

Voris
NASHRIYOT

ISBN 978-9943-375-00-0



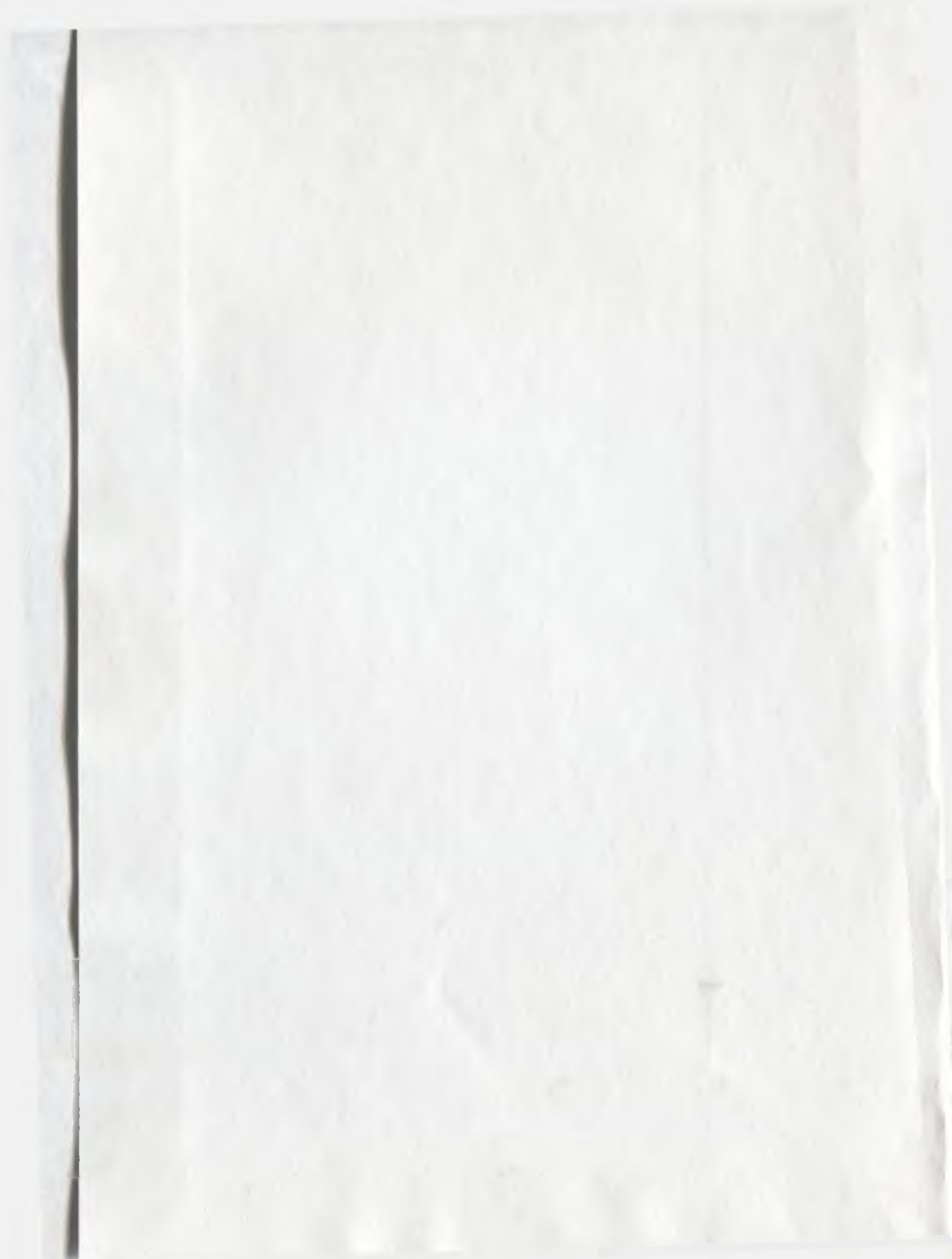
PERSPEKTIVA

A.N. VALIYEV

A.N. VALIYEV

PERSPEKTIVA





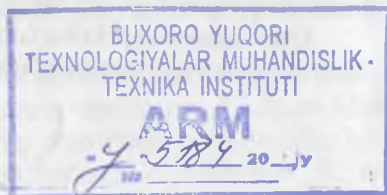
819

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

VALIYEV A'ZAMJON NE'MATOVICH

PERSPEKTIVA

*Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi tomonidan 5151200 (5211200) —
„Amaliy san'at“ ta'lim yo'nalishi bo'yicha ta'lim olayotgan
talabalar uchun darslik sifatida tavsiya etilgan*



„VORIS-NASHRIYOT“
Toshkent — 2012

Darslikda qabul qilingan simvollar

Belgilanishi	Nomlanishi
H, K, U, N	perspektivaning geometrik apparatidagi narsalar, kartina, ufq va neytral tekisliklari
S, S_p, P, P_p, D_1, D_2	perspektivaning geometrik apparatidagi xarakterli nuqtalar
h	ufq chizig'i
$A', B', C', \dots$ va $l', z, z', \dots$	fazodagi nuqtalar
$A'_p, B'_p, C'_p, \dots$ va $l'_p, z'_p, z'_p, \dots$	fazodagi nuqtalarning narsalar tekisligidagi proyeksiyasi
$A, B, C, \dots$ va $1, 2, 3, \dots$	fazodagi nuqtalarning kartina tekisligidagi perspektivasi
$A_p, B_p, C_p, \dots$ va $1_p, 2_p, 3_p, \dots$	fazodagi nuqtalarning narsalar tekisligidagi proyeksiyasining kartina tekisligidagi perspektivasi
$a, b, c, \dots$	fazodagi to'g'ri yoki egri chiziqlar
$AB, MN, \dots$	fazodagi kesma
$a_k, b_k, n_k, \dots$	fazodagi to'g'ri chiziqning kartina izi
$a_z, b_z, n_z, \dots$ va $F_1, F_2, F_3, \dots$	fazodagi to'g'ri chiziqning uchrashish nuqtasi (cheksizlikdagi xosmas nuqtasining perspektivasi)
$T, Q, M, \dots$	fazodagi tekisliklar
$K_H, T_H, Q_H, \dots$	tekisliklarning narsalar tekisligi bilan kesishgan chizig'i
$N_K, T_K, Q_K, \dots$	fazodagi tekisliklarning kartina izi
$N_\infty, T_\infty, Q_\infty, \dots$	fazodagi tekisliklarning uchrashish chizig'i (cheksizlikdagi xosmas chizig'ining perspektivasi)
$\alpha', \beta', \gamma', \dots$	grek alifbosining kichik harflari bilan burchaklarning perspektiv tasvirdagi haqiqiy kattaligi
$\alpha, \beta, \gamma, \dots$	grek alifbosining kichik harflari bilan burchaklarning perspektivasi
$A_{pp}, B_{pp}, C_{pp}, \dots$ va $l_{pp}, 2_{pp}, 3_{pp}, \dots$	fazodagi nuqtalarning narsalar tekisligiga tushgan soyasi

$A_v, B_v, C_v, \dots$ va $1_v, 2_v, 3_v, \dots$	fazodagi nuqtalarning frontal proyeksiyalar tekisligiga tushgan soyasi
$A_c, B_c, C_c, \dots$ va $1_c, 2_c, 3_c, \dots$	fazodagi nuqtalarning biror tekislikka tushgan soyasi
$A_s, B_s, C_s, \dots$ va $1_s, 2_s, 3_s, \dots$	fazodagi nuqtalarning suv yoki ko'zgu sirtidagi aksi
$H.U.$	kesmaning haqiqiy uzunligi
$\in (\notin)$	tegishli (tegishli emas)
$\equiv (\neq)$	ustma-ust tushgan (ustma-ust tushmagan)
$\cap$	kesishgan
$\parallel (\nparallel)$	parallel (parallel emas)
$\perp$	perpendikular
$\angle$	tekis yoki ikki yoqli burchak
$\sphericalangle$ yoki $\sphericalangle$	to'g'ri burchak belgisi
$\supset$	„orqali“ so'zi mazmunini beradi. Masalan A nuqta orqali r chiziq o'tkaziladi atamasi qisqacha $A \supset r$ tarzida ifodalanadi.

KIRISH

Avval aytib o'tilganidek, amaliy san'at sohasida biror vazifani bajarish uchun talaba albatta ko'plab geometrik yasashlarni amalga oshirishiga to'g'ri keladi. Masalan, oddiy oval shaklidagi qutichani yasash uchun yoki geometrik girixlar kompozitsiyasini tuzish uchun kesma va burchaklarni hamda aylanalarni teng bo'laklarga bo'lish, muntazam ko'pburchakliklar yasashni bilish talab etiladi. Shuningdek, islami naqsh kompozitsiyalari yaratishda esa tutashma bajarish qoidalarini, egri chiziqlarning hosil bo'lishi va ularni geometrik nuqtai nazardan yasashni ham o'zlashtirish lozim bo'ladi.

Bundan tashqari amaliy san'at buyumlarini yasash uchun uning chizmasini tuzish, loyihasiga tuzatishlar kiritish, qisqacha qilib aytganda, chizma tuzish va uni o'qish to'g'risida ma'lumotga va grafik savodxonlikka ega bo'lish lozim. Shu va bunga o'xshash ko'plab geometrik yasashlar chizmachilik fanining geometrik chizmachilik bo'limida o'rganiladi. Ushbu oddiy geometrik yasashlar to'g'risidagi ma'lumotlar I bobda yoritilgan.

Tevarak-atrofimizda joylashgan narsalarning ko'zingizga asl holidan boshqacharoq ko'rinishi va bu holatning sabablarini o'rgnish 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 perspektiva faniga asos solingan.

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

1. Chizmachilik fani to'g'risida umumiy ma'lumotlar

Chizmachilik fani tarixiy taraqqiyotini kuzatayotganimizda uning tasviri va amaliy san'at, me'morchilik, fizika, matematika, tibbiyot va boshqa tarmoqlar bilan uzviy bog'langanligini ko'ramiz. Texnikaviy chizmalarni to'g'ri tuzish usullari, shuningdek, chizma xo'jaligining barcha sohalarini to'g'ri tashkil qilish haqidagi fan **chizmachilik** deyiladi. Chizmachilik aniq texnik fan bo'lib, u insonlarda o'z vaqtida ish bajarish, ya'ni aniqlik, talabchanlik va tozalikka rioya qilish hissinı tarbiyalaydi.

Har qanday chizma o'ta aniq chizishni talab qiladi. Standart talablarga rioya qilib chizilgan chizma o'ziga xos san'at hisoblanadi va kishilarda estetik zavq uyg'ota oladi. Chizmalar oddiy yoki murakkab bo'lishiga qaramay, ularni chizish yoki o'qish uchun sodda geometrik yasashlarni yaxshi o'zlashtirib olish zarur. Matematika aql gimnastikasi bo'lsa, chizmachilik insonni fikrlash va fazoviy tasavvur qilish qobiliyatlarini o'stiruvchi fandır. Shu boisdan chizmachilik fanini inson tafakkurini o'tkirlovchi vosita deyish mumkin.

„Amaliy san'at“ ta'lim yo'nalishini bitiruvchilari turli amaliy san'at buyumlarining chizmalarini loyihalaydi va uni yasaydi, mustaqil ravishda girix kompozitsiyalarini tuzadi, qalamtasvir va rangtasvir fanlarini o'zlashtiradi va asarlar yaratadi. Ganchkorlik, yog'och o'ymakorligi, badiiy bezak san'ati, naqqoshlik kabi sohalarda ham geometrik yasashlarning o'rni va amaliy ahamiyati juda katta. Girix tuzishda kesma va aylanalarni teng bo'laklarga bo'lish, islimi naqshlar chizishda egri chiziqlarni yasash, buyum chizmalarini loyihalashda esa chizmani tuzish, o'qish va o'lchamlar qo'yish qoidalarini tatbiq qilishga to'g'ri keladi. Shu sababli ushbu mutaxassislar nafaqat perspektiv tasvir qurish qoidalarini, balki geometrik yasashlarni ham bilishi zarur bo'ladi. Geometrik chizmachilikda o'rganiladigan qonun va qoidalarni hunarmandlar, rassomlar, amaliy san'at ustalari va boshqa soha mutaxassislari ham bilishlari kerakligi barchamizga ma'lum. Geometrik chizmachilikda chizmachilik fanining boshqa bo'limlari uchun ham tegishli bo'lgan

standartlar, formatlar, shriftlar, chiziqlar turlari, o'ldam qo'yish qoidalari, masshtablar kabi umumiy mavzular bilan birga, asosan, quyidagi geometrik yasashlar o'rganiladi.

O'zaro parallel va perpendikular to'g'ri chiziqlar o'tkazish, kesmani teng bo'laklarga bo'lish, burchak bissektisalarini o'tkazish, yoy uzunliklarini aniqlash, berilgan ko'pburchakka teng ko'pburchak yasash, uchburchakka ichki va tashqi aylanalar chizish, aylanalarni teng bo'laklarga bo'lish, muntazam ko'pburchaklar yasash va girixlar tuzish, qiyalik va konusliklarni yasash, tutashmalar bajarish, sirkul va lekalo egri chiziqlarini yasash usullari hamda barcha geometrik yasashlarning amaliy ahamiyatini aniq misollarda ko'rsatish kabilar.

Shriftlar. O'zDSt 2.304 : 2003 da shriftlarning ikkita *A* va *B* turlari belgilangan. Ular qiya (75° burchak ostida) hamda tik yozilishi mumkin. Shriftlarni yozishdan oldin shrift chiziqlarining yo'g'onligi *d* ga teng kataklar chizib olinadi. Shriftlarning barcha elementlari shu kataklar orqali aniqlanib yoziladi. Shrift chiziqlarining yo'g'onligi *d* shriftning turi va balandligiga qarab belgilanadi. *A* turdagi shrift uchun $d = 1/14h$, *B* turdagi shrift uchun $d = 1/10h$ olinadi.

B turdagi bosma katta harflarning balandligi $h = 10 d$, yozma kichik harflarning balandligi $c = 7 d$, harflar orasidagi masofa $a = 2 d$ olinadi. So'zlar orasidagi masofa eng kamida $e = 6 d$ ga teng bo'ladi.

1.1, 1.2 va 1.3-rasmlarda *B* turdagi shriftlarning yozilish namunalari tasvirlangan. Eski o'zbek yozuvi arab alifbosiga asoslangan bo'lib, uni kataklar yordamida yozishni taklif etamiz. Harflarning barcha elementlari kataklar orqali aniqlab yoziladi. Bu yerda harflarning kataklar o'rtasidagi satr (shtrix) chiziqqa nisbatan joylashishiga ahamiyat beriladi. 1.4-rasmda arab alifbosiga asoslangan eski o'zbek yozuvi ko'rsatilgan.

Chizma chiziqlari. Chizma chiziqlarining turlari O'zDSt 2.303-2003 ga binoan belgilanadi. 1.5-rasmda standartda belgilangan chiziqlarning buyum tasvirini bajarishdagi amaliy tatbig'i ko'rsatilgan. 1.1-jadvalda esa chizma chiziqlari to'g'risida batafsil ma'lumot berilgan.

ABCDEFGHIJK

LMNOPQRSTU

VXYZA

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

Chizgich Shar

ЛІІХІІІАААААААААА

1.1- rasm.

ABCDEFGHIJK

LMNOPQRSTU

fzxx

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

no d o r s t u v x y z

Chizgich Shar

XLIII

1.2- rasm.

ΑΒΓΔΕΖΗΘΚΑ

ΜΝΞΟΠΡΣΤΥ

ΦΧΨΩ Ν^ο ψω

αβγδεζηθικλ

μνξοπρστυφχ

...! ? = - + * > x // ()

1.3- rasm.

آ ا ب ث ج ح خ

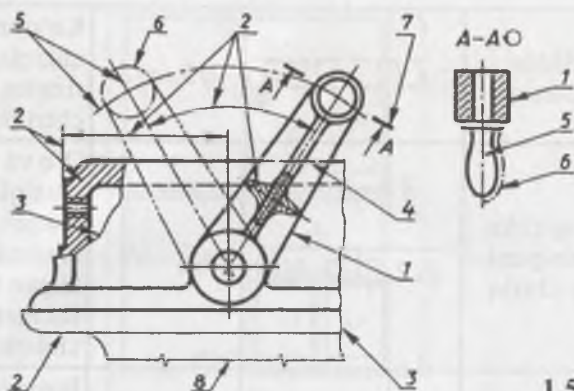
د ذ ر ز س ش ص

ض ط ظ ع غ ف ق ك

ك ك ل م ن و ه ي ء

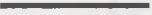
٠ ١ ٢ ٣ ٤ ٥ ٦ ٧ ٨ ٩

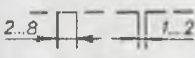
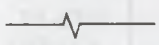
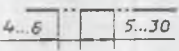
1.4- rasm.



1.5- rasm.

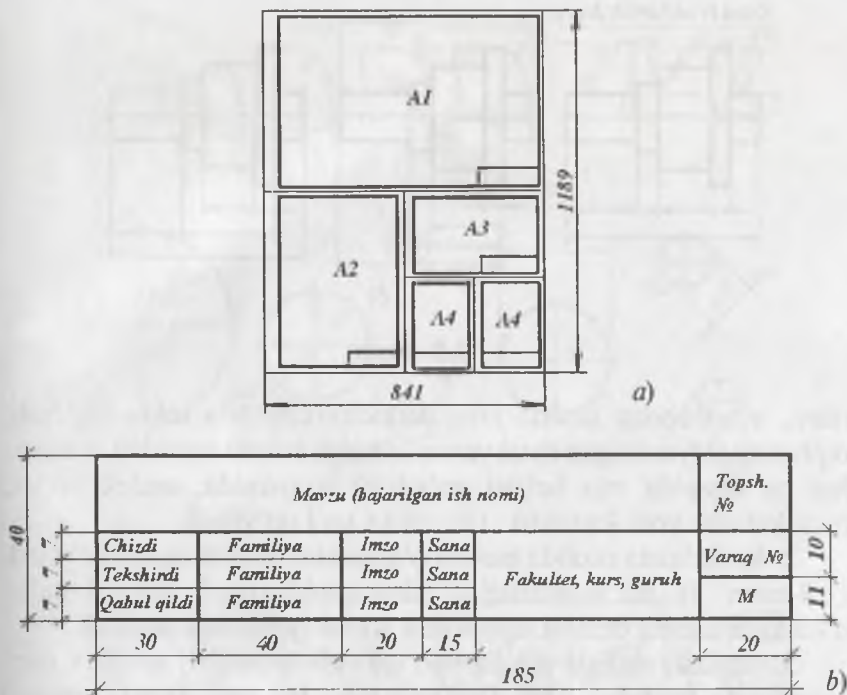
1.1-jadval

№	Chiziqning nomi	Chiziqning shakli	Chiziqning yo'g'onligi	Chiziqning qo'llanilishi
1	Asosiy yo'g'on tutash chiziq		$s=0,6...1,5$	Ko'rinarli kontur chiziqlari, sirtlarning kesishish chiziqlari, chiqarilgan kesim va qir-qim chiziqlari
2	Ingichka tutash chiziq		$s/3...s/2$	Tasvir ustida bajarilgan kesim chiziqlari, o'lcham va chiqarish chiziqlari, kesim yuzasini shtrixovkalash chiziqlari, chetga chiqarish chiziqlari va ularning tokchalari...
3	Ingichka tutash to'lqinsimon chiziq		$s/3...s/2$	O'yiqlik chiziqlari, qir-qim va ko'rinishlarning chegara-lovchi chiziqlari

4	Shtrix chiziq		$s/3...s/2$	Ko'rinmas kontur chizqlari, ko'-rinmas o'tish chiziqlari
5	Ingichka shtrix-punktir chiziq		$s/3...s/2$	O'q va markaziy chiziqlar, chetga chiqarilgan yoki chizma ustiga chizilgan kesimning simmetrik o'q chiziqlari
6	Yo'g'on shtrix-punktir chiziq		$s/2...s/3 \cdot s$	Buyumning yuzasiga qoplama, issiqlik ishlov beriladigan joylarini belgilashda
7	Ingichka tutash siniq chiziq		$s/3...s/2$	Uzun chiziqlarni sindirib ko'rsatish
8	Uzuq chiziq		$s...1,5s$	Kesuvchi tekislik o'rnini ko'rsatishda
9	Ikki nuqtali ingichka shtrix-punktir chiziq		$s/3...s/2$	Sirtlarning yayilmasida egilish (bukilish) chiziqlari, buyum qismining so'nggi yoki oraliq vaziyatini ko'rsatishda

Chizma formatlari. Har qanday chizma O'zDSt 2.301-2003 da ko'rsatilgan $A0=841 \times 1189$, $A1=841 \times 594$, $A2=420 \times 594$, $A3=297 \times 420$, $A4=210 \times 297$ formatli qog'ozlarga chiziladi (1.6-rasm, a).

Asosiy yozuv. Chizmalarni, ya'ni chizma nomi, masshtabi, chizmasi chizilayotgan detal materiali, chizma tuzuvchining familiyasi, chizmani tekshiruvchi va qabul qiluvchilarning familiyalarini va boshqa ko'rsatmalarni o'z ichiga oladigan asosiy



1.6- rasm.

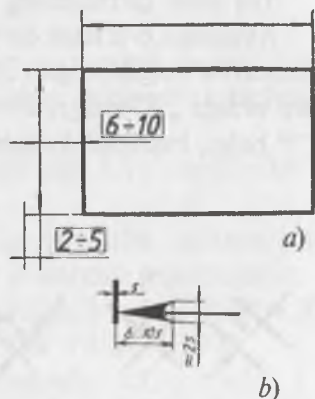
yozuv O'zDSt 2.104-2003 ga binoan chizmaning pastki o'ng burchagida joylashtiriladi (1.6-rasm, b).

Chizmalarga o'lchamlar qo'yish.

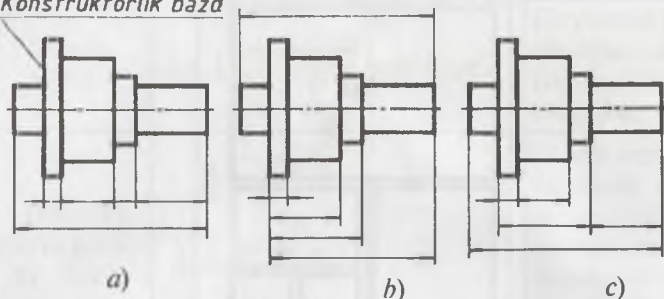
Detal chizmalariga o'lcham qo'yish uchun O'zDSt 2.307: 96 da belgilangan qoidalarga amal qilish talab etiladi. O'lcham chiziqlari orasidagi masofa (6 + 10 mm) va strelkaning bajarilishi 1.7-rasmda berilgan.

Quyida o'lchamlar qo'yish usullari keltiriladi.

1. Zanjirli usulida detal uzunligi bit-ta zanjir kabi ketma-ket qo'yiladi (1.8-



1.7- rasm.



1.8- rasm.

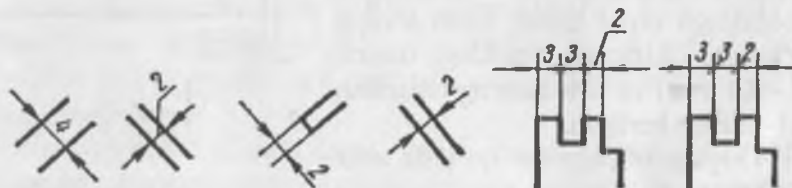
rasm, a). Bunday usulda juziy kamchiliklar asta-sekin yig'ilishi oqibatida tayyorlangan detal yaroqsiz holga kelishi mumkin. Chunki har bir qismida reja belgisi qo'yilishi jarayonida, andek bo'lsa, ham kattalik yoki kichiklik (+, -) ka yo'l qo'yiladi.

2. Koordinata usulida barcha o'lchamlar bitta bazadan qo'yiladi (1.8-rasm, b). Bu usul aniqligi bilan ajralib turadi, lekin bunday o'lchamli usulda detalni tayyorlash ancha qimmatga tushadi.

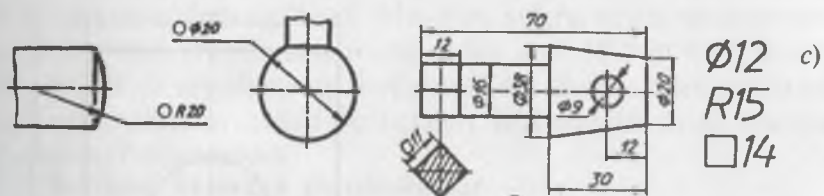
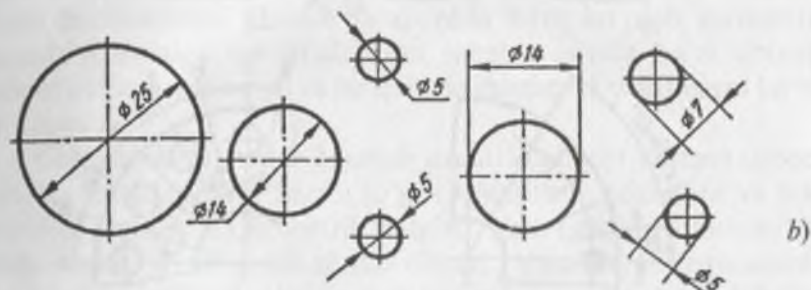
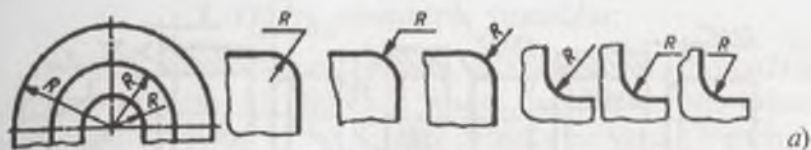
3. Aralash usulida o'lchamlar qo'yishda zanjirli usuldan ham koordinata usulidan ham foydalaniladi. Bu usul ancha optimal hisoblanib, detal elementlarining o'ta aniq tayyorlanishiga imkon yaratiladi (1.8-rasm, c).

Tor joyli qismlarning o'lchamlari 1.9-rasmdagidek qo'yiladi.

Aylanaga o'lcham qo'yishda uning o'lcham soni oldiga aylana diametrini belgilaydigan „ $\varnothing$ “ shartli belgi, aylana yoyi qiymatining soni oldiga „ R “ belgi, sfera diametri yoki radiusi belgisi oldiga esa „ $\bigcirc$ “ belgi, kvadratli kesimlar uchun kvadrat „ $\square$ “ belgisi qo'yiladi.



1.9- rasm.



1.10- rasm.

Diametr, radius, kvadrat belgilar o'lcham qiymatlari sonlari bilan bir xil balandlikda yoziladi. O'lcham chiziqlari chiqarish chiziqlariga strelkalari bilan tegib turadi (1.10-rasm).

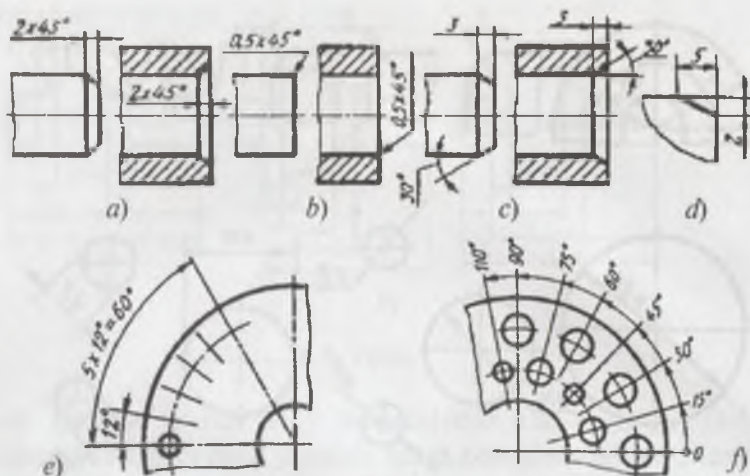
Faska va burchaklarga o'lchamlar qo'yish 1.11-rasmida ko'rsatilgan.

Masshtablar. O'zDSt 2.302-2003 ga muvofiq chizma hujjatlarining barcha turlari uchun uch xil masshtab tasdiqlangan.

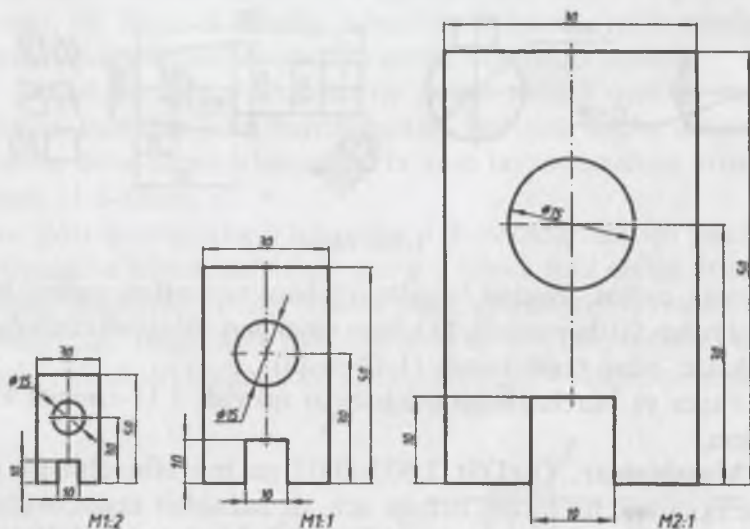
1. Kichiklashtirish masshtablari: 1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:20; 1:25; 1:40; 1:50; 1:75; 1:100; 1:200; 1:400; 1:800; 1:1000.

2. Haqiqiy kattalikdagi (natural) masshtab: 1:1.

3. Kattalashtirish masshtablari: 2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 50:1; 100:1.



1.11- rasm.



1.12- rasm.

Haqiqiy kattalikdagi masshtab $M1:1$ da tasvirlangan detal chizmasiga nisbatan $M1:2$ va $M2:1$ larda tasvirlangan detal chizmalarini taqqoslash uchun 1.12-rasm berildi.

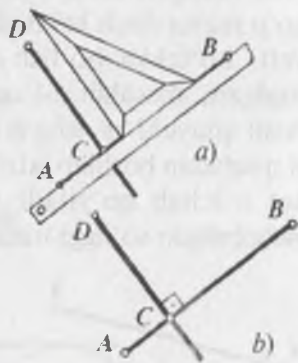
2. Oddiy geometrik yasashlar

Qiyalik va konusliklarni yasash, aylanalarni teng bo'laklarga bo'lish, muntazam ko'pburchak yasash, girixlar tuzish, tutashmalar bajarish, sirkul va lekalo egri chiziqlarini yasash uchun bir qancha geometrik yasashlarni bajarish talab etiladi. Shuningdek, detal chizmalarini chizish jarayonida ham ko'plab geometrik yasashlar amalga oshiriladi. Shu sababli quyida ba'zi chizma asboblardan foydalanish va bir qancha geometrik yasashlarni ko'rib chiqamiz.

Geometrik yasashlar bajarish orqali o'quvchi chizma asboblardan foydalanishni, ularni to'g'ri ishlatishni, sozlashni va tekshirishni o'rganadi. Geometrik yasashlar ham masala yechish bo'lib, unda masala javobi grafik usulda olinadi. Yasashlar chizma asboblari bilan bajarilib, ulardan aniq va batartib foydalanish kerak bo'ladi. Shundagina masala yechimi to'g'ri va aniq topiladi.

Masalani yechish uchun eng ratsional (maqbul) usulni tanlash muhim o'rinni egallaydi. Masalan, aylana ichida teng tomonli uchburchakni chizish uchun eng qulay usul $30^\circ \times 90^\circ \times 60^\circ$ li uchburchaklik va reysshinadan foydalanishdir. Bu masalani yechishda aylana uzunligini uchga bo'lishdan foydalanish usuli noqulay (unumsiz) hisoblanadi.

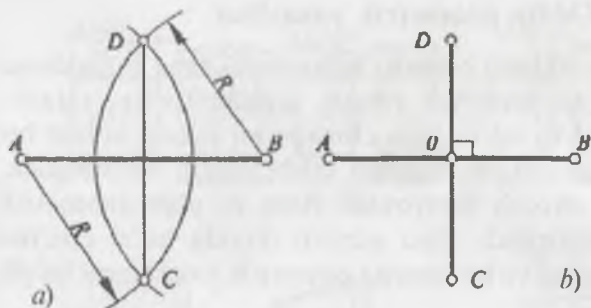
Berilgan kesmaga perpendikular o'tkazish. Berilgan kesmaga chizg'ich va uchburchaklik yoki to'g'ri chizg'ich va sirkullar yordamida perpendikular to'g'ri chiziq o'tkazish mumkin. 1.13-rasm, *a* va *b* larda chizg'ich va uchburchaklik yordamida *AB* kesmaga perpendikular bo'lgan *CD* to'g'ri chiziq o'tkazilgan. Buning uchun chizg'ich tomoni *AB* kesmaga qo'yiladi va chizg'ichga uchburchaklikning 90° li tomoni taqab qo'yiladi, so'ngra shu joy (yoki *AB* kesmada belgilangan nuqta) dan yuqoriga to'g'ri chiziq chiziladi. Natijada o'zaro perpendikular



1.13-rasm.

BUXORO YER
TEKNOLOGIYALAR MUHANDISLIK -
TEKNIKA INSTITUTI

ARM
№ 5184 an. y

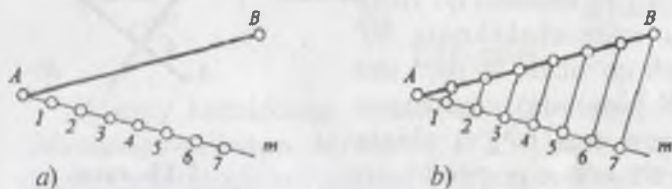


1.14- rasm.

$AB \perp CD$ chiziqlar hosil bo'ladi. 1.13-rasm, *b* da chizmaning tugallangan holati keltirilgan.

1.14-rasm, *a* va *b* larda chizg'ich va sirkul yordamida AB kesmaga perpendikular o'tkazish ko'rsatilgan. Buning uchun berilgan kesmaning istalgan ikki nuqtasi yoki A va B uchlari tanlanadi. Ko'z bilan chamalab, AB kesmaning yarmidan kattaroq masofadagi R radiusda A va B nuqtalarni markaz qilib aylana yoylari chiziladi. Bu yoylar o'zaro kesishib, C va D nuqtalarni beradi. C va D nuqtalarni birlashtiruvchi CD kesma AB kesmaga perpendikular chiziqdir. Shuningdek, CD kesma AB kesmani O nuqtada teng ikkiga bo'ladi ($AO = OB$) va CD chiziq AB kesmaning o'rta perpendikulari hisoblanadi.

Kesmani teng bo'laklarga bo'lish. Kesmani teng bo'laklarga yoki berilgan biror nisbatda bo'lishga chizma chizish jarayonida ko'p marta duch kelinadi. 1.15-rasm, *a* va *b* larda AB kesmani teng yetti bo'lakka bo'lish ko'rsatilgan. Buning uchun kesmaning istalgan, masalan, A uchidan ixtiyoriy tomonga o'tkir burchak hosil qiluvchi m to'g'ri chiziq o'tkaziladi. O'tkazilgan m chiziqqa A nuqtadan boshlab ixtiyoriy uzunlikdagi yettita teng kesma ketma-ket o'lchab qo'yiladi va nuqtalar belgilanadi (1.15-rasm, *a*). Belgilangan so'nggi nuqta 7 ni kesmaning B uchi bilan birlashtirib,

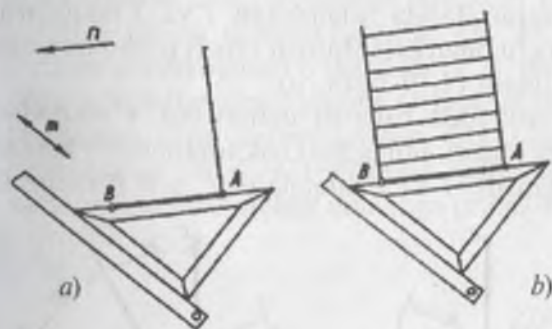


1.15- rasm.

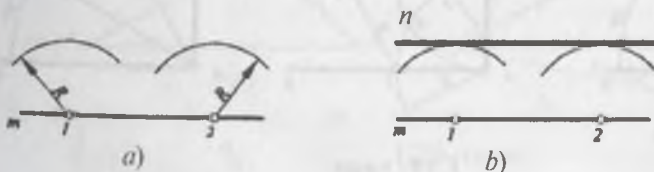
qolgan nuqtalardan $7B$ kesmaga parallel chiziqlar o'tkaziladi. O'tkazilgan chiziqlar AB kesmani kesib, uni teng yetti bo'lakka bo'ladi (1.15-rasm, b).

O'zaro parallel to'g'ri chiziqlar o'tkazish. O'zaro parallel to'g'ri chiziqlar o'tkazishdan tutashmalar bajarish, detalning ortogonal proyeksiyalarini chizish, kesim yuzalarini shtrixlash va boshqa ko'p-lab holatlarda foydalaniladi. 1.16-rasm, a va b larda uchburchaklik va chizg'ich yordamida AB kesmaga parallel qilib, oraliqlari 5 mm dan bo'lgan to'g'ri chiziqlarni o'tkazish ko'rsatilgan. Buning uchun uchburchakning gipotenuzasi AB kesmaga, kateti esa to'g'ri chizg'ichga taqab qo'yiladi va to'g'ri chizg'ich qo'zg'atilmaydi (1.16-rasm, a). Uchburchaklik m yo'nalishda chizg'ich bo'ylab harakatlantiriladi va har 5 mm da belgilangan nuqtalardan n yo'nalishda ($n \parallel AB$) to'g'ri chiziqlar chiziladi (1.16-rasm, b).

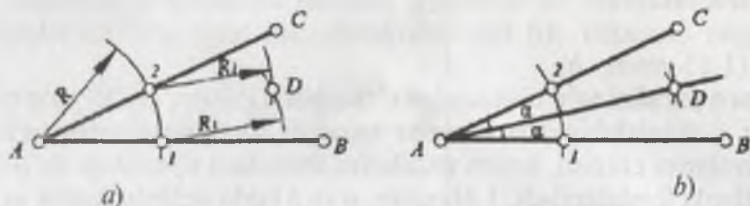
1.17-rasm, a va b larda m to'g'ri chiziqdan 20 mm uzoqlikda unga parallel bo'lgan n to'g'ri chiziqni o'tkazish ko'rsatilgan. Buning uchun m chiziqda yotgan ixtiyoriy 1 va 2 nuqtalar belgilanadi. Sirkul qadamini $R=20$ mm qilib 1 va 2 nuqtalardan aylana yoylari chiziladi (1.17-rasm, a). Chizilgan aylana yoylariga urinma qilib n to'g'ri chiziq o'tkaziladi. Ushbu n to'g'ri chiziq m chiziqdan 20 mm uzoqlikda unga parallel qilib o'tkazilgan chiziqdir (1.17-rasm, b).



1.16- rasm.



1.17- rasm.

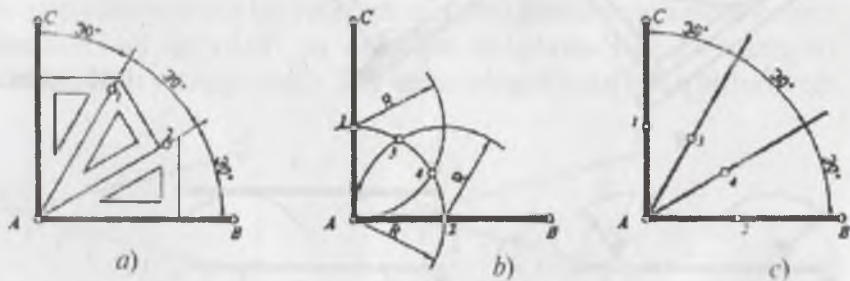


1.18- rasm.

Burchakni teng ikkiga ho'lish yoki burchak bissektisasini o'tkazish. Burchak bissektisasini o'tkazish uchun sirkul va chizg'ichdan foydalaniladi. 1.18-rasm, *a* va *b* larda CAB o'tkir burchakni teng ikkiga bo'lish ko'rsatilgan. Buning uchun burchakning A uchidan AC va AB tomonlarni kesuvchi ixtiyoriy R radiusdagi yoy chiziladi. Yoy CAB burchak tomonlarini 1 va 2 nuqtalarda kesadi. Bu nuqtalardan ixtiyoriy R_1 ($R_1 > 1/2$) radiusda yoylar chizib, ularning o'zaro kesishgan D nuqtasi aniqlanadi. Aniqlangan D nuqta burchak uchi A nuqta bilan birlashtiriladi. AD chiziq CAB burchakning bissektisasi hisoblanadi.

To'g'ri burchakni teng uch bo'lakka bo'lish. 1.19-rasm *a*, *b* va *c* larda CAB to'g'ri burchakni teng uchga bo'lish ko'rsatilgan. Buning uchun $30^\circ \times 90^\circ \times 60^\circ$ li uchta uchburchaklikni bir-biriga taqab qo'yish, ularning gipotenuzalarida belgilangan 1 va 2 nuqtalarni to'g'ri burchakning A uchi bilan birlashtirish orqali ushbu burchak teng uch bo'lakka bo'linadi (1.19-rasm, *a*).

Bu ishni sirkul yordamida bajarish uchun esa A nuqtadan ixtiyoriy R radiusda yoy chizib, uning burchak tomonlarini kesgan 1 va 2 nuqtalari belgilanadi. 1 va 2 nuqtalardan ham R radiusda



1.19- rasm.

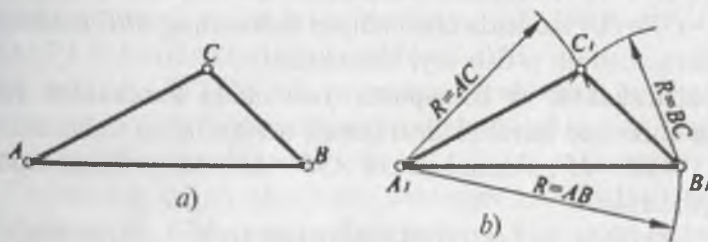
yoylar ($R=IA=2A$) chiziladi. Bu yoylar A nuqtadan turib chizilgan yoy bilan o'zaro kesishib, 3 va 4 nuqtalarni beradi (1.19-rasm, b). 3 va 4 nuqtalarni to'g'ri burchak uchi A nuqta bilan birlashtirish orqali CAB to'g'ri burchak teng uch bo'lakka bo'linadi. 1.19-rasm, c da to'g'ri burchakni teng uchga bo'lishning tugallangan holati ko'rsatilgan.

O'tkir yoki o'tmas burchakni yuqori aniqlikda teng uch bo'lakka bo'lishning imkoniyati bo'lmasada, uni taqribiy qilib uchga bo'lish mumkin.

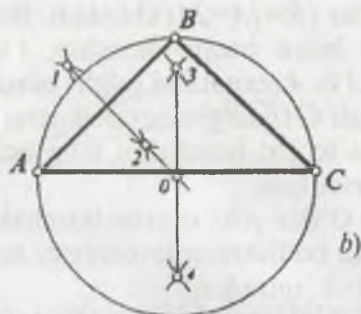
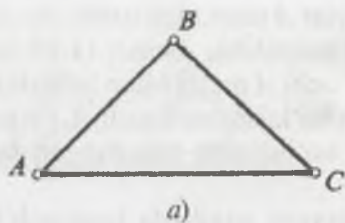
Berilgan uchburchakka teng va o'xshash uchburchak yasash. 1.20-rasm, a da berilgan ABC uchburchakka teng va o'xshash uchburchak yasash talab etilgan bo'lsin. Buning uchun ixtiyoriy A_1 nuqta tanlab, u orqali to'g'ri chiziq o'tkaziladi va unga AB masofa o'lchab qo'yiladi hamda B_1 nuqta belgilanadi. A_1 nuqtadan $R=AC$, B_1 nuqtadan $R=BC$ radiuslarda yoylar chizilib, ularning o'zaro kesishgan C_1 nuqtasi aniqlanadi.

Aniqlangan C_1 nuqtani A_1 va B_1 nuqtalar bilan birlashtirish natijasida berilgan ABC uchburchakka teng hamda o'xshash bo'lgan $A_1B_1C_1$ uchburchak hosil qilinadi (1.20-rasm, b).

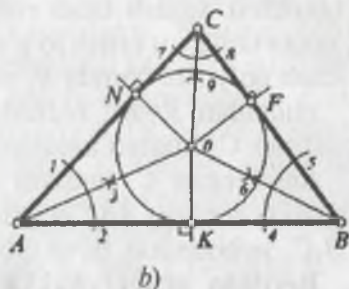
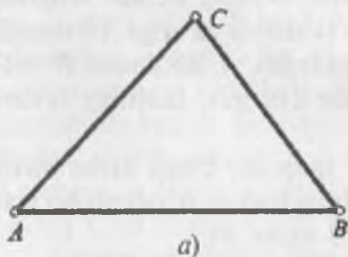
Berilgan uchburchakka tashqi va ichki tomondan urinma bo'lgan aylana markazlarini aniqlash. 1.21-rasm, a da berilgan ABC uchburchakka tashqi tomondan urinuvchi aylana markazi O nuqtani aniqlash uchun uchburchakning AB , BC va CA tomonlarining o'rta perpendikularlari o'tkaziladi (1.21-rasm, b). O'tkazilgan o'rta perpendikularlar o'zaro yagona O nuqtada kesishadi (chizmada ikkita kesmaning o'rta perpendikulari o'tkazilgan). Sirkul ignasini O markazga qo'yib, $R=OA=OB=OC$ radiusda yagona aylana chiziladi va bu aylana uchburchak uchlariga urinib o'tadi.



1.20- rasm.



1.21- rasm.

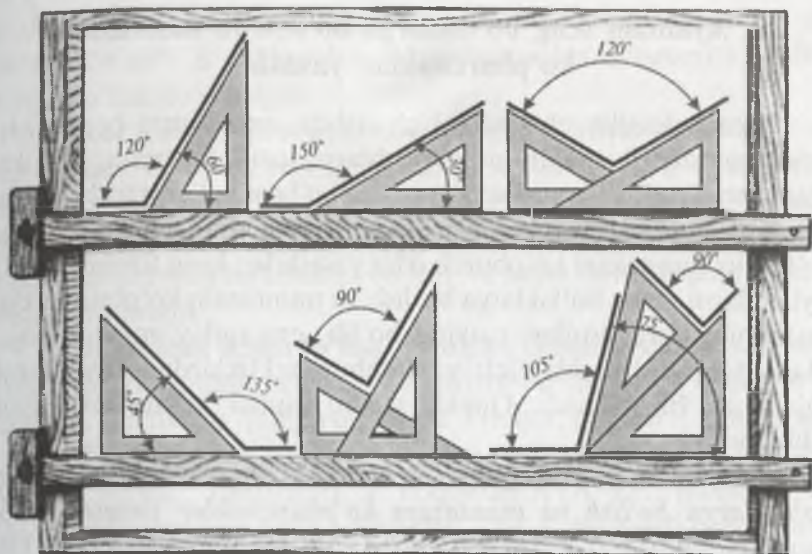


1.22- rasm.

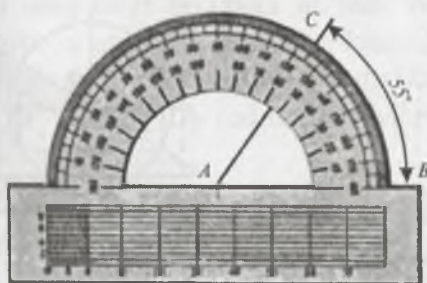
1.22-rasmda ABC uchburchak tomonlariga ichki tomondan urinib o'tuvchi aylananing O markazini aniqlash ko'rsatilgan. Masalani yechish uchun uchburchakning uchala CAB , ABC va BCA burchaklari bissektrisalari o'tkaziladi. Bu burchak bissektrisalari o'zaro yagona O nuqtada kesishib, izlangan aylana markazini beradi. O nuqtadan uchburchakning uchala tomoniga perpendikular tushirib, K , F va N nuqtalar aniqlanadi. Bu nuqtalar O markazdan $R=OK=OF=ON$ radiusda chiziladigan aylananing ABC uchburchak tomonlariga urinib o'tish joyi hisoblanadi.

Uchburchaklik va transportir yordamida burchaklar qurish. Chizma chizishda burchaklarni qurish uchun ikkita uchburchaklik (biri $45^\circ \times 90^\circ \times 45^\circ$, ikkinchisi $30^\circ \times 90^\circ \times 60^\circ$) lar yoki transportirdan foydalaniladi.

1.23-rasmda uchburchakliklarning to'g'ri chizg'ich (yoki reysshina)ga turli vaziyatlarda taqab qo'yish orqali har xil gradusdagi



1.23- rasm.



1.24- rasm.

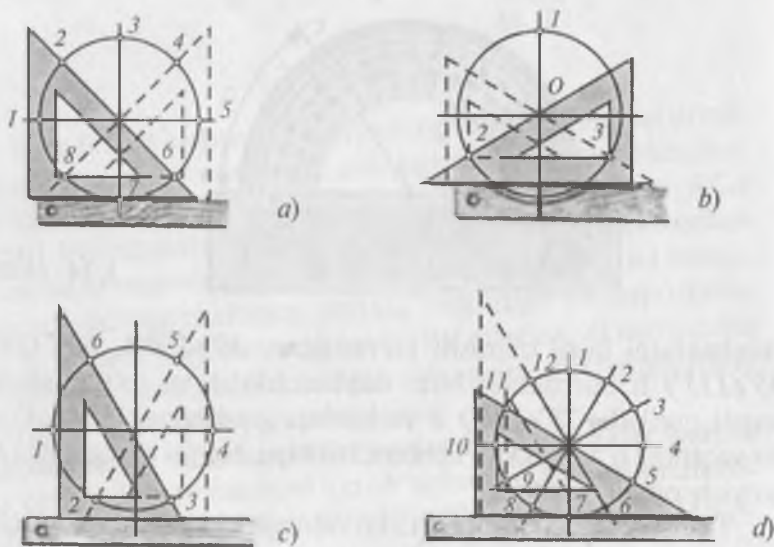
burchaklarni hosil qilinishi ko'rsatilgan. $30^\circ(150^\circ)$, $60^\circ(120^\circ)$ va $45^\circ(135^\circ)$ li burchaklar bitta uchburchaklik va to'g'ri chizg'ich orqali quriladi. $75^\circ(105^\circ)$ li va boshqa gradusdagi burchaklar esa bir vaqtning o'zida ikkita uchburchaklikni to'g'ri chizg'ichga taqab qo'yish orqali yasaladi.

Transportir orqali chizmada xohlagan kattalikdagi burchakni qurish mumkin. 1.24-rasmda A nuqtadan AB chiziqliqqa nisbatan 55° da bo'lgan AC chiziqni qanday o'tkazish ko'rsatilgan.

3. Aylanani teng bo'laklarga bo'lish va muntazam ko'pburchaklar yasash

Texnik detallar chizmasini chizishda, arxitektura bezak ishlarida, geometrik shaklli girix naqshlarni tuzishda, mato, tunuka, chinnilarga turli xil kompozitsiyaga ega bo'lgan gullarni tushirishda, ganch va yog'och o'ymakorligi ishlarida aylanalarni teng bo'laklarga bo'lish va muntazam ko'pburchaklar yasashdan keng foydalaniladi. Aylanalarni teng bo'laklarga bo'lish va muntazam ko'pburchaklar yasashning turli usullari mavjud bo'lib, eng qulay va aniq bajariladigani to'g'ri chizg'ich va uchburchakliklardan foydalanib bajarilgani hisoblanadi. Quyida ushbu usullar ketma-ket bayon qilib boriladi.

Aylanani to'g'ri chizg'ich, uchburchakliklar yordamida teng bo'laklarga bo'lish va muntazam ko'pburchaklar yasash. 1.25-rasm, *a* da to'g'ri chizg'ich, $45^\circ \times 90^\circ \times 45^\circ$ li uchburchakliklar yordamida aylanani teng sakkizga, *b* da $30^\circ \times 90^\circ \times 60^\circ$ li uchburchakliklar yordamida aylanani teng uchga, *c* da $30^\circ \times 90^\circ \times 60^\circ$

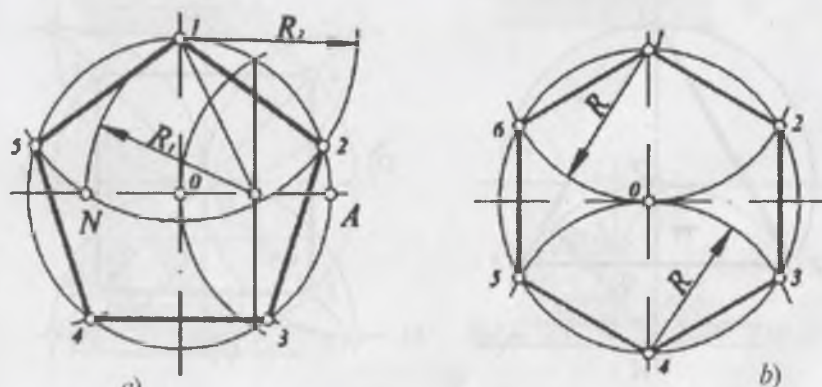


1.25- rasm.

larning mos ravishda kesishgan nuqtalari aniqlanadi. Aniqlangan nuqtalar o'zaro birlashtirilsa, ular O markazda uchrashib, aylanani 1, 2, 3 va 4 nuqtalarda kesib o'tadi va uni teng to'rt bo'lakka bo'ladi. Hosil bo'lgan 1, 2, 3 va 4 nuqtalarni birlashtiruvchi tekis shakl muntazam to'g'ri to'rtburchak (kvadrat) ni tashkil qiladi (1.26-rasm, b).

Aylanani teng besh bo'lakka bo'lish. Aylanani vertikal o'qida 1, gorizontal o'qida A nuqta belgilanadi. OA kesmani teng ikkiga bo'luvchi O_1 nuqta aniqlanadi. Sirkul ignasini O_1 ga qo'yib, R_1 ($R_1=O_1A$) radiusda yoy chiziladi va uning gorizontal o'qni kesgan N nuqtasi topiladi. Hosil bo'lgan IN masofa aylanani teng beshga bo'luvchi vatar uzunligi hisoblanadi. Demak, 1 nuqtadan R_2 ($R_2=IN$) radiusda yoy chizib, uning aylana bilan kesishgan 2 va 5 nuqtalari aniqlanadi. Aniqlangan 2 va 5 nuqtalardan ham R_2 radiusda yo'ylar chizib, aylanada 3 va 4 nuqtalar topiladi. Bu 1, 2, 3, 4, 5 nuqtalar aylanani teng besh bo'lakka bo'lib, ularni o'zaro birlashtirishdan hosil bo'lgan 12345 tekis shakl esa muntazam beshburchak hisoblanadi (1.27-rasm, a).

Aylanani teng olti bo'lakka bo'lish. Aylanani vertikal o'qida 1 va 4 nuqtalar belgilanadi. Bu nuqtalarni markaz qilib, ulardan R ($R=OI=O2$) radiusda yo'ylar chiziladi. Yo'ylar aylana bilan 2, 6 va 3, 5 nuqtalarda kesishadi. Bu nuqtalar aylanani teng olti bo'lakka bo'ladi. Ularni o'zaro birlashtirishdan hosil bo'lgan tekis shakl

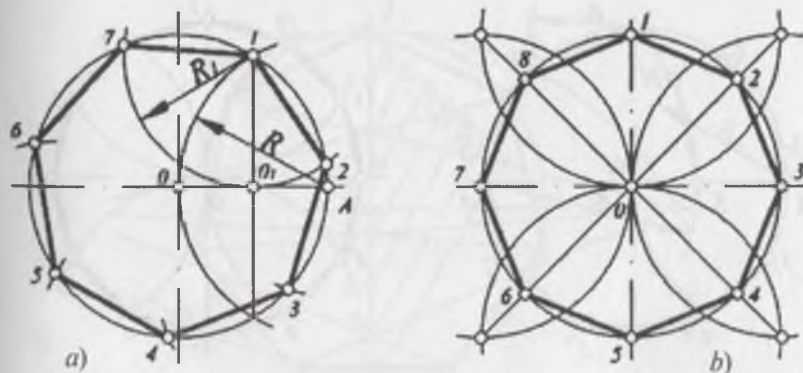


1.27- rasm.

muntazam oltiburchak hisoblanadi (1.27-rasm, *b*). Aylanani teng olti bo'lakka bo'lishdan girixlar tuzishda, gaykalarining ortogonal proyeksiyalarini chizishda va ko'plab holatlarda amaliy foydalaniladi.

Aylanani teng yetti bo'lakka bo'lish. Aylananing gorizontal o'qida A nuqta belgilanadi va OA masofaning o'rta perpendikular chizig'i o'tkaziladi. Bu chiziq aylanani 1 nuqtada, OA kesmani O_1 nuqtada kesib o'tadi. Hosil bo'lgan IO_1 masofa aylanani teng yetti bo'lakka bo'luvchi izlangan uzunlik hisoblanadi. Shuning uchun 1 nuqtadan $R_1(R_1=IO_1)$ radiusda yoy chizib, uning aylana bilan kesishgan 2 va 7 nuqtalari aniqlanadi. Aniqlangan nuqta 2 dan R_1 radiusda ketma-ket yo'ylar chizib, ularning aylana bilan kesishgan 3, 4, 5 va 6 nuqtalari topiladi. Hosil bo'lgan 1, 2, 3, 4, 5, 6 va 7 nuqtalar berilgan aylanani teng yetti bo'lakka bo'ladi. Bu nuqtalarni birlashtirishdan hosil bo'lgan tekis shakl muntazam yettiburchak hisoblanadi (1.28-rasm, *a*).

Aylanani teng sakkiz bo'lakka bo'lish. Aylanani teng sakkiz bo'lakka bo'lish uchun aylanani teng to'rtga bo'lish qoidalariga tayaniladi. Aylanani teng sakkizga bo'luvchi 1, 3, 5, 7 (toq sonli) nuqtalar markaziy o'qlarda joylashadi. Qolgan yana to'rtta 2, 4, 6 va 8 nuqtalar 1.26-rasm, *b* dagidek aniqlanadi. Natijada 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 va 8 nuqtalar aylanani teng sakkiz bo'lakka bo'ladi. Ularni birlashtirishdan hosil bo'lgan tekis shakl muntazam sakkizburchak bo'ladi (1.28-rasm, *b*).

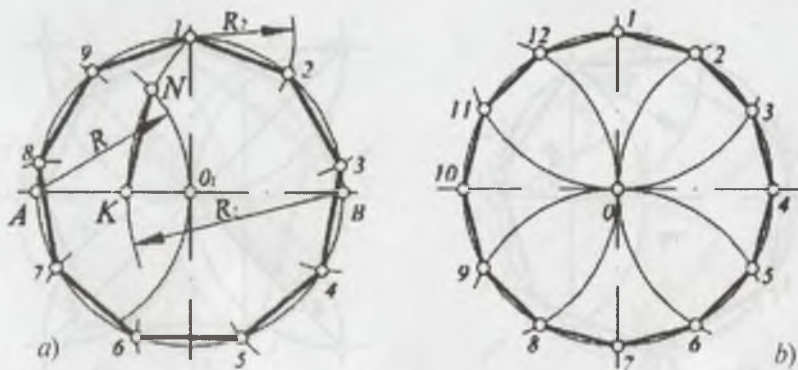


1.28- rasm.

Aylanani teng to'qqiz bo'lakka bo'lish. Aylananing vertikal o'qida nuqta I , gorizontal o'qida A va B nuqtalar belgilanadi. A nuqtadan $R=AO$ radiusda, B nuqtadan $R_1=B_1I$ radiusda yo'ylar chiziladi. R_1 radiusli yo'y A nuqtadan chizilgan yo'yni N , gorizontal o'qni esa K nuqtalarda kesib o'tadi. Hosil bo'lgan KN kesma ushbu aylanani teng to'qqiz bo'lakka bo'luvchi izlangan masofa (vatar) hisoblanadi. Shuning uchun nuqta I dan boshlab R_2 ($R_2=KN$) radiusda ketma-ket yo'ylar chiziladi va bu yo'ylar aylanani 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 nuqtalarda kesadi. Bu nuqtalar aylanani teng to'qqizga bo'lib, ularni o'zaro birlashtirishdan muntazam to'qqizburchak hosil bo'ladi (1.29-rasm, a).

Aylanani teng o'n ikki bo'lakka bo'lish. Aylanani teng o'n ikki bo'lakka bo'lish uchun aylanani teng oltiga bo'lish qoidasi tatbiq etiladi. Aylananing gorizontal va vertikal o'qlarida 4, 10 va 1, 7 nuqtalar belgilanadi. Bu nuqtalardan R ($R=O_1$) radiusda yo'ylar chiziladi. Chizilgan yo'ylarning aylana bilan kesishgan 2, 3, 5, 6, 8, 9, 11 va 12 nuqtalari aniqlanadi. Aylana da aniqlangan nuqtalarni o'zaro birlashtirish natijasida muntazam o'n ikki burchak hosil bo'ladi (1.29-rasm, b).

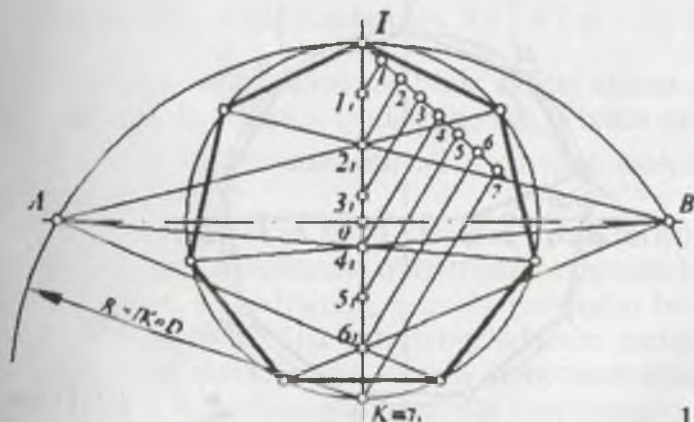
Diametrni teng kesmalarga bo'lish orqali aylanani teng bo'laklarga bo'lish va muntazam ko'pburchaklar yasash. Aylanalarni teng bo'laklarga bo'lish uchun ba'zi holatlarda yuqoridagi



1.29- rasm.

usullardan foydalanish o'ziga xos qiyinchiliklarga olib keladi. Shuning uchun aylanani istalgan teng bo'laklarga bo'lish imkoniyatini bera oladigan usulga ehtiyoj tug'iladi. Diametrni teng bo'laklarga bo'lish orqali aylanani xohlagan n ta teng bo'lakka bo'lish mumkin. Bu usul ma'lum darajada ehtiyojimizni qoniqtiradi. Bu usulni tatbiq qilish uchun kesmani teng bo'laklarga bo'lish qoidasini bilish talab etiladi. Quyida ushbu usul orqali aylanani teng yetti bo'lakga bo'lish ko'rsatilgan.

1-holat. Aylananing markaziy o'qlari o'tkazilib, vertikal o'qdagi aylana diametrida I va K nuqtalar belgilanadi (1.30-rasm). IK kesmani teng yetti bo'lakka bo'lish uchun I nuqtadan ixtiyoriy to'g'ri chiziq (IK bilan ustma-ust tushmagan) o'tkaziladi. Unga I nuqtadan boshlab ixtiyoriy kattalikda tanlangan masofa ketma-ket, uzunligi o'zgartirilmasdan yetti marta qo'yib chiqiladi va $1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$ nuqtalar belgilanadi. Oxirgi nuqta 7 belgilangan K nuqta bilan birlashtiriladi va qolgan nuqtalardan $7K$ kesmaga parallel chiziqlar o'tkaziladi. Bu o'tkazilgan chiziqlar IK diametrni $1_1, 2_1, 3_1, 4_1, 5_1, 6_1, 7_1$ nuqtalarda kesib, uni teng yettiga bo'ladi. K nuqtadan $R_K(R_K=IK)$ radiusda yoy chizib, uning gorizontal o'q bilan kesishgan A va B nuqtalari aniqlanadi. A va B nuqtalar $2_1, 4_1, 6_1$ nuqtalar bilan birlashtirilib, davom ettiriladi va ularning aylana bilan kesishgan II, III, IV, V, VI, VII nuqtalari topiladi. Bu nuqtalar aylanani teng yetti bo'lakka bo'lib, ularni o'zaro birlash-



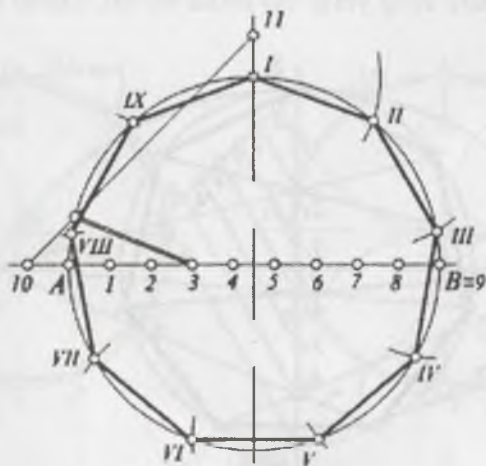
1.30- rasm.

tirish orqali muntazam yettibunchak hosil qilinadi. Ushbu usul yordamida aylanani istalgan teng bo'lakka bo'lish mumkin bo'ladi.

2-holat. 1.31-rasmda aylanani teng to'qqizga bo'lish ko'rsatilgan. Buning uchun gorizontal o'qdagi AB diametr teng to'qqizga bo'linadi va A nuqtadan chap tomonga shu bo'lakchalardan biri o'lchab qo'yilib, nuqta 10 belgilanadi. Vertikal o'qdagi I nuqtadan yuqoriga ham shuncha masofa qo'yilib, nuqta 11 aniqlanadi. Nuqta 10 va 11 lar o'zaro tutashtirilib, uning aylana bilan kesishgan K nuqtasi topiladi.

Topilgan K va gorizontal diametrdagi 3 nuqtalarni birlashtirishdan hosil bo'lgan $K3$ kesma aylanani teng to'qqizga bo'luvchi izlangan masofa (vatar) ga teng bo'ladi. 1 nuqtadan boshlab $R_i (R_i = K3)$ radiusda ketma-ket yo'lar chiziladi va aylanani teng to'qqizga bo'luvchi nuqtalar aniqlanadi. Bu nuqtalarni o'zaro birlashtiruvchi tekis shakl muntazam to'qqizburchakni hosil qiladi. Demak, bu usulda aylana nechta teng bo'lakka bo'linishidan qat'iy nazar, topilgan K nuqta har doim gorizontal diametрни teng bo'lakka bo'luvchi nuqta 3 bilan birlashtirilgan ekan.

Vatarlar jadvali yordamida aylanani teng bo'laklarga bo'lish va muntazam ko'pburchaklar yasash. Aylanani teng bo'laklarga bo'lish va muntazam ko'pburchaklar yasashda maxsus ***vatarlar jadvalidan*** ham foydalanish mumkin. Bu usuldan naqqoshlar shiplarga naqsh yoki girixlar tuzayotganda foydalanishi mumkin.



1.31- rasm.

Bunda muntazam ko'pburchak tomonlari soni n va unga mos k koeffitsiyent beriladi. Muntazam ko'pburchakning tomonlari soni n , aylana radiusi R va markaziy burchak α_n (bu yerdagi α_n muntazam ko'pburchak uchlarini aylana markazi O nuqta bilan birlashtirishdan hosil bo'ladi) lar o'zaro quyidagi munosabatda bo'ladi:

$$k = 2R \sin \frac{\alpha_n}{2} \quad \text{yoki} \quad R = \frac{k}{2 \sin \frac{\alpha_n}{2}}.$$

Quyida ba'zi muntazam ko'pburchaklarning ℓ vatar uzunligi va k koeffitsiyentlariga oid arifmetik munosabatlar keltirilgan.

Muntazam uchburchakda $\ell = R\sqrt{3} \approx 1,7321R.$

Muntazam to'rtburchakda $\ell = R\sqrt{2} \approx 1,4142R.$

Muntazam beshburchakda $\ell = R \frac{1}{2} R\sqrt{10-2\sqrt{5}} \approx 1,1756R.$

Muntazam oltiburchakda $\ell = R.$

Muntazam yettiburchakda $\ell \approx \ell_3 / 2 \approx 0,8678R.$

(bu yerda ℓ_3 — muntazam uchburchak tomoni uzunligi).

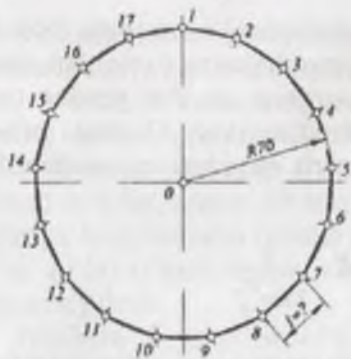
Muntazam sakkizburchakda $\ell = R\sqrt{2-\sqrt{2}} \approx 0,7654R.$

Muntazam o'n burchakda $\ell = \frac{1}{2} R \cdot (\sqrt{5}-1) \approx 0,6180R.$

Muntazam o'n ikki burchakda $\ell = \frac{1}{2} R \cdot (\sqrt{6}-\sqrt{2}) \cdot R \approx 0,5176R.$

Muntazam ko'pburchak yasashda aylana radiusi R va ko'pburchak tomonlari soni n berilgan bo'lsa, u holda aylanani teng bo'laklarga bo'luvchi vatar uzunligi ℓ quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi: $\ell = Rk$.

1.32-rasmda radiusi $R=70$ bo'lgan aylanani teng o'n yetti bo'lakka bo'lish va muntazam o'nyettiburchak yasash ko'rsatilgan. Buning uchun 1.1-jadvalning birinchi grafasidan bo'linish soni n , ya'ni 17 topiladi. Shu jadvalning ikkinchi grafasidan esa n bo'linish soniga mos keladigan k koeffitsiyent yozib olinadi. Ushbu holda $k=0,3676$. Berilgan aylana radiusini koeffitsiyentga ko'paytirib,

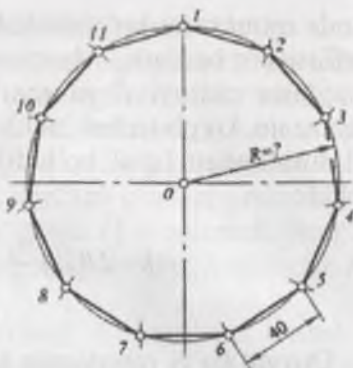


$$n = 17, R = 70.$$

$$\ell = R \times k = 70 \times 0,3676 = 25,732.$$

$$\ell = 25,7.$$

1.32- rasm.



$$n = 11, \ell = 40.$$

$$R = \ell \times k = 40 \times 1,7746 = 70,984.$$

$$R = 71.$$

1.33- rasm.

vatar uzunligi ℓ hosil qilinadi: $\ell = Rk \approx 70 \times 0,3676 \approx 25,732$ mm. Olingan vatar uzunligi aylanaga o'nyetti marta qo'yib chiqiladi va hosil bo'lgan nuqtalar ketma-ket birlashtirilib, muntazam o'n-yettiburchak yasaladi. Keltirilgan 1.2-jadval yordamida istalgan diametrga ega bo'lgan aylanani teng oltmish bo'lakgacha bo'lish mumkin.

Agar muntazam ko'pburchak tomonlari soni n va ko'pburchak tomoni uzunligi ℓ berilgan bo'lsa, u holda ushbu ko'pburchakka tashqi urinuvchi aylana radiusi R ni quyidagi formula bo'yicha aniqlash mumkin bo'ladi: $R \approx \ell k$. Bunday vaziyatlarda aylana radiusini 1.2-jadvalda keltirilgan ma'lumotlardan foydalanib aniqlash mumkin.

1.2-jadval

Aylananing R radiusi bo'yicha muntazam ko'pburchak tomoni uzunligi ℓ ni aniqlashga doir jadval $\ell = R \cdot k$

Bo'linish soni	k koef-fitsiyent	Bo'linish soni	k koef-fitsiyent	Bo'linish soni	k koef-fitsiyent
1	—	21	0,2981	41	0,1531
2	—	22	0,2846	42	0,1495

3	1,7321	23	0,2724	43	0,1460
4	1,4142	24	0,2610	44	0,1427
5	1,1756	25	0,2507	45	0,1395
6	1	26	0,2410	46	0,1365
7	0,8678	27	0,2322	47	0,1336
8	0,7654	28	0,2239	48	0,1308
9	0,6840	29	0,2162	49	0,1281
10	0,6180	30	0,2091	50	0,1256
11	0,5635	31	0,2021	51	0,1232
12	0,5176	32	0,1960	52	0,1207
13	0,4787	33	0,1902	53	0,1185
14	0,4451	34	0,1846	54	0,1163
15	0,4158	35	0,1792	55	0,1142
16	0,3902	36	0,1743	56	0,1121
17	0,3676	37	0,1696	57	0,1102
18	0,3473	38	0,1651	58	0,1082
19	0,3292	39	0,1609	59	0,1064
20	0,3129	40	0,1569	60	0,1047

1.33-rasmda vatar uzunligi $\ell=40$, muntazam ko'pburchak tomoni soni $n=11$ bo'lgan aylana radiusini aniqlash va muntazam ko'pburchak yasash ko'rsatilgan. Buning uchun 1.3-jadvalning birinchi grafasidan bo'linish soni n , ya'ni 11 topiladi. Shu jadvalning ikkinchi grafasidan bo'linish soni n ga mos keladigan k koeffitsiyent ($k=1,7746$) yozib olinadi. Berilgan vatar uzunligini koeffitsiyentga ko'paytirib, aylana radiusi R aniqlanadi: $R = \ell k = 40 \times 1,7746 \approx 70,984$ mm. Aylana markazi O nuqta tanlanib, $R \approx 71$ radiusda aylana chiziladi va unga vatar uzunligi $\ell = 40$ o'n bir marta o'lchab qo'yiladi. Hosil bo'lgan nuqtalar ketma-ket birlashtirilib, muntazam o'nbirburchak yasaladi.

Muntazam ko'pburchak ℓ tomoni uzunligi bo'yicha aylana radiusi R ni aniqlashga doir jadval $R = \ell \cdot k$

Bo'linish soni	k koef-fitsiyent	Bo'linish soni	k koef-fitsiyent	Bo'linish soni	k koef-fitsiyent
1	—	8	1,3056	15	2,4050
2	—	9	1,4620	16	2,5628
3	0,5774	10	1,6181	17	2,7203
4	0,7071	11	1,7746	18	2,8794
5	0,8506	12	1,9320	19	3,0377
6	1	13	2,0890	20	3,1959
7	1,1523	14	2,2467		

Berilgan kesmadan foydalanib, muntazam ko'pburchaklar yasash. Muntazam ko'pburchakni uning berilgan bir tomoni uzunligi bo'yicha yasashning turli usullari mavjud. Quyida berilgan kesma bo'yicha muntazam ko'pburchak yasashga doir misollar keltiriladi.

Berilgan 12 ($\ell=12$) kesma bo'yicha istalgan muntazam ko'pburchak yasash 1.34-rasmda ko'rsatilgan. Bu misolda 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 va 11 burchakli muntazam ko'pburchaklar yasalgan bo'lib, unlarni yana davom ettirish mumkin bo'ladi.

Dastlab muntazam uchburchak yasash uchun 1 va 2 nuqtalardan $R(R=12)$ radiusda yo'ylar chiziladi hamda ularning o'zaro kesishgan O va O_6 nuqtalari belgilanadi. OO_6 chiziq 12 kesmani teng ikkiga bo'luvchi o'rta perpendikulari hisoblanadi. 1 va 2 nuqtalarni O_6 bilan birlashtirsak, muntazam uchburchak hosil bo'ladi.

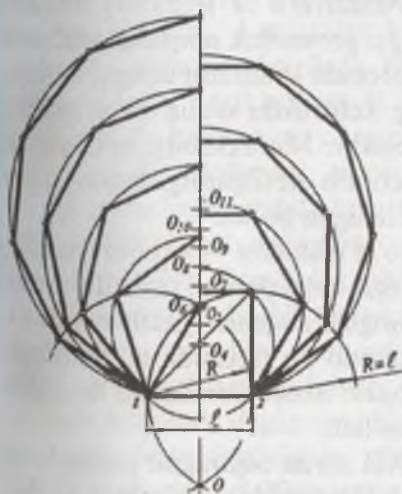
Muntazam to'g'ri to'rtburchak yasash uchun 1 va 2 nuqtalardan 12 kesmaga 1 va 2 nuqtalardan perpendikular chiziqlar chiqarib, ularning R radiusli aylana yo'ylari bilan kesishgan nuqtalari aniqlanadi. Aniqlangan nuqtalarni berilgan 1 va 2 nuqtalar

bilan mos ravishda birlashtirib, muntazam to'g'ri to'rtburchak (kvadrat) hosil qilinadi. Uning diagonalini o'tkazib, OO_6 chiziqda O_4 (kvadratga tashqi chizilgan aylana) markazi belgilanadi.

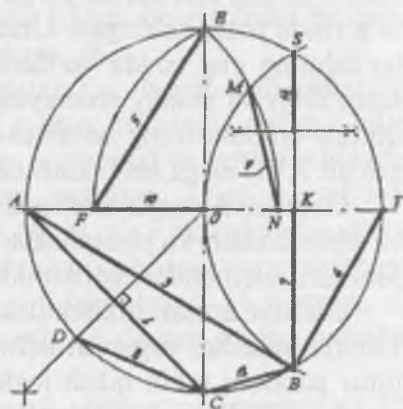
Muntazam beshburchak yasash uchun O_4O_6 kesma teng ikkiga bo'linadi va O_5 nuqta aniqlanadi. O_5 markazdan O_5I masofaga teng radiusda aylana chiziladi va bu aylanaga 12 kesma uzunligi shartga binoan o'lchab qo'yiladi. Hosil bo'lgan beshta nuqta ketma-ket birlashtirilib, muntazam beshburchak hosil qilinadi.

Muntazam oltiburchak yasash uchun O_6 markazdan O_6I masofaga teng bo'lgan radiusda chizilgan aylanaga 12 kesma shartga binoan o'lchab qo'yiladi. Ushbu oltita nuqta ketma-ket birlashtirilib, muntazam oltiburchak hosil qilinadi.

O_6 nuqtadan yuqoriga qarab O_4O_5 yoki O_5O_6 ($O_4O_5=O_5O_6$) masofani ketma-ket o'lchab qo'yish natijasida o'rta perpendikular chiziqda aylanalar markazlari bo'lmish $O_7, O_8, O_9, O_{10}, O_{11}$ nuqtalar belgilanadi. Bu nuqtalardan $O_7I, O_8I, O_9I, O_{10}I, O_{11}I$ masofalarga teng bo'lgan radiuslarda aylanalar chiziladi. Bu aylanalarga 12 kesmaga teng masofa maqsadga muvofiq ketma-ket



1.34- rasm.



1.35- rasm.

o'lachab qo'yiladi. Natijada har bir aylanada hosil bo'lgan nuqtalarni mos ravishda birlashtirib, yetti, sakkiz, to'qqiz, o'n, o'nbirburchakli muntazam ko'pburchaklar hosil qilinadi.

1.35-rasmda aylanani teng bo'laklarga bo'lishda keng foydalaniladigan xarakterli kesma (vatar) lar belgilab ko'rsatilgan. Unda aylanani teng 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12 va 14 bo'laklarga bo'luvchi vatar uzunliklarini aniqlash berilgan bo'lib, undan o'quvchilar amaliy foydalanishlari mumkin.

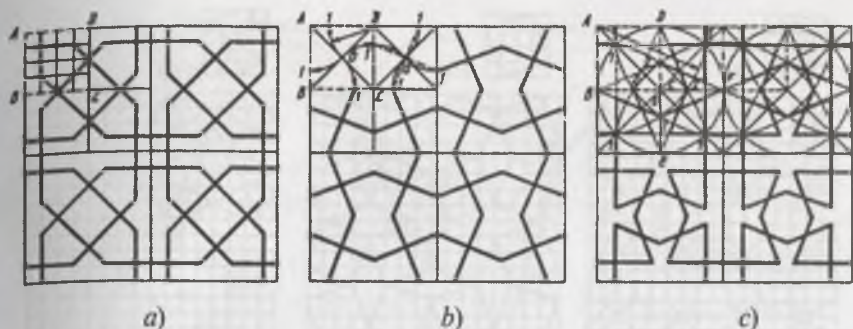
Muntazam ko'pburchak yasashning girix chizishdagi amaliy ahamiyati. O'rta Osiyo san'ati qadimdan mashhurdir. Qadimgi obidalarimizga yuksak did bilan ishlangan naqshlar har bir tomoshabinni hayratga solib kelmoqda. XI—XII asrlarda O'zbekiston hududida topilgan arxeologik topilmalar shuni ko'rsatadiki, naqshlar ichida geometrik naqsh ko'p ishlatilgan.

Girih — forscha chigal, tugun degan ma'noni beradi. Xandasiy naqsh — to'rtburchak, uchburchak va boshqa elementlardan tashkil topgan murakkab geometrik naqsh turi hisoblanadi. Girih to'g'ri, egri va aralash chiziqlarga bo'ysundirilgan bo'lib, o'ziga xos shartlilikka ega. Qadimda ajdodlarimiz tomonidan yaratilgan ba'zi girixlarning yechimini aniqlash jarayoni murakkab kechmoqda. Sharqning mashhur olimlaridan Abdulvafo al Buzjoniy (940—998) o'zining kitoblarida 20 ga yaqin geometrik naqshlar yechimi to'g'risida yozib qoldirgan. Uning kitobida kvadratni uchga, beshga bo'lishning eng sodda yo'llarining keltirilishi o'sha davr uchun katta ilmiy va amaliy ahamiyatga egadir. Murakkabligi yoki yasah qonun-qoidalarining asta-sekin unutilib ketilganligidanmi girix san'ati XVII asrga kelib kam ishlatiladigan bo'ldi.

Geometrik naqsh elementlari to'rt qismdan — uchburchaklar, to'rtburchaklar, ko'pburchaklar va egri chiziqlardan tashkil topadi. Shu girix elementlari yordamida minglab naqshlar yasah mumkin.

Girixlar asosan arxitektura da panno ko'rinishida qo'llaniladi. Girixni yasashni organish uchun oldin arxitektura da qo'llanilgan biror pannoni tahlil qilish lozim bo'ladi.

Termiz shahridagi saroylarda XII asrda bajarilgan pannolarni tahlil qilib, ularni yasash usullari bilan tanishib chiqamiz (1.36-rasm, a, b, c). Pannoning bir kvadrat bo'lagini ajratib olish uchun



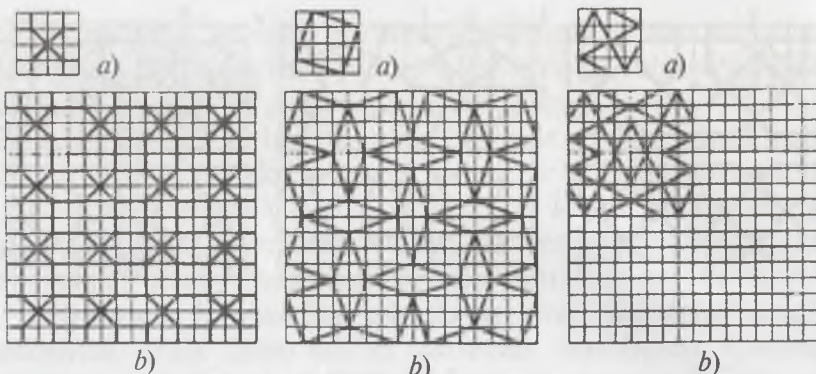
1.36- rasm.

oldin u to'rtga bo'linadi , ulardan bittasi yana to'rtga bo'lib olinadi. Endi uning bir bo'lagi 4 qatorli $ABCD$ kvadrat to'r chiziladi (1-usul). Shu $ABCD$ girixni ochuvchi kalit hisoblanadi. Endi $ABCD$ dagi naqsh elementlari o'ngga, pastga va diagonali bo'yicha ag'darib tasvirlansa, girixning bir bo'lagi hosil bo'ladi. Uni chizmada ko'rsatilgandek, ko'p marta takrorlash natijasida girixli panno yasaladi (1.36-rasm, a).

2-usul. 1.36-rasm, b da ko'rsatilgandek, AC , BD diagonallari o'tkaziladi va A , B , C , D nuqtalardan AO (BO , CO , DO) radiuslarida yoylar chizilib, I nuqtalar hosil qilinadi. I nuqtalar O orqali o'tuvchi qilib tutashtiriladi. Shunda (shtrix chiziqlarda) bu pannoning kaliti hosil bo'ladi (1.36-rasm, b).

3-usul. Pannoning choprak qismining diagonallari otkazilib, markazi O aniqlanadi, u orqali aylana chiziladi. Aylana bilan diagonallar kesishgan I nuqtalardan gorizontal va vertikal chiziqlar o'tkaziladi. Kvadratning burchaklari, masalan, A dan AI radiusda yoylar chizilib, 2 nuqtalar topiladi. B , D , E , F nuqtalar 2 nuqtalar bilan tutashtiriladi. $ABOD$ kvadratda shtrix chiziqlarda tasvirlangan girix elementi ushbu pannoning kaliti hisoblanadi (1.36-rasm, c). Qolgan yasashlarni iqtidorli o'quvchilar davom etirib, pannoni to'liq chizishadi degan umiddamiz.

1-usuldan foydalanib, girix hosil qilishni o'rganamiz (1.37-rasm, 1.38-rasm, 1.39-rasm, a va b). Tanlangan pannoni 16 qatorli kvadrat to'rlar chizib chiqamiz va $1/8$ bo'lagi a da xohlagan



1.37- rasm.

1.38- rasm.

1.39- rasm.

muntazam shakl chiziladi va u panno *b* da ko'rsatilgandek takrorlab chiziladi. Bu yerda 1.39-rasmdagi tugallanmagan pannoni o'quvchilar yakuniga yetkazishlari mumkin.

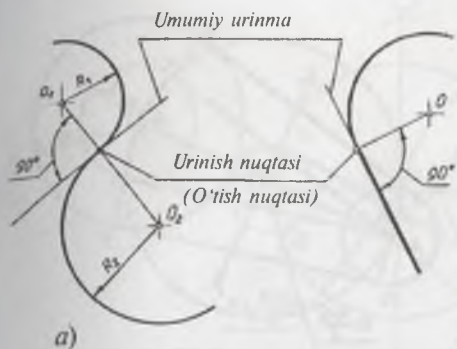
4. Tutashmalar

Ko'plab buyumlar chizmasida ularning kontur chiziqlaridagi to'g'ri chiziq va aylana yoylari o'zaro bir-biriga ravon (silliqli) o'tganini ko'ramiz. Bunday ravon o'tishga misol qilib, har xil ko'rinishdagi badiiy buyumlar, idishlar, ornamentlar, mashina detallari, asbob va apparatlarni keltirish mumkin.

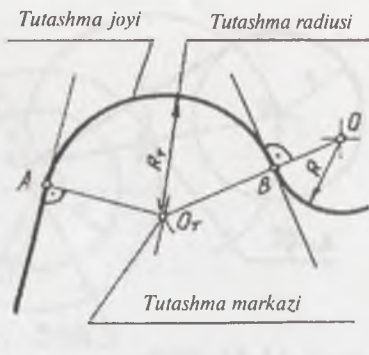
Bir chiziqning ikkinchi chiziqqa ravon o'tishi chiziqlarning urinishi, urinishni hosil qiluvchi nuqta esa o'tish nuqtasi deyiladi. 1.40-rasm, *a* dagi R_1 va R_2 radiusli aylanalar ularning O_1 va O_2 markazlarini birlashtiruvchi chiziqda yotgan umumiy urinish nuqtasi *A* ga ega. 1.40-rasm, *b* dagi O markazdan R radiusda chizilgan aylana to'g'ri chiziq bilan umumiy urinish nuqtasi *B* ga ega. Demak, har qanday urinish nuqtasidan umumiy urinma chizig'ini o'tkazish mumkin bo'ladi. Bu urinma chiziq aylananing urinish nuqtasi orqali o'tgan radiusiga perpendikular bo'ladi.

Bir chiziqning ikkinchi chiziqqa uchinchi chiziq, ya'ni oraliq chiziq yordamida tekis va ravon qo'shilishi *tutashma* deyiladi.

1.41- rasmdagi R radiusdagi AB oraliq chiziq (aylana yoyi) to'g'ri chiziq bilan R radiusli aylanani ravon tutashuvini ta'minlaydi. Bu yerda AB oraliq chiziq — tutashma yoyi, R — tutashma radiusi,



1.40- rasm.



1.41- rasm.

A va B — o'tish (urinish) nuqtalari, O — tutashma markazi deyiladi va ular umumiy qilib, **tutashma elementlari** deb ataladi.

Tutashmani yasash uchun uning R , radiusi berilmagan bo'lsa, u holda uni yasash vaqtida aniqlashga to'g'ri keladi. Tutashmalarni shartli ravishda quyidagi turlarga ajratish mumkin.

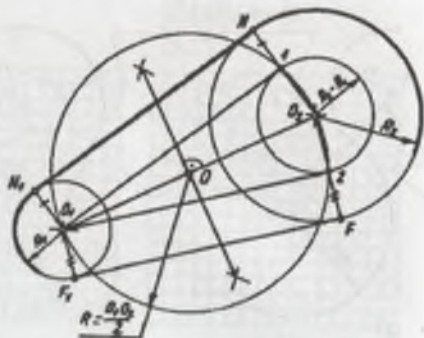
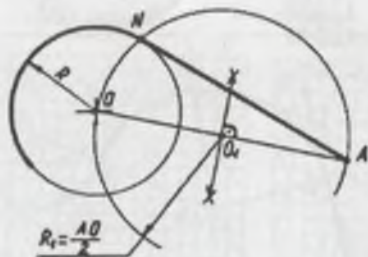
1. Ikki aylananing to'g'ri chiziqlar orqali tutashuvi.
2. Ikki to'g'ri chiziqlar orqali tutashuvi.
3. Aylana va to'g'ri chiziqlar orqali tutashuvi.
4. Ikki aylananing uchinchi aylana yoyi orqali tutashuvi.

Tutashmalar to'g'ri chiziqlar orqali tutashuvi va ikki aylananing o'zaro urinish nuqtalarini aniqlashga asoslangan. Endi mashinasozlik chizmalarida ko'p uchraydigan tutashmalardan bir necha misollar keltiramiz.

1. Aylanalar to'g'ri chiziqlar orqali tutashuvi.

1-misol. Aylanaga unda yotmagan A nuqta orqali urinish o'tkazish (1.42-rasm). Buning uchun A nuqta aylana markazi O nuqta bilan birlashtiriladi va OA kesma teng ($OO_1=O_1A$) ikkiga bo'linib, O_1 nuqta aniqlanadi. O_1 nuqtadan $R(R=O_1O)$ radiusda aylana chizilganda, u berilgan aylanani N nuqtada kesadi. N va A nuqtalar tutashtirilsa, aylanaga urinib o'tuvchi AN to'g'ri chiziqlar hosil bo'ladi.

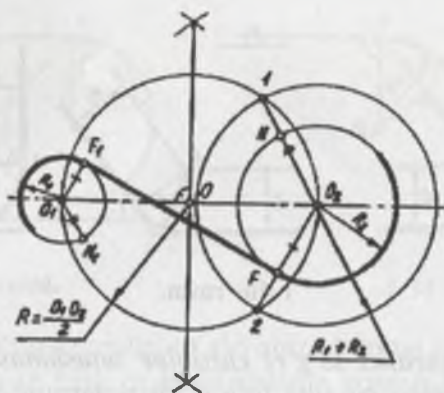
N nuqta aylana markazi O nuqta bilan birlashtirilsa, NA ga perpendikular chiziqlar hosil bo'ladi. Demak, aylanaga ixtiyoriy yo'nalishda urinib o'tuvchi chiziqlar hosil qilish uchun dastlab aylana radiusini chizib, keyin unga perpendikular o'tkazsak kifoya ekan.



2-misol. Radiuslari R_1 va R_2 hamda markazlari O_1 va O_2 bo'lgan aylanalarga bir tomondan urinuvchi umumiy urinma to'g'ri chiziq o'tkazish (1.43-rasm). Buning uchun O_1 va O_2 markazlar birlashtirilib, bu masofa teng ikkiga $\left(\frac{O_1O_2}{2}\right)$ bo'linadi va O nuqta aniqlanadi. O nuqtadan aylana markazlari orqali o'tuvchi $R(R=OO_1=OO_2)$ radiusli aylana chiziladi. Keyin katta aylana radiusi R_2 dan kichik aylana radiusi R_1 ni ayirib ($R_2 - R_1 = R_3$), shu ayirmadagi radiusda katta aylana markazi O_2 dan yordamchi aylana chiziladi. U R radiusli aylanani 1 va 2 nuqtalarda kesadi. O_1 markaz 1 va 2 nuqtalar bilan birlashtirilsa, yordamchi aylanaga urinib o'tadigan O_1I va O_2I to'g'ri chiziqlar hosil bo'ladi.

Berilgan aylanalarga urinib o'tadigan urinma chiziqlari ushbu O_1I va O_12 chiziqlarga parallel qilib o'tkazsa ham bo'ladi. Ammo aylanalardagi to'g'ri chiziq urinadigan nuqtalarni aniq belgilash uchun O_2 markaz I va 2 nuqtalar bilan birlashtirilib, katta aylanani N va F nuqtalarda kesguncha davom ettiriladi. O_1 markazdan O_2N va O_2F chiziqlarga parallel to'g'ri chiziqlar o'tkazib, kichik aylanada N_1 va F_2 nuqtalar aniqlanadi. N bilan N_1 , F bilan F_1 nuqtalar tutashtirilsa, ikkala aylanaga bir tomoni bilan urinuvchi NN_1 va FF_1 , to'g'ri chiziqlar o'tkazilgan bo'ladi.

3-misol. Radiuslari R_1 va R_2 hamda markazlari O_1 va O_2 bo'lgan aylanalarga umumiy urinma o'tkazish (1.44-rasm). Bunda tutashma (to'g'ri chiziq) birinchi aylanaga bir tomoni bilan, ikkinchi aylanaga esa ikkinchi tomoni bilan urinsin.



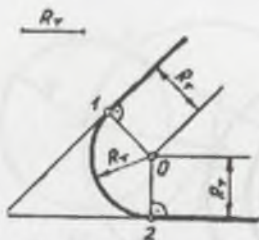
1.44- rasm.

Bu misolda ham 1.43-rasmdagi kabi O_1 va O_2 markazlar birlashtirilib, uni teng ikkiga bo'luvchi O nuqtadan $R=OO_1$ radiusda yordamchi aylana chiziladi. O_2 markazdan $R_2 + R_1$ radiusda aylana chizib, uning O markazidan chizilgan aylana bilan kesishgan 1 va 2 nuqtalar aniqlanadi. 1 va 2 nuqta O_2 nuqta bilan birlashtirilsa, bu to'g'ri chiziqlar R_2 radiusli aylanani N va F nuqtalarda kesib o'tadi.

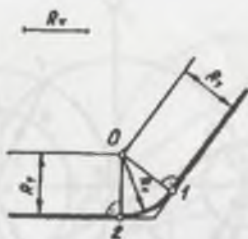
O_1 markazdan $1O_2$ va $2O_2$ to'g'ri chiziqlarga parallel chiziqlar o'tkazilib, R_1 radiusli aylanada N_1 va F_1 nuqtalar aniqlanadi. Aniqlangan N va N_1 , F va F_1 tutashish nuqtalari mos ravishda birlashtirilsa, izlanayotgan urinma to'g'ri chiziqlarga ega bo'linadi.

2. Ikki kesishuvchi to'g'ri chiziqni aylana yoyi orqali tutashtirish. Ikki kesishuvchi to'g'ri chiziqni berilgan tutashma radiusi R_t orqali tutashtirish (1.45-rasm, 1.46-rasm, 1.47-rasm). Ikkita to'g'ri chiziq o'zaro kesishib, o'tkir, o'tmas yoki to'g'ri burchak hosil qiladi. Bu burchaklarni aylana yoyi bilan yumaloqlash uchun dastlab berilgan to'g'ri chiziqlardan tutashma radiusi R_t ga teng bo'lgan masofa uzoqlikda ularga parallel to'g'ri chiziqlar o'tkaziladi.

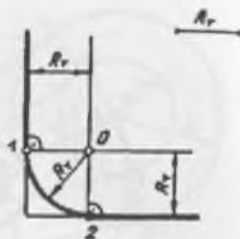
Bu chiziqlar o'zaro kesishib, tutashma markazi O ni beradi. Tutashma markazi O nuqtadan berilgan chiziqlarga perpendikular o'tkazilib, 1 va 2 tutashish nuqtalari aniqlanadi. So'ngra O markazdan R_t radiusda 1 va 2 nuqtalar birlashtiriladi. Yuqoridagi rasmlarda o'tkir, o'tmas va to'g'ri burchaklarni R_t radiusda yumaloqlash ko'rsatilgan. Ularning barchasida tutashma elementlarini aniqlash bir xil (yuqorida zikr etilgan) usulda amalga oshiriladi.



1.45- rasm.



1.46- rasm.



1.47- rasm.

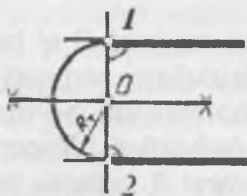
3. O'zaro parallel to'g'ri chiziqlar tutashmasi.

1-misol. O'zaro parallel to'g'ri chiziqlarning birida tutashish nuqtasi 1 ning berilgan holatiga oid tutashma bajarish (1.48-rasm). Bunda ikkinchi tutashish nuqtasi 2 ni topish uchun 1 nuqtadan parallel chiziqlarga perpendikular to'g'ri chiziq o'tkaziladi va nuqta 2 aniqlanadi. 12 kesma teng ikkiga bo'linib, tutashma markazi O nuqta topiladi. O markazdan $R_r (R_r = OI = O2)$ radiusda chizilgan yoy ikki parallel to'g'ri chiziqni tutashtiradi.

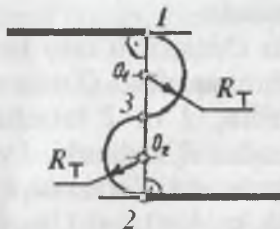
2-misol. O'zaro parallel to'g'ri chiziqlarning tutashish nuqtalari ularga o'tkazilgan bitta perpendikularlarda yotgan holati tutashmasi (1.49-rasm). Bunda tutashma radiuslari R_r bir xil o'lchamga ega

bo'lib, u parallel chiziqlar orasidagi masofaning $\frac{1}{4}$ qismiga teng.

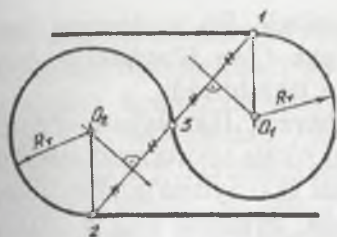
12 masofa teng ikkiga bo'linadi va urinish nuqtasi 3 aniqlanadi. Tutashma markazlari O_1 va O_2 lar 13 hamda 32 kesmalarni teng ikkiga bo'lish orqali aniqlanadi. Aniqlangan O_1, O_2 nuqtalardan $R_r (R_r = O_1I = O_13 = O_23 = O_22)$ radiusda aylanalar chiziladi va talab qilingan tutashma bajariladi.



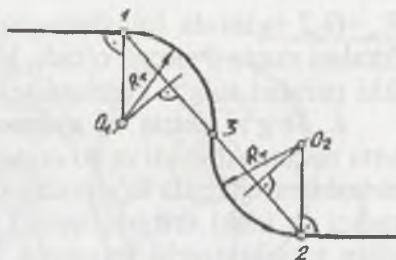
1.48- rasm.



1.49- rasm.



1.50- rasm.

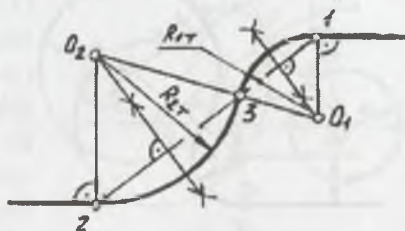


1.51- rasm.

3-misol. O'zaro parallel to'g'ri chiziqlarning tutashish nuqtalari ularga o'tkazilgan turli perpendiklarda yotgan holati tutashmasi (1.50 va 1.51-rasmlar). Bunda 1 va 2 tutashish nuqtalari berilgan bo'ladi. Agar tutashma radiuslari bir xil R_r masofaga teng bo'lsa, u holda 3 tutashish nuqtasi 12 kesmani teng ikkiga bo'lish orqali topiladi. Tutashma markazlarini aniqlash uchun 1 va 2 nuqtalardan berilgan chiziqlarga perpendikular chiqariladi, shuningdek, 13 va 32 kesmalarning o'rtasidan 12 kesmaga perpendikular o'tkaziladi. Bu o'tkazilgan perpendikularlar mos ravishda kesishib, tutashma markazlari O_1 va O_2 larni beradi. O_1 va O_2 nuqtalar orqali $R_r = O_1I$ radiusda aylana (tutashma) yoylari chiziladi va tutashma bajariladi.

Agar parallel to'g'ri chiziqlarni tutashtiruvchi yoylarining radiuslari turlicha bo'lsa, u holda tutashma yoylarining urinish nuqtasi 3 yoki tutashma radiuslaridan birining o'tchami berilgan bo'lishi kerak.

4-misol. 1.52-rasmda ikki parallel to'g'ri chiziqni 12 kesmadagi 1, 2 va 3 urinish nuqtalari orqali tutashtirish ko'rsatilgan. Tutashma markazlari O_1 va O_2 larni aniqlash uchun 13 va 32 kesmalarning o'rtasidan ularga perpendikular chiqariladi, shuningdek, 1 va 2 nuqtalardan berilgan to'g'ri chiziqlarga perpendikular o'tkaziladi. Bu o'tkazilgan perpendikular chiziqlar mos ravishda kesishib, O_1 va O_2 markazlarni beradi. O_1 markazdan $R_{1r} = O_1I$, O_2 markazdan esa



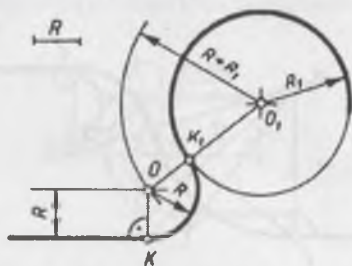
1.52- rasm.

$R_2 = O_2 2$ radiusda tutashma yoylari chiziladi. Bu yoylarning har ikkalasi nuqta 3 orqali o'tadi. Hosil bo'lgan 13 va 32 aylana yoylari ikki parallel to'g'ri chiziqni tekis, ravon tutashtiradi.

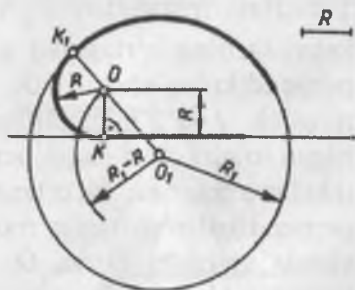
4. To'g'ri chiziq va aylanani tutashtirish. Ikki aylana o'zaro bitta nuqtada urinadi va bu urinish nuqtasi ikkala aylana markazlarini birlashtiruvchi bitta to'g'ri chiziqda yotadi. Ikki aylana bir-biri bilan tashqi va ichki urinishi mumkin. Demak, aylanani to'g'ri chiziq bilan tutashtiruvchi tutashma yoyi berilgan aylanaga tashqi yoki ichki tomoni bilan urinadi.

Tashqi tutashma. 1.53-rasmda O_1 markazdan R_1 radiusda chizilgan aylanani undan tashqarida olingan to'g'ri chiziq bilan R tutashma radiusi orqali tutashtirish ko'rsatilgan. Tutashma markazi O ni aniqlash uchun aylana markazi O_1 dan $R + R_1$ radiusda yordamchi yoy chiziladi. Berilgan to'g'ri chiziqdan R masofa uzoqlikda unga parallel to'g'ri chiziq o'tkaziladi. Bu to'g'ri chiziq va yordamchi yoy o'zaro kesishib, O tutashma markazini beradi. O nuqtadan to'g'ri chiziqqa perpendikular tushiriladi va urinish nuqtasi 1 aniqlanadi. Keyin tutashma markazi O aylana markazi O_1 bilan birlashtirilsa, urinish nuqtasi 2 hosil bo'ladi. O markazdan R radiusda tutashma yoyi chiziladi va u to'g'ri chiziqqa 1 nuqtada, aylanaga 2 nuqtada urinadi.

Ichki tutashma. 1.54-rasmda O_1 markazdan R_1 radiusda chizilgan aylana bilan uni kesib o'tuvchi to'g'ri chiziq R radiusli tutashma yoyi orqali tutashtirilgan. Bu yerda O tutashma markazini aniqlash uchun O_1 aylana markazidan $R_1 - R$ radiusda yordamchi aylana yoyi chiziladi, shuningdek, to'g'ri chiziqdan R masofa uzoqlikda unga parallel to'g'ri chiziq o'tkaziladi. Bu chiziq yordamchi aylana yoyi bilan kesishib,

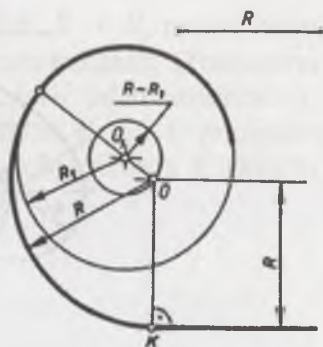


1.53- rasm.



1.54- rasm.

O tutashma markazini beradi. O_1 va O nuqtalar birlashtiriladi va u berilgan aylanani kesguncha davom ettiriladi hamda urinish nuqtasi 1 aniqlanadi. O nuqtadan to'g'ri chiziqqa perpendikular tushirib, urinish nuqtasi 2 aniqlanadi. O markazdan R radiusda tutashma yoyi chiziladi va u aylanaga 1, to'g'ri chiziqqa 2 nuqtalarda urinadi.



1.55- rasm.

1.55-rasmda aylana va undan tashqarida olingan to'g'ri chiziqni ichki tutashtirish ko'rsatilgan. Bunda ham tutashma 1.54-rasmdagidek bajariladi. Farqi shundaki, yordamichi aylana radiusi tutashma radiusi R dan berilgan aylana radiusi R_1 ni ayirish orqali aniqlanadi, $R - R_1$ ga teng bo'ladi.

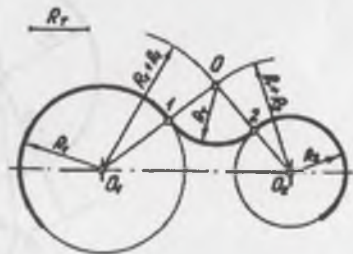
5. Ikki aylanani tutashma yoyi orqali tutashtirish. Ikki aylanani uchinchi yoy yordamida tutashtirishning uch xil ko'rinishi mavjud.

1. Tashqi tutashmada tutashma yoyi berilgan ikkala aylanaga ham tashqi urinadi.

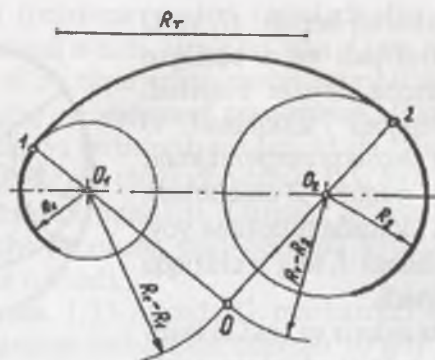
2. Ichki tutashmada tutashma yoyi berilgan ikkala aylanaga ham ichki urinadi.

3. Aralash tutashmada tutashma yoyi berilgan aylanalarning biriga tashqi, ikkinchisiga esa ichki urinadi.

Tashqi tutashma. Dastlab tutashma markazi O aniqlanadi. Buning uchun O_1 markazdan $R_1 + R_2$, O_2 markazdan $R_1 + R_2$ radiuslarda yordamichi aylana yo'ylari chiziladi (1.56-rasm). Bu yo'ylar o'zaro kesishib, tutashma markazi O nuqtani beradi. O nuqtani berilgan aylanalarning O_1 va O_2 markazlari bilan birlashtiruvchi chiziqlar ushbu aylanalarni tutashish nuqtalari 1 va 2 larda kesib o'tadi. So'ngra O markazdan R_1 radiusda tutashma yoyi chiziladi va u birinchi aylanaga 1, ikkinchi aylanaga 2 nuqtalarda urinadi.



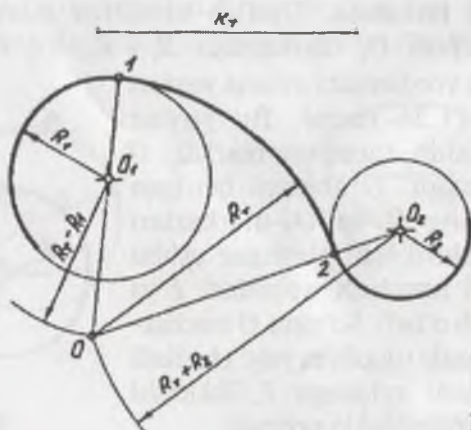
1.56- rasm.



1.57- rasm.

Ichki tutashma. O tutashma markazini aniqlash uchun R_1 tutashma radiusidan berilgan aylanalarning R_1 va R_2 radiuslari ayiriladi (1.57-rasm). Keyin O_1 markazdan $R_1 - R_1$ radiusda, O_2 markazdan $R_2 - R_2$ radiusda yordamchi yoylar chiziladi. Bu yoylar o‘zaro kesishib, O tutashma markazini beradi. Tutashma yoyining aylanalarga urinish nuqtalarini topish uchun O nuqta bilan O_1 va O_2 markazlar birlashtiriladi. Hosil bo‘lgan OO_1 va OO_2 chiziqlar davom ettirilib, ularning aylanalar bilan kesishgan 1 va 2 nuqtalari, ya’ni urinish nuqtalari aniqlanadi. So‘ngra O nuqtadan R_1 ($R_1 = O_1O = O_2O$) radiusda tutashma yoyi chiziladi.

Aralash tutashma. Bunda R_1 radiusli tutashma yoyi R_1 radiusli aylanaga ichki, R_2 radiusli aylanaga tashqi urinadi (1.58-rasm). O ,



1.58- rasm.

markazdan $R_1 - R_2$ radiusda, O_2 markazdan $R_1 + R_2$ radius bilan yordamchi yo'ylar chiziladi. Bu yo'ylar o'zaro kesishib, O tutashma markazini beradi. O nuqta O_1 va O_2 nuqtalar bilan tutashtirilib, tutashish nuqtalari 1 hamda 2 lar aniqlanadi. Keyin O nuqtadan R_1 radiusda tutashma yoyi chiziladi va u birinchi aylanaga 1, ikkinchi aylanaga 2 nuqtada urinadi.



Nazorat savolari

1. Geometrik chizmachilikda nimalar o'rganiladi?
2. Shriftlarning qanday turlari mavjud? Ular qanday o'lcham va elementlarga ega?
3. Chizma chiziqlari turlari va ularni tatbiq qilish haqida nimalarni bilasiz?
4. O'lcham qo'yish haqida nimalarni bilasiz?
5. Masshtablar nima sababdan qo'llaniladi?
6. Aylanalarni qanday usullarda teng bo'laklarga bo'lish mumkin?
7. Girix nima? Ular qanday joylarda qo'llaniladi?
8. Qiyalik va konuslikning qanday o'xshash va farqli jihatlari mavjud?
9. Tutashma nima? Qanday tutashma elementlari mavjud?
10. Tashqi, ichki va aralash tutashmalarning mazmun va mohiyatini tushuntirib bering.

PERSPEKTIVAGA KIRISH

Perspektiva fransuzcha soʻz boʻlib, *la perspective* — uzoqqa qarash, yunonchasiga esa *perspictor* — oyna orqali toʻgʻri va aniq koʻrayapman degan maʼnoni bildiradi.

Agar markaziy proveksiyalash insonning koʻrish xususiyati talablariga moslashtirilsa, yasalgan tasvir yaqqol va ishonchli chiqadi. Bu talablar proyeksiyalanuvchi obyektlarning bir-biriga nisbatan oʻzaro joylashuvi va ular orasidagi masofalar bilan bogʻliqdir. Demak, insonning koʻrish xususiyatini hisobga olgan holda markaziy proyeksiyalash usulida bajarilgan tasvir **perspektiva** deb ataladi.

Perspektiva — tasviriy sanʼatning grammatikasidir, chunki yaratilgan har qanday realistik tasviriy sanʼat asari perspektiva qonuniyatlari asosida bajariladi yoki bajarilishi shart. Shundagina bu asarning toʻgʻri qurilganligi yoki hayotiyligi taʼminlanadi. Agar tasviriy sanʼat asari bu qoidalarga amal qilinmasdan yaratilsa, ilmi kuzatuvchilar „bu rasmda perspektiva yoʻq“, oddiy kuzatuvchilar „bu rasmdagi narsalar oʻziga oʻxshamabdi“ deydilar. Perspektiva fani realistik rasm yaratish uchun ilmiy manba vazifasini oʻtaydi va narsalarni koʻz oʻngimizda qanday koʻrsak, shunday tasvirlashga yordam beradi.

Perspektiva turlari. Avval aytib oʻtilganidek, perspektiva deb inson koʻrish xususiyatlarini hisobga olgan holda markaziy proyeksiyalash usulida bajarilgan tasvirga aytiladi.

Perspektiva rassomlar amaliyotida rasm tuzilishini toʻgʻri bajarish, arxitekturada qurilayotgan binoning kompozitsiyasini loyiha bosqichida tekshirib, unga tuzatishlar kiritish, aerofo-togeodeziyada yuqoridan olingan suratlar orqali obyekt oʻl-chamlarini aniqlash, kriminalistikada avvaldan harakatda boʻlib toʻqnashgan mexanizmlarning harakatini tiklash uchun, shuningdek, optika va boshqa sohalarida ishlatiladi.

Perspektiva ishlatilish joyi va qanday sirt ustida bajarilishiga qarab quyidagi turlarga boʻlinadi:

1. Kuzatish perspektivasi. Bunda obyekt qanday koʻrinsa, xuddi shunday tasvirlash qoidalari oʻrganiladi.

2. Havoiiy 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 gorizontall tekislikka nisbatan vertikal va ba'zan og'ma bo'lgan tekisliklarda yasaladi.

4.2. Panoramali perspektiva. Bunda narsaning tasviri silindrsirtining ichki tomonida yasilib, 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 olinsa, dioramali perspektiva hosil bo'ladi.

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

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 yasilib, 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'shib 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'rttirilgan) 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 kinofilmlar 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.

II 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'rgani-ladigan markaziy proyeksiyalash usuliga asoslaniladi. Demak, bunga qadar talaba ortogonal va aksonometrik proyeksiyalar hamda texnik rasm to'g'risida bilim, ko'nikmaga ega bo'lganligini inobatga olsak, ularning o'zaro farqlarini mustaqil tahlil qila olishi mumkinligi ayon bo'ladi. 2.1-rasm, *a* da parallelepipedning ortogonal, *b* da aksonometrik (izometriyasi va texnik rasmi) va *c* da markaziy proyeksiyalarining fazoviy hamda epyuri (ish vaziyati) ko'rsatilgan. 2.1-rasm, *a* va *b* larda parallelepipedning xarakterli nuqtalaridan proyeksiyalash yo'nalishlariga parallel nurlar o'tkazilgan va ularning proyeksiyalar tekisligi bilan kesishgan nuqtalari aniqlangan. Ushbu nuqtalar mos ravishda tutashtirilsa, parallelepipedning ortogonal yoki aksonometrik proyeksiyasi hosil bo'ladi.

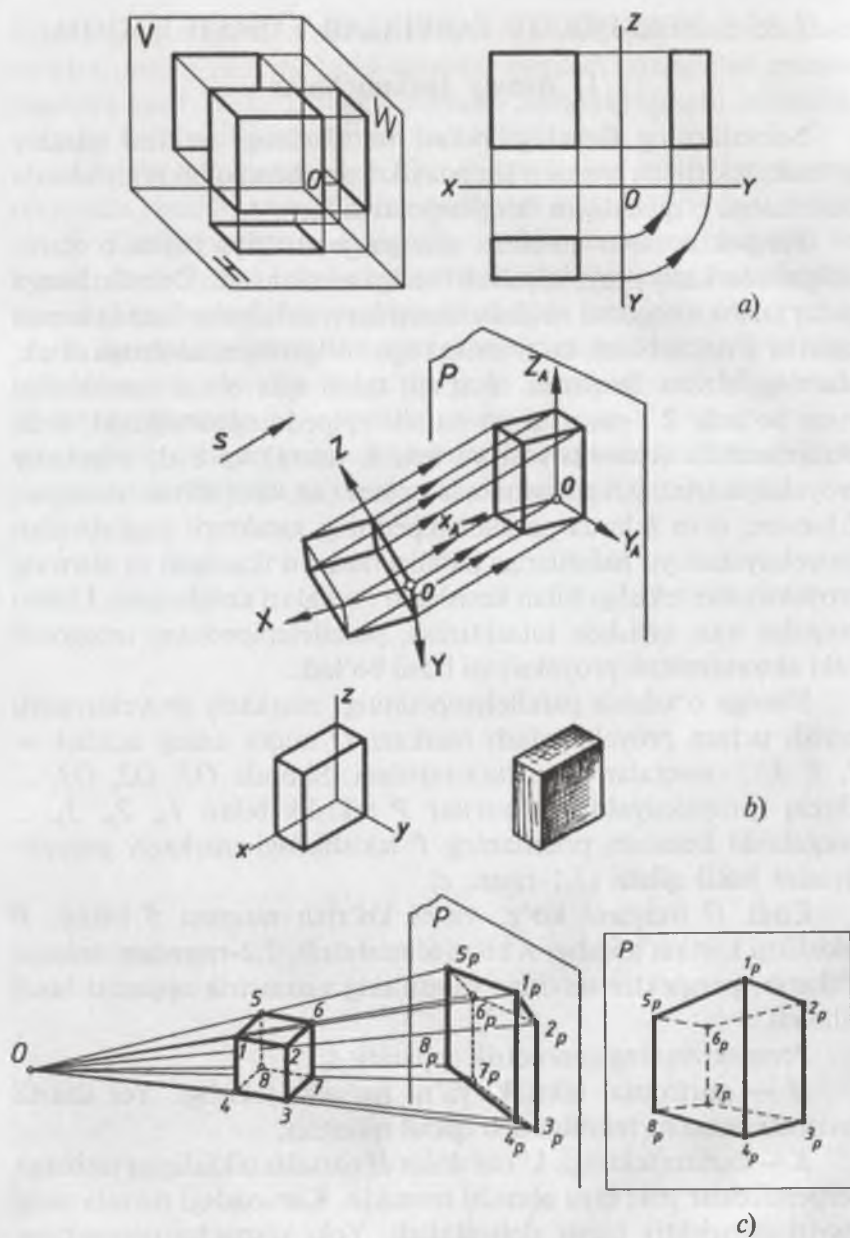
Shunga o'xshash parallelepipedning markaziy proyeksiyasini qurish uchun proyeksiyalash markazi *O* nuqta uning uchlari — *1*, *2*, *3*, ... nuqtalar bilan tutashtiriladi. Shunda *O1*, *O2*, *O3*, ... chiziq (proyeksiyalovchi nur)lar *P* tekislik bilan *1_p*, *2_p*, *3_p*, .. nuqtalarda kesishib, prizmaning *P* tekislikdagi markaziy proyeksiyasini hosil qiladi (2.1-rasm, *c*).

Endi *O* nuqtani ko'z, ya'ni ko'rish nuqtasi *S* bilan, *P* tekislikni kartina tekisligi *K* bilan almashtirib, 2.2-rasmdagi holatga o'tkazib, perspektiv tasvirlar yasashning geometrik apparati hosil qilinadi.

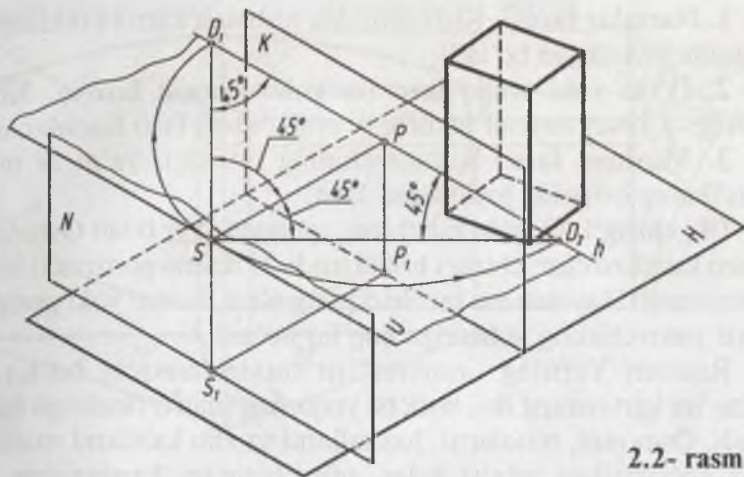
Perspektivaning geometrik apparati:

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;



2.1- rasm.



2.2- rasm.

K_H — kartina asosi. U kartinaning narsalar tekisligi bilan kesishgan chizig'i;

S — ko'rish nuqtasining fazodagi geometrik o'rni. Uning balandligi perspektiv tasvirlar yasovchi (kuzatuvchi)ning qayerdan qarab bajarishiga bog'liq;

S_1 — 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 oraliq'idagi fazo hisoblanadi.

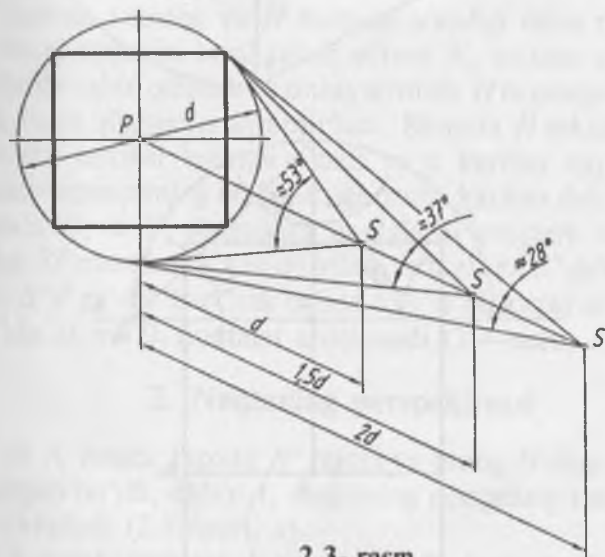
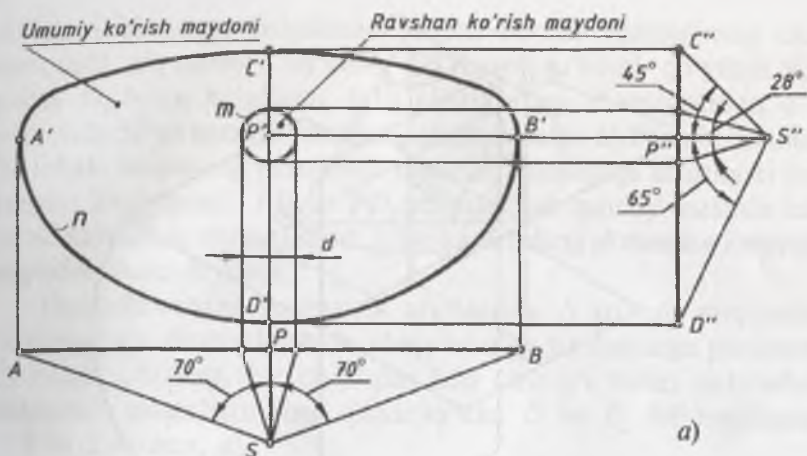
3. Mavhum fazo. Kuzatuvchining ortidagi, ya'ni N neytral tekislikning orqasida joylashgan fazo.

Ufq chizig'i. Odatda bu chiziq, tabiatda, Yer bilan Osmonning o'zaro kesishayotgan chizig'i hisoblanadi. U doimo gorizontal 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 yuqoriroq'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. 2.3-rasm, a ga nazar tashlansa, undagi n yopiq egri chiziq ichidagi maydon odamning umumiy ko'rish maydoni sifatida tasvirlangan. Demak, inson gorizontal yo'nalishda umumiy 140° ($70^\circ + 70^\circ = 140^\circ$), vertikal yo'nalishda esa umumiy 110° ($45^\circ + 65^\circ = 110^\circ$) dagi maydonni ko'ra olar ekan. Ammo bu maydonda joylashgan har bir buyum yoki narsalarni aniq va ravshan ko'ra olmaydi. Ushbu rasmdagi m egri chiziq (taxminan aylana) ichidagi maydon odamning ravshan ko'rish maydoni sifatida tasvirlangan.

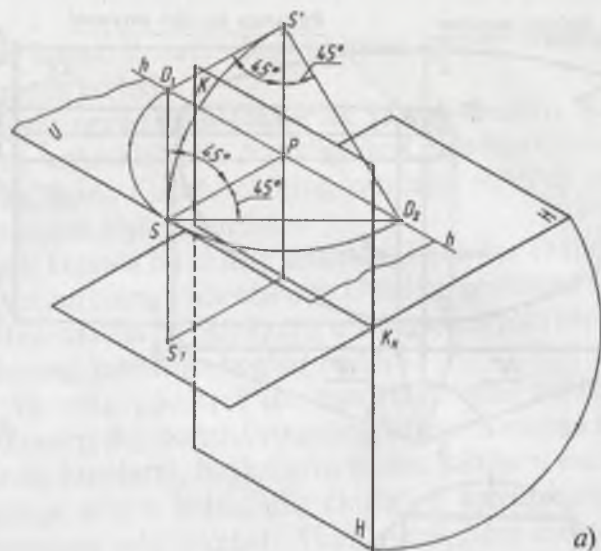
2.3-rasm, b da kuzatilayotgan maydonning o'rtasidagi P bosh nuqtadan unga chiqarilgan perpendikular chiziqdagi birinchi S nuqta (ko'rish nuqtasi) ko'rish maydonining d diagonaliga teng masofada olingan. Shunda ko'rish burchagi taxminan 53° ga to'g'ri keladi. 1,5 diagonal dan qaralsa, ko'rish burchagi 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 tahminan 30° qilib olish tavsiya etiladi. Bu 1,5 — $2d$ oraliq'ida tanlab olingan masofa hisoblanadi. Demak, eng yaxshi ko'rish burchagi $28^\circ - 37^\circ$ orasidagi



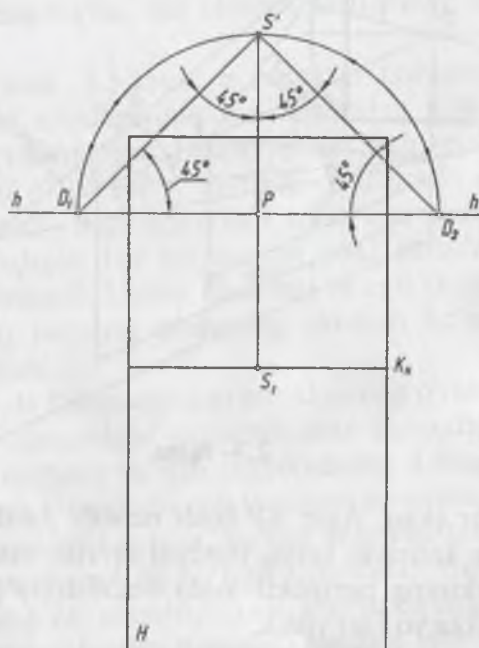
2.3- rasm.

burchak bo'lar ekan. 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.

Distansion (masofa) nuqtalar. Ko'rish nuqtasidan kartina tekisligigacha tanlab olingan masofa distansiya deyilib, u ufq chi-



a)



b)

2.4- rasm.

zig'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 vaziatda ham bir xil kattalikda olinishi shart. Ular kartinaning **distansion (masofa) nuqtalari** ham deyiladi.

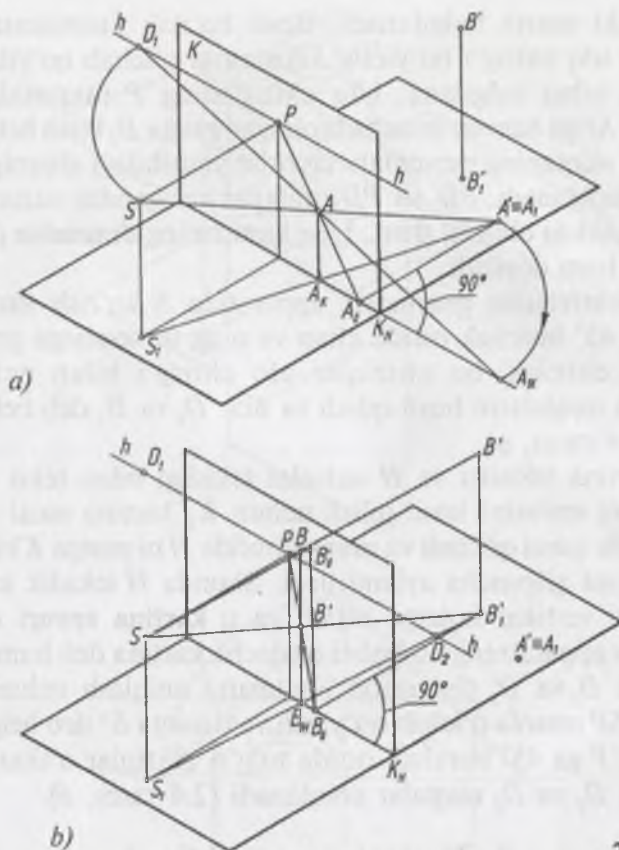
Perspektivaning geometrik apparatida S ko'rish nuqtasidan kartinaga 45° burchak ostida chap va o'ng tomonlarga gorizontal chiziqlar chizilsa, bu chiziqlar ufq chizig'i bilan uchrashib, distansion nuqtalarni hosil qiladi va ular D_1 va D_2 deb belgilanadi (2.2 va 2.4-rasm, *a*).

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 bilan 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 (2.4-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 (2.5-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



2.5- rasm.

A , nuqtaning K kartinadagi perspektiv tasviri hisoblanadi. Demak, A , 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'_H proyeksiyasining perspektivasi yasaladi. So'ngra nuqtaning perspektivasidan vertikal chiziq davomida SB' ko'rish nurida fazodagi vaziyatining perspektivasi B nuqta aniqlanadi (2.5-rasm, b).

Endi, ushbu yasash jarayoni tahlil qilinadi.

A , 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.

va u nuqta D_1 bilan tutashtiriladi. P va D_1 nuqtalarga yo'nalgan to'g'ri chiziqlar o'zaro kesishib, A_1 nuqtaning A perspektivasini aniqlaydi (2.6-rasm).

B' nuqtaning H dagi asosining perspektivasi xuddi A_1 nuqtaniki kabi yasaladi. B'_1 dan K_H ga perpendikular, ya'ni vertikal chiziq chizilib, B_0 aniqlanadi va unga B' nuqtaning balandligi B'_0B_0 masofa o'lchab qo'yiladi va B'_0 nuqta P bilan tutashtiriladi. B_1 dan vertikal chiziq chizilib, B'_0P chiziqda fazodagi B' nuqtaning perspektivasi B topiladi (2.6-rasm).

3. To'g'ri chiziqning perspektivasi

To'g'ri chiziqlar H va K ga nisbatan egallagan holatlariga ko'ra umumiy va hususiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqlarga ajratiladi. To'g'ri chiziq H ga ham K ga ham qiya vaziyatda bo'lsa, **umumiy vaziyatdagi**, H ga yoki K ga perpendikular yoki parallel, shuningdek, H ga parallel, K ga 45° burchak ostida bo'lsa, **hususiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq** deyiladi.

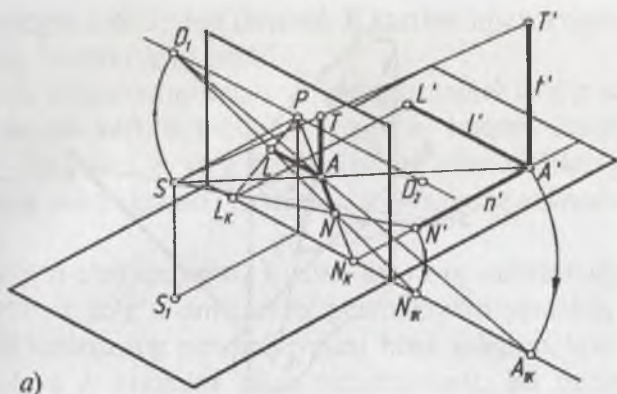
Quyida xususiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqlarning perspektiv tasvirlarini yasash ko'rib chiqiladi.

H da yotgan va K kartinaga perpendikular n' , parallel l' , vertikal t' chiziqlar berilgan (2.7-rasm, a). Ularning perspektivalarini yasash uchun yuqorida qayd qilingan qoidalaridan foydalaniladi.

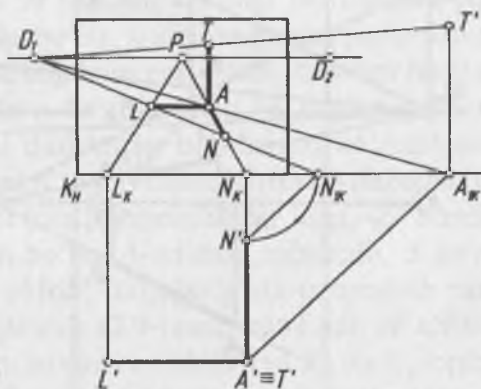
1-qoidaga muvofiq n' chiziq K_H kartina asosigacha davom ettiriladi va N_K nuqta hosil qilinadi. N_K nuqta P bilan tutashtiriladi. n' chiziqdagi A' va N' nuqtalar ko'rish nuqtasi S bilan tutashtirilsa, N_KP chiziqda ushbu nuqtalarning perspektiv tasvirlari A va N aniqlanadi.

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 (2.7-rasm, a).

Kartina ish vaziyatida 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_KP chiziqda aniqlanadi. Qoidaga asoslanib, A



a)

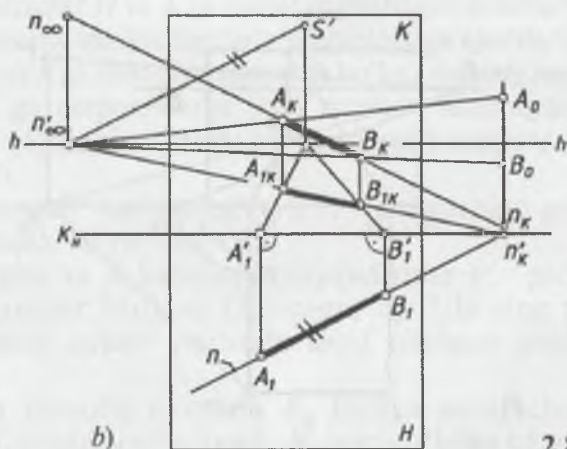
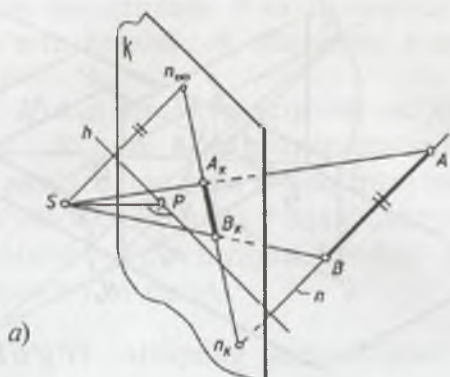


b)

2.7- rasm.

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 (2.7-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 I' 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.



2.8- rasm.

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

Fazoda n to'g'ri chiziq (unda yotgan AB kesma), K kartina tekisligi, S ko'rish nuqtasi, P bosh nuqta, hh ufq chizig'i berilgan. n to'g'ri chiziqlarning perspektivasi quyidagi tartibda aniqlanadi (2.8-rasm, a va b).

1. n to'g'ri chiziqning davomi K kartina bilan kesishib, to'g'ri chiziqni n_K kartina izini beradi.

2. S ko'rish nuqtasidan n chiziqqa parallel to'g'ri chiziq o'tkaziladi va uni kartina bilan kesishgan n_{∞} nuqtasi aniqlanadi. Bu yerda n_{∞} fazodagi n to'g'ri chiziqning cheksizlikdagi xosmas nuqtasining perspektivasi, ya'ni to'g'ri chiziqning uchrashish nuqtasi deyiladi.

3. To'g'ri chiziqning n_K kartina izi va n_{∞} uchrashish nuqtalari tutashtirilib, n to'g'ri chiziqning perspektivasi yasaladi.

4. AB kesmaning perspektivasini hosil qilish uchun S ko'rish nuqtasi A va B nuqtalar bilan tutashtiriladi. Bu proyeksiyalash nurlari n_K n_{∞} bilan kesishib, $A_K B_K$ kesmani beradi (2.8-rasm, a).

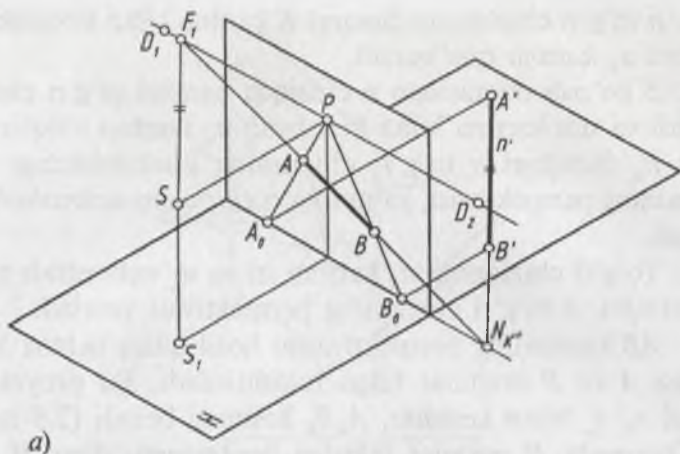
Chizmada H narsalar tekisligi berilmagan. Agar H narsalar tekisligi berilgan bo'lsa, xuddi nuqtaning perspektivasini qurishdagi kabi AB kesmaning ham perspektiv tasvirini hosil qilish mumkin. 2.8-rasm, b da n to'g'ri chiziq va unga tegishli AB kesmaning perspektivasini qurishning ish vaziyati ko'rsatilgan.

H da yotgan n' to'g'ri chiziq kartinaga nisbatan ixtiyoriy burchak ostida (parallel ham, perpendikular ham, 45° burchak ostida ham emas) berilgan bo'lsa, 4-qoidaga asoslanib, S ko'rish nuqtasidan unga parallel chizib, ufq chizig'ida uchrashish nuqtasi, aytaylik, F_1 nuqta aniqlanadi (2.9-rasm, a). 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.

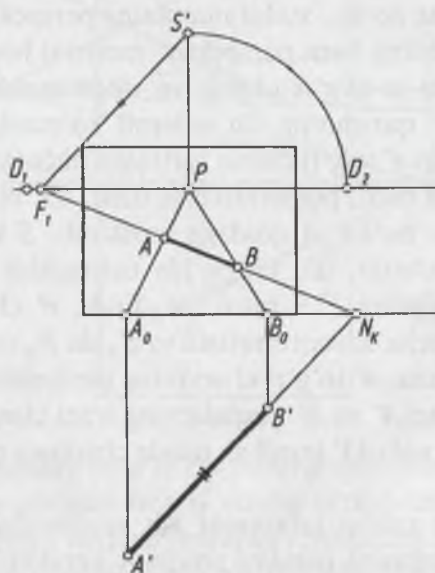
Kartinada ushbu jarayonni ish vaziyatida tashkil qilish F_1 uchrashish nuqtasini qanday aniqlash kerakligidan boshlanadi.

1. P nuqtadan ufq chizig'iga perpendikular chiziq chiziladi va unga PD_1 masofa oichab 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.



a)

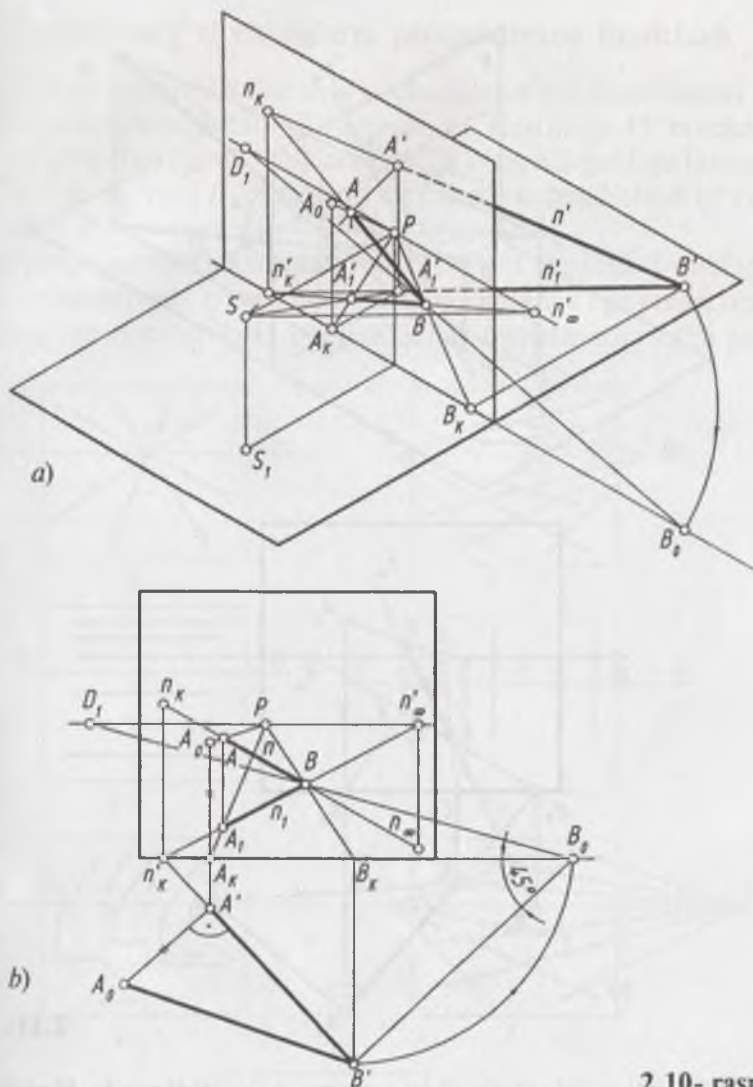


b)

2.9- rasm.

3. n' to'g'ri chiziqdagi A' va B' nuqtalarning perspektivalari kartinaga perpendikular chiziqlar o'tkazish orqali aniqlanadi. Qolgan ishlarning bajarilishi chizmadan tushunarlidir (2.9-rasm, b).

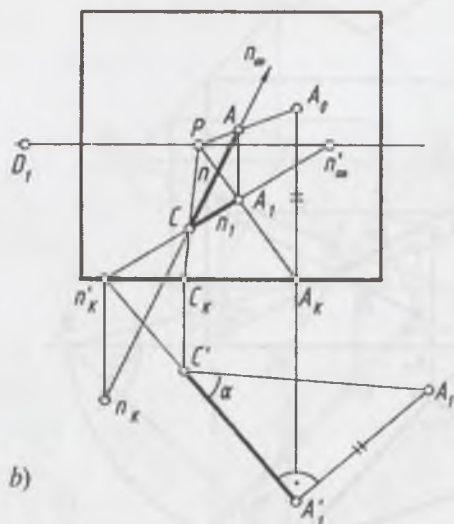
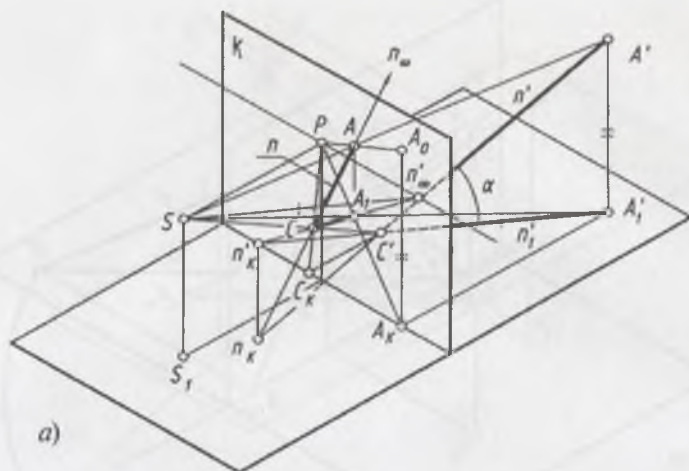
To'g'ri chiziq H ga ham, K ga ham og'ma bo'lsa, bunday to'g'ri chiziqlar *umumiy vaziyatdagi chiziqlar* deb yuritiladi. Bunday



2.10- rasm.

to'g'ri chiziqlar, o'z navbatida, ikki turga *pasayuvchi* va *ko'tariluvchilarga* ajratiladi.

Pasayuvchi chiziq pastga yo'naltirganda H ni, yuqoriga yo'naltirganda K ni kesib o'tadi (2.10-rasm, *a* va *b*).



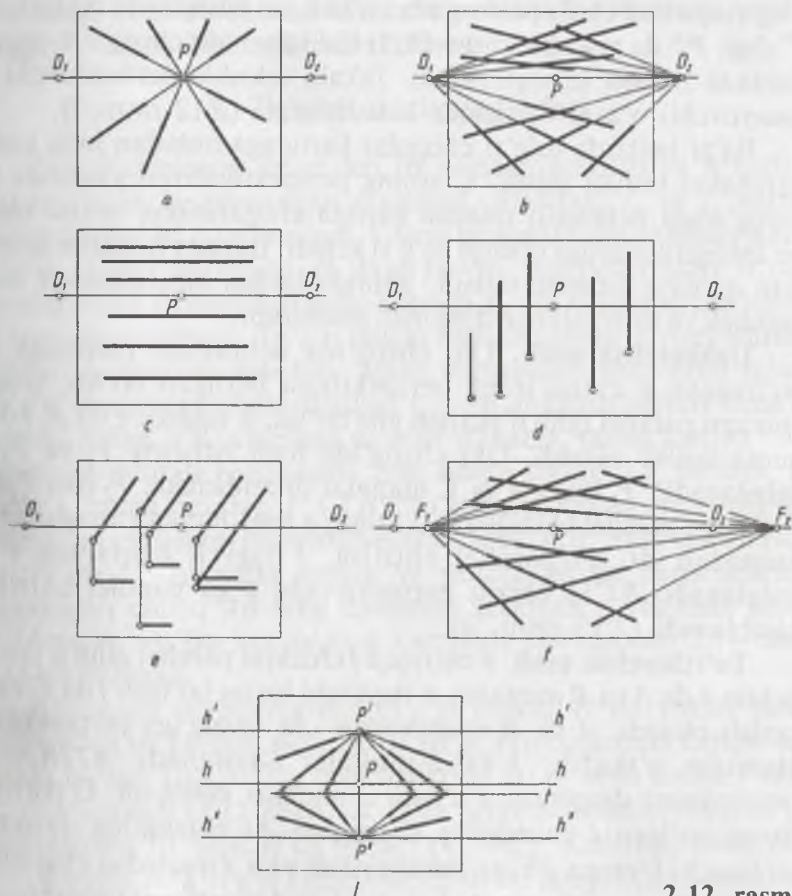
2.11- rasm.

Ko'tariluvchi to'g'ri chiziq pastga yo'naltirilganda H ni kesadi, ammo yuqoriga yo'nalganda K ni kesmasligi mumkin. Lekin uning pastga yo'nalishi davom ettirilsa, K ni H dan pastda (yoki yuqorida) kesishi mumkin (2.11-rasm, a va b). Shunday umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqlarning perspektivalarini yuqorida qayd etilgan qoida va yasashlardan foydalanib bajarish mumkin.

4. Parallel to'g'ri chiziqlarni perspektivada tasvirlash

Kartinaga perpendikular to'g'ri chiziqlar 1-qoidaga binoan P bosh nuqtada uchrashishadi (2.12-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 (2.12-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



2.12- rasm.

qaysisi o'zining geometrik parallelligini saqlagan holda tasvirlanadi (2.12-rasm, *c* va *d*). Kartinaga parallel, *H* ga umumiy vaziyatda bo'lgan chiziqlar ham o'zaro uchrashish nuqtasiga ega bo'lmaydi (2.12-rasm, *e*). Kartinaga parallel bo'lgan bunday chiziqlar perspektivada o'zlarining *H* dagi asoslari bilan birgalikda tasvirlanadi.

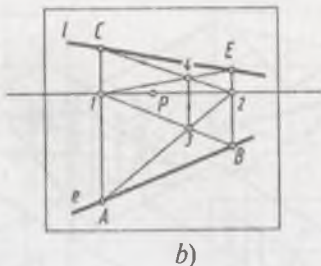
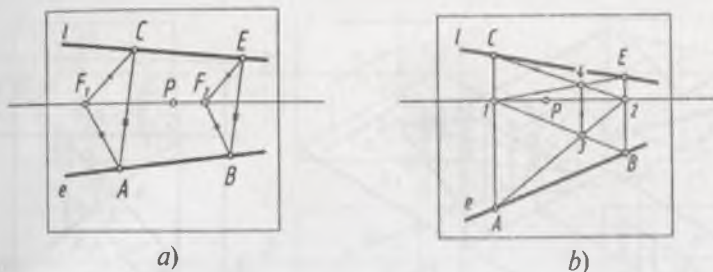
H ga parallel, kartinaga ixtiyoriy burchak ostidagi o'zaro parallel to'g'ri chiziqlar ufq chizig'idagi F_1 yoki F_2 nuqtada 4-qoidaga muvofiq uchrashishadi (2.12-rasm, *f*).

Kartinaga nisbatan pasayuvchi yoki ko'tariluvchi tekisliklardagi o'zaro parallel to'g'ri chiziqlar perspektivada asosiy ufq chizig'i *h* ning yuqoriroq'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 (2.12-rasm, *h*).

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 taqozo etiladi. Shundaylardan biri, masalan, uch-burchak va to'rtburchak diagonal 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'рни aniqlanadi, $l(CE)$ chiziq perspektivada *e* ga parallel chizilgan hisoblanadi (2.13-rasm, *a*).

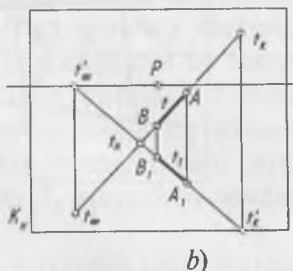
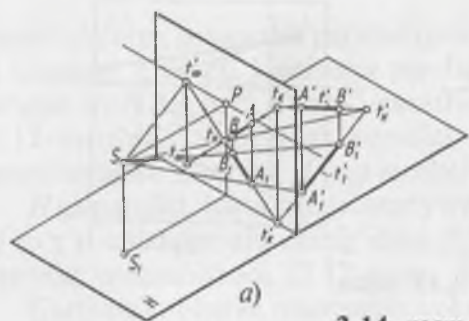
To'rtburchak usuli. *e* chiziqqa *l* chiziqni parallel qilib o'tkazish uchun *e* da *A* va *B* nuqtalar, o'tkazilishi lozim bo'lgan *l* da *C* nuqta tanlab olinadi. *A* va *B* nuqtalardan ufq chizig'iga perpendikular chiziqlar o'tkazib, *l* va *2* nuqtalar aniqlanadi. $A12B$ to'rtburchakning diagonalari 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. *l* va *4* nuqtalarni tutashtiruvchi



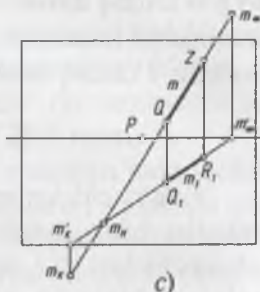
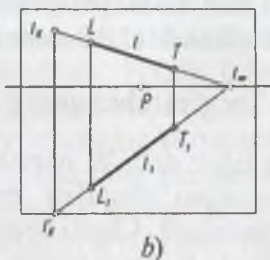
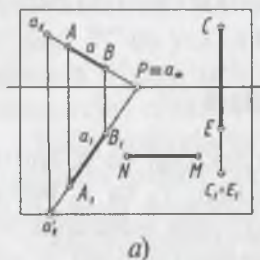
2.13- rasm.

5. To'g'ri chiziqning izlari

Kartinağa perpendikular to'g'ri chiziqlik H da yotsa, uning kartinadagi izi kartina asosi K_H da (a'_K), fazodagisidiki kartinaning o'zida bo'ladi (a_K), uning cheksizlikdagi izi a_∞ bosh nuqta P bilan qo'shib qoladi (2.15-rasm, a). H ga perpendikular vertikal to'g'ri chiziqlarning izi faqat H da bo'ladi ($C_l \equiv E_l$). Kartinağa ham, H ga ham parallel NM to'g'ri chiziqlikning izlari bo'lmaydi (2.15-rasm, a).



2.14- rasm.



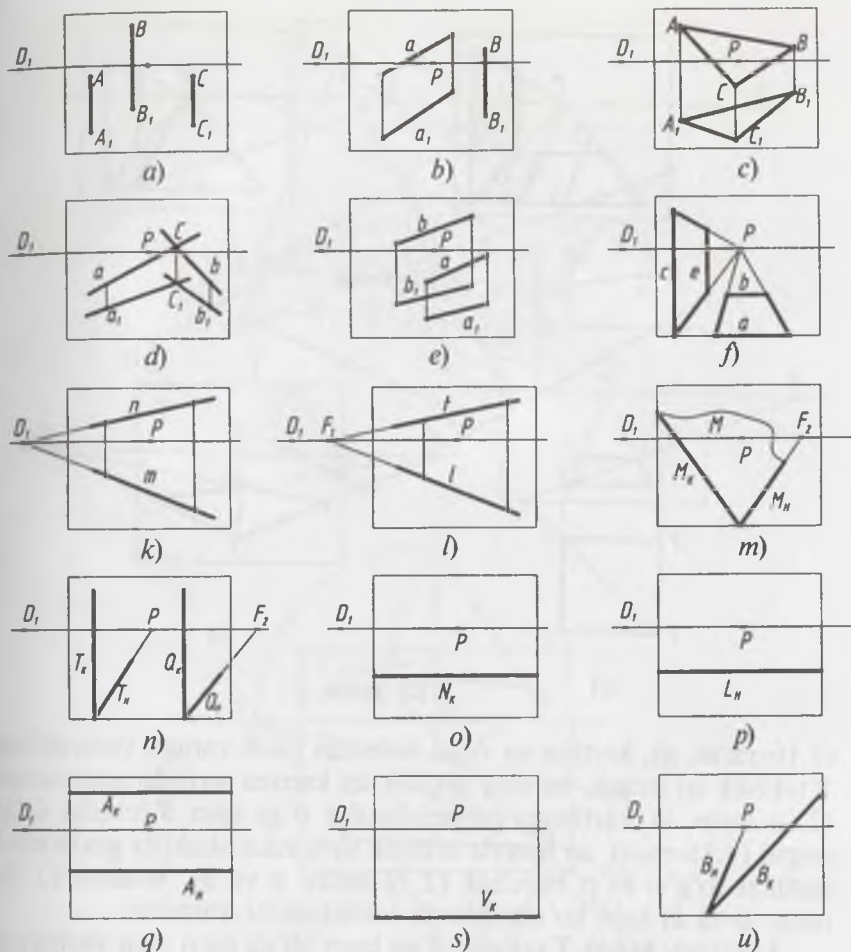
2.15- rasm.

Kartina qiya, H ga parallel l to'g'ri chiziqlarning kartinadagi l_K , cheksizlikdagi l_∞ izilarni aniqlash 2.15-rasm, b da ko'rsatilgan.

Ko'tariluvchi to'g'ri chiziqlarning H dagi m_H , kartinadagi m_K va cheksizlikdagi m_∞ izilarni aniqlash 2.15-rasm, c da berilgan.

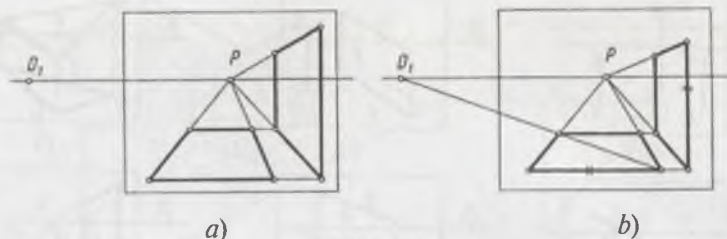
6. Tekislik perspektivasi

Tekislik fazoda o'zaro ustma-ust tushmagan uchta A , B va C nuqta (2.16-rasm, a), bitta a to'g'ri chiziqli va unda yotmagan B nuqta (2.16-rasm, b), ABC uchburchak (2.16-rasm, c), o'zaro kesishuvchi ikkita a va b to'g'ri chiziqli (2.16-rasm, d), o'zaro parallel a va b to'g'ri chiziqlar (2.16-rasm, e), o'zaro ufq chizig'iga parallel a va b to'g'ri chiziqlar (2.16-rasm, f), vertikal vaziyatdagi o'zaro parallel c va e to'g'ri chiziqlar (2.16-rasm, f), kartinaga 45° burchak ostida bo'lgan o'zaro parallel m va n to'g'ri chiziqlar (2.16-rasm, k), kartinaga qiya H ga parallel t va l to'g'ri chiziqlar (2.16-rasm, l) orqali tasvirlanadi.

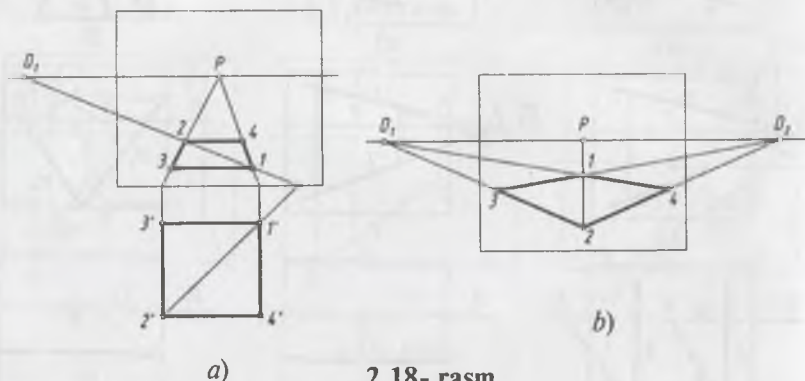


2.16- rasm.

Xususiyl hollarda T tekislik kartinaga ham, H ga ham perpendikular vaziyatda izlari orqali (2.16-rasm, n), kartinaga qiya, H ga perpendikular Q tekislik izlari bilan (2.16-rasm, n), kartinaga ham, H ga ham qiya umumiy vaziyatdagi M tekislik izlari orqali (2.16-rasm, m), kartinaga perpendikular tekislik N_K izi orqali (2.16-rasm, o), kartinaga parallel tekislik L_H izi orqali (2.16-rasm, p), kartinaga ham, H ga ham qiya pasayuvchi A tekislik izlari orqali



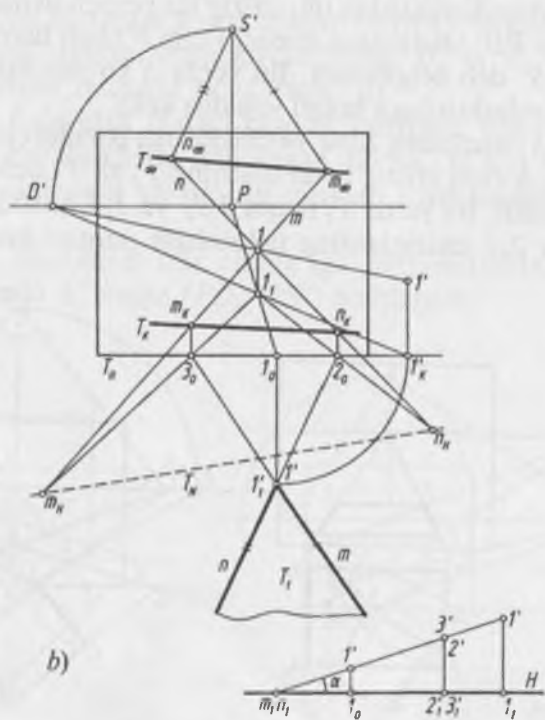
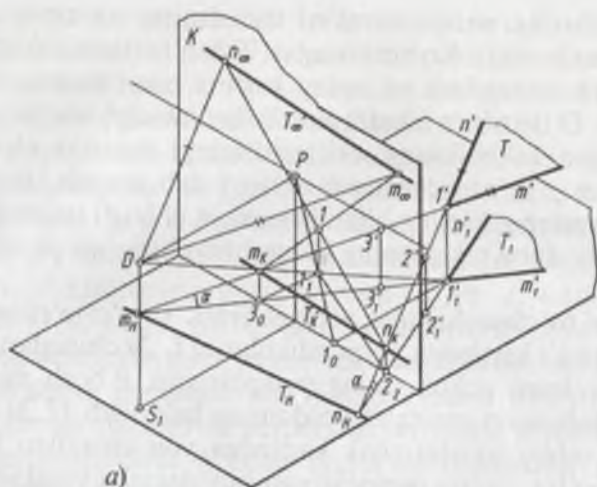
2.17- rasm.



2.18- rasm.

(2.16-rasm, q), kartina va H ga nisbatan kitob varag'i vaziyatidagi V tekislik izi orqali, bunday tekislik izi kartina asosida tasvirlanadi (2.16-rasm, s), kartinaga perpendikular H ga qiya B tekislik izlari orqali (2.16-rasm, u) hamda tekislik turli tekis shakllar gorizontal, vertikal to'g'ri to'rt burchak (2.17-rasm, a va b), kvadrat (2.18-rasm, a va b) kabi ko'rinishlarda tasvirlanishi mumkin.

Umumiy holda T tekislik K ga ham, H ga ham qiya vaziyatda, o'zaro I nuqtada kesishuvchi m va n to'g'ri chiziqlar orqali berilishi mumkin. Bunday tekislikni perspektivada izlari orqali tasvirlash uchun oldin I nuqtaning perspektivasi, keyin m , n chiziqlarda tanlab olingan $2'2'_H$, $3'3'_H$ nuqtalarning kartina asosidagi 2_o , 3_o nuqtalar aniqlanib, I nuqta bilan tutashtirib davom ettiriladi va S dan m' , n' larga parallel qilib o'tkazilgan ko'rish nurlari bilan kesishtiriladi. So'ngra m , n chiziqlarning kartina tekisligidagi izlari m_K , n_K , m_∞ , n_∞ 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 (2.19-rasm, a va b).



2.19- rasm.

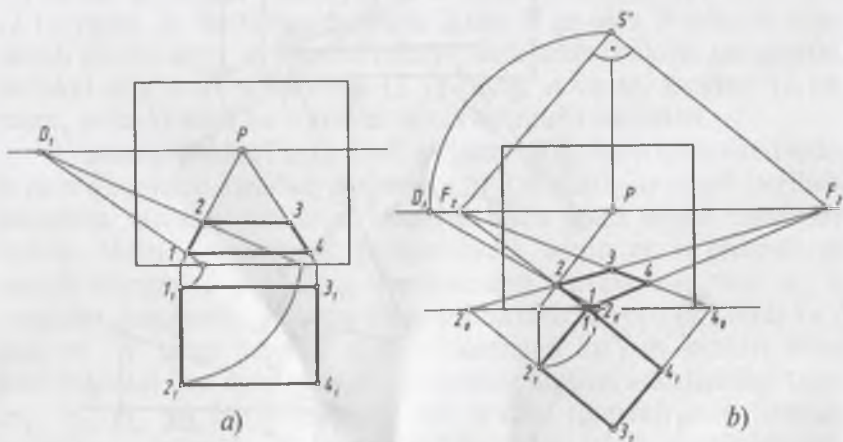
Tekislikning perspektivasini qurishning umumiy algoritmi quyidagicha bo'ladi. Ko'rish nuqtasi S dan berilgan tekislikka parallel tekislik o'tkaziladi va uning kartina bilan kesishgan chizig'i aniqlanadi. O'tkazilgan tekislik *parallelizm tekisligi*, aniqlangan chiziq esa berilgan tekislikning cheksizlikdagi 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 (2.20-rasm, a).

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

1. P bosh nuqtadan 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 jipslashtirilgan holati vujudga keldi.

2. S' nuqtadan 12 va 14 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 1,2, va 3,4, chiziqlarning, F_2 nuqta 1,4, va 2,3, chiziqlarning uchrashish nuqtasi hisoblanadi.



2.20- rasm.

3. 1 nuqta kartina asosida bo'lgani uchun u F_1 va F_2 nuqtalar bilan tutashtiriladi. $3_1, 2_1$ va $3_1, 4_1$ 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 (2.20-rasm, b).

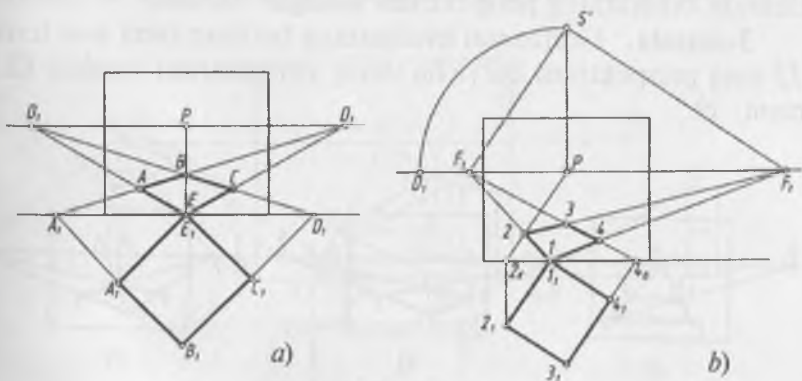
5. Bunday to'g'ri to'rtburchakning perspektivasini P bosh nuqta va D_1 distansion nuqta yordamida ham yasash mumkin. Masalan, 2 nuqtaning perspektivasi 2_K va 2_0 nuqtalar orqali bajariladi (2.20-rasm, b). Qolgan nuqtalarning perspektivalari 2 nuqtaning perspektivasini yasash kabi amalga oshiriladi.

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 (2.18-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 (2.21-rasm, a).

2.21-rasm, b dagidek H dagi kvadrat kartinaga yon chiziqlari bilan ixtiyoriy burchaklarda joylashgan bo'lsa, to'g'ri to'rtburchakning perspektivasini yasashdagi usuldan foydalaniladi (2.20-rasmga q.).

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



2.21- rasm.

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 tutash-tiriladi. $3,4$ chiziqning davomidagi (kartina asosidagi) 4_0 nuqta F_1 bilan tutashtiriladi. Ammo $3,2$ chiziq davom ettirilsa, kartina asosi bilan chizma qog'ozi chegarasida kesishmaydi. Shu sababli 2 , dan kartina asosiga perpendikular chiziq o'tkazilib, hosil bo'lgan 2_K nuqta P bilan tutashtiriladi va perspektivada kvadratning tasvirini yakunlaydi (2.21-rasm, b).

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

1-masala. Perspektivada gorizontal kvadratning bitta 12 to-monining perspektivasi berilgan. Uning (kvadratning) perspektiv tasviri bajarilsin (2.22-rasm, a).

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

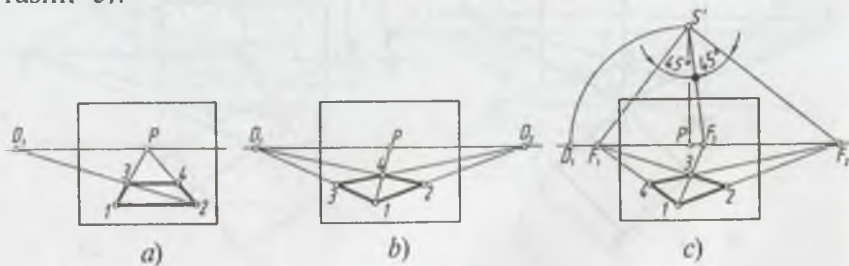
2. 3 nuqtadan 12 ga parallel to'g'ri chiziq o'tkazilsa, kvad-ratning perspektivasi yasaladi.

2-masala. K ga 45° burchak ostida joylashgan gorizontal kvadratning bitta 12 tomonining perspektivasi berilgan. Kvadrat-ni ning perspektivasi yasalsin (2.22-rasm, b).

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

2. 4 va D_2 nuqtalar tutashtirilsa, $1D_1$ da 3 nuqta aniqlanadi. Shunda kvadratning perspektivasi yasalgan bo'ladi.

3-masala. Gorizontal kvadratning berilgan bitta yon tomoni 12 ning perspektivasi bo'yicha uning perspektivasi yasalsin (2.22-rasm, c).



2.22- rasm.

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

2. P dan ufq cliizig'iga perpendikular chiziq chizilib, unga PD_1 masofa olib o'tiladi va bu 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.

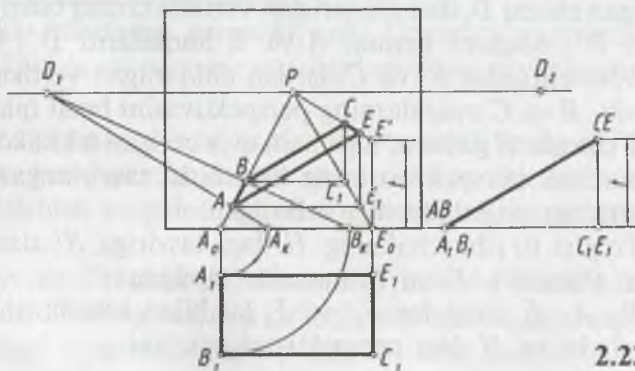
3. $F_1 S' F_2$ burchakni 45° dan teng ikkiga bo'luvchi chiziq ufq chizig'ini F_3 nuqtada kesadi. $1F_3$ va $2F_2$ chiziqlar o'zaro 3 nuqtada kesishadi. F_1 va 3 nuqtalar o'zaro tutashtirilsa, nuqta 4 topiladi.

7. Og'ma tekislikdagi shakllarning perspektivasi

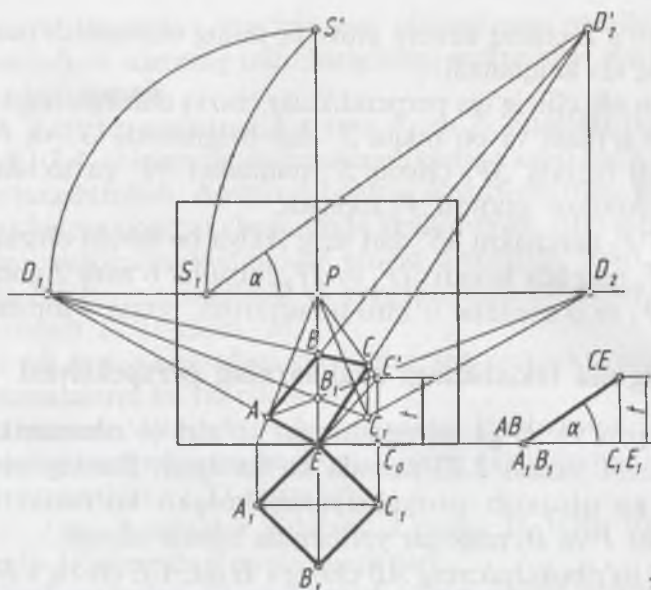
H ga qiya va K ga perpendikular to'g'ri to'rtburchakning perspektivasini yasash 2.23-rasmda ko'rsatilgan. Buning uchun, oldin, H ga qisqarib proyeksiyalanayotgan ko'rinishining perspektivasi P va D_1 nuqtalar yordamida bajarib olinadi.

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.

2.24-rasmda kartina tekisligiga nisbatan 45° da bo'lgan og'ma kvadratning perspektivasi berilgan. Dastlab, kvadratning H dagi proyeksiyasining perspektivasi $A_1EB_1C_1$ 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



2.23- rasn.



bilan tutashtiriladi. Bu chiziq C_1 dan chiqarilgan vertikal chiziq bilan kesishib, C nuqtaning perspektivasini beradi.

Bu ishini bajarishda AB va EC chiziqlarning uchrashish nuqtasi D'_2 dan ham foydalanish mumkin edi. Buning uchun ko'rish nuqtasi S ning kartinaga jipslashtirilgan holati tiklanadi va u $S'D_2$ atrofida aylantirilib, h ufq chizig'iga olib tushiladi. Olib tushilgan S_1 nuqta burish vatarlarining uchrashish nuqtasi hisoblanadi va undan h ga nisbatan berilgan burchak ostida to'g'ri chiziq o'tkaziladi. 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.

2.25-rasmda H ga ham, K ga ham qiya bo'lgan tekislikdagi to'g'ri to'rtburchak perspektivasining bajarilishi tasvirlangan. Bu jarayon quvidagi 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 $\tilde{F}_1$ va F_2 lar bilan tutashtirilib, to'g'ri to'rtburchakning H dagi perspektivasi yasalgan.

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 (uchrashish chizig'i) T_{∞} bo'ladi.

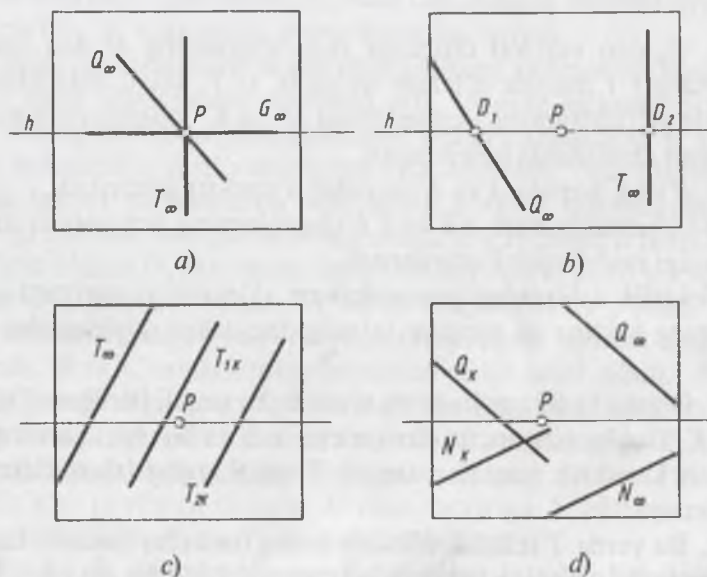
3. m va n chiziqlarning izlari orqali T tekislikning izlari T_K , T_{∞} va T_H lar o'tkaziladi. T_K va T_{∞} chiziqlar o'zaro parallel bo'ladi.

4. Kartina da T tekislikning izlarini aniqlash 2.19-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 (2.26-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 (2.26-rasm, b).



2.26- rasm.

3. Agar tekislik H ga parallel bo'lsa, u holda uning uchrashish chizig'i ufq chizig'i bilan ustma-ust tushadi (2.26-rasm, a dagi G tekislik).

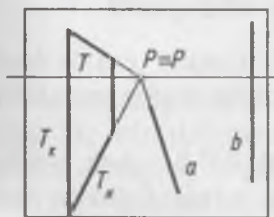
4. O'zaro parallel tekisliklarning uchrashish chizig'i yagona bo'ladi (2.26-rasm, c).

5. Uchrashish chizig'i ufq chizig'idan yuqorida bo'lgan tekisliklar shartli ravishda ko'tariluvchi, pastda bo'lganlari esa pasayuvchi deb nomlanadi. Masalan, 2.26-rasm, d dagi Q tekislik ko'tariluchi, N tekislik pasayuvchi hisoblanadi.

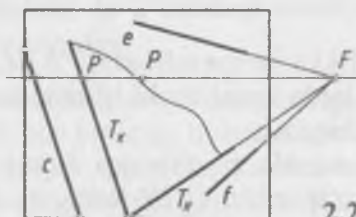
Tekislik va to'g'ri chiziqlarning perspektivasi. Fazoda to'g'ri chiziq tekislikka nisbatan parallel va kesishuvchi vaziyatlarda bo'ladi.

Tekislikdagi to'g'ri chiziqqa parallel qilib o'tkazilgan to'g'ri chiziq tekislikka ham parallel bo'ladi. Masalan, 2.27-rasm, a va b larda T tekislikning T_H iziga parallel bo'lgan a , e , f chiziqlar, T_K iziga parallel tasvirlangan b , c chiziqlar ushbu tekislikka parallel hisoblanadi.

Tekislikka parallel bo'lmagan to'g'ri chiziq tekislik bilan kesishuvchi hisoblanadi. Masalan, 2.28-rasm, a va b lardagi a chiziq

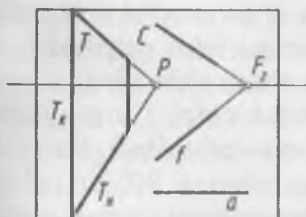


a)

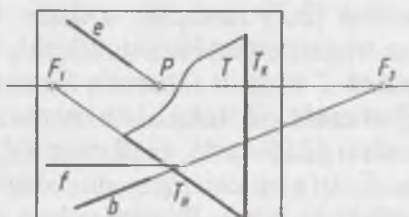


b)

2.27- rasm.



a)

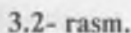


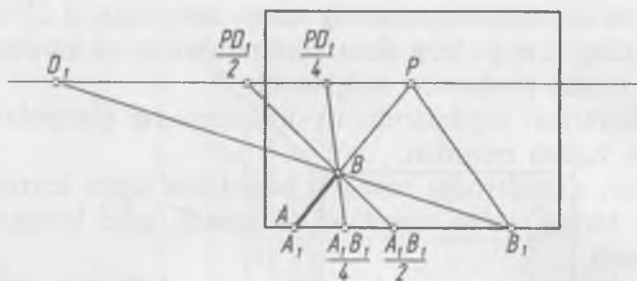
b)

2.28- 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.

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





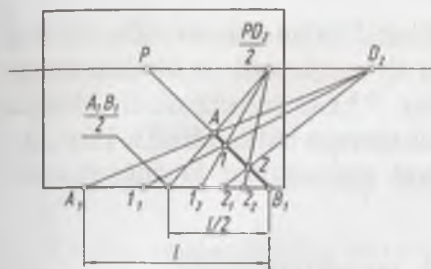
kirish orqali tasvirlar yasashni soddalashtirish mumkin. Buning uchun perspektiv kasr nuqtalardan foydalaniladi. Perspektiv kasr deganda distansion masofa PD_1 (PD_2) ning teng bir qismi (ulushi), ya'ni $PD/2$ yoki $PD/4$ masofa tushuniladi (3.3-rasm). Shunda distansion kasr masofa kartina ichida tasvirlangan bo'ladi. 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 tadbqiq etilsa, AB ning choragidan ($AB_1/4$) foydalaniladi (3.3-rasmga q.). Har uchala vaziyatda ham yasashlar B nuqta orqali o'tmoqda, ya'ni B nuqta o'z o'rnida tasvirlanmoqda.

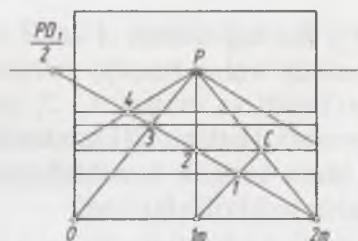
3.4-rasmda AB_1 (l) kesmani $PD_2/2$ kasr masshtabdan foydalanib o'zaro teng uch qismga bo'lish ko'rsatilgan. Bu yerda ham $A_1B_{1/2}$ nuqta $PD_2/2$ bilan tutashtirilganda A nuqtadan o'tmoqda.

I_1D_2 chiziqda 1, 2_1D_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 boisa, kesma ham o'sha nisbatga bo'linar ekan.

Kartina asosini 2 m deb qabul qilib, distansion kasr nuqta $PD_1/2$ bilan 2 m nuqta tutashtirilsa, OP da bir yo‘la 4 metrlik



3.4- rasm.



3.5- rasm.

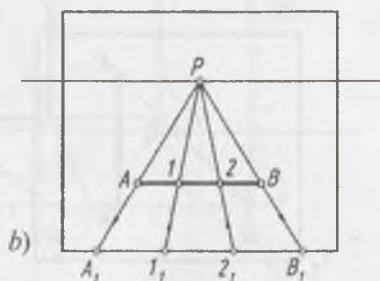
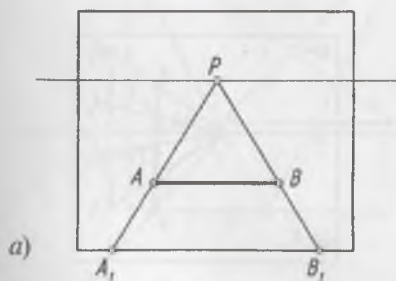
masofa hosil bo'lad. 1 m nuqta ham P bilan tutashtirilsa, unda 2 metrlik masofa aniqlanadi. Bu masofalar chuqurlik (ichkarilik) masshtabidan foydalanib aniqlanadi (3.5-rasm).

Endi, har bir hosil bo'lgan 2×1 metrlik to'rtburchakni ikkiga bo'lib, ikkita kvadrat yasash uchun to'rtburchakning ikkinchi diagonalini 1 m 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 kvadratlarga ajraladi.

3. Kenglik masshtabi

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

Kartina asosiga parallel AB kesmani o'zaro teng uch qismga bo'lishni ko'rib chiqaylik (3.6-rasm, a).



3.6- rasm.

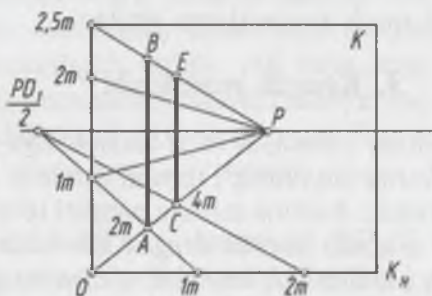
Buning uchun A va B nuqtalar P bilan tutashtirilib, kartina asosida uning haqiqiy uzunligi A_1B_1 aniqlanadi. A_1B_1 teng uchga bo'linadi va undagi 1_1 , 2_1 nuqtalar P bilan tutashtiriladi. Shunda perspektivadagi AB kesma teng uch qismga bo'linadi (3.6-rasm, b). Ushbu kenglik masshtabi haqidagi ma'lumotlar keyingi mavzularda to'ldirilib boriladi.

4. Balandlik masshtabi

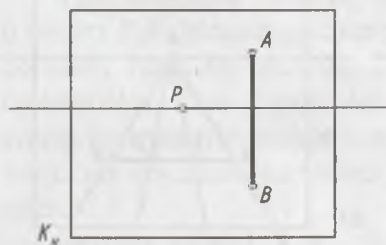
Kartining vertikal yon tomoniga parallel (H ga perpendikular) to'g'ri chiziqlarning ufq tomon qisqarib borishini aniqlash *balandlik masshtabi* deyiladi.

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

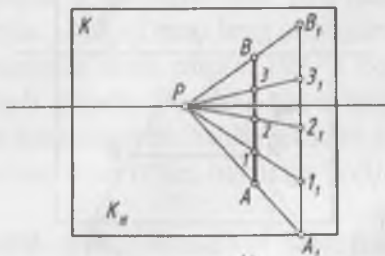
3.8-rasm, a da AB vertikal kesma perspektivasi, 3.8-rasm, b da esa uni o'zaro teng to'rt qismga bo'lish ko'rsatilgan.



3.7- rasm.



a)



b)

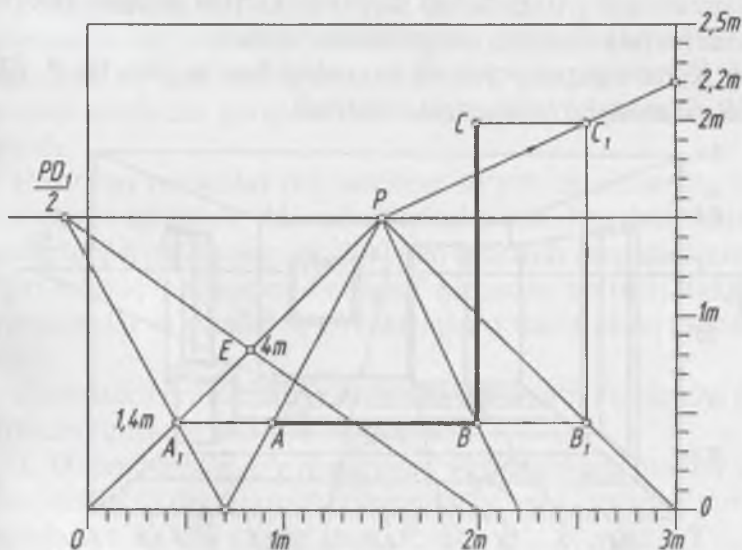
3.8- rasm.

Balandlik masshtabi chuqurlik va kenglik masshtablari bilan birga bajariladi.

5. Perspektiv masshtablardan(shkalalardan) amaliy foydalanish

Kartina asosi va vertikal yon tomoniga metrlerde 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 (3.9-rasm). E nuqta esa 4 m ichkarida joylashgan. Shu tartibda perspektivada



3.9- rasm.

tasvirlangan barcha narsalarning haqiqiy o'lchamlarini aniqlash mumkin.

Xona devorlarining birortasi kartinaga (ya'ni V ga) parallel bo'lsa, uning perspektivasini perspektiv masshtablar yordamida bajarish ancha qulay hisoblanadi. Bunday holat frontal perspektiva (yoki shartli ravishda frontal interyer) ham deyiladi.

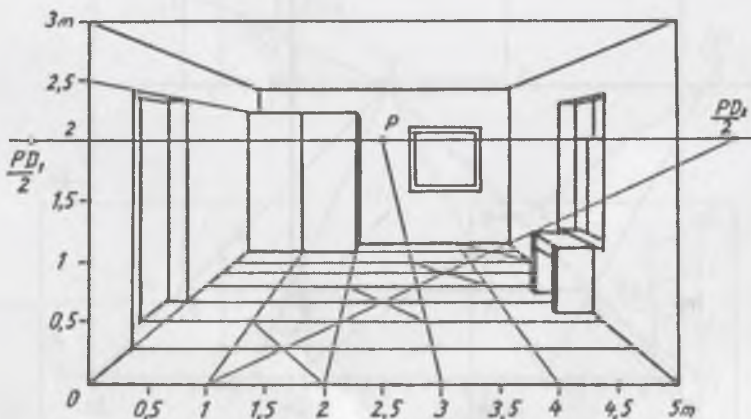
Masalan, 3.10-rasmda eni 5 m, uzunligi 8 m va balandligi 3 m li xonaning perspektivasini yasash ko'rsatilgan. Unda perspektiv masshtablardan foydalanish talab qilingan bo'lsin.

1. Kartina o'lchami xonaning eni va balandligiga qarab chizib olinadi va unga gorizont al asosiga 5 m li, balandligiga 3 m li mashtab shkalasi belgilab chiqiladi. Ufq chizig'i 2 m balandlikda o'tkaziladi.

2. Xonaning pol tekisligida 1×1 m li kvadrat to'rlar perspektivasi chizib chiqiladi.

3. Xonadagi jihozlar, eshik va derazalarning o'rnolari belgilab olinadi. Xonaning chap devorida eshik, burchagida shifonyer joylashgan. Xonaning o'ng tomonidagi devorda deraza va uning ostida yozuv stoli, ro'paradagi devorda kartina osilgan deb faraz qilinadi hamda ularning perspektivasi yasaladi.

4. Xonaning perspektivasi va undagi barcha jihozlar P , $FD_1/2$ va $PD_2/2$ nuqtalar yordamida bajariladi.



3.10- rasm.

Ikki tavaqali eshikning eni 2 m, har bir tavaqa 1 m ni tashkil qiladi. Qolgan xona jihozlarining o'lchamlarini va joylashgan o'rnilarini perspektiv masshtablar yordamida 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.

IV BOB. PERSPEKTIVADA POZITSION VA METRIK MASALALAR YECHISH

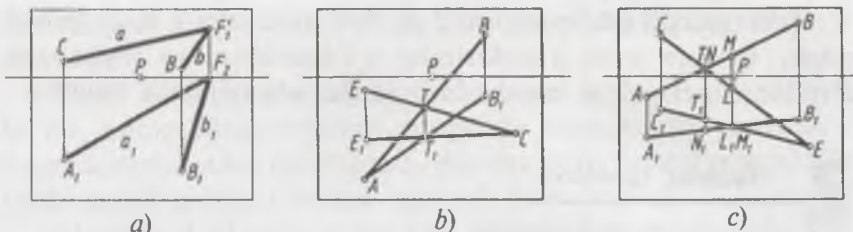
1. Pozitsion (vaziyatli) masalalar

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 o'z tarkibiga 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 va parallel to'g'ri chiziqlar o'tkazish kabi masalalarni oladi.

Kartinada 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 , ... kabi nuqtalarda uchrashishi mumkin. Bu yerda a_1 va b_1 lar F_2 da, a va b lar F_2 da uchrashmoqda (4.1-rasm, a).



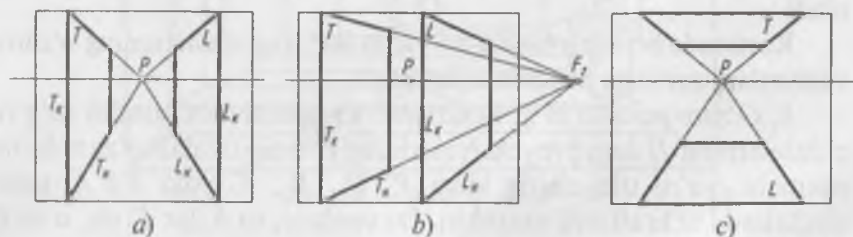
4.1- rasm.

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 (4.1-rasm, b).

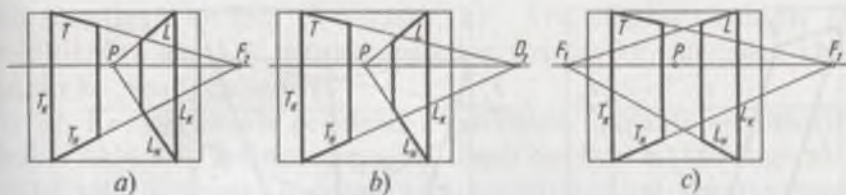
3. *O'zaro uchrashmas (ayqash) to'g'ri chiziqlar.* Perspektivada bunday ayqash to'g'ri chiziqlar haqiqatda ham o'zaro kesishayotgandek ko'rinadi. Ularning o'zaro vaziyatlarini aniqlash uchun H dagi tasviri yasab olinadi. Shunda har ikkala tasvirdagi o'zaro kesishish nuqtalari bitta vertikal chiziqda yotmasa, ular ayqash chiziqlar hisoblanadi (4.1-rasm, c).

2. Ikki tekislik perspektivasi

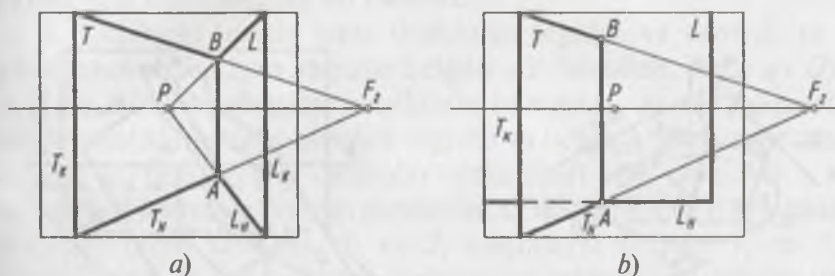
Ikki tekislik o'zaro parallel yoki kesishuvchi bo'ladi. 4.2-rasm, a , b , c larda o'zaro parallel, 4.3-rasm, a , b , c larda o'zaro kesishuvchi: a — ixtiyoriy burchakda, b — 45° burchak ostida, c — 90° burchak ostida kesishayotgan tekisliklar tasvirlangan (bu chizmada F_1 va F_2 to'g'ri chiziqlar orasidagi burchak 90° bo'lib, u ko'rsatilmagan).



4.2- rasm.



4.3- rasm.

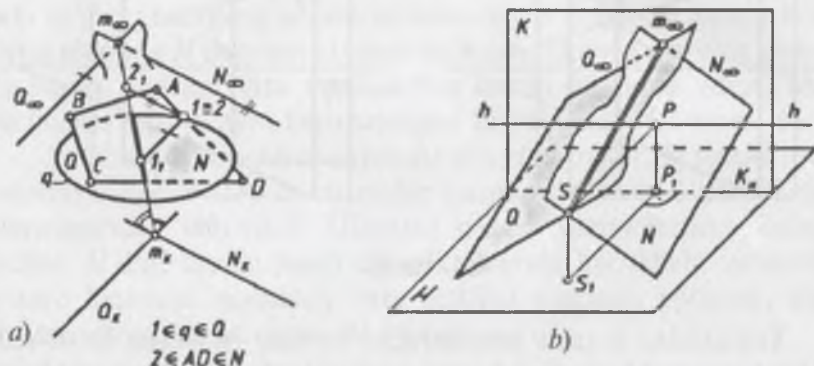
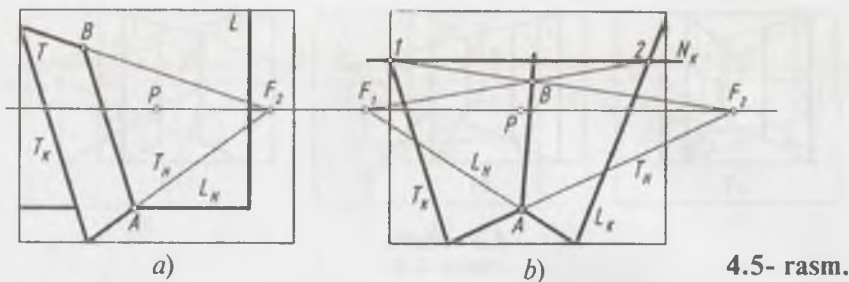


4.4- rasm.

Tekisliklar o'zaro kesishuvchi bo'lsa, ularning kesishish chizig'i mavjud bo'ladi. 4.4-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 joylashgan bo'lsa, ularning kesishish chizig'i ham qiya bo'ladi.

4.5-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 *NK* tekislik o'tkaziladi va uning *T* hamda *L* tekisliklari bilan kesishish chiziqlari (1 dan T_H ga parallel, 2 dan L_H ga parallel) aniqlanadi va ular o'zaro kesishayotgan *B* va *A* nuqtalari tutashtiriladi (4.5-rasm, *b*).



4.6-rasm, a da o'zaro kesishuvchi Q va N tekisliklar ularda mos ravishda yotgan q yopiq egri chiziq ($q \in Q$) va $ABCD$ ko'r burchak ($ABCD \in N$) orqali berilgan. Bu tekisliklarning kesishish chizig'i va ularda yotgan tekis shakllarning ko'rinar-ko'rinmas qismlarini aniqlash talab etilsin.

Tekisliklarning kesishish chizig'i ularning uchrashish chiziqlari va kartina izlari kesishgan nuqtalarini birlashtirish orqali aniqlanadi, ya'ni $Q_{\infty} \cap N_{\infty} \rightarrow m_{\infty}$, $Q_K \cap N_K \rightarrow m_K$. Demak, Q va N tekisliklar m chiziq bo'yicha kesishyapti. Bu tekisliklarning va ularda mos ravishda yotgan tekis shakllarning ko'rinar-ko'rinmas qismlarini aniqlash uchun quyidagi usullarni tatbiq qilish mumkin.

1. Ikki tekislikning kartina izlari ikki juft vertikal burchaklar hosil qiladi. Ana shulardan uchrashish chiziqlari tomon qaratilgan vertikal burchak tomonlaridan o'tuvchi tekisliklar orasidagi qismi

ko'rinadigan bo'ladi (4.6-rasm, a)¹. Shu qoidaga asosan Q tekislikning o'ng, N tekislikning chap tomoni kuzatuvchiga nisbatan ko'rinarli bo'ladi.

2. Keyingi usulda perspektiva geometrik apparatining fazoviy holati tiklanadi. Ko'rish nuqtasi S orqali berilgan tekisliklarga parallel qilib o'tkazilgan parallelizm tekisliklarining kuzatuvchiga nisbatan ko'rinar-ko'rinmas qismlari yaqqol ajralib qoladi (4.6-rasm, b). Bu yerda kuzatuvchiga nisbatan Q tekislikning o'ng, N tekislikning chap tomoni ko'rinarlidir.

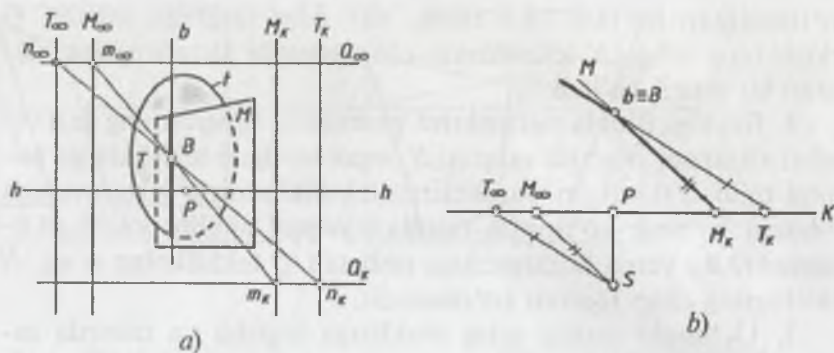
3. Uchinchi usulda tekis shakllarga tegishli va tasvirda raqobatlashuvchi bo'lgan nuqtalar belgilanadi. Masalan, $1 (1 \in q \in Q)$ va $2 (2 \in AD \in N)$ nuqtalar belgilansin (4.6-rasm, a). Bu nuqtalar orqali tekisliklarga mos ravishda tegishli va uchrashish chiziqlariga parallel bo'lgan to'g'ri chiziqlar o'tkaziladi. Bu chiziqlar o'z navbatida K kartina tekisligiga paralleldir. O'tkazilgan to'g'ri chiziqlar m chiziq bilan kesishib, 1_1 va 2_1 nuqtalarni beradi. 1_1 va 2_1 nuqtalarning m_K ga nisbatan eng yaqin joylashgani ko'rinarli hisoblanadi. Bu yerda 1_1 nuqta m_K ga yaqin va Q tekislikka tegishli bo'lgani uchun q yopiq egri chiziqning kuzatuvchiga nisbatan o'ng tomoni ko'rinarlidir.

Bayon etilgan uchala usulda ham masala javobi bir xil. Birinchi va uchinchi usullarda masala javobiga tez erishiladi. Ikkinchi usul qo'llanilganda talabaning fazoviy tasavvuri o'sadi, ya'ni masalani „mexanik“ tarzda yechmaydi.

Endi kesishuvchi tekisliklarning uchrashish chiziqlari va kartina izlari o'zaro parallel bo'lganda ularning kesishish chiziqlari, ko'rinar-ko'rinmas qismlarining qanday aniqlanishini ko'rib chiqamiz.

O'zaro kesishuvchi T va M tekisliklar, ularga mos ravishda tegishli bo'lgan t yopiq egri chiziq va ko'pburchaklar bilan berilgan bo'lsin (4.7-rasm, a). Tekisliklarning kesishish chizig'ini aniqlash uchun uchinchi yordamchi Q tekislik o'tkaziladi. Q tekislikning T va M tekisliklar bilan kesishgan n va m chiziqlari aniqlanadi. n va m to'g'ri chiziqlar o'zaro kesishib, uchala tekislik uchun umumiy

¹ Sh. Murodov va boshqalar. Chizma geometriya kursi, T., „O'qituvchi“, 1988- y., 295-bet.



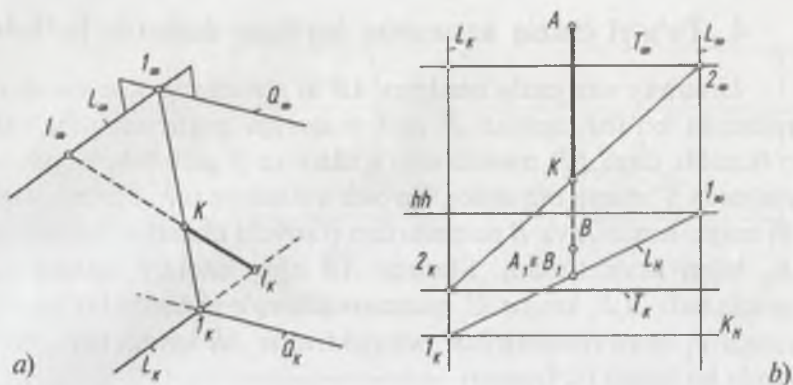
4.7- rasm.

bo'lgan B nuqtani beradi. B nuqta T va M tekisliklarning kesishish chizig'iga tegishli. Shuning uchun B nuqta orqali tekisliklarning b kesishish chizig'i T_{∞} va M_{∞} larga parallel qilib o'tkaziladi.

Tekisliklar va ularda yotgan tekis shakllarning ko'rinar-ko'rinmas qismini aniqlashda yuqorida bayon etilgan uchta usuldan foydalanish mushkul. To'g'ri yechimga ega bo'lish uchun kartina tekisligiga ustdan qarasak, berilgan tekisliklar va parallelizm tekisliklari to'g'ri chiziq holatida ko'rinadi (4.7-rasm, b). Chunki T va M tekisliklar H narsalar tekisligiga perpendikulardir. S kuzatish nuqtasi T_{∞} va M_{∞} bilan birlashtirilib, parallelizm tekisliklari o'tkaziladi. Tekisliklarning kartina izlari T_K va M_K (nuqta ko'rinishida)lardan parallelizm tekisliklariga parallel qilib berilgan tekisliklar tiklanadi. Ular o'zaro B nuqtada kesishadi (aslida b to'g'ri chiziq bo'yicha kesishyapti). Kuzatuvchiga nisbatan M tekislikning o'ng, T tekislikning chap tomoni ko'rinarli bo'lishi chizmadan tushunarlidir.

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



4.8- rasm.

o'zaro kesishish chizig'i bilan to'g'ri chiziqning kesishayotgan nuqtasi izlanayotgan nuqta hisoblanadi.

4.8-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 L_∞ ga parallel qilib L_k kartina izi o'tkaziladi. So'ngra Q bilan L ning kesishuv chizig'i l (l_k, l_∞) aniqlanadi. Aniqlangan l 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.

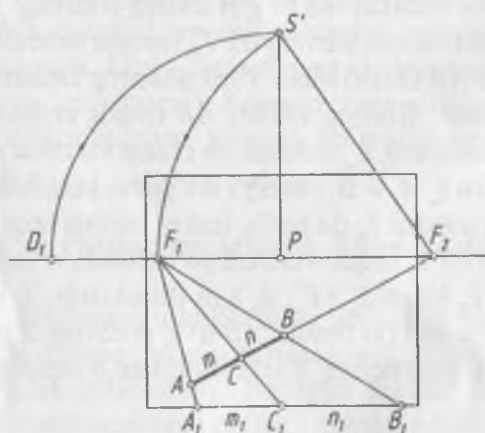
4.8-rasm, b da vertikal AB to'g'ri chiziq o'zining H dagi asosi $A_1 \equiv B_1$ bilan va tekislik esa kartina izi T_k hamda uchrashish chizig'i T_∞ bilan berilgan. AB chiziq bilan T tekislikning kesishuv nuqtasini topish talab qilinsin. Buning uchun AB orqali vertikal L tekislik o'tkaziladi. L tekislikning L_∞ uchrashish chizig'i ixtiyoriy o'tkaziladi. Bu tekislik H bilan l_∞ $A_1 \equiv B_1$ chizig'i bo'yicha kesishadi. l (l_k, l_∞) chiziq K_H kartina asosini l_k da kesib, uning kartina izini hosil qiladi. L ning L_k kartina izi l_k orqali vertikal yo'nalishda o'tadi va T_k ni 2_k nuqtada kesadi. 2_k bilan 2_∞ (T_∞, L_∞) ni tutashtirib, L bilan T ning kesishuv chizig'iga ega bo'linadi. AB to'g'ri chiziq 2 to'g'ri chiziq bilan kesishib, AB kesmaning T tekislik bilan N kesishuv nuqtasini aniqlaydi.

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

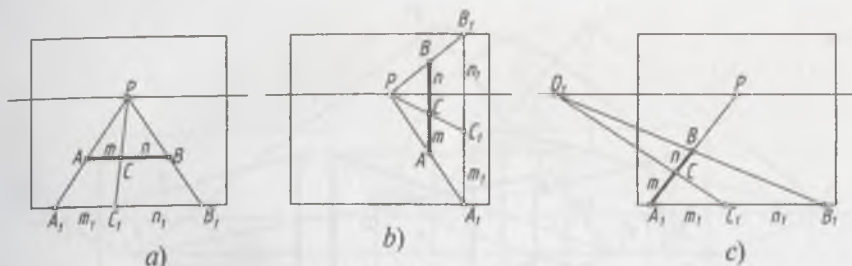
Umumiy vaziyatda berilgan AB to'g'ri chiziq kesmasini $m : n$ nisbatda bo'lish uchun P dan yuqoriga perpendikular chiziq o'tkazilib, unga PD , masofa olib o'tiladi va S' deb belgilanadi. F_2S' radiusda S' nuqta ufq chizig'iga olib o'tiladi va u F_1 deb belgilanadi. F_1 nuqta orqali A va B nuqtalardan o'tuvchi chiziqlar kartina asosi K_H bilan kesishtiriladi. Shunda AB ning haqiqiy kattaligi A_1B_1 aniqlanadi. A_1B_1 kesma C_1 nuqta orqali m/n nisbatda bo'linadi. C_1 nuqta F_1 bilan tutashtirilsa, perspektivada AB kesma berilgan nisbatda bo'linadi (4.9-rasm).

Xususiyl vaziyatlarda AB to'g'ri chiziql kesmasi kartinaga parallel va perpendikular bo'lishi mumkin. U holda bunday to'g'ri chiziql kesmalarini berilgan nisbatda bo'lish bosh nuqta P hamda D_1 yoki D_2 distansion nuqtalar orqali amalga oshirilishi mumkin (4.10-rasm, a , b , c).

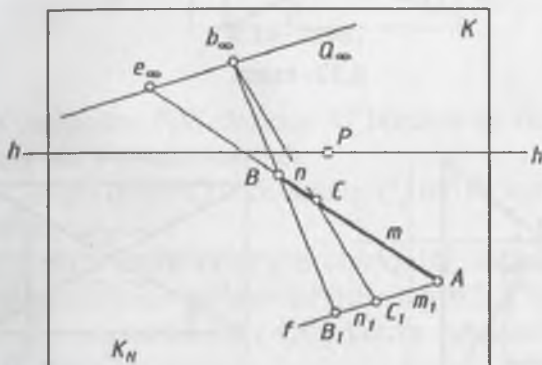
Agar e to'g'ri chiziq umumiy vaziyatda bo'lsa, unga tegishli AB kesma (4.11-rasm) $m : n$ nisbatga quyidagi tartibda bo'linadi. e to'g'ri chiziq orqali ixtiyoriy Q tekislik o'tkaziladi. Buning uchun e_∞ orqali Q tekislikning Q_∞ uchrashish chizig'i o'tkaziladi va A nuqtadan unga parallel f chiziq chiziladi. f chiziqqa A nuqtadan boshlab $m : n$ nisbatni qanoatlantiruvchi AC , va C, B , kesmalar



4.9- rasm.



4.10- rasm.



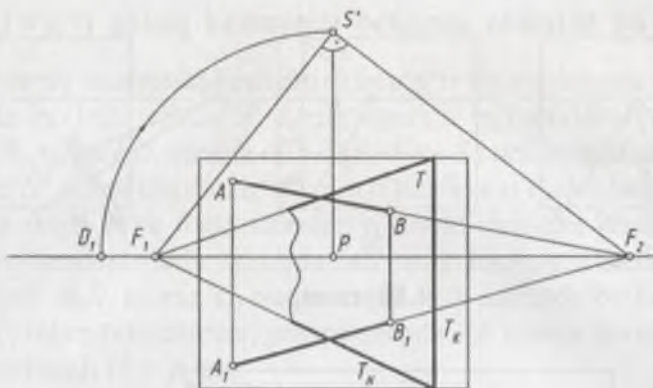
4.11- rasm.

o'lchab qo'yiladi. B_1 nuqta kesmaning B uchi bilan tutashtiriladi va u Q_∞ ni b_∞ nuqtada kesadi. C_1 nuqtani b_∞ bilan tutashtiruvchi chiziqliq AB kesmani C nuqtada talab qilingan $m : n$ nisbatda bo'ladi.

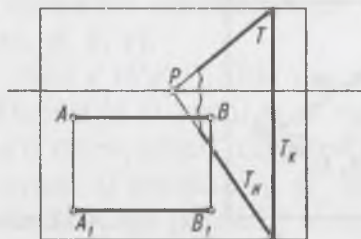
5. Tekislikka perpendikular to'g'ri chiziqliq o'tkazish

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, $S'F_1$ chiziqliq 90° ga to'ldiriladi va ufq chiziqlig'ida F_2 nuqta belgilanadi. A_1 va A nuqtalar F_2 bilan tutashtirilib, T tekislikka perpendikular chiziqliqlar o'tkaziladi. $B(B_1)$ nuqta ixtiyoriy tanlanadi (4.12-rasm).

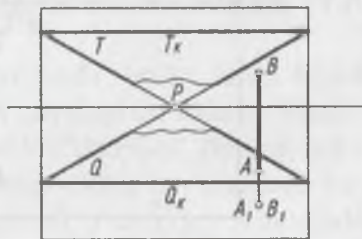
Kartinaga perpendikular bo'lgan T tekislikka nisbatan perpendikular bo'lgan $AB(A_1B_1)$ kesma ufq chiziqlig'iga parallel qilib



4.12- rasm.



a)



b)

4.13- rasm.

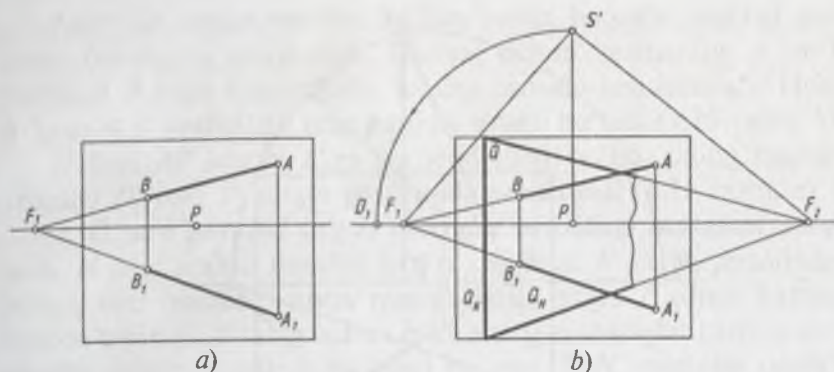
o'tkaziladi (4.13-rasm, a). Bu yerda T tekislik K ga ham, H ga ham perpendikular, $AB(A_1B_1)$ kesma H ga ham, K ga ham parallel. Shunday ekan, T tekislik va $AB(A_1B_1)$ kesma o'zaro perpendikular.

4.13-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 (4.14-rasm, a). Unga perpendikular Q tekislik o'tkazilsin.

1. P dan yuqorida S' nuqta aniqlab olinadi.



4.14- rasm.

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

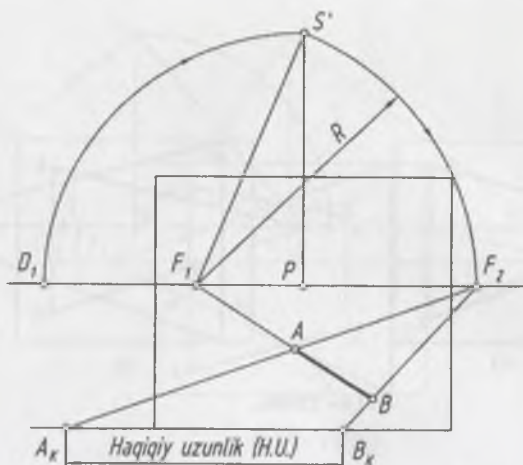
3. F_2 nuqta orqali Q tekislikning Q_H izi, so'ngra Q_K izi chiziladi (4.14-rasm, b).

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_K) 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;
- nuqtadan tekislikkacha bo'lgan 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.

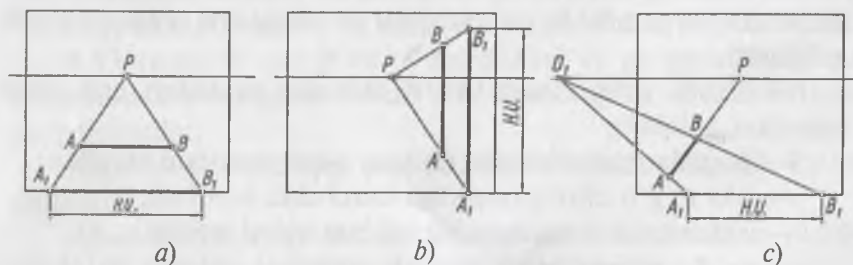


4.15- rasm.

1. To'g'ri chiziq kesmasining haqiqiy uzunligini aniqlash.

Buning uchun burish vatarlarining uchrashish nuqtasidan foydalaniladi. Ya'ni, H da yotgan kartinaga qiya va uchrashish nuqtasi F_1 da bo'lgan AB kesmaning haqiqiy uzunligi (qisqartirilganda $H.U.$) ni aniqlash uchun 4.15-rasmda ko'rsatilganidek, oldin burish vatarlarining uchrashish nuqtasi F_2 aniqlab olinadi, so'ngra A va B nuqtalar F_2 bilan tutashtirilib K_H kartina asosida A_K va B_K nuqtalar aniqlanadi, ya'ni AB kesmaning haqiqiy uzunligi A_1B_1 to'piladi.

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 (4.16-rasm, a).



4.16- rasm.

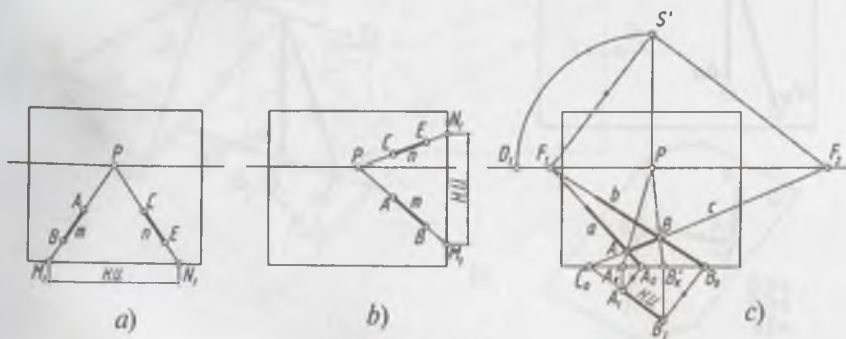
Agar AB kesma vertikal bo'lsa, uning haqiqiy uzunligi yon devor tekisligida aniqlanadi. Buning uchun kesmaning A va B nuqtalari P bilan tutashtirilib, kartina asosida kesishtiriladi. Hosil bo'lgan A_1B_1 kesma AB ning haqiqiy uzunli bo'ladi (4.16-rasm, b).

H dagi AB kesma K ga perpendikular bo'lsa, uning haqiqiy uzunligi D_1 yoki D_2 nuqta yordamida aniqlanadi (4.16-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 (4.17-rasm, a).

H ga parallel, kartinaga perpendikular m va n to'g'ri chiziqlar orasidagi masofaning haqiqiy uzunligi kartinaning yon devor tekisligida aniqlanadi (4.17-rasm, b).

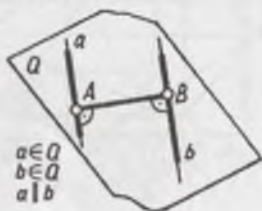
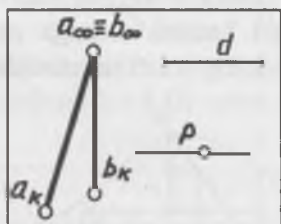
H dagi a va b o'zaro parallel to'g'ri chiziqlar K ga nisbatan qiya vaziyatda, ular perspektivada F_1 nuqtada uchrashadi (4.17-rasm, c). Ular orasidagi masofaning haqiqiy uzuligini aniqlash uchun oldin, qoida bo'yicha ufq chizig'idagi F_1 ga nisbatan perpendikular bo'lgan F_2 nuqta aniqlab olinadi. So'ngra 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



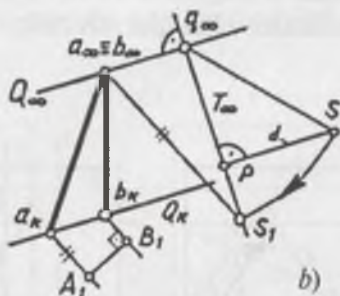
4.17- rasm.

C_0 nuqtasidan F_2S' ga parallel chizilgan chiziqli bilan kesishtiriladi. Shunda a va b chiziqlar orasidagi masofaning haqiqiy uzunligi A_1B_1 hosil bo'ladi.

Endi K va H larga nisbatan umumiy vaziyatda bo'lgan a va b chiziqlar orasidagi masofani aniqlaymiz. O'zaro parallel vaziyatdagi ikki $a(a_K, a_\infty)$ va $b(b_K, b_\infty)$ to'g'ri chiziqlar orasidagi qisqa masofa ular orqali o'tuvchi tekislikni kartina ustiga qo'yish orqali topiladi (4.18-rasm, a va b). Buning uchun dastlab, ularning a_K va b_K kartina izlari orqali Q tekislikning kartina izi Q_K uchrashish $a_\infty \equiv b_\infty$ nuqtasi orqali esa tekislikning uchrashish chizig'i Q_∞ o'tkaziladi. P bosh nuqta orqali berilgan tekislikka perpendikular $T(T_\infty)$ tekislik o'tkaziladi va ularning kesishish chizig'ining uchrashish nuqtasi q_∞ aniqlanadi. O'tkazilgan tekislik T_∞ perpendikular chiziqli chiqarib, unga bosh masofa (d) o'lchab qo'yiladi va S aniqlanadi. q_∞ nuqtadan $q_\infty S$ radiusda yoy chizib, T_∞ da S_1 nuqta topiladi. Hosil bo'lgan $q_\infty S_1$ yo'nalish Q_K atrofida aylantirilib, kartinaga ustma-ust qo'yilgan tekislikdagi to'g'ri chiziqlar yo'nalishini aniqlaydi. Shuning uchun a_K va b_K izlardan $q_\infty S_1$ yo'nalishga parallel chiziqlar o'tkazib, ular orasidagi A_1B_1 masofa aniqlanadi. A_1B_1 berilgan a va b to'g'ri chiziqlar orasidagi qisqa masofa bo'ladi.



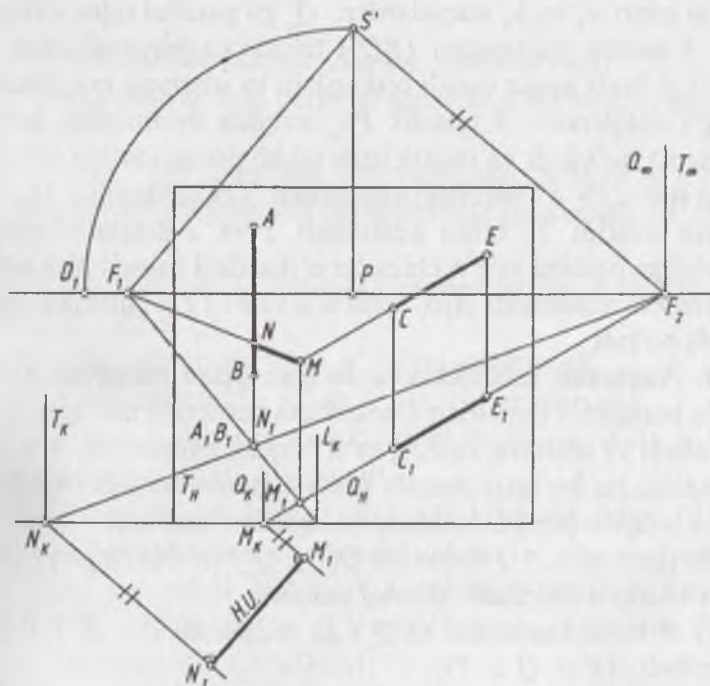
a)



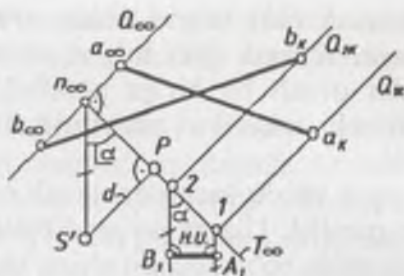
b)

4.18- rasm.

AB va CE to'g'ri chiziqli kesmalari orqali o'tkazilgan T va Q 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 chiziqli chizilib, ularga perpendikular o'tkazilsa, eng qisqa masofaning haqiqiy uzunligi M_1N_1 aniqlanadi (4.19-rasm).



105



4.20- rasm.

Agar ayqash to'g'ri chiziqlar K va H ga nisbatan umumiy vaziyatda bo'lsa, 4.20-rasmdagidek qisqa masofa aniqlanadi. O'zaro ayqash a va b to'g'ri chiziqlarning a_∞ va b_∞ uchrashish nuqtalari orqali Q parallelizm tekisligining Q_∞ uchrashish chizig'i o'tkaziladi. To'g'ri chiziqlar orqali o'tuvchi parallel tekisliklarning Q_{1K} va Q_{2K} kartina izlari a_K va b_K nuqtalardan Q_∞ ga parallel qilib o'tkaziladi. Endi S qarash nuqtasidan $Q(Q_\infty)$ tekislikka perpendikular $T(T_\infty)$ tekislik P bosh nuqta orqali o'tkaziladi va ularning $n(n_\infty)$ kesishish chizig'i aniqlanadi. T tekislik Pn_∞ atrofida aylantirilib, kartinaga ustma-ust qo'yiladi va parallelizm tekisligining kartina bilan hosil qilgan $\alpha = \angle Pn_\infty S'$ burchagi aniqlanadi. Tekisliklarning Q_{1K} va Q_{2K} kartina izlarini T_∞ bilan kesishgan 1 va 2 nuqtalaridan $n_\infty S'$ yo'nalishga parallel to'g'ri chiziqlar o'tkaziladi hamda ular orasidagi $A_1 B_1$ masofa aniqlanadi. $A_1 B_1$ masofa a va b to'g'ri chiziqlar orasidagi masofa bo'ladi.

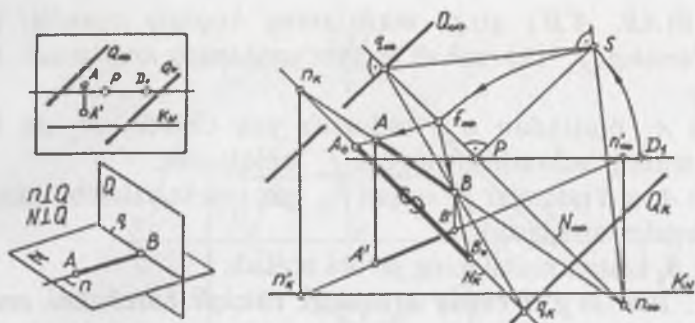
4. Nuqtadan tekislikkacha bo'lgan qisqa masofani aniqlash.

Bunda berilgan A nuqtadan Q tekislikka perpendikular to'g'ri chiziq o'tkaziladi va ularning kesishgan B nuqtasi aniqlanadi. A nuqtadan B nuqtagacha bo'lgan masofa masala javobi bo'ladi (4.21-rasm). Ushbu jarayon perspektivada quyidagicha bajariladi.

Berilgan $A(A, A')$ nuqtadan $Q(Q_K, Q_\infty)$ tekislikka perpendikular to'g'ri chiziq o'tkaziladi. Buning uchun:

a) P bosh nuqtadan $Q(Q_\infty)$ ga perpendikular $T(T_\infty)$ tekislik o'tkaziladi, ($P \supset Q \perp T$);

b) $T(T_\infty)$ va $Q(Q_\infty)$ tekisliklarning $q(q_\infty)$ kesishish chizig'i aniqlanadi, ($P \cap T \Rightarrow q$);



4.21- rasm.

d) P bosh nuqtadan T_∞ ga perpendikular to'g'ri chiziq o'tkaziladi va unga d masofa o'lchab qo'yiladi, ($P \supset T \perp PS$), ($d = PS = PD$);

e) q_∞ uchrashish nuqtasi S bilan tutashtiriladi;

f) S nuqtadan $q_\infty S$ ga perpendikular to'g'ri chiziq chiqaziladi, ($S \supset q_\infty S \perp Sn_\infty$);

g) Q (Q_K, Q_∞) tekislikka perpendikular bo'lgan to'g'ri chiziqlar uchrashish nuqtasining perspektivasi aniqlanadi, ($T_\infty \cap Sn_\infty \Rightarrow n_\infty$);

h) A nuqta orqali Q tekislikka perpendikular n to'g'ri chiziq o'tkaziladi, ($A \supset n \perp Q$);

i) n_∞ ning ufq chizig'idagi n'_∞ o'rni aniqlanadi;

j) n'_∞ ni A' tutashtirib K_H da n'_K nuqta aniqlanadi;

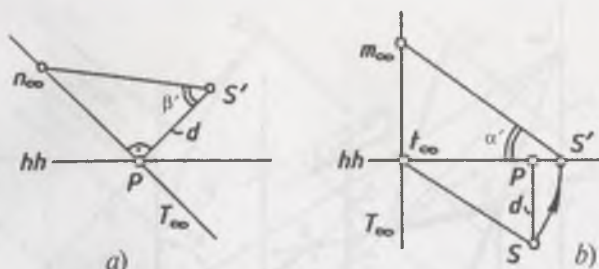
k) n'_K dan K_H ga perpendikular chiqarib, $n_\infty A$ da n to'g'ri chiziqning kartina izi n_K aniqlanadi.

$n(n_K, n_\infty)$ to'g'ri chiziqning $Q(Q_K, Q_\infty)$ tekislik bilan $B(B, B')$ kesishish nuqtasi aniqlanadi. Buning uchun:

a) $n(n_K, n_\infty)$ orqali $N(N_K, N_\infty)$ tekislik o'tkaziladi, ($n \supset N$);

b) $N(N_K, N_\infty)$ va $Q(Q_K, Q_\infty)$ tekisliklarning kesishish chizig'i $q(q_K, q_\infty)$ aniqlanadi, ($N \cap Q \Rightarrow q$);

d) $q(q_K, q_\infty)$ va $n(n_K, n_\infty)$ to'g'ri chiziqlarning o'zaro kesishgan $B(B, B')$ nuqtasi aniqlanadi, ($q \cap n \Rightarrow B$).



4.26- rasm.

kartina ustiga qo'yiladi. Ushbu jarayon bosh masofa d yordamida bajariladi. Hosil bo'lgan $\angle PS'n_{\infty} = \beta'$ burchak masala javobi bo'ladi.

4.26-rasm, b da esa m to'g'ri chiziqni H narsalar tekisligi bilan hosil qilgan burchagini aniqlash ko'rsatilgan. Buning uchun S qarash nuqtasi va m to'g'ri chiziq orqali H narsalar tekisligiga perpendikular (vertikal) $T(T_{\infty})$ tekislik o'tkaziladi. T va H tekisliklar $t(t_{\infty})$ chiziq bo'yicha kesishadi. Ikki to'g'ri chiziq orasidagi burchakni aniqlash qoidasiga asosan m va t chiziqlar orasidagi $\angle m_{\infty}S't_{\infty} = \alpha'$ burchak d bosh masofa yordamida aniqlanadi hamda u masalaning javobi bo'ladi.

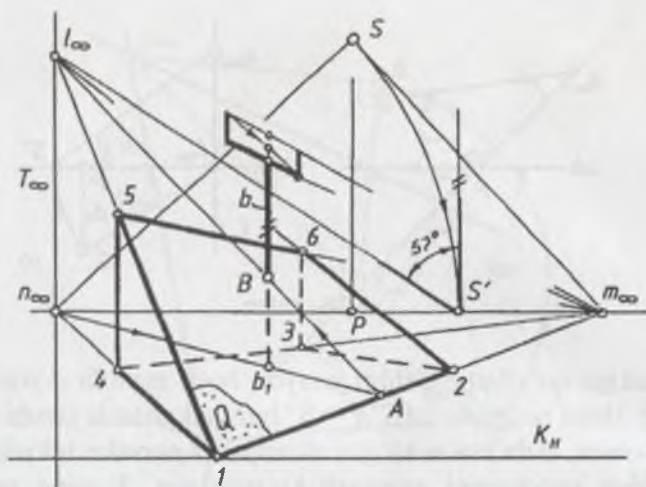
Pozitsion va metrik masalalarni yechishga oid amaliy masalalar. 4.27-rasmda to'g'ri chiziq bilan tekislikning kesishuv nuqtasini topish hamda b va l to'g'ri chiziqlar orasidagi burchakni aniqlash ko'rsatilgan.

1-masala. Shartli antennani ushlab turgan vertikal b xodaning prizma (qiya tom)ni qiya joylashgan Q tekisligi bilan kesishuv nuqtasi aniqlansin. b xodaning H dagi asosi b_1 bilan berilgan.

Yechilishi. b orqali prizmaning uchburchak asoslariga parallel qilib vertikal $T(T_{\infty})$ tekislik o'tkaziladi. U prizmaning H narsalar tekisligida yotgan pastki tomonini $n_{\infty}b_1A$, Q ni esa Al_{∞} orqali kesadi. b bilan Al_{∞} ning kesishgan B nuqtasi masala javobi bo'ladi.

2-masala. l bilan b orasidagi burchakning haqiqiy kattaligi aniqlansin.

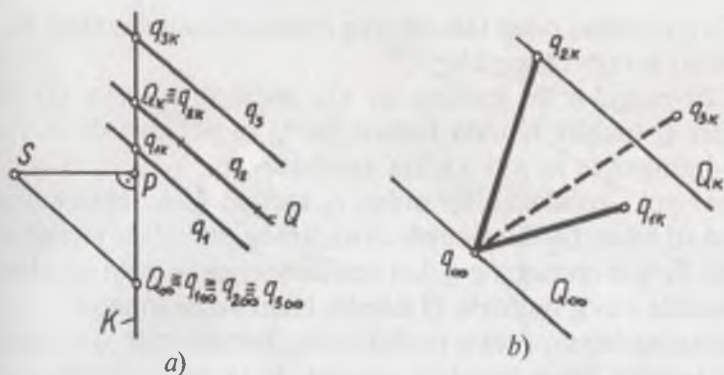
Yechilishi. Bu burchak S qarash nuqtasidan l va b larga parallel o'tkazilgan to'g'ri chiziqlar orasidagi burchak bilan



4.27- rasm.

o'lchanadi. Buning uchun $S n_{\infty} l_{\infty}$ uchburchakni $n_{\infty} l_{\infty}$ atrofida aylantirib, kartina bilan ustma-ust qo'yiladi, ya'ni $n_{\infty} S$ ni n_{∞} dan boshlab ufq chizig'iga o'lchab qo'yamiz. S ning yangi holati S' dan vertikal chiziq o'tkazib, u bilan $S' l_{\infty}$ orasidagi burchak o'lchanadi. U 57° ga teng ekan.

7. Pozitsion masalalarda ko'rinar-ko'rinmaslikni aniqlashdagi ayrim qoidalar



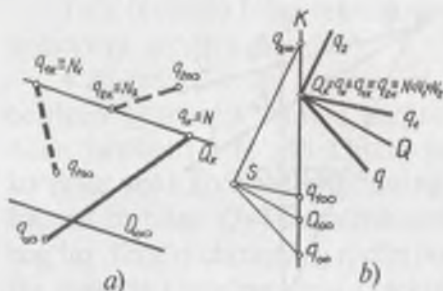
4.28- rasm.

Endi to'g'ri chiziq va tekislik hamda tekisliklarning o'zaro joylashuv vaziyatiga nisbatan ularning ko'rinar-ko'rinmas qismlarini aniqlaymiz.

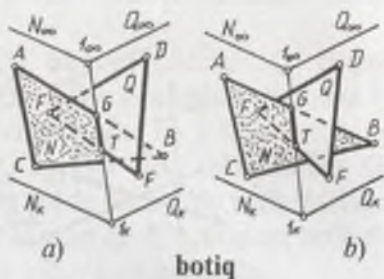
Fazoda qarash nuqtasi S , kartina tekisligi K berilgan bo'lsin. Markaziy proyeksiyalarda kartina tekisligiga shaffof deb qaraladi. Kartinadagi izi Q_K va tushish chizig'i Q_∞ orqali berilgan Q tekisligi, unda yotgan q_2 to'g'ri chiziqli hamda Q tekislikning kuzatish nuqtasiga nisbatan unga parallel, oldida joylashgan q_1 va orqasida joylashgan q_3 to'g'ri chiziqlar berilgan (4.28-rasm, a).

q_1 , q_2 va q_3 to'g'ri chiziqlar uchrashish nuqtalari hamda kartina izlari orqali tasvirlangan. 4.28-rasm, b da uning perspektivasi ma'lum burchakka burib ko'rsatilgan. Ko'rinar va ko'rinmaslikni aniqlashda bu misoldagi shakllarning o'zaro joylashishi xarakterlidir. Yana shuni aytib o'tish joizki perspektiv tasvirda pozitsion masalalarni yechishda qarash nuqtasini ko'rsatish shart emas, agar zaruriyat tug'ilsa, uni tiklash mumkin. Bu misolda to'g'ri chiziqlar o'zaro va Q tekislikka parallel joylashganligi uchun ularning uchrashish nuqtasi q_∞ tekislikning tushish chizig'i q_∞ da yotibdi.

Endi 4.28-rasm, b dagi tasvirni tahlil qilaylik. Bundan to'g'ri chiziqlarning kartina izi tekislikning kartina izi Q_K va tushish chizig'i Q_∞ ni chegaralab turgan oraliqda joylashsa, u ko'rinarli (q_1) va bu oraliqqa tushmay undan tashqarida joylashsa, to'g'ri chiziq ko'rinmas bo'lishi (q_3) ayon bo'ladi (4.28-rasm, a bilan taqqoslang).



4.36- rasm.



4.37- rasm.

chiziqli kartina izi q_K dan boshlab Q tekislikdan uzoqlashib bormoqda.

4.36-rasmdagi q_1 va q_2 to'g'ri chiziqlar Q tekislikning ortida joylashgan bo'lganligi uchun ular ko'rinmas bo'ladi.

4.37-rasm, *a* da N tekislikda yotgan ABC va Q tekislikda yotgan DEF uchburchaklar tasvirlangan. Ikki tekislikning kesishish chizig'i topilsin. Ikki tekislik yagona to'g'ri chiziqli bo'yicha kesishganligi uchun unga tegishli ikki nuqta topilsa kifoyadir. Shunga asosan berilgan tekisliklarning kartina izlari N_K bilan Q_K ning kesishish nuqtasi I_K ni, ularning uchrashish chiziqlari N_∞ bilan Q_∞ ning kesishish nuqtasi I_∞ ni birlashtiramiz. $I(I_K, I_\infty)$ to'g'ri chiziqli N va Q tekisliklarning o'zaro kesishish chizig'i bo'ladi.

Tekisliklarda yotgan uchburchaklar ularlarning kesishish chizig'i I ning GT qismi bo'yicha kesishadi. Berilgan uchburchaklar Q va N tekisliklarning kuzatuvchiga nisbatan botiq qismida joylashgan, chunki N tekislik N_K dan boshlab, Q tekislik Q_K dan boshlab mos ravishda SN_∞ va SQ_∞ parallelizm tekisliklariga parallel ko'tarilib bormoqda.

Agar bu misolda faqat uchburchaklarning o'zlari qoldirilsa, ularning tasviri 4.37-rasm, *b* dagidek ko'rinishga ega bo'ladi.

Endi uchburchaklar tekisliklarning qavariq qismlarini tashkil qiluvchi tomonlarida (4.38-rasm) joylashgan holni tahlil qilaylik. Bu misolda uchburchak shakllarning $C \in N$ va $E \in Q$ uchlari ko'rinarli bo'ladi.

2.1-qoida. Shuningdek, to'g'ri chiziqning tekislik bilan kesishgan nuqtasi perspektivaning geometrik apparatidagi oraliq yoki mavhum fazo qismida joylashgan bo'lsa ham 2-qoida o'z kuchida qoladi (4.33, 4.34 va 4.35-rasmlar).

3-qoida. Agar q to'g'ri chiziqning Q tekislik bilan kesishgan nuqtasi N kartina tekisligi K ga tegishli (ya'ni q_K va N ustma-ust tushgan) bo'lsa va uning uchrashish nuqtasi q_∞ tekislikning uchrashish chizig'i Q_∞ ga nisbatan tekislikni kartina izi Q_K ning qarama-qarshi tomonida joylashsa, u holda bu chizig'ning $q_K q_\infty$ qismi ko'rinarli bo'ladi (4.36-rasmdagi q to'g'ri chiziq).

3.1-qoida. Shuningdek, agar to'g'ri chiziq (q_1 va q_2 lar) ning uchrashish nuqtasi ($q_{1\infty}$ va $q_{2\infty}$ lar) tekislikning Q_K va Q_∞ orasida yoki Q_K ga nisbatan Q_∞ ning qarama-qarshi tomonida joylashsa, u holda bu chiziq ko'rinmas bo'ladi. Chunki bunday chiziqlar kuzatuvchiga nisbatan Q tekislikning ortida joylashgan bo'ladi (4.36-rasmdagi q_1 va q_2 to'g'ri chiziqlar).

Ushbu ma'lumotlarning muhim jihatlari quyidagilardan iborat:

Birinchidan, pozitsion masalalarni yechishda unga ongli ravishda yondashish ta'minlanadi. Bu esa o'z navbatida talabalarni boshqa variantlarni ham izlashga, ya'ni ijodiy fikrlashga undab, ularning bilish faoliyatini faollashtiradi hamda masala yechish algoritmlarini ko'r-ko'rona qo'llashiga chek qo'yadi.

Ikkichidan, bu jarayon talabalarda fazoviy tasavvurni faqat kuchli o'stiribgina qolmay balki uni kengaytiradi ham.



Nazorat savollari

1. Pozitsion masala nima va unga qanday masalalami 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?

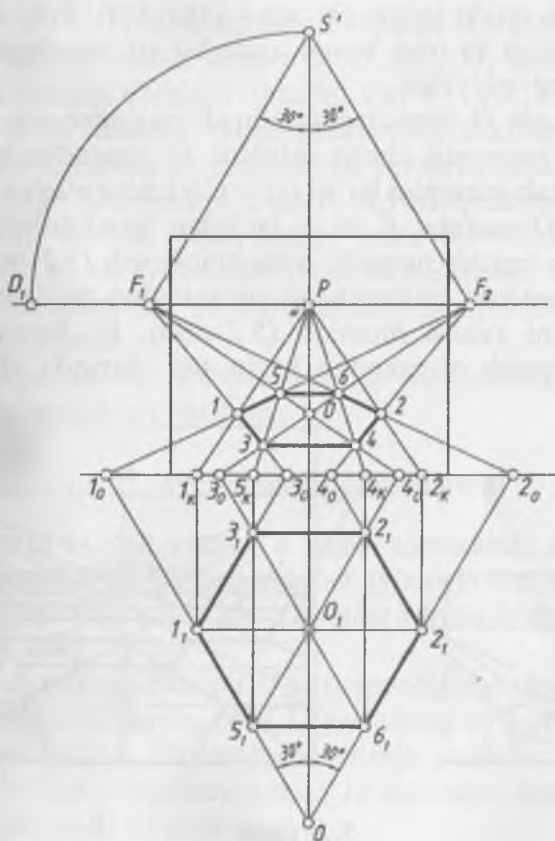
V BOB. GEOMETRIK SHAKL VA JISMLARNING PERSPEKTIVALARI

1. Muntazam oltiburchakning perspektivasi

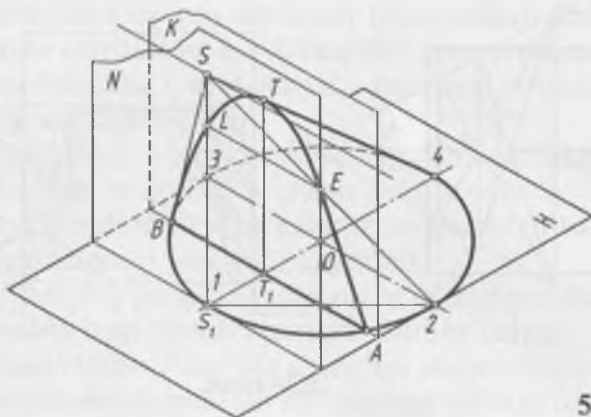
H dagi oltiburchakning perspektivasini yasash uchun quyidagi ishlar amalga oshiriladi.

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

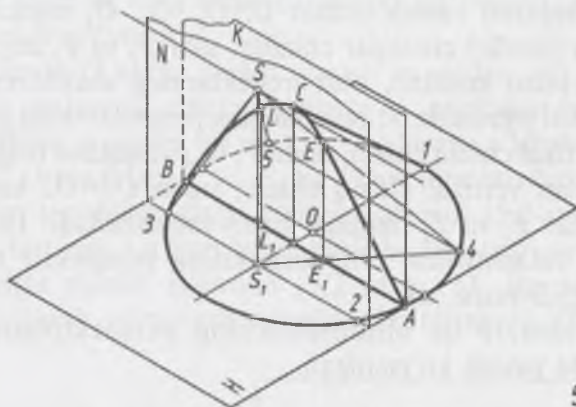
2. S' nuqta orqali oltiburchakning chiziqlari (diagonallari)ga parallel, ya'ni PS' ga nisbatan 30° li burchak ostida to'g'ri chiziqlar o'tkaziladi va ularning ufq chizig'i bilan kesishgan F_1 va F_2 nuqtalari belgilanadi.



5.1- rasm.



5.4- rasm.

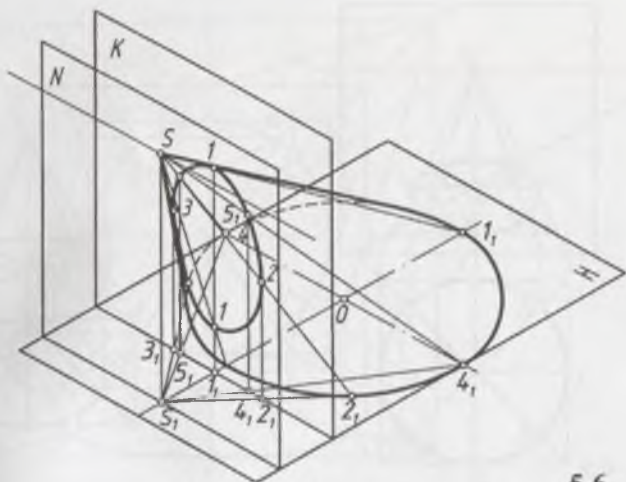


5.5- rasm.

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 (5.5-rasm).

Neytral tekislik konus asosi bilan kesishmasa, kartinada ellips hosil bo'ladi. Bu yerda barcha ko'rish nurlari kartina bilan kesishadi (5.6-rasm).

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



5.6- rasm.

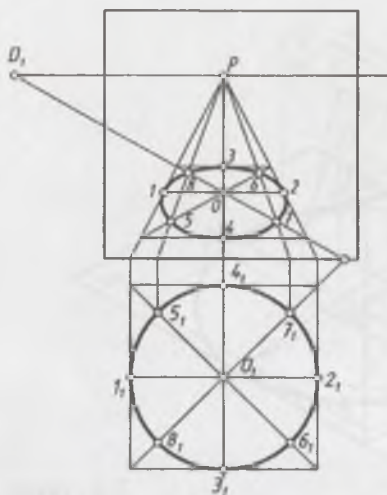
1. Kvadratning perspektivasi chizib olinadi.

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

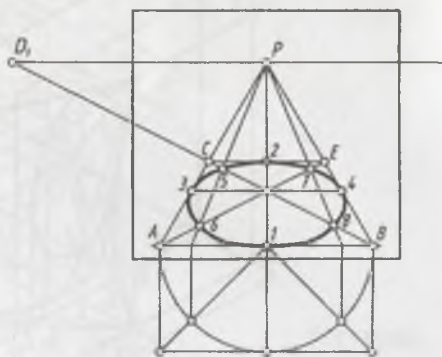
3. Kvadrat diagonallaridagi nuqtalar topiladi. Buning uchun bu nuqtalardan kartina asosigacha perpendikular chiziqlar chizilib, kartina asosida nuqtalar hosil qilinadi va ular P nuqta bilan tutashtiriladi. Shunda perspektivada yana qo'shimcha to'rtta nuqta aniqlanadi.

4. Topilgan barcha nuqtalar ravon tutashtirib chiqiladi (5.7-rasm).

Aylana perspektivasini uning H dagi tasvirisiz ham yasash mumkin. Buning uchun kartinada AB kesma ixtiyoriy tanlab olinadi va u kvadratning bir tomoni perspektivasi deb qabul qilinadi. Kesmaning B nuqtasini D , 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. Yarim-diagonallar yarimaylana bilan kesishib, hosil bo'layotgan nuq-



5.7- rasm.



5.8- rasm.

talardan 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 (5.8-rasm).

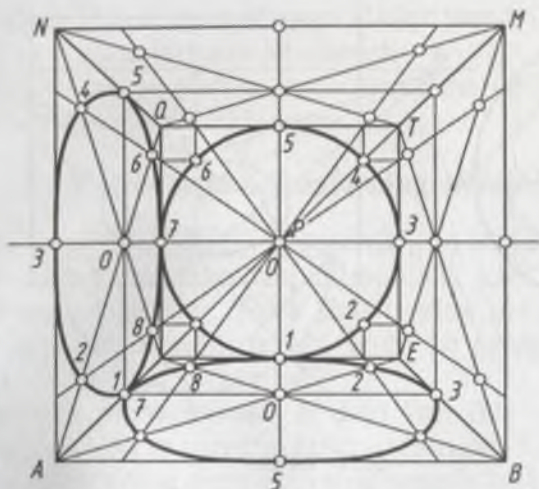
Aylananing perspektivasini yasashni frontal devor (tekislik)da chizilgan aylanadan foydalanib bajarish ham mumkin. Buning uchun:

1. Xonaning frontal perspektivasi chizib olinadi (5.9-rasm).

2. Ixtiyoriy tanlab olingan AB kesmaning B nuqtasi D_1 bilan tutashtiriladi. 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 tutashtiriladi. Shuningdek, bu nuqtalar C va E lar bilan tutashtirilib, 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.



5.9- rasm.

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

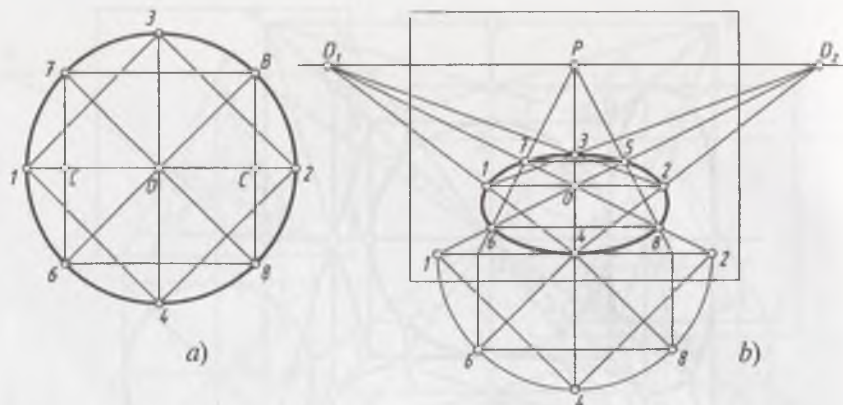
Aylananing perspektivasini uning ichiga chizilgan ikkita kvadrat yordamida ham yasash mumkin. Buning uchun aylana ichiga ikkita kvadrat chizib olinadi (5.10-rasm, a). Bu kvadrat uchlari aylananing 1234 va 5678 nuqtalarini hosil qiladi.

Ushbu kvadratlarning perspektivalari P va $D_1(D_2)$ nuqtalar yordamida yasab olinadi va kvadrat uchlariga urinib o'tadigan ravon ellips chizig'i chizib chiqiladi (5.10-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

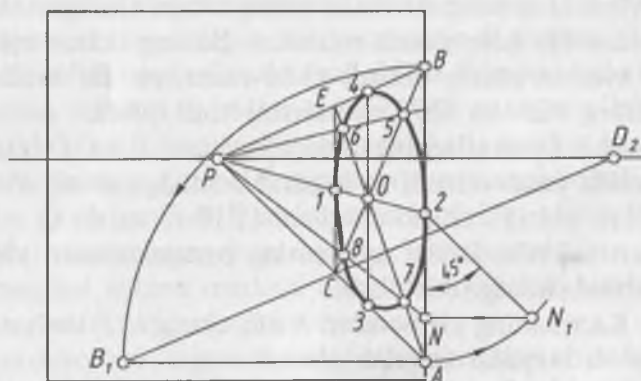


5.10- rasm.

P bilan tutashtiriladi. A nuqtadan gorizontaal chiziqli chizilib, unga kvadrat tomoni AB o'lchab qo'yiladi hamda B_1 nuqta D_2 bilan tutashtiriladi. Hosil bo'lgan C nuqtadan vertikal chiziqli 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 chiziqlarning 24 radiusli yoy bilan kesishishidan hosil bo'lgan nuqta kartunaga



5.11- rasm.

olib o'tiladi. Olib o'tilgan N nuqta P bilan tutashtiriladi. Shu tartibda 5, 6, 7 va 8 nuqtalar ham aniqlanadi.

5. Hosil qilingan ellips nuqtalari ketma-ket o'zaro ravon qilib tutashtirib chiqiladi (5.11-rasm).

3. Geometrik jismlarning perspektivasi

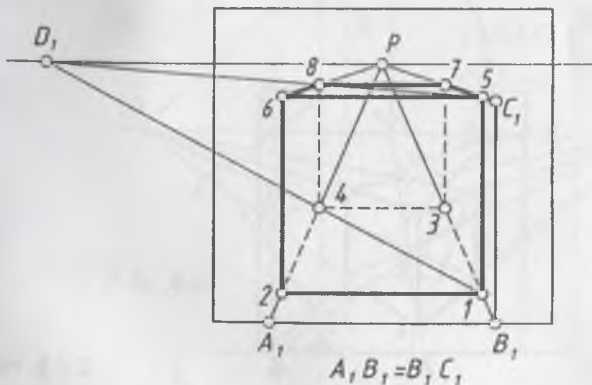
Ma'lumki, har qanday geometrik jism (figura) ko'pyoq bo'lsa, u uchburchak, to'rtburchak, oltiburchak kabi tekis shakllardan taslikil topgan bo'ladi. Tekis shakllarning perspektiv tasvirlarini yasash o'rganib olingan bo'lib, endi, ko'pyoqlarning perspektiv tasvirlarini bajarish o'rganiladi.

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 (5.12-rasm). Buning uchun:

1. Kartina asosida ixtiyoriy uzunlikda A, B, I kesma tanlab olinadi va uning uchlari P bilan tutashtiriladi.

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

3. B_i dan vertikal chiziq o'tkazib, unga $A_i B_i$ kesma o'lchab qo'yiladi va C_i nuqta P bilan tutashtiriladi. I nuqtadan chiqarilgan



5.12- rasm.

vertikal chiziq C_1P ni 5 nuqtada kesadi. 5 va D_1 nuqtalar tutashtiriladi. Shunda kubning ustki asosi ostki asosi kabi yasaladi.

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

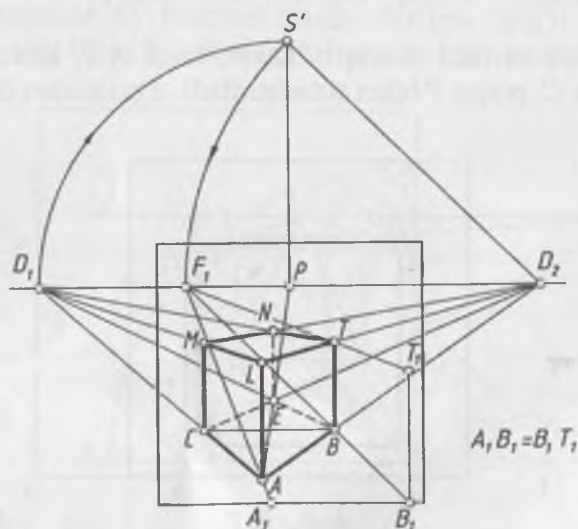
1. Kartinada A nuqta tanlab olinadi va u D_1 va D_2 lar bilan tutashtiriladi. Kubning bitta qirrasi B nuqta bilan chegaralanadi. B nuqtadan ufq chizig'iga parallel chiziq chizib, C nuqta belgilanadi (5.13-rasm).

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 chiziqlar 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.

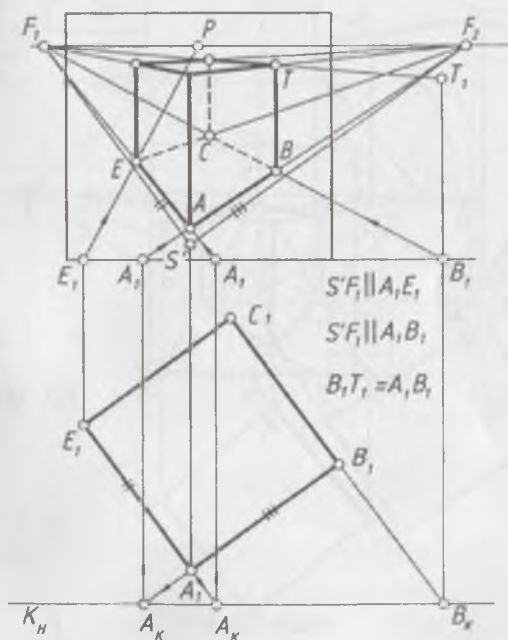
5. Kubning ustki asosi yasaliib, ostki asosi bilan moslashtiriladi (5.13-rasm).



5.13- 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 (5.14-rasm). 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 chiziqlar chizilib, ufq chizig'ida ularning uchrashish nuqtalari perspektivasi F_1 va F_2 aniqlanadi.

Kub qirralari davom ettirilib, K_H da A_K va B_K nuqtalar belgilanadi va ular kartina asosiga A_1 va B_1 tarzida olib o'tiladi hamda, mos ravishda, F_1 va F_2 lar bilan tutashtiriladi. E_K nuqtadan kartina asosiga perpendikular chizib, E_K ni P bilan tutashtiriladi. Natijada kvadratning perspektivasi hosil bo'ladi. B_1 dan vertikal chiziqqa kubning haqiqiy balandligi A_1B_1 o'lchab qo'yilib, T_1 nuqta belgilanadi va u F_1 bilan tutashtiriladi. T_1F_1 chiziq B nuqtadan chiqarilgan vertikal chiziqni T nuqtada kesadi. Hosil qilingan T



5.14- rasm.

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

2. Hosil bo'lgan B va C nuqtalar $A_I B_I$ ning kartina asosidagi A_0 nuqtasi hamda $C_I E_I$ ning C_0 nuqtalari bilan tutashtirilib davom ettirilsa, ufq chizig'ida F_2 nuqta, AC tutashtirilib davom ettirilsa, F_I nuqta aniqlanadi.

3. B nuqta F_I bilan tutashtirilganda E nuqta topiladi (5.16-rasm, b). Bu yerda kasr nuqta $PD_I/2$ dan foydalanganlikning asosiy sababi, chizma chegarasi atrofida perspektiv yasash ishlarini olib borish edi.

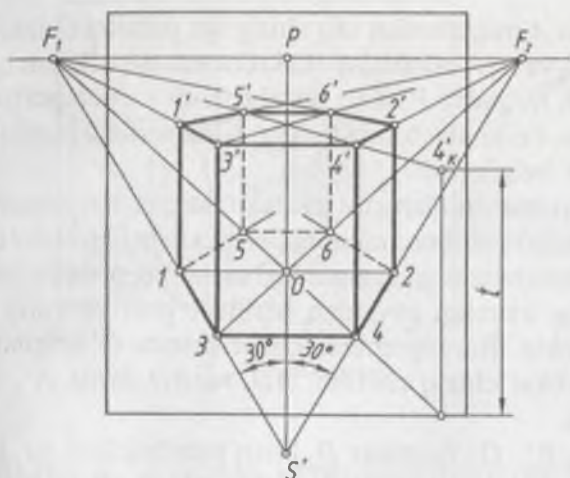
Asoslari muntazam oltiburchakli to'g'ri prizmaning perspektivasi. H dagi perpendikular muntazam oltiburchakli prizmani vertikal prizma deb qarash ham mumkin. Uning perspektivasini yasash uchun, oldin uning H dagi asosining kartinadagi tasvirini bajarish kerak.

1. Qoidaga muvofiq ko'rish nuqtasi S' aniqlab olinadi va bu nuqta orqali $S'P$ ga nisbatan ikki tomonlama 30° li burchaklar yasali davom ettiriladi hamda ufq chizig'iga P dan bir xil uzoqlikda joylasgan uchrashish nuqtalari F_I va F_2 lar topiladi (5.17-rasm).

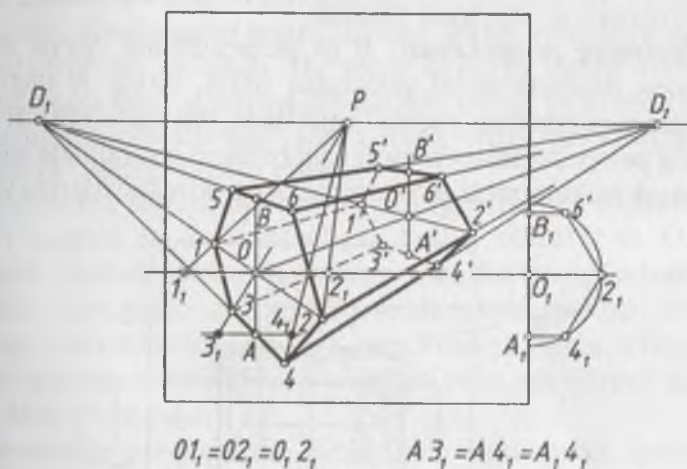
2. PS' chiziqda oltiburchakning markazi O nuqta tanlab olinadi. Kartinada tanlab olingan O nuqtadan ufq chizig'iga parallel chiziq chizilib, unga, ixtiyoriy kattalikda, $OI=O2$ masofa qo'yiladi. $O, I, 2$ nuqtalar F_I va F_2 nuqtalar bilan tutashtiriladi hamda 3, 4 va 5, 6 nuqtalar belgilanib, ular o'zaro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

3. Prizmaning ustki asosi t masofa balandlikda ostki asosi kabi yasaladi.

Bitta yog'i bilan H da gorizontal joylashgan muntazam oltiburchakli prizmaning simmetrik o'qi D_2 da kesishadi. Uning perspektivasini yasash 5.18-rasmda ko'rsatilgan.



5.17- rasm.



5.18- rasm.

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

1. Parallelepipedning asosi kasr nuqta $PD/2$ dan foydalanib yasaladi. Buning uchun A_j , B_j , C_j nuqtalardan kartina asosiga perpendikular chiziqlar chiziladi. Hosil bo'lgan A_K , B_K , C_K nuqtalar P bilan tutashtiriladi. B_jB_K va C_jC_K masofalarning teng yarimlari B_K va C_K lardan kartina asosiga o'lchab qo'yilib, ular $B_KB_j/2$ va $C_KC_j/2$ deb belgilanadi va u nuqtalar $PD/2$ bilan tutashtiriladi.

2. Hosil bo'lgan B va C nuqtalar A_jB_j ning kartina asosidagi A_0 nuqtasi hamda C_jE_j 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 (5.16-rasm, b). Bu yerda kasr nuqta $PD_j/2$ dan foydalanganlikning asosiy sababi, chizma chegarasi atrofida perspektiv yasash ishlarini olib borish edi.

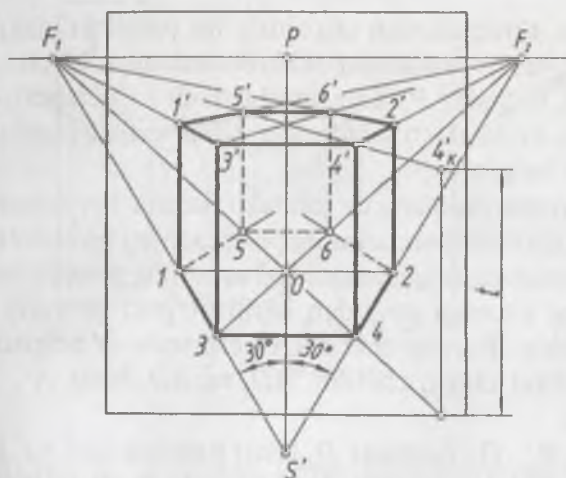
Asoslari muntazam oltiburchakli to'g'ri prizmaning perspektivasi. H dagi perpendikular muntazam oltiburchakli prizmani vertikal prizma deb qarash ham mumkin. Uning perspektivasini yasash uchun, oldin uning H dagi asosining kartinadagi tasvirini bajarish kerak.

1. Qoidaga muvofiq ko'rish nuqtasi S' aniqlab olinadi va bu nuqta orqali $S'P$ ga nisbatan ikki tomonlama 30° li burchaklar yasali davom ettiriladi hamda ufq chizig'iga P dan bir xil uzoqlikda joylasgan uchrashish nuqtalari F_1 va F_2 lar topiladi (5.17-rasm).

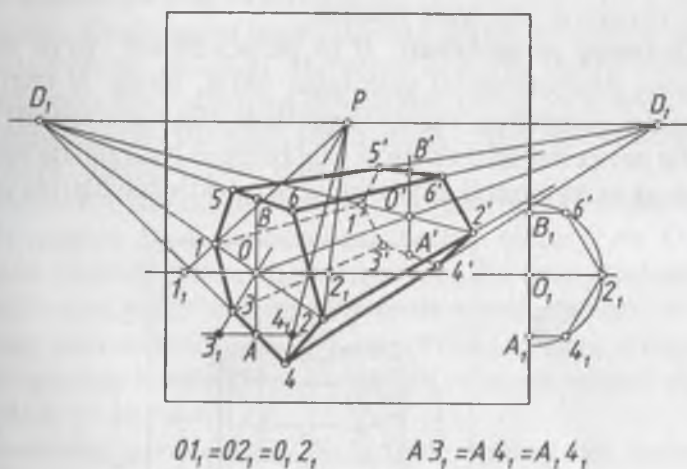
2. PS' chiziqda oltiburchakning markazi O nuqta tanlab olinadi. Kartinada tanlab olingan O nuqtadan ufq chizig'iga parallel chiziq chizilib, unga, ixtiyoriy kattalikda, $OI=O2$ masofa qo'yiladi. O , 1 , 2 nuqtalar F_1 va F_2 nuqtalar bilan tutashtiriladi hamda 3 , 4 va 5 , 6 nuqtalar belgilanib, ular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

3. Prizmaning ustki asosi t masofa balandlikda ostki asosi kabi yasaladi.

Bitta yog'i bilan H da gorizontall joylashgan muntazam oltiburchakli prizmaning simmetrik o'qi D_2 da kesishadi. Uning perspektivasini yasash 5.18-rasmda ko'rsatilgan.



5.17- rasm.



5.18- rasm.

1. O nuqtadan vertikal chiziqli 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.

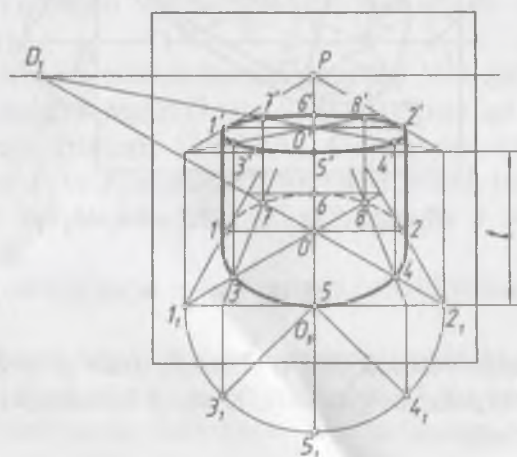
2. O va A nuqtalardan ufq chizig'iga parallel chiziqlar chizilib, ularga $O_1 2_1$ va $A_1 4_1$ masofalar ikki tomonlama o'lchab qo'yiladi. 1_1 , 2_1 va 3_1 , 4_1 nuqtalar P bilan tutashtiriladi va perspektivada 1 va 2 hamda 3 va 4 nuqtalar topiladi. 3 va 4 dan vertikal chiziq chizib, 5 va 6 nuqtalar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

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

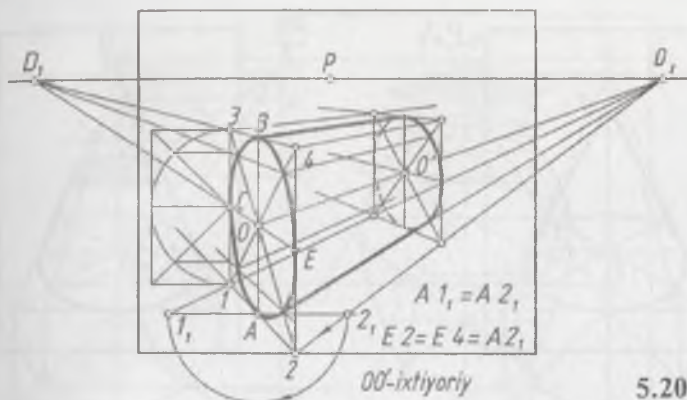
4. Prizmaning orqa tomonidagi asosining perspektivasi yasalanadi. Prizmaning uzunligi avvaldan berilishi yoki ixtiyoriy tanlab olinishi mumkin. Buning uchun OD_2 chiziqda O' belgilab olinadi va undan vertikal chiziq chizilib, AD_2 va BD_2 larda A' , B' nuqtalar aniqlanadi.

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 yasalanadi.

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 yasalanadi. Silindrning ostki va ustki asoslarining perspektiv tasvirlariga urinma



5.19- rasm.



5.20- rasm.

chiziqlar o'tkaziladi. Shundan keyin silindrning perspektivasi bajarilgan bo'ladi (5.19-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 prizмага almashtirib olinadi. Keyin kvadratlarning ichiga aylanalarning perspektivalari chizib chiqiladi va ularga urinma chiziqlar o'tkaziladi (5.20-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 perspektivasini yasash uchun oldin uning asosi (aylana)ning H dagi tasviriga konus uchidan urinmalar o'tkaziladi (5.21-rasm).

Kesik konusning perspektivasini yasash 5.22-rasmda ko'rsatilgan.

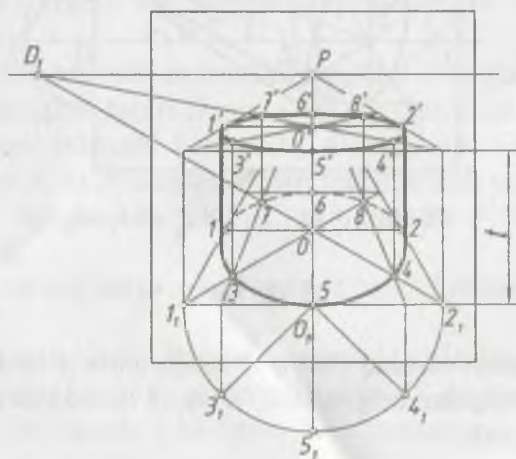
2. O va A nuqtalardan ufq chizig'iga parallel chiziqlar chizilib, ularga $O_1, 2_1$ va $A_1, 4_1$ masofalar ikki tomonlama o'lchab qo'yiladi. $1_1, 2_1$ va $3_1, 4_1$ nuqtalar P bilan tutashtiriladi va perspektivada 1 va 2 hamda 3 va 4 nuqtalar topiladi. 3 va 4 dan vertikal chiziq chizib, 5 va 6 nuqtalar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

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

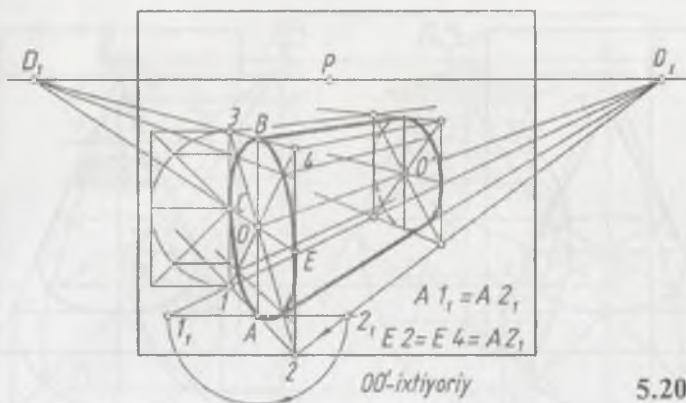
4. Prizmaning orqa tomonidagi asosining perspektivasi yasalanadi. Prizmaning uzunligi avvaldan berilishi yoki ixtiyoriy tanlab olinishi mumkin. Buning uchun OD_2 chiziqda O' belgilab olinadi va undan vertikal chiziq chizilib, AD_2 va BD_2 larda A', B' nuqtalar aniqlanadi.

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 yasalanadi.

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 yasalanadi. Silindrning ostki va ustki asoslarining perspektiv tasvirlariga urinma



5.19- rasm.



5.20- rasm.

chiziqlar o'tkaziladi. Shundan keyin silindrning perspektivasi bajarilgan bo'ladi (5.19-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 uch-rashish 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 kvadratlari prizma almashtirib olinadi. Keyin kvadratlarning ichiga aylanalarning perspektivalari chizib chiqiladi va ularga urinma chiziqlar o'tkaziladi (5.20-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 perspektivasini yasash uchun oldin uning asosi (aylana)ning H dagi tasviriga konus uchidan urinmalar o'tkaziladi (5.21-rasm).

Kesik konusning perspektivasini yasash 5.22-rasmda ko'rsatilgan.

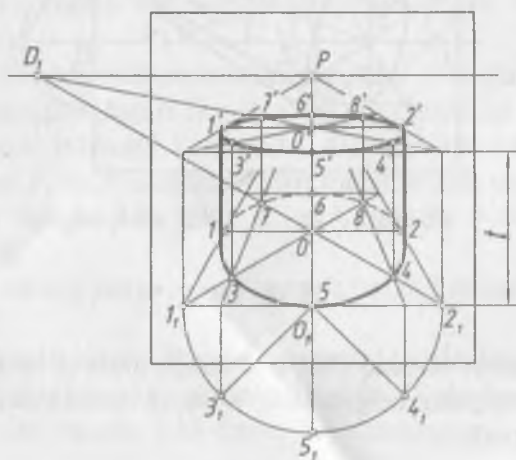
2. O va A nuqtalardan ufq chizig'iga parallel chiziqlar chizilib, ularga $O_1, 2_1$ va $A_1, 4_1$ masofalar ikki tomonlama o'lchab qo'yiladi. $1_1, 2_1$ va $3_1, 4_1$ nuqtalar P bilan tutashtiriladi va perspektivada 1 va 2 hamda 3 va 4 nuqtalar topiladi. 3 va 4 dan vertikal chiziq chizib, 5 va 6 nuqtalar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

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

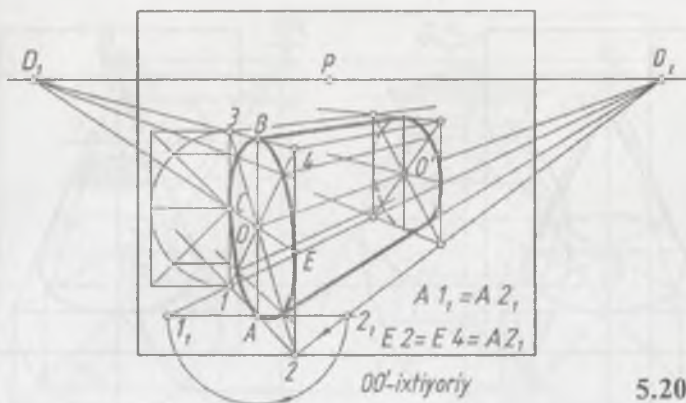
4. Prizmaning orqa tomonidagi asosining perspektivasi yasalanadi. Prizmaning uzunligi avvaldan berilishi yoki ixtiyoriy tanlab olinishi mumkin. Buning uchun OD_2 chiziqda O' belgilab olinadi va undan vertikal chiziq chizilib, AD_2 va BD_2 larda A', B' nuqtalar aniqlanadi.

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 yasalanadi.

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 yasalanadi. Silindrning ostki va ustki asoslarining perspektiv tasvirlariga urinma



5.19- rasm.



5.20- rasm.

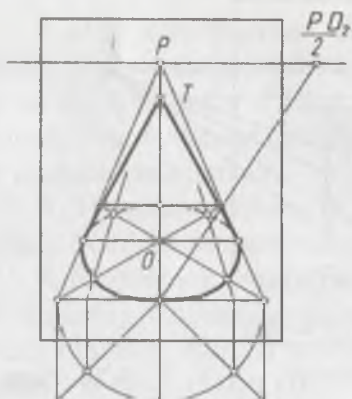
chiziqlar o'tkaziladi. Shundan keyin silindrnng perspektivasi bajarilgan bo'ladi (5.19-rasm).

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 silindrnng perspektivasini bajarish tavsiya etiladi.

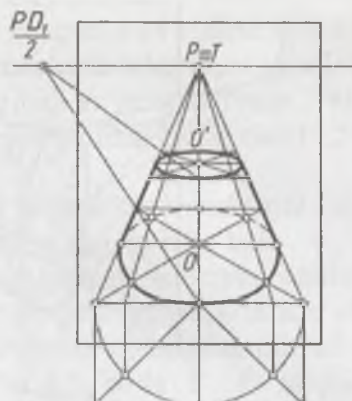
Gorizontal silindrnng simmetriya (geometrik) o'qining uch-rashish nuqtasi D_2 da kesishadigan bo'lsa, oldin O va O' markazlarida asoslari aylana diametriga teng bo'lgan kvadratlarning perspektivalari yasab olinadi. Bu yerda silindr asoslari kvadratli prizмага almashtirib olinadi. Keyin kvadratlarning ichiga aylanalarning perspektivalari chizib chiqiladi va ularga urinma chiziqlar o'tkaziladi (5.20-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 perspektivasini yasash uchun oldin uning asosi (aylana)ning H dagi tasviriga konus uchidan urinmalar o'tkaziladi (5.21-rasm).

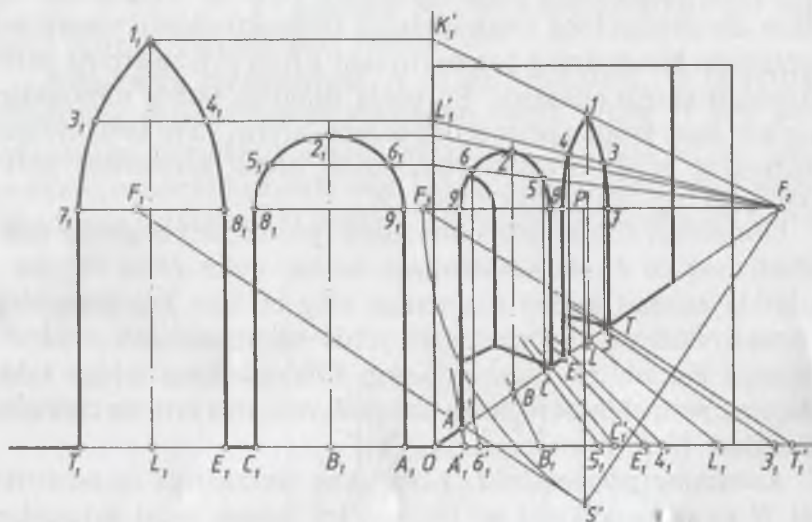
Kesik konusning perspektivasini yasash 5.22-rasmda ko'rsatilgan.



5.21- rasm.

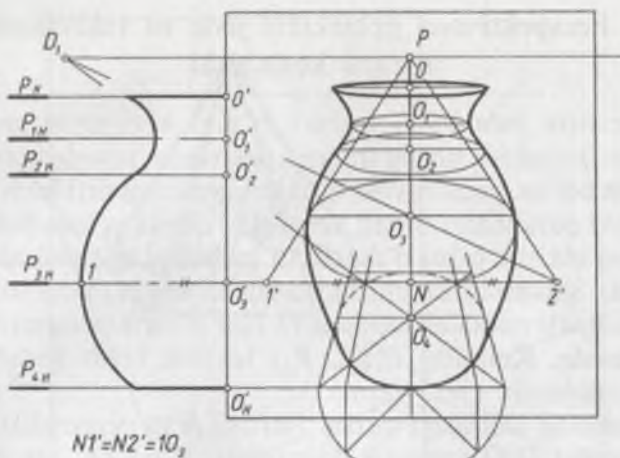


5.22- rasm.



5.23- rasm.

Turli ko'rinishdagi arka (peshtoq)larning perspektivalarini yasashda ufq chizig'idagi F_1 va F_2 uchrashish nuqtalari qatori F_3 dan uning elementlarini yasashda foydalaniladi (5.23-rasm).



5.24- rasm.

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

Ko'za (vaza)ning perspektivasi quyidagi tartibda yasaladi (5.24-rasm).

1. Ko'zaning simmetriya o'qida bir necha parallellari tanlab olinadi va ularning markaziari 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 markaziari 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. Barcha parallellarning perspektiv tasvirlariga urinadigan qilib sirtning konturini tasvirlaydigan meridianlari chizib chiqiladi (5.24-rasm).

4. Perspektivada geometrik jism va tekislikning o'zaro kesishishi

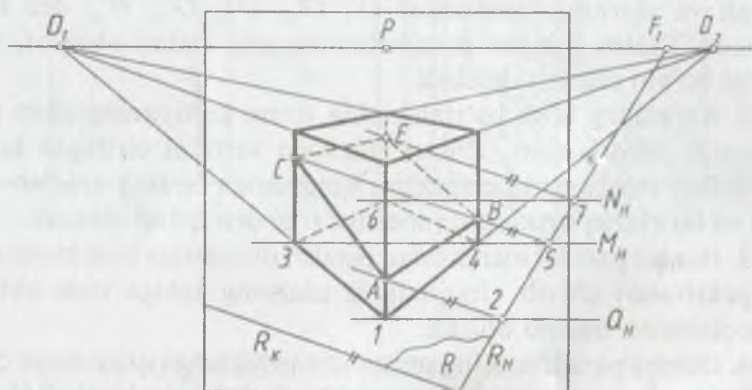
Geometrik jism bilan tekislik o'zaro kesishayotganda hosil bo'ladigan kesishish chizig'ini perspektivada yasash uchun, jism ko'pyoqlik bo'lsa, yoqlari yoki qirralari, aylanish sirti bo'lsa, yasovchilari yoki parallellari orqali kesuvchi tekislik o'tkaziladi. Jismni kesayotgan tekislik bilan o'tkazilgan 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 (5.25-rasm).

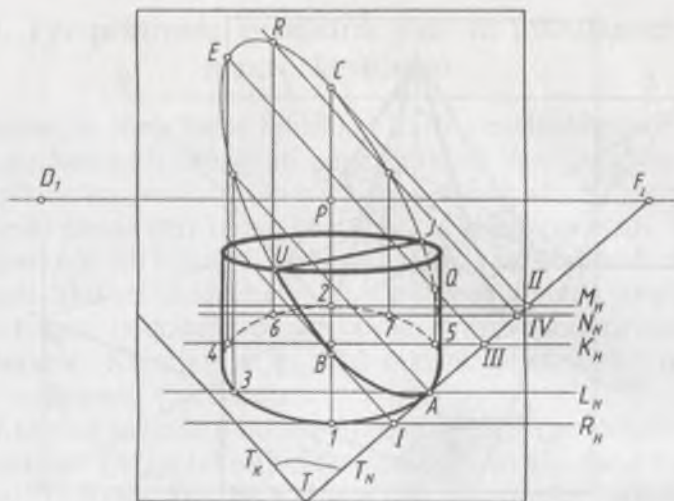
1. Kubning oldindagi qirralari 1 orqali H ga perpendikular, kartinaga parallel $Q(Q_H)$ tekislik o'tkaziladi. R_H va Q_H lar 2 nuqtada kesishadi. Ularning kesishish chizig'i R_K ga parallel bo'ladi. Shu sababli 2 nuqtadan R_K ga parallel qilib o'tkazilgan chiziq oldingi qirrani A nuqtada kesib o'tmoqda.

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 tutashtirib chiqiladi.



5.25- rasm.



5.27- rasm.

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

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.

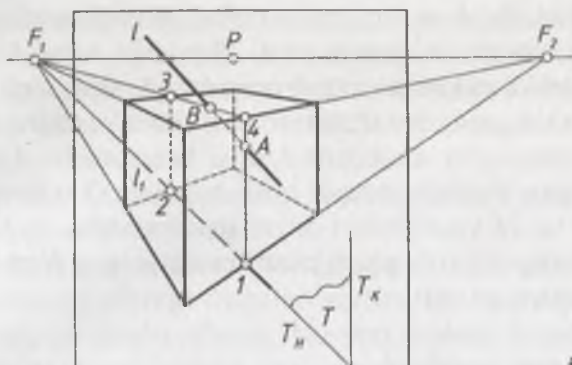
5. Perspektivada geometrik jism va to'g'ri chiziqlarning kesishishi

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.

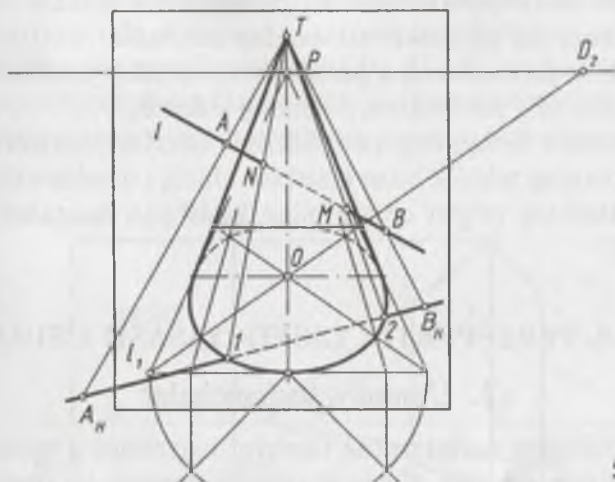
Izlanayotgan nuqtalar shu yasalgan kesishish chizig'ining to'g'ri chiziq bilan kesishayotgan joylarida yotadi.

1-masala. Kub bilan l (l_1) to'g'ri chiziqlarning o'zaro kesishish nuqtasi aniqlansin (5.28-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 I va 2 deb belgilanadi.



5.28- rasm.



5.29- rasm.

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

3. 3 va 4, 1 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 (5.29-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?

VI BOB. PERESPEKTIV TASVIR YASASH USULLARI

1. Umumiy tushunchalar

Perspektivada narsalarning tasvirini bajarishni o'rganish jara-yonida 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.

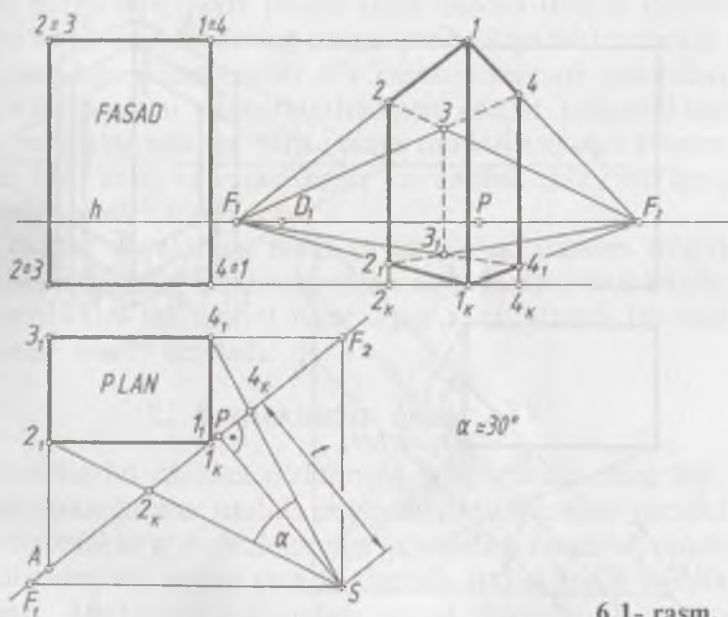
Shuning uchun bunday chalkashlik va noqulayliklarning oldini olish maqsadida, ko'p ilmiy izlanishlar natijasiga ko'ra, kartina bundan keyin ko'chib yuradi, ya'ni kartina obyektga nisbatan qulay

vaziyatda joylashtiriladi. Shunda obyektning perspektivasi uning plani va fasadiga binoan bajariladi. Bu yerda plan obyektning ustdan ko'rinishi, fasad esa obyektning olddan ko'rinishi hisoblanadi.

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

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

1. Obyektning fasadiga nisbatan h 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 t 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



6.1- rasm.

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.

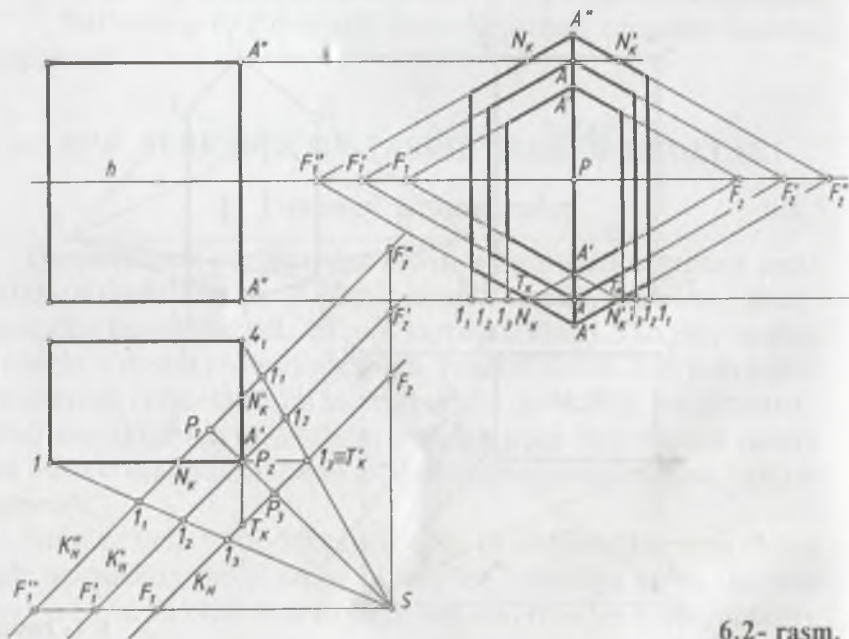
6. Obyektning plandagi xarakterli (burchak) nuqtalari (1_1 , 2_1 , 3_1 , 4_1) ko'rish nuqtasi S bilan tutashtirilib, K_H da bu ko'rish nurlarining kesishish nuqtalari aniqlanadi hamda ular yangi kartina asosiga olib o'tiladi. Olib o'tilgan nuqtalardan foydalanib, obyekt planining perspektivasi yasalanadi.

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.

6.2-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



6.2- rasm.

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.

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 gorizontol to'g'ri chiziqlarning uchrashish nuqtalari orqali yasaladi. Shuningdek, ushbu usul yordamida yuqori grafik aniqlik ta'minlanadi. Arxitektorlar usulidan unumli foydalanish uchun

chizma qog'ozi chegarasida o'zaro parallel to'g'ri chiziqlarning kamida bitta uchrashish nuqtasi bo'lishi kerak.

Bu usulning asosiy mohiyati 6.1 va 6.2-rasmlarda ko'rsatilgan. U yerda ko'p qavatli binoning korobkasi sifatida obyekt deb paraleliped olingan.

6.3-rasmda ko'p qavatli binoning korobkasi berilgan. Uning perspektivasi quyidagi tartibda yasalanadi.

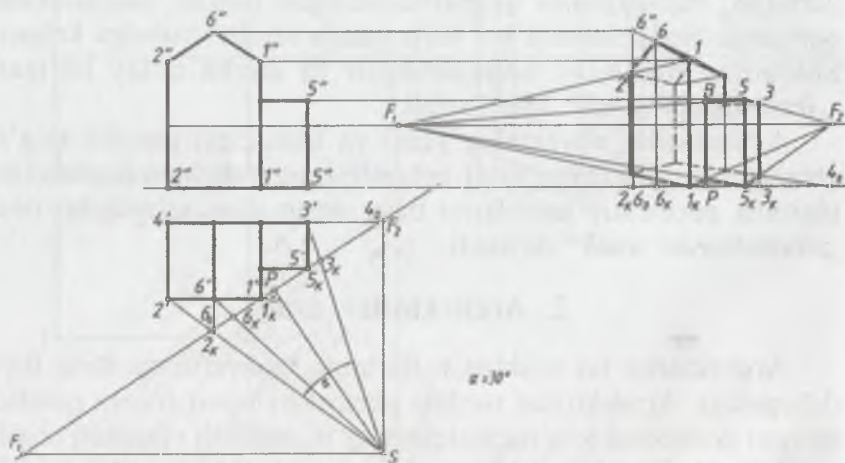
Bino oldida pastroq qurilma mavjud. Oldin asosiy bino perspektivasi yasab olinadi. Keyin qo'shimcha qurilma yasalanadi.

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 P bosh nuqta 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.



6.3- rasm.

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, tomning 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_KF_2 chiziqda 8 , 5_KF_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_5 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 Patso (1642—1709) taklif etgan.

3. Plani tushirilgan va yon devor usuli

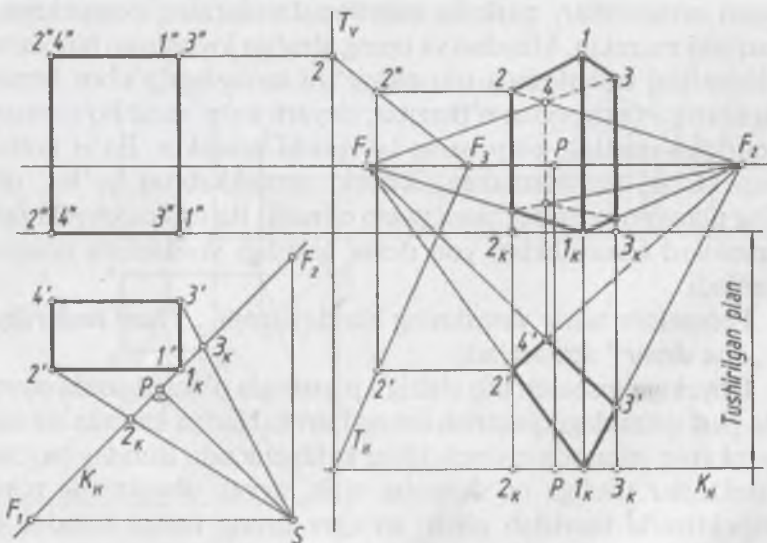
Bu usul haqida yuqorida yetarlicha ma'lumot berildi.

1-masala. Ko'p qavatli binoning korobkasini ifoda qiluvchi parallelepipedning perspektivasi yasalsin (6.4-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.

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.



6.4- rasm.

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 planining 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_H 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.

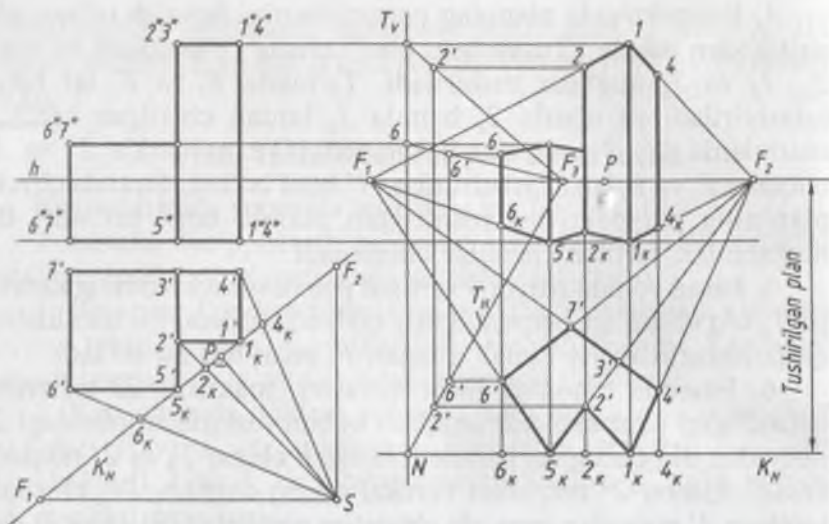
7. Parallelepipedning 1 qirrasi kartinaga tegib turganligi sababli u o'zining haqiqiy kattaligida tasvirlanadi. Yoki 2 nuqtani F_1 bilan tutashtirib, uning 1_K dan chiqarilgan vertikal chiziq bilan kesishgan 1 nuqtasi ham ushbu qirraning perspektivasini aniqlaydi. $1F_2$ chiziq 3_K dan chizilgan vertikal 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 (6.5-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'zlarining haqiqiy balandliklarida tasvirlanadi. S orqali P , F_1 , F_2 va boshqa nuqtalar aniqlanadi.

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



6.5- rasm.

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

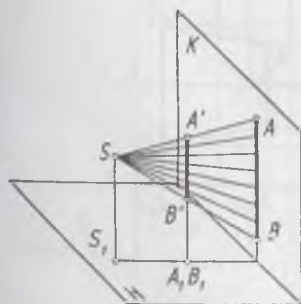
Bu usulni XVI asrning boshlarida nemis rassomi Albrecht Dürer (1417—1528) taklif qilgan bo'lib, perspektiv tasvir bevosita obyekt ortogonal proyeksiyasining o'zida bajariladi. Frontal proyeksiyalar tekishgi kartina tekisligi sifatida qabul qilinadi. Buyumning gorizont (plani) va frontal (fasadi) proyeksiyalari beriladi. Ko'rish nurlarining gorizont 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 tushunarli bilan qulay hisoblanadi. Ammo kartina tekisligi sifatida profil proyeksiyalar tekisligi olinganda obyektни 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.

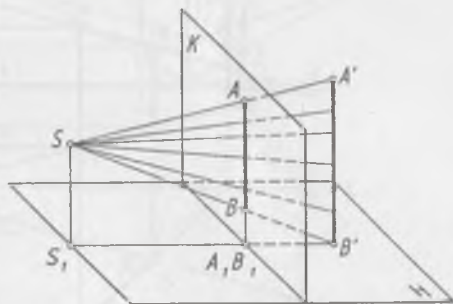
Shu sababli, ushbu usuldan simmetriya o'qiga ega bo'lgan va konstruksiyasi uncha murakkab bo'lmagan obyektlarning perspektivasini qurishda foydalaniladi. Obyekt kuzatuvchi va kartina tekisligi orasiga joylashtirilsa, uning perspektivasi o'zidan kattalashgan, kartina tekisligi kuzatuvchi va obyekt orasiga 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 (6.6-rasm).

Birinchi holatda tasvir narsaning o'zidan katta, ikkinchi holatda narsaning tasviri o'zidan kichik tasvirlangan (6.7-rasm).



6.6- rasm.



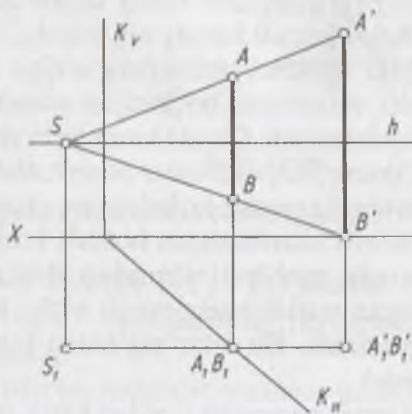
6.7- rasm.

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

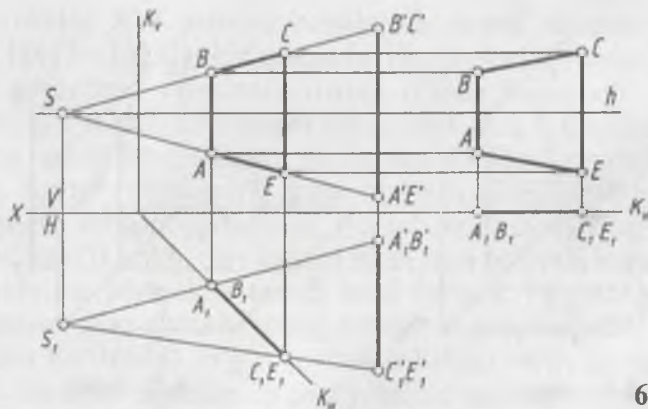
1-masala. Ko'rish nuqtasi $S(S_1)$, $AB(A'B', A'_1B'_1)$ to'g'ri chiziq kesmasi va $K(K_V, K_H)$ tekisligi berilgan. AB kesmasning perspektivasi yasalsin (6.8-rasm).

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.

2-masala. $ABCE$ ($A'B'C'E'$, A'_1, B'_1, C'_1, E'_1) to'g'ri to'rtburchakning perspektivasi bajarilsin (6.9-rasm).



6.8- rasm.



6.9- rasm.

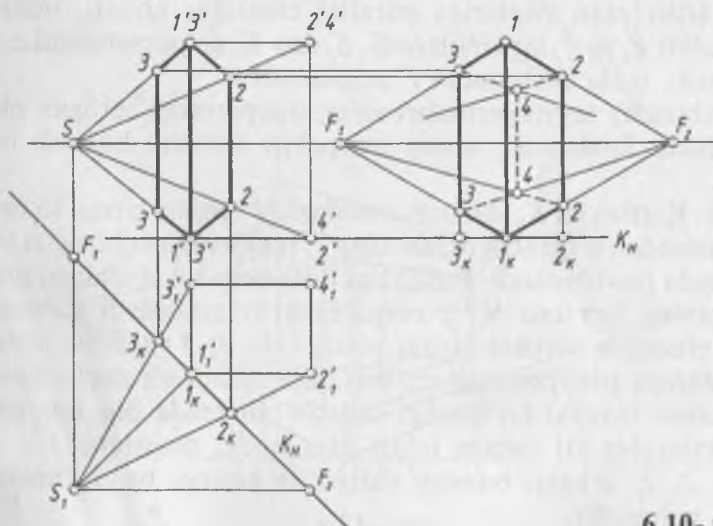
1. $ABCE$ to'g'ri to'rtburchakka nisbatan ko'rish nuqtasi $S(S_1)$ ufq chizig'ida, kartina tekisligi $K(K_V, K_H)$ tanlab olinadi.

2. S bilan $A'B'C'E'$ va S bilan A'_1, B'_1, C'_1, E'_1 nuqtalar tutashtiriladi. Shunda K_H da A_1, B_1, C_1, E_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 tasvirini hosil qiladi.

3-masala. Parallelepiped shaklidagi binoning perspektivasi radial va arxitektor usullari yordamida bajarilsin (6.10-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.



6.10- 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 perspektivsi yasaladi.

4. Arxitektorlar usulidagi kabi K_H barcha nuqtalari bilan fasadning o'ng tomoniga (fasad asosi davomiga) olib o'tiladi va fasaddagi 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 kesisliishadi.

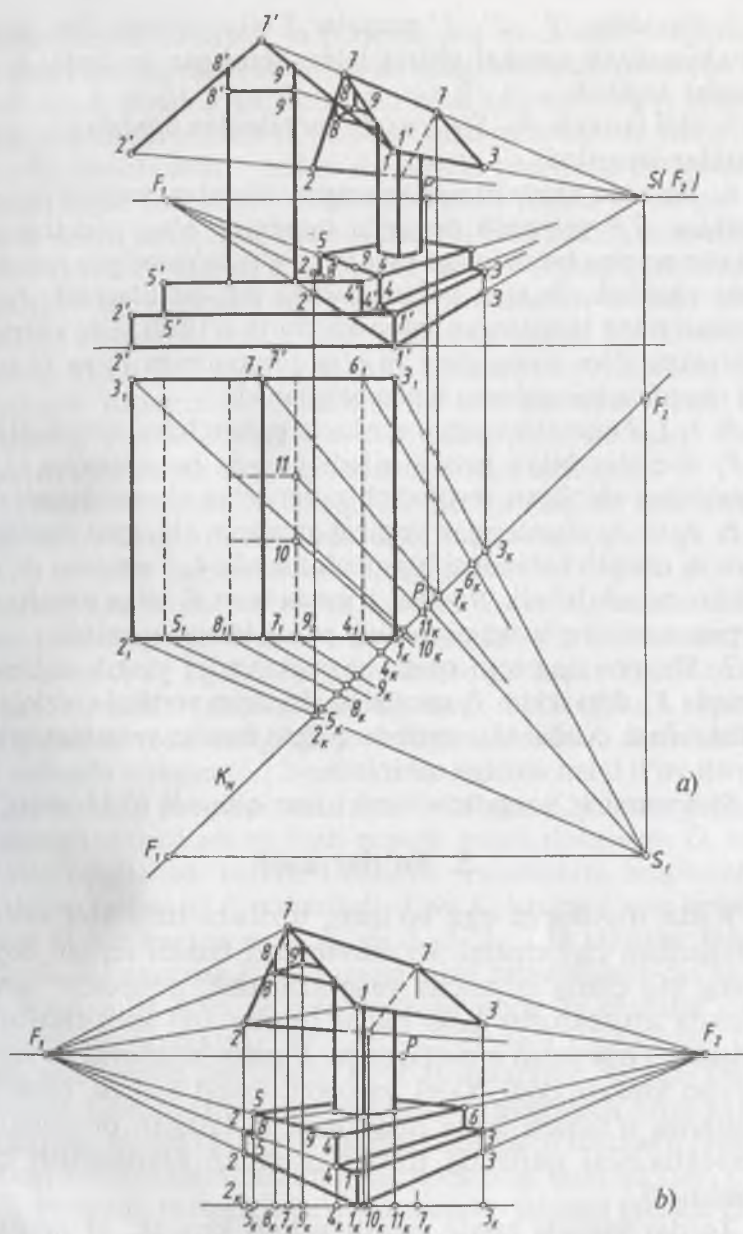
Bu tasvirga nazar tashlansa, binoning balandligi to'g'ridan to'g'ri aniqlanar ekan. Demak, obyekt turli qiya va balandliklarga ega bo'lsa, uning perspektivasini radial va arxitektorlar usullarini tadbiq etish yo'li bilan bajarish qulay bo'lishi mumkin.

4-masala. 6.11-rasm, a da obyekt (shiypon)ning palani va fasadi berilgan, uning perspektivasi radial va arxitektorlar usullarida bajarilsin.

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 II vertikal qirrasi va tomning I nuqtasidan o'tganligi uchun ular I_K nuqta orqali chizilgan vertikal chiziqda tasvirlanandi. Fasaddagi bitta nom bilan atalgan uchta I' 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 xarakterli nuqtalari mavjud bo'lganligi sababli chizmada har bir qirradagi nuqtalar bir xil raqam bilan nomlandi, masalan, $1'$, $1'$, $1'$ yoki 2 , 2 , 2 kabi, bunday vaziyatlar keyingi ba'zi chizmalarda ham uchraydi).



6.11- rasm.

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 shiypinning 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 oraliq'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, shiyp on asosining ustki qismining perspektivasi yasaladi.

7. Shiypinning tom qismi 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.

Shiypinning perspektiv tasviri taxt qilinadi (6.11-rasm, b).

5. To'rlar usuli

Katta maydonga ega bo'lgan, tuzilishi turli yo'nalishdagi chiziqlardan, egri chiziqli 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 qurishda 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'rt 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. 6.12-rasm, *a* da shahar markaziy ko'chalaridan birida joylashgan supermarket, mehmonxona, 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'rt 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, ..., 8 raqamlar, chuqurlik masshtabi bo'yicha esa 0, 1_p, 2_p, 3_p, ... 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 (6.12-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 tekislikning 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, ..., 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 1*P*, 2*P*, ..., 8*P* 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.

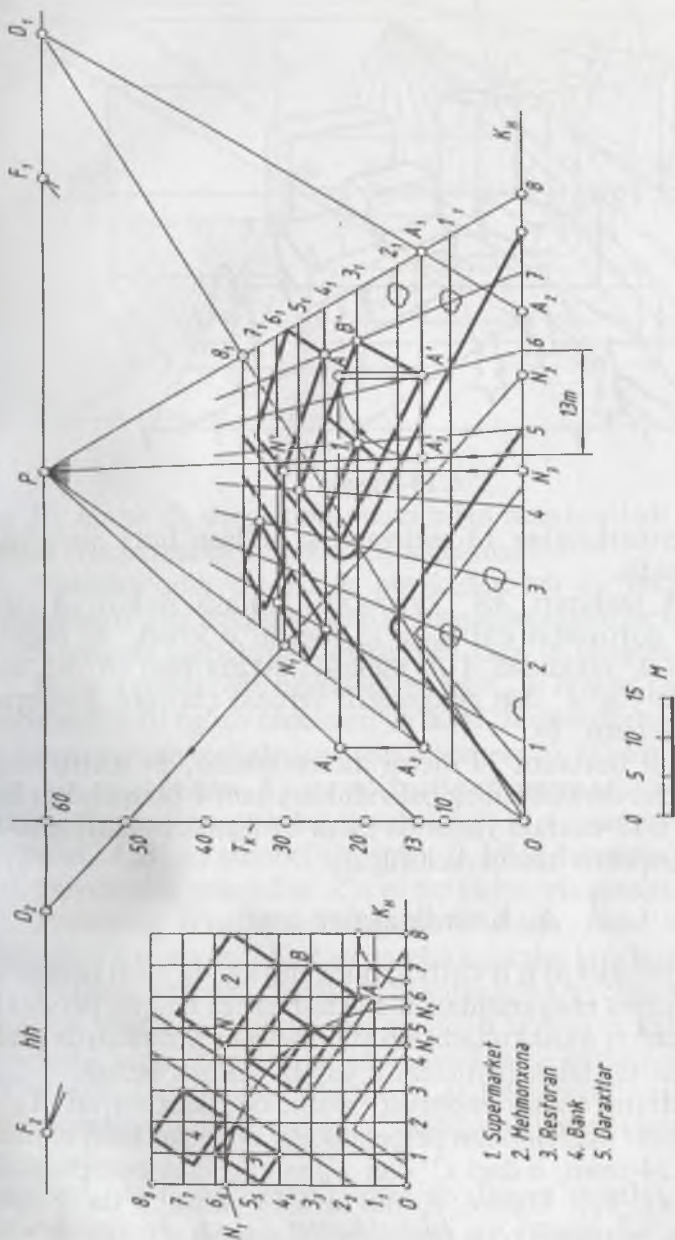
Masalan, supermarketning BB' qirrasiga tegishli bo'lgan B' nuqta 6.12- rasm, a da 7 va 3, nuqtalardan chiqarilgan chiziqlarning kesishgan nuqtasida yotibdi. Uning perspektivasi ham 6.12-rasm, b dagi 7 va 3, nuqtalardan chiqarilgan to'g'ri chiziqlarning kesishgan nuqtasida bo'ladi. Yoki daraxtlardan biri 2 va 1, nuqtalardan o'tayotgan katak chiziqlarida yotganligi sababli perspektivada ham shu nuqtalardan chiqarilgan chiziqlarning kesishgan nuqtasida belgilanadi. Nuqtalar plandagi kvadratlarning 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, 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 (6.12-rasm, a).

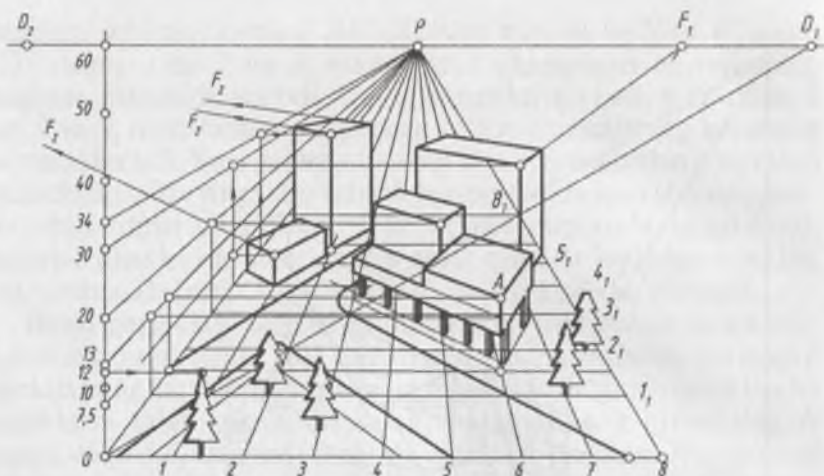
N_2 va N_3 nuqtalar plan perspektivasiga o'lchab qo'yiladi. N_1 nuqta P bosh nuqta bilan, N_2 nuqta esa D_2 distansion nuqta bilan tutashtiriladi. N_3D_2 chiziq OP chiziqni kesib, N_1 nuqtani beradi. N_1 nuqtadan hh ufq chizig'iga parallel chiziq chizilsa, u N_3P ni kesib, N nuqtaning plandagi perspektivasi N' ni beradi. Qolgan barcha xarakterli nuqtalar yuqorida ta'kidlangan tartib bo'yicha aniqlanadi (6.12-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 gorizontaal to'g'ri chiziqlarning *uchrashish nuqtasi* F_1 bo'lsa, unga perpendikular bo'lgan gorizontaal chiziqlarning uchrashish nuqtasi F_2 hisoblanadi.

4. Bu bosqichda har bir xarakterli 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 metr 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 gorizontaal va A' dan chiqarilgan vertikal chiziqlar o'zaro kesishib, A nuqtaning perspektivasini beradi. AA'



6.12- rasm.



6.13- rasm.

kesma supermarketning 13 metrga teng bo'lgan bitta qirrasining perspektivasidir.

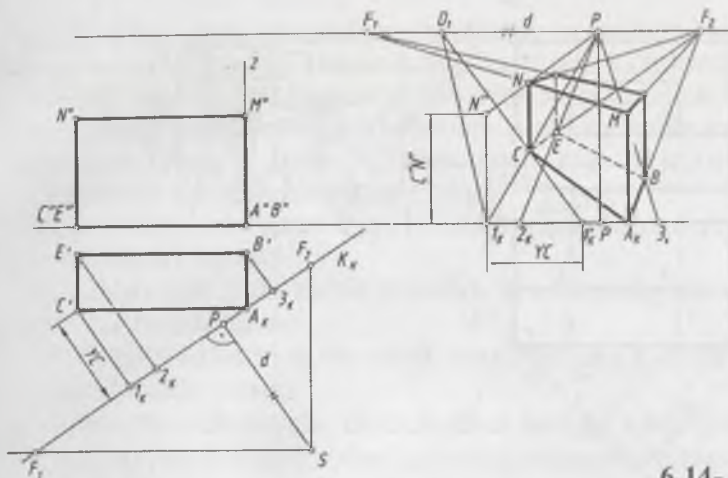
Bundan tashqari AA' kesmani aniqlash uchun A' dan o'tkazilgan gorizontal chiziqqa 13 metrni o'lchab, A_5 nuqtani belgilash va A' nuqtadan $A'A_5$ radiusda aylana yoyi chizish ham mumkin. Bu yoy A' dan chiqarilgan vertikal chiziqni A nuqtada kesadi (6.12-rasm, b).

7,5 metrli restoran, 30 metrli mehmonxona, 34 metrli bank, 12 meirli archa daraxtlarining balandliklari ham 4-bosqichdagi kabi aniqlanadi. 6.13-rasmda yuqorida 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, 6.14-rasm, a dagi C' dan K_H ga chizilgan perpendikular chiziq YC ($C'I_K$). Ushbu I_K nuqta 6.14-rasm, b da P bilan tutashtiriladi va undan o'ng tomonga YC masofa o'lchab qo'yilib,



6.14- rasm.

bu I'_K nuqta D_1 distansion nuqta bilan tutashtiriladi. Natijada C nuqtaning perspektivadagi o'rnini 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 (6.14-rasm, *a, b*).

Boshqa misol olib, unda kartina izi K_H ni obyekt plani yoqlariga nisbatan bir xil og'ish burchagi, ya'ni 45° li qilib olinsa, bu usulning mohiyati yanada oydinlashadi (6.15-rasm, *a, b*). U vaqtda obyektning har bir nuqtasidan K_H 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 dagi barcha nuqtalar 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 perspektivadagi 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

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.

6.16-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:

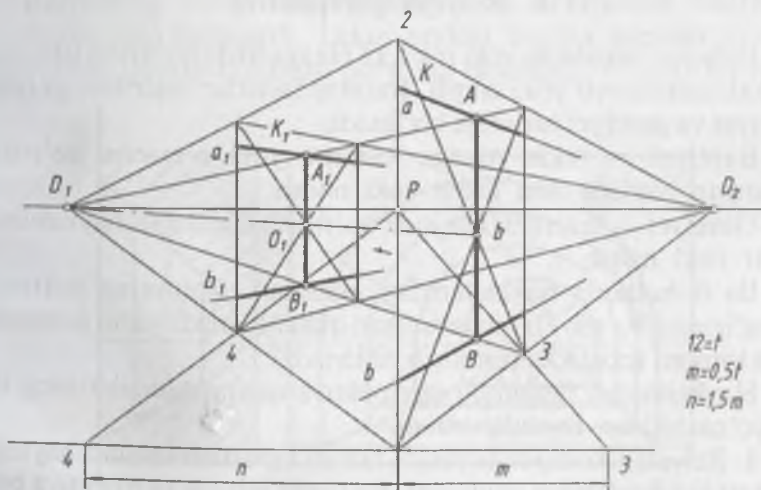
— kattalashtirish yoki kichiklashtirish markazining ufq chizig'ida ixtiyoriy tanlab olinishi;

— o'xshash shakllarning bir nomli nuqtalarining markaz bilan bog'langan chiziqda yotishi;

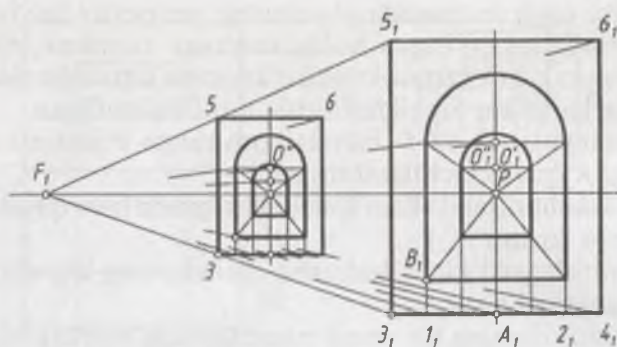
— markazdan chiquvchi chiziqlardan boshqa chiziqlarning barchasi o'zaro parallelligini saqlashi, ya'ni kartina elementlarining o'zaro parallelligini saqlashi (buzilmasligi). Masalan, K_1 va K , A_1B_1 va AB , a_1 va a , b_1 va b lar kabi yoki kartina markazi O va O_1 bitta chiziqda va hokazo.

Bu yerda kartina balandligi $12=t$ bo'lsa, uning eni 13 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.

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



6.16- rasm.



6.17- rasm.

Bu tasvirda ham kartina va uning elementlarining o'zaro parallelligi 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 $3_15_1=35 \cdot 2$ 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.

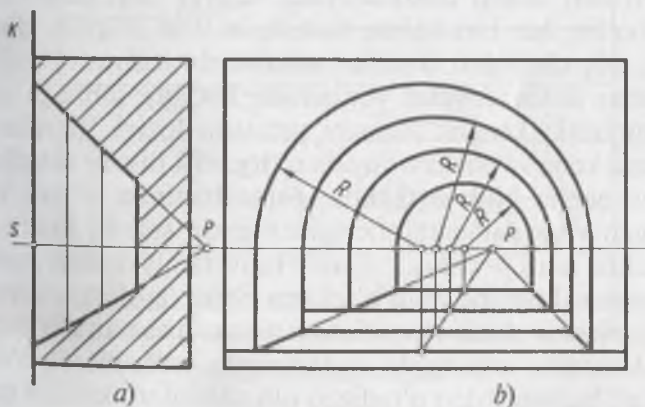
Relyefli perspektiv tasvir hosil qilishni ko'proq frontal perspektivada bajarib ko'riladi (6.18-rasm, *a* va *b*).

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 tanlab olinadi. Ba'zi hollarda har bir element uchun alohida ufq chizig'i va ko'rish 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 tekislikidan P bosh nuqttagacha olinadi (6.18-rasm, *a*).

Relyefning oxirgi tekisligi ko'pincha uchrashish nuqtasi P tekisligiga mos kelmaydi. Lekin undagi barcha narsalar chiziqli perspektiva qonun-qoidalari bo'yicha bajariladi. U yoki bu relyef



6.18- rasm.

ko'inishini tasvirlashda K kartina tekisligidan P uchrashish tekisligigacha (SP) olingan masofa aniqlanadi.

Avval aytib o'tilganidek, relyefli perspektiva kartina tekisligida emas, balki fazoning bir qisnida bajariladi. Perspektiv tasvir quriladigan ushbu fazoning chuqurliga qarab barelyef yoki gorelyef hosil bo'ladi.

Agar K kartina va P uchrashish tekisligi bir-biriga juda yaqin joylashgan bo'lsa, barelyef hosil qilinadi. P uchrashish tekisligi K kartina tekisligidan uzoqlashib borgan sari barelyef gorelyefga o'tib boradi.

6.18-rasm, a va b larda relyef perspektivasida uncha katta bo'lmagan chuqurlik (kesson) fazosi tasvirda chuqur va keng tasvirlanishi mumkinligi ko'rsatilgan. Bu chuqurlik kamroq olinsa, barelyef, ko'proq 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'rnilari 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 — dekoratsiyalari 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.

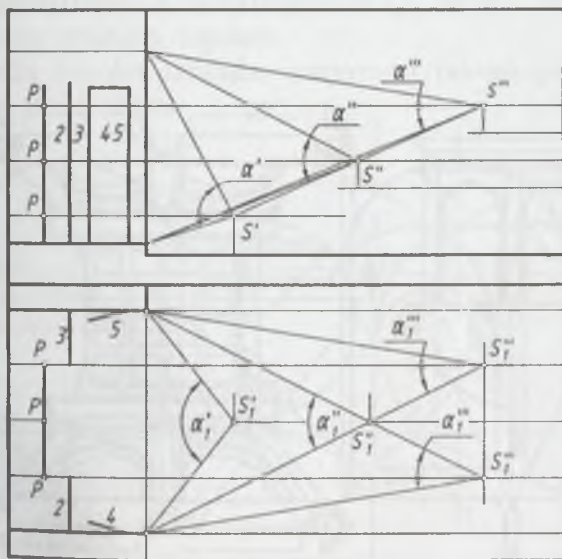
6.19-rasmda sahna va tomoshabin zalining sxemasi ko'rsatilgan. Unda ko'rish nuqtalarining taxminiy o'rinlari belgilab chiqilgan.

Bu misolda to'rtta nuqtadan turib tomosha qilinishi (S nuqtalarning soni va o'rni rassomning 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 gorizontalk tekislikda yasalgandek quyidagi shartlarga binoan bajariladi.



1,2,3,4,5-Kulisa (dekoratsiya)lar

6.19- rasm.

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

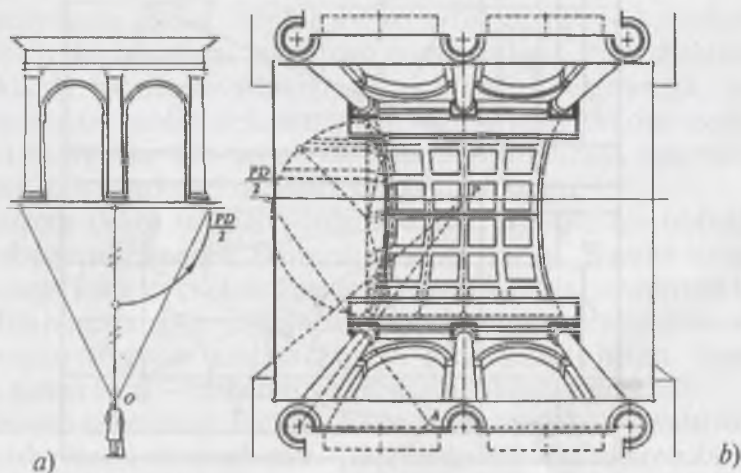
2. Barcha vertikal chiziqlar kartinaga perpendikular bo'lib, hammasi ufq chizig'ining bosh nuqtasi P da uchrashishadi.

Plafon (shift) kompozitsiyasi bo'shliqni illuziyali fazoga aylantiradi. 6.20-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.

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 $PD_1/2$ va A nuqta yordamida aniqlanadi. Shu tartibda barcha ustun, arkalar balandligi aniqlanadi.



6.20- rasm. a — illuziyali fazoni plafonda tuzish; b — gorizontall kartinadagi perspektiv tasvirning sxemasi.

4. Barcha tekis shakllar shift tekisligiga parallel bo'lib, perspektivada uzoqlashgan sari kichiklashib boradi. Shakllar ular o'zgarmaydi, aylana aylanaligicha, kvadrat kvadratliligicha qoladi, to'g'ri burchaklar ham o'zgarmaydi (6.20-rasm).

10. Ravoq va turli gumbazlarning perspektivalari

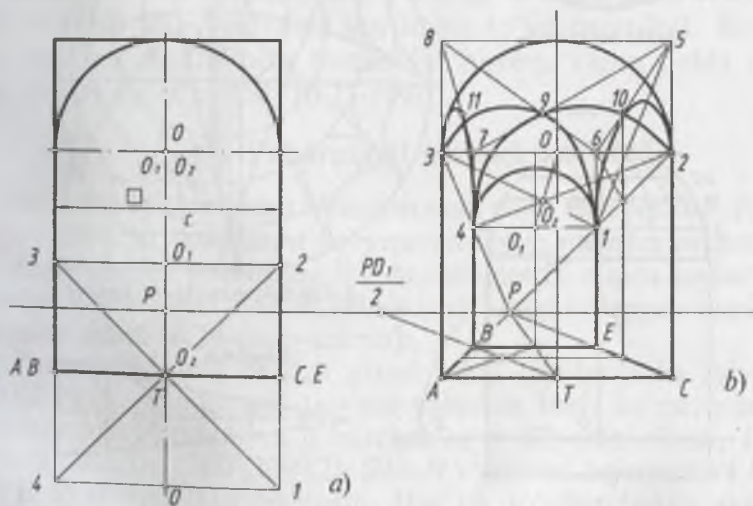
Hoch (krest) shaklidagi ravoqni frontal perspektivada yasash quyidagi tartibda amalga oshiriladi (6.21-rasm, *a* va *b*).

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

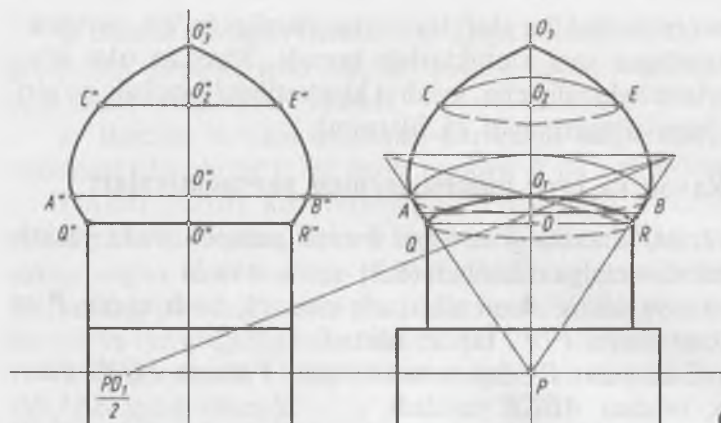
2. A va C nuqtalar P bilan tutashtiriladi. T nuqta $PD/2$ bilan tutashtirilib, kvadrat $ABCE$ yasalani.

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.

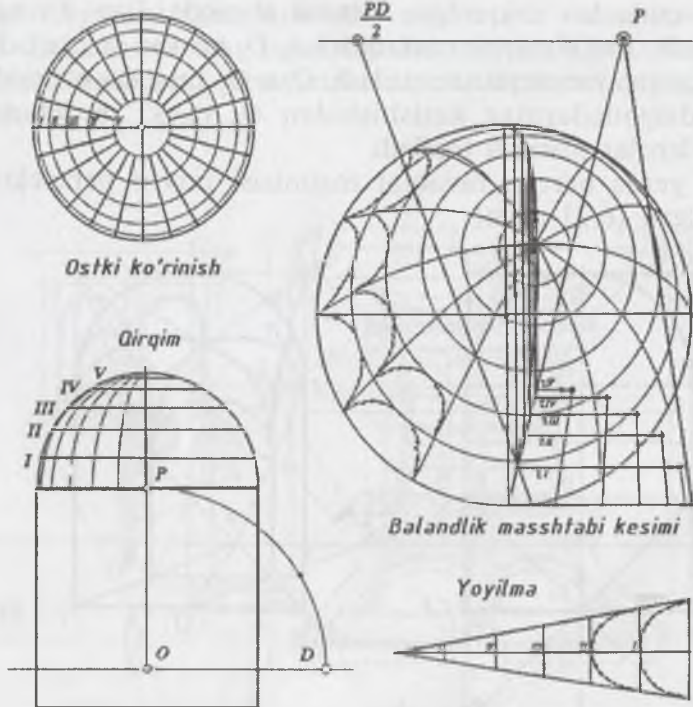
Bu yerda barcha ravoqlar majmuasi tasviri perspektivasi ko'rsatilgan (6.21-rasm).



6.21- rasm.



6.22- rasm.



6.23- rasm.

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

Ularning perspektivalarini yasashda sirtning parallellaridan foydalaniladi (6.22-rasm).

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

2. Ortogonal proyeksiyadagi $Q''R''$ diametrli aylana perspektivada O nuqtadan chiziladi. Bu aylana gumbaz bilan silindrning o'zaro kesishishidan hosil bo'lgan. O''_1 dagi $A''B''$ diametrli aylana perspektivasi O_1 nuqtadan chiziladi. Bu aylana gumbaz sirtining eng katta paralleli, ya'ni ekvator hisoblanadi. O''_2 markazdagi $C''E''$ va diametrli 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 (6.22-rasm).

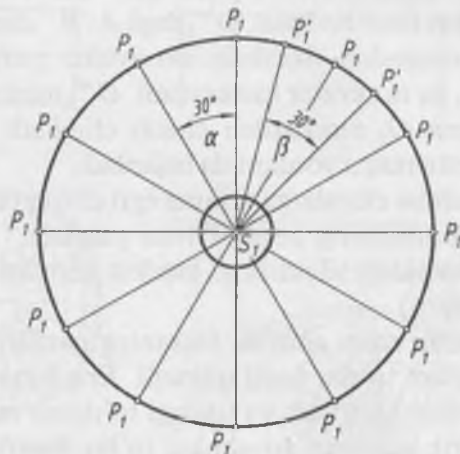
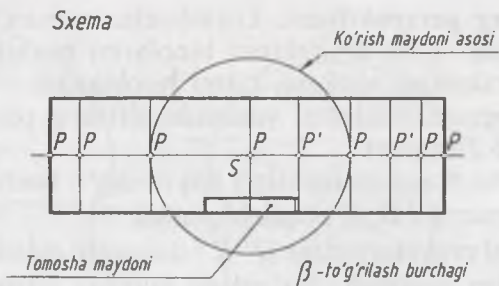
Sferik gumbazda rasm chizish. Sferaning parallellari va meridianlari kesishishidan to'rlar hosil qilinadi. Eng yaqin ikki meridian oralig'i yoyilmasi bajariladi va undagi to'rlarga rasm chiziladi. Shu tartibda sferik gumbaz yoyilmasi to'liq bajariladi. Barcha yoyilmalarga shakllarning buzilishini hisobga olgan holda rasm kompozitsiyasi bajariladi (6.23-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 (6.24-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 inumkin ($360^\circ:30=12$). Silindr yoyilmasi bajariladi va 12 ta to'g'ri to'rtburchakka bo'linadi. Har bir to'rtburchakka alohida kompozitsiyaning bo'lagi rasmi chiziladi va ular silindr sirtiga ketma-



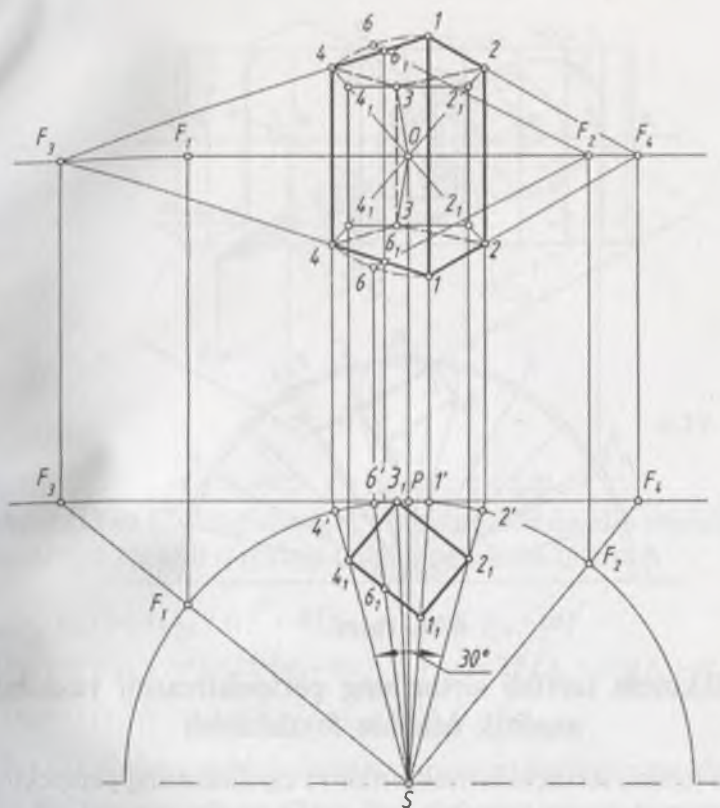
6.24- rasm.

ket yopishtirib chiqiladi. Bajarilgan kompozitsiyani korrektsiyalash (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'zgarmaydi va u silindr radiusiga teng bo'ladi. Bunday sharoitda 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.

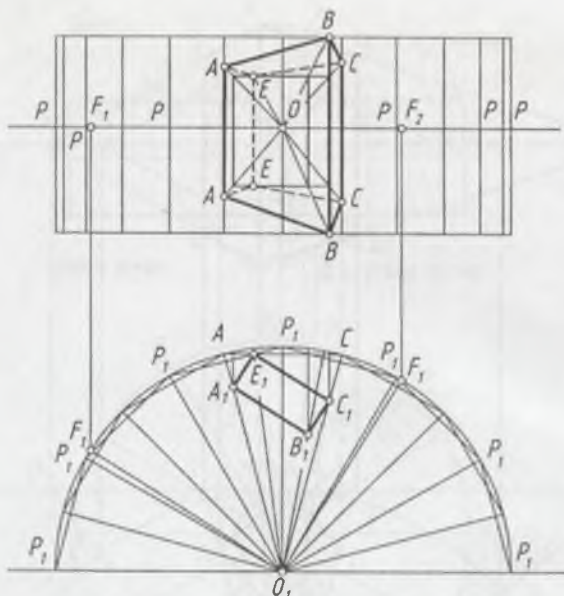
6.25-rasmda silindr ichki sirtiga narsaning perspektiv tasvirini yasash usuli ko'rsatilgan. Misol sifatida oddiy geometrik jism — prizma olingan. Prizmaning vertikal qirralari silindr yasovchilariga parallel bo'lgani uchun ular vertikal chiziq sifatida tasvirlanadi.



6.25- rasm.

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).

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 korreksionalaydi. Bundan tashqari silindrni ko'pyoqli prizмага almashtirilib tasvirlar bajarilsa, gorizonatal to'g'ri chiziqlar o'zidek tasvirlanishiga juda yaqin bo'ladi (6.26-rasm). Ikki yoq oralig'idagi buzilish rassom tomonidan to'g'rilab qo'yiladi.



6.26- rasm.

12. Ikkinchi tartibli sirtlarning perspektivasini yasashda analitik usuldan foydalanish

Ma'lumki, ikkinchi tartibli sirtlar va egriliklarning perspektivasi va aksonometriyasini yasashda turli grafik usullar mavjud.

Ushbu paragrafda 2-tartibli sirtlarga urinma konus (uchi ko'rish nuqtasida joylashgan) yoki silindrning kartina yoki aksonometriya tekisligi bilan kesishishi natijasida hosil bo'lgan egri chiziqlarning tenglamasi analitik usulda keltiriladi.

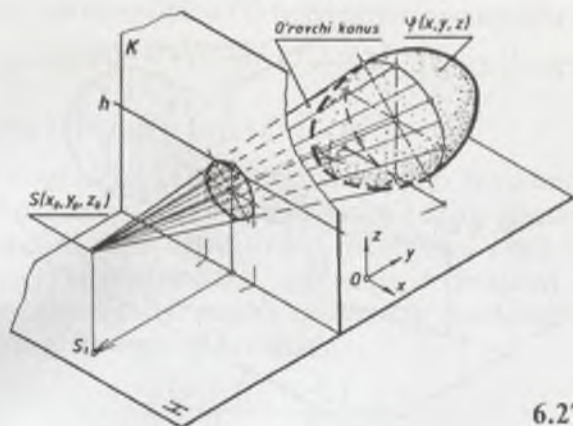
1. Ikkinchi tartibli sirtlarning perspektivasini yasashning analitik usuli (6.27-rasm).

$OXYZ$ dekart koordinata sistemasida 2-tartibli sirtlarning tenglamasi

$$\varphi(x, y, z) = Ax^2 + By^2 + Cz^2 + 2Dxy + 2Eyz + 2Fxz + 2Gx + 2Hy + 2Jz + K = 0 \quad (1)$$

ko'rinishda berilgan bo'lsin.

Uchi $S(x_0, y_0, z_0)$ ko'rish nuqtasida bo'lgan o'rovchi konus yasovchilarining tenglamasi quyidagi ko'rinishda bo'lsin:



6.27- rasm.

$$x = x_0 + \ell t; \quad y = y_0 + m t; \quad z = z_0 + n t. \quad (2)$$

Agar (1) va (2) tenglamalar bitta sistemada qaralib yechilganda t parametrga tegishli quyidagi tenglamani hosil qilamiz:

$$\begin{aligned} \varphi(x_0, y_0, z_0, t) = & A(x_0 + \ell t)^2 + B(y_0 + m t)^2 + C(z_0 + n t)^2 + \\ & + 2D(x_0 + \ell t)(y_0 + m t) + 2E(y_0 + m t)(z_0 + n t) + 2F(x_0 + \ell t)(z_0 + n t) + \\ & + 2G(x_0 + \ell t) + 2H(y_0 + m t) + 2J(z_0 + n t) + K = 0. \end{aligned} \quad (3)$$

Bu (3) ifodani soddalashtirgandan so'ng quyidagi tenglamaga ega bo'lamiz:

$$\varphi(x_0, y_0, z_0, t) = at^2 + bt + c = 0. \quad (4)$$

Bu ifodadagi a , b , c larning qiymatlari quyidagilarga teng bo'ladi:

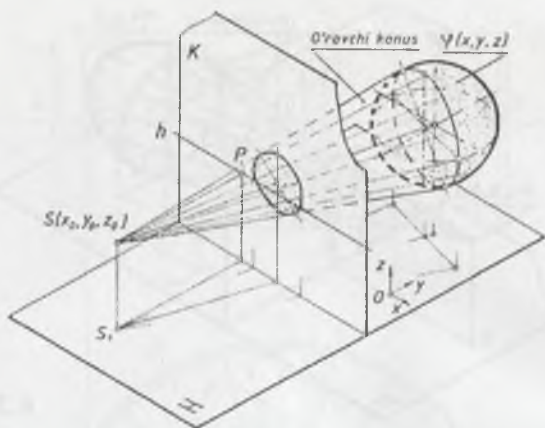
$$\begin{aligned} a = & [A\ell^2 + Bm^2 + Cn^2 + 2(D\ell m + Emn + F\ell n)], \\ b = & 2[Ax_0\ell + By_0m + Cnz_0 + Dx_0m + Dy_0\ell + Ey_0n + Emz_0 + Fx_0n + Fz_0\ell + G\ell + Hm + Jn], \\ c = & Ax_0^2 + By_0^2 + Cz_0^2 + 2(Dx_0y_0 + Ey_0z_0 + Fx_0z_0 + Gx_0 + Hy_0 + Jz_0) + K. \end{aligned} \quad (5)$$

Bu (4) tenglamaning diskriminanti

$$\Delta = b^2 - 4ac = 0 \quad (6)$$

bo'lganda (2) to'g'ri chiziqlar (konus yasovchilari)ning (1) sirtga urinma bo'lishi ta'minlanadi. Bu holda o'rovchi konus tenglamasi quyidagicha bo'ladi:

$$\varphi(x_0, y_0, z_0) \cdot \varphi(x, y, z) - \varphi^2(x_0x, y_0y, z_0z) = 0. \quad (7)$$



6.28- rasm.

Bunda $\varphi(x, y, z)$ ifoda (1) tenglamaning chap tomoni, $\varphi(x_0, y_0, z_0)$ esa S ko'rish nuqtasining koordinatalarini (1) ifodaga qo'yganda hosil bo'lgan tenglamadir. $\varphi(x_0x, y_0y, z_0z)$ esa quyidagiga teng bo'ladi:

$$\varphi(x_0x, y_0y, z_0z) = Ax_0x + By_0y + Cz_0z + D(y_0x + x_0y) + E(z_0x + x_0z) + F(z_0x + y_0z) + G(x_0 + x) + H(y_0 + y) + J(z_0 + z) + K = 0. \quad (8)$$

Kartina tekisligi bilan (7) konusning kesishishidan (1) sirtning perspektivasining tenglamasi hosil bo'ladi. Kartina tekisligini XOZ koordinata tekisligiga parallel qilib olinsa, tenglamalar soddalashadi va masalaning yechimi ancha osonlashadi.

Yuqorida bayon etilgan nazariy tekshirishlarni quyidagi 2-tartibli sirt misoliga tatbiq qilishni ko'rib chiqamiz.

Misol. Markazi $O(x_1, y_1, z_1)$ nuqtada bo'lgan va tenglamasi quyidagi ko'rinishda berilgan sfera sirtining perspektivasi analitik usulda aniqlansin (6.28-rasm).

$$(x - x_1)^2 + (y - y_1)^2 + (z - z_1)^2 = R^2. \quad (9)$$

Misolni yechishni osonlashtirish maqsadida kartina tekisligi tenglamasini

$$x - d = 0 \quad (10)$$

holda va ko'rish nuqtasi koordinatalarini $S(x_0, y_0 = y_1, z_0)$ ko'rinishda beramiz.

Bu holda ko'rish konusining (7) tenglamasi quyidagicha bo'ladi:

$$\left[(x_0 - x_1)^2 + (z_0 - z_1)^2 - R^2 \right] \left[(x - x_1)^2 + (y - y_1)^2 + (z - z_1)^2 - R^2 \right] - \\ - \left[(x_0 - x_1)(x - x_1) + (z_0 - z_1)(z - z_1) R^2 \right]^2 = 0 \quad (11)$$

Bu konus tenglamasi (11)ni kartina tekisligi tenglamasi (10) bilan birga yechganda (ya'ni, ko'rish konusini kartina tekisligi bilan kesganda) sfera sirti perspektivasining tenglamasi hosil bo'ladi. Buning uchun (11) tenglamadagi x o'rniga d qiymatni qo'yib, hosil bo'lgan tenglamaga bir necha matematik soddalashtirishlar kiritiladi va quyidagi ifodaga ega bo'linadi:

$$\frac{(y - y_1)^2}{a_1^2} + \frac{(z - \bar{z}_1)^2}{b_1^2} = 1. \quad (12)$$

Bunda $\bar{z}_1 = z_1 + \frac{(z_0 - z_1)[(x_0 - x_1)(d - x_1) - R^2]}{(x_0 - x_1)^2 - R^2}$ bo'lib, hosil bo'lgan tenglama ellipsni ifodalab, uning o'qlari

$$a_1 = \frac{R(d - x_0)}{\sqrt{(x_0 - x_1)^2 - R^2}}; \quad b_1 = \frac{R(d - x_0)}{(x_0 - x_1)^2 - R^2} \sqrt{(x_0 - x_1)^2 + (z_0 - z_1)^2 - R^2} \quad (13)$$

bo'ladi.

2. Berilgan biror fazoviy egri chiziqlarning perspektivasi yoki aksonometriyasini yasashda egri chiziqni o'rab oluvchi konus (perspektivada) yoki silindrning (aksonometriyada) kartina yoki aksonometriya tekisligi bilan kesishish chizig'i aniqlanadi. Natijada berilgan egri chiziqning yaqqol tasviri hosil bo'ladi.

Bu holni ikkinchi tartibli egri chiziqlarning yaqqol tasvirini yasashga ko'rib chiqamiz. Ikkinchi tartibli egri chiziqlarni — ikkinchi tartibli sirtlarning biror tekislik bilan kesishish natijasi deb qaraymiz.

Ikkinchi tartibli sirtlar tenglamasi (1) berilgan bo'lsin.

Sirtni kesuvchi Q tekislik tenglamasini quyidagicha ko'rinishda beramiz:

$$Q(x, y, z) = Ax + By + Cz + D = 0. \quad (14)$$

U holda yaqqol tasviri yasaladigan ikkinchi tartibli egri chiziq tenglamasi

$$\varphi(x, y, z) = 0, \quad Q(x, y, z) = 0 \quad (15)$$

sistemasidan iborat bo'ladi. Ya'ni $\varphi(x, y, z) \cap Q(x, y, z)$ larning

o'zaro kesishishi natijasi bo'ladi. Bu egri chiziqning perspektivasini yasash uchun $S(x_0, y_0, z_0)$ ko'rish nuqtasini tanlaymiz.

Uchi S nuqtada va yo'naltiruvchisi egri chiziq bo'lgan konus tenglamasini tuzamiz. Bu konus yasovchilarining tenglamasi quyidagicha bo'lsin:

$$\frac{x-x_0}{\ell} = \frac{y-y_0}{m} = \frac{z-z_0}{n} \quad (16)$$

(15) va (16) tenglamalarni birga yechish natijasida o'rovchi konus tenglamasi hosil bo'ladi.

Kartina tekisligi bilan kuzatuvchi konusning kesishishi natijasida egri chiziqning perspektivasini hosil qilishi mumkin.

Agar berilgan egri chiziq tekisligi kartina tekisligiga parallel yoki koordinata tekisliklariga nisbatan maxsus holda berilgan bo'lsa, masalani yechish ancha osonlashadi.

Yuqorida tavsiya etilgan analitik usulni nafaqat 2-tartibli egri chiziqlarning perspektivasi yoki aksonometriyasini yasashda, balki karkasi 2-tartibli egri chiziqlardan iborat bo'lgan sirtlarning yaqqol tasvirlarini yasashda ham qo'llash mumkin. Bu holda berilgan sirtning tekisliklar bilan kesishishidan hosil bo'lgan 2-tartibli egri chiziqlar karkaslarining har birining yaqqol tasviri yasali, ularning yaqqol tasvirlari karkaslari hosil qilinadi. Bu yaqqol tasvirlar karkaslar to'plami sirtning yaqqol tasvirni hosil qiladi.

Tavsiya etilgan analitik usul me'morchilik ishlarida, loyihalashda qo'llaniladigan va karkasi 2-tartibli egri chiziqlardan tashkil topgan obolochkalarining yaqqol tasvirlarini yasashda hamda ularning o'z va tushgan soyasini qurishda qo'llanishi mumkin.

13. Interyer perspektivasi

Interyer faransuzcha so'z bo'lib — *Interieur* — *ichki tomon* yoki *ichki qism* degan ma'noni bildiradi. Demak, *interyer* deb binoning to'liq yoki bir bo'lagining ichki ko'rinishiga aytilar ekan. Zamonaviy arxitekturada interyer muhim o'rinni egallaydi.

Arxitektura binolarini loyihalash jarayonida interyerning perspektiv tasvirini qurish muhim rol o'ynaydi. Interyerning ortogonal proyeksiyasi, u haqida metrik aniqlikka ega tasvirni beradi, ammo har doim ham interyer yaqqolligini va asl, real qanday ko'rinishga ega ekanligini kuzatuvchiga yetkazib bera olmaydi. Shu-

ning uchun xona ichi to'g'risidagi to'liq ma'lumot uning ortogonal proyeksiyasi va unga zaruriy qo'shimcha tasvir hisoblangan interyer perspektivasi orqali olinadi. Hattoki bino maketlari ham kam effekt beradi. Chunki bino maketlari undagi interyerning umumiy ko'rinish rangini, badiiy fakturasini, materiallarning tabiiy jilosini, binoning „ichki fazosi“ ni to'laqonli ochib bera olmaydi. Binoning ichki arxitekturasini sifati yechimini interyerning ortogonal proyeksiyasi va perspektiv tasviri to'liq yoritib bera oladi. Interyer perspektivasi yordamida loyihaga o'zgartirishlar va qo'shimchalar kiritiladi.

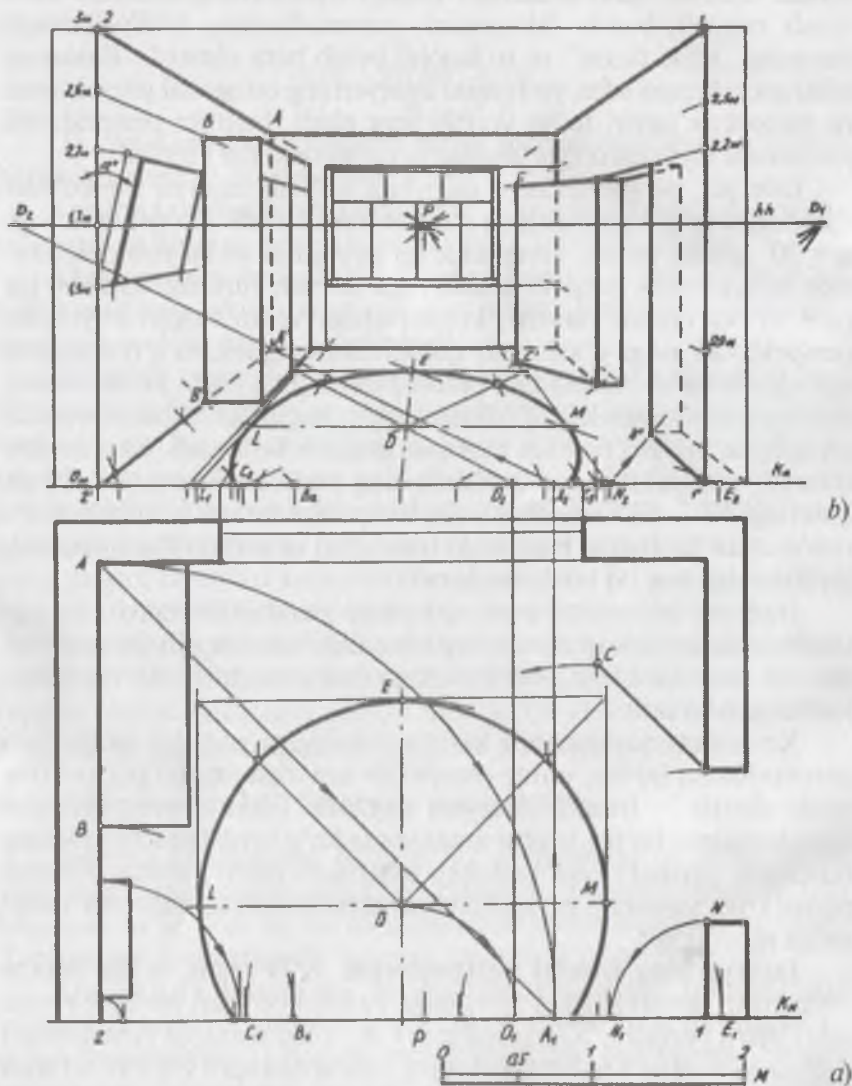
Interyer perspektivasini qurishda ko'rish nuqtasi va ko'rish burchagini to'g'ri tanlash juda muhim hisoblanadi. Ko'rish burchagi $\alpha = 30^\circ$ gacha bo'lsa, xona ichidagi buyumlar va ko'rish maydoni juda kichiklashib, qisqarib ketadi. Agar ko'rish burchagi katta bo'lsa ($\alpha = 90^\circ$ va undan yuqori), kuzatuvchiga yaqin turgan buyumlar perspektivasi asliga o'xshamay qoladi. Shuningdek, to'g'ri chiziqlar egri chiziq bo'lib tasvirlanadi (xuddi binoga juda yaqin joydan uning fotonusxasi olingandek). Oldinda turgan buyumga nisbatan orqada joylashgan buyum haddan tashqari qisqarib ko'rinadi. Shu sababli interyer perspektivasini qurishda eng yaxshi gorizontal ko'rish burchagi $40^\circ - 60^\circ$ orasida olinsa, maqsadga muvofiq bo'ladi. Ko'rish nuqtasi balandligi bino ichki balandligi va undagi buyumlarning joylashuviga bog'liq holda tanlanadi.

Interyer perspektivasini qurishda perspektiv tasvir yasash usullaridan kompleks tarzda foydalaniladi, chunki obyekt qismlari har xil murakkablikda va kartinaga nisbatan turli xil vaziyatda joylashgan bo'ladi.

Xona devorlaridan biri kartina tekisligiga parallel, qolganlari perpendikular bo'lsa, uning perspektiv tasviriga frontal perspektiva (yoki shartli — frontal interyer) deyiladi. Frontal perspektivalar keng tarqalgan bo'lib, undan amaliyotda ko'p foydalaniladi va uning burchakli perspektivaga nisbatan bajarilishi oddiy, sodda. Frontal perspektiva yasashda perspektiv masshtablardan foydalanish maqsadga muvofiqdir.

Interyerning frontal perspektivasi. 6.29-rasm, *a* da deraza joylashgan devori kartina tekisligiga parallel bo'lgan interyer (xona ichi) plani berilgan. Xonaning eni 4 m, ichki uzunligi (chuqurligi) 3 m va balandligi 3 m bo'lsin. Uning ichida diametri $\varnothing 2,7$ m bo'lgan gilam, eni 1 m, balandligi 2,2 m va kartina tekisligiga nisbatan 45° burchak ostida ochilgan eshik, eni 2,4 m, balandligi 1,6 m deraza,

eni 1,7 m, qalinligi 0,6m, balandligi 2,6 m bo'lgan kiyim shkafi va chap vertikal devorda unga nisbatan 12° ga og'ib turgan, eni 0,8 m, balandligi 0,9 m bo'lgan kartina (surat) lar joylashgan.



6.29- rasm.

Agar xona ichi va undagi buyumlarning o'lchamlari hamda joylashuv koordinatalari to'liq berilsa, u holda interyer planining ortogonal proyeksiyasidan foydalanmasdan ham uning perspektivasini qurish mumkin.

Bizning misolimizda interer planining ortogonal proyeksiyasi, o'lchamlari va chiziqli masshtabi berilgan. Bu interyerning perspektivasini qurish quyidagi tartibda amalga oshiriladi.

1. Interyer plani chizilib, kartina asosi K_H o'tkaziladi va xona ichidagi buyumlarning harakterli nuqtalari shartli harf yoki raqamlar bilan belgilanadi (6.29-rasm, *a*). Kartina tekisligi tiklanadi va planning yuqorisidan K_H o'tkaziladi (6.29-rasm, *b*). Plandagi 1 va 2 nuqtalardan yuqoriga vertikal chiziqlar o'tkaziladi va K_H da $1'$ va $2'$ nuqtalar belgilanadi. Bu nuqtalardan ham yuqoriga chiziqli masshtabdan foydalanib xonaning ichki balandligi (3 m) qo'yilib, 1 va 2 nuqtalar aniqlanadi hamda 1,7 m balandlikda gorizont chizig'i o'tkaziladi. Gorizont chizig'iga bosh masofadan foydalanib, distantsion D_1 va D_2 nuqtalar o'lchab qo'yiladi. Bosh masofa 2,75 m ga teng. 1 , 2 , $2'$ va $1'$ nuqtalar bosh nuqta P bilan birlashtirilsa, ikkita yon devorning shift va pol tekisliklari bilan kesishgan chiziqlari perspektivasi hosil bo'ladi.

2. Xona ichi perspektivasini qurishda kartinaga nisbatan 45° da joylashgan gorizont to'g'ri chiziqlarning uchrashish nuqtalaridan foydalaniladi. Bizga ma'lumki, bunday to'g'ri chiziqlarning tushish nuqtasi distansion D_1 va D_2 nuqtalarda bo'ladi. Kartinaga parallel bo'lgan devor perspektivasini yasash uchun plandagi 2 nuqtadan $2A$ radiusda aylana yoyi yoki A nuqtadan kartina (K_H) ga 45° burchak ostidagi to'g'ri chiziq chizilib, K_H da A_1 nuqta aniqlanadi. A_1 nuqtadan yuqoridagi K_H ga vertikal chiziq o'tkazilib, unda A_2 nuqta belgilanadi.

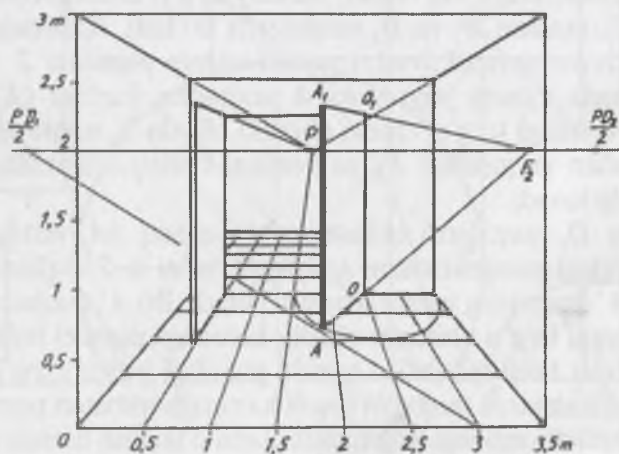
A_2 va D_2 nuqtalarni birlashtiruvchi chiziq AA_1 vertikal chiziqning plandagi perspektivasini aniqlaydi, ya'ni u $2'P$ chiziqni kesib, poldagi A' nuqtaning perspektivasini beradi. Bu A' nuqtadan vertikal va gorizont to'g'ri chiziqlar chizib, kartinaga parallel bo'lgan devor perspektivasi hosil qilinadi. Demak, plandagi buyumning perspektivasi uning harakterli nuqtalari orqali kartinaga nisbatan perpendikular va 45° burchak ostidagi to'g'ri chiziqlarni o'tkazish hamda bu chiziqlar perspektivalarining kesishgan nuqtalari orqali qurilar ekan.

3. Interyerda joylashgan barcha buyumlarning plandagi perspektivasi ham yuqoridagi kabi aniqlanadi. Bu jarayon berilgan chizmadan ham tushunarli. Bu yerda eshik o'orni distansion D_1 nuqta va ochilgan eshik perspektivasi distansion D_2 nuqta yordamida aniqlanadi. Aylana perspektivasi planda unga urinma bo'lgan yarim kvadrat va uning diagonallaridagi harakterli nuqtalar yordamida yasalgan. Deraza eni chegaralari kartinaga perpendikular bo'lgan to'g'ri chiziqlarning deraza joylashgan devor tekisligi bilan kesishgan nuqtalari orqali aniqlangan.

4. Bu bosqichda har bir buyumning balandliklari perspektivasi yasaladi. $1'1$ va $2'2$ kesmalar kartina tekisligida yotganligi uchun ularga balandlik o'lchamlari chiziqli masshtab orqali haqiqiy kattalikda belgilab chiqiladi.

Kiyim shkafi balandligi perspektivasini yasash uchun $2'2$ kesmaga 2,6 m o'lchab, unda nuqta belgilanadi va bosh nuqta P bilan birlashtiriladi. B' nuqtadan chiqarilgan perpendikular shkaf balandligi perspektivasini chegaralovchi chiziq bilan B nuqtada kesishadi. B nuqtadan kartinaga parallel va perpendikular qilib o'tkazilgan chiziqlar shkaf plani perspektivasidagi xarakterli nuqtalardan chiqarilgan vertikal to'g'ri chiziqlar bilan mos ravishda kesishadi hamda kiyim shkafi perspektivasini hosil qiladi.

Devordagi og'ib turgan kartina, deraza, eshik o'orni va ochilgan eshik balandliklari perspektivasi kiyim shkafi perspektivasi kabi yasaladi.



6.30- rasm.

Interyerda tasvirlangan eshik tavaqalarining ochilgan holatlarining perspektivalarini bajarish 6.30-rasmda ko'rsatilgan.

Ochilayotgan eshik tavaqasi yarimaylana chizadi. Har qanday eshik tavaqasining kengligi chiziladigan aylananing radiusiga teng bo'ladi. Shuning uchun pol tekisligida eshik ochilayotgandagi aylana radiusi chizayotgan trayektoriya ellips ko'rinishida chizib olinadi. Ellipsda A nuqta tanlab olinadi va u O nuqta bilan tutishtirilib davom etdirilsa, ufq chizig'ining F_2 nuqtasi topiladi. F_2 nuqta O_1 bilan tutashtirilib, A_1 nuqta aniqlanadi. Shu tartibda ikkinchi eshigining ochilgan holati aniqlanishi mumkin.

Interyerning burchakli perspektivasi. Xona devorlari kartina tekisligiga nisbatan umumiy vaziyatda (ixtiyoriy burchak ostida) joylashgan bo'lsa, interyerning burchakli perspektivasi hosil qilinadi. Interyerning burchakli perspektivasida xuddi arxitektorlar usulidagi kabi o'zaro parallel to'g'ri chiziqlarning uchrashish nuqtalaridan foydalaniladi. Perspektiv tasvir qurish jarayoni quyidagi bosqichlarda amalga oshiriladi.

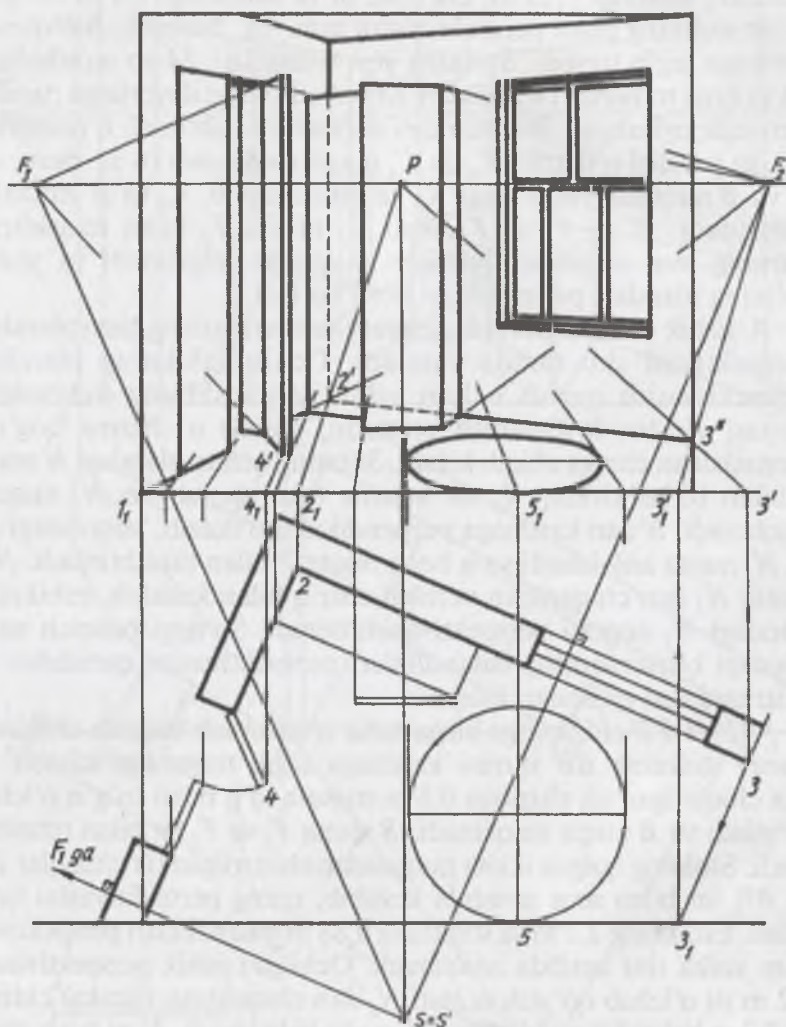
1. Xona ichining plani chiziladi. Kartina tekisligi qulay bo'lishi uchun frontal proyeksiyalar tekisligiga parallel qilib K_H izi (asosi) orqali o'tkaziladi va kuzatish nuqtasi S maqsadga muvofiq tanlanadi. S orqali xonaning $1A$ va $A2$ devorlari yo'nalishiga parallel to'g'ri chiziqlar o'tkazilib, ularning uchrashish nuqtalari F_1 va F_2 lar-da K_H aniqlanadi. F_1 va F_2 lar xona devorlari tekisligiga parallel bo'lgan gorizontal to'g'ri chiziqlarning uchrashish nuqtalari hisoblanadi. Shuningdek, devor tekisligining kartina asosi bilan kesishgan 1 va 2 nuqtalari belgilanadi (6.31-rasm, a).

2. Kartina tekisligi tiklanadi va xona plani yuqorisidan kartina asosi K_H o'tkaziladi. Plandagi 1 va 2 nuqtalardan yuqoriga vertikal chiziqlar o'tkazib, K_H da 1 va 2 nuqtalar belgilanadi. 1 va 2 nuqtalardan narsalar tekisligiga perpendikular qilib o'tkazilgan chiziqlar xona devorlarining kartina tekisligi bilan kesishgan chizig'i bo'ladi. Bu chiziqlarga xona balandligi chiziqli masshtab orqali o'lchab qo'yilib, 1 va 2 nuqtalar aniqlanadi. Ufq chizig'i hh 1,7 m balandlikda K_H ga parallel qilib o'tkaziladi va unda plandagi F'_1 va F'_2 nuqtalardan chiqqan bog'lovchi chiziqlar orqali F_1 va F_2 nuqtalar aniqlanadi (6.31-rasm, b).

3. $1'$ va 1 nuqtalar F_1 bilan, $2'$ va 2 nuqtalar F_2 bilan tutashtiriladi. Bu chiziqlar o'zaro kesishib A' va A nuqtalarni beradi. AA' kesma xona devorlarining o'zaro kesishgan chizig'idir. $1A$ va $2A$

qolgan ikkita aniqlangan nuqtalari bilan tutashtirilishi natijasida ochilgan eshik perspektivasi hosil bo'ladi.

Xona devorlari kartinaga ixtiyoriy burchakda joylashgan interyerning perspektivasini bajarish 6.32-rasmda ham keltirilgan.



6.32- rasm.

Unda 23 chiziqning uchrashish nuqtasi F_1 chizma qog'oziga chegarasidan tashqarida joylashgan.

Avval xonaning plani kartina ostiga chizib olinadi. Undagi jihozlari qanday joylashganliklari ham planda ko'rsatiladi. Kartina shartli xona plani oldiga chizib olinadi. Endi xonaga kartina izi K_H orqali qaraladi. Kartina izi K_H kesib o'tayotgan yoki urinma bo'lgan xona va uning jihozlari elementlari o'zining haqiqiy o'lchamida (kattaligida) tasvirlanadi.

Bosh qarash nuqtasi P dan pastga vertikal yordamchi chiziq chizilib, unga distansion masofa $SP=PD_1$ o'lchab qo'yiladi va u S deb belgilanadi. S nuqtadan xona devorlariga parallel chiziqlar o'tkazilib, ufq chizig'ida F_2 nuqta aniqlanadi. Bu yerda F_1 nuqta chizmadan tashqarida topilishi sababli undan foydalanilmaydi.

Xonaning umumiy vaziyatdagi perspektiv tasviri $P, F_2, \dots$ nuqtalar yordamida bajariladi. Kartinaning izi K_H bilan xona devori kesishgan 1 nuqtadan kartina asosida perpendikular chiziladi va 1_1 nuqta F_2 bilan tutashtiriladi. Shunda poldagi xona asosining yo'nalishi hosil bo'ladi. Xona burchagidagi 2 nuqtadan kartina asosiga perpendikular chizilib, hosil bo'lgan 2_1 nuqta P bilan tutashtiriladi va 1_1F_2 chiziqda $2'$ nuqta — xona burchagi aniqlanadi. Xonaning ikkinchi devoiri asosini aniqlash uchun planda 3 nuqta tanlab olinadi va undan SF_2 ga parallel chizib, K_H da 3_1 nuqta belgilanadi. 3_1 dan kartina asosida perpendikular chiziq o'tkazilib, $3'_1$ nuqta F_2 nuqta bilan tutashtiriladi. 3 nuqtadan ham kartina asosiga perpendikular o'tkaziladi va $3'$ nuqta P bilan tutashtiriladi. Hosil bo'lgan $3''$ nuqta $2'$ bilan birlashtirilsa, xonaning ikkinchi devori perspektivasi yasalgan bo'ladi.

Eshik P nuqtadan foydalanib yasaladi. Uning tavaqasining ochiq holatini tasvirlash uchun S dan eshik tavaqasining ochiq vaziyatiga parallel chizib, ufq chizig'ida F_3 nuqta aniqlanadi. F_3 va P yordamida eshikning ochilgan holatdagi tavaqasi bajariladi.



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?
13. Interyer deganda nimani tushunasui?
14. Interyer perspektivasini qurishning qanday amaliy ahamiyati mavjud?
15. Interyer perspektivasini qurishda ko'rish burchagi qanday tanlanadi?
16. Frontal perspektiva (interyer)da perspektiv masshtablardan nima maqsadda foydalaniladi?
17. Burchakli interyer perspektivasi qanday bajariladi?

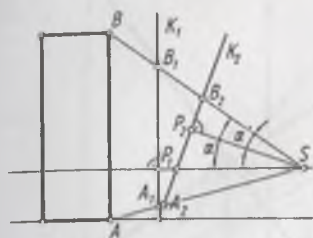
VII BOB. OG'MA TEKISLIKDAGI PERSPEKTIV TASVIRNI YASASH

1. Umumiy tushuncha

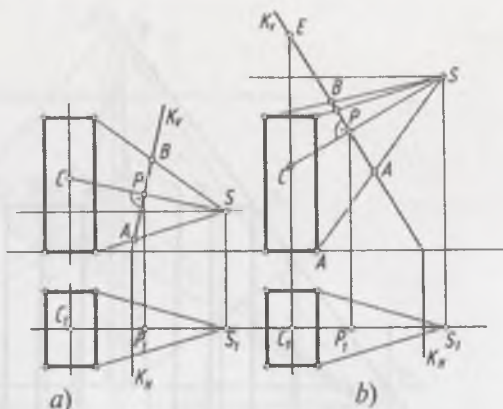
Qurilgan va qurilayotgan baland binolarning vertikal kartina tekisligida perspektiv tasvirini yasashda ma'lum miqdordagi muammolar kelib chiqadi. Obyektga nisbatan kartina vertikal qilib olinganda ko'rish burchagi α me'yordan oshib ketadi. Agar vertikal kartina og'ma holatga almashtirilsa, α' burchak me'yorga yaqinlashadi (7.1-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'zgargan 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.



7.1- rasm.



7.2- rasm.

7.2-rasm, *a* va *b* larda *K* kartina tekisligi *V* tekislikka perpendikular, *H* ga esa og'ma vaziyatda olingan.

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

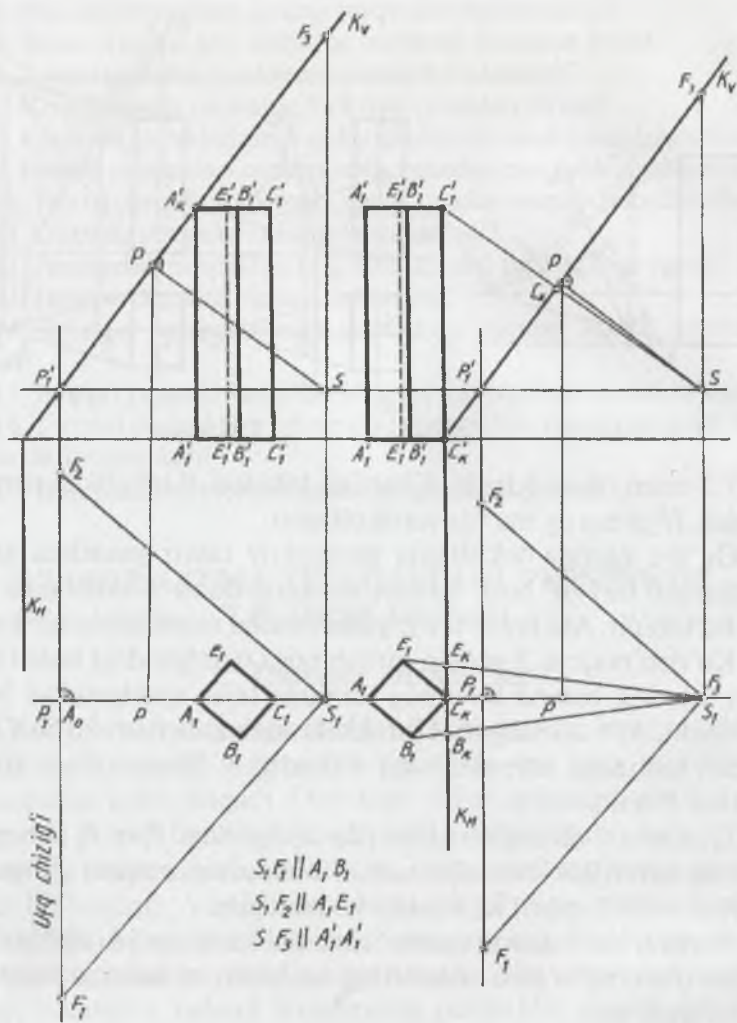
Ko'rish nuqtasi *S* yerdan turib binoga qaralgandagi holati (7.2-rasm, *a*), eng baland binoning tomidan turib qaralgandagi holati (7.2-rasm, *b*) tasvirlangan. Har ikkala vaziyatda ham ko'rish nuqtasidan kartinaga perpendikular o'tkazilgan. Shunda bosh ko'rish nuqtasi *P* aniqlanadi.

Gorizontal chiziqlar uchun ufq chizig'idagi *F*₁ va *F*₂ uchrashuv nuqtalari, vertikal chiziqlar uchun uchrashuv nuqtasi *F*₃ qanday aniqlanishi 7.3-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.

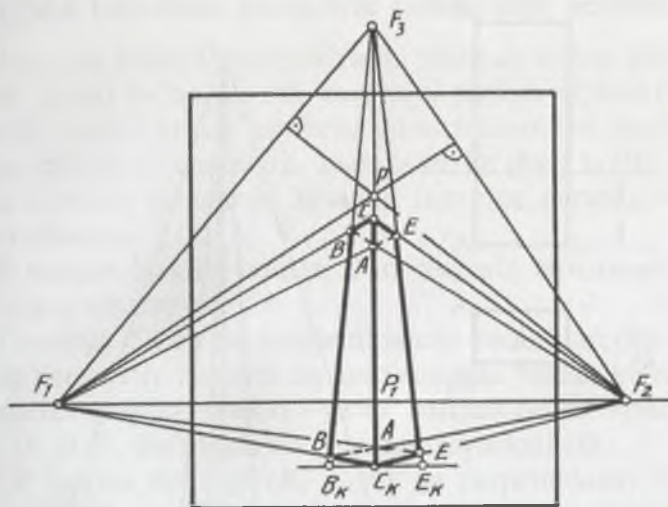
Og'ma kartinada vertikal to'g'ri chiziqlar kartinaga parallel vaziyatda emas. Shuning uchun ularning o'zaro uchrashuv nuqtasi asosiy ufq chizig'iga perpendikular qilib *P* nuqtadan o'tkazilgan *SF*₃ masofadan o'tuvchi yuqori (ko'tariluvchi) ufq chizig'idagi *F*₃ nuqtada bo'ladi.

Obyektning perspektivasini yasashdan oldin *S* va *S*₁ yordamida *F*₁*F*₂*F*₃ uchburchak yasab olish tavsiya etiladi (7.4-rasm). Bu



7.3- rasm.

uchburchakning F_3 uchi yuqorida, F_1 va F_2 ufq chizig'ida bo'ladi. Uchburchakning barcha xarakterli nuqtalari 7.3-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.



7.4- rasm.

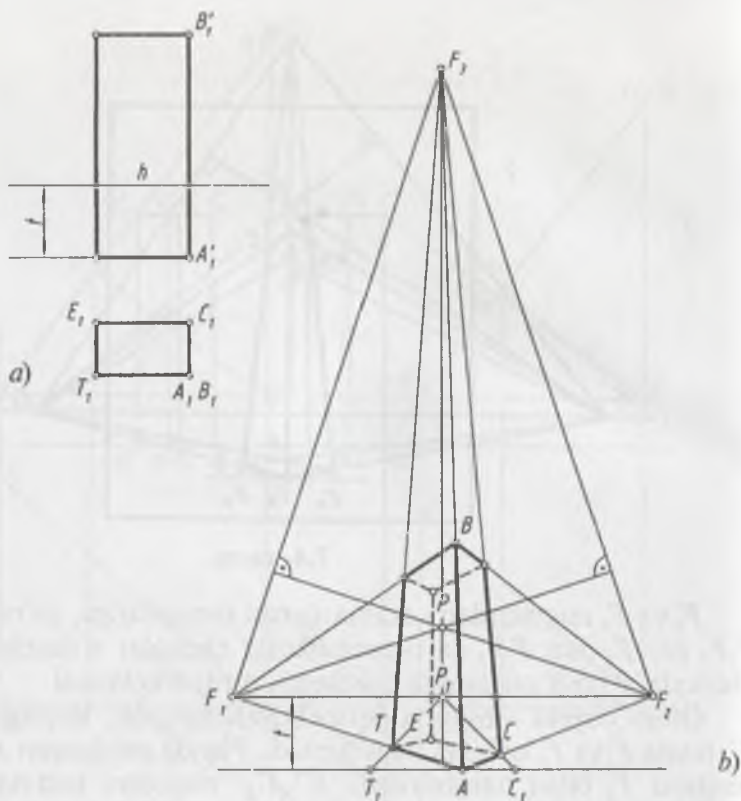
F_1 va F_2 nuqtalardan qarama-qarshi tomonlariga, ya'ni F_1 dan F_1F_3 ga, F_2 dan F_1F_3 ga perpendikular chiziqlar o'tkazilsa, P_1F_3 chiziqda P bosh nuqtaning geometrik o'rni aniqlanadi.

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 kartina izidan o'lchab qo'yib, C nuqta aniqlanadi va bu nuqta F_1 hamda F_2 uch-rashuv nuqtlari bilan tutashtiriladi. Perspektivada obyektning ko'zga ko'rinmaydigan yoqlari shtrix chiziqda aniqlab chizib qo'yiladi (7.4-rasm).

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

7.5-rasm, *a* da obyektning plani va farsadi berilgan. Uning perspektivasini og'ma kartinada bajarish 7.5-rasm, *b* da ko'rsatilgan. Buning uchun ufq cliizig'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



7.5- rasmi.

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 taxmini yasashda obyektning plani va fasadiga nisbatan perspektiv yasash ishlarini bajarish shart emas.

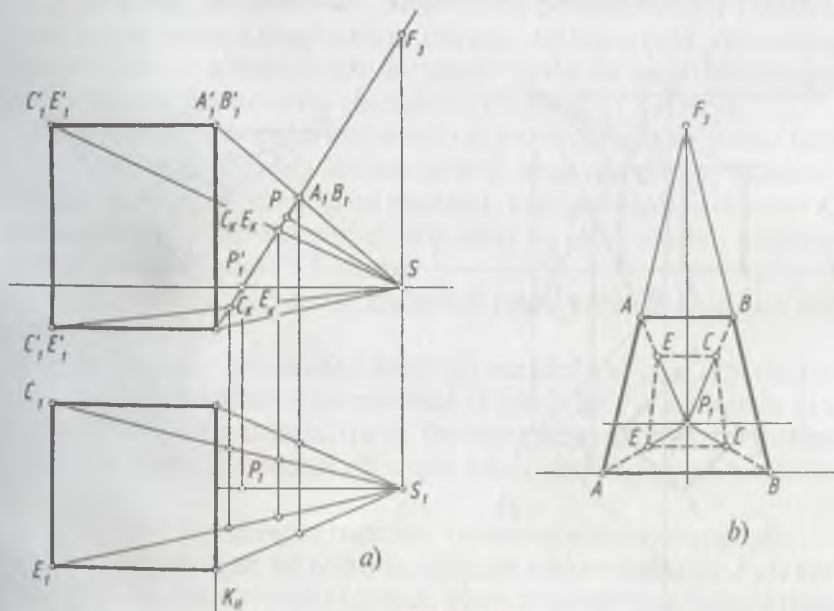
2. Og'ma tekislikda geometrik jismlarning perspektivasi

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.

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

7.7-rasmda 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. K kartina tekisligi (K_V 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.



7.6- rasm.

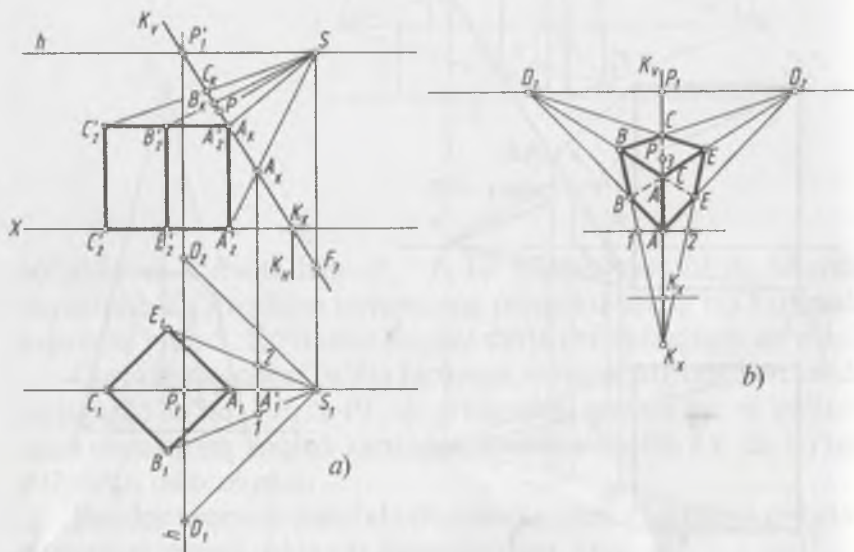
S dan ufq chizig'i o'tkaziladi va uning kartina izi K_V bilan kesishgan P'_1 nuqtasi orqali vertikal chiziq o'tkaziladi.

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

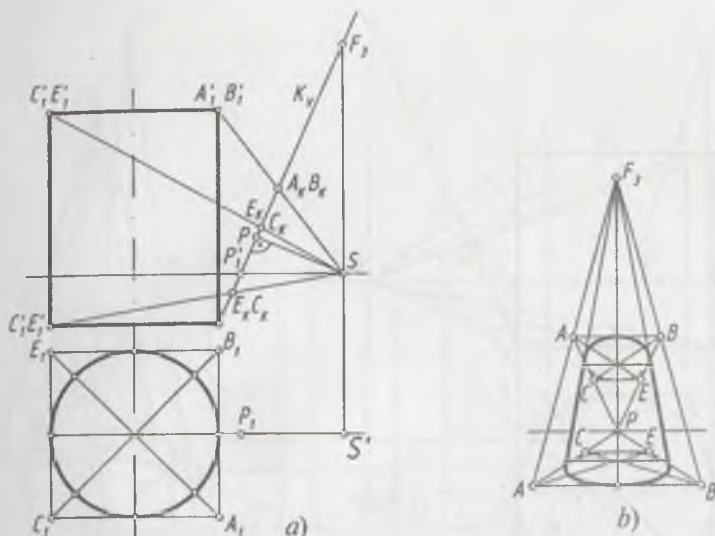
3. Fasadning o'ng tomoniga yoki chizmaning bo'sh joyiga kartina izi K_V barcha nuqtalari bilan vertikal qilib chiziladi. P_1 dan ufq chizig'i chiziladi va unga D_1 va D_2 lar olib o'tiladi. A dan gorizontaal (ufq chizig'iga parallel) chiziq chizilib, unga S_1B_1 va S_1E_1 lar hosil qilgan 1 , A'_1 , 2 nuqtalar olib o'tiladi.

4. AA_1 nuqtalar D_1 va D_2 nuqtalar bilan tutashtiriladi. F_3 nuqta bilan 1 va 2 nuqtalar tutashtirilsa, AD_1 chiziqlarni B va B larda, AD_2 chiziqlarni E va E nuqtalarda kesadi. BD_2 va ED_1 chiziqlarning o'zaro kesishishidan C va 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 chizma taxt qilinadi (7.7-rasm).



7.7- rasm.



7.8- 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 (7.8-rasm).

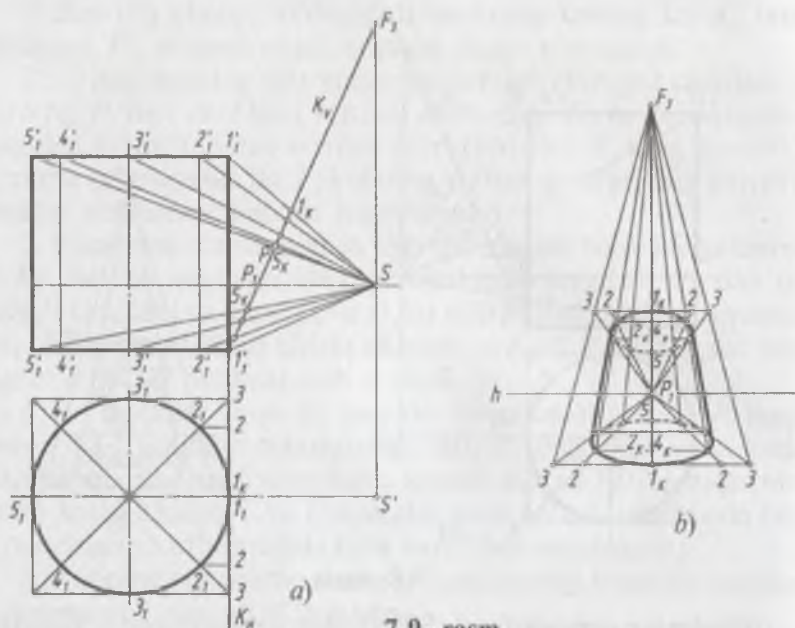
Silindrning perspektivasini uning yasovchilari bo'yicha ham yasash mumkin. Buning uchun aylana teng qismlarga, masalan, sakkizta qismga bo'linadi va bu nuqtalar S nuqta orqali kartina izi K_V da aniqlanadi. Bu yerda silindrning ostki va ustki asoslari alohida-alohida yasab olinadi (7.9-rasm).

1. K_V kartina izi 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 chiziqlarni 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 nuqta orqali urunma yasovchilari chiziladi. Shunda silindrning perspektivasi bajarilgan bo'ladi (7.9-rasm).



7.9- rasm.

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

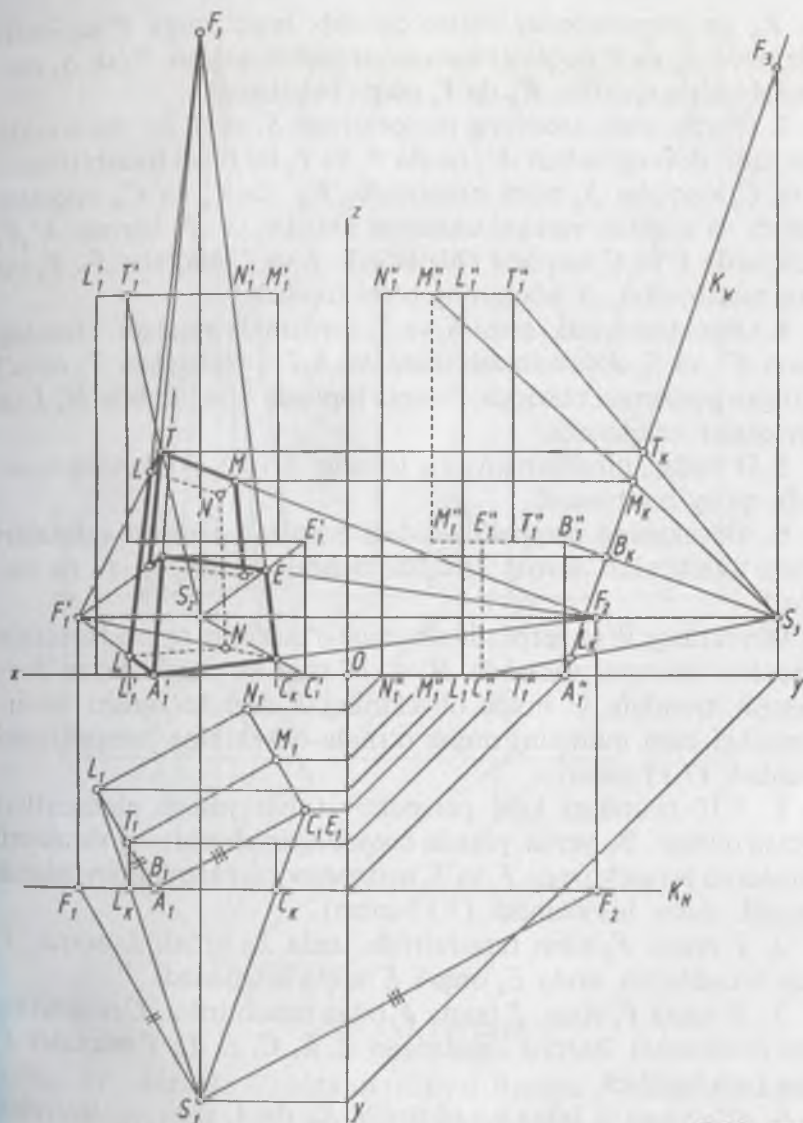
3. Og'ma tekislikdagi obyekt perspektivasi

Obyektning perspektivasini markaziy proyeksiyalash usulida profil proyeksiyalar tekisligiga perpendikular og'ma kartinada yasash. K 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 (7.10-rasm).

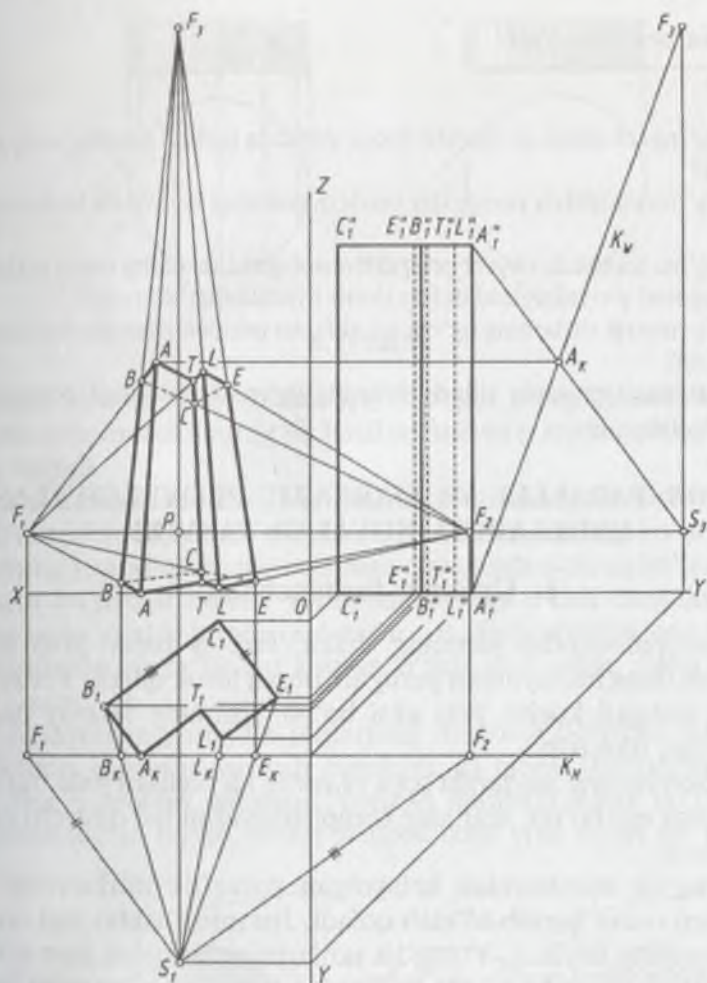
Bunday vaziyatlarda ko'rish nuqtasi S ning H , V va W dagi o'rinlari (proyeksiyalari) aniqlanishi lozim. Perspektiv tasvirlar yasashda uchala ko'rinish va ko'rish nuqtasining proyeksiyalaridan foydalaniladi.

1. Kartinning 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.



7.10- rasm.

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



7.11- rasm.

tirilsa, 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.

Obyektning perspektivadagi ko'rinmaydigan tomonlari qirralari shtrix chiziqda chizib qo'yiladi va perspektiv tasvir taxt qilinadi (7.11-rasm).



1. Og'ma tekislikda perspektiv tasvir qurishda kartina qanday vaziyatda 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.

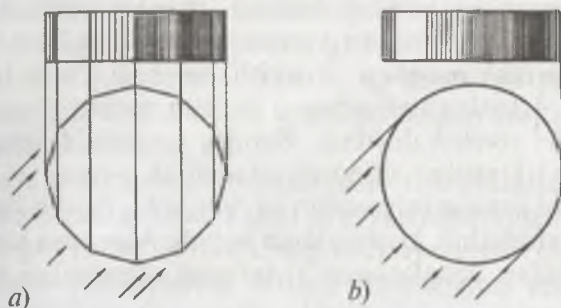
VIII BOB. PARALLEL VA MARKAZIY PROYEKSIYALASH USULLARIDA SOYALAR TASVIRI

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 tushmaydigan qismi sirtning o'z soyasi (*shaxsiy soya*) 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 (*tushgan soya*) hisoblanadi. Jismning o'z soyasi qismida yoritilgan qismi bilan yoritilmagan tomoni oralg'ida o'tish yoki yarimsoya hosil bo'ladi. Jismning yoritilgan qismiga tik (perpendikular) tushgan nur (sirt egri bo'l-ganda) sirtida *yaltiroqlik (blik)* hosil qiladi. Jismning o'z soyasi



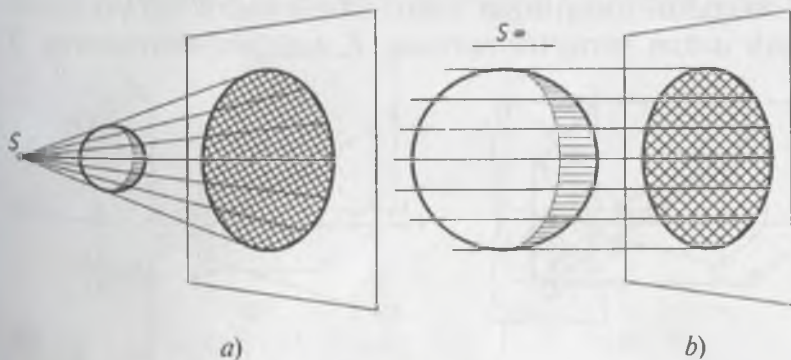
8.1- rasm.

qismida boshqa biror sirtidan qaytayotgan yorug'lik nuri ta'sirida bilinar-bilinmas aks yorug'lik hosil bo'ladi va u joyda *refleks* hodisasi ro'y beradi.

Buyumlarning o'z soylari tushuvchi soylariga nisbatan ochroq qilib tasvirlanadi, sababi refleksdir. Xuddi shu sababga ko'ra shaxsiy soyaning yuqori qismi quyi qismiga qaraganda ochroq bo'ladi. Agar buyum ko'pyoqli bo'lsa, yorug'dan soyaga o'tish chegarasi qirra bilan aniq ajralib turadi (8.1-rasm, a). Egri shaklga ega bo'lgan buyumlarda yorug'likdan soyaga o'tish atsa-sekin, silliq bo'ladi (8.1-rasm, b).

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

Sun'iy yoritish manbayi. Yoritish manbayi nuqta ko'rinishida tasvirlanadigan bo'lib, elektr lampochkasi yoki mash'ala deb qa-



8.2- rasm.

raladi va u *markaziy yoritish* deyiladi. Bunday yoritishda jismga tushayotgan yorug'lik nurlari konusni eslatadi (8.2-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 (8.2-rasm, *b*).

Tushuvchi soyalar buyumdan va yorug'lik manbayidan uzoqlashgani sari xiralashib, kuchsizlanib boradi. Agar soya katta bo'lsa, uning buyumdan uzoqlashgan joylarining chegaralari ham xiralashadi.

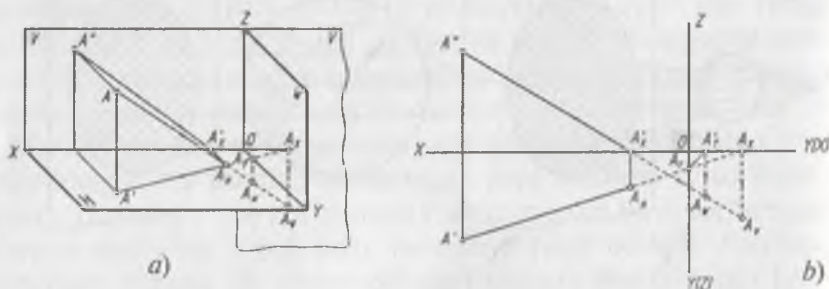
To'la va yarim soyalar ayrim yorug'lik tarqatadigan xira yuzalardan tarqalgan yorug'likda ham hosil bo'ladi (masalan, plafonli lampa).

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 (8.3-rasm, *a* va *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 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 (8.3-rasm, *a* va *b*).

A nuqtadan tushayotgan soyani aksonometrik proyeksiyada aniqlash uchun yorug'lik nurining V dagi proyeksiyasining X



8.3- rasm.

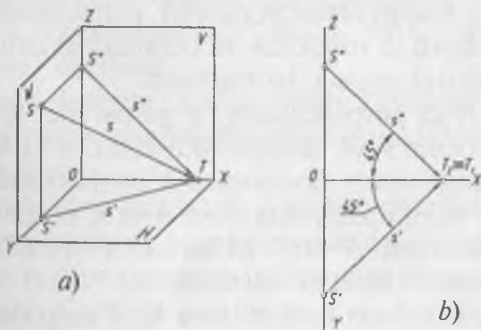
o'qidagi kesishayotgan A'_x nuqtasidan Y o'qqa parallel, yorug'lik nurining H dagi proyeksiyasining Y o'qida kesishayotgan A_y nuqtasidan Z o'qqa parallel hamda A_x dan Z ga parallel nurlar chizilib, ular fazodagi A nuqta orqali yo'nalgan yoritish nuri bilan kesishtiriladi (8.3-rasm, a).

Epyurda nuqtaning proyeksiyalar tekisliklaridagi soyalari yorug'lik nurlarining H va V dagi proyeksiyalari orqali aniqlanadi. Tanlab olingan yorug'lik nurining proyeksiyalaridan qaysi biri oldin Z 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 (8.3- rasm, b).

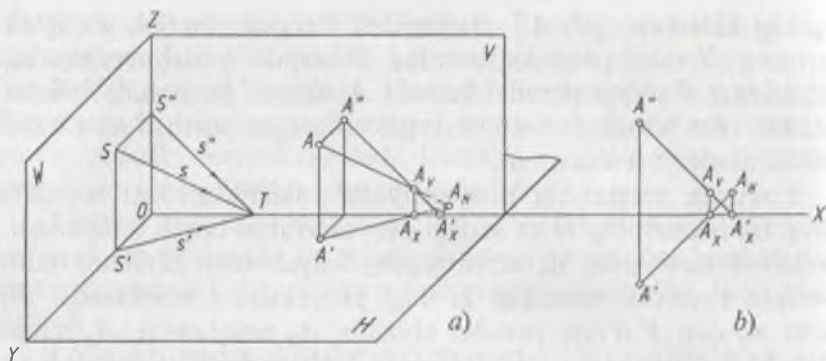
Arxitektura-qurilish chizmalarida binolar va turli obyektlarning aksonometrik va ortogonal proyeksiyalarida shaxsiy va tushuvchi soylarini yasashda, asosan, parallel yoritishdan foydalaniladi. Yorug'lik nurining yo'nalishini aksonometrik va ortogonal proyeksiyalarda kubning diagonallaridan biriga parallel qilib olish qabul qilingan (8.4-rasm, a).

Kubning diagonali H , F 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 (8.4-rasm, b).

A nuqtadan H va V tekisliklariga tushayotgan soylarni aksonometrik va ortogonal proyeksiyalarda aniqlash 8.5-rasmda ko'rsatilgan.



8.4- rasm.



8.5- 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 tutashiriladi. 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 (8.5-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 (8.5-rasm, b).

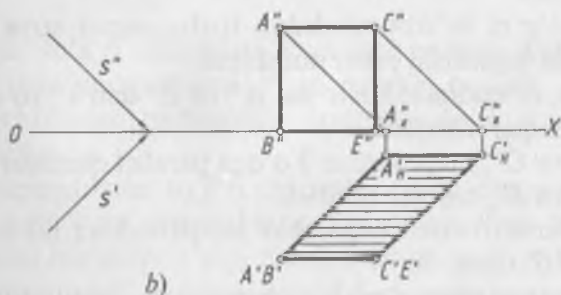
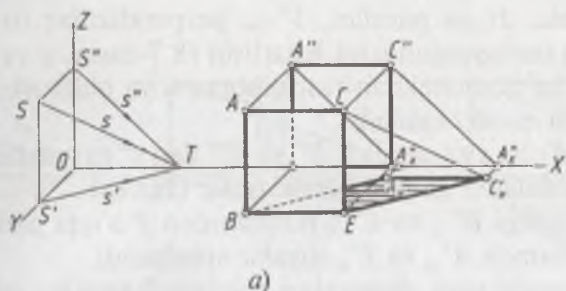
Tekis shakllardan tushayorgan soyalarni yasash. Har qanday tekis shakl chiziqlardan hosil qilinadi. Tekis shakl ko'pburchak bo'lsa, to'g'ri chiziq kesmalaridan tashkil topgan bo'ladi.

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 (8.6-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



8.6- rasm.

chizilgan chiziqlar bilan kesishtiriladi. Natijada A'_H va C'_H soylar topiladi.

3. Soyaning ko'rinmaydigan qismi shtrix chiziqda belgilanadi va soya bo'yab qo'yiladi (8.6-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 soylar aniqlanadi.

3. Tushuvchi soya aniqlanib, u bo'yab chiqiladi (8.6-rasm, b).

Demak, aksonometrik hamda ortogonal proyeksiyalarda vertikal chiziqdan H ga tushayotgan soya doim yorug'lik nurining gorizontal 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 (8.7-rasm, a va b).

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 chiziqlar 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 (8.7-rasm, a).

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

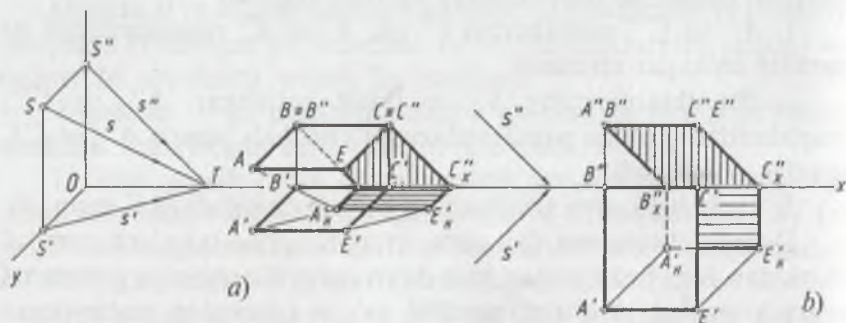
1. A' va E' nuqtalardan s' ga, A'' va E'' dan s'' yo'nalishlariga parallel chiziqlar chiziladi.

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

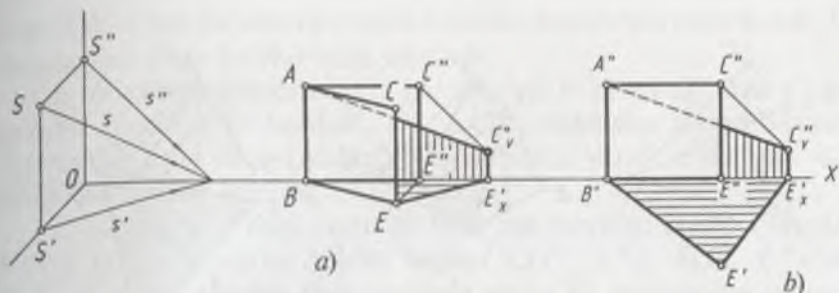
3. Tushuvchi soya chegaralari aniqlanadi va bu yuza bo'yab qo'yiladi (8.7-rasm, b).

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 8.7-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



8.7- rasm.



8.8- rasm.

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 tasvirianar ekan.

H ga perpendikular to'g'ri chiziqdan tushayotgan soyaning V dagi qismi yoki V ga perpendikular chiziqdan H ga tushayotgan soyaning qismi har doim o'ziga parallel tasvirlanadi. Masalan, 8.7-rasmdagi soyaning $B''_X A'_H$ qismi yoki 8.8-rasmdagi soyaning $E'_X C'_V$ qismi kabi.

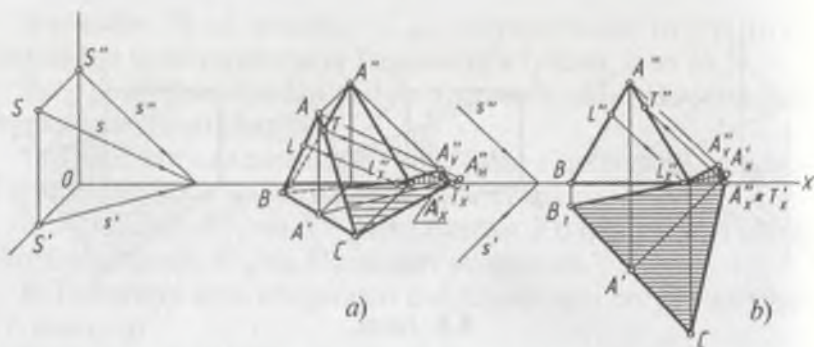
3-masala. H ga perpendikular, V ga qiya to'g'ri to'rtburchakdan tushayotgan soya yasalsin (8.8-rasm, a va b).

Bu to'rtburchakning AB qirradi 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 (8.8-rasm, a va b).

4-masala. H ga perpendikular, V ga qiya uchburchakdan tushayotgan soya aniqlansin (8.9-rasm, a va 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



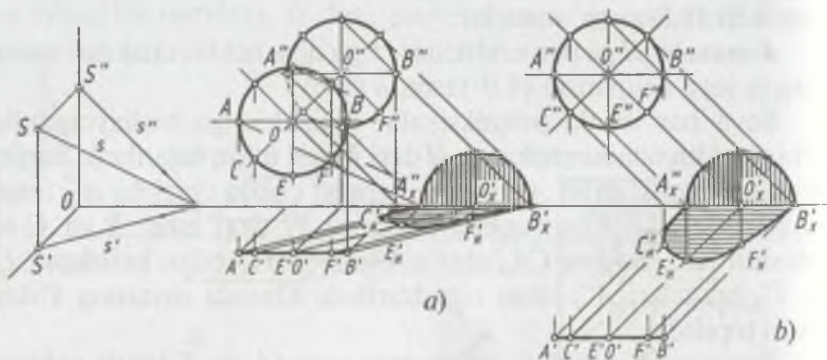
8.9- rasm.

yorug'lik nurining yo'nalishi, masalan, s ga (8.9-rasm, a) yoki s'' ga (8.9- 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.

5-masala. Aylanadan tushayotgan soya aksonometrik va ortogonal proyeksiyalarda bajarilsin (8.10-rasm, a va b).

Berilgan aylana V frontal proyeksiyalar tekisligiga parallel vaziyatda berilgan. Qoidaga binoan bunday aylanadan tushadigan



8.10- rasm.

soya V da o'ziga parallel va o'zidek kattalik (diametr)da tasvirlanadi. H dagi soyasi ellips ko'rinishida yasaladi.

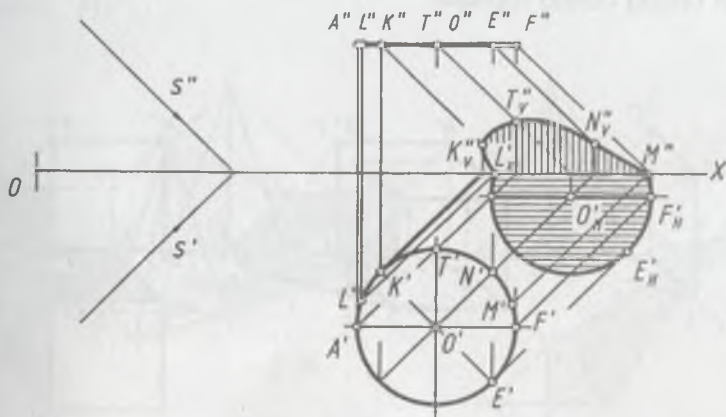
1. O aylana markazidan s ga, O' dan s' ga va O'' dan s'' ga parallel chiziqlar o'tkaziladi. O'_x ning aniqlangan joyiga binoan aylananing teng yuqori yarmi V da va pastki yarmi H da tasvirlanishi ma'lum bo'lmoqda.

2. 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 (8.10-rasm, a) yoki X ga perpendikular (8.10-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 (8.11-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



8.11- rasm.

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 soyalari aniqlanadi va ular ravon qilib L'_x va M'_x lar bilan tutashtirib chiqiladi (8.11-rasm).

Geometrik jismlarning shaxsiy va tushuvchi soyalarini yasash.

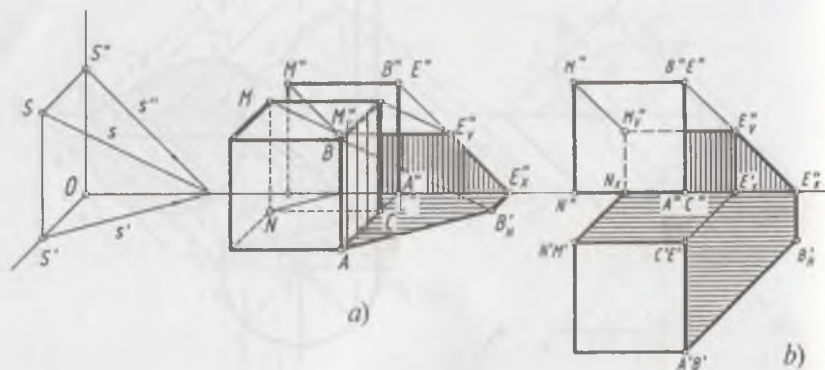
Geometrik jism biror ko'pyoq bo'lsa, ulardan tushayotgan soyalar to'g'ri to'rtburchak va tekis shakllardan tushayotgan soyalarni bajarilganidek amalga oshiriladi. Masalan, 8.12-rasmda kubning shaxsiy va tushuvchi soyalarini yasash ko'rsatilgan.

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 (8.12-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.



8.12- rasm.

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

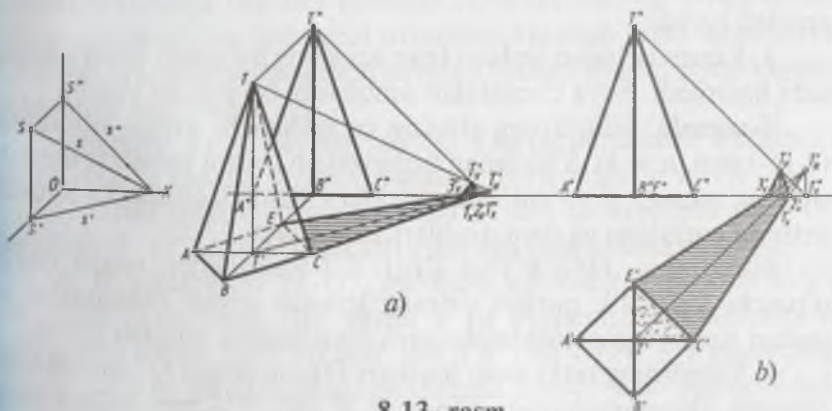
3. Kubning $M''E''$ qirrasidan o'ziga parallel va teng soya tushadi. $M'N'$ va $C'E'$ qirralaridan tushayotgan soyalarning H dagi qismi s' yo'nalishiga parallel bo'ladi. Uning V dagi bo'lagi shu bir nomli qirralarga parallel, ya'ni vertikal tasvirlanadi (8.12-rasm, b).

1-masala. Piramidaning shaxsiy va tushuvchi soyalari yasalsin (8.13-rasm, a va b).

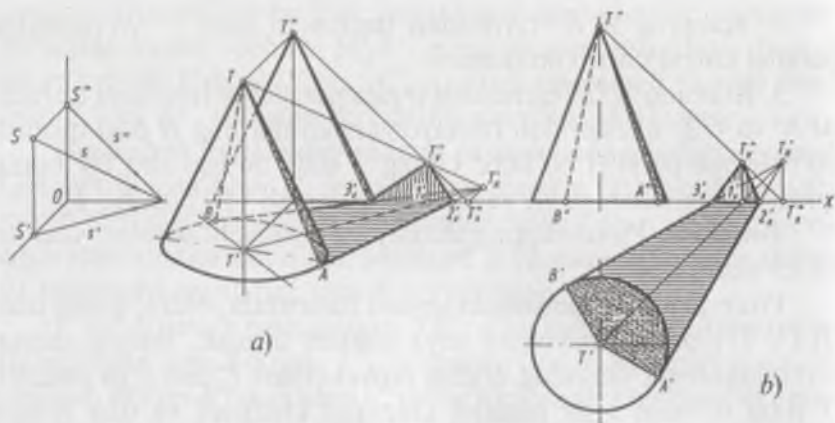
Piramidadan tushayotgan soyani bajarishda, oldin, uning uchi $T(T', T'')$ dan tushayotgan soya aniqlab olinadi. Buning uchun piramidaning T uchining H dagi proyeksiyasi T' dan s' ga parallel, T ning o'zidan s ga parallel chiziqlar chiziladi va ular o'zaro kesishtiriladi. Hosil bo'lgan T'_H dan piramida 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 kesishadi. T''_V nuqta $2'_X$ va $3'_X$ nuqtalar bilan tutashtirildi (8.13-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 (8.13-rasm, b).



8.13- rasm.



8.14- rasm.

2-masala. Konusning shaxsiy va tushuvchi soyasi yasalsin (8.14- rasm, *a* va *b*).

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

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

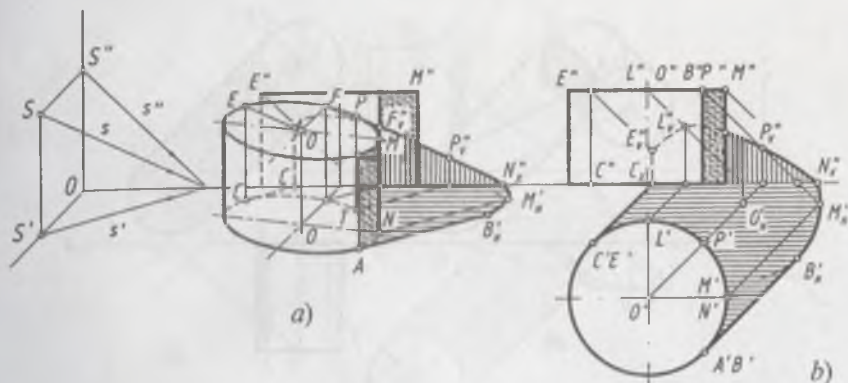
2. Konus asosiga urunma qilib o'tkazilgan chiziqlar konusning shaxsiy soya chegarasi yasovchilari $AF(A'F')$ va $BT(B'T')$ larni aniqlab beradi.

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 (8.15-rasm, *a* va *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



8.15- rasm.

asosidagi BM qismiga parallel tasvirlanadi (8.15-rasm, a). Ortogonal proyeksiyada ham xuddi shu soya aylana bo'lagi hisoblanadi (8.15- rasm, b).

2. Soyaning bir qismi K da aniqlanadi. $CE(C'E')$ yasovchi X o'qida C'_x nuqtadan sinib tasvirlanadi. $L(L', L'')$ va $P(P', P'')$ nuqtalarning L''_v va P''_v tushuvchi soyalari ham $E(E', E'')$ nuqtaniki kabi aniqlanadi.

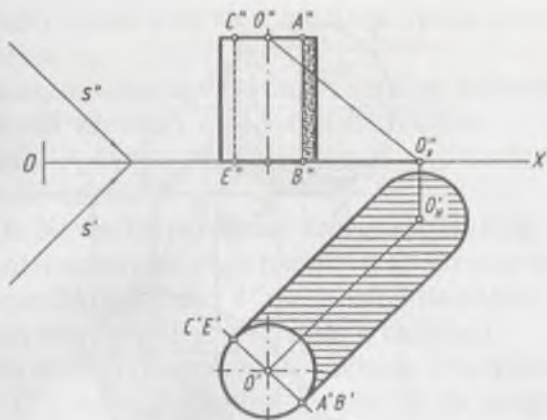
3. Aniqlangan barcha nuqtalar ravon tutashtirilib, soyalar bo'yab qo'yiladi.

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

4-masala. Proyeksiyalar tekisligi V ga perpendikular silindrning tushuvchi va shaxsiy soyalari yasalsin (8.16-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''_l 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 bo'yab qo'yiladi.



8.18- rasm.

6-masala. H ga perpendikular silindrning shaxsiy va tushuvchi soylari yasalsin (8.18- 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.

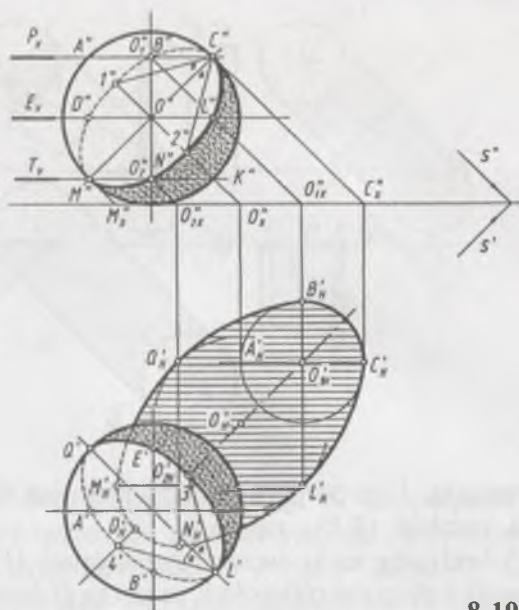
2. Silindrning frontal proyeksiyasida uning shaxsiy soyasi aniqlanadi va bu joy bo'yab qo'yiladi.

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

7-masala. Sfera (shar)ning shaxsiy va tushuvchi soylari bajarilsin (8.19-rasm).

1. Sfera ekvatori (eng katta parallelning 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 aylanalarining markazlari soylari topilib, bu markaz soylaridan o'z parallellariga teng aylanalar 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.



8.19- rasm.

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

4. P_v , E_v , T_v tekisliklardagi sfera parallellaridan tushuvchi soyalar (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.

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

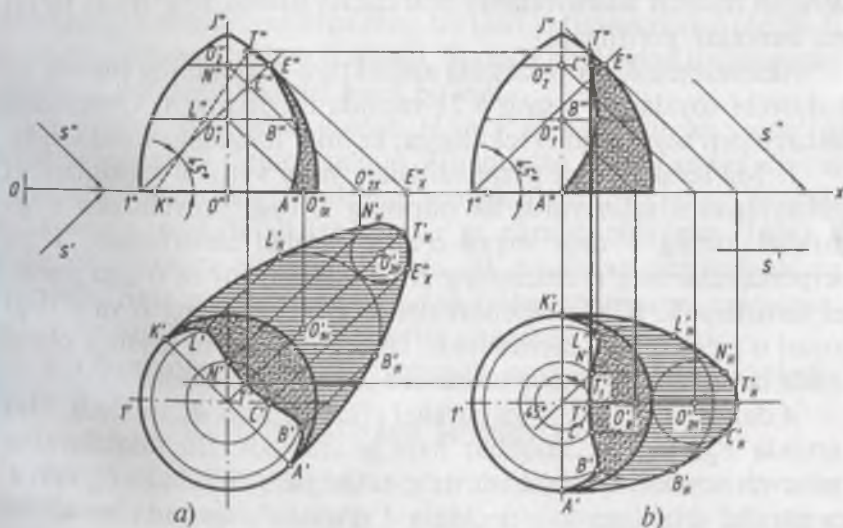
8-masala. Aylanish sirtining shaxsiy va tushuvchi soyalari yasalsin (8.20-rasm).

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 paralleli 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 parallellariga 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 chiziqlarning sirt parallellari — aylanalar bilan urinib o'tayotgan



8.20- rasm.

nuqtalari B'_H, C'_H, L'_H, N'_H lardan yoritish nuri s' ga teskari yo'nahshda 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 bu-riladi.

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.

8.20-rasm, b dagi $O'T'$ masofa 8.20-rasm, a ga olib o'tiladi va proyeksiyalarni bog'lovchi chiziqlar yordamida T nuqta topiladi. Ushbu yasashlar yo'nalish (strelka)lar bilan ko'rsatilgan.

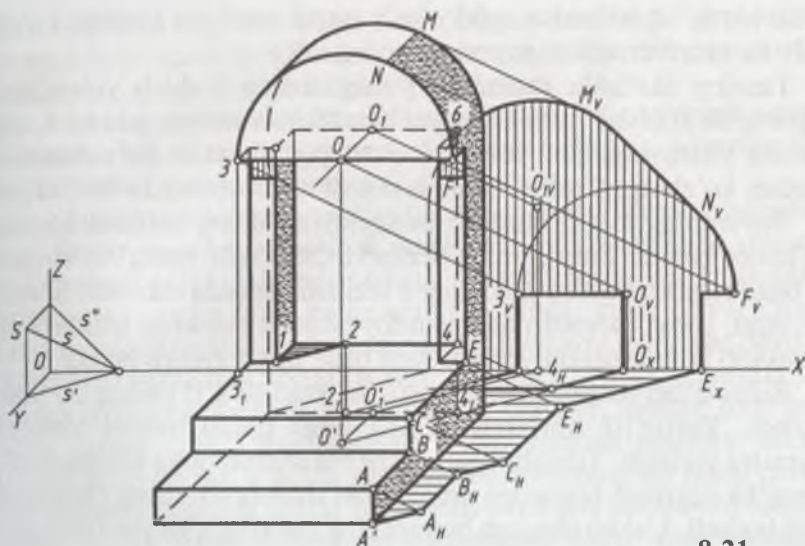
Bundan tashqari, avval, 8.20-rasm, a da T' nuqtani 8.20-rasm, b dagi kabi aniqlab olib, keyin uni H da aniqlash ham mumkin.

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.

Aksonometrik proyeksiyada arxitektura obyektining shaxsiy va tushuvchi soylarini yasash 8.21-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 paral-lel tasvirlanadi. W ga perpendikular to'g'ri chiziqning H va V dagi soyasi o'ziga parallel tasvirlanadi. Ushbu qoidalarni hisobga olgan holda berilgan obyektdan 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 tushuvch 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.



8.21- rasm.

2. O' va O'_1 markaz nuqtalardan s' ga parallel hamda O va O_1 lardan s'' ga parallel chiziqlar chizib, ularning V dagi soyalari O_V va O_{1V} lar aniqlanadi. O_V va O_{1V} nuqtalardan, qoidaga muvofiq, obyekt-dagi yarimaylanalarga teng bo'lgan yarimaylanalar chiziladi va ularga urinma chiziq o'tkaziladi. Shunda obyekt-dan tushayotgan soyaning umumiy konturi hosil bo'ladi.

3. Obyekt-dagi 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 $2X$ nuqtadan vertikal chiziq chiziladi. Shu tartibdan 46 qirradan tushayotgan soya aniqlansa, ochiq joydan tushayotgan yorug'lik chegarasi aniqlanadi.

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

3. Perspektivada soyalar yasash

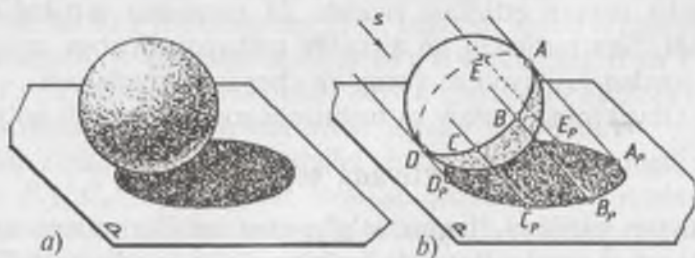
Buyum tuzilishi, hajmi to'g'risidagi ma'lumotlarning aniqlanishi uning qanday darajada yoritilganligiga bog'liq bo'ladi. Agar faqat yorug'lik bo'lib soya bo'lmasa yoki faqat zulmat (qorong'ilik)

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 yaqqoligini 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 normali orasidagi o'lchangan



8.22- rasm.

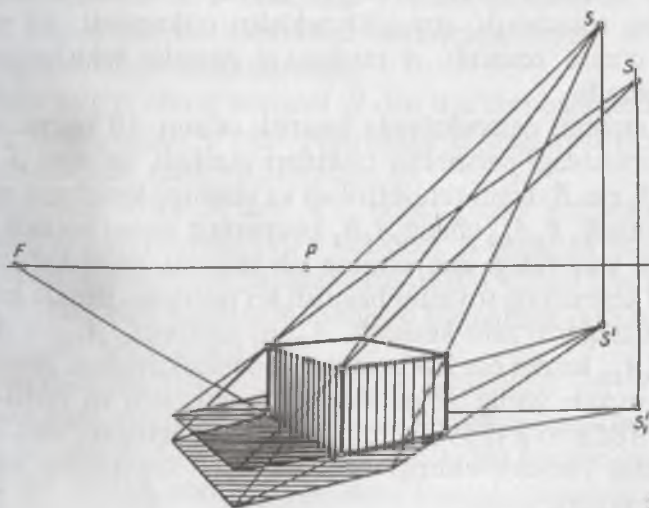
burchak nurning sirt bilan hosil qilgan burchagi hisoblanadi. Soyaning bir qator fizik xususiyatlaridan, yuqorida ta'kidlangandek, rassomlar keng foydalanadilar (8.22-rasm, *a*).

Markaziy va parallel proyeksiyalarda soya sof geometrik nuqtayi nazardan bajariladi (havoii perspektivadan tashqari). Soyaning fizik xususiyatlari hisobga olinmaydi (8.22-rasm, *b*).

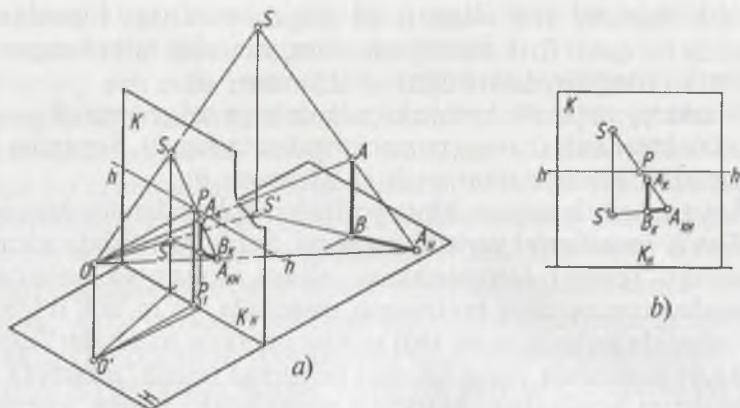
Soya yasashda asosan ikkita yoritish manbayidan foydalaniladi.

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 urilib, 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. Shunda ikkita tushuvchi soyaning ustma-ust tushgan qismi to'liq soya, ustma-ust tushmagan qismi esa yarimsoya hisoblanadi (8.23-rasm).

Interyerda soya yasash orqali xona jihozlari va yoritish manbayi o'rinlari loyiha jarayonida tekshiriladi hamda eng maqbul varianti tanlanadi. Markaziy yoritishda soya bajarish uchun yorug'lik manbayi va uning soya tushuvchi tekislik yoki sirtlardagi proyeksiyalari berilishi kerak.



8.23- rasm.

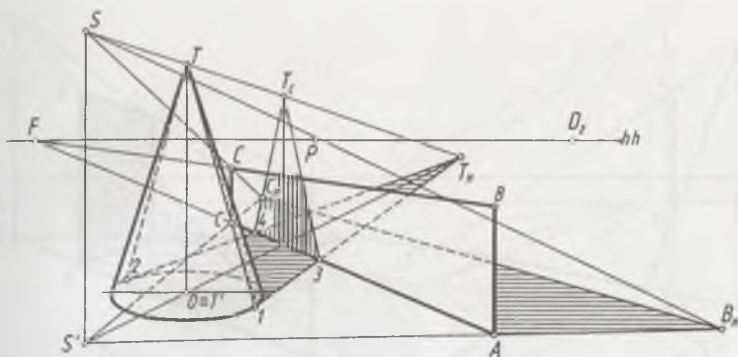


8.24- rasm.

8.24-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 narsalar 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. 8.24-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.

8.25-rasmda yorug'lik manbayi 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.



8.25- rasm.

Konus sirti ham narsa tekisligiga va $ABCE$ to'g'ri to'rtburchakka soya tashlaydi. Buning uchun S' ni konus uchi 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_H2 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 $T2$ 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 (8.26-rasm, a).

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_HB_H hisoblanadi.

Narsalardan tushuvchi soyalar yo'nalishi yorug'lik manbayining asosi narsaga nisbatan qanday joylashganligiga bog'liq (8.26-rasm, b). Masalan, $S'B$ chiziq ufq chizig'iga parallel tasvirlanadi. Bu yerda yoritish manbayi va narsa frontal tekislikda joylashgan

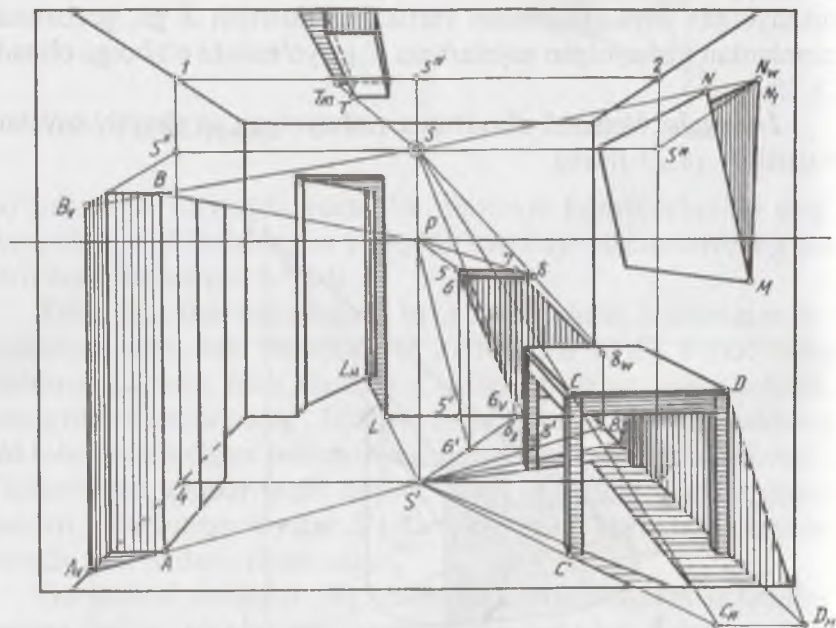
1. S' dan sirt asosiga urinma chiziqlar o'tkazilib, sirdagi yorug' va soya chegarasini aniqlovchi AC va BE yasovchilari aniqlanadi. S' dan silindr ustki asosining soya tomonidagi M nuqta orqali urinma nur o'tkaziladi va $S'M$ chiziqda soyasi M_H topiladi.

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.

2-masala. Interyer (xonaning ichki ko'rinishi) xona jihozlaridan tushuvchi va shaxsiy soyalar yasalsin (8.30-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



8.30- rasm.

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'''' nuqtalar topiladi.

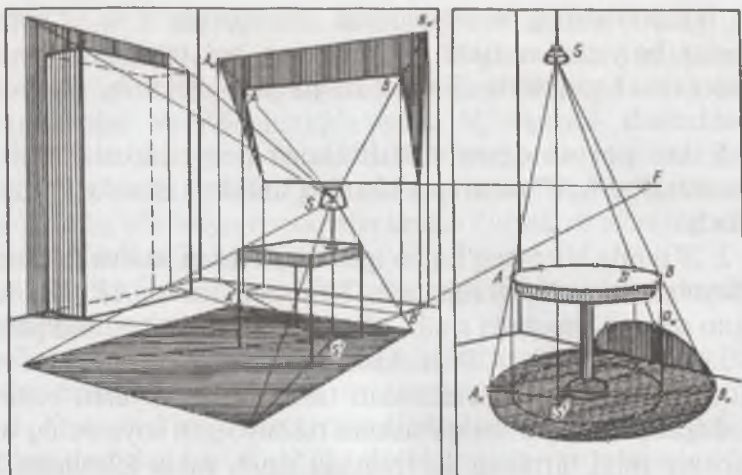
2. S' nuqta bilan bog'liq bo'lgan uy jihozlari stol va shifonerdan tushayotgan soyalar aniqlanadi. Shifoner qirrasini AB dan tushayotgan soya A_v nuqtada sinib, chap yon devorga tushmoqda.

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

4. Ro'paradagi devorga biriktirilgan tokcha (polka)dan devorga tushayotgan soya yasiladi. Tokchani 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 56 nurni kesib, 6 nuqtaning soyasi 6_v ni beradi. 56 kesmaning tushuvchi soyasi 56_v bo'ladi. 8 nuqtaning 8_w soyasi 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 M_N qirrasini 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 yasiladi. Buning uchun S'''' 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.



8.31- rasm.

7. Uy jihozlarining barchasidagi shaxsiy soyalar aniqlanadi.

8.31-rasm, *a* va *b* larda ham interyerdagi jihozlardan tushayotgan soyalar yuqoridagi chizmadagidek qurilgan. Ularni tahlil qilishni talabaning o'ziga havola qilamiz.

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.

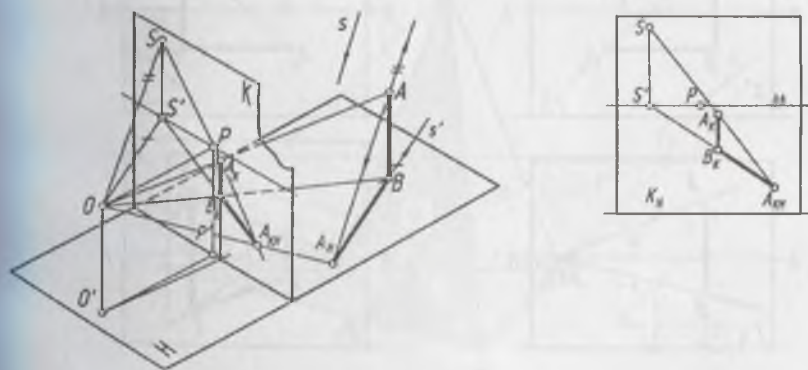
8.32-rasm, *a* da perspektivaning geometrik apparati, S yorug'lik yo'nalishi va narsa tekisligiga perpendikular o'rnatilgan AB kesma berilgan. A nuqtaning narsa tekisligidagi soyasini yasash uchun AB kesma orqali nurlar tekisligi o'tkazib, uning narsa tekisligi bilan kesishgan chizig'i yasaladi. Bu chiziq 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'nalishiga 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.

Quyoslining 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 $A_K B_K$ yasaliadi. $A_K B_K$ 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. 8.32-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.

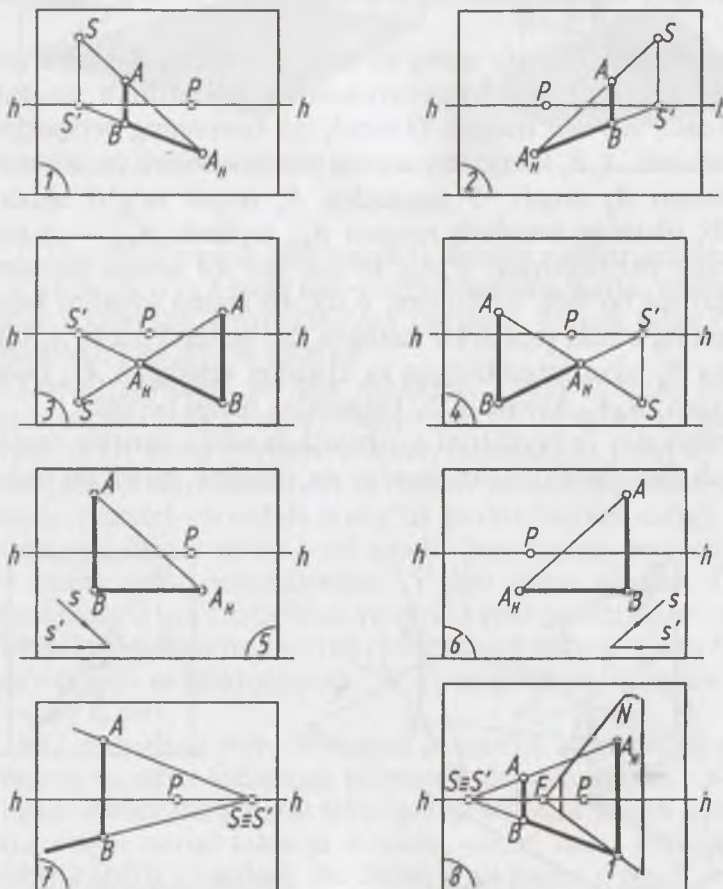
Arxitektura inshootlarini loyihalashda tabiiy yoritish manbayi (Quyosh)dan tushayotgan nurlar va ulardan hosil bo'ladigan



8.32- rasm.

soylar e'tiborga olinadi. Kuzatuvchining Quyoshga yoki Quyoshning kuzatuvchiga nisbatan egallagan vaziyati har xil bo'lishi mumkin. Quyida kuzatuvchiga nisbatan Quyoshning xarakterli vaziyatlari keltirilgan (8.33-rasm).

1. Quyosh oldin (narsalar fazosi)da, chapda joylasligan.
2. Quyosh oldin (narsalar fazosi)da, o'ngda joylasligan.
3. Quyosh orqa (mavhum fazo)da o'ngda joylashgan.
4. Quyosh orqa (mavhum fazo)da chapda joylashgan.



8.33- rasm.

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 uchrashish nuqtasi ufq chizig'ida bo'ladi.

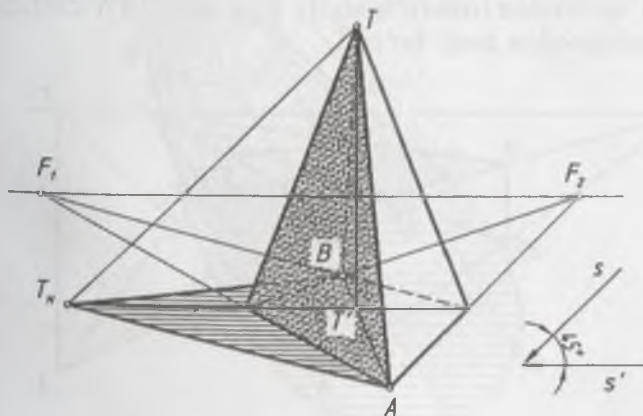
Geometrik jismlarning shaxsiy va tushuvchi soyalarini yasash.

8.34-rasmda piramidadan tushayotgan soyani yasash ko'rsatilgan. Buning uchun:

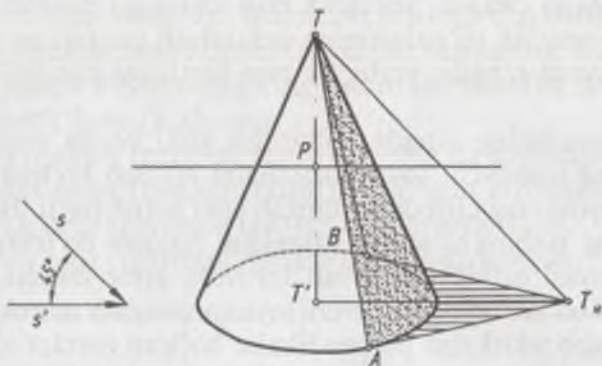
1. Piramida uchi T dan s ga, T' dan s' ga parallel ravishda o'tkazilgan chiziqlar o'zaro kesishib, piramida uchidan tushayotgan soya T_H aniqlanadi.

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.



8.34- rasm.



8.35- rasm.

1-masala. Konusning shaxsiy va tushuvchi soyalari aniqlansin (8.35-rasm).

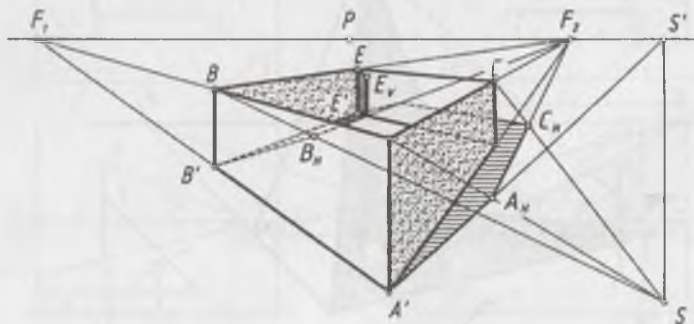
1. Piramidadan tushayotgan soyani bajarish kabi, T konus uchidan tushayotgan soya topiladi.

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.

2-masala. Prizmatik qutining shaxsiy va tushuvchi soyalari bajarilsin (8.36-rasm).

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



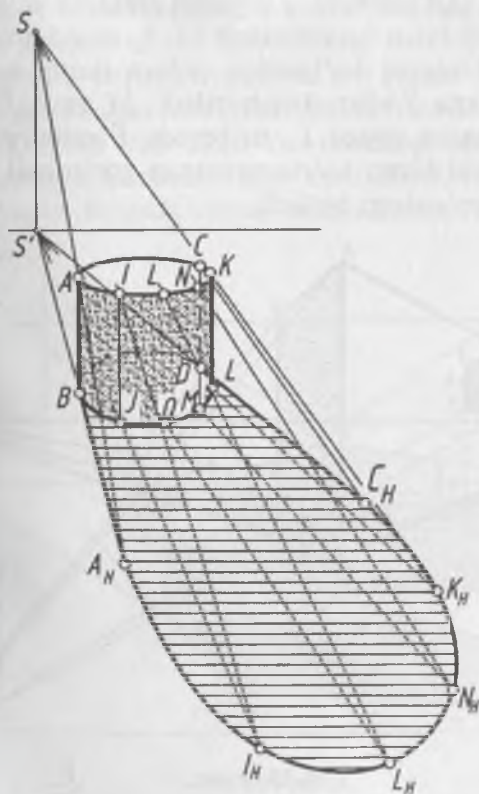
8.36- rasm.

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 soylari yasalsin (8.37-rasm). Bu yerda Quyosh oldinda chapda, ya'ni narsalar fazosida joylashgan.



8.37- rasm.

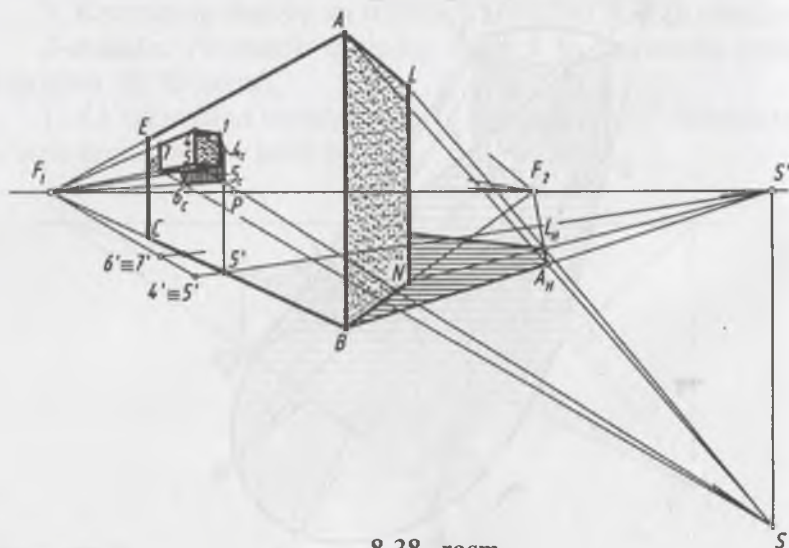
1. S' nuqtadan silindr asosiga urinma chiziqlar o'tkaziladi. Shunda silindrning AB yasovchisidan CD yasovchisigacha bo'lgan shaxsiy soyasi chegarasi aniqlanadi.

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 soylar aniqlanadi.

4. Hamma topilgan nuqtalar ravon tutashtirib chiqiladi.

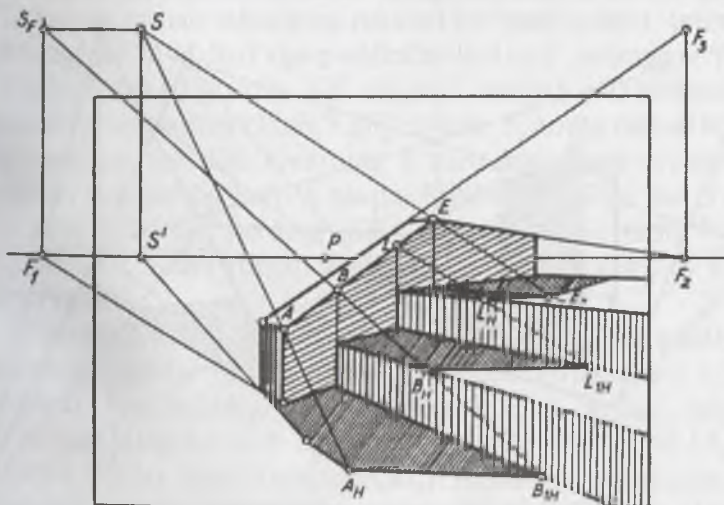
8.38-rasmda ikkita parallelepipedning shaxsiy va tushuvchi soylari perspektivasini aniqlash ko'rsatilgan. Bu yerda Quyosh mavhum fazoda, orqada chapda joylashgan. Vertikal to'g'ri chiziqlarning tushuvchi soyasi S' nuqta tomonga, gorizontal to'g'ri chiziqlarning tushuvchi soyasi esa, mos ravishda, F_1 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. A_L 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.



8.38- rasm.

Endi uchlari *12345678* kabi nuqtalar bilan chegaralangan va *1238* yog'i *ABCE* tekislikda yotgan parallelepipedning tushuvchi soyasi aniqlanadi. Buning uchun uning 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. *1*, *4_C*, *5_C*, *6_C*, *3* nuqtalardan tashkil topgan tekis ko'pburchak *12345678* parallelepipedning *ABCE* vertikal tekislikka tushgan soyasi hisoblanadi. Shartli ravishda katta parallelepipedning *ABLN*, kichik parallelepipedning *1254* va *2365* yoqlari ularning shaxsiy soyalari bo'ladi. Aniqlangan shaxsiy va tushuvchi soylar bo'yab qo'yiladi.

Loyihalanayotgan binoning soyasini yasashda uning haqiqatga yaqinligini ta'minlash uchun Quyoshning o'rnini, ya'ni *S'* Quyosh asosini va uning *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.

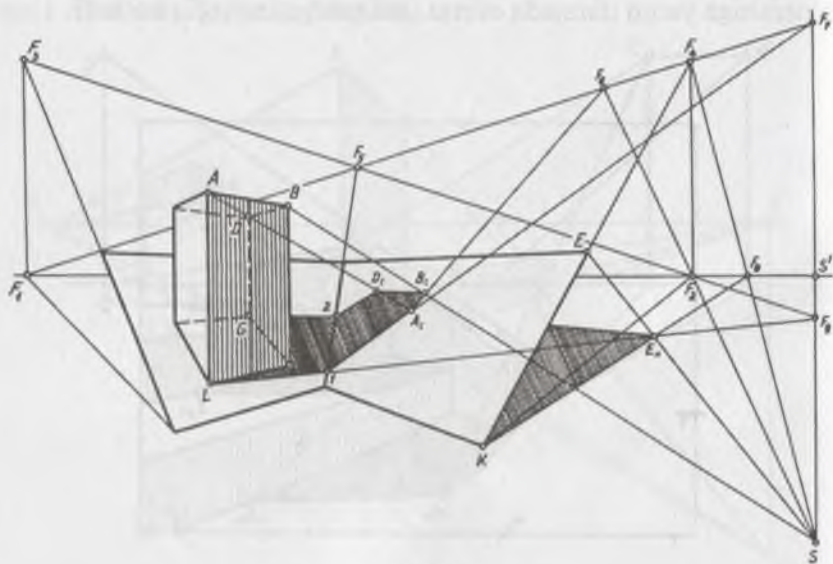


8.39- rasm.

Zina yon to'sig'i (parapet) dan yerga va zinapoyalarga tushayotgan soylarni qurish. Quyosh kuzatuvchining oldida, chap tomonda joylashgan (8.39-rasm). Quyosh S va uning S' proyeksiyasining vaziyati belgilanadi. Dastlab, A nuqta joylashgan vertikal va gorizontal qirralarning yerdagi soyasi aniqlanadi. Gorizontal qirraning soyasi o'ziga parallel bo'ladi va u F_1 nuqtaga yo'naladi.

Parapetning og'ma qirrasi AE dan yer va zinaning gorizontal tekisliklariga tushayotgan soylarni aniqlash uchun AE qirrada B va L nuqtalar belgilab olinadi. Ular orqali vertikal devorlarda yotuvchi yorug'lik nurlari o'tkaziladi. Buning uchun S nuqta vertikal devorlarning uchrashish chizig'iga proektsiyalanadi va S_F nuqta hosil qilinadi. S_F ni B va L nuqtalar bilan tutashtirib B_H , B_{IH} va L_H , L_{IH} nuqtalar aniqlanadi. $A_H B_{IH}$, $B_H L_{IH}$, $L_H E_H$ lar AE qirraning yer va zinaning gorizontal tekisliklaridagi soylari bo'ladi.

Dudbo'rondan tom nishablariga tushayotgan soylarni qurish (8.40-rasm). Quyosh kuzatuvchidan chap tomonda, orqada joylashgan. Nishab tekisliklari perspektivalari $F_1 F_4$ hamda $F_2 F_3$ uchrashuv chiziqlari orqali berilgan. Uchrashuv chiziqlarining o'zaro kesishgan nuqtasi F_5 tekisliklarning o'zaro kesishgan chizig'ining



8.40- rasm.

uchrashuv nuqtasidir. F_3 va F_4 nuqtalar mos tekisliklarning eng katta og'ma chiziqlarining uchrashuv nuqtalaridir.

Tushuvchi soylarning konturlari soya tashlaydigan chiziqlar orqali o'tkazilgan nur tekisliklarining soya tushadigan tekisliklar bilan o'zaro kesishgan chiziqlari bo'ladi.

Dudbo'ronning vertikal qirralari orqali o'tgan nur tekisliklarining uchrashuv chizig'i yorug'lik manbayi S orqali o'tgan vertikal chiziq bo'ladi. Demak, F_7 va F_9 nuqtalar vertikal nur tekisliklar bilan nishab tekisliklarining o'zaro kesishgan chiziqlarining uchrashuv nuqtalari bo'lar ekan. L hamda G nuqtalarni F_9 nuqta bilan tutashtirsak, AL va DG qirralarning bitta nishabdagi soylari, 1 hamda 2 nuqtalarni F_7 nuqta bilan tutashtirsak, qirralarning ikkinchi nishabdagi soylari hosil bo'ladi. A va D nuqtalarni S nuqta bilan tutashtirib, soylarning chegaralari bo'lgan A_C hamda D_C nuqtalar aniqlanadi.

Dudbo'ronning gorizontal AB qirradi orqali o'tgan nur tekisligining uchrashuv chizig'i S hamda F_2 nuqtalar orqali o'tadi. F_6 nuqta nishab tekisligi bilan nur tekisligining kesishgan chizig'ining uchrashuv nuqtasi bo'ladi. A_C nuqtani F_6 nuqta bilan tutashtirsak, AB qirraning nishab tekisligidagi $A_C B_C$ soyasi hosil bo'ladi.

DB qirra nishab tekisligiga parallel bo'lgani uchun, uning shu tekislikdagi soyasi $D_C B_C$ o'ziga parallel bo'ladi va F_1 nuqtaga yo'naladi.

Nishab tekisligining KE chizig'i orqali o'tkazilgan nur tekisligining uchrashuv chizig'i SF_4 bo'ladi. F_8 nuqta nishab tekisligi bilan narsalar tekisligi (yer)ning o'zaro kesishgan chizig'ining uchrashuv nuqtasi bo'ladi. K nuqta F_8 bilan, E nuqta esa S nuqta bilan tutashtirilsa, yerdagi KE_H soya hosil bo'ladi. Nishab tekisligining E nuqta yotgan gorizontal chizig'ining soyasi E_H dan F_1 ga yo'naladi.

Silindrik arkadagi soyani qurish (8.41-rasm). Arkaning AE qirrasining soyasini qurish uchun, u orqali vertikal nur tekisligi o'tkaziladi. Nur tekisligi yer bilan kesishib, E_1 soyani, arkaning ichki devori bilan kesishib esa vertikal IA_C soyani beradi (A_C soya A nuqtani S bilan tutashtirib topilgan). Arkaning aylana qirrasidan tushayotgan soyani qurish uchun yorug'lik nurlari uning old devor tekisligiga proyeksiyalanadi. Buning uchun F_1 nuqtani S nuqta

Endi shar sirtidan H narsa~~lar~~ tekisligiga tushuvchi soyasini yasashni ko'rib chiqamiz. Bu holda ham gomologiya markazi S nuqta bo'ladi. Bunda gomologiya o'qi MN (II) quyidagicha aniqlanadi. Narsalar tekisligining uchrashish chizig'i bilan T tekislik uchrashish chiziqlarining o'zaro kesishuvidan M nuqta, T tekislik m frontalining H narsalar tekisligining frontali bilan o'zaro kesishuvidan N nuqta aniqlanadi. T va H tekisliklarning bir juft gomologik mos nuqtalari C va C' nuqtalar bo'ladi. C' — shar markazining H tekislikdagi proyeksiyasining perspektivasi va u bu chizmada avvaldan berilgan.

Shar sirtining perspektivasidan H narsalar tekisligiga tushuvchi soyasini yasash uchun T va H tekisliklar orasida gomologik moslik o'rnatiladi. Bu o'rnatilgan moslik elementlari yordamida tushuvchi soyaning barcha nuqtalarini yasash mumkin. $C'S'$ va SC chiziqlar o'zaro kesishib, C nuqtaning H dagi C_H soyasini beradi.

Masalan, sirtning shaxsiy soyasidagi 3_C va 4_C nuqtalarning H dagi soyasi quyidagicha aniqlanadi:

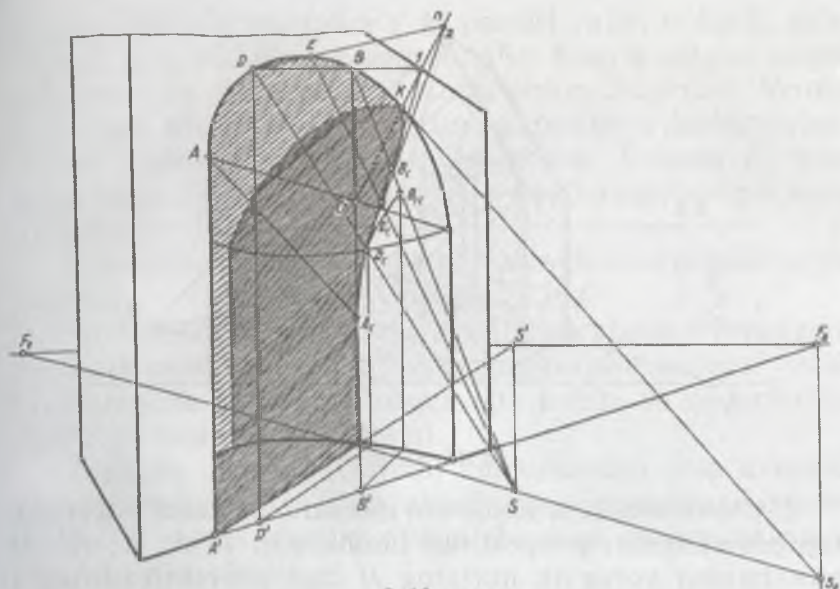
— 3_C va 4_C nuqtalarni tutashtiruvchi chiziq C va N nuqtalardan o'tgan. Shuning uchun C_H va N nuqtalar tutashtiriladi;

— 3_C va 4_C nuqtalarni S bilan tutashtiruvchi chiziq C_HN chiziqni kesib, 3_H va 4_H tushuvchi soyalarni beradi.

5_C , 6_C va boshqa oraliq nuqtalarning soyalarini aniqlashda ham ular bilan C yoki 4_C hamda II o'q o'rtasida mosliklar o'rnatib aniqlash mumkin.

Yuqori qismi sferik bo'lgan silindrik mehrobdagi soyani qurish (8.43-rasm). Mehrobning vertikal AA_1 qirrasining yerga va mehrobning ichki devoriga tushayotgan soyasi qirra va S nuqta orqali o'tkazilgan nur tekisligi yordamida aniqlanadi. Soyaning chegarasi A_C nuqta bo'ladi. A_C nuqtadan boshlab mehrobning aylana qirrasidan soya tushadi. Aylana qirrasidagi ixtiyoriy D va B nuqtalarning mehrobning silindrik devoriga tushayotgan D_C hamda B_{IC} soyalari topiladi (B_{IC} silindrik devorning davomidagi soya).

A_C , D_C , B_{IC} nuqtalarni tutashtirib mehrobning silindrik va sferik qismlarini ajratib turgan chegara chizig'idagi D_C nuqta belgilanadi (ixtiyoriy tanlangan D nuqtaning soyasi D_C tasodifan chegara chiziqqa tushib qoldi). Mehrobning sferik qismidagi tushuvchi soyani moslik o'rnatish orqali qurish mumkin. Moslik

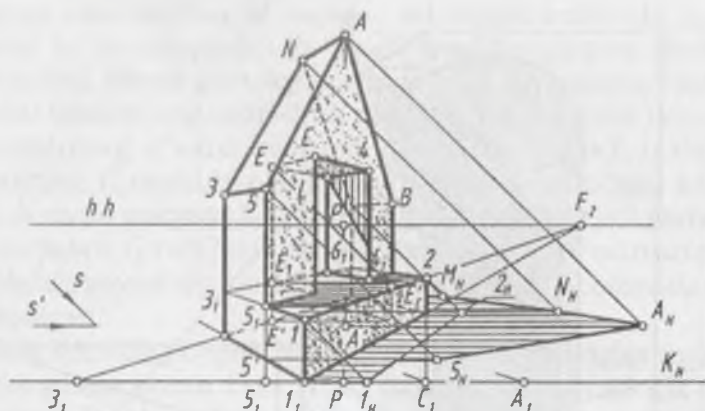


8.43- rasm.

mehrobning aylana qirrasi bilan tushuvchi soya konturi orasida o'rnatiladi. OK chiziq moslik o'qi, S esa moslik markazi bo'ladi (O nuqta mehrobning markazi, K nuqta esa urinish nuqtasi, K nuqtani topish 8.41-rasmda ko'rsatilgan). Tushuvchi soya konturiga tegishli nuqtalar bir juft mos nuqtalar orqali aniqlanadi. Bular D hamda D_C nuqtalardir. Chizmada E va B nuqtalarning E_C hamda B_C soylarini aniqlash ko'rsatilgan.

Binoning soyasini qurish. 8.44-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.



8.44- rasm.

2. Obyektning soya tashlovchi qirralarining narsalar tekisligidagi proyeksiyalari perspektivasi hisoblangan I', S', A', N', M' nuqtalaridan yorug'lik nurining H dagi proyeksiyasining s' perspektivasiga parallel to'g'ri chiziqlar o'tkaziladi. $1, 5, A, N, M$ 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, $1, 5, A, N, M$ nuqtalarning narsalar tekisligiga tushgan $1_H, 5_H, A_H, N_H, M_H$ soyalarini aniqlaydi.

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. Gorizontal qirra ($12, 2B, AN$)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 $126, 3_1$ gorizontal hamda $44_1 L, L$ 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 $126, 3_1$ gorizontal 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 $44_1 L, L$ 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 gorizontal 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 gorizontal qirraning $44, L, L$ yuzaga tushgan soyasi aniqlanadi.

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

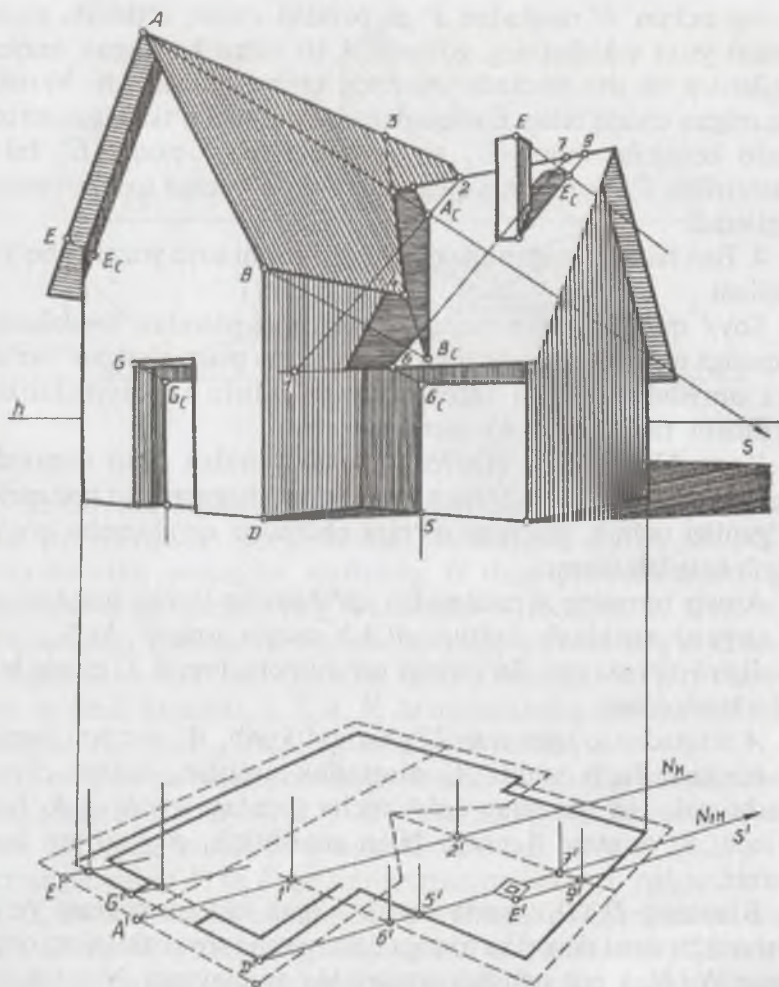
Soya qurish uchun pastga tushirilgan plandan foydalanish maqsadga muvofiqdir, sababi joyida chizilgan plan „siqilgan“ bo'lib, soya qurishda sezilarli xatolarga olib kelishi va qiyinchiliklar tug'dirishi mumkin (8.45-rasm).

Yorug'lik manbayi (Quyosh) kuzatuvchidan chap tomonda, orqada joylashgan. S va S' nuqtalar chizma chegarasidan tashqarida bo'lganligi uchun, ularning o'rnini chizmaga qo'shimcha qog'oz qo'yib belgilab olamiz.

Asosiy tomning A nuqtasidan qo'shimcha tomga tushayotgan A_c soyani aniqlash uchun $A(A_1)$ nuqta orqali $N(N_H)$ nur tekisligini o'tkazamiz. Bu tekislik qo'shimcha tomni 12 chiziq bo'yicha kesib o'tadi.

A nuqtadan o'tgan nur 12 chiziqni kesib, A_c nuqtani beradi. B_c nuqtani ham xuddi A_c nuqtadek aniqlab, ularni o'zaro tutashtirsak, AB qirraning qo'shimcha tomdagi soyasi $A_c B_c$ hosil bo'ladi. B_c nuqtani 4 nuqta bilan tutashtirib, $B_c 4$ soyani hosil qilamiz.

Binoning $D (D_1)$ nuqta orqali o'tgan old qirrasining yerga, qo'shimcha xona devori va tomiga tushayotgan soylarini qirra orqali o'tgan $N_1(N_{1H})$ nur tekisligi yordamida aniqlaymiz. Nur tekisligi yerni $D_c 1$, devorni 56_c , tomni esa 67 chiziqlar bo'yicha kesib o'tadi (6_c nuqta 6 nuqtadan yorug'lik nuri o'tkazib topilgan). Bu chiziqlar (67 chiziqning bir qismi) bino qirrasining yerdagi, devordagi va tomdagi soylari bo'ladi. 6_c nuqtani qo'shimcha tomning gorizontal qirralarining uchrashuv nuqtasi bilan tutashtirsak, shu qirraning devordagi soyasi hosil bo'ladi (qirra devorga parallel bo'lgani uchun soyasi o'ziga parallel bo'ladi). Eshikdagi soya $G(G_1)$ nuqta orqali nur tekisligi o'tkazib topilgan.



8.45- rasm.

Asosiy tomning og'ma qirrasidan bino devoriga tushayotgan soya qirraga tegishli ikkita nuqtaning soyasi orqali quriladi (chizmada bitta E nuqtaning soyasi E_C ni topish ko'rsatilgan).

Dudbo'rondan tomga tushayotgan soya dudbo'ron qirralari orqali vertikal nur tekisliklari o'tkazib, ularni tom nishabi bilan kesishtirib topilgan.



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 chiziqlarning 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 shaxsiy va tushuvchi soyalari qanday aniqlanadi?
8. Konus va silindr sirtlarining shaxsiy va tushuvchi soyalari qanday aniqlanadi?
9. Sferaning shaxsiy va tushuvchi soyalari qanday aniqlanadi?
10. Sun'iy va tabiiy yoritishda soya bajarishning qanday o'ziga xos tomonlari mavjud?
11. Quyoshning qanday asosiy vaziyatlarini bilasiz?
12. Ekstryer va interyerlarda yorug' hamda soyalarni aniqlashning qanday amaliy ahamiyatlari mavjud?

IX BOB. AKS TASVIR PERSPEKTIVASINI YASASH

1. Umumiy tushunchalar

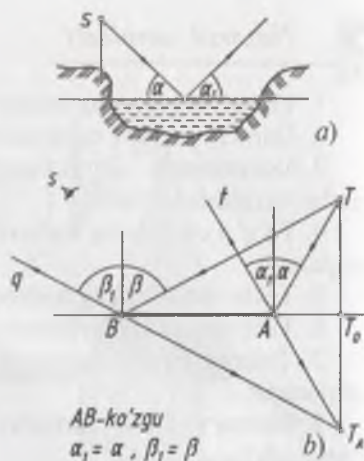
Perspektivada narsalarning suv yoki ko'zgu sathida akslarini tasvirlash simmetrik tasvirlar yasashdan iborat. Suv yoki ko'zgu sathidagi chiziq simmetriya o'qi vazifasini o'taydi. Suv yoki ko'zgu sathi ularning geometrik tekisligi hisoblanib, akslar shu tekisliklarda tasvirlansa ham ular xuddi o'sha sathlarning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

Ma'lumki, narsadan suv yoki ko'zguga tushayotgan nurning α burchagi aks etish, ya'ni qaytish α_1 burchagiga teng bo'ladi (9.1-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 (9.1-rasm, b).

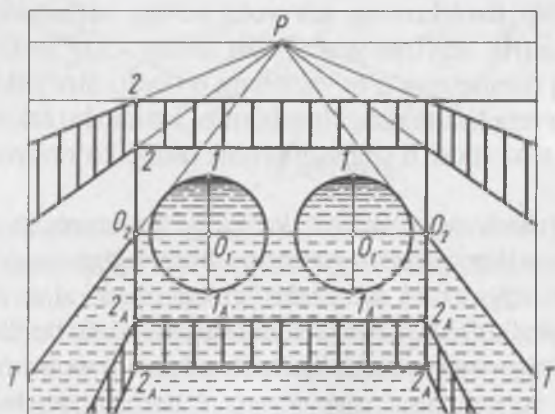
Ushbu fizika (tabiat) qonuniga muvofiq gorizont, vertikal va qiya ko'zgu (suv) sathlaridagi akslar-ning perspektiv tasvirlarini yasash o'rganiladi.



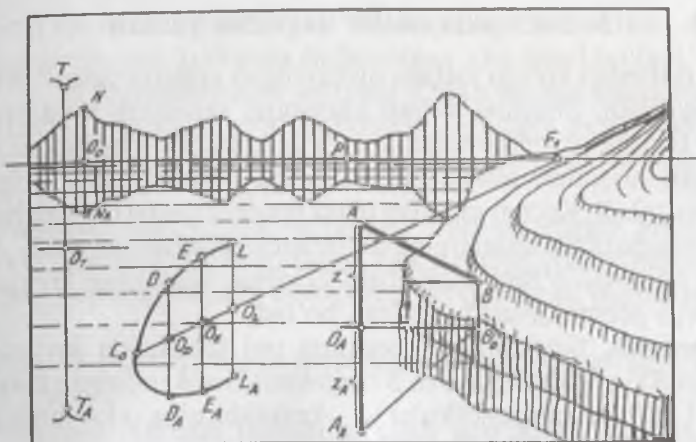
9.1- rasm.

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. Simmetriya o'qlaridan yuqoridagi 1 va 2 nuqtalari O_1 (O_1 dan yarimaylana) va O_2 nuqtalardan pastga tomon o'zgarishsiz o'lchab chizib qo'yilgan (9.2-rasm).



9.2- rasm.



9.3- rasm.

9.3-rasmda ko'ldagi tabiat elementlarining suvdagi aks tasvirini yasash ko'rsatilgan. Oldinroqdagi AB tayoq va C_0L egri cho'pdan tushayotgan akslarni tavrirlashda, masalan, B nuqtaning suv sathidagi 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_AA masofa $O_AA=O_AA_A$ ($Z=Z_A$) tarzida o'lchab qo'yiladi. A_0B_0 tayoqcha AB ning suvdagi aksi hisoblanadi. C_0L egri cho'pning kuzatuvchiga nisbatan ishg'ol qilgan holatini aniqlash uchun C_0F_1 dan foydalansa bo'ladi. 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 $O_DD=O_DD_A$, $O_EE=O_EE_A$, $O_LL=O_LL_A$ tarzida masofalar o'lchab qo'yiladi. Shunda egri cho'pning suvga tushayotgan aks tasviri perspektivasi hosil bo'ladi. Osmonda uchib ketayotgan qushning aksi ham O_T dan $O_TT=O_TT_A$ tarzida o'lchab qo'yilgan.

Kuzatuvchidan ancha olisda joylashgan narsalarning suvga tushayotgan akslarini tasvirlashda simmetriya o'qi vazifasini ufq chizig'i o'taydi ($NO_0 = O_0 N_A$).

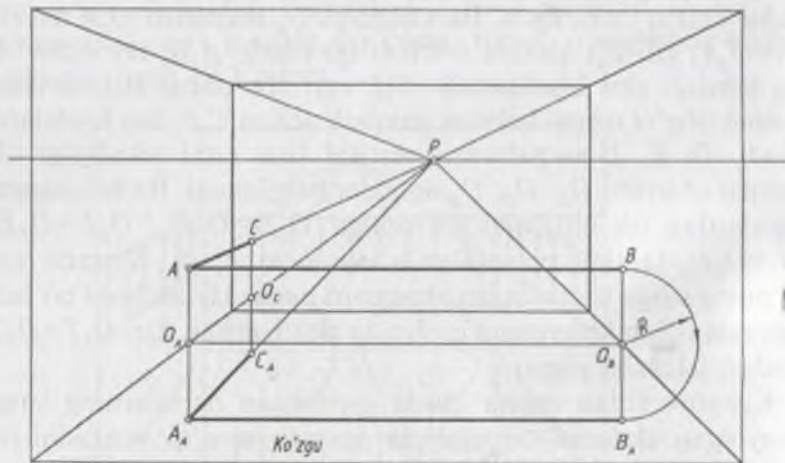
3. Ko'zguda akslar tasvirini yasash

Narsalardan ko'zgu sathiga tushayotgan akslarni yasash suvdagi kabi bajariladi. Shuning uchun narsaning xarakterli nuqtalaridan ko'zgu tekisligiga perpendikular to'g'ri chiziqlar chizilib, u bilan kesishgan nuqtalari aniqlanadi va o'sha perpendikular chiziqlar davom ettiriladi. Ko'zgu sathidan narsa nuqtalarigacha bo'lgan masofa shu perpendikular chiziqlarning davomlariga o'lchab qo'yiladi. Aniqlangan nuqtalar o'zaro tutashtirib chiqilsa, narsaning ko'zgudagi aks tasviri perspektivasi bajarilgan bo'ladi.

1-masala. Gorizontal (xonaning pol tekisligida joylashgan) ko'zguga ikki yon devorga A va B nuqtalarda mahkamlangan kartinaga parallel AB va perpendikular A_C kesmalarning aks tasvirining perspektivasi bajarilsin (9.4-rasm).

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

2. O_A va O_B nuqtalardan unga tushirilgan perpendikular chiziqlarning davomiga $O_A A = O_A A_1$, $O_B B = O_B B_1$ ko'inishida ma-



9,4- rasm.

sofalar o'lchab qo'yiladi. A_A va B_A nuqtalar tutashtirilsa, AB kesmaning gorizontaal ko'zguga tushayotgan aksi hosil bo'ladi.

3. A_A va P tutashtiriladi va unda C dan ko'zgu tekisligiga perpendikular tushirilgan to'g'ri chiziqli C_A nuqta aniqlanadi. CAB sinik chiziqli gorizontaal ko'zgudagi aksining perspektivasi $C_A A_A B_A$ bo'ladi.

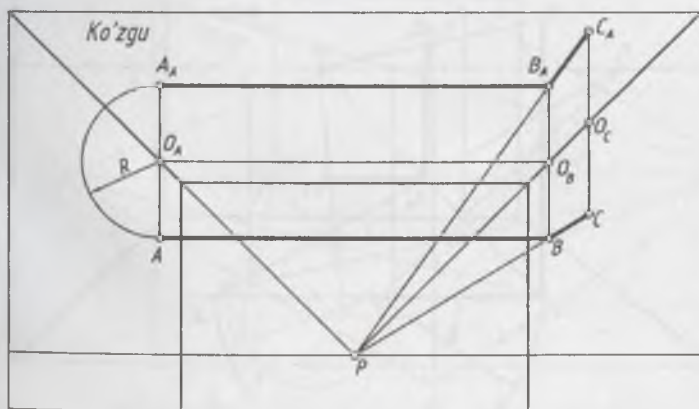
2-masala. Gorizontaal (xonaning shift tekisligida joylashgan) ko'zguda xonaning yon devorlariga A va B nuqtalarda mahkamlangan ABC sinik chiziqli aks tasvirining perspektivasi bajarilsin (9.5-rasm).

Shift va pol tekisligida joylashgan ko'zgudagi aks tasvirlar bir xil yasiladi.

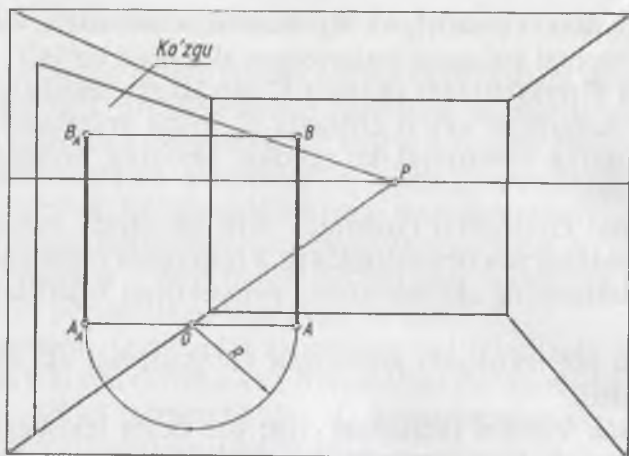
3-masala. Vertikal (xonaning chap yon devor tekisligida joylashgan) ko'zguda H ga perpendikular AB kesmaning aks tasvirining perspektivasi bajarilsin (9.6-rasm).

1. Ko'zgu asosi va kesmaning A nuqtasi pol tekisligida bo'lgani uchun A nuqtadan ko'zgu asosiga perpendikular chiziqli (ufq chiziqliga parallel) o'tkaziladi va O nuqta belgilanadi. Ko'zgu asosida belgilangan O nuqtadan verikal chiziqli 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 chiziqli chiziladi. B nuqtadan ko'zgu tekisligiga perpendikular chizilgan to'g'ri chiziqli B_A topiladi. $A_A B_A$ — AB kesmaning vertikal ko'zgudagi aksi hisoblanadi.

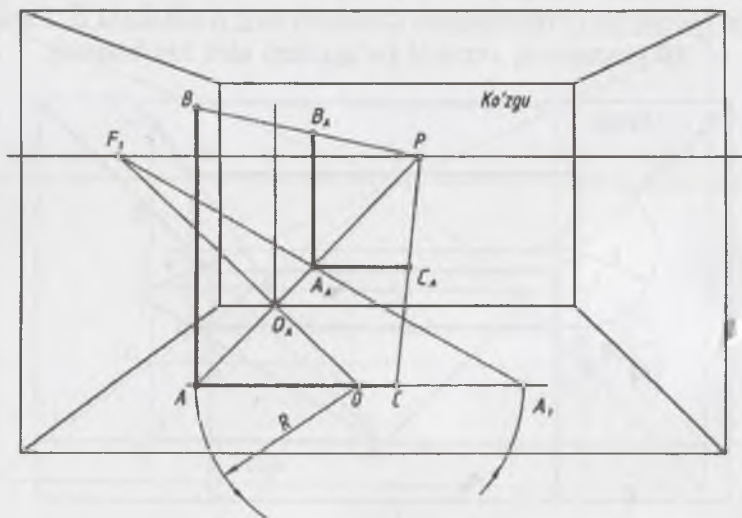


9.5- rasm.



4-masala. Frontal (xonaning old tekisligida joylashgan) ko'zguda BAC to'g'ri burchakning aks tasviri perspektivasi bajarilsin (9.7-rasm).

1. To'g'ri burchakning A_C chizig'i pol tekisligida bo'lgani uchun A nuqta P bilan tutashtirilib, ko'zgu asosiga perpendikular AP



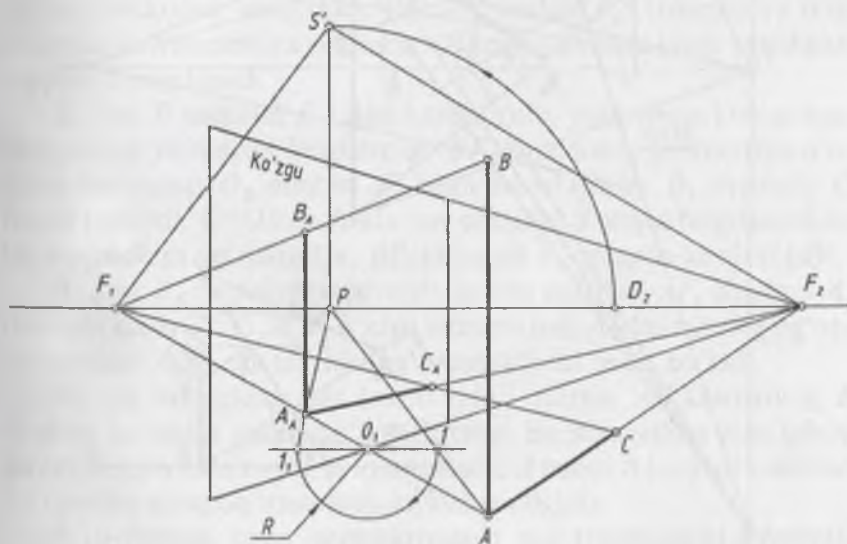
9.7- rasm.

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 , tanlab olinadi va u OA 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 , bilan tutashtirilsa, OA_1P chiziqni A_A nuqtada kesadi. A_A — A nuqtaning ko'zgudagi aksi hisoblanadi va undan vertikal hamda gorizontaal 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'zgudagi aksi bo'ladi.

5-masala. Kartinaga qiya, pol tekisligiga perpendikular (vertikal) ko'zguda BAC to'g'ri burchakning aks tasviri perspektivasi bajarilsin (9.8-rasm).

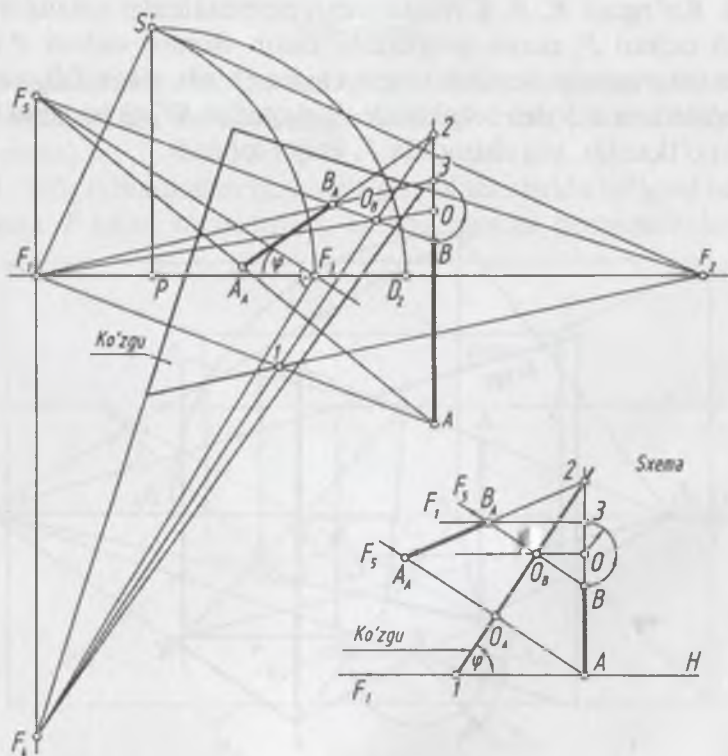
1. Ko'zguga B , A , C nuqtalardan perpendikular chiziqlar o'tkazish uchun F_1 nuqta aniqlanishi zarur. Buning uchun P bosh nuqtadan yuqoriga vertikal to'g'ri chiziq chizib, unga PD_2 masofa olib o'tiladi va u S' deb belgilanadi. S' nuqtadan SF_2 ga perpendikular chiziq o'tkazilib, ufq chizig'ida F_1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



9.8- 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 (9.9-rasm).



9.9- 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. O_B radiusda chizilgan yoy 3 nuqtani aniqlaydi. 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 $F_1 S'$ radiusda yoy chizilib, ufq chizig'ida F_3 nuqta topiladi. Ko'zguning og'ish burchagi F_3 dan o'lchab qo'yiladi va F_5 nuqta aniqlanadi. F_3 dan $F_3 F_5$ ga perpendikular qilib chiziq o'tkazilsa, $F_1 F_5$ ning ostida pasayuvcli chiziqlarning uchrashish nuqtasi F_4 topiladi.

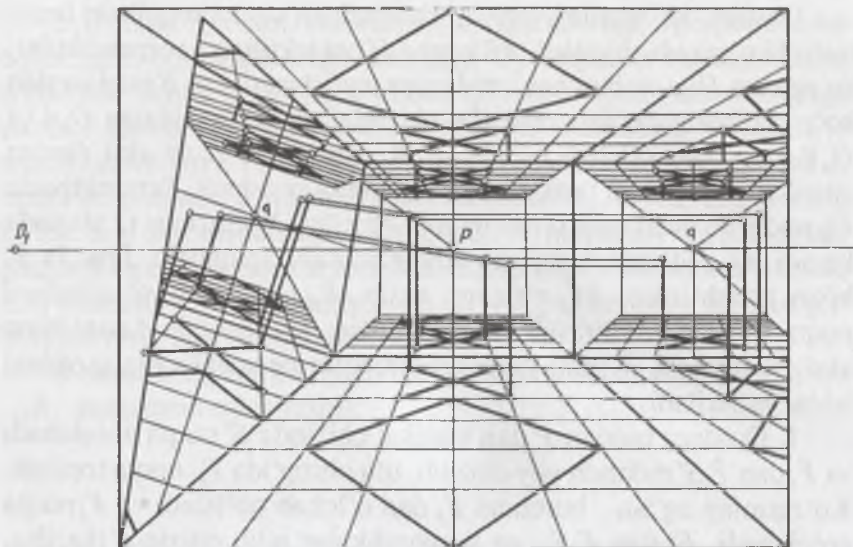
2. A nuqta F_1 bilan tutashtirilib, ko'zgu asosiga perpendikular chiziq o'tkaziladi va 1 nuqta topilib, undan $F_4 I$ simmetriya o'qi o'tkaziladi. Simmetriya o'qining AB kesma davomi bilan kesishgan nuqtasi 2 belgilanadi.

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'zgudan uzoqroq masofada joylashganligidir.

9.10-rasmda xona perspektivasida pol tekisligidagi kvadratli plitkalardan va poldagi qo'shuv shaklidagi ikki oyoqli buyumdan



9.10- rasm.

shift, chap yon devor tekisliklaridagi vertikal hamda o'ng devorga suyab qo'yilgan og'ma ko'zguga tushayotgan akslarning tasvirlanishi ko'rsatilgan.

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



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?

X BOB. PERSPEKTIV TASVIRLARNI REKONSTRUKSIYA QILISH

1. Umumiy tushunchalar

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

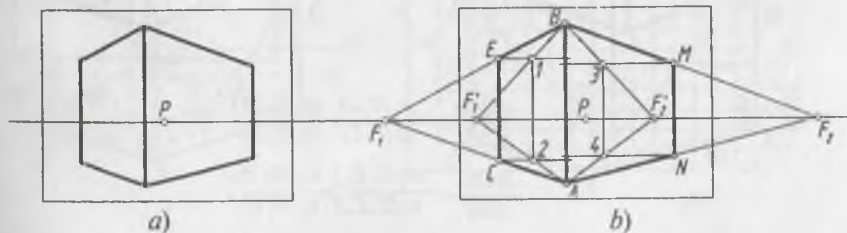
Rekonstruksiya (qayta qurish yoki tiklash)dan ko'proq rassomlar natura (asli)dan ishlagan rasmlarini tekshirishda foydalanishadi. Bundan tashqari tayyor perspektiv tasvir (plani va fasadisiz) berilgan bo'lsa ham rekonstruksiya yordamida to'g'ri bajarilganligi tekshiriladi. Fotosuratlardagi yoki tasviriy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

2. Umumiy va kichik kartina usuli

Masalan, 10.1-rasm, *a* da berilgan obyektning tasviri 10.1-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 (10.1-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 1 va 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 (10.1-rasm, *b*).



10.1- rasm.

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. 10.2-rasm, *a* da berilgan tasvir tekshirilganda xato bajarilganligi ma'lum bo'ladi va uni to'g'rilash uchun:

1. *P* bosh nuqtadan vertikal 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.

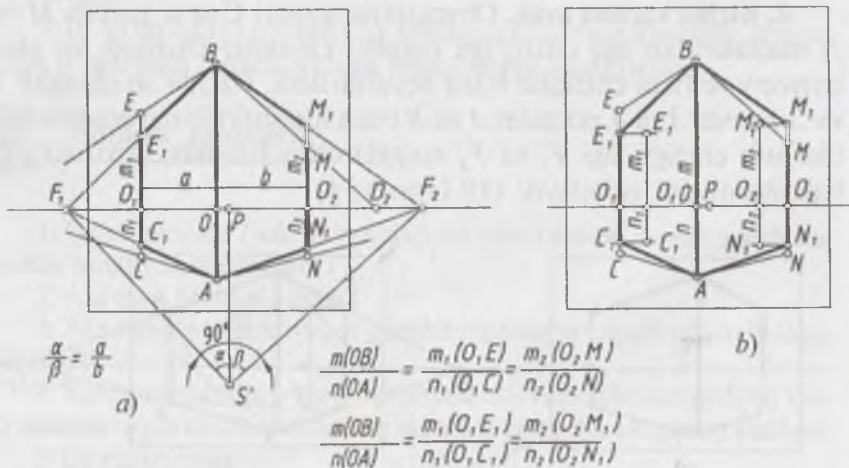
2. *A* va *B* nuqtalar *F*₁ va *F*₂ lar bilan tutashtirilsa, *CE* va *MN* qirralaridagi xatolar ko'zga tashlanadi.

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 (10.2-rasm, *a*).

1-masala. 10.2-rasm, *b* da berilgan obyektning xatosi nisbat usulida to'g'rilansin.

1. *AB* qirra m/n , *C*₁*E*₁ qirra m_1/n_1 , *M*₁*N*₁ qirra m_2/n_2 deb olinadi va ushbu nisbatlarda xatolar to'g'rilab chiqiladi.

2. To'g'ri aniqlangan *C*₁*E*₁ va *M*₁*N*₁ qirralar *AB* qirra bilan tutashtiriladi.



10.2- rasm.

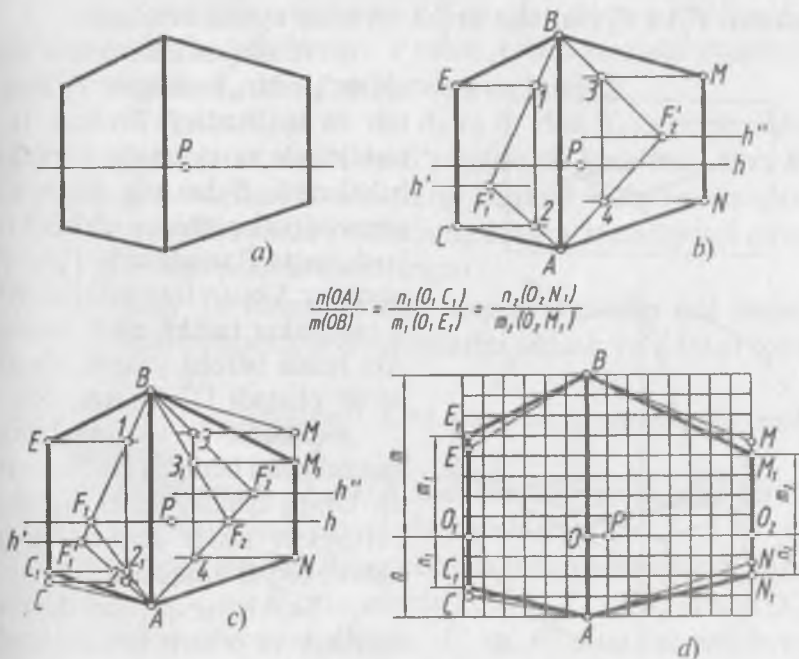
2-masala. 10.3-rasm, *a* da berilgan obyektning perspektiv tasviri tekshirilsin va xatosi bo'lsa, u to'g'rilansin.

1. Obyektning perspektivasi kichik kartina usulida tekshirilganda u xato bajarilganligi ma'lum bo'ladi (10.3-rasm, *b*).

2. Tasvirni bu usulda taxminiy to'g'rilash uchun chap tomonidagi *BE* qirrasi, o'ng tomonidagi *AN* qirrasi to'g'ri deb qabul qilinsa, *BF'*, ning ufq chizig'i bilan kesishgan nuqtasi *F'*, deb, *AF'*, ning ufq chizig'i bilan kesishgan nuqtasi *F*, deb qabul qilinadi (10.3-rasm, *c*).

3. 2, va 3, nuqtalardan ufq chizig'iga parallel chiziqlar chizilib, *C*, va *M*, nuqtalar aniqlanadi (10.3-rasm, *c*). *A* bilan *C*, va *B* bilan *M*, tutashtiriladi. Shunda obyektning taxminiy to'g'rilangan tasviri hosil bo'ladi.

Ushbu tasvir (10.3-rasm, *a*) katak usulida aniqroq to'g'rilanishi mumkin (10.3-rasm, *d*). Buning uchun:



10.3- rasm.

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 $m_1/n_1=2,5/5$, $n_2/m_2=2/4$ katak qilib olingan (10.3-rasm, d).

Ba'zi hollarda obyektning perspektiv tasviri bo'lib unda perspektiva elementlari aniqlanishi yoki tiklanishi mumkin (10.4-rastn, a).

3-masala. 10.4-rasm, a da berilgan to'g'ri to'rtburchakli shaklning tasviri orqali uni yasashda qo'llanilgan perspektiva elementlari tiklansin.

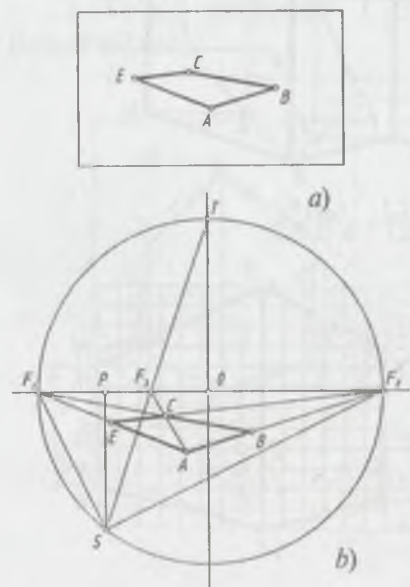
1. To'rtburchakning qirralari davom ettiriladi va ularning o'zaro kesishishidan hosil bo'lgan kesishuv nuqtalari F_1 va F_2 lar orqali ufq chizig'i o'tkaziladi.

2. F_1F_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 (10.4-rasm, b).

4-masala. To'rtburchakning perspektivasi berilgan (10.5-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.

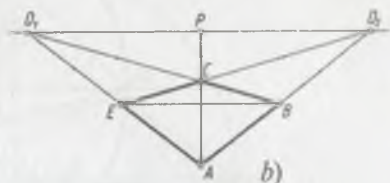


10.4- rasm.

2. Shaklning diagonalari o'tkaziladi. Diagonallardan biri ufq chizig'ida kesishadigan, ikkinchisi unga parallel bo'ladi, bunday shakl kvadrat hisoblanadi. Chunki, to'rtburchakning AC diagonal orqali aniqlangan P bosh nuqta hisoblanadi va u D_1 hamda D_2 larning o'rtasida joylashgan bo'ladi (10.5-rasm, b).



a)



b)

10.5- rasm.

5-masala. To'rtburchakning perspektiv tasviri berilgan (10.6-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 (10.6- 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 (10.7- rasm, a).

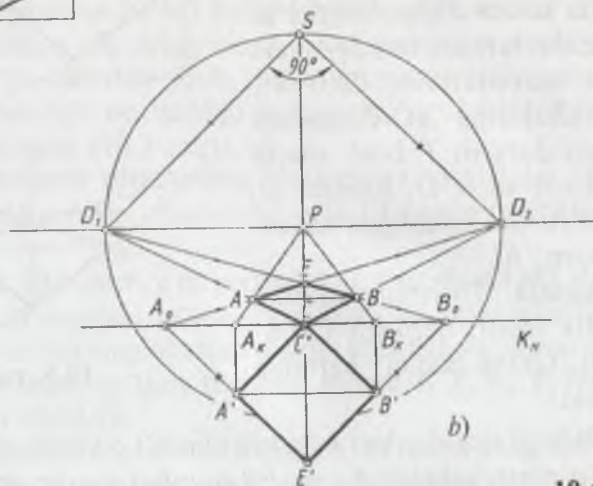
1. Oldingi misollardagi kabi perspektiv yasash elementlari aniqlab olinadi.

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 shaklning haqiqiy kattaligini aniqlovchi nuqtalari topiladi va ular o'zaro tutashtirib chiqiladi (10.7-rasm, b).

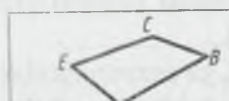


a)

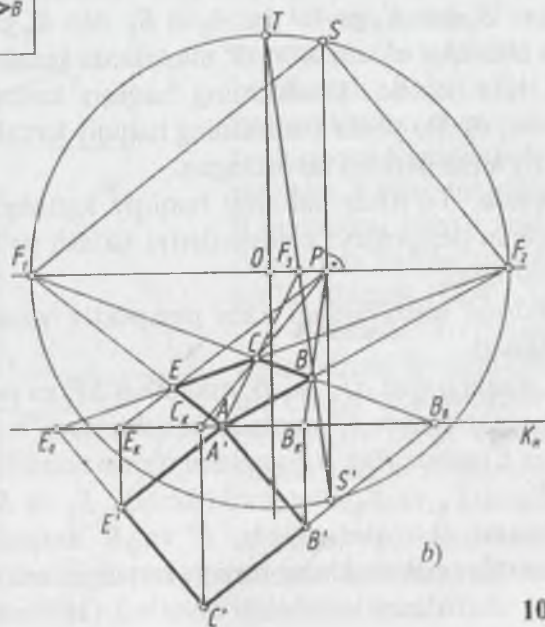


b)

10.6- rasm.

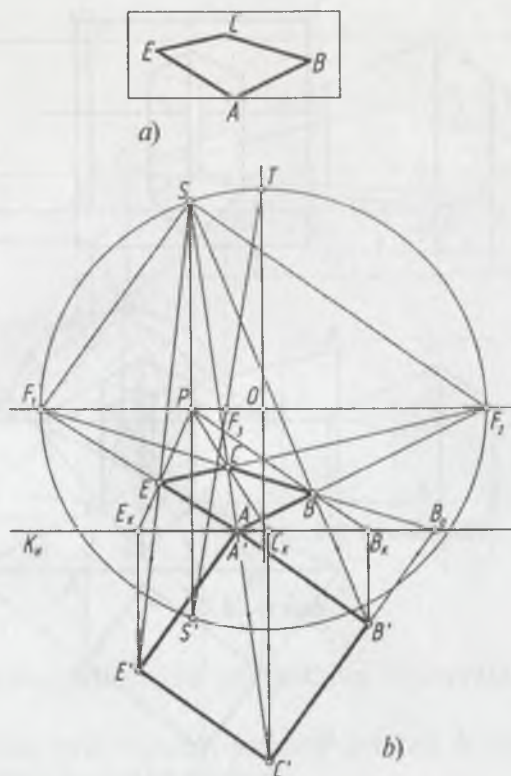


a)



b)

10.7- rasm.

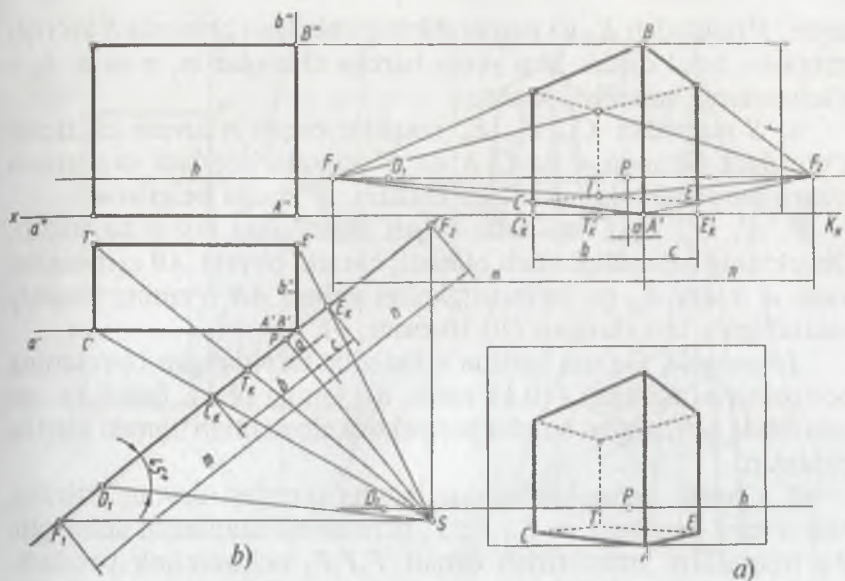


10.8- rasm.

7-masala. 10.8-rasm, *a* da berilgan to'rtburchakning haqiqiy kattaligi uni yasashda foydalanilgan perspektiva elementlarini tiklagandan keyin qarash nuqtasi S orqali aniqlansin (10.8-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.

2. S nuqta bilan E , C va B nuqtalar tutashtirilib 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 tutashtirilsa, to'rtburchakning haqiqiy kattaligi hosil bo'ladi (10.8-rasm, *b*).



10.10- rasm.

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).

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 chiziqliqda S ko'rish nuqtasini hosil qilsin. Shu yerda barcha chiziqlar m , n va a , b , c o'ldhamlarda bajarilishi lozim.

6. S nuqtadan C_K , F_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 (10.10-rasm, b).

10-masala. Og'ma kartina tekisligida tasvirlangan obyektning perspektivasi berilgan (10.11-rasm, a). Uning plani, fasadi va uni bajarishda qatnashgan barcha perspektiva elementlari hamda kartina tiklansin.

1. Obyekt perspektivasining 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 chiziqliqda 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.

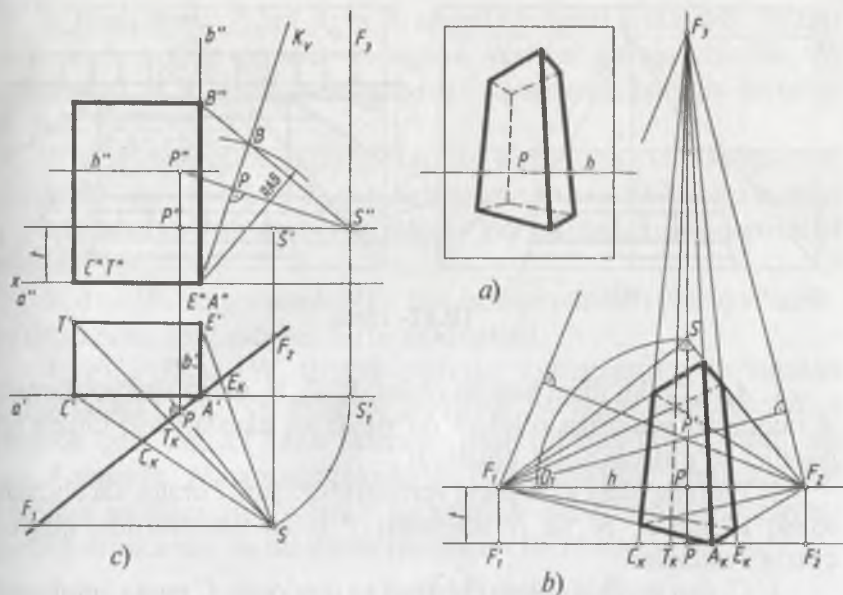
2. K_H da obyektning vetrikal qirralari davom ettirilganda hosil bo'lgan C_K , F_K , A_K , E_K nuqtalar hamda F'_1 , P , F'_2 lar belgilab olinadi.

3. Chizmaning bo'sh joyiga yoki alohida qog'ozga A' va A'' nuqtalardan gorizonta (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 chiziqliqda 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.



10.11- rasm.

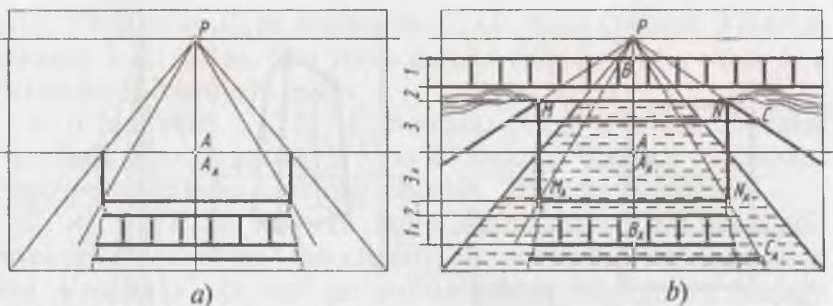
7. Og'ma kartina vaziyati aniqlanadi. Buning uchun avval, S nuqta AS radiusda a' ning davomiga olib o'tiladi. Vertikal chiziq orqali h da S'' topiladi. Fasadda S'' va P'' nuqta tutashtiriladi va unga perpendikular qilib kartina izi K_v o'tkaziladi.

8. A'' nuqtadan AB radiusda yoy chizilib, kartina izi K_v da B nuqtaning o'rni topiladi. S'' va B nuqtalar tutashtiriladi va uning davorni b'' chiziqni B'' nuqtada kesadi. $A''B''$ masofa obyektning balandligini ifoda qiluvchi uzunlik hisoblanadi. So'nggi bosqichda obyektning fasadi chiziladi (10.11-rasm, b).

3. Suv yuzasi va ko'zgulardagi 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 (10.12-rasm, a). Akslar qanday narsalardan tushayotganligi aniqlansin va ular tiklansin.



10.12- rasm.

1. $A_s B_s$ oralig'idagi barcha akslar $I_s, 2_s, J_s$ masofalar yordamida A nuqtadan yuqoriga o'lchab qo'yiladi va ulardan ufq chizig'iga parallel to'g'ri chiziqlar chiziladi.

2. I_s oralig'idagi to'siqning vertikal chiziqlari I oralig'ida chizilib, to'siq tiklanadi. M va N nuqtalari P bilan tutashtirilib, qirg'oq chizig'i tiklanadi.

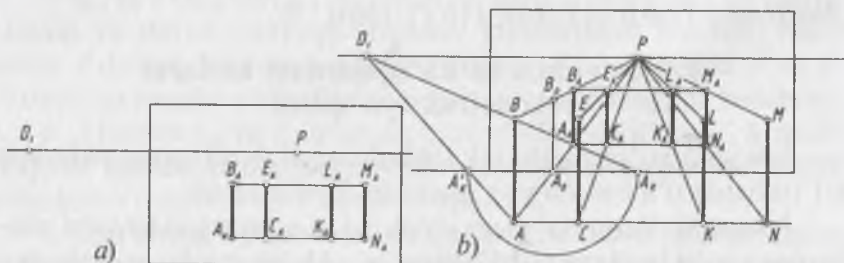
3. C_s dan vertikal chiziq chiziladi va qirg'oqda C nuqta aniqlanadi va undan o'tuvchi quvur chizib qo'yiladi.

4. Qirg'oqdagi to'kilgan tuproq tiklanadi (10.12-rasm, b).

Gorizontal joylashgan ko'zgudagi akslar suvdagi kabi tiklanadi.

2-masala. Vertikal ko'zgudagi aks tasvirlarning qayerdan tushayotganligi aniqlansin, ya'ni aks tasvirdagi kesmalarning fazoviy o'rni tiklansin (10.13-rasm, a).

Akslari tasvirlangan kesmalar bir xil balandlikka ega bo'lganligi uchun, ulardan bittasining, masalan, $A_s B_s$ ning ko'zgudan tashqaridagi o'rnini aniqlash yeratli bo'ladi.



10.13- rasm.

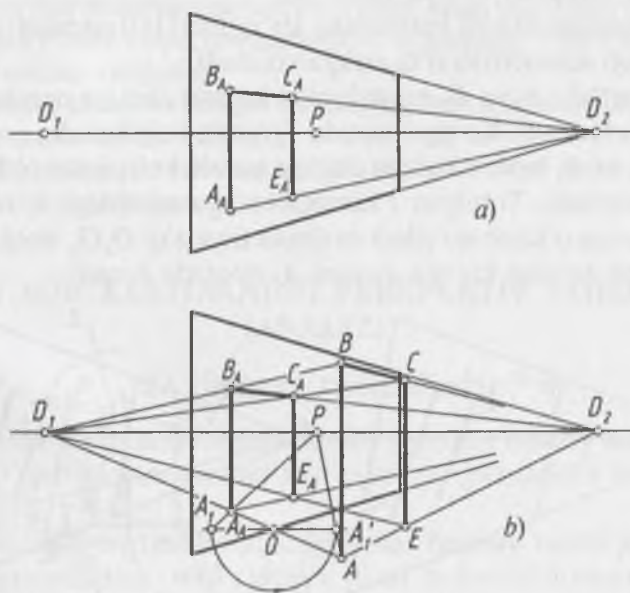
1. Bosh nuqta P dan A_A va B_A orqali chiziqlar o'tkazilib, ko'zgu asosida A_0 nuqta topiladi va undan vertikal chiziq chizilib, B_0 belgilanadi. A_0B_0 uzunlik fazodagi AB kesmaning haqiqiy kattaligi bo'ladi.

2. D_1A_A to'g'ri chiziqning davomi ko'zgu asosida A_K nuqtani aniqlaydi. A_0A_K radiusda A_0 dan chizilgan aylana yoyi ko'zgu asosini A'_K nuqtada kesadi. $D_1A'_K$ va PA_A to'g'ri chiziqlarning davomi A nuqtada kesishadi.

3. A nuqtadan gorizontal (ko'zgu asosiga parallel) chiziq chizilib, to'rtta kesmaning asoslari o'rni aniqlanadi.

4. PC_A , PK_A , PN_A to'g'ri chiziqlar kesmalarning ko'zgudan tashqaridagi C , K , N o'rnilarini aniqlaydi. So'ngra balandligi AB ga teng bo'lgan CE , KL , MN kesmalar hosil qilinadi (10.13-rasm, b).

3-masala. H narsalar tekisligiga perpendikular, kartinaga 45° burchak ostidagi qiya vertikal ko'zgudagi aks qayerdan tushayotganligi aniqlansin va bu narsa tiklansin (10.14-rasm, a).



10.14- 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'zgudan tashqaridagi o'rni xuddi AB kesmaniki kabi aniqlanadi (10.15-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'zgudan tashqarida turgan o'rni qanday aniqlanadi?

XI 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, P bosh nuqta, D_1 va D_2 distansion nuqtalar, F_1 , F_2 , F_3 , ... umumiy uchrashish nuqtalari, S ko'rish nuqtasining o'rni kabilar ishtirokida bajariladi.

Kartinada bu elementlar o'zini 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 mavzusida 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.

Odatda, rassomning surat ustidagi ishi kompozitsiyani tanlash, chizmalar va eskizlarni chizishdan boshlanadi. Unda rassomning ilk syujet fikrlari, harakatlanayotgan shaxslar va ularni o'rab turgan atrof-muhitning kompozitsion joylashuvi ifodalanadi. Chizmalar perspektivaning umumiy qonun-qoidalarini e'tiborga olgan holda chiziladi, biroq unda chiziq yo'llari (liniyalar) deyarli ko'rinmaydi.

Kompozitsiya ustida ishlash davomida chiziq yo'llarini aks ettirish, perspektiv joylashuv to'g'ri bajarilganligini, ularning rassom dunyoqarashiga va surat syujetiga hamohangligini tekshirish zarur. Suratning umumiy tuzilmasini buzmaganda, rassom uning barcha elementlari (unsurlari)ni yana bir bor ko'zdan kechiradi. Bunda suratning xatosiz chizilishini amalga oshirish uchun suratda aniq ifodalanmagan joylashuvlarni qaytadan to'g'rilashi kerak. Buning uchun suratning perspektiv joylashuvini tahlil eta olishni va uning asosiy tashkil etuvchi elementlarining nazariy joylashuvlarini bilish kerak.

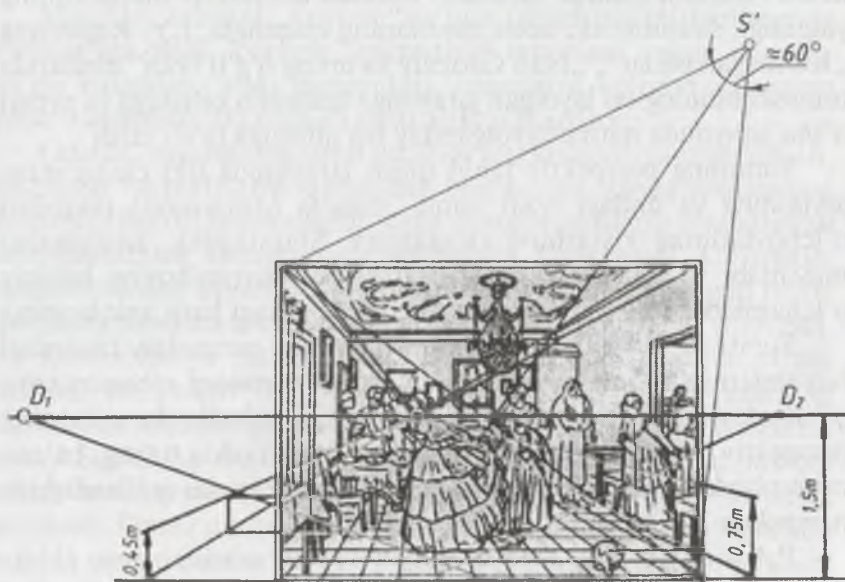
Rassom o'z fikrlarini ifodalashda perspektiv tasvirning muayyan shartlaridan foydalanadi. Bunda eng asosiy e'tibor ko'rish nuqtasining to'g'ri tanlanishi va ufq chizig'ining balandligi, interyerning joylashuvi, yorug'lik manbayi o'rni va narsa-buyumlar aks tasviriga qaratiladi. Bularning barchasi kompozitsiya xususiyatiga va suratni ko'rayotgan tomoshabin harakatiga ta'sir etadi.

Masalan, tomoshabin e'tiborini suratning aniq bir joyiga yo'naltirish uchun rassom kompozitson markazdan foydalanadi. Bu perspektivaning chuqurligi *P* bosh nuqtada belgilanadi. Bu holat P.A. Fedotovning „Mayorning uylanishi“ („Сватовство майора“, 11.1-rasm), I.E. Repinning „Kutmagan edilar“ („Не ждали“, 11.2-rasm), „Ivan Grozniy va uning o'g'li Ivan“ („Иван Грозный и его сын Иван“, 11.5-rasm) suratlarida aniq ko'rinadi. Suratda maydon (narsalar) tekisligining katta qilib ifodalanishi bilan ufq tekisligini yuqoridan qo'llanishi I.Y. Repinning „Ivan Grozniy va uning o'g'li Ivan“ suratida tragedik voqelikni kuchaytirib yuborishi inson bosimini oshirib yuboradi. Suratda uchrashuv nuqtalarining yaqinligi, shuningdek, bosh masofaning qisqaligiga, I.Y. Repinning „Kutmagan edilar“, „Ivan Grozniy va uning o'g'li Ivan“ asarlarida tomoshabinning bo'layotgan jarayonga aralashib ketishiga va aynan o'sha jarayonda qatnashayotganday his qilishiga ta'sir etadi.

Suratning perspektiv tahlil qilish jarayonida ufq chizig'ining joylashuvi va undagi bosh nuqta, masofa (distansion) nuqtalari o'lchovlarining joylashuvi aniqlangan. Shuningdek, kartinaning masshtabi va perspektiv tasvirdagi asosiy buyumlarning haqiqiy o'lchamlari hamda rassomning ko'rish burchagi ham aniqlangan.

Suratning asosiy elementlarini tiklash va perspektiv tasvirdagi buyumlarning o'lchamlarini aniqlanishga *kartinani rekonstruksiya qilish* deyiladi. Eslatib o'tamizki, ko'plab hollarda suratning perspektiv tahlilini taxminiy bajarish kerak. Yodda tuting, ba'zan rassomlarda bir nechta ufq chiziqlari va bosh nuqtalar qo'llanilishida perspektiv joylashuv qoidalari buziladi.

P.A. Fedotovning „Mayorning uylanishi“ asarini olamiz (11.1-rasm). Xona interyeri bo'yicha oldindagi (frontal) devor suratning *P* bosh nuqtasini belgilaydi, ya'ni plintus va karnizlarning ufq chizig'idagi uchrashish nuqtasi hisoblanadi. Ushbu elementlar



11.1- rasm. P.A. Fedotov. „Mayorning uylanishi“
(„Сватовство майора“). Perspektiv tahlil.

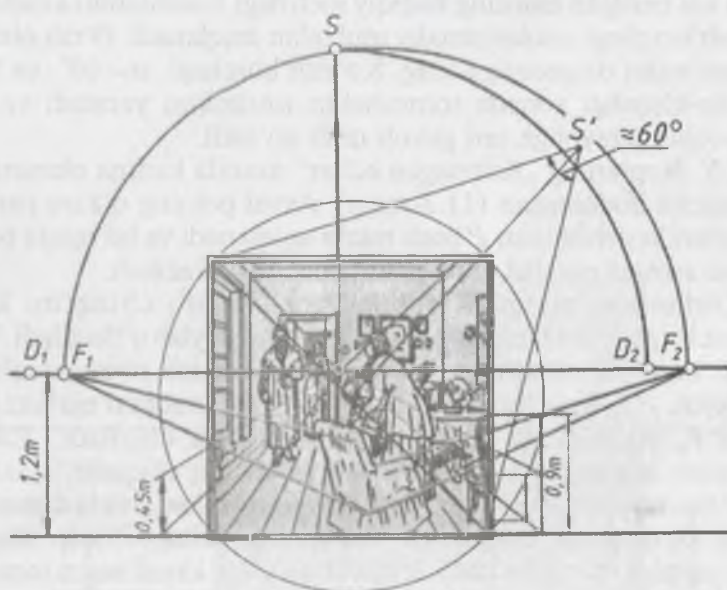
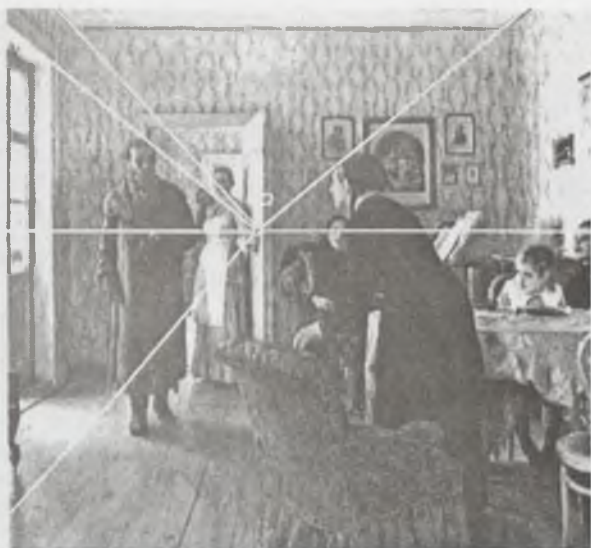
parketning chuqurligini (chuqurlik masshtabini) belgilovchi chiziqlarini davom ettirishda ishlatiladi. Chiziqlar kesishuvidan suratning bosh nuqtasi o'zni, ufq chizig'i, masofaviy (distansion) nuqtalar aniqlanadi. Eslatib o'tamizki, ufq chizig'i deyarli surat o'rtaidan o'tgan. Kartinaning bosh nuqtasi chap tomonga surilgan va qochayotgan kelin yuziga yaqin joylashgan. Asarning kompozitsion markazi, parketning chuqurlik yo'nalishi tomoshabin e'tiborini aynan qochayotgan kelin obraziga yetaklaydi (yoki qaratadi).

Ufq chizig'i balandligini xonada turgan stol va stullar balandligidan foydalangan holda aniqlash mumkin. Buning uchun kartina tekisligidagi balandlik masshtabi yordami bilan ularning haqiqiy o'lchamlari chiqariladi.

Keyin kartina masshtabi orqali poldan stul o'rindig'igacha 0,45 m va stol balandligi 0,75 m natural (tabiiy) o'lchamlari aniqlanadi. Eslatib o'tamizki, ufq chizig'i balandligi 2 ta stol balandligini tashkil etadi va u 1,5 m ga teng bo'ladi, $\frac{2}{3}$ masofa ushbu surat hajmida 1 m o'lchamni aniqlaydi. Bu masofaning $\frac{2}{3}$ qismi esa berilgan asarning haqiqiy metrdagi masshtabini aniqlaydi. Ko'rish burchagi nuqtasi amaliy usul bilan aniqlanadi. O'rab olingan diametr surat diagonaliga teng. Ko'rish burchagi $\alpha \approx 60^\circ$ va bosh masofa qisqaligi xonada tomoshabin ishtirokini yaratadi va yuz berayotgan jarayonga uni guvoh qilib qo'yadi.

I.Y. Repinning „Kutmagan edilar“ asarida kartina elementlari boshqacha ifodalangan (11.2-rasm). Avval polning o'zaro parallel chiziqlari kesishishidan P bosh nuqta aniqlanadi va bu nuqta orqali kartina asosiga parallel qilib hh ufq chizig'i o'tkaziladi.

Distansion masofani aniqlash uchun ufq chizig'ini kesib o'tguncha gorizontal chiziq kreslo chekkasi bo'ylab o'tkaziladi. Ular to'g'ri burchak tomonidan F_1 va F_2 uchrashish nuqtalar o'rnini aniqlaydi. F_1F_2 masofani teng ikkiga bo'luvchi nuqtani markaz qilib F_1 va F_2 nuqtalardan o'tuvchi yarim aylana chiziladi. P bosh nuqtadan ufq chizig'iga perpendikulyar chiziq chiqarib, aylanada S ko'rish nuqtasi belgilanadi. SP bosh masofa yordamida distansion D_1 va D_2 nuqtalar aniqlanadi. Bu suratda kompozitsion markaz eshik yarmiga va barcha ishtirok etayotgan joyga kirgan inson tomonga yo'naltirilishi belgilanadi. Distansion masofa bu yerda minimal, u taxminan surat diagonaliga teng va natijada tomoshabin xuddiki bu kutilmagan sahnada guvohday hisoblanadi.



11.2-rasm. I.Y. Repin. „Kutmagani edilar“ („Не ждали“).
Perspektiv tahlil.

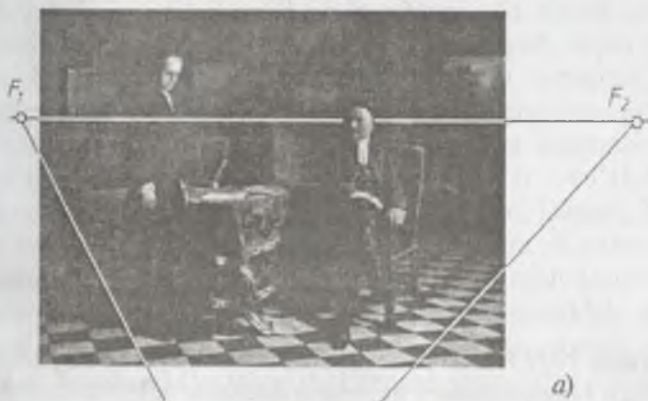
Surat yonida joylashgan poldan stul yoki kreslo o'rindig'igacha bo'lgan masofaning haqiqiy o'lchami 0,45 m ekanligi aniqlanadi, ikki baravar ko'paytirilgan miqdor 0,9 m — barcha stullarning balandligidir. Ushbu o'lcham ufq chizig'i balandligi 1,2 m ni tashkil etganini aniqlashga imkon beradi. Oxirida suratning pol va aniq ko'rish burchagi aniqlanadi.

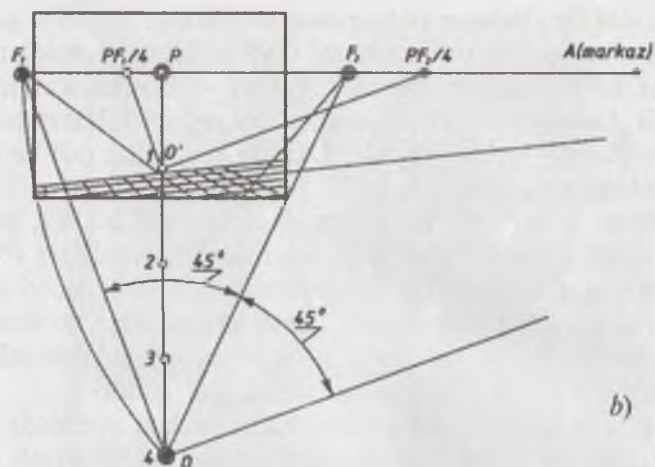
„Kutmagan edilar“ kompozitsiyasida gorizontal tekislik pastda olingan (barchasi kartinaning yuqori asosiga yaqinlashtirilgan). *P* bosh nuqta chaproqqa surilgan bo'lib, kompozitsiyadagi ikkita asosiy obraz shift chizig'i davomida joylashtirilgan. Rassom tomonidan qo'llanilgan ushbu kompozitsion usul kartina syujetining asosiy qahramonlariga tomoshabin e'tiborini yo'naltirish uchun xizmat qiladi.

I. Repinning „Kutmagan edilar“ kartinasidagi intererda XIX asrning 80-yillarda ilg'or ziyolilarning o'ziga xos turmush tarzi ko'rsatilgan. Natiyurmortga nisbatan intererda chiziqli va havo perspektivasining hamma qonunlariga rioya qilinadi. Xonaning ichki ko'rinishi natiyurmortga nisbatan har xil balandlikda va masofada joylashgan ko'p narsalar gorizontal pol va vertikal devor tekisligida joylashishi bilan farq qiladi (mebel, deraza, kartina).

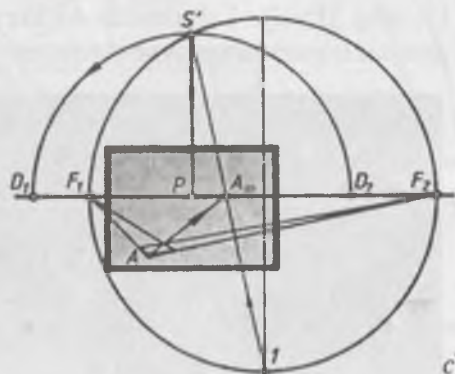
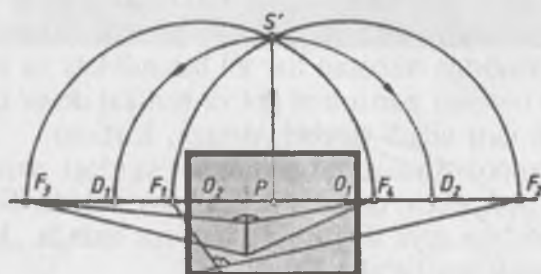
Interyer kompozitsiyasiga xonaning, u yerdagi narsalarning konstruksiyasi, perspektiv qisqarishi ta'sir ko'rsatadi, Shu bilan bir qatorda yorug' va soya sharoitga qarab tus hamda „kontrast“ rang yechimi ustida mashg'ulot bajariladi.

N.N. Gening „Pyo'tr I shahzoda Alekseyi so'roq qilmoqda“ („Пётр I допрашивает саревича Алексея“, 11.3-rasm, a, b, c)





b)



c)

11.3- rasm. N.N.Ge. „Pyo‘tr I shahzoda Alekseyi so‘roq qilmoqda“ („Пётр I допрашивает царевича Алексея“). Perspektiv tahlil.

asari tahlilida turli usullardan foydalanish mumkin, masalan 11.1, 11.2, 11.3 va 11.4-rasmlarda ko'rsatilgan namunalar kabi.

Eng avvalo pol kvadrat plitasi tomonlarining F_1 va F_2 uchrashish nuqtalari aniqlanadi va yarimaylana o'tkaziladi. So'ngra, stol usti chekkasidan foydalangan holda ikkinchi to'g'ri burchak tomonlarining F_3 va F_4 uchrashish nuqtalari topiladi hamda ular orqali yarimaylana o'tkaziladi (11.3-rasm, c). O'tadigan ikkita yarimaylana o'zaro kesishib, S ko'rish nuqtasini aniqlaydi (kartinaga jipslashtirilgan holatda). S ko'rish nuqtasidan ufq chizig'iga perpendikular tushirib, P bosh nuqta topiladi. PS bosh masofa bo'lib, kartinaning distansion nuqtalarini aniqlaydi. Buning uchun P bosh nuqtadan ufq chizig'ining ikki tomoniga bosh masofa o'lchab qo'yiladi ($PD_1=PD_2$).

Oldingi misollardagi kabi, stol va stol o'lchamlari bo'yicha taxminan 1 metrni tashkil etadigan kartina masshtabi va ufq chizig'i aniqlanadi. Aniq ko'rish maydoni va burchagi oldingi misollardagi kabi aniqlanadi.

Ushbu kartina tahlilini boshqacha usul bilan ham aniqlash mumkin. Bunda tahlil kvadrat diagonalni yordamida bajariladi. Buning uchun eng avvalo kvadrat plita tomonlaridan o'tuvchi F_1 va F_2 uchrashish nuqtalari topiladi va ular orqali ufq chizig'i hamda aylana o'tkaziladi (11.3-rasm, a va b). So'ngra ufq chizig'ida kvadratlardan birining diagonalini A_∞ uchrashish nuqtasi aniqlanadi. A_∞ nuqtani vertikal diametrdagi I nuqta bilan tutashtirib, u aylana bilan kesishguncha davom ettiriladi. Kesishuvdan hosil bo'lgan nuqta S ko'rish nuqtasining kartinaga jipslashtirilgandagi o'rnini aniqlaydi. S nuqtadan ufq chizig'iga tushirilgan perpendikular esa — kartinaning P bosh nuqtasini belgilaydi. SP masofani ufq chizig'iga P bosh nuqtadan chap va o'ng tomonlarga o'lchab qo'yish orqali Gorizontal liniyais PS masofasida asosiy nuqtadan ikki tomonga nuqtalar toritiladi, D_1 va D_2 distansion nuqtalar joylashuvi belgilanadi.

Asarda ko'rish masofasi taxminan kartina diagonalining 4/5 qismiga teng bo'lib, uning balandligi esa Pyotr I ko'zi darajasida olingan va bosh nuqta kartina o'rtasida joylashgan. Demak, bu masofa barcha tasvirni to'liq ko'rishga imkon beradi. Kartina kompozitsiyasining bu jihatlari kichik kartina usuli orqali aniqlangan.

Ushbu asarda ham tarixiy hujjatlarni sinchiklab o'rganish, Petergof saroy xonalaridan etyudlar, eskizlar yozish natijasida yaratilgan. Asarda eski va yangi shakllangan xarakterlar, rus davlatining

sardori, Yevropaga yo'l ochgan Pyo'tr I tasvirlangan. Jang manzaralarini aks ettiruvchi janr o'z tematikasi jihatidan tarixiy janrga yaqin turadi. Buning sababi shundaki, jang manzaralarini ko'rsatuvchi bu asarlar faqat urush voqealarini aks ettiribgina qolmay, unga jang bilan bevosita bog'liq bo'lgan tarixiy voqealarni aks ettiruvchi tarixiy janrning bir qismi deb qarash mumkin.

Rassomda perspektivaning ahamiyatini uzoq vaqt ushlab turish imkoniyati mavjud emas. Unda har bir rassom uchun ushbu qoidalarni to'laqonli o'zining ijodiy kompozitsion ishlarida qo'llashi katta ahamiyatga ega. Perspektiva — badiiy san'atning umumiy tuzilmasini nisbatan to'liq ochib berish va ifodalash vositalaridan biridir.

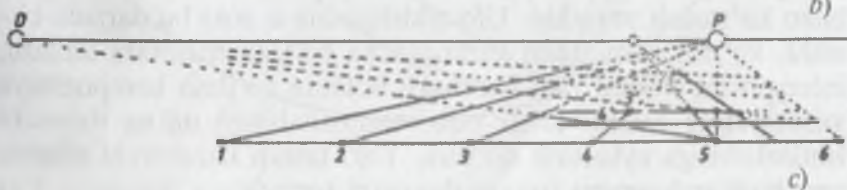
Rassomlar qadimdan tomoshabinlar e'tiborini suratning bosh tasviri joylashgan yerga yo'naltirish uchun perspektiv chiziqlardan foydalanib kelmoqdalar. Masalan, V.I. Surikovning „Boyarxonim Morozova“ („Боярыня Морозова“, 11.4-rasm) kartinasida ufq chizig'i bosh qahramon ko'zi o'rnidan o'tkazilgan.

Rassom bu asarda eski din tarafdorlari bilan yangi din tarafdorlari o'rtasidagi kurashni tasvirlagan. Diniy ixtiloflarda ishtirok etgan Morozovani qamoqqa olib borishmoqda. U xalq bilan hayrlashar ekan, ularni eski dinga sodiq qolishga chaqiradi. Odamlar Boyarinaning chaqirig'iga turlicha munosabatda bo'ladilar. Masalan, polotnning o'ng tomonida tasvirlangan Moskva ahli Morozovani achinish, qayg'u bilan kuzatadi.

Polotnning chap tomonida tasvirlangan uning dushmanlari Boyarinani rosa kalaka qilib, achchiq istehzolar bilan ustidan kulishadi. Morozova obrazi ayniqsa ta'sirli chiqqan. Uni boshqa personajlar bilan taqqoslar ekanmiz, uning o'z e'tiqodida mustahkam turganligi yanada ravshan va tushunarli bo'ladi. Bu o'rinda Morozovaning imo-ishoralarini takrorlayotgan devona bilan Boyarinaning mutaassibligiga uchgan darvesh obrazi juda xarakterlidir. Surikov suratda chuqur psixologizmga, jo'shqinlikka, ranglarning monand chiqishiga erishish uchun uzoq vaqt mashaqqat chekib ishladi. Rassom Morozovaning obrazini topishda, ayniqsa ko'p qiynaldi, juda ko'p etyudlar ishladi, lekin ularning bittasi ham uni to'la qoniqtirmadi. Va nihoyat, Uraldan kelgan qiroatxon bir ayolga qarab etyud ishladi.

Boyarina Morozova tarixiy epopeyaning markaziy figurasidir. Surikov Morozova orqali irodali, o'z e'tiqodi, diniga qattiq ishongan

odamning yorqin obrazini yaratdi. Kompozitsiyaning puxta o'ylanganligi, qahramonlarning diagonal bo'yicha o'ng va chap tomonda joylashtirilishi, suratga yugurib borayotgan bolaning kiritilishi tufayli Surikov chanani qalin olamon orasidan g'izillab



11.4- rasm. V.I. Surikov. „Boyarxonim Morozova“ („Боярыня Морозова“). Perspektiv tahlil.

ketayotgandek tasvirlashga muvaffaq bo'ldi. Surat koloritiga xos bo'lgan qora va oq ranglarning uyg'unligi suratning qahramonfojiaviy mavzusini ochishga yordam beradi.

Boshdan-oyoq qora kiygan Boyarina Morozova ancha rangbarang, ko'rkam fonda bir qoramtir dog' bo'lib, suratning ham kompozitsion, ham ma'naviy markazi bo'lib xizmat qiladi va diqqatimizni o'ziga tortadi.

I.E. Repinning „Ivan Grozniy va uning o'g'li Ivan, 1581- yil 16- noyabr“ („Иван Грозный и его сын Иван 16 ноября 1581 г.“, 11.5-rasm) kartinasida Grozniy bosh qismi *P* bosh nuqtada joylashtirilgan bo'lib, tomoshabin e'tiborini kompozitsiyaning markaziga yo'naltirishda rassom klassik usulni qo'llagan. Asardagi Grozniy boshi ufq chizig'ida joylashgan bo'lib, ufq chizig'i kartina balandligining taxminan 1/3 qismidan o'tgan.

Suratda devor, gilam, mebellarning uchrashish nuqtasi aniqlanadi, undan esa kartinaga nisbatan kuzatish nuqtasi o'rnini topish mumkin: tomoshabindan kartinagacha bo'lgan masofa shunchalik qisqaki, unda butun suratni bimalol ko'rish mumkin. Tomoshabin xuddiki, jarayonga tushib qolganday va unga bevosita guvoh bo'lib qolayotgandan o'zini his etadi.

Baland gorizont pol tekisligini oshiradi va kartinaning tragedik syujetini kuchaytirib yuboradi. Kuzatish nuqtasidan kartinagacha bo'lgan masofa deyarli surat diagonallariga teng.

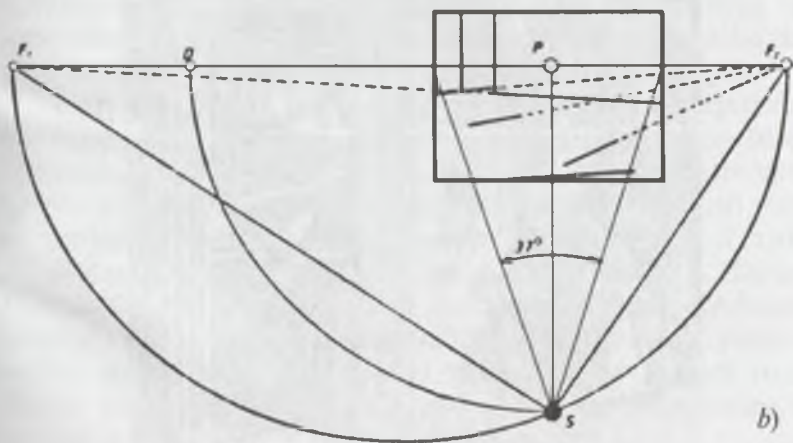
Suratni tomoshabin ko'rishi va uning hatti-harakatlarini rassom fikrlari bilan bog'lash uchun yana ko'plab usullarni keltirish mumkin.

Perspektiva ahamiyatlilik darajasi bo'yicha kartinaning kompozitsiyasi elementlaridan biri hisoblanadi. Buni uyg'onish davrida yuzaga kelgan rangtasvir, grafika va haykaltaroshlik (relef) asarlari bilan ko'rsatish mumkin. Ufq tekisligining u yoki bu darjada olinishi, ko'rish nuqtasidan kartinagacha bo'lgan masofani tanlash, interyerining frontal yoki burchakli holatini qo'llash kompozitsiya xususiyatiga kuchli ta'sir etib, tomoshabinni uning bevosita ishtirokchisiga aylantirib qo'yadi. Yoki tashqi kuzatuvchi sifatida asar bosh qahramoni tomon diqqatini tortadi.

XV asrda italiyalik rassomlar, o'z asarlarida perspektiv tasvirlardan fazoni aks ettirish usuli sifatida foydalanishgan. Perspektiva



a)



b)

11.5- rasm. I.Y. Repin. „Ivan Grozniy va uning o‘g‘li Ivan, 1581- yil 16- noyabr“ („Иван Грозный и его сын Иван 16 ноября 1581 г.“).
Perspektiv tahlil.

qoidalari insonning ko'rish xususiyatlariga moslashtirilishi lozim bo'ladi. Bu asarlarda bizning ko'rish ta'surotlarimizga muvofiq kelmaydigan bir qator perspektiv tasviriy hollar aniqlangan. Bunda perspektiva qoidalariga insonning ko'rish xususiyatlarini hisobga olmay amal qilingan.

Ushbu shartlarning buzulish belgilaridan biri kartinadagi chuqurlik masshtabining keskin qisqarishi natijasida asardagi obrazlar hajmini birdagina kichrayib qolishi hisoblanadi. Bunday perspektiv joylashuv K. Krivellining „Mamnuniyat“ („Благовещение“, 11.6-rasm) asarida amalga oshirilgan.



11.6- rasm. K.Krivelli. „Mamnuniyat“ („Благовещение“).
Perspektiv tahlil.

Ufq tekisligi tik turgan insonning ko'z balandligi darajasida olingan, shuning uchun uchta tiz cho'kkan figuraning boshi ufq chizig'idan pastda, ko'rish nuqtasi kartinaning chap tomonda joylashgan va chapdagi ikkita figura *P* bosh nuqtadan o'tgan uchburchak chiziqlar ichida joylashtirilgan.

Kompozitsiya mavzuyi bo'yicha Mariya markaziy obraz hisoblanadi, uni bir qancha ko'plab detallar, ya'ni binoning hashamatli naqshlari, gilamlar, tovu va boshqalar orasidan topa olmaysan. Rassom tomoshabinga Mariyani nur yorug'ligida ko'rishga yordam beradi. Nur yorug'ligi — to'g'ri Mariyaning bosh qismiga qarab yo'naltirilgan.

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 tasvirlanishi tushuniladi.*

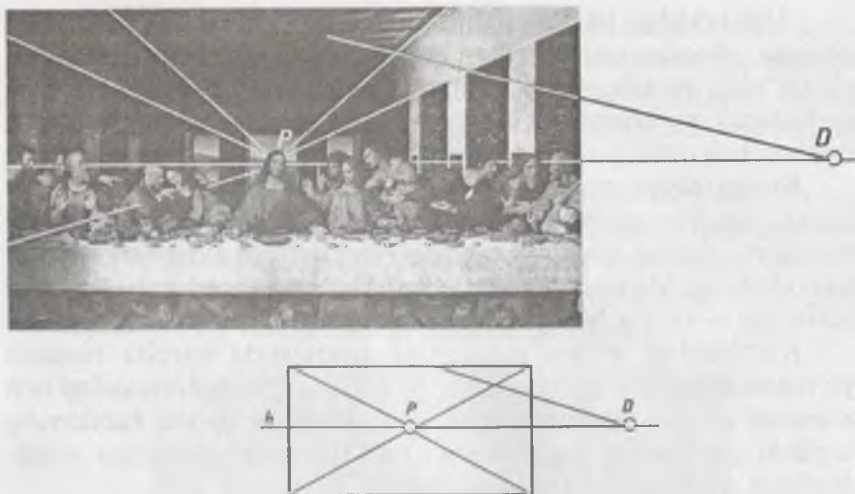
Ma'lumki, Uyg'onish davri rassomlari kartinaning kompozitsion markaziga tomoshabin e'tiborini yo'naltirish vositasi sifatida, tez-tez suratning arxitektura fragmentlari o'tadigan to'g'ri chiziqni uchrashish nuqtasiga yo'naltirishdan foydalanganlar.

Buyuk mutafakkir rassom Leonardo da Vinchining „Sirli oqshom“ („Тайная вечеря“, 11.7-rasm) asarida 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, unda barcha perspektiv qonun-qoidalarga amal qilingan va bu qoidalar natijasi — *P* bosh nuqtani aniqlashga imkon beradi, shu jihatdan vazifasini to'liq o'taydi.

Rafaelning Vatikandagi „Geliodoraning quvilishi“ („Изгнание Гелиодора“, 11.8-rasm), „Afina maktabi“ — falsafa („Афинская школа“) va boshqa asarlari kompozitsiyasida ham aynan yuqoridagi usullar qo'llanilgan. Unda tomoshabin e'tiborini asarning kompozitsion markaziga, ya'ni karniz, pol plitasi va boshqalarning bosh nuqtadagi uchrashuv o'rniga yo'naltiradi.

Ko'plab bunday asarlarda kompozitsiyaning arxitektura qismi frontal holatda tasvirlangan. Kompozitsiyaning asosiy o'qi kartina o'qi bilan muvofiq tushadi va ko'rish nuqtasi kartinadan katta masofada uzoqlashadi, ya'ni kartina diagonalidan katta bo'ladi.



11.7- rasm. Leonardo da Vinchi. „Sirli oqshom“ („Тайная вечеря“).
Perspektiv tahlil.



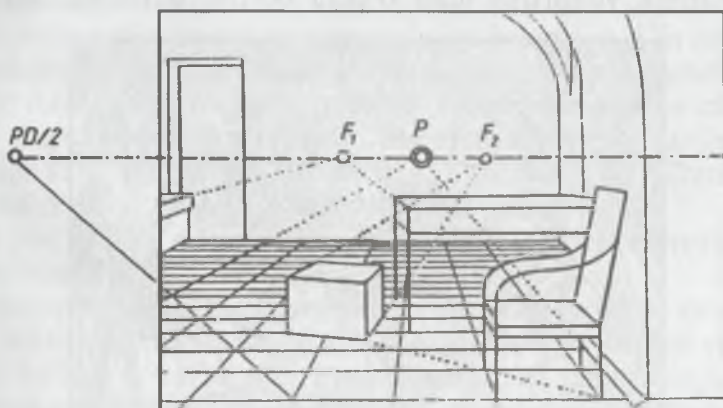
11.8- rasm. Rafael. „Geliodoraning quvilishi“ („Изгнание Гелиодора“).

XVIII asr Rus rassomlarining kompozitsiyalariga e'tibor bersak, asardagi obrazlarni tasvirlashdan ularni perspektiva qoidalarini bilishlariga guvoh bo'lamiz.

I.Y. Repinning „L.N. Tolstoy kabinetda“ („Л.Н.Толстой в кабинете“, 11.9-rasm) kompozitsiyalarining kartinadagi tasvirining perspektiv tahlili asarda ifodalangan kuzatishlarning real sharoitlari rassom tomonidan kuchli o'ylanganligini ko'rsatib beradi.



a)



b)

11.9- rasm. I.Y. Repin. „L.N. Tolstoy kabinetda“ („Л.Н.Толстой в кабинете“).

Asarda yozuvchining bosh qismini ufq chizig'ida joylashgan (11.9-rasm). Ufq chizig'i esa kartina balandligining yuqoridan $1/3$ qismidan o'tgan. Ushbu portret xuddiki shu xonada o'tirib, barcha hodisalarni bemalol ko'ra olayotgan kuzatuvchi ko'zi orqali chizilgan.

Rassomning ushbu kartinasida barcha yo'nalishlar asar qahramonining buyukligidan dalolat beruvchi boshi tomon olib boradi. P bosh nuqta, F_1 va F_2 umumiy uchrashish nuqtalari ham kartinani tomosha qilayotganlarning diqqatini yozuvchi gavdasiga yetaklaydi. Kabinetdagi barcha buyumlarning tasvirlanishi orqali rassom ham shu xonada o'tirib ishlaganligini bilishimiz mumkin.

Repinning „Kutmagan edilar“ va „L.N. Tolstoy kabinetda“ kartinalarida orqa devor kartina tekisligiga paralleldir, ya'ni xona tasvirlari „frontal usul“ ga ega bo'lgan bo'lsa, „Ivan Grozniy va uning o'g'li Ivan, 1581- yil 16- noyabr“ kartinalarida „burchak usuli“ qo'llanilgan.

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 (11.10-rasm).

Rassom Z. Inog'omovning „Choyga“ asarida ham ufq chizig'i kartinaning yuqorirog'idan o'tgan bo'lib, daladagi ishlarni



11.10- rasm. Abdulhaq Abdullayev. „Katta oila“. Perspektiv tahlil.



11.11- rasm. Zokir Inog'omov. „Choyga“. Perspektiv tahlil.

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 (11.11-rasm).

Bahodir Jalolovning „Oltin asr“ kartinasi shohona hayot tarzi ko'rsatilgan. Asar mavzusidan kelib chiqib, rassom kompozitsiya yechimini rang koloritiga monand bog'lab tasvirlaydi (11.12-rasm).

Asarda syujet frontal interyer holatida bajarilgan. Ufq chizig'i o'rtada joylashgan figuraning ko'krak qismidan o'tgan. Kuzatuvchi nigohi ushbu obrazga qaratilgan bo'lib, xuddiki u ham xona ichidan turib kuzatayotgandek ko'rinadi. Shiftning chegara chiziqlari va poldagi kartinaga perpendikular to'g'ri chiziqlarning uchrashish nuqtasi o'zaro kesishib, *P* bosh nuqtani aniqlaydi.

Uzoq kenglik ochiq manzarada gorizont holatda tasvirlansa, u bepoyon va katta bo'lib tuyuladi.

Kompozitsiyani gorizont usulda ifodalashda tinch, osoyish-talik holatini sezamiz. Kompozitsiyaning parallel, vertikal yo'nalishda bo'lishi tantanali ulug'vor, ko'tarinki ruh holatini anglatadi. V. Surikovning „Boyarxonim Morozova“ kartinasi chananing harakatdagi yo'nalishi, chopib borayotgan bola, hayajon bilan kuzatib turgan turli libosdagi haloyiq — omma pastki o'ng burchak-



11.12- rasm. B. Jalolov. „Oltin asr“. Perspektiv tahlil.

dan, yuqori chap burchakka diagonal yo‘nalishda tasvirlangan. Asarda harakat yo‘nalishining o‘ngdan chapga susaygan holati masofaning chuqurligini ifodalashga imkoniyat beradi (11.4-rasm).

XX asrning 50- yillarida o‘zbek manzara janrida O‘rol Tansiqboyev karvonboshi bo‘ldi. U qishloq xo‘jalik mavzusiga oid asarlar yarata boshladi.

„Qayroqqum GESi tongi“ (1957- y.) eng yaxshi industrial manzara asarlaridan biri deb tan olingan. Asar 1957- yili Moskvada sobiq ittifoq ko‘rgazmasida va Bryuseldagi ko‘rgazmada namoyish etilib, kumush medal bilan taqdirlangan. Hozir u Moskvadagi Sharq xalqlari Davlat san‘at muzeyida saqlanmoqda. Qarshimizda katta keng gidroelektrostansiyaning qurilish panoramasi, orqasida „Qayroqqum“ dengizi namoyon bo‘ladi. Tepalikdagi buldozer, to‘g‘on ustidagi kranlar, oldingi plandagi qumli do‘ngliklar, to‘g‘on orqasidagi cho‘l manzarasi — cho‘lda yaratilayotgan mo‘jizani eslatadi. Eng asosiysi manzara asarida Qayroqqumda haqiqatni poetik talqin etish mahorat bilan ko‘rsatib berilgan. Dengiz sathidagi Quyosh nurlarida yarqirab turgan o‘ynoqi bliklar rassom tomonidan juda katta mahorat bilan tasvirlab berilgan.



11.13- rasm. U. Tansiqbaev. „Qayraqum GESi tongi“. Perspektiv tahlil

Asarda ufq chizig‘i deyarli kartinaning yuqoridan 2/5 qismidan o‘tgan. Ya‘ni ufq chizig‘i dengiz suv sathining rassomga ko‘ringan chegarasida joylashgan. Unda rassom yerdagi yuksak qurilish ishini, shuningdek, osmonning ulug‘vorligi va kengligini birga namoyon qila olgan (11.13-rasm).

Manzaraning bir necha turlari mavjud: shahar (me‘morchilik), qishloq (tog‘) manzarasi, sanoat (zavod, fabrika, inshoot qurilish), tarixiy, romantik, lirik, panorama (ko‘rinishida) manzaralari shular jumlasidandir. Bularning har biri negizida manzarani ifodalovchi mazmun, g‘oya yotadi.

Manzara janrida kompozitsiya yaratish uchun, qalamtasvir, rangtasvir sohalarida mukammal bilimga ega bo‘lish kerak. Naturadan dastlabki chizilgan chizgi, rangli etyudlar manzara kompozitsiyasini tuzishda asosiy mavzu bo‘lishi mumkin. Qishloq manzarasi kompozitsiyasini tasvirlashda avvalo Quyoshli, bulutli kunlar, peshin, oqshom kabi holatlarning xarakterli xususiyatlarini sinchiklab kuzatish lozim.

Hajmni aniqlab, ufq chizig‘i, ko‘rish nuqtasini belgilab olish kerak. So‘ngra havo va yerning tekislik nisbatlarini belgilab, oldingi,

keyingi orqa planni va narsalar masshtabini topish darkor. Kompozitsiyaning bir necha variantlarini sangina, ko'mir kabi yumshoq materiallarda bajarish tavsiya etiladi. Bajarilgan xomaki eskiz variantini rangda tasvirlash asar koloritini aniqlashga yordam beradi. Sifatli bajarilgan eskiz asosida manzara kompozitsiyaning yakuniy nusxasini amalda bajarish kerak. Bunda havoii perspektiva qoidalarini bilish talab etiladi. Kompozitsiya tuzish qog'oz, karton, xolst, akvarel, guash, moybo'yoq orqali amalga oshiriladi.

TDPU professori G'. Abduraxmonov ham manzara janrida salmoqli mehnat qilib, tasviriy san'atimizni rivojlantirishga katta xizmat qilgan. Shuningdek, yosh rassomlarga ta'lim va tarbiya berish uchun hozirgi kungacha pedagogik faoliyati bilan shug'ullanib kelmoqda. Uning 2004- yilda yaratgan „Xumson qishlog'i“ nomli asarida bepoyon kenglik (dala) va uning davomida adir hamda salobatli tog'lar aks ettirilgan. Ufq chizig'i kartina balandligining taxminan pastdan 3/7 qismidan o'tgan. Buning natijasida rassom tog'larning ulug'vorligi va yerdagi maysazorning go'zalligini hamohanglikda tasvirlashga erishgan (11.14-rasm).



11.14- rasm. G'. Abdurahmonov. „Xumson qishlog'iga yo'l“. 2004- yil.
Perspektiv tahlil



1. Kartina (rassomlarning realistik asari)ni perspektiva qonun-qoidolari 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 qoidolari asosida tahlil qiling.

XII BOB. KUZATISH PERSPEKTIVASI

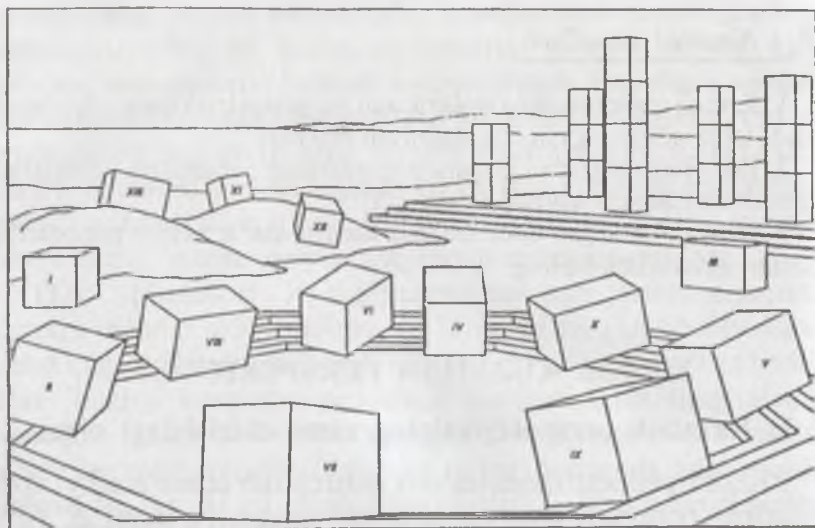
1. Kuzatish perspektivasining rasm chizishdagi o'rni

Kuzatish perspektivasida realistik rasm chizish uchun amaliy tatbiq qilinadigan perspektiv tasvir qurish qonun-qoidolari o'rganiladi. Yirik granit (tosh yoki beton) dan tayyorlangan blok (kub, prizma) lardan qurilayotgan bino uchun keltirilgan bloklar turli joylarga tashlab qo'yilgandan keyin, ularning joylashgan vaziyatlari kuzatilsa, bir-birini takrorlamaydigan ko'rinishlarga ega bo'ladi. I va III bloklar tekis (gorizontal) joyda to'g'ri tasvirlangan deb qaralsa, unga nisbatan boshqalarining qayerda va qanday tasvirlanishini ko'rishimiz mumkin. I va III bloklar kartinaga perpendikular, asosi H tekislikda bo'lsa, qolganlari kartinaga nisbatan turli vaziyatdagi qiya (og'ma) tekisliklarda joylashganligi ma'lum bo'ldi. Demak, perspektivada har bir narsaning tasvirini chizishdan oldin, uning qanday vaziyatda joylashganligi o'rganib chiqiladi (12.1-rasm).

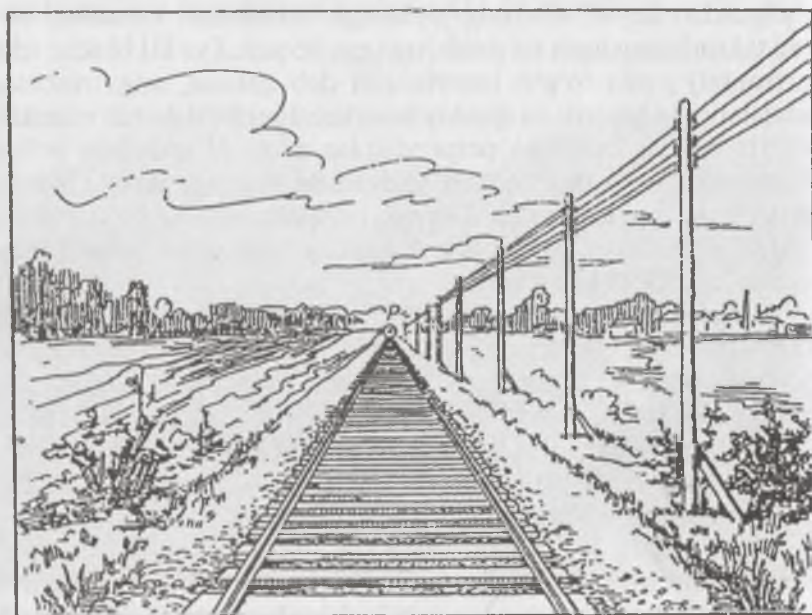
Narsalarning tasvirlanishida ufq chizig'ining ta'siri alohida ahamiyatga ega. Ufq chizig'ini xonada va tabiat qo'ynida aniqlash uncha qiyinchilik tug'dirmaydi. Masalan, xonaning balandligi 3 m bo'lsa, tikka turgan odam taxminan 1,50 metr (m) balandlikdan, stulda o'tirgan odam 1 m balandlikdan qaraydi.

Tabiat qo'ynida osmon bilan yerning qo'shilish joyida (12.2-rasm) ufq chizig'i o'tgan bo'ladi.

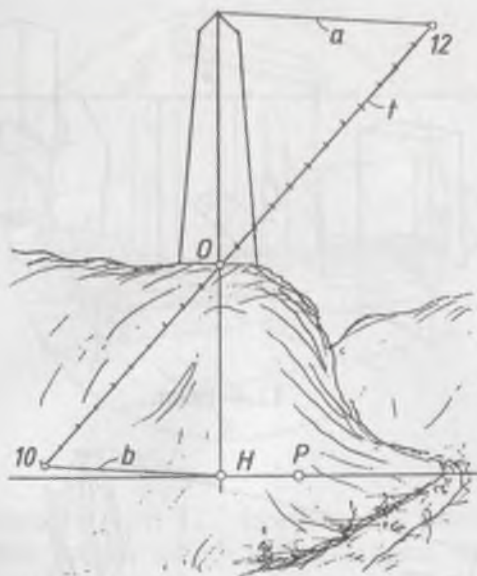
Ammo adirli joyda ufq chizig'ini aniqlash ancha murakkab hisoblanadi. Masalan, adir tepasida piramidasimon yodgorlik o'rnatilgan bo'lsa, uning rasmini chizish uchun, joyning ufq chizig'ini o'tkazib olish lozim bo'ladi. Buning uchun o'rta



12.1- rasm.



12.2- rasm.

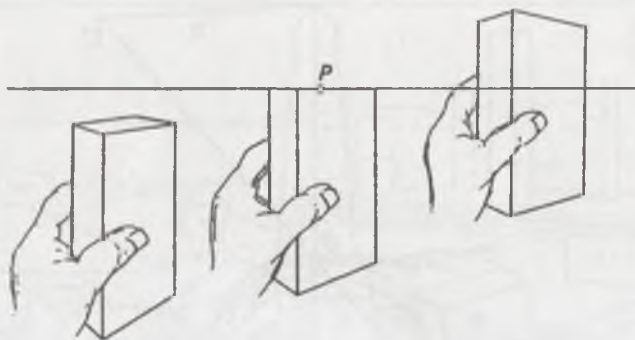


12.3- rasm.

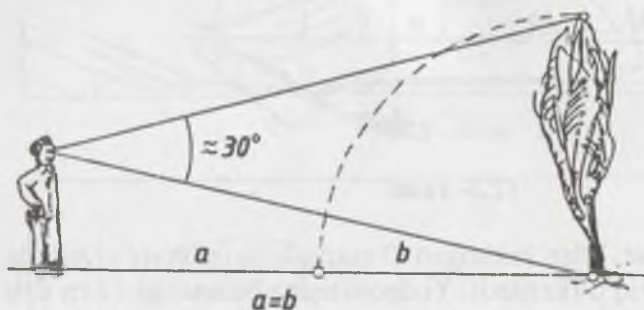
qirrasining adir usti bilan kesishgan O nuqtasidan ixtiyoriy qiyalikda yordamchi t chiziq o'tkaziladi. Yodgorlikning balandligi 12 m deb taxmin qilinsa, ushbu yordamchi chiziqqa O nuqtadan 12 ta bir xil bo'lak qo'yib chiqiladi va oxirgi 12-nuqta yodgorlikning uchi bilan tutashtirilib, a chiziq o'tkaziladi. Adirning balandligi 10 m deb olinsa, yordamchi chiziqning pastki davomiga 10 ta yuqoridagi bo'laklar olib o'tiladi va 12-nuqta bilan yodgorlikning uchi tutashtirilgan chiziqqa parallel b chiziq chiziladi va yodgorlik qirradi orqali o'tgan chiziq bilan kesishtiriladi. Hosil bo'lgan H nuqta orqali ufq chizig'i o'tkaziladi (12.3-rasm).

Ufq chizig'ini o'tkazishning yana bir usuli shundan iboratki, qo'lni oldinga cho'zib, to'rt burchakli narsani qo'lga olib, uning ustki asosi bitta chiziq ko'rinishiga kelguncha kuzatiladi, o'sha atrofdagi biror narsaning qayeriga to'g'ri kelishi belgilab olinadi va o'sha belgi orqali ufq chizig'i o'tkaziladi (12.4 -rasm).

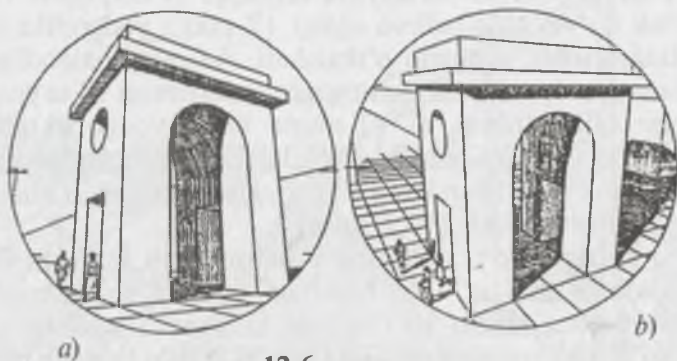
Rasm chiziladigan narsani qanday masofada chizish katta ahamiyatga ega. Eng yaxshi ko'rish maydoni deb $28^\circ - 37^\circ$ qabul qilinganligi takidlangan edi (12.5-rasm). Undan kattaroq burchak



12.4- rasm.



12.5- rasm.



12.6- rasm.

orqali qaralganda odam ko'zida 12.6-rasm, a va b lardagidek buzilib ko'rinishga ega bo'linadi va rasm chizuvchi xuddi o'shanday rasm chizishi mumkin. Xuddi shu obyektni taxminan 30° burchak ostida

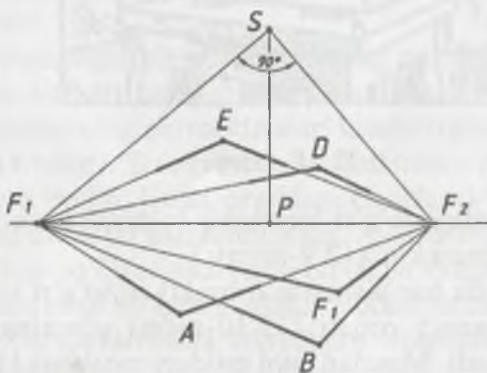


12.7- rasm.

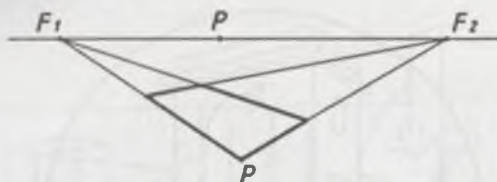
qaraganda ishlangan rasm 12.7-rasmdagidek tasvirlanadi. Ushbu tasvirlar ataylab aylana ichiga joylashtirilgan, sababi ko'zning ko'rish chegarasi deb hisoblanadi.

Perspektivada to'g'ri (90°) burchakni xatosiz tasvirlashda ufq chizig'idagi P nuqtadan yuqoriga qarash O nuqtasini belgilab olib, undan 90° li burchak chizib olinadi va uning yoqlarini ufq chizig'i bilan kesishtirib, F_1 va F_2 nuqtalar belgilanadi.

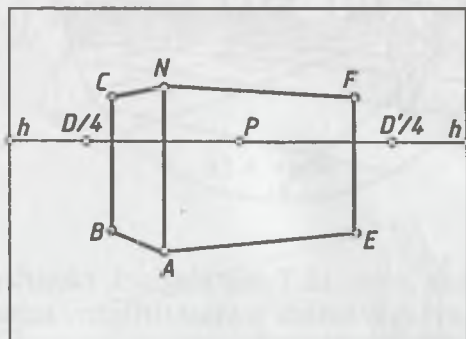
Endi, shu F_1 va F_2 oraliq'ida ixtiyoriy tanlab olingan nuqta (A , B , C , ...) larni F_1 va F_2 bilan tutashtirilsa, to'g'ri burchakning perspektivasi yasaladi (12.8-rasm). Ushbu sxemadan foydalanib,



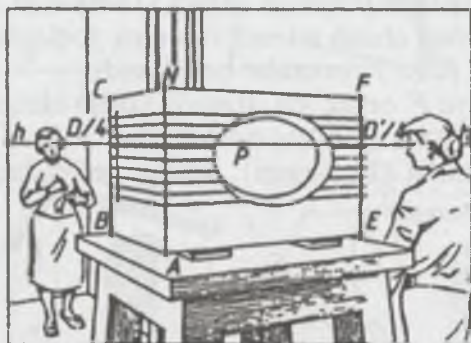
12.8- rasm.



12.9- rasm.



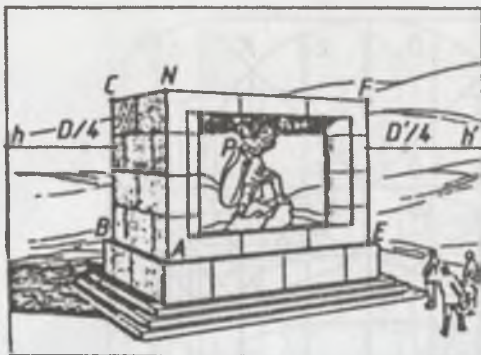
12.10- rasm.



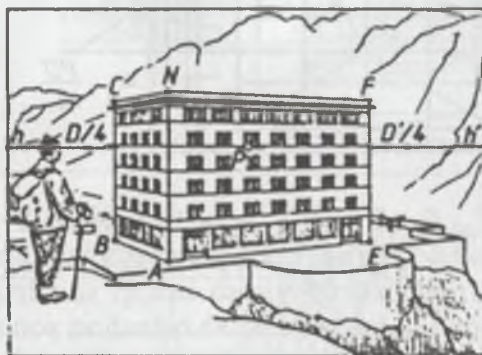
12.11- rasm.

ixtiyoriy kattalikdagi to'g'ri burchakli to'rtburchakning perspektivasini yasash mumkin (12.9-rasm).

Perspektivada har bir narsa (obyekt) ni to'g'ri to'rtburchakli predmet deb qarash orqali (12.10-rasm) ularning rasmlarini chizish osonlashadi. Masalan, stol ustidagi moslama (12.11-rasm),



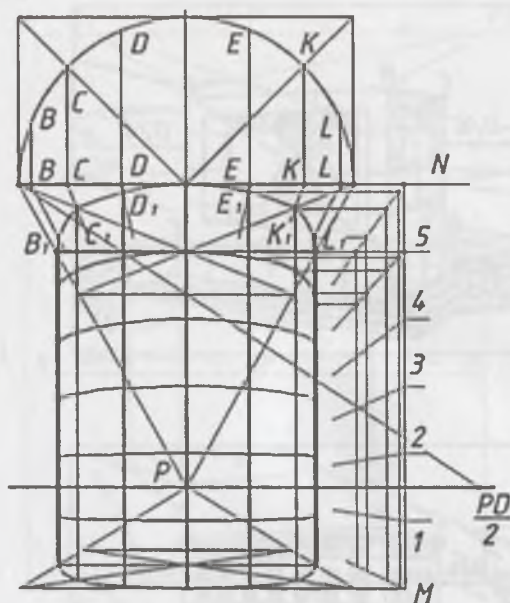
12.12- rasm.



12.13- rasm.

reklama joylashtiriladigan obyekt (12.12-rasm), ko'p qavatli bino (12.13-rasm).

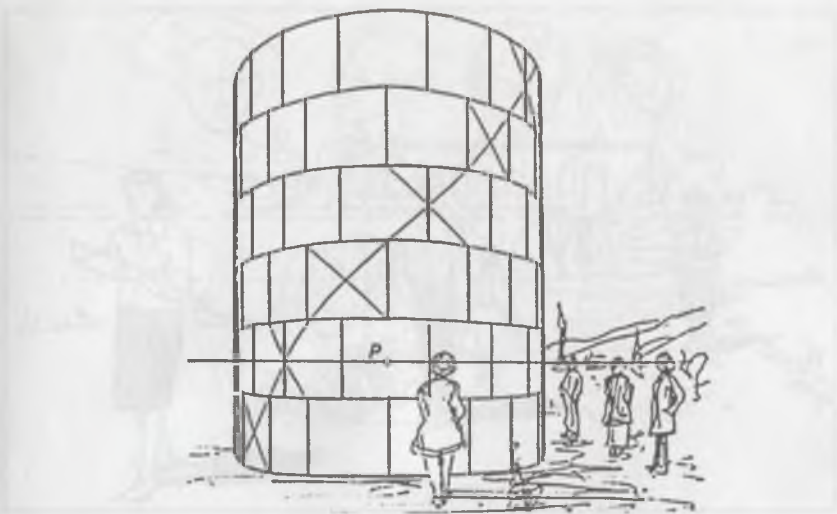
Neft saqlanadigan silindrik zaxiraning rasmini chizishda uning balandligi va diametri aniqlab olinadi hamda uning ostki va ustki asoslari aylanalarining perspektivalari kvadratlar yordamida chizib olinadi (12.14-rasm). Bu zaxira po'lat listlaridan payvandlash yo'li bilan qurilgan bo'lib, listlar orasidagi choklarni tasvirlash uchun avval vertikal chok yo'llari aniqlanadi. Aylananing yarmi chizilib, u sakkiz qismga bo'lib olinadi va bu bo'laklar kvadrat tomoniga olib o'tiladi hamda hosil bo'lgan nuqtalar P bilan tutashtiriladi. Shunda aylananing perspektivasida izlayotgan nuqtalarning geometrik o'rinlari topiladi.



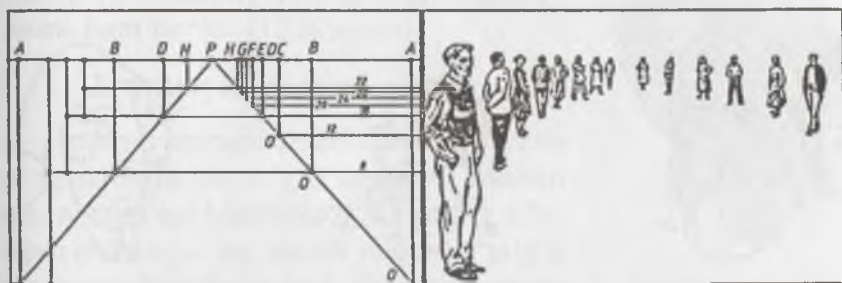
12.14- rasm.

Ushbu $B_1, C_1, D_1, E_1, K_1, L_1$ nuqtalardan silindr yasovchilari, ya'ni chok yo'llari o'tkaziladi (12.14 -rasm). Endi, listlar qavatlar orasidagi choklarning izlarini yasash uchun silindr balandligi 6 qavat bo'lgani uchun, u 6 qismga bo'lib olinadi va yon tomoniga bu balandlik chizib olinadi va yon tomoniga olib o'tib, silindrning aniqlangan vertikal yasovchilari chizib chiqiladi. M va N nuqtalar P bilan, shuningdek, 1, 2, 3, 4, 5 nuqtalar ham P bilan tutash-tirilsa, silindr yasovchilarida mos ravishda payvand chok izlari nuqtalari hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan nuqtalardan ufq chizig'iga par-allel chiziqlar chizilib, mos ravishda, silindrdagi chok izlari o'rirlari aniqlanadi. Har bir listning tasviri aniqlab olinadi (12.15-rasm).

Perspektivada taxminan bir xil bo'ydagi odamlarning qisqarib borishini tasvirlashda perspektiv masshtablardan foydalaniladi. Buning uchun kartina burchagi O nuqta P nuqta bilan tutashtirilib, odamlar oralaridagi masofalar quyidagicha belgilab olinadi. Birinchi odam balandligi OA kesma bilan kartinada belgilanadi. Har bir odam oraliqlari 4 metrdan deb olinsa, ikkinchi odam OB , uchinchi odam OC va hokazo deb belgilanadi. Endi birinchi, ikkinchi, uchinchi va



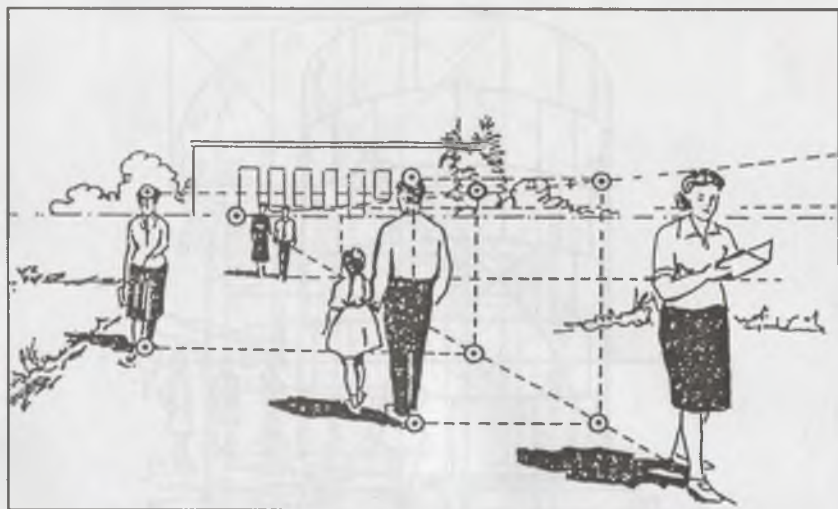
12.15- rasm.



12.16- rasm.

hokazo odamlarning rasmlari chizib chiqiladi. Odamlarning rasmlarini bir qatorga chizmasdan, ataylab, yaxshiroq ko'rsin deb, taxminan aylana yoyiga joylashtirib tasvirlanadi (12.16-rasm).

Boshqa bir misolda (12.17-rasm) birinchi plandagi kitob o'qiyotgan ayolga nisbatan boshqa odamlarni perspektivada qisqartirib tasvirlanishi ko'rsatilgan. Ayolning bo'yi bo'yicha olingan chiziq ufq chizig'ida kesishtiriladi va ixtiyoriy tanlab olingan nuqtadan



12.17- rasm.



12.18- rasm.

vertikal chiziq chizilib, ostki va ustki nuqtalardan ufq chizig'iga parallel chiziqlar chizilsa, shu ikkala chiziq orasida ikkinchi plandagi odamning bo'yiga teng odamning rasmini chizish mumkin. Shu tartibda xohlagan plandagi odamning rasmini chizish mumkin.

Odam boshining harakati davrida perspektiv qisqarishi sxemasi 12.18-rasmda ko'rsatilgan. Unga misol sifatida G.Golbeyn chizgan odam boshining turli ko'rinishlardagi xomaki chizgilari (12.19-



12.19- rasm.

rasm) va Mikelanjeloning „Ayol boshi“ rasmi ham berildi (12.20-rasm).

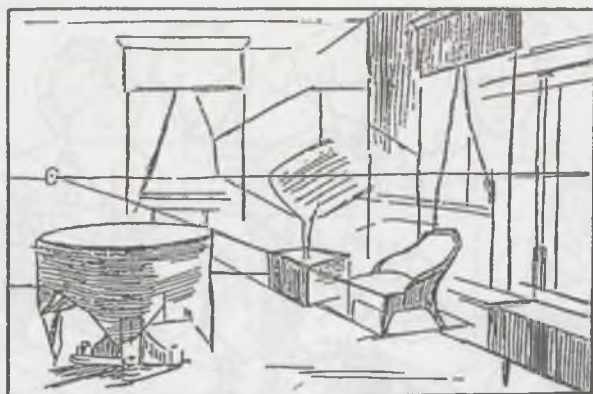
2. Interyer rasmini chizish

Interyer rasmini chizishda asosiy vazifa perspektivada uni to‘g‘ri tasvirlash muhim ahamiyatga ega hisoblanadi. Rasmning sifati rasm chizuvchining qarash nuqtasini to‘g‘ri tanlashiga bog‘liq bo‘ladi. Bu yerda asosiy vazifa perspektiv qisqarishlarni to‘g‘ri bajarish va yo‘nalishlarni to‘g‘ri tanlashga bog‘liq. Bunda ufq chizig‘ini shunday tanlash lozimki, xona haqiqatda ham hayotdagidek ko‘rkam ko‘rinishi lozim.

Rasmni chizishdan oldin kompozitsiya va uning yechimini to‘g‘ri tanlash, rasmni bosqichma-bosqich chizishda har bir narsaning shakli va hajmini to‘g‘ri bajarishni amalga oshirish, so‘ngra yorug‘ va soyadan to‘g‘ri foydalanilib, yaqollikni ta‘minlashdan iborat bo‘ladi. 12.21-rasm, *a, b, c* larda xonaning burchagi jihozlari bilan bosqichlarda qalamda bajarilishi ko‘rsatilgan.



12.20- rasm.



a)

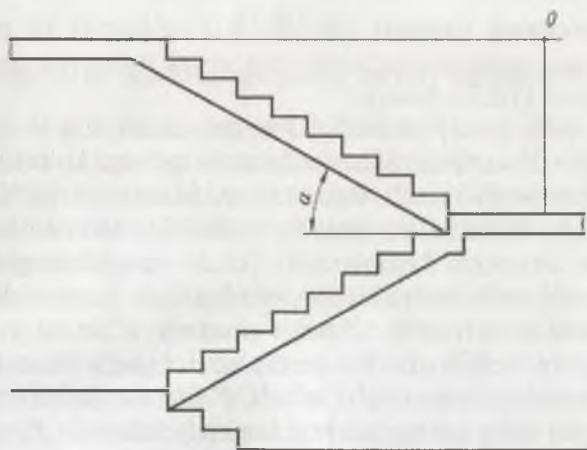


b)

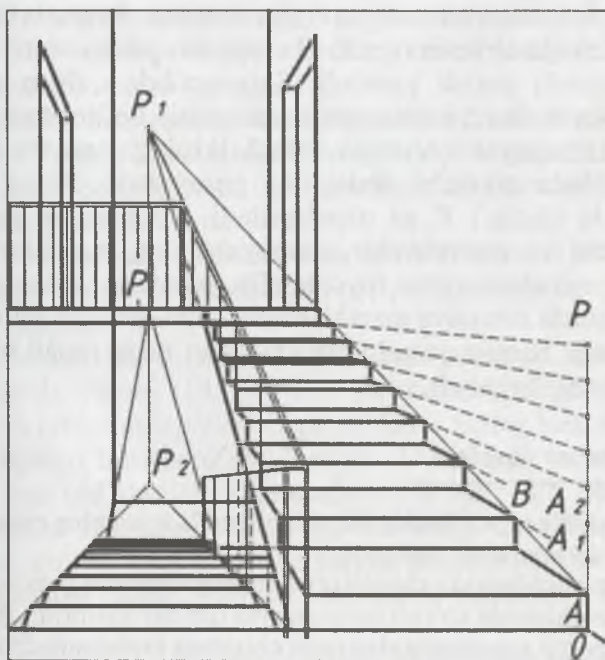


c)

12.21- rasm.



12.22- rasm.



12.23- rasm.

Zinapoyaning rasmini chizish. Ko'tariluvchi va pasayuvchi zinapoyaning rasmini chizishda eng avval uning sxematik tasviri chizib olinadi (12.22-rasm).

Xona (etaj-qavat) balandligi 3 m deb olinsa, ufq chizig'i 1,50 m balandlikdan o'tkaziladi. Shunda ikkinchi qavatga ko'tarilishi uchun ikkita bosqich bosib o'tiladi. Rasm chizuvchi o'zini birinchi bosqichda deb his qilsa, ikkinchi bosqich ko'tariluvchi, birinchi bosqich esa pasayuvchi zinapoya hisoblanadi. Ikkala bosqichning o'rtasidagi maydonchada turib rasm chizish paytida o'zini pasayuvchi zinapoya maydonchasidaman deb, P bosh nuqtani o'zining ro'parasida, ufq chizug'ini belgilaydi. Bu yerda ufq chizig'i ikkinchi bosqich oxiridagi maydonchaga to'g'ri keladi. P dan vertikal chiziq chizilib, unda zinapoyaning ko'tarilish burchagi α yordamida P_1 aniqlanadi.

Zinaga oyoq qo'yiladigan marsh eni va uning balandligi aniqlanib, kartina burchagida OA belgilab olinadi. Ushbu OA chiziq davomiga nechta marsh bo'lsa, shuncha OA o'lchab qo'yiladi. A nuqta P_1 bilan tutashtiriladi, so'ngra A_1 bilan P tutashtirilsa, AP_1 chiziqni B nuqtada kesib o'tadi. B nuqtadan pastga vertikal chiziq chizib, birinchi marsh yasaladi. Shu tartibda qolgan marshlar chiziladi. Ko'tariluvchi zinapoya rasmi chizib bo'lingandan keyin, pasayuvchi zinapoyani chizishga o'tiladi. Ikkala zinapoya oralig'idagi masofani ifoda qiluvchi oraliqning pasayuvchi chizig'i P_2 ga, ko'tariluvchi chizig'i P_1 ga tutashtiriladi. Yonma-yon joylashgan ko'tariluvchi va pasayuvchi zinapoyalarning marshlari bir xil o'lchamga ega ekanligidan foydalanilib, pasayuvchi zinapoya chiziladi. Bu yerda zinapoya marshlarining ichki qismlari ko'rinmaydi (12.23-rasm). Barcha yasashlarni chizilgan rasm orqali bilib olish qiyinchilik tug'dirmaydi.



Nazorat savollari

1. Kuzatish perspektivasida nimalar o'rganiladi va uning rasm chizishda qanday amaliy ahamiyati mavjud?
2. Rasm chizishda ufq chizig'i o'rni qanday tanlanadi yoki aniqlanadi?
3. Rasm chizishda ko'rish burchagining qanday ahamiyati mavjud?
5. Perspektiv masshtablardan rasm chizishda foydalaniladimi?
6. Interier rasmini chizish qanday tartibda bajariladi?
7. Zinapoyaning rasmi qanday chiziladi?

1. Perspektiva fanining qisqacha tarixiy taraqqiyot yo'li

Yevropaning XIII asrdagi olimlaridan Bekon, Vitelo va Pekamlar optika bilan bevosita shug'ullanganlar. Rodjer Bekon (1214—1292) ko'zoynaklar nazariyasini ishlab chiqdi. Polyak me'mori Vitelo (1225—1280) o'ptikaga oid o'nta kitobini „Perspektiva“ deb atadi.

Perspektivaning shakllanishi uchun eramizdan bir necha yil avval yashagan ba'zi qomusiy olimlar o'zlarining fikrlari bilan xizmat qilgan. Bularga Eksila (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 oid shakllangan barcha ma'lumotlarni o'zlashtirgan holda o'zining ham noyob, o'ta yangi g'oyalari bilan uni rivojlantirdi. U 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.

Yana bir italiyalik me'mor va rassom, dekorator Andrea del Patsso (1642—1709) Ubaldining ishini davom ettirdi va turli-tuman ilmiy g'oyalari bilan uni boyitdi. U silindr sirtli shiftga rasm ishlagan bo'lib, uni kuzatuvchi maxsus belgilangan bitta joydagi nuqtadan kuzatishi maqsadga muvofiq bo'ladi. Ana shu nuqtadan kuzatgandagina sirt ichidagi manzara o'ta jozibali ko'rinadi. Boshqa nuqtalardan kuzatilganda esa asardan olinadigan zavq kuchi kamayadi. Uning „Nafis san'atchilar va me'morchilik perspektivasi“ asari 1693- yil Rimda nashr qilingan bo'lib, unda perspektivaning barcha turlariga oid yakuniy xulosalar berilgan.

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 Dezargning (1593—1662) „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 uch-rashgan paytida sodir bo'luvchi hodisalarga oid yondashishlarning qoralamasi“ nomli kitobi anchagina mashhurlikka ega. Dezargning kashf etgan yangi qoidalari uni proyektiv geometriya asoschisi ekanligini ham ko'rsatib beradi.

Chiziqli perspektivada soyalar yasash nazariyasini to'la yoritgan va perspektiv tasvir yasashda qo'llaniladigan mexanik asbob *perspektografni* yaratgan shaxs golland matematigi Gravezandt hisoblanadi.

Fransuz matematigi va injeneri Gospar Monj (1746—1818) chizma geometriya faniga asos solib, uni ilmiy jihatdan fan darajasiga ko'tara oldi. Monjning noyob asari hisoblanmish „Geometrik

deskriptiv“ asari 1798- yilda nashr etildi va u hozirgi kungacha o‘z qiymatini yo‘qotmagan.

Chizma geometriya tez sur‘atda rivojlanib, perspektivaning yangi bo‘limlari aerofotoperspektiva, kinoperspektiva, stereoperspektiva va boshqalar shakllandi. Angliyalik fizik olim Charlz Uitson *stereoskop* deb nomlangan moslamani 1838- yili yaratdi.

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 rasmdan 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.

Chizma geometriya bo‘yicha birinchi rus professori va bu faning Rossiyadagi asoschisi Y.A. Sevastyanovning (1796—1849) „Chizma geometriya asoslari“ nomli darsligi 1821- yilda nashrdan chiqarildi. Shuningdek, u chiziqli perspektiva, ortogonal va aksonometrik proyeksiyalarda soyalar nazariyasiga oid ishlar bilan ham shug‘ullangan va kitoblar yozgan.

Chizma geometriya bo‘yicha klassik o‘quv adabiyotlari yaratishda geometr olimlar V.I. Kurdyumov (1853—1904) va N.I. Makarovlar (1821—1904) katta xizmat qilishgan. V.I. Kurdyumov aksonometrik proyeksiyalar nazariyasini yaratgan va uni „Parallel perspektiva“ deb atagan.

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 adabiyot hisoblanadi.

Shuningdek, ko‘pgina olimlar ham yozgan asarlari bilan perspektiva fani rivojiga o‘z ulushlarini qo‘shganlar. Masalan, D.I. Kargin

(1880—1949), A.I. Dobryakov (1895—1947), professor N.N. Chernetsov „Perspektiva“ (1927), N.I. Chechelov „Perspektiva“ (1933), I.P. Mashkov „Tekislikda chiziqli perspektiva“ (1935), M.V. Fedorov „Rasm va perspektiva“ (1960), A.G. Klimuxin „Perspektiva va soyalar“ (1967), A.P. Barishnikov „Perspektiva“ (1955), V.E. Peterson „Perspektiva“ (1970), G.A. Vladimirskiy „Perspektiva“ (1952), S.A. Solovyov „Perspektiva“ (1981) va boshqalarni misol tariqasida keltirish mumkin.

IX—XI asrlarda yashagan Oʻrta Osiyoning buyuk allomalari, qomusiy olimlari Muhammad al-Xorazmiy (783—850), Abu Nasr Farobiy (873—950), Ahmad Fargʻoniy (IX asrda yashagan), Abu Rayhon Beruniy (973—1048), Abu Ali ibn Sino (980—1037) va boshqalarning „Geometriya“ va „Astronomiya“ asarlarida ayrim tasvirlash usullari keltirilgan. Bular haqida chuqur izlanishlar olib borib, keyinchalik kitobxonlarga tavsiya etilishi mumkin.

Amir Temur (1336—1405) va temuriylar davrida hamda undan oldin Oʻrta Osiyo hududi va Hindistonda muhtasham binolar, masjid va madrasalar qad koʻtardi. Ilm-maʼrifat, meʼmorchilik, hunarmandchilik bilan bir qatorda grafika, naqqoshlik ham keskin rivojlandi. Bu davr „Uygʻonish davri“ deb yuritilib, barpo etilgan binolar albatta, aniq chizmalar asosida qurilgan. Bajarilgan chizmalar esa maxsus chizmachilik asboblari yordamida bajarilganligi haqida koʻpgina maʼlumotlar bor.

Oʻzbekistonda „Chizma geometriya“ fani pedagoglaridan birinchi boʻlib Rahim Xorunov (1911—1992) Chizma geometriyadan „Parallel proyeksiyalashda yaqqol tasvirlar yasashning baʼzi bir masalalari“ mavzusida 1953- yili Leningrado (hozirgi Sank-Peterburg)da nomzodlik dissertatsiyasini himoya qiladi va Toshkent Temir yoʻllar transporti institutida kafedra mudiri (1953—1983) boʻlib ishlab, keyinchalik ilmiy maktab — aspirantura tashkil qildi va bir necha fan nomzodlarini tayyorladi.

R. Xorunov tomonidan 1961- yilda oʻzbek tilida „Chizma geometriya kursi“dan kichik hajmdagi darslik chop etildi. Bu darslikning yaratilishi bilan chizma geometriya fani atamashunoslik tizimining oʻzbek tilidagi varianti majmuasi hosil qilindi. 1964- yilda darslikning ikkinchi nashri chop etildi.

1961, 1966, 1971- yillarda R. Xorunov rahbarligida „Chizma geometriya va muhandislik grafikasining nazariy va amaliy masalalari“ bo'yicha Toshkentda Butunittifoq konferensiyalari o'tkazilib, unda sobiq ittifoqning barcha Respublikalaridan olimlar o'z mavzulari bilan qatnashdilar. Konferensiya materiallari ilmiy to'plamlar ko'rinishida chop etilib, fanning Respublikada rivojlanishiga salmoqli hissa qo'shildi. 1966- yilda R. Xorunovga professorlik unvoni berildi, shuningdek, davlat tilida darslik va o'quv qo'llanmalar yaratgani va yuqori malakali ilmiy pedagogik xodimlar va ko'p sonli injenerlar tayyorlagani uchun 1981- yilda O'zbekiston Respublikasida xizmat ko'rsatgan fan arbobi unvoni bilan taqdirlandi.

Yusuf Qirg'izboyev (1912—1995) Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat institutida 1951—1978- yillarda kafedra mudiri bo'lib faol ishladi. 1958- yili birinchi marta uning o'zbek tilida mexanika ixtisosliklari uchun „Chizma geometriya“ darsligi chop etildi. Darslikdagi ayrim chizmalarining berilishi o'zining uslubiy tomonlariga ko'ra boshqa adabiyotlardan farq qiladi. Y. Qirg'izboyevning kitobida tasvirlash usullaridagi 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. O'zbek tilida chizma geometriya fanidan birinchi o'quv adabiyotlari yaratgani uchun 1961- yilda Y. Qirg'izboyevga dotsentlik unvoni berilgan.

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. Kiyev ilmiy maktabining hozirgi rahbari Ukrainada xizmat ko'rsatgan fan arbobi, texnika fanlari doktori, professor V.E. Mixaylenkoning 1968- yilda Buxoro va Samarqand Oliy o'quv yurtlariga kelib ma'ruzalar o'qishi va undan keyingi yillarda Toshkent, Samarqand, Buxoro, Urganch, Qo'qon, Chimkent va Jambul shaharlariga bir necha bor kelishi va har kelganida ilmiy seminarlar o'tkazib, izlanuvchi va aspirantlar

tanlanishi O'zbekiston va qo'shni respublikalarda fanning rivojlanishiga asosiy sabablardan biri bo'ldi. Natijada Respublikamizda mavjud 25 fan nomzodlaridan 23 tasi shu ilmiy maktabda dissertatsiya himoya qilganlar va ulardan 3 tasi professor va bittasi fan doktori bo'ldilar*.

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.

Professor Shmidt Karimovich Murodov boshchiligidagi bir guruh olimlar tomonidan yozilgan „Chizma geometriya kursi“ nomli 1988- yili, 2006 va 2008- (rangli) yillari esa „Chizma geometriya“ darsliklari 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 o'zbek tiliga mohirona tarzda o'girgan 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 Raxmatilla Quدراتovich Ismatullayevning „Chizma geometriya“ o'quv qo'llanmasi 2003- yili nashrdan chiqdi.

Yana o'zbekistonlik olimlardan professor J. Yodgorov, TAYI professori L.Q. Xakimov, NamMPI dotsenti Sh. Abdurahmonov, TDPU professori T. Rixsiboyev, dotsenti A. Abdurahmonov va boshqalar bu sohadagi ilmiy faoliyatlarini davom ettirib kelmoqdalar.

* Муродов Ш.К., Тожиев Р.Ж., Холмирзаев А.А. „В.Е. Михайленко выдающийся ученый и человек с большой буквы“. Фсргана, 1997.

2. Perspektiva atamaları va tushunchalari bo'yicha yig'ma lug'at

A

- analitik perspektiva** — chiziqlar va jarayonlarni algebra tiliga o'tkazib hisoblash yo'li bilan yasaladigan perspektiva
- aks tasvir** — narsaning ko'zguda yoki suvdagi akslangan tasviri
- arxitektorlar usuli** — perspektiv tasvirni parallel to'g'ri chiziqlarning cheksizlikda uchrashish nuqtalaridan foydalanish ustunligida bajarish

B

- balandlik masshtabi** — narsalar tekisligiga perpendikular joylashgan to'g'ri chiziqqa qurilgan masshtab
- bosh nuqta** — qarash nuqtasidan kartinaga tushirilgan perpendikularning kartina bilan kesishgan nuqtasi
- bosh masofa** — qarash nuqtasidan kartinaga qadar bo'lgan masofa
- burish vatarlari** — kesmaning haqiqiy kattaligi u orqali o'tgan tekislikni aylantirib kartina bilan ustma-ust qo'yish orqali topiladi. Tekislikni burish jarayonida undagi yotgan nuqta bilan uning kartinadagi jipslashgan holatini tutashtiruvchi vatar burish vatarlari deyilib, kesma nuqtalari kartinaga shu vatarlar yo'nalishida proyeksiyalanib qo'ya qolinadi
- burchak interyeri** — bironta ham devori kartina tekisligiga parallel joylashmagan interyerining perspektivasi

G

- geometrik tahlil** — kartinani geometrik yasashlar asosida tekshirish
- ufq (gorizont) chizig'i** — qarash nuqtasi orqali o'tgan gorizont tekislikning kartina bilan kesishgan chizig'i

gumbaz perspektiva — sfera yoki ellipsoidning ichki qismiga ishlangan perspektiv tasvir

Y

yon devor usuli — obyekt asosining perspektivasi bo'yicha uning balandligini aniqlashda foydalaniladigan har qanday vertikal tekislik

I

interyer — fransuzcha so'z bo'lib „*ichki qism*“, ya'ni xonaning ichki qismi ma'nosini bildiradi. Tasviriy san'atda arxitektura fazosi, xonalar, zallar, anfiladlar (bir-birini to'g'ri chiziqda joylashgan eshiklar bilan bog'lab turuvchi qator xonalar)ni tasvirlashga bag'ishlangan janr

K

kartina — narsaning perspektivasi bajariladigan tekislik

kasr masofa nuqtasi — masofa nuqtasi tasvir chegarasidan chiqib ketgan holatlarda masofa oralig'ini bir necha marta qisqartirib olingandan keyingi masofa nuqtasining holati

kenglik masshtabi — kartina asosiga parallel to'g'ri chiziqlarga qurilgan masshtab

kinoperspektiva — grafik usulda foto-kino suratlari va kinofilmlar bo'yicha harakatlanuvchi obyektning tezligi va tezlanishi haqidagi ma'lumotlarni o'tgatuvchi fan

kichik kartina usuli — bu usulda tasvir kichkina o'lchamda bajarilib, so'ng katta tekislikka gomonomotetiya qoidalariga asosan katalashtirib ko'chiriladi

kuzatish perspektivasi — narsaning tasvirini, narsaga qarab turib, perspektiv qonunlar asosida ko'z chamasida bajarish

Q

- qayta tiklash (rekonstruksiya)* — obyektning ba'zi ko'rinishlari (foto suratlari) asosida uning to'liq tasvirini tiklash
- qarash nuqtasi* — kuzatuvchining ko'zi joylashgan nuqta

M

- markaziy yoritish* — uch o'lchamli fazoda joylashgan yorug'lik manbayidan (sham, elektr lampasi va h.k.) yoritish
- markaziy proyeksiya* — bitta nuqtaviy markazdan proyeksiyalash natijasida tekislikda hosil bo'lgan proyeksiya
- masofa nuqtalari* — ufq chizig'ida bosh nuqtadan chap va o'ng tomonda bosh masofaga teng uzoqlikda joylashgan nuqtalar (distansion nuqtalar)

N

- narsalar tekisligi* — narsalar joylashishi mumkin bo'lgan gorizont tekislik
- narsalar fazosi* — qarash nuqtasiga nisbatan kartinaning orqasida joylashgan fazo
- neytral fazo* — kuzatuvchining orqasida joylashgan fazo
- nurlar tekisligi* — to'g'ri chiziq orqali o'tuvchi nurlar hosil qilgan tekislik.
- neytral tekislik* — qarash nuqtasi orqali kartinaga parallel o'tgan tekislik

O

- oraliq fazo* — kartina tekisligi bilan neytral tekislik orasidagi fazo

P

- perspektiva* — odamning fazoni ko'rib idrok qilish xususiyatlarini hisobga olgani holda

- markaziy proyeksiyalash asosida bajarilgan tasvir
- panoramali perspektiva*** — silindr sirtining ichki qismida bajarilgan perspektiva
- parallel yoritish*** — yoritish markazi cheksiz uzoqlikda joylashgan manba (Quyosh va Oy) dan yoritish
- parallelizm tekisligi*** — qarash nuqtasi orqali fazoda berilgan ikki to'g'ri chiziq yoki tekislikka parallel o'tgan tekislik
- perspektiv masshtab*** — perspektivada haqiqiy o'lchamlar emas, balki nisbiy o'lchamlarni bildiradigan, o'zgaruvchan o'lchov birligiga ega masshtab
- plafonli perspektiva*** — gorizontaal tekislikda bajarilgan perspektiva

R

- relyefli perspektiva*** — yarim bo'rtgan tasvirlar, u haykalta-roshlar tomonidan devorga va javonlarga haykalchalar guruhini bajarishda ishlatiladi
- radial usul*** — yasashda nurlarning tekislik bilan kesishish nuqtalariga asoslanish ustun bo'lgan usul

T

- teatral perspektiva*** — obyektning tasviri bir necha tekisliklarda bajarilib, so'ng ularni o'zaro biriktirilishi orqali fazoni kengaytirishga yordam beradigan tasvir
- tekislikning kartina izi*** — narsalar tekisligining kartina bilan kesishish chizig'i
- tekislikning uchrashish chizig'i*** — qarash nuqtasi orqali fazoda berilgan tekislikka parallel o'tkazilgan tekislikning kartina bilan kesishgan chizig'i

- to'g'ri chiziqning kartina izi* — to'g'ri chiziqning kartina bilan kesishgan izi (nuqtasi)
- to'g'ri chiziqning uchrashish nuqtasi* — qarash nuqtasidan to'g'ri chiziqqa parallel o'tkazilgan to'g'ri chiziqning kartina bilan kesishgan nuqtasi
- to'rlar usuli* — katta maydonda joylashgan obyektlarning perspektivasini ularning plani ustiga to'r chizish orqali bajarish
- tushgan soya* — narsaning boshqa tekislik yoki sirtida hosil qilingan soyasi
- tushgan soya konturi* — narsaning o'z soyasi konturining tushgan soyasi
- tushirilgan plan usuli* — ufq chizig'i bino asosiga yaqin joylashgan holatlarda yasash aniqligini oshirish uchun plani sun'iy ravishda pastga (yoki yuqoriga) tushirish
- turish nuqtasi* — qarash nuqtasining gorizontallikdagi asosi

O'

- o'z soyasi* — narsaning yoritilmagan qismi.
- o'z soyasi konturi* — qamrab urinuvchi nurlar silindrining sirt bilan urinish chizig'i

F

- frontal interyer* — bir devori kartinaga parallel bo'lgan interyer

H

- havoiiy perspektiva* — fazo chuqurligini ranglar orqali berish

Ch

- chuqurlik masshtabi* — kartinaga perpendikular to'g'ri chiziqqa qurilgan masshtab

ADABIYOTLAR

1. *Rahmonov I.* Perspektiva. T., „O‘qituvchi“, 1993.
2. *Valiyev A.N.* Pespektiva. T., „Voris-nashriyot“, 2009.
3. *Murodov Sh.K.* va boshqalar. Chizma geometriya kursi. T., „O‘qituvchi“, 1988.
4. *Murodov Sh.K.* va boshqalar. Chizma geometriya. T., „Iqtisod-moliya“, 2008.
5. *Odilov P.* Perspektiva. T., „TDPU rizografi“, 2000.
6. *Valiyev A.N.* Pespektiva. T., „TDPU rizografi“, 2006.
7. *Valiyev A.N.* Markaziy proyeksiyalashda pozitsion va metrik masalalar yechish. T., „TDPU rizografi“, 2006.
8. *Abdurahmonov A.* va boshqalar. Pespektivada soyalar. T., „TDPU rizografi“, 2009.
9. *Abdurahmonov G’.* Kompozitsiya. T., „TDPU rizografi“, 2009.
10. *Волков В.Я., Юрков В.Ю., Панчук К.Л., Кайгородцев Н.В.* Курс начертательной геометрии на основе геометрического моделирования. Омск, „СибАДИ“, 2010.
11. *Барышников А.П.* Перспектива. М., „Искусство“, 1955.
12. *Макарова М.Н.* Перспектива. М., „Просвещение“, 1989.
13. *Соловьев Н.А., Буланже Г.В., Шульга А.К.* Черчение и перспектива. —М., „Высшая школа“, 1967.
14. *Murodov Sh.K., Valiyev A.N.* Ikkinchi tartibli sirtlarning yaqqol tasvirini yasashda analitik usuldan foydalanish. „Pedagogik ta’lim“ jurnali, № 5. 71—75 betlar, 2010.
15. *Odilov P. va Valiyev A.N.* Markaziy proyeksiyalashda pozitsion masalalarni yechish jarayonida ko‘rinar-ko‘rinmaslikni aniqlashga doir muammolar yechimi. „Pedagogik ta’lim“ jurnali, № 6. 71—75 betlar, 2007.

MUNDARIJA

So'zboshi	3
KIRISH	6

I BOB. GEOMETRIK CHIZMACHILIK

1. Chizmachilik fani to'g'risida umumiy ma'lumotlar	7
2. Oddiy geometrik yasashlar	17
3. Aylanani teng bo'laklarga bo'lish va muntazam ko'pburchaklar yasash	24
4. Tutashmalar	38

PERSPEKTIVAGA KIRISH	48
-----------------------------------	-----------

II BOB. PERSPEKTIV TASVIRLAR YASASH HAQIDA

1. Asosiy tushunchalar	51
2. Nuqtaning perspektivasi	57
3. To'g'ri chiziqning perspektivasi	60
4. Parallel to'g'ri chiziqlarni perspektivada tasvirlash	67
5. To'g'ri chiziqning izlari	69
6. Tekislik perspektivasi	70
7. Og'ma tekislikdagi shakllarning perspektivasi	77

III BOB. PERSPEKTIV MASSHTABLAR

1. Perspektiv masshtablar to'g'risidagi asosiy tushunchalar	83
2. Chuqurlik masshtabi	85
3. Kenglik masshtabi	87
4. Balandlik masshtabi	88
5. Perspektiv masshtablardan(shkalalardan) amaliy foydalanish	89

IV BOB. PERSPEKTIVADA POZITSION VA METRIK MASALALAR YECHISH

1. Pozitsion (vaziyatli) masalalar	91
2. Ikki tekislik perspektivasi	92
3. To'g'ri chiziqning tekislik bilan kesishishi	96
4. To'g'ri chiziq kesmasini berilgan nisbatda bo'lish	98
5. Tekislikka perpendikular to'g'ri chiziq o'tkazish	99
6. Metrik (o'lchashli) masalalar	101
7. Pozitsion masalalarda ko'rinar-ko'rinmaslikni aniqlashdagi ayrim qoidalar	112

V BOB. GEOMETRIK SHAKL VA JISMLARNING PERSPEKTIVALARI

1. Muntazam oltiburchakning perspektivasi	119
2. Aylananing perspektivasi	121
3. Geometrik jismlarning perspektivasi	127
4. Perspektivada geometrik jism va tekislikning o'zaro kesishishi	138
5. Perspektivada geometrik jism va to'g'ri chiziqning kesishishi	140

VI BOB. PERESPEKTIV TASVIR YASASH USULLARI

1. Umumiy tushunchalar	142
2. Arxitektorlar usuli	145
3. Plani tushirilgan va yon devor usuli	148
4. Radial-nurlar izi usuli	150
5. To'rlar usuli	156
6. Koordinatalar usuli	160
7. Kartinani kattalashtirish va kichiklashtirish	162
8. Relyefli perspektiva	164
9. Teatr dekoratsiyasi perspektivasi	166
10. Ravoq va turli gumbazlarning perspektivalari	169
11. Panoramali perspektiva	171
12. Ikkinchi tartibli sirtlarning perspektivasini yasashda analitik usuldan foydalanish	174
13. Interyer perspektivasi	178

VII BOB. OG'MA TEKISLIKDAGI PERSPEKTIV TASVIRNI YASASH

1. Umumiy tushuncha	188
2. Og'ma tekislikda geometrik jismlarning perspektivasi	193
3. Og'ma tekislikdagi obyekt perspektivasi	196

VIII BOB. PARALLEL VA MARKAZIY PROYEKSIYALASH USULLARIDA SOYALAR TASVIRI

1. Umumiy tushunchalar	200
2. Aksonometrik va ortogonal proyeksiyalarda soyalar yasash	202
3. Perspektivada soyalar yasash	219

IX BOB. AKS TASVIR PERSPEKTIVASINI YASASH

1. Umumiy tushunchalar	245
2. Suvda aks tasvir yasash	246
3. Ko'zguda akslar tasvirini yasash	248

X BOB. PERSPEKTIV TASVIRLARNI REKONSTRUKSIYA QILISH

1. Umumiy tushunchalar	255
2. Umumiy va kichik kartina usuli	255
3. Suv yuzasi va ko'zgulardagi akslarni rekonstruksiya qilish	265

XI BOB. KARTINANING PERSPEKTIV TAHLILI (ANALIZI)

1. Umumiy tushunchalar	269
2. Rassomlar kartinalarining tahlili	270

XII BOB. KUZATISH PERSPEKTIVASI

1. Kuzatish perspektivasining rasm chizishdagi o'rni	291
2. Interyer rasmini chizish	301

ILOVA

1. Perspektiva fanining qisqacha tarixiy taraqqiyot yo'li	305
2. Perspektiva atamaları va tushunchalari bo'yicha yig'ma lug'at	311

ADABIYOTLAR	316
-------------------	-----

85.15
V 19

Valiyev A.N.

Perspektiva: Oliy o'quv yurtlari uchun darslik /
A.N.Valiyev, O'zR Oliy va o'rta-maxsus ta'lim vazirligi.
– T.: «Voriz-nashriyot», 2012.. – 320 b.

УДК 745(075)
КБК 85.15я73

A'ZAMJON NE'MATOVICH VALIYEV

PERSPEKTIVA

*Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi tomonidan 5151200 (5211200) —
„Amaliy san'at“ ta'lim yo'nalishi bo'yicha ta'lim olayotgan
talabalar uchun darslik sifatida tavsiya etilgan*

*„Voriz-nashriyot“
Toshkent — 2012*

Muharrir *N. G'oipov*
Musahhih *S. Akramov*
Kompyuterda sahifalovchi *F. Hasanova*

Nashriyot litsenziyasi AIN№ 195 28.08.2011. Original-maketdan bosishga
ruxsat etildi 27.07.2012. Bichimi $60 \times 84 \frac{1}{16}$ Kegli 11 shponli. Tayms garn.
Ofset bosma usulida bosildi. Bosma t. 20,0. 500 nusxada bosildi.
Buyurtma №435.

„Voriz-nashriyot“, Toshkent, Navoiy ko'chasi, 30-uy.
„Niso-paligraf“ Toshkent sh, H. Bayqaro 41- uy.

