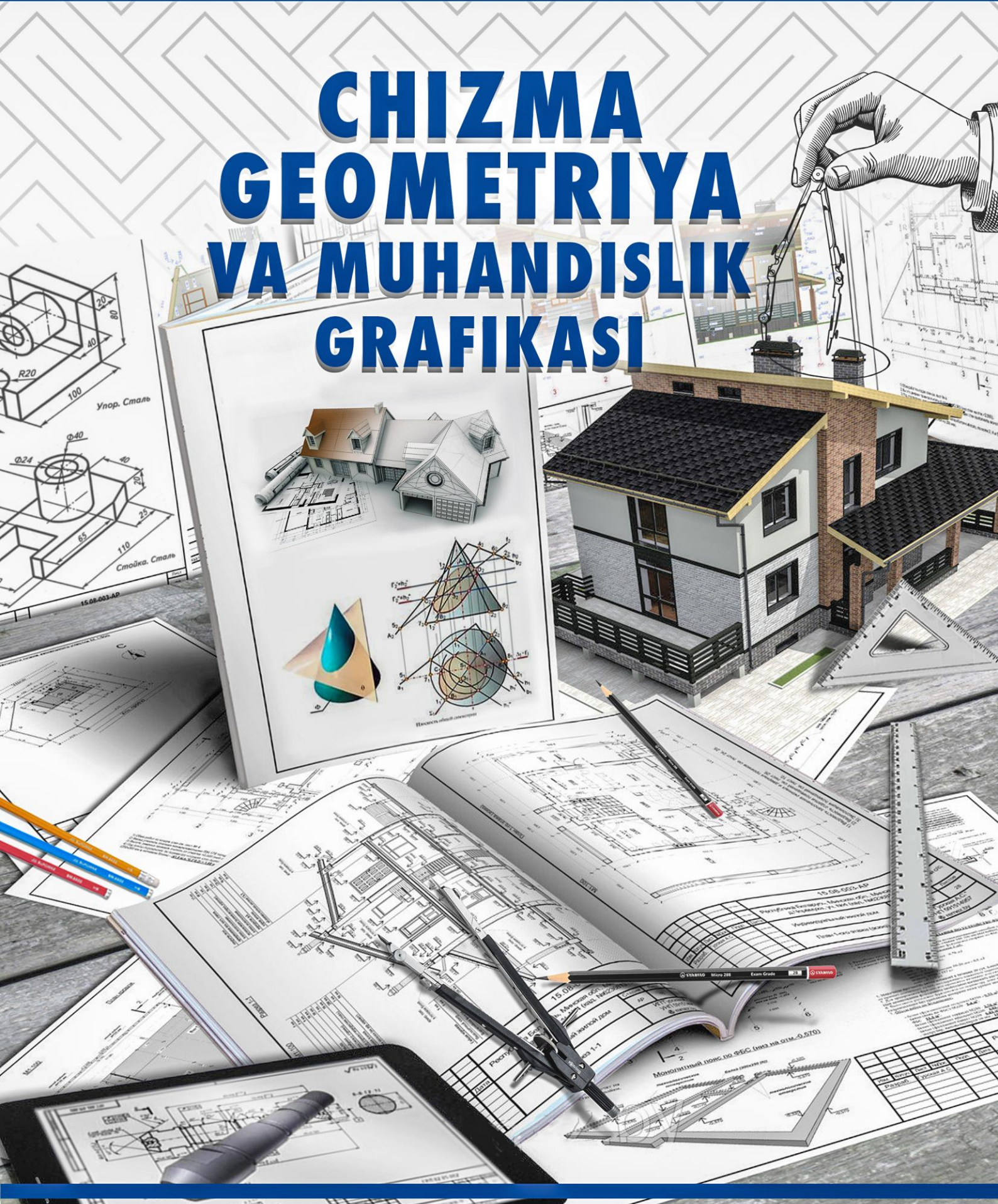


S.S.SAYDALIYEV

CHIZMA GEOMETRIYA VA MUHANDISLIK GRAFİKASI



O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI

S.S.Saydaliyev

**CHIZMA GEOMETRIYA
VA MUHANDISLIK
GRAFIKASI**

Toshkent 2017

S.S.Saydaliyev Chizma geometriya va muhandislik grafikasi o'quv qollanma –Toshkent: TAQI, 2017. 339 b.

“Chizma geometriya va muhandislik grafikasi” fanidan yozilgan o'quv qo'llanma xozir amal qilinayotgan namunaviy dastur asosida yozilgan. Qo'llanmada muallifning TAQIda “Chizma geometriya va muhandislik grafikasi” fanidan bugungi kunda yangi adabiyot yaratishga qo'yilga talablar hamda xorij adabiyotlaridagi ma'lumotlar asos ishlab chiqilgan.

Ushbu o'quv qo'llanma Toshkent arxitektura qurilish institutidagi “5111000 Kasb ta'limi: (5610100- Xizmatlar sohasi)”, 5310900 Metrologiya, standartlashtirish va mahsulot sifati menejmenti, 5312000 Neft-gaz qayta ishlash sanoati ob'ektlarini loyihalashtirish va qurish, 5340100 Arxitektura, 5340200 Bino va inshootlar qurilishi, 5340300 Shaxar qurilishi va xo'jaligi, 5340400 Muhandislik kommunikatsiyalarini qurilishi va montaji, 5340500 Qurilish materiallari, buyumlari va konstruksiyalarni ishlab chiqarish, 5340700 Gidrotexnika qurilishi, 5340900 Ko'chmas mulk ekspertizasi va uni boshqarish, 5341000 Qishloq xududlarini arxitekturaviy- loyihaviy tashkil etish, 5341101 Qiymat injiniringi, 5341200 Suv ta'minoti va kanalizatsiya tizimlarini loyihalashtirish va ekspluatatsiyasi, 5341300 Kommunal infratuzilma va uy -joy kommunal xo'jaligini tashkil etish, 5150900 Dizayn-(interer), 5150900 Dizayn (landshaft) bakalavriyat yo'nalishidagi talabalar ucn mo'ljallangan.

Toshkent temir yol muhandislar instituti “Chizma geometriya va muhandislik grafikasi” fanidan kasbiy qayta tayyorlanuvchi tinglovchilari, oliy texnika o'quv yurtlarining magister va bakalavr talabalari, muhandis, texnik xodimlar foydalanishi mumkun.

Taqrizchilar: X.M.Sodimetov- Toshkent temir yol muhandislar instituti “Informatika va kompyuter grafikasi” kafedrası mudiri f-m-f.f.d, professor.
J.X.Mirhamidov-Toshkent arxeteftura va qurilish institutining “Chizma geometriya va kompyuterda loyihalash” kafedrası dosenti t.f.n..

Mazkur o'quv qollanma Toshkent arxeteftura va qurilish institutining 2017 yil _____ gi kengashida №__ bayonnoma tasdiqlandi.

KIRISH

Ta'lim tizimida tayyorlanayotgan mutaxassislarga hamda sohalardagi mavjud talabga alohida e'tibor bergan holda, o'sib kelayotgan yosh avlodga ta'lim va tarbiya berishda moddiy-texnik bazani yanada mustahkamlash, undan oqilona va samarali foydalanishni ta'minlash, davlat standartlari, o'quv dasturlari va o'quv-uslubiy adabiyotlarni takomillashtirish, pedagogik, innovatsion, axborot texnologiyalari, xorijiy adabiyotlar bilan mazmunan boyitish bugungi kunning dolzarb muammolaridir. Darhaqiqat, bugungi kunda ta'lim tizimini takomillashtirish uchun ta'lim texnologiyalaridan keng foydalanish va pedagog kadrlarning imkoniyatlarini oshirishga katta talablar qo'yilmoqda. Bugungi kunda poydevori mustahkam bo'lgan yosh kadrlarni har tomonlama yetuk intellektual salohiyatli, ma'naviyati kuchli, zamon bilan hamnafas bo'ladigan yoshlarni tarbiyalashda oliy ta'lim tizimidagi ta'lim jarayoni juda muhim bo'lib hisoblanadi. Bunda zamonaviy adabiyotlarning o'rni beqiyosdir.

Texnikaning jadallik bilan rivojlanishi esa yetishib chiqayotgan mutaxassislarning zamonaviy bilim tajribasiga bog'liqdir. Bu borada arxitektura qurilish oliygohlarida zamon talabiga javob beradigan, har tomonlama yetuk, qobiliyatli mutaxassislar tayyorlanishi lozim. Bo'lajak arxitektor-mutaxassis O'z kasbi bo'yicha keng bilimga ega bo'lish bilan birga boshqa sohadagi muhandislik masalalarini ham chuqur mushohada qilish qobiliyatiga ega bo'lishi kerak. Har qanday fan bizni o'rab turgan borliqning qonuniyatlarini o'rganadi va o'z izlanishlari bilan tabiat bilimini boyitadi. Arxitektura qurilish institutida o'qitiladigan texnika fanlaridan chizma geometriya, perspektiva, qurilish chizmachiligi va chizmachilik fanlari hamda kompyuter grafikasi talabani shunday bilimga ega qiladiki, u arxitekturaga oid amaliy masalalarni mustaqil yecha oladi. Bu fan narsalarning geometrik xususiyatlarini tasvirlash usullari yordamida ularning shakllari, o'lchamlari va o'zaro joylashishlari hamda metrik va pozitsion masalalarni yechish algoritmlarini o'rganadi. Bu bilan talabaniy fazoviy tasavvurini kengaytiradi, tasvirlarni yasash va ularni o'qiy bilishga o'rgatadi. Chizma geometriya va perspektiva qonunlari yordamida faqat ko'rinib turgan buyumni emas, balki ijodkor tasavvuridagi narsa yoki shakllarning tekislikdagi tasvirlarini yasash usullarini hosil qilish hamda shakllarning tekislikdagi tasvirlariga ko'ra ularning o'zaro joylashishlariga oid geometrik masalalarni yechish usullari o'rganiladi. Bular asosida qurilish chizmachilikka yo'naltirilgan bilimlar bilan to'ldiriladi. Yuqoridagi usul va bilimlar yordamida ortogonal va markaziy proeksiyalash usullariga asoslanib narsalarning tekislikdagi chizmalari xosil qilinadi. Bu chizmalar yordamida me'moriy yodgorliklar, binolar va ularning qismlari loyihalanadi.

Umuman olganda muhandislik grafikasi fani o'z oldiga quyidagi asosiy vazifalarni qo'yadi:

- ✓ fazoviy shakllarning tekislikdagi tasvirlarini, ya'ni chizmalarini yasash usullarini o'rgatish.
- ✓ chizmada geometrik masalalarni grafik yo'l bilan yechish usullarini

o'rgatish.

✓ shakllarning berilgan tekis chizmalari bo'yicha ularning fazoviy ko'rinishini, vaziyatini tasavvur qilish hamda ularning yaqqol tasvirini yasash usullarini o'rgatish.

✓ shakllarning grafik va analitik modellari va ularning biridan ikkinchisiga o'tish usullarini o'rgatish.

Chizma geometriya va muhandislik grafikasi fanini o'rganish jarayonida talabalar nafaqat ma'lum hajmdagi ilmiy ma'lumotni o'zlashtirishlari, balki fan uslublari haqida yetarli darajada aniq tasavvurga ega bo'lishlari zarurligidan kelib chiqqan holda, talabalarni qurilish chizmalarining mohiyati, vazifasi va xususiyatlari bilan tanishtirish lozim. Har bir arxitektor-mutaxassis chizma geometriya qoidalari va chizmachilik standartlarining talablariga asosan buyumning chizmasini mustaqil tuzishi va uni to'g'ri o'qishi, chizmalardan mohirona foydalanib, o'z fikrini bayon eta olishi lozim. Ushbu qo'llanma talabalarni grafik ta'limga oid ko'nikma va malakalarini shakllatirishga bevosita zamin bo'ladi degan umiddamiz.

I-BOB. CHIZMA GEOMETRIYA VA MUHANDISLIK GRAFIKASI FANLARINING AHAMIYATI

1-§. Chizma geometriya va muhandislik grafikasi fanlarining vazifalari va uning tutgan o'ri

Buyumning shakli va o'lchamlari haqida to'la ma'lumot beruvchi tasvir kompleks chizma yoki chizma deyiladi. Chizmalarsiz biror buyumni yoki uning detallarini, qurilish ishlarini aniq bajarib bo'lmaydi. Chizmachilik fani texnikaviy chizmalarni to'g'ri tuzish usullarini o'rgatadi. Chizmachilik fan va texnikaning «texnikaviy tili» hisoblanib, u barcha konstruktorlar, injener-texnik xodimlar, sanoat, qurilish va qishloq xo'jaligi sohasida ishlovchi mutaxassis va ishchilar uchun yagona internatsional tildir.

Chizma geometriya muhandislik grafikasining nazariy asosi hisoblanadi. Chizma geometriya fani chizmalarni tuzish, ularni o'qish qonun va qoidalarini o'rgatadi. Chizma geometriya talabalarning fazoviy tasavvurlarini, ijodiy fikrlash qobiliyatini rivojlantiradi. Chizma geometriya va chizmachilik, rasm, matematika, geometriya, fizika, geografiya fanlari va mehnat bilan uzviy bog'liqdir. Masalan, geometriya, fizika, matematika fanlaridagi ko'pgina masalalarni chizmalarsiz yechish mumkin emas.

Chizma geometriya fanining vazifasi fazoviy jismlarni proeksiyalar metodi asosida tekislikda tasvirlash usullarini, ya'ni epyur qurish, epyur bo'yicha jismning geometrik xossalarini tekshirish, geometrik jismlarni fazoda o'zaro joylashuviga oid masalalarni grafikaviy usulda yechishni o'rgatishdan iborat. Masalalarni grafikaviy usulda yechish talabalarda fanga qiziqish uyg'otadi (1-shakl).



1-shakl

2-§. Chizma geometriya va muhandislik grafikasining rivojlanishi haqida qisqacha tarixiy ma'lumot

Chizmachilikning rivojlanishi, asosan, rasm chizishdan boshlangan. Odamlar hali yozishni bilmagan xolda O'zlari qurgan narsalarning tasvirini chizganlar. Ibtidoiy odamlarning qoyalar, g'or devorlari va boshqa joylarga o'yib ishlagan tasvirlari bizning davrimizgacha yetib kelgan. Bunday qoyalarga o'yilgan tasvirlar Yenisey daryosining qirg'oqlarida, Qozogiston, O'zbekistan, Oltoy



2-shakl. Vavilon xaritasi

va vatanimizning boshqa yerlarida topilgan. Shu kabi oddiy rasmlarni tasvirlash asosida birinchi yozuvlar kashf etilgan.

Uch o'lchamlik geometrik shakllarni (inshootlarni) grafik usulda shartli belgilar yordamida tekislikda tasvirlash va undan foydalanish g'oyalari insoniyat jamiyati rivojlanishida ko'p yillik tarixga ega. Misol tariqasida eramizdan oldingi 2500 yilga mansub bo'lgan Misrdagi Vavilon haykalini keltiramiz. Vavilonning tizzasidagi plitada saroy plani va uning masshtabi tasvirlangan (2-shakl).

Fazoviy shakllarni tekislikda tasvirlash usullarini ishlab chiqarish, ularni amalda tatbiq qilish nazariyasini rivojlantirish sohasida bir qancha olimlar yetakchi o'rin egallaganlar. Bulardan qadimgi grek olimlari Esxil, Anaksagor, Demokrit, kuzatish perspektivasi (optika) bo'yicha asar yaratgan olim Eliodora Larissksy, Yevklid O'zining Optika asarida kuzatish perspektivasi bo'yicha 12 aksioma, 61 teorema va nazariya yaratdi. Qadimgi Rim arxitektori Vitruviy «Arxitekura sohasida o'n kitob» asarida qurilish chizmachiligiga taalluqli plan, fasad va proeksiyalar haqida ma'lumotlar bergan.

Chizmachilik faning rivojlanishida Sharq olimlarining buyuk mutafakkirlarining o'rni beqiyosdir. O'rta Osiyo olimlaridan buyuk mutafakkir Abu Rayxon Beruniy O'z ilmiy ishlarida proeksiyalar metodini tatbiq etib, chizmalar chizgan va undan foydalangan. U biror jismni tasvirlovchi chizmani chizishda uning ko'rinishlariga e'tibor berilishiga to'xtalib, shunday deb yozgan: «To'g'ri burchakli oltiyoqlik ichida uning biror tarafiga qarab bir jonivor turibdi deb faraz qilinsa, u holda yoqlar jonivorning oldi, orqasi, o'ngi, so'li, usti va osti bo'ladi», Abu Rayhon Beruniy O'z ilmiy ishlarida foydalangan asboblarni chizmalar yordamida yasagan. Beruniy o'zining «Ma'sud qonuni» kitobida yer shari sathini biridan qaraganda ikkinchisi ko'rinmaydigan joylar o'rtasidagi masaofalarni o'lchash va natijalarni maxsus xaritalarida tasvirlash masalalari ustida to'xtalib o'tadi. Bunda u tanlab olingan markaz atrofida har xil radiuslarda 90 ta aylana va shu markazdan tarqalgan 300 ta nur yordamida hosil qilingan maxsus turdan foydalanish mumkinligini aytadi. Yana bir mashhur asari «Kitob at-taxfim»da Beruniy o'zi tomonidan yer shari sathi xaritasi «Sur'at– ul arz»ni keltirib o'tadi. O'sha kitobidagi geometriyaga doir bo'limida shar ichida besh xil muntazam ko'pyoqliklar yasash mumkinligini aytib, ularni Platon berib o'tgan, nomlarini arabchaga quyidagidek tarjima qiladi:

Shuningdek Beruniy «Jismlar ko'lami fazoda uch tomonga, birinchisi uzunlik bo'ylab, ikkinchisi kenglik, uchinchisi chuqurlik yoki balandlik bo'ylab yo'nalgan bo'ladi» – deb yozgan edi u. Jismning mavhum chizilishi (ko'zga qanchalik kattalikda ko'rinayotgan bo'lsa, o'shanchalik bilan emas) balki, mavjud cho'zilish (haqiqiy kattaligi) shu uch chiziq bilan aniqlanadi. Bu uchta tomonning chiziqlari vositasida jism oltita yoqqa ega bo'lib, shuncha yoqlari bilan u fazoda chegaralanadi. Ana shu oltita yoq (parallelopiped) markazida biror jonivor turgan bo'lib, uning yuzi shu yoqlaridan biriga qaragan deb hayol qilinsa bu yoqlar uning old, orqa, o'ng, chap, ust va ost (ta'kidlar bizniki) tomonlari bo'lib xizmat qiladi.

Abu Ali ibn Sino meditsinadan tashqari, boshqa bir qator fanlar bilan ham

shugʻullangan. U oʻz ilmiy-amaliy faoliyatida tasvirlar chizish nazariyasini yaratib, ancha yuqori darajadagi chizmalar chizishni tavsiya qilgan.

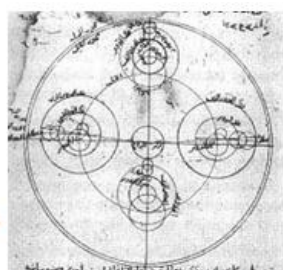
Buyuk vatandoshimiz Muhammad Muso al-Xorazmiy koʻplab fanlarning rivojlanishiga asos solganlar. Xorazmiy Oʻzining hayoti davomida algebra, astranomiya, geografiya geometriya va boshqa fanlarga ulkan hissa qoʻshgan. Xorazmiyning geometriya sohasidagi oʻzining fazoviy tasavvurlari algebraik, trigonometrik, geografik sohalardagi qarashlari bilan boshqa olimlardan ajralib turgan. Tarixiy manbalarga koʻra, Xorazmiy oʻz “Zij”ida boshlangʻich meridian sifatida, hind anʼanasiga koʻra, Arin (hozirgi Hindistondagi Ujayn) shahridan oʻtgan meridianni tanlagan. Buyuk olim Muso al-Xorazmiyning izidan borgan Xristofor Kolumb Oʻziga tegishli nusxa hoshiyasiga yozgan eslatmalariga koʻra, Arin gʻoyasi unda yerning noxsimon ekanligi va yerning Aringa diametral qarama-qarshi tarafida Aringa oʻxshash joy boʻlishi kerakligi haqida fazoviy tasavvur hosil qilgan.

Muso al-Xorazmiy va Abu Nasr Farobiyning qarashlaridan, mulohazali fikrlaridan shu narsa maʼlum boʻladiki, fazoviy tasavvurlarni oʻstirish uchun chizmani va uning koʻrinishini oldindan koʻz oldimizga keltirib olish lozim. Har bir ish ketma-ketligini bajarish davomida chizmaga murojaat qilib borilmasa turli xatoliklarga olib kelishi mumkin.

Zero, chizma asboblarini ayniqsa, chizgʻich va sirkul yordamida turli grafik ishlarni bajarishni ham birinchi boʻlib sharq mutafakkirlari ilmiy asoslab berganlar. Jumladan, Abu Nasr Farobiy (870-950) oʻzining 10 ta bobdan iborat “*Geometrik yasashlar*” haqidagi kitobida.



Aylanani 5 ga teng boʻlish (X asr).



Merkuri sayyorasini harakatlari nazariyasi Muhammad ibn ash-Shatriy (XVI asr.)



Astronom olim al-Birdjandning (XVII asr qoʻlyozmasi).



Suvni yuqoriga koʻtarish dasgohi (Ismoil ibn al-Razzaz al-Jazari 1136-1202y.).

IX-XIX asrlarda bajarilgan chizma lardan namunalari.

3-shakl.

Bu bilan Farobiy har bir shaklning chizmalar asosida yasashning oʻziga xosligini ilmiy dalillar asosida isbotlab beradi.

Abu Ishoq Ibroxim ibn Sinon ibn Qurʼa (980-946) oʻzining “uchta qonuniy kesimni yasash”ga doir kitobida ellips yasashning 7 usulini yoritib oʻtgan. Parabola va giperbola chizmalarini chizgʻich va sirkul yordamida hosil qilish yoʻlini koʻrsatgan (3-shakl).

Yuqorida Sharqning buyuk mutafakkirlarini chizmachilik fani yuzasidan

asarlarida bildirilgan ilmiy nazariy bilim asoslaridan gʻoyalaridan maʼlum boʻlmoqdaki, mazkur fanni rivojlanishida va oʻziga xosligida dunyo ilmida alohida

ahamiyatga egadir. Zero, Yevropa mamlakatlarining olimlaridan biri haqiqiy ilmiy ma'rifatni, madaniyatni, odob–axloqni sharq mamlakatlaridan o'rganinglar deb ham bejiz aytmagan bo'lmasa kerak. Chunki ta'kidlaganimizdek, har qanday fanning,shu jumladan, chizmachilik fanini o'ziga xos tarzda rivojlanishida dunyoga tanilishida Sharq, Markaziy Osiyodagi Rezonene davri sabab bo'lgan desa mubolag'a bo'lmaydi.

Grafik tasvirlash usullarining yanada rivojlatirish uyg'onish davriga to'g'ri keladi. Lorenzo Giberti O'z asarlarini perspektiv tasvirlar tu'zish nazariyasiga bag'ishladi. Ital'yan olimi, rassomi va haykaltaroshi Leon Batista Alberti va rassom Pero de Franchesko «Me'morchilik» va «Rasm chizishda perspektivni tatbiq etish» asarlarini yaratdilar. Buyuk italyan olimi va rassomi Leonardo da Vinchi chizma geometriyaga tegishli bo'lgan perspektiv tasvirlashning nazariy asoslarini ishlab chiqdi. Fransuz matematigi va arxitektori Jirar Dezarg tasvirlar yasash bo'yicha bir qancha asarlar yozgan. Fransuz olimi Gaspar Monj chizma geometriyaning asoschisidir. Gaspar Monj 1798 yilda «Chizma geometriya» kitobini nashrdan chiqardi. Bu, kitob chizma geometriya fani bo'yicha birinchi darslik bo'lib, unda ortogonal proeksiyalar metodining ommaviy vashgan nazariyasi bayon qilingan. Ortogonal proeksiyalar metodi Monjga qadar ham grafik ishlarda qo'llanilgan, Monj asa bu metodni nazariy jihatdan umumlashtirib, sistemaga soldi.

Xorijiy olimlar xususan, Rossiyada chizma geometriya faniga birinchi bo'lib Aleksandrovich Sevostyanov asos solgan Ya.A.Sevostyanov birinchi bo'lib rus tilida chizma geometriya darsligini 1821 yili nashrdan chiqardi, bu kitob 20 yil davomida Rossiyaning Oliy texnika o'quv yurtlarida o'qitiladigan yagona darslik hisoblangan. Ya.A.Sevostyanovdan so'ng chizma geometriya fanini rivojlantirishga rus olimlaridan prof. A.X.Redder, N.I.Markarov, V.I. Kurdyumov, D.I.Kargin va boshqalar katta hissa qo'shdilar.

Professor V.I.Kurdyumov chizma geometriyaning hamma bo'limlarini o'z ichiga oladigan 14 ilmiy asar yozdi. Akad. Ye.S.Fyodorov chizma geometriya fanining rivojlanishiga katta hissa qo'shgan geometr-kristallograf olim, uning amaliy va nazariy tavsiyalari fan va texnikaning fizika, ximiya, mineralogiya, netrografiya va boshqa sohalarda ishlatiladi.

Professor N.A.Rinin grafikaga tegishli ko'p ilmiy asarlar yozgan. Jumladan, «Chizma geometriya kursi», «Tasvirlash usullari», «Ortogonal proeksiyalar», «Perspektiva», «Aksonometriya», «Sonlar bilan belgilangan proeksiyalar» va boshqalar. Professor A.I.Dobryakov chizma geometriyani qurilish va arxitekturada tatbiq etish metodlarini ishlab chiqdi va shu sohada darslik yozdi. Uning soylar nazariyasi va perspektiva soxasida yozgan ilmiy asarlari chizma geometriyaning shu bo'limini rivojlantirdi. Pedagogika fanlari akademiyasining haqiqiy a'zosi, fizika-matematika fanl. dokt., prof. N.F.Chetveruxin chizma geometriya va proektiv geometriya sohasida yirik ilmiy asarlar yaratdi. Bulardan tashqari, olimlaridan V.O.Gordon, M.Ya.Gromov, S.M.Kolotov, G.A.Vladimirskiy chizma geometriya fanini rivojlantirishda katta ishlar qildilar.

Respublikamizda chizmachilik fanlarining o'qitish metodologiyasi va an'anaviy ta'lim metodikasini takomillashtirishga ilmiy va metodik tadqiqotchi olimlarimizdan Yu.Qirg'izboev, R.Xorunov, E.Sobitov, I.Rahmonov, Sh.Murodov, M.Jumayev, A.Umarov, A.To'xtayev, A.Umronxo'jaev, K.M.Qobiljonov, M.Isaeva, U.Abdullaev, J.Yodgorov, A.Juraev, T.Azimov, Sh.Abduraxmonov, P.Odilov, R.Ismatullaev, M.Mirhamidov, M.Badiev, I.Mamurov, Y.Asqarov, Sh.Kengliev, A.Ashirboev, J.Mirhamidov, S.Davletovlar kabi ko'plab yurtdoshlarimiz ulkan hissa qo'shganlar va hozirda ham qo'shib keladilar.

Chizmachilik fanlarining o'qitish metodikasini takomillashtirish muammolari bo'yicha keyingi yillarda respublikamizning qator olimlari Sh. Abduraxmonov, K.Madumarov, N.Xurboev, E.Ruziev, D.Kuchkorova, K.A.Zoyirov, U.Rixsiboev, N.Yodgorov, S.Saydaliev, Ch.Shokirova, A.Damrakulov va izlanuvchi tadqiqotchilari hamda fan fidoiylari A.Abduraxmonov, B.Nigmonov, A.Valiyevlar kabi o'quv adabiyotlari yaratish bilan bir qatorda ilmiy va metodik tadqiqot ishlarini ham o'tkazib kelishmoqda.

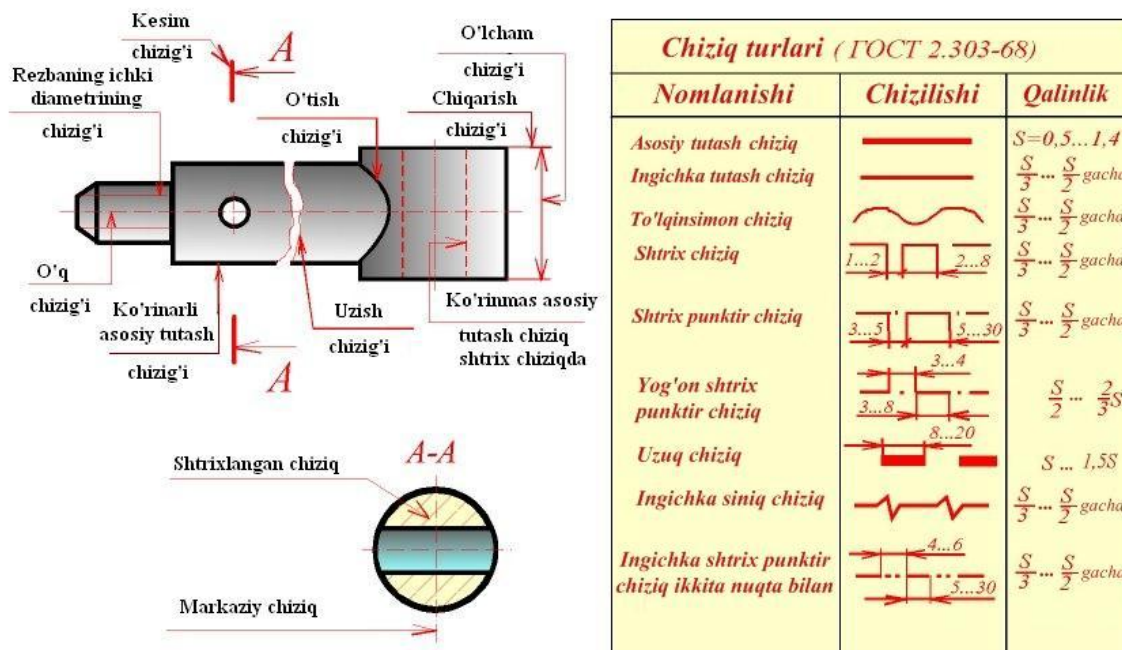
Yuqorida ism-shariflari qayd etilgan olimlarimiz va ularning safdoshlari ilmiy tadqiqot ishlarni bajarish bilan bir qatorda chizmachilik fanlaridan o'quv adabiyotlarini, darslik, o'quv qo'llanma va metodik qo'llanmalarni yaratishgan. Ulardan respublikamizda bu fanlarni o'rganuvchi talabalar, magistrlar, doktorantlar hamda yosh o'qituvchilar tomonidan foydalanib kelinadi. Bular tomonidan o'quvchi va talabalarni fanga qiziqishlarini oshirish, rivojlantirish, chizmachilikdan ko'nikma va malakalarini rivojlantirish, kompyuter grafikasi bo'yicha tadqiqot ishlari olib borilgan va hozirda davom etayotgan ilmiy izlanishlarning asosiy maqsadi o'quv jarayonida chizmachilik fanlarini o'qitishda turli xil metodlardan va kompyuter imkoniyatlaridan foydalanish, dars samaradorligini yuqori ko'rsatkichlarga ko'tarish, kuchli mutaxassislarni yetishtirib chiqarishdan iborat.

II-BOB. CHIZMALARNI TAHT QILISH STANDARTLARI

3-§. Chizma chiziqlari, formatlar va chizmalarni taxt qilish

Chizma chiziqlari. Chizmani bir xil yo‘g‘onlikdagi chiziqlar bilan chizilsa, uni o‘qish juda murakkab bo‘ladi. Chizmaning to‘g‘ri o‘qilishi, sifatli chiqishi chizma chiziqlarini o‘z o‘rnida ishlatishga bog‘liq.

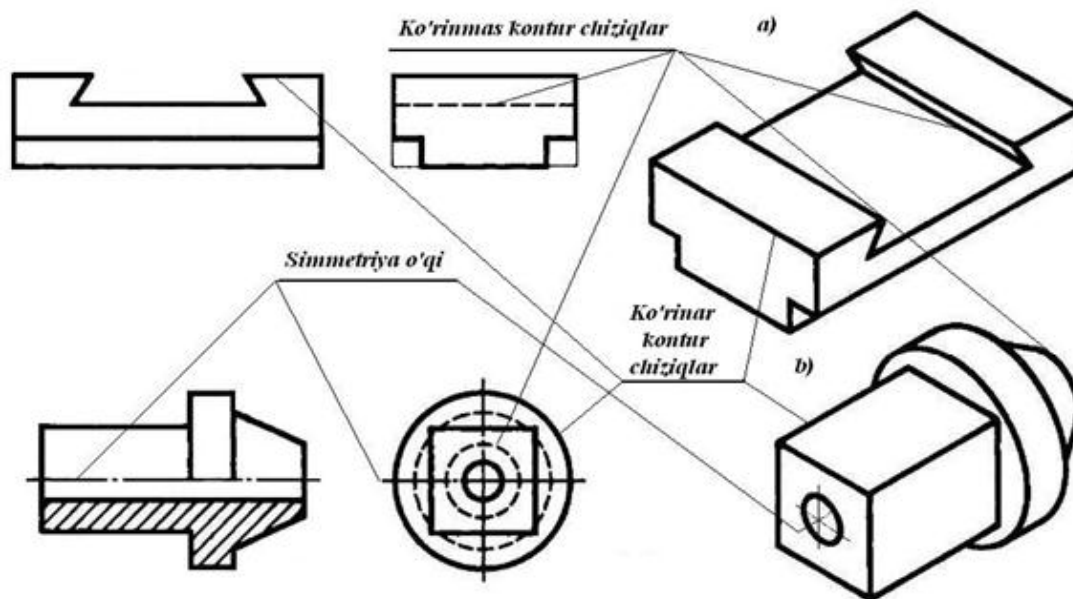
GOST 2. 303–68 da tasdiqlangan to‘qqiz xil chiziq ishlatiladi. Lekin bu chiziq to‘rlari o‘z-o‘zidan hosil bo‘lmasdan, ma‘lum tarixiy davrni bosib o‘tgan. XVIII asrda chizmaning asosiy chiziqlari sifatida kontur va shtrix-punktir chiziqlardan foydalanilgan. Shtrix-punktir chiziq chizmada ko‘rinmaydigan konturlarni, uzilish joylarni, keyinchalik chizmaga o‘lcham qo‘yish paydo bo‘lganidan so‘ng chiqarish va o‘lcham chiziqlarini tasvirlash uchun ishlatilgan. XIX asrning 40- yillaridan boshlab ko‘k rangli asosiy tutash chiziq bilan chiziqlari tasvirlangan. Yana bir qancha o‘zgarishlardan so‘ng, chizmani chizish va ulardan nusxa ko‘chirish uchun qulay bo‘lgan 4-shaklda ko‘rsatilgan **chiziq** to‘rlari ishlatila boshlandi.



4-shakl

Asosiy tutash chiziqning yo‘g‘onligi (s) tasvirning kattaligi va murakkabligi hamda chizma formatiga qarab tanlanadi ($s=0,6 \dots 1,5$ mm). Bir xil masshtabda chizilgan chizmalar uchun shu chizmadagi hamma tasvirlarning yo‘g‘onligi bir xil bo‘lishi kerak. s ning yo‘g‘onligiga qarab boshqa chiziqlarning yo‘g‘onligi tanlanadi. s ning yo‘g‘onligi 0,9 mm dan kam bo‘lmasa hamda chizma tushda bajarilsa s yo‘g‘onlikdagi chiziqlarni ishlatishga ruxsat etiladi. Eng ingichka chiziq va chiziqlar orasidagi eng kichik masofa chizmaning formatiga binoan tanlanishi kerak. Muhandislik grafikasi fanlarda chizmalarni bajarish uchun asosiy tutash

chiziqlarning yo'g'onligini $5=0,8 \dots 1$ mm qilib tanlash maqsadga muvofiq. Chizmalarda chiziqlarning ishlatilishi 5-shaklda ko'rsatilgan.



5-shakl

4-§. Chizma formatlari

Standartlar. Ishlab chiqariladigan barcha mahsulotlarning sifatini yaxshilash ularni ma'lum o'lchamga va sifatga ega bo'lishini ta'minlash maqsadida xalqaro davlat standartlari belgilangan (qisqacha GOST). Bundan tashqari standartlarning qiyidagi turlari mavjud: OST– xalq xo'jaligi tarmoqlari standarti; RST–respublika standartlari; STP– korxonalar standartlari. Standartlar texnika taraqqiyotining o'sishida, ijtimoiy mehnat unumi va xalqning turmush farovonligini mustahkamlashda muhim ahamiyatga ega. U barcha korxonalar, loyihalash tashkilotlari va o'quv yurtlari uchun qonun hisoblanadi. 1926 yildan boshlab barcha korxonalar mahsulotlarini standartlashtirish maqsadida chizmachilik kursiga standartlar tatbiq qilingan. 1928 yilning oxirida birinchi marta mashinasozlik chizmalari qoida va normalarining yagona sistemasi ishlab chiqildi hamda nashr qilindi. Chizmalar uchun davlat standarti OST 350–358. Shu vaqtdan boshlab barcha standartlar ustida ishlash to'xtamay davom etmoqda. 1934, 1939, 1946, 1952, 1959, 1965, 1966, 1968, 1972, 1980, 1986 va O'DS 2006 yillarda chizmalar standarti qayta ko'rib chiqildi. Standartlarning chizmachilikka tatbiq qilinishi chizmalarga bir xil talablar qo'yilishiga imkon yaratdi.

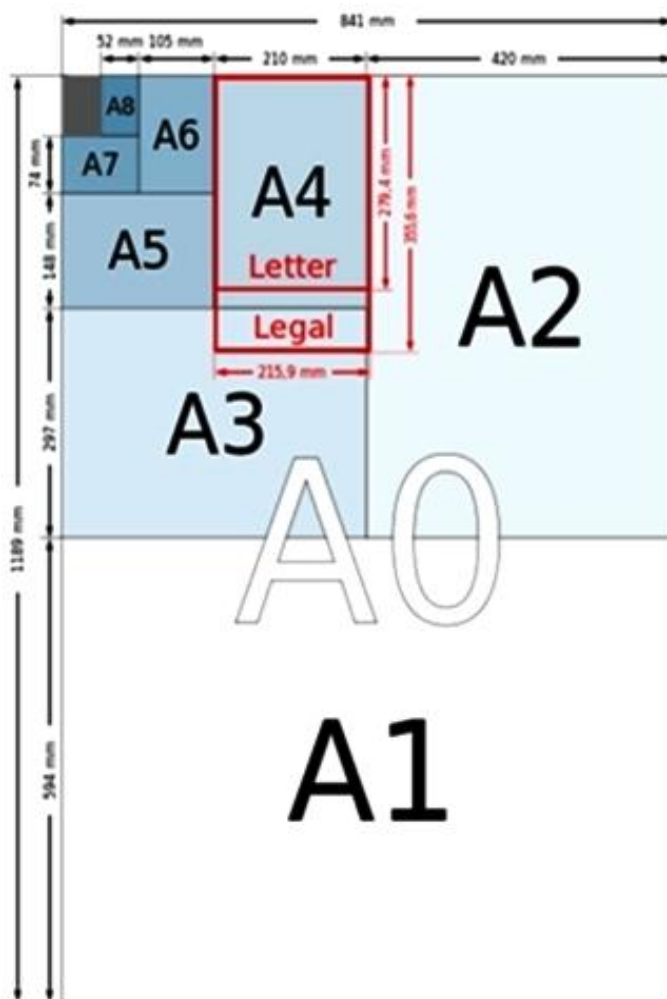
Standartlar chizmalar chizishni tezlatish, o'qilishini osonlashtirish, yangiliklar kiritish, konstruktorlarning takliflarini kiritish maqsadida o'zgartirib boriladi.

1971 yilda «konstruktorlik hujjatlarining yagona sistemasi» (ESKD) joriy qilindi. Standartlar barcha loyihalash tashkilotlari, sanoat va qurilish korxonalari

hamda o'quv yurtlari uchun majburiy bo'lib, uni buzish va unga amal qilmaslik qat'iy man etiladi.

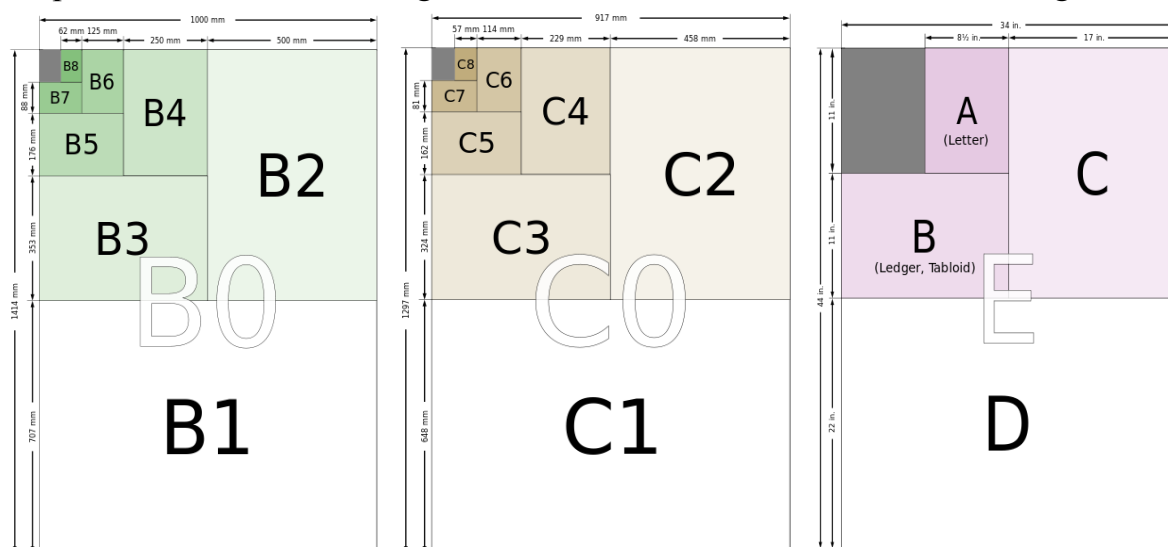
Chizma listlarining formatlari, ramka o'lchamlari, asosiy yozuvlar (shtamplar). Chizmalarining ma'lum tartibida saqlanishini hisobga olgan holda ularni ixtiyoriy kattalikdagi qog'ozga chizmasdan, aniq o'lchamga ega bo'lgan asosiy formatlarga chiziladi.

Asosiy va qo'shimcha formatlar bo'lib, ularning o'lchamlari GOST 301-68 ga asosan olinadi. Tomonlari 1189X841 mm, yuzasi 1 m² ga teng format *asosiy format* deyiladi. Chizmalar qanday (original, kopiya, dublikat, chizmaning asli, ko'chirilgan nusxa, ikkinchi nusxa, kalkadagi chizma) bo'lishidan qat'iy nazar ular chiziladigan formatlar yuqorida ko'rsatilgan GOST talabiga binoan bajariladi. Chizma listlarining formati ingichka chiziq bilan chizilgan tashqi ramka bo'yicha aniqlanadi (6-shakl). Asosiy formatlar 44, 24, 22, 12, 11 kabi belgilanadi va 44 formatning katta tomonini ketma-ket teng ikkiga bo'lib kichik, ya'ni 24, 22, 12, 11 formatlar hosil qilinadi. Asosiy formatlarning o'lchamlari, GOST 9327-60 ga binoan ishlatilayotgan qog'oz formatiga tegishli belgisi (spravka uchun) hamda formatning yuzasi (m²) ko'rsatilgan. Formatlarning belgisini ifodalovchi ikki raqamli sonning o'zaro ko'paytmasi shu formatda 11-formatdan nechtasi borligini bildiradi.



6-shakl

Masalan: 24 format, bunda $2 \times 4 = 8$, demak 24 format 8 ta 11 formatdan iborat. Yoki 2 raqam formatning eni $2 \times 297 = 594$ mm ekanligini, 4 raqam esa formatning bo‘yi $4 \times 210 = 841$ mm ekanligini aniqlaydi. Bunda 11 formatning haqiqiy o‘lchami 210×297 mm ($210,25 \times 297,25$ mm). Agar asosiy format enining uzunligi berilgan bo‘lsa, bo‘yining uzunligini aniqlash mumkin. Ishlab chiqarishning texnikaviy hujjatlarida va o‘quv yurtlarida 11 formatni teng bo‘laklarga bo‘lish natijasida hosil bo‘lgan kichik formatlardan ham foydalanishga ruxsat etiladi. Uning belgisi $-1/2-1$ (ya’ni 148×210 mm). Formatlar diagonallarining kesishish nuqtasi orqali teng ikkiga bo‘linadi. Qo‘shimcha formatlar hosil qilishda, masalan 11 formatning enini uchga ko‘paytirilsa 13 format, to‘rtga ko‘paytirilsa 14 format va hokazo formatlar hosil bo‘ladi. Asosiy va qo‘shimcha formatlarning hosil bo‘lish sxemasi 7-shaklda ko‘rsatilgan.

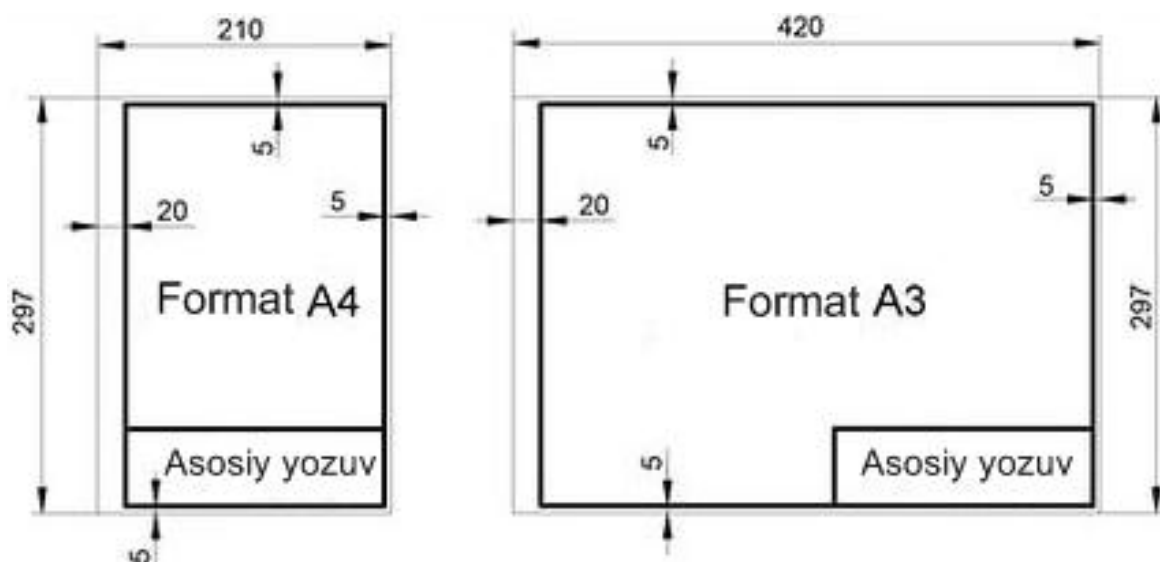


7-shakl

Bunda asosiy tutash chiziq bilan asosiy formatlar, ingichka tutash chiziq bilan qo‘shimcha formatlar tasvirlangan. Qo‘shimcha formatlarda 2.11 yoki 10.4 kabi tomonlarining o‘lchamlari nuqta bilan ajratib belgilanadi.

Chizma qog‘ozlari 24 formatlardan biroz kattaroq qilib, ya’ni knopka qadashga mo‘ljallab ishlab chiqariladi. Shu sababli chizma taxt bo‘lgandan so‘ng formatning ortiqcha qismini qirqib tashlash kerak. Bilim yurtlarida ko‘pincha chizma chizish uchun 12, 22, 24 (A1, A11, A111) formatlardan foydalaniladi.

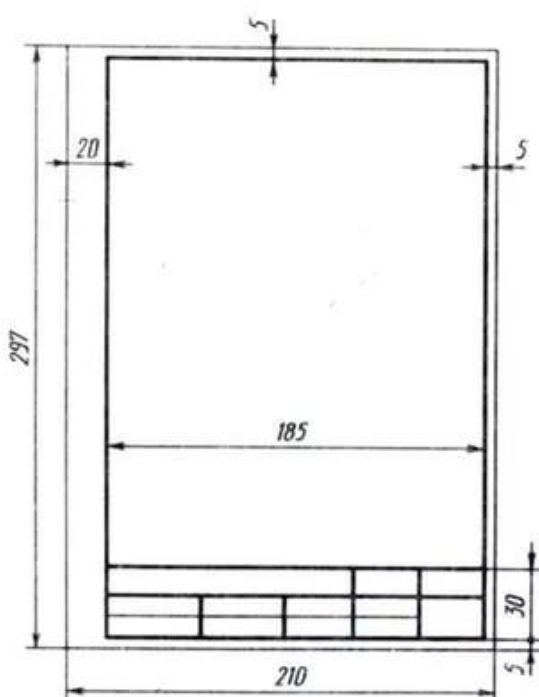
Ramka. Odatda har bir chizma formatiga ramka chiziladi. Ramkani chizish misoli 8-shaklda ko‘rsatilgan. Qoldirilgan 20 mm masofa chizmalarni tikib albom tarzida saqlashga moslangan. Ayrim chizma formati albomdan katta bo‘lsa bu chizmani faqat formatlar o‘lchamida buklashga ruxsat etiladi.



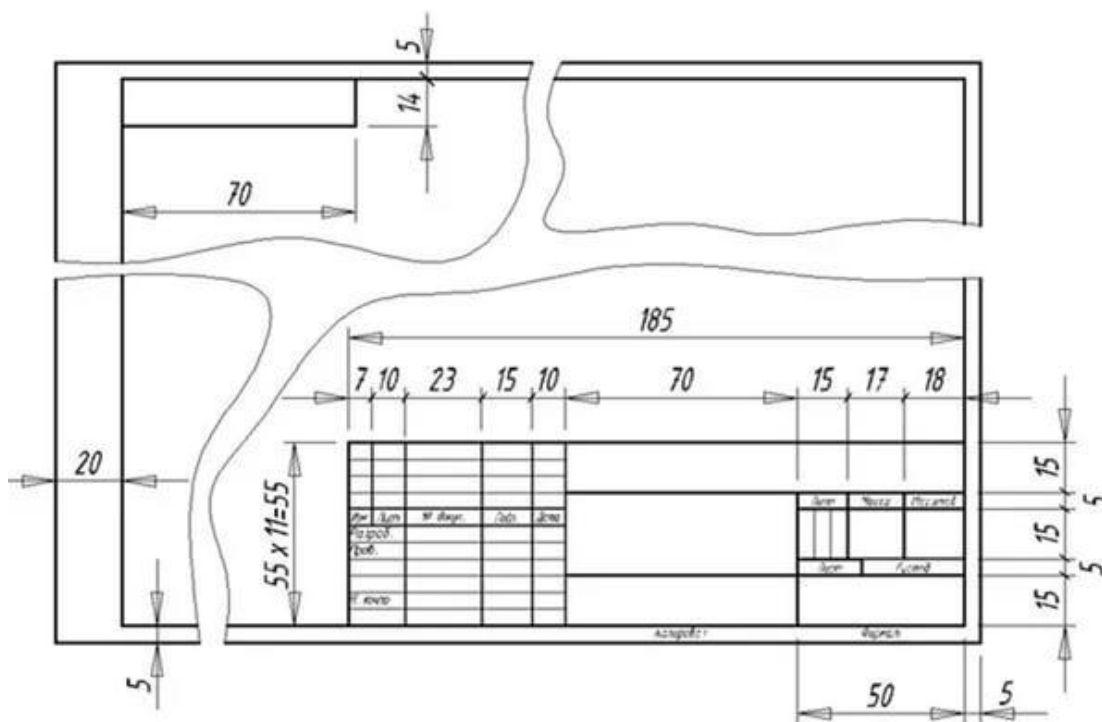
8-shakl

Asosiy yozuv. Har qanday chizmaning asosi yozuvi bo‘ladi. Asosiy yozuv ichki ramka chizig‘iga taqab, formatning pastki o‘ng tomoniga joylashtiriladi. Agar chizma 11 formatga (297x 210) chizilsa, asosiy yozuv hamma vaqt formatning qisqa tomoniga joylashtiriladi (9-shakl).

Asosiy yozuv konstruktorlik hujjatlarida GOST 2.104—68 ga muvofiq bajariladi. O‘quv chizmalaridagi asosiy yozuvlarning formasi ishlab chiqarish chizmalaridagi yozuv formasidan farq qiladi. Shu sababli asosiy yozuvning o‘rnini to‘ldirishda O‘ziga xos talablar qo‘yiladi. GOST 2.104—68 ga muvofiq barcha chizmalar va sxemalar uchun hamda tekstli konstruktorlik hujjatlari uchun yozuvning formalari mavjud. Bu formalar haqida tushunchalar, asosan, mashinasozlik chizmalari bo‘limida beriladi. Biz geometriya, proeksion chizmachilik va qurilish chizmachilik bo‘yicha o‘quv chizmalarini bajarishda ishlatiladigan asosiy yozuv bilan tanishib chiqamiz. Bunday formani chizish misoli 10-shaklda tasvirlangan.

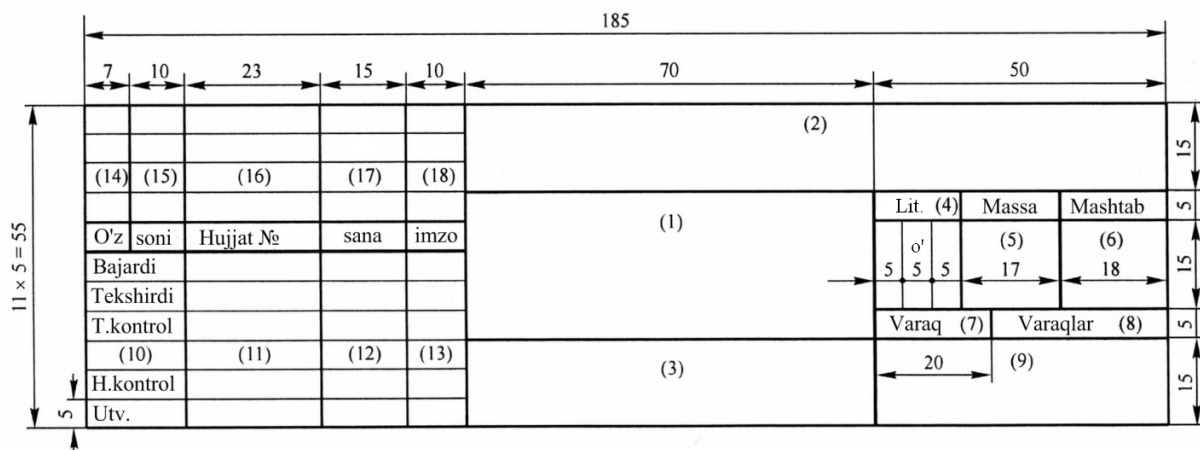


9-shakl



10-shakl

Birinchi, ikkinchi, yettinchi, sakkizinchi, to‘qqizinchi xonalardagi yozuvlarni 5- yoki 7- shriftlarda, qolgan xonalardagi yozuvlarni esa 3,5- yoki 2,5- shriftlarda yozish tavsiya etiladi. Chizma ramkasi va asosiy yozuv chizig‘i asosiy tutash chiziqda asosiy yozuvning (11-shaklga qarang) ayrim chiziqlari ingichka tutash chiziqqa chiziladi.



11-shakl

5-§. Masshtablar

Masshtab – bu buyum tasvirini chizmada asliga nisbatan necha marta kattalashtirilgan yoki kichiklashtirilganligini ko‘rsatuvchi son yoki buyumning haqiqiy o‘lchamlarini uning chizmasidagi (tasviridagi) o‘lchamiga nisbatan masshtab belgilovchi nisbat oldiga M harfi qo‘yiladi.

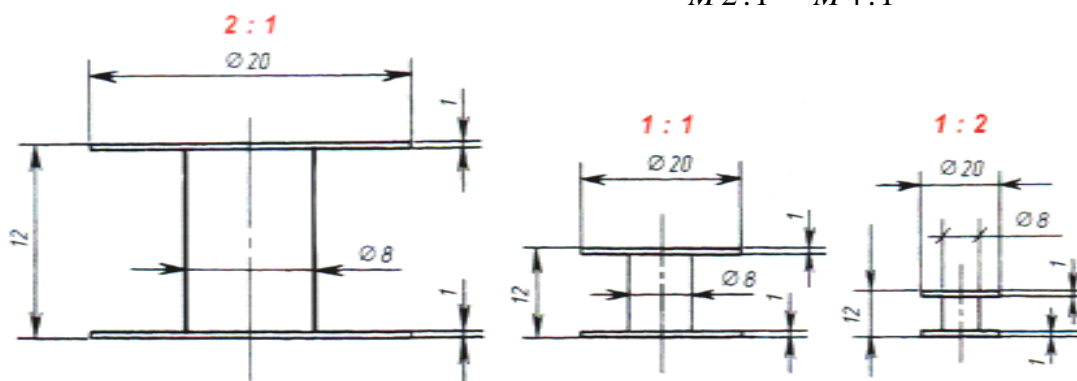
O‘z DSt 2.302. 97 standartga muvofiq quyidagi masshtablar mavjud:

M 1:1 – bu buyumning haqiqiy kattaligini tasvirlash masshtabi.

Buyumni kichraytiruvchi masshtab: 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.

Buyumning kattalashtirilgan masshtabi: 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; 1000:1.

Asosiy yozuvda masshtab uning uchun belgilangan grafaga yozilgan bo'lsa M harfi tushirilib qoldiriladi. Qolgan hollarda M 1:1, M 1:2, M 2:1,..... tartibida yoziladi (12-shakl). Mahalliy ko'rinish yoki ayrim xarflar yoxud raqamlar bilan belgilangan tasvirlar masshtabi quyidagicha yoziladi: $\frac{A}{M 2:1}$; $\frac{II}{M 4:1}$.



12-shakl

6- §. Chizma shrifti

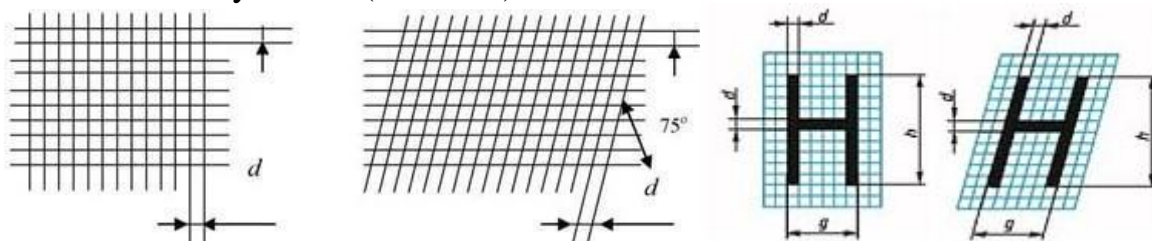
Chizmadagi yozuvlariing ahamiyati. Barcha harf va raqamlarning bir xil yozilishini ko'zlab ular uchun umumiy xarakter, qiyofa beradigan grafikaviy belgilar yig'indisiga *shrift* deyiladi. Yozilishi, ya'ni shakli jihatidan shriftlar turli xil bo'ladi. Masalan, gazeta, kitob va plakatlarni bosishda ishlatiladigan topografik shriftlar, original badiiy shriftlar, ixtiyoriy shriftlar hamda chizma shriftlari. Texnikaning murakkablashib o'sib borishi, buyumlarning ko'plab ishlab chiqarilishi XIX asrning boshlariga kelib chizmalarga sonli o'lchamlar qo'yishni talab etdi. Bu o'lchamlar buyumlarni tayyorlash texnologiyasi va ularni yig'ish jarayonini tasvirlovchi yozuvlarda, o'qilishi va yozilishi oddiy bo'lgan harf va raqamlarda yozilishi kerak edi. Bunga erishish maqsadida «Rondo», «Kapitalniy», «Kursivniy», «Relefniy» va «Kirpichniy» kabi maxsus chizma shriftlari yaratildi. Bu shriftlar yozilishini soddalashtirish, bosmadan chiqishini yaxshilash maqsadida 1919 yilda yangi shrift joriy qilindi. Bu shriftlar OST 353 ga binoan 1926 yildan boshlab mashinasozlik chizmachiligiga tatbiq qilindi. 1934 yilda bu shrift qayta ishlanib, unga kichik (yozma) harflar kiritildi. 1939 yilda ayrim o'zgarishlar kiritilishi natijasida OST 353 o'rniga OST 7535—39 qabul qilindi. 1946 yilda shriftlarning yangi standarti GOST 3454—46, 1952 yilda esa GOST 3454—52 ni tasdiqladi, 1959 yildan boshlab GOST 3454—59 joriy qilindi. 1968 yildan GOST 2304—68 shriftlari ishlatilmoqda.

Standart shriftlar yozilishining oddiyligi, bosmadan chiqishining sifatliligi va hokazolar bilan boshqa shriftlardan ustun turadi. Chizma yuqori sifatli chizilib,

uning o'lchamlari, chizmaga tegishli yozuvlar standart shrift bilan yozilmagan bo'lsa, bunday chizmani o'qish qiyinlashadi va demak, bu chizma bo'yicha tayyorlangan mahsulot brak bo'lib chiqadi. Shuning uchun chizmalardagi yozuvlar aniq o'qiladigan standart shriftda yozilishi kerak.

7- §. Chizma shriftlari va o'lchamlari

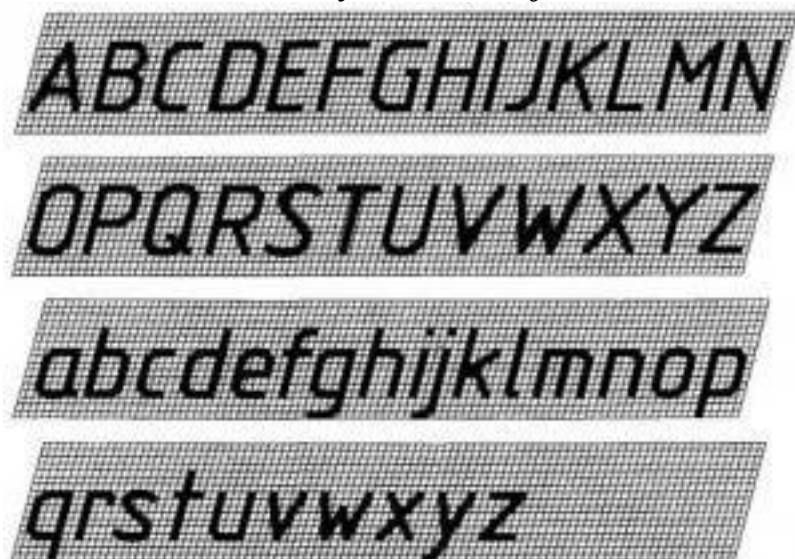
Konstruktiv hujjatlarda, yozuvlar O'z DSt 2.304.97-da belgilangan chizma shriftlar bilan bajariladi. Bu standartlarda shriftni shakli, balandligi, yo'g'onligi (qalinligi), shriftlar orasidagi masofa va boshqalar ko'rsatilgan. Sanoatning hamma tarmoqlariga oid chizmalar va texnikaviy hujjatlar, chizmalar yozuvlari uchun chizma shriftlarini quyidagi o'lchamlari berilgan: 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40. Shriftlarni o'lchami deb bosh harflarning millimetr hisobidagi balandligi h tushunish kerak. Texnik chizmalarda o'lchami $h=2,5$ dan $h=14$ gacha bo'lgan shriftlar qo'llaniladi. O'z DSt 2.304. 97 bo'yicha kirill, lotin, yunon alfavtlarining harflari hamda raqamlardan iborat bo'lgan chizma shriftlari belgilangan. Bu standartlar asosan kirill va lotin alfavtlari harflari va arab sonlari tuzilish jihatdan asosi va enli shriftlarga bo'linadi. Asosiy shrift hamma chizmalarda va tekstli hujjatlardagi yozuvlarda qo'llaniladi. Keng shriftlar bir necha so'z bilan bir qatorni to'ldirish kerak bo'lgan hollarda va shuningdek, diagramma, jadval, ko'rgazma chizmalari, titul varaqlari va hokazolarda qo'llaniladi. Normal shrift asosiy chiziqqa nisbatan 75^0 og'malikda yoziladi (13-shakl). Arxitektorlar shrifti esa standartda 90^0 da yoziladi (14-shakl).



Kiril yozuvida shrift



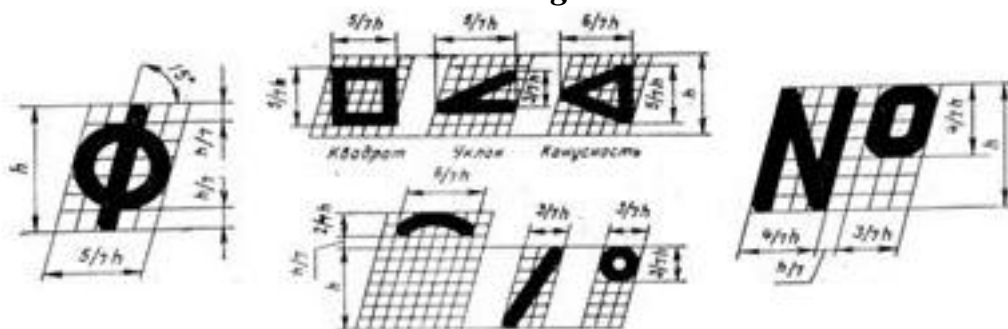
Lotin yozuvda shrift



Raqamlar

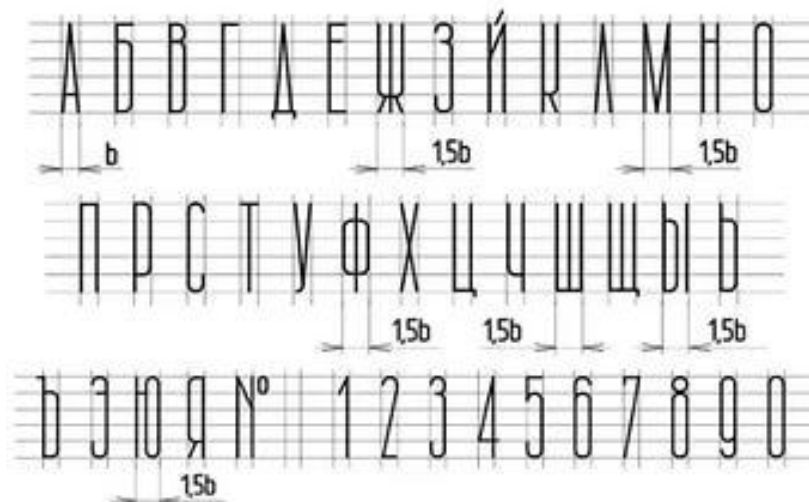


Shartli belgilar



13-shakl

Arxitektorlar shrifti



14-shakl

Nomlarni, sarlavhalarni, asosiy yozuvdagi va chizma yuzasidagi belgilarni qiyalatmasdan to'g'ri yozish mumkin. Chizmalarni kompyuter yordamida bajarish jadal suratlar bilan rivojlanib bormoqda. Hozirgi vaqtda rus, lotin, arab, grek alfavitlarini chizmalarda va hujjatlarda yozish uchun O'z DSt 2.304.97- hamma talablarini kompyuter yordamida bajarish dasturlari tuzilgan va u kompyuter xotirasiga kiritilgan. Bizga kerak bo'lgan shriftning parametrini kompyuterga kiritib xohlagan tekst yozuvini yozib uni printer yoki grafopostroitel yordamida chiqarish mumkin. Shuning uchun biz shrift yozish qoidalarni qo'llanmada yoritmadik.

8- §. Chizmalarga olcham qo'yish

Formatga chizmalarni chizishda konstruktorlar tasvirlanayotgan buyum va uning elementlarini chizish emas, balki ularning o'lchamlarini ham berish kerak. Buyumlar ularning o'lchamlari asosida tayyorlanadi. Shuning uchun chizmalarning o'lchamlarini to'g'ri qo'yish katta ahamiyatga ega. Chizilgan chizmadagi o'lcham soni mumkin qadar kam bo'lishi va buyumni tayyorlash uchun yetarli bo'lishi talab qilinadi. O'lcham qo'yish va ularni o'zaro bog'lashda xatoga yo'l qo'ymaslik uchun O'z DSt 2.307. 68-da belgilangan qoidalarga amal qilish va uni mukammal o'rganish kerak. Buyumning formatdagi tasviri uning shaklini aniqlaydi, o'lcham soni uning katta-kichikligini bildiradi.

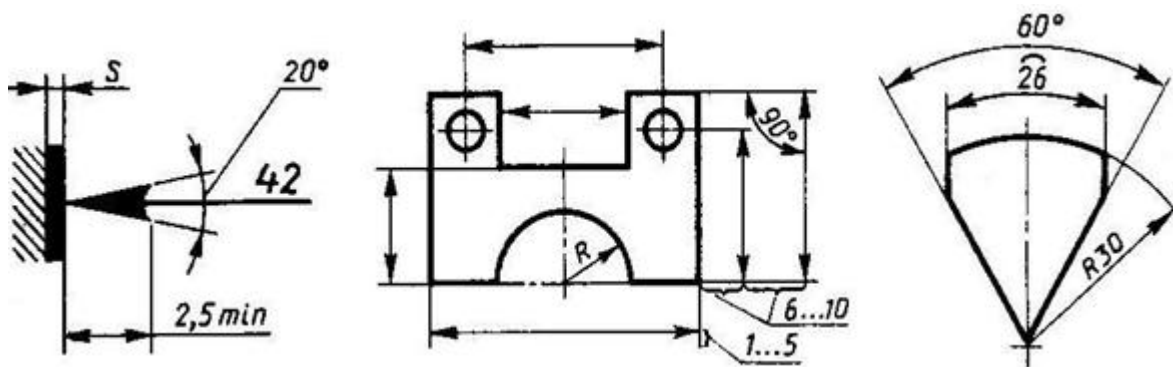
Umumiy qoidalar. Chizmalarda o'lchamlarni o'lcham chizg'ini ustiga yozilgan sonlar ko'rsatadi. O'lchamlar chiziqli va burchakliklarga bo'linadilar. Chiziqli o'lchamlar chizmalarda millimetrlarda qo'yiladi. Bunda o'lcham birligi ko'rsatilmaydi. Agar o'lcham sonlarini boshqa o'lchov birligida ko'rsatilsa (sm,mm) u holda o'lcham soni yoniga berilgan o'lchov birligi yoziladi yoki buyumga berilgan texnik talablarda bunga ko'rsatma beriladi. Chizmada burchak o'lchamlari gradusda, minutda va sekundda ko'rsatiladi va uni o'lchov birligi belgilanadi. Misol : 30^0 , $7' 10''$, $25^0 10' 30''$. O'lcham sonlari o'nlik kasrlarda qo'yilishi mumkin. O'lcham sonlari oddiy kasrda qo'yishga ruxsat berilmaydi. Dyumda berilgan o'lcham sonlarini kasrda qo'yish mumkin.

Buyumning har bir o'lchami bir marta qo'yiladi. Chizmada buyumning umumiy o'lchamlarini uni tayyorlash uchun yetarli bo'lishi kerak.

O'lcham va chiqarish chiziqlari. O'lcham chizig'i tutash ingichka chiziq bilan chiziladi va u strelka bilan chegaralanadi. Strelka buyumning elementlarini o'lchash chegarasini ko'rsatadi. Strelkani kattaligi qo'llanilgan asosiy tutash kontur chiziqni – S ning qalinligiga bog'liq holda tanlanadi va hamma tasvirda bir xil chiziladi. Strelkani shakli va elementlarini nisbati 15-shaklda ko'rsatilgan.

O'lcham chizig'ini chiqarish chiziqlarini orasida va o'q, markaziy chiziqlar orasidan o'tkazish 16-shaklda ko'rsatilgan.

To'g'ri chiziqli kesma o'lchamini shu kesmaga parallel bo'lgan o'lcham chizig'i bilan ko'rsatiladi. Chiqarish chiziqlari o'lcham chiziqlariga perpendikulyar o'tkaziladi (15-shakl).

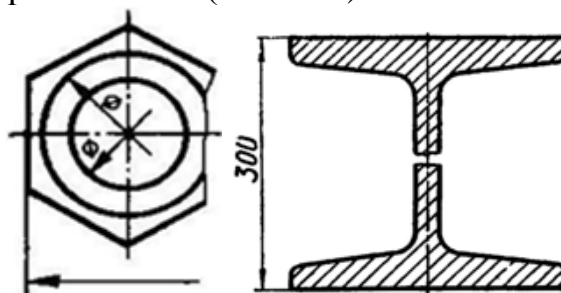


15-shakl

Chiqarish va o'lcham chiziqlar kesishmasligi kerak. O'lcham chiziqlarini chizmani o'qishni qiyinlashtirmasligi uchun iloji boricha, chizma konturidan tashqariga chiqarish talab qilinadi. Aylana yoyi o'lchamini ko'rsatish uchun o'lcham chizig'i aylana yoyiga konsentrik (parallel) ravishda o'tkaziladi. O'lcham chizig'i (yoyini) markaziy burchak uchida bo'ladi. Chiqarish chiziqlari burchak bissektrisasiga parallel chiziladi, o'lcham soni ustiga \cap belgi qo'yiladi (17-shakl).

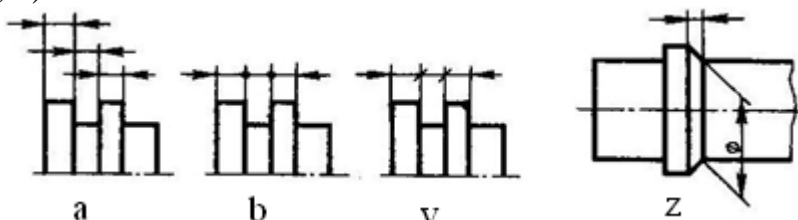
Chiqarish chiziqlari o'lcham strelkasidan 1...5 mm (1...3) chiqib turishi kerak (15-shakl). O'zaro parallel chiziqlari orasidagi masofa kamida (minimum) 7 mm bo'lishni talab qilinadi. O'lcham chizig'i bilan kontur chiziq orasidagi masofa tasvirning o'lchami va chizmani murakkabligiga qarab 10 mm bo'lishi kerak (15-shakl).

DS bo'yicha chiqarish chiziqlari ko'rinadigan kontur chiziqdan chiziladi. Agar bunga imkon bo'lmasa chiqarish va o'lcham chiziqlarini ko'rinmaydigan kontur chiziqlardan o'tkazish mumkin. Kontur, o'q markaziy chiqarish chiziqlarini va ularni davomini o'lcham chiziqlari sifatida foydalanish mumkin emas. O'lcham va chiqarish chiziqlarini kesishga ruhsat berilmaydi. Radius o'lchami ko'rsatilgan o'lcham chizig'ini yoyining markaziga yo'naltiriladi, yoyga qadalib turuvchi bitta strelka bilan chegaralanadi (16-shakl). O'lcham chizig'ini quyidagi holda uzib va bir tomondan strelka bilan ko'rsatish mumkin. Simmetrik buyumning ko'rinishi yoki qirgimi uning simmetrik o'qigacha yoki uzib berilgan bo'lsa: bu holda o'lcham chizig'ini buyumning o'lcham chizig'idan biroz o'tkazib chizib qo'yiladi (16-shakl). Agar aylanani to'liq yoki qismi chizilgan bo'lishidan qat'iy nazar, uning o'lcham chizig'i aylana markazidan biroz o'tkazib uzib ko'rsatiladi. Buyumning chizmasini bir qismi uzib ko'rsatilsa, buyumning shu qismi o'lcham chizig'ini uzmasdan to'liq ko'rsatiladi (16-shakl).



16-shakl

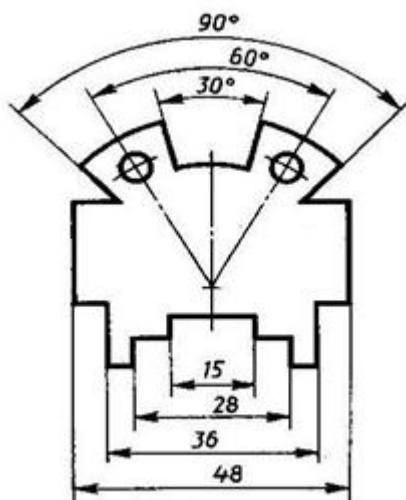
Chizmada aylana to'liq yoki qisman chizilishidan qat'iy nazar, uning diametrini o'lchamini aylan markazidan biroz o'tkazib ko'rsatilishi mumkin. Buyumning o'lchamini soni o'lcham chizig'ining o'rtasiga unga tekizmasdan yoziladi. Agar o'lcham chizig'ini uzunligi o'lcham chizig'ining strelkasini chizish uchun yetarli bo'lmasa u holda o'lcham chizig'ini chiqarish chizig'ini orqasiga davom ettirish kerak va strelka chiqarish chizig'ini tashqi tomoniga qo'yilishi mumkin (17shakl, a).



17shakl

Strelkani qo'yish uchun o'lcham chizig'ida yetarli joy bo'lmagan hollarda o'lchamlarni bir-biridan ajratish uchun ko'rinadigan nuqta yoki 45° ostida o'tkazilgan shtrix bilan belgilab qo'yiladi (17-shakl, b,v). (17-shakl z) ga o'lchash hollarda chiqarish chiziqlari o'lcham chizig'iga og'ma o'tkaziladi va u o'lchanayotgan kesma bilan parallelogramm hosil qilishi kerak.

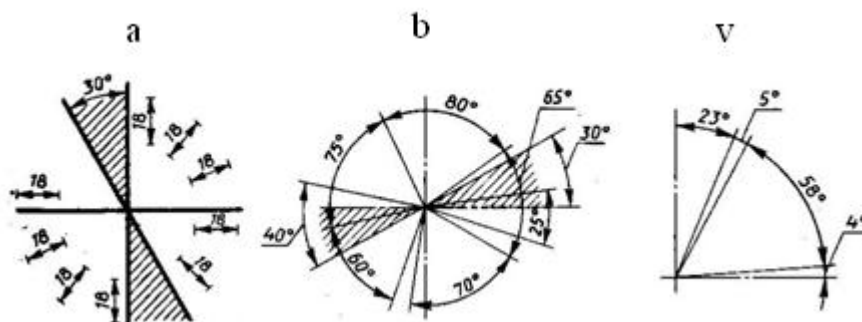
O'lcham sonlari. O'lcham sonlari iloji boricha o'lcham chizig'ini o'rtasiga yozish talab qilinadi. O'lcham sonining balandligi $h = 3,5$ mm dan kam bo'lmasligi kerak. Bir-biridan kichik masofada bir qancha parallel yoki konsentrik (bir joyga to'plangan yoki jamlangan) o'lcham chiziqlarini o'lcham sonlari shaxmat tartibida qo'yiladi (18-shakl). Chiziqli o'lchamlarning o'lcham chiziqlari har xil qiyalikda chizilgan bo'lsa u holda o'lcham sonlari 19-shakl a da ko'rsatilgandek yoziladi.



18-shakl

Burchak o'lchamlari 19-shakl b da ko'rsatilgandek qo'yiladi. Bunda agar o'lcham chiziq gorizontal chiziqdan yuqorida bo'lsa o'lcham soni o'lcham chizig'i ustiga, o'lcham chizig'i gorizontal chiziqdan pastda joylashgan bo'lsa, u holda o'lcham chiziqni bukilgan joyiga yoziladi. Shtrixlab ajratilgan joyiga o'lcham chizig'ini yozish maslahat berilmaydi. O'lcham soni o'lcham chizig'iga parallel

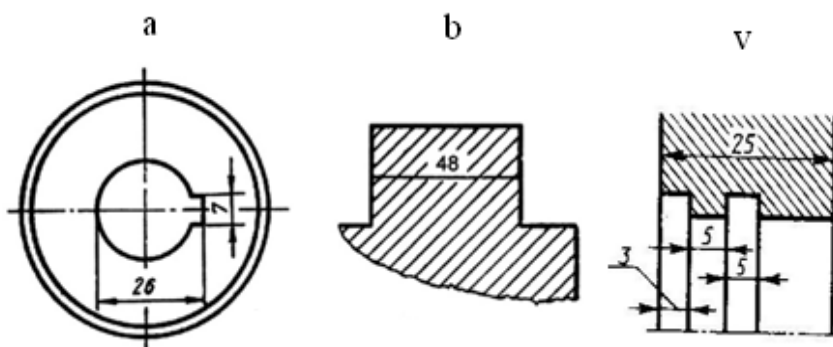
ravishda uni ustiga yoziladi. Kichik burchakni o'lcham sonlarini agar uni yozish uchun o'lcham chizig'ida joy yetishmasa uni chizmani istalgan joyida chiqarish chizig'i tokchasiga qo'yish mumkin. O'lcham soni bo'linmaydi yoki chizmani chizig'i bilan kesishmaydi (19-shakl, v).



19-shakl

O'lcham sonini qo'yish uchun kontur chizig'i uzilmaydi va o'lcham sonlarini o'q va markaziy chiziqlarini o'zaro kesishgan joyiga qo'yilmaydi, o'lcham qo'yilgan joyda markaziy chiziqlar uzib qo'yiladi va o'lcham sonlari yozilgan joy chizmada shtrixlanmaydi (20-shakl, a, b).

Agar o'lcham chizig'i ustida o'lcham sonini yozish uchun joy kam bo'lsa u holda o'lcham sonini uning davomiga asosiy yozuvga parallel vaziyatda o'tkazilgan chiqarish chizig'ining tokchasiga yoziladi (20-shakl, v).



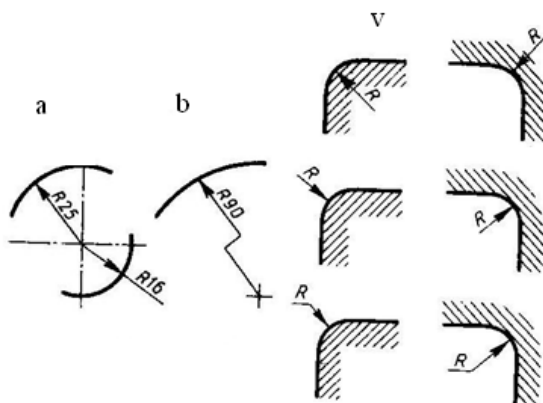
20-shakl

9- §. Shartli belgilar va o'lcham chiziqlari ustidagi yozuvlar

Radius o'lcham sonlarida har doim bosh R harfi yoziladi va uning balandligi o'lcham sonining balandligiga teng bo'ladi. Markaziy chiziqlar kesishgan nuqtasi yoyning markazi bo'ladi. Bir markazdan bir qancha radius o'lchami chiziqlari o'tkazilganda har qanday radius o'lcham chizig'i bilan to'g'ri chiziqda joylashmaydi (21-shakl, a).

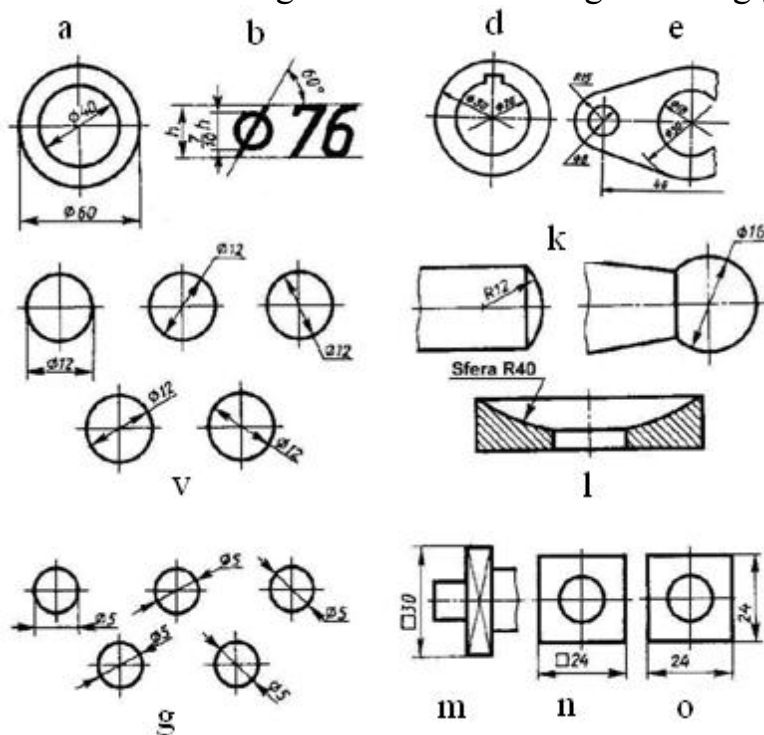
Aylana yoyini markazining holatini aniqlovchi o'lchamlarini ko'rsatish talab qilinmasa, u holda radiusning o'lcham chizig'ini markazgacha chizig'iga davom ettirmasdan chizish mumkin (21-shakl, v). Agar radius o'lchami katta bo'lgan hollarda marakazni aylana yoyiga yaqinlashtirib radius o'lchami chizig'ini 90^0 ga teng bo'lgan sinuq chiziq bilan chiziladi. (21-shakl, b). Hamma hollarda aylananing

diametri o'lcham soni oldiga qo'yilgan ϕ belgisi bilan belgilanadi (22-shakl, a, b, v, g). Bunda ϕ belgini balandligi aylana o'lchamini sonini balandligiga, belgini diametri o'lcham sonining balandligini 7/10 ga, vertikal chiziqning og'maligi 60° ga teng bo'ladi.



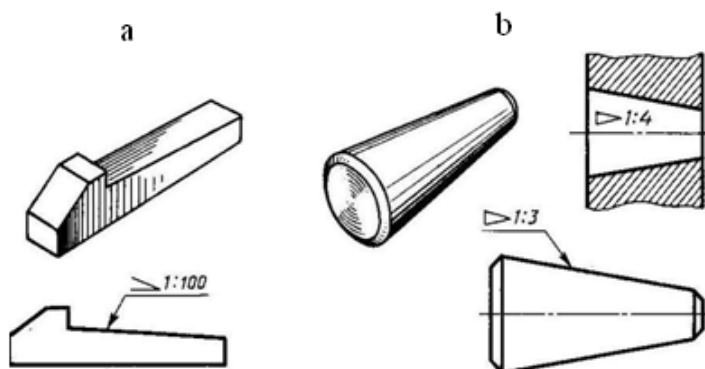
21-shakl

Aylana to'la yoki qisman chizilgan bo'lishidan qat'iy nazar uning o'lcham chizig'ini aylana markazidan biroz o'tkazib uzib ko'rsatish mumkin (22-shakl, d,e). Aylananing ichiga uning diametri soni yozilayotganda uni aylana markazidan biroz siljitib qo'yiladi. Sferani belgilash uchun diametri yoki radius o'lcham sonlarining oldiga ϕ yoki R belgisi qo'yiladi (22-shakl, v, k). Masalan: R 12, ϕ 16 (22- shakl, k, l). Agar chizmada sferani boshqa sirtlardan ajratish qiyin bo'lsa u holda sferani o'lcham soni oldiga "Sfera" so'zi qo'shib yoziladi yoki O belgi qo'yiladi. Masalan: "Sfera R 40 yoki Sfera ϕ 20", "OR12". Kvadrat yoki kvadrat shaklli tekisliklarning o'lchamlari 22-shakl m, n, o larda ko'rsatilgandek qo'yiladi. O va \square belgilarini o'lchami chizmadagi o'lcham sonlarning balandligiga teng.



22-shakl

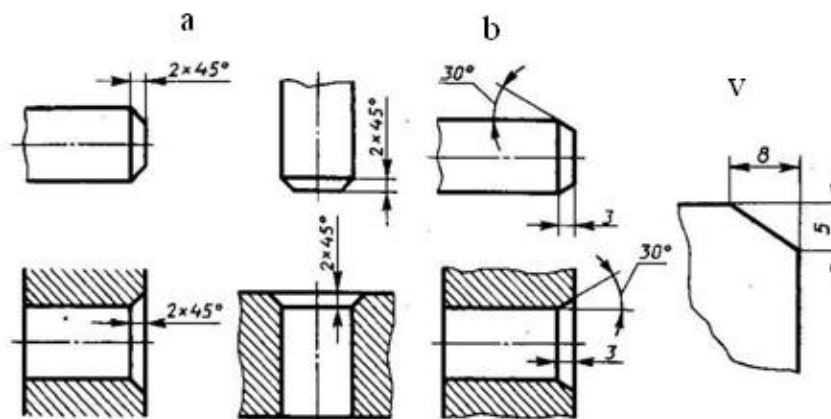
Konuslik (faska). Konus o‘qiga parallel joylashgan chiqarish chizig‘ini tokchasidan yoki konus o‘qini ustida ko‘rsatiladi (23-shakl, b). Bunda konuslikni ifodalovchi o‘lcham soni oldiga uchi konus uchi tomoniga qaratilgan “ ∇ ” belgi qo‘yiladi. Chiziqning qiyalik belgisi gorizontol joylashgan chiqarish chizig‘ining tokchasiga qo‘yiladi.



23-shakl

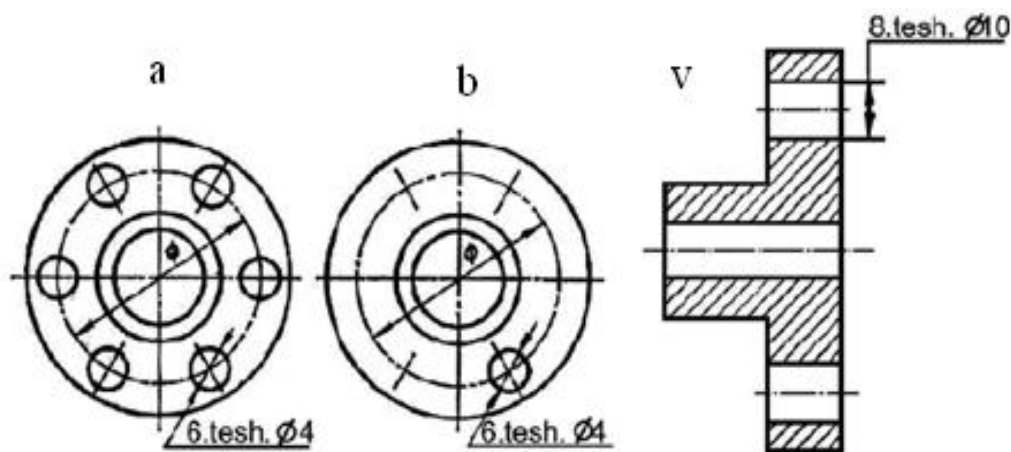
Qiyalik (nishab). Qiyalikning o‘lcham soni oldiga uchi qiyalik tomonga yo‘nalgan “ \angle ” belgi qo‘yiladi (23-shakl, a).

Ayrim detallarda faska kesiladi – bu har xil burchaklarda kesilgan kichik qiyaliklar. 45° da kesilgan faska yozuv bilan belgilanadi, bunda birinchi son faskani balandligi millimetrda ikkinchi son uning qanday burchakda kesilganligini ko‘rsatadi. Misol: $2 \times 45^{\circ}$ (24-shakl, a). Boshqa burchaklarda kesilgan faskalarning o‘lchami umumiy qoida asosida ya’ni ikki chiziqlik o‘lcham yoki bitta chiziqlik va bitta burchaklik o‘lchamlar bilan qo‘yiladi (36-shakl, b,v).



24-shakl

Teshiklar aylana bo‘ylab, bir-biridan baravar uzoqlikda joylashgan bo‘lsa, u holda ularning markazlari orasidagi o‘lchamlar qo‘yilmaydi, faqat teshiklarni soni va o‘lchami ko‘rsatiladi (25-shakl, a, b). Bir xil diametrli teshiklarni o‘lchamlarini qo‘yishda ulardan bittasini chizib uni o‘lchami qo‘yiladi, qolganlari markaziy chiziqlar bilan belgilanadi (25-shakl, v).



25-shakl

Takrorlash uchun savollar

1. Chiziqning nomlari va ishlatilish joylarini aytib bering?
2. Chiziqning o'lchamlarini aytib bering?
3. Standart (GOST, OST) lar va ularning vazifasi nimadan iborat?
4. Chizma formatlarining o'lchamlarini aytib bering?
5. Chizma asosiy yozuvining formatda joylashtirilishi va uning o'lchamlari qanday?
6. Chizma chizish uchun qanday chiziq qo'llaniladi, ularni shakli va qalinligi qanday?
7. Chizma chizish uchun standart bilan qanday masshtablar berilgan?
8. Chizma shriftlarni o'lchami qanday aniqlanadi va shriftlarga standartlar bilan qanday o'lcham belgilangan?
9. Chizmaga o'lcham qo'yishni qanday qoidalari bor?
10. O'lcham qo'yishda qanday shartli belgi va yozuvlar qo'llaniladi?

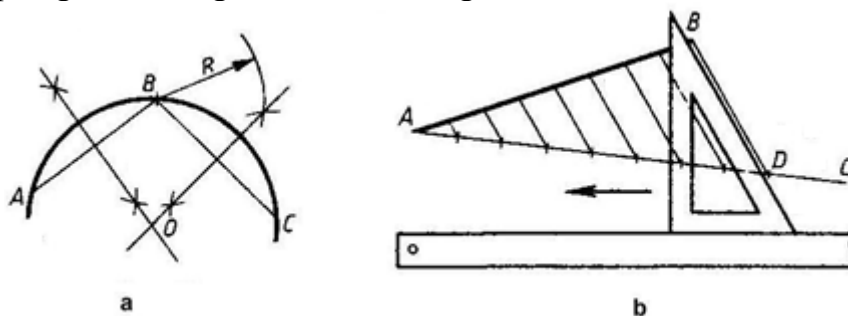
III-BOB. GEOMETRIK CHIZMACHILIK

10- §. Geometrik yasashlar

Chizmachilik qurilmalari yordamida geometrik masalalarni tekislikda grafik usulida yechish chizma chizish deyiladi. Bularni chizmalarini chizishda quyidagi qurilishlar qo'llaniladi. O'zaro parallel va perpendikulyar chiziqlar o'tkazish, kesmani va aylanani teng bo'laklarga bo'lish, to'g'ri burchaklarni chizish, kattaligi jihatdan teng shakllar va boshqa geometrik chizishlarni ko'pini chizishni o'rta maktabda geometriya fanidan o'tilgan. Quyida ulardan ayrimlarini bayon qilamiz.

Aylana yoyini radiusi va markazlarini aniqlash

26-shakl a dagi yoyga ikkita ixtiyoriy xorda AV va VS ni uni o'rtasidan unga perpendikulyar vaziyatda to'g'ri chiziq kesmasini o'tkaziladi. O'tkazilgan ikki perpendikulyar kesgan nuqtani O yoyning markazi, markazdan yoyning istalgan nuqtasigacha bo'lgan masofa uning radiusi bo'ladi.



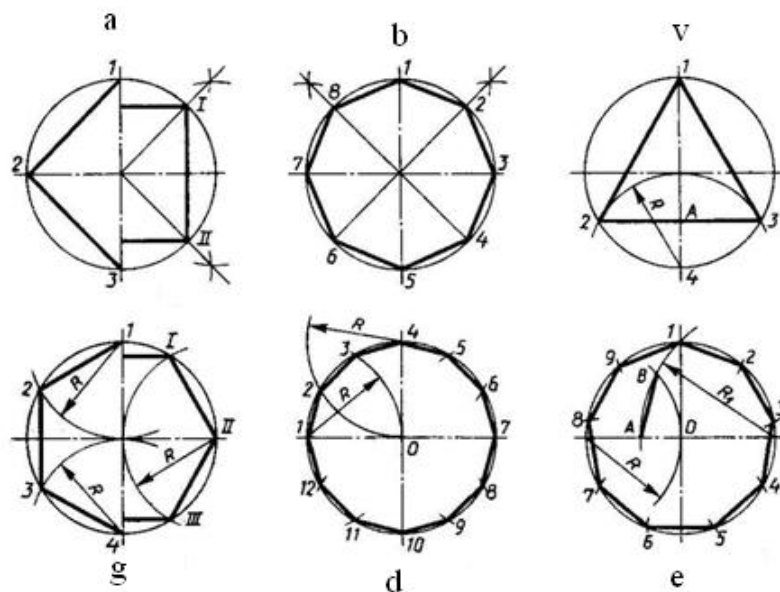
26-shakl

To'g'ri chiziq kesmasini teng bo'laklarga bo'lish

To'g'ri chiziq kesmasi AV ni n teng bo'laklarga bo'lish uchun A nuqta orqali AV to'g'ri chiziqqa ixtiyoriy burchakda AS yordamchi to'g'ri chiziq o'tkazamiz. Bu to'g'ri chiziqni A uchidan n o'zaro teng kesmani qo'yamiz. Oxirgi D nuqtani V nuqta bilan birlashtiramiz. Bo'lingan nuqtalar orqali VD ga parallel chiziqlar o'tkazamiz. Natijada AV to'g'ri chiziq kesmasi teng bo'laklarga bo'linadi (26-shakl, b).

Aylanani teng bo'laklarga bo'lish

Aylanani 4,8,3,6,12,9 teng bo'laklarga bo'lish va uni ichiga to'g'ri ko'pburchaklarni chizish 27-shakl a, b, g, d da ko'rsatilgan. 27-shakl v da uchburchakni 2-3 tomonining yarmi 2-A aylana ichiga chizilgan to'g'ri yetti burchakni tomoni bo'ladi. 27-shakl e da AV kesma to'g'ri to'qqiz burchakni tomoni bo'ladi.



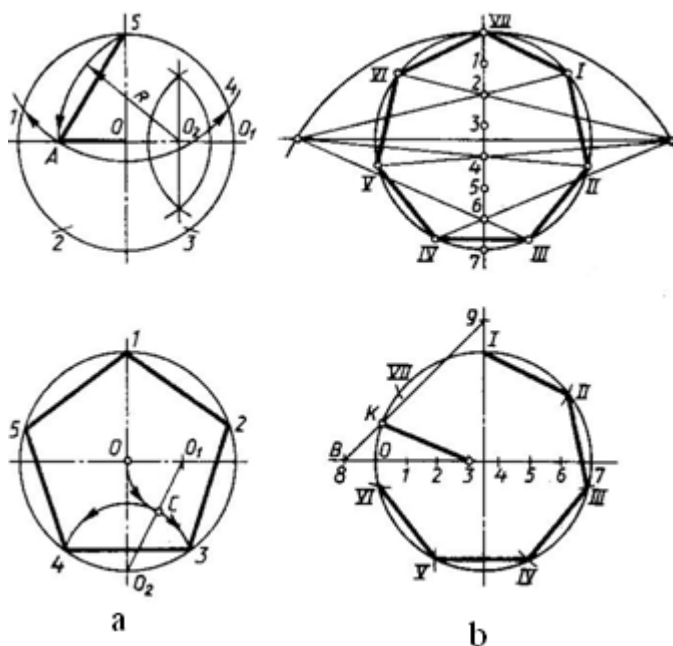
27-shakl

Aylanani 5 va 10 bo'laklarga bo'lish

Birinchi usul (28-shakl, a). Aylanani radiusi OO_1 ni teng ikkiga bo'lamiz va uni o'rtasi O_2 nuqtani belgilaymiz, bu nuqtadan $R_2 = O_2$ 5 radius bilan yoy chizamiz, hosil bo'lgan 5A kesma aylanani ichiga chizilgan to'g'ri beshburchakni tomoniga teng, AO kesma esa to'g'ri o'ngburchakni tomoniga teng bo'ladi.

Ikkinchi usul (28-shakl, b). Aylana radiusini ikkiga bo'lib O_1 nuqtani belgilaymiz va uni vertikal diametrini oxiri O_2 bilan tutashtiramiz.

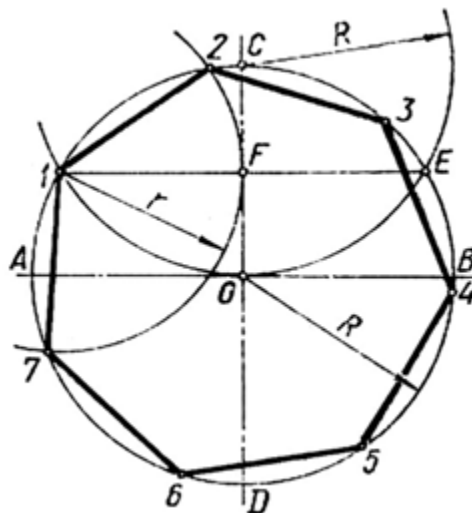
O_1 nuqtadan $O_1S = O_1O$ kesmani o'lchab qo'yamiz. O_2S kesma to'g'ri o'ngburchakning tomoni bo'ladi. O_2S radius bilan O_2S yoyini o'tkazamiz va bu yoy aylanani uch va to'rt nuqtalarida kesadi. Hosil bo'lgan 3-4 xorda to'g'ri beshburchakni tomoni bo'ladi.



28-shakl

Aylanani n teng bo'laklarga bo'lish

Birinchi usul. Aylananing bir diametrini misol uchun vertikal diametrini teng n (7) bo'lakka bo'lamiz (29-shakl). Vertikal diametrini oxiridan VII – 7 radius bilan yoy chizamiz. Bu yoy aylanani gorizontali diametrini a va b nuqtalarida kesadi. Bu nuqtalarni aylananing vertikal diametrini juft nuqtalari (yoki toq) bilan tutashtiramiz va uni berilgan aylana bilan kesishguncha davom ettiramiz, bu chiziqlar aylana bilan kesishib uni 7 teng bo'laklarga bo'ladi.



Ikkinchi usul. Bu usul ancha qulay va soddadir. Aylananing bir diametrini misol uchun gorizontali diametrini teng n (7) bo'lakka bo'lamiz. Aylananing gorizontali va vertikal nuqtalari dovomiga n – ni bir bo'lagiga teng bo'lgan kesmani qo'yib 8 va 9 nuqtalarni hosil qilamiz. Bu nuqtalarni o'zaro tutashtirib K nuqtani aniqlaymiz va uni 3 nuqta bilan tutashtiramiz. K - 3 kesma aylana ichiga chizilgan to'g'ri yetti burchakning tomoniga teng. Aylanani n bo'lakka bo'lishda har do 29-shakl i 3 nuqta bilan tutashtiriladi.

Uchinchi usul. Aylanani o'zaro perpendikulyar AV va SD diametrlarini o'tkazamiz va bu diametrlardan bittasini ya'ni SD diametrini teng ikkiga bo'lib OS radiusni hosil qilamiz. S nuqtadan berilgan aylan radiusi bilan yoy chizamiz. Bu yoy aylanani E va 1 nuqtalarida kesadi, aniqlangan A va E nuqtalarni o'zaro to'g'ri chiziq bilan tutashtiramiz. Hosil bo'lgan E 1 to'g'ri chiziq OS radius bilan F nuqtada kesishadi. F nuqta OS radiusni va E 1 to'g'ri chiziq kesmasini teng ikkiga bo'ladi. E 1 kesmani yarmi EF = F 1 berilgan aylanani teng yettiga bo'ladi. Bir nuqtadan 1 F radius bilan yoy chizamiz, bu yoy aylanani 2 va 7 nuqtalarda kesadi. So'ngra 2 va 7 nuqtalardan ham R radius bilan yoy chizib 3 va 6 nuqtalarni aniqlaymiz. Shu usul bilan boshqa nuqtalarni aniqlaymiz. Aniqlangan 2,3,4..... nuqtalarni ketma-ket birlashtirib muntazam yetti burchakni hosil qilamiz.

Vatarlar jadvali yordamida aylanalarni teng bo'laklarga bo'lish

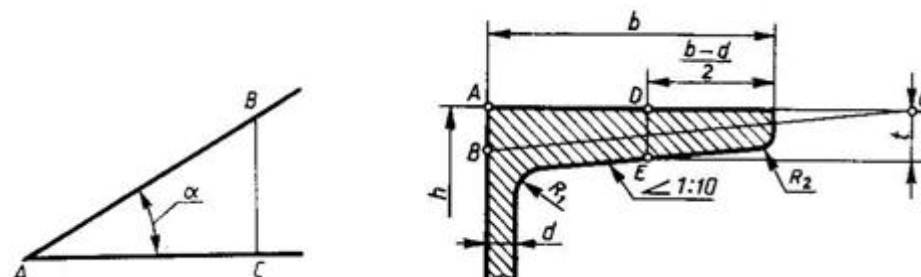
Aylananing teng bo'laklarga bo'luvchi vatarining uzunligini, shu aylananing diametri va uni nechta teng bo'laklarga bo'luvchi son bilan bog'liqligi 3-jadvalda keltirilgan. Misol: diametri 70 millimetr bo'lgan 11 ta teng bo'laklarga bo'lish va aylana ichiga 11 burchakni chizish talab qilinadi. Jadvaldan ma'lumki, 11 burchakning tomoning uzunligi $0,28173 \times 70 = 19,7211 \approx 19,7$ mm ga teng. Aylananing istalgan nuqtasidan radiusi 19,7 mm ga teng bo'lgan yoylarni belgilab chiqamiz va aylana ichiga 11 burchakni chizamiz.

Xorda jadvali

Aylanalarni bo'lish soni	Xordanin uzunligi	Aylanalarni bo'lish soni	Xordanin uzunligi
3	$0,86603 \times d$	15	$0,20791 \times d$
4	$0,70711 \times d$	16	$0,19509 \times d$
5	$0,58779 \times d$	17	$0,18375 \times d$
6	$0,50000 \times d$	18	$0,17365 \times d$
7	$0,43388 \times d$	19	$0,16460 \times d$
8	$0,38268 \times d$	20	$0,15643 \times d$
9	$0,34202 \times d$	21	$0,14904 \times d$
10	$0,30902 \times d$	22	$0,14232 \times d$
11	$0,28173 \times d$	23	$0,13617 \times d$
12	$0,25882 \times d$	24	$0,13053 \times d$
13	$0,23932 \times d$	25	$0,12533 \times d$
14	$0,22252 \times d$		

11- §. Qiyalik va konuslik

Qiyalikni chizish—to'g'ri chiziqni gorizontol yoki frontal chiziqqa nisbatan og'maligini qiyalik yordamida ko'rsatish mumkin. Bir to'g'ri chiziqni ikkinchi to'g'ri chiziqqa nisbatan og'maligini ko'rsatadigan qiymat qiyalik deyiladi. AB kesmani AC kemaga nisbatan qiyaligi i to'g'ri burchakli uchburchak ABCning katetlarini uzunligi nisbati bilan aniqlanadi.

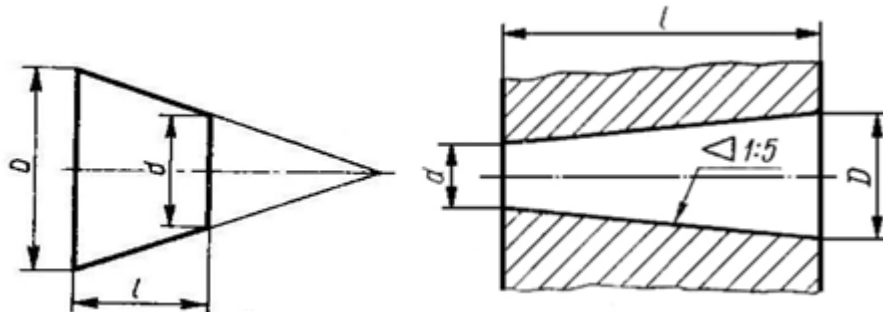


30-shakl

Ya'ni $i = \frac{BC}{AC} = \operatorname{tg} \alpha$ (30-shakl). Demak AS kesmaga nisbatga berilgan qiymatda AV to'g'ri chiziq kesmasini chizish to'g'ri burchakli $\triangle AVS$ gipotenuzasini chizish bo'lib, bunda katetlar uzunligini nisbati ya'ni VS/AS tenglik qiyalikga teng bo'ladi. Relslar, shvellerlar, tavrli to'sinlar, shponkalar, ko'p quyma buyumlarda qiyalik bo'ladi. Buyumlarda qiyalikni qo'llanishi ulardan foydalanishda eng yuqori mustaxkamlikni ta'minlaydi va uning tayyorlashni yengillashtiradi, metall tejaladi. 18№ shveller profilini chizishda standartdan olingan o'lcham ($h=180\text{mm}$, $b=70\text{mm}$, $d=5,1\text{mm}$) bo'yicha asosiy shakl chiziladi (44-shakl).

So'ngra E nuqtaning holatini $\frac{d-d}{2} = \frac{70-5,1}{2} \approx 32,5 \text{ mm}$ va $t=7,8$ o'lcham bo'yicha aniqlanadi. E nuqta orqali 1 : 10 qiyalikdagi to'g'ri chiziq o'tkaziladi. Buni oldindan o'tkazilgan VS chiziqqa 1:10(AS = 100mm, VS = 10mm) qiyalikda parallel o'tkazish ancha qulay bo'ladi. DS 2370-68 muvofiq chizmalarda qiyalikni aniqlovchi o'lcham soni oldiga "∠" belgi qo'yiladi lekin uning o'tkir burchagi qiyalik tomoniga qaratilgan bo'lishi zarur. Konus yasovchilarini uning o'qiga og'maligi konuslik yordamida ko'rsatilishi mumkin.

Konuslikni chizish. To'g'ri doirali konus asosini diametri d ni konus balandligi h ga nisbati konuslik deyiladi. $K = \frac{d}{e}$. Kesik konusda uning ikki asosi (yuqori va pastki) diametrlari aylanasining asoslar orasidagi masofagacha bo'lgan nisbatga teng (44-shakl). $K = \frac{D-d}{e} = 2 \operatorname{tg} \alpha$. Chizmada konuslik oddiy kasr o'nli kasr yoki foizlarda ifodalaniladi. Misol: agar $D=30 \text{ mm}$, $d=22 \text{ mm}$, $l=40 \text{ mm}$ bo'lsa, $K = \frac{30-22}{40} = \frac{1}{5} = 1:5$ yoki 0,2 yoki 20% bo'ladi. Chizmalarda konuslikni ifodalovchi o'lcham soni oldiga "∠" belgisi qo'yiladi. Bunda belgining o'tkir burchagi konusning uchi tomoniga qaratilgan bo'lishi zarur. Misol: konussimon teshikning balandligi $l=80 \text{ mm}$, konuslik $K=1:4$, katta asosning diametri $D=26 \text{ mm}$. Konusning kichik asosini diametrini d aniqlash talab qilinadi. Konuslik tenglamasidan uning kichik asosining diametri d quyidagicha aniqlanadi (31-shakl).



31-shakl

$K = \frac{D-d}{e}$; $Kl = D-d$, $d = D - Kl$; $d = 26 - 0,25 \cdot 80 = 6$. Kesik konusning kichik asosining diametri $d=6 \text{ mm}$ ga teng.

12- §. Tutashmalar

Chizmada ko'p buyumlarning sirti biridan ikkinchisiga silliq tutashgan chiziqlar bilan tasvirlanadi. Silliq o'tish buyumning konstruksiyasini hislatlari, uni tayyorlash texnologiyasi, mashina tarkibida, qanday vazifa bajarishini estetik talablar va boshqalar bilan aniqlanadi. Chizmada bir chiziqni ikkinchi chiziqqa silliq o'tishi tutashma deyiladi. Tutashmalarni quyidagi ko'rinishlari mavjud:

1. Ikki aylana yoyining to'g'ri chiziq bilan.

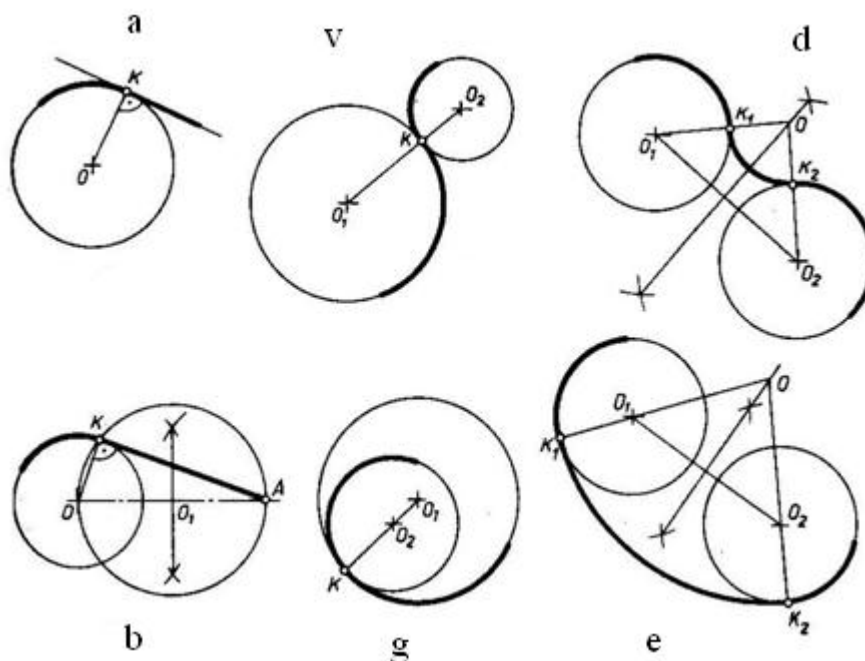
2. Ikki to'g'ri chiziqni aylana yoyi bilan.
3. Aylana yoyini to'g'ri chiziq orqali ikkinchi aylana yoyi bilan.
4. Aylananing ikki yoyini uchinchi yoy bilan.

Tutashma hosil qilish uchun quyidagi elementlar kerak: tutash nuqtasi, tutashma yoyining markazi va uning radiusi. Tutashmalarni chizish uchta asosiy nazariyaga asoslangan.

1. **To'g'ri chiziq aylanaga urinma** bo'ladi, agar to'g'ri chiziq urinish nuqtasidan o'tkazilgan radiusga perpendikulyar bo'lsa (32-shakl, a). Berilgan A nuqtadan aylanaga urinma to'g'ri chiziq o'tkazish uchun to'g'ri burchak OAK chiziladi (32-shakl, b). Uni O_1 dan o'tkazilgan OA diametriga (32-shakl, b) suyangan qo'shimcha aylananing ichki burchagi sifatida aniqlanadi.

2. **Ikki aylana urinma bo'lishi mumkin.** Agar urinish nuqtasi K ularning markazi O_1 va O_2 ni birlashtiruvchi to'g'ri chiziqda joylashgan bo'lsa. (47-shakl, v). Aylanalarning urinma bo'lishi tashqi (32-shakl, v) va ichki (32-shakl, g) bo'lishi mumkin.

3. **Ikki bir xil radiusdagi aylanaga urinma bo'lgan** yoyning markazi O, aylanalarning markazi O_1 va O_2 birlashtiruvchi to'g'ri chiziqning o'rtasiga perpendikulyar bo'lgan to'g'ri chiziqda bo'ladi. Ikki aylanaga tutashma bo'lgan yoy tashqi (32-shakl, d) va ichki bo'lishi mumkin (32-shakl, e).



32-shakl

Ikki to'g'ri chiziqni radiusi berilgan yoy bilan tutashtirish

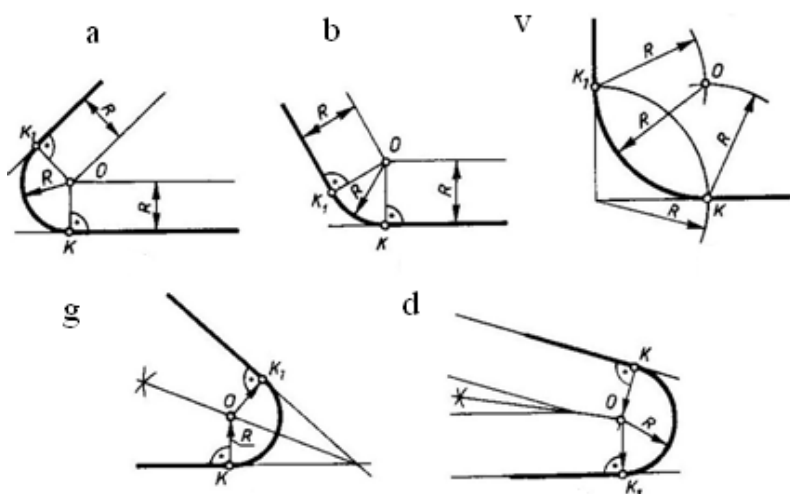
O'tkir va o'tmas burchak bilan o'zaro joylashgan ikki to'g'ri chiziqni tutashtirish quyidagi tartibda bajariladi. Tutashmalar markazi O ni aniqlaymiz. Buning uchun berilgan R teng masofada burchakni tomonlariga parallel yordamchi to'g'ri chiziq o'tkazamiz.

Buning uchun O markazidan burchak tomonlariga perpendikulyar o'tkazib K va K_1 nuqtalarini aniqlaymiz va aniqlangan nuqtalarni R radius bilan O

markazidan tutashtiramiz.

(33-shakl, a,b) to'g'ri burchakni tutashtiruvchi yoyning markazini aniqlashda sirkuldan foydalanish ancha qulay. (33-shakl, v, d) tutashmaning bitta tutashish nuqtasi K berilgan to'g'ri chiziqni bittasida yotsa u holda, tutashish markazi O tutashish markazi R va ikkinchi tutashish nuqtasi K_1 ni ikkinchi to'g'ri chiziqda aniqlanadi. Buning uchun birinchi nazariya holatidan foydalanamiz. Bunda K nuqtadan perpendikulyar o'tkaziladi va burchak bissektrisasi aniqlanadi.

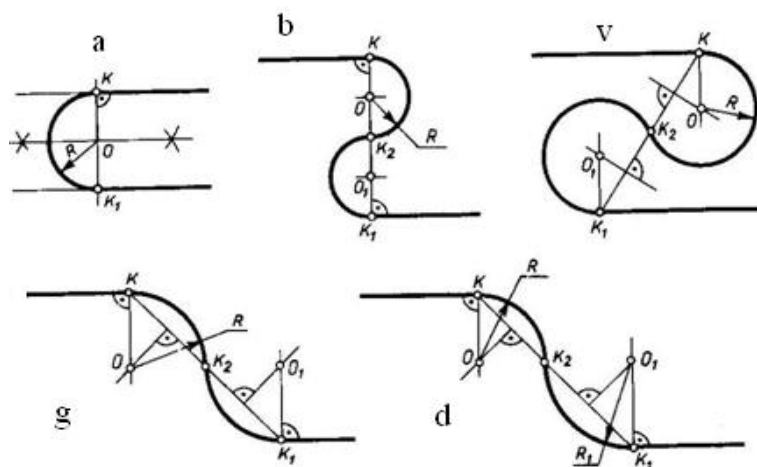
Perpendikulyar bilan bissektrisa kesishgan nuqta O tutashma markazi bo'ladi. O nuqtadan burchakning ikkinchi tomoniga o'tkazilgan perpendikulyar tomoniga K_1 nuqta aniqlanadi. K va K_1 nuqtalarini OK radius bilan tutashtiriladi. (33-shakl, g).



33-shakl

Parallel to'g'ri chiziqlarning tutashmalari

Avval ikkita parallel to'g'ri chiziqdan birida tutashish nuqtasi K ni berilgan holini ko'ramiz (34-shakl, a). Ikkinchi chiziqdan tutashish nuqtasi K_1 aniqlash uchun K nuqtadan berilgan parallel to'g'ri chiziqdagi perpendikulyar chiziq o'tkazamiz. Tutashayotgan yoyning markazi va radiusi K K_1 kesmani ikkiga bo'lib aniqlangan. O markazidan K va K_1 nuqtalarini birlashtiruvchi yoy o'tkazamiz.



34-shakl

Tutashish nuqtasi bitta perpendikulyarda joylashgan o'zaro parallel ikkita to'g'ri chiziqlarni tutashtirish

Tutashmalar bir xil radiusdagi yoylar bilan bajariladi (34-shakl, b). Parallel to'g'ri chiziqlar orasidagi masofa $\frac{1}{4}$ teng bo'lishi shart. $K K_1$ kesmani teng ikkiga bo'lib tutashayotgan yoylarni tutashish nuqtasi K_2 aniqlanadi. Tutashayotgan yoylarni O va O_1 markazi $K K_2$ va $K_1 K_2$ kesmalarini har birini o'rtasidan bo'ladi. O va O_1 markazdan tutashish yoylarini R radiusda o'tkazamiz.

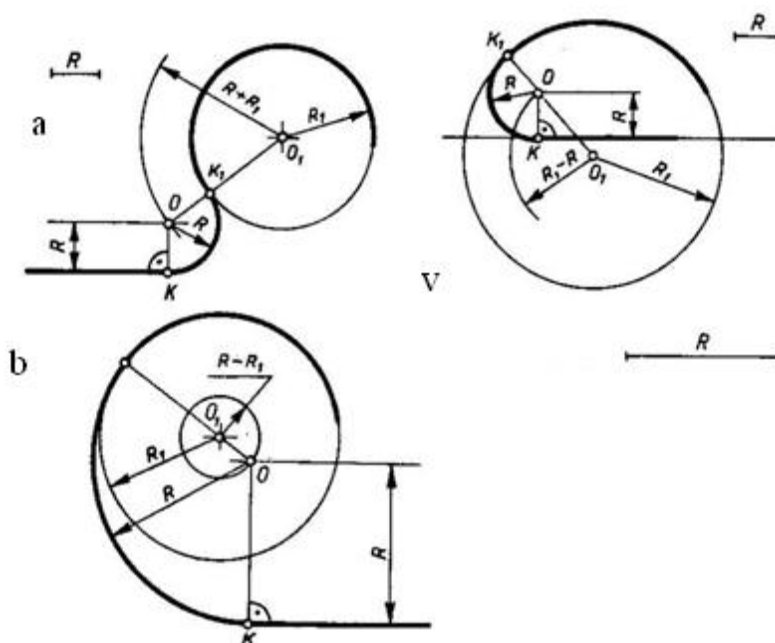
Tutashish nuqtasi har xil perpendikulyarda joylashgan o'zaro parallel to'g'ri chiziqlarni tutashtirish

Agar tutashuvchi yoylar bir xil radiusda bo'lsa u holda urinish nuqtasi K_2 ni $K K_1$ ni to'g'ri chiziq kesmasini ikkiga bo'lib aniqlanadi. Tutashuvchi yoyning radiusi va ularning markazini aniqlash uchun K va K_1 nuqtadan berilgan chiziq'larga perpendikulyar o'tkaziladi. Aylana yoyining markazidan uning vatariga o'tkazilgan perpendikulyarlarning o'rtasidan bo'ladi. Shuning uchun $K K_2$ va $K_1 K_2$ (vatarlarni) kesmalarining o'rtasidan ularga perpendikulyar o'tkazamiz, O va O_1 markazidan tutashuvchi yoylarni $K K_2$ va K_1 nuqtalar orqali o'tkaziladi (34-shakl, v,g,d).

Aylana yoyini to'g'ri chiziq bilan radiusi berilgan yoy yordamida tutashtirish

To'g'ri chiziqni aylana yoyi bilan tutashtirishda ichki va tashqi hollari mavjud.

Tashqi urinma (35-shakl, a). Tutashmalar markazi O aniqlanadi. Tutashmani R radiusga teng masofada berilgan to'g'ri chiziqqa parallel to'g'ri chiziq o'tkazamiz. Berilgan aylananing markazi O_1 dan $R+R_1$ yordamchi yoy chiziladi. Birinchi nazariyadan foydalanib tutashish nuqtasi K ni aniqlaymiz. K_1 tutashish nuqtasini ikkinchi nazariyani qo'llab topamiz. K va K_1 nuqtalarni O_1 markazdan R radius bilan tutashtiramiz.

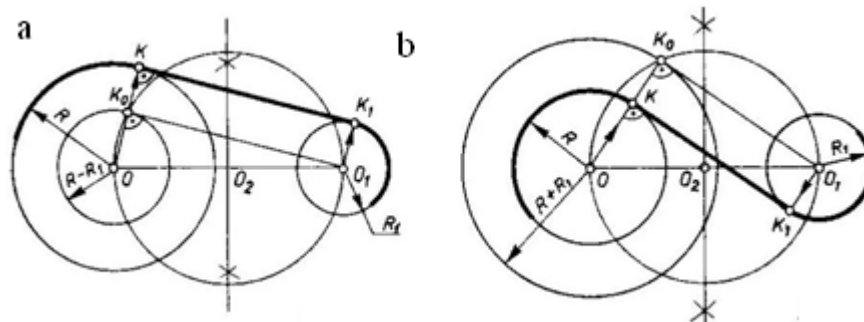


35-shakl

Ichki urunma. To'g'ri chiziq aylanani kesib o'tishi yoki uni tashqaridan o'tishi mumkin. 35-shakl, b, da R_1 radiusli aylanani uning kesib o'tuvchi to'g'ri chiziq bilan R radiusli yoy bilan tutashtirish ko'rsatilgan. Buning uchun tutashma yoyining radiusi R teng masofada yordamchi to'g'ri chiziqni berilgan parallel vaziyatda o'tkazamiz. O_1 markazdan $R_1 - R$ yordamchi aylana yoyini chizamiz. O'tkazilgan aylana yoyi o'tkazilgan yordamchi to'g'ri chiziq bilan kesishib O nuqtani hosil qiladi. Tutashish nuqtasi K ni birinchi nazariya, ikkinchi tutashish nuqtasi K ni ikkinchi nazariya orqali aniqlaymiz. 35-shakl, v, da aylana yoyini kesmaydigan to'g'ri chiziq bilan aylanani tutashishi ko'rsatilgan. Bu tutashmani chizish oldingi tutashmaga o'xshash bo'lib yordamchi aylananing radiusi tutashma radiusdan berilgan aylananing radiusining ayirmasiga teng bo'ladi ya'ni $R - R_1$.

Ikkita aylana yoyini to'g'ri chiziq bilan tutashtirish

Bu ichki va tashqi urinmalarni berilgan aylana yoylari chizishdan iboratdir (36-shakl, a,b). Aylana yoylariga tashqi tutash chizig'ini chizish uchun birinchi nazariya holatidan foydalanamiz. Buning uchun O markazdan yordamchi aylanani berilgan aylanalarning radiuslar ayirmasiga ($R_1 - R$) teng radiusda chizamiz. O_1 markazdan yordamchi aylanaga urunma chiziq o'tkazamiz. O va K_0 nuqtalar orqali R radiusli aylanani K nuqtadan kesib o'tuvchi to'g'ri chiziq o'tkazamiz. K nuqta tutashish nuqtasi bo'ladi. R_1 radiusli aylanadagi K_1 tutashish nuqtasini $O_1 K_1$ chizini OK chiziqqa parallel chizib o'tkazamiz. K va K_1 nuqtalarini to'g'ri chiziq kesmasi bilan tutashtirib urinma chiziqni hosil qilamiz. Aylanalarga ichki urinadigan to'g'ri chiziqni o'tkazish yuqorida keltirilgan misolga o'xshash bo'ladi, lekin bunda yordamchi aylananing radiusi berilgan aylanalarning radiusni yig'indisiga teng bo'ladi ($R + R_1$, 36-shakl,b).



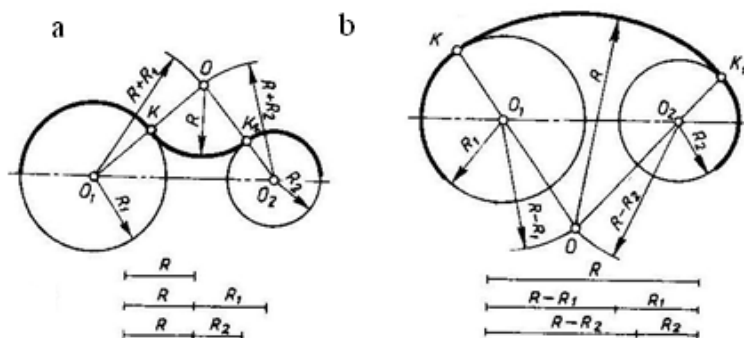
36-shakl

Ikkita aylana yoyini uchinchi yoy bilan tutashtirish

Bu holda ichki va tashqi tutashmalar bo'lishi mumkin. Tutashtirilayotgan yoyni radiusi R va tutashayotgan yoylarning radiusi R_1 va R_2 lar berilganda tutashmaning markazi va tutashish markazi aniqlanadi.

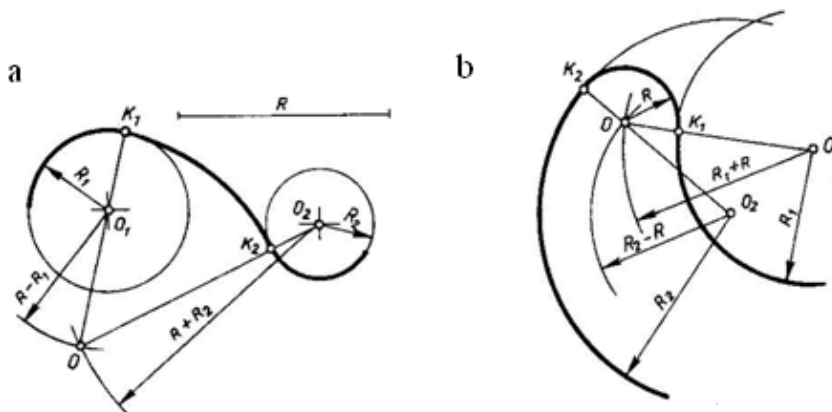
Tashqi urinma. (37-shakl, a) avval tutashma yoyining markazi aniqlanadi. Buning uchun O_1 va O_2 markazdan $R - R_1$ va $R + R_2$ radiusda tegishlicha yordamchi yoylar o'tkazamiz. OO_1 va OO_2 markaziy chiziqlardan foydalanib K va K_1 tutashish nuqtalarini ikkinchi nazariya holatidan foydalanib aniqlaymiz. Tutashtiriluvchi yoyi R radius bilan O markazdan o'tkazamiz.

Ichki tutashma. (37-shakl, b) tutashtiriluvchi yoyning markazi O_1 ni $R - R_1$ va $R - R_2$ radiuslar bilan O_1 va O_2 markazlardan o'tkazilgan yoylarning kesishish nuqtasi bo'ladi. Ikkinchi nazariya holatini qo'llab markaziy chiziqlarni davom ettirib tutashish nuqtasini K va K_1 aniqlaymiz. Radiuslarni yig'indisini yoki ayirmasini aniqlash uchun yordamchi to'g'ri chiziqdan foydalanamiz. Bu to'g'ri chiziqqa sirkul yordamida tegishli radiuslarni o'lchab qo'yamiz.



37-shakl

Berilgan R radiusli yoy bilan ichki va tashqi tutashmalarni birga chizish (38-shakl, a,b) bu holda tutashma markazidan bitta aylananing markazigacha bo'lgan masofa radiuslar yig'indisi $R+R_2$ ga teng (tashqi tutashma), boshqa aylana markazigacha bo'lgan masofa tutashma radiusi bilan shu aylana radiusini ayirmasiga teng (ichki tutashma). Bularni chizish bilan aniqlanadi.



38-shakl

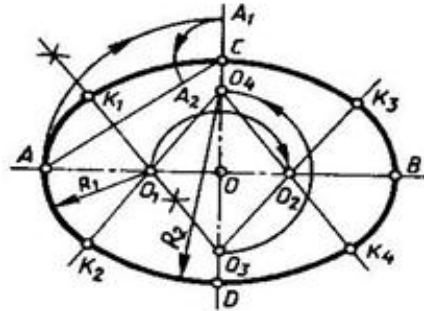
13-§. Ovallar

Kulachoklar, flaneslar, qopqoqlar va boshqalarni tashqi ko'rinishi (konturi) ovallardan tashkil topgan bo'ladi. Har xil radiusli aylana yoylari bilan tutashgan yopiq va ravon egri chiziqlardir. U ikkita tayanch aylanadan iborat bo'lib ular O 'zaro ichki tutashma bilan birlashtirilganlar. Ovalning tayanch aylanalarning radiusi har-xil bo'lsa ovoid deyiladi. Ovoid bitta simmetrik o'qqa ega.

Berilgan AV va SD o'qlar bo'yicha oval chizish.

39-shaklda A va S nuqtalarni to'g'ri chiziq bilan tutashtiramiz. Kichik o'qni (SD) davomiga O^1 markazdan sirkul yordamida katta o'qning uzunligini (AV) yarmisini (AO) o'lchab qo'yamiz. AS kesmaga S nuqtadan ovalni yarim o'qlarni

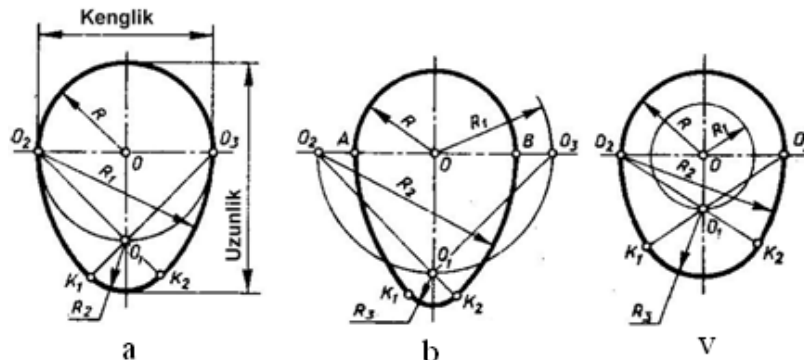
ayirmasi $A^1 S$ in qo'yib A^{11} nuqtani aniqlaymiz. AA^{11} kesmani o'rtasidan unga perpendikulyar o'tkazamiz. Bu perpendikulyar oval o'qlarni O_1 va O_3 nuqtada kesadi va oval yoylarning markazi bo'ladi. Sirkul yordamida O_1 va O_3 markazlarga simmetrik O_2 va O_4 markazlarni aniqlaymiz. O_3 va O_4 nuqtalaridan O_1 va O_2 nuqtalar oraliq to'g'ri chiziq o'tkazamiz. O_1 va O_2 markazlaridan oval yoyini R_1 radiusda ($R_1=O_1A$) o'tkazib tutashish nuqtalari K_1, K_2, K_3, K_4 nuqtalarni aniqlaymiz. O_3 va O_4 markazdan $R_2=O_3K_1$ radiusda yoy o'tkazib berilgan o'qlar bo'yicha ovalni hosil qilamiz.



39-shakl

Ovoidni uning berilgan kengligi bo'yicha chizish

Ovoidning kengligi uning katta tayanch aylanasi diametrining uzunligiga teng. Bu ovoidning asosi bo'ladi. 40-shakl, a da $OO_1=R$, R asosi aylanani radiusi bo'lgan ovoidni chizish ko'rsatilgan. Cho'zilgan ovalni chizish uchun (40-shakl, b) O markazidan yordamchi yoyini $R_1=OO_1 > R$ radiusda o'tkazib AV o'qni davomida O_2 va O_3 markazlarini belgilaymiz. Tutashish nuqtasi K_1 va K_2 O_3O va O_2O_1 markaziy chiziqlarni $O_2 O_3$ markazdan R_2 radius bilan kesishish nuqtasi bo'ladi. Bunday chiziqlar yordamida $R_3=O_1K_1$ yoki O_1K_2 yoy bilan ovoid yoyi tugallanadi. Agar $OO_1 < R$ bo'lsa o'tmas ovoid hosil bo'ladi (40-shakl, v).



40-shakl

Takrorlash uchun savollar

1. Aylanalarni 3, 6, 12, 7, 9, 4, 8, 5 va 10 teng bo'laklarga qanday bo'linadi?
2. Qiyalik nima va u qanday chiziladi?
3. Konuslik nima va u qanday chiziladi?
4. Qanday egri chiziq ellips deyiladi va uni qanday usul bilan chiziladi?
5. Qanday egri chiziq parabola deyiladi va u qanday usul bilan chiziladi?
6. Tutashma deb nimaga aytiladi?
7. Tutashma turlarini sanab bering?

III-BOB. CHIZMA GEOMETRIYA.

14-§. Chizma geometriya fani

XV–XVI asrdan boshlab ishlab chiqaruvchi kuchlarning rivojlanishi natijasida chizmadan foydalanishga bo‘lgan talab orta boshladi. Lekin bu vaqtdagi chizmalar turli xil bo‘lib, faqat plan yoki fasad tariqasida, asosan bir proeksiyada chizilganligi sababli o‘sib borayotgan talablarga to‘liq javob bera olmadi. XVIII asr oxirida fransuz olimi Gaspar Monj shakllarni tekislikda tasvirlash bo‘yicha mavjud qoidalarni umumlashtirib, ortogonal proeksiyalash usulini yaratadi. Shundan so‘ng Fransiyada, so‘ngra 1810 yildan boshlab Rossiyada chizma geometriya o‘quv fani sifatida texnika o‘quv yurtlarida o‘qitila boshlandi. Chizma geometriya fani fazoviy shakllarni tekislikda tasvirlash qoidalari va unga tegishli masalalarni proeksiyalash usuli bilan yechishni o‘rgatadi.

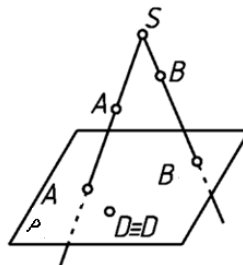
Geometriya fanining asosiy bo‘limlaridan biri chizma geometriya bo‘lib, u umumiy injenerlik fanlari qatorida yetakchi o‘rinni egallaydi. Chizma geometriyaning metodlari hozirgi vaqtda matematika, fizika, ximiya, mexanika, kristallografiya, geografiya va boshqa fanlarda keng qo‘llanilmoqda. Fan va texnika rivojlanayotgan hozirgi vaqtda chizma geometriyaga tegishli masalalarni yechish uchun kompyuter texnologiyalarini ishlatish, chizma geometriyadan turli sohalarida amaliy foydalanishni kengaytirmoqda va samaradorlikni oshirmoqda.

15-§. Proeksiyalar metodi to‘g‘risida asosiy ma‘lumotlar

Proeksiyalar usulida tasvirlar yasash chizma geometriyaning asosiy metodidir. Fazodagi narsalarning ayrim nuqtalaridan o‘tkazilgan proeksiyalovchi to‘g‘ri chiziqlar (nurlar) yordamida tekislikka tushirilgan tasviri fazodagi narsaning proeksiyasi deb ataladi. Chizma geometriyada ikki xil proeksiyalar metodi ishlatiladi: 1) Markaziy proeksiyalar metodi, 2) parallel proeksiyalar metodi.

16-§. Markaziy proeksiyalar

Fazoda S-proeksiyalar markazi, P – proeksiyalar tekisligi va A, B nuqtalar berilgan bo‘lsin (41-shakl nuqtalarni proeksiyalari).



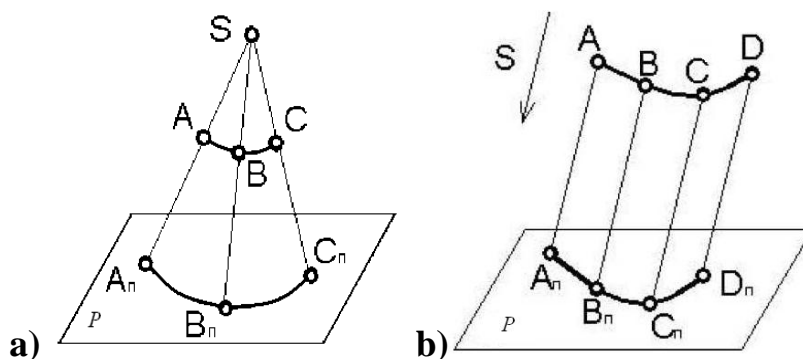
41-shakl

Topish uchun, ularni proeksiyalar markazi S bilan tutashtiruvchi (proeksiyalovchi) chiziqlarning P-proeksiya tekisligi bilan kesishish nuqtalari A^1 ,

B¹lar yasaladi. To'g'ri chiziq kesmaning proeksiyasini yasash uchun, kesma uchlarining proeksiyalarini tutashtirish kifoya. Egri chiziqning proeksiyasini yasash uchun, uning qator nuqtalarining proeksiyalari o'zaro tutashtiriladi.

Bunda proeksiyalovchi chiziqlar to'plami konus sirtini hosil qiladi. Shunga asosan markaziy proeksiyalar konik proeksiyalar ham deb ataladi.

Markaziy proeksiyalarga misol qilib, sun'iy yoritish manba'laridan (sham, lampochka) narsalarining polga, devorlarga tushgan soyalarini olish mumkin (a, b 42-shakl).



42-shakl

43-shaklda E.G.Pare, R.O.Loving, I.L.Hill, R.C.Parelarning "Descriptive geometry" darsligida markaziy proyeksiyalash mavzusiga oid Obyektga ko'rish nuqtasidan yo'naltirilgan chiziqlar (nurlar) proyeksiya tekisligi bilan kesishib, tekislikda uying tasviri hosil bo'ladi, o'sha tasvir kuzatuvchiga uying ko'rinib turgan tomoni hisoblanadi. Obyektni ko'rish orqali hosil qilingan proyeksiya tekisligida tasviri haqiqiy o'lchamiga nisbatan qisqarib tasvirlanadi deb keltirilgan¹.

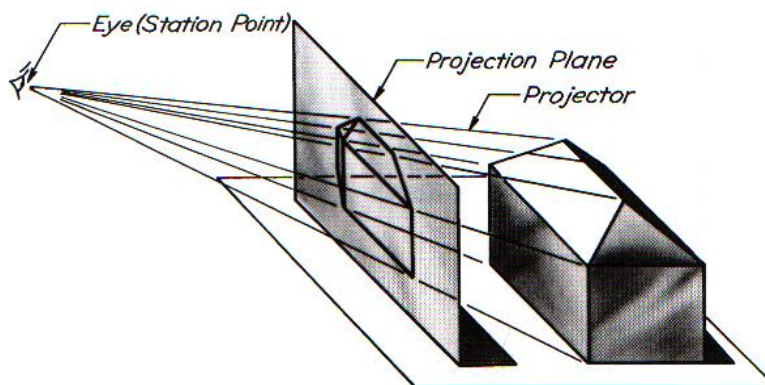


FIGURE 1.1 Perspective projection

43-shakl

17-§. Parallel proeksiyalar

Proeksiyalar markazi S ning ma'lum yo'nalishi S_{∞} bo'yicha cheksiz uzoqlashgan deb faraz qilsak, hamma proeksiyalovchi nurlar S_{∞} yo'nalishga parallel bo'lib qoladi (44-shakl). Bunga misol qilib quyosh va oydan tushayotgan nurlarni ko'rsatish mumkin. Biror bir chiziqning parallel proeksiyasini yasash

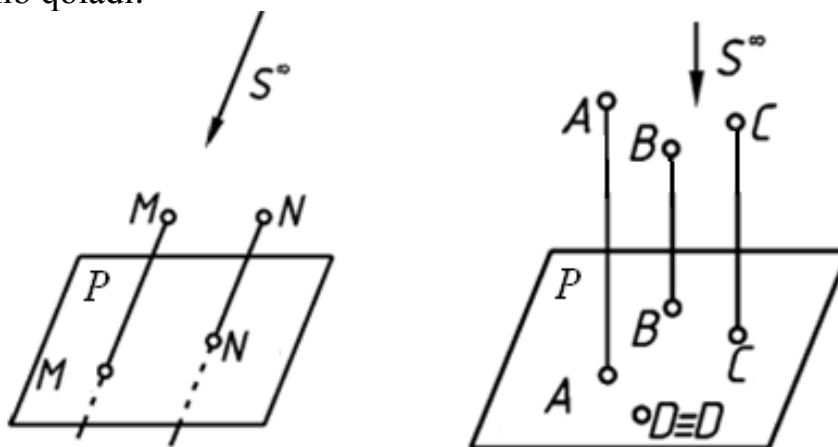
¹ E. G. Pane, R. O. Loving, I. L. Hill, R. S. Pare. Descriptive geometry. Prentice Hall. Nyu-Jersi, 1997, 3-bet.

uchun, uning qator nuqtalarini proeksiyalarini topib o‘zaro tutashtiriladi.

Bu yerdan proeksiyalovchi chiziqlar to‘plami silindrik sirt hosil qilganligi uchun, parallel proeksiyalar “silindrik proeksiya”lar ham deb ataladi.

Parallel proeksiyalar qiyshiq burchakli va to‘g‘ri burchakli (ortogonal) proeksiyalarga bo‘linadi. Birinchi holda proeksiyalovchi nurlar proeksiyalar tekisligi bilan 90° dan kichik burchak hosil qiladi; ikkinchi holda proeksiyalovchi nurlar proeksiyalar tekisligiga perpendikulyar bo‘ladi (44-shakl).

Parallel proeksiyalar shartli bo‘lishiga qaramasdan (chunki kuzatuvchi proeksiya tekisligidan cheksiz uzoqlikda emas), uning haqiqiy o‘lchamlar nisbatlarini saqlash xossasi va yasashlarning soddaligi tufayli ortogonal, aksonometrik va sonlar bilan belgilangan proeksiyalarda tasvirlar hosil qilishning asosiy usuli bo‘lib qoladi.



44-shakl

Takrorlash uchun savollar

1. Chizma geometriya fanining asosiy vazifasi nimadan iborat?
2. Chizmani o‘qish deb nimaga aytiladi?
3. Pozitsion masalalar deb qanday masalalarga aytiladi?
4. Chizma geometriya asosan nechta va qanday bo‘limlardan iborat?
5. Chizma geometriya fanining yaratilishiga va rivojlanishiga Evropa, Rossiya va O‘zbekiston olimlaridan kimlar katta hissa qo‘shishgan?
6. Proeksiyalashning qanday usullari mavjud?
7. Markaziy va parallel proeksiyalarga misollar keltiring va farqini ayting?
8. Parallel proeksiyalarning qanday turlari bor?
9. Proeksiyaning asosiy xossalari nimadan iborat?

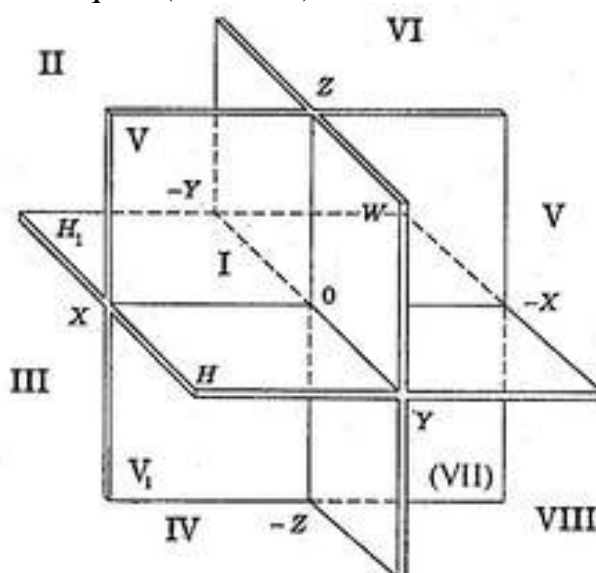
V BOB. ORTOGONAL PROEKSIYA

18-§. Ortogonal proeksiyalar. Monj metodi

Ortogonal soʻzi qadimiy yunon soʻzlaridan iborat boʻlib, “toʻgʻri” va “burchak” degan maʼnolarni anglatadi. Ushbu kursda proeksiyalash yoʻnalishining proeksiya tekisligiga perpendikulyar boʻlgan holatigina koʻriladi. Qiyshiq burchakli parallel proeksiyalar qoʻllangan hollarda har gal alohida eslatib oʻtiladi.

Ortogonal proeksiyalarning mohiyati shundan iboratki, bunda narsaning toʻgʻri burchakli proeksiyalari ikkita oʻzaro perpendikulyar proeksiyalar tekisligida bajariladi.

Tasvirlash usullarining uzoq davr davomida yigʻilib kelgan alohida qoidalari fransuz olimi Gaspar Monj tomonidan 1799-yilda nashr qilingan “Geometric descriptive” kitobidan sistemalashtirildi va toʻgʻri burchakli proeksiyalar metodi ishlab chiqildi (45-shakl).



45-shakl

46-shaklning (FIGURE 1.2 a va b) da “Descriptive geometry” nomli darslikda ortogonal proyeksiyalash mavzusiga oid obyekt proyeksiya tekisligiga nisbatan parallel joylashgan boʻlib, obyektдан tekislikga yoʻnaltirilgan chiziqlar albatta proyeksiya tekisligiga perpendikulyar boʻlishi kerak deb keltirilgan². Gorizantal va frontal proeksiyalar tekisligiga parallel vaziyatda obyekt olingan boʻlib, uning fazoviy hamda epyuri koʻrsatib berilgan (FIGURE 1.3 a va b).

² E. G. Pane, R. O. Loving, I. L. Hill, R. S. Pare. Descriptive geometry. Prentice Hall. Nyu-Jersi, 1997, 4- bet.

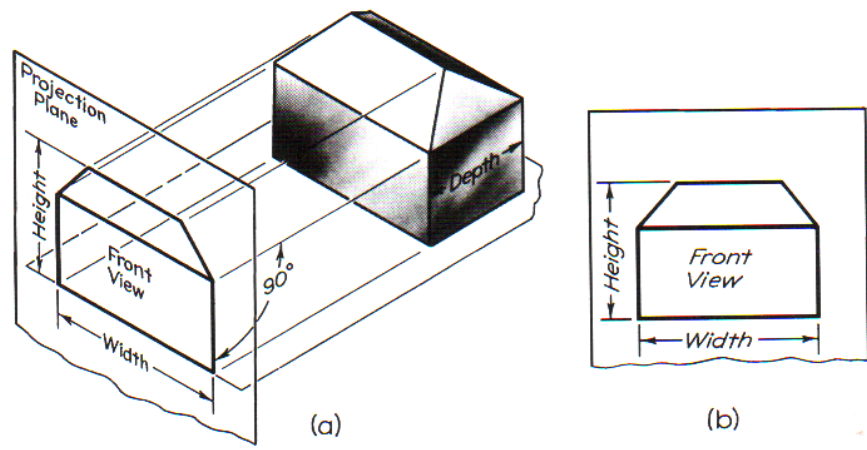


FIGURE 1.2 Orthographic projection

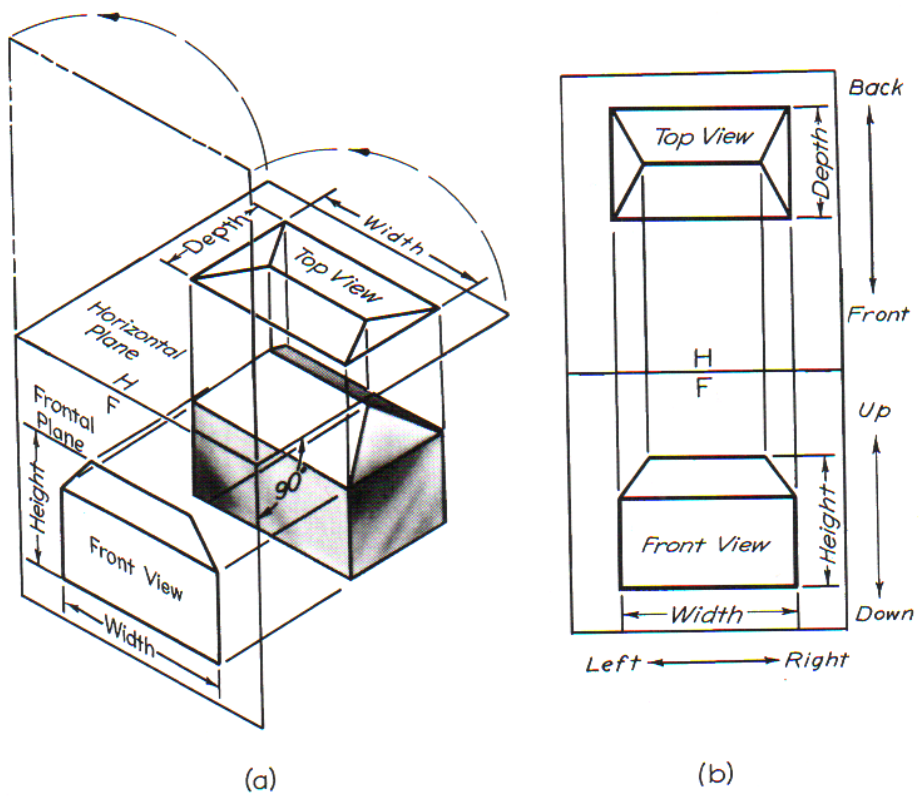


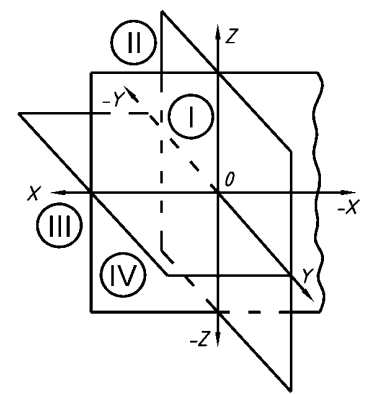
FIGURE 1.3 Multiview drawing

46-shakl

19-§. Nuqtaning ikki tekislik sistemasidagi proeksiyalari

O‘zaro perpendikulyar bo‘lgan ikkita H va V tekisliklar fazoni to‘rtta chorakka bo‘ladi.

- H ning yuqori, V ning old qismi – 1 chorak ;
- H ning yuqori, V ning orqa qismi – 2 chorak ;
- H ning pastki, V ning orqa qismi – 3 chorak ;
- H ning pastki, V ning old



qismi – 4 chorak deb ataladi.

H – gorizontal proeksiyalar tekisligi.

V – frontal proeksiyalar tekisligi.

H va V proeksiyalar tekisliklarining kesishish chizig‘i OX ni proeksiyalar o‘qi deyiladi.

Ma’lumki nuqtaning bitta proeksiyasi orqali uning fazodagi o‘rnini aniqlab bo‘lmaydi. Shuning uchun nuqtaning O‘zaro perpendikulyar ikki tekislikka proeksiyalari ko‘riladi.

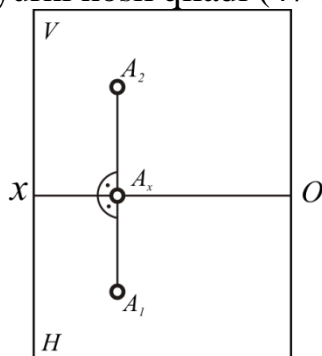
Fazoning birinchi yuzasida joylashgan A nuqta orqali H va V tekisliklarga perpendikulyar tushirib ularning asoslarini A^1 va A^{11} deb belgilanadi.

A^1 nuqta A nuqtaning gorizontal proeksiyasi, A^{11} – uning frontal proeksiyasi deyiladi.

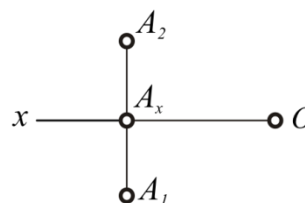
AA^1 va AA^{11} proeksiyalovchi nurlar proeksiya tekisliklariga perpendikulyar

AA^1Ax va $AA^{11}Ax$ – tekislik bo‘lganligi uchun, ularning kesishish chizig‘i OX ga ham perpendikulyar bo‘ladi. Proeksiyalovchi AA^1Ax va $AA^{11}Ax$ tekislikning OX o‘qiga perpendikulyar bo‘lgan A^1Ax va $A^{11}Ax$ tomonlari nuqtaning gorizontal – A^1 va frontal – A^{11} proeksiyalarini bog‘lab turadi. Endi H tekislikning old qismini

OX – o‘qi atrofida pastga 90° ga aylantirilsa u V – tekislik bilan jiplashib, tekis chizma – epyurni hosil qiladi (47-shakl).



47-shakl

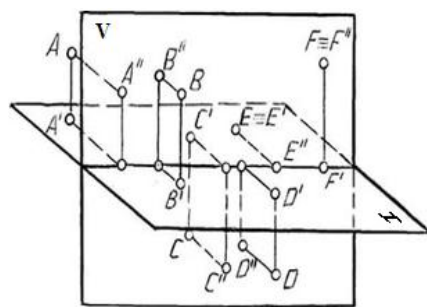


48-shakl

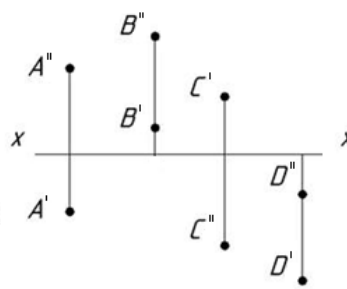
Natijada nuqtaning A^1 va A^{11} proeksiyalarini bog‘lovchi chiziq OX o‘qiga perpendikulyar bo‘lib qoladi. Bu chiziq proeksion bog‘lanish chizig‘i deyiladi. Tasvirda proeksiya tekisliklarining chegaralarini hamda H va V belgilarini ko‘rsatmasa ham bo‘ladi. U holda A nuqtaning tekis chizmasi, ya’ni – epyurni 48-shakldagi ko‘rinishga ega bo‘ladi.

Nuqta proeksiyalarining epyurdagi vaziyati uning qaysi chorakda joylashganiga bog‘liq.

Agar B nuqta ikkinchi chorakda joylashgan bo‘lsa (61-shakl), u holda tekisliklar jiplashgandan so‘ng ikkala proeksiya ham OX o‘qidan yuqorida joylashgan bo‘lib qoladi (49-shakl).



49-shakl



50-shakl

Proeksiya tekisliklari jipslashgandan so'ng uchinchi chorakda joylashgan C nuqtaning gorizontal proeksiyasi OX o'qidan yuqorida, frontal proeksiyasi esa pastda bo'lib qoladi.

Agar D nuqta to'rtinchi chorakda joylashgan bo'lsa, uning ikkala proeksiyasi ham OX o'qidan pastda joylashgan bo'ladi.

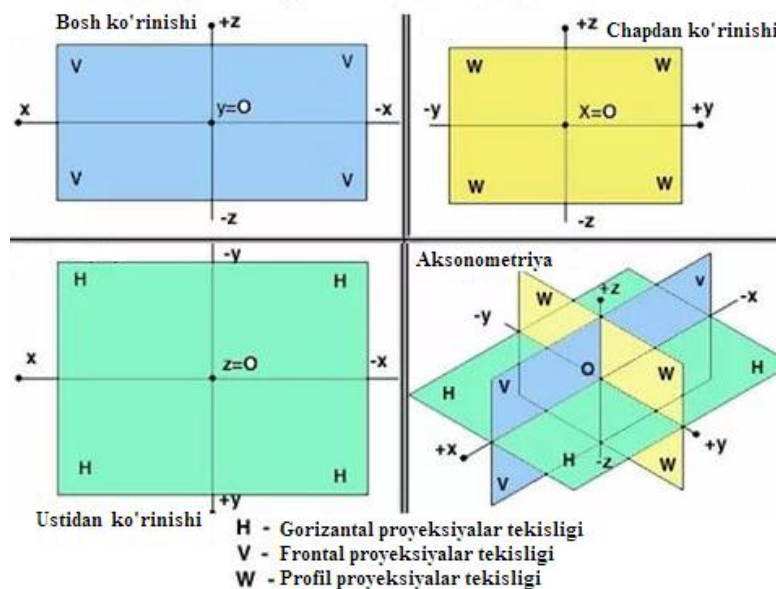
49 va 50-shakllarda proeksiya tekisliklarida joylashgan M va N nuqtalar tasvirlangan. Bunda nuqta O'zining proeksiyalaridan biri bilan ustma – ust tushib, ikkinchi proeksiyasi OX o'qida joylashadi.

20-§. Uchta proeksiya tekisliklari sistemasini hosil qilish

Predmetning harf bilan belgilangan barcha nuqtalarining ikkita proeksiyasi uning fazodagi o'rni va formasini to'la aniqlashi mumkinligi yuqorida ko'rib chiqildi. Lekin qurilish konstruksiyalari, mashinalar va har xil injenerlik inshootlarini tasvirlash amaliyotida uchinchi va qo'shimcha proeksiyalarga extiyoj seziladi. Uchinchi proeksiyani kiritish bilan proeksion chizmaning aniqligi va detalni tasavvurga keltirishning qulayligiga erishiladi.

O'zaro perpendikulyar bo'lgan ikki tekislik sistemasini, ularga perpendikulyar bo'lgan uchinchi W profil proeksiyalar tekisligi bilan to'ldirilgan.

Uch o'chovli fazoni uchta proyeksiya tekisliklarning ko'rinishlari



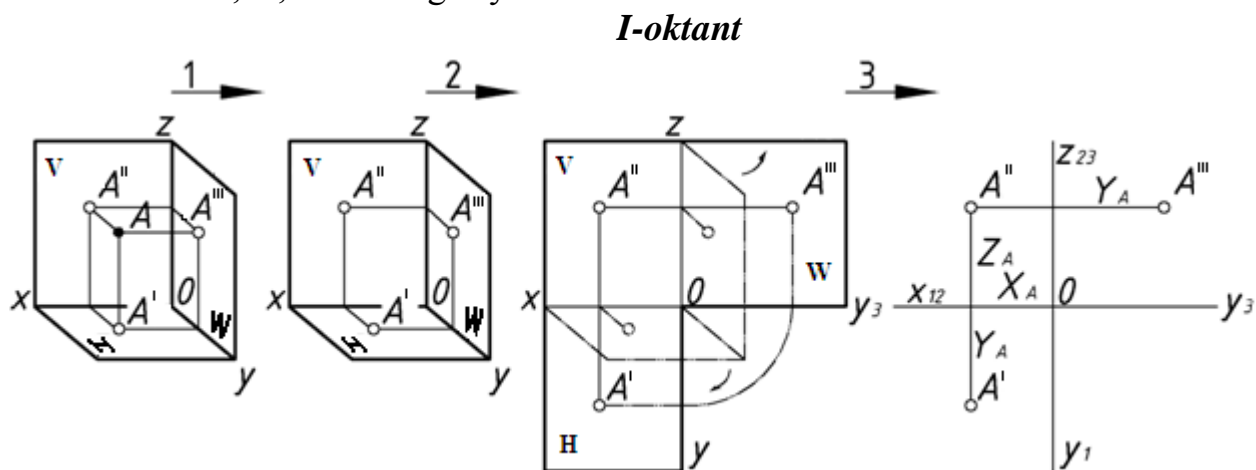
51-shakl

Uchta proeksiyalar tekisliklari sistemasi fazoni sakkiz qismga bo‘ladi. Bu qismlar oktantlar deb ataladi. Oktantlarning tartib raqamlari chizmada ko‘rsatilgan. Uchta tekislik sistemasining epyurini hosil qilish uchun H va W tekisliklarda ko‘rsatilgan yo‘nalish bo‘yicha aylantirilib V tekislik bilan jipslashtirilgan. Hosil qilingan dekart koordinat sistemasida keyinchalik proeksiya o‘qlarining manfiy yo‘nalishlari ko‘rsatilmaydi. Musbat yo‘nalishga qarama-qarshi bo‘lgan yo‘nalish manfiy deb hisoblanadi. OY o‘qi H va W tekisliklari uchun umumiy bo‘lganligi tufayli ikkiga ajralib qoladi (51-shakl).

21-§. Nuqtaning koordinatalari va uch tekislik sistemasidagi proeksiyalari

Nuqtaning fazodagi o‘rni va uning proeksiyalari to‘g‘ri burchakli dekart koordinatalari bilan aniqlanadi.

Nuqtaning koordinatalari deb uning proeksiya tekisliklaridan uzoqligini ko‘rsatuvchi X, Y, Z harflarga aytiladi.



52-shakl

53-shakl

X, Y, Z sonlarni 52-shaklda 1-oktantda tasvirlangan to‘g‘ri burchakli koordinatalar parallelepipedining o‘lchamlari deb qabul qilinishi mumkin.

$X = OA_x = AA^{11}$ – absissa (kenglik);

$Y = OA_y = AA^{11}$ – ordinata (uzunlik);

$Z = OA_z = AA^1$ – applikata (balandlik).

Absissa X nuqtadan W tekisligigacha, ordinata Y – V tekisligigacha, applikata Z – H tekisligigacha bo‘lgan masofani ko‘rsatadi.

Fazoning koordinatalari bilan berilgan A nuqtasi quyidagicha belgilanadi; A (X, Y, Z). Agar $X = 40$, $Y = 20$, $Z = 30$ bo‘lsa yozuv ushbu ko‘rinishga ega bo‘ladi: A (40, 20, 30).

Hamma koordinatalari musbat bo‘lgani uchun fazoning 1 – oktantida joylashgan A nuqtaning epyuri 53-shaklda ko‘rsatilgan.

Nuqtaning berilgan ikkita proeksiyasi bo‘yicha uchinchisini yasash uchun quyidagi uchta qoida mavjud:

1. Nuqtaning gorizontal va frontal proeksiyalari OX o'qiga perpendikulyar bo'lgan chiziqda joylashadi: $A^1 A^{11} \perp OX$

2. Nuqtaning frontal va profil proeksiyalari OX o'qiga parallel bo'lgan chiziqda joylashadi: $A^{11} A^{111} \parallel OX$

3. Koordinatalar parallelepipedining proeksiya tekisliklariga perpendikulyar bo'lgan qirralari o'zaro teng: $A_X A^1 = A_Z A^{111}$.

Qoidaga binoan A nuqtaning profil proeksiyasi quyidagi tartibda yasaladi:

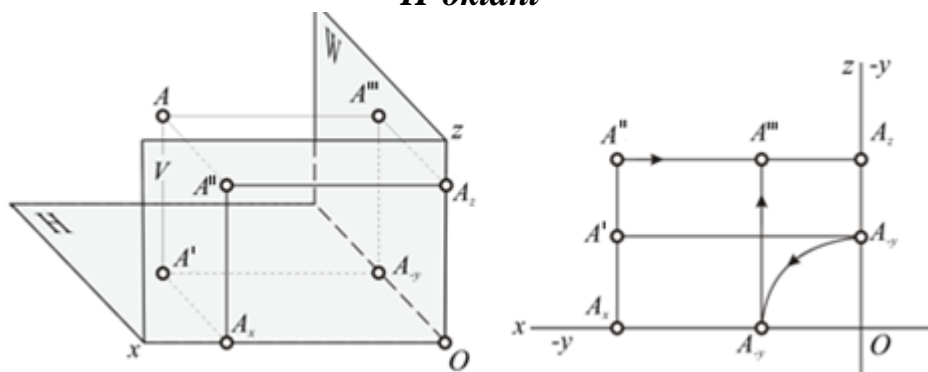
1) A nuqtaning gorizontal proeksiyasidan OY o'qqa perpendikulyar tushirib A_y nuqta topiladi (65-shakl).

2) Topilgan A_y nuqta koordinatalar boshi O nuqta atrofida soat strelkasiga qarshi yo'nalishda 90° ga aylantirilib, ikkinchi A_y nuqta hosil qilinadi.

3) Bu nuqtadan OZ o'qiga parallel ko'tarilgan chiziq, A^{11} nuqtadan OX o'qiga parallel o'tkazilgan chiziq bilan kesishib A^{111} nuqta hosil qilinadi.

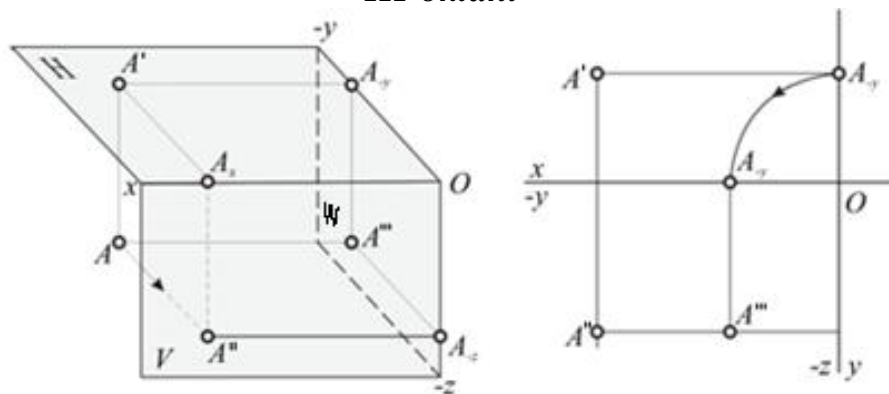
Nuqtaning boshqa oktantlardagi berilgan ikkita proeksiyasi bo'yicha uchinchisini topish uchun ham shu qoidalarga amal qilinadi.

II-oktant



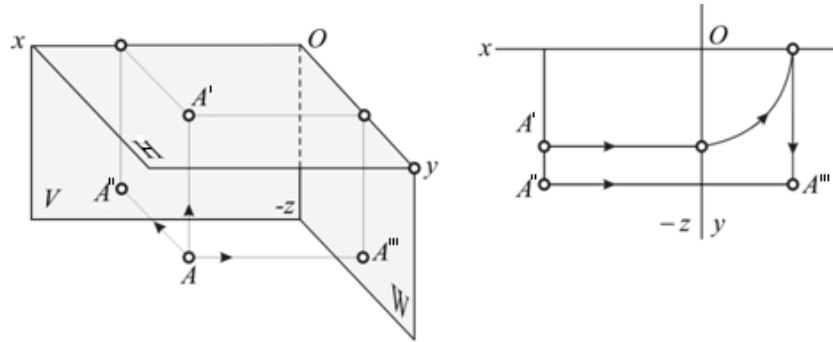
54-shakl

III-oktant



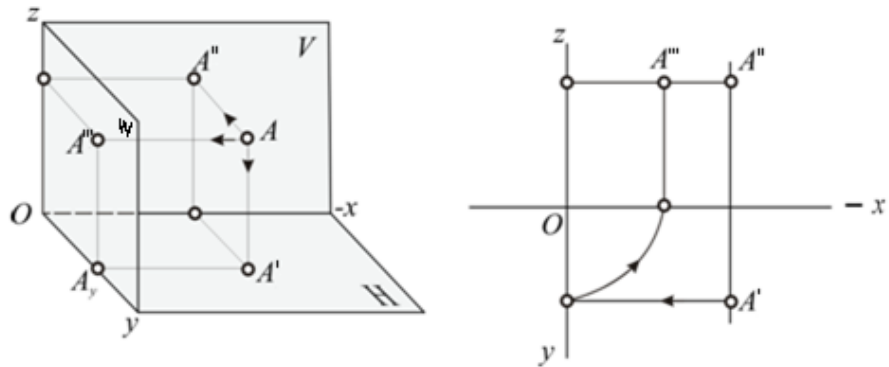
55-shakl

IV-oktant



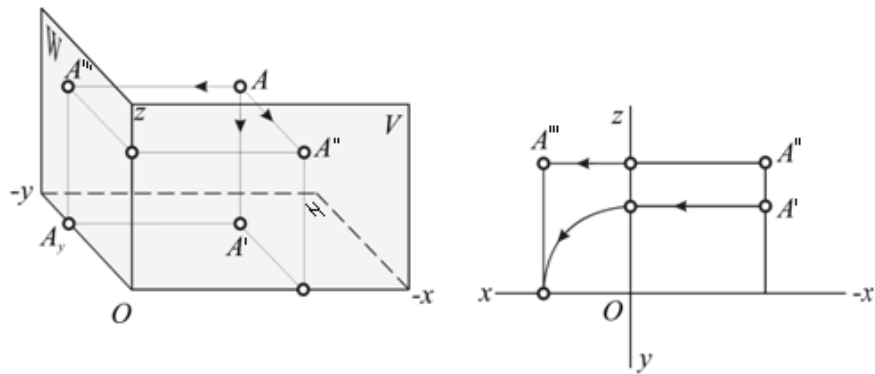
56-shakl

V-oktant



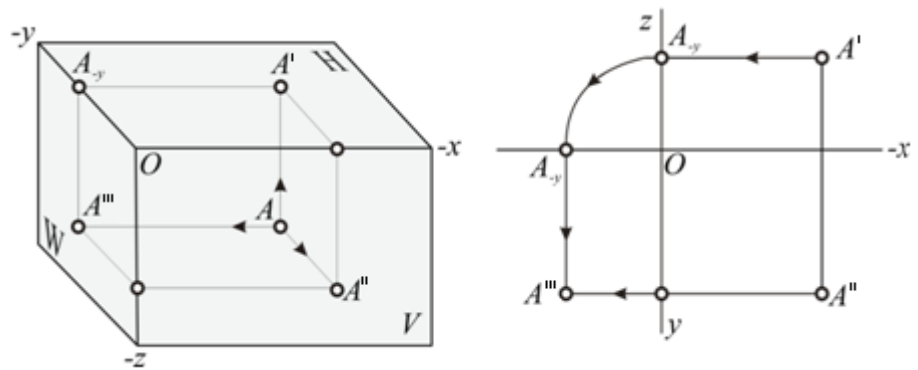
57-shakl

VI-oktant



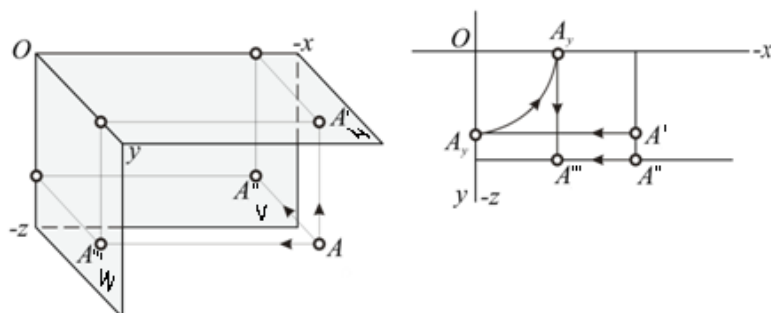
58-shakl

VII-oktant



59-shakl

VIII-oktant



60-shakl

54 va 60-shakllarda fazoning II-VIII oktantlaridagi nuqtaning yaqqol tasviri va epyuri ko'rsatilgan. 1-jadvalda barcha oktantlardagi koordinata o'qlarining yo'nalish ishoralari keltirilgan.

1-jadval

Oktantlar	Choraklardagi ishoralar		
	X	Y	Z
I	+	+	+
II	+	-	+
III	+	-	-
IV	+	+	-
V	-	+	+
VI	-	-	+
VII	-	-	-
VIII	-	+	-

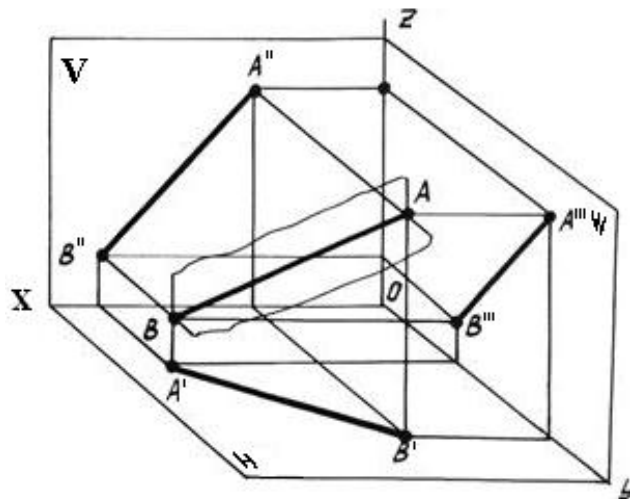
Bu jadval koordinatalari ma'lum bo'lgan nuqtaning qaysi oktantga tegishli ekanligini tez aniqlashga yordam beradi. Masalan, A (-x, y, z) nuqta V – oktantga tegishli.

Nuqtaning har bir proeksiyasi ikkita koordinata bilan aniqlanadi: gorizontaal proeksiyasi $A^1(x, y)$, frontal proeksiyasi $A^{11}(x, z)$ va profil proeksiyasi $A^{111}(y, z)$.

Nuqtaning fazodagi o'rni uning ikkita proeksiyasi bilan ham to'la aniqlanadi. Keyinchalik geometrik elementlarning proeksiyalari ikkita ortogonal tekisliklar sistemasida tasvirlanadi. Uchta ortogonal proeksiyalar sistemasi esa zarur bo'lgan holatlarda ishlatiladi.

22-§. To'g'ri chiziqning proeksiyalari. Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq

To'g'ri chiziqning uzunligi cheksiz bo'lganligi uchun chizmada uning biror qismi yoki kesmasi bilan tasvirlanadi. To'g'ri chiziq qismi biror nuqtasining ikkita proeksiyasi (yoki koordinatalari) va yo'nalishi bilan boriladi. Kesma esa to'g'ri chiziqning bir – biridan farqli ikki nuqtasining proeksiyalari (yoki koordinatalari) bilan beriladi.



61-shakl

61-shaklda AB to'g'ri chiziqning fazoviy holati va uchta proeksiya tekisliklaridagi proeksiyalari tasvirlangan. Kesmaning A va B uchlari proeksiya tekisliklaridan har xil uzoqlikda bo'lganligi uchun, kesma H,V,W – proeksiya tekisliklarining har biriga og'ma bo'ladi. Demak, kesmaning uchchala proeksiyasi ham uning o'zidan qisqa bo'lib tasvirlanadi.

α , β , γ – AB kesmaning H,V,W – proeksiya tekisliklariga og'ish burchaklari. Proeksiya tekisliklarining har biriga og'ma bo'lgan, ya'ni proeksiya tekisliklarining hech biriga parallel bo'lmagan to'g'ri chiziq, umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq deyiladi.

Epyurda umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq kesmasining proeksiyalari proeksiya o'qlarining barchasiga og'ma bo'ladi (62-shakl).

23-§. Kesmaning uzunligi va proeksiya tekisliklariga og'ish burchaklarini yasash

61-shaklda gipotenuzasi AB umumiy bo'lgan uchta to'g'ri burchakli uchburchaklar tasvirlangan: ΔA^1B^1 , $\Delta A^{11}B^{11}$, $\Delta A^{111}B^{111}$. Bu yerda AB gipotenuza kesmaning haqiqiy uzunligiga teng.

Gorizontal proeksiyalar tekisligi – H ga perpendikulyar bo'lgan ΔAB^1 da:

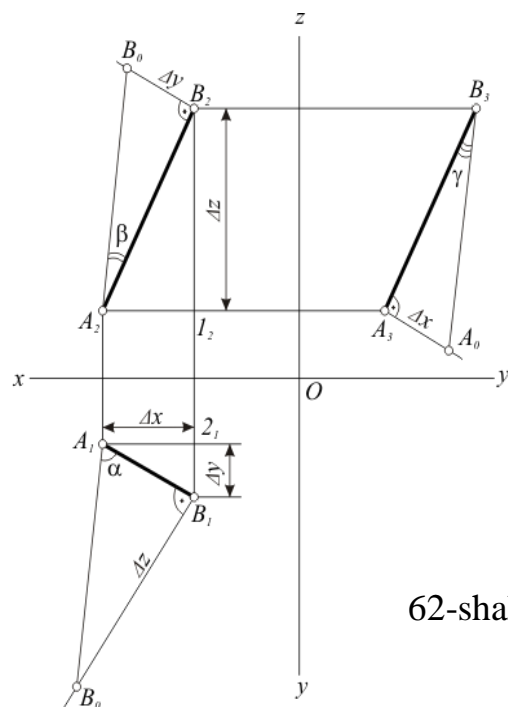
$$\text{katet } A^1 = A^1 B^1;$$

$$\text{katet } B^1 = Z_B - Z_A = \Delta Z.$$

Frontal proeksiyalar tekisligi – V ga perpendikulyar bo'lgan $\Delta A^{11}B^{11}$ da:

$$\text{katet } A^{11} = A^{11} B^{11};$$

$$\text{katet } B^{11} = Y_B - Y_A = \Delta Y.$$



62-shakl

Profil proeksiyalar tekisligi – W ga perpendikulyar bo‘lgan ΔAB^{111} da:

katet $B^{111} = A^{111}B^{111}$;

katet $A^{111} = X_B - X_A = \Delta X$.

Proeksiya tekisliklarida esa gipotenuzalari kesmaning haqiqiy uzunligiga teng bo‘lgan to‘g‘ri burchakli uchburchaklarning birinchi katetlari chiziqcha A^1B^1 , $A^{11}B^{11}$, $A^{111}B^{111}$ va ikkinchi katetlari - ΔZ , ΔY , ΔX lar mavjud. Demak, kesmaning haqiqiy uzunligi va uning H, V, W – proeksiya tekisliklariga og‘ish burchaklari α , β , γ ni quyidagicha yasash mumkin.

Buning uchun epyurda (62-shakl) kesmaning gorizont, frontal va profil proeksiyalaridan foydalanib, to‘g‘ri burchakli AB^1 , AB^{11} , AB^{111} uchburchaklariga teng uchburchaklar yasash kerak shuning uchun bu usul to‘g‘ri burchakli usuli deyiladi.

Epyurda A^1 nuqtadan OX ga parallel qilib o‘tkazilgan chiziqning B^1B^{11} – proksion bog‘lanish chizig‘i bilan kesishgan nuqtasi 1_2 topiladi. Endi kesmaning gorizont proeksiyasi – A^1B^1 ning biror uchidan, masalan B^1 uchidan o‘tkazilgan perpendikulyar bo‘yicha $B^{11}1_2 = \Delta Z$ kesmani qo‘yib B_0 nuqta aniqlanadi. A^1B_0 – gipotenuza kesmaning haqiqiy uzunligiga teng va ΔZ – katet qarshisidagi α burchak, uning gorizont proeksiyalar tekisligi – P_1 ga og‘ish burchagi bo‘ladi.

Chizmadan ko‘rinib turibdiki, agar kesmaning faqat haqiqiy uzunligini topish zarur bo‘lsa, to‘g‘ri burchakli uchburchakni istalgan proeksiyada yasash kifoya.

Kesmaning biror proeksiya tekisligiga og‘ish burchagini topish kerak bo‘lsa, to‘g‘ri burchakli uchburchakni aynan o‘sha proeksiya tekisligida yasash zarur.

“Descriptive geometry” nomli darslikda kesmaning uzunligi va proeksiya tekisliklariga og‘ish burchaklarini yasash oid masalada epyurni qayta tuzish usullaridan proyeksiya tekisliklarini almashtirish usulga asoslangan holda ko‘rsatib o‘tilgan (63-shakl). Qiya chizig‘i haqiqiy uzunligi topish uchun - qalamni – qo‘shimcha ko‘rinish qurilishda qarash yo‘nalishi qiya chiziqga perpendikulyar

holatda bo'lishi kerak.

Misol uchun, 3,5 (a) shaklda, I ko'rsatkichi gorizontaal chiziq ko'rishiga perpendikulyar holatda qabul qilinsa, qalamning ustidan ko'rishiga qarash ko'rsatkichining ustidan ko'rinishi ham perpendikulyar holatda paydo bo'ladi. Natijada olingan qo'shimcha ustidan ko'rinish qalamning haqiqiy uzunligini ko'rsatadi. 3.5 (a) va (b) shakl. Chiziqning haqiqiy uzunligini qo'shimcha ko'rinishda ko'rsatilishini ta'kidlash mumkin, agar chiziqning qo'shni ko'rinishi ikki ko'rinishning o'rtasidagi og'ma chizig'iga parallel bo'lsa, bunday holda yordamchi vertikal proektsiyada, qalam joylashgan gorizontaal tekislikda, og'ma chizig'iga parallel qirra ko'rsatilgan. Talaba e'tibor qilish kerakki, har qanday yordamchi balandlik qirra tomonidan qaraganda barcha gorizontaal tekisliklarni yordamchi ko'rinish va ustidan ko'rinish o'rtasidagi buklash chizig'iga parallel ko'rsatadi. Qo'shimcha vertikal proektsiyada, 3.5 shakl, chiziqning haqiqiy uzunligi va chiziq shaklida proektsiyalangan gorizontaal tekislik o'rtasidagi haqiqiy burchak ko'rsatilgan. Qiya chiziqning haqiqiy uzunligi osongina topish mumkin, agar frontal qarash yo'nalishi chiziqqa perpendikulyar bo'lsa, tasviriy 3.6(a) shaklda ko'rsatilgan. Bu holda, buklash chizig'i qalamning oldi ko'rinishga perpendikulyar bo'ladi, ko'rsatkichi bo'yicha. Natijada qo'shimcha ko'rinish oldi ko'rinishdan proektsiyalanadi va qalamning haqiqiy uzunligini ko'rsatadi³ (3,6 (b) shakl).

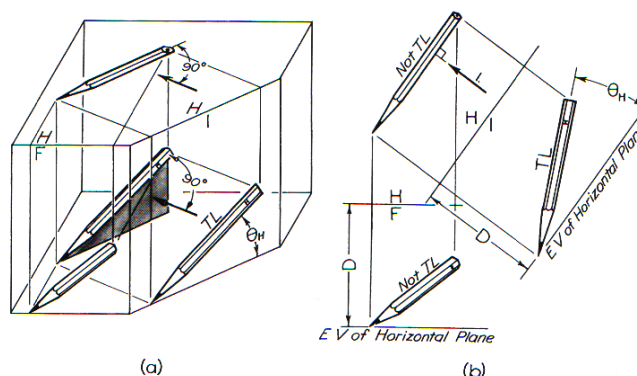


FIGURE 3.5 True length of an oblique line and its angle with a horizontal plane

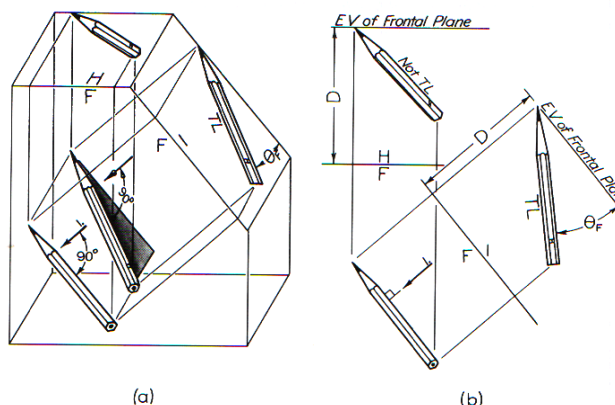
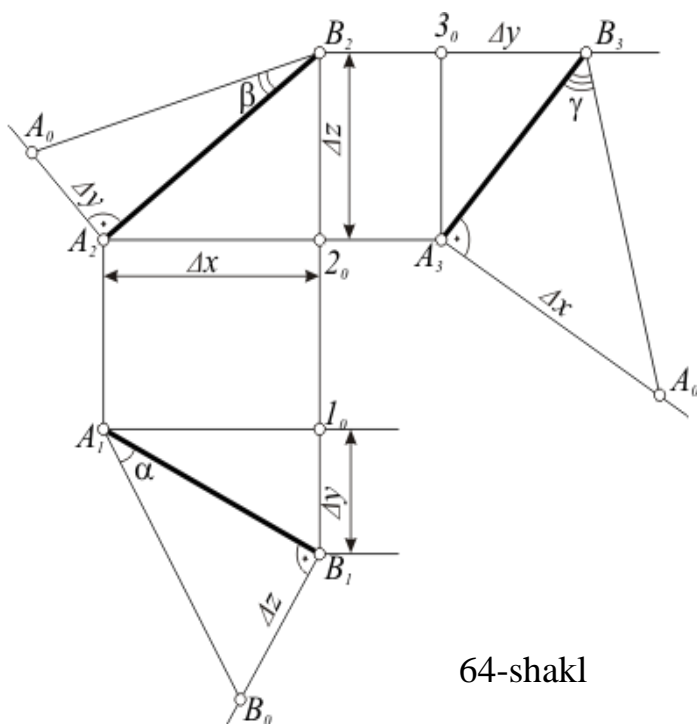


FIGURE 3.6 True length of an oblique line and its angle with a frontal plane

63-shakl

³ E. G. Pane, R. O. Loving, I. L. Hill, R. S. Pare. Descriptive geometry. Prentice Hall. Nyu-Jersi, 1997, 39- bet.

Ushbu masalalar proeksiya o'qlari ko'rsatilmagan chizmalarda ham oson yechiladi. Misol: o'qsiz chizmada kesmaning gorizontal – $A^1 B^1$ va frontal – $A^{11} B^{11}$ proeksiyalari berilgan (64-shakl).



64-shakl

AB kesmaning haqiqiy uzunligi va uning H, V, W proeksiya tekisliklariga og'ish burchaklari α, β, γ yasalsin.

Yechish: 1) A^1 va A^{11} nuqtalar orqali gorizontal chiziqlar o'tkazilib, $B^1 B^{11}$ proeksion bog'lanish chizig'ida $1_0 2_0$ nuqtalar belgilanadi.

2) $\Delta Z, \Delta Y, \Delta X$ masofalar aniqlanadi.

3) A^{11} nuqtadan o'tkazilgan gorizontal chiziqda, $B^1 B^{11}$ bog'lanish chizig'ining o'ng tomonida (1 oktantdagi nuqta proeksiyalarining joylashuviga

asosan) A^{111} nuqta belgilanadi.

4) A^{111} nuqtadan o'tkan vertikal chiziq, B^{11} nuqtadan o'tuvchi gorizontal chiziq bilan kesishib 3_0 nuqta hosil qilinadi.

5) 3_0 nuqtadan gorizontal chiziq bo'yicha ΔY masofa qo'yilib B^{111} nuqta topiladi va kesmaning profil proeksiyasi $A^{111} B^{111}$ yasaladi.

6) AB kesmaning haqiqiy uzunligi va α, β, γ burchaklarni yasash chizmadan tushunarli.

24-§. Xususiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqlar

Proeksiya tekisliklariga parallel va perpendikulyar bo'lgan to'g'ri chiziqlar xususiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqlar deyiladi.

Proeksiya tekisliklariga parallel to'g'ri chiziqlar *sath chiziqlari* deb ham ataladi.

Gorizontal proeksiyalar tekisligiga parallel to'g'ri chiziqlar

$AB \parallel P_1$. Bunday to'g'ri chiziq **gorizontal** – h deb ataladi (a, 65-shakl).

Epyurda (a, 74-shakl) kesmaning gorizontal proeksiyasi uning haqiqiy uzunligiga teng: $A^1 B^1 = AB$.

Kesmaning frontal proeksiyasi $A^{11} B^{11} \parallel OX$, profil proeksiyasi $A^{111} B^{111} \parallel OY$.

$A^1 B^1$ proeksiyaning OX o'qi bilan hosil qilgan burchagi kesmaning frontal proeksiyalar tekisligi (H) bilan hosil qilgan burchagi β ga teng.

$$A^1 B^1, \wedge OX = \beta; \gamma = 90^\circ - \beta$$

Kesmaning profil proeksiyalar tekisligi – W bilan hosil qilgan burchagi – γ .

Frontal proeksiyalar tekisligiga parallel to‘g‘ri chiziqlar

$CD \parallel V$. Bunday to‘g‘ri chiziq qisqacha **frontal** – f deb ataladi (b,74-shakl).

Epyurda (b,74-shakl) kesmaning frontal proeksiyasi uning haqiqiy uzunligiga teng: $C^{11}D^{11} = CD$.

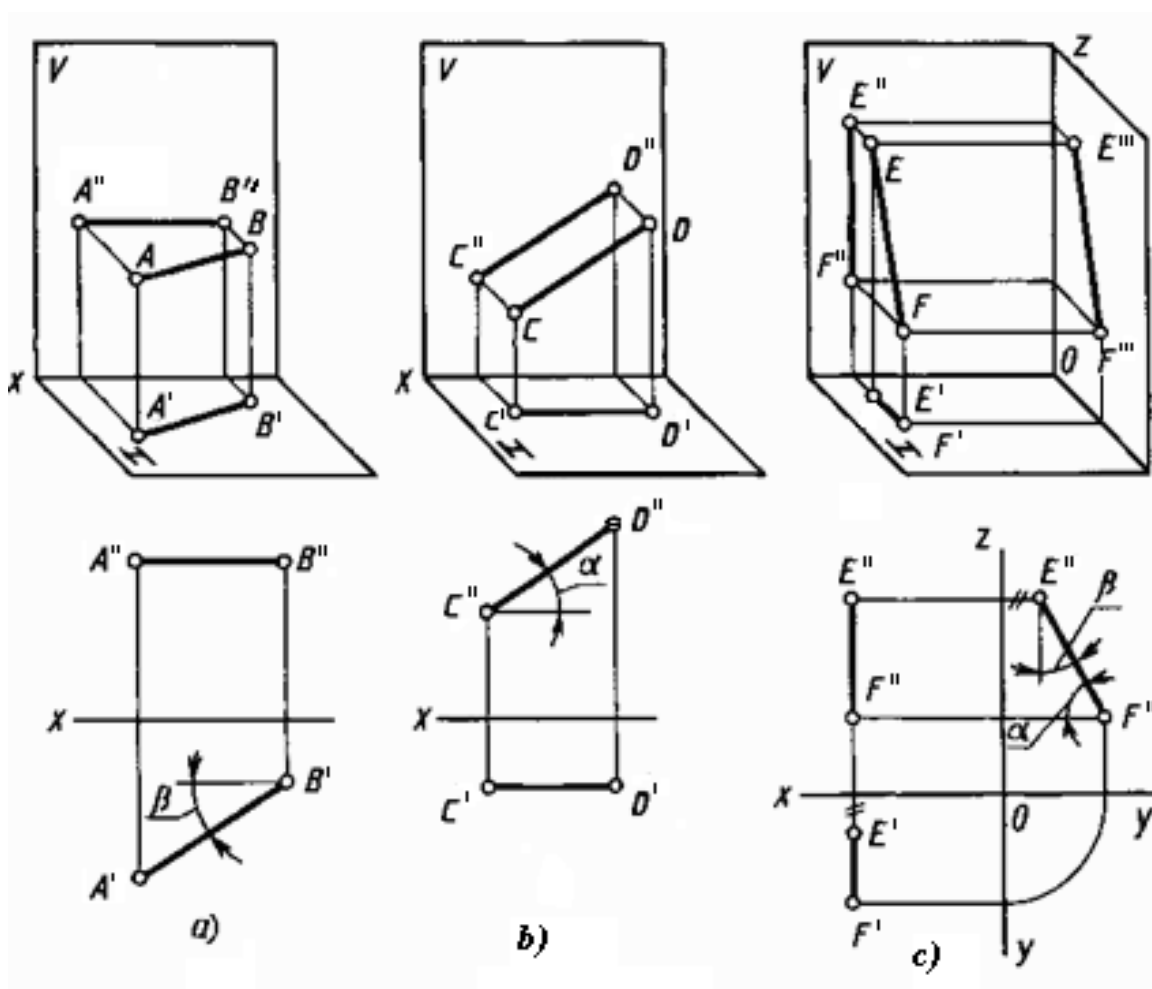
$C^1D^1 \parallel OX$; $C^{111}D^{111} \parallel OZ$. α, γ – CD kesmaning H va W tekisliklariga og‘ish burchaklari.

Profil proeksiyalar tekisligiga parallel to‘g‘ri chiziqlar

$EF \parallel W$. Bunday to‘g‘ri chiziq qisqacha **profil** – p deb ataladi (c, 74-shakl).

Epyurda (c, 74-shakl) kesmaning profil proeksiyasi uning haqiqiy uzunligiga teng: $E^{111}F^{111} = EF$.

$E^1F^1, E^{11}F^{11} \perp OX$. α, β – EF kesmaning H va V tekisliklariga og‘ish burchaklari.



65-shakl

“Descriptive geometry” nomli darslikda yvropa mamlakatlarning ta’lim tizimida grafik ta’lim “E” tizimda o‘qitiladi. Ularning proyeksiyalash tekisliklarni Monj apparatining 7-oktantiga taqqoslash mumkin va barcha chizmalar shu oktantda bajariladi (FIGURE 3.2 a,b,c). Prizmaning uchta qirrasini kesib olib

tashlangan qiya kesimni uchta qirradi proeksiya tekisliklariga parallel vaziyatda joylashtirilgan. Shunda F parallel qirradi frontal to'g'ri chiziq deb yuritiladi. Qolgan proeksiyalari H va P ga og'ma vaziyatda joylashgan⁴. F parallel qirradi frontal to'g'ri chiziqning haqiqiy kataligi deyiladi (66-shakl).

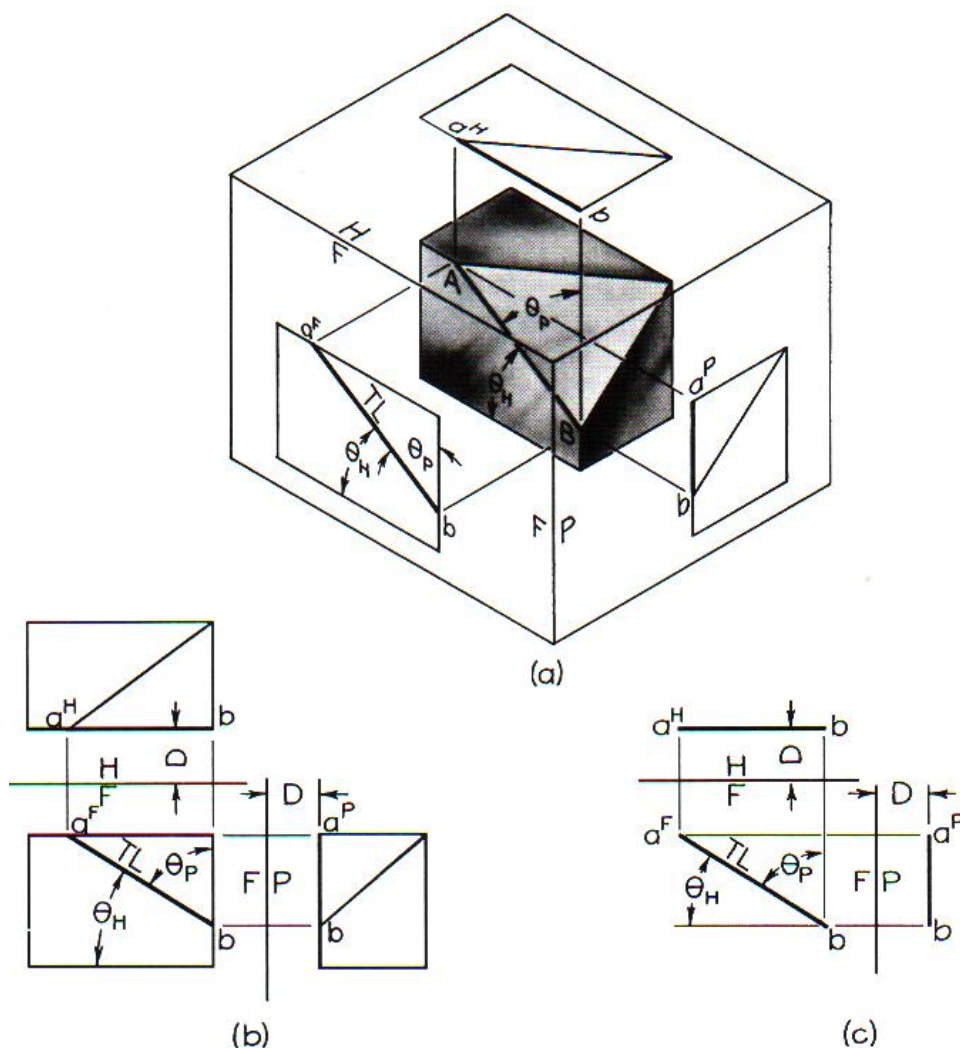


FIGURE 3.2 Principal lines—the frontal line

66-shakl

Proeksiya tekisliklariga perpendikulyar to'g'ri chiziqlar

Proeksiya tekisliklariga perpendikulyar to'g'ri chiziqlar ***proeksiyalovchi to'g'ri chiziqlar*** deyiladi.

Gorizonttal proeksiyalor tekisliklariga perpendikulyar to'g'ri chiziq.

$AB \perp H$. Bu to'g'ri chiziq ***gorizonttal proeksiyalovchi*** to'g'ri chiziq deb ataladi (c, 67-shakl).

Gorizonttal proeksiyalovchi to'g'ri chiziqning gorizonttal proeksiyasi nuqta ($A^1 \equiv B^1$) ko'rinishida tasvirlanadi, chunki u o'zining barcha nuqtalarini shu nuqtaga proeksiyalaydi. To'g'ri chiziqning boshqa proeksiyalari o'z o'qiga parallel bo'ladi.

⁴ E. G. Pane, R. O. Loving, I. L. Hill, R. S. Pare. Descriptive geometry. Prentice Hall. Nyu-Jersi, 1997, 37- bet.

Frontal proeksiyalar tekisligiga perpendikulyar to'g'ri chiziq

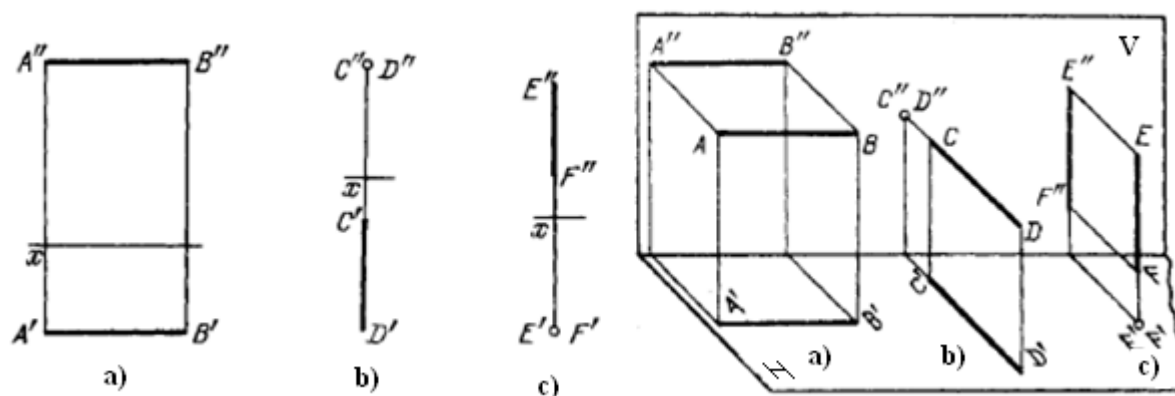
$AB \perp V$. Bu to'g'ri chiziq **frontal proeksiyalovchi** to'g'ri chiziq deb ataladi (b, 67-shakl).

Frontal proeksiyalovchi to'g'ri chiziqning frontal proeksiyasi nuqta ($A^{11} \equiv B^{11}$) ko'rinishida tasvirlanadi. To'g'ri chiziqning boshqa proeksiyalari OY o'qiga parallel bo'ladi.

Profil proeksiyalar tekisliklariga perpendikulyar to'g'ri chiziq

$AB \perp W$. Bu to'g'ri chiziq **profil proeksiyalovchi** to'g'ri chiziq deb ataladi (a, 67-shakl).

Profil proeksiyalovchi to'g'ri chiziqning profil proeksiyasi nuqta ($A^{111} \equiv B^{111}$) ko'rinishida tasvirlanadi. To'g'ri chiziqning boshqa proeksiyalari OY o'qiga parallel bo'ladi.

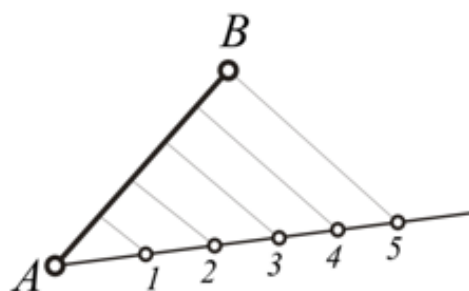


67-shakl

25-§. Kesmani teng bo'laklarga va berilgan nisbatda bo'lish

Kesmani teng bo'laklarga (masalan, $n = 5$) bo'lish quyidagi tartibda bajariladi (68-shakl):

- 1) Kesmaning ixtiyoriy, masalan A uchidan ixtiyoriy burchak ostida nur o'tkaziladi;
- 2) O'tkazilgan nurga $n = 5$ ta bir xil kesma qo'yiladi;
- 3) Oxirgi 5 nuqtani kesmaning ikkinchi B uchi bilan tutashtiriladi;
- 4) Qolgan nuqtalardan 5B chiziqqa parallel qilib o'tkazilgan chiziqlar AB kesmani teng bo'laklarga bo'ladi.

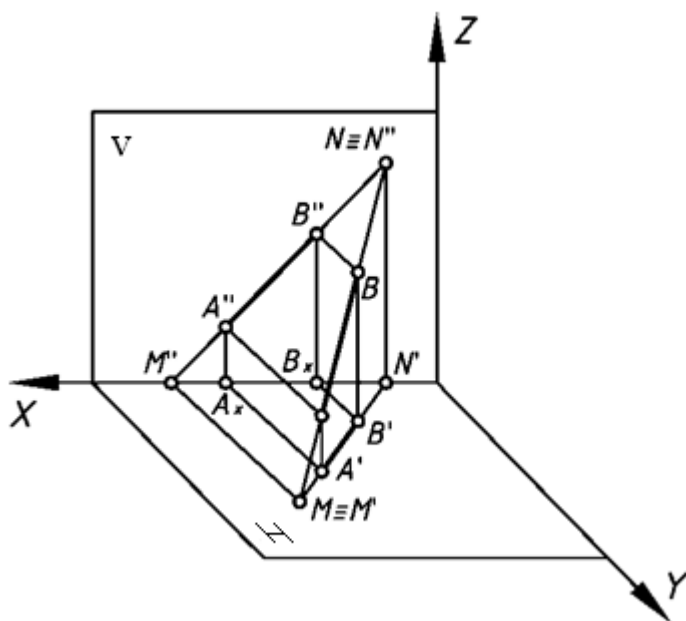


68-shakl

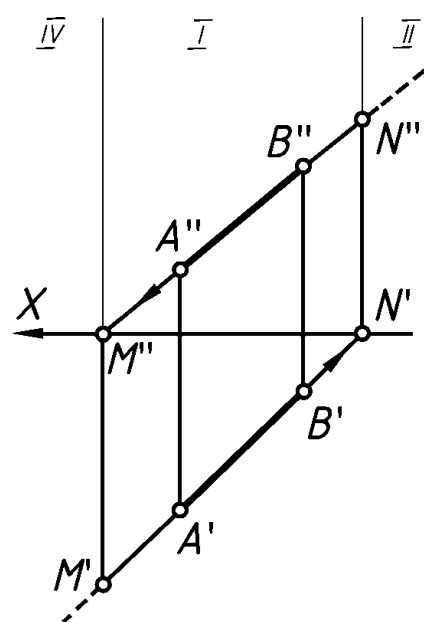
26-§. To'g'ri chiziqning izlari

To'g'ri chiziqning proeksiya tekisliklari bilan kesishish nuqtalariga **to'g'ri chiziqning izlari** deyiladi.

69-shaklda AB to'g'ri chiziqning gorizontalar proeksiyalar tekisligi H bilan kesishish nuqtasi M va frontal proeksiyalar tekisligi V bilan kesishish nuqtasi N ko'rsatilgan.



69-shakl



70-shakl

I, II, IV – choraklarga tegisli

M – AB to'g'ri chiziqning gorizontali izi;

N – AB to'g'ri chiziqning frontal izi.

Gorizontali izning gorizontalar proeksiyasi izining o'zi bilan ustma-ust tushadi, ya'ni $M \equiv M^1$, izning frontal proeksiyasi esa OX o'qida bo'ladi, $M^{11} \in OX$.

Frontal izning frontal proeksiyasi izining o'zi bilan ustma-ust tushadi, ya'ni $N \equiv N^{11}$, izning gorizontalar proeksiyasi esa OX o'qida bo'ladi, $N^1 \in OX$.

Demak, to'g'ri chiziqning gorizontali izini yasash uchun (70-shakl) AB to'g'ri chiziqda Z koordinatasi nolga teng bo'lgan nuqtani topish kerak. Nuqta to'g'ri chiziqning frontal proeksiyasi – $A^{11}B^{11}$ ning OX o'qi bilan kesishish nuqtasi M^{11} da bo'ladi. Izning gorizontalar proeksiyasi esa M^{11} dan OX o'qiga perpendikulyar qilib o'tkazilgan proeksion bog'lanish chizig'ining to'g'ri chiziqning gorizontalar proeksiyasi A^1B^1 bilan kesishish nuqtasi – M^1 da bo'ladi.

To'g'ri chiziqning frontal izini yasash uchun esa AB to'g'ri chiziqda koordinatasi nolga teng bo'lgan nuqtani topish zarur. Y nuqta to'g'ri chiziqning gorizontalar proeksiyasi – A^1B^1 ning OX o'qi bilan kesishish nuqta – N^1 da bo'ladi.

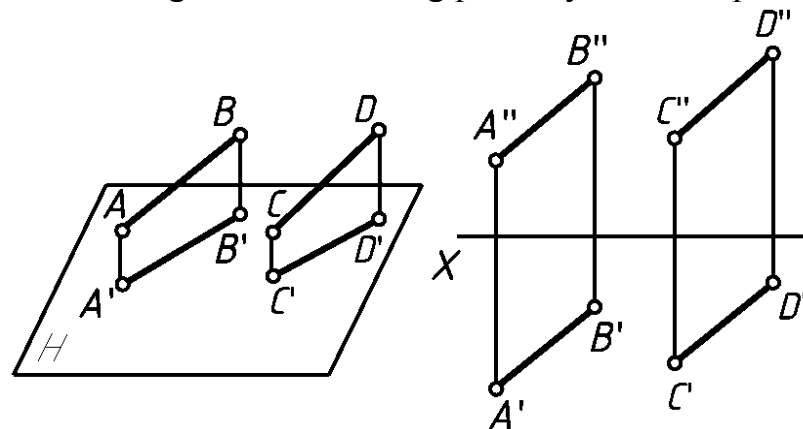
Frontal proeksiyasi – N^{11} esa to‘g‘ri chiziqning frontal proeksiyasi – $A^{11}B^{11}$ da topiladi.

M va N izlarining o‘rniga qarab, to‘g‘ri chiziq fazoning qaysi choraklaridan o‘tganligini anglash mumkin. 70-shaklda AB to‘g‘ri chiziq I, II va IV choraklardan o‘tadi.

27-§. Ikki to‘g‘ri chiziqning o‘zaro joylashuvi

Fazoda ikki to‘g‘ri chiziq parallel, kesishuvchi va uchrashmas bo‘lishi mumkin.

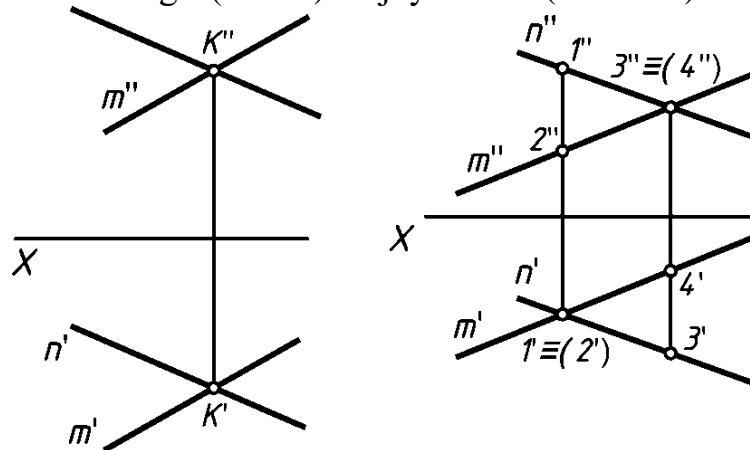
Parallel to‘g‘ri chiziqlar. Agar fazoda ikki to‘g‘ri chiziq o‘zaro parallel bo‘lsa, parallellik xossasiga asosan ularning proeksiyalari ham parallel bo‘ladi.



71-shakl

71-shaklda $AB \parallel CD$ ga to‘g‘ri chiziqlar orqali o‘tkazilgan gorizontaal proeksiyalovchi $P \parallel T$ tekisliklar H tekislik bilan, hamda frontal proeksiyalovchi $Q \parallel R$ tekisliklar V tekislik bilan kesishib, mos ravishda $A^1B^1 \parallel C^1D^1$ va $A^{11}B^{11} \parallel C^{11}D^{11}$ chiziqlarni hosil qiladi. Demak, epyurda parallel to‘g‘ri chiziqlarning bir nomli proeksiyalari o‘zaro parallel bo‘ladi.

Kesishuvchi va ayqash to‘g‘ri chiziqlar. Fazodagi kesishuvchi to‘g‘ri chiziqlarning proeksiyalari ham kesishuvchi bo‘lib tasvirlanadi. Shuning uchun chiziqlarning kesishish nuqtasining proeksiyalari X o‘qiga perpendikular bo‘lgan proeksion bog‘lanish chizig‘i ($K^1 K^{11}$) da joylashadi (72-shakl).

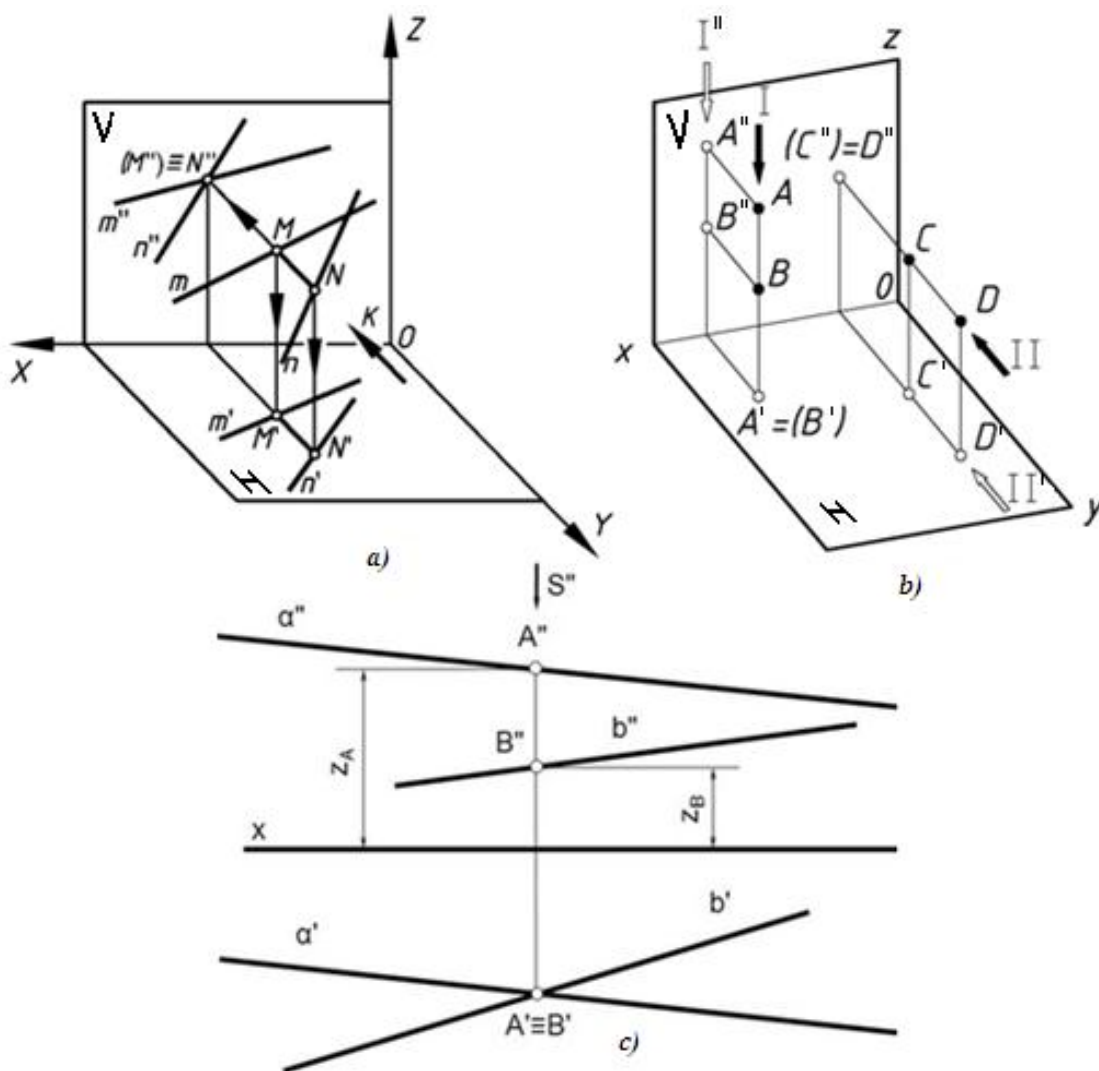


72-shakl

Ayqash to'g'ri chiziqlar Fazoda uchramaydigan to'g'ri chiziqlar ayqash to'g'ri chiziqlar deyiladi. Shu sababli ayqash to'g'ri chiziqlar proeksiyalarning kesishish nuqtalari X o'qiga perpendikulyar bo'lgan bitta proeksion bog'lanish chizig'ida joylashmaydi (72-shakl).

O'zaro ayqash profil chiziqlarning profil proeksiyalari, yoki nurlarning sinish chiziqlari o'zaro parallel bo'ladi.

Konkurent nuqtalar. 73-shaklda fazoviy a, b hamda epyuri c keltirilgan bo'lib, b da C va D nuqtalar frontal proeksiyalar tekisligiga nisbatan, A va B nuqtalar esa gorizontal proeksiyalar tekisligiga nisbatan konkurent nuqtalar deyiladi. Konkurent nuqtalarning kuzatuvchidan uzoqroq turgani ko'rinmas bo'lib qavs ichida yoziladi. Konkurent nuqtalar yordamida geometrik figuralarning ko'rinar va ko'rinmas qismlari aniqlanadi. Demak, shakldagi AB – chiziqqa tegishli A nuqta V tekislikka nisbatan, CD chiziqqa tegishli C nuqta h tekislikka nisbatan ko'rinar bo'ladi.



73-shakl

Takrorlash uchun savollar

1. *Ortogonal proeksiyalarning mohiyati nimadan iborat?*
2. *G.Monj metodi deb qanday metodga aytiladi?*
3. *Nuqtaning koordinatalari deb nimalarga aytiladi?*
4. *Nuqtaning fazodagi o'rnini belgilash uchun uning nechta proeksiyasini berish kerak?*
5. *To'g'ri chiziq va kesma chizmada qanday beriladi?*
6. *Chizmada kesma uzunligini aniqlashning qanday usullari bor?*
7. *To'g'ri burchakli uchburchak usuli qanday usul?*
8. *Xususiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqlar deb qanday to'g'ri chiziqlarga aytiladi?*
9. *Qanday chiziqlarga sath chiziq lari deyiladi?*
10. *Gorizontal, frontal va profil chiziqlar deb qanday chiziqlarga aytiladi?*
11. *Qanday chiziqlarga proeksiyalovchi to'g'ri chiziqlar deyiladi?*
12. *To'g'ri chiziqning izi (izlari) nima?*
13. *To'g'ri chiziqning qachon bitta, ikkita va uchta izlari bo'ladi?*
14. *Fazoda ikki to'g'ri chiziq qanday joylashadi?*
15. *Ikki to'g'ri chiziqlar orasidagi burchakning proeksiyalari nechta xossalari bor?*
16. *To'g'ri burchak proeksiyasi xossasini ayting?*

IV BOB. TEKISLIKLAR

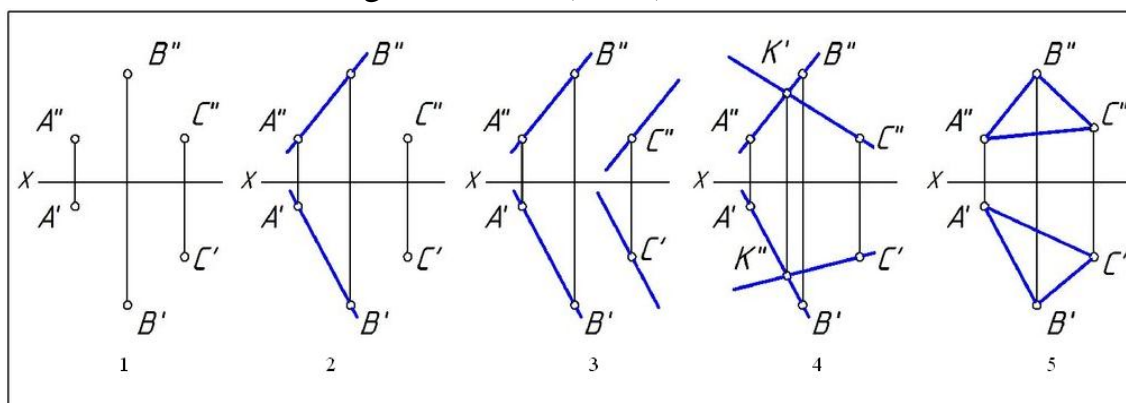
28-§. Tekisliklar. Tekislikning epyurda berilish usullari

Umumiy holda epyurda tekislik proeksiyalari bilan berilishi mumkin emas, chunki tekislikning V va H proeksiya tekisliklaridagi proeksiyalari hamma proeksiya tekisliklarini butunlay qoplab qo‘yadi. Shuning uchun umumiy holda tekislikning proeksiyalari uning fazodagi vaziyatini aniqlay olmaydi.

Shunday qilib, tekislikni epyurda geometrik elementlari, ya’ni nuqtalari va to‘g‘ri chiziqlari orqali berishga to‘g‘ri keladi.

Tekislikning fazodagi vaziyati quyidagi elementlarning proeksiyalari bilan aniqlanadi (74-shakl):

1. Bir to‘g‘ri chiziqda yotmagan uchta nuqta (A, B, C).
2. Bir to‘g‘ri chizig‘i va unda yotmagan nuqta (A, B, C).
3. Ikkita parallel to‘g‘ri chiziq ($A, B \parallel C$).
4. Kesishuvchi ikkita to‘g‘ri chiziq ($A, B \cap C$).
5. Proyeksiyalari bilan berilishi (ΔABC).
6. Tekislikning izlari bilan (P_V, P_H).



74-shakl

Tekislikni uchta nuqtasi bilan berilishi eng umumiy usuldir.

Istagan paytda tekislikni berilish usullarining biridan xohlagan biriga o‘tish mumkin:

- 1 – usuldagi istalgan ikki nuqta o‘zaro tutashtirilsa 2-usul;
- 1 – usuldagi biror nuqta qolgan ikkitasi bilan tutashtirilsa 3-usul;
- 1 – usuldagi ixtiyoriy ikki nuqta tutashtirilib, uchinchisidan unga parallel chiziq o‘tkazilsa 4-usul hosil bo‘ladi.

Tekislik epyurda uchburchak, parallelogramm va ixtiyoriy tekis ko‘p burchakning proeksiyalari bilan ham berilishi mumkin. Agar tekislik epyurda berilgan bo‘lsa, unda har xil planimetrik yasashlarini bajarsa bo‘ladi. Masalan, ABC uchburchakning bissektrisasi va medianalari, unga tashqi va ichki chizilgan aylana markazlarini topish kerak bo‘lsin. Buning uchun uchburchak tomonlarining haqiqiy uzunliklarini 3.2–§ dagi usul bilan topib, uchburchakning haqiqiy ko‘rinishi uch tomoni bo‘yicha yasaladi. Uchburchakning haqiqiy ko‘rinishida

talab etilgan yasashlar bajariladi. Uchburchak tomonlarida topilgan yangi nuqtalar kesmani berilgan nisbatda bo‘lish usuli yordamida uchburchakning proeksiyalariga o‘tkaziladi.

29-§. Tekislikning izlari

Tekislikning izlari deb, uning proeksiya tekisliklari bilan kesishish chiziqlariga aytiladi. 75-shaklda P tekislik proeksiya tekisliklarini P_H , P_V , P_W chiziqlar bo‘yicha kesib o‘tgan.

P_H – tekislikning gorizontali izi;

P_V – tekislikning frontal izi;

P_W – tekislikning profil izi.

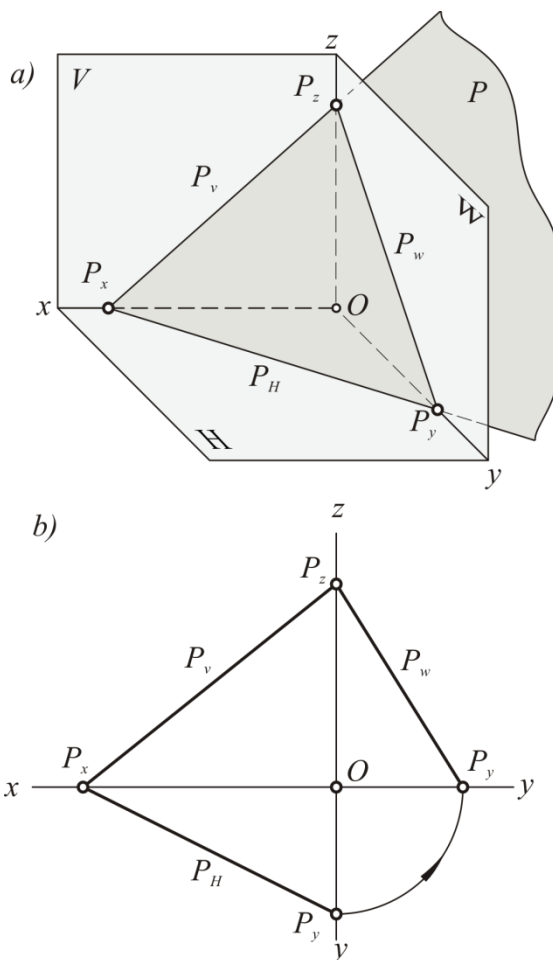
P_x , P_y , P_z – izlarning uchrashuv nuqtalari. Bu nuqtalar tekislikning proeksiya o‘qlari bilan kesishish nuqtalaridir.

Tekislik izlarining berilish usuli, uni kesuvchi ikki to‘g‘ri chiziq ($P_H \cap P_V = P_x$), yoki uchta nuqta (P_x , P_y , P_z) orqali berilish usulining xususiy holdir.

Tekislikni uchta nuqta bilan berilishi $\Delta P_x P_y P_z$ orqali berilgan deb qaralsa, uning gorizontali proeksiyasi $\Delta P_x O P_y$ frontal proeksiyasi $\Delta P_x P_z O$, profil proeksiyasi esa $\Delta O P_z P_y$ lardan iborat bo‘ladi.

Tekisliklarning izlari bilan berilishi boshqa usullarga qaraganda birmuncha yaqollroq bo‘lib, uning fazodagi vaziyatini tasavvur qilish yengilroq kechadi.

Epyurda tekislik gorizontali izi P_H ning frontal proeksiyasi va frontal izi (P_V)ning gorizontali proeksiyasi OX o‘qida joylashadi. Profil izi (P_W)ning gorizontali proeksiyasi OY o‘qida, frontal proeksiyasi esa OZ o‘qida bo‘ladi.



75-shakl

30-§. Tekislikning proeksiya tekisliklariga nisbatan vaziyatlari

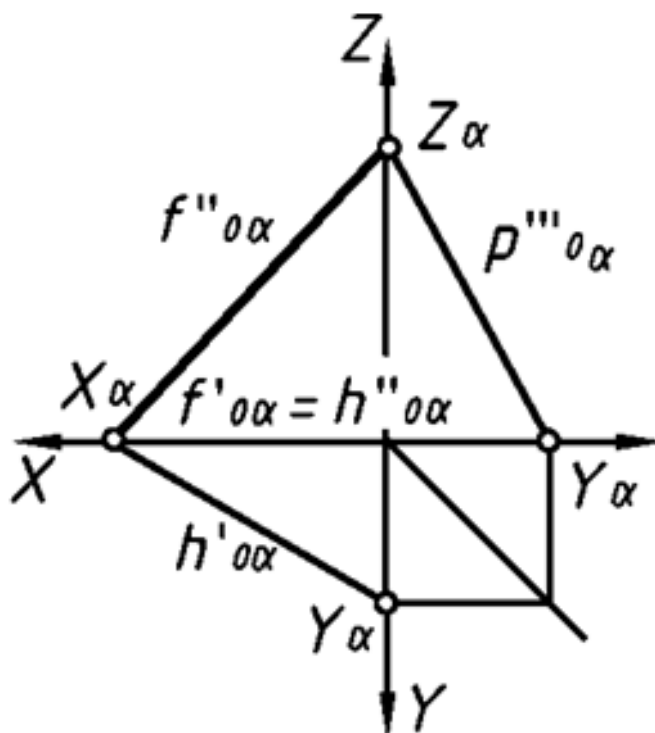
Tekislik proeksiya tekisliklariga nisbatan uch xil: og‘ma, perpendikulyar va parallel vaziyatda bo‘lishi mumkin.

1. Umumiy vaziyatdagi tekislik.

Proeksiya tekisliklariga parallel ham, perpendikulyar ham bo‘lmagan, ya’ni og‘ma tekisliklar umumiy vaziyatdagi tekislik deyiladi.

Bundan keyin umumiy vaziyatdagi tekislik bir so‘z bilan, ya’ni tekislik

deyiladi. Epyurda tekislik o'zining elementlaridan tashqari (nuqta, to'g'ri chiziq) ikkita izi bilan to'la ifodalanadi. Epyurda tekislikning ikkala izi ham X o'qi bilan o'tkir burchak hosil qiladi. Umumiy vaziyatdagi tekislik izlari bilan tasvirlangan (76-shakl).

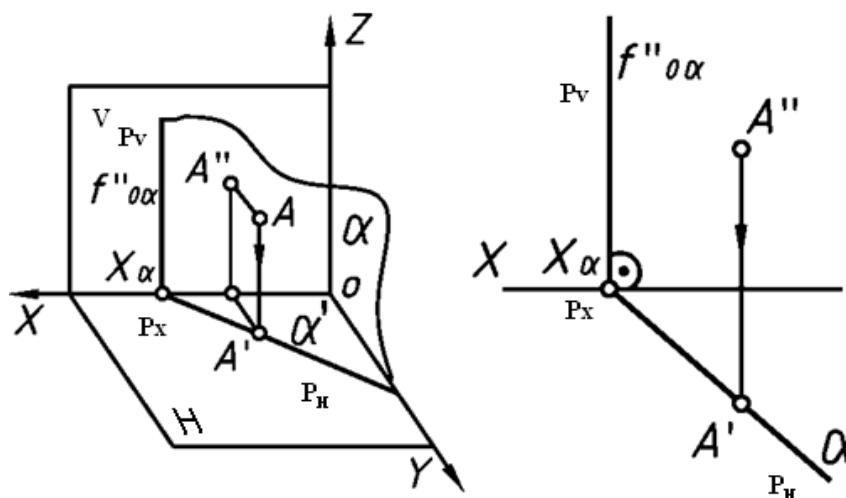


76-shakl

Proeksiyalovchi tekisliklar. Proeksiya tekisliklariga perpendikulyar tekislik proeksiyalovchi tekislik deyiladi. Bu tekisliklar o'zining barcha nuqtalari, to'g'ri chiziqdari va tekis shakillarini bir to'g'ri chiziqqa, ya'ni gorizontaal proeksiyasi – P_H ga proeksiyalaydi.

2. Proeksiyalovchi tekisliklar uch xil bo'ladi:

Gorizontaal – proeksiyalovchi tekislik.



77-shakl

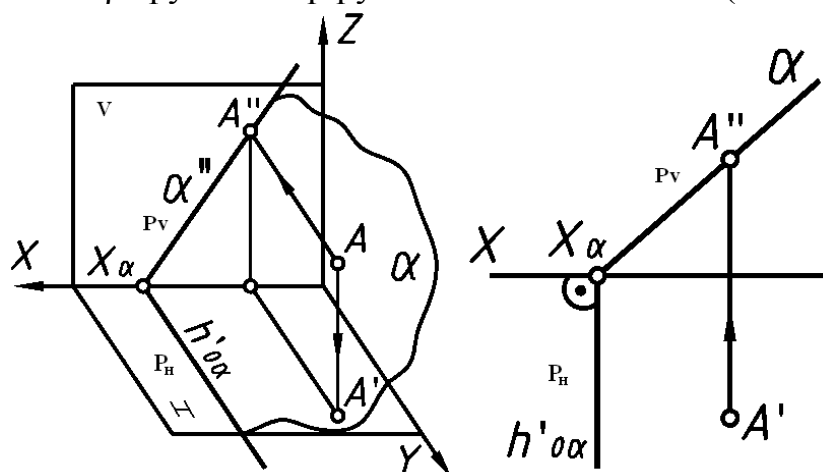
Gorizontal – proeksiyalovchi tekislik OZ proeksiya o‘qiga parallel bo‘lgani uchun, uning frontal profil (P_v , P_w) izlari ham OZ ga parallel bo‘ladi. Demak, P_v doimo OX o‘qiga, P_w esa OY o‘qiga perpendikulyar bo‘ladi.

P tekislikning fazoviy va epyurda V, W tekisliklariga og‘ish burchaklari β , γ haqiqiy kattalikda tasvirlanadi (77-shakl).

Frontal proeksiyalovchi tekislik

Bu tekisliklar o‘zining barcha nuqtalari, to‘g‘ri chiziqlari va tekis shakillarini bir to‘g‘ri chiziqqa, ya’ni frontal proeksiyasi – P_v ga proeksiyalaydi.

Frontal proeksiyalovchi tekislik OY o‘qiga parallel bo‘ladi. Gorizontal va profil (P_H , P_W) izlari OX va OZ o‘qlariga perpendikulyar. H va W tekisliklariga og‘ish burchaklari α va β epyurda haqiqiy kattalikda tasvirlanadi (78-shakl).

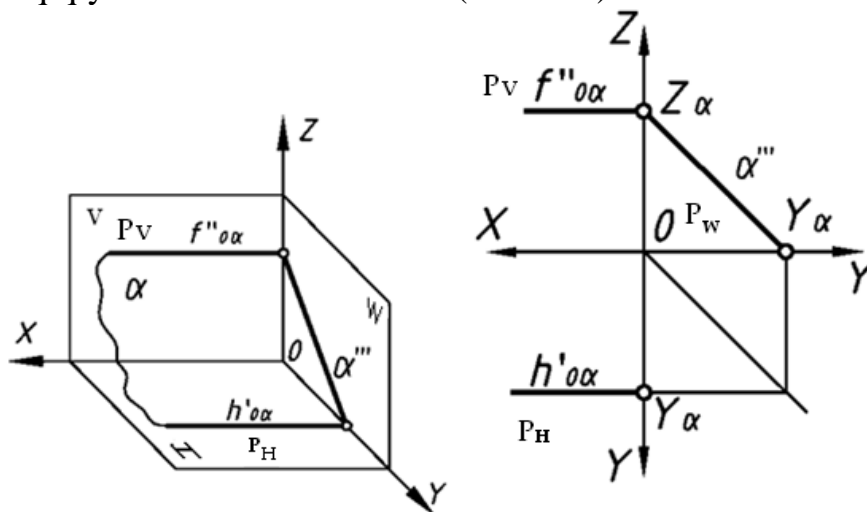


78- shakl

Profil – proeksiyalovchi tekislik

Bu tekisliklar o‘zining barcha nuqtalari, to‘g‘ri chiziqlari va tekis shakillarini bir to‘g‘ri chiziqqa, ya’ni profil proeksiyasi – P_v ga proeksiyalaydi.

Profil proeksiyalovchi tekislik OX o‘qiga parallel bo‘ladi. Gorizontal va frontal (P_H , P_V) izlari P_H , P_V ham OX o‘qiga parallel bo‘ladi. Epyurda α va β burchaklar haqiqiy kattalikda tasvirlanadi (79-shakl).



79-shakl

31-§. Tekislikdagi to'g'ri chiziq va nuqtalar

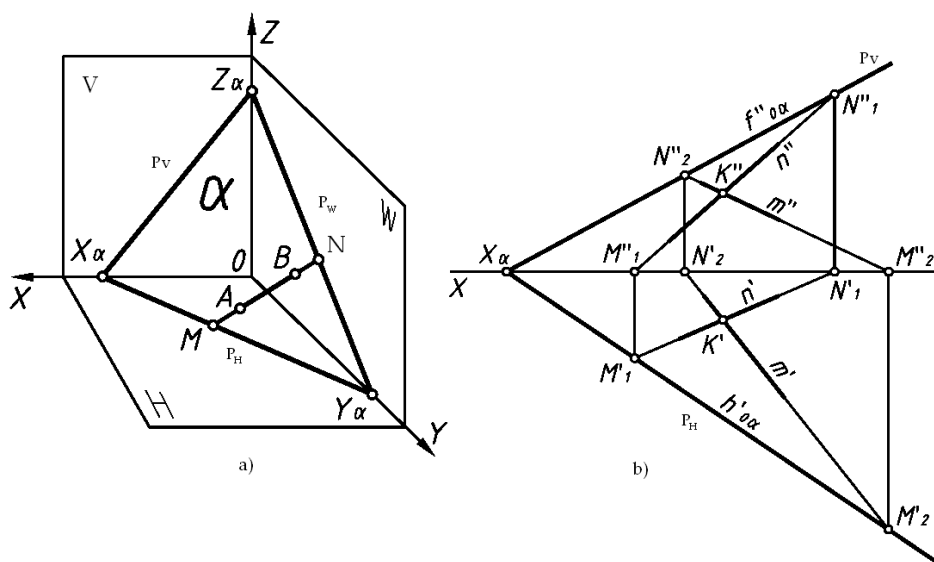
Epyurda berilgan tekislikdagi to'g'ri chiziqning proeksiyalarini yasash, elementar geometriyaning quyidagi qoidasiga asoslangan:

To'g'ri chiziq tekislikning ikkita nuqtasidan o'tishi, yoki tekislikning bir nuqtasidan o'tib shu tekislikka parallel bo'lgan to'g'ri chiziqqa parallel bo'lishi kerak.

80-shakl, a) da P tekislikning M va N nuqtalaridan o'tkan MN to'g'ri chiziq, 80-shakl, b) da esa shu to'g'ri chiziqning proeksiyalari ko'rsatilgan.

Bundan ushbu qoida kelib chiqadi:

Agar to'g'ri chiziqning izlari tekislikning bir nomli izlaridan bo'lsa, u shu tekislikda yotadi. Agar tekislik bir nuqtasi va to'g'ri chiziq'i orqali berilgan bo'lsa, unda yotgan to'g'ri chiziqning proeksiyalarini yasash uchun, tekislikning izlarini topish kerak emas.

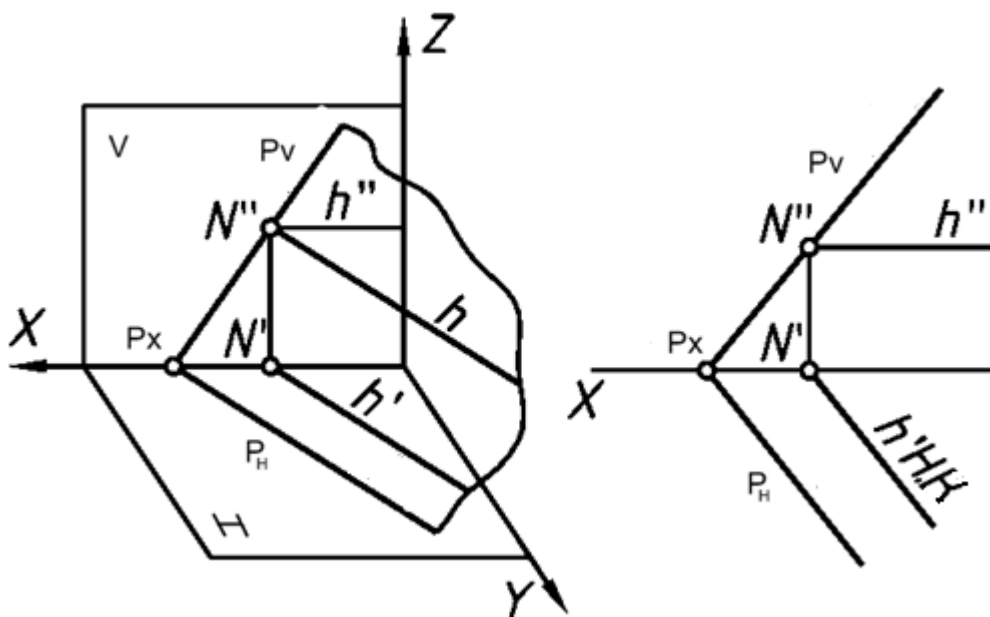


80-shakl

32-§. Tekislikning maxsus chiziqlari

Tekislikning sath chiziqlari va eng katta qiyalik chiziqlari uning mahsus chiziqlari deyiladi.

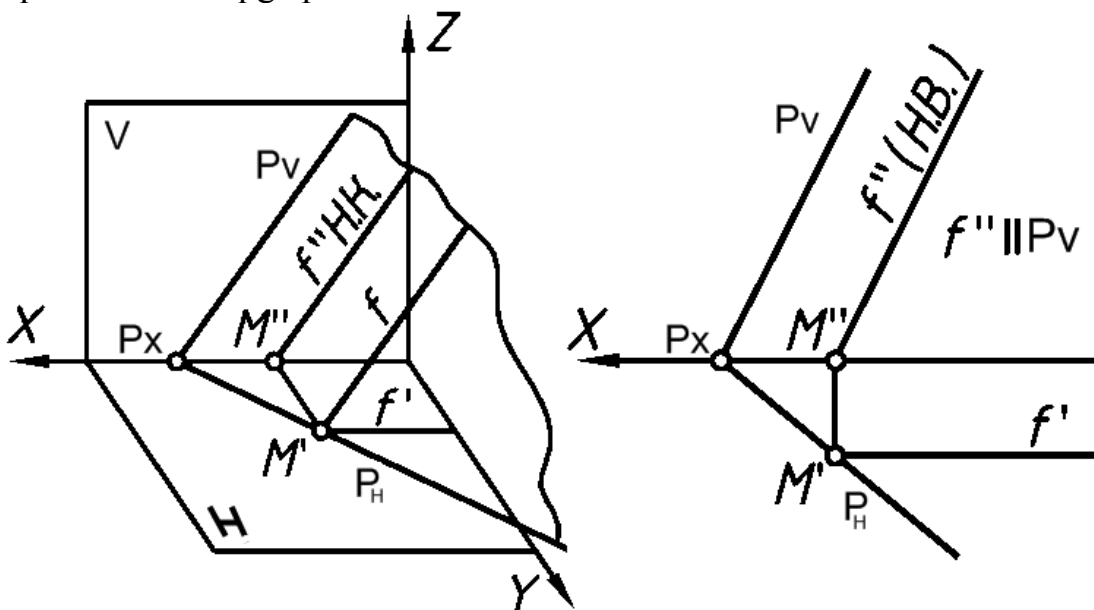
Sath chiziqlari deb tekislikda yotuvchi va proeksiya tekisliklariga parallel chiziq'larga aytiladi. Sath chiziqlari uch xil bo'ladi: tekislikda yotuvchi va H, V, W tekisliklarga parallel chiziq'lar gorizontal, frontal va profil chiziq deyiladi.



81-shakl

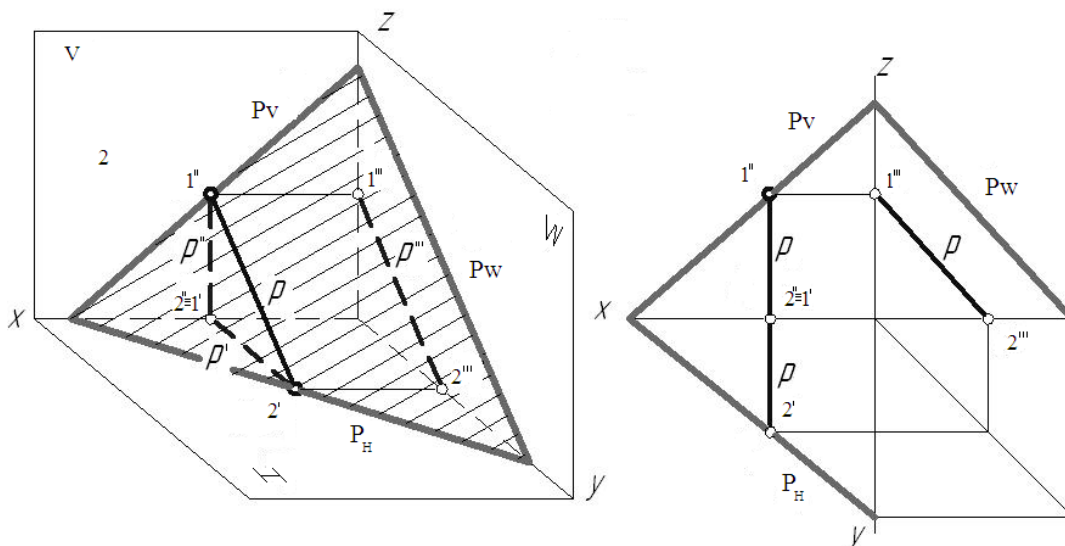
81-shaklda P tekislikning gorizontallari – P_H , h^1 , h^{11} chiziqlar shu tekislikning gorizont tekisliklar bilan kesishish chizig‘i sifatida ko‘rsatilgan.

Fazoda o‘zaro parallel bo‘lgan $P_H \parallel h \parallel h^1$ chiziqlarning gorizontaal proeksiyalari $P_H \parallel h^1$ lar ham o‘zaro parallel bo‘ladi. Frontal proeksiyalari h va h^{11} chiziqlar esa OX o‘qiga parallel bo‘lishi shakldan tushunarli.



82-shakl

82-shaklda P tekislikning frontallari – P_V , f shu tekislikning frontal tekisliklar bilan kesishish chizig‘idir. Frontalning frontal proeksiyasi $f \parallel f^{11}$ tekislikning frontal izi P_V ga parallel, gorizontaal proeksiyasi f^1 esa OX o‘qiga parallel bo‘ladi.



83-shakl

83-shakl, a) da R tekislikning profil chiziqlari – P_w , P shu tekislikning profil tekisliklar bilan kesishish chizig‘i kabi tasvirlangan. Epyurda P^1 , P^{11} larning OX o‘qiga perpendikulyarligi, $P^{11}P_w$ ga parallel ekanligi chizmadan ravshan.

“Descriptive geometry” nomli darslikda tekislikning maxsus chiziqlari chizma geometriya metrik va pozitsiyon masalalarini ychishda tekislikdagi frontal, gorizontaal yoki profile chiziqlari joylashuvi talab qilinadi⁵.

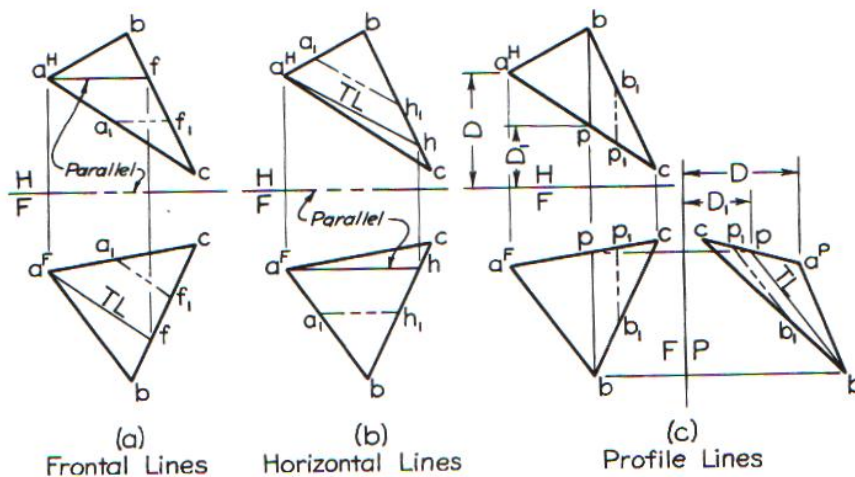


FIGURE 4.5 Principal lines in a plane

84-shakl

84-shaklning 4.5 (a) shaklda ABC tekisligida yo‘tgan AF chizig‘i avval gorizontaal ko‘rinishda $a^h f$ chizig‘i proektsiya o‘q chizig‘i H/F ga parallel o‘tkaziladi. F nuqtasi AF va BC chiziqlarining kesishish nuqtasi bo‘ladi, uni frontal ko‘rinishdan proektsiyalab, a^f joylashuvini aniqlash mumkin. Boshqa frontal chiziqlar A_1F_1 kabi berilgan tekislikda o‘tkazilishi mumkin. Har qanday qo‘shimcha frontal chizig‘i AF chizig‘iga parallel ekanligini unutmang. Umumiy

⁵ E. G. Pane, R. O. Loving, I. L. Hill, R. S. Pare. Descriptive geometry. Prentice Hall. Nyu-Jersi, 1997, 60- bet.

qoida sifatida umumiy vaziyatdagi tekislikda barcha frontal chiziqlar o‘zaro parallel, agar tekislik o‘zi frontal bo‘lsa, bu holatda tekislikning frontal chiziqlari bir-biriga parallel bo‘lish shart emas.

Xuddi shunday, gorizontaal chiziq, 4.5 (b) shakl, frontal ko‘rinishini gorizontaal holatda tasvirlanadi (H/F chizig‘iga parallel) va gorizontaal ko‘rinishini proektsiya bo‘yicha belgilanib, joylashuvini aniqlash mumkin.

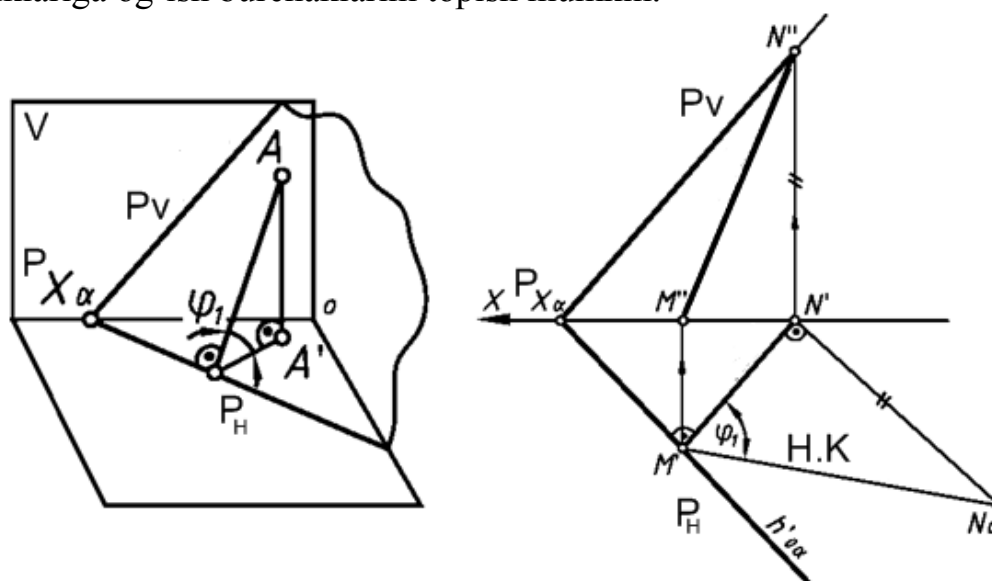
Tekislikdagi barcha gorizontaal chiziqlar o‘zaro parallel, agar tekislik gorizontaal bo‘lmasa, tekislik gorizonta bo‘lsa, unda joylashgan chiziqlar gorizontaal bo‘ladi, lekin o‘zaro parallel bo‘lishi shart emas.

4.5 (c) Shaklda BP profil chizig‘i ABC tekisligida proektsiya tekisliklarining tayanch juftligida frontal yoki gorizontaal ko‘rinishlarda vertikal chiziq bp bilan tasvirlangan, keyin proektsiyalash bilan profil tekislik qo‘shildi va b p joylashuvi aniqlandi. Shu tekislikdagi barcha profil chiziqlari o‘zaro parallel, agar tekislik profil bo‘lsa, tekislikdagi profil chiziqlar, albatta, bir-biriga parallel bo‘lmaydi.

Tekislikning eng katta qiyalik chiziqlari

Tekislikning sath chiziqlariga perpendikulyar bo‘lgan chiziqlar shu tekislikning eng katta qiyalik chiziqlari deyiladi.

Tekislikning eng katta qiyalik chiziqlari yordamida tekislikning proektsiya tekisliklariga og‘ish burchaklarini topish mumkin.



85-shakl

P tekislik bilan proektsiya tekisligi orasidagi ikki yoqli burchakni topish uchun, eng katta qiyalik chizig‘i MN bilan uning proektsiyasi $M^1 N^1$ orasidagi burchakni topish kerak (85-shakl).

Shunday qilib, biror tekislikning H, V, W – proektsiya tekisliklariga og‘ish burchaklari – α , β , γ larni topish uchun shu tekisliklarning gorizontaal, frontal va

profil chiziqlariga perpendikulyar bo'lgan chiziqlarning haqiqiy kattaligini aniqlash kifoya.

1 – misol: izlari bilan berilgan P tekislikning H tekislikka og'ish burchagi – α topilsin (85-shakl). Yechish:

1) Tekislikning P_H – gorizontali perpendikulyar qilib o'tkazilgan ixtiyoriy MN chiziqning gorizont proeksiyasi $M^1 N^1$ hamda P_H ga perpendikulyar bo'ladi.

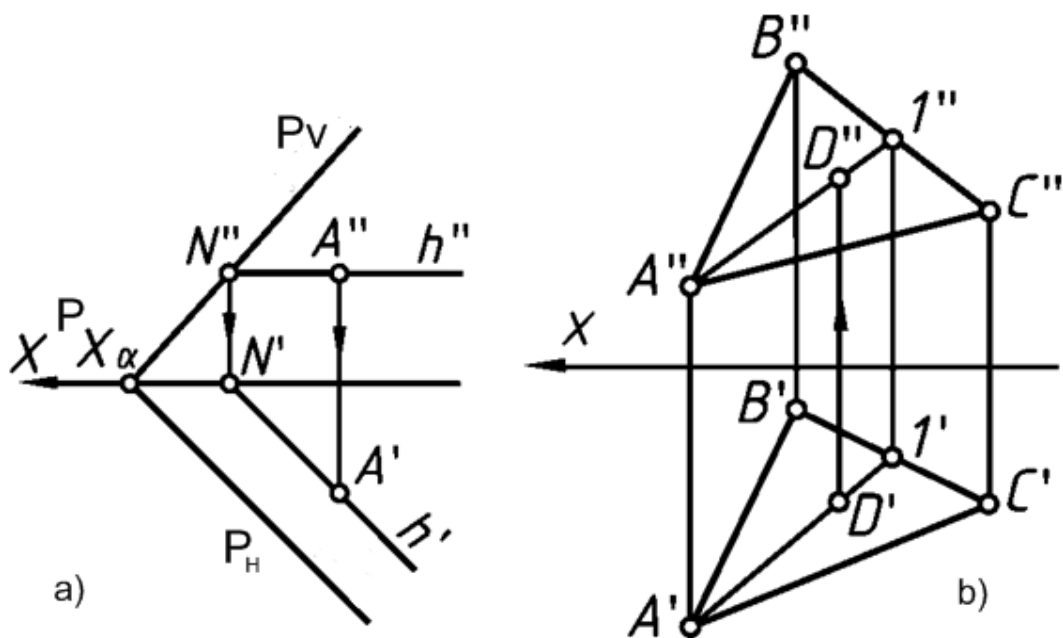
Shuning uchun, P_H izining ixtiyoriy M^1 nuqtasidan $M^1 N^1 \perp P_H$ o'tkaziladi.

2) MN chiziqning frontal proeksiyasi – $M^{11} N^{11}$ topiladi.

3) MN chiziqning haqiqiy kattaligi – $M^1 N_0$ to'g'ri burchakli uchburchak usulida yasaladi. ΔZ katet qarshisidagi burchak φ_1 bo'ladi.

Tekislikda yotgan nuqtaning yetishmagan proeksiyasini topish

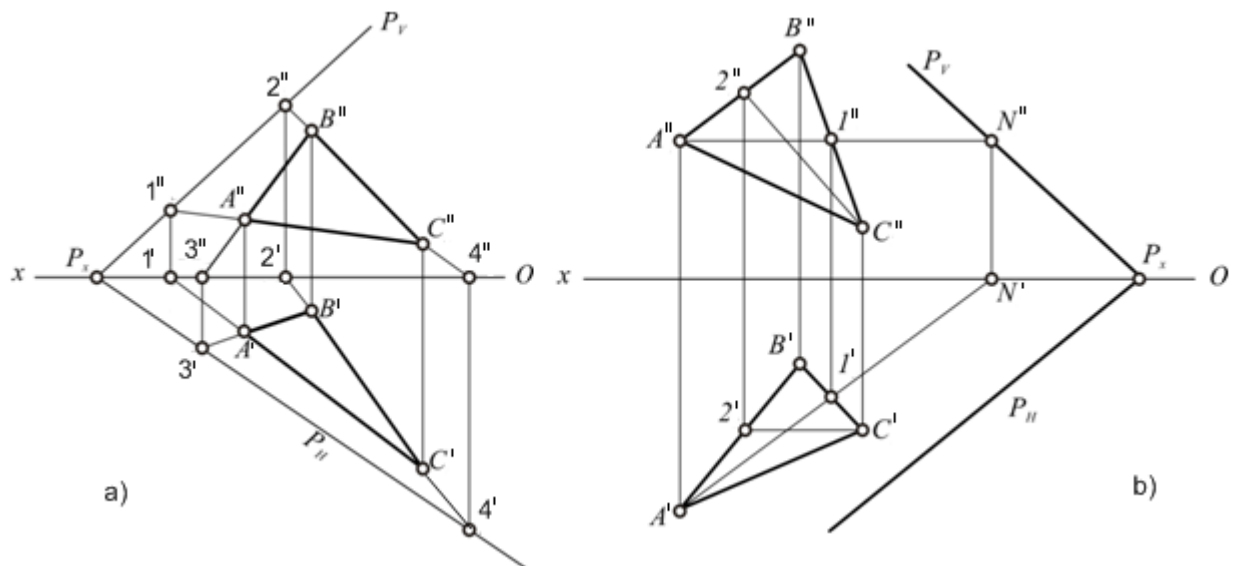
Tekislikka tegishli nuqtadan tekislikning maxsus chiziqlari yordamida uning yetishmagan proeksiyasi aniqlanadi. Nuqtadan tekislikda yotuvchi va H, V, W tekisliklarga parallel chiziqlar gorizont, frontal va profil chiziq o'tkazishni talab etiladi (86-shakl a,b).



86-shakl

33-§. Tekislikning izlarini yasash

Tekislikning izlarini yasash uchun, shu tekislikda eng kamida ikkita yoki hamma tomonining (87-shakl, a) izlarini yasab ularni tutashtirishdan hosil qilinadi.



87-shakl

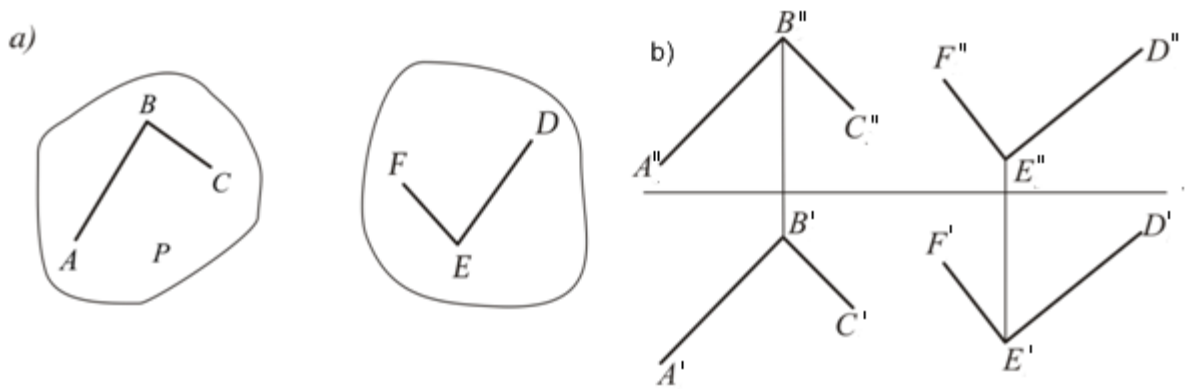
Epyurda (87-shakl, a) BC tomonning gorizantal izini yasash uchun, unda Z koordinatasiga teng nuqtani aniqlash kerak. Buning uchun tomonning gorizantal proeksiyasi B^1C^1 ning OX o'qi bilan kesishish nuqtasi 2^1 topilib, proeksion bog'lanish chizig'i yordamida 2^{11} aniqlanadi. Frontal proeksiyasi $B^{11}C^{11}$ ning OX o'qi bilan kesishish nuqtasi 4^{11} topilib, proeksion bog'lanish chizig'i yordamida 4^1 aniqlanadi. Gorizantal proeksiyasi A^1C^1 ning OX o'qi bilan kesishish nuqtasi 1^1 da bo'ladi uning yordamida 1^{11} aniqlanadi. Frontal proeksiyasi $A^{11}C^{11}$ ning OX o'qi bilan kesishish nuqtasi 3^{11} da bo'ladi uning yordamida 3^1 aniqlanadi. Hosil bo'lgan $3^1, 4^1$ va $1^{11}, 2^{11}$ larni tutashtirib, P_H va P_V izlarining uchrashuv nuqtasi P_X OX o'qida frontal va gorizantal izlari hosil bo'ladi.

Tekislikdagi umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqlarning izlari chizma chegarasidan chiqib ketadigan hollarda tekislikning gorizontali va frontalidan foydalanish qulay.

87-shakl b da ΔABC ning A^1 – gorizontali va C^{11} – frontali o'tkazilgan. A^1 gorizontalinining frontal izi – A^{11} nuqtasidan $C^{11} 2^{11}$ ga parallel qilib P_V – iz chiziladi. Hosil bo'lgan P_X nuqtadan $A^1 1^1$ ga parallel qilib P_H o'tkaziladi.

34-§. Parallel tekisliklar

Biror P tekislikdagi ikki kesishuvchi to'g'ri chiziqlar Q tekislikdagi ikki kesishuvchi to'g'ri chiziq'larga mos ravishda parallel bo'lsa, bu tekisliklar o'zaro parallel bo'ladi (88-shakl, a).



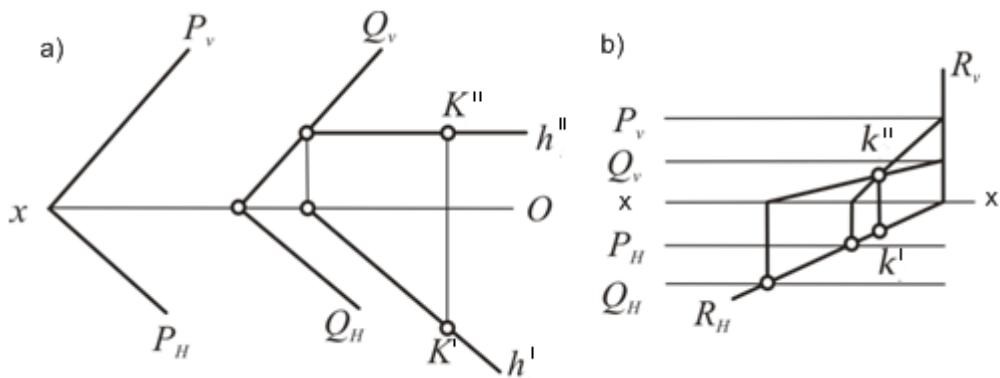
88-shakl

Epyurda (88-rasim,b) P tekislikdagi kesishuvchi AB va BC to'g'ri chiziqlar Q tekislikdagi kesishuvchi DE va EF to'g'ri chiziqlarning bir nomli proeksiyalari o'zaro parallel: $A''B'' \parallel E''D''$; $A'B' \parallel E'D'$ va $B''C'' \parallel E''F''$; $B'C' \parallel E'F'$.

Agar ikki tekislik fazoda o'zaro parallel bo'lsa, ularning bir nomli izlari yoki sath chiziqlari (gorizontal va frontal) ham o'zaro parallel bo'ladi.

Misol: K nuqta orqali berilgan P tekislikka parallel Q tekislik o'tkazilsin (a, 89-shakl).

K nuqta orqali P tekislikka parallel qilib izlanayotgan tekislikning gorizontali o'tkazildi.



89-shakl

Gorizontalning izidan tekislikning frontal izi $Q_v \parallel P_v$ o'tkaziladi. Gorizontal iz Q_H P tekislikning gorizontal izi P_H ga parallel bo'ladi.

Profil proeksiyalovchi tekisliklarning o'zaro vaziyatini aniqlash uchun yordamchi proeksiyalovchi P tekislikdan foydalaniladi. P va Q tekisliklarning P tekislik bilan kesishgan chiziqlari K nuqtada kesishadi (b, 89-shakl). Demak, P va Q tekisliklar o'zaro parallel emas.

35-§. Ikki tekislikning kesishish chizig'i

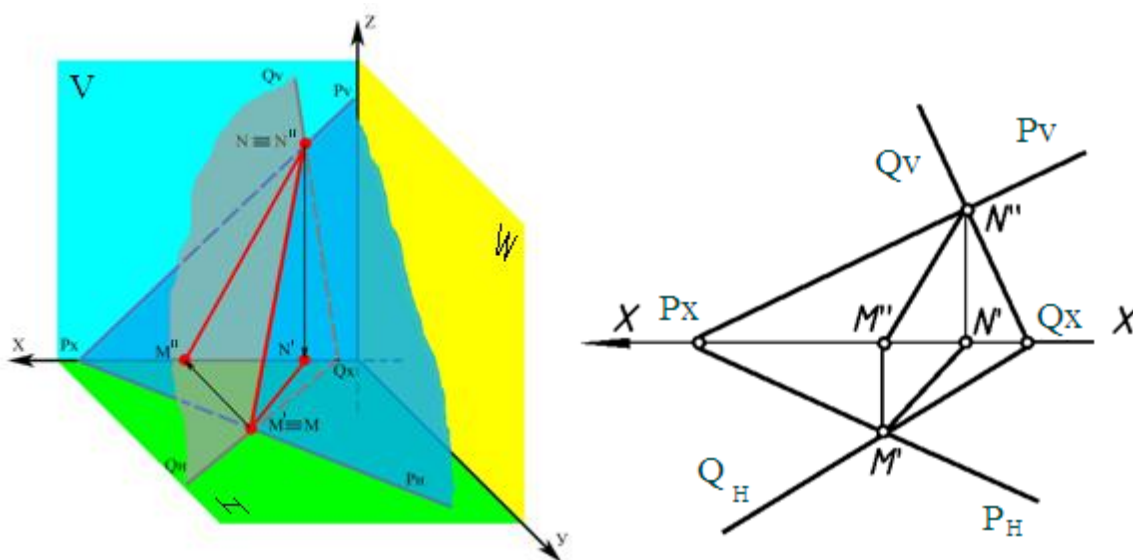
Chizma geometriyaning asosiy masalalarini yechishga kirishishdan oldin ularni yechishda ishlatiladigan yordamchi masalalarni ko'rib chiqish zarur. Ikki tekislikning kesishish chizig'ini yasash uchun yordamchi masala, ya'ni

proeksiyalovchi tekislik bilan umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqning kesishish nuqtasini topish masalasini yechish kerak.

Agar ikki tekislik izlari bilan berilgan bo'lsa, yordamchi tekisliklar o'tkazmay, H va V tekisliklar bilan kifoyalanamiz; bunda bu tekisliklarning bir nomli izlari H va V lar bilan kesishib, umumiy kesishish nuqtalarini hosil qiladi, bu nuqtalarni tutashtirib, kesishish chiziqlarini topamiz.

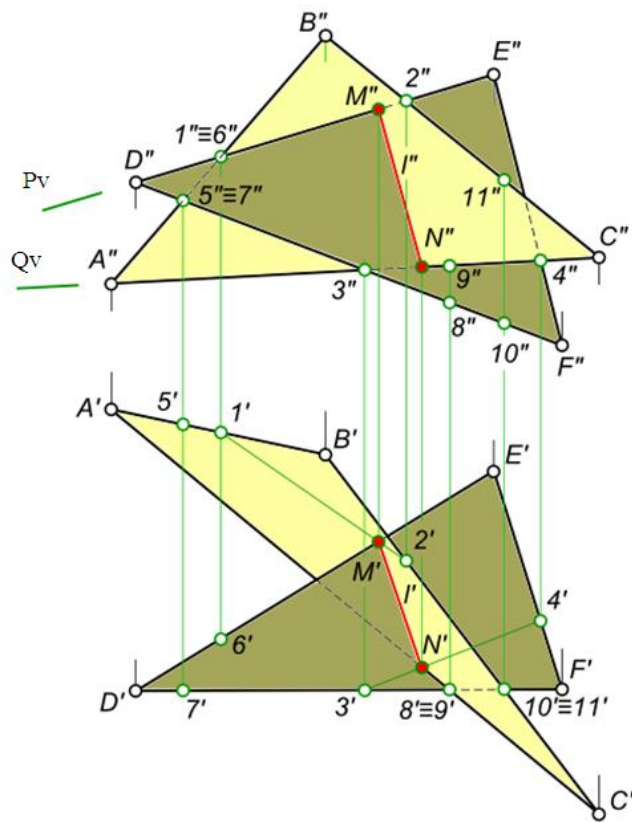
90-shakl a da ixtiyoriy vaziyatdagi $P(P_H, P_V)$ va $Q(Q_H, Q_V)$ tekisliklar berilgan, ular $NM(N^1M^1, N^{11}M^{11})$ chiziq bo'yicha kesishadi.

Berilgan ikki tekislikning kesishish chizig'ini epyurda yasash usuli 97- shakl b da ko'rsatilgan, bu yerda $NM(N^1M^1, N^{11}M^{11})$ chiziq $P(P_H, P_V)$ va $Q(Q_H, Q_V)$ tekisliklarning kesishish chizig'ini ifodalaydi. Agar berilgan tekisliklarning gorizontal yoki frontal izlaridan biri chizma chegarasida kesishib, ikkinchisi kesishmasa, ularning ikkinchi umumiy nuqtasi yordamchi tekislik o'tkazib topiladi.



90-shakl

Agar yordamchi proeksiyalovchi tekisliklarni, berilgan tekisliklarning tomonlari orqali o'tqazilsa, masala bir muncha soddalashadi. 91-shaklda ΔABC va ΔDEF tekisliklarning kesishish chizig'ini yasash ko'rsatilgan. $B^{11}C^{11}$ tomondan o'tkazilgan yordamchi frontal proeksiyalovchi Q tekislik berilgan. ΔDEF tekislikni $1^{11}, 2^{11}$ chiziq bo'yicha, EDF tekislikni $E^{11}F^{11}$ chiziq bo'yicha kesadi. $1^1, 2^1$ va A^1B^1 chiziqlar o'zaro kesishib M^1 nuqtani hosil qiladi. Xuddi shunday qilib, $A^{11}C^{11}$ tomondan o'tkazilgan P_V tekislik ΔDEF tekislikni $3^{11}, 4^{11}$ nuqtalarda, DEF tekislikni chiziq bo'yicha kesadi. $3^1, 4^1$ va A^1C^1 chiziqlar N^1 nuqtada kesishadi. MN chiziq berilgan ΔABC tekisliklarning kesishish chizig'i bo'ladi. Bu yerda M, N nuqtalar BC va AC tomonlarning ΔDEF tekisligi bilan kesishish nuqtalaridir. Konkurent nuqtalar yordamida (8,9,10,11) ko'rinar va ko'rinmas tomonlari aniqlanadi. Bunga oid ma'lumotlarni avvalgi mavzularda keltirganmiz (73-shaklga qarang).



91-shakl

“Descriptive geometry” nomli darslikda ikki tekislikning kesishish chizig‘ini aniqlashda fazoviy tasvirida yechimini topishga oid masalalar berilgan⁶. Masala quyidagi ketma-ketlikda bajariladi (92-shakl a,b c).

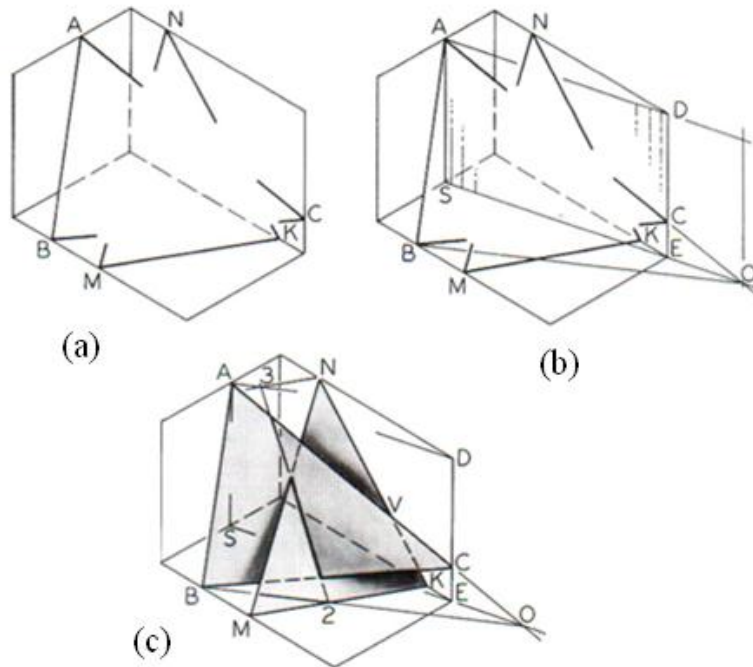


FIGURE 7.4 Pictorial intersection of planes

92-shakl

⁶ E. G. Pane, R. O. Loving, I. L. Hill, R. S. Pare. Descriptive geometry. Prentice Hall. Nyu-Jersi,1997, 100- bet.

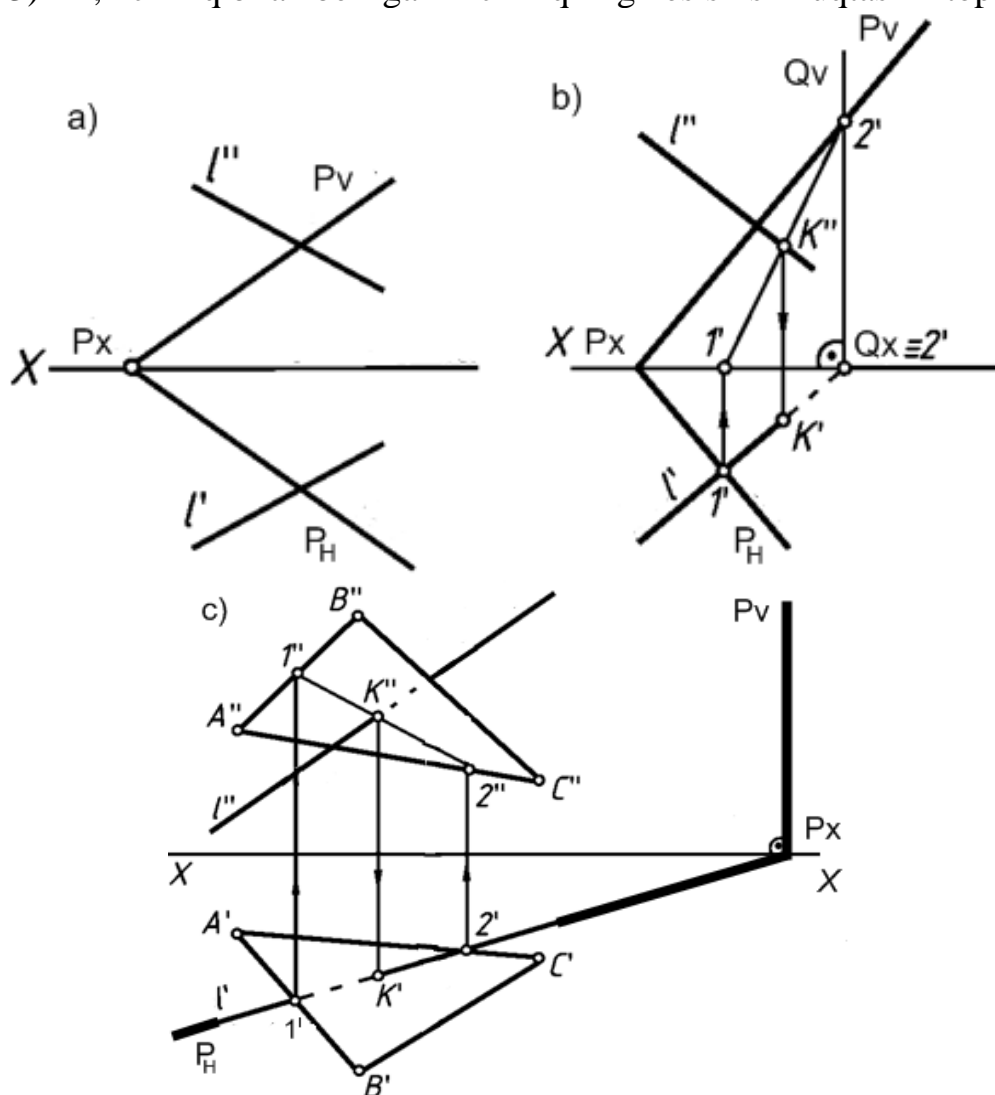
36-§. To'g'ri chiziqning tekislik bilan kesishish nuqtasi

Bu masala chizma geometriyaning eng asosiy masalalaridan biridir. Uning yordamida to'g'ri chiziqning ko'pyoqlik bilan kesishish nuqtalarini, ko'pyoqlik, konus, silindr va har qanday chiziqli sirtning tekislik bilan, ko'pyoqlik o'zaro kesishish chiziqlarini yasash mumkin.

93-shaklda a,b,c ketma-ketlikda quyidagi xossalardan foydalanib L to'g'ri chiziqning tekislik bilan kesishish nuqtasi K ni aniqlaymiz. a da masalaning berilishi, b da uni ishlanish ketma-ketlik berilgan, c da esa ΔABC L to'g'ri chiziqning kesishish nuqtasi K ni aniqlangan.

L to'g'ri chiziqning P tekisligi bilan kesishish nuqtasini topish uch bosqichdan iborat:

- 1) L to'g'ri chiziq orqali yordamchi proeksiyalovchi Q tekislik o'tkaziladi;
- 2) Q tekislik bilan berilgan P tekisligining kesishish chizig'i 1,2 yasaladi;
- 3) 1,2 chiziq bilan berilgan L chiziqning kesishish nuqtasi K topiladi.



93-shakl

“Descriptive geometry” nomli darslikda ABC tekisligidagi EG to‘g‘ri chizig‘ining kesishish nuqtasini quyida berilgan usulda topish mumkin⁷.

a) Xar qanday qulay kesuvchi tekislikga EG to‘g‘ri chiziq o‘tkazilgan, (FIGURE 6.3) (b). Asosiy tekislikka kesuvchi tekislikning perpendikulyar qilib o‘tkazilganligini qulayligi shundaki, tekislikning qirrasi asosiy ko‘rinishda paydo bo‘ladi. Bu keyingi qadamni osonlashtiradi.

b) ABC tekisligi va kesishayo'tgan tekislik orasidagi 1-2 kesishish chizig‘i aniqlanadi.

c) EG va 1-2 chiziqlar tekisliklar kesishuvida joylashgan, ular R nuqtada kesishadi.

d) 1-2 chiziqlar ABC tekisligida joylashgan. R nuqta ABC tekislikdagi va EG chiziqdagi kerakli kesishish nuqta xisoblanadi (94-shakl).

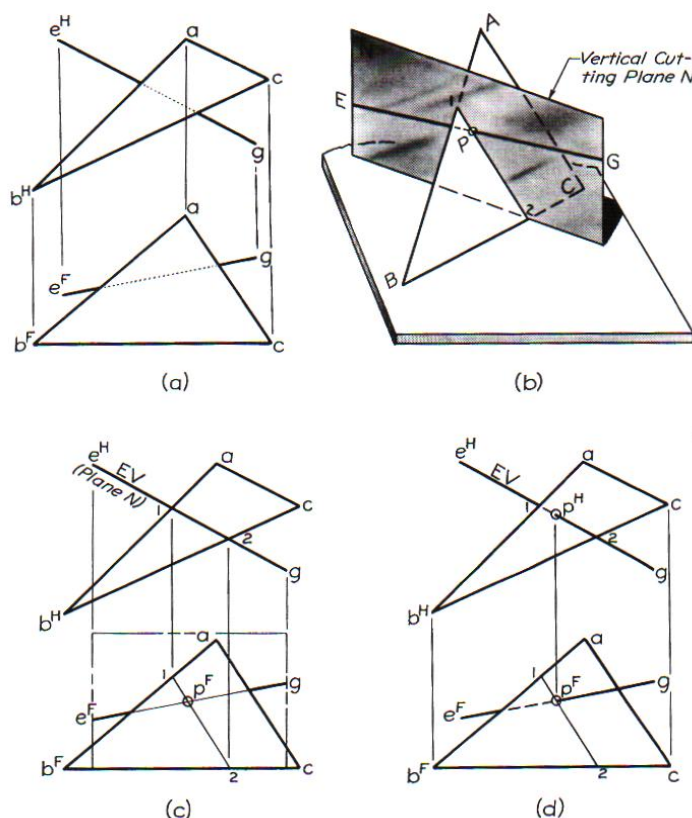


FIGURE 6.3 Piercing point—two-view method

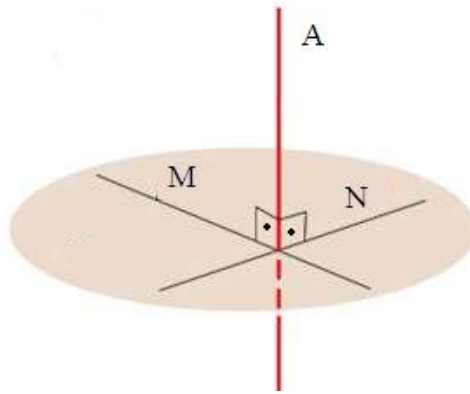
94-shakl

37-§. Tekislikka perpendikulyar to‘g‘ri chiziqlar

Agar to‘g‘ri chiziq tekislikning ikkita kesishuvchi chizig‘iga perpendikulyar bo‘lsa, u tekislik perpendikulyar bo‘ladi.

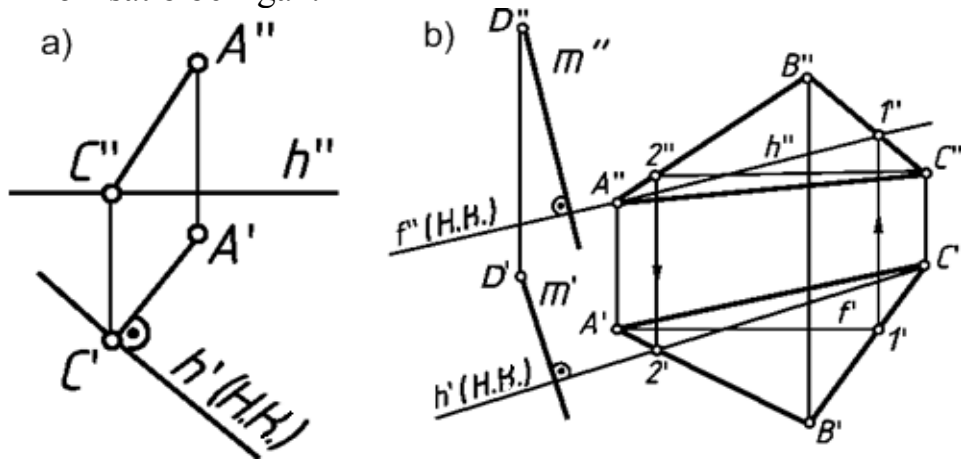
Demak 95-shaklda Δ tekislikning B nuqtasidan chiquvchi gorizonta (h) va frontalga (f) perpendikulyar qilib o‘tkazilgan. a chiziq tekislikka perpendikulyar bo‘ladi.

⁷ E. G. Pane, R. O. Loving, I. L. Hill, R. S. Pare. Descriptive geometry. Prentice Hall. Nyu-Jersi, 1997, 86- bet.



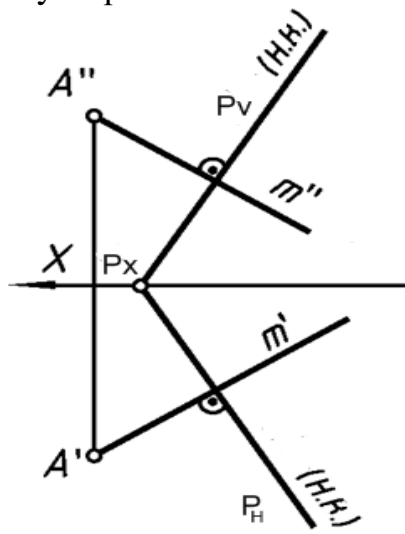
95-shakl

96-shakl a da to'g'ri burchakning proeksiyalari haqidagi teorema asosan, AC chiziqning gorizontal proeksiyasi gorizontalning gorizontal proeksiyasiga, frontal proeksiyasi esa frontalning frontal proeksiyasiga perpendikulyar bo'ladi. Bundan tashqari b da D nuqtadan ΔABC tekislikka perpendikulyar M to'g'ri chiziq o'tkazishni ko'rsatib berilgan.



96-shakl

97-shaklda A nuqtadan $P(P_V, P_H)$ tekisligiga perpendikulyar tushirish ko'rsatilgan. Buning uchun A nuqtadan $P(P_V, P_H)$ tekisligining gorizontal va frontal proeksiyasiga m^1, m^{11} perpendikulyar qilib o'tkaziladi.

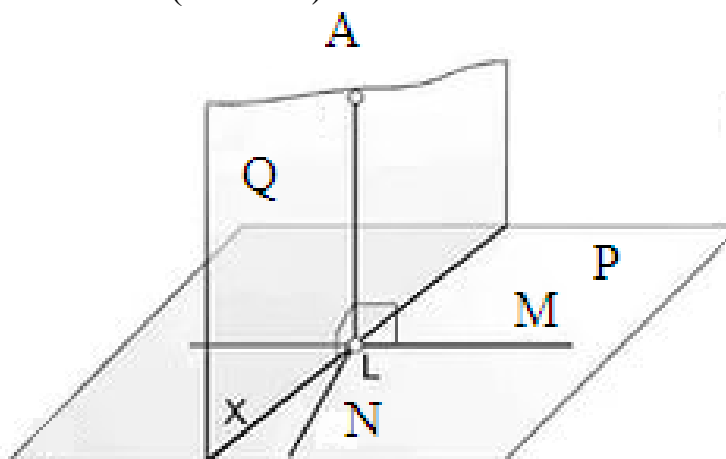


97-shakl

38-§. O‘zaro perpendikulyar tekisliklar

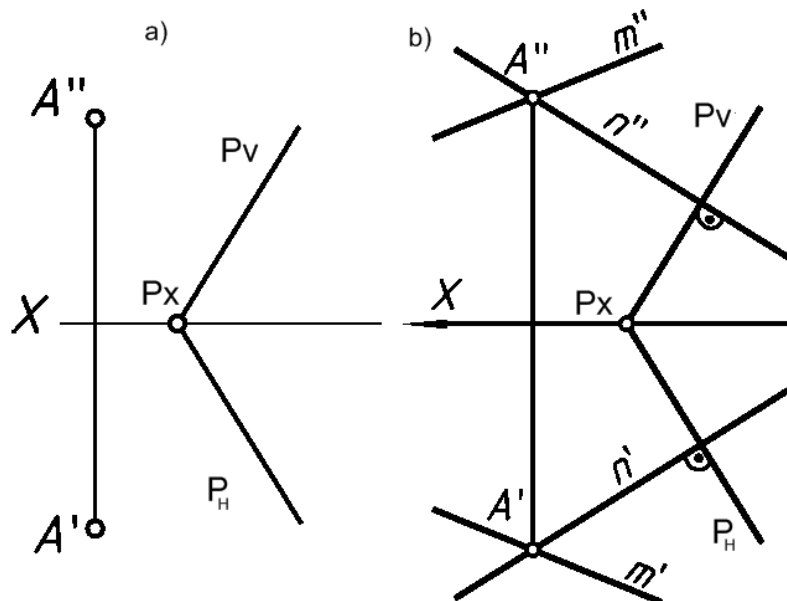
Stereometriyadan ma’lumki, agar ikki tekislik o‘zaro perpendikulyar bo‘lsa, ulardan biri ikkinchisiga perpendikulyar bo‘lgan to‘g‘ri chiziqlar o‘tadi.

Berilgan A nuqta orqali P tekislikka perpendikulyar qilib cheksiz ko‘p tekisliklar(G, Δ , Q, ...) o‘tkazish mumkin. Masalaning yechimi bitta bo‘lishi uchun qo‘shimcha shart bo‘lishi kerak (98-shakl).



98-shakl

Misol: berilgan A nuqta orqali P tekislikka perpendikulyar tekislik o‘tkazilsin (99-shakl a,b).



99-shakl

Oldin A nuqtadan P tekislikka perpendikulyar o‘tkaziladi.

Buning uchun A nuqtadan P tekislikning gorizontali (P_H) va frontali (P_V) ga n^1, n^{11} perpendikulyar tushiriladi. Hosil bo‘lgan n^1, n^{11} va m^1, m^{11} kesuvchi chiziqlar P tekislikka perpendikulyar bo‘lgan Q tekislikni ifodalaydi.

Takrorlash uchun savollar

- 1. Tekislikning izlari deb qanday chiziq'larga aytiladi?*
- 2. Tekislik proeksiya tekisliklariga nisbatan qanday vaziyatda bo'lishi mumkin?*
- 3. Proeksiyalovchi tekisliklar deb qanday tekislik'larga aytiladi?*
- 4. Bissektor tekislik qanday tekislik?*
- 5. Qanday tekislik'larga sath tekisliklari deyiladi?*
- 6. To'g'ri chiziqning tekislikka tegishlilik qoidasi nimadan iborat?*
- 7. Qachon nuqta tekislikka tegishli bo'ladi?*
- 8. Qanday chiziq'larga tekislikning eng katta qiyalik chiziq'lari deyiladi?*
- 9. Qanday chiziq'lar tekislikning maxsus chiziq (gorizontal, frontal va profil) lari deyiladi?*
- 10. Ikki tekislik fazoda qanday joylashadi?*
- 11. Ikki tekislikning parallellik xossasi nimadan iborat?*
- 12. To'g'ri chiziqni tekislikka parallellik qoidasi nimadan iborat?*
- 13. To'g'ri chiziqni tekislikka perpendikulyarlik qoidasi nimadan iborat?*
- 14. Ikki tekislikning o'zaro perpendikulyarligini qanday aniqlash mumkin?*

VII BOB. PROEKSIYALARNI QAYTA TUZISH USULLARI

39-§. Qayta tuzish usullari

Geometrik jismning ikkita to'g'ri burchakli proeksiyalari uchun fazodagi o'rnini to'liq aniqlaydi. Lekin jismning fazodagi ixtiyoriy vaziyati, ba'zi pozitsion va metrik masalalarni yechish uchun doim ham qulay bo'lavermaydi. Agar geometrik figuralarning chiziqlari va tekisliklari proeksiyalovchi holda bo'lsa, ko'pgina masalalarni yechish ancha soddalashadi. Qator pozitsion va metrik masalalarni soddalashtirish uchun qo'yiladigan shartlar yangi, qo'shimcha proeksiyalarni yasashni talab qiladi. Qo'shimcha proeksiyalar jism elementlarining haqiqiy kattaligini hosil qilish imkonini beradi.

Yangi qo'shimcha proeksiyalarni yasash, proeksiyalarni qayta o'zgartirish deyiladi.

Bunday o'zgartirishlar quyidagi usullar orqali amalga oshiriladi:

Proeksiya tekisliklarini almashtirish usulida ko'rilayotgan jism yoki ularning elementlari yangi proeksiya tekisligiga nisbatan xususiy vaziyatga kelib qolishi kerak;

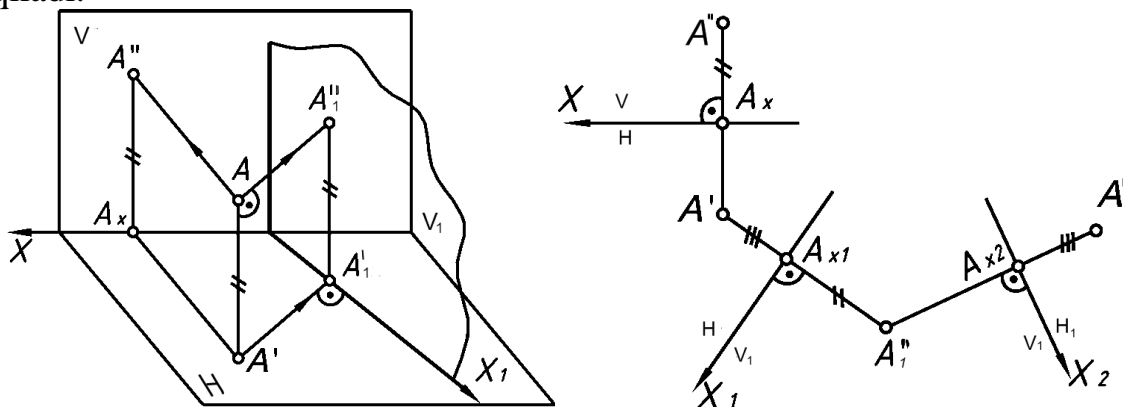
Masalaning shartiga ko'ra geometrik jismni fazoda shunday siljitish (aylantirish) kerakki, u proeksiya tekisliklariga nisbatan xususiy vaziyatni egallasin;

Proeksiyalash yo'nalishini o'zgartirishda oldingi proeksiya tekisliklari sistemasini saqlagan holda yangi proeksiya tekisligi kiritiladi.

Bu bobda ushbu usullar ko'rib chiqiladi.

40-§. Proeksiya tekisliklarini almashtirish

Proeksiya tekisliklarini almashtirish usuli orqali geometrik figuraning proeksiyasini o'zgartirish, shu figura nuqtalarining proeksiyasini o'zgartirishi bilan bog'liq. Shuning uchun, avvalo alohida nuqtaning proeksiyalari, bir to'g'ri burchakli proeksiyalar sistemasidan ikkinchisiga o'tishda, qanday o'zgarishi ko'rib chiqiladi.



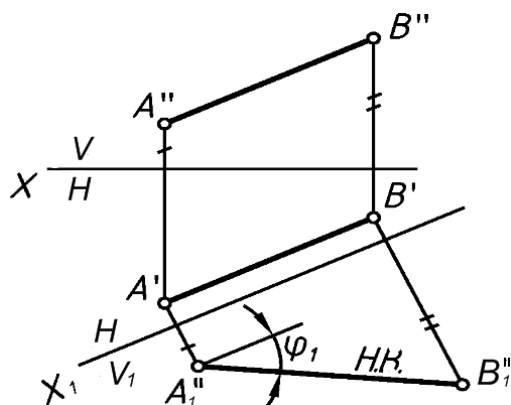
100-shakl

100-shaklda H/V proeksiyalar sistemasida berilgan A nuqta ko'rsatilgan. Proeksiya tekisliklardan birini, masalan Vni, boshqa vertikal tekislik V_1 bilan almashtiriladi va A nuqtaning shu tekislikdagi yangi frontal proeksiyasi A^{11} yasaladi, bu yerda masofa ixtiyoriy gorizontal proeksiyalar tekisligi "eski" va "yangi" sistemada umumiy bo'lgani uchun A nuqtaning koordinatasi o'garmas bo'ladi.

Muayyan masalalarni yechishda faqat bitta proeksiya tekisligini almashtirish yetarli bo'ladi (101-shakl). Ikkita proeksiya tekisligini birdaniga almashtirish mumkin emas. Shuning uchun, proeksiya tekisliklari ketma-ket almashtiriladi.

Masalaning shartiga "qarab oldin V tekislik, keyin H tekislik almashtiriladi yoki aksincha.

$\frac{V}{H}$ proeksiyalar sistemasida A nuqtaning proeksiyalari berilgan bo'lsin.



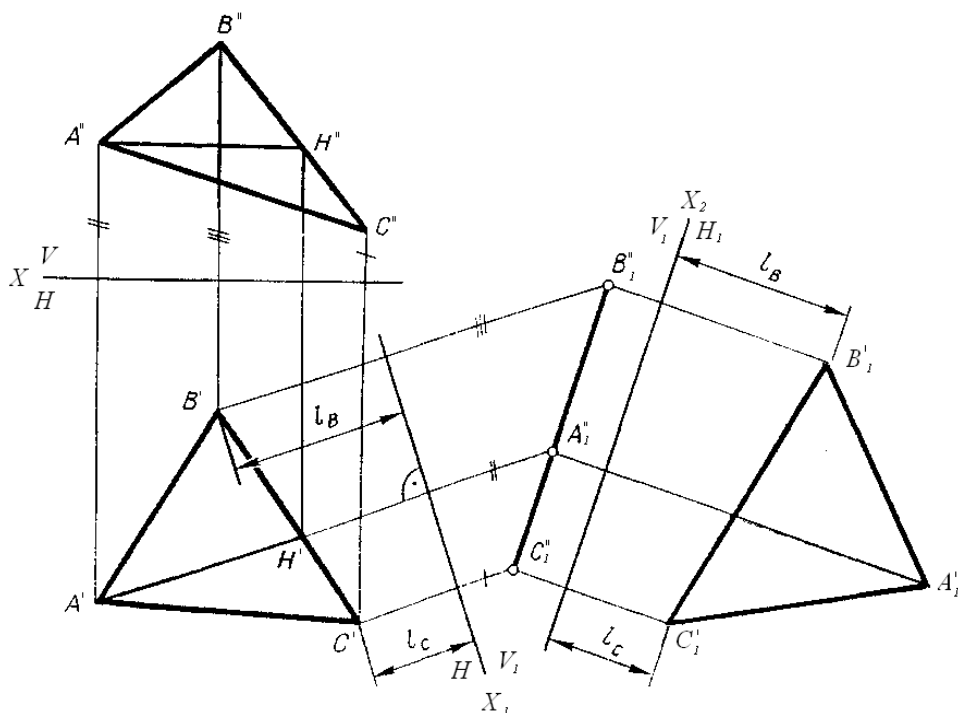
101-shakl

Avval masalaning shartiga qarab X_1 o'qi A nuqtadan perpendikulyar to'g'ri chiziq ixtiyoriy Y masofada chiziladi. Proeksiya tekisliklaridan biri, masalan, V tekislik yangi V_1 tekislikka almashtiriladi. X dan A^1O' zgarms Z masofada qo'yilib, A nuqtaning $\frac{H}{v_1}$ sistemasidagi yangi A_1^{11} proeksiyasi yasaladi keyin B^1 nuqtadan ixtiyoriy Z masofada X_1 o'qi chiziladi va V tekislik V_1 tekislikka almashtiriladi. X_1 o'qqa perpendikulyar qilib Y masofa qo'yiladi. Shunday qilib AB to'g'ri chiziqning $\frac{H}{v_1}$ sistemasidagi yangi frontal proeksiya A_1^{11}, B_1^{11} topiladi.

Umumiy vaziyatdagi tekislik uchta A,B,C nuqtalar orqali berilgan (102-shakl). Bu masalani yechish uchun yangi proeksiyalar tekisligini bir paytda ABC uchburchakka, hamda proeksiya tekisliklaridan biriga perpendikulyar vaziyatga keltirish kerak. Demak, yangi tekislik, berilgan tekislik bilan proeksiya tekisliklaridan birining kesishgan chizig'iga perpendikulyar bo'lishi kerak. Buning uchun ularning kesishish chizig'ini yasab o'tirishga hojat yo'q, chunki uning yo'nalishini tekislikning sath chiziqlari, ya'ni gorizontali va frontali orqali aniqlash mumkin.

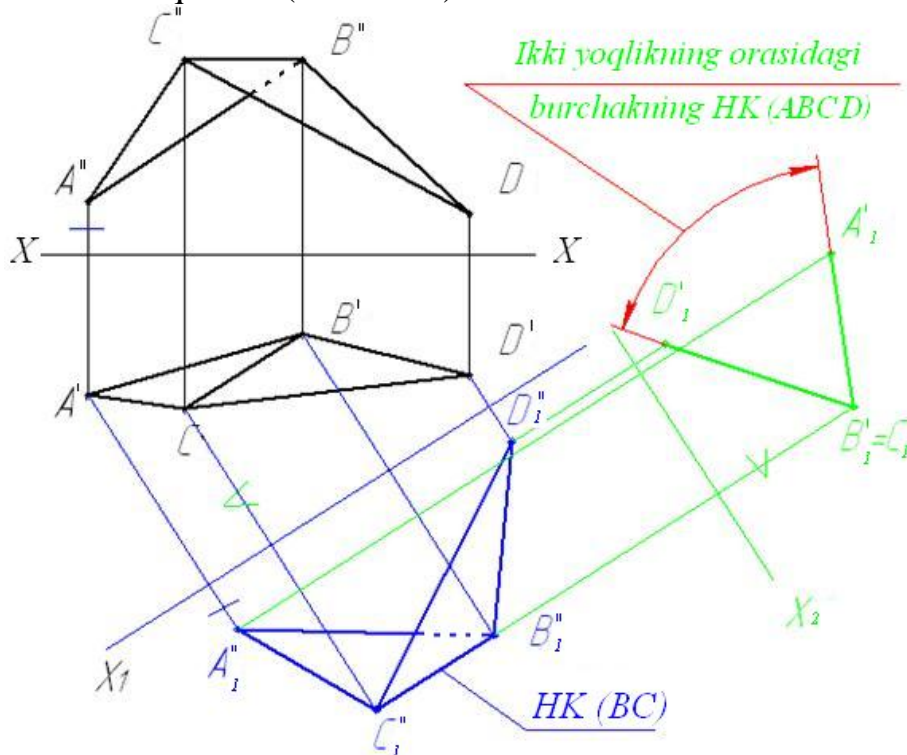
Shuning uchun berilgan tekislikda sath chiziqlaridan birini, masalan, AH gorizontali o'tkazish kerak. Bu gorizontali yangi proeksiya tekisligi V_1 ning vaziyatini aniqlaydi. X_1 o'q $A^1 H_1$ ga perpendikulyar qilib o'rnatilsa bir yo'la ikki shart bajariladi: yangi V_1 tekislik ham H tekislikka, ham ABC uchburchakka perpendikulyar bo'ladi. Uchburchakning gorizontali uchlaridan yangi X_1 o'qqa

perpendikulyar qilib proeksion bog‘lanish chiziqlari o‘tkaziladi. Bu chiziq-larga X_1 o‘qidan Z_A, Z_B va Z_C kesmalar qo‘yilib, uchburchakning bir chiziqda joylashgan yangi frontal proeksiyasi $A''_1 B''_1 C''_1$ yasaladi. α ABC uchburchakning H tekislikka og‘ish burchagining haqiqiy kattaligi bo‘ladi.



102-shakl

Misol: Ikki yoqli orasidagi burchakni aniqlash proeksiya tekisligini almashtirish usulida aniqlansin (103-shakl).



103-shakl

“Descriptive geometry” nomli darslikda proeksiya tekisligini almashtirish usulida to‘g‘ri chiziq va tekislik orasidagi burchakni haqiqiy kattaligini aniqlashga oid masalada quyidagilar keltirilgan⁸. Tekislik - MNO tekislikni ikki proyeksiyasi va AB berilgan. ab to‘g‘ri chiziqqa parallel F/1 chiziq olib bir marta almashtiriladi va q o‘z navbatida MNO ham birgalikda almashtiriladi. Ikkinchi marta almashtirilib ni proyeksiyalovch vaziyatga keltiriladi. N dan ab to‘g‘ri chiziqqa perpendikulyar nk o‘tkaziladi. Unga parallel 1/2 chiziq ikkinchi marta almashtiriladi. nk perpendikulyar 2/3 MNO tekisligi va ab to‘g‘ri chiziq uchinchi marta almashtirilib, MNO tekisligi proyeksiyalovch vaziyatda, ab to‘g‘ri chiziq TL haqiqiy kattaligi aniqlanadi. Bular orasidagi burchak O to‘g‘ri chiziq va tekislik orasidagi burchakning haqiqiy kattaligidir (104-shakl).

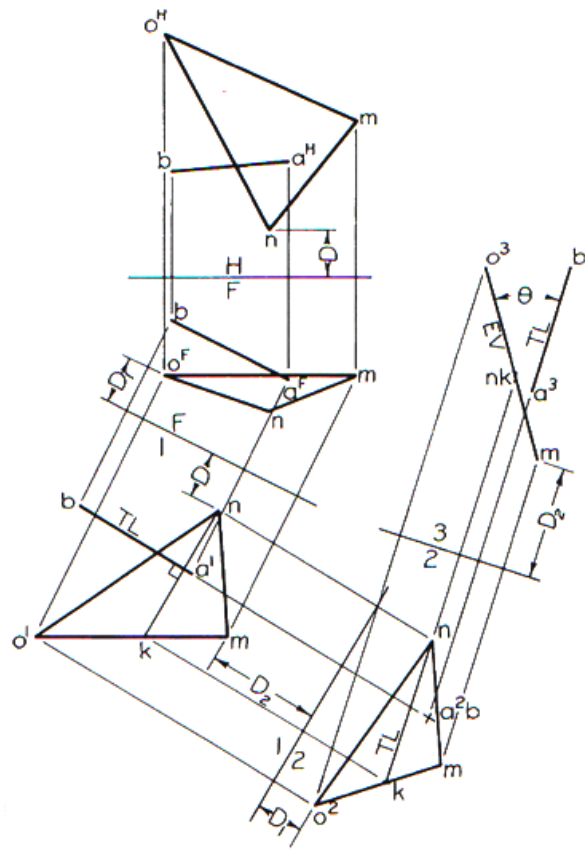


FIGURE 11.3 Angle between line and plane — line method

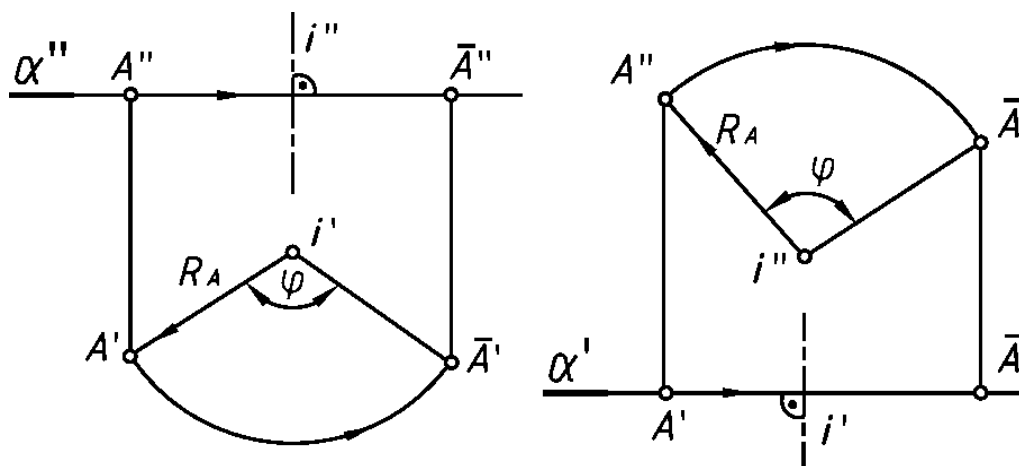
104-shakl

41-§. Aylantirish usuli

A nuqta I o‘q atrofida aylanib, I ga perpendikulyar bo‘lgan P tekislikda aylana hosil qiladi. Aylanish markazi O aylanish o‘qi I bilan nuqtaning aylanish tekisligi P ning kesishish nuqtasida joylashgan. Aylanish radiusi R_A , A nuqtadan aylanish o‘qigacha bo‘lgan masofa bilan aniqlanadi (105-shakl). Agar proeksiya tekisligi I o‘qqa parallel bo‘lsa nuqtaning aylanish chizig‘ining shu tekislikdan proeksiyasi

⁸ E. G. Pane, R. O. Loving, I. L. Hill, R. S. Pare. Descriptive geometry. Prentice Hall. Nyu-Jersi, 1997, 151- bet.

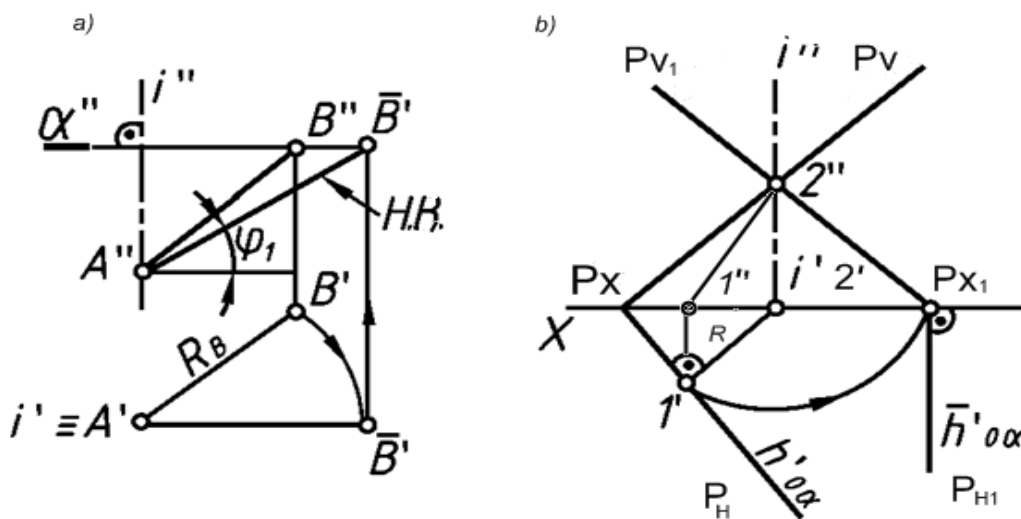
to'g'ri chiziq bo'lib tasvirlanadi va u I o'qning proeksiyasiga perpendikulyar bo'ladi.



105-shakl

42-§. Proeksiya tekisligiga perpendikulyar o'q atrofida aylantirish

106-shakl a da H tekislikka perpendikulyar bo'lgan I o'q atrofida aylanayotgan AB to'g'ri chiziqni B uchi tasviri berilgan bo'lib, bu holda B nuqta V ga parallel H tekisligda aylana bo'ylab harakatlanadi.



106-shakl

b da umumiy vaziyatdagi P(P_V, P_H) tekislikni o'q atrofida aylantirib proyeksiyalovchi xususiy vaziyatga keltirilgan. Bunda H tekislikka perpendikulyar bo'lgan I o'q atrofida aylantiriladi.

107-shaklning a,b,c ketma-ketlikda "Descriptive geometry" nomli darslikda proeksiya tekisligiga perpendikulyar o'q atrofida aylantirish usuli konusning yasovchilari yordamida tushutirib, fazoviy va epyurda ko'rsatilgan⁹.

⁹ E. G. Pane, R. O. Loving, I. L. Hill, R. S. Pare. Descriptive geometry. Prentice Hall. Nyu-Jersi, 1997, 178- bet.

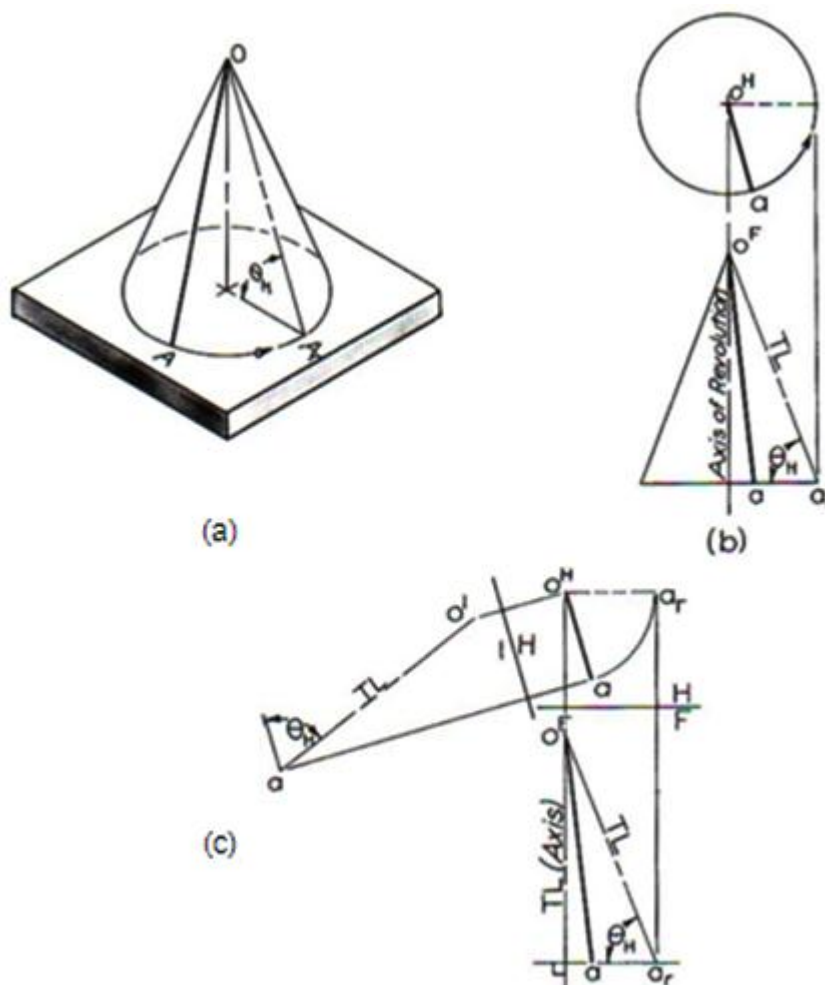


FIGURE 13.3 True length and slope of a line by revolution

107-shakl

43-§. Proeksiya tekisligiga parallel o'q atrofida aylantirish

Tekis shaklning haqiqiy kattaligini ko'rib o'tilgan usullarga ko'ra birmuncha ixchamroq usulda faqat bir o'q atrofida aylantirish orqali toppish mumkin. Agar aylantirish o'qi tekis shaklda joylashgan bo'lib, proeksiya tekisligiga parallel bo'lsa, uni bir marta aylantirish kifoya.

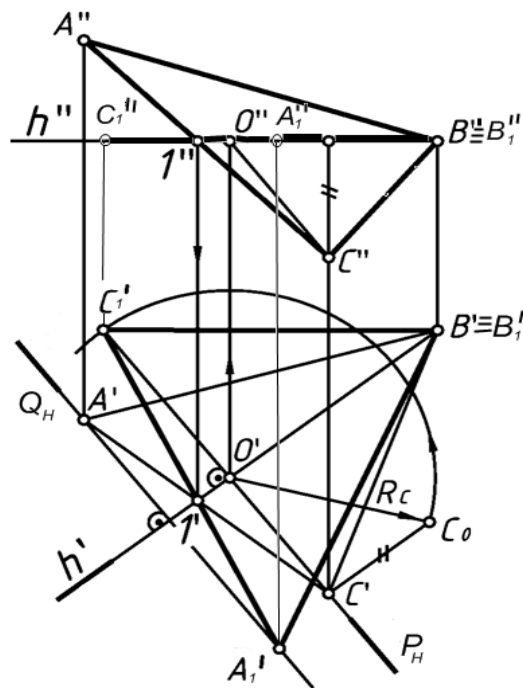
Shuning uchun, aylantirish o'qi atrofida tekis shaklning gorizontali yoki frontalidan foydalanish kerak bo'ladi.

108-shaklda $\triangle ABC$ uchburchakni O'z gorizontali atrofida aylantirib haqiqiy kattaligini topish ko'rsatilgan. Uchburchakning birorta B uchidan gorizontali h^h o'tkazib, uni aylantirish o'qi sifatida qabul qilinadi. Aylananing o'qi H tekislikka parallel bo'lganligi uchun A va C nuqtalarning aylanish tekisliklari H ga perpendikulyar bo'ladi.

Uchburchak H tekislikka parallel vaziyatga kelganda, A va C uchlarining ikki aylanish radiuslari gorizontali tekisligiga haqiqiy kattaligida proeksiyalanadi.

Demak, A yoki C uchlarining aylanish radiusining haqiqiy kattaligini topish kerak. Masalan, C nuqtaning aylanish radiusi OC ning haqiqiy kattaligini, uning ikkita proeksiyasi C^1O^1 va $C^{11}O^{11}$ orqali topish mumkin. OA kesmani O nuqtadan V terkislikka perpendikulyar vaziyatga o'tuvchi o'q atrofida aylantirib radiusning haqiqiy kattaligi V_A topiladi. C_1^1 va qO'zg'almas 1^1 nuqtalardan o'tuvchi chiziq, I nuqtaning gorizontaal proeksiyasi siljidigan chiziq bilan kesishguncha davom ettirilib A_1^1 nuqta tashiladi. Topilgan C_1^1 , B_1^1 va qo'zg'almas A_1^1 nuqtalar o'zaro tutashtirilib, uburchakning yangi gorizontaal proeksiyasi hosil qilinadi. Bu $A_1^1 B_1^1 C_1^1$ proeksiya ΔABC ning haqiqiy kattaligi bo'ladi.

Uchburchakning frontal proeksiyasi $B^{11}1^{11}$ bilan ustma-ust tushuvchi to'g'ri chiziq tarzida tasvirlanadi.

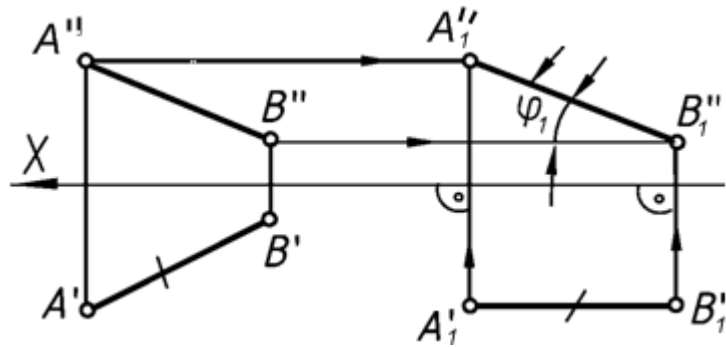


108-shakl

44-§. Tekis-parallel harakat usuli

Geometrik figuraning har bir nuqtasining biror tekislikka parallel ravishda harakatlanishi tekis-parallel harakat deyiladi. Aylantirish usuli tekis-parallel harakat usulining xususiy holidir. Jism nuqtalari harakatlanayotgan tekisliklarga parallel tekislik parallelizm tekisligi deyiladi.

109-shaklda AB to'g'ri chiziq tekis-parallel harakatlantirib haqiqiy kattaligini aniqlashni ko'rsatib berilgan. Unda A^1B^1 gorizontaal proyeksiyasi X o'qiga parallel harakatlantirilganda $A_1^1B_1^1$ hosil bo'ladi, $A^{11}B^{11}$ frontal proyeksiyasidan X o'qiga parallel va $A_1^1B_1^1$ perpendikulyar bog'lovchi o'zaro kesishib $A^{11}_1B^{11}_1$ proyeksiyasi hosil bo'ladi. $A^{11}_1B^{11}_1$ proyeksiyasi AB to'g'ri chiziqning haqiqiy kattaligidir.

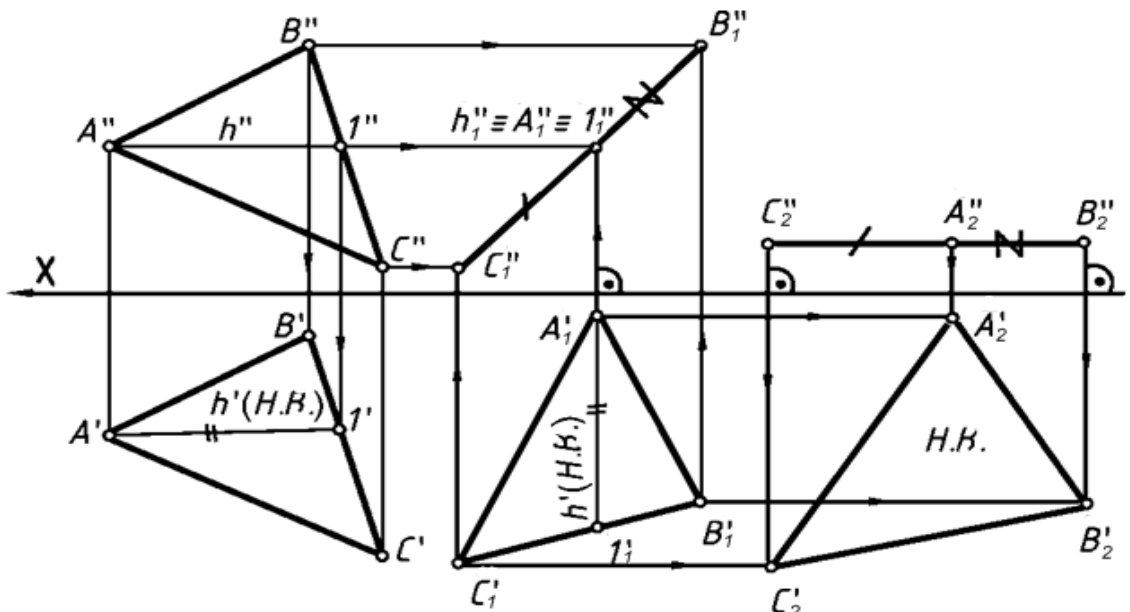


109-shakl

Uchburchakning uchlarining har biri H (parallelizm) tekisligiga parallel bo'lgan alohida tekisliklarda harakatlanadi. Uchburchak vaziyatini olgandan so'ng tomonlarining uzunliklari va H tekislikka og'ish burchaklari α o'zgarmaydi. Demak, uchburchakning H tekislikdagi yangi proeksiyasi eski proeksiyasiga konkurent bo'ladi.

Agar uchburchakning gorizontali frontal proeksiyalar tekisligiga perpendikulyar vaziyatga keltirilsa, u frontal proeksiyalovchi bo'lib qoladi.

Epyurda (110-shakl) ABC uchburchak tekislikning A^{11} uchidan gorizontali maxsus chizig'i o'tkazilib h^1h^{11} , h^1 gorizontali proeksiyasini X o'qiga perpendikulyar haqiqiy kattaligini o'lchab qo'yiladi. $A^1B^1C^1$ gorizontali proeksiyasini barcha o'lchamini h^1 haqiqiy kattalik chizig'iga ko'chiriladi. $A^{11}B^{11}C^{11}$ frontal proyeksiyasidan X o'qiga parallel va $A_1^1B_1^1C_1^1$ perpendikulyar bog'lovchi o'zaro kesishib $A^{11}B^{11}C^{11}$ proyeksiyasi hosil bo'ladi. $A^{11}B^{11}C^{11}$ proyeksiyasi X o'qiga parallel harakatlanatiriladi va uchlaridan perpendikulyar bog'lovchi o'tkazib, $A_1^1B_1^1C_1^1$ gorizontali proyeksiyasidan X o'qiga parallel bog'lovchi chiziqlar o'zaro kesishib $A_2^1B_2^1C_2^1$ uchburchak hosil bo'ladi. $A_2^1B_2^1C_2^1$ proyeksiyasi ΔABC ning haqiqiy kattaligidir. Bu usul proeksiyalarni ustma-ust tushirmasdan chizmaning bo'sh joylaridan foydalanish imkonini beradi.



110-shakl

Takrorlash uchun savollar

1. *Proeksiyalarni qayta tuzish(o'zgartirish)ning qanday asosiy usullari bor?*
2. *Proeksiya tekisliklarini almashtirish usuliga ta'rif bering.*
3. *Aylantirish usuli chizmada qanday bajariladi?*
4. *Qanday hollarda proeksiya tekisliklari ikki marta almashtiriladi?*
5. *Aylantirish o'qini, aylanish tekisligiga nisbatan vaziyati qanday bo'ladi?*
6. *Gorizontal proeksiyalar tekisligiga perpendikulyar o'q atrofida aylantirilgan nuqta, qanday tekislik bo'ylab va qanday chiziq hosil qilib aylanadi?*
7. *Proeksiya tekisliklaridan biriga parallel o'q atrofida fazoviy jismlarni aylantirish mumkinmi?*
8. *Qanday usul tekis – parallel harakat usuli deyiladi?*

VIII BOB. KO'PYOQLIKLAR

45-§. Ko'pyoqlik haqida ma'lumot

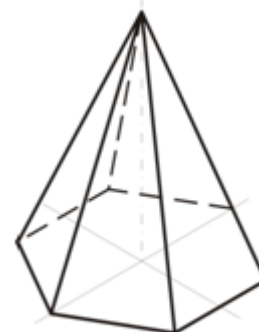
Fazoning tekisliklar bilan chegaralangan yopiq qismi *ko'pyoqlik* deyiladi.

Ko'pyoqlikning tekisliklari ko'pburchaklardan iborat bo'lib, uning *yoqlari* deyiladi. Yoqlarining kesishgan chiziqlari – qirralari, qirralarining kesishgan nuqtalari esa – uchlari deyiladi.

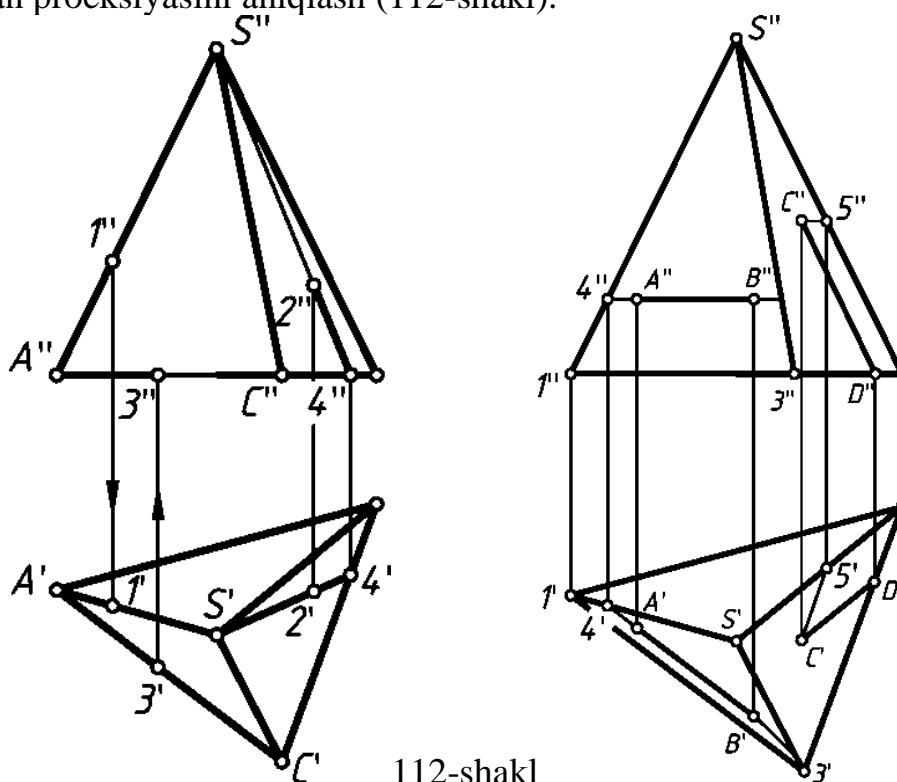
Ko'pyoqlik ixtiyoriy yoqining bir tomonida joylashsa, *qavariq ko'pyoqlik* deyiladi. Qavariq ko'pyoqlikning yoqlari, albatta qavariq ko'pburchaklardan tashkil topadi.

Piramida. Bitta yoqi (asosi) ixtiyoriy ko'pburchakdan, qolgan yoqlari esa umumiy uchga ega uchburchaklardan iborat bo'lgan ko'pyoqlik *piramida* deyiladi. Agar piramidaning asosi muntazam ko'pburchak bo'lib, uning uchidan o'tgan balandligi asosiga perpendikulyar bo'lsa, bunday piramida *to'g'ri piramida* deyiladi (111-shakl). Ko'pyoqli burchakni uchidan o'tmagan ixtiyoriy tekislik bilan kesish orqali ham umumiy ko'rinishdagi piramida olinadi. Ko'pyoqli burchakning kesilgan qismi, kesim yuzasi bilan birgalikda piramidani hosil qiladi. Piramidaning uchidan o'tuvchi qirralari *yon qirralari* deyiladi. Agar barcha yon qirralarini kesib o'tuvchi tekislik bilan kesib tashlansa, *kesik piramida* hosil qilinadi.

Piramida ko'pyoqlikda nuqta 1,2,3,4 va to'g'ri AB, CD chiziqlarning yetishmagan proeksiyasini aniqlash (112-shakl).



111-shakl

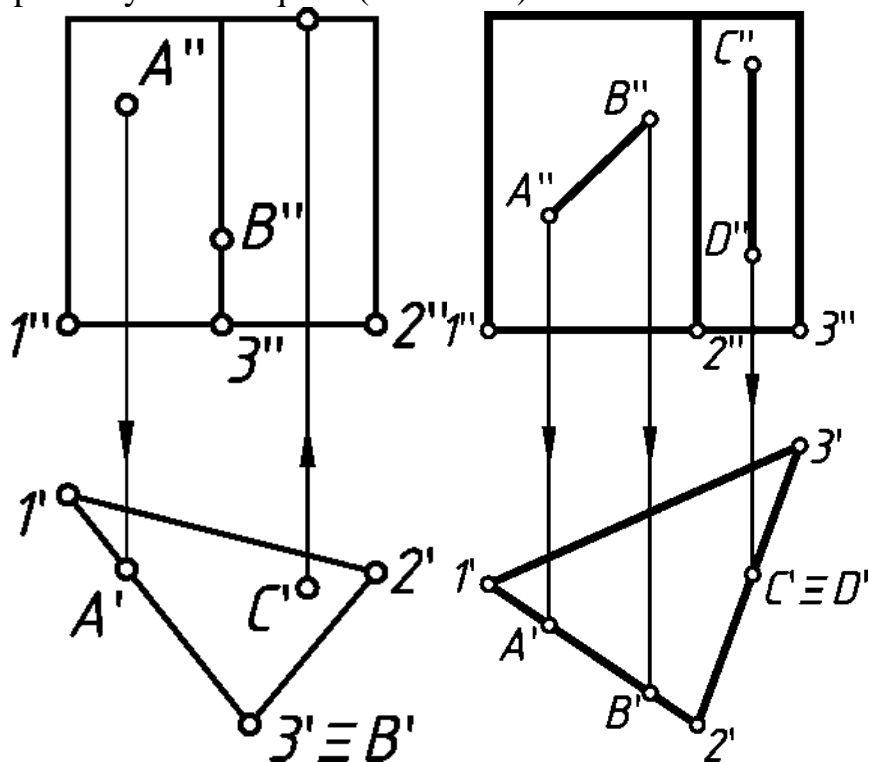


112-shakl

Prizma. Ikki yog‘i (asoslari) mos tomonlari bir-biriga parallel teng ko‘pburchaklardan iborat va yon qirralari o‘zaro parallel bo‘lgan ko‘pyoqlik – *prizma* deyiladi.

Prizmaning asoslari birini ikkinchisiga parallel ko‘chirish orqali hosil qilinadi. Asoslariga tegishli bo‘lmagan va o‘zaro parallel qirralari prizmaning *yon qirralari* deyiladi. Qo‘shni yon qirralar hosil qilgan parallelogrammlar prizmaning *yon yoqlari* deyiladi. Asosga nisbatan ixtiyoriy joylashgan tekislik *kesik prizmani* hosil qiladi. Agar prizma asoslari to‘g‘ri to‘rtburchakdan iborat bo‘lsa, u *parallelepiped* deb ataladi. Qirralari asosiga perpendikulyar bo‘lgan prizma, *to‘g‘ri prizma* deyiladi.

Piramidako‘pyoqlikda nuqta A,B,C va to‘g‘ri AB, CD chiziqlarning yetishmagan proeksiyasini aniqlash (113-shakl).



113-shakl

46-§. Piramidaning tekislik bilan kesishishi

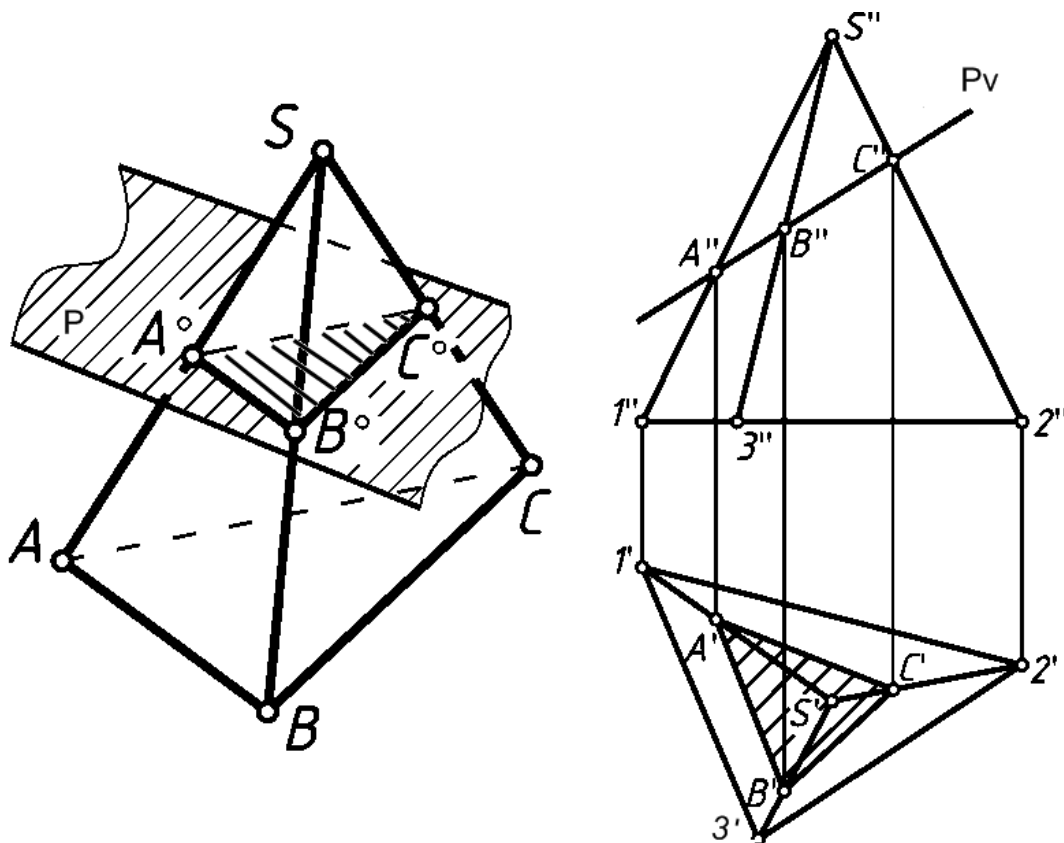
Ko‘pyoqlikning tekislik bilan kesishish figurasi ko‘pburchak bo‘ladi. Shu ko‘pburchak shaklini ikki xil yo‘l bilan topish mumkin: birinchi holda ko‘pyoqlik qirralarining tekislik bilan kesishish nuqtalarini, ikkinchi holda ko‘pyoqlik yoqlarining tekislik bilan kesishish chiziqlarini yasash kifoya.

114-shaklda ABC piramidaning P tekislik bilan kesishish chizig‘ini yasash ko‘rsatilgan. Agar berilgan tekislik proeksiyalovchi bo‘lsa, masalani yechish ancha soddalashadi, chunki hech qanday qo‘shimcha yasashlar kerak bo‘lmaydi.

Epyurda piramida qirralarining P tekislik kesishish nuqtalari A^{11}, B^{11}, C^{11} topilgan. Buning uchun $S1^{11}, S2^{11}, S3^{11}$ qirralar orqali yordamchi frontal

proeksiyalovchi tekisliklar o'tkaziladi. Yordamchi tekisliklar berilgan P tekislik bilan A^{11} , B^{11} , C^{11} nuqtalar bo'yicha kesishadi. Bu nuqtalar piramidaning qirralari bilan kesishib, kesim yuzasining A^1 , B^1 , C^1 nuqtalarini hosil qiladi. Hosil bo'lgan nuqtalarini tutashirib kesishish chiziqlarini yasaladi.

Ma'lumki, chizmada proyeksiyalovchi tekislikning, o'zi perpendikulyar bo'lgan proeksiya tekisligidagi bitta proeksiyasigina (izi) ko'rsatiladi va unda joylashgan har qanday tekis shakl – kesim yuzasi u bilan ustma-ust tushadi. Bu yerda kesimning frontal proyeksiyasi orqali uning gorizontal proyeksiyasi yasaladi xolos.



114-shakl

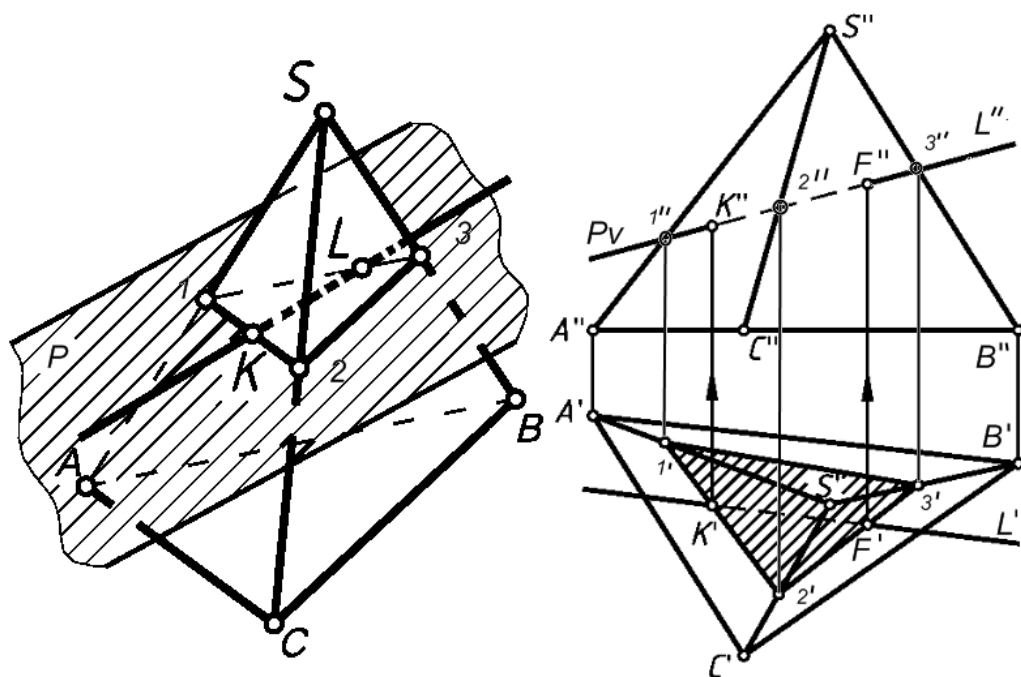
47-§. Ko'pyoqlikning to'g'ri chiziq bilan kesishish nuqtalari

Ko'pyoqlikning to'g'ri chiziq bilan kesishish nuqtalarini topish asosida to'g'ri chiziqning tekislik bilan kesishish nuqtasini topish masalasi yotadi.

115-shaklda L chiziqning ABC piramida bilan kesishish nuqtalari quyidagi tartibda topiladi:

1. L – chiziq orqali proeksiyalovchi P tekislik o'tkaziladi.
2. P – tekislikning piramida qirralari bilan kesishish nuqtalari 1,2,3 topiladi.
3. 1,2,3 kesim chizig'ining berilgan L – chiziq bilan kesishish nuqtalari K va F aniqlanadi. Shu masalaning yechilishi epyurda ko'rsatilgan.

Ba'zan yordamchi kesuvchi tekislik sifatida to'g'ri chiziq orqali va piramidaning uchidan o'tuvchi umumiy vaziyatdagi tekislikdan foydalanish qulay.



115-shakl

Piramidaning uchi va to‘g‘ri chiziq orqali o‘tkazilgan tekislikning gorizontali izi piramida asosini chiziq bo‘yicha kesib o‘tadi. Nuqtalardan uchga qaytgan chiziqlar kesishuv nuqtalarni hosil qiladi.

48-§. Ko‘pyoqliklarning yoyilmalari

Ko‘pyoqliklarning barcha yoqlarini qirralari atrofida ketma-ket aylantirish yo‘li bilan bir tekislikka jipslashtirilishi *ko‘pyoqlikning yoyilmasi* deyiladi.

Yoyilmada ko‘pyoqlikning barcha yoqlari haqiqiy kattalikda tasvirlanadi. Demak, ko‘pyoqlikning yoyilmasini yasash, yoqlarning haqiqiy kattaligini yasashdan iborat bo‘ladi.

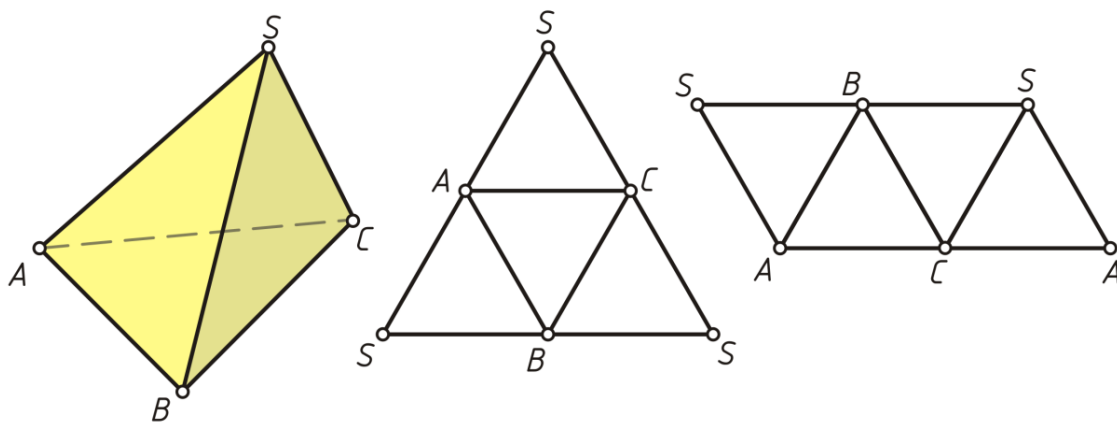
Yoyilmada ko‘pyoqlik yoqlarining bir-biri bilan tutashish tartibi har xil variantlarda bo‘lishi mumkin. Lekin yoyilmani shunday bajarish kerakki, yoyma materialni mumkin qadar tejash va undan ratsional foydalanish hamda chokning umumiy uzunligini kamaytirish mumkin bo‘lsin.

Har bir ko‘pyoqlik o‘z yoyilmasining bir necha variantiga ega bo‘ladi. Quyida muntazam ko‘pyoqliklarning yoyilmalari tasvirlangan.

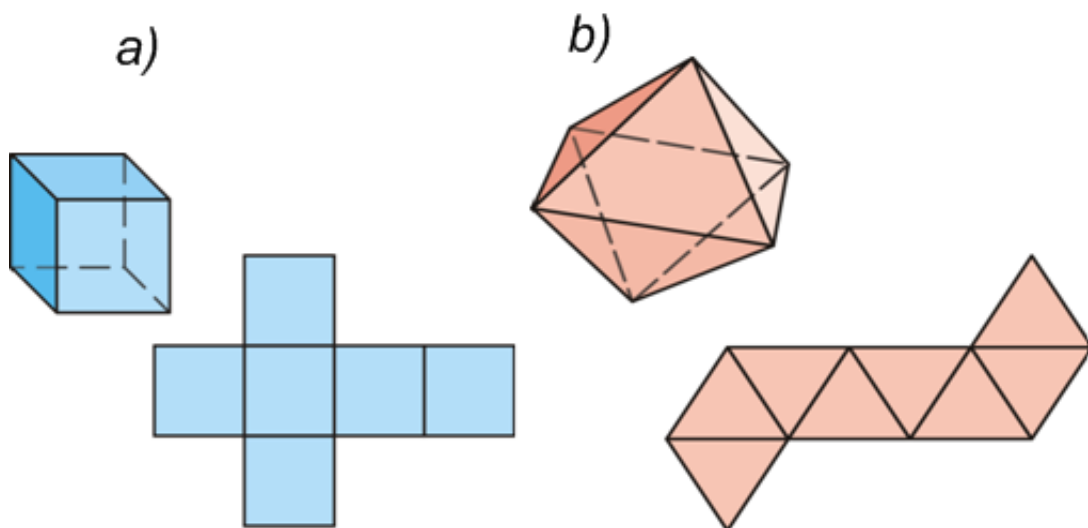
116-shaklda “noriy” (tetraedr) yoyilmasining mumkin bo‘lgan uchta varianti keltirilgan.

117-shakl a da “arziy” (geksaedr yoki kub) yoyilmasining yigirmata variantidan biri tasvirlangan. b da “havoiiy” (oktaedr) yoyilmasining yigirma variantidan biri ko‘rsatilgan.

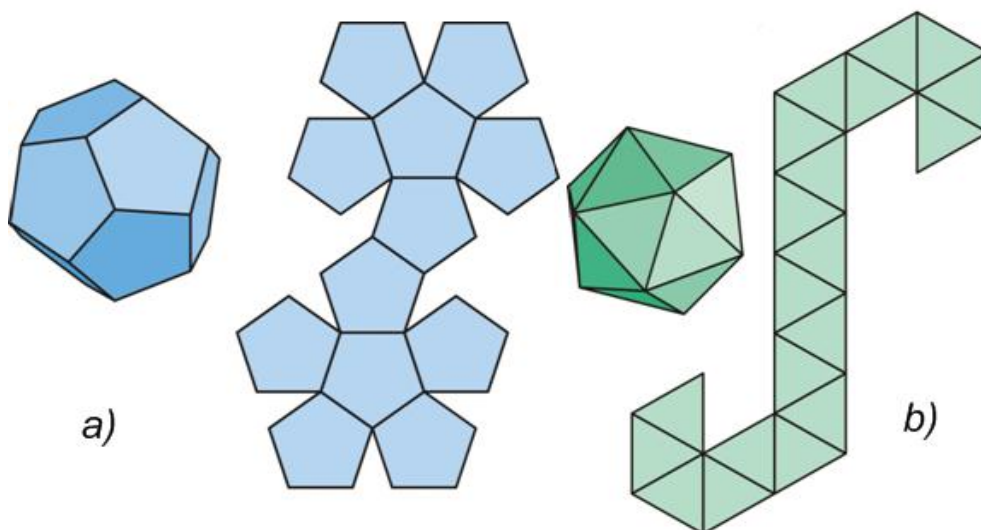
118-shakl a da “falokiy” (dodekaedr) yoyilmasining varianti keltirilgan. b da “moviy” (ikosaedr) yoyilmasining varianti ko‘rsatilgan.



116-shakl



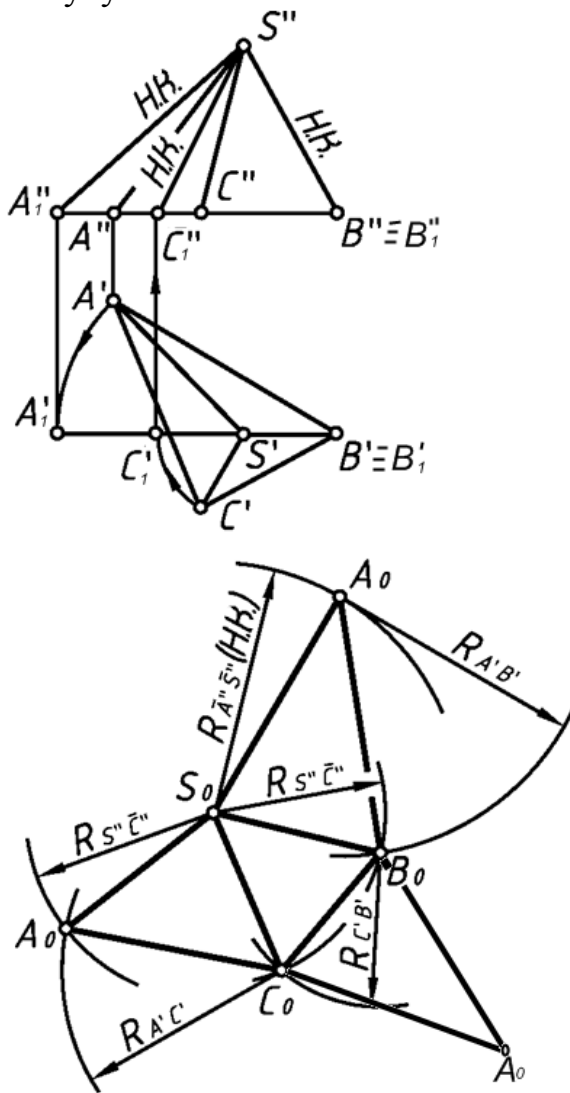
117-shakl



118-shakl

Piramidaning yoyilmasini qurish 119-shaklda ko'rsatilgan. Avval berilgan ko'pyoqlikning barcha yoqlari va qirralari tahlil qilib, qanday proeksiya tekisliklariga nisbatan vaziyatini aniqlab yoyilmani yasash maqsadga muvofiqdir. Chunki, bazi vaziyatlarda ko'pyoqlikning qirralari haqiqiy kattaligi bilan

tasvirlangan bo‘ladi. Bunday hollarda ularning yoyilmasini qurish yengilroq kechadi. Agar uning qirralarini haqiqiy kattaligi aniqlashni talab etilsa, to‘g‘ri chiziqning haqiqiy kattaligi aniqlashni barcha usullari bu mavzugacha o‘tilgan. Ko‘p hollarda quyidagi usul tavsiya etiladi (122-shakl). Bunda og‘ma peramidaning barcha qirralarni to‘g‘ri burchakli uchburchak usulidan foydalanib haqiqiy kattaligi aniqlanadi. Qirralarni haqiqiy kattaligi asos ketma-ketligida o‘lchab qo‘yish natijasida yoyilmasi hosil bo‘ladi.



119-shakl

“Descriptive geometry” nomli darslikda piramidaning yoyilmasini qurish 120-shaklda yuqorida ko‘rsatilgan usulda o‘rgatilgan¹⁰.

¹⁰ E. G. Pane, R. O. Loving, I. L. Hill, R. S. Pare. Descriptive geometry. Prentice Hall. Nyu-Jersi, 1997, 251- bet.

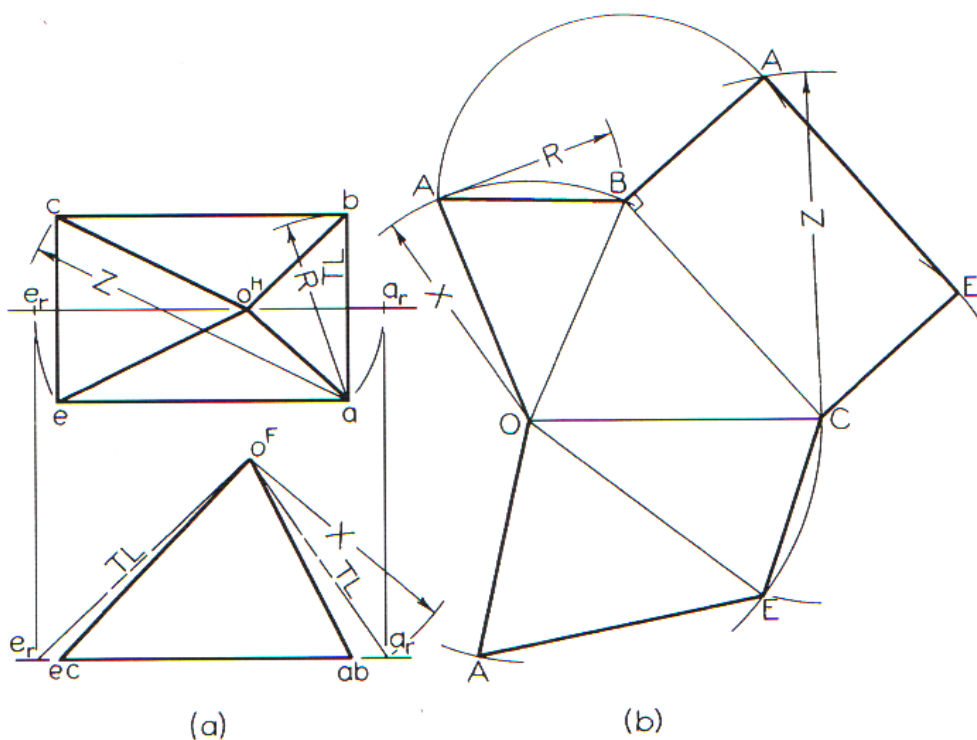


FIGURE 17.3 Radial-line development—pyramid

120-shakl

Takrorlash uchun savollar

1. Qanday jismlar ko'pyoqliklar deb ataladi?
2. Ko'pyoqliklarning yoqlari qirralari va uchlariga ta'rif bering.
3. Ko'pyoqliklardan biri piramidaga ta'rif bering.
4. Piramidani to'g'ri piramida deb atalishining asosiy sharti nimadan iborat?
5. Qanday jismlarga prizma deyiladi?
6. Muntazam ko'pyoqliklar deb qanday ko'pyoqliklarga aytiladi?

IX BOB. SIRTLAR HAQIDA UMUMIY MA'LUMOTLAR

49-§. Sirtlar

Ikkita jismning bir-biriga tegib turgan sohasi shu jismning *sirti* deiladi. Bu soha, umuman, harakatlanadigan sohadir. Sirtning harakatlanishi bir-biriga tegib turgan jismning holatiga bog'liqdir. Jism hamma vaqt hajmga ega, shuning uchun uning sirti berk soha bo'ladi.

Ularni hayotimizda quyidagi jabhalarda masalan, texnikada mashina va apparatlarning tashqi ko'rinishida, ularni tashkil qilgan detallarda, qurilish konstruksiyalarida, me'morchilikda, interyer va fasadlarda, binolarni bezashda va tom qismlarini ishlashda, sport inshootlari, kino, teatr, mehmonxona va bozorlarni tomini qurishda sirtlardan keng qo'llaniladi.

Atrofimizdagi narsalarning bir talayi kishi faoliyatining samarasidir. Bu narsalar ma'lum maqsad bilan qilinadi, shuning uchun ham ularning fazoviy shakli va sirti tasodifiy bo'lmay, balki ma'lum talablarga javob beradi.

Chizma geometriyada sirtning harakati natijasida qoldirgan izi deb qarash qulayroqdir. Bu printsipga muvofiq, sirt o'zgaruvchan yoki o'zgarmas ko'rinishdagi biror chiziqning boshqa chiziqlar yoki sirtlar bo'yicha harakat qilishi natijasida hosil bo'ladi.

Harakatlanib sirt hosil qiluvchi chiziq *yasovchi* deyiladi. Yasovchi chiziqning harakatini belgilovchi chiziqlar *yo'naltiruvchilar* deb ataladi.

Hamma sirtlar yasovchilarning turlariga qarab, ikki sinfga bo'linadi:

1. **Chizikli sirtlar**-yasovchilari tog'ri chiziq bo'lgan sirtlar.
2. **Chiziqsiz sirtlar**- tog'ri chiziqning harakatidan hosil bo'lishi mumkin bo'lmagan sirtlar.

Chizikli sirtlarga misol qilib silindir, konus sirtlarni, chiziqsiz sirtlarga misol qilib esa shar, ellipsoid ko'rsatish mumkin.

Shunga ham e'tabor berish kerakki, chizikli sirtlar faqat tog'ri chiziqning harakati bilan emas, balki egri chiziqning harakati bilan ham hosil qilish mumkin.

To'g'ri chizikli sirtlardan yondosh ya'ni bir-biriga mumkin qadar yaqin yasovchilar o'zaro parallel bo'lgan (silindir) yoki o'zaro kesishgan (konus) sirtlarni tekislikka yoyish mumkin bo'lganligi uchun, bunday chizikli sirtlarni *yoyiladigan sirtlar* deyiladi.

Yondosh yasovchilari uchrashmas bo'lgan chizikli sirtlar va egri chizikli sirtlar (shar) tekislikka yoyilmaydi, shuning uchun ularni *yoyilmaydigan sirtlar* deb ataladi.

"Sirtlar"- degan umumiy tushunchadan sirtlarning quyidagi bir necha sinflarga ajraladi.

- aylanish sirtlari- ixtiyoriy yasovchi chiziqning qo'zg'almas o'q atrofida aylanishidan hosil bo'lgan sirtlar, bu sirtlar, jumlasiga, masalan, ikkinchi tartibli aylanish sirtlari kiradi;

Bironta egri yoki to'g'ri chiziqning qo'zg'almas to'g'ri chiziq atrofida aylanishidan hosil bo'lgan sirt **aylanish sirti** deyiladi. Aylanish sirtning o'z o'qidan o'tgan tekisliklar bilan kesilishidan hosil bo'lgan chiziqlar **meridianlar** deyiladi.

Hamma aylanish sirtlarining umumiy xossasi shundan iboratki, ular aylantirish o'qiga perpendikulyar tekislik bilan kesilsa, aylana hosil bo'ladi. Bunday aylanalar sirtning **parallellari** deyiladi.

O'zining ikki tomonidagi yondosh parallellaridan katta bo'lgan parallellarning meridian chiziqlaridan biri bilan kesilishgan nuqtasidan o'sha meridianga urinma qilib o'tkazilgan to'g'ri chiziq aylanish sirtining o'qiga parallel bo'lsa, katta diametrli bunday parallel **ekvator** deb ataladi.

- chizikli sirtlar; to'g'ri chiziqning yo'naltiruvchi vint ciziqlar bo'yicha harakatlanishi natijasida hosil bo'lgan vint sirtlari ham shular jumlasiga kiradi;

To'g'ri chiziqning fazoda ixtiyoriy harakat qilishi natijasida hosil bo'lgan sirt **chizikli sirt** deyiladi.

Yo'naltiruvchi ciziqlarning turiga va yasovchi harakatining harakteriga qarab, har xil turdagi chizikli sirtlar hosil bo'ladi. (Yoyiladigan va yoyilmaydigan chizikli sirtlar)

- diametri o'zgarmas yoki o'zgaruvchan aylananing harakatidan hosil bo'lishi mumkin bo'lgan siqiq sirtlar;

- chizmada sirt ustida yotgan bir qancha chiziq jumladan gorizontallar bilan tasvirlanadigan topografik sirtlar va grafik usulida beriladigan sirtlar.

Silindir sirti- Yasovchito'g'ri chiziqning berilgan yo'nalishga parallel vaziyati saqlanib, yo'naltiruvchi egri chiziq bo'yicha harakatlanishidan hosil bo'lgan sirt **silindir sirt** deyiladi.

Agar yo'naltiruvchi berk egri chiziq bo'lsa, hosil bo'lgan sirt **silindir** deyiladi. Silindir sirtning proeksiyalar tekisligi bilan kesishuv chizig'i uning **izi** yoki **asosi** deyiladi. Silindir sirt izi va yasovchisining yo'nalishshi bilan berilishi mumkin.

Silindir sirtning o'z yo'naltiruvchilariga perpendikulyar tekislik bilan kesilishidan hosil bo'lgan shakl silindir sirtning **normal kesimi** deyiladi. Agar silindirning normal kesimi doira bo'lsa, bu silindir doiraviy silindir deb, ellips bo'lsa, elliptik silindir, parabola bo'lsa, parabolik silindir, giperbola bo'lsa, giperbolik silindir deb ataladi.

Agar silindirning asosi shu silindirning normal kesimi bo'lsa, bunday silindir to'g'ri silindir deb, asosi qandaydir qiyshiq kesimli bo'lsa, **og'ma silindir** deb ataladi. Me'morchilikda asosan silindirlardan, kamroq hollarda esa elliptik silindirlardan foydalaniladi.

Konus sirti- Yasovchi to'g'ri chiziqning yo'naltiruvchi egri chiziq bo'yicha sirpanib harakat qilish bilan birga, doimo nuqtadan o'tishi natijasida hosil bo'lgan sirt **konus sirti** deyiladi (121-shakl).

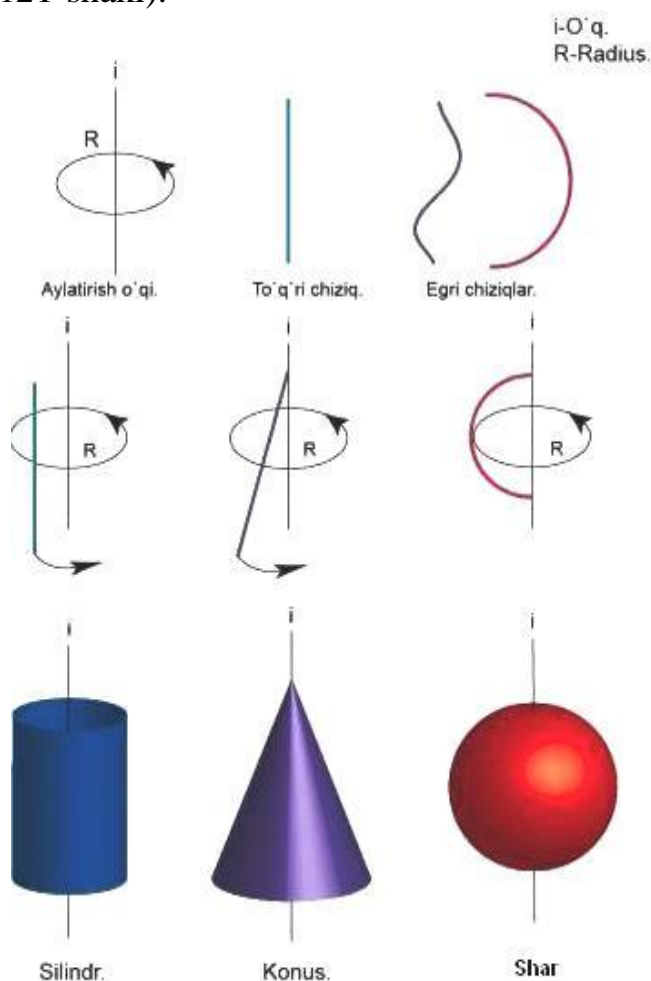
Nuqta konus sirtining **uchi** deb, to'g'ri yoki egri chiziqlarni **yo'naltiruvchi** deb ataladi. Berilgan ta'rifga muvofiq, konus sirt ikki tomonga cheksiz ketgan kovak sirtidir. Konus sirti uning gorizantal yoki boshqa izi va uchining proeksiyalari bilan

berilishi mumkin.

Konus sirtining hamma yasovchilarini kesib o'tgan biror tekislik bilan uchi orasidagi qismi **konus** deyiladi. Konusning hamma yasovchilarini kesuvchi tekislik bilan kesilishidan hosil bo'lgan har qanday shaklni konusning asosi deb qabul qilish mumkin.

Konusning o'z simmetriya o'qiga perpendikulyar tekislik bilan kesilishidan hosil bo'lgan shakl shartli konusning **normal kesimi** deyiladi. Normal kesimi shaklga qarab, konusga doiraviy, ellips bo'lsa, elliptik konus, parabola bo'lsa, parabolik konus, giperbola bo'lsa, giperbolik konus deb ataladi. Me'morchilikda asosan konus ko'p uchraydi va ular ustunlarda, me'moriy inshootlarni bezashda ishlatiladi.

Shar sirti- aylananing o'z diametri atrofida aylanishidan hosil bo'lgan sirtga aytiladi. Uning gorizontal, frontal va profil proeksiyalari (tasvirlari) aylana ko'rinishda bo'ladi (121-shakl).



121-shakl

Ellipsoid sirti- Ellipsisning o'z o'qlaridan biri atrofida aylanishidan hosil bo'lgan sirt aylanma **ellipsoid** deyiladi (125-shakl).

Ellipsisning kichik o'q atrofida aylanishidan hosil bo'lgan ellipsoid diskaga o'xshaydi, uni **silliqlik aylanma ellipsoid** deyiladi. Katta o'q atrofida aylanishidan hosil bo'lgan ellipsoid tuxum shaklini eslatadi va uni cho'ziqlik **aylanma ellipsoid**

deb ataladi.

Tor sirti-Biror aylananing shu aylana tekisligida yotuvchi, ammo aylana markazidan o'tmaydigan, ixtiyoriy o'q atrofida aylanishidan hosil bo'lgan sirt **tor sirt** deyiladi (123-shakl). Yasovchi aylananing radiusiga va o'qidan aylananing markazigacha bo'lgan masofaga qarab, sirt uch xil bo'ladi: 1) *o'q aylanani kesmaydi*-(halqa), 2) *o'q aylanaga urinma*, 3) *o'q aylanani kesib o'tadi*.

Tor sirlari me'morchilik va texnik detallarda juda ko'p o'rinlarda uchratishimiz mumkin. Masalan, maxovik, shkiv, galtel halqalari, me'morchilikda tom qismlari, ularni bezashda, ichki interyeri va fasad qisimlarni qurish, bezash ishlarida yoki bir sirtidan ikkinchi sirtga silliq o'tish joylari, stanoklarda kuchlanishi kamaytirish maqsadida tor sirtlaridan foydalaniladi. Aylana bo'lagining aylanishidan hosil bo'lgan tor sirtning bo'lagi toroid (globoid) uzatma uchun islatiladi.

Galaboid sirti- aylana yoyining qo'zg'almas o'q atrofida aylanishidan hosil bo'lgan sirt **galaboid sirt** deyiladi. Aylana yoyini o'qi atrofida aylanishidan hosil bo'lgan galaboid sirti 122-shaklda ko'rsatilgan.

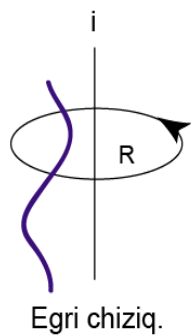
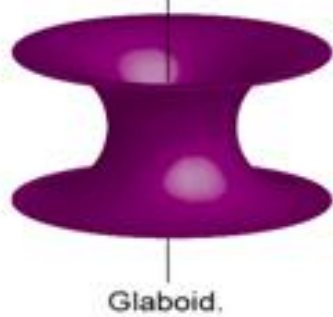
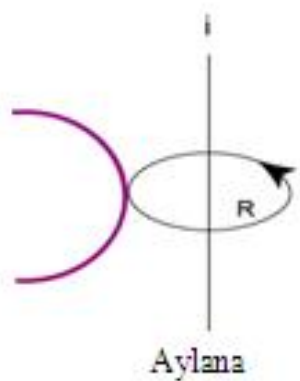
Aylanma paraboloid sirti- parabolaning o'z o'q atrofida aylanishidan hosil bo'ladi (123-shakl).

Bu sirtning ajoyib xossasi bor: parabolaning fokusida joylashgan yorug'lik manbalaridan chiqqan nurlar parallel taram-taram bo'lib aks etadi. Bu xossadan yorug'lik texnikasida, projektorlarning aks ettirgichlarida va nur sochuvchi boshqa manbalarda keng foydalanadi. Parabolik ko'zguning bu xossasidan quyoshning parallel tushayotgan nurlarini aylananing fokusiga yig'ish uchun gelioustanovkalarda foydalaniladi. Shunday usul bilan yig'ilgan quyosh nurlarining issiqlik energiyasi texnika maqsadlari uchun ishlatiladi. Shu o'rinda me'morchilikda qadimda elektor tokidan foydalanishlik ixtiro qilinmagan vaqitlarda me'moriy obidalarni yorug'ligini ta'minlash maqsadida yuqoridagi sirtlardan keng foydalanganlar.

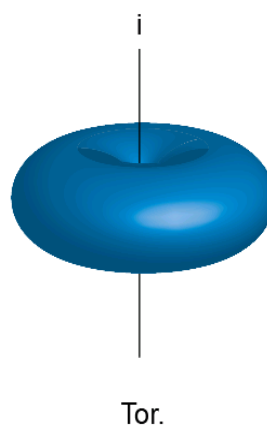
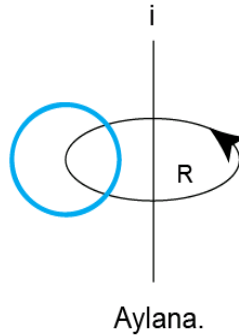
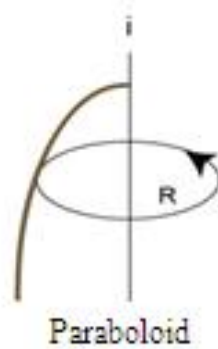
Giperboloid sirti- Giperbolaning o'z o'q atrofida aylanishidan **ikki kovakli aylanma giperboloid sirt** hosil bo'ladi. Agar Giperboloid mavhum o'q atrofida aylansa, **bir kavakli aylanma giperboloid sirt** hosil bo'ladi (124-shakl).

Bir kavakliaylanma giperboloid bu xossasidan me'moriy qurilish texnikasida foydalaniladi. Bir kovakli aylanma giperboloiddan me'moriy qurilish texnikasida foydalanishni mashhur rus olim, injeneri **Vladimir Grigorevich Shuxov** (1853-1939) jahonda birinchi bo'lib taklif qilgan edi. V.G.Shuxov radio machtasi, tayanch va minoralarning metall balkalardan yasalgan nozik konstruktsiyalarini ixtiro qildi. Bunday metall konstruktsiyalar yengil bo'lishi bilan birga, juda mustahkamdir.

Bir kavakliaylanma giperboloidi sirtidan ayqash vallarga aylanma harakat o'tkazishda ishlatiladigan giperbolik tishli g'ildiraklarda ham foydalaniladi.



122-shakl

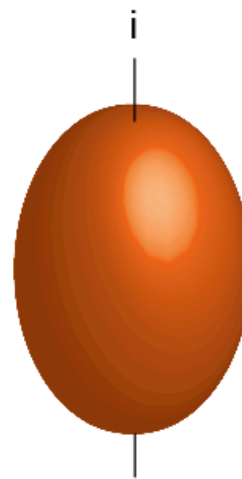


123-shakl



Giperboloid.

124-shakl



Elipsoid.

125-shakl

Tors sirti- yasovchi to'g'ri chiziqning yo'naltiruvchi egri chiziqqa hamma vaqt urunma bo'lgan holda harakat qilishdan hosil bo'ladigan sirt *tors sirti* deyiladi. Egri chiziq torsning qaytish qirrası deyiladi. Qaytish qirrası- torsning yo'naltiruvchisi berilgan bo'lsa, tors berilgan deb hisoblanadi (126-shakl).

Silindrioid sirti-yo'naltiruvchilari bir tekislikda yotmagan ikkta egri chiziq bo'lgan va parallelizm tekisligi bor chizikli sirt *silindrioid sirti* deyiladi (127-shakl).

Konoid sirti- yo'naltiruvchilaridan biri to'g'ri chiziq, ikkinchisi esa egri chiziq bo'lgan, parallelizm tekisligi bor chizikli sirt *konoid* deyiladi. Bu konoid uchun istalgan gorizantal tekislik parallelizm tekisligi bo'lib xizmat qiladi (128-shakl).

Giperbolik paraboloid sirti-yo'naltiruvchilarining ikkalasi ham to'g'ri chiziq bo'lgan, parallelizm tekisligi bor chizikli sirt qiyshiq tekislik yoki *giperbolik paraboloid sirti* deyiladi. Bu sirt kesuvchi tekisliklarning yo'nalishini shunday tanlab olish mumkinki, kesim chiziqlari giperbolalar yoki parabolalar bo'ladi; demak, qiyshiq tekislik parabolani giperbola bo'yicha harakat qildirishdan ham hosil bo'lishi mumkin. Sirtning ikkinchi nomi ana shunday kelib chiqan (129-shakl).

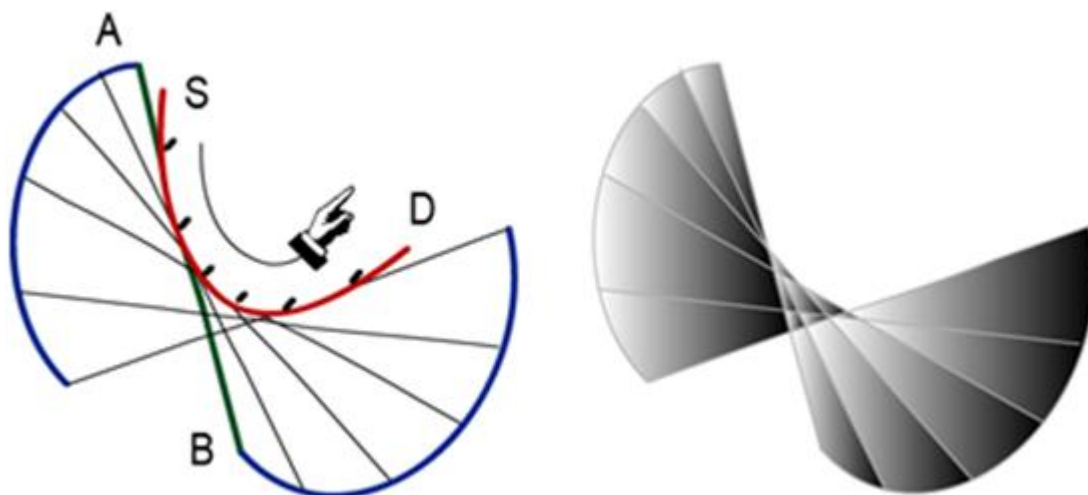
Vint sirti- yasovchi chiziqning o'q atrofida vitsimon aylanma va ilgariylanma harakat qilishi natijasida hosil bo'ladigan sirt *vint sirt* deyiladi.

Yasovchi to'g'ri chiziq bo'lsa, vint sirti chizikli bo'ladi. Chizikli vint sirlari me'morchilikda aylanma zinalarda va ichki bezaklarda kengroq tarqalgan. Vint sirtining o'qi bilan yasovchi to'g'ri chiziq orasidagi burchakka qarab, vint sirlari to'g'ri va og'ma bo'lishi mumkin. Yasovchi bilan o'q kesishgan bo'lsa, sirt ochiq sirt bo'ladi.

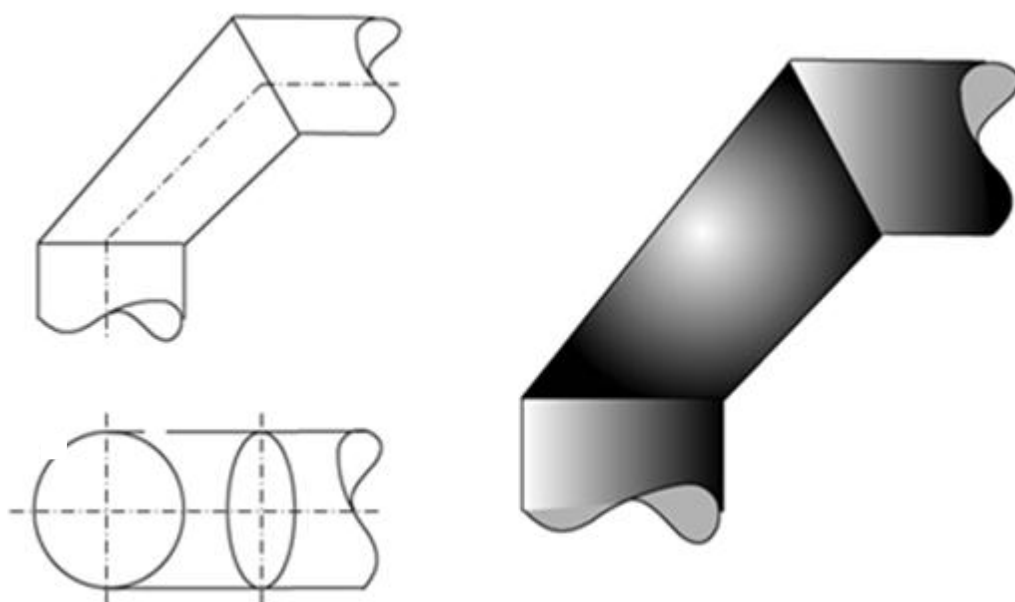
Gelikoid yoki vintsimon konoid sirti- kesmaning berilgan o'q atrofida vintsimon harakat qilish natijasida hosil bo'lgan sirtga aytiladi. Kesmani uchi o'q bo'ylab suriladi va boshqa nuqtalari vintsimon harakat qiladi. Vintsimon sirtni yasash, uchun, nuqtaning traektoriyasini yasash kifoya va hosil bo'lgan sirtga

vintsimon konoid sirt deyiladi (130-shakl, a).

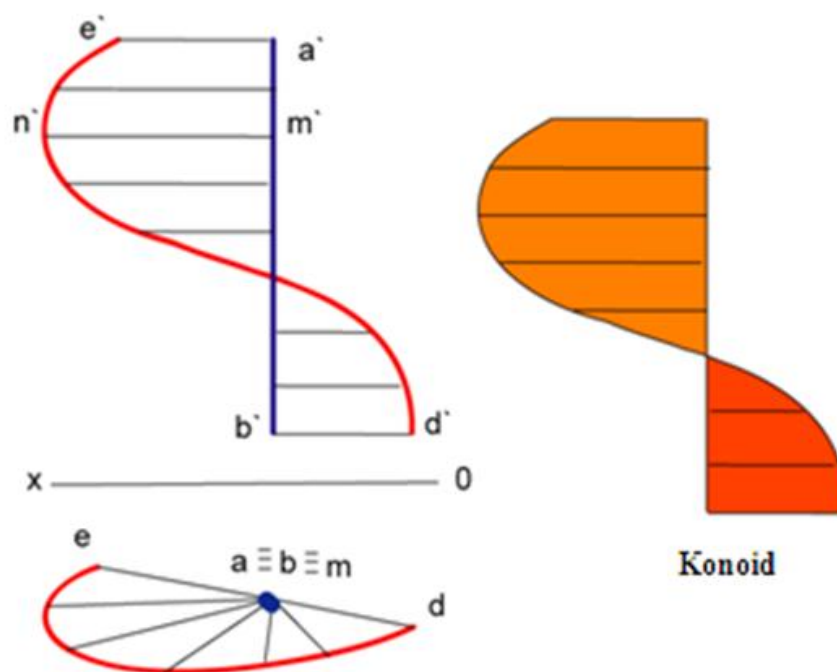
Vintsimon konoid sirti texnikada profile rezbasi to'g'ri burchak yoki trapetsiya bo'lgan vintlarda, gaykalarda, muftalarda, sochiladigan va shunga o'xshash materiallar uchun mo'jallangan vintli transportyorlarning hamma turlarida ko'p ishlatiladi. Me'morchilikdagi vintsimon aylanma zinalarda konoid singari karkasga ega bo'lgan qisimlarini misol qilish mumkin (130-shakl, b, s).



Tors
126-shakl

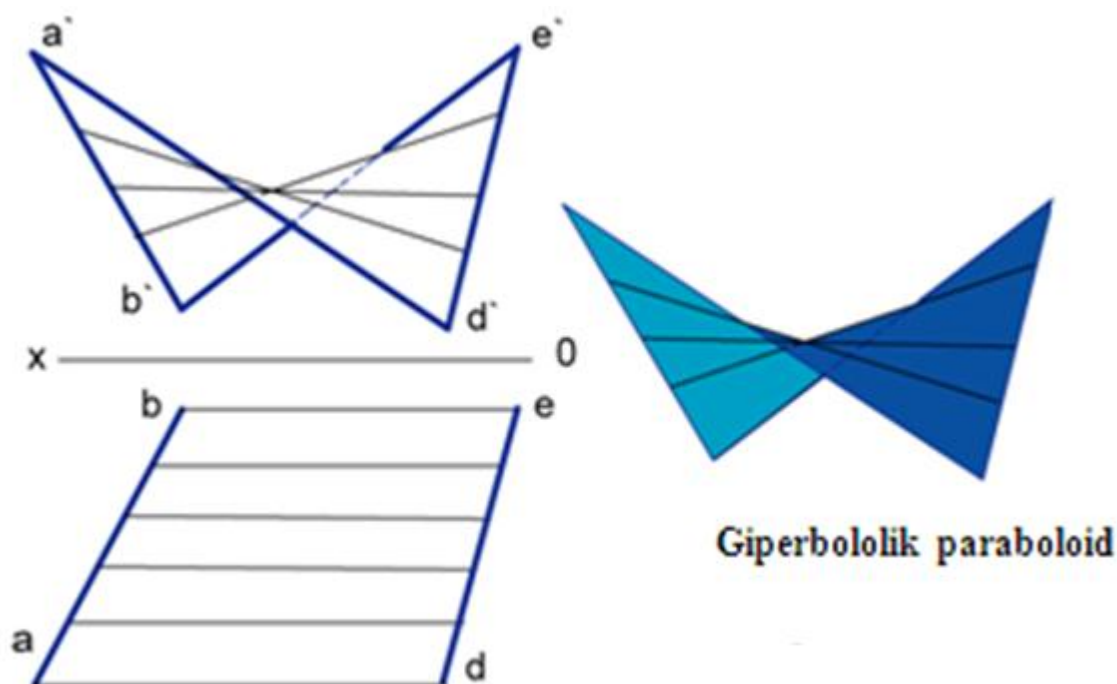


Silindroid
127-shakl



Konoid

128-shakl



Giperbololik paraboloid

129-shakl

Og'ma gelikoid sirti- yasovchi to'g'ri chiziq doiraviy silindr o'qi doimo o'tkir burchak bo'yicha kesadi va bir uchi nuqta bilan silindr sirti bo'yicha sirpanib, vintsimon harakatidan hosil bo'ladi (131-shakl).

Yoyiladigan gelikoid sirti- yasovchi to'g'ri chiziqning hamma vaqt silindrik vintsimon chiziqqa urinma vaziyatda saqlab harakatlantirish natijasidan hosil bo'lgan sirt *yoyiladigan gelikoid sirt* deyiladi. Sirtning qaytish qirrası vint

chiziqdir, shuning uchun bu sirt bir tekislikka yoyiladi va torslar gruppasiga kiradi. Agar yasovchilarining uzunligi chegaralanmasa, sirtning o'qiga perpendikulyar bo'lgan tekislikdagi izi aylananing evolventasi bo'ladi va bu sirt *evolventa gelikoid* deb ham ataladi (132-shakl).

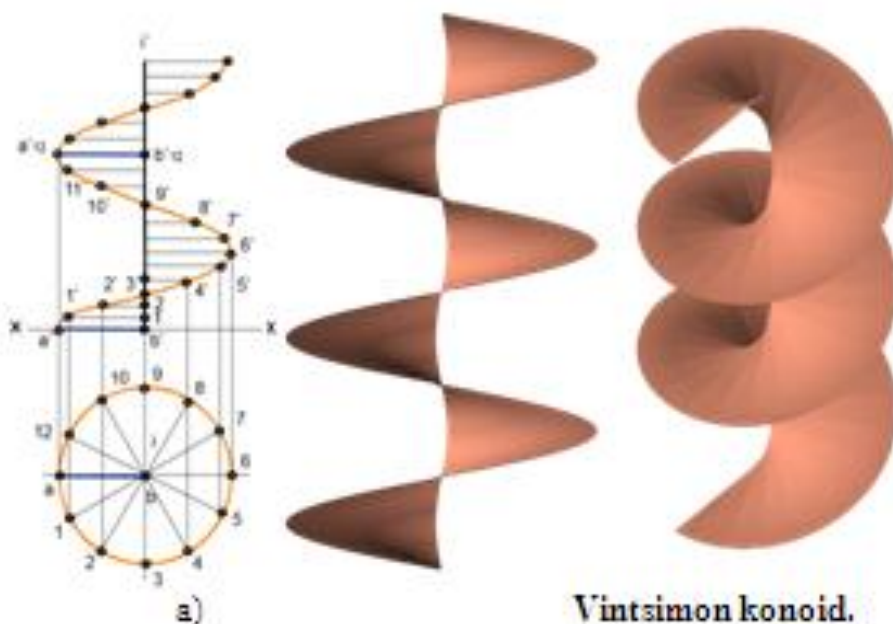
Vintsimon silindroid sirti- yasovchi to'g'ri chiziqni hamma vaqt silindr o'qiga perpendikulyar vaziyatda saqlab, yo'naltiruvchi ikkita vint chiziq bo'yicha harakatlantirish natijasidan hosil bo'lgan sirt *vintsimon silindroid sirt* deyiladi (133-shakl).

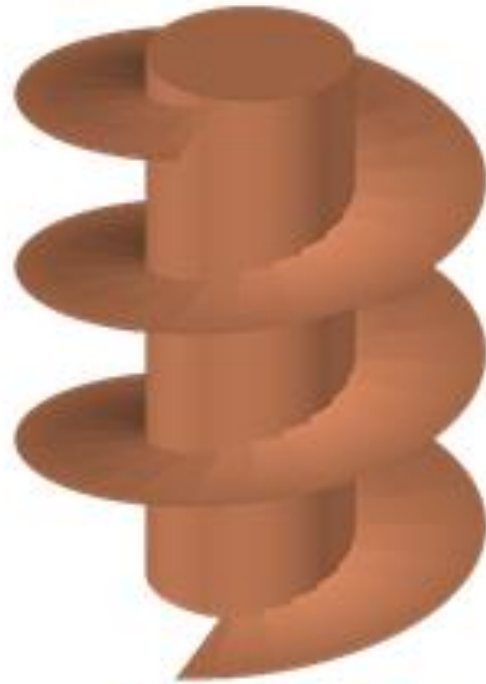
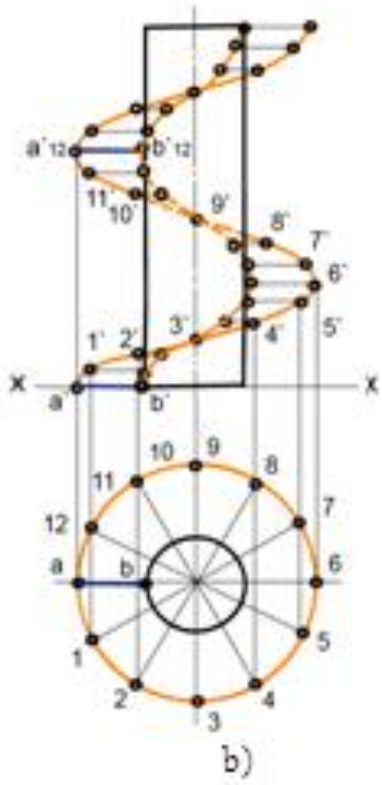
Silliq sirti- o'zgaruvchan radiusli aylanani ixtiyoriy suratda harakatlantirish natijasidan hosil bo'lgan sirtlar *silliq sirtlar* deyiladi. Markazi berilgan egri chiziq bo'yicha surilayotgan o'zgaruvchan radiusli aylanani harakatlantirishdan hosil bo'ladigan naysimon sirtlar siqlik sirtlarga misol bo'la oladi (134-shakl).

Turba sirti- agar naysimon sirt yasovchisi aylanasi radiusli o'zgarmas bo'lsa, bunday sirt *turba sirt* deyiladi. O'qi to'g'ri chiziq bo'lgan turba sirt aylanish silindri bo'ladi. Agar radiusi o'zgarmas bo'lgan sharning markazi silindrik vint chiziq bo'yicha harakatlantirisa, bunday shar turbaga o'xshash vint sirt kelib chiqadi (135-shakl).

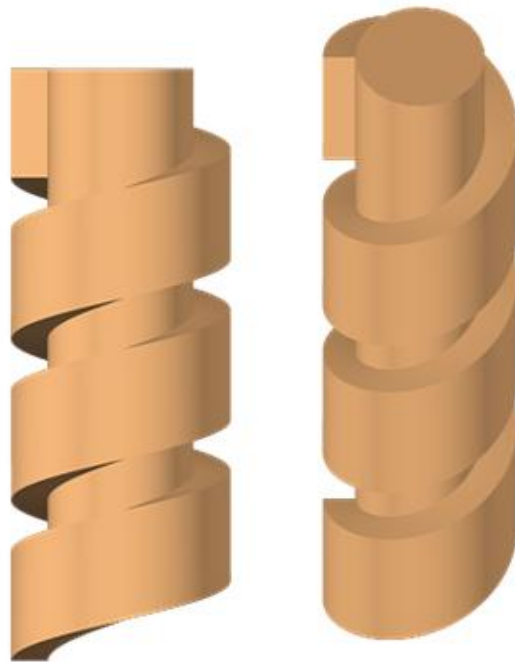
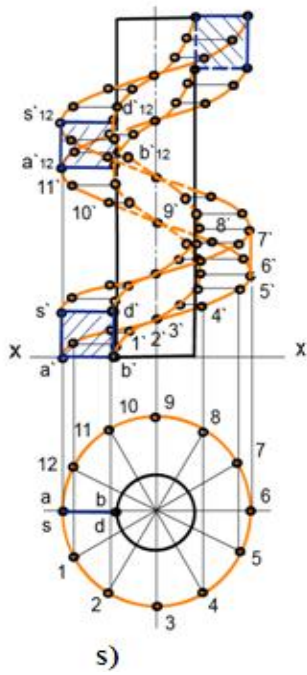
Grafik sirti- hosil bo'lishi hech qanday geometrik qonunga bo'ysunmagan sirtlar *grafik sirtlar* deyiladi. Bunday sirtlar shu sirtlarda yotgan bir tipdagi bir necha chiziq orqali tasvirlanadi. Bu sirt me'morchilikda juda keng qo'llaniladi va bundan tashqari samalyot, avtomobil va boshqalarning qoplamalari shunday sirtidan iborat (136-shakl).

Tipografik sirti- tipografiyada yer sirtining reliefi gorizantal chiziqlar orqali tasvirlanadi va shunday gorizantallar bilan tasvirlangan sirt *tipografik sirt* deyiladi (137-shakl).



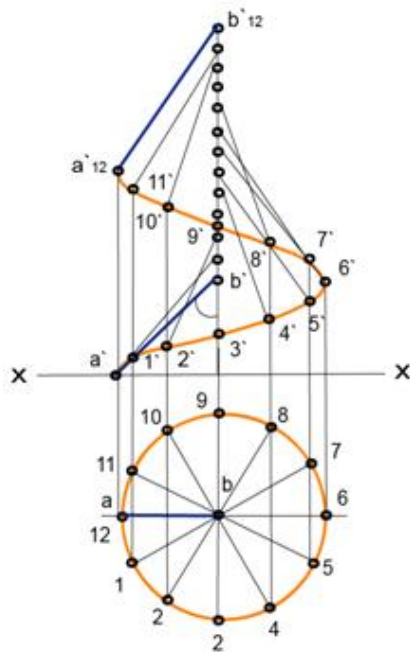


Halqa vintsimon sirt.



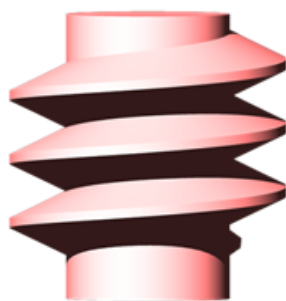
Vint.

130-shakl.



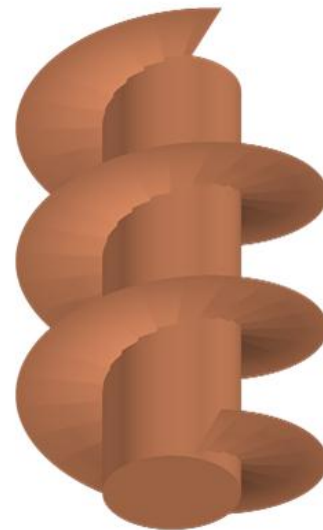
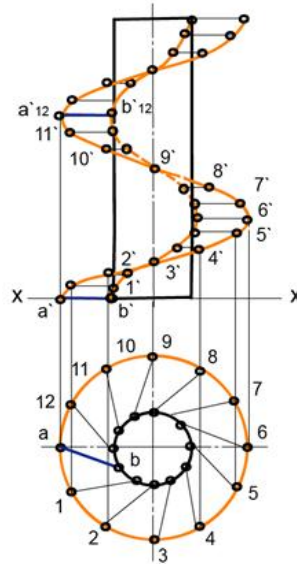
Gelikoid.

131-shakl.



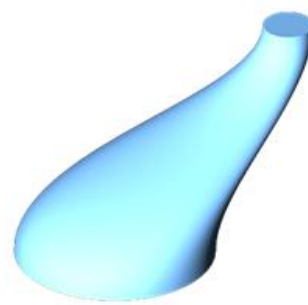
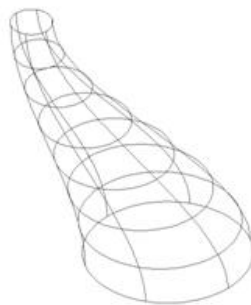
Yoyiladigan gelikoid.

132 –shakl.



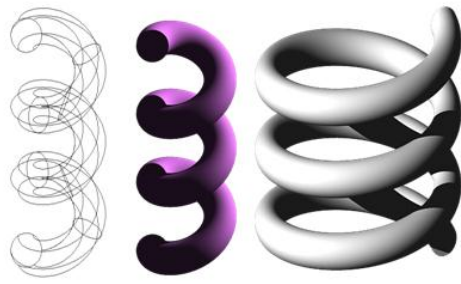
Vintsimon silindroid.

133-shakl.



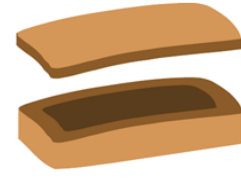
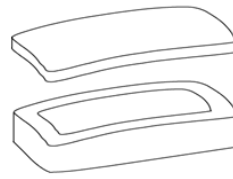
Siklik sirt.

134-shakl.



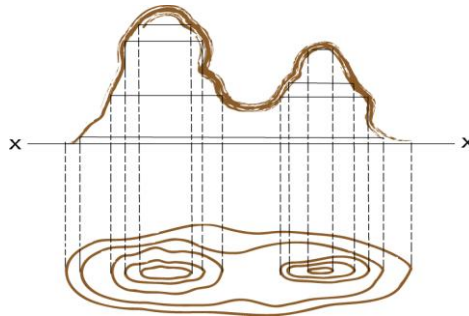
Turba sirt.

135-shakl.

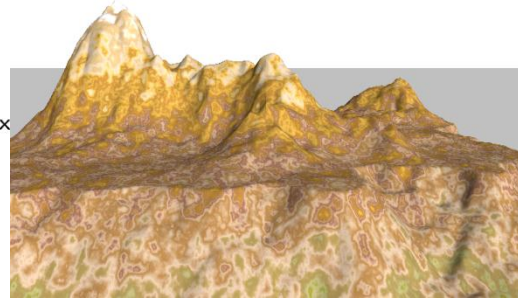


Grafik sirt.

136-shakl.



Tipografik sirt.



137-shakl.

50-§. Egri sirtlarning arxitektura - qurilish amalyotida qo'llanilishi

Zamonaviy arxitektura – qurilish ishlarida egri sirtli yupqa devorli temir-beton qobiqlaridan foydalanish jadal sur'atlar keng tarqalib bormoqda. Buning asosiy sabablaridan biri shundaki, juda katta maydonda ega bo'lgan inshootlarning (zavod va fabrikalar, tomosha zallari, kortlar, stadionlar va h.k.) tommlarini yopishda yupqa devorli, egri sirtlardan foydalanish, o'zining tejamkorligi bilan ajralib turadi. Chunki bunda qurilish materiallarni tejalishi bilan bir qatorda, tom qoplamasini ko'tarib turuvchi, sanoat inshootlarining intererlarida xalaqit beruvchi va tomoshagohlarda tomoshabinlarga noqulaylik tug'diruvchi behisob ustunlarni keragi bo'lmay qoladi.

138-shaklda Oliy majlislar uchun mo'ljallangan binoning egarsimon tomini hosil qilishda qo'llaniladigan giperbolik parabaloid sirtidan foydalanish misoli keltirilgan.



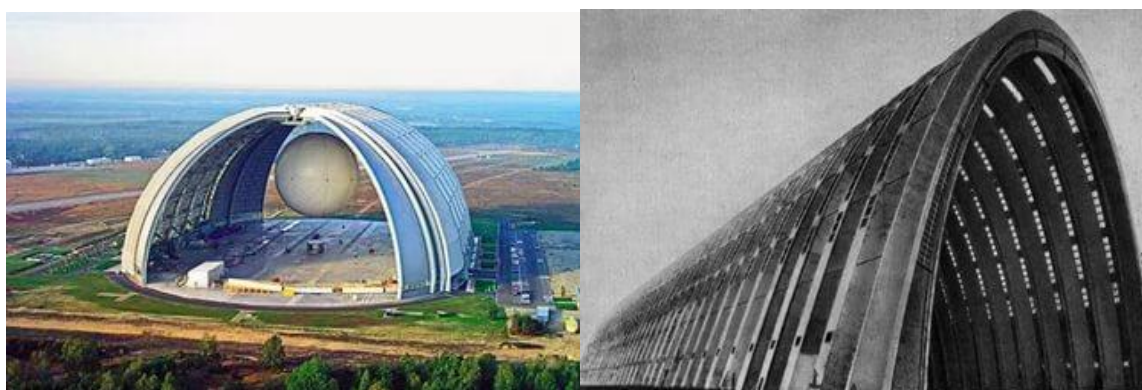
138-shakl

Ushbu tomlarning konstruksiyalari osma qoplamalar sirtlarning vujudga kelishi bilan tez rivojlana boshladi.

Bunday sirtlarning kompleks chizmalarda berilishininig asosiy usuli ularning chiziqli karkasi bilan berilishidir.

Odatda sirt karkasi to‘r hosil qiluvchi ikkita chiziqlar oilasidan tashkil topgan bo‘ladi.

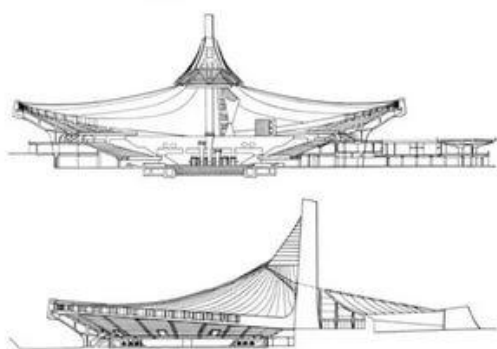
Yupqa devorli temir-beton konstruksiyalarining misli ko‘rilmagan misoli sifatida, 1916 – 24 yillarida E.Freysine loyig‘asi bo‘yicha Parij yaqinidagi Orli shaharchasida qurilgin dirijabllar ellingining(angar) parabolik qat-qat burmali gumbaz ko‘rinishidagi tomini keltirish mumkin (140-shakl).



140-shakl

Ikki yoqlama egrilikka ega giperbolik paraboloid (gipar) ko‘rinishidagi qobiqlar 1920-30 yillardan boshlab (ayniqsa angarlar qurilishida) qo‘llanila boshlandi.

141-shaklda Tokiyodagi Ioyogi sport kompleksi kichik sport zalining vanjli (tros) konstruksiyasi tasvirlangan. Bu inshoat arxitektor K.Tange va muhandis Cuboi tomonidan loyihalashtirilgan.



141-shakl

142-shaklda Ksoximilkodagi (Meksika) muhandis Kandela tomonidan loyihalashtirilgan restoran binosi tasvirlangan.



142-shakl

143-shaklda muhandis P'er Luidji Nervi tomonidan qurilgan Rimdagi Olimpiya saroyi ko'rsatilgan.



143-shakl

§51. Sirtlarning kinematik va karkas usulda berilishi.

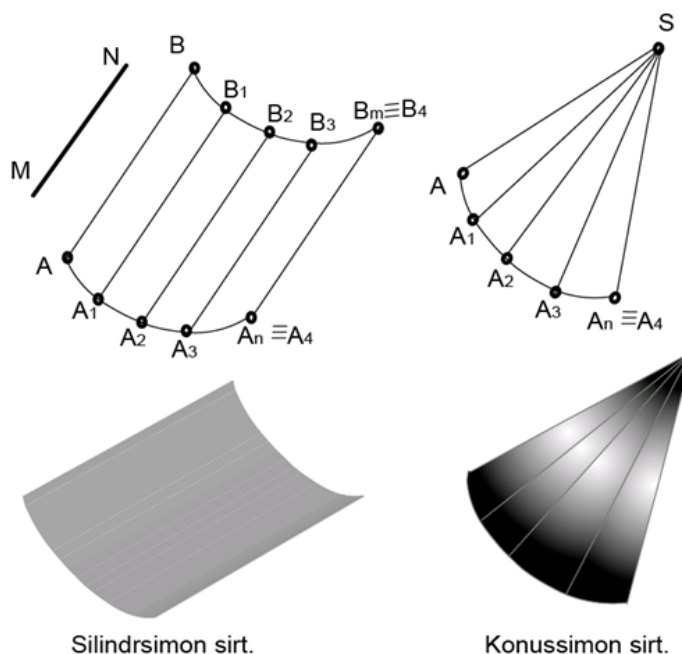
Chizma geometriyada sirtlarni kinematik harakat, ya'ni chiziqning fazoda uzluksiz harakat natijasi deb qaraladi. Sirt hosil qilgan chiziq harakat davomida o'zining shaklini uzluksiz o'zgartirishi yoki o'zgartirmasligi mumkin. Kinematik sirtning ko'rinishi sirt hosil qilgan chiziqning shakliga va uning xarakat qonuniga bog'liq bo'ladi. Kinematik sirt hosil qilish uchun uning yasovchisining shakli va harakat qonuni berilishi kerak. Kinematik harakatning oddiy turlari aylanma va ilgarilama harakatdan iboratdir. Aylanma va ilgarilama harakati natijasida hosil bo'lgan sirtni aylanma sirt, ilgarilama va aylanma harakati natijasida hosil bo'lgan sirtni vint sirti deyiladi. Sirtning berilishini aniqlovchi barcha asosiy parametrlar sirtning aniqlovchisi deyiladi. Aniqlash shartining tarkibiga sirtni hosil qilayotgan geometrik shakllar (nuqta, chiziqlar, sirtlar) va shu geometrik shakllar yordamida sirt hosil bo'lish qonuni va tartibi kiradi. Demak, sirtni aniqlovchisi ikki qismdan iborat bo'lar ekan. Birinchi qismi geometrik shakllar, ikkinchi qismi esa yasovchining o'zgarish xarakteri haqidagi qo'shimcha ma'lumot va uning harakat qonuni. Sirtning aniqlovchisi birinchi geometrik qismni ikkinchi algoritmik qismidan ajratish uchun shartli ravishda birinchi qismi dumaloq, ikkinchi qismi

kvadrat- qavs ichiga olingan holda yozamiz. Sirtning aniqlovchisini topishni uning kinematik hosil bo'lish usulidan boshlash kerak. Chunki sirt har xil usul bilan hosil bo'lgani uchun shubhasiz uning aniqlovchisi ham har xil bo'ladi. Kinematik nuqtai nazardan to'g'ri doiraviy silindr, konus, pirizma va peramidalarni quydagicha tassavur qilish mumkin (144,145,146-shakllar).

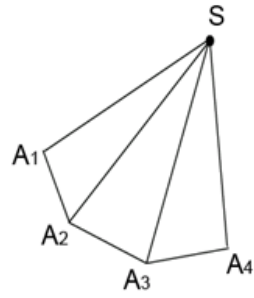
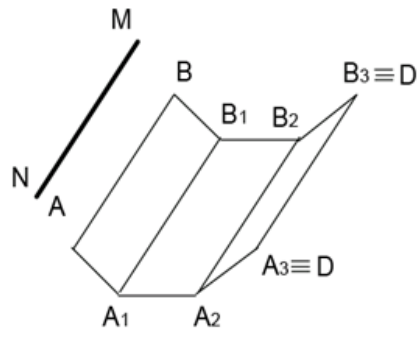
Ayrim sirtlarning hosil bo'lishi matematik qonunlariga rioya qilmagan holda bo'ladi. Bunda sirtlar shu sirtlarga tegishli bo'lgan chiziqlar tarami bilan berilgan. Barcha shunday chiziqlar to'plami sirtning diskret tarami yoki diskretlik karkas (sinch, qovurg'a) deyiladi. Kinematik sirtlarning karkasi, sirt hosil qiluvchi, yasovchi va yonaltiruvchi chiziqlar to'plamidan tashkil topgan. Ular tekis va fazoviy egri chiziqlar to'plami bo'lishi mumkin, lekin sirtlarni tekis egri chiziqlardan iborat karkaslar bilan hosil qilish ancha qulaydir. Fazoda bir parametrlilik tutash chiziqlar to'plami sirtning belgilaydi. Aksincha har bir sirtning bir parametrlilik chiziq bilan ifodalash mumkin. Bu chiziqlarni xususiyatlari va tarqalish qonuni sirtning xossalarini aniqlaydi.

Sirtning karkaslarini bilan berilishi nuqtali yoki chiziqli bo'lishi mumkin. Nuqtali karkas deb, sirtidagi hamma nuqtalar to'plamiga aytiladi. Bu nuqtalarni shunday tanlash kerakki, bunga asosan karkas sirtini har bir bo'lagingning ko'rinishi va shaklini tasavvur qilish mumkin bo'lsin. Nuqtalar bir-biridan ajralgan holda yoki to'g'ri chiziq bilan tutashtirilgan bo'lishi kerak (147,148-shakllar).

Bu sirtlar me'morchilikda juda ko'p gumbazlarni va ularni turli xil shakllarda qurish yoki bezashda islatiladi (149-shakl).



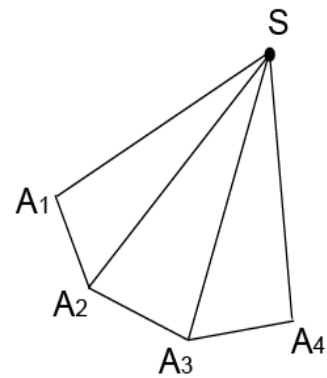
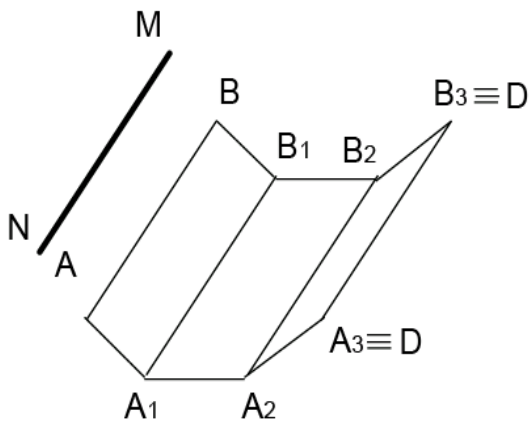
144-shakl



Prizmasimon sirt.

Peramidasimon sirt.

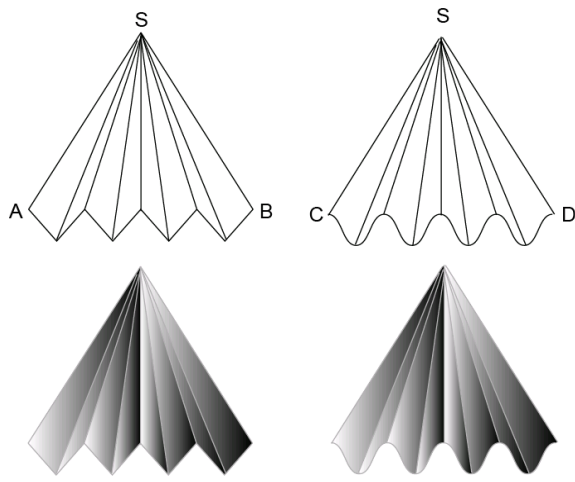
145-shakl



Prizmasimon sirt.

Peramidasimon sirt.

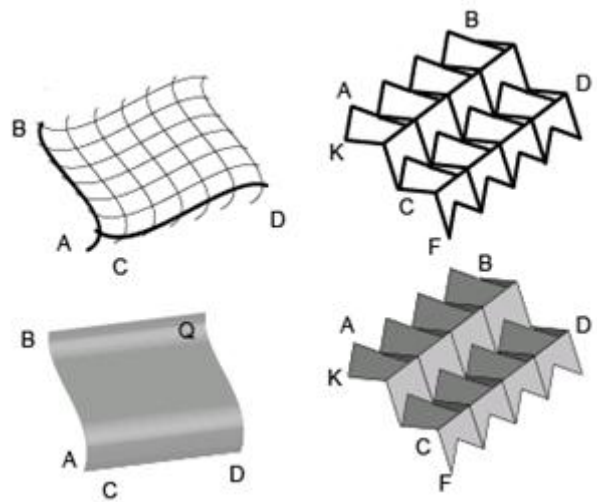
146-shakl



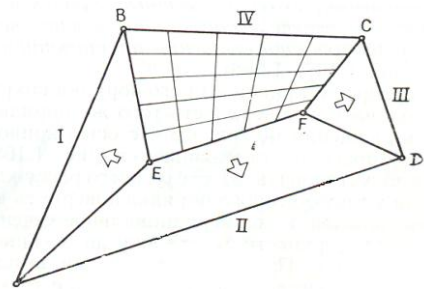
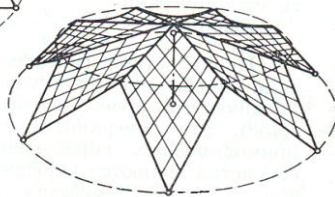
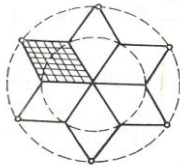
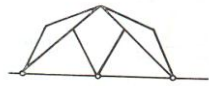
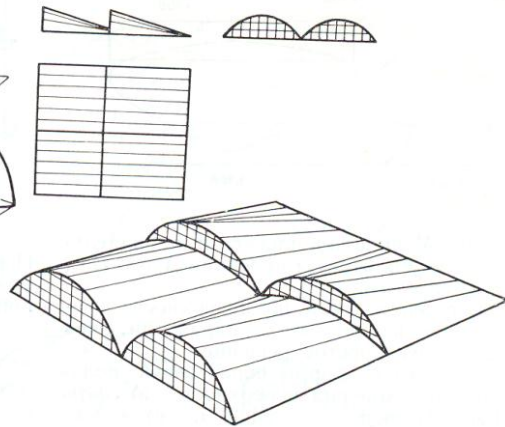
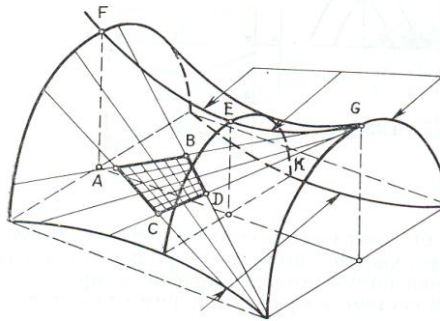
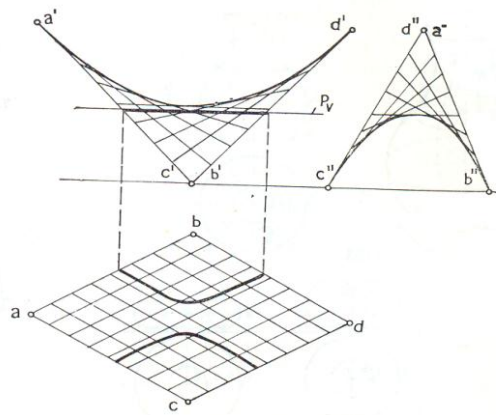
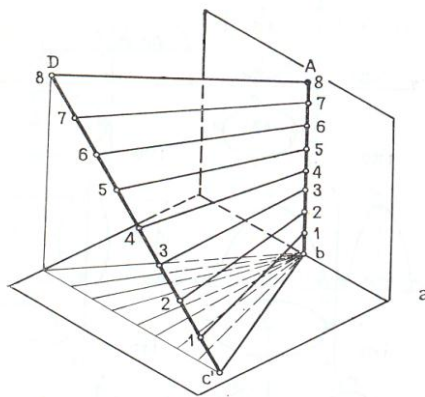
Siniqsimon sirt.

To'lqinsimon sirt.

147-shakl



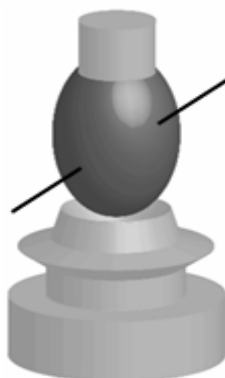
148-shakl



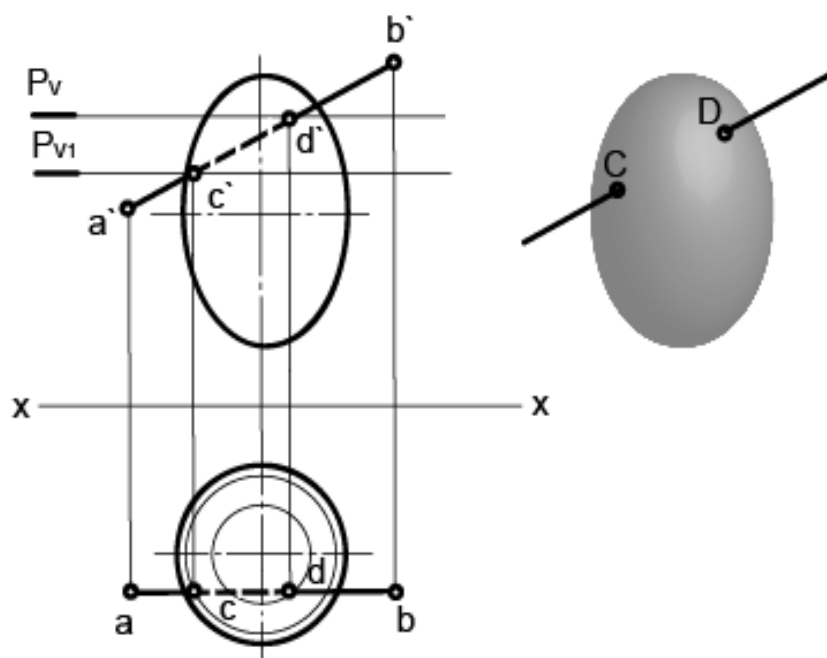
149-shakl

52-§. Sirtning to‘g‘ri chiziq bilan kesishishi

Ellipsoidning to‘g‘ri chiziq bilan kesishish nuqtalarini aniqlash (150-shakl).



Masalaning berilishi: Berilgan ellipsoidning va (AB) to‘g‘ri chiziq bilan kesishib $(C va D)$ nuqtalari aniqlansin.



150-shakl

Ellipsoidning to‘g‘ri chiziq bilan kesishish nuqtalarini aniqlash uchun (AB) to‘g‘ri chiziq orqali yordamchi kesuvchi tekisliklar (P_V, P_{V1}) o‘tkaziladi. Hosil bo‘lgan gorizantal kesim yuzasi bilan gorizantal (a,b) kesishib $(a,b va c,d)$ larni topamiz.

53-§. Sirtga urinma tekislik o‘tkazish.

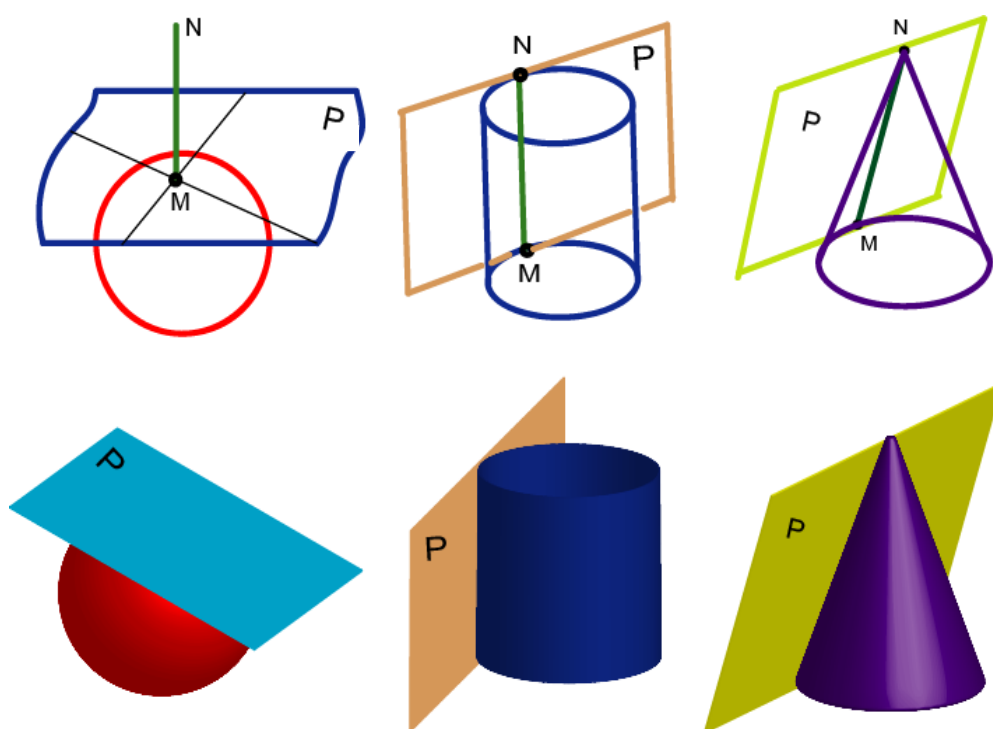
Sirtning oddiy bir nuqtasi orqali shu sirtga urinma bo‘lib o‘tgan to‘g‘ri chiziqning hammasi bir tekislikda yotadi. “*Bu narsa differensial geometriyada isbot qilingan.*” Bu tekislik sirtga **urinma teksilik** deb ataladi.

Sirdagi M nuqtadan chiqqan va shu nuqta orqali sirtga urinma bo‘lib o‘tgan tekislikka perpendikulyar bo‘lgan to‘g‘ri chiziq sirtning M nuqtadagi *normali* deyiladi. Normal M nuqtadan o‘tgan urinmalarga perpendikulyar bo‘ladi (151-shakl).

Urinma tekisliklarni yasashga doir masalalar asosan uch qismga bo‘linadi:

1. Sirda berilgan nuqta orqali urinma tekislik o‘tkazish;
2. Sirda yotmagan nuqta orqali urinma tekislik o‘tkazish;
3. Boshqa maxsus shartlar bo‘yicha (masalan, berilgan to‘g‘ri chiziqqa parallel qilib, to‘g‘ri chiziq orqali yoki berilgan tekislikka parallel qilib) urinma tekislik o‘tkazish.

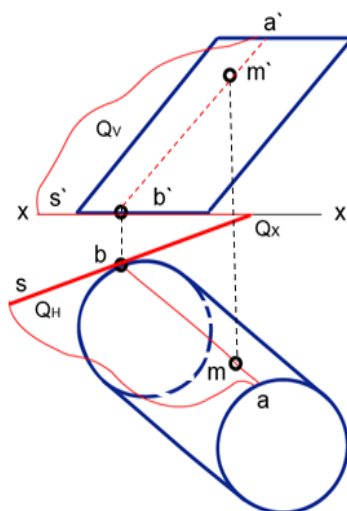
Agar egri sirtning H yoki V tekislikda izi bo‘lsa, urinma tekislikning izi sirtning iziga urinma bo‘ladi. Bu holdan urinma tekislik yasash uchun keng foydalaniladi.



151-shakl

54-§. Sirda olingan nuqta orqali urinma tekislik o‘tkazish.

Silindr sirtida berilgan $M(m, m')$ nuqta orqali urinma tekislik o‘tkazish ko‘rsatilgan. Urinma tekislikni yasash uchun oldin M nuqtadan o‘tgan yasovchi $AB(a'b', ab)$ to‘g‘ri chiziq chizilgan. So‘ngra yasovchi chiziqning izi (b nuqta) orqali silindrnin iziga urinma chiziq o‘tkazilgan ($bs, b's'$). ABS izlangan tekislikdir. BS to‘g‘ri chiziq tekislikning gorizantal izi (Q_H) bo‘ladi (152-shakl).



152-shakl

153-shaklning (FIGURE 15.5 a va b da FIGURE 15.6 a va b) “Descriptive geometry” nomli darslikda sirtida olingan nuqta orqali urinma tekislik o‘tkazishga oid masalada silindr sirtida yotgan nuqta a dan yasovchilariga parallel chiziq o‘tkaziladi. Asosini kesib o‘tgan chiziqning t nuqtasi silindrni markazi bilan tutashtiriladi. t chiziqqa perpendikulyar tf chiziq o‘tkaziladi va shu orqali tekislikni belgilaymiz¹¹.

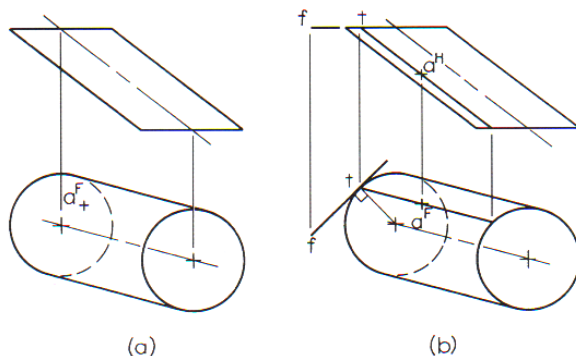


FIGURE 15.5 Plane tangent to cylinder and containing given point on surface of cylinder

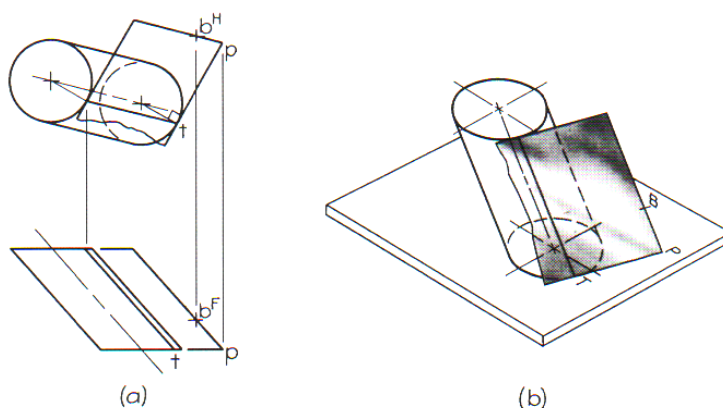


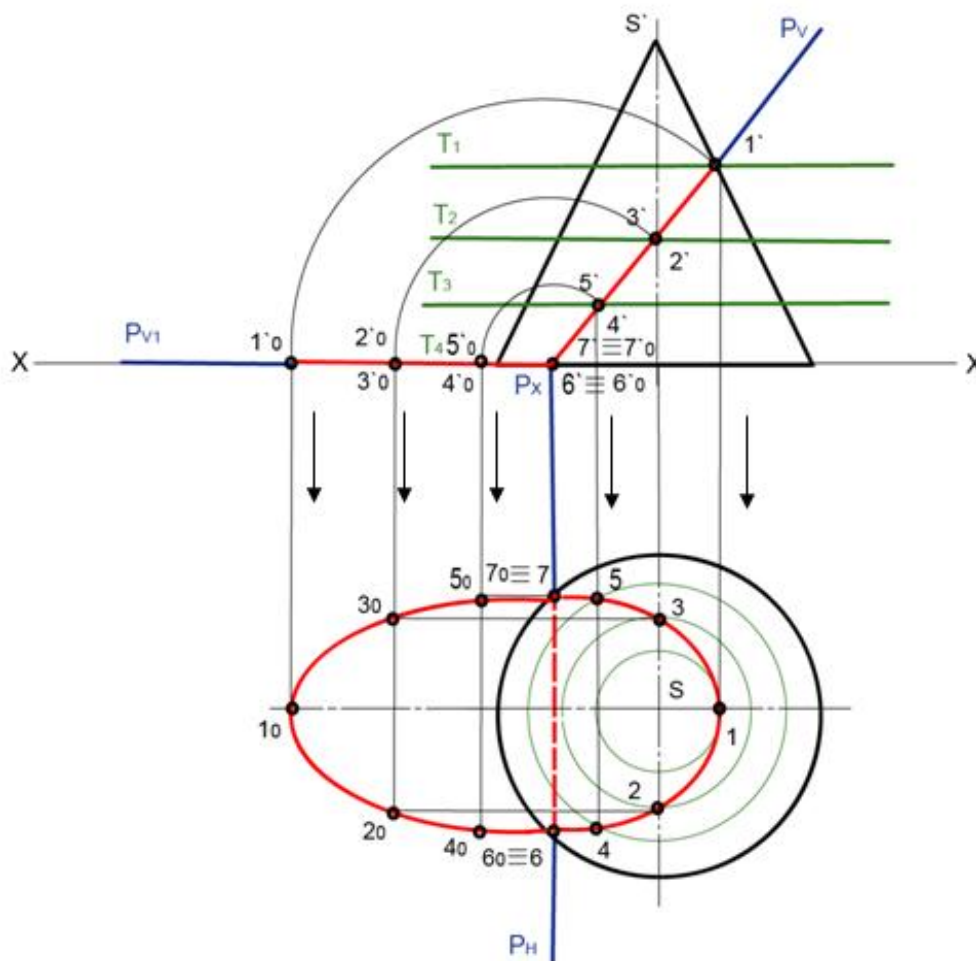
FIGURE 15.6 Plane tangent to cylinder and containing given point outside the cylinder

153-shakl

¹¹ E. G. Pane, R. O. Loving, I. L. Hill, R. S. Pare. Descriptive geometry. Prentice Hall. Nyu-Jersi, 1997, 216- bet.

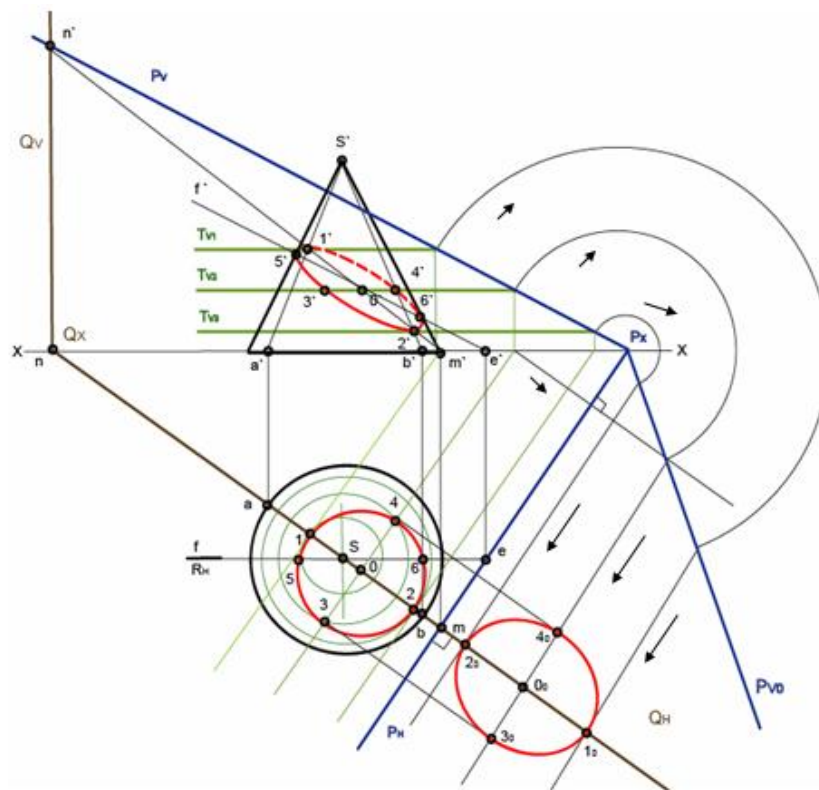
kesuvchi tekisliklar usuli umumiy usul hisoblanadi. Bu usulni quyidagicha tushunish kerak: berilgan sirt va kesuvchi tekislik bir necha yordamchi tekislik bilan kesiladi. Har qaysi yordamchi tekislik sirtni, umuman, biror egri chiziq bo'yicha, kesuvchi tekislikni esa to'g'ri chiziq bo'yicha kesadi. Agar bu egri chiziq bilan to'g'ri chiziq kesishsa, ularning kesishuv nuqtalari izlangan kesim chizig'iga oid umumiy nuqtalar bo'ladi.

Bu umumiy usuldan foydalanilganida, yordamchi kesuvchi tekisliklar shunday olinishi kerakki, ular berilgan sirtni aylanalari yoki, imkoni bo'lsa, to'g'ri chiziqlar bo'yicha kesadigan bo'lsin.



155-shakl.

Aylanish sirti bilan frontal proeksiyalovchi P tekislikning kesuvchi chizig'ini yasash ko'rsatilgan. Yordamchi tekisliklar aylanish sirtining o'qiga perpendikulyar bo'lgani uchun sirtning yordamchi tekisliklar bilan kesilishidan hosil bo'lgan aylanalarning gorizontallari o'zlariga teng aylanalardan bo'ladi. Yordamchi tekisliklar berilgan kesuvchi P tekislik bilan V tekislikka perpendikulyar bo'lgan gorizontallari bo'yicha kesadi. Bu gorizontallari bilan tegishli aylanalarning kesishuv nuqtalari izlangan kesim chizig'iga oid nuqtalar bo'ladi (155-shakl).



156-shakl

156-shaklda (P_V, P_H) orqali berilgan umumiy vaziyatdagi tekislik bilan to'g'ri doiraviy konusning kesilishidan hosil bo'lgan ellipsning proeksiyalarini va haqiqiy ko'rinishini yasash ko'rsatilgan.

Kesim shaklining proeksiyalarini yasash frontal proeksiyadagi eng yuqori nuqta $1'$ ni va eng pastki nuqta $2'$ ni aniqlashdan boshlangan. Buning uchun konusning o'qidan o'tgan va kesuvchi tekislikning gorizontali iziga perpendikulyar bo'lgan gorizontali proeksiyalovchi Q tekislik o'tkazilgan. Q tekislik $AS(as, a's')$ va $(bs, b's')$ yasovchilar bo'yicha, P tekislikni esa $MN(mn, m'n')$ chizig'i bo'yicha kesadi. Yasovchilarning frontal proeksiyalari $(a's', b's')$ bilan $m'n'$ kesishib, izlangan $1'$ va $2'$ nuqtalarni beradi; keyin ular bo'yicha gorizontali proeksiyadagi 1 va 2 nuqtalar aniqlanadi. $1'-2'$ va $1-2$ kesmalarni teng qismlarga bo'luvchi $0'$ va 0 nuqtalar kesim shaklining proeksiyalari - ellipsning markazlaridir.

Frontal proeksiyadagi ellipsning ko'ringan qismini ko'rinmagan qismidan ajratuvchi $5'$ va $6'$ nuqtalarni aniqlash uchun konusning o'qidan o'tgan va V tekislikka parallel bo'lgan yordamchi R_H tekislik o'tkazilgan. R tekislik konusni V tekislikka parallel (kontur) yasovchi bo'yicha, P tekislikni EF frontali bo'yicha kesadi. Yasovchilarning frontal proeksiyalari bilan frontalning frontal proeksiyasi kesishib, izlangan $5'$ va $6'$ nuqtalarni beradi; ular bo'yicha gorizontali proeksiyadagi 5 va 6 nuqtalar aniqlanadi.

Kesim chizig'ining boshqa oraliqdagi nuqtalarini topish uchun konusning o'qiga perpendikulyar bo'lgan gorizontali tekisliklardan foydalanish qulay, chunki bunday tekisliklar konusni aylana bo'yicha, P tekislikni esa uning gorizontallari bo'yicha kesadi. Yordamchi gorizontali tekisliklar shunday o'tkazilishi kerakki,

ularning frontal izlari I' va $2'$ nuqtalar oralig'ida joylashsin. **3-4** kesma P tekislik bilan konusning kesilishidan hosil bo'ladigan ellipsning gorizontaal proeksiyasining kichik o'qidir. Gorizontaal proeksiyadagi ellipsning katta o'qi **1-2** kesmadir.

$1'-2'$ va $3'-4'$ kesmalar frontal proeksiyadagi ellipsning qo'shma diametrlaridir.

Kesma shakl- ellipsning haqiqiy ko'rinishi P tekislikni H tekislikka ustma-ust tushirish usuli bilan yasalgan. Ellips katta (1_0-2_0) va kichik ($3_0-4_0=3-4$) o'qlari bo'yicha yasalishi mumkin.

57-§. Sirtlarning o'zaro kesishuvi.

Me'moriy inshoot, turli buyumlar, mashina detallari va har xil geometrik shakllardan kopyoqlar, konuslar, slindirlar, sharlar, yuqorida ko'rsatilgan sirtlar va boshqa sirtlardan tuzilgan deb qarash mumkin. Ular sirtlarining kesishuvi natijasida tekis yoki fazoviy egri chiziqlar hosil bo'ladi. Me'moriy obidalarni, buyumlarni va mashina detallarini tasvirlashda chizmada bu chiziqlarning proeksiyalarini yasashga to'g'ri keladi.

Ikki sirt o'zaro kesishida quyidagi to'rt holatni ko'rishimiz mumkin (157-shakl).

1. **Sirtlar o'zaro qisman kesishgan.** Bu holda birinchi sirt yasovchilarining ma'lum bir qismi ikkinchi sirt yasovchilarning ma'lum bir qismi bilan kesishadi.

Yopiq ikki sirt qisman kesishganda ularning kesishuv chizig'i berk fazoviy egri chiziq bo'ladi.

2. **Sirtlar bir tomonlama urinib kesishgan.** Bunday holda ikkita berk sirt bir umumiy nuqtali ikki fazoviy egri chiziq bo'yicha kesishadi.

3. **Sirtlar o'zaro ikki tomonlama urinma bo'lib kesishgan.** Bu holda ikki yopiq sirt bir-biri bilan ikki nuqtada kesishadigan (ikki umumiy nuqtali) ikkita fazoviy yoki tekis egri chiziq bo'yicha kesishadi.

4. **Sirtlar to'la kesishgan.** Bu holda sirtlardan biri ikkinchisi bilan to'la kesishadi. Natijada ikkita alohida yopiq tekis chiziq yoki fazoviy egri chiziq hosil bo'ladi.

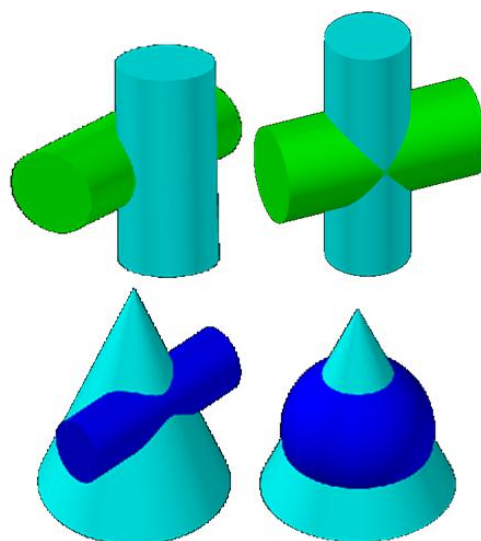
Sirtlarning o'zaro kesishuvidan hosil bo'ladigan chiziqlar **o'tish chiziqlari** yoki **bir sirtidan ikkinchi sirtga o'tish chiziqlari** deb ham ataladi.

Sirtlarning kesishuv chizig'i, odatda, nuqtalar bo'yicha yasaladi. Oldin kesishuv chizig'i proeksiyalarining harakterli nuqtalari- o'tish chizig'ining eng chetki nuqtalari, kontur yasovchilarining urinish nuqtalari va shular singari nuqtalar topilishi tavsiya qilinadi. Shu o'rinda quyidagi ikki usul bilan tanishmiz.

1. **Yordamchi kesuvchi tekisliklar**

2. **Yordamchi sfera (shar)**

Bu usullarning qaysinisidan foydalanish berilgan sirtlarning ularning o'zaro holatiga va turlariga bog'liqdir.



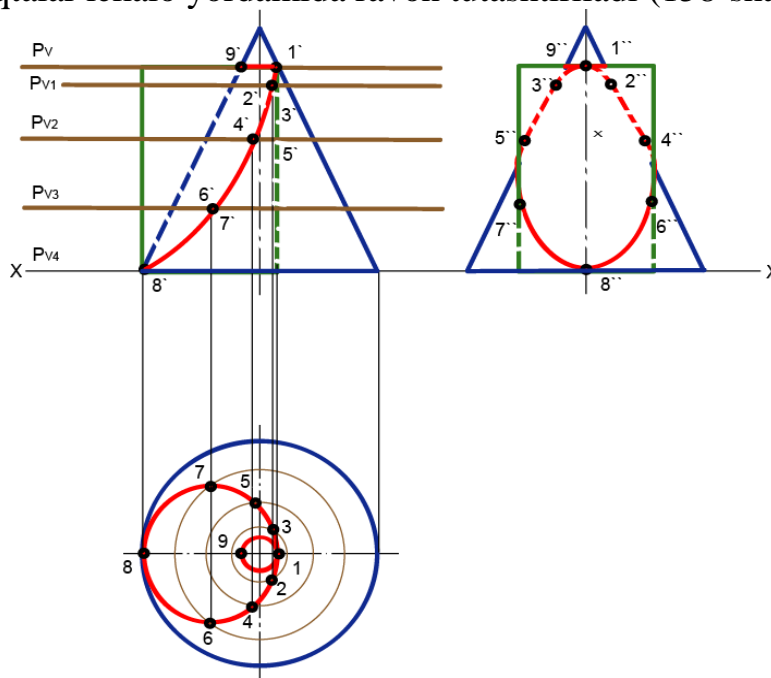
157-shakl.

58-§. Yordamchi kesuvchi tekislik usuli.

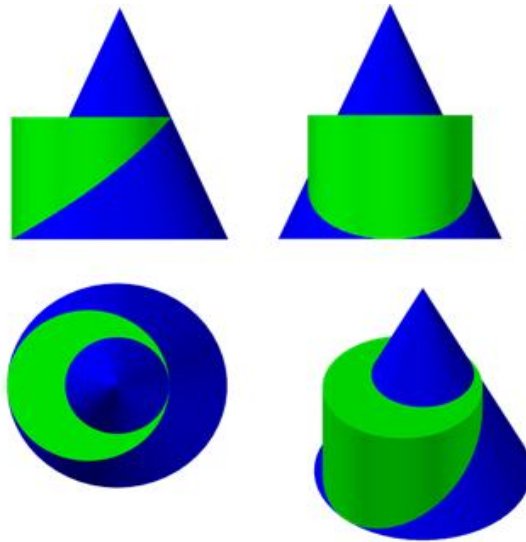
Yordamchi kesuvchi tekislik usuli kesishayotgan sirtlar ko'pyoqlar bo'lsa yoki ulardan biri kopyoq bo'lsa qo'llaniladi. Bu usulning mohiyati shundaki, kesishayotgan sirtlar yordamchi tekislik bilan kesiladi. Sirtlarning tekislik bilan kesishishidan hosil bo'ladigan nuqtalar har ikkalla sirt uchun umumiy bo'lib kesishish chizig'ini tashkil qiladi.

Kesishish chizig'ini yasashda avval harakterli nuqtalar- eng chekka o'ng va chap, va eng baland va eng past nuqtalar topib olinadi, so'ng oraliq nuqtalar aniqlanadi.

Sirtlarning kesishish chizig'ini yasashda 7 ta yoki 9 ta nuqta aniqlash kifoya. Aniqlangan nuqtalar lekalo yordamida ravon tutashtiriladi (158-shakl, a,b).



a)



b)
158 -shakl

159-shaklda “Descriptive geometry” nomli darslikni 18 bobining yordamchi kesuvchi tekislik usulida aniqlash mavzusiga oid masalada uchinchi proyeksiyasini aniqlab kesuvchi tekisliklarni o‘tkazish ko‘rsatilib berilgan¹².

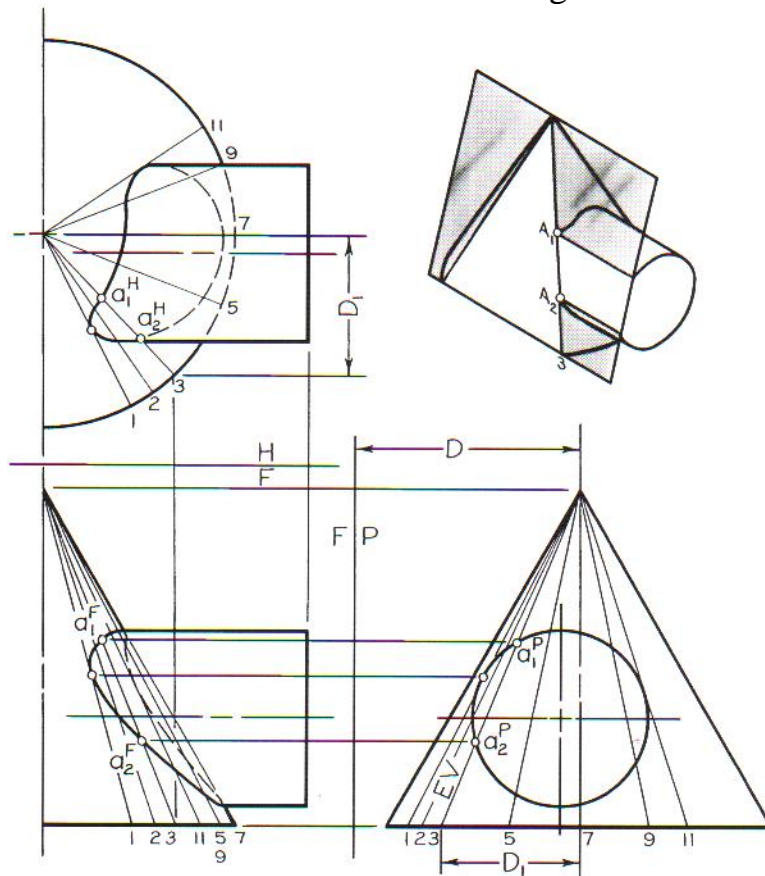


FIGURE 18.9 Intersection of right cylinder and cone—alternative method

159-shakl

¹² E. G. Pane, R. O. Loving, I. L. Hill, R. S. Pare. Descriptive geometry. Prentice Hall. Nyu-Jersi, 1997, 284- bet.

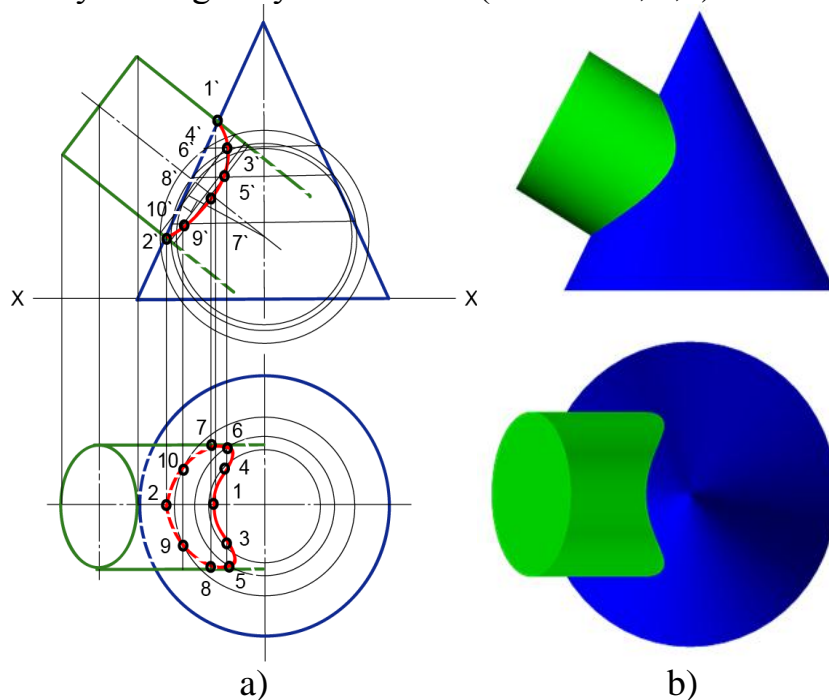
59-§. Yordamchi sferalar usuli.

Bu usul aylanish sirtlari umumiy simmetriya tekisligiga ega bo'lganda, kesishuvchi sirtlarning o'qlari o'zaro kesishadigan va bir proeksiyalarda tekisligiga parallel joylashgan hollardagina qo'llaniladi. Sfera usuli ikki xil bo'ladi.

- **Kontsentrik**, ya'ni yordamchi sharlar bir markazidan o'tadi.
- **Eksstentrik**, ya'ni yordamchi sharlar markazi bir to'g'ri chiziqda yotuvchi bir necha nuqtalardan iboratdir.

Kontsentrik usulining mohiyati shundan iboratki, yordamchi sfera har ikkala aylanish sirtlarining o'qlari kesishgan nuqtadan o'tkaziladi. Yordamchi "**min**" sfera birinchi sirtga aylana bo'yicha kesib, ikkinchi sirtga aylana bo'yicha urinib otadi. Aylanalar kesishib ikki sirtga umumiy bo'lgan kesishish chizig'iga tegishli nuqtani beradi. Minimal sferadan tashqari ikki yoki uch katta sferalar o'tkaziladi. Odatda kesishish chizig'ini topish uchun **7ta** yoki **9ta** nuqta topish kifoya.

Agar kesishuvchi sirtlar umumiy o'qqa ega bolsa, ularning kesishish chizig'i o'qqa perpendikulyar bo'lgan aylana bo'ladi (160-shakl, a,b).



160-shakl

160-shaklda (FIGURE 18.10 a,b,c)lar "Descriptive geometry" nomli darslikda yordamchi sferalar usulida sirtlarni o'zaro kesishish chiziqini aniqlash ko'rsatilib berilgan¹³.

¹³ E. G. Pane, R. O. Loving, I. L. Hill, R. S. Pare. Descriptive geometry. Prentice Hall. Nyu-Jersi, 1997, 284- bet.

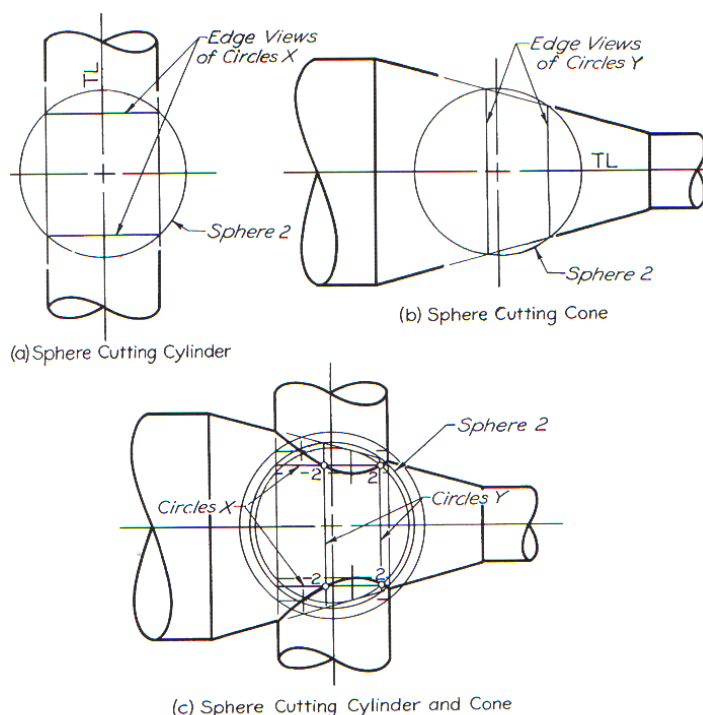


FIGURE 18.10 Intersection of surfaces of revolution—sphere method

160-shakl

Takrorlash uchun savollar

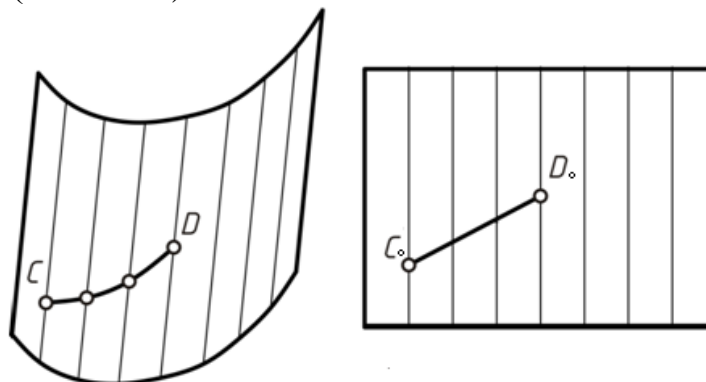
1. Egri sirtlar qanday usullarda berilishi mumkin?
2. To'g'ri va egri chiziqli yasovchidan qanday qilib aylanish sirtlari hosil qilinadi?
3. Vint sirt qanday hosil qilinadi?
4. Silliq sirt deb qanday sirtlarga aytiladi?
5. Sirtlarning klassifikasion alomatlari yasovchi va yo'naltiruvchilar holatlarining belgilariga tayangan xolda nechta asosiy guruhga bo'linadi?
6. Sirtlarning kesishuv chizig'ini yasashning qanday usullari mavjud?
7. Yordamchi kesuvchi tekisliklar usuli qo'llanilganda qanday bosqichlar bajariladi?
8. Qanday hollardagina yordamchi kesuvchi sferalar usuli qo'llaniladi?
9. Ikkinchi tartibli sirtlar kesishuvining qanday xususiy hollari bor?

XIII-BOB. EGRI SIRTLARNI YOYISH

60-§. Asosiy tushunchalar

Agar egri sirtga egiluvchan va cho‘zilmaydigan yupqa parda deb qaralsa, uni tekislikka bukmasdan va yirtmasdan jipslashtirish jarayoni *sirtni yoyish*, tekislikka jipslashgan modeli esa *yoyilma* deyiladi.

Egri sirtga joylashgan qandaydir CD yoyga yoyilmada joylashgan C_0D_0 to‘g‘ri chiziq mos kelsa, unda CD yoy va sirtidagi C va D nuqtalar orasidagi eng qisqa masofa bo‘ladi (161-shakl).



161-shakl

Sirt ustidagi eng qisqa masofalar *geodezik chiziqlar* deyiladi. Chiziqli egri sirtga urinma tekislik sirtidagi to‘g‘ri chiziqli yasovchining barcha nuqtalarida sirtga urinma bo‘lsa, bunday sirt *yoyiluvchi chiziqli sirt* deyiladi. Yoyiluvchi chiziqli sirtlarga yondosh yasovchilari bir tekislikda yotgan o‘zaro parallel yoki kesishgan chiziqli sirtlar (silindr, konus, tors) kiradi. Bunday chiziqli sirtlarning aniq yoyilmalari yasaladi.

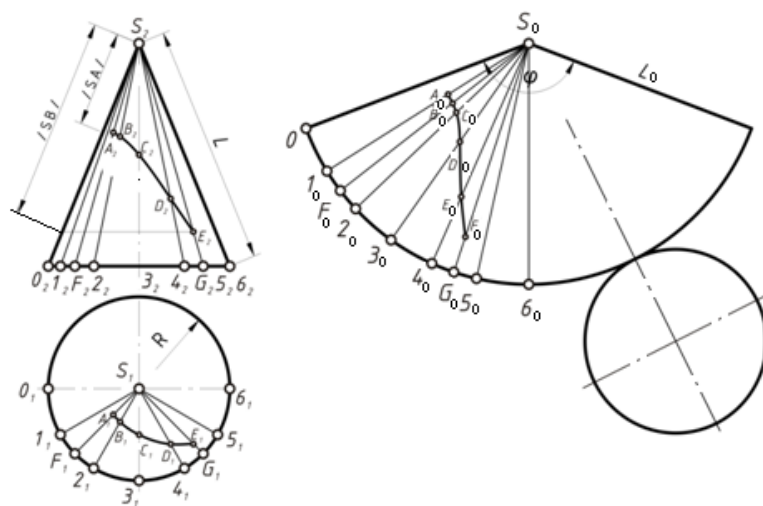
Agar chiziqli sirt yasovchisining har xil nuqtasida har xil urinma tekislik bo‘lsa, bunday sirt yoyilmaydi va qiyshiq sirt deb ataladi. Qiyshiq sirtlarga konoid, silindroid va qiyshiq tekisliklar kiradi. Qiyshiq sirtlar hamda chiziqsiz sirtlarning (shar, tor, ellipsoid) aniq yoyilmalarini yasab bo‘lmaydi.

Yoyilmaydigan bunday sirtlarning faqat taxminiy yoyilmasinagina yasash mumkin.

61-§. Konus sirtining yoyilmasi

Umuman konus va piramida sirtlarining yoyilmasini yasash uchun ularga asoslari teng tomonli ko‘pburchak ichki chizilib piramida va prizma sirtlari hosil qilinadi. Bunda yoqlarning soni oltitadan kam bo‘lmasligi kerak. Asos ko‘pburchagi tomonlarining soni qancha ko‘p bo‘lsa, yoyilma shuncha aniq yasaladi.

162-shaklda berilgan to‘g‘ri doiraviy konusning yoyilmasini yasashda stereometriyadan ma‘lum bo‘lgan, mazkur yoyilmani beruvchi sektor burchagi – φ ni hisoblashda foydalanilgan.

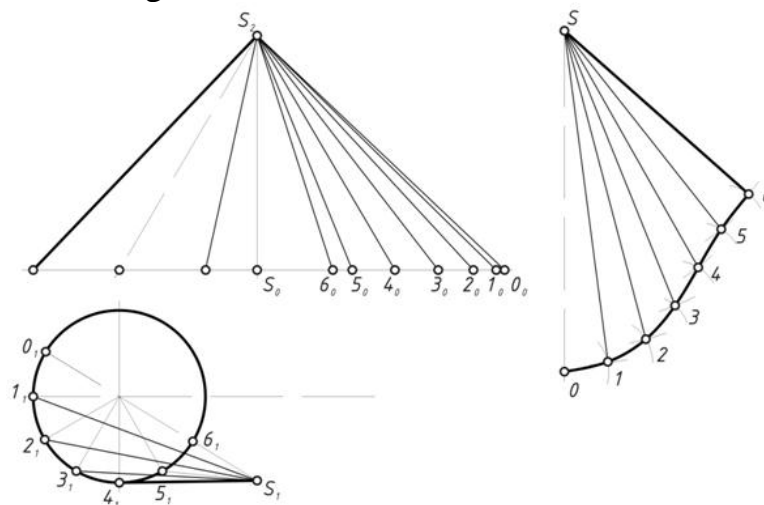


162-shakl

Konus sirtiga berilgan A va E nuqtalar orasidagi eng qisqa masofani beruvchi geodezik chiziqni yasash uchun, oldin sirt yoyilmasi yasaladi. Yoyilmadagi S_0F_0 va S_0G_0 yasovchilarida A_0 va E_0 nuqtalar aniqlanadi. Buning uchun proeksiyadagi konus asosida olingan bir xil masofadagi $0,1,2,\dots,6$ nuqtalardan foydalaniladi. A_0 va E_0 nuqtalar o'zaro to'g'ri chiziq bilan tutashtirilib, B,C,D nuqtalar belgilanadi va mos ravishda ular orqali o'tuvchi S_02_0, S_03_0, S_04_0 yasovchilarga bog'lanadi. Yoyilmadagi S_0B_0, S_0C_0, S_0D_0 kesmalar proeksiyadagi ocherk yasovchisiga (yasovchilarning haqiqiy uzunligi) qo'yilib, S_2, S_3, S_4 yasovchilariga X-o'qiga parallel ravishda o'tkaziladi va B,C,D nuqtalar aniqlanadi.

62-§. Og'ma konusning yoyilmasi

163-shaklda asosi aylana bo'lgan elliptik konusning yoyilmasini yasash ko'rsatilgan. Bu yerda konus sirti o'n ikki burchakli piramida bilan almashtirilgan. Konus sirti Σ simmetriya tekisligiga ega bo'lganligi uchun uning faqat yarmining yoyilmasini yasash kifoya. Buning uchun asos aylanasi teng olti bo'lakka bo'linib, topilgan nuqtalarni S uchga tutashtiriladi.



163-shakl

Hosil bo‘lgan yasovchilarning haqiqiy uzunliklarini to‘g‘ri burchakli uchburchak yordamida topish uchun $S_1O_1, S_11_1, \dots, S_16_1$ kesmalarni S_0 –nuqtadan x-o‘qiga qo‘yib, mos ravishda $O_0, 1_0, \dots, 6_0$ nuqtalar aniqlanadi va ularni S_2 uchga birlashtirib yasovchilarning haqiqiy uzunliklari topiladi.

Chizmaning ixtiyoriy bo‘sh joyida yoyilmani qurish uchun umumiy S ega bo‘lgan va bir-biriga yondosh oltita uchburchak qurish kerak. Bu uchburchaklarning har biri ma‘lum bo‘lgan uch tomoni bo‘yicha quriladi. Uchburchaklarning ikki tomoni ikki yasovchining haqiqiy uzunligiga ($S_0O_0=S_2O_0$; $S_01_0=S_21_0$ va x.k.) uchinchi tomoni esa asos aylanasi ikki nuqtasini tutashtiruvchi vatarga teng, ya‘ni $O_1O_0=O_11_0$; $1_02_0=1_02_1, \dots, 5_06_0=5_06_1$.

164-shaklda (FIGURE 17.6 a,b)lar “Descriptive geometry” nomli darslikda og‘ma konusning yoyilmasini qurish yo‘llari ko‘rsatilib berilgan¹⁴.

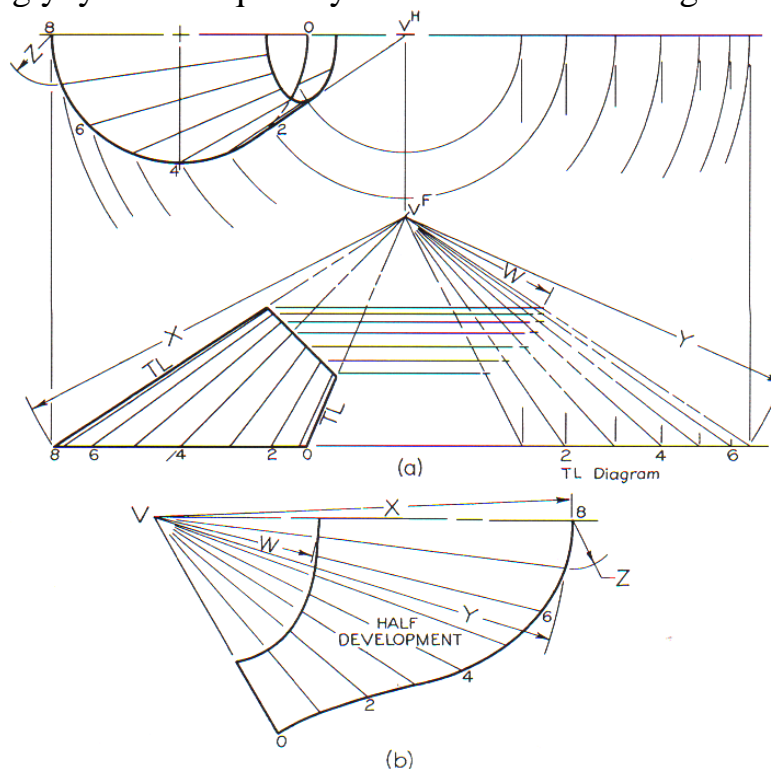


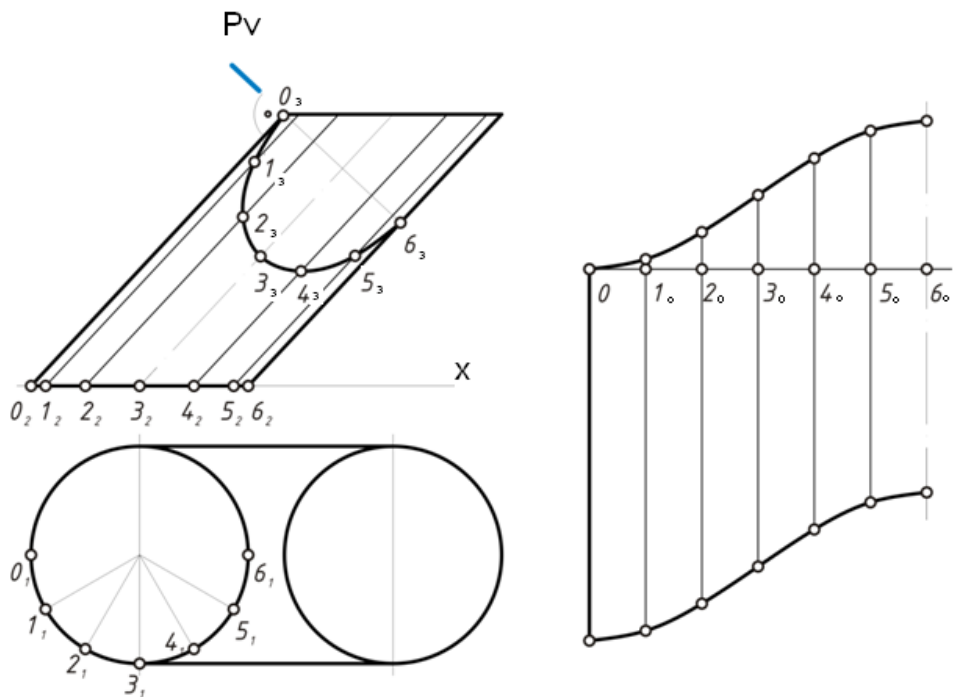
FIGURE 17.6 Radial-line development — oblique cone

164-shakl

63-§. Og‘ma silindrning yoyilmasi

165-shaklda asosi aylana bo‘lgan og‘ma (elliptik) silindr tasvirlangan. Bu yerda silindr sirti o‘n ikki yoqli prizma bilan almashtirilgan. Elliptik silindr yoyilmasini yasash uchun yasovchilarining haqiqiy uzunliklaridan tashqari uning norma kesimining haqiqiy uzunligi ham ma‘lum bo‘lishi kerak. Og‘ma silindrning **normal kesimi** deb uning yasovchilariga perpendikulyar bo‘lgan tekislik (P) bilan kesishishidan hosil bo‘lgan ellipsga aytiladi.

¹⁴ E. G. Pane, R. O. Loving, I. L. Hill, R. S. Pare. Descriptive geometry. Prentice Hall. Nyu-Jersi, 1997, 254- bet.



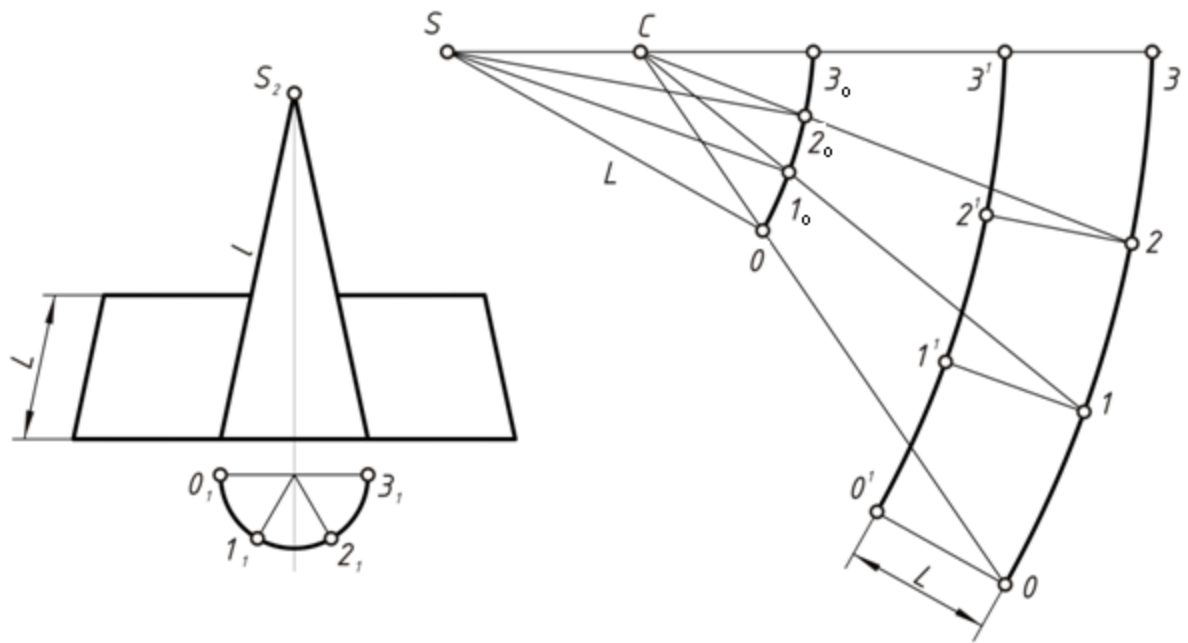
165-shakl

Silindr frontal simmetriya tekisligi (φ) ga ega bo‘lganligi uchun yoyilmaning yarmisini yasash kifoya. Silindrning Σ tekisligidagi normal kesimini i -o‘q atrofida aylantirib simmetriya tekisligi \emptyset -ga jipslashtiriladi va ellipsning haqiqiy kattaligi $0, 1_0, \dots, 6_0$ ellips yasaladi. Bu ellips nuqtalari $(0, 1_0, \dots)$ ning i - o‘qdan uzoqligi konus asosidagi $1_1, 2_1 \dots$ nuqtalarning \emptyset - tekislikda uzoqligiga teng. Chizmaning bo‘sh joyida biror to‘g‘ri chiziqqa normal kesim $(0, 1_0, \dots)$ ni yoyib, uning nuqtalaridan chiqqan perpendikulyarlarga silindr yasovchilarining haqiqiy uzunliklari qo‘yib chiqilsa, silindr yon sirti yoyilmasi hosil bo‘ladi.

64-§. To‘g‘ri doiraviy kesik konusning yoyilmasi

166-shaklda uchi chizmadan tashqarida bo‘lgan to‘g‘ri doiraviy kesik konusning yoyilmasini yasash ko‘rsatilgan.

Katta kesik konus yasovchilari o‘zaro parallel bo‘lgan va asos diametrlarining nisbati $\frac{D}{d} = n$ - butun sondan iborat kichik to‘g‘ri doiraviy konus bilan almashtirilib, uning yoyilmasi yasaladi. Konusning simmetriya tekisligi bo‘lgani uchun yoyilmaning yarmini yasash kifoya. Kichik konus yoyilmasi 353-shaklda ko‘rsatilganday yasaladi va uning simmetriya o‘qida ixtiyoriy c nuqta tanlanadi. Bu yerda o‘xshashlik koeficienti $n = \frac{D}{d} = 3$ ga teng.



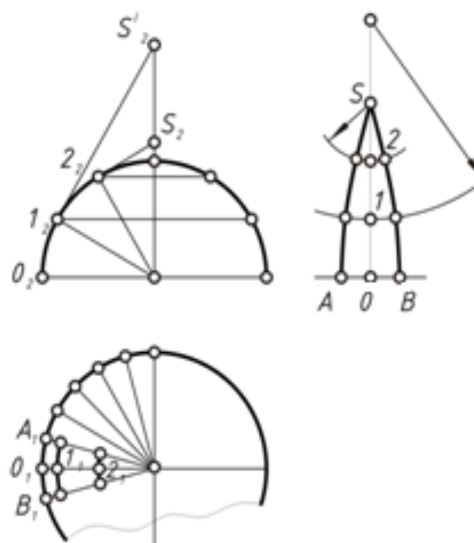
166-shakl

C_0 nuqtadan CO, C^1_o, C^2_o, C^3_o chiziqlar o'tkazilib, ularga $CO_o = 3 \cdot CO$; $C^1_o = 3 \cdot C^1_o$; $C^{11}_o = 3 \cdot C^2_o$; $C^{111}_o = 3 \cdot C^3_o$ kesmalar qo'yiladi va kesik konus pastki asosi chiziladi.

Topilgan $O_0, 1_0, 2_0, 3_0$ nuqtalardan $O, O' \parallel S_0O$; $1, 1' \parallel S_01_0$; $2, 2' \parallel S_02_0$; $3, 3' \parallel S_03_0$ chiziqlar o'tkazilib, L -masofada kesik konusning yuqori asosining yoyilmasi hosil qilinadi.

65-§. Yoyilmaydigan sirtlarning shartli yoyilmalari

Konstruksiyalash jarayonida yoyilmaydigan sirtlarning shartli yoyilmasini yasash masalasini yechishga to'g'ri keladi. Lekin amaliyotda yuqqa materialdan kerakli sirtni olish uchun, yoyilmaydigan sirtning taxminiy yoyilmasini yasashga to'g'ri keladi (167-shakl).

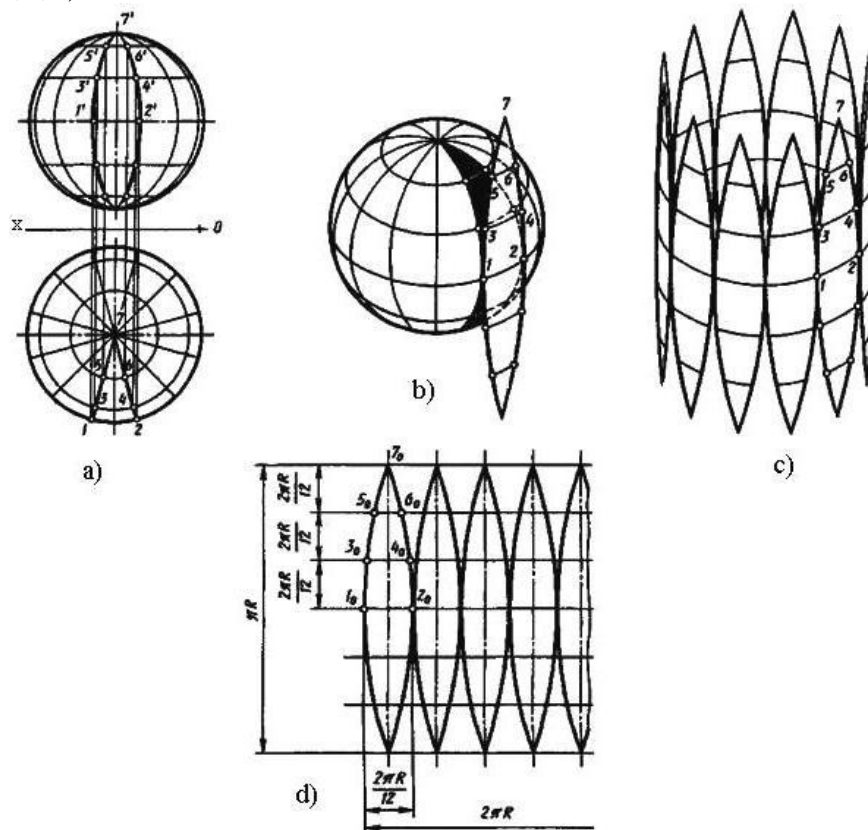


167-shakl

66-§. Sferaning yoyilmasi

168-shaklda sferaning taxminiy yoyilmasini yasash ko‘rsatilgan. Buning uchun sferaga urinma konuslardan foydalanilgan.

Sfera meridional tekisliklar yordamida bir necha bir xil (12ta) tilimlarga bo‘lingan. Endi har bir tilimdagi yo‘ylar mayda konuslarning sfera sirtiga urinish parallellari kabi yasaladi. Yoyilmada tilimning simmetrik o‘qi bo‘yicha yarmi ko‘rsatilgan (a,b,c,d).



168-shakl

169-shaklda (FIGURE 17.16) “Descriptive geometry” nomli darslikda sferaning yoyilmasini qurish yo‘llari ko‘rsatilib berilgan¹⁵. Sfera meridional tekisliklar va gorizantallari yordamida teng bo‘laklarga bo‘linadi. Sferaning yasovchidagi a va b tutashtirilib, o‘qi bilan kesishtiriladi u R yoy radiusi bo‘ladi. b va c R₁, c va e R₂. R radius asosida yoy chziladi va AB ning haqiqiy kattaligini o‘lchab, 1,2,3... larni o‘lchab qo‘yiladi. Shu ketma-ketlikda R₁, R₂, R₃... sferaning yoyilmasi quriladi.

¹⁵ E. G. Pane, R. O. Loving, I. L. Hill, R. S. Pare. Descriptive geometry. Prentice Hall. Nyu-Jersi, 1997, 264- bet.

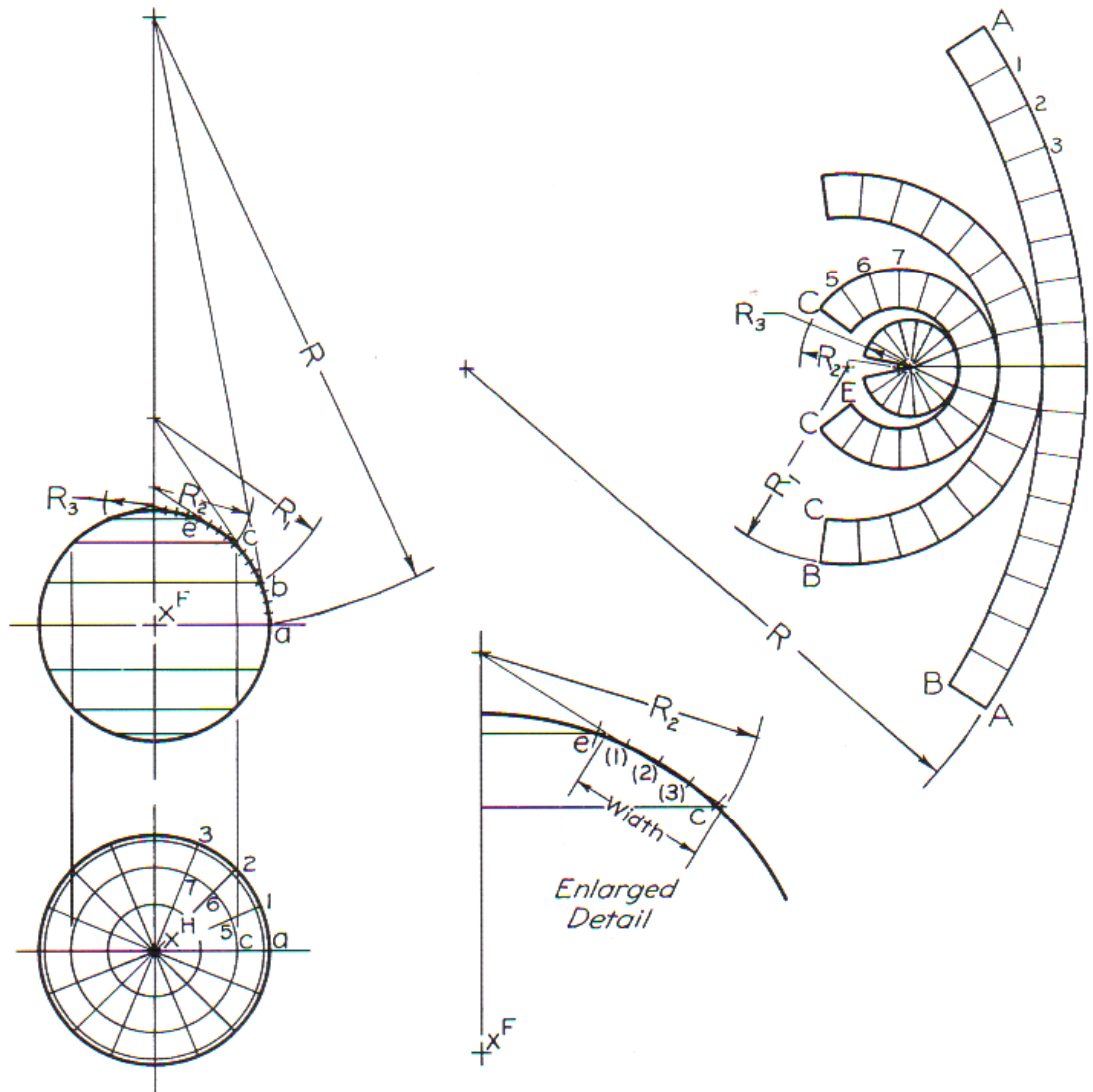


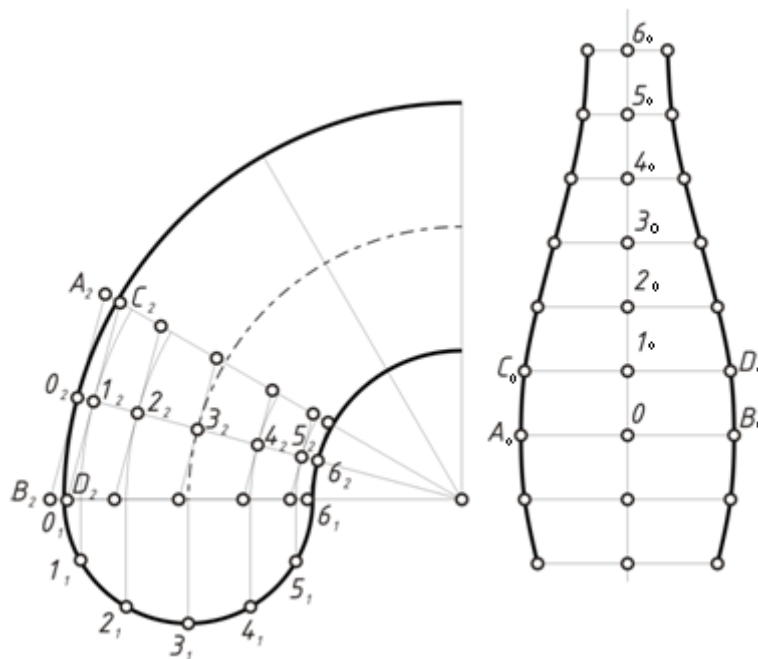
FIGURE 17.16 Approximate development of sphere—zone method

169-shakl

67-§. Xalqaning yoyilmasi

170-shaklda xalqaning taxminiy yoyilmasi ko'rsatilgan. Xalqa sirti meridianlar yordamida 1,2 tilimga bo'linadi. Tilimning sirti unga tashqi chizilgan silindr sirti bilan almashtiriladi. Silindr yasovchilari markaziy (0-6) meridianga perpendikulyar bo'lib, markazga yaqinlashgan sari qisqarib boradi ($AB > CD$ va h.k.). Yoyilmada tilimning markaziy meridianidagi bir xil masofada joylashgan 0, $1_0 = O_1 1_1$; $1_0 2_0 = 1_1 2_1$ va h.k. nuqtalar aniqlanadi.

$A_0 B_0 = A_2 B_2$; $C_0 D_0 = C_2 D_2$ va h.k. yasovchilar qo'yilib tilim yoyilmasi hosil qilinadi.



170-shakl

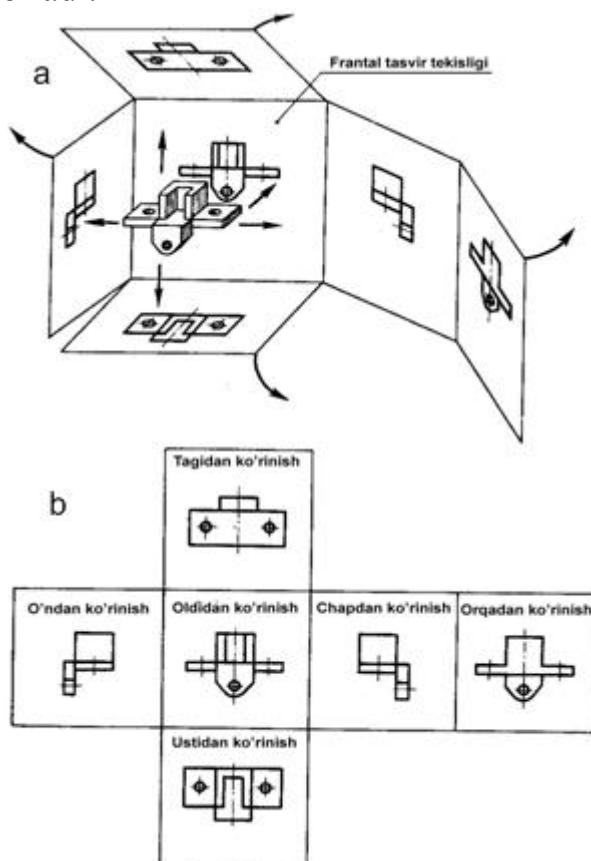
Takrorlash uchun savollar

1. *Sirtning normalini deb qanday to'g'ri chiziqqa aytiladi?*
2. *Yoyilmani qanday usullari bor?*
3. *Qanday sirtlarning aniq yoyilmalarini yasab bo'lmaydi?*
4. *Yoyiluvchi chiziqli sirt deb qanday sirtlarga aytiladi?*
5. *Egri sirtlarni yoyish qanday amalga oshiriladi?*

XI BOB. CHIZMALARDA TASVIRLAR

68-§. Asosiy, qo‘shimcha va mahalliy ko‘rinishlar

Buyumlarning chizmalardagi tasvirini to‘g‘ri burchak tasvirlash usuli bilan hosil qilinadi. Kubni olti qirrasini asosiy tasvir tekisliklari deb qabul qilinadi. Buyum hayolan kubning ichiga joylashtiriladi va kubning tomonlarini ichki yuzasiga tasvirlanadi. Tasvirlovchi nurning yo‘nalishi kuzatuvchidan kubning tomonlariga yo‘nalgan bo‘ladi.



171-shakl

(171-shakl, a) Kubning orqa yog‘ini frontal tasvirlar tekisligi deb qabul qilinadi, qolgan boshqalari kubning qirralari atrofidan aylantirilib frontal tekislikni davomlari bilan joylashtiriladi. Bunda oltita tasvirni o‘z ichiga olgan oltita chizma hosil bo‘ladi. ya’ni ikkita frontal, ikkita gorizontal va ikkita profil. Tasvirlarni bunday joylashishi yevropa (E) joylashuv usuli bo‘ladi. Bu ko‘rinishlarni joylashishi 171-shakl b da ko‘rsatilgan. AQSh, Angliya, Gollandiya davlatlarida chizma bajarish “Amerika” usulida qabul qilingan”. Bu A (Amerika) harfi bilan belgilanadi. Tasvirlarni bu tizimda bajarganda tasvir tekisliklari shaffoq deb tushuniladi va kuzatuvchi bilan tasvirlanayotgan buyum orasida joylashadi. Bunda tasvirlovchi to‘g‘ri chiziq kub ichida joylashgan buyumdan uning nuqtalari orqali o‘tib kuzatuvchi tomon yo‘nalgan bo‘ladi. Ular kub yoqlari bilan kesishib nuqtalarini tasvirini hosil qiladi (172-shakl). Keyin kub yoqlari bir tekislikga keltiriladi. “Descriptive geometry” nomli darslikda (FIGURE 1.6,1.7, 1.8,1.9)

larda E tizimda ko‘rinishlarni tasvirlash ko‘rsatilgan¹⁶.

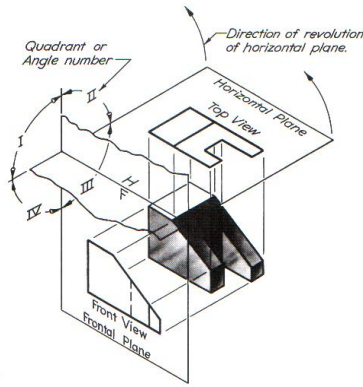


FIGURE 1.6 Third-angle projection—two views

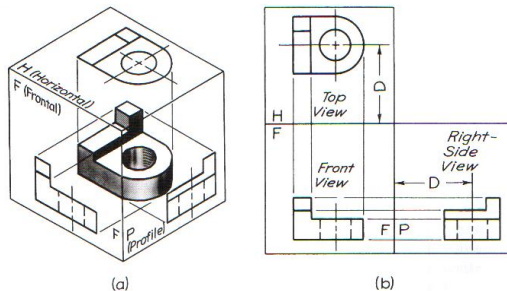


FIGURE 1.7 Third-angle projection—three views

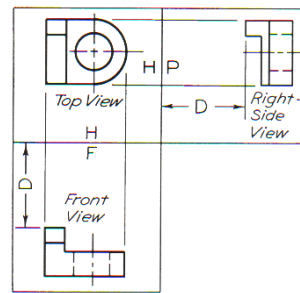


FIGURE 1.8 Alternative position for right-side view

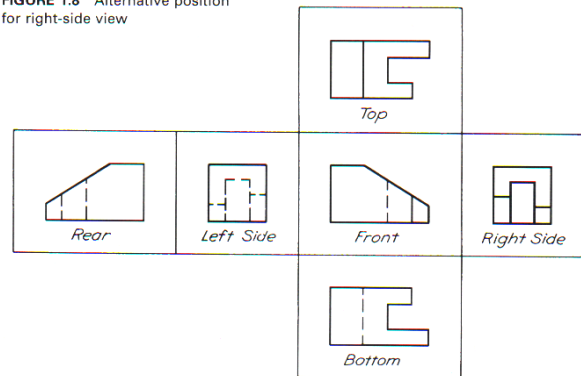
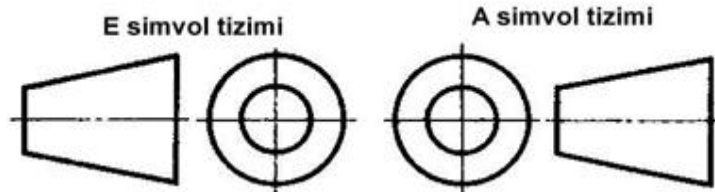


FIGURE 1.9 Third-angle projection—six basic views

172-shakl

Natijada, chapdan va o‘ngdan, ustidan ko‘rinishi bilan ostidan ko‘rinish o‘z joylarini almashtiradilar. Bosh ko‘rinish bilan orqadan ko‘rinish o‘z o‘rinlarini saqlab qoladi (172-shakl). Chizma qanday tizimda bajarilganligini bilish uchun standartlar bo‘yicha xalqaro tashkilot ISO alohida belgini tavsiya etadi.



173-shakl

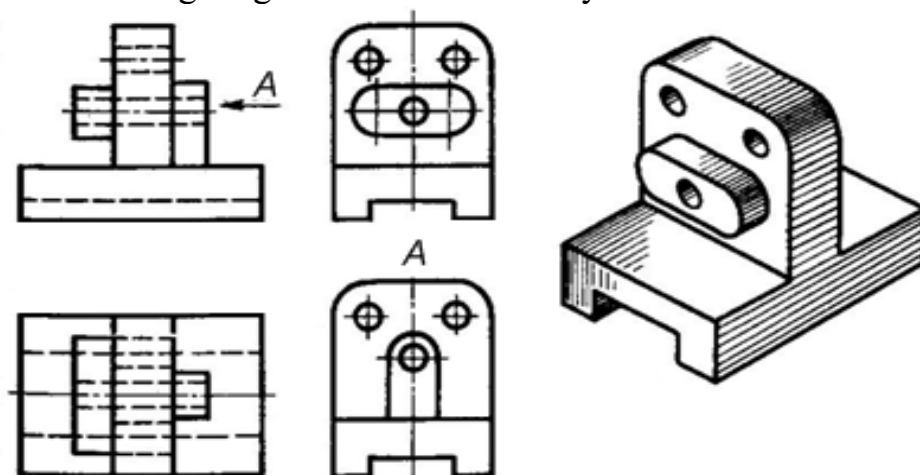
Bu belgi 173-shaklda kesik konus tasviri ko‘rinishi berilgan. Chizma qanday tizimda bajarilganligini bildiruvchi belgi asosiy yozuvni ustiga chizib qo‘yiladi. Agar chizma yevropa tizimida bajarilgan bo‘lsa, u holda tizim belgisi qo‘yilmasa ham bo‘ladi. Tasvirni murakkabligiga qarab O‘zDst: 2.305-97 ga muvofiq chizmalar ko‘rinish, qirqim va kesimlarga ajratiladi.

Ko‘rinishi. Bu buyum sirtini kuzatuvchiga ko‘rinib turgan qismini tekislikdagi tasviri. Chizmalarda tasvirlar sonini kamaytirish uchun buyumning kuzatuvchiga ko‘rinmaydigan qismini shtrix chiziq bilan ko‘rsatish mumkin. Chizmachilikda ko‘rinishlar asosiy, qo‘shimcha va mahalliy bo‘ladilar.

Asosiy ko‘rinish. Bu buyumning oltita asosiy tasvirlar tekisligiga tasvirlab olingan ko‘rinishlari. Ularni quyidagi nomlari belgilangan: (171-shakl, b) oldindan

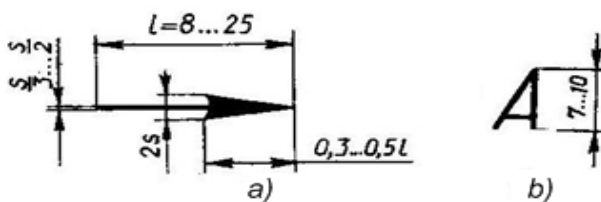
¹⁶ E. G. Pane, R. O. Loving, I. L. Hill, R. S. Pare. Descriptive geometry. Prentice Hall. Nyu-Jersi, 1997, 7- bet.

ko‘rinish, ustidan ko‘rinish, chap tomondan ko‘rinish, o‘ng tomondan ko‘rinish, ostidan ko‘rinish va orqa tomondan ko‘rinish. Buyumning frontal tasvirlar tekislikdagi tasviri bosh ko‘rinish deyiladi. Bosh ko‘rinishga buyumning shakli va o‘lchamlar to‘g‘risida to‘laroq tasavvur (tushuncha) beradigan qilib tanlab olinadi. Agar asosiy ko‘rinishlar tasvirlar bog‘lanishida tasvirlangan bo‘lsa u holda ularning nomlari yozilmaydi. Chizma formatidan to‘liq foydalanish uchun ko‘rinishlarni tasviriy bog‘lanishsiz joylashtirish mumkin (174-shakl). Bu hollarda ko‘rinishni chizmada A ko‘rinish yozuvi bilan belgilanadi. Bunning bu bilan bog‘langan tasviriga kuzatuvchini nigohini ko‘rsatuvchi strelka qo‘yiladi va strelkaga ko‘rinish belgilangan bosma lotin harfi yoziladi.



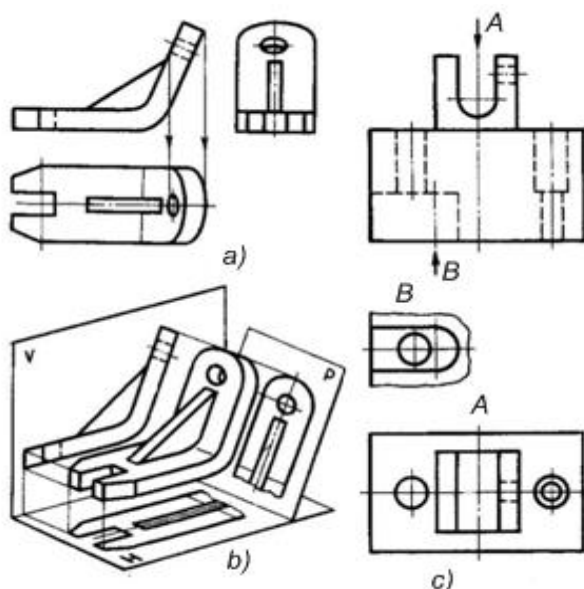
174-shakl

Strelka va undagi yozuv o‘lchami 175-shaklda ko‘rsatilganga muvofiq bajariladi. Asosiy ko‘rinishlar tasviriy bog‘lanish bilan chizilgan bo‘lsa lekin ular boshqa tasvir bilan ajratilgan bo‘lsalar u holda ko‘rinish yozuv bilan belgilanadi (176-shakl, c). Ko‘rinishni yozuvining o‘lchami o‘lcham sonlar o‘lchamidan katta bo‘lishi kerak.



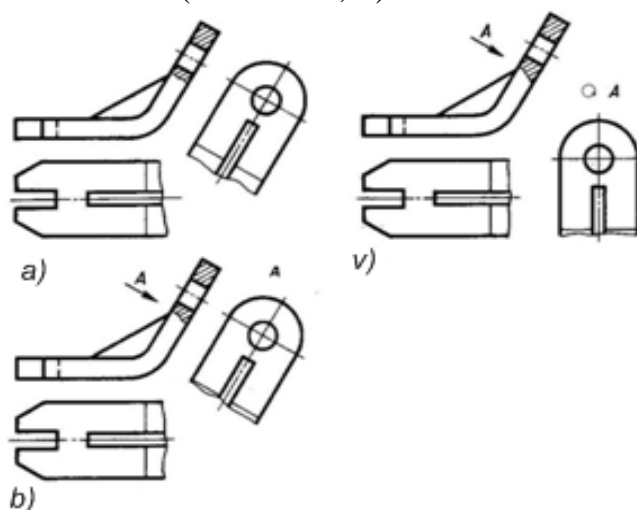
175-shakl

Qo‘shimcha ko‘rinish. Chizmada buyumning hamma konstruktiv qismlarini asosiy tekisliklarda tasvirlash imkoniyati bo‘lmaydi. Bunday hollarda qo‘shimcha tasvirlash kerak bo‘lgan qismiga perpendikulyar yo‘nalishda qarab (formatni) biror alohida joyda uning tasviri chiziladi. 176-shakl a da qiya qismi bor buyum ko‘rsatilgan.



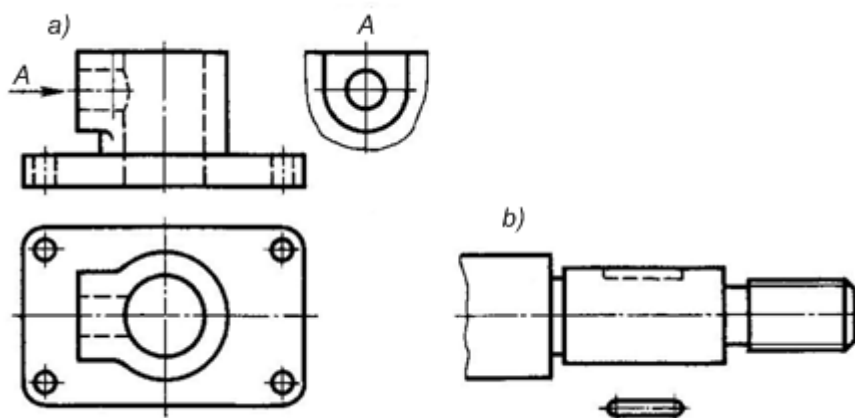
176-shakl

Buyumning bu qismidagi silindrik teshik tasviri ustidan ko‘rinishda va chap tomondan ko‘rinishda o‘zgarib tasvirlangan. Buyumning o‘zgarmagan haqiqiy tasvirini hosil qilish uchun buyumni qiya qismini shu qiyaligiga parallel bo‘lgan R tekisligiga tasvirlanadi (176-shakl, b) so‘ngra bu tekislik asosiy chizmalar tekisligiga joylashtiriladi. Agar qo‘shimcha ko‘rinish asosiy ko‘rinish bilan tasviriy bog‘lanishda bajarilgan bo‘lsa u holda unga hech qanday yozuv belgisi yozilmaydi. (176-shakl, a va 177-shakl, a). Aks holda qo‘shimcha ko‘rinish “A” ko‘rinish tipidagi yozuv bilan belgilanadi. Buyum qo‘shimcha ko‘rinishni tasviriy qarash yo‘nalishini ko‘rsatuvchi strelka va tegishli harf bilan belgilanadi (177-shakl, b). Chizmada qo‘shimcha ko‘rinishning burib tasvirlash mumkin. Lekin bu buyum uchun bosh tasvirda qabul qilingan holat saqlanishi kerak. Bunda “ko‘rinish” degan yozuvning o‘ng tomoniga burilgan so‘zi qo‘shib, masalan, “A” ko‘rinish burilgan” yozuv qo‘yiladi yoki qo‘shimcha ko‘rinishning bildiruvchi harfdan oldin shartli grafik belgi O qo‘yiladi. Zarur bo‘lgan hollarda necha gradus burchakga burilganligi ko‘rsatiladi (177-shakl, v).



177-shakl

Mahalliy ko‘rinishlar. Buyumning alohida chegaralangan joyini yuzasini tekislikka tasvirlash mahalliy ko‘rinish deyiladi. Mahalliy ko‘rinish berilgan ko‘rinishlarda buyumning qandaydir qismining shaklini ko‘rsatish imkoni bo‘lmagan holda qo‘llaniladi. Mahalliy ko‘rinish chizma formatini bo‘sh joyiga asosiy ko‘rinish bilan tasviriy bog‘lanmagan holda chiziladi. (B ko‘rinish 176-shakl, c) yoki asosiy tasvir bilan tasviriy bog‘lanish saqlangan holda (178-shakl, A ko‘rinish va b).



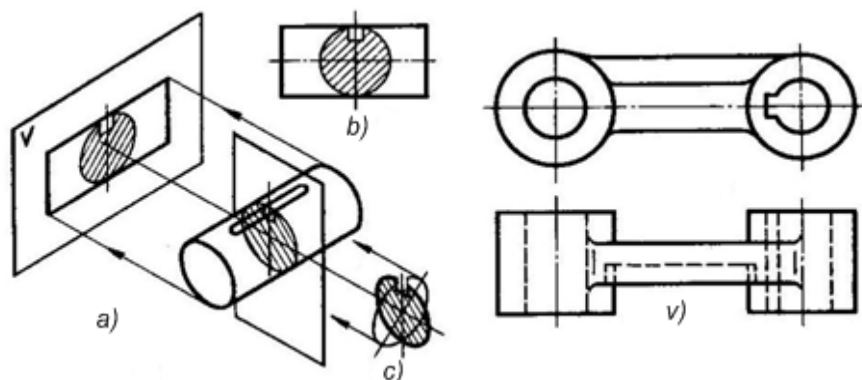
178-shakl

Mahalliy ko‘rinish chizmada qo‘shimcha ko‘rinishga o‘xshagan tegishli strelka va yozuv bilan belgilanadi. Bunday ko‘rinish to‘lqinsimon uzish chizig‘i bilan chegaralanadi yoki chegaralanmasligi mumkin. Ko‘rinishlarda yozuvlar tasvirni ustiga asosiy yozuvga parallel vaziyatda joylashtiriladi. Chizmalarda tasvirlar sonini kam bo‘lishga va buyum elementlarini yaqqoligini ta‘minlanishiga mumkin qadar harakat qilish kerak. Buning uchun qirqim, kesim va shartliklardan hamda soddalashtirishlardan foydalaniladi.

69-§. Kesimlar

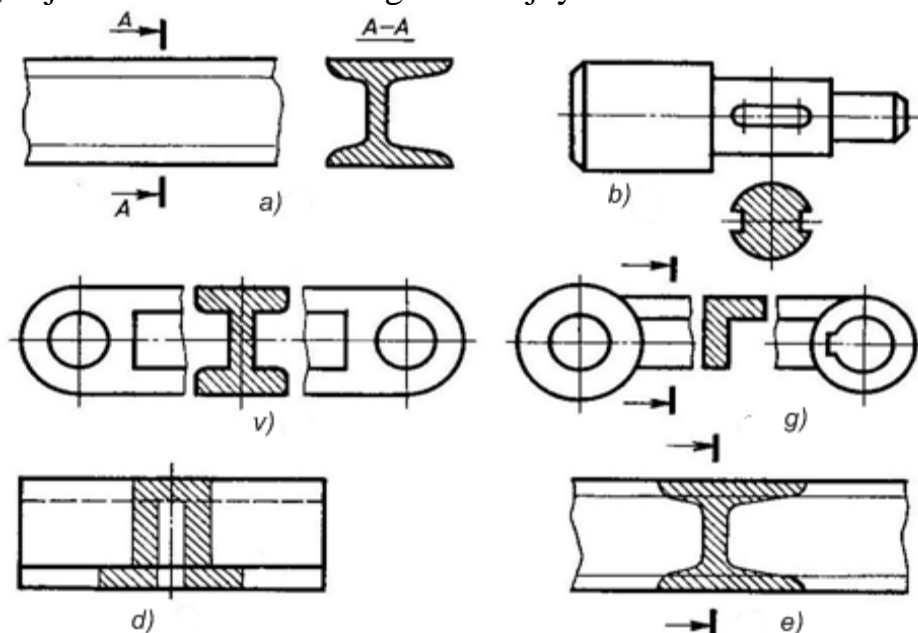
179-shakl v da richagning chizmasi berilgan. Bosh ko‘rinish va ustidan ko‘rinish richagning hamma elementlari haqida to‘liq tushuncha bermaydi. Uning uchinchi ko‘rinishi ham richagni shakli haqida kerakli ma‘lumotni bermaydi, chunki unda ko‘p ko‘rinmaydigan, chizmani xiralashtiradigan kontur chiziqlar hosil bo‘ladi. Bunday buyumlar shaklini bilish uchun kesim qo‘llaniladi.

Kesim. O‘zDSt 2.305-97 ga muvofiq buyumning bitta yoki bir necha tekislik bilan fikran kesib hosil qilingan tasvir. Kesuvchi tekislikda qanday tasvir hosil bo‘lgan bo‘lsa, kesimda ham shu tasvir ko‘rsatiladi. Kesim quyidagicha chiziladi: buyumning kerakli joyidan hayolan tekislik bilan kesiladi (179-shakl, a). Kesuvchi tekislikda hosil bo‘lgan tasvirni tasvir tekisligiga parallel joylashtiriladi, (179-shakl, b) formatning bo‘sh joyiga qirqim chiziladi (179-shakl, v). Kesimlar ko‘rinishdan chetga chiqarib yoki ko‘rinishning o‘zida ko‘rsatilgan bo‘ladi.



179-shakl

Tasvirdan chetga chiqarilgan kesimlar. 180-shakl, a+b da tasvirni konturdan tashqariga olib chiqilgan qirqim ko'rsatilgan. Chetga chiqarib tasvirlangan kesim konturi asosiy tutash chiziq bilan chiziladi. Kesimi o'zgarmaydigan uzun buyumning profil kesimida 180-shakl v, g dagidek ko'rsatilishi mumkin. Ya'ni buyumning o'rtarog'i to'liqinsimon ingichka chiziq bilan ikkiga ajratiladi va ularni orasiga kesim joylashtiriladi.



180-shakl

Ko'rinishni o'zida tasvirlangan kesim. Bu kesim kesuvchi tekislik o'tgan joyiga chiziladi. Ko'rinishni o'zida tasvirlangan kesim konturi ingichka tutash chiziq bilan chiziladi (180-shakl, d, e). Kesimni chetga chiqarib chizish afzalroq. Chunki chizmani ustida bajarilgan kesim ko'rinishni to'smaydi va chizmani o'qishni qiyinlashtirmaydi. Kesim kesuvchi tekisliklarni izini yo'nalishlariga nisbatan simmetrik (180-shakl, b,v, d) yoki nosimmetrik (180-shakl, a,g,e) bo'lishi mumkin. Umumiy holda kesuvchi tekislikni holati chizmada kesim chizig'i bilan ko'rsatiladi. Buning uchun orasi ochilgan boshlanishiga va oxiriga kuzatuvchining nigohi ko'rsatilgan strelka qo'yilgan shtrix chiziq qo'llaniladi. Chiziq va strelkalar 181-shaklda ko'rsatilgan o'lchamlarga muvofiq bajariladi.



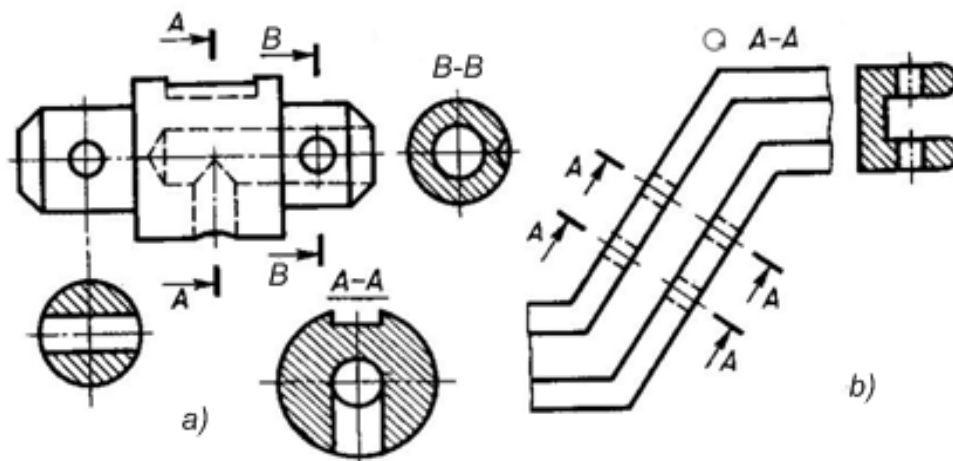
181-shakl

Bunda S chizmadagi kontur chiziqning qalinligi kesim chizig'ining boshlanishi va oxiriga bir xil bosma harf qo'yiladi. Kesim chizig'iga yoziladigan harflar berilgan chizmadagi o'lcham sonlarini o'lchamiga qaraganda 1-2 marta katta bo'lishi kerak. Kesimlarni harf bilan belgilash alfavit tartibida bo'lishi kerak va ular qaytarilishi mumkin emas. Kesim ustiga A-A yozuv yoziladi. Quyidagi hollarda kesim chizig'i o'tkazilmaydi va kesimga harfli yozuv yozilmaydi:

a) Agar kesim chizmaning ustida bajarilgan bo'lsa (180-shakl, d).

b) Agar tashqariga chiqarilgan kesimning simmetriya o'qi kesuvchi tekislikning izini davomi bo'lsa (180-shakl, b).

v) Agar kesim buyum tasvirini uzilgan joyida ko'rsatilgan bo'lsa (180-shakl, v). Buyumning tasvirini uzilgan joyida (180-shakl, g) yoki tasvirning ustida (180-shakl, e) bajarilgan nosimmetrik kesim uchun kesim chizig'i strelka bilan o'tkaziladi, lekin harf bilan belgilanmaydi. Bundan boshqa hamma hollarda simmetrik va nosimmetrik kesimlarga strelka qo'yilgan kesim chizig'i va harfli belgi qo'yilishi zarur. Agar kesuvchi tekislik selindrik teshik yoki chuqurchani chegaralovchi aylanish sirtining o'qi orqali o'tsa u holda teshik yoki chuqurchani konturi to'la ko'rsatiladi (182-shakl, a).

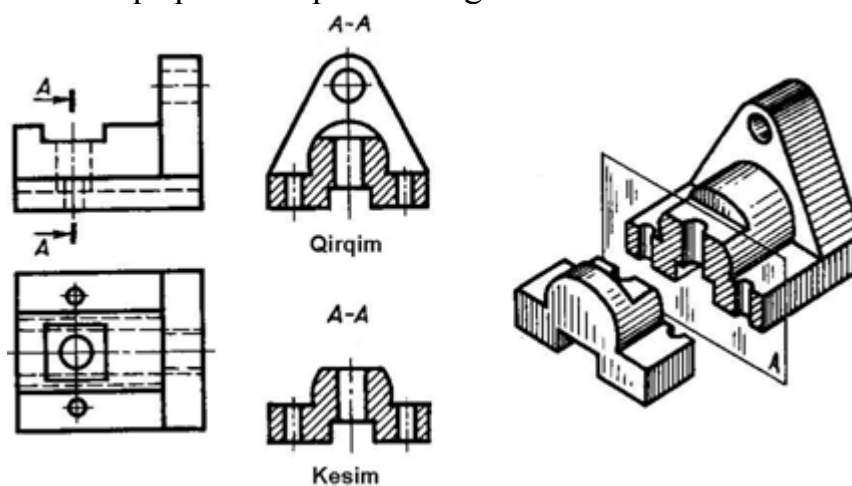


182-shakl

Kesimni chizish va joylashtirish bo'yicha strelka bilan ko'rsatilgan yo'nalishga to'g'ri kelish kerak. Kesimni formatini xohlagan joyiga chizish va uni chizmani o'qish uchun qulay bo'lgan burchakga burish mumkin. Bunda kesimni bildiruvchi yozuvdan kegin \odot shartli grafik belgisi qo'yiladi (182-shakl, b).

70-§. Qirqimlar

Agar buyumning ichki shakli murakkab bo'lsa, uni ko'rinishlarida shtrix chiziq bilan ko'rsatiladi. Bunda chizma yaqqolligini yo'qotadi. Buning uchun buyumning ichki kuzatuvchiga ko'rinmaydigan sirtlarini tekislikda tasvirlash uchun qirqim qo'llaniladi. Buyumni ichki ko'rinishini chizmada bitta yoki bir necha tekislik bilan fikran kesib ko'rsatilgan tasvir qirqim deyiladi. Bunda buyumning kuzatuvchi bilan kesuvchi tekislikkacha bo'lgan qismi hayolan olib tashlanadi. Qirqim shartli tasvir bo'lib unda buyumning tekislik bilan kesilgan joyi (kesimi) va tekislik orqasidagi kuzatuvchiga ko'rinadigan qismi ko'rsatiladi. 183-shaklda kesim bilan qirqimni farqi ko'rsatilgan.



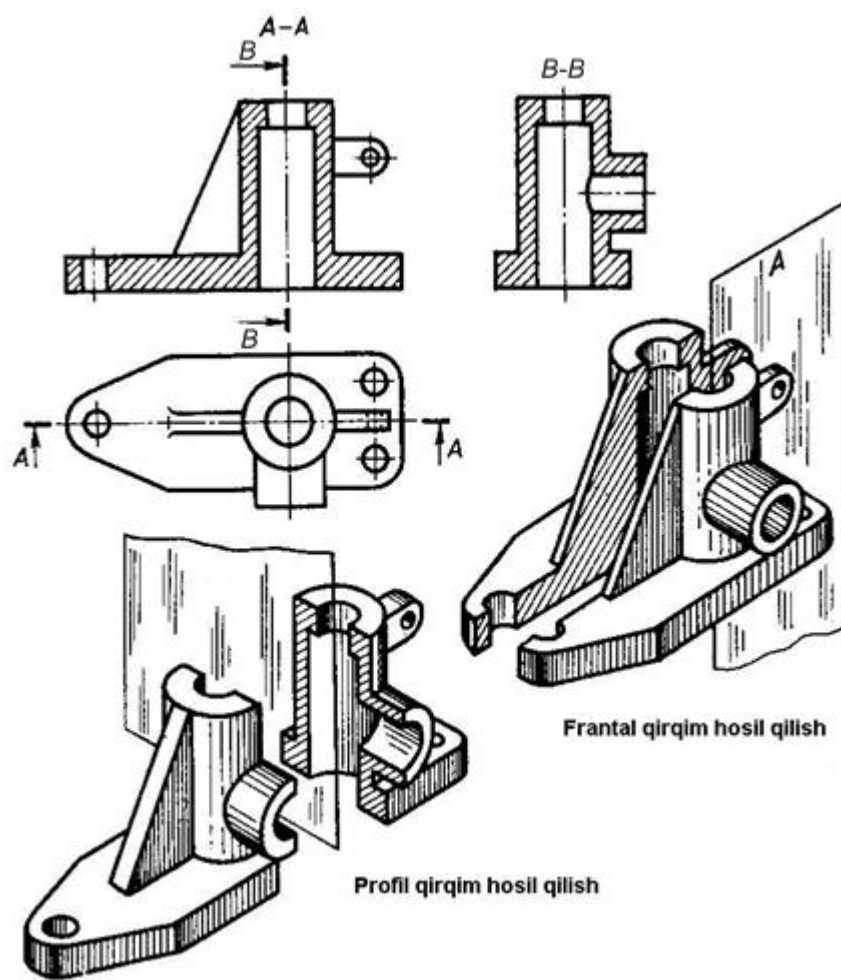
183-shakl

Qirqimni bir qancha alomatlari bilan xillarga ajratish qabul qilingan:

1. Kesuvchi tekislik soniga qarab oddiy va murakkab qirqimlarga bo'linadi.
 2. Kesuvchi tekislikni gorizontol tasvir tekisligiga nisbatdan holatiga qarab frontal, gorizontol, profil va qiya qirqimlar bo'ladi.
 3. Kesuvchi tekislikni buyumning bosh o'lchamlariga (gobarit) nisbatan joylashishiga qarab bo'ylama va ko'ndalang kesilgan qirqimlar bo'ladi.
 4. Qirqim mukammal bajarilishiga qarab to'liq va mahalliy bo'ladi.
- Qirqimlar O'zDSt: 2.305-97 ga muvofiq bajariladi.

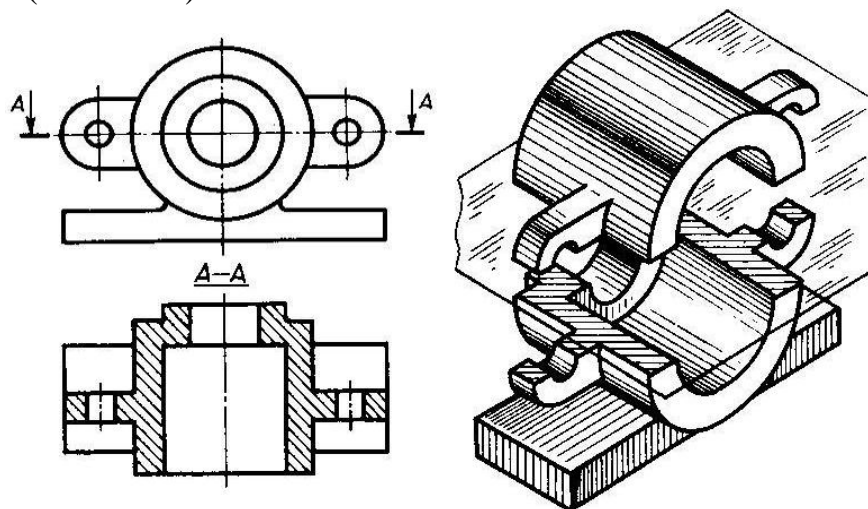
Oddiy qirqimlar-bitta tekislik yordamida bajarilgan qirqim oddiy qirqim bo'ladi. Oddiy qirqim frontal, gorizontol, profil, ko'ndalang, bo'ylama, qiya va mahalliy qirqimlarga bo'linadi.

Frontal qirqim - frontal qirqim frontal kesuvchi tekislik bilan hosil qilinadi. Agar kesuvchi tekislik frontal tasvir tekisligiga parallel bo'lsa, hosil bo'lgan qirqim frontal qirqim deyiladi. (81-shakl, A-A qirqim). Agar kesuvchi tekislik profil tasvir tekisligiga parallel bo'lsa, u holda qirqim profil qirqim bo'ladi (184-shakl, B-B qirqim).



184-shakl

Gorizontaal qirqim - gorizontaal qirqim gorizontaal kesuvchi tekislik bilan hosil qilinadi (185-shakl).



185-shakl

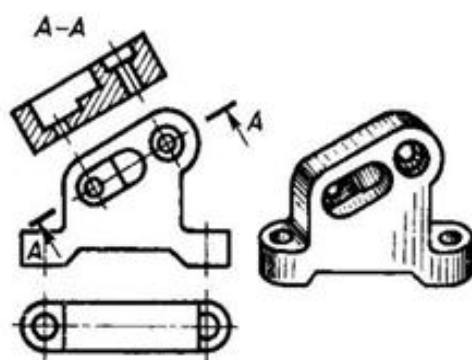
Frontal, gorizontaal, profil qirqimlar odatda ko‘rinishi bilan birga joylashtiriladi: tegishli oldidan va orqadan, chapdan va o‘ngdan, ustidan va ostidan. Bunda buyumning hayolan kesish faqat berilgan qirqimga tegishli bo‘ladi va u boshqa tasvirlarga hech qanday o‘zgarish kiritmaydi. 184-shaklda bosh

ko‘rinishda hamda chapdan ko‘rinishda bajarilgan qirqim ustidan ko‘rinishga ta’sir qilmaydi.

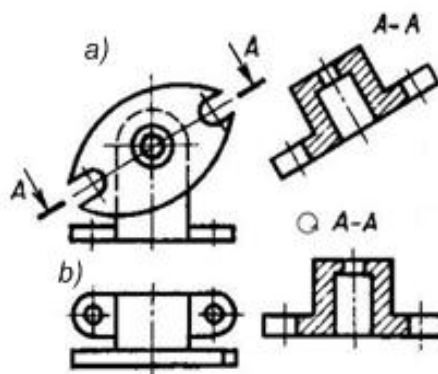
Bo‘ylama qirqim - bo‘ylama qirqim hosil qilish uchun kesuvchi tekislik buyum uzunligi yoki balandligi bo‘yicha yo‘nalgan bo‘lishi kerak.

Ko‘ndalang qirqim. - Agar kesuvchi tekislik buyumni uzunligi yoki balandligiga perpendikulyar yo‘nalgan bo‘lsa, bunday qirqim ko‘ndalang qirqim deyiladi.

Qiya qirqim- buyumning gorizontal tasvir tekisligiga nisbatan og‘ma vaziyatdagi tekislik bilan kesishda hosil bo‘lgan qirqim qiya qirqim deyiladi (186-shakl). Bu qirqimni qirqim chizig‘ida ko‘rsatilgan strelka yo‘nalishi bo‘yicha chiziladi va formatda joylashtiriladi (187-shakl). Qiya qirqimni formatni istalgan joyiga joylashtirish mumkin (187-shakl, a), shu bilan birga uni burish mumkin va qirqim yozuv yoniga O shartli grafik belgi qo‘yiladi (187-shakl,b).

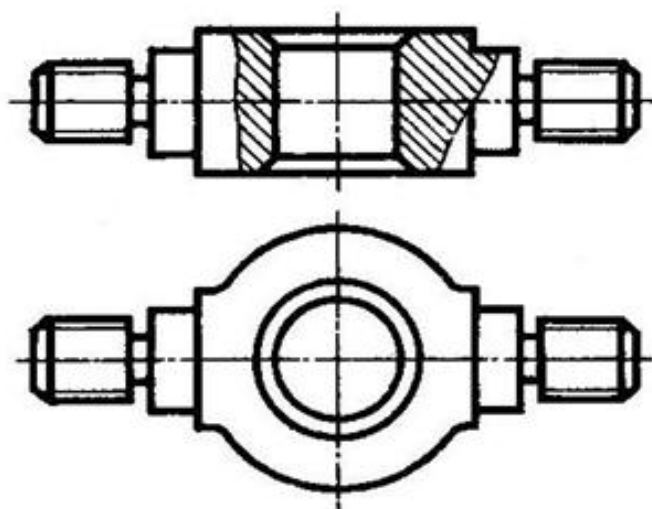


186-shakl



187-shakl

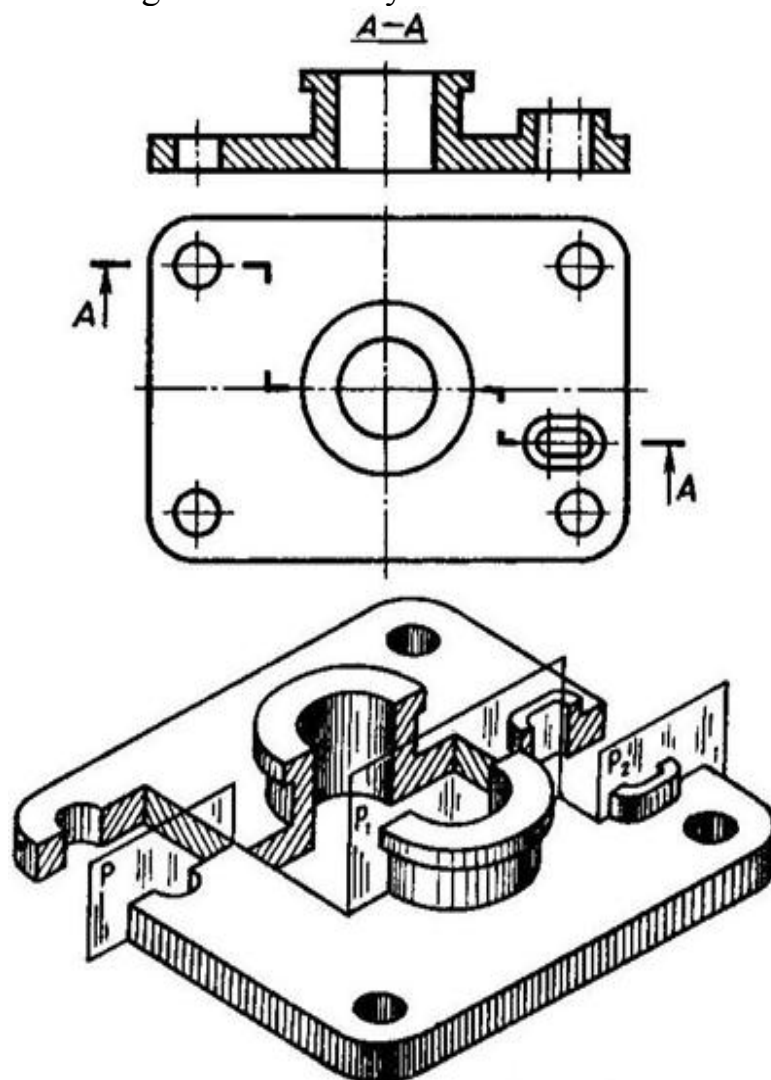
Mahalliy qirqim – Buyumning biror bir kichik chegaralangan qismini ichki sirtini shaklini aniqlash uchun berilgan qirqim mahalliy qirqim deyiladi (188-shakl). Mahalliy qirqim to‘lqinsimon tutash chiziq bilan chegaralanishi kerak. Bu chiziq tasvirni biror chizig‘i bilan (o‘q va boshqa chiziqlar) qo‘shilib qolmasligi zarur.



188-shakl

Murakkab qirqim – Agar qirqim hosil qilishda ikkita va undan ortiq tekisliklardan foydalanilsa qirqim murakkab bo‘ladi. Murakkab qirqim pog‘onalik va siniq qirqimlarga bo‘linadi.

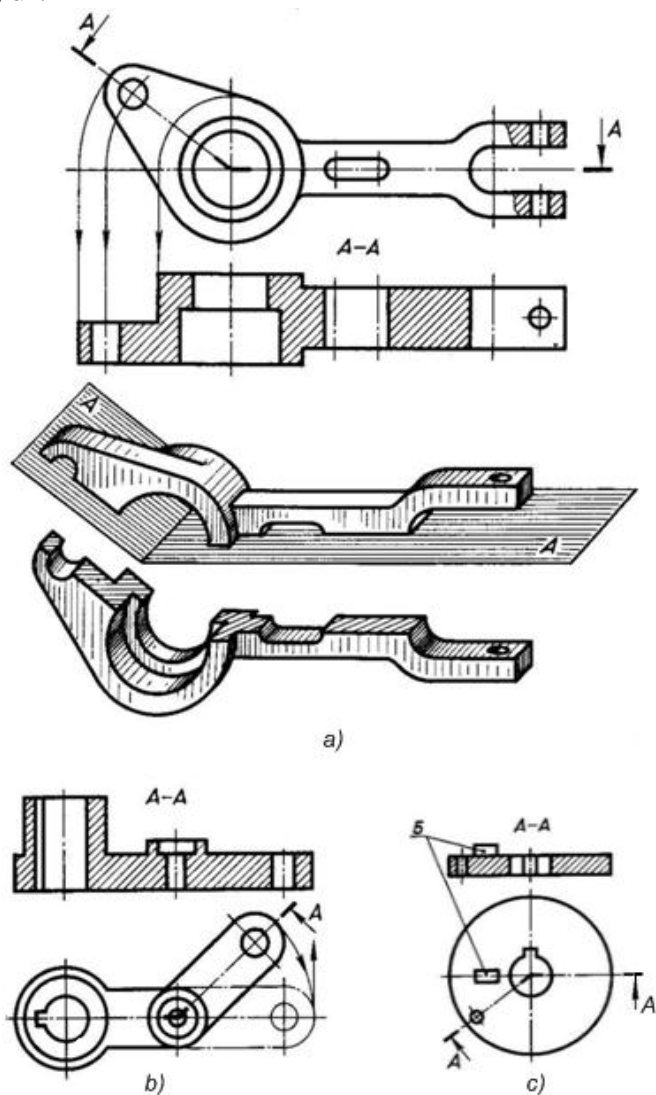
Pog‘onali qirqim – Pog‘onali qirqimda qirqimni buyumlarni bir nechta parallel kesuvchi tekisliklar bilan kesib hosil qilinadi. 189-shaklda pog‘onalik qirqimga misol keltirilgan. Bunda qirqim R_1 , R_2 , R_3 o‘zaro parallel tekisliklar bilan bajarilgan. Har bir tekislik o‘zini o‘tgan joyini ichki sirtini shaklini ko‘rsatadi. Uchta tekislik bilan hosil qilingan kesim bitta chizma tekisligiga joylashtiriladi. Bunda kesimlar orasida chegara ko‘rsatilmaydi.



189-shakl

Siniq qirqim – Siniq qirqim buyumni o‘zaro kesishuvchi tekislik bilan kesishganda hosil bo‘ladi (190-shakl, a). Bunday qirqimni chizmada tasvirlash uchun tekisliklar bir tekislikka joylashguncha shartli ravishda buriladi. Bunda burish, yo‘nalishiga qarshi yo‘nalishiga mos bo‘lmasligi mumkin. Agar burilgan tekisliklar asosiy tasvirlar tekisligidan biriga parallel bo‘lib qolsa, silliq qirqim o‘sha tekislikdagi tegishli ko‘rinish o‘rnida tasvirlanadi (191-shakl, b). Kesuvchi tekislik aylanayotganda buyumning tekislik orqasida elementni qo‘zg‘atmaydi: ularni tegishli tasvir tekisligiga qanday tasvirlansalar shu holda tasvirlanadi (191-

shakl, c). Buyumning kesuvchi tekislik orqasida B turtib chiqqan element burilishida qatnashmaydi.



191-shakl

Ko‘rinishni bir qismini qirqimning bir qismi bilan birga tasvirlanishi.

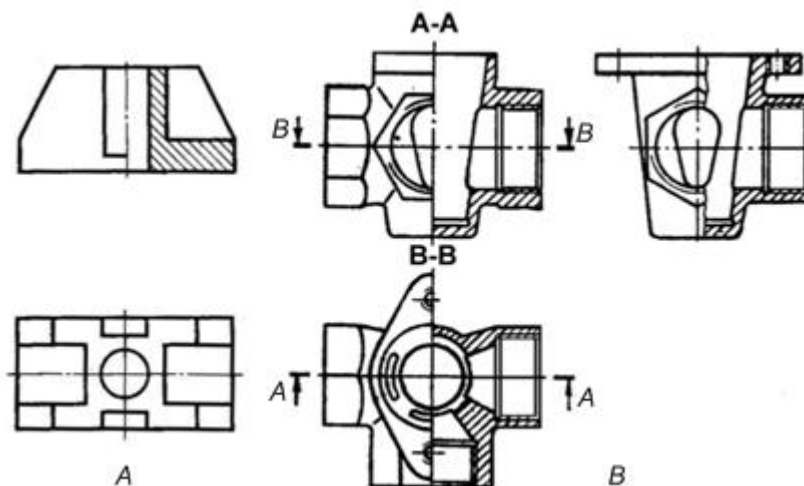
Tasvirlarni sonini kamaytirish uchun ko‘rinishni bir qismi bilan qirqimni tegishli qismini birga tasvirlash mumkin. Bunday birlashtirish buyumning eng kam tasvirida uning ichki va tashqi shaklidan mukammal ma’lumotga ega bo‘lishga imkon beradi. O‘zDSt: 2.305-97, standarti quyidagi qirqimni bir qismi bilan ko‘rinish bir qismini birga tasvirlanishiga imkon beradi.

1. Agar ko‘rinish va qirqim simmetrik buyumning bir qismi bo‘lsa, u holda yarim ko‘rinish bilan yarim qirqim birga tasvirlanadi.
2. Ko‘rinish bilan qirqimni chegarasi tutash ingichka to‘lqin chiziq bo‘ladi.
3. Ko‘rinish bir qismi bilan qirqimni bir qismi ingichka shtrixpunktir chiziq bilan chegaralangan bo‘lsa va simmetrik tekisligi izi bilan to‘g‘ri kelsa.

Bunda simmetriya tekislik buyumning hammasini simmetrik o‘qi bo‘lmaydi. Ya’ni buyumning tarkibidagi aylanish sirtini o‘qi bo‘ladi. Yuqorida uchta holni ko‘rib chiqamiz.

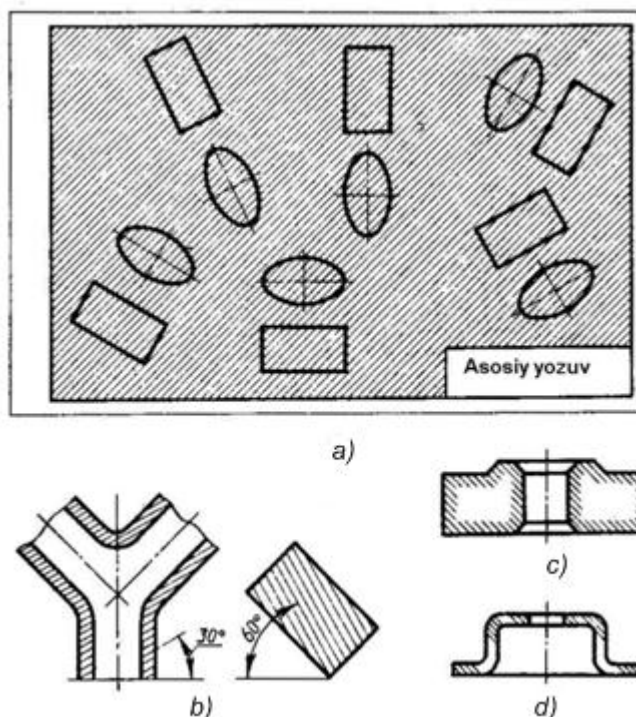
Yarim ko‘rinish bilan yarim qirqim birlashtirilganda ulardan har bir

simmetrik shakl bo‘lib ularni bo‘luvchi chiziq simmetriya o‘qi bo‘ladi. Qirqim bu hollarda buyumning simmetriya o‘qidan o‘ng tomonda (192-shakl) yoki past tomonda joylashadi.



192-shakl

Kesimni shtrixlash – qirqimga kiruvchi yoki ahamiyatga ega bo‘lgan kesim buyumning qanday materialdan tayyorlanganligini grafik ko‘rsatishga berishi uchun shtrix chiziqlar bilan ajratiladi. Materiallar kesimda shartli grafik belgilash va ularni chizmada belgilangan O‘zDSt: 2.306-68 bilan belgilanadi. Rangli, qora metall va ularning qotishmalari kesimda ingichka o‘zaro parallel to‘g‘ri chiziqlar bilan belgilanadi. Shtrix to‘g‘ri chiziqlarni qalinligi gacha bo‘lib chizmani konturilariga 45° burchak ostida chiziladi (193-shakl, a).



193-shakl

Agar shtrix chiziq bunda kontur chizig‘ini yo‘nalishiga to‘g‘ri kelib qolsa, u holda shtrix chiziqning og‘ish burchagi 30° yoki 60° burchak ostida bo‘ladi (193-

shakl, b). Shtrix chizig'i chap yoki o'ng tomonga og'ma ravishda chiziladi. Shtrix buyumning hamma kesimida yoki qirqimida bir tomonga yo'nalgan bo'lishi kerak. Shtrix chiziqlar orasidagi masofa berilgan buyumning hamma kesimlari uchun bir xil bo'lishi kerak. Masofani shtrixlanadigan yuzani katta-kichikligiga qarab 1mm dan 10mm gacha olish mumkin. Katta yuzadagi kesimlarda faqat kontur chizig'i yonida tekis engsiz (tor) tasvir ko'rinishida bajariladi (193-shakl, c). Tor va uzun kesimli yuzalarda agar ularni eni chizmada 2mm dan 4mm gacha bo'lsa teshikni chap va o'ng tomonida qolgan qismi katta bo'lmagan qismi bilan bir qancha joyda shtrixlanadi (193-shakl, d). Buyumning sirtidagi qovirg'alariga (mustaxkamlik qirrasini) bo'ylama qirqim berish lekin bunday hollarda qirqilgan joy shtrixlanmaydi.

Takrolash uchun savollar.

- 1. Ko'rinish deb nimaga aytiladi?*
- 2. Asosiy ko'rinishlar qanday joylashtiriladi?*
- 3. Qanday ko'rinish qo'shimcha ko'rinish deyiladi?*
- 4. Ular qanday belgilanadi?*
- 5. Qanday ko'rinish mahalliy ko'rinish deyiladi?*
- 6. Ular qanday belgilanadi?*
- 7. Kesimni qanday xillari mavjud?*
- 8. Ular qanday belgilanadi?*
- 9. Qanday qirqimlar mavjud?*
- 10. Ular qanday belgilanadi?*

XII BOB. YaQQOL TASVIR

71-§. Aksonometrik tasvirlar

Yaqqol tasvir va texnik rasm chizish uchun amaliy yo‘l – aksonometrik nazariy va perspektiv tasvirlashga asoslangan. Yaqqol tasvir katta amaliy ahamiyatga ega. U faoliyatning har xil sohalarda keng qo‘llaniladi. Yaqqol tasvirni zarurligi buyumning chizmasini o‘qishda va uni murakkab konstruktiv shaklini tasavvur qilishda paydo bo‘ladi. U bilan buyumning alohida qismini konstruktiv tuzilishini, texnologik jarayonni ishlashini, yig‘ish va montaj qilishni tushuniladi. Ko‘p hollarda yaqqol tasvir muallifni texnik g‘oyalarini bildirish va ifodalashda yangi buyumni loyihalash va konstruktirlash masalalarini yechishda foydalaniladi. Yaqqol tasvir bo‘yicha buyumning shakli va uni bir qismi haqida to‘g‘ri tasavvur qilish bu tasavvurni qanchalik yaqqolikni talabini bajarishga bog‘liq. Buyum har doim o‘zining odat bo‘lib qolgan holatida tasvirlanadi. Ya‘ni, kuzatuvchiga eng ko‘p ma‘lumot beradigan holatda. Buyumning alohida qismi uning boshqa qismini to‘siq qolmasligi kerak.

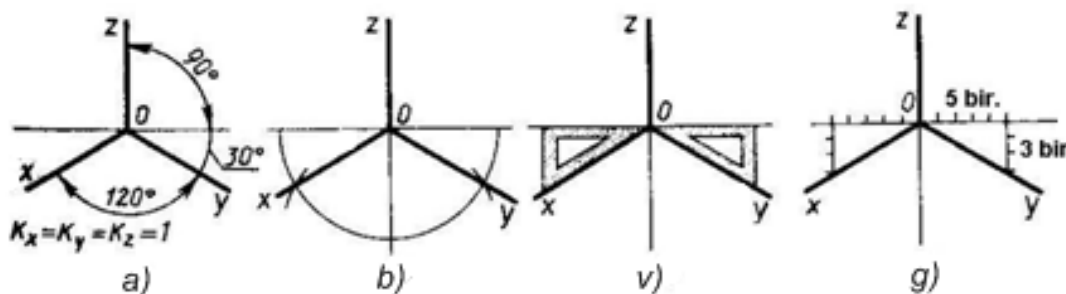
Buyumlarning tayyorlashda shu buyumning ish chizmasidan foydalaniladi. Ishchi chizmani asosiy kamchiligi shuki, unda buyumning ko‘rinishlari alohida-alohida tasvirlanadi. Bu buyumning chizmasini o‘qishni qiyinlashtiradi. Amalda buyumning ish chizmasi bilan birga uning yaqqol tasviri ham beriladi. Yaqqol tasvir bilan berilgan ish chizmalari bilan tez va oson o‘qiladi. Ixtiro qilinayotgan mashina konstruksiyasi chizmalarini chizishda (aksonometriyadan), yaqqol tasvir muhim ahamiyatga ega. Aksonometrik tasvir chizish asosiga koordinatlar usuli yotadi. Chizmachilik amaliyotida ko‘p aksonometrik tasvirlar orasida eng yaxshi yaqqollik bilan ajraladigan buyumning shakliga eng kam o‘zgarish beradigan juda oddiy va chizish uchun qulay bo‘lgan aksonometrik tasvirlar qo‘llaniladi. O‘z DSt 2.317-97 standart quyidagi beshta aksonometrik qo‘llashni tavsiya etadi.

1. To‘g‘ri burchakli izometrik,
2. To‘g‘ri burchakli dimetrik,
3. Qiyshiq burchakli frontal izometrik,
4. Qiyshiq burchakli gorizontal izometrik,
5. Qiyshiq burchakli frontal dimetrik.

72-§. To‘g‘ri burchakli izometrik tasvir

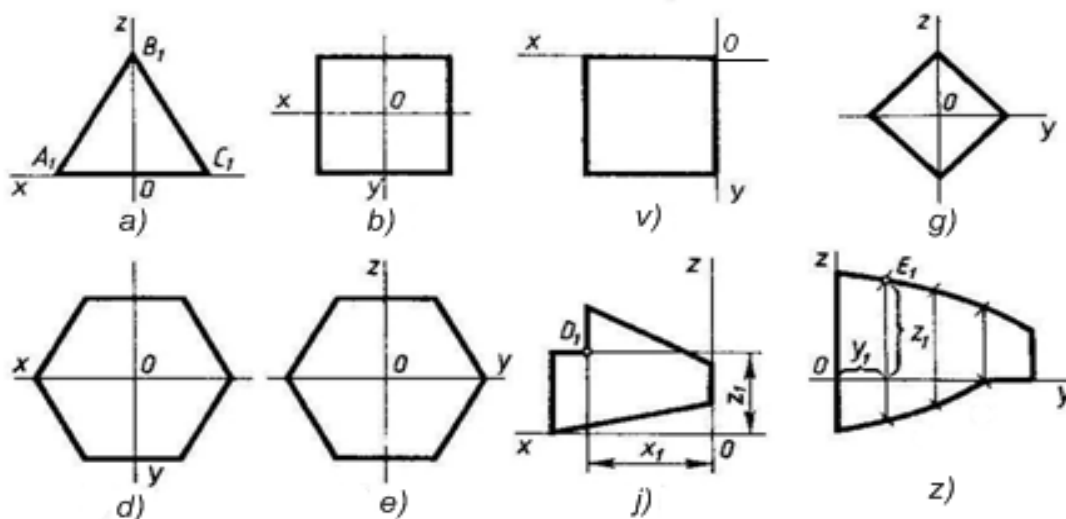
To‘g‘ri burchakli izometrik tasvirda aksonometrik o‘qlar bo‘yicha uchta haqiqiy koeffitsientlar bir xil o‘zgargan va u 0,82 ga teng. O‘z DSt 2.317-69 bo‘yicha texnik chizmalarni to‘g‘ri burchakli izometrik tasvirda bajarilganda keltirilgan o‘zgarish koeffitsientini o‘qlar bo‘yicha 1 ga teng qilib olinadi. Bunda tasvir $\frac{1}{0,82} = 1,22$ marta kattalashgan bo‘ladi. Lekin tasvirning kattaligi yaqqolikka ta’sir qilmaydi. Ammo matematik hisoblashni qisqartirish hisobiga tasvirni

bajarish vaqti kamayadi. To'g'ri burchakli izometrik tasvirlashda o'qlar orasidagi burchak 120° teng bo'ladi (194-shakl, a). O'qlarni chizishni 3 ta usuli bor: sirkul yordamida (194-shakl, b). Chizg'ich va uchburchak yordamida (194-shakl, v). To'g'ri burchakli uchburchakni katetlarini nisbati (5:3) yordamida (94-shakl, g).



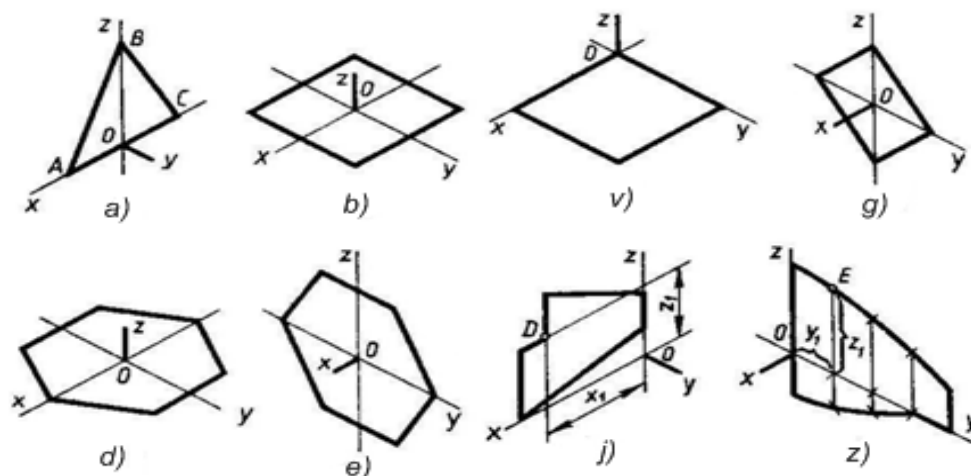
194-shakl

Tasvir tekisligida yotgan yoki unga parallel bo'lgan tekis shakllarni to'g'ri burchakli izometrik tasvirini chizishni ko'rib chiqamiz. Har qanday tekis shakl ikkita o'lchamga ega, shuning uchun aksonometrik tasvir chizayotganda uni ikkita koordinata o'qi bilan chizishni maslahat beriladi. Agar tekis shakl simmetrik bo'lsa u holda uning simmetriya o'qini koordinata o'qiga parallel joylashtirildi. 195-shaklda har xil tekis shakllarning chizmasi berilgan. Ularni shakli va simmetriya o'qlarini hisobga olgan holda koordinata o'qlarini tasvirini chizamiz har bir shaklning aksonometrik tasvirini chizish uchun avval aksonometriya o'q o'tkaziladi. So'ngra chizmadan uning xarakterli nuqtalarini koordinata usulida ko'chiriladi. Demak uchburchakni tasvirlash uchun chizmadan pastki chap uchini absissasi OA_1 o'lchanadi. (195-shakl, a) va uni aksonometriya o'qi X ga qo'yiladi.



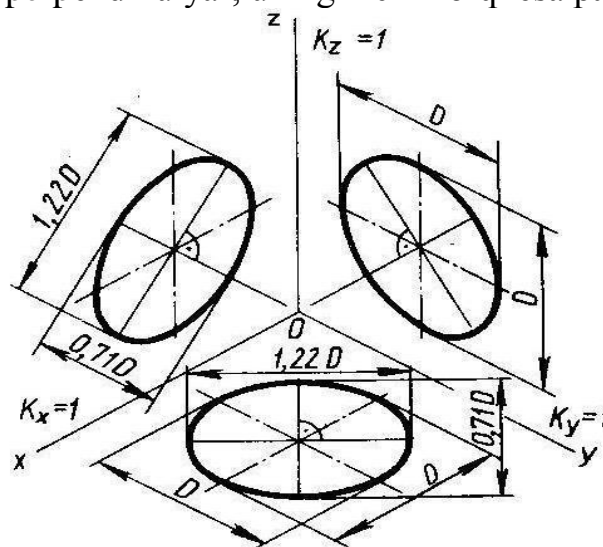
195-shakl

Natijada A nuqtani aksonometrik tasvir hosil bo'ladi (196-shakl, a).



196-shakl

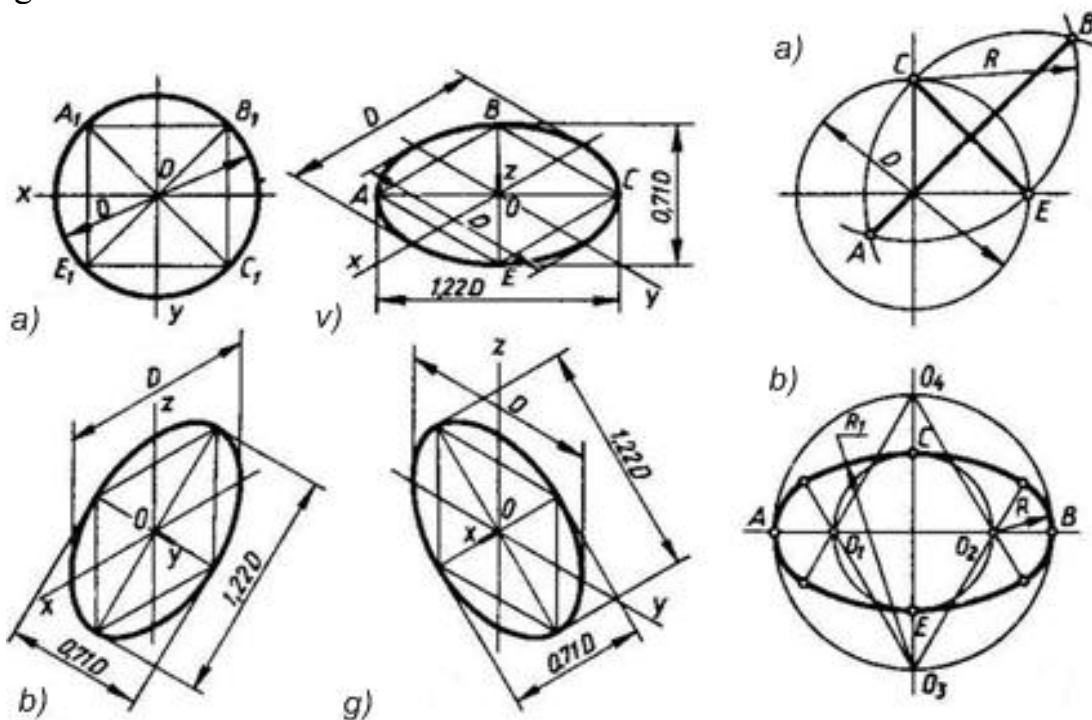
Shunga o'xshash ikkita boshqa nuqtalar V_1 va S_1 ni ham aksonometrik tasvirlarini chizamiz. Agar D_1 nuqta (196-shakl, j) X yoki Z o'qiga tegishli bo'lmasa, unda uni aksonometrik tasviri D ni aniqlash uchun ikkita koordinatalardan foydalanamiz, ya'ni X_1 va Z_1 . Tekis shaklni va egi chiziqni ocherkni aksonometrik tasvirini ketma-ket nuqtalari orqali chiziladi, ularni avval chizmada belgilanadi. So'ngra, koordinatalar yordamida aksonometrik tasvirga ko'chiriladi (196-shakl, z, e nuqtaga qarang) va e nuqta (196-shakl, z). Koordinata tekisligida yotgan yoki koordinata tekisligiga parallel bo'lgan aylananing to'g'ri burchakli aksonometrik tasviri aniq o'lcham va holatiga ega bo'lgan ellips bo'lib tasvirlanadi (197-shakl). Ellipsning katta o'qi har doim o'sha aksonometrik o'qqa perpendikulyar ya'ni koordinata o'qini ifodalaydigan tasvir, aylanani tasvirlaydigan tekislikka perpendikulyar, uning kichik o'qi esa parallel.



197-shakl

To'g'ri burchakli izometrik tasvirda keltirilgan koeffitsientdan foydalanilganda ellipsni katta o'qi, $1,22 D$ ga teng kichik o'q esa $0,71 D$ ga teng bo'ladi, D tasvirlanayotgan diametri. Bu tasvirda ellipsni aylana ichiga chizilgan kvadrat yordamida 8 nuqta belgilab chizish qulay. 198-shakl, a da D diametrik aylananani ichiga A,V,S,E kvadrant chizilgan. Kvadrantni simmetrik o'qidan

foydalanib aylanani aksonometrik tasvirini chizish uchun koordinata tekisligi $X O Y$ da yotgan X va Y ortogonal (to'g'ri burchakli) o'qni belgilaymiz. Aksonometrik o'q X, Y va kvadratni aksonometrik tasvirni ifodalovchi A, V, S, E rombni chizamiz. (198-shakl, b). Rombni A, V, S, D balandliklari ellipsni katta va kichik o'qlarini uchi va oxiri X va Y aksonometrik o'qlarga O nuqtadan boshlab ikki tomonga berilgan aylanani radiusni o'lchab qo'yib yana ellipsni to'rtta nuqtasini aniqlaymiz. Hamma nuqtalarni lekalo yordamida silliq qilib tutashtiramiz. xuddi shuningdek boshqa koordinata tekisligi $X O Z$ (198-shakl, v) va $X O Y$ (198-shakl, g) yotgan aylanalarni izometrik tasviri chiziladi. Ko'p hollarda chizmachilik amaliyotida aylananing aksonometriya sifatida oval chiziladi. Oval chizish 199-shaklda ko'rsatilgan.



198-shakl

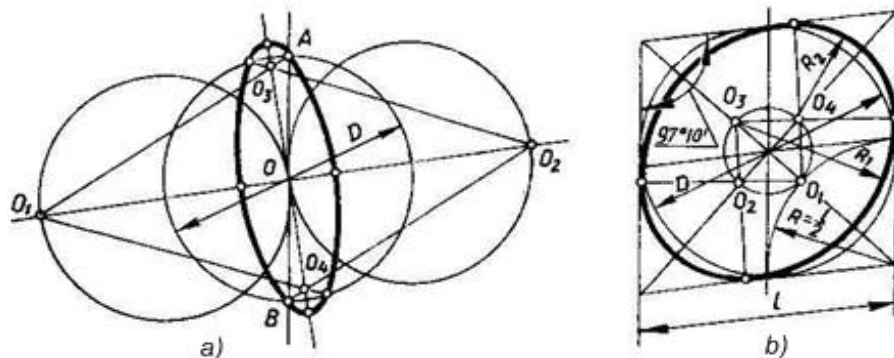
199-shakl

Avval grafik usuli bilan berilgan aylanani diametri D yordamida ovalning kichik ($SE=0,71 D$) va katta ($AV=1,22 D$) o'qlarini aniqlaymiz (199-shakl, a). Kegin ovalni o'qlarini ellips o'qlarining holatiga mos joylashtiramiz va oval chizamiz (199-shakl, b). Buning uchun ikkita konsentrik aylana o'tkazamiz. Bunda aylananing diametri ovalning o'qlariga teng. $D = AV, d = SE$ (199-shakl, a). O_1, O_2, O_3 va O_4 markazda egri chiziqni ocherklari chiziladi.

73-§. To'g'ri burchakli dimetrik tasvir

To'g'ri burchakli dimetrik tasvirda keltirilgan o'zgarish koeffitsientlar X va Z o'qlari bo'yicha 1 ga Y o'qi bo'yicha 0,5 ga teng. X va Y o'qlari orasida burchak $97^{\circ}10'$, Y o'qi esa XOZ burchakni bissektrisasi bo'ylab yo'nalgan va Z o'qiga perpendikulyar bo'lgan to'g'ri chiziq bilan $41^{\circ}25'$ ni tashkil qiladi (200-shakl). Bu holda haqiqiy o'zgarish koeffitsienti X va Z o'qlar bo'yicha 0,94 ga Y o'qi

aksonometrik o'qlarga (X va Z o'qlari bo'yicha D, Y o'qi bo'yicha D/2) parallel joylashgan tutash diametrlari bo'yicha chiziladi 203-shakl, a da profil tasvir tekisligida joylashgan D diametrlilik aylana chizamiz. Ulardan ikkitasi O nuqtada o'zaro urinma bo'ladi.



203-shakl

O nuqtaaylananing markazi bo'ladi. O nuqtadan orqalik markazlar chizig'iga perpendikulyar to'g'ri chiziq va Z o'qiga parallel AV to'g'ri chiziq o'tkazamiz. O₁ va O₂ markazlarni A va V nuqtalar bilan tutashtirib O₃ va O₄ markazlarni aniqlaymiz. O₁, O₂, O₃ va O₄ nuqtalar oval yoyning markazi bo'ladi. O'rta aylana bo'yicha unga simmetrik A, V nuqtalar yoyning tutashish nuqtasi bo'ladi. Xuddi shuningdek, gorizontal tasvir tekisligiga tegishli aylananing tasviriga taxminan to'g'ri keladigan oval chiziladi. 203-shakl, b da frontal tasvir tekisligida joylashgan D diametrlilik aylana to'g'ri burchakli dimetrik tasviriga to'g'ri keladigan taxminiy oval chizish ko'rsatilgan. Tomonlari X va Z o'qiga parallel, burchak 97° 10' li, D diametrlilik aylana bo'yicha urinma romb chiziladi. Rombning pastki chap tomonidan burchakdan $R = \frac{l}{2}$ (l-rombni tomonini uzunligi) radiusda yoy o'tkazib uning diagonalida O markazni belgilaymiz, so'ngra oval yoyining uchta boshqa markazlar O₂, O₃, O₄ aniqlaymiz. Ularni markaziy chiziqlarida yoylarni tutash nuqtasi aniqlanadi.

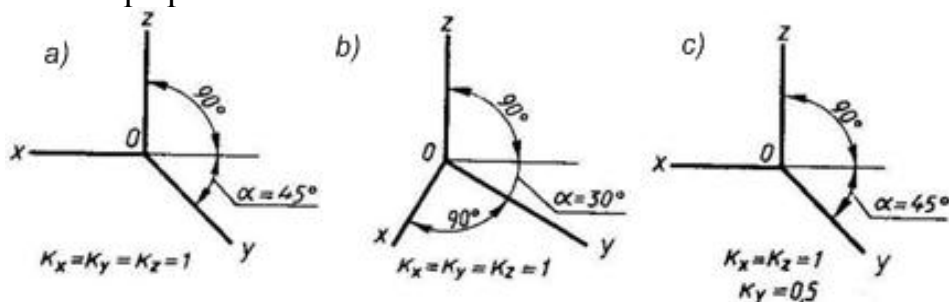
74-§. Qiyshiq burchakli frontal izometrik tasvir

Qiyshiq burchakli frontal izometrik tasvirda X va Y aksonometrik o'qlar orasida burchak 90° ni tashkil qiladi. Y o'qi Z o'qiga perpendikulyar bo'lgan to'g'ri chiziq bilan $\alpha = 45^\circ$ burchak hosil qiladi (204-shakl, a).

X burchak 30° va 60° bo'lishi mumkin. Haqiqiy o'zgarish koeffitsienti X, Y, Z o'qlari bo'yicha bir xil va 1 ga teng frontal tasvir tekisligida yotgan tekis shakllar o'zgarimasdan tasvirlanadi.

Qiyshiq burchakli gorizontal izometrik tasvir. Qiyshiq burchakli gorizontal izometrik tasvirda aksonometrik o'qlar X va Y orasidagi burchak 90° ga teng. Y o'qi Z o'qiga perpendikulyar bo'lgan to'g'ri chiziq bilan $\alpha = 30^\circ$ ga teng bo'ladi. (204-shakl, b). α burchak 45° yoki 60° teng bo'lishi mumkin. Haqiqiy o'zgarish koeffitsienti uchta o'q bo'yicha bir xil va 1 ga teng. Gorizontal tasvir tekisligida yotgan tekis shakllar (aylana ham) o'zgarimasdan tasvirlanadi.

Qiyshiq burchakli frontal dimetrik tasvir. Qiyshiq burchakli frontal dimetrik tasvirda aksonometrik o‘qlar frontal izometrik tasvirdagidek joylashadi. Lekin Y o‘qi bo‘yicha qisqarish koeffitsienti 0,5 ga teng (204-shakl, c). Frontal tasvir tekislikda yotgan tekis shakllar (aylan ham) o‘zgarimasdan tasvirlanadi. Gorizont va profil tasvir tekislikda joylashgan tekis shakillarni o‘lchami Y o‘qi bo‘yicha ikki marta qisqarib tasvirlanadi.



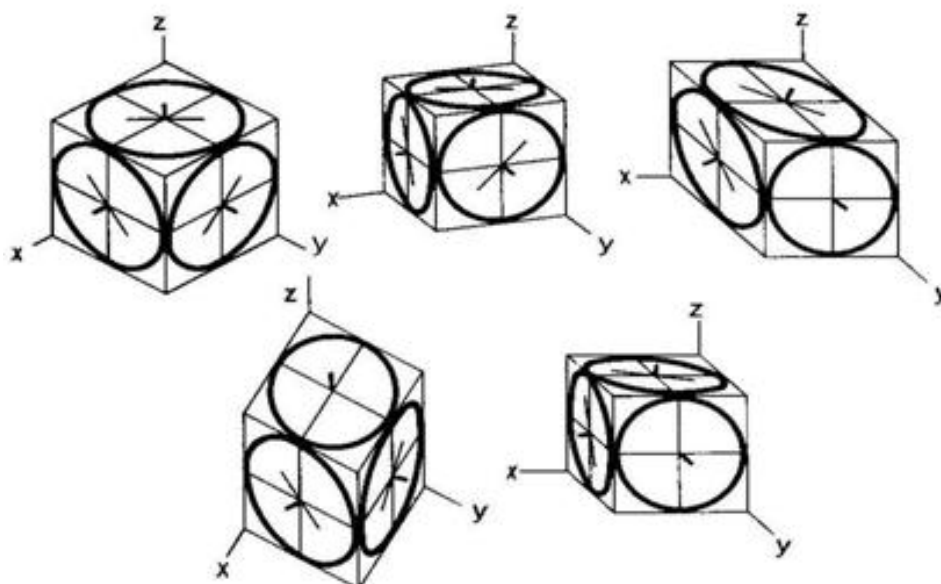
204-shakl

75-§. Aksonometrik tasvirini bajarish

Buyumning aksonometrik tasvirini chizishda uning ko‘rinishni to‘g‘ri tanlash zarur. Aksonometrik tasvirni ko‘rinishini tasvirlanayotgan ob‘ektni formasini murakkabligi va o‘ziga xosligi bilan aniqlanadi. Buyumning tasviri eng yaxshi yaqqoligini va ma‘nodorligi ta‘minlash uchun uning hamma elementlari yetarli ko‘rinishga ega bo‘lishi kerak. To‘g‘ri burchakli izometrik tasvirda buyum uchta bosh yo‘nalishda oldidan, yonidan va ustidan bir xil aks etiladi. Shuning uchun uni buyumning yaxshi ko‘rinadigan uchta bosh yo‘nalishlarida qo‘llaniladi. Bu tizimda kub to‘g‘ri to‘rtburchakli prizma va piramida shakllariga ega bo‘lgan geometrik jismlar va buyumni tasvirlash maqsadga muvofiq emas. Chunki buyumning qirrasini va yoqlari bitta chiziqqa qo‘shilib qoladi va shu bilan tasvirning yaqqoligi kamayadi. To‘g‘ri burchakli diametrik tasvir eng ko‘p yaqqollik olishga imkoniyat yaratadi, shuning uchun undan ko‘proq foydalaniladi. Qiyshiq burchakli frontal tasvir murakkab egri chizikli aylana, tutashma, lekalolik egri chiziq va boshqalar buyumni tabiiy shaklini saqlashda qo‘llaniladi. Ular frontal tasvir tekisligiga parallel tekislikda joylashadilar. Mashinasozlik buyumlar zichlagich, fasonli shayba, flanes kabilar tasvirlashda qo‘llaniladi. Bunda buyumning qalinligi (uzunligi) katta bo‘lsa, u holda frontal dimetrik tasvir qo‘llaniladi. Agar buyumning qalinligi katta bo‘lmasa u holda frontal izometrik tasvir qo‘llaniladi. Gorizont tasvir tekisligida qiyshiq burchakli gorizont izometrik tasvir joylashagan shaklini haqiqiy tashqi ko‘rinishini ko‘rsatish uchun. Undan qurilish inshootlarini yaqqoligi chizish uchun foydalaniladi (uy-joy, kvartiralarini qurish, maydonlarni rejalashtirish, sanoat qurilish komplekslarini namoyish qilish). Aylanish sirtalar mavjud bo‘lgan buyumning (silindr, konus, shar, tor) qiyshiq burchakli izometrik tasvirda tasvirlanadi. Ularni shakli o‘zgarib qabul qilinishini hisobga olish kerak. Shuning uchun aylanish sirti bo‘lgan buyumlar faqat to‘g‘riburchakli aksonometrik tasvirda chiziladi, bunda ular juda yaqqol

ko‘rinadilar.

Sharni tasvirini chizish uchun qiyshiq burchakli aksonometrik tasvirdan foydalanish mumkin emas., chunki u ellips shaklida tasvirlanadi. Bu chizishni qiyinlashtiradi va uning haqiqiy ko‘rinishini qabul qilishga yordam bermaydi. 205-shaklda taqqoslash uchun kubni yoqlari ichiga chizilgan aylanani to‘g‘ri burchakli va qiyshiq burchakli aksonometrik tasvir ko‘rsatilgan.

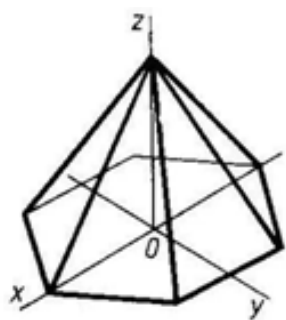


205-shakl

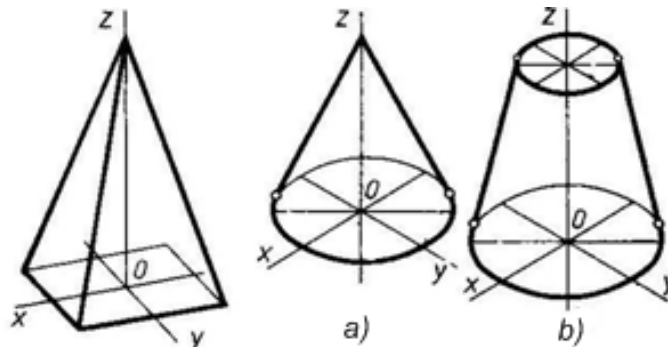
Ular yaqqol tasvir haqida mukammal umumiy fikir yuritishga imkon beradi va ularni ichidan buyumning shakliga tegishligini tanlash mumkin.

Oddiy geometrik shakllarni aksonometrik tasvirni chizish. Buyumlar oddiy geometrik jismlarni yig‘indisidan tashkil topgandir. Texnik buyumlarni aksonometrik tasvirini chizish uchun avval oddiy geometrik jismlarni aksonometrik tasvirini chizishni o‘rganish kerak. Ularning joylashish va shakldan maqsadga muvofiq eng ko‘p bog‘lanishga amal qilish talab qilinadi.

Bunda eng oddiy va ratsional chizish usulini qo‘llash va ortiqcha chiziqlar bo‘lmasligi kerak. Buyumning aksonometrik tasvirini chizish odatda uning asosiy geometrik shakllari pastki yoki yuqori asoslaridan boshlash kerak. So‘ngra uning balandligini (vertikal joylashganda) yoki uzunligicha (gorizontal joylashganda) qo‘yiladi. 206-shaklda ikkita piramidaning to‘g‘ri burchakli aksonometriyasi tasvirlangan.



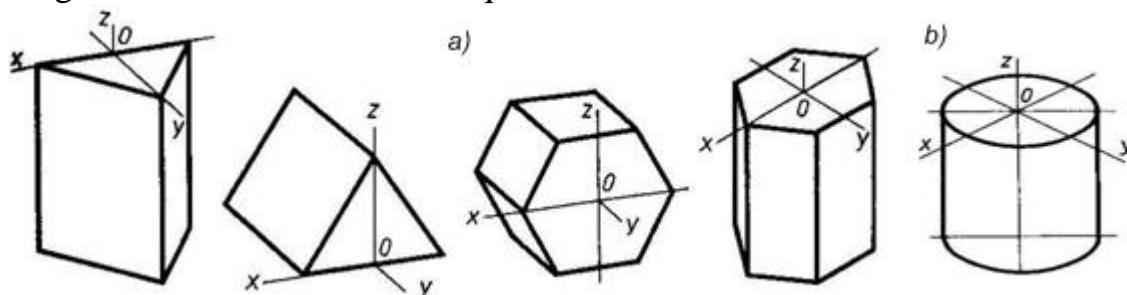
206-shakl



207-shakl

Oldin ularning asoslari (ko'pburchaklar) tasvirlangan (oltiburchak-to'g'ri burchakli izometrik tasvirda, to'rtburchak-to'g'ri burchakli dimetriya tasvirda). X va Y o'qlarni kesishgan nuqtasi O dan Z o'qi bo'ylab piramidalarni balandligi qo'yiladi. Piramidaning uchlarini, asosini uchlari bilan to'g'ri chiziq kesmalari yon qirralarini tasviri orqali tutashtiramiz. Konusni aksonometrik tasvirini chizganda avval uning asosini tasvir ellips chiziladi. So'ngra O nuqtadan Z o'qi bo'ylab uning balandligi qo'yiladi (207-shakl, a). Konusning balandligini tasviridan ellipsga urinma o'tkaziladi. Ya'ni konusni ocherk yasovchilarini kesik konusni aksonometrik tasvirini chizganda avval berilgan balandlikka ellips chiziladi-konusning yuqori va pastki asoslari, so'ngra bularga ikkita urinma to'g'ri chiziq o'tkaziladi, ya'ni ocherk yasovchilarini (207-shakl, b). Bunda ellipsning katta o'qini uchlarini urinma to'g'ri chiziqning urinish nuqtasi bilan mos kelmasligi kerak.

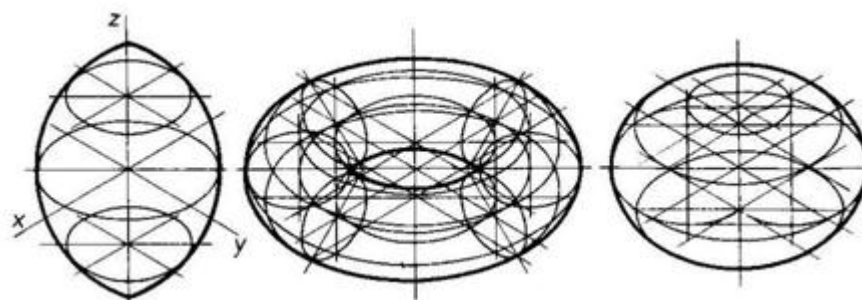
Prizmaning aksonometrik tavrini chizishni uch uning yuqori asosidan boshlash maqsadga muvofiq (208-shakl, a). Keyin uni yon qirralari tasvirlanadi. Buning uchun prizmani yuqori asosini uchidan to'g'ri chiziq (vertikal yoki gorizontal) o'tkaziladi, ya'ni qirralarini tasviri va ularga prizmaning berilgan balandligi qo'yiladi. Oxirgi nuqtalarini to'g'ri chiziq kesmasi bilan tutashtirib prizmaning ikkita asosini tasviri hosil qilinadi.



208-shakl

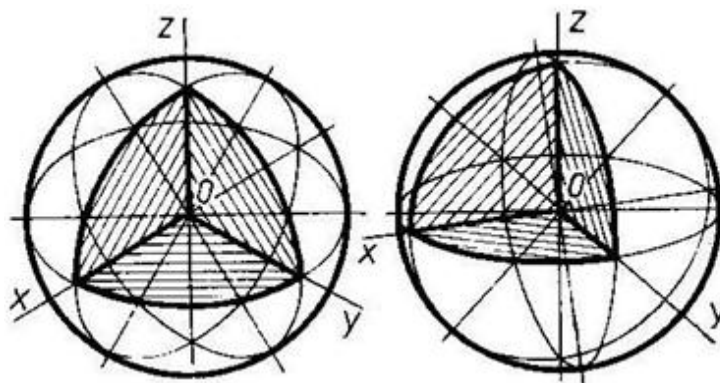
Silindrning aksonometrik tasvirini chizishni uning ellips bo'lib tasvirlanishini yuqori asosidan boshlash kerak. So'ngra silindrning ocherk asoslarini ellipsga urinma asosida o'tkaziladi, unga silindrning balandigi qo'yiladi va uning pastki asosining ko'rinadigan qismi chiziladi (208-shakl, b). Ellipsning katta o'qini uchlarini ocherk yasovchilarini ellips bilan urinish nuqtalari bo'ladi. Shar va tor shakllarini aksonometrik tasvirilarini chizish bir muncha murakkabroq. Bu sirtalarni ocherk chiziqlari kerakli yaqqollikni va tasvirni qaytaruvchanligini bermaydi.

Shuning uchun bunday sirtlarni aksonometrik tasvirini chizishda qo'shimcha buyumning ekvatorini, parallelini va meredianasini ham tasviri chiziladi. Bu buyumning yaqqolligini kuchaytiradi (209-shakl). Sharni aksonometrik tasviri chizilganda yaqqollikni kuchaytirish uchun koordinata tekisliklariga parallel qirqim bajariladi.



209-shakl

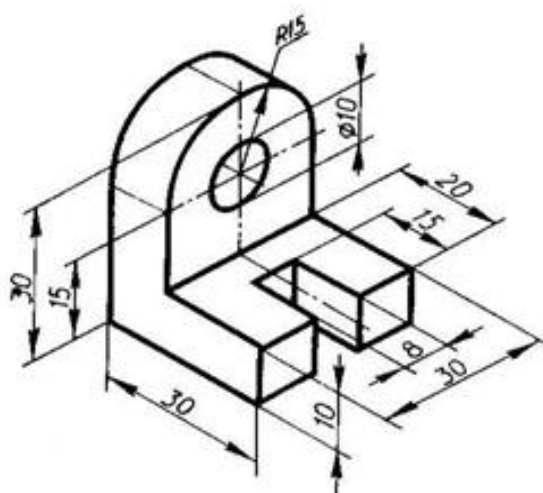
Uning $\frac{1}{8}$ qismi kesib olinadi (210-shakl).



210-shakl

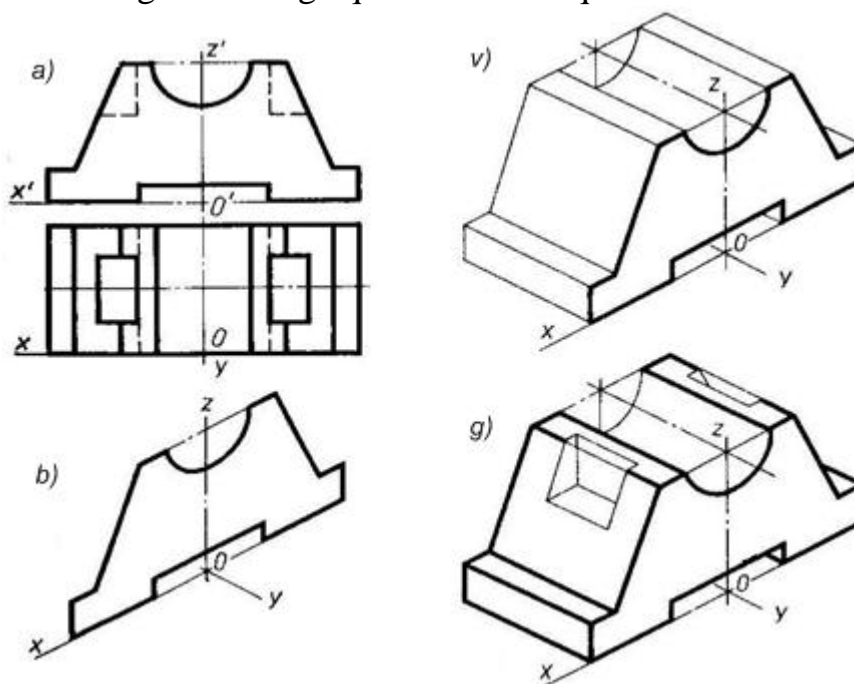
76-§. Aksonotmetrik tasvirini chizish usullari

Buyumning aksonotmetrik tasvirini chizish shundan iboratki bunda buyumni tashkil qilgan geometrik shakllarni tasvirini ketma-ket chiziladi va sirtlarni o‘zaro kesish chizig‘i aniqlanadi. Ma’lumki buyumning aksonotmetrik tasviri uning chizmasi asosida bajariladi. Buyumning aksonotmetrik tasviri va uning chizmasini mashtabi har xil bo‘lishi mumkin. Aksonotmetrik tasvir bo‘yicha buyumni chizmasini (tasvirlarini) hosil qilish mumkin. Buyumning aksonotmetrik tasvirini yoniga, aksonotmetrik o‘qni joylashish sxemasi chiziladi, o‘qlar orasidagi burchak ko‘rsatiladi va o‘qlar bo‘yicha qisqarish koeffitsientlari yoziladi. Bu aksonotmetrik tasvir bo‘yicha buyumning tasvirini chizishga imkoniyat beradi, buyumning o‘lchamlarini aksonotmetrik o‘qlaridan o‘lchab aniqlash mumkin. Ayrim hollarda “o‘qitish maqsadida” buyumning aksonotmetrik tasvirida uning o‘lchamlari qo‘yiladi. O‘zDSt :2.317-97 bo‘yicha aksonotmetrik tasvirga o‘lcham qo‘yilganda chiqarish chiziqlarini aksonotmetrik o‘qlarga (tegishli) parallel o‘lcham chizig‘ini o‘lchanayotgan kesmaga parallel o‘tkaziladi (211-shakl). Chizmachilik amaliyotida buyumning soddalashgan aksonotmetrik tasvirini chizishni bir qancha usullari ishlab chiqilgan. Buning shaklidan kelib chiqan holda har bir konkret holda, maqsadga muvofiq (oqilona) usul tanlanadi. Bunda buyumning alohida elementlarini ko‘rinar - ko‘rinmasligini hisobga olinishi kerak. Bu usulni ba’zilar bilan tanishib chiqamiz.



211-shakl

Birinchi usul. Yuqorida bayon qilingan geometrik jismlarni tasvirini chizishga to‘g‘ri keladi. Bunda avval buyumning ko‘rinadigan yon yog‘ini tasvirini chiziladi, so‘ngra unga buyumning boshqa elementlarini aksonometrik tasvirini qo‘shib chiziladi. Natijada buyumning to‘g‘ri burchakli izometrik tasviri hosil bo‘ladi. Bu usulni 212-shakl, a da keltirilgan buyum asosida ko‘rib chiqamiz. Buyumning shaklini uning chizmasiga qarab tasavvur qilamiz.



212-shakl

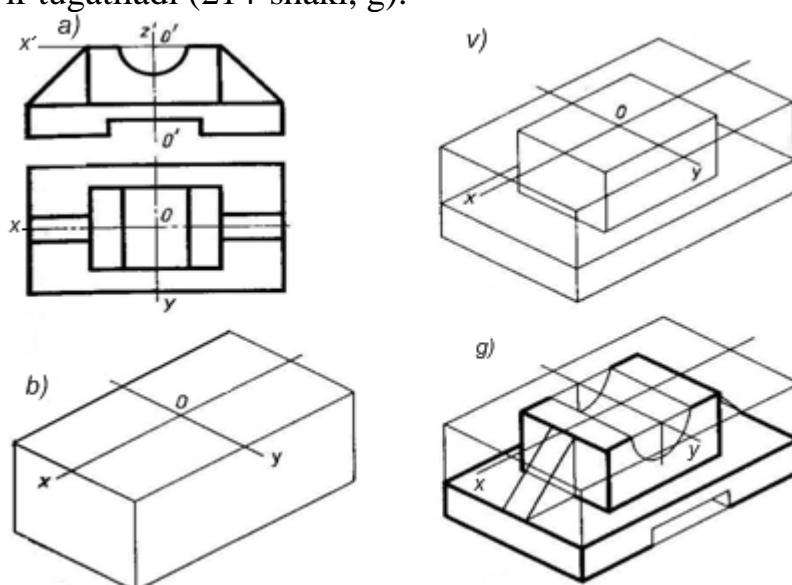
Simmetriya tekisligini hisobga olgan holda koordinata o‘qlarini tasvirini belgilaymiz. Aksonometrik tasvir ko‘rinishini tanlanadi, bizning misolda to‘g‘ri burchakli izometriya tanlangan.

Bu buyumning eng yaxshi yaqqolligini ta‘minlaydi. Chizma formatida gabaritini yaxshi ko‘rinishini, to‘g‘ri kompozitsiyali joylashishi kerakligini hisobga olgan holda aksonometriya o‘qlari chiziladi (212-shakl, b). Bosh ko‘rinish bo‘yicha oldingi yoqini aksonometrik tasviri chiziladi. Oldin yoqning uchlaridan “Y” o‘qiga parallel to‘g‘ri chiziqlar chiziladi va unga buyumning qalinligini ustidan

ko‘rinishidan o‘lchab qo‘yiladi (212-shakl, v). Belgilangan nuqtalarni birlashtirib buyumning yon yog‘i va ustki sirtini tashqi ko‘rinishini aniqlaymiz. Buyumning ustki qismini o‘yiqlarini chizamiz (212-shakl, g). Chizilganni to‘g‘riligini tekshirib, aksonometrik tasvirni ko‘rinadigan konturni qoraytirib chiqamiz.

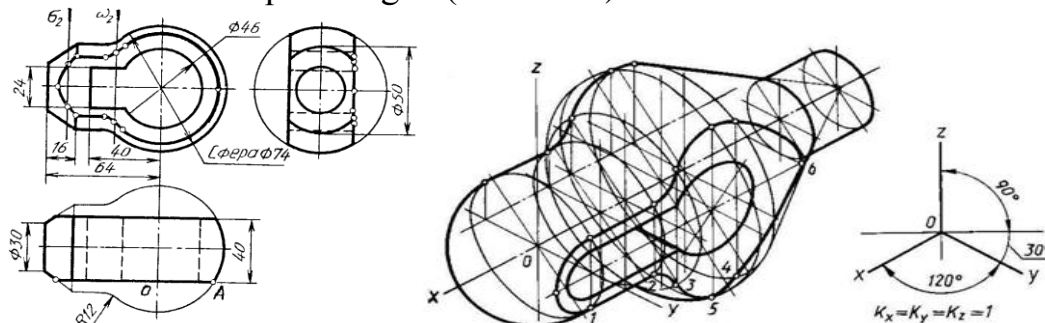
Ikkinchi usul. Bu usul qandaydir oddiy geometrik jismni sirtiga buyumni yoki uning elementlarini hayolan chizish. 213-shakl a da tayanch buyumni misolida chizish ko‘rsatilgan. Avval buyumni shakli tahlil qilinadi. So‘ngra gaboritli parallelopipedni aksonometrik tasvirni ingichka chiziq bilan chiziladi. Buning uchun aksonometrik o‘q o‘tkaziladi va parallelopipedning yuqori asosini va pastki asosini ko‘rinadigan qismi tasvirlanadi (213-shakl, b).

So‘ngra buyumning alohida qismidagi gaboritli parallelopipedni yuqori tayanchini va pastki asosi belgilanadi (214-shakl, a,b,v). Buyumning mayda qismlari: silindrik, prizmatik o‘qlar, mustahkamlik qirralarini tasvirini chizib aksonometrik tasvir tugatiladi (214-shakl, g).



127-shakl

Uchinchi usul. Bu usul agar buyum bir qancha aylanish sirtlarini yig‘indisidan tashkil topgan bo‘lsa qo‘llaniladi. Shatunni kallagini aksonometrik tasvirda chizishda bu usul qo‘llanilgan (215-shakl).



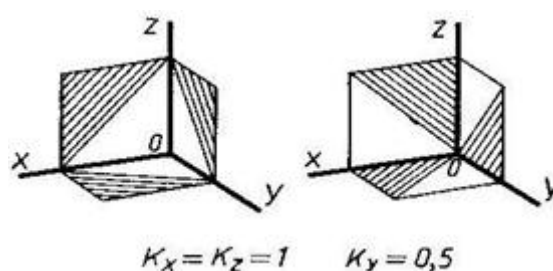
215-shakl

Avval aksonometrik o‘qlar chiziladi va bu o‘qlarga aylananing sirtlarini o‘zaro uringan aylanalarni markazi belgilandi. Keyin bu aylanalarni tasvirlari – ellipslar chiziladi. Agar aylanish sirtini qismi yetarli darajada katta bo‘lsa u holda

(tor, misolida) bu sirtni tasvirlovchi oraliq ellipslari chiziladi. Buyumning qalinligiga “Y” o‘qiga qo‘yib kesim tekisligini o‘rta chizig‘ini belgilaymiz, koordinatalar usulida kesim chizig‘ini nuqtalarini tasvirini chizamiz.

Tekis kesimni shaklini hisobga olgan holda uning ocherk chiziqlarini o‘tkazib buyumning tasvirini qoraytirib chiqamiz.

Ko‘p mashinasozlik buyumlari murakkab ichki shaklga ega. Buyumning ichki shaklini yoki yig‘ma brikmani ichki tuzilishni aniqlash uchun aksonometrik tasvirda qirqim qo‘llaniladi. Uni buyumni va yig‘ma brikmani koordinata o‘qiga parallel tekislik bilan kesish yo‘li bilan hosil qilinadi va buyumning o‘qlari orasidagi qismi shartli ravishda olib tashlanadi. Kesim tasvirni yaqqolligini kuchaytiradi va buyumning kesilgan shaklini aniqlash uchun shtrixlanadi. Shtrix chiziq kvadratni tegishli koordinata tekisligida yotgan va tomonlari aksonometrik o‘qi parallel bo‘lgan diogonallaridan birini tasviriga parallel o‘tkaziladi (216-shakl).



216-shakl

Spissalar, moxoviklar (chambarak), shkivlar, tishli g‘ildirak, mustaxkamlik qirrası, yupqa devorlar va boshqa shunga o‘xshash elementlari bo‘lgan buyumning aksonometrik tasvirida kesuvchi tekislik elementlarning bo‘yi bo‘ylab o‘tsa, u holda hosil bo‘lgan qirqim shtrixlanadi.

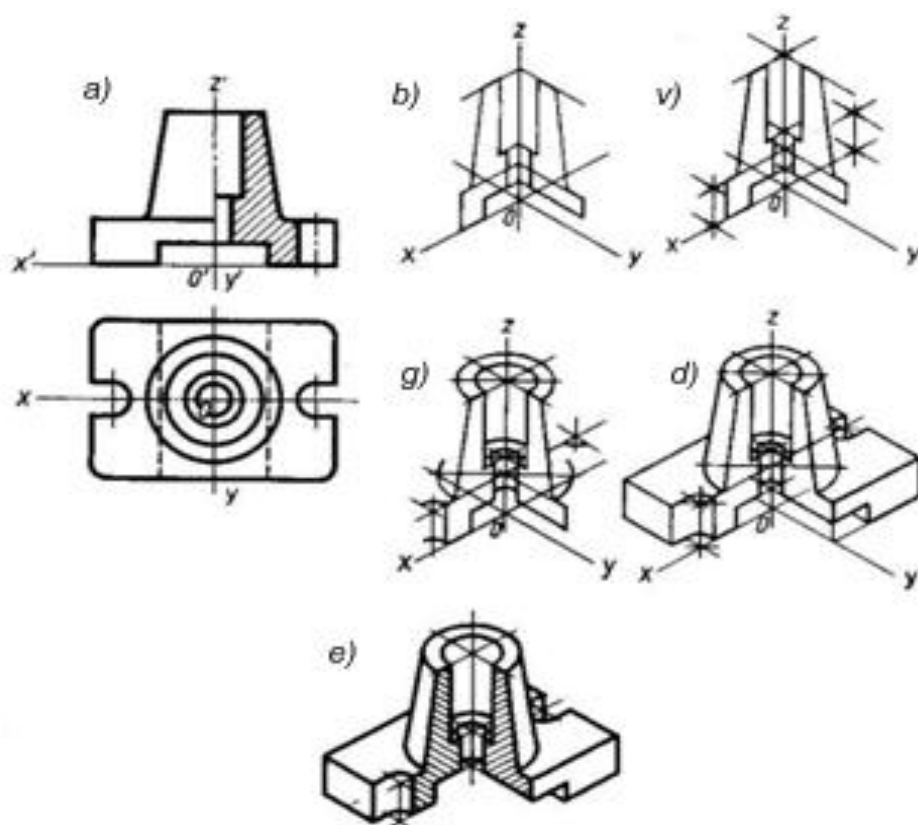
To‘rtinchi usul. Bu usul aksonometrik tasvirda buyumning ichki sirtlarini shaklini aniqlashda qo‘llaniladi. Bunda kesim buyumning yoki yig‘ma birlikni aksonometrik tasvirini chizish uchun qo‘llaniladi. Bu usulni qo‘llash 217-shakl, a dagi buyumning aksonometrik tasvirini chizishda ko‘rsatilgan. Buyumning shaklini taxlil qilngandan so‘ng va aksonometrik tasvir ko‘rinishi tanlagandan keyin uni chizish quyidagi ketma-ketlikda bajariladi.

1) Aksonometrik o‘q va ingichka chiziq bilan XOZ, ZOY tekisligida chizmadan olingan kesim shaklini tashqi ko‘rinishi (konturi) chiziladi (217-shakl, b).

2) Ellipslarni marazini holatini belgilanadi-ya’ni buyumni konturiga kirgan aylananing tasviri-ellipsni tasviri yoki ularning bir qismini chiziladi (217-shakl, v,g).

3) Hamma to‘g‘ri chizqli ocherklarni o‘tkaziladi (217-shakl, d).

4) Kesim shtrixlanadi va tutash asosiy chiziqlar bilan tasvirni qoraytirib chiqiladi (217-shakl, e).



217-shakl

Takrorlash uchun savollar

1. Aksonometrik tasvir deb nimaga aytiladi?
2. Texnik chizmachilikda qanday aksonometrik tasvirlar qo'llaniladi?
3. Qiyshiq burchakli aksonometrik tasvirda o'qlar orasidagi burchak va o'zgarish koeffitsienti qanday?
4. To'g'ri burchakli aksonometrik tasvirda o'qlar orasidagi burchak va o'zgarish koeffitsienti qanday?
5. Aylananing aksonometrik tasvirini to'g'ri burchakli aksonometrik tasvirda qanday usulda chiziladi?
6. Geometrik shakillarni aksonometrik tasvirini chizishda qanday usul qo'llaniladi?
7. Buyumning aksonometrik tasvirini qanday usulda chiziladi?

XIII BOB. PERSPEKTIVA HAQIDA UMUMIY MA'LUMOT

77-§. Perspektiva

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

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

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

Perspektiva – tasviriy san'atning grammatikasidir, chunki yaratilgan har qanday realistik rassomlik asari perspektiva qonuniyatlari asosida bajariladi yoki bajarilishi shart. Shundagina bu asarning to'g'ri qurilganligi yoki hayotiyligi ta'minlanadi. Agar tasviriy san'at asari bu qoidalarga amal qilinmasdan yaratilsa, ilmiy kuzatuvchilar “bu rasmda perspektiva yo'q”, oddiy kuzatuvchilar “bu rasmdagi narsalar o'ziga o'xshamabdi” deydilar. Perspektiva fani realistik rasm yaratish uchun ilmiy manbaa vazifasini o'taydi va narsalarni ko'z o'ngimizda qanday ko'rsak, shunday tasvirlashga yordam beradi.

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

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

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

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

2. Havoijy 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'rni 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 gorizontaal tekislikka nisbatan vertikal va ba'zan og'ma bo'lgan tekisliklarda yasaladi.

4.2. *Panoramali perspektiva*. Bunda narsaning tasviri silindr sirtining ichki tomonida yasalib, 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, *diorama iperspektiva* 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 yasalib, teatrlarda sahna bezash ishlarida qo'llaniladi. Bu perspektiva relyefli perspektiva prinsplariga 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. Sahnaga 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 gorizontaal tekislikda yasalib, 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.

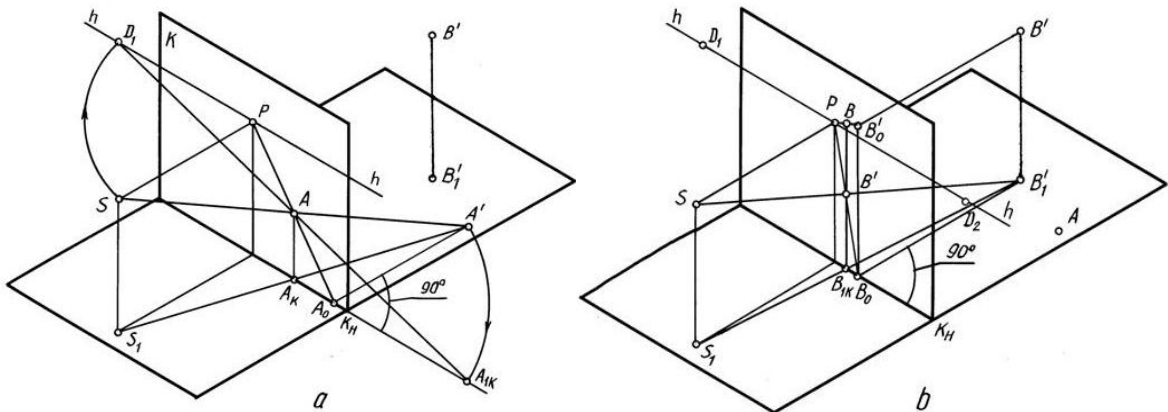
6. Aeroperspektiva. Bu perspektiva samolyotdan turib yerdagi obyektlarning tasvirini yasashda yoki aerofoto usul bilan surat olishda qo'llaniladi.

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

78-§. 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 (218-shakl, a).

1. Ko‘rish nuqtasi S va uning H dagi asosi S_1 narsalar tekisligidagi A_1 nuqta bilan tutashtirilib chiqiladi. Bu yerda SA_1 ko‘rish nuri, S_1A_1 ko‘rish nurining H dagi proyeksiyasi deyiladi. S_1A_1 va K_H bitta H tekislikka tegishli bo‘lganligi uchun ular O‘zaro A_K nuqtada kesishadi. SS_1A_1 uchburchak tekislik H ga perpendikular bo‘lganligi uchun uning kartina bilan kesishish chizig‘i H ga perpendikular bo‘ladi. Shu sababli A_K dan K_H ga perpendikular chiziq o‘tkazilsa, SA_1 ko‘rish nuri bilan A nuqta kesishadi. A nuqta A_1 nuqtaning K kartinadagi perspektiv ta’sviri hisoblanadi. Demak, A_1 nuqtaning kartinadagi A perspektivasi SA_1 ko‘rish nurining K bilan o‘zaro kesishish nuqtasi ekan. Xuddi shu usulda fazodagi B' nuqtaning H dagi B_1 proyeksiyasini perspektivasi yasaladi. So‘ngra nuqtaning perspektivasidan vertikal chiziq davomida SB' ko‘rish nurida fazodagi vaziyatining perspektivasi B nuqta aniqlanadi (218-shakl, b).



218-shakl

Endi, ushbu yasash jarayoni tahlil qilinadi.

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

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

A_1 nuqta sirkul yordamida A_0 nuqtadan kartina asosi K_H ga olib o‘tilib, hosil bo‘lgan A_{1K} (bu yerda A_1A_{1K} chiziq kartinaga nisbatan 45° burchakni tashkil etadi) distansion nuqta D_1 bilan tutashtirilsa, A nuqta orqali o‘tadi.

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

B'_1 dan K_H perpendikular chiziq o‘tkazilib B_{1K} aniqlanadi. B_{1K} dan vertikal chiziq chizilib, unga B'_1B' balandlik o‘lchab qo‘yilib, P bilan tutashtirilsa, B' nuqtaning perspektivasi B orqali o‘tadi.

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

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

Kartina epyurida (bundan keyin u faqat kartina deb yuritiladi) A nuqtaning perspektivasini yasash uchun A_1 dan kartina asosi K_H ga perpendikular chiziq

79-§. To'g'ri chiziqning perspektivasi

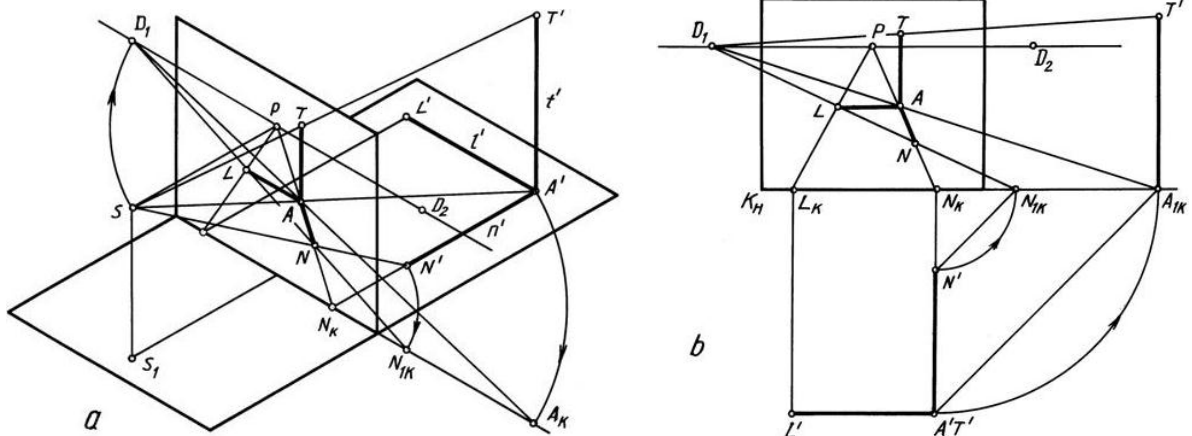
To'g'ri chiziqlar H va K ga nisbatan egallagan holatlariga ko'ra umumiy va hususiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq'larga ajratiladi. To'g'ri chiziq H ga ham K ga ham qiya vaziyatda bo'lsa, **umumiy vaziyatdagi**, H ga yoki K ga perpendikular yoki parallel, shuningdek, H ga parallel K ga 45° burchak ostida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

Quyida xususiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq'larning perspektiv tasvirlarini yasash ko'rib chiziladi.

H da yotgan va K kartinaga perpendikular n' , parallel ℓ' , vertikal t' , chiziqlar berilgan (221-shakl, *a*). Ularning perspektivalarini yasash uchun yuqorida qayd qilingan qoidalardan foydalaniladi.

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

3-qoidaga asoslanib ℓ' va t' chiziqlarning perspektivalari A nuqtadan ularning o'zlariga parallel qilib chiziladi. Ulardagi L va T nuqtalar, bu joyda ham SL' va ST' nuqta orqali aniqlanadi (221-shakl, *a*).



221-shakl

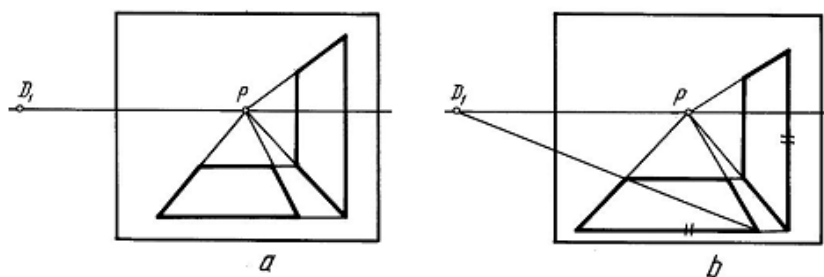
Kartinada bu chiziqlarning perspektivalarini yasashda 2-qoidaga asoslandi. A' va N' nuqtalardan kartina asosiga 45° burchak ostidagi chiziqlar chizilib, K_H da N_{IK} va A_K nuqtalar aniqlanadi. Aniqlangan nuqtalar D_1 bilan tutashtiriladi va ularning perspektivalari $N_K P$ chiziqda aniqlanadi. Qoidaga asoslanib, A nuqtadan $A'L'$ ga va $A'T'$ ga parallel chiziqlar chiziladi. Bu yerda A' va T' nuqtalar planda o'zaro ustma-ust tushib qolgan $A' \equiv T'$. Shunda $L_K P$ da L nuqta, $T'D_1$ vositasida T nuqta aniqlanadi (221-shakl, *b*).

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

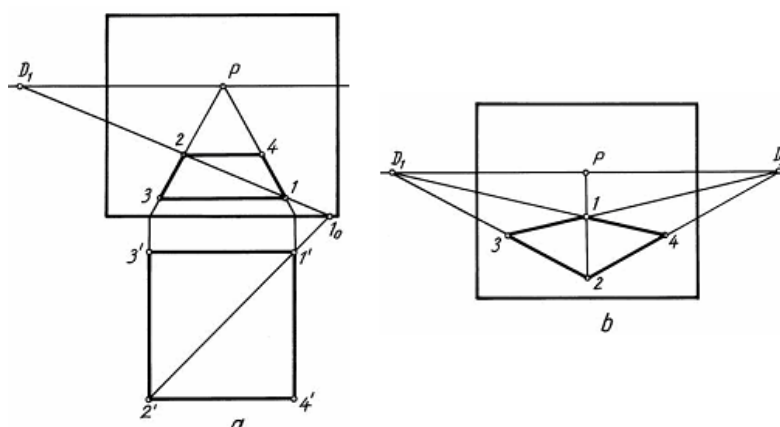
S dan ℓ' va t' larga o'tkazilgan parallel to'g'ri chiziqlar H va K ga parallel

80-§. Tekislik perspektivasi

Turli tekis shakllar gorizontaal, vertikal to‘g‘ri to‘rtburchak (223-shakl, a va b), kvadrat (224-shakl, a va b) kabi ko‘rinishlarda tasvirlanishi mumkin.



223-shakl



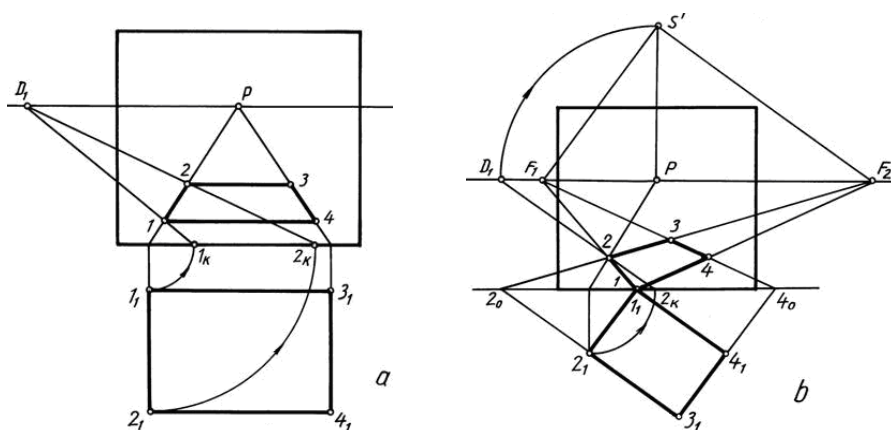
224-shakl

To‘g‘ri to‘rtburchakning perspektivasi. To‘g‘ri to‘rtburchakning 12 , 34 chizig‘i kartinaga perpendikular, 14 , 23 chiziqlari kartinaga parallel bo‘lgani uchun uning perspektivasi P bosh nuqta va D_1 yoki D_2 distansion nuqtalar yordamida bajariladi (225-shakl, a).

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

1. Bosh nuqta P dan ufq chizig‘iga perpendikular 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 34 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_14_1 va 2_13_1 chiziqlarning, F_2 nuqta 1_22_1 va 3_14_1 chiziqlarning uchrashish nuqtasi hisoblanadi.



225-shakl

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, ularni 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 (225-shakl, *b*).

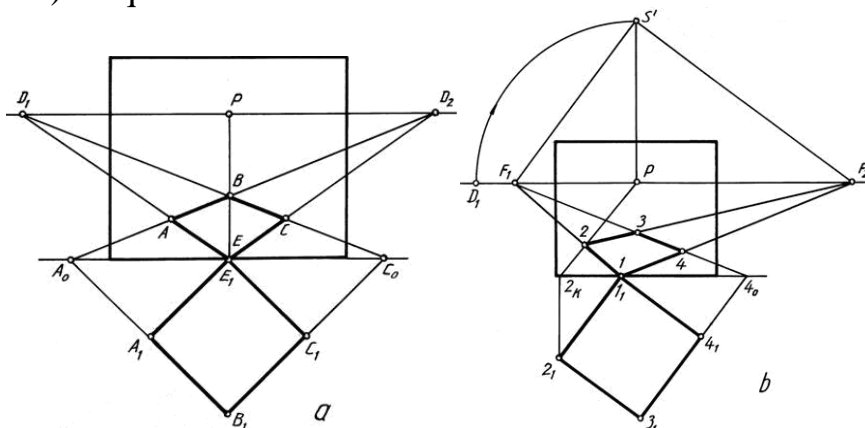
5. Bunday to'g'ri to'rtburchakning perspektivasini P bosh nuqta va D_1 distansion nuqta yordamida ham yasash mumkin. Masalan, 2 nuqtaning perspektivasi 2_K va 2_0 nuqtalar orqali bajariladi (225-shakl, *b*). Qolgan nuqtalarning perspektivalari 2 nuqtaning perspektivasini yasash kabi amalga oshiriladi.

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

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 (226-shakl, *a*).

226-shakl, *b* dagidek H dagi kvadrat kartinaga yon chiziqlari bilan ixtiyoriy burchaklarda joylashgan bo'lsa, to'g'ri to'rtburchakning perspektivasini yasashdagi usuldan foydalaniladi (225-shaklga qaralsin).

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



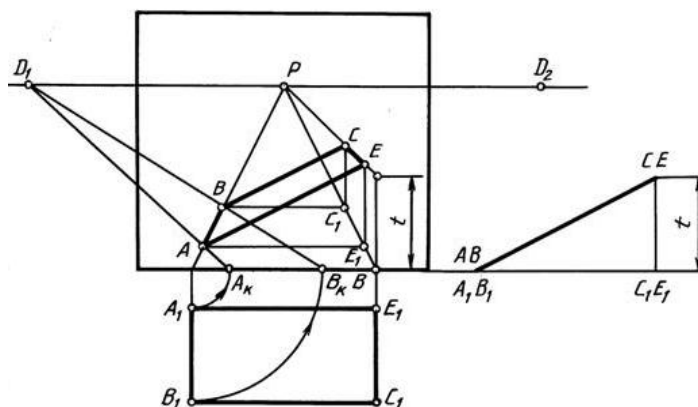
226-shakl

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

3. Kartina asosidagi I_1 nuqta F_1 va F_2 nuqtalar bilan tutashtiriladi. 3_14_1 chiziqning davomidagi (kartina asosidagi) 4_0 nuqta F_1 bilan tutashtiriladi. Ammo 3_12_1 chiziq davom ettirilsa, kartina asosi bilan chizma qog'oz chegarasida kesishmaydi. Shu sababli 2_1 dan kartina asosiga perpendikular chiziq o'tkazilib, hosil bo'lgan 2_K nuqta P bilan tutashtiriladi va perspektivada kvadratning tasvirini yakunlaydi (226-shakl, b).

81-§. Og'ma tekislikdagi shakllarning perspektivasi

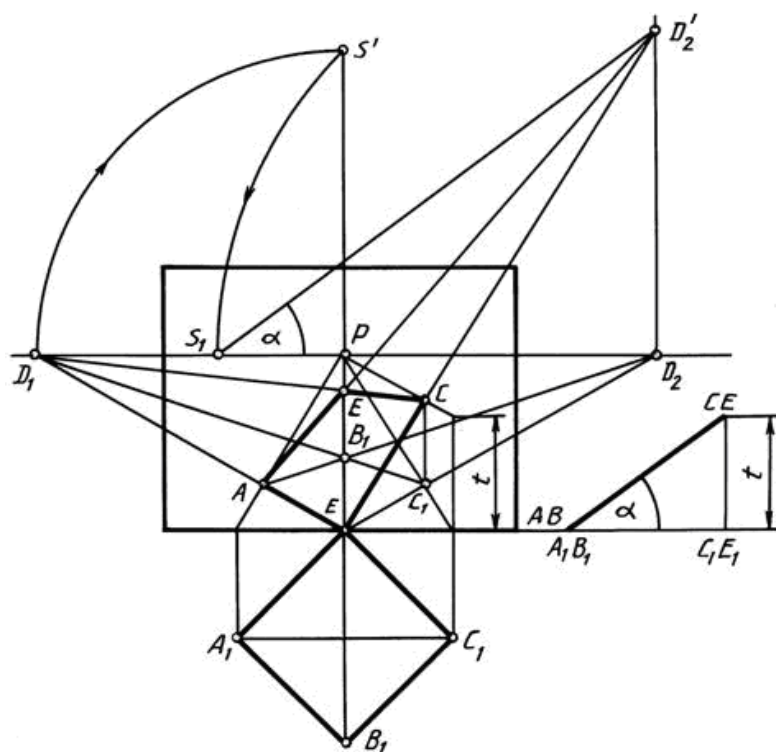
H ga qiya va K ga perpendikular to'g'ri to'rtburchakning perspektivasini yasash 227-shaklda ko'rsatilgan. Buning uchun, oldin, H ga qisqarib proeksiyalanayotgan ko'rinishining perspektivasi P va D_1 nuqtalar yordamida bajarib olinadi.



227-shakl

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.

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



228-shakl

Bu ishni bajarishda BC va AE 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 ufq chizig'i h ga olib tushiladi. Olib tushilgan S_1 nuqta burish vatarlarining uchrashish nuqtasi hisoblanadi va undan h ga nisbatan berilgan α burchak ostida to'g'ri chiziq o'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 E_1 va C_1 lardan chiqarilgan vertikal chiziqlarni kesib, E va C nuqtalarning perspektivasini hosil qiladi.

229-shaklda H ga ham K ga ham qiya bo'lgan tekislikdagi to'g'ri to'rtburchakning perspektivasini bajarilishi tasvirlangan. Bu jarayon quyidagi tartibda amalga oshirilgan.

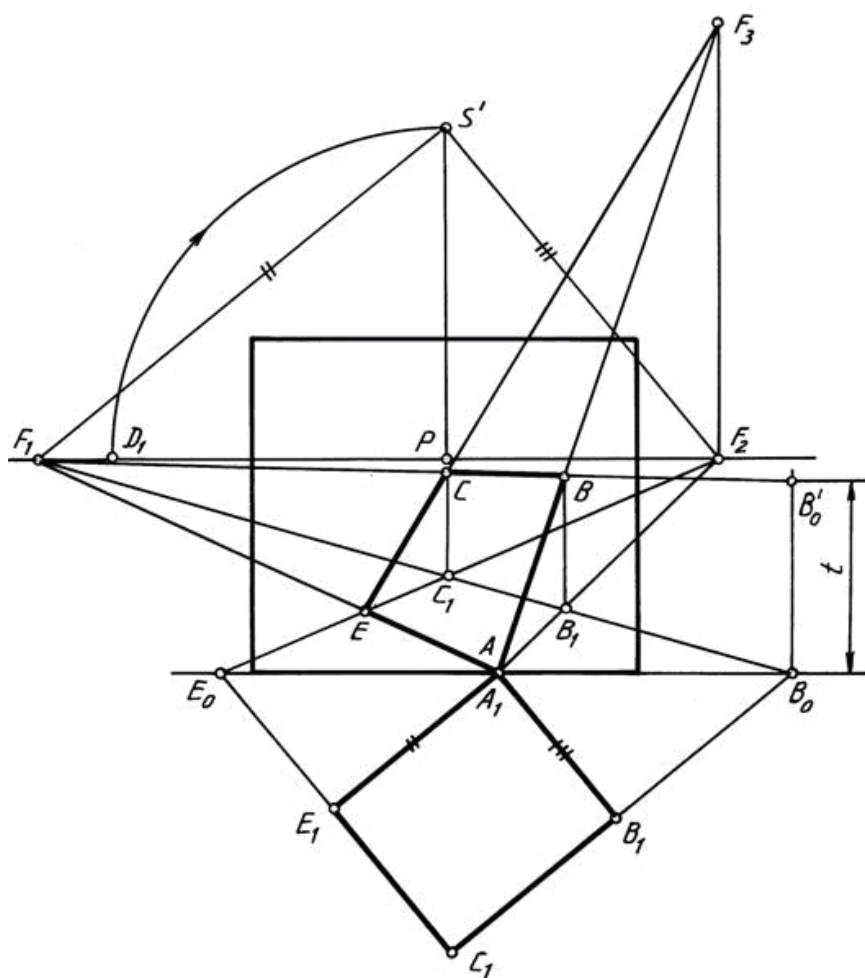
1. To'g'ri to'rtburchakning H dagi tasviriga S' dan parallel chiziqlar o'tkazilib, F_1 va F_2 nuqtalar topilgan.

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

3. B_0 dan vertikal chiziqqa B_1C_1 chiziqning balandligi t masofa o'lchab qo'yilib, u F_1 bilan tutashtirilgan. Shunda BC chiziqning perspektivasi B' va C' nuqtalardan vertikal chizilgan chiziqlarda belgilangan.

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

Bu chizmada ham AB va CE chiziqlarning uchrashish nuqtasi F'_3 avvalgi rasmdagidek aniqlanadi.



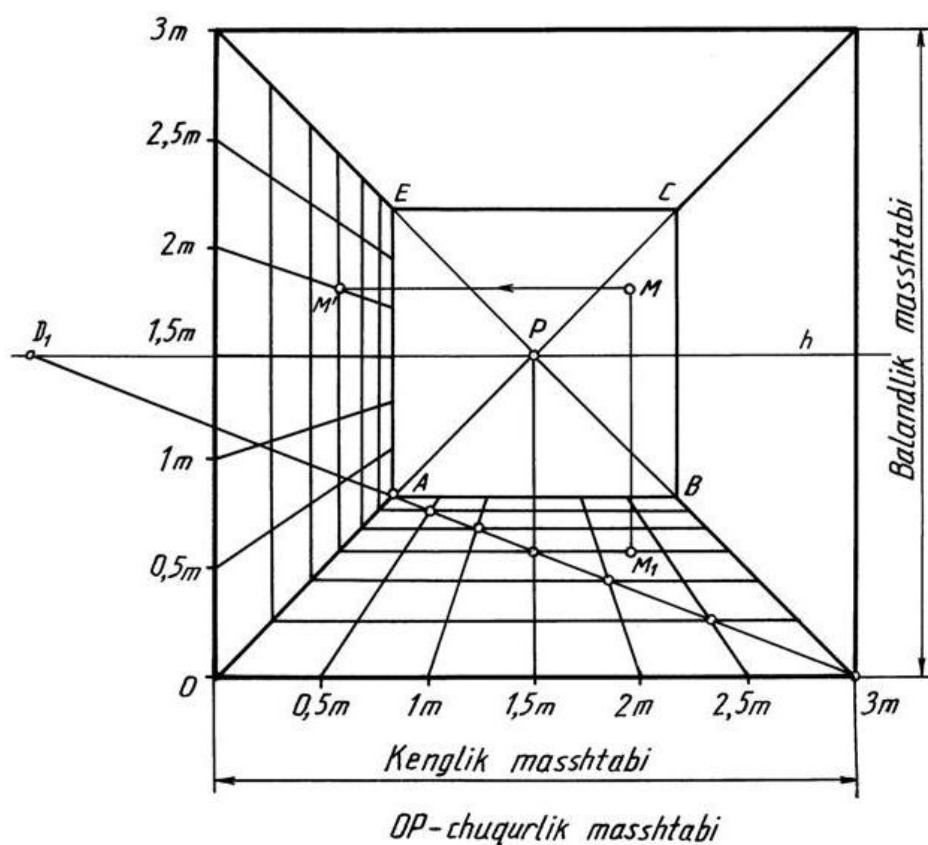
229-shakl

82-§. Perspektiv masshtablar

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

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

Kartinning asosi (eni) *kenglik masshtabi*, vertikal tomoni *balandlik masshtabi*, kartinning burchagi (A nuqta) dan P bosh nuqtaga tomon chizilgan AP masofa *chuqurlik (yoki ichkarilik) masshtabi* deyiladi. Kartinda perspektiv masshtabni koordinatalar bilan bog‘lab o‘rganish yaxshi samara beradi. Kenglik masshtabini X, balandlik masshtabini Z va chuqurlik masshtabini Y deb belgilab xonaning perspektivasi chizib ko‘riladi (230-shakl). Demak, perspektivada koordinatalar bilan bog‘liq bo‘lgan yasashlarni osonlashtirish va tezlashtirish maqsadida *perspektiv masshtablar* deb ataluvchi to‘g‘ri burchakli koordinatalar sistemasining perspektiv modelidan foydalaniladi.



OP- chuqurlik mashtabi

230-shakl

Xonaning eni 3 m , balandligi 3 m , ichkarisini ham 3 m deb olinsa, ufq chizig'ini $1,5\text{ m}$ balandlikda o'tgan deb qaraladi. Kartina asosi va balandligiga $0,5\text{ m}$ li kesmalar o'lchab qo'yib perspektiv shkalalar hosil qilinadi.

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

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

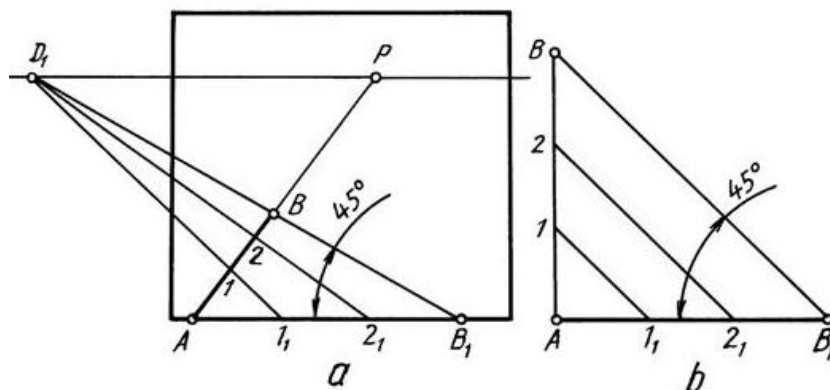
Kvadrat to'rlardan foydalanib uy jihozlarining perspektiv tasvirlarini ham yasash mumkin.

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

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

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

231-shakl, b ga e'tibor berilsa, BAB_1 to'g'ri burchak tomonlari 45° burchak ostidagi chiziqlar orqali bir xil kattalikdagi kesmalarga bo'lingan. Xuddi shu usul perspektivada ham qo'llaniladi (231-shakl, a).

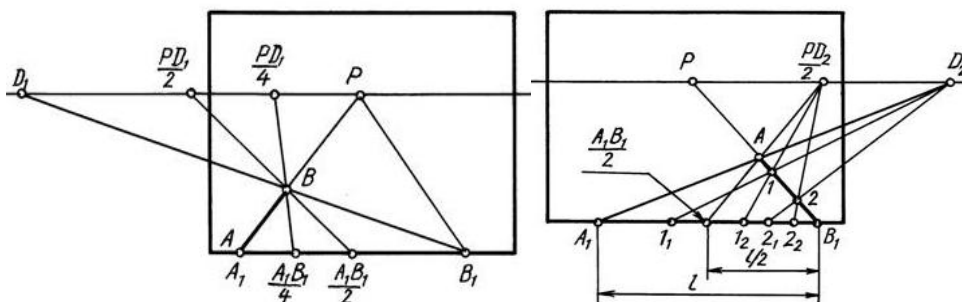


231-shakl

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 yarmi, ya'ni $PD/2$ yoki $PD/4$ masofa tushuniladi (232-shakl). Shunda distansion kasr masofa kartina ichida tasvirlangan bo'ladi. Perspektiv masshtablardagi bu xususiyat *kasr masshtabi* deb ataladi.

Agar AB kesmani PD (to'liq distension) masofadan foydalanib uning perspektivasi yasalsa AB ning to'liq uzunligidan (AB_1), $PD/2$ (yarim distension) masofadan foydalanib AB ning perspektivasi yasaladigan bo'lsa AB ning teng yarmidan ($AB_1/2$), $PD/4$ (chorak distension) masofa tadbiiq etilsa, AB ning choragidan ($AB_1/4$) foydalaniladi (231-shaklga qaralsin). Har uchala vaziyatda ham yasashlar B nuqta orqali o'tmoqda, ya'ni B nuqta o'z o'rnida tasvirlanmoqda.

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



232-shakl

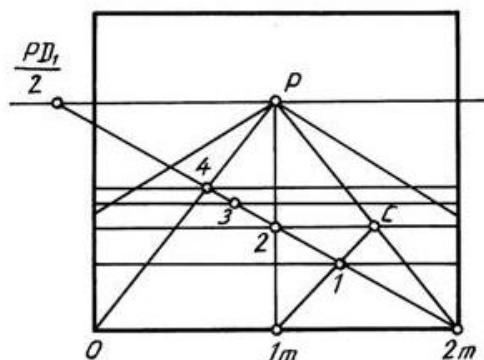
233-shakl

1_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 $1_2, 2_2$ nuqtalar kasr nuqta $PD_2/2$ bilan tutashtirilsa, 1 va 2 nuqtalar orqali o‘tadi.

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

Kartina asosini $2m$ deb qabul qilib, distansion kasr nuqta $PD_1/2$ bilan $2m$ nuqta tutashtirilsa, OP da bir yo‘la 4 metrlik masofa hosil bo‘ladi. $1m$ nuqta ham P bilan tutashtirilsa, unda 2 metrlik masofa aniqlanadi. Bu masofalar chuqurlik (ichkarilik) masshtabidan foydalanib aniqlanadi (234-shakl).



234-shakl

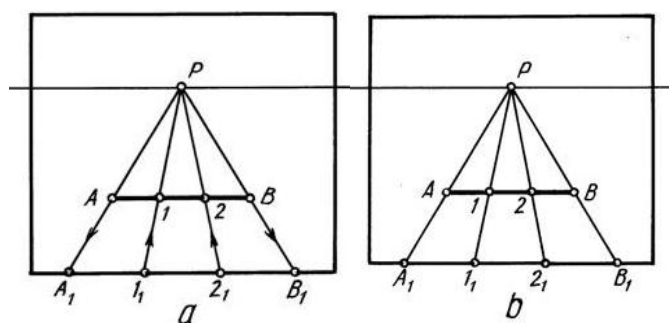
Endi, har bir hosil bo‘lgan 2×1 metrlik to‘rtburchakni ikkiga bo‘lib, ikkita kvadrat yasash uchun to‘rtburchakning ikkinchi diagonali $1mC$ o‘tkaziladi. Shu tartibda 3 nuqta ham aniqlanib, 1 va 3 nuqtalardan kartina asosiga parallel to‘g‘ri chiziqlar chizilsa, to‘rtburchaklar 1×1 merli kvadratlarga ajraladi.

2. Kenglik masshtabi. 235-shakl, b ga razm solinsa, K va H tekisliklarga nisbatan parallel bo‘lgan A_1B_1 kesma ufq chizig‘i tomon qisqarib AB vaziyatga keltirilganligini ko‘ramiz. Kartina asosiga parallel to‘g‘ri chiziqning ufq chizig‘i tomon qisqarib borishiga *kenglik mashtabi* deyiladi.

Kartina asosiga parallel AB kesmani o‘zaro teng uch qismga bo‘lishni ko‘rib chiqaylik (235-shakl, a).

Buning uchun A va B nuqtalar P bilan tutashtirilib, kartina asosida uning haqiqiy uzunligi A_1B_1 aniqlanadi. A_1B_1 teng uchga bo‘linadi va undagi $1_1, 2_1$ nuqtalar P bilan tutashtiriladi. Shunda perspektivadagi AB kesma teng uch qismga bo‘linadi (235-shakl, a).

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



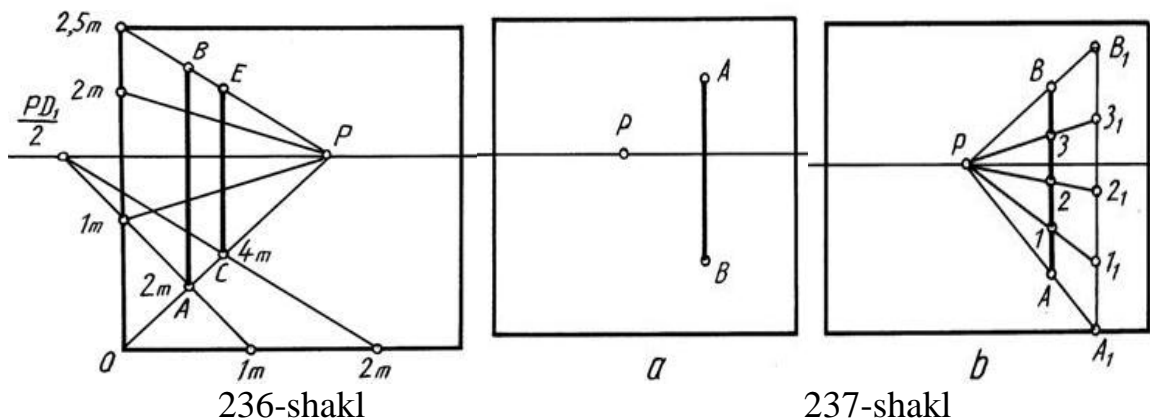
235-shakl

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

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

237-shakl, a da berilgan AB vertikal kesmani o'zaro teng to'rt qismga bo'lish 237-shakl, b da ko'rsatilgan.

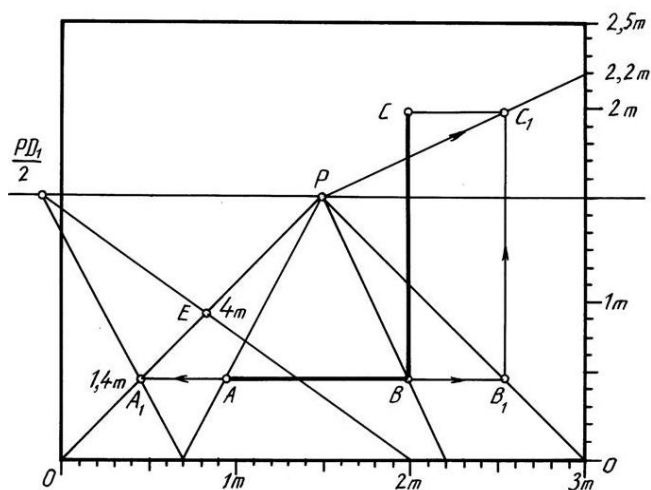
Balandlik masshtabi chuqurlik va kenglik masshtablari bilan birga bajariladi.



4. Perspektiv shkalalardan(masshtablardan) amaliy foydalanish

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

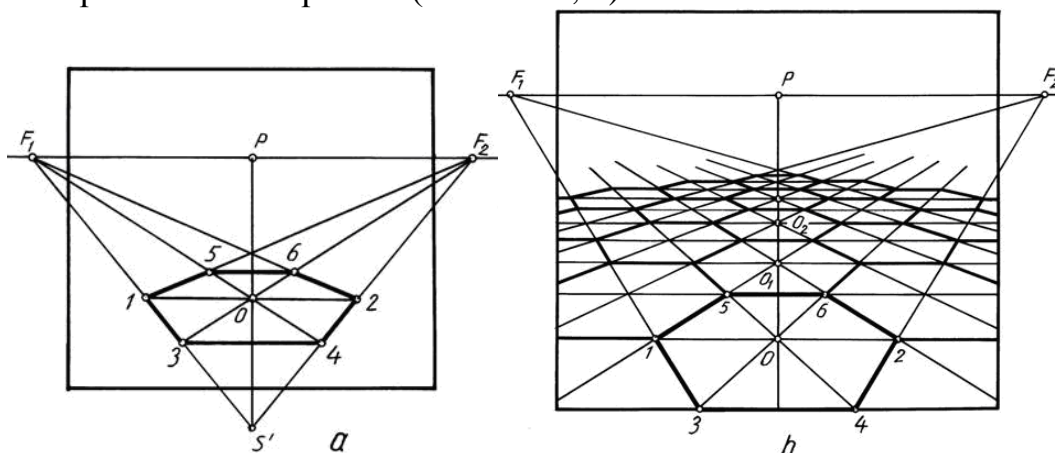
Perspektivadagi AB va CE kesmalarning o'lchamlarini aniqlash uchun A va B nuqtalar P bilan tutashtiriladi. Shunda kartina asosida uning haqiqiy o'lchami aniqlanadi. $AB=1,5\text{ m}$ ekan. AB kesma B tomon yo'naltirilib OP bilan kesishtiriladi va B_1 dan vertikal chiziq chizib, C darajasidagi C_1 topiladi. PC_1 chiziq orqali uning balandligi $2,2\text{ m}$ aniqlanadi. AB tasvir A tomon yo'naltirilib, OP da A_1 nuqta topiladi. Kasr nuqta $PD_1/2$ ni A_1 bilan tutashtirib davom ettirilsa, uning $1,4\text{ m}$ ichkaridaligi aniqlanadi (238-shakl). E nuqta esa 4 m ichkarida joylashgan. Shu tartibda perspektivada tasvirlangan barcha narsalarning haqiqiy o'lchamlarini aniqlash mumkin.



238-shakl

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

3. $1, 2, O$ nuqtalar F_1 va F_2 lar bilan tutashtiriladi. Shunda oltiburchakka tegishli nuqtalar o'rni aniqlanadi (240-shakl, a).

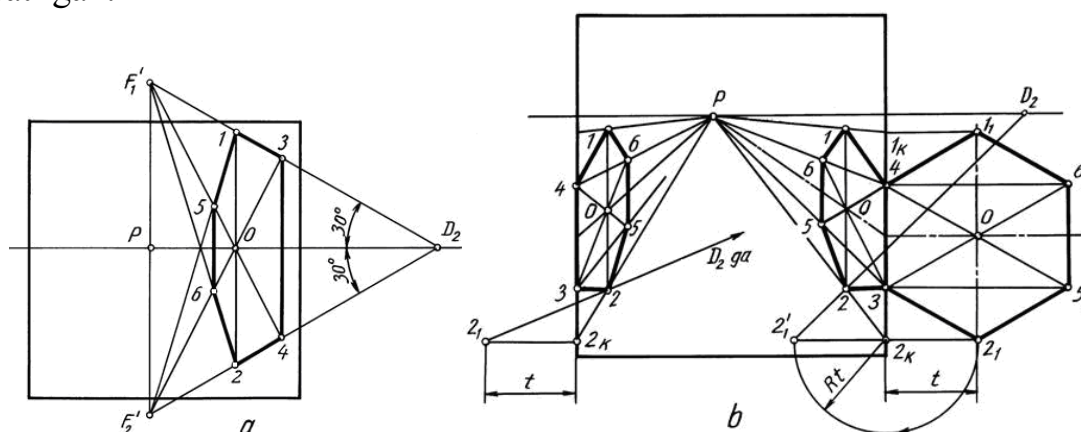


240-shakl

4. Shu tartibda oltiburchakli plitkalaridan tuzilgan polning perspektivasini yasash mumkin (240-shakl, b). Buning uchun oltiburchak yasab olingandan keyin OP chiziqda O_1, O_2, O_3 markazlar F_1 va F_2 nuqtalar orqali topiladi. Oltiburchakning ikki yon tomonlarini yasash uchun O, O_1, O_2, O_3 markazlardan ufq chizig'iga parallel chiziqlar chizilsa, ular F_1 va F_2 larga yo'nalgan chiziqlar bilan kesishib, oltiburchaklarning shakllarini aniqlaydi (240-shakl, b).

Vertikal tekislikda oltiburchakni perspektivasini yasash uchun P dan vertikal chiziq chizib, unda F_1 va F_2 nuqtalar belgilab olinadi. O nuqtadan vertikal chiziq chizib, unda $O1=O2$ kesma olinadi hamda ular F_1 va F_2 nuqtalar bilan tutashtiriladi. Hosil qilingan nuqtalar tutashtirilib, oltiburchakning perspektiv tasviri hosil qilinadi (241-shakl, a).

241-shakl, b da oltiburchakning perspektivasini P va D_2 yordamida yasash ko'rsatilgan.



241-shakl

2. Aylananing perspektivasi. Aylana perspektivasini yasashning eng qulay usuli uning sakkizta nuqtasi orqali bajarish hisoblanadi. Shuning uchun avval,

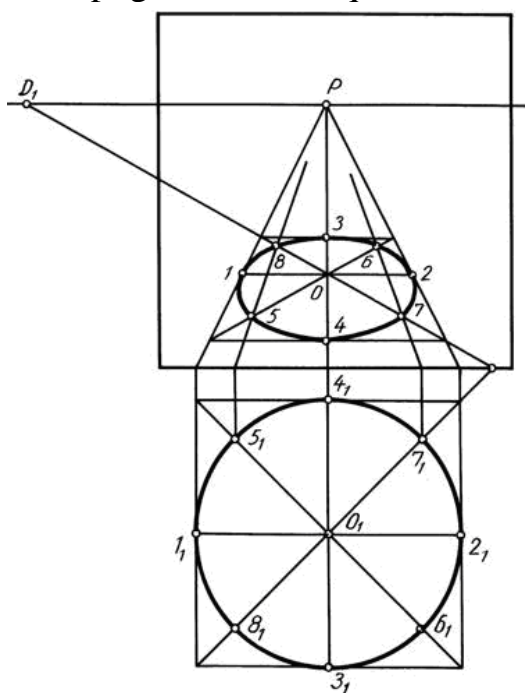
aylana tashqarisiga kvadrat chizib olinadi va uning diagonali o'tkaziladi. Shunda aylana teng sakkiz qismga bo'linadi.

1. Kvadratning perspektivasi chizib olinadi.

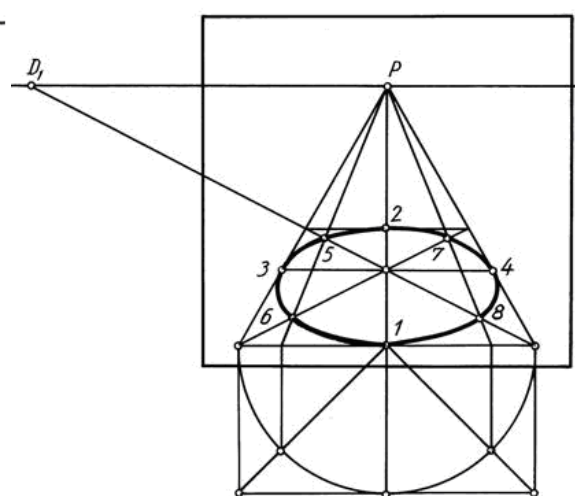
2. Kvadratning ikkinchi diagonali o'tkaziladi va markazi orqali ufq chizig'iga parallel va perpendikular chiziqlar o'tkaziladi. Shunda aylananing to'rtta nuqtasi aniqlanadi.

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 (242-shakl).



242-shakl



243-shakl

Aylananing perspektivasini uning H dagi tasvirisiz ham yasash mumkin. Buning uchun kartinada AB kesma ixtiyoriy tanlab olinadi va uni kvadratning bir tomoni perspektivasi deb qabul qilinadi. Kesmaning B nuqtasini D_1 bilan tutashtirib, AP chiziqda C nuqta aniqlanadi va undan AB ga parallel 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 yarim aylana chizilib, yarim kvadrat yasaladi. Yarim diagonallar yarim aylana bilan kesishib, hosil bo'layotgan nuqtalardan kartina asosiga perpendikular chiziqlar o'tkaziladi va bu nuqtalar P bilan tutashtiriladi. Shunda kvadrat diagonallarida 5 , 6 , 7 va 8 nuqtalarning o'rinlari aniqlanadi. Barcha aniqlangan nuqtalar o'zaro ravon tutashtiriladi (243-shakl).

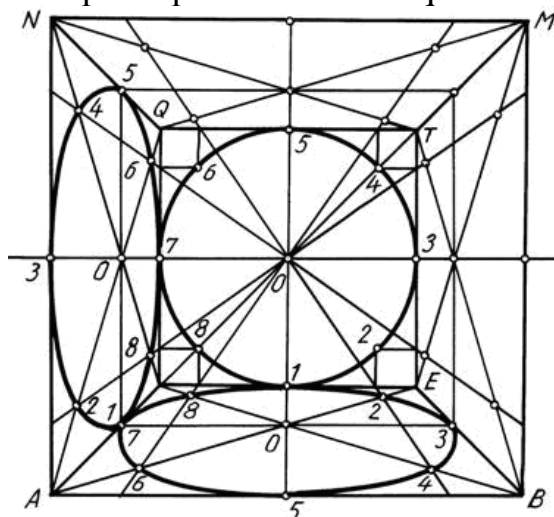
Aylananing perspektivasini yasashda frontal devor (tekislik)da chizilgan aylanadan foydalanib bajarish mumkin. Buning uchun:

1. Xonaning frontal perspektivasi chizib olinadi.

2. Ixtiyoriy tanlab olingan AB kesmaning B nuqtasi D_1 bilan tutashtiriladi. AP chiziqda C va u orqali BP da B 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 devorlarining diagonallarining, o'rta chiziqlari chizilib, ularda aylananadan hosil bo'ladigan ellips nuqtalari P bosh nuqtadan foydalanib topiladi.

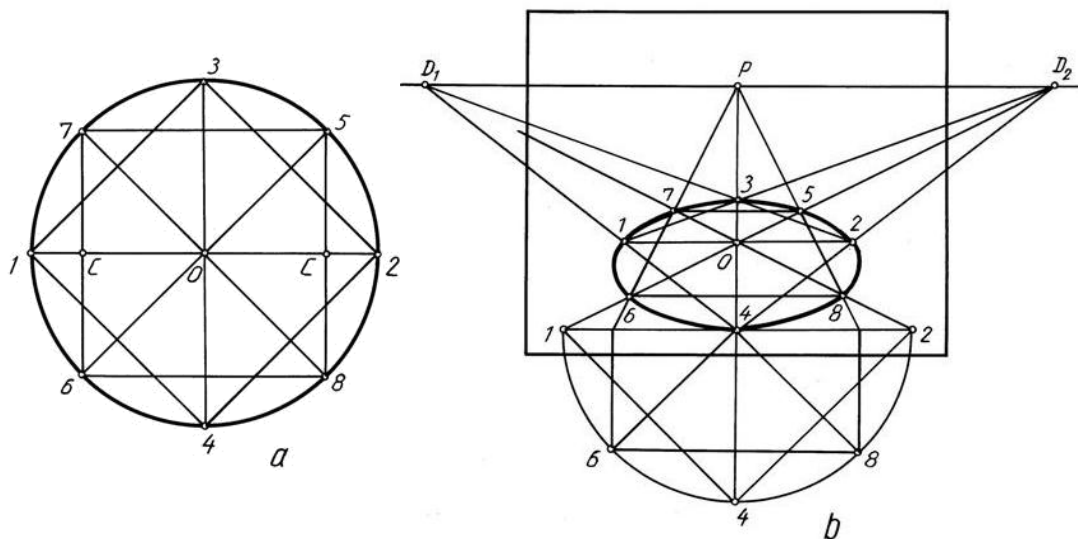


244-shakl

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 xonani 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 (244-shakl).

Aylananing perspektivasini uning ichiga chizilgan ikkita kvadrat yordamida ham yasash mumkin. Buning uchun aylana ichiga ikkita kvadrat chizib olinadi (245-shakl, 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 uchlari urinib o'tadigan ravon ellips chizig'i chizib chiqiladi (245-shakl, b).



245-shakl

84-§. Geometrik jismlarning perspektivasi

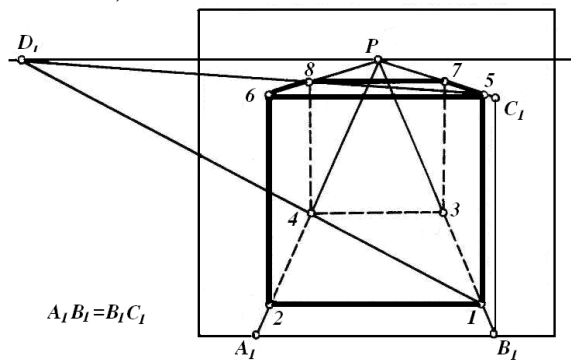
Ma'lumki, har qanday geometrik jism (figura) ko'pyoqlik bo'lsa, u uchburchak, to'rtburchak, oltiburchak kabi tekis shakllardan tashkil topgan bo'ladi. Tekis shakllarning perspektiv tasvirlarini yasash o'rganib olingan bo'lib, endi, ko'pyoqlarning perspektiv tasvirlarini bajarish o'rganiladi.

Kubning perspektivasi. H dagi kub ikki yon yoqlari bilan kartinaga parallel va perpendikular joylashgan. Uning ustki va ostki asoslari kvadratning perspektivasini yasash kabi bajariladi. Ikkala kvadrat tasvirlari burchaklari o'zaro vertikal chiziqlarda tutashtirib qo'yiladi (246-shakl). Buning uchun:

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

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

3. B_1 dan vertikal chiziq o'tkazib, unga A_1B_1 kesma o'lchab qo'yiladi va C_1 nuqta P bilan tutashtiriladi. 1 nuqtadan chiqarilgan vertikal chiziq C_1P ni 5 nuqtadan kesadi. 5 va D_1 nuqtalar tutashtiriladi. Shunda kubning ustki asosi ostki asosi kabi yasaladi (246-shakl).

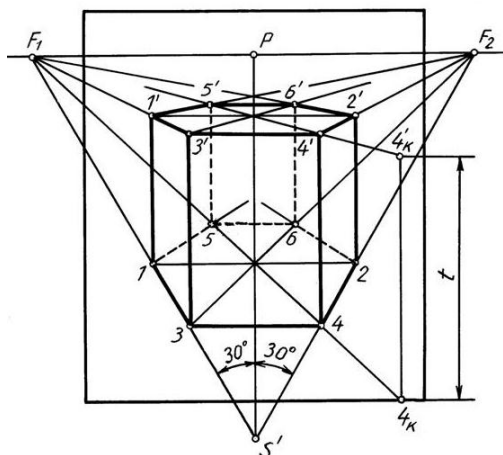


246-shakl

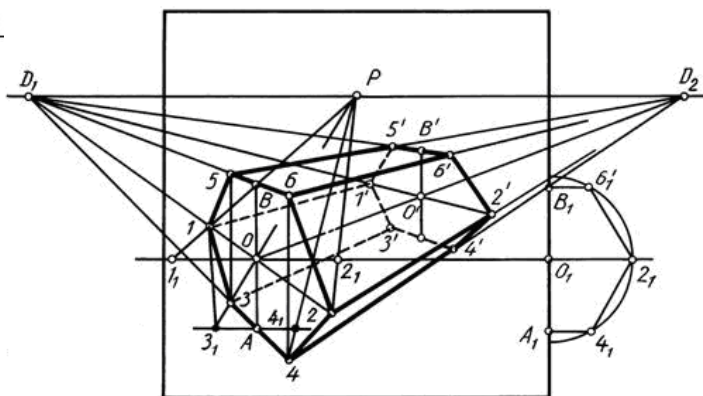
topiladi.

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

3. Prizmaning ustki asosi t masofa balandlikda ostki asosi kabi yasaladi (248-shakl).



248-shakl



$$O1_1=O2_1=O_1, 2_1 \quad A3_1=A4_1=A_1, 4_1$$

249-shakl

Bitta yog'i bilan H da gorizontal joylashgan muntazam olti burchakli prizmaning simmetrik o'qi D_2 da kesishadi. Uning perspektivasini yasash 249-shaklda ko'rsatilgan.

1. O nuqtadan vertikal chiziq chizilib, unga 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 olti burchakning perspektivasi hosil bo'ladi.

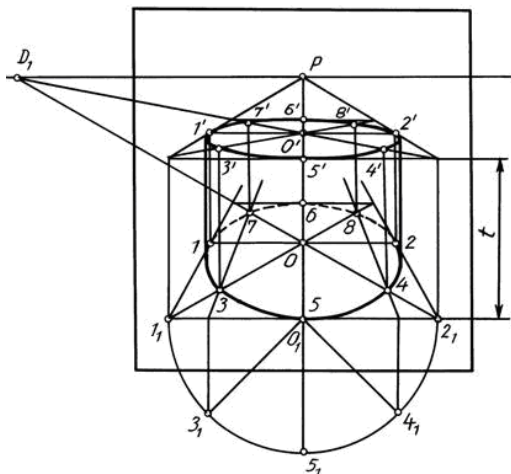
4. Prizmaning orqa tomonidagi asosining perspektivasi yasaladi. Prizmaning uzunligi berilgan bo'lsa, u ixtiyoriy tanlab olinishi mumkin. Buning uchun OD_2 chiziqda O' belgilab olinadi va undan vertikal chiziq chizilib, AD_2 va BD_2 larda A', B' nuqtalar aniqlanadi.

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

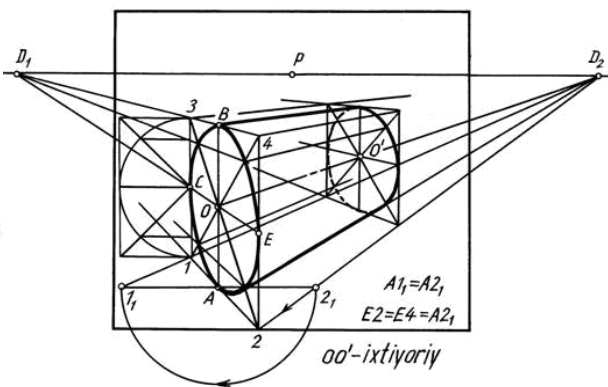
Silindrning perspektivasi. H ga perpendikular, ya'ni vertikal silindrning perspektivasini yasashdan oldin, uning H dagi asosi aylananing perspektiv tasviri bajariladi. So'ngra silindr ustki asosining perspektivasi ostki asosi kabi berilgan balandlikda yasaladi. Silindrning ostki va ustki asoslarining perspektiv tasvirlariga

urinma chiziqlar o'tkaziladi. Shundan keyin silindrning perspektivasi bajarilgan bo'ladi (250-shakl).

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.

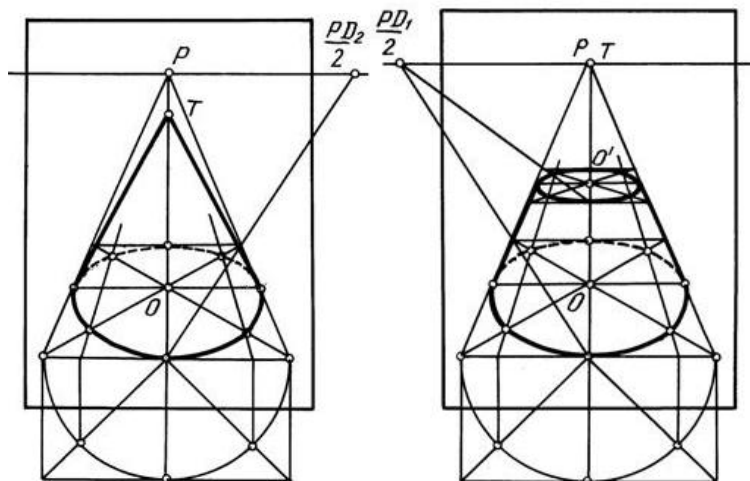


250-shakl

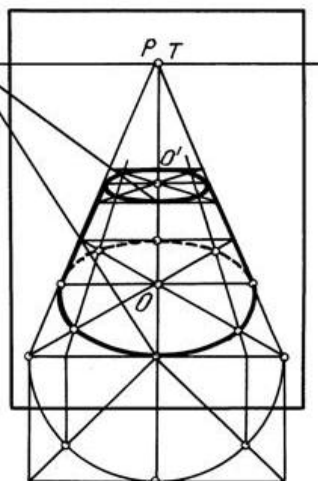


251-shakl

Horizontal silindrning simmetriya (geometrik) o'qining uchrashish nuqtasi D_2 da kesishadigan bo'lsa, oldin O va O' markazlarida yoqlari aylana diametriga teng bo'lgan kvadratlarning perspektivalari yasab olinadi. Bu yerda silindr asoslari kvadratli prizmaga alamashtirib olinadi. Keyin kvadratlarning ichiga aylanalarning perspektivalari chizib chiqiladi va ularga urinma chiziqlari o'tkaziladi (251-shakl).



252-shakl

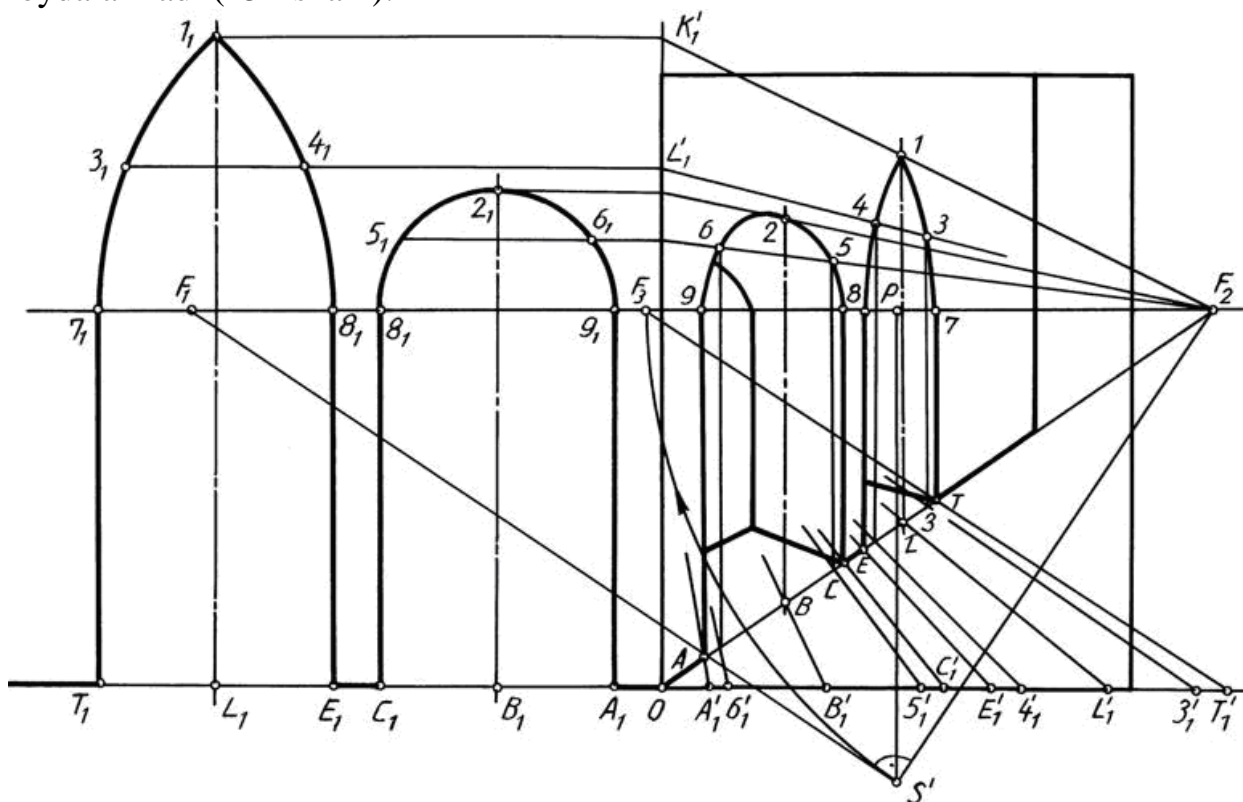


253-shakl

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 urinmalar o'tkaziladi (252-shakl).

Kesik konusning perspektivasini yasash 253-shaklda ko'rsatilgan.

Turli ko‘rinishdagi arka (peshtoq)larning perspektivalarini yasashda ufq chizig‘idagi uchrashish nuqtalari F_1 va F_2 lar qatori F_3 dan elementlarini yasashda foydalaniladi (254-shakl).



254-shakl

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

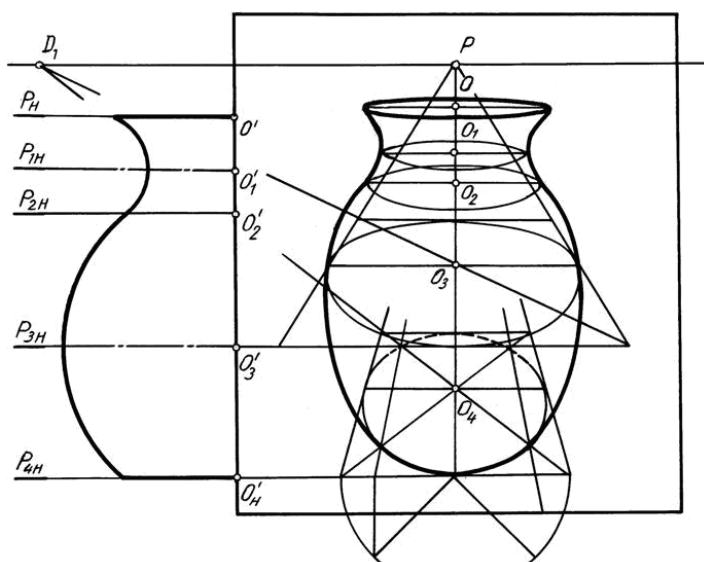
Ko‘za (vaza) ning perspektivasi quyidagi tartibda yasaladi (255-shakl).

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

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

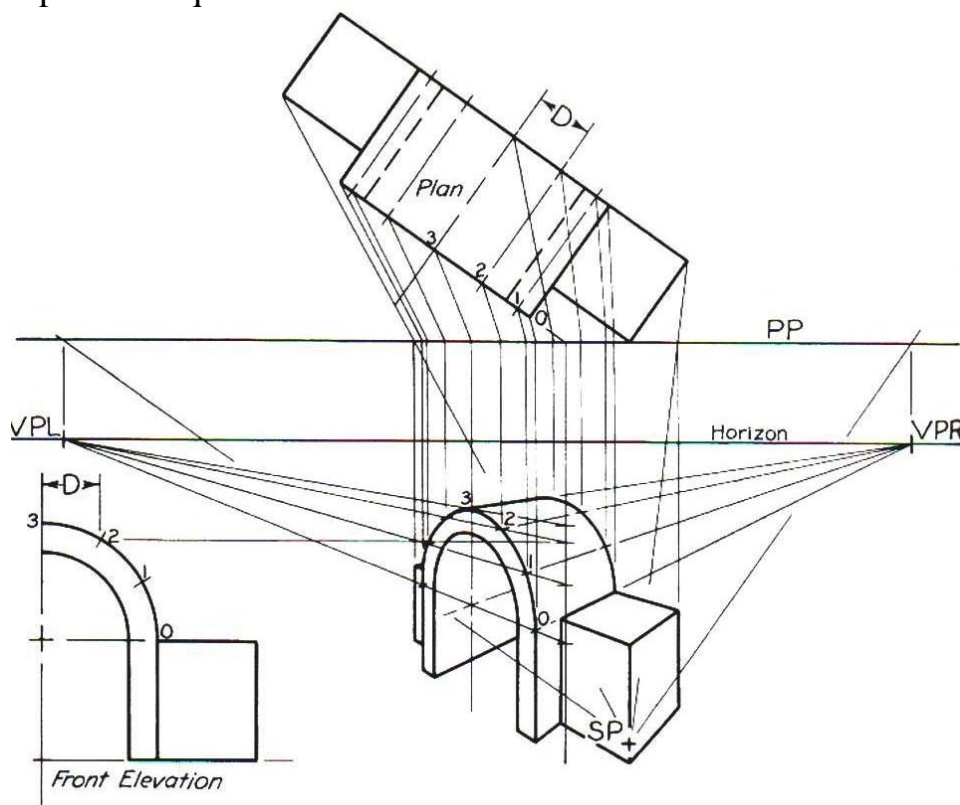
3. Har bir parallel markazidan parallel diametriga teng kvadratlar perspektivalari chizib chiqiladi va ularning ichiga mos aylana perspektivalari bajarib olinadi.

4. Barcha parallellarning perspektiv tasvirlariga ulanadigan qilib sirtning konturini tasvirleydigan meridianlari chizib chiqiladi (255-shakl).



255-shakl

256-shaklda “Descriptive geometry” nomli darslikda obyekt perspektivasini qurishda quyidagi usulda amalga oshirilgan¹⁸. Unda plan asosida perspektiva quriladi. Planning ostki qismiga kartina tekisligi, garizon chizq, SP ko‘rish nuqtasi, uchrasuv nuqtalari, VPL va VPR hamda, obyekt to‘g‘ridan ko‘rinishni qurib olinadi. Obyekt to‘g‘ridan ko‘rinish xaqiqiy kattaning 0,1,2,3, o‘lchmi o‘lchab obyekt perspektivasi quriladi.



256-shakl

¹⁸ E. G. Pane, R. O. Loving, I. L. Hill, R. S Pare. Descriptive geometry. Prentice Hall. Nyu-Jersi,1997, 326- bet.

85-§. Perespektiv tasvir yasash usullari

Perspektivada narsalarning tasvirini bajarishni o'rganish jarayonida ko'rish nuqtasi S orqali obyekt qanday ko'rinadi, 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 noqulayliklarni 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 ustidan ko'rinishi, fasad esa obyektning oldidan ko'rinishi hisoblanadi.

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

257-shaklda obyektning plani va fasadi berilgan. Uning perspektiv tasviri quyidagi tartibda yasaladi.

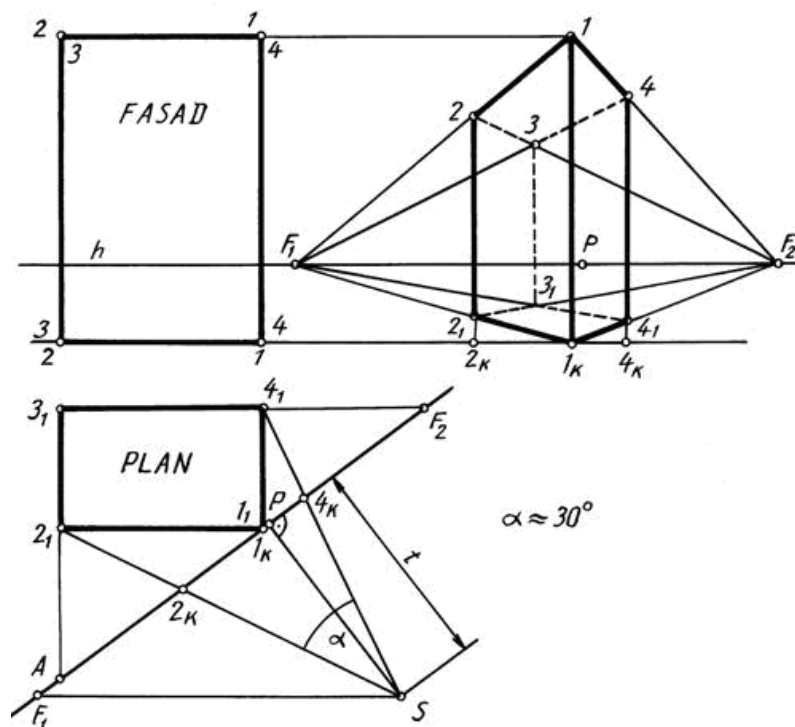
1. Obyektning fasadiga nisbatan ufq chizig'i tanlab olinadi.
2. Obyektning planiga nisbatan kartina izi K_H qulay vaziyatda joylashtiriladi, ya'ni obyektning ikki yon tomoni deyarli, to'laroq ko'rinishi ta'minlanishi lozim.
3. Kartinaga nisbatan ko'rish nuqtasi, ya'ni optimal ko'rish burchagi (α) ta'minlanadigan masofada tanlab olinishi lozim.
4. Kartina izida plandagi obyektning to'g'ri chiziqlari uchrashish nuqtalarining geometrik o'rinlari (D_1, D_2, F_1, F_2 lar) aniqlanadi.
5. Obyektga nisbatan tasvir bajariladigan kartina fasadning o'ng yonida yoki chizmaning bo'sh joyida tanlanadi va ufq chizig'i fasaddan olib o'tiladi. Kartina izida aniqlangan barcha uchrashuv nuqtalar (P, F_1, F_2 , yoki D_1, D_2 lar) ufq chizig'iga olib o'tiladi.
6. Obyektning plandagi xarakterli (burchak) nuqtalari ($1_1, 2_1, 3_1, 4_1$) ko'rish nuqtasi S bilan tutashtirilib, K_H da bu ko'rish nurlarining kesishish nuqtalari aniqlanadi hamda ular yangi kartina asosiga olib o'tiladi. Olib o'tilgan nuqtalardan foydalanib, obyekt plani perspektivasi yasaladi.
7. Fasad elementlarining balandliklari planga muvofiq perspektivada qisqarishlarni hisobga olgan holda o'lchab qo'yiladi.

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

258-shaklda kartinani obyekt planiga nisbatan turli ko'rinishda tanlab olish ko'rsatilgan.

1. Kartina izi obyektidan olisroqda o'tkazilgan. Shunda obyekt kichikroq tasvirlanadi. Uning oldingi qirrasining perspektivasini yasash uchun obyektning tomonlari kartina bilan izi kesishguncha davom ettiriladi va T'_K, T_K deb belgilanadi hamda perespektiv 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.



257-shakl

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

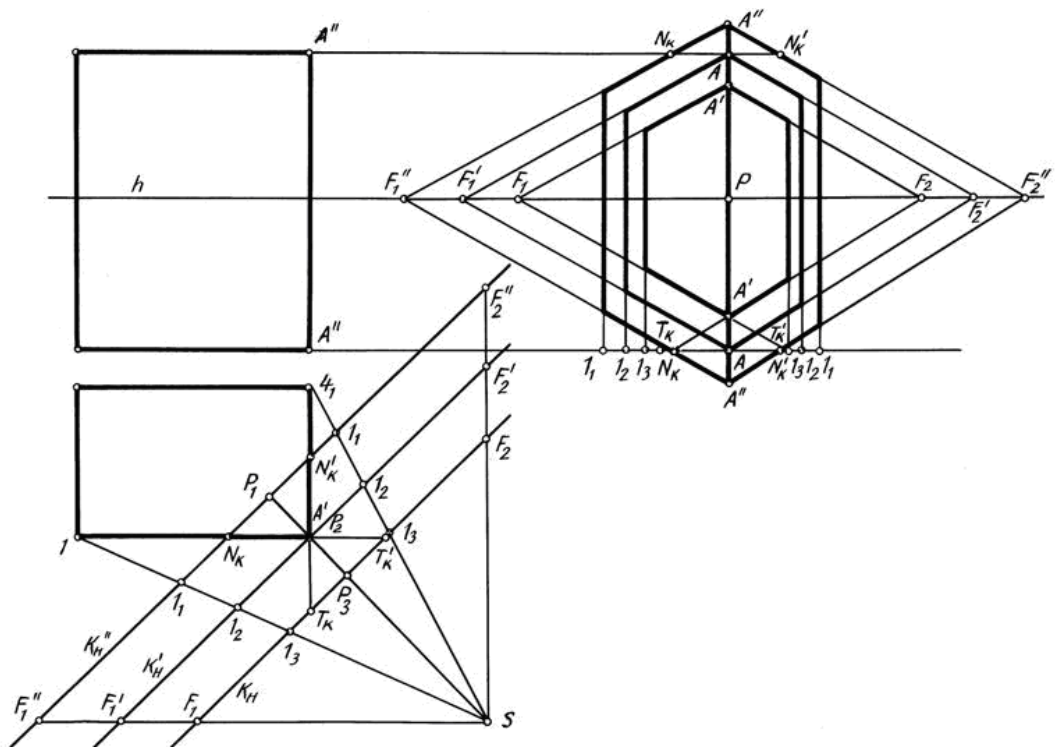
3. Kartina izi obyekt planini kesib o‘tkazilgan. Bu yerda kartina izi kesib o‘tgan joy o‘zining haqiqiy kattaligida tasvirlanadi. Kartina izigacha bo‘lgan obyektning qismi haqiqiy kattaligidan kattaroq tasvirlanadi. Obyektning perspektivasini yasashda kartina izidagi N'_K , N_K ni perespektiv tasvirning 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 boisdan bu usul “Arxitektorlar usuli” deyiladi.



258-shakl

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 tushish nuqtasi bo‘lishi kerak.

Bu usulning asosiy mohiyati 257 va 258-shakllarda ko‘rsatilgan. U yerda ko‘p qavatli binoning korobkasi sifatida obyekt deb parallelepiped olingan.

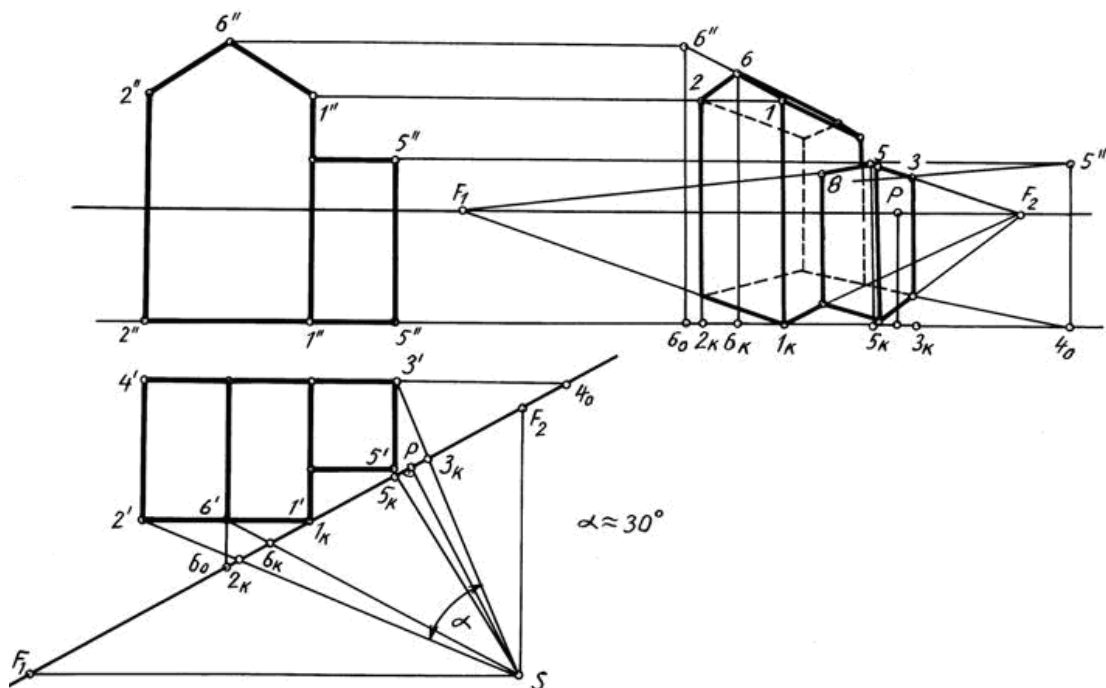
259-shaklda ko‘p qavatli binoning korobkasi berilgan. Uning perspektivasi quyidagi tartibda yasaladi.

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

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

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

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



259-shakl

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

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

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 ettirilib 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'ri perspektivasi hosil bo'ladi. Obyektning pastroq qurilmasini 5 qirrasini kartinaga tegib turganligi sababli, u o'zining kattaligida tasvirlanadi va 5 nuqtaning fazodagi o'ri belgilanadi. Nuqta 5 ni F_1 va F_2 lar bilan tutashtirib, $5F_2$ chiziqda 3 va $5F_1$ chiziqda 8 nuqtalar aniqlanadi.

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

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

Perspektiv tasvir yasashning bunday usuli “Plani tushirilgan” va “Yon devor” deb ataladi.

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

Plani tushirilgan va yon devor usuli. Bu usul haqida yuqorida yetarli ma’lumot berildi.

1-masala. Ko‘p qavatli binoning korobkasini ifoda qiluvchi parallelepipedning perspektivasi yasalsin (260-shakl).

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.

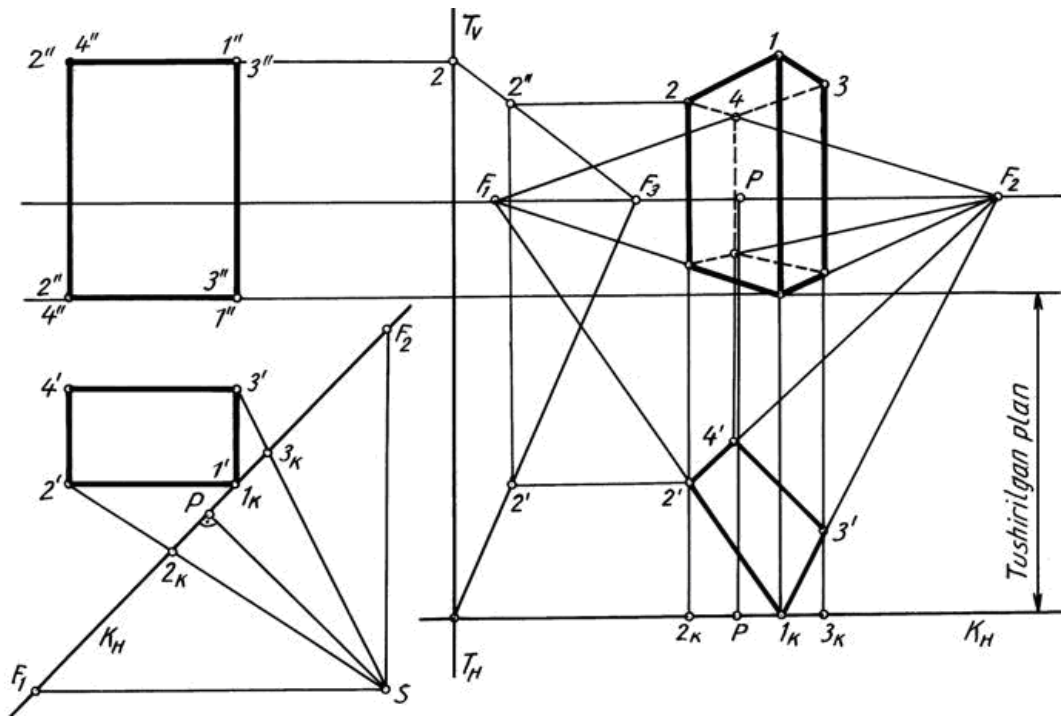
2. Kartina izida qoidaga muvofiq bosh nuqta P va uchrashuv nuqtalari F_1 va F_2 lar aniqlanadi. Bino harakterli nuqtalari (burchaklari) $2'$ va $3'$ lar S bilan tutashtiriladi va K_H da 2_K hamda 3_K nuqtalar belgilanadi.

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

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

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

6. Fasadda binoning biror qirrasini, masalan, 22 qirraning balandligini perspektivada aniqlash uchun tushirilgan plandagi $2'$ nuqtadan ufq chizig‘iga parallel chizilgan chiziq T_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.



260-shakl

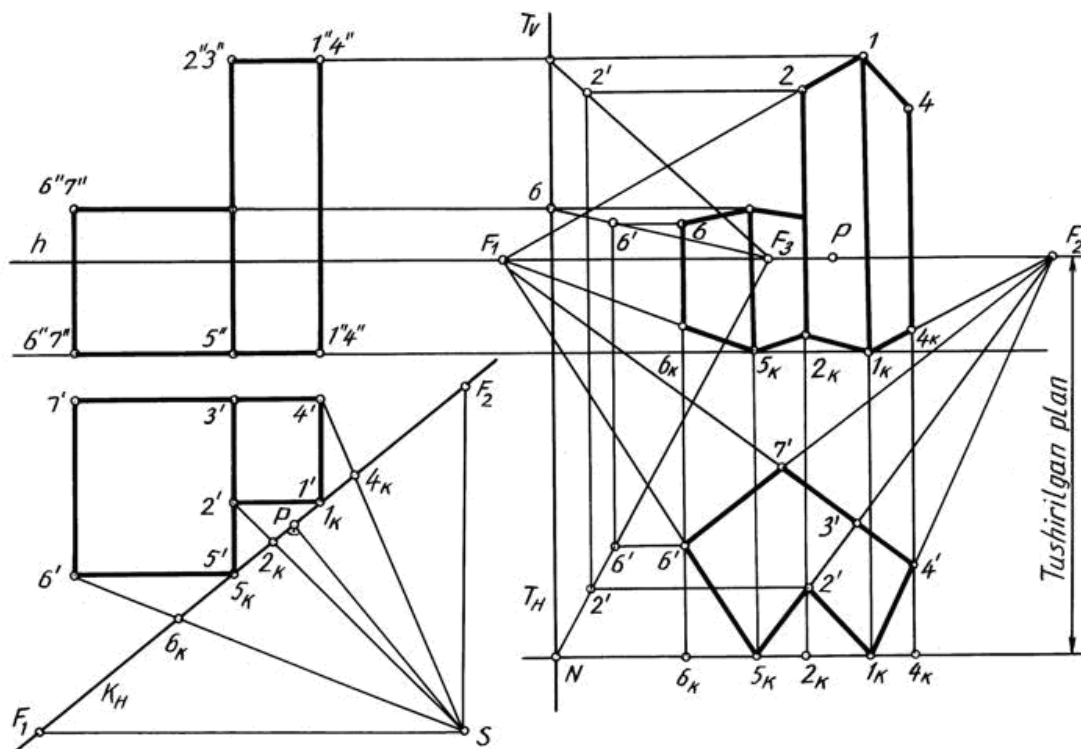
7. Parallelepipedning 1 qirradi kartinaga tegib turganligi sababli u o'zining haqiqiy kattaligida tasvirlanadi. Yoki 2 nuqtani F_1 bilan tutashirib, uni 1_K dan chiqarilgan vertikal chiziq bilan kesishgan 1 nuqtasi ham ushbu qirraning perspektivasini aniqlaydi. $1F_2$ chiziq 3_K dan chizilgan vertikal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

2-masala. Binoning perspektivasi plani tushirilgan va yon devor usullar yordamida bajarilsin (261-shakl).

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 u qirralar o'zalarining 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 uchrashish nuqtalari yordamida tushirilgan plan maydonida binoning plani bajariladi.



261-shakl

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.

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 tekisligi 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 proyeksiyalari 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.

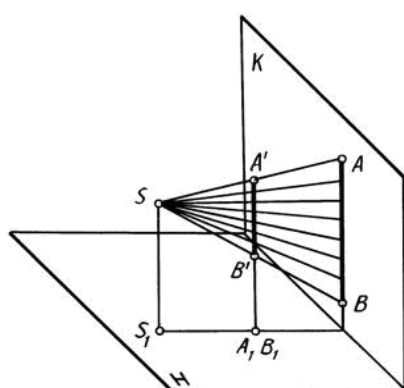
Kartina tekisligi sifatida profil proyeksiyalar tekisligini olish g'oyasini professor A.I. Dobryakov ilgari surdi. Bunda ham obyektning ortogonal proyeksiyalari beriladi va ularga nisbatan ko'rish nuqtasi S tanlanadi. Ko'rish nurlari orqali obyekt profil proyeksiyalar tekisligiga proyeksiyalanadi. Gorizont 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.

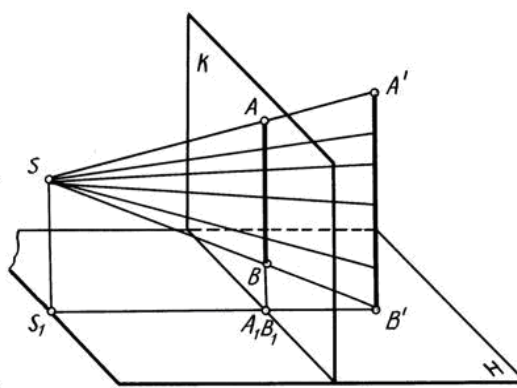
Bu usulning asosiy mohiyati shundan iboratki, S ko'rish nuqtasidan chiqayotgan nurlar narsa orqali o'tib, kartina tekisligi bilan kesishib iz qoldiradi. Bu izlar yig'indisi tekislikdagi tasvir hisoblanadi (262-shakl).

Birinchi holatda tasvir narsaning o'zidan katta, ikkinchi holatda narsaning tasviri o'zidan kichik tasvirlangan (263-shakl).

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



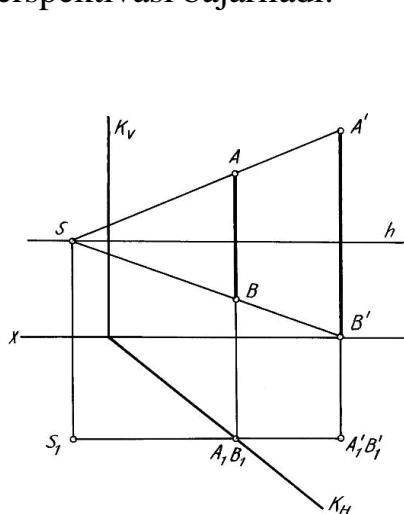
262-shakl



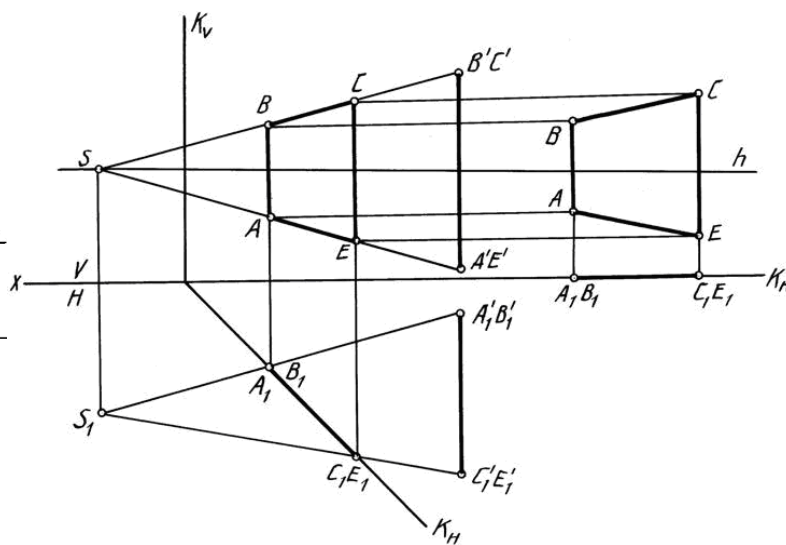
263-shakl

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 kesmaning perspektivasi yasalsin (264-shakl).

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.



264-shakl



265-shakl

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

bajarilsin (265-shakl).

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

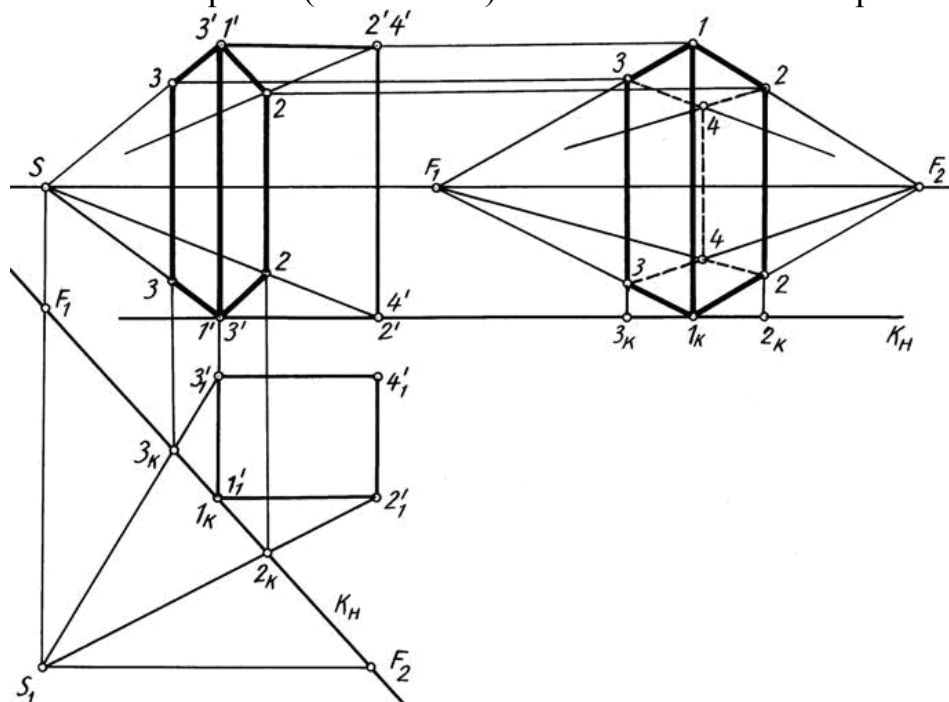
2. S bilan $A'B'C'E$ va S_1 bilan $A_1B_1C_1E_1$ nuqtalar tutashtiriladi. Shunda K_H da $A_1B_1C_1E_1$ nuqtalar to'plami hosil bo'ladi.

3. K_H dagi nuqtalardan vertikal chiziqlar chizilib, S bilan $A'B'C'E$ chiziqlarda mos holda kesishayotgan $ABCE$ nuqtalar ya'ni izlayotgan 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 kartina asosi A_1B_1 va C_1E_1 nuqtalari bilan X o'qining davomiga olib o'tiladi. A_1B_1 va C_1E_1 nuqtalardan K_H ga perpendikular, V dagi tasvir nuqtalari $ABCE$ lardan ufq chizig'iga parallel chiziqlar chiziladi. Bu chiziqlar mos ravishda kesishib, $ABCE$ ning to'la va to'g'ri perspektiv tasviri $ABCE$ ni hosil qiladi.

3-masala. Parallelepiped shaklidagi binoning perspektivasi radial va arxitektor usullari yordamida bajarilsin (266-shakl).

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.

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.



266-shakl

3. Ko'rish nurlarining K_H dagi izlari $2_K, 1_K, 3_K$ lardan vertikal chiziqlar chizilib, ularni 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 kesishishadi.

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

4-masala. 267-shakl, a da obyekt (shiypon)ning plani 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 11 vertikal qirradi va tonning 1 nuqtasidan o'tganligi uchun ular I_K nuqta orqali chizilgan vertikal chiziqda tasvirlanadi. Fasadagi 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 harakterli nuqtalari mavjud bo'lganligi sababli chizmada har bir qirraladagi nuqtalar bir hil raqam bilan nomlandi, masalan, I', I', I' yoki 2, 2, 2 kabi, bunday vaziyatlar keyingi ba'zi chizmalarda ham uchraydi).

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

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

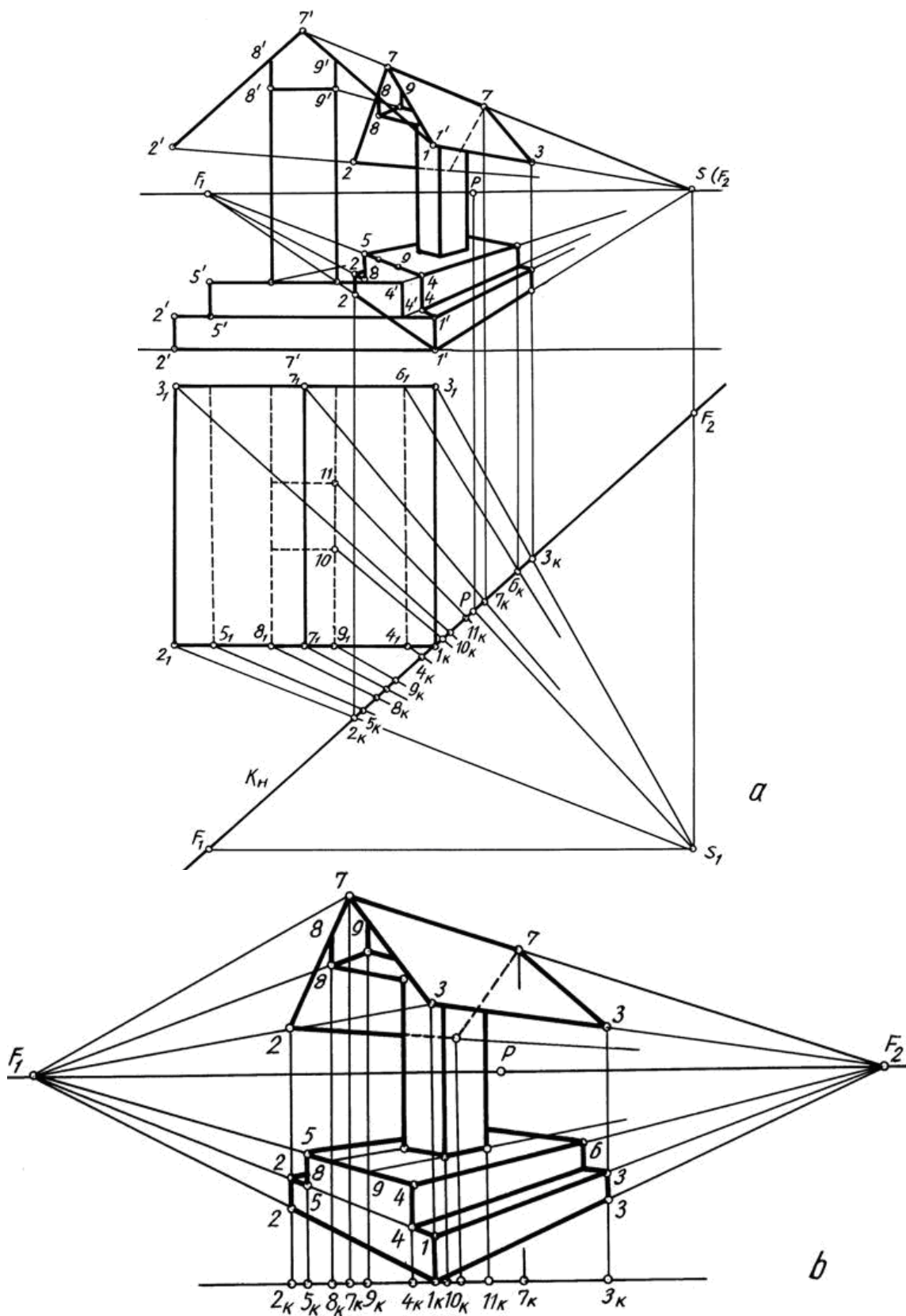
4. Fasadda shiyponning qisqartirib tasvirlanayotgan perspektivasini S_1P yo'nalish bo'yicha fasadning o'ng yon tomoniga yoki chizmaning bo'sh joyiga to'la va to'g'ri ko'rinadigan perspektiv tasviri chiziladi. Buning uchun kartina izi, odatdagidek, barcha nuqtalari bilan belgilangan joyga ko'chirib o'tiladi. 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. I, I, I nuqtalar oralig'i o'z kattaligida o'lchab qo'yiladi va F_1 va F_2 nuqtalar bilan tutashtiriladi hamda bu chiziqlar $2_K, 3_K$ nuqtalardan chizilgan vertikal chiziqlar bilan chegaralanadi.

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

7. Shiyponning tom qismini perspektivasini yasash uchun $7F_2$ chiziqda K_H dagi ikkita 7_K nuqtadan chizilgan vertikal chiziqlardan foydalaniladi. Xuddi shu

tartibda qolgan barcha yasashlar o‘lchab qo‘yish yo‘li bilan amalga oshiriladi.
 8. Shiyponning perspektiv tasviri taxt qilinadi (267-shakl, b).



267-shakl

To'rlar usuli. Katta maydonga ega bo'lgan tuzilishi turli yo'nalishdagi chiziqlardan, egri chizikli ko'rinishlardan tashkil topgan obyektlarni 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 territoriyasi, biror daha va shunga o'xshash katta maydonda joylashgan obyektlarning perspektivasini yasashda to'rlar usulidan foydalanish qulay hisoblanadi.

To'rlar usulida tasvir yasash uchun kenglik, chuqurlik va balandlik kabi perspektiv masshtablardan foydalaniladi. Bunda dastlab kuzatish nuqtasi tanlanadi va perspektivasi chiziladigan obyektning plani ustiga ma'lum masshtabda har bir katagi kvadratdan iborat bo'lgan to'r chiziladi. Kvadrat katakchalarni hosil qiluvchi to'g'ri chiziqlar kartinaga nisbatan parallel va perpendikular qilib olinadi. Kenglik va chuqurlik masshtablari yordamida obyekt planining perspektivasi yasaladi. Keyin balandlik masshtabi bo'yicha planda joylashgan har bir bino, daraxt kabilarning balandliklari tiklanadi hamda perspektivasi to'liq bajariladi. Bunday katta maydonda joylashgan bino va inshootlarning perspektivasini qurishda kuzatish nuqtasi ancha balanddan olinadi, chunki binolar imkon darajasida bir-birini to'sib qolmasligi lozim. 268-shakl, *a* da shahar markaziy ko'chalaridan birida joylashgan supermarket, mexmonxona, restoran, bank kabi binolarning yon atrofidagi maydoni bilan plani berilgan. Uning perspektivasini yasash quyidagi tartibda amalga oshiriladi.

1. Plan ustiga har bir katagi 10 metrga teng bo'lgan kvadrat katakchalar, ya'ni to'r chiziladi. Kvadratlarning qanchalik kichik bo'lishi obyekt perspektivasi aniqligini ta'minlaydi. Kenglik (uzunlik) masshtabi bo'yicha kartina asosi K_H katakchalarni bo'luvchi chiziqlarga $1, 2, 3, \dots, 8$ raqamlar, chuqurlik masshtabi bo'yicha esa $0, 1_1, 2_1, 3_1, \dots, 8_1$ raqamlar belgilab qo'yiladi. Kuzatish nuqtasi narsalar tekisligidan 60 metr balandlikda, kartina tekisligidan 55 metr uzoqlikda joylashgan. Masshtab metr hisobida 1:10 nisbatda olingan (268-shakl, *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 $1, 2, 3, \dots, 8$ nuqtalar belgilab qo'yiladi. Bu nuqtalar P bosh nuqta bilan tutashtiriladi. So'ngra O yoki 8 nuqta D_1 yoki D_2 bilan mos ravishda tutashtirilib, uning kartinaga perpendikular $1P, 2P, \dots, 8P$ to'g'ri chiziqlar bilan kesishgan nuqtalari aniqlanadi. D_1 va D_2 distansion nuqtalar kvadrat katakchalar dioganallarining 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 268-shakl, *a* da 7 va 3_1 nuqtalardan chiqarilgan chiziqlarning kesishgan nuqtasida yotibdi. Uning perspektivasi ham 268-shakl, *b*

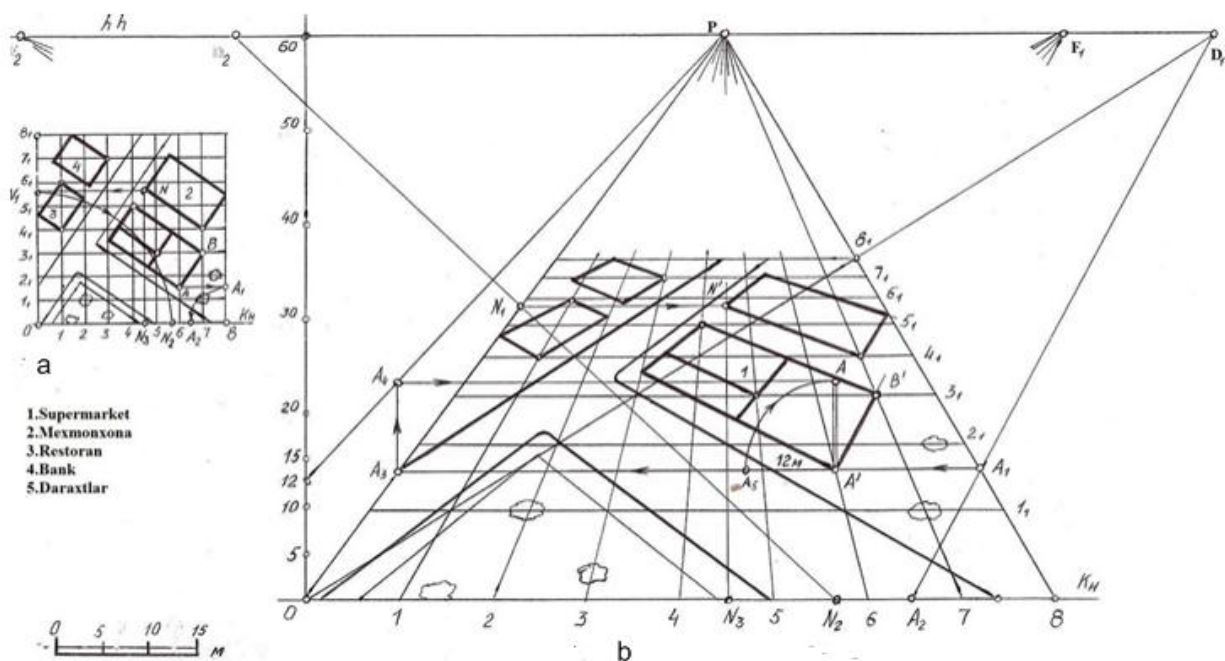
dagi 7 va 3_1 nuqtalardan chiqarilgan to'g'ri chiziqlarning kesishgan nuqtasida bo'ladi. Yoki daraxtlardan biri 2 va 1_1 nuqtalardan o'tayotgan katak chiziqlarida yotganligi sababli perspektivada ham shu nuqtalardan chiqarilgan chiziqlarning kesishgan nuqtasida belgilanadi. Nuqtalar plandagi kvadratlarning qaysi qismida joylashgan bo'lsa, ko'z chamasida perspektivada ham o'sha joyga olib ko'chiriladi.

Biroq perspektiv tasvirni aniqroq bo'lishi uchun katak chiziqlarining faqat birida yoki umuman katak chiziqlarida yotmagan obyektlarning harakterli nuqtalari perspektivasini qurish qo'shimcha yasashlarni talab qiladi. Masalan, mexmonxona binosining N nuqtasi 45 va 5_16_1 kataklar yo'nalishi orasida joylashgan. N nuqtaning plan perspektivasidagi o'rniga ko'chirish uchun undan K_H ga parallel va perpendikular chiziqlar o'tkaziladi hamda N_1 va N_3 nuqtalar topiladi. O nuqtadan N_1 nuqta ON_1 radiusda aylantirilib, K_H ga olib tushiladi va N_2 nuqta aniqlanadi (268-shakl, *a*).

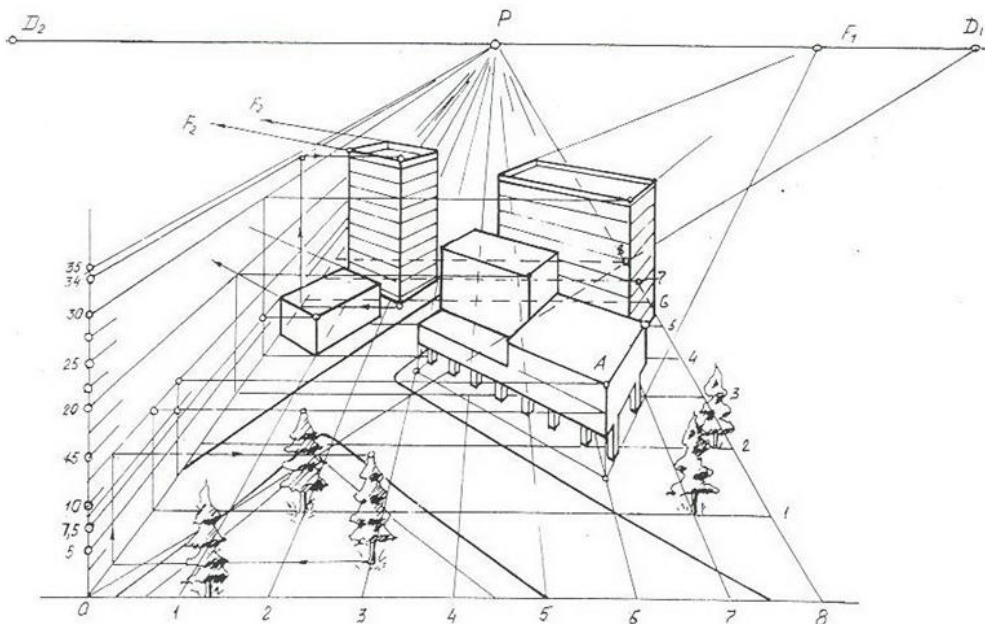
N_2 va N_3 nuqtalar plan perspektivasiga o'lchab qo'yiladi. N_3 nuqta bosh nuqta P bilan, N_2 nuqta esa distansion D_2 nuqta bilan tutashtiriladi. N_3D_2 chiziq OP chiziqni kesib N_1 nuqtani beradi. N_1 nuqtadan hh ufq chizig'iga parallel chiziq chizilsa, u N_3P ni kesib N nuqtaning plandagi perspektivasi N' ni beradi. Qolgan barcha xarakterli nuqtalar yuqorida ta'kidlangan tartib bo'yicha aniqlanadi (268-shakl, *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 gorizontol to'g'ri chiziqlarning *uchrashish* nuqtasi F_1 bo'lsa, unga perpendikular bo'lgan gorizontol chiziqlarning uchrashish nuqtasi F_2 hisoblanadi.

4. Bu bosqichda har bir harakterli nuqtalardan vertikal to'g'ri chiziqlar chiqarilib, ularning balandliklari perspektivasi aniqlanadi. Masalan, AA' qirraning o'n ikki metrli balandligini o'lchab qo'yish uchun T_K da 12 m balandlik belgilanadi va bosh nuqta P bilan birlashtiriladi. Bu 12 metr balandlikning perpektivasi hisoblanadi. A' nuqtadan K_H ga parallel chizib, OP da A_3 nuqta aniqlanadi va undan vertikal chiziq o'tkazib, T tekislikning 12-metrida A_4 nuqta topiladi. A_4 dan o'tkazilgan gorizontol va A' dan chiqarilgan vertikal chiziqlar O'zaro kesishib A nuqtaning perspektivasini beradi. AA' kesma supermarketning 12 metrga teng bo'lgan bitta qirrasini perspektivasidir.



268-shakl



269-shakl

Bundan tashqari AA' kesmani aniqlash uchun A' dan o'tkazilgan gorizontaal chiziqqa 12 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 (268-shakl, b).

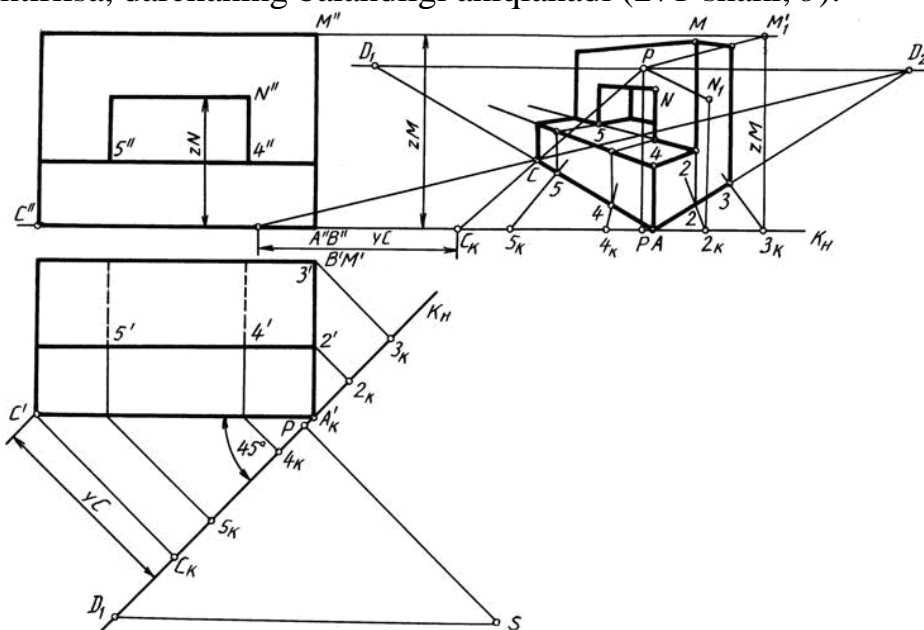
7,5 metrli restoran, 30 metrli mexmonxona, 34 metrli bank, 12,5 metrli archa daraxtlarining balandliklari ham 4 bosqichdagi kabi aniqlanadi. 269-shaklda plani berilgan obyektning to'liq qurilgan perspektiv tasviri keltirilgan.

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

o'zining haqiqiy balandligida olib o'tilib, D_1 va D_2 lar bilan tutashtiriladi. Shunda oldingi supa tekisligi hosil bo'ladi.

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

4. Darchaning perspektivasini yasash uchun 4_1 , 5_1 nuqtalardan kartinaga perpendikular chiziqlar o'tkazilib, hosil bo'lgan 4_K va 5_K nuqtalar 271-shakl, b ga olib o'tiladi va ular P bilan tutashtirilsa $A_K C$ ni 4 va 5 nuqtalarda kesib o'tadi. 4 va 5 nuqtalardan vertikal chiziqlar chizib, AD_1 chiziqqa olib o'tiladi va ular D_2 bilan tutashtiriladi. Shunda ular $2D_1$ chiziqni kesib o'tib, darchaning asosini hosil qilmoqda. 2_K dan chizilgan vertikal chiziqqa ZN balandlikni o'lchab qo'yib D_1 bilan tutashtirilsa, darchaning balandligi aniqlanadi (271-shakl, b).



271-shakl

Kartinani kattalashtirish va kichiklashtirish. Obyektning perspektivasini kartinada kattalashtirib yasashda yordamchi chiziqlar kartina chegarasidan tashqarigachiqib ketishi, tasvir yasashni ancha mushkullashtirib yuboradi.

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

272-shaklda 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;

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 (274shakl, *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.

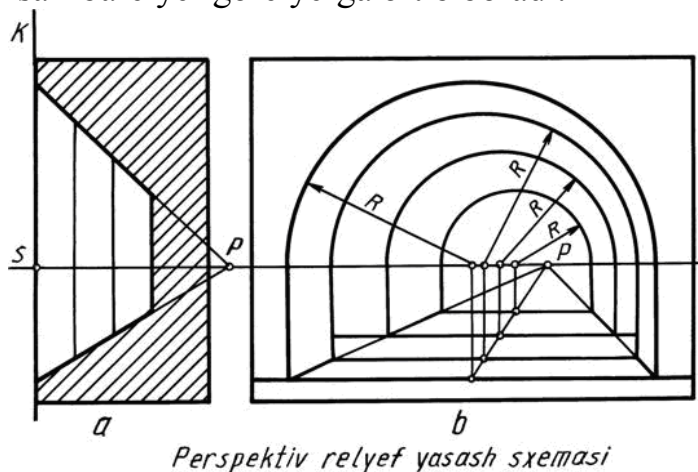
Chizikli perspektivada asosiy distansion masofa S dan kartinagacha olinsa, relyefli perspektivada bu masofa oldingi K kartina tekislikdan P bosh nuqttagacha olinadi (274-shakl, *a*).

Relyefning oxirgi tekisligi ko'pincha uchrashish nuqtasi P tekisligiga mos kelmaydi. Lekin undagi barcha narsalar chizikli perspektiva qonun-qoidalari bo'yicha bajariladi. U yoki bu relyef ko'rinishini tasvirlashda K kartina tekisligidan P uchrashish tekisligigacha (SP) olingan masofa aniqlanadi.

Avval aytib o'tilganidek, relyefli perspektiva kartina tekisligida emas, balki fazoning bir qismida bajariladi. Perspektiv tasvir quriladigan ushbu fazoning chuqurligiga 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.



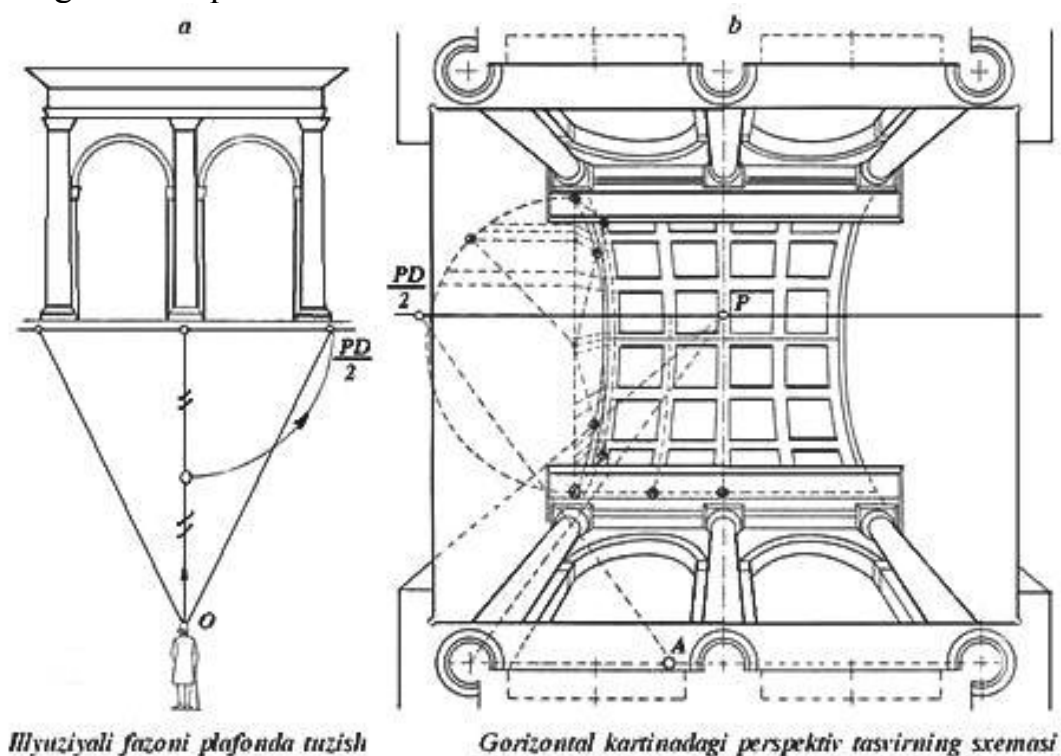
274-shakl

274-shakl, a , b da 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.

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

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.



275-shakl

Plafon (shift) kompozitsiyasi boʻshliqni illuziyali fazoga aylantiradi. 275-shakl, a va b larda ustki qismi silindrik arka bilan yakunlangan ustunlarning plafon (shift)dagi tasviri koʻrsatilgan. Plafonning perspektivasini yasashda bosh koʻrish nuri vertikal deb olinadi va quyidagicha bajariladi.

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

2. Ustunlar planini perspektiv qisqarishsiz kartinaga ikki marta kattalashtirib olib oʻtiladi. Bu yerda ustunlar yerga tiralib va devorga suyanib turganligi hisobga olinadi.

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

4. Barcha tekis shakllar shift tekisligiga parallel boʻlib, perspektivada uzoqlashgan sari kichiklashib boradi. Shakllan ular oʻzgarmaydi, aylana aylanaligicha, kvadrat kvadratligicha qoladi, toʻgʻri burchaklar ham oʻzgarmaydi (275-shakl).

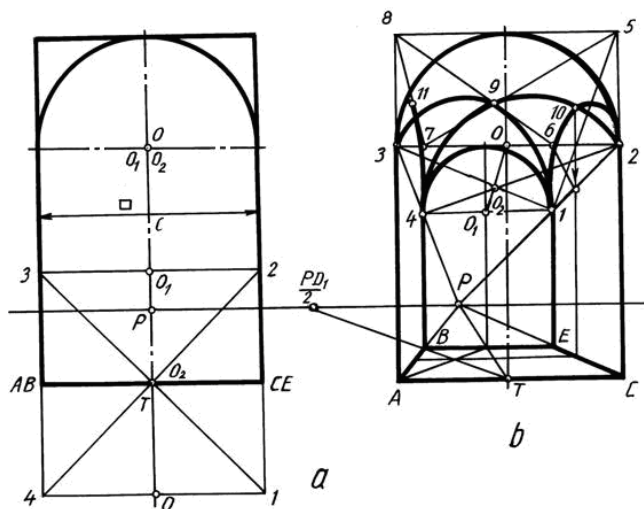
Ravoq va gumbazning perspektivasi. Hoch (krest) shaklidagi ravoqning frontal perspektivada yasash quyidagi tartibda amalga oshiriladi (276-shakl, a va b).

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

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

3. T dan vertikal chiziqda O nuqtadan TO masofa aniqlanadi. O dan yarim aylana 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 yarim aylana chiziladi. O va O_1 nuqtalar oʻrtasida 13 va 24 diagonallarning kesishishidan O_2 va 45° burchakdagi yarim aylana markazi topiladi.

Bu yerda barcha ravoqlar majmuasi tasviri perspektivasi koʻrsatilgan (5.21-shakl).



276-shakl

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

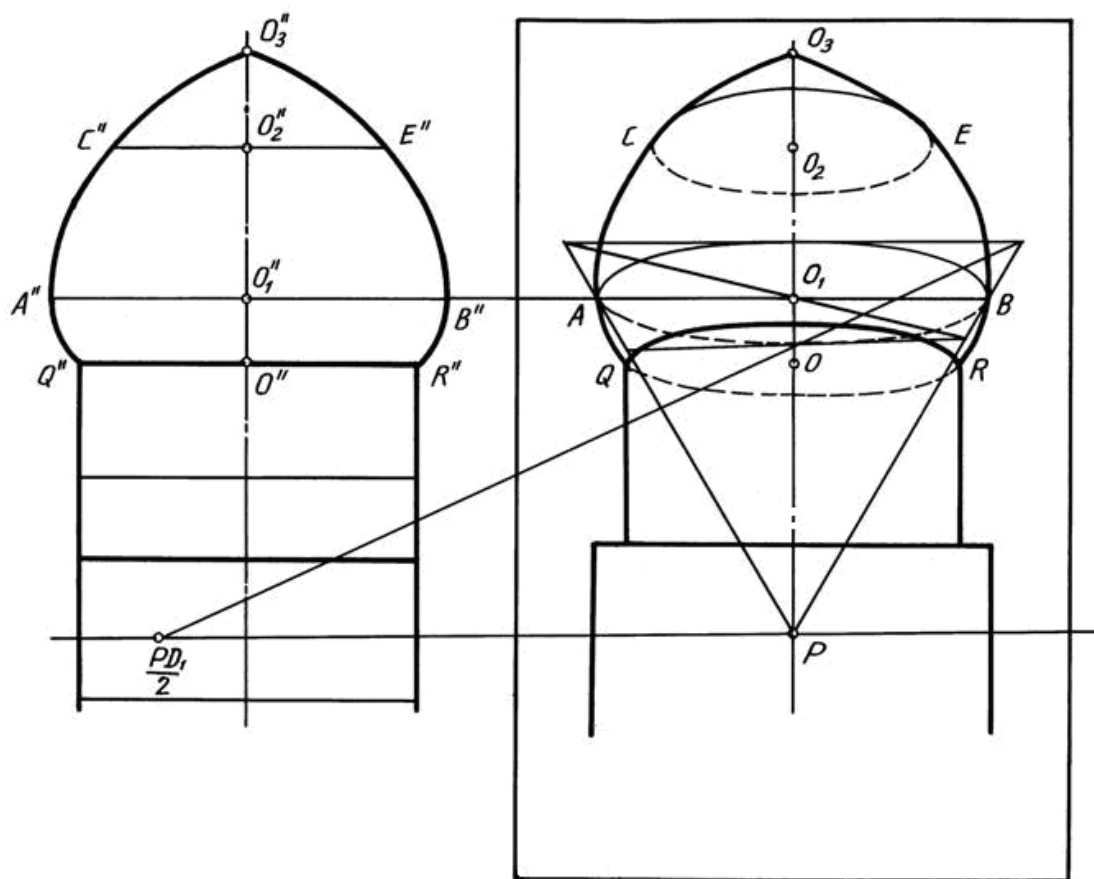
Ularning perspektivalarini yasashda sirtning parallellaridan foydalaniladi (277-shakl).

1. Kartina va uning elementlari ufq chizig‘i, bosh nuqta P va ditansion kasr nuqta $\frac{PD_1}{2}$ belgilab olinadi.

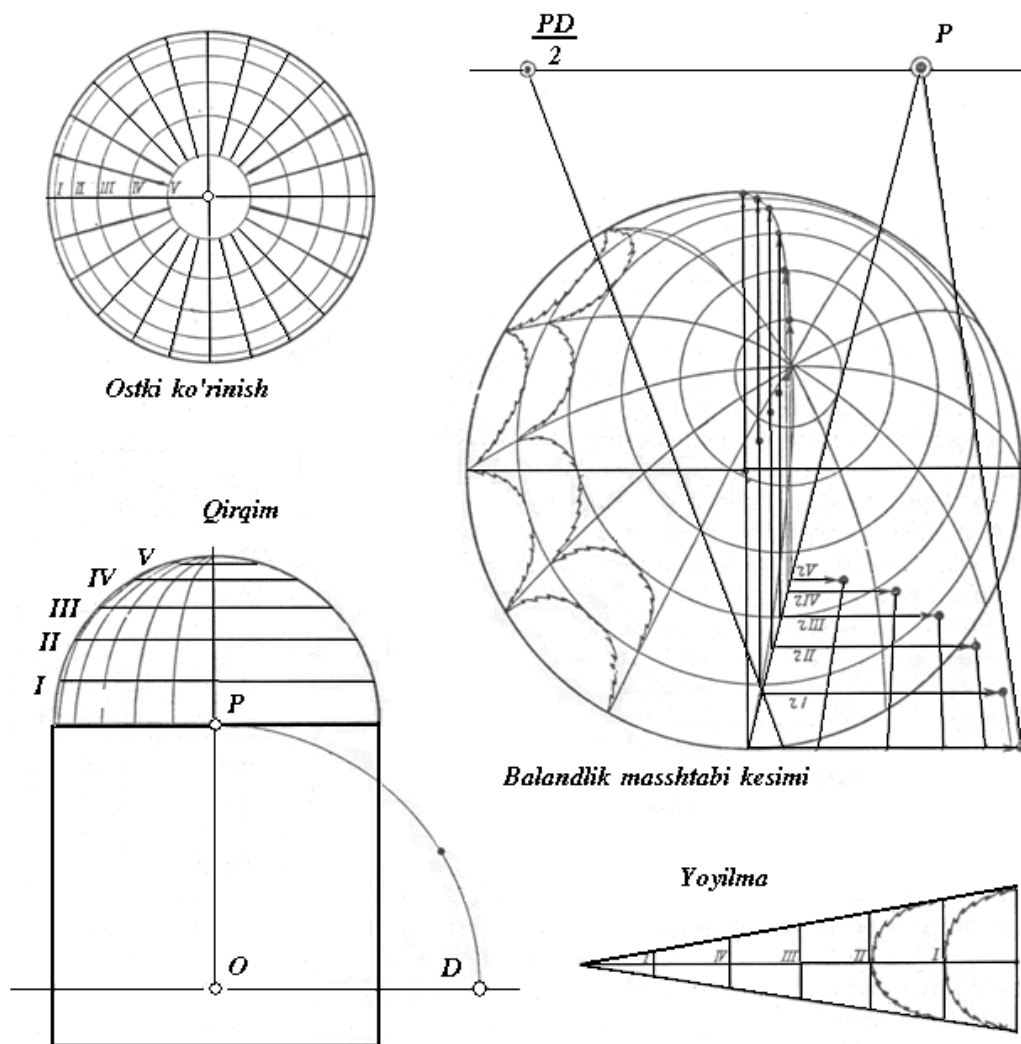
2. Ortogonal proyeksiyadagi $Q''R''$ diametrli aylana perspektivada O nuqtadan chiziladi. Bu aylana gumbaz bilan silindrning o‘zaro kesishishidan hosil bo‘lgan. O''_1 dagi $A''B''$ diametrli aylana perspektivasi O_1 nuqtadan chiziladi. Bu aylana gumbaz sirtining eng katta paralleli, ya’ni ekvator hisoblanadi. 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 (277-shakl).



277-shakl



278-shakl

Sferik gumbazda rasm chizish. Sferaning parallellari va meridianlari kesishishidan toʻrlar hosil qilinadi. Eng yaqin ikki meridian oraligʻi yoyilmasi bajariladi va undagi toʻrlarga rasm chiziladi. Shu tartibda sferik gumbaz yoyilmasi toliq bajariladi. Barcha yoyilmalarga shakllarning buzilishini hisobga olgan holda rasm kompozitsiyasi bajariladi (278-shakl).

279-shaklda (FIGURE 20.5 a,b,c) “Descriptive geometry” nomli darslikda perespektiv tasvir yasash usullariga quyidagi ham kiritish mumkin¹⁹. Bu usul huddi plani tushirilgan va yon devor usuliga oʻhshash boʻlib, unda obyekt perespektivasi plan ostiga quriladi. Qurishning ketma-ketlik tafsiloti yuqorida keltirgan edik.

¹⁹ E. G. Pane, R. O. Loving, I. L. Hill, R. S Pare. Descriptive geometry. Prentice Hall. Nyu-Jersi,1997, 323- bet.

§20.5 Construction of a Two-Point Perspective

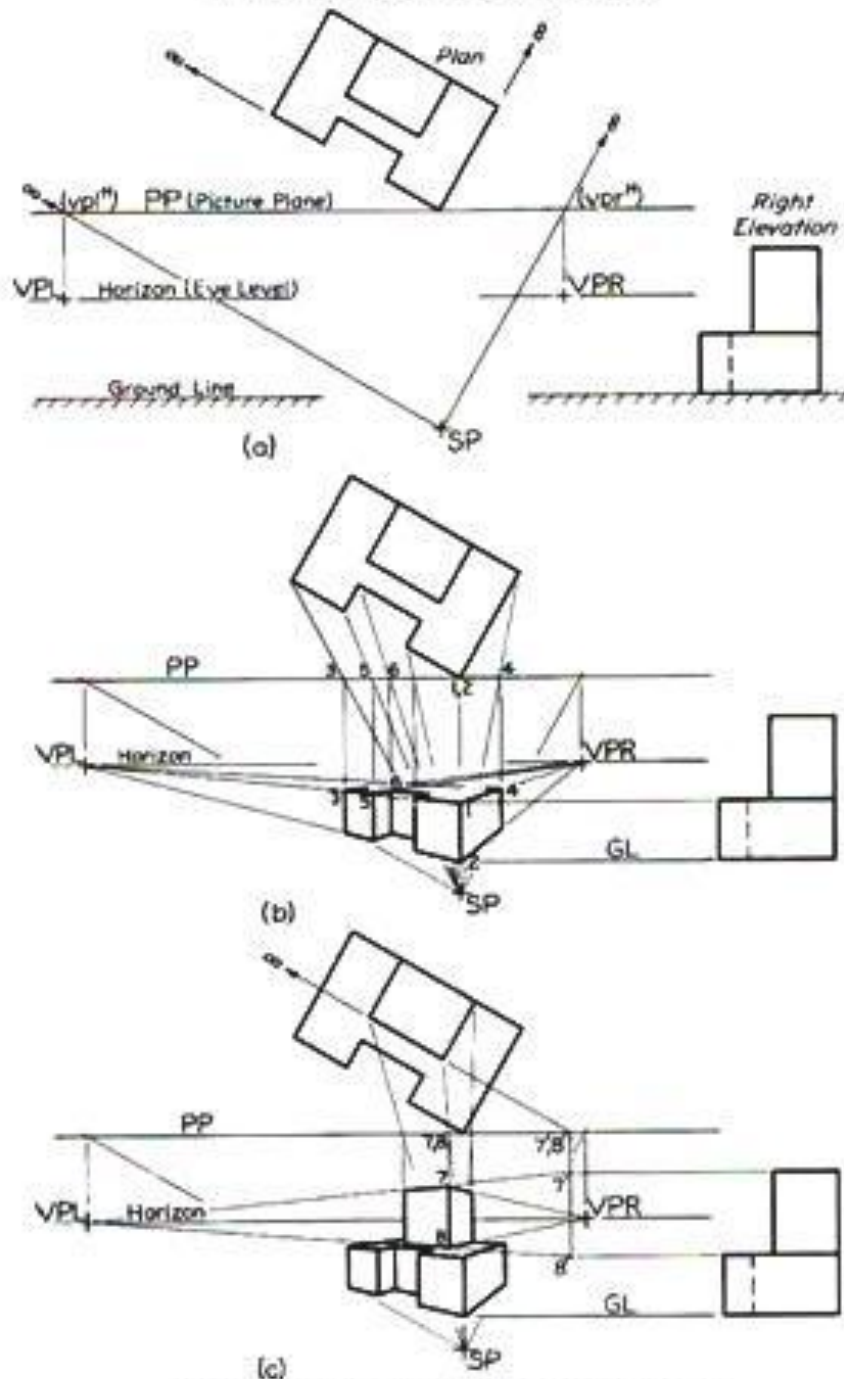


FIGURE 20.5 Construction of a two-point perspective

279-shakl

Takrorlash uchun savollar.

1. Perspektiva deb nimaga aytiladi?
2. Perspektivaning geometrik apparatini tushuntirib bering.
3. Eng yaxshi ko'rish burchagi necha gradus bo'ladi?
4. Nuqtaning perspektivasi qanday hosil qilinadi?
5. To'g'ri chiziqning perspektivasi qanday hosil qilinadi?
6. Tekislikning perspektivasi qanday hosil qilinadi?

7. *Aylananing perspektivasi qanday yasaladi?*
8. *Silindrning perspektivasi qanday yasaladi?*
9. *Aylanish sirtlarining perspektivasi qanday yasaladi?*
10. *Perspektivada qanday yasash usullari mavjud?*
11. *Arxitektorlar usulining mohiyati nima va undan asosan kimlar foydalanadi?*
12. *Plani tushirilgan usuldan qanday maqsadda foydalaniladi?*
13. *Radial (nurlar izi) usulining mohiyati nimadan iborat?*
14. *To'rlar usulidan qanday maqsadda foydalaniladi?*
15. *Koordinatalar usulining mohiyati nimadan iborat?*
16. *Kartinani kichiklashtirish va kattalashtirish qanday amalga oshiriladi?*
17. *Gumbaz perspektivasi qanday bajariladi?*

XIV BOB. SOYALAR NAZARIYASI

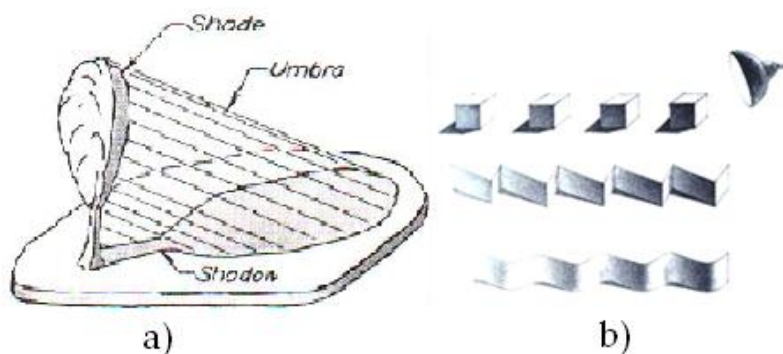
86-§. Umumiy tushunchalar

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

Rassomlarning asarlarida soya va yorug' 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 yarim soya yoki o'tish soyasini hosil qiladi. Jismning yorug'lik tushadigan qismi sirtning o'z soyasi deyiladi. Yorug'lik manbayidan kelayotgan yorug'lik nurlarini biror jism to'sib qo'ygan joyga yorug'lik tushmaydi. O'sha yoritilmagan joy jismdan tushayotgan soya hisoblanadi. Jismning o'z soyasi qismida yoritilgan qismi bilan yoritilmagan tomoni oralig'ida o'tish yoki yarim soya hosil bo'ladi (7.1-shakl). Jismning yoritilgan qismiga tik (perpendikular) tushgan nur (sirt egri bo'lganda) sirtida yaltiroq (blik) hosil qiladi. Jismning o'z soyasi qismida boshqa biror sirtan qaytayotgan yorug'lik nuri ta'sirida bilinar-bilinmas aks yorug'lik hosil bo'ladi va u joyda refleks hodisasi ro'y beradi.

Kelayotgan yorug'lik nurlarning manbayi bo'yicha ikki turga bo'linadi. 1) Sun'iy yoritish manbayi. 2) Tabiiy yoritish manbayi.



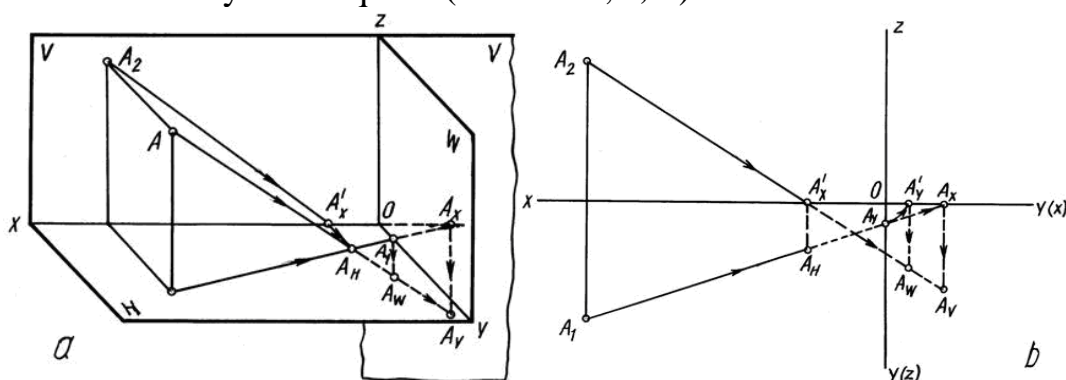
280-shakl

Sun'iy yoritish manbayi. Yoritish manbayi nuqta ko'rinishida tasvirlanadigan bo'lib, elektr lampochkasi yoki mash'ala deb qaraladi va u markaziy yoritish deyiladi. Bunday yoritishda jismga tushayotgan yorug'lik nurlari konusni eslatadi (280-shakl, a da "Descriptive geometry" nomli darslik keltirilgan).

Tabiiy yoritish manbayi. Yoritish manbayi Quyosh yoki Oy deb qaraladi. Ulardan tushayotgan yoritish nurlari o'zaro parallel bo'lib, parallel yoritish deyiladi. Bunday yoritish jismga tushayotgan yorug'lik nurlari silindrni eslatadi (280-shakl, b).

87-§. 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 (281-shakl, *a, b*).



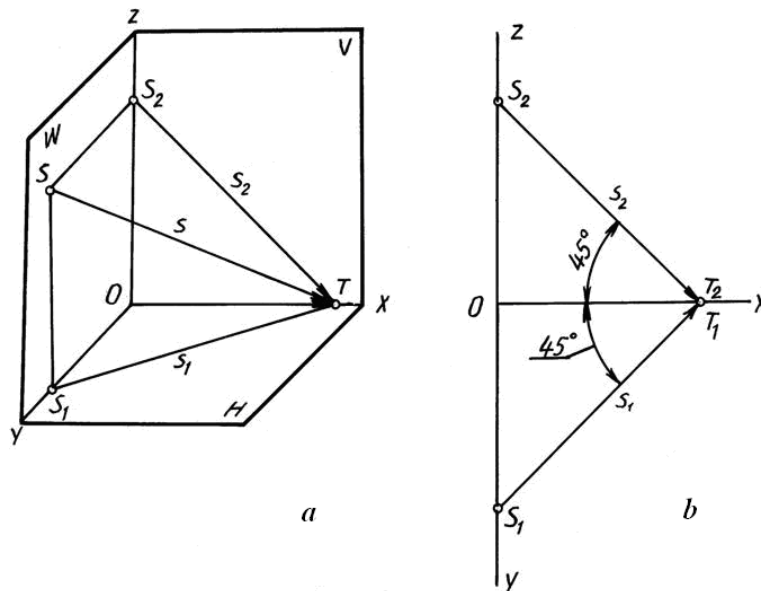
281-shakl

Fazodagi A nuqta orqali o'tayotgan yorug'lik nuri oldin H tekislik bilan A_H nuqtada kesishmoqda, agar H tekislik yo'q deb faraz qilinsa, bu nur W tekislik bilan A_W nuqtada kesishmoqda. W tekislik ham yo'q deb qaralsa, ushbu nur davom etib V tekislikning davomi bilan A_V nuqtada kesishadi (281-shakl, *a, b*).

A nuqtadan aksonometrik proyeksiyada aniqlash uchun yorug'lik nurining V dagi proyeksiyasining X o'qidagi kesishayotgan A'_X nuqtasidan Y o'qqa parallel, yorug'lik nurining H dagi proyeksiyasining Y o'qida kesishayotgan A_Y nuqtasidan Z o'qqa parallel hamda A_X dan Z ga parallel nurlar chizilib, ular fazodagi A nuqta orqali yo'nalgan yoritish nuri bilan kesishtiriladi (281-shakl, *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 X o'qda kesishsa, soyaning H dagi proyeksiyasi aniqlanadi. Bu yerda A_X dan Y o'qqa parallel chizilib, A_H aniqlanadi. A_Y nuqta ikkinchi Y o'qqa olib o'tilib, birinchi y o'qqa parallel chiziladi va A_W topiladi. A_I dan yo'nalgan yorug'lik nurining X o'q bilan kesishgan A_X nuqtasidan Y o'qqa parallel chizilib, A_V nuqta aniqlanadi (281-shakl, *b*).

Arxitektura – qurilish chizmalarida binolar va turli obyektlarning aksonometrik va ortogonal proyeksiyalarida shaxsiy va tushuvchi soyalarini yasashda, asosan, parallel yoritishdan foydalaniladi. Yorug'lik nurining yo'nalishini aksonometrik va ortogonal proyeksiyalarda kubning diodonallaridan biriga parallel qilib olish qabul qilingan (282-shakl, *a*).



282-shakl

Kubning diagonali H , V va W proyeksiyalar tekisliklari bilan $35^{\circ}15'54''$ ga teng burchakni hosil qiladi. To'g'ri burchakli (ortogonal) proyeksiyalarda bu burchak proyeksiyalar o'qiga nisbatan 45° qilib olinadi (282-shakl, b).

88-§. Tekis shakllardan tushayotgan soyalarini yasash

Har qanday tekis shakl chiziqlardan hosil qilinadi. Tekis shakl ko'pburchakli 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.

H ga perpendikular, V ga parallel to'g'ri to'rtburchakdan tushayotgan soya yasalsin (283-shakl).

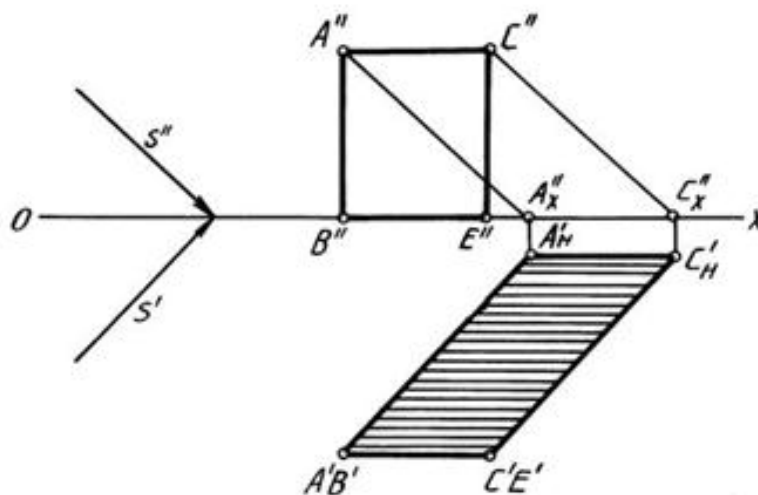
To'g'ri burchakli to'rtburchakdan tushayotgan soyani aniqlash ortogonal proyeksiyada ko'rib chiqiladi.

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

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

3. Tushuvchi soya aniqlanib, u bo'yab chiqiladi.

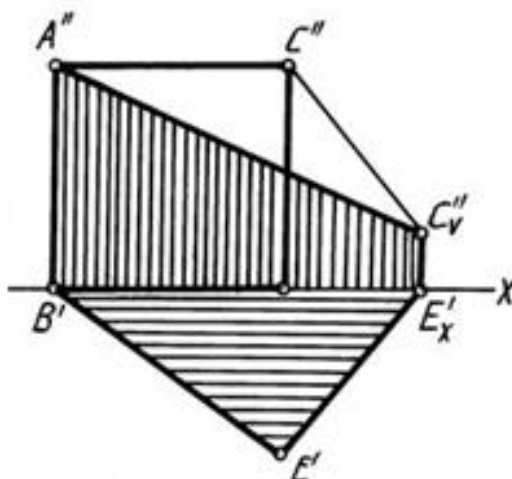
Demak ortogonal proyeksiyalarda vertikal chiziqdan H ga tushayotgan soya doim yorug'lik nurining gorizontaal proeksiyasiga, X o'qqa parallel to'g'ri chiziqdan tushayotgan soya X o'qiga parallel tasvirlanar ekan.



283-shakl

H ga perpendikular, V ga qiya to'g'ri to'rtburchakdan tushayotgan soya yasalsin (284-shakl).

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.

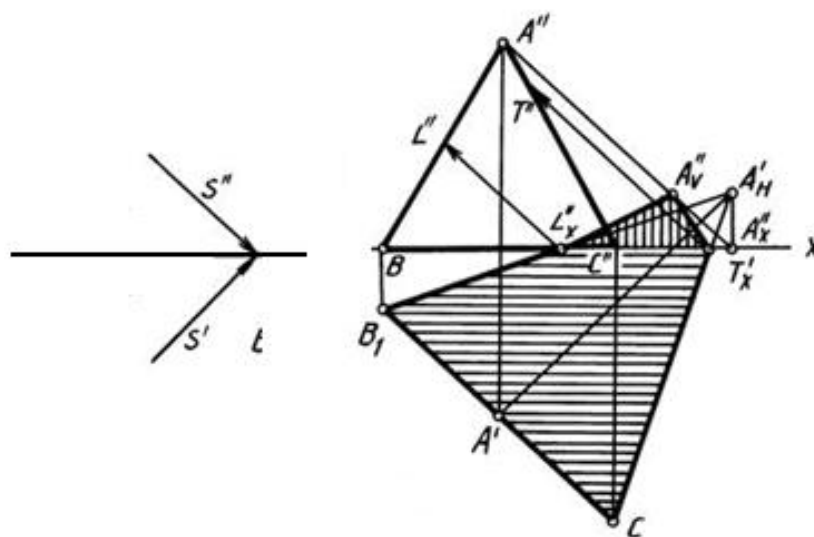


284-shakl

H ga perpendikular, V ga qiya uchburchakdan tushayotgan soya aniqlansin (285-shakl).

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

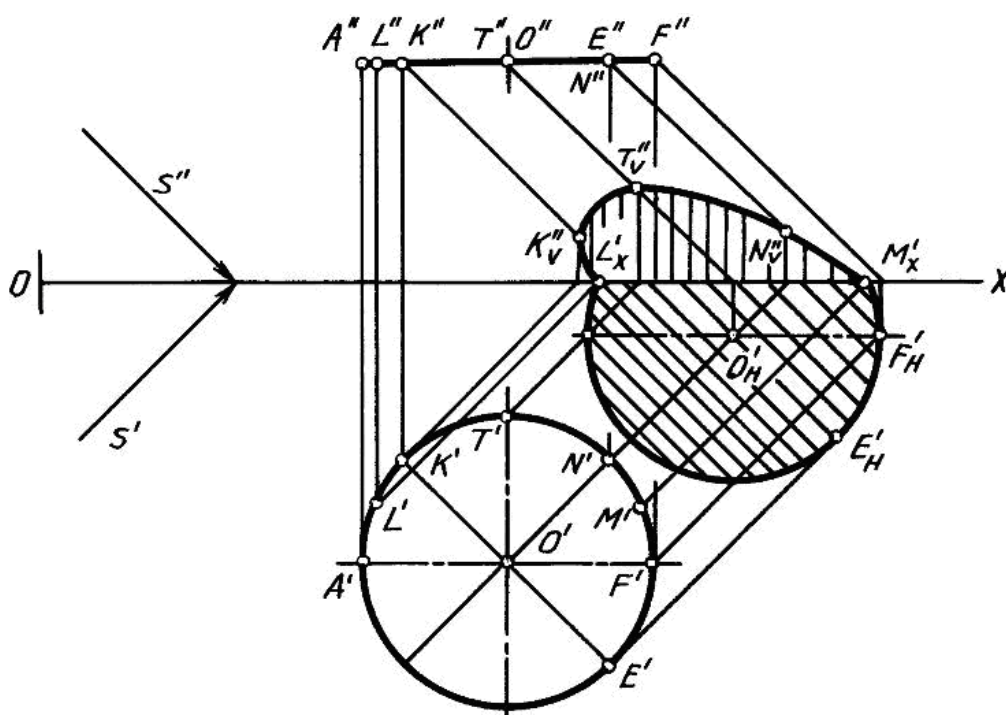
Soyaning X o'qidagi sinish nuqtasini (L va T larni) uchburchakning $AB(A'B')$ va $AC(A'C')$ tomonlarida aniqlash uchun yorug'lik nurining yo'nalishi, masalan, s ga yoki s'' ga parallel chiziladi. Shunda $AB(A''B'')$ da $L(L'')$ va $AC(A''C'')$ da $T(T'')$ nuqtalar topiladi.



285-shakl

H ga parallel aylanadan tushayotgan soya ortogonal proyeksiyasida bajarilsin (286-shakl).

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 soyasi o'ziga teng aylana chizib olinadi. Shunda soyaning bir qismi V da tasvirlanishi ma'lum bo'ladi. Soyaning V dagi qismini, ya'ni ellips bo'lagini yasash uchun $M'_x L'_x$ ning yuqori qismidagi T va N nuqtalarning V dagi T''_V va N''_V soyalari aniqlanadi va ular ravon qilib L'_x va M'_x lar bilan tutashtirib chiqiladi (7.10-shakl).



286-shakl

89-§. Geometrik jismlarning shaxsiy va tushuvchi soyalarini yasash

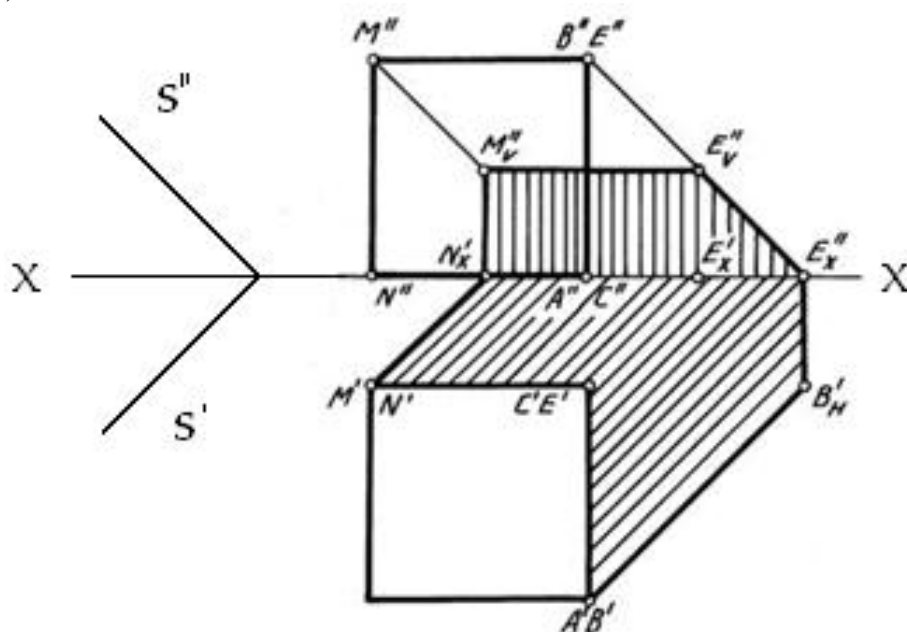
Geometrik jism ko'pyoqlik bo'lsa, ulardan tushayotgan soyalar to'g'ri to'rtburchak va tekis shakllardan tushayotgan soyalarni bajarilganidek amalga oshiriladi.

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

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

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

3. Kubning $M''E''$ qirrasidan o'ziga parallel va teng soya tushadi. $M'N'$ va $C'E'$ qirralaridan tushayotgan soyalarning H dagi qismi s' yo'nalishga parallel bo'ladi. Uning V dagi bo'lagi shu bir nomli qirralarga parallel, ya'ni vertikal tasvirlanadi (287-shakl).



287-shakl

Piramidaning shaxsiy va tushuvchi soyalari yasalsin (288-shakl).

Piramidadan tushayotgan soyani bajarishda, oldin, uning uchi $T(T', T'')$ dan tushayotgan soya aniqlab olinadi. Buning uchun piramidaning T uchini 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.

Silindrning shaxsiy va tushuvchi soyasi aniqlansin (290-shakl).

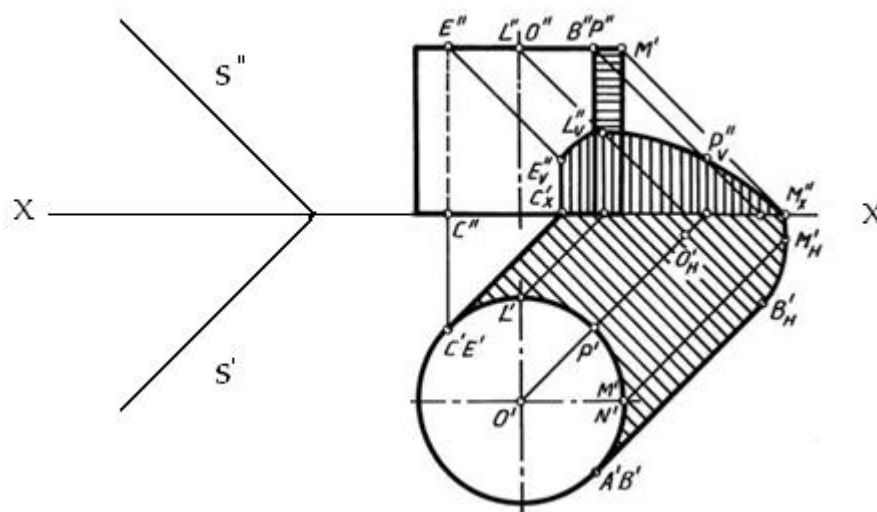
Silindrdan tushayotgan soyani yasashda dastlab, sirtning asosiga s' yoʻnalishda urinma chiziqlar chiziladi. Shunda sirtning yoritilgan va soya qismlari aniqlanadi.

Silindrning $AB(A'B')$ va $CE(C'E')$ yasovchilari orqali urinib oʻtuvchi yorugʻlik nurlari sirtning shaxsiy soyasi chegarasini va undan tushayotgan tushuvchi soya yoʻnalishini aniqlab beradi.

1. Ortogonal proyeksiyada ham xuddi shu soya aylana boʻlagi hisoblanadi (291-shakl, b).

2. Soyaning bir qismi V da aniqlanadi. $CE(C'E')$ yasovchi X oʻqida 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 boʻyab qoʻyiladi.

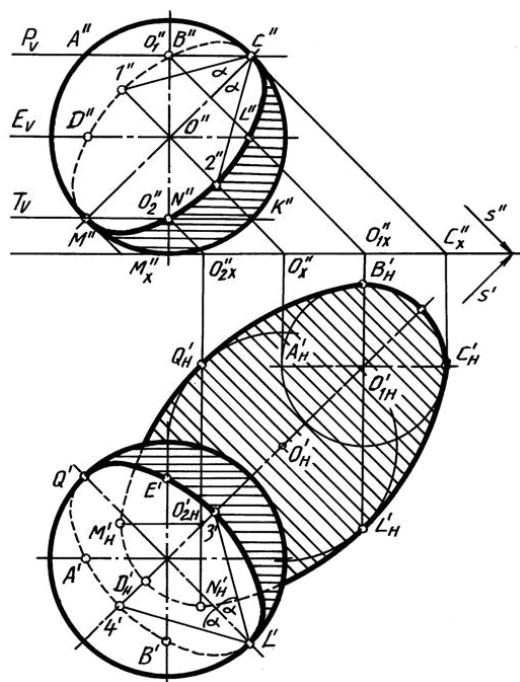


291-shakl

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.

Sfera (shar)ning shaxsiy va tushuvchi soyalari bajarilsin (292-shakl).

1. Sfera ekvatori (eng katta parallel)ning ustki va ostki tomonlarida bir xil masofada sirt parallelari tanlab olinadi. Maʼlumki, aylana qaysi tekislikka parallel boʻlsa, uning oʻsha tekislikdagi tushuvchi soyasi oʻzining haqiqiy kattaligidagi aylana koʻrinishida tasvirlanadi. Sfera parallelari ham aylana boʻlganligi uchun H da oʻsha aylanalarning markazlari soyalari topilib, bu markaz soyalaridan oʻz parallelariga teng aylanalar chizib chiqiladi. Hamda bu aylanalarga urinma qilib egri chiziq chiziladi. Natijada sferaning soyasi – ellips yasaladi.



292-shakl

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 soyalari $O'1H$, $O'H$, $O'2H$ lar aniqlanadi.

3. $O'H$ nuqtada sirt ekvatori diametriga teng aylana chiziladi. Sferaning $O'1$ va $O'2$ markazlaridagi parallellari 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 $A''K''$ 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.

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

Aylanish sirtining shaxsiy va tushuvchi soyalari yasalsin (293-shakl).

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

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

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

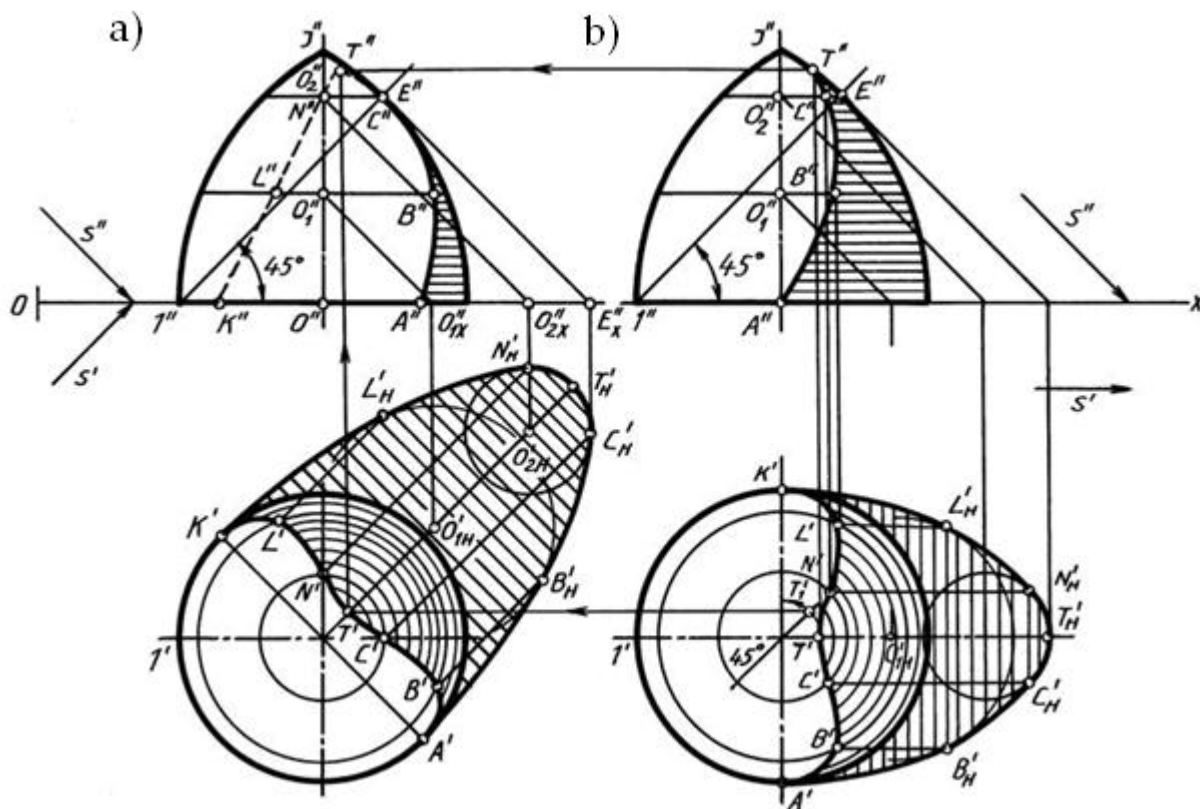
4. Sirtning shaxsiy soyasini aniqlash uchun tushuvchi soyadagi egri chiziqning sirt parallellari – aylanalar bilan urinib o'tayotgan nuqtalari B'_H , C'_H , L'_H , N'_H lardan yoritish nuri s' ga teskari yo'nalishda parallel to'g'ri chiziqlar o'tkaziladi. Bu o'tkazilgan chiziqlar orqali B , C , L , N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

5. Sirdagi 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 buriladi.

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.

293-shakl, b dagi $O'T'$ masofa 293-shakl, 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, 293-shakl, a da T' nuqtani 289-shakldagi kabi aniqlab olib, keyin uni H da aniqlash ham mumkin.



293-shakl

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.

294-shaklda (FIGURE 19.9) "Descriptive geometry" nomli darslikda ortogonal proyeksiyalarda soyalar yasash ketma-ketligi ko'rsatilib o'tilgan²⁰.

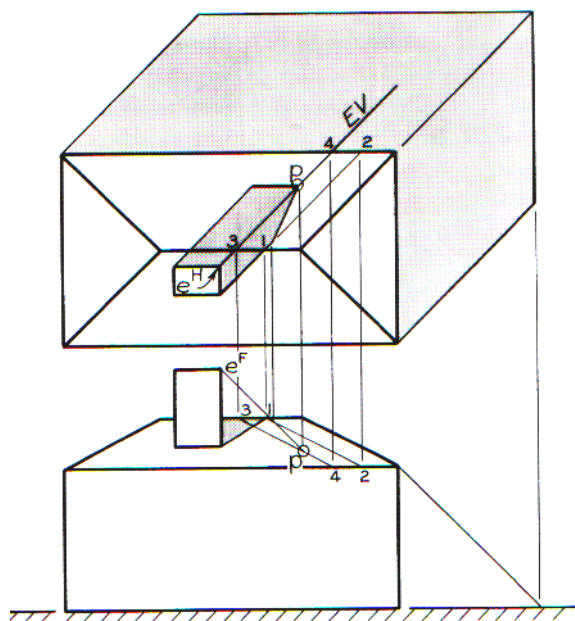


FIGURE 19.9 Shadow of prism on inclined plane

294-shakl

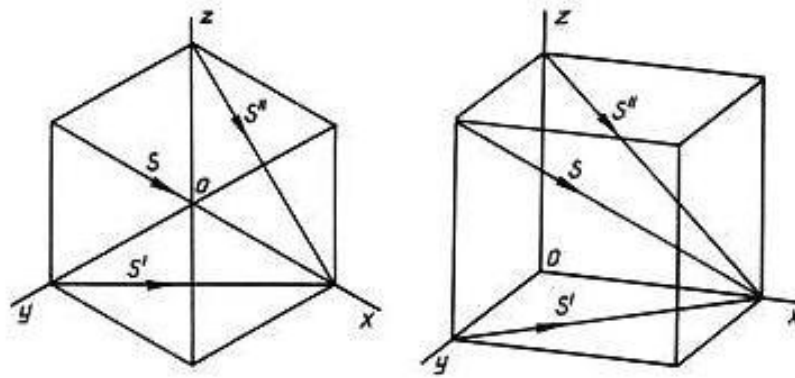
90-§. Aksonometrik proyeksiyada soyalar

Soyalar aksonometrik proyeksiyalarni yaqqolligini oshirib, ularni o'qishni va fazoviy tasavvur qilishni osonlashtiradi. Ortogonal proyeksiyalardagi kabi aksonometrik proyeksiyalarda ham soya qurish yorug'lik nurlarining tekislik (yoki sirt) bilan kesishgan nuqtasini aniqlash orqali amalga oshiriladi (bu masala soya qurishning asosiy masalasi bo'lib hisoblanadi).

Aksonometrik proyeksiyalarda soya hosil qilish uchun aksariyat hollarda tabiiy yoritish manbai-Quyoshdan foydalaniladi (Quyoshning yorug'lik nurlari o'zaro parallel joylashadi deb qabul qilingan).

Yorug'lik nurining yo'nalishi. Soya hosil qilishda asosan kubning diagonali bo'yicha yo'nalgan yorug'lik nuri qabul qilingan. Izometrik proyeksiyada va to'g'ri burchakli dimetrik proyeksiyalarda yorug'lik nurining fazodagi va uning gorizont (H) hamda frontal (V) tekisliklardagi proyeksiyalarining yo'nalishlarini aniqlash ko'rsatilgan (295-shakl). Izometriyada s yo'nalish x o'qi bilan ustma-ust tushib qoladi. Chizmalarda soyalar qurishda chizma qog'ozining bo'sh joyida yorug'lik nurining yo'nalishi s va zaruratga qarab uning bitta yoki hamma proyeksiyalari ko'rsatiladi.

²⁰ E. G. Pane, R. O. Loving, I. L. Hill, R. S. Pare. Descriptive geometry. Prentice Hall. Nyu-Jersi, 1997, 309- bet.

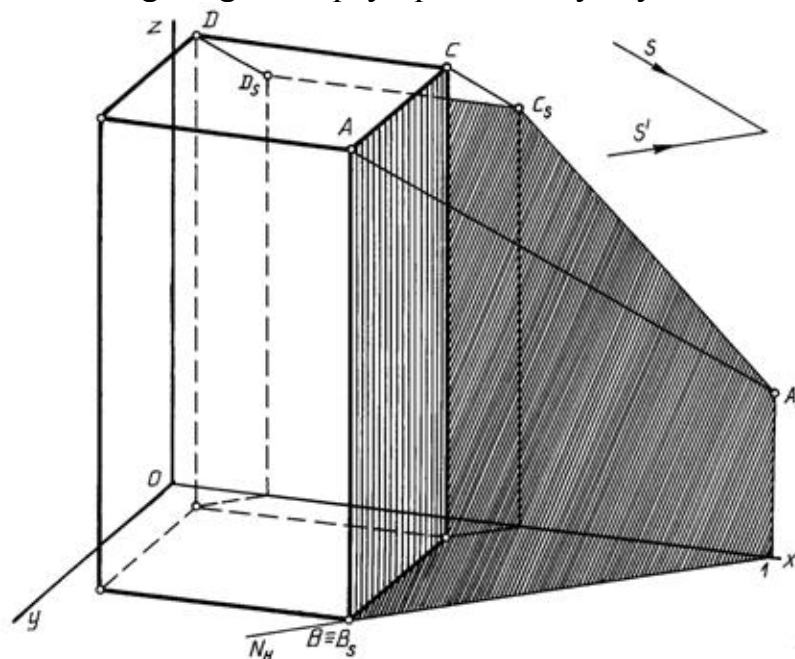


295-shakl

91-§. Geometrik jismlarning shaxsiy va tushuvchi soyalarini qurish

296-shaklda to'rt yoqli prizmaning koordinata tekisliklariga tushayotgan soyalarini dimetriyada qurish ko'rsatilgan.

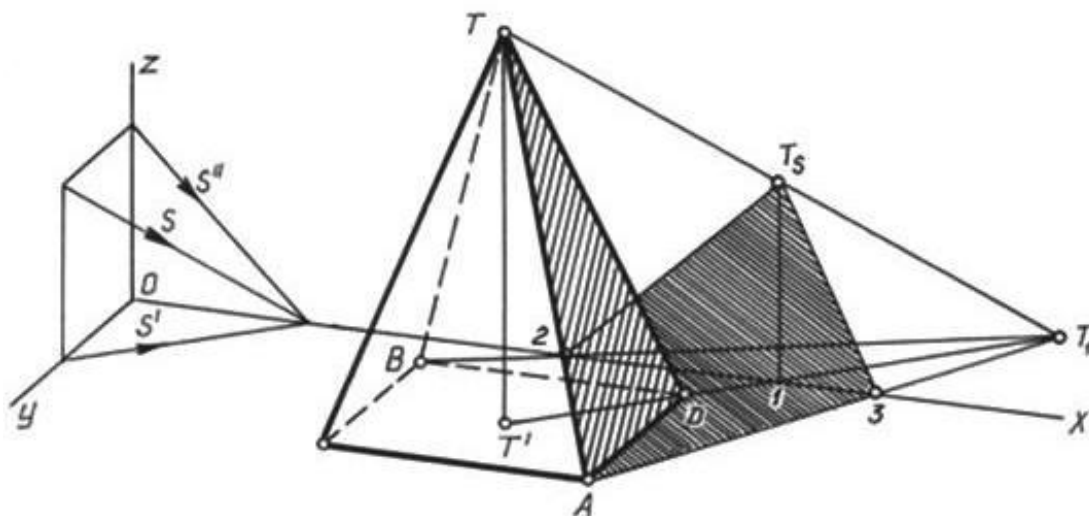
Oldingi vertikal qirra AB ning soyasini qurish uchun, u orqali N nur tekisligini o'tkazamiz. Nur tekisligi gorizontaal proyeksiyalar tekisligini s' ga parallel chiziq bo'yicha, frontal proyeksiyalar tekisligini esa vertikal chiziq bo'yicha kesib o'tadi. A nuqtadan s ga parallel o'tgan yorug'lik nuri vertikal chiziqni kesib A_s nuqtani ya'ni A nuqtaning frontal tekislikdagi soyasini beradi. B_s 1 A_s siniq chiziq AB qirraning soyasi bo'ladi. Xuddi shu usulda C_s va D_s nuqtalarni aniqlab, ularni o'zaro tutashtirsak prizmadan tushayotgan soya konturi hosil bo'ladi. Prizmaning o'ng va orqa yoqlari shaxsiy soyasida bo'ladi.



296-shakl

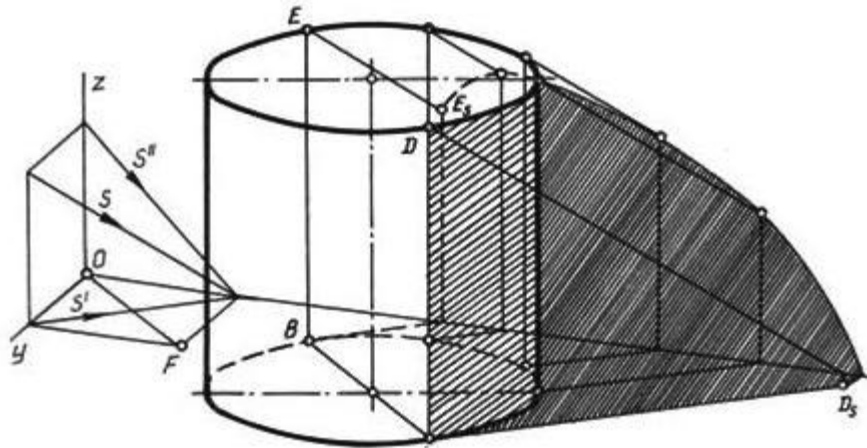
297-shaklda to'g'ri to'rtburchakli piramida dimetriyada tasvirlangan. Piramidadan gorizontaal (H) hamda frontal (V) tekisliklarga tushayotgan soyani

qurishni ko'raylik. Piramidaning uchi T dan s yo'nalishga va asosi T' dan s' yo'nalishga parallel bo'lgan to'g'ri chiziqlar o'tkazamiz. Bu chiziqlar o'zaro kesishib T nuqtaning gorizontalk tekislikdagi yordamchi T_{1S} soyasini beradi. $T'T_{1S}$ chiziqning x o'qi bilan kesishgan 1 nuqtasidan verikal chiziq chiqarib, uni T T_{1S} chiziq bilan kesishgan T_S nuqtasini belgilaymiz. $T'T_S$ siniq chiziq piramida balandligi $T T'$ ning soyasi bo'ladi. T_{1S} nuqtadan piramida asosiga urinma $T_{1S}A$ va $T_{1S}B$ chiziqlarni o'tkazamiz. Bu chiziqlar piramidaning shaxsiy soyasining chegaralari bo'lgan TA' va TB qirralarni hamda piramidaning gorizontalk tekislikka soya konturini aniqlaydi. TA va TB qirralarning soyalari bo'lgan $T_{1S}A$ hamda $T_{1S}B$ chiziqlar x o'qini 2 va 3 nuqtalarda kesib o'tadi. 2 va 3 nuqtalarni T_S nuqta bilan birlashtirib piramidaning frontal tekislikka tushgan soyasini hosil qilamiz. Piramidaning TAD va TDB yoqlari shaxsiy soyasida bo'ladi.



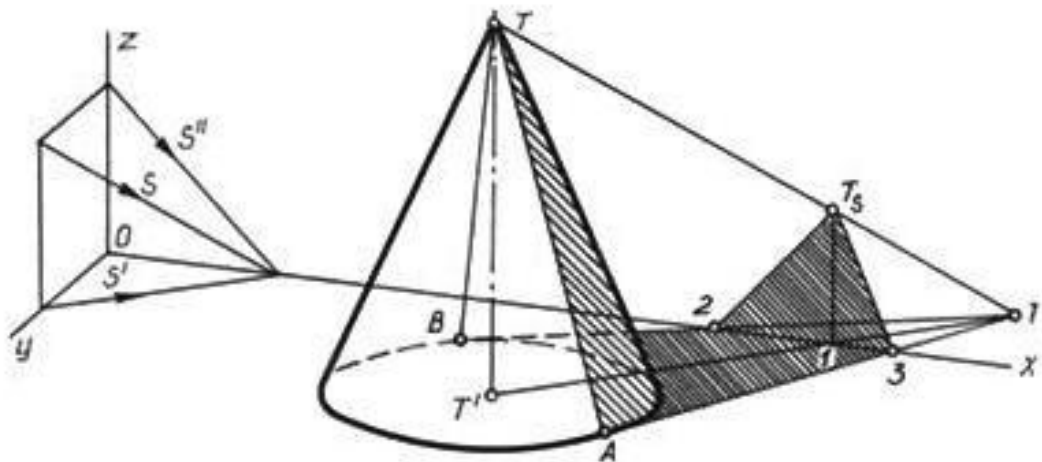
297-shakl

298-shaklda asosi gorizontalk tekislikda yotgan to'g'ri doiraviy silindrning dimetrik proyeksiyada soyalarini qurish ko'rsatilgan. Avval silindrning shaxsiy soya konturini aniqlaymiz. Buning uchun silindrning asosiga s' yo'nalishga parallel qilib urinmalar o'tkazamiz. Urinish nuqtalarini aniq topish uchun silindr asosining markazidan nur kubining asos diagonali OF ga parallel chiziq o'tkazamiz, bu chiziq urinmalarni kesib, urinish nuqtalari A va B larni beradi. A va B nuqtalardan o'tgan AD va BE yasovchilar silindrning shaxsiy soyasini konturlari bo'ladi. Bu yasovchilarning gorizontalk va frontal tekisliklardagi soyalarini quramiz (4-shaklga qarang). Silindrning yuqorigi asosining soyasini qurish uchun unda bir nechta ixtiyoriy nuqtalar tanlab olib, ularning soyalarini aniqlaymiz. Topilgan nuqtalarni o'zaro tutashtirib tushuvchi soya konturini hosil qilamiz.



298-shakl

299-shaklda to'g'ri doiraviy konusning soyalarini qurish ko'rsatilgan. Xuddi piramidaning soyalarini aniqlashga o'xshab avval konusning uchi T ning H tekislikdagi T_{1S} va V tekislikdagi T_S soyalari aniqlanadi. T_{1S} nuqtadan konus asosiga urinmalar o'tkazilib A va B urinish nuqtalari hosil qilinadi. TA va TB yasovchilar konusning shaxsiy soyasining chegaralari bo'ladi. $T_{1S}A$ va $T_{1S}B$ chiziqlar x o'qini 2 va 3 nuqtalarda kesib o'tadi. Bu nuqtalarni T_S nuqta bilan birlashtirib konusning V tekislikka tushgan soyasi hosil qilinadi.



299-shakl

92-§. Sferaning shaxsiy va tushuvchi soyalarini qurish

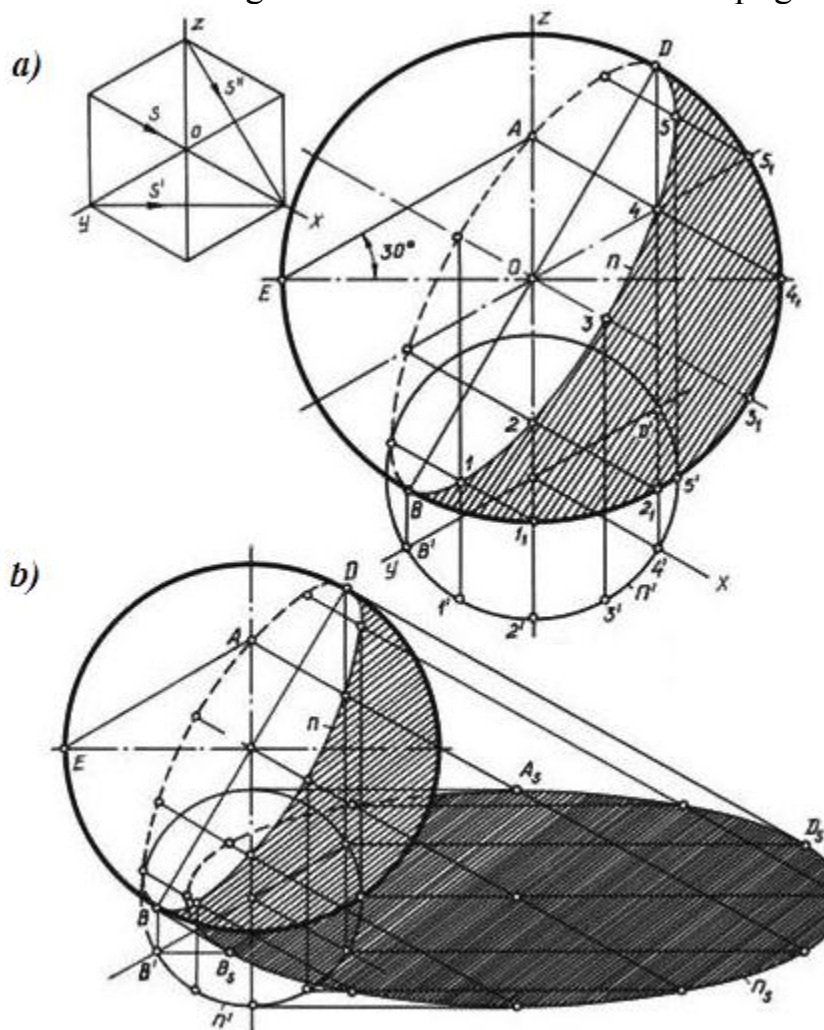
Chizmani tushunish oson bo'lishi uchun sferaning shaxsiy va tushuvchi soya konturlarini alohida- alohida quramiz.

Shaxsiy soya konturining gorizontaal proyeksiyasi n' aylana bo'lib, uning radiusi OA kesmaga teng (300-shakl, a). OA kesmani aniqlash chizmadan ma'lum. Yorug'lik nuriga perpendikulyar bo'lgan sferaning BD diametri ellips ko'rinishida bo'lgan shaxsiy soya konturi n ning katta o'qi bo'ladi. Bo'lajak elipsni BD

diametri atrofida aylantirib sferaning ocherki bilan ustma-ust tushiramiz. Shaxsiy soya konturining proyeksiyasi n' ni va sfera ocherkini teng bo'laklarga bo'lamiz va ocherkdagi nuqtalarni orqaga aylantiramiz (ular nur yonalishi bo'icha harakat qiladi). n' aylana nuqtalaridan chiqqan vertikal chiziqlar ocherkdagi bir nomli nuqtalardan o'tgan harakat chiziqlari bilan kesishib shaxsiy soya konturiga tegishli nuqtalarni beradi. Bu nuqtalarni o'zaro silliq va ravon tutashtirib shaxsiy soya konturi bo'lgan ellipsni hosil qilamiz.

300-shakl b da sferaning tushuvchi soya konturi n_s ni qurish ko'rsatilgan.

Tushuvchi soya konturi ellips bo'lib, uning nuqtalari n' aylana va n ellipsning nuqtalaridan o'tkazilgan nurlarni o'zaro kesishtirib topilgan.

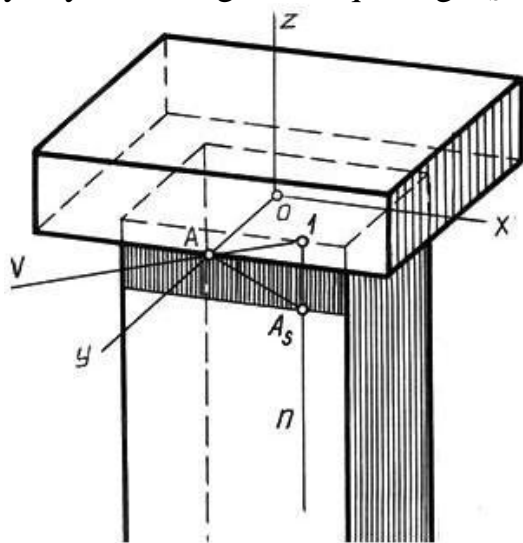


300-shakl

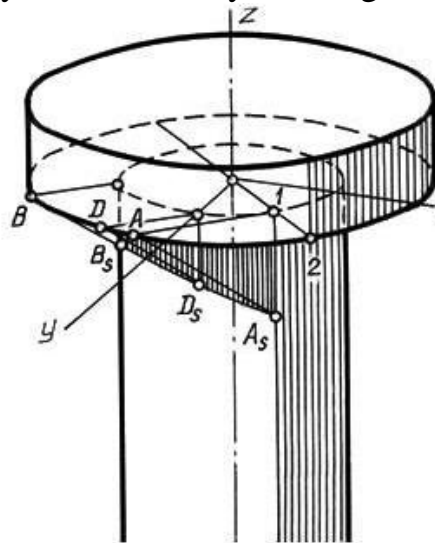
301-shaklda silindrdan silindr ustiga tushayotgan soya qurilgan. Silindrning chizmasi dimetriyada bajarilgan.

Bizga ma'lumki silindrlarning shaxsiy soyalari ularga yorug'lik nuriga parallel qilib o'tkazilgan urinmalar orqali aniqlanadi. Chizmada urinmalarning o'rniga 299-shakldagidek ellipsning markazidan nur kubi asosining OF diagonaliga parallel chiziqlar o'tkazilgan. Bu chiziqlar ellipslar bilan kesishib urinish nuqtalari 1 va 2 larni beradi. Ular orqali silindrlarning shaxsiy soya

konturlari o‘tadi. Silindrdan silindrga tushayotgan soyani qurish uchun yuqori silindrning soya tashlaydigan qirrasida bir nechta nuqta tanlab olib, ularning soyalari quriladi. Chizmada A, B va D nuqtalar olingan. A nuqtaning A_s soyasi shaxsiy soya konturiga, B nuqtaning B_s soyasi esa chetki yasovchiga tushmoqda.

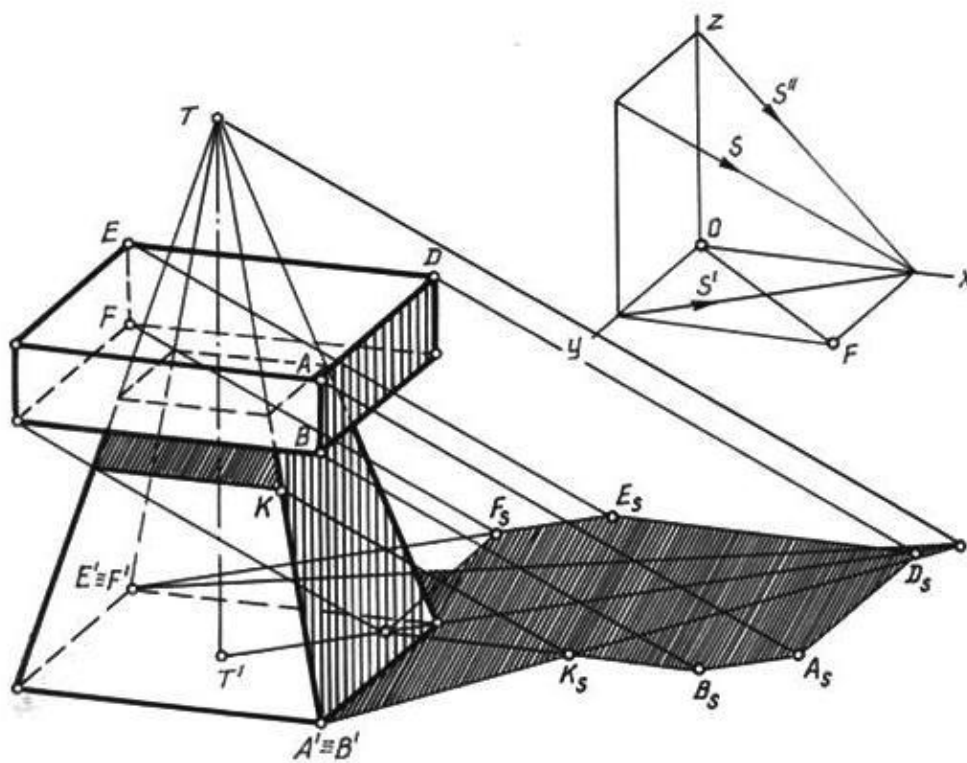


301-shakl



302-shakl

303-shaklda to‘g‘ri to‘rtyoqli prizma va piramidalardan tushuvchi soyalarni qurish dimetriyada ko‘rsatilgan. Avval prizma va piramidalarning gorizont tekislikka tushayotgan soyalarni quramiz. Tushuvchi soya konturini har doimgidek fazodagi nuqtalardan yorug‘lik nuriga parallel qilib, nuqtalarning gorizont proyeksiyalaridan esa yorug‘lik nurining gorizont proyeksiyasiga parallel qilib o‘tkazilgan nurlarni o‘zaro kesishtirib topamiz.



303-shakl

Piramidaning oldingi yoqiga prizmaning qirrasidan tushayotgan soyani qarama-qarshi yoʻnalgan nur oʻtkazib topamiz. Buning uchun prizma va piramidalardan tushayotgan soya konturlarining kesishgan K_S nuqtasidan qarama-qarshi yoʻnalgan nur oʻtkazamiz. Bu nur piramidaning soya tashlayotgan qirrasidan kesilib K nuqtani beradi. Tushuvchi soya K nuqtadan oʻtib prizmaning soya tashlayotgan qirrasiga parallel boʻladi.

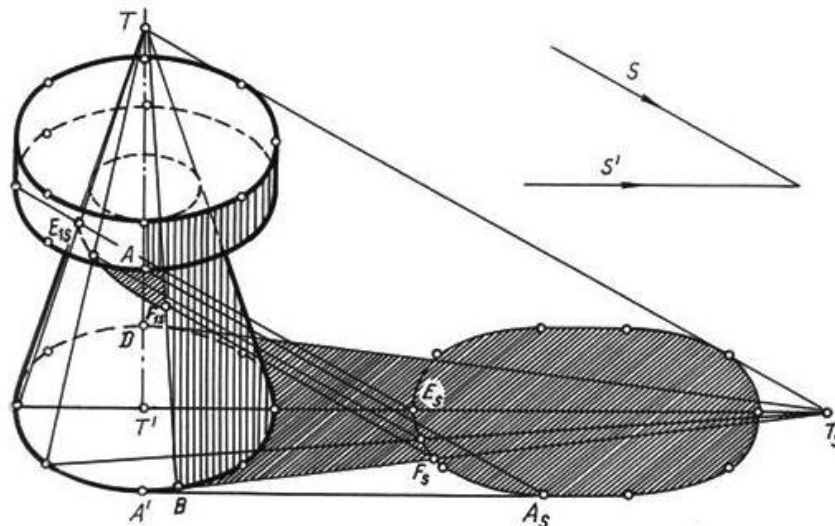
304-shaklda silindrdan konusga tushayotgan soyani qurishni koʻramiz.

Chizma izometriyada bajarilgan. Konusning asosi bilan silindrning diametri oʻzaro teng. Konusning tushuvchi soyasini qurish uchun uning uchining soyasi T_S ni topish kifoya.

T_S nuqtadan konus asosiga urinmalar oʻtkazib shaxsiy soya konturlari boʻlgan TB va TD yasovchilarga ega boʻlamiz. Silindrning tushuvchi soyasini 14-shakldagidek aniqlaymiz. Silindrdan konusga tushuvchi soya konturini qurish uchun qarama-qarshi yoʻnalgan nurlardan foydalanamiz.

304-shaklda shaxsiy soya konturidagi F_{1S} nuqtalar E_S va F_S nuqtalardan qarama-qarshi yoʻnalgan nurlar oʻtkazib topilgan.

Konusning K nuqtasidan oʻtuvchi KT yasovchisiga tushayotgan N_{1S} nuqtani aniqlaymiz. KT yasovchining gorizont tekislikka tushayotgan soyasi KT_S boʻladi. Bu soya silindrning tushuvchi soyasi bilan N_S nuqtada kesishadi. N_S nuqtani KT yasovchiga qarama-qarshi yoʻnalgan nur bilan proeksiyalasak qidirgan N_{1S} nuqtaga ega boʻlamiz. $E_{1S}N_{1S}F_{1S}$ egri chiziq silindrdan konus sirtiga tushayotgan soya konturi boʻladi.

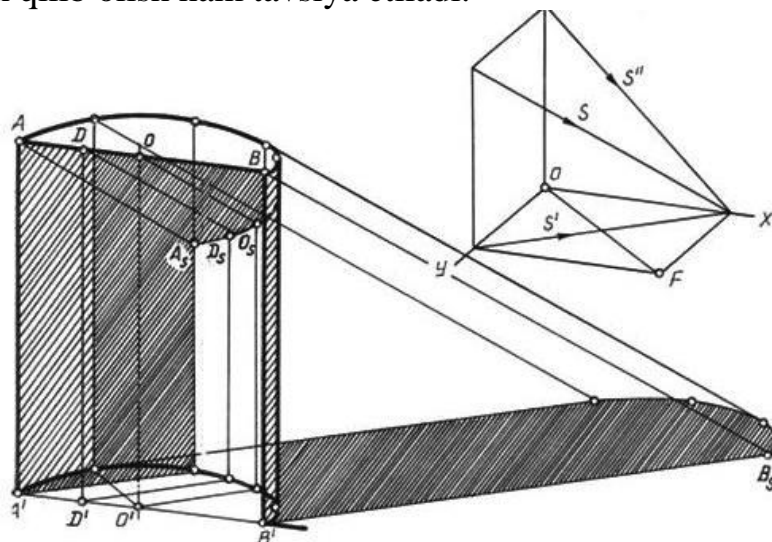


304-shakl

305-shaklda silindrik mehrob dimetriyada tasvirlangan. Shaxsiy soya konturi O markazdan nur kubi asosining diagonaliga parallel chiziq oʻtkazib topilgan (304-shaklga qarang).

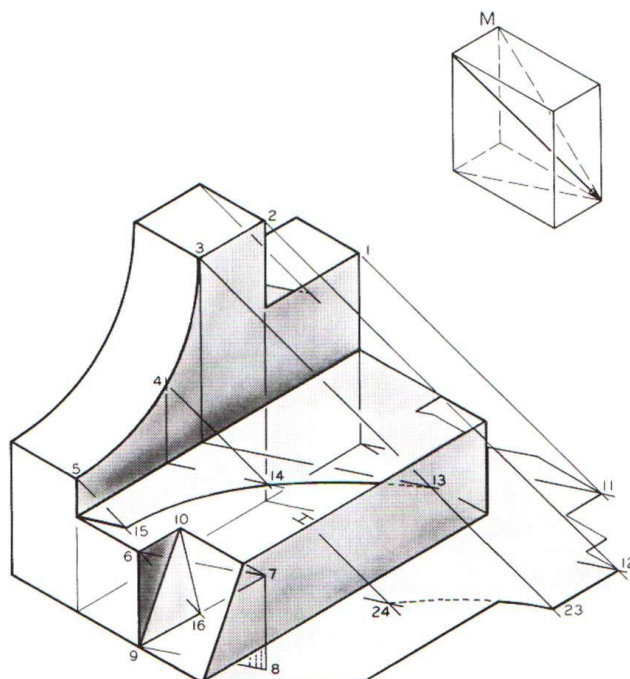
Mehrobning chap vertikal qirrasining soyasi yorugʻlik nurining gorizont proyeksiyasi yoʻnalishi boʻyicha tushadi va mehrob asosiga sinib vertikal yoʻnaladi. Qirra uchining A_S soyasi A nuqtadan nur oʻtkazib aniqlangan. D_S nuqta D nuqtadan, O_S nuqta esa O nuqta orqali vertikal nur tekisliklari oʻtkazib topilgan.

$A_5D_5O_5B$ nuqtalarni o‘zaro tutashtirib mehrobning ichki devoriga tushayotgan soya konturi hosil qilingan. Silindrdan H tekisligiga tushayotgan soya konturini qurish chizmadan ma’lum. Biz yuqorida kubning diagonali bo‘yicha yo‘nalgan yorug‘lik nurlari bo‘yicha soyalar qurishni ko‘rib chiqdik. Lekin ob‘yektning relyefini optimal ravishda bo‘rtirib ko‘rsatish, chizmaning yaqqoligini yanada oshirish uchun yorug‘lik nurlarining yo‘nalishini ixtiyoriy, ya’ni maqsadga muvofiq keladigan qilib olish ham tavsiya etiladi.



305-shakl

306-shakl (FIGURE 20.11) “Descriptive geometry” nomli darslikda yuqoridagi keltirilgan usullar kabi soyani qurish ko‘rsatilgan²¹.



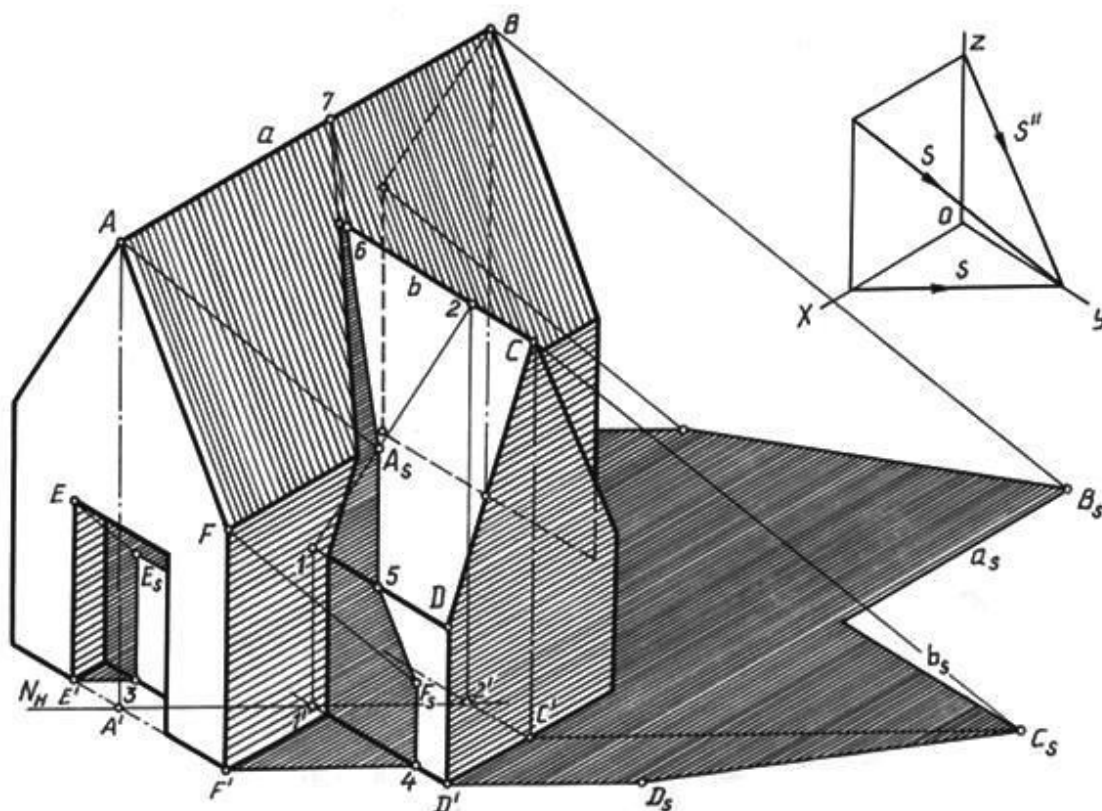
306-shakl

²¹ E. G. Pane, R. O. Loving, I. L. Hill, R. S. Pare. Descriptive geometry. Prentice Hall. Nyu-Jersi, 1997, 311- bet.

93-§. Binoning soylari aksonometrik proyeksiyada qurish

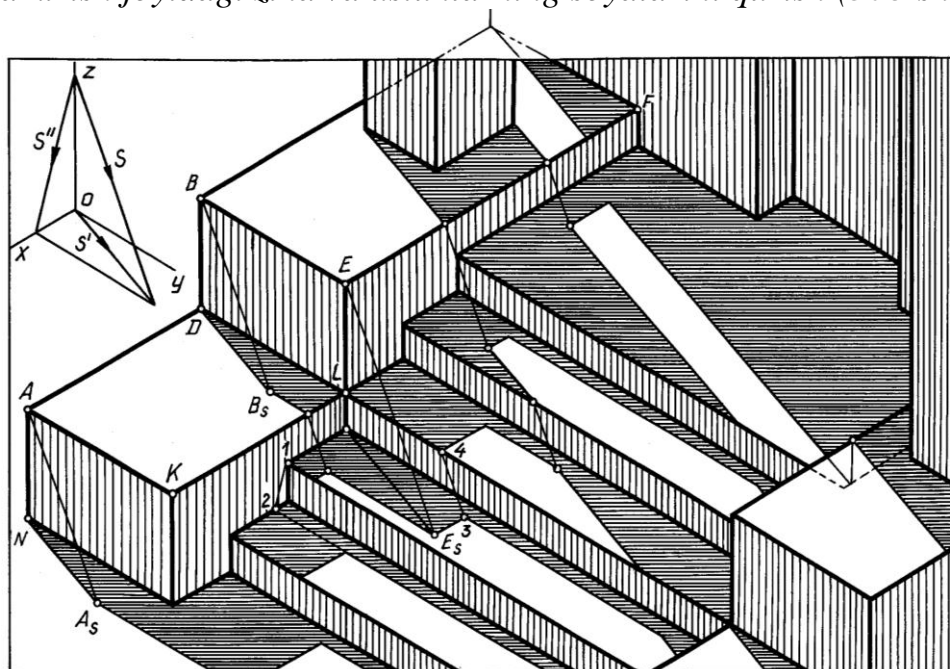
Sxemadan ko‘rinib turibdiki nurning yo‘nalishi kub diagonalining yo‘nalishidan farqli o‘laroq ixtiyoriy olingan. Binodan yerga tushayotgan hamda eshik o‘rnidagi soylarni qurish bizga yuqoridagi misollardan ma'lum. Asosiy tomdan qo‘shimcha xonaning devori hamda tomiga tushayotgan soylarni qurishni ko‘raylik. Qo‘shimcha xonaning devoriga tushayotgan F nuqtaning F_s soyasini aniqlash chizmadan ko‘rinib turibdi. Asosiy tomning AF qirradi qo‘shimcha xona devoriga parallel bo‘lgani uchun, uning shu devordagi soyasi o‘ziga parallel bo‘ladi. Shunga ko‘ra F_s nuqtadan AF qirraga parallel chizib F_s5 soyani hosil qilamiz. AF qirradan qo‘shimcha tomga tushayotgan soyani aniqlash uchun A nuqtaning qo‘shimcha tomdagi soyasi A_s ni topib uni 5 nuqta bilan tutashtiramiz. A_s nuqtani topish uchun A nuqta orqali vertikal nur tekisligi (N_H)ni o‘tkazamiz. Nur tekisligi qo‘shimcha tomni 12 chiziq bo‘yicha kesib yo‘tadi. A nuqtadan o‘tgan yorug‘lik nuri 12 chiziq bilan kesishib A_s nuqtani beradi (307-shakl).

AB qirradan qo‘shimcha tomga tushayotgan soyani qurish uchun tomlarning kesishgan chizig‘ini davom ettirib, AB qirrada 7 nuqtani hosil qilamiz. A_s nuqtani 7 nuqta bilan tutashtirsak, AB qirraning qo‘shimcha tomdagi A_s6 soyasi hosil bo‘ladi.



307-shakl

Binoga kirish joyidagi zina va ustunlarning soyalarini qurish (308-shakl).



308-shakl

Avval, talabga javob beradigan soya hosil qilish uchun, Quyoshning vaziyatini belgilab, nurlar yoʻnalishi sxemasini chizib olamiz. Bu misolda ham nur yoʻnalishi kub diagonali yoʻnalishiga mos kelmaydi.

A va B nuqtalar hamda ular orqali oʻtayotgan qirralar (AN, AK, BD, BE)ning soyalarini aniqlash chizmadan maʼlum. Zina qirralaridan zina supachalariga tushayotgan soyalar 1 nuqtadan S'' yoʻnalishga parallel chizish orqali topilgan.

Zina toʻsigʻining EF qirrasidan zina supachalariga tushayotgan soyalarni qurish uchun uning biror nuqtasidan, masalan E nuqtadan tushayotgan E_s soyani aniqlaymiz. E_s nuqtadan EF qirraga parallel chizsak, qirraning supachadagi E_s3 soyasi hosil boʻladi. 3 nuqtadan s yoʻnalishga parallel qilib qarama-qarshi yoʻnalgan nur oʻtkazib, zina qirrasida 4 nuqtani aniqlaymiz. 4 nuqtadan EF qirraning soyasi oʻziga parallel boʻlib oʻtadi. Xuddi shu yoʻl bilan KL va EF qirralarning barcha supachalardagi soyalarini qurib olamiz. Ustun hamda binoning koʻrinmas qirrasidan tushayotgan soyalarni qurishni chizmadan tushunib olish mumkin.

Toʻsindan silindrik abakaga, abakadan esa silindrik ustunga tushayotgan soyalarni qurish (309-shakl).

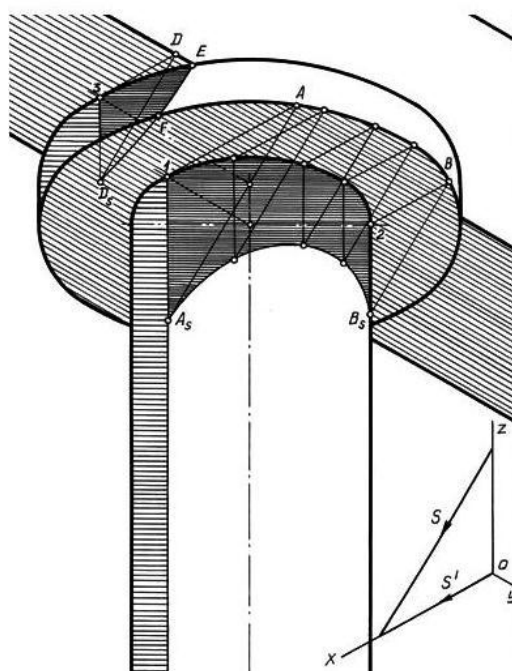
Abaka va uchtunlarga sxemadagi s' yoʻnalishga parallel holda urinmalar oʻtkazib 3 hamda 1 nuqtalarni aniqlaymiz (urinish nuqtalari aylanalar markazlaridan y oʻqiga parallel chizilgan chiziqlar bilan urinmalarning kesishgan joyida boʻladi). 3 va 1 nuqtalar orqali abaka hamda ustunlarning shaxsiy soya konturlari oʻtadi.

Toʻsindan abakaga tushayotgan soyani qurish uchun D nuqtaning abakaning fikran davomidagi yordamchi soyasi D_s ni aniqlaymiz. Toʻsinning qirrasidan

silindrik abakaga tushayotgan soya ellips ko‘rinishiga ega bo‘lishi sababli D_S hamda E nuqtalar orqali elliptik chiziq o‘tkazamiz.

Elliptik chiziq abaka qirrasini kesib F nuqtani beradi. EF chiziq to‘sindan abakaga tushayotgan soya bo‘ladi ($D_S E$ elliptik chiziq aniq bo‘lishi uchun to‘sin qirrasining D va E nuqtalari orasida qo‘shimcha nuqta uning soyasini aniqlash ham mumkin).

Abakadan silindrik ustunga tushayotgan soyani qurish uchun, avval ustunning shaxsiy soya konturidagi 1 hamda chetki o‘ng yasovchisidagi 2 nuqtalardan S nurga parallel qilib, vertikal nur tekisliklari o‘tkazamiz. Nur tekisliklari abaka asosi bilan 1A hamda 2B chiziqlar bo‘yicha kesishadi. A va B nuqtalardan s' nurga parallel chiziqlar chizsak, ular ustunning shaxsiy soya konturi hamda 2 nuqtasidan o‘tuvchi yasovchilarni kesib tushuvchi soyaga tegishli A_S va B_S nuqtalarni beradi. Abakaning A va B nuqtalari orasidagi bir nechta nuqtalarning soyalarini ham shu usulda aniqlab, ularni o‘zaro ravon tutashtirsak, tushuvchi soya konturi hosil bo‘ladi.



309-shakl

Binoning shaxsiy va tushuvchi soyalarini qurish (312-shakl).

Binodan yerga tushayotgan soyani qurish uchun, uning planidagi nuqtalaridan nurning gorizontaal proeksiyasi s' ga parallel, fazodagi nuqtalaridan esa nurning fazodagi yo‘nalishi s ga parallel qilib chiziqlar chiziladi. Ular o‘zaro kesishib nuqtalarning soyalarini beradi. Chizmada A_S va F_S soyalarni qurish ko‘rsatilgan. Binoning qolgan xarakterli nuqtalaridan erga tushayotgan soyalarni xuddi shu usulda aniqlanadi va ular o‘zaro tutashtirilib tushuvchi soya konturini hosil qilinadi.

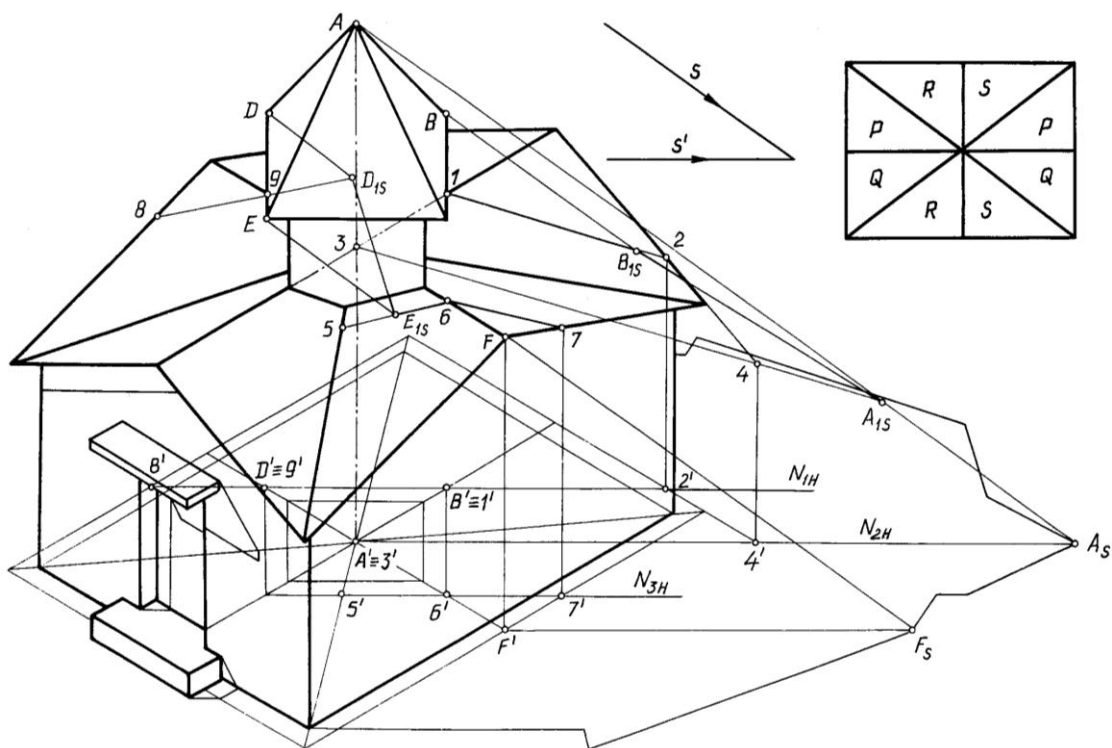
Yuqoridagi kichkina tomnan asosiy tomga tushayotgan soyani qurish uchun vertikal nur tekisliklaridan foydalanamiz. Nur tekisliklarining gorizontaal

N_{1H}, N_{2H}, N_{3H} izlari s 'ga parallel bo'лади. DB qirradan tom nishablariga tushayotgan soyani aniqlash uchun DB(D'B') qirra orqali $N_1(N_{1H})$ nur tekisligini o'tkazamiz. Bu tekislik tomning nishab tekisligi Q ni (tomning planiga qarang) 1 2 chiziq bo'yicha kesib o'tadi. B nuqtadan s ga parallel o'tkazilgan nur 1 2 chiziqni kesib, B nuqtaning asosiy tomdagi soyasi B_{1S} ni beradi. DB qirra nur tekisligida yotgani uchun uning nishab tekisligi Q dagi soyasi 1 2 chiziq bilan ustma-ust tushadi.

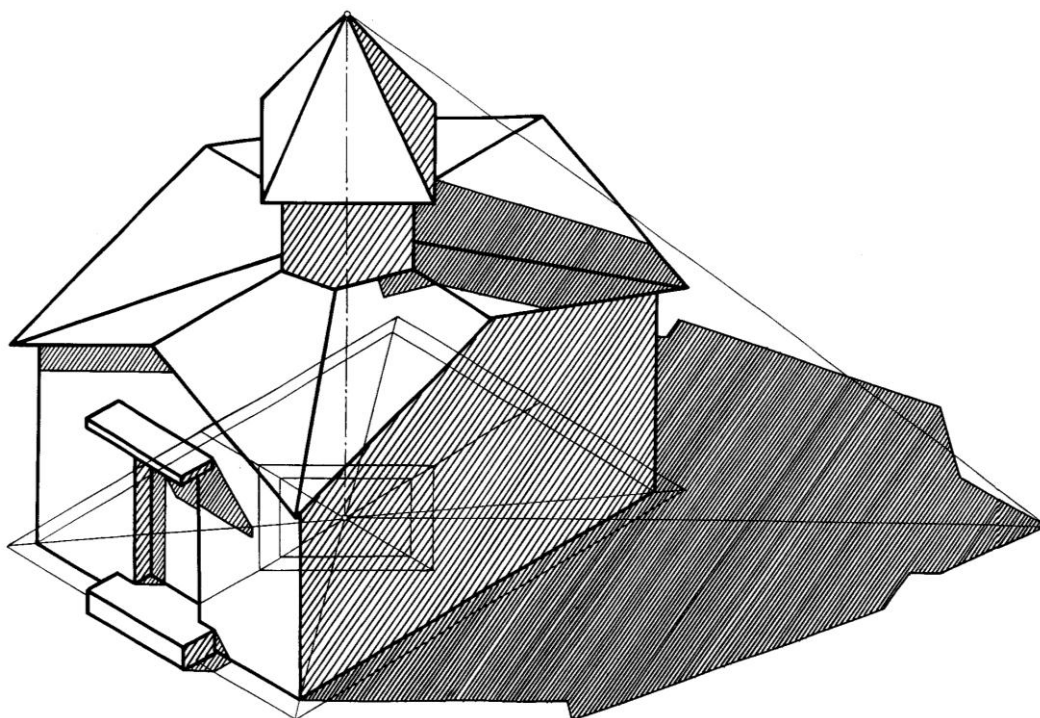
Nishab tekisligi Q ga A nuqtadan tushayotgan A_{1S} soyani topish uchun A(A') nuqta orqali $N_2(N_{2H})$ nur tekisligini o'tkazamiz. N_2 tekislik Q tekislikni 3 4 (3'4') chiziq bo'yicha kesib o'tadi. Bu chiziqni ustida (Q tekislikning davomida) A nuqtaning A_{1S} soyasini aniqlaymiz. A_{1S} nuqtani B_{1S} nuqta bilan tutashtirsak AB qirradan Q tekislikka tushgan soya hosil bo'лади. EK(E'K') qirradan R hamda S nishab tekisliklariga tushayotgan soyani $N_3(N_{3H})$ nur tekisligi yordamida aniqlaymiz. Bu soya E_{1S} 6 7 chiziq bo'лади. ED qirradan S nishab tekisligiga tushayotgan soyani qurish uchun shu tekislikning ustida D nuqtaning D_{1S} soyasini topamiz. Buning uchun $N_1(N_{1H})$ nur tekisligidan foydalanamiz. Bu tekislik S tekislikni 8 va 9 chiziq bo'yicha kesib o'tadi. 8 va 9 chiqning davomida (ya'ni S tekislikning davomida) D_{1S} soya aniqlanadi. D_{1S} va E_{1S} nuqtalarni tutashtirsak DE qirraning S tekislikdagi soyasi hosil bo'лади. Binoga kirish joyidagi soyalar ham ayvon va supalarning qirralari orqali nur tekisliklari o'tkazilib, ularni er va devorlar bilan kesishgan chiziqlari yordamida qurilgan.

311-shaklda soya qurish yo'llarini aniq ko'rsatish maqsadida soyalar shtrixlanmagan. 312-shaklda esa soyalar shtrixlab ko'rsatilgan.

Binodagi shaxsiy soyalarning konturlari chizmadan ko'rinib turibdi.



311-shakl



312-shakl

94-§. Perspektivada soyalar yasash

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

Tasviriy san'atda rassomlar yorug'likning tushish yo'nalishi va yorug'lik kuchiga katta ahamiyat beradilar. Masalan, jahldor kishi rasmini chizayotganda yorug'lik nuri jag' ostidan yo'naltirilsa, asardan ko'zlangan ruhiy holat samarali ochib berilgan bo'ladi. Buyumning to'g'ri qurilgan perspektivasi uning tuzilishi haqida ma'lumot beradi. Biroq, uning perspektiv tasvirida yorug' va soyani aql bilan bajarish buyum yaqqolligini sezilarli darajada oshiradi. Shunday ekan, yorug'-soyadan aql bilan foydalanish rassomga qiziqarli va murakkab kompozitsion yechim topa olish imkoniyatini beradi. Bizni o'rab turgan fazoda yorug'lik nuri to'g'ri chiziq bo'ylab taraladi. Yorug'lik nuri buyumning unga qarab turgan tomoni (qismi)ni yoritadi. Yoritilmagan qismi esa shaxsiy soya hisoblanadi. Yorug'lik nurining buyumga urinishidan shaxsiy soyaning chegarasi hosil bo'ladi. Ushbu chegara buyumning yoritilgan va yoritilmagan (shaxsiy soya) qismlarini ajratuvchi chiziq hisoblanadi. Ana shu chiziqning yorug'lik yo'nalishi bo'yicha biror tekislik yoki sirtidagi proyeksiyasi buyumning tushuvchi soyasi hisoblanadi. Shuning uchun buyumning tushgan soyasini aniqlashdan oldin uning shaxsiy soyasini yasash kerak. Buyumning o'z sirtidagi soyasi uning atrofidagi narsalardan qaytgan nurlar ta'sirida kuchsizlanadi. Shu sababli buyumning tushgan soyasi uning shaxsiy soyasidan to'qroq bo'ladi. Bundan tashqari yorug'lik nuri

jism sirtiga nisbatan turli burchak ostida bo‘ladi. Shuning uchun jism sirtining turli qismlari yorug‘lik quvvatini turli miqdorda qabul qiladi. Natijada aylanish sirtlarida yoritilgan va soya qismlari orasida keskin chegara chiziq bo‘lmaydi. Yorug‘lik nuri va sirt normalini orasidagi o‘lchangan burchak nurning sirt bilan hosil qilgan burchagi hisoblanadi.

Insonning ko‘zi tevarak atrofdagi buyumlarni biron-bir yorug‘lik manbai orqali yoritilishi tufayli ko‘radi.

Perspektivada soya tasviriy san‘at asarlarining mazmunini ochib berishda ko‘pincha asosiy kompozitsion rol o‘ynaydi.

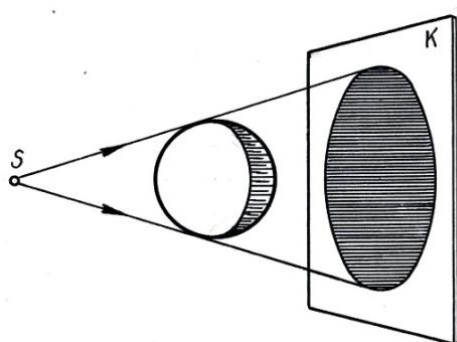
Atrofdagi buyumlarni kuzatganda, ularning qismlarining yoritilish darajasi har xilligini ko‘rish mumkin.

Yorug‘lik manbaiga yaqin bo‘lgan va yorug‘lik nurlari 90° burchak ostida tushgan yuzalar kuchli yoritilgan bo‘lib, aksincha bo‘lganda esa yoritilish darajasi kuchsizlanib boradi. Yorug‘lik nurlari butunlay tushmaydigan yuzalar qorong‘i bo‘ladi.

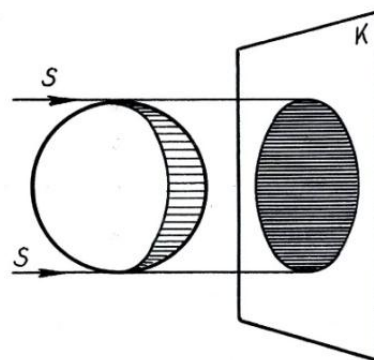
Buyumni yoki sirt relyefini har xil yoritilishi, ularning fazoviy shakli haqida tasavvur hosil qilishga yordam beradi. Rassomlar soya-yorug‘larni shtrixovka, tushevka, tonirovka hamda rang kuchi orqali tasvirlaydilar. Tasavvur bo‘yicha kompozitsiya tuzish yoki biron-bir buyumni tasvirlashda soya-yorug‘ni taqsimlanishi va ularni qurish qonuniyatlarini bilish zarur. Narsalarning o‘ziga qarab rasm chizishda ham tasvirlarning to‘g‘ri, real bo‘lishi uchun bu qonuniyatlarni yaxshi bilish maqsadga muvofiqdir.

Buyumlarning shaxsiy va tushuvchi soyalarini quyidagicha hosil qilinadi. Yorug‘lik manbai bo‘lgan S nuqtadan chiqayotgan yorug‘lik nurlari K tekislikni yoritadi (313-shakl). Agar ularning yo‘liga biron bir buyum qo‘yilsa yorug‘lik nurlari to‘siladi va tekislikda yoritilmagan qism hosil bo‘ladi. Bunday qism buyumning tushuvchi soyasi deb ataladi. Buyumning o‘zining bir qismi yoritilgan, yana bir qismi esa yoritilmagan bo‘ladi. Yoritilmagan qismi buyumning shaxsiy soyasi deyiladi. Yoritilgan va yoritilmagan qismlarni ajratib turuvchi chiziq shaxsiy soyaning konturi yoki soya-yorug‘ni ajratuvchi chiziq deb ataladi.

Buyumning tushuvchi va shaxsiy soyalarini qurish, uning yoritilish shartlariga bog‘lik. Ikki xil yoritish manbalari mavjud: sun‘iy va tabiiy (313 va 314-shakllar).



313-shakl



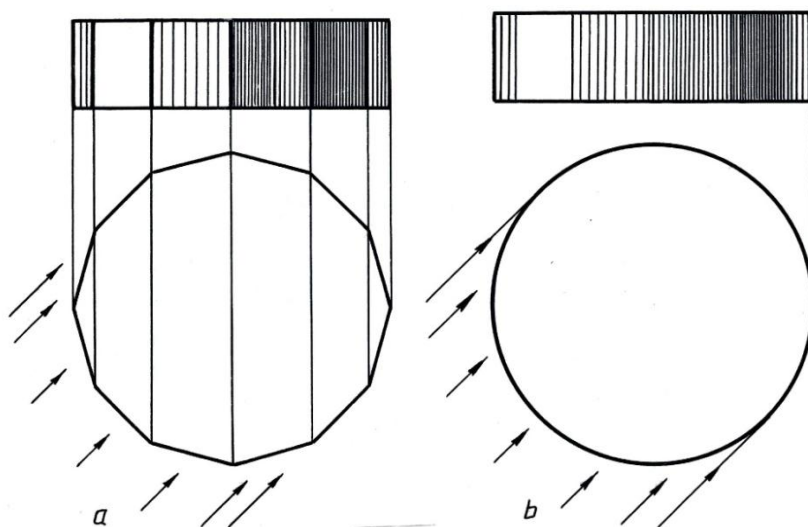
314-shakl

Tushuvchi va shaxsiy soyalarning quyugligi bir qator faktorlarga bog'liq. Bularga yorug'lik manbaining uzoq-yaqinligi, yorug'likning kuchi, buyumlarning rangi va och-to'qligi, havoning tozaligi, kunning payti va boshqalar kiradi.

Real sharoitlarda shaxsiy soyalar xech qachon to'q qora bo'lmaydi. Bunga sabab bunday yuzalarning boshqa buyumlardan qaytgan yorug'lik nurlari bilan yoritilishidir. Yana shaxsiy soya yuzalariga havoda uchib yurgan chang zarralari tarqatayotgan yorug'lik nurlari ham ta'sir qiladi. Buyumning soya qismidagi qaytuvchi nurlardan yoritilgan qismi refleks deb ataladi. Amalda soya-yorug'ning kuchiga ta'sir qiluvchi hamma hodisalarni to'liq hisobga olishning iloji yo'q.

Shuning uchun tasavvur orqali yoki narsaning o'ziga (naturaga) qarab rasm chizishda, kompozitsiya tuzishda soya-yorug'ni tasvirlash uchun bir qator qonun-qoidalarni ajratib olish zarur.

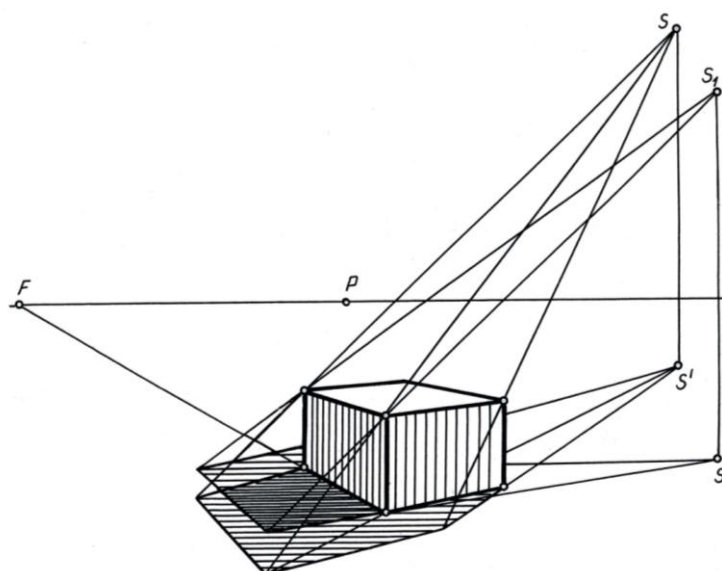
Buyumlarning shaxsiy soyalari tushuvchi soyalariga nisbatan ochroq qilib tasvirlanadi, sababi refleksdir. Xuddi shu sababga ko'ra shaxsiy soyaning yuqori qismi quyi qismiga qaraganda ochroq bo'ladi. Agar buyum ko'pyoqli bo'lsa yorug'dan soyaga o'tish chegarasi qirra bilan aniq ajralib turadi (315-shakl, a). Egri shaklga ega bo'lgan buyumlarda yorug'likdan soyaga o'tish atsa-sekin, silliq bo'ladi (315-shakl, b).



315-shakl

Yaltiroq yuzaga ega bo'lgan jismlarning eng ko'p yoritilgan joyi yaltirab turadi va yaltiroq (blik) deb ataladi.

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



316-shakl

Amalda buyumdan ikkita yorug'lik manбайдan tushgan soyalarni ham qurishga to'g'ri keladi. Bunda soyalar ustma-ust tushishi mumkin (316-shakl). Ustma-ust tushgan soyalar to'liq soyalar, ustma-ust tushmagan soyalar esa yarim soyalar deb ataladi. Yarim soyalar to'liq soyalarga nisbatan ochroq bo'ladi, sababi bir yorug'lik manбайдan tushayotgan yorug'lik nurlari ikkinchi yorug'lik manбайдan tushayotgan soyani yoritadi.

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

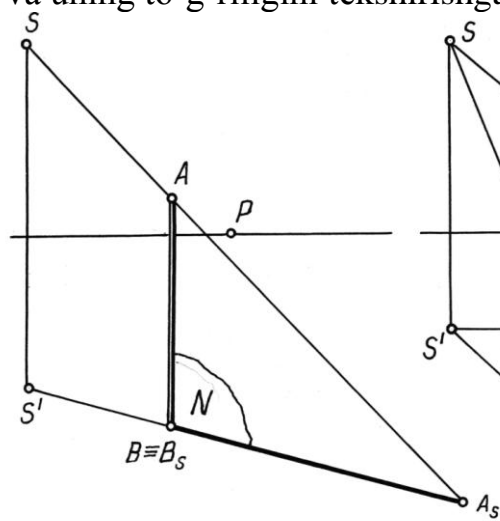
95-§. Sun'iy yorug'lik manбайдan tushgan soyalarni qurish

Biron bir buyumdan tushuvchi soyani qurish uchun yorug'lik manbaining proeksiyalari berilishi kerak. Perspektivada soya qurish pozitsion masala hisoblanadi. Bunda yorug'lik manбайдan chiquvchi nurlar yoki nur tekisliklari bilan soya tushadigan sirtlarning kesishgan nuqtalari yoki chiziqlari aniqlanadi. Sun'iy yorug'lik nurlari orqali soya qurish quyidagicha amalga oshiriladi. Kartinada vertikal joylashgan AB kesma hamda yorug'lik manbai S va uning asosi S' nuqtalar berilgan (317-shakl). Narsalar tekisligidagi soyani aniqlash uchun S nuqtadan kesmaning hamma nuqtalari orqali nurlar o'tkaziladi. Bu nurlar nur tekisligini hosil qiladi.

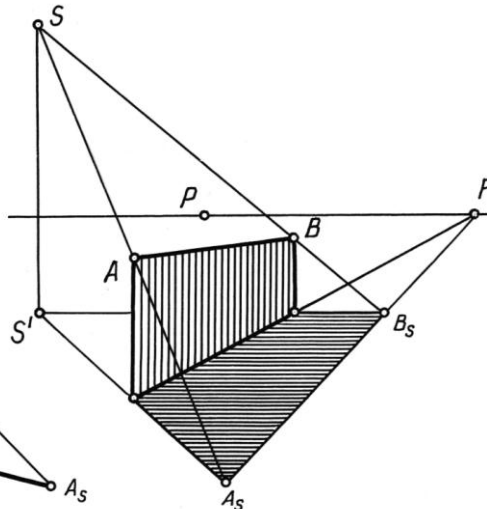
Nur tekisligi narsalar tekisligi bilan kesishib kesmaning soyasini hosil qiladi. Demak, bu erda, A nuqtadan tushgan soya A_S ni aniqlab, uni $B \equiv B_S$ nuqta bilan tutashtirish kifoya ekan (B nuqta narsalar tekisligida yotgani uchun uning soyasi o'zi bilan ustma-ust tushadi). Buyumlardan tushuvchi soyalarning konturlarini aniqlash uchun, ularning xarakterli nuqtalarining soyalari topiladi va ular o'zaro tutashtiriladi.

Vertikal joylashgan va narsalar tekisligida turgan to'g'ri to'rtburchak tekislik va yorug'lik manbai berilgan, to'rtburchakdan tushgan soya qurilsin (318-shakl).

Avval vertikal joylashgan tomonlardan tushgan soyalar topiladi va ularning uchlari O‘zaro tutashtiriladi. To‘rtburchakning AB tomoni narsalar tekisligiga parallel joylashgan. Demak, $AB \parallel A_S B_S$ bo‘ladi. Shuning uchun ular F nuqtada uchrashadi. Parallel chiziqlarning bir nuqtada uchrashuvi soya qurishni osonlashtiradi va uning to‘g‘riligini tekshirishga imkon yaratadi.



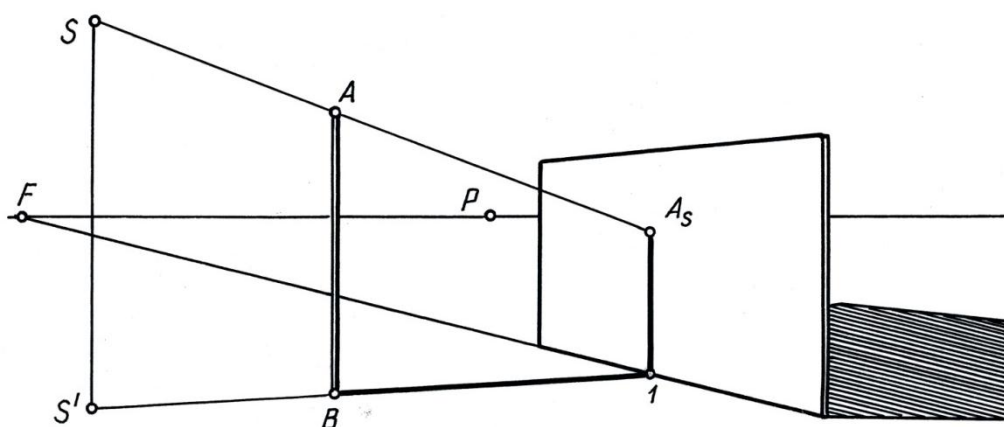
317-shakl



318-shakl

Kartina vertikal tekislik va AB kesma berilgan. AB kesmadan narsalar va vertikal tekisliklarga tushuvchi soyalar aniqlansin (319-shakl).

Buning uchun AB to‘g‘ri chiziq orqali o‘tgan nur tekisligi bilan narsalar hamda vertikal tekisliklarning O‘zaro kesishgan chiziqlari aniqlanadi. Nur tekisligi bilan vertikal tekislikning asoslari 1 nuqtada kesishmoqda. 1 nuqtadan o‘tvchi vertikal chiziq tekisliklarning O‘zaro kesishgan chizig‘i bo‘ladi. A nuqtadan o‘tgan yorug‘lik nuri uni kesib A_S nuqtani beradi. $B_1 A_S$ siniq chiziq kesmaning soyasi bo‘ladi.



319-shakl

320-shaklda (FIGURE 20.11) “Descriptive geometry” nomli darslikda yuqoridagi keltirilgan usullar kabi perspektivada soyani qurish ko‘rsatilgan²².

²² E. G. Pane, R. O. Loving, I. L. Hill, R. S. Pare. Descriptive geometry. Prentice Hall. Nyu-Jersi, 1997, 37- bet.

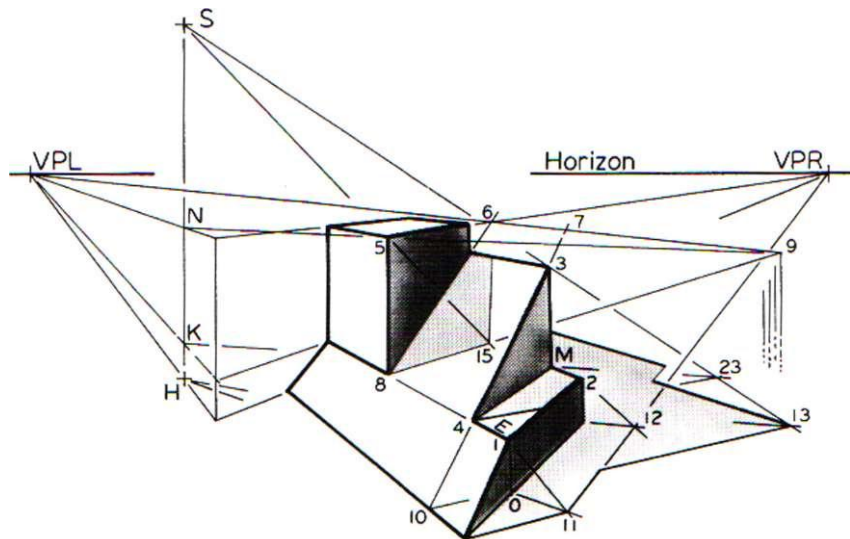


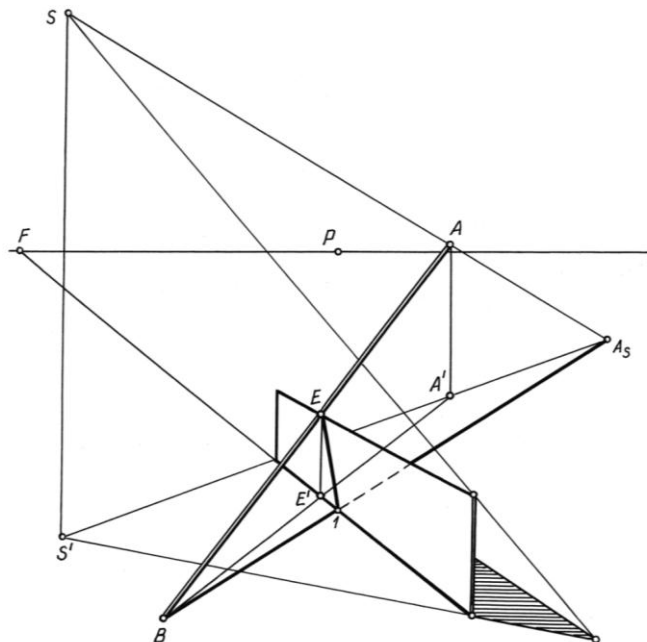
FIGURE 20.11 Perspective shade and shadow
320-shakl

Kartinda vertikal tekislik va unga suyab qo'yilgan AB kesma berilgan (321-shakl).

Tekislik va kesmadan tushuvchi soyalar qurilsin.

Vertikal tekilikdan tushgan soya yuqorida keltirilgan shakllardagidek quriladi. Kesmaning soyasini qurish uchun avval uning narsalar tekisligidagi proyeksiyasi aniqlanadi. Buning uchun kesmaning tekislikka tegib turgan E nuqtasining proeksiyasi E' aniqlanadi va u B nuqta bilan tutashtiriladi. So'ngra A nuqtaning proeksiyasi A' topilib, uning narsalar tekisligidagi soyasi A_S aniqlanadi. A_S va B_S nuqtalar o'zaro tutashtirilib A_SB_S soya hosil qilinadi.

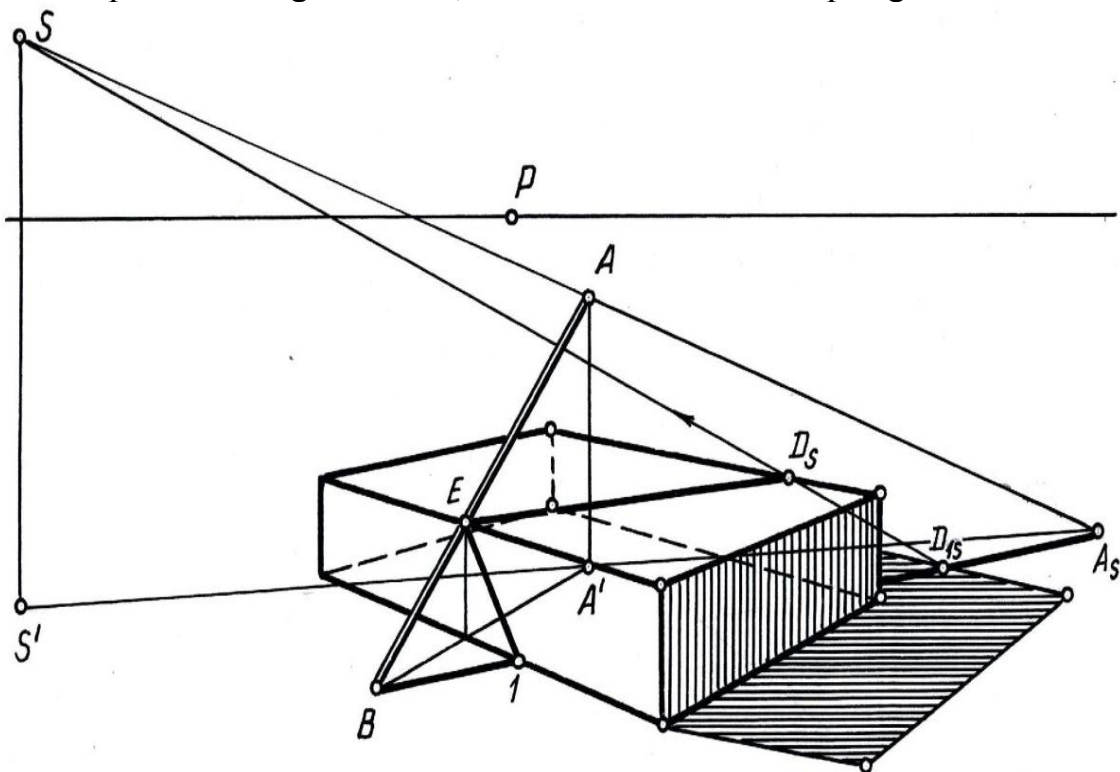
Kesmaning vertikal tekislikdagi soyasi vertikal tekislikning nur tekisligi bilan kesishgan chizig'i E1 bo'ladi.



321-shakl

Kartinda gugurt qutisi va unga suyab qo'yilgan gugurt cho'pi berilgan. Ulardan tushayotgan soyalar qurilsin (322-shakl).

Avval qutidan tushgan soya quriladi (soya qurish avvalgi misollardan va chizmadan ma'lum). Cho'pdan tushgan soyani qurish uchun uning qutiga tegib turgan E nuqtasi yordamida narsalar tekisligidagi proektsiyasi A'B topiladi (321-shaklga qarang). So'ngra cho'pning narsalar tekisligidagi va qutining vertikal yoqidagi soyalari avvalgi misoldagidek aniqlanadi. Cho'pning qutining yuqori gorizontal yoqidagi soyasini qurish uchun soyaga tegishli bo'lgan ikkita nuqta aniqlanadi. Ulardan bittasi E nuqta, ikkinchisi esa D_S nuqta bo'ladi (D_S nuqta quti va cho'pning yerdagi soyalari kesishgan D_{1S} nuqtadan qarama-qarshi yo'nalgan nur o'tkazib topilgan). Cho'pning narsalar tekisligidagi hamda quti ustidagi soyalari o'zaro parallel bo'lgani uchun, ular bitta uchrashuv nuqtasiga esa bo'ladi.

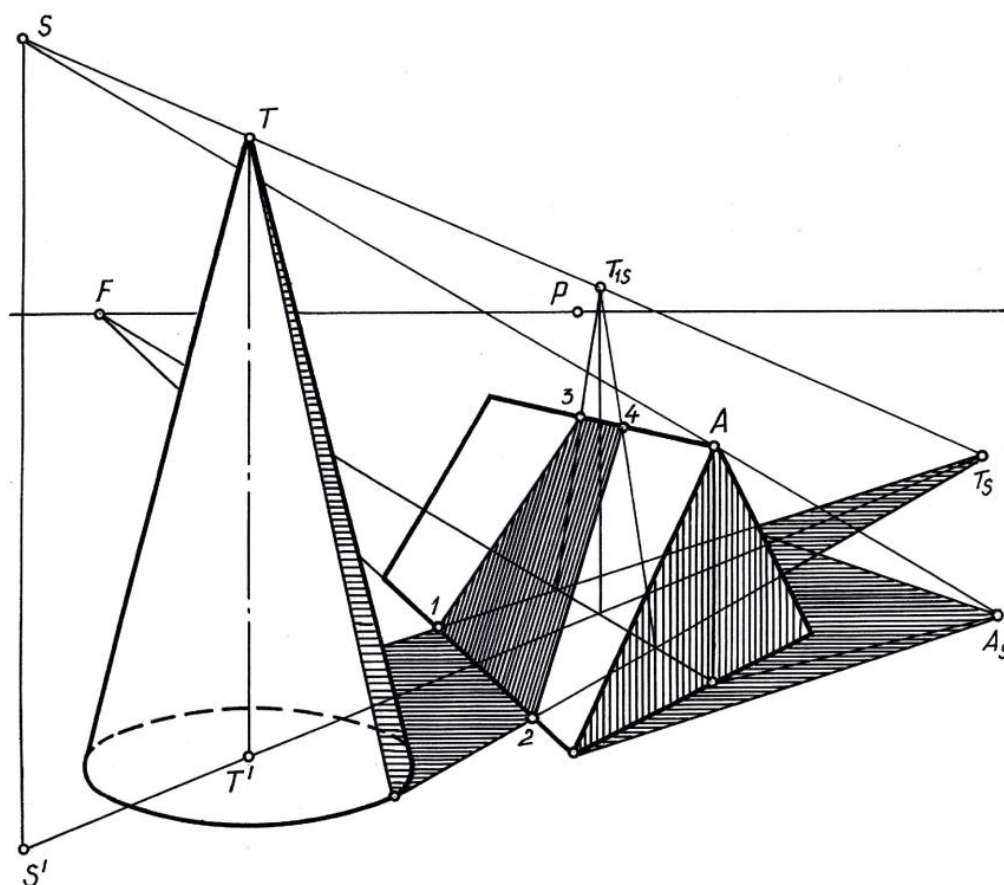


322-shakl

Kartinda narsalar tekisligida yotgan uch yoqli prizma hamda o'qi vertikal joylashgan konus berilgan (323-shakl). Ulardan tushayotgan soylar qurilsin.

Prizmadan tushgan soyani qurish bizga ma'lum (322-shaklga qarang). Konusdan tushgan soyani qurish uchun avval T uchining narsalar tekisligidagi soyasi T_S aniqlanadi. So'ngra T_S nuqtasidan konus asosiga urinmalar o'tkaziladi.

Konusdan prizma yoqiga tushayotgan soyani qurish uchun soyaga tegishli ikki juft nuqta (1,2;3,4) lar aniqlanadi. 1,2 nuqtalarni topish chizmadan ma'lum. 3,4 nuqtalarni topish uchun esa prizmaning yuqori qirrasidan o'tuvchi vertikal tekislikda konusning soyasi quriladi.

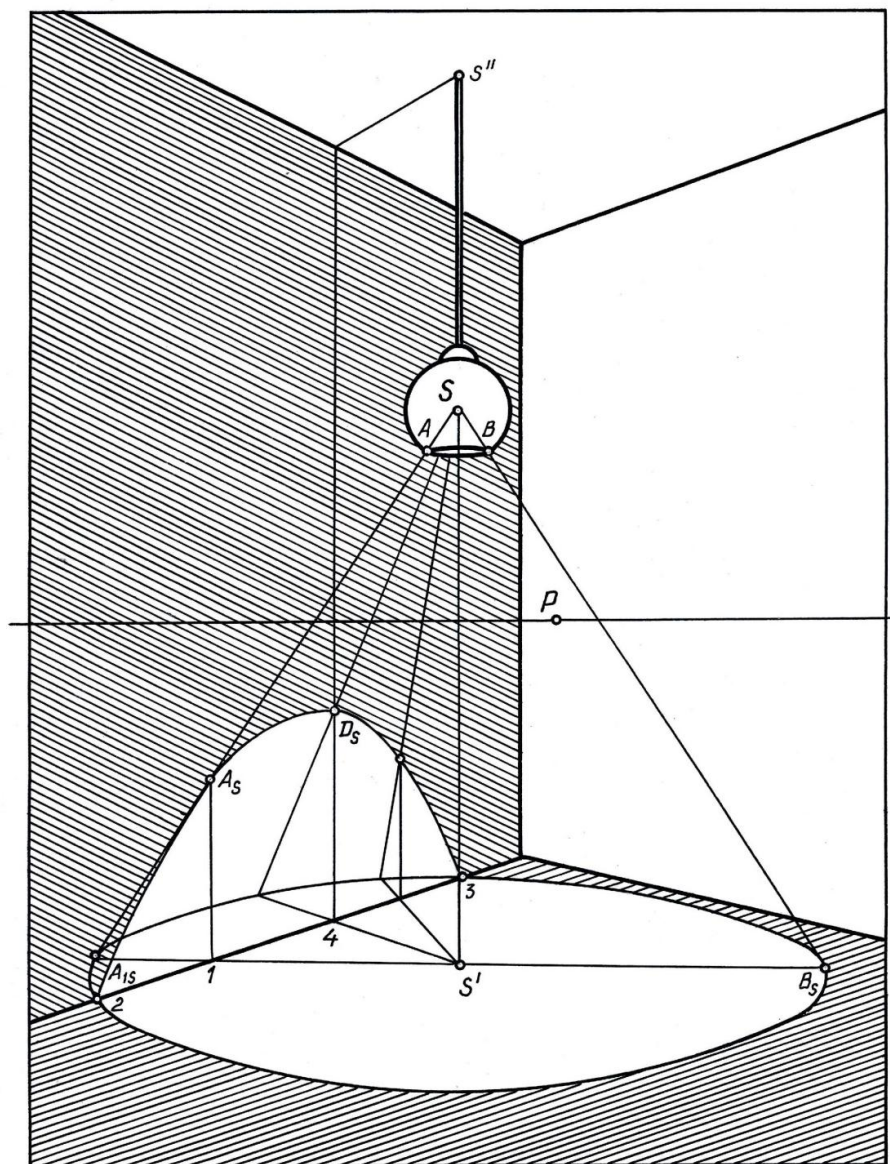


323-shakl

Xona burchagida osig'liq turgan lampadan tushayotgan yorug'lik chegarasi aniqlansin (324-shakl).

Bu misol yorug'lik konusi bilan pol hamda devorning kesishgan chiziqlarini aniqlash orqali yechiladi. Yorug'lik konusi pol bilan aylana orqali devor bilan esa giperbola orqali kesishadi (chunki devor konusning ikkita yasovchisiga parallel joylashgan).

Polga tushgan yorug'lik aslida aylana bo'lib, perspektivada ellips ko'rinishida bo'ladi. Yorug'lik markazi S nuqta orqali o'tgan gorizontaal proeksiyalovchi tekislik yordamida S' nuqta topiladi va ellipsning katta o'qi $A_{1S}B_S$ aniqlanadi (o'qni aniqlash chizmadan ma'lum). $A_{1S}B_S$ diametrli aylana tashqarisiga chizilgan kvadrat yordamida polga ellips qurib olinadi (ellips qurish chizmada ko'rsatilmagan). Ellipsning plintus bilan kesishgan nuqtalari devordagi yorug'lik chegarasi bo'lgan giperbolaga tegishli bo'ladi. Giperbola uchi bo'lgan D_S nuqta yorug'lik manbai orqali devorga perpendikulyar o'tgan gorizontaal proeksiyalovchi nur tekisligi bilan devorning kesishgan chizig'i 4 D_S da yotadi. Giperbolaga tegishli boshqa nuqtalar ham D_S kabi topiladi.



324-shakl

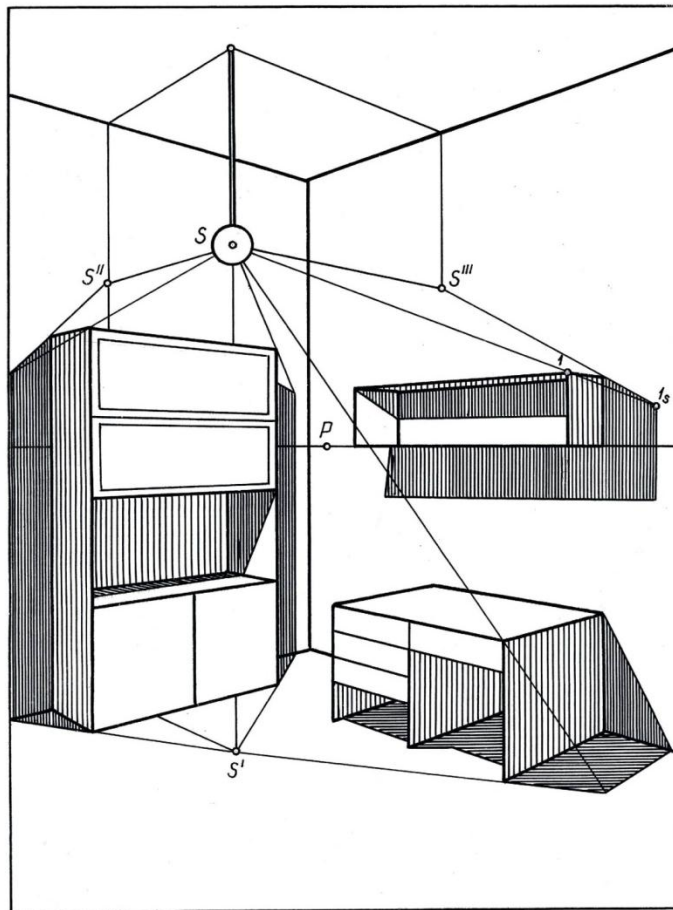
Perspektivada lampa bilan yoritilgan xona burchagi va uy jihozlari tasvirlangan (325-shakl). Jihozlardan tushayotgan soyalar qurilsin.

Soya pol va ikkita devorga tushayotgani uchun yorug'lik manbai S ning ularda yotgan proeksiyalari S', S'', S''' lar aniqlanadi.

Devorda osig'lik turgan qutidan devorga tushayotgan soyani qutining 1 nuqtasining soyasi 1_s ni topishdan boshlanadi. Soyaning qolgan qismlarini soya tashlayotgan qirralarining o'z soyalariga parallelligidan foydalanib quriladi.

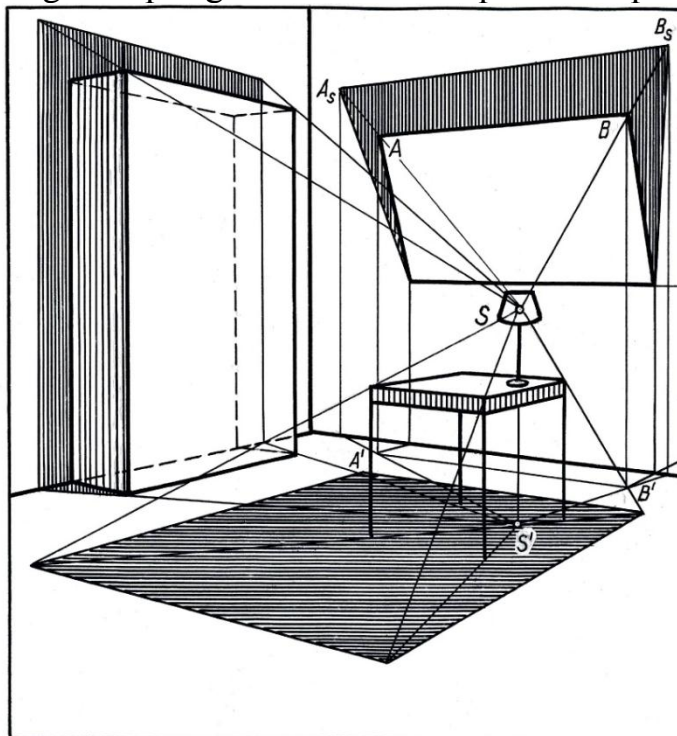
Stoldan tushayotgan soyani qurish uchun avval uning oldingi qirrasining soyasi aniqlanadi. So'ngra stol qirralaridan o'tgan nur tekisliklarining pol hamda devor bilan kesishgan chiziqlari topilib, soya chegaralari belgilanadi.

Shkafdan tushayotgan soyani ham xuddi shu usulda S, S' hamda S'' nuqtalardan foydalanib quriladi.

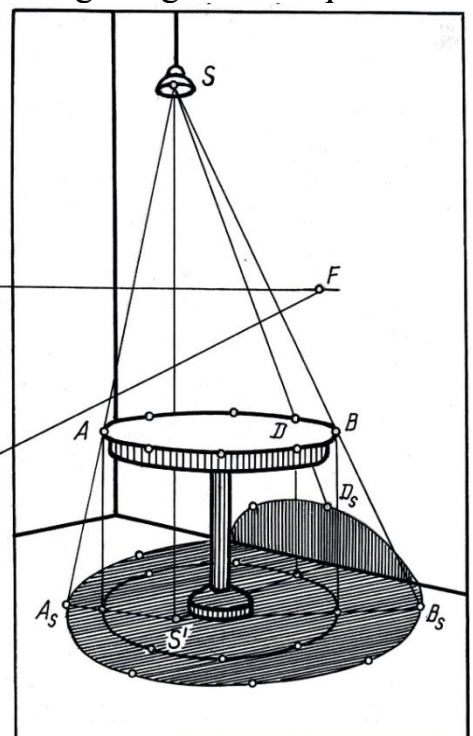


325-shakl

326 va 327-shakllardagi interer jixozlaridan tushayotgan soyalar ham 325-shakldagidek qurilgan. Ularni tahlil qilishni o'quvchining o'ziga havola qilamiz.



326-shakl



327-shakl

96-§. Tabiiy yoritish manbaidan tushuvchi soylarni qurish

Tabiiy yoritish manbaining asosiylaridan biri Quyoshdir. Quyosh bizdan cheksiz uzoqlikda deb qaralgani uchun uning nurlarini o‘zaro parallel deb qabul qilingan edi. Kartinaida nurlarning uchrashuv nuqtasi S va uning narsalar tekisligidagi proeksiyasi S' beriladi.

Kuzatuvchiga nisbatan quyosh asosan 3 xil vaziyatda joylashadi:

1. Quyosh kuzatuvchining oldida, narsalar fazosida joylashgan. Bunda yorug‘lik nurlarining uchrashuv nuqtasi S gorizont chizig‘idan yuqorida, uning proeksiyasi S' esa gorizont chizig‘ida bo‘ladi (328-shakl).

2. Quyosh mavhum fazoda, kuzatuvchining orqasida joylashgan. Bu holda S nuqta gorizont chizig‘idan pastda bo‘ladi (329-shakl).

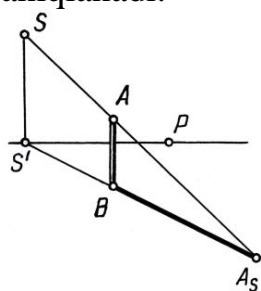
3. Quyosh oraliq fazoda, ya‘ni kuzatuvchining yon (chap yoki o‘ng) tomonida joylashgan. Bunda quyosh nurlari kartina tekisligiga ixtiyoriy yoki berilgan burchak otsida og‘ib turadi (330-shakl).

Quyoshning bu holatida nurlarning uchrashuv nuqtasi bo‘lmaydi va ular perspektivada o‘zaro parallel joylashadi. Nurlarning proeksiyalari esa kartina asosiga yoki gorizont chizig‘iga parallel bo‘ladi (330-shakl). 328, 329 va 330-shakllarda Quyoshning uchchala vaziyatida vertikal AB kesmaning soyasini qurish ko‘rsatilgan.

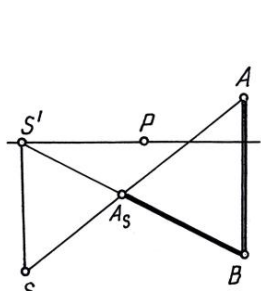
Rassomlar tasviriy san‘at asarlarini yaratayotganlarida asarning kompozitsion echimiga qarab quyoshni ixtiyoriy joyda tanlab oladilar.

Vertikal joylashgan ustundan ob‘yektga tushayotgan soyani qurish. Quyosh kuzatuvchining orqasida, chap tomonda joylashgan (331-shakl).

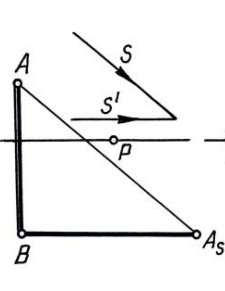
Avval quyosh S va uning proeksiyasi S' larning vaziyati belgilanadi. So‘ngra ustun orqali nur tekisligi o‘tkazilib, uning zinapoyalar bilan kesishgan chiziqlari aniqlanadi. Zinapoyalarning gorizont tekisliklaridagi soyalar S' nuqtada uchrashadi. A nuqta S nuqta bilan tutashtirilib ob‘yekt devoridagi A_S nuqta aniqlanadi.



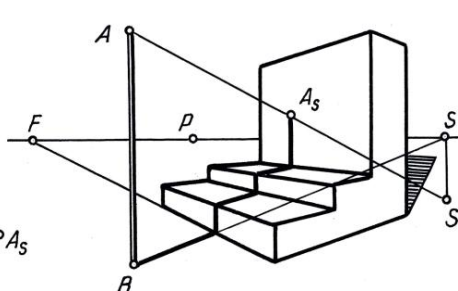
328-shakl



329-shakl



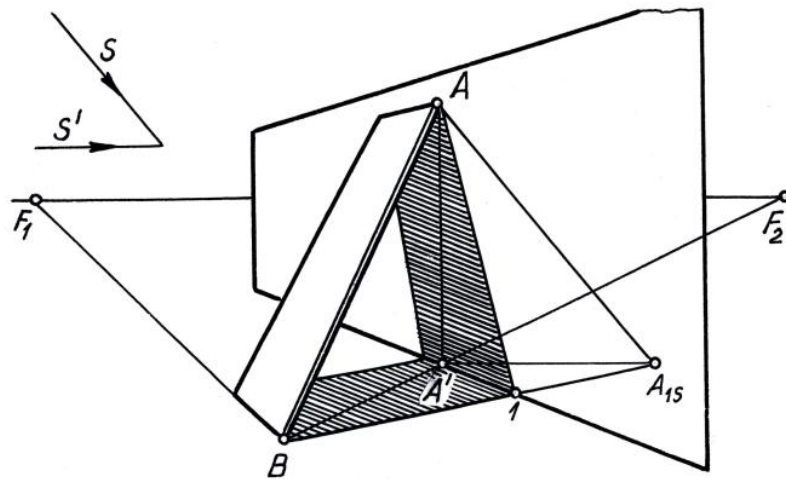
330-shakl



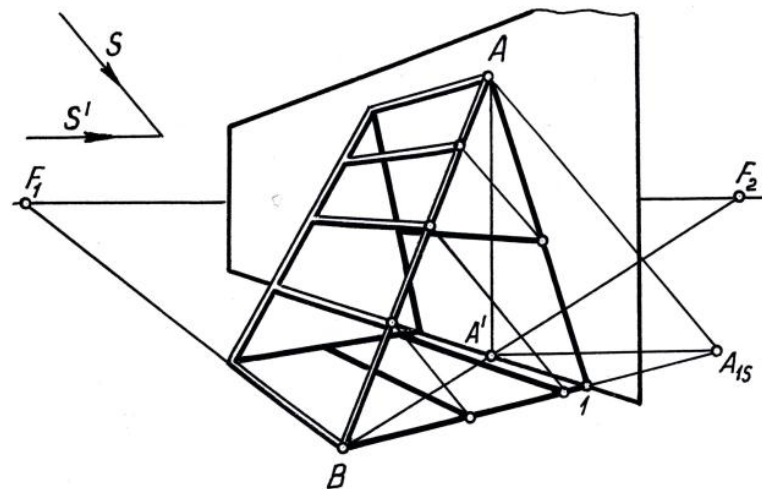
331-shakl

Devorga tirab qo‘yilgan taxtadan tushayotgan soylarni qurish. Quyosh kuzatuvchining chap tomonida joylashgan (332-shakl).

Taxtaning patski va yuqorigi tomonlari devor chiziqlari bilan bitta uchrashuv nuqtasiga ega.



332-shakl



333-shakl

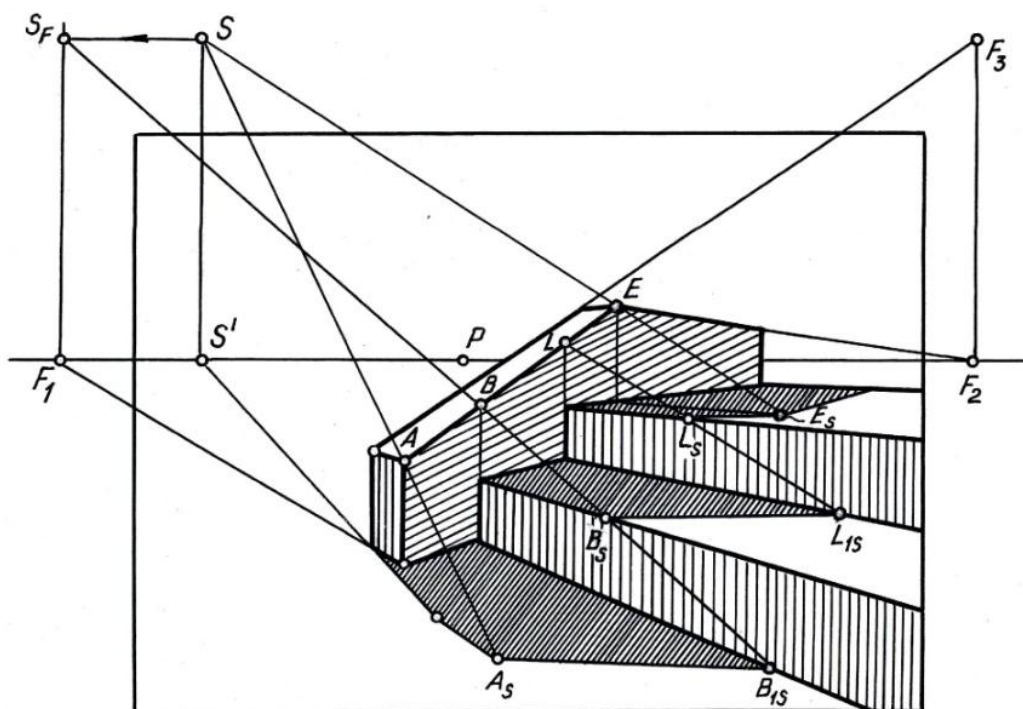
Avval taxtaning oldingi AB tomonidan tushgan soya quriladi. Buning uchun A nuqtadan berilgan nur yo'nalishi S ga parallel qilib nur o'tkaziladi. A' nuqtadan esa S' ga parallel qilib uning proektsiyasi o'tkaziladi. Ular o'zaro kesishib A nuqtaning narsalar tekisligidagi soyasi A_{1S} ni beradi. A_{1S} va B nuqtalar tutashtirilib AB tomonning narsalar tekisligidagi soyasi hosil qilinadi. Soya devor asosida 1 nuqtada sinib, A nuqtaga yo'naladi. Taxtaning ikkinchi tomonining soyasi ham shu yo'l bilan aniqlanadi. 333-shaklda devorga tirab qo'yilgan narvonning soyasi 332-shakldagidek qurilgan.

Zina yon to'sig'i (parapet)dan erga va zinapoyalarga tushayotgan soyalar qurilsin. Quyosh kuzatuvchining oldida, chap tomonda joylashgan (334-shakl).

Quyosh va uning proyeksiyasining vaziyati belgilanadi (S , S'). Avval A nuqta joylashgan gorizontaal qirraning yerdagi soyasi aniqlanadi. Qirra gorizontaal bo'lgani uchun, uning soyasi o'ziga parallel bo'ladi va F_1 nuqtaga yo'naladi.

Paralelopipedning og'ma qirradi AE dan yer va zinaning gorizontaal tekisliklariga tushayotgan soyalarni 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 nuqtani B va L nuqtalar bilan

birlashtirib B_S , B_{1S} va L_S , L_{1S} nuqtalar aniqlanadi. $A_S B_{1S}, B_S L_{1S}$, $L_S E_S$ lar AE qirraning yer va zinaning gorizont tekisliklaridagi soyalari bo‘ladi.

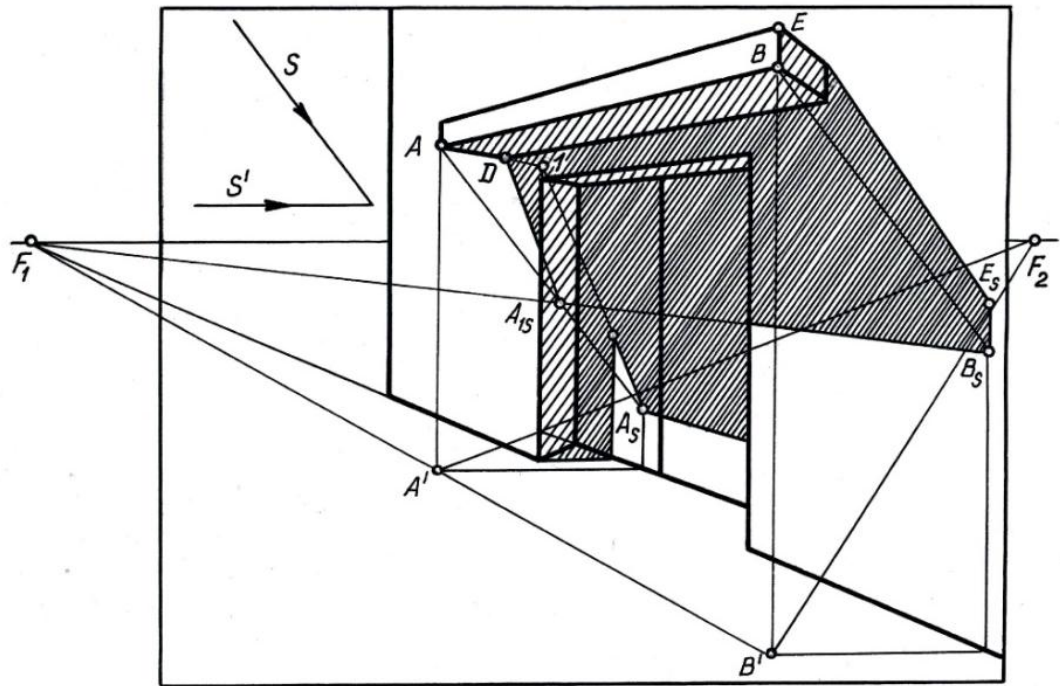


334-shakl

Uy devoridagi gorizontol ayvondan devor hamda eshikka tushayotgan soyalarni qurish. Quyosh kuzatuvchining chap tomonida joylashgan (335-shakl).

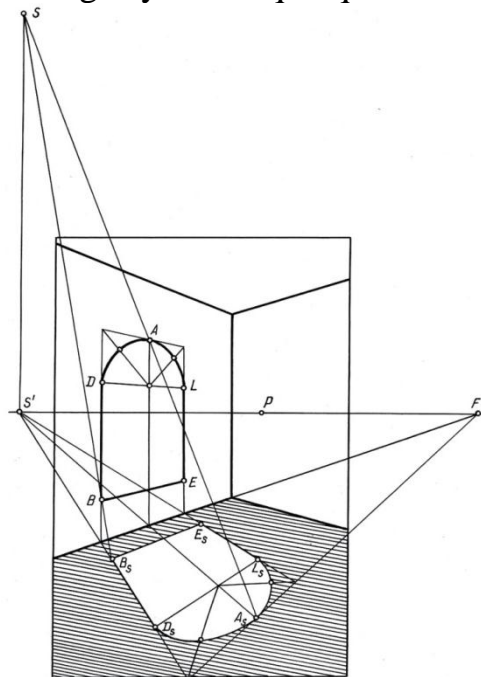
Avval devorda ayvonning AB qirrasidan tushayotgan soya quriladi. Buning uchun A va B nuqtalardan berilgan nur yo‘nalishiga parallel qilib nurlar o‘tkaziladi. Nurlarning proeksiyalari A', B' nuqtalardan o‘tib gorizont chizig‘iga parallel bo‘ladi. AB qirra devorga parallel bo‘lgani uchun B nuqtaning soyasi B_S topiladi va u F_1 bilan tutashtiriladi. So‘ngra vertikal BE hamda E nuqtadan o‘tgan, devorga perpendikulyar bo‘lgan gorizontol qirralarning soyalari aniqlanadi.

Ayvondan eshikka tushayotgan soyani qurish uchun A nuqtaning eshikdagi A_S soyasi aniqlanadi. AB qirraning eshikdagi soyasi devordagiga o‘xshab o‘ziga parallel bo‘lgani uchun F_1 nuqtaga yo‘naladi. Ayvonning AD qirrasidan eshikka tushayotgan soyani aniqlash uchun AD qirrani davom etdirib, uni eshik tekisligi bilan kesishgan 1 nuqtasini aniqlaymiz va uni A_S nuqta bilan tutashtiramiz (1 nuqta AD qirra orqali o‘tgan vertikal tekislikning eshik tekisligi bilan kesishgan chizig‘ida joylashgan).



335-shakl

Arkali derazadan tushayotgan yorug'lik konturini qurish. Quyosh kuzatuvchining old tomonida, chapda joylashgan (336-shakl). Yorug'lik berilgan shartga binoan to'liq polga tushsin. Buning uchun avval polda ixtiyoriy A_s nuqta, ya'ni derazaning eng yuqorigi nuqtasidan tushayotgan soya belgilanadi. So'ngra nurning A_sA' proeksiyasi o'tkazilib, gorizont chizig'ida S' nuqta aniqlanadi. S' nuqtadan gorizont chizig'iga perpendikulyar chiqarib AA_s nur yordamida S nuqta topiladi. Undan so'ng derazaning DB va LE qirralaridan tushgan soyalar aniqlanadi. Derazaning arka qismidan tushayotgan soya yarim kvadratning diagonallarida yotgan nuqtalarning soyalari orqali quriladi.

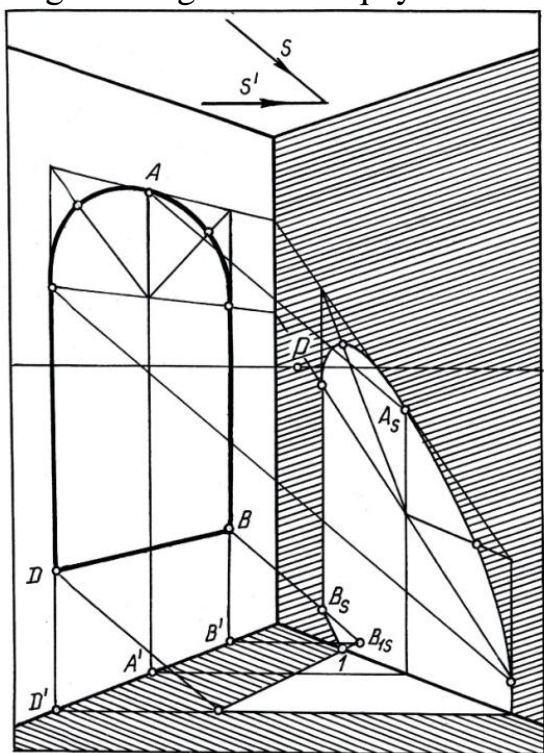


336-shakl

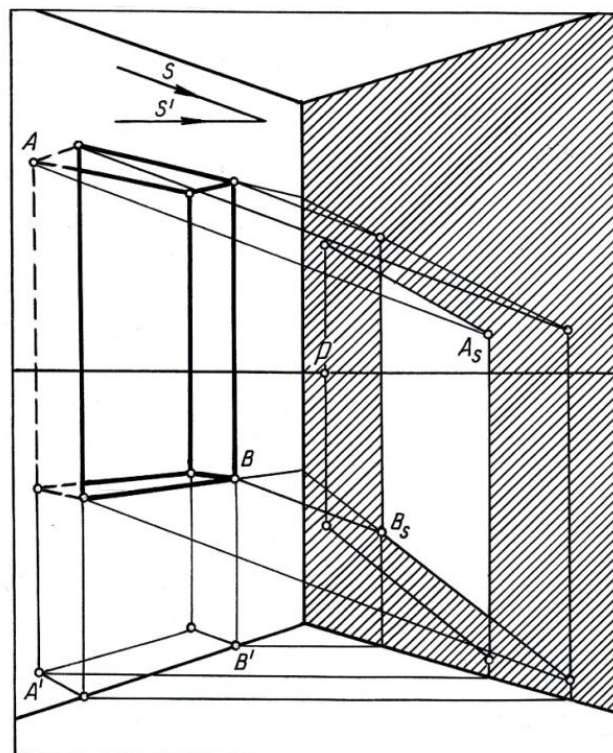
337-shaklda yuqoridagiga o'xshash misol keltirilgan. Quyosh oraliq fazoda, chapda joylashgan. Yorug'lik derazadan polga hamda devorga tushmoqda. Nur yo'nalishi shartga binoan aniqlanadi.

Derazaning DB qirrasining D nuqtasidan polga (D_S), B nuqtasidan esa devorga (B_S) soya tushmoqda. Qirraning polga tushayotgan D_S B_{1S} soyasini qursak, soyaning devor asosidagi sinish nuqtasi 1 hosil bo'ladi. B_{1S} soya DB qirradan devorga tushayotgan soya bo'ladi. Deraza konturining qolgan qismlarining soyasini qurish chizmadan ma'lum.

338-shaklda derazadan yorug'lik faqat devorga tushmoqda. Quyosh kuzatuvchining yonida, chap tomonda joylashgan. Shartli ravishda deraza romini yo'q deb hisoblab, deraza bo'shlig'i (proyom) dan tushayotgan yorug'lik chegarasini aniqlaymiz. Buning uchun deraza bo'shlig'ining ichki va tashqi konturlaridan tushayotgan soyalarni quramiz. Chizmada tashqi konturning A, ichki konturning esa B nuqtasidan tushayotgan A_S va B_S soyalarni topish ko'rsatilgan. Ikkita to'g'ri to'rtburchaklardan tushayotgan soya konturlari o'zaro kesishib yorug'lik chegarasini aniqlaydi.



337-shakl



338-shakl

Dudbo'rondan tom nishablariga tushayotgan soyalarni qurish (339-shakl). Quyosh kuzatuvchidan chap tomonda, orqada joylashgan. Nishab tekisliklari perspektivalari F_1F_4 hamda F_2F_3 uchrashuv chiziqlari orqali berilgan. Uchrashuv chiziqlarining o'zaro kesishgan nuqtasi F_5 tekisliklarning o'zaro kesishgan chizig'ining uchrashuv nuqtasidir. F_3 va F_4 nuqtalar mos tekisliklarning eng katta og'ma chiziqlarining uchrashuv nuqtalaridir.

Tushuvchi soyalarning konturlari soya tashlaydigan chiziqlar orqali o'tkazilgan nur tekisliklarining soya tushadigan tekisliklar bilan o'zaro kesishgan

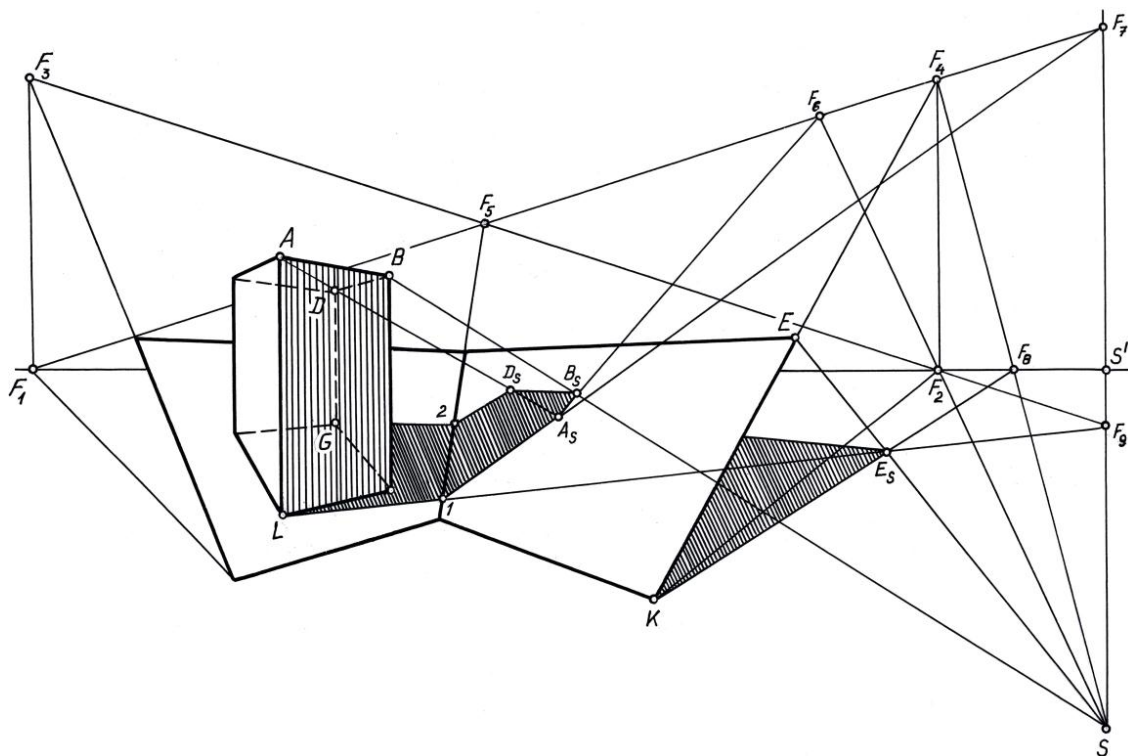
chiziqlari bo‘ladi.

Dudbo‘roning vertikal qirralari orqali o‘tgan nur tekisliklarining uchrashuv chizig‘i yorug‘lik manbai 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 soyalari, 1 hamda 2 nuqtalarni F_7 nuqta bilan tutashtirsak qirralarning ikkinchi nishabdagi soyalari hosil bo‘ladi. A va D nuqtalarni S nuqta bilan tutashtirib soylarning chegaralari bo‘lgan A_S hamda D_S nuqtalarni aniqlaymiz.

Dudbo‘roning gorizont 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_S nuqtani F_6 nuqta bilan tutashtirsak AB qirraning nishab tekisligidagi $A_S B_S$ soyasi hosil bo‘ladi.

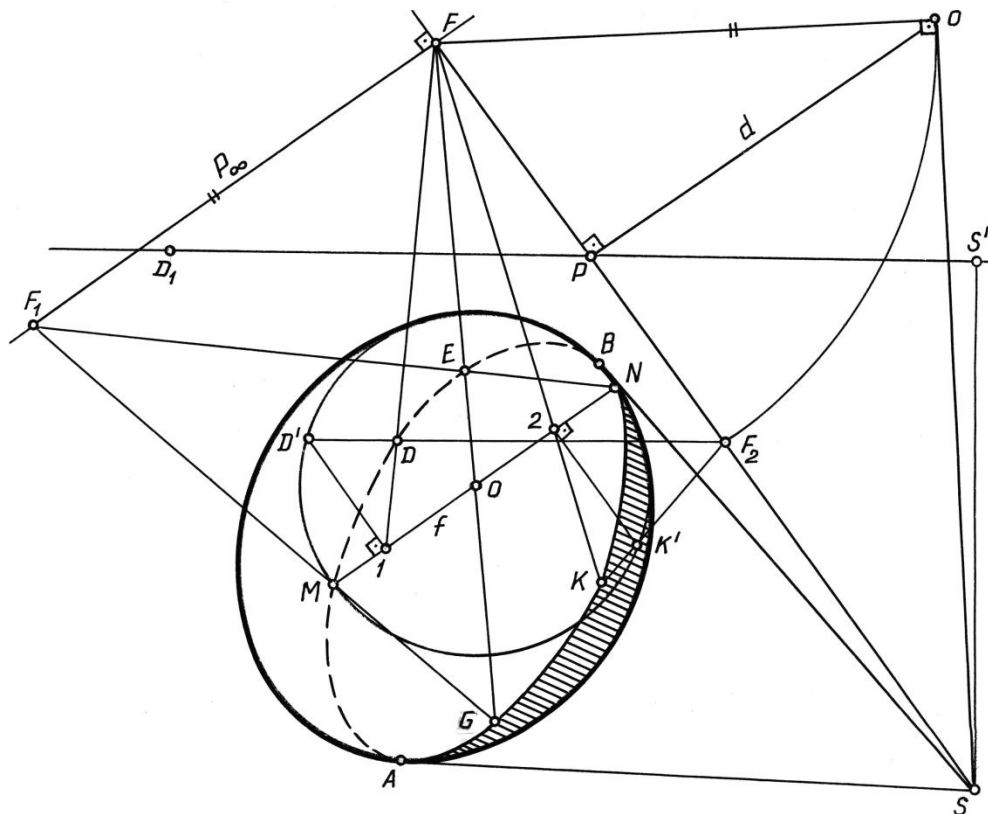
DB qirra nishab tekisligiga parallel bo‘lgani uchun, uning shu tekislikdagi soyasi $D_S B_S$ o‘ziga parallel bo‘ladi va F_1 nuqtaga yo‘naladi.

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 nuqtani F_8 bilan, E nuqtani esa S nuqta bilan tutashtirsak yerdagi KE_S soya hosil bo‘ladi. Nishab tekisligining E nuqta yotgan gorizont chizig‘ining soyasi E_S dan F_1 ga yo‘naladi.



339-shakl

o'tkazib aniqlanadi. Shaxsiy soyaga tegishli oraliq nuqtalarni sferaning frontal kesimi bilan shaxsiy soya konturi orasida gomologik moslik o'rnatib topish mumkin. Moslik o'qi MN diametr bo'lib, gomologiya markazi esa F_2 nuqta (burish vatarlarining uchrashish nuqtasi) bo'ladi. Chizmada D hamda K nuqtalarni topish ko'rsatilgan.



341-shakl

Yuqori qismi sferik bo'lgan silindrik mehrobdagi soyani qurish (342-shakl).

Mehrobning vertikal AA_1 qirrasining erga va mehrobning ichki devoriga tushayotgan soyasini qirra va S nuqta orqali o'tkazilgan nur tekisligi yordamida aniqlaymiz. Soyaning chegarasi A_S nuqta bo'ladi. A_S nuqtadan boshlab mehrobning aylana qirrasidan soya tushadi. Aylana qirrasidagi ixtiyoriy D va B nuqtalarning mehrobning silindrik devoriga tushayotgan D_S hamda B_{1S} soyalarini topamiz. (B_{1S} silindrik devorning davomidagi soya). A_S, D_S, B_{1S} nuqtalarni tutashtirib mehrobning silindrik va sferik qismlarini ajratib turgan chegara chizig'idagi D_S nuqtani belgilaymiz (ixtiyoriy tanlangan D nuqtaning soyasi D_S tasodifan chegara chiziqqa tushib qoldi). Mehrobning sferik qismidagi tushuvchi soyani moslik o'rnatish orqali qurish mumkin. Moslik mehrobning aylana qirrasidan 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 339-shaklda ko'rsatilgan). Tushuvchi soya konturiga tegishli nuqtalarni bir juft mos nuqtalar orqali aniqlanadi. Bular D hamda D_S nuqtalardir. Chizmada E va B nuqtalarning E_S hamda B_S soyalarini aniqlash ko'rsatilgan.

Misolda sferaning shaxsiy soyasini qurish ko'rsatilmagan (shaxsiy soya

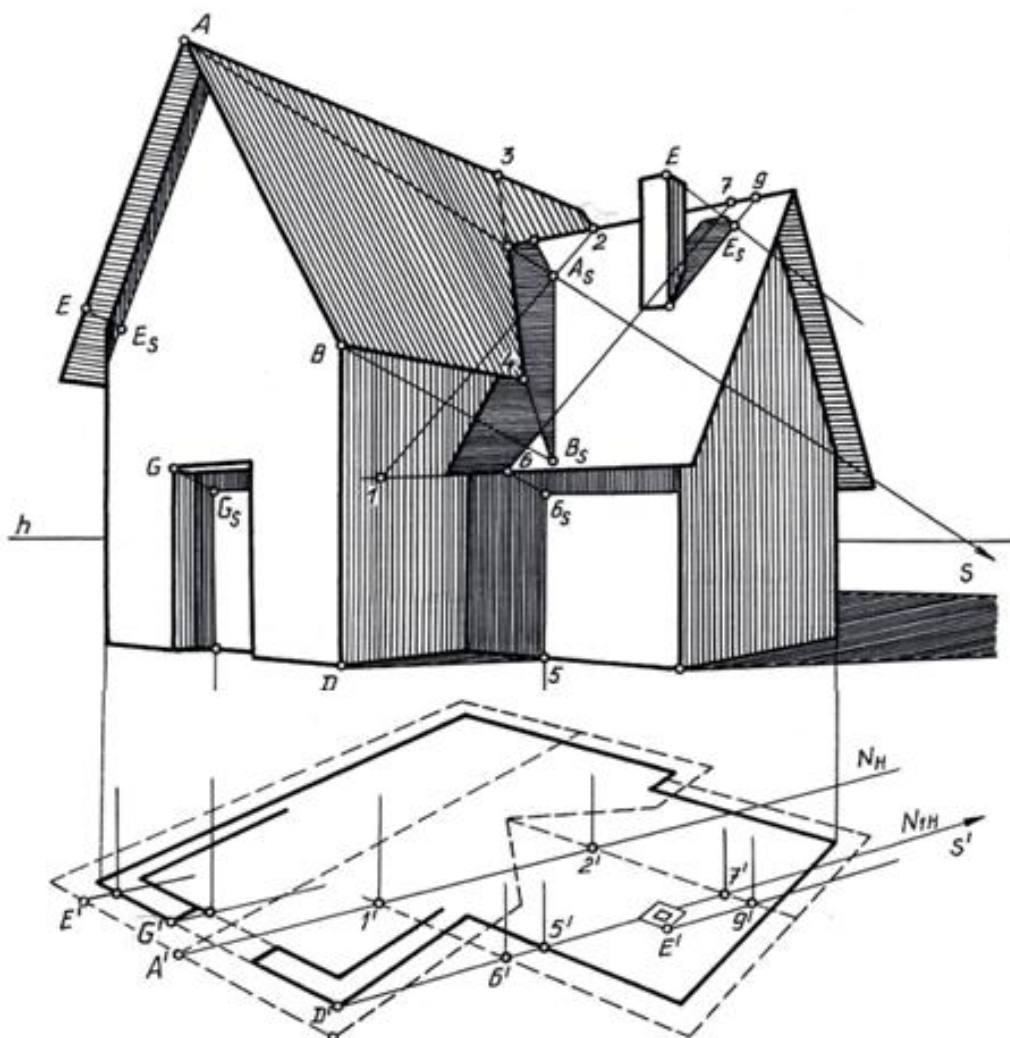
97-§. Binoning soyasini perspektivada qurish

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 (344-shakl).

Yorug‘lik manbai (Quyosh) kuzatuvchidan chap tomonda, orqada joylashgan. S va S^1 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_S soyani aniqlash uchun A (A_1) nuqta orqali N (N_n) 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_S nuqtani beradi. B_S nuqtani ham xuddi A_S nuqtadek aniqlab, ularni o‘zaro tutashtirsak AB qirraning qo‘shimcha tomdagi soyasi $A_S B_S$ hosil bo‘ladi. B_S nuqtani 4 nuqta bilan tutashtirib $B_S 4$ soyani hosil qilamiz.



344-shakl

Binoning D (D_1) nuqta orqali o‘tgan old qirrasining yerga, qo‘shimcha xona devori va tomiga tushayotgan soyalarini qirra orqali o‘tgan N_1 (N_{1H}) nur tekisligi

yordamida aniqlaymiz. Nur tekisligi yerni D_S1 , devorni 56_S , tomni esa 67 chiziqlar bo'yicha kesib o'tadi (6_S nuqta 6 nuqtadan yorug'lik nuri o'tkazib topilgan). Bu chiziqlar (67 chiziqning bir qismi) bino qirrasining yerdagi, devordagi va tomdagi soyalari bo'ladi. 6_S 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.

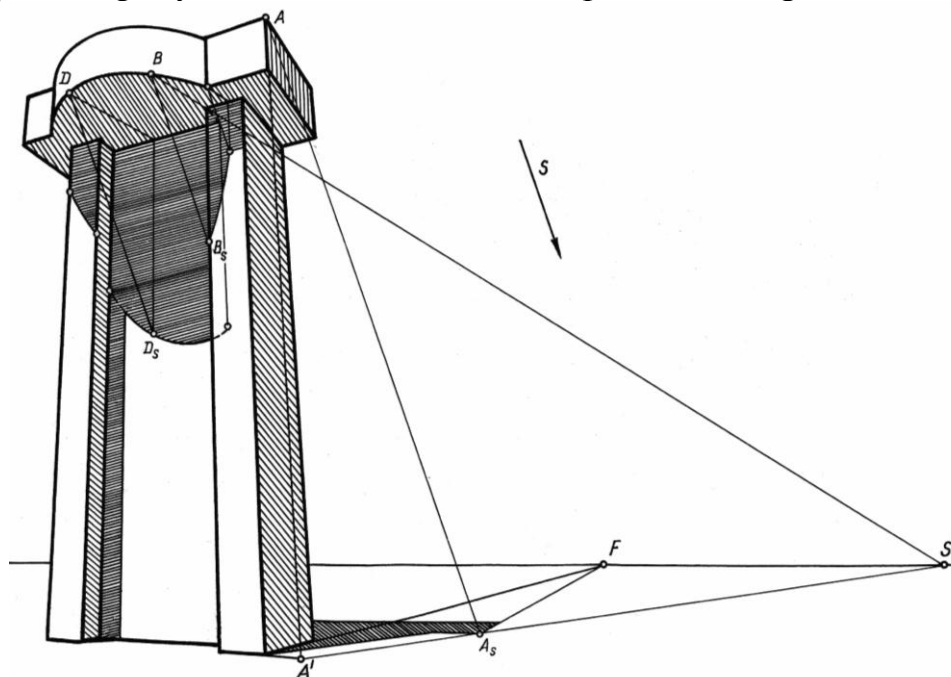
Asosiy tomning og'ma qirrasidan bino devoriga tushayotgan soya qirraga tegishli ikkita nuqtaning soyasi orqali quriladi (chizmada bitta E nuqtaning soyasi E_S ni topish ko'rsatilgan).

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

98-§. Og'ma tekislikdagi perspektiv tasvirlarda soyalar qurish

Ko'p qavatli binolar, baland inshootlarning yuqori qismlari inson ko'ziga qisqarib ko'rinadi. Bunday qisqarishlarni aks ettirish uchun perspektiv tasvirlar og'ma vaziyatda joylashgan kartina tekisliklarida quriladi. Og'ma tekislikdagi perspektiv tasvirlarda soya qurishning o'ziga xos xususiyatlari bo'lib, quyida ularni ko'rib chiqamiz.

345-shaklda ob'yektning og'ma tekislikdagi perspektiv tasvirida soya qurish ko'rsatilgan. Quyosh chap tomonda, kuzatuvchi orqali kartina tekisligiga parallel o'tgan tekislikda joylashgan. Ob'yektdan erga tushayotgan soyani qurish bizga yuqoridagi misollardan ma'lum. Ob'yektning tomidan old fasadiga tushayotgan soyani qurish uchun tom asos tekisligidan plan sifatida foydalanamiz. Chizmada D va B nuqtalarning soyalari D_S hamda B_S larni topish ko'rsatilgan.



345-shakl

Takrorlash uchun savollar.

1. Yorug' va soyaning amaliy ahamiyatini ochib bering.
2. Qanday yoritish manbaalarini bilasiz?
3. Aksonometrik va ortogonal proeksiyalarda yorug'lik nurining yo'nalishi qanday vaziyatda bo'ladi?
4. To'g'ri chiziqning tushuvchi soyasi ortogonal proyeksiyada qanday aniqlanadi?
5. Tekis shakllarning tushuvchi soyasi qanday aniqlanadi?
6. Turli vaziyatdagi aylananing tushuvchi soyasi qanday aniqlanadi?
7. Prizma va piramidaning tushuvchi va shaxsiy soyalari qanday aniqlanadi?
8. Konus va silindr sirtlarining tushuvchi va shaxsiy soyalari qanday aniqlanadi?
9. Sferaning tushuvchi va shaxsiy soyalari qanday aniqlanadi?
10. Perspektivada Quyoshning qanday asosiy vaziyatlari belgilangan?
11. Perspektivada o'zaro paralel to'g'ri chiziqlarning tushuvchi soyalari qanday vaziyatda bo'ladi?
12. Interyerda soya bajarishning qanday amaliy ahamiyati mavjud?
13. Geometrik sirtlar perspektivasida ularning shaxsiy va tushuvchi soyalari qanday aniqlanadi?
14. Eksteryerda yorug'–soya bajarishning qanday amaliy ahamiyati bor?

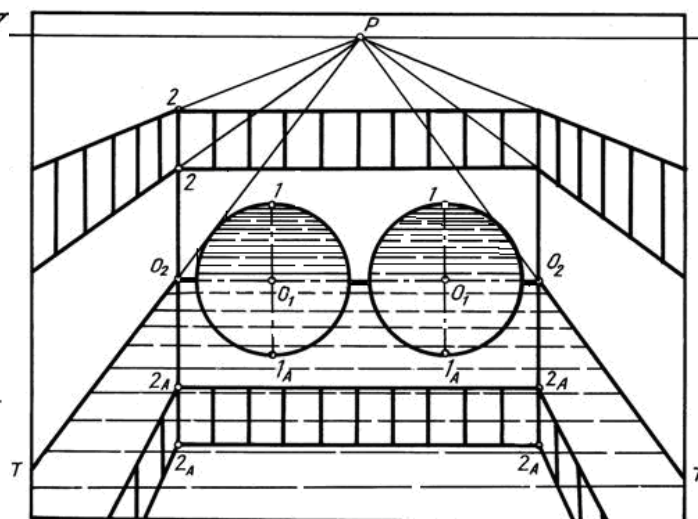
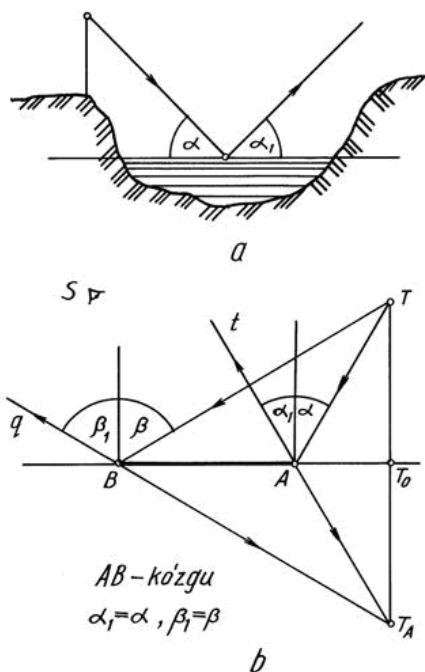
XV BOB. AKS TASVIR PERSPEKTIVASINI YASASH

99-§. Aks tasvir haqida umumiy ma'lumotlar

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 (346-shakl, 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 (346-shakl, b).



Ushbu fizika (tabiat) qonuniga muvofiq gorizontal, vertikal va qiya ko'zgu (suv) sathilardagi akslarning perspektiv tasvirlarini yasash o'rganiladi (347-shakl).

101-§. Ko‘zguda akslar tasvirini yasash

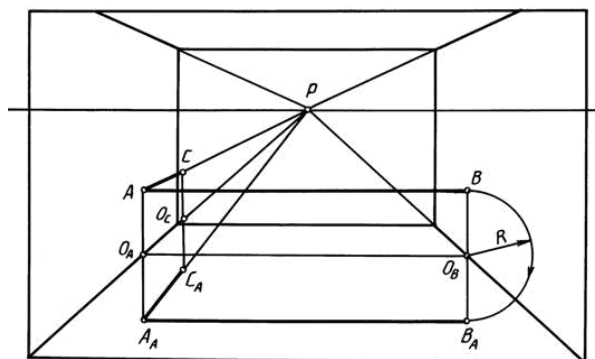
Narsalardan ko‘zgu sathiga tushayotgan akslarni yasash suvdagi kabi bajariladi. Shuning uchun narsaning xarakterli nuqtalaridan ko‘zgu tekisligiga perpendikular to‘g‘ri chiziqlar chizilib, u bilan kesishgan nuqtalari aniqlanadi va o‘sha perpendikular chiziqlar davom ettiriladi. Ko‘zgu sathidan narsa 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.

Gorizontal (xonaning pol tekisligida joylashgan) ko‘zguga ikki yon devorga A va B nuqtalarda mahkamlangan kartinaga parallel AB va perpendikular AC kesmalarning aks tasvirini perspektivasi bajarilsin (349-shakl).

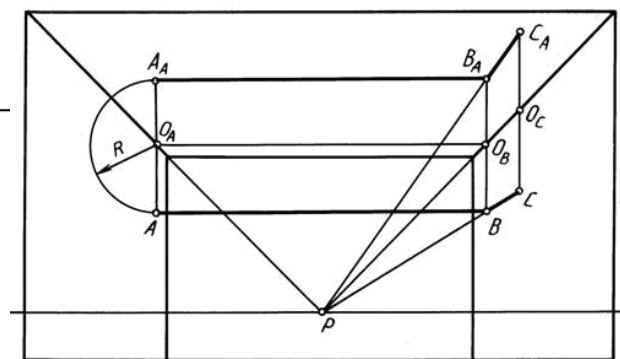
1. A va B nuqtalardan xona yon devorlari bo‘yicha pol tekisligiga perpendikular chiziqlar tushiraladi. Yon devor va pol tekisliklarining o‘zaro kesishishidan hosil bo‘lan burchak chiziqlari bilan tushirilgan chiziqlarning kesishgan O_A va O_B nuqtalari tutashtirilib, simmetriya o‘qi aniqlanadi.

2. O_A va O_B nuqtalardan unga tushirilgan perpendikular chiziqlarning davomiga $O_AA=A_A$, $O_BB=B_B$ ko‘rinishida o‘lchab qo‘yiladi. A_A va B_A nuqtalar tutashtirilsa, AB kesmaning gorizontal ko‘zguga tushayotgan aksi hosil bo‘ladi.

3. A_A va B_A tutashtiriladi va unda C dan ko‘zgu tekisligiga perpendikular tushirilgan to‘g‘ri chiziqda C_A nuqta aniqlanadi. CAB siniq chiziqning gorizontal ko‘zgudagi aksini perspektivasi C_AAAB_A bo‘ladi.



349-shakl



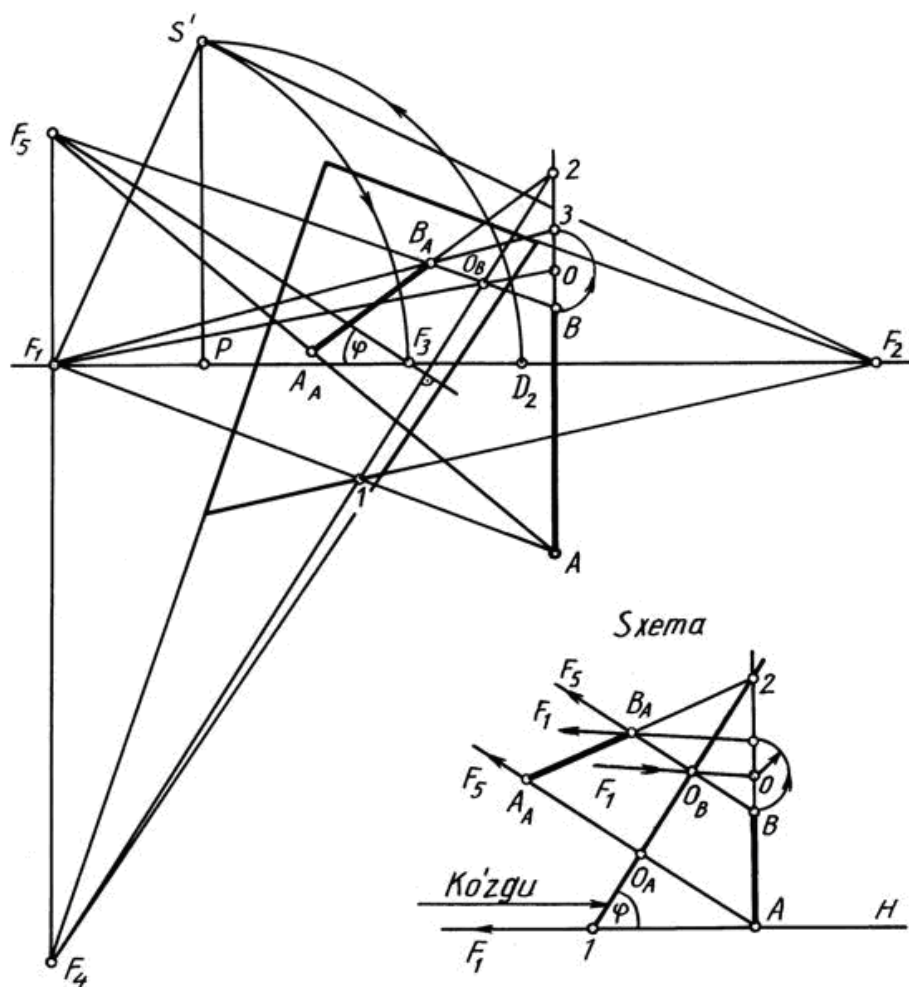
350-shakl

Gorizontal (xonaning shift tekisligida joylashgan) ko‘zgudaxonaning yon devorlariga A va B nuqtalardan mahkamlangan ABC siniq chiziqning aks tasvirini perspektivasi bajarilsin (350-shakl).

Shift va pol tekisligida joylashgan ko‘zgulardagi aks tasvirlar bir xil yasaladi.

Vertikal (xonaning chap yon devor tekisligida joylashgan) ko‘zguda H ga perpendikular AB kesmaning aks tasvirini perspektivasi bajarilsin (351-shakl).

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



354-shakl

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'zgidagi $A_A B_A$ aks tasvirini perspektivasi hosil bo'ladi.

Takrorlash uchun savollar.

1. Buyumning suv (yoki kuzgu)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 paralel vaziyatda bo'lgan ko'zgularda to'g'ri chiziq kesmasining aks tasviri perspektivasi qanday yasaladi?
5. Og'ma ko'zguda-chi?

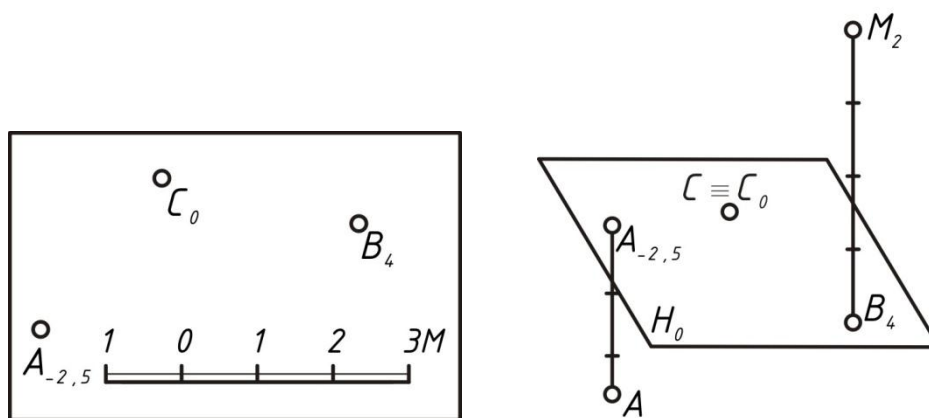
XVI BOB. SONLAR BILAN BELGILANGAN PROEKSIYALAR

102-§. Metodning mohiyati. Nuqtaning proeksiyalari

Qurilish maydonchalari, temir yo‘llari, gidrouzellar, kanallar, aerodromlar ya’ni balandliklari uzunligi va kengligiga nisbatan juda kichik bo‘lgan inshootlarni loyihalashda sonlar bilan belgilangan proeksiyalar metodi keng qo‘llaniladi.

Bundan tashqari bu metoddan hosil bo‘lishi hech qanday geometrik qonunga bo‘ysunmaydigan sirtlarni, masalan, yer sirtini tasvirlashda foydalaniladi.

Bu proeksiyalash usulining mohiyati shundan iboratki berilgan predmet faqat bitta gorizontaal H_0 – nol sathli tekislikka proeksiyalanadi. Bunda berilgan predmetga aynan mos keluvchi tasvirni olish uchun har bir nuqtaning pastki o‘ng yoniga shu nuqtadan H_0 tekislikkacha bo‘lgan masofani (odatga ko‘ra, metrda) ko‘rsatuvchi son yoziladi. Mana shu sonlar *sonli belgilar* deb ataladi. Agar nuqta H_0 tekislikdan pastda joylashgan bo‘lsa, sonli belgi oldiga minus ishorasi qo‘yiladi.



355-shakl

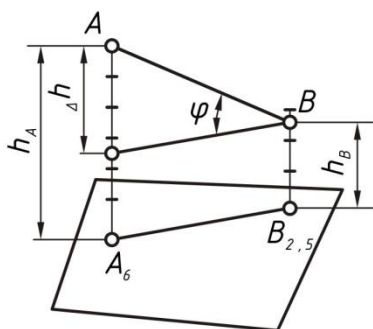
355-shaklda nuqta proeksiyalarini yaqqol tasvirda yasash ko‘rsatilgan. A , B va C nuqtalar yoniga qo‘yilgan sonli belgilar A nuqtaning H_0 tekislikdan 2,5 m pastda, B nuqta H_0 – tekislikdan 4 m yuqorida, S nuqta esa nol sathli H_0 – tekislikda joylashgan. Ushbu uchta nuqtaning sonlar bilan belgilangan proeksiyalardagi tasviri berilgan. Bunday chizmalar *plan* deb ataladi. Planda har xil metrik masalalarni yechishda foydalanilishi mumkin bo‘lgan *chiziqli masshtab* chizib qo‘yiladi.

103-§. To'g'ri chiziqning proeksiyalari

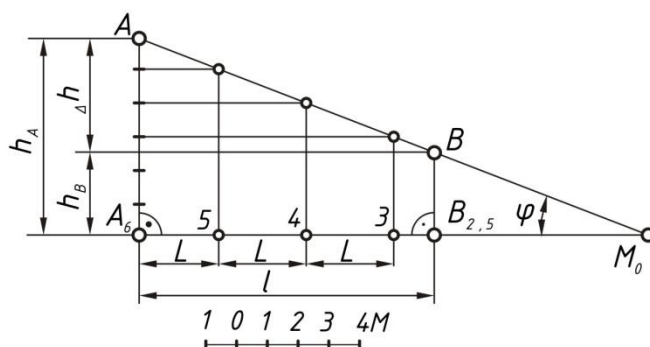
Kesma gorizontol proeksiyasining uzunligi *to'g'ri chiziqning qo'ymasi* deb ataladi. Kesma uchlarining balandliklari ayirmasining $(h_A - h_B)$ qo'yмага

(1) nisbati (356 - shakl) i bilan belgilanadi, ya'ni, $i = \frac{h_A - h_B}{l}$ $i = \operatorname{tg} \varphi$ -

to'g'ri chiziqning qiyaligi, φ - to'g'ri chiziqning H_0 - tekislikka og'ish burchagi.



356-shakl



357-shakl

Ma'lum geometrik ma'noga ega bo'lgan teskari kattalik $\frac{l}{h_A - h_B}$ A nuqtaning B nuqtadan ko'tarilish birligiga mos keluvchi qo'ymasi to'g'ri chiziqning *intervali* - L deb ataladi. Demak, $h_A - h_B = 1$ bo'lsa, $l = L$ bo'ladi.

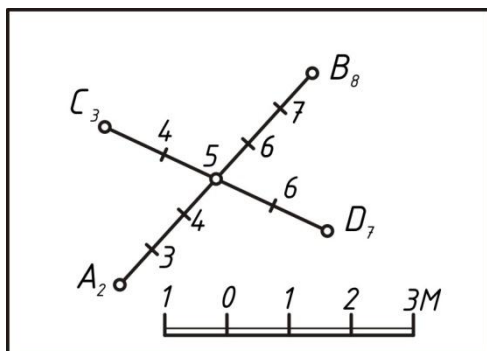
Shunday qilib to'g'ri chiziqning *qiyaligi* bilan *intervali* teskari kattaliklar hisoblanadi, ya'ni, $i = \frac{1}{L}$ To'g'ri chiziqning proeksiyasida belgilarining ayirmasi birga teng nuqtalarni aniqlash to'g'ri chiziqni *darajalash* deyiladi.

357-shaklda $A_6 B_{2,5}$ kesmani grafik usulda darajalash ko'rsatilgan. Buning uchun $A_6 B_{2,5}$ proeksiya uchlaridan ko'tarilgan perpendikulyarlarning har bir metridan o'tkazilgan parallellarning kesmaning haqiqiy kattaligi AB bilan kesishish nuqtalarida 3,4,5 belgili nuqtalar aniqlanadi. AB kesmaning o'zining proeksiyasi $A_6 B_{2,5}$ bilan kesishish nuqtasi M_0 uning H_0 - tekislikdagi izi bo'ladi.

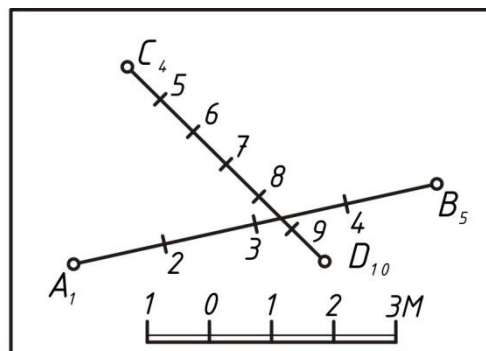
104-§. Kesishuvchi to‘g‘ri chiziqlar

Ikki to‘g‘ri chiziq intervallarining katta kichikligi va yo‘nalishlaridan qat‘iy nazar proeksiyalarining kesishish nuqtasida bir xil sonli belgiga ega bo‘lsa, bunday to‘g‘ri chiziqlar kesishuvchi bo‘ladi.

358-shaklda proeksiyalarining kesishish nuqtasining sonli belgisi bir xil, ya‘ni 5 ga teng bo‘lgan kesishuvchi A_2B_8 va C_3D_7 chiziqlar ko‘rsatilgan.



358-shakl



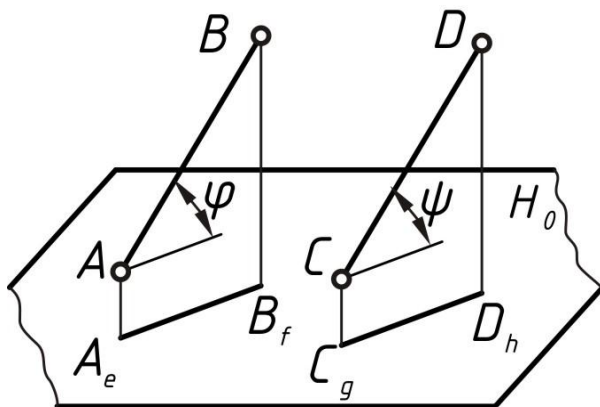
359-shakl

105-§. Ayqash to‘g‘ri chiziqlar

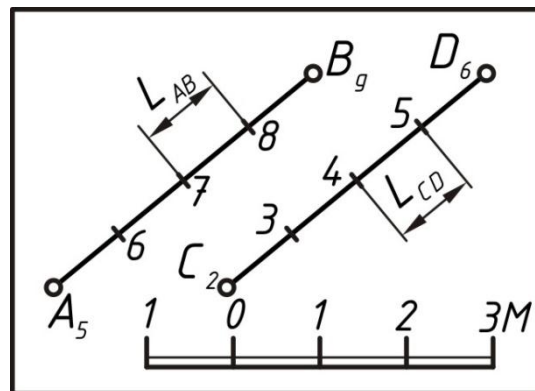
359-shaklda A_1B_5 va C_4D_{10} ayqash to‘g‘ri chiziqlar tasvirlangan, chunki 3-4 va 8-9 sonli belgilar orasida bir xil son bo‘lishi mumkin emas. Shuning uchun bu to‘g‘ri chiziqlar parallel ham emas, uchrashmaydi ham. Yuqoridan H_0 tekislikka qaralganda CD chiziq ko‘rinar bo‘ladi, chunki unga tegishli 8-9 sonli belgilar AB chiziqqa tegishli 3-4 sonli belgilardan katta.

106-§. Parallel to‘g‘ri chiziqlar

$AB \parallel CD$ to‘g‘ri chiziqlarning ularga perpendikulyar bo‘lmagan har qanday tekislikdagi proeksiyalari o‘zaro parallel bo‘ladi. Ularning H_0 tekislikdagi A_eB_f va C_gD_h proeksiyalari ham parallel bo‘ladi (360-shakl). Bu to‘g‘ri chiziqlarning H_0 tekislikka og‘ish φ va ψ burchaklarning ham tengligi ularning intervallarining va qiyaliklarining ham tengligini bildiradi.



360-shakl



361-shakl

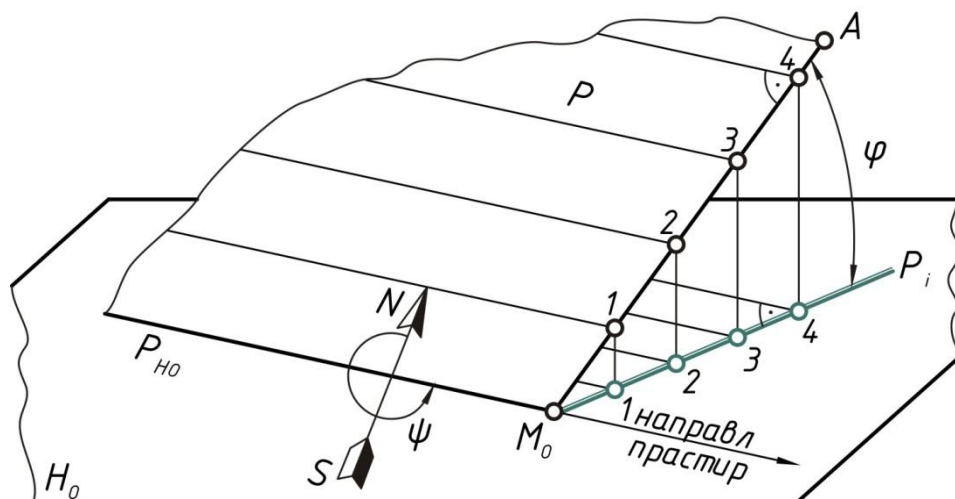
Shunday qilib sonlar bilan belgilangan proeksiyalarda parallel to'g'ri chiziqlarning nafaqat proeksiyalarining parallel bo'lishi, ularning intervallari ham teng bo'lishi shart. Bundan tashqari ularning sonli belgilari ham bir yo'nalishda o'sishi kerak.

361-shaklda o'zaro parallel bo'lgan AB va CD to'g'ri chiziqlarning proeksiyalari berilgan. Ularning proeksiyalari $A_5 B_9$ va $C_2 D_6$ o'zaro parallel. Intervallari L_{AB} va L_{CD} o'zaro teng va proeksiyalaridagi belgilari bir yo'nalishda o'sadi.

107-§. Tekislik

Sonlar bilan belgilangan proeksiyalarda tekislikni *qiyalik masshtabi* bilan berilishi eng qulay usuldir. Tekislikning *eng katta qiyalik chizig'ining darajalangan proeksiyasi tekislikning qiyalik masshtabi* deyiladi.

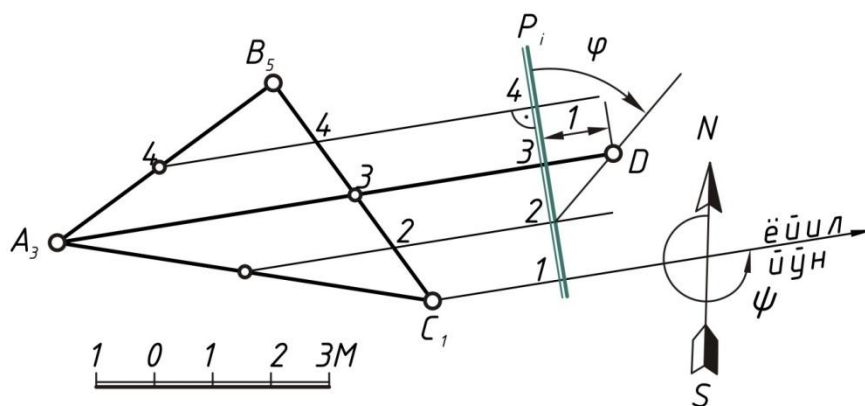
362-shaklda P tekislikning yaqqol tasviri va bir-biridan balandlik bo'yicha 1 metrga farq qiluvchi gorizontallari berilgan. Tekislikning gorizontallari va ularga perpendikulyar bo'lgan AM eng katta qiyalik chizig'i H_0 tekislikka proeksiyalangan. Eng katta qiyalik chizig'ining proeksiyasi ikkita parallel chiziq (yo'g'on va ingichka) bilan ajratilgan va P_i orqali belgilangan. Mana shu P_i chiziq tekislikning *qiyalik masshtabi* bo'ladi. eng katta qiyalik chizig'i AM gorizontallarga perpendikulyar bo'lgani uchun uning proeksiyasi P_i ham gorizontallarning proeksiyalariga perpendikulyar bo'ladi.



362-shakl

P tekislikning H_0 tekislikka og'ish burchagi, tekislikning tekislik eng katta qiyalik chizig'i AM bilan qiyalik masshtabi P_i orasidagi φ burchak bilan o'lchanadi.

Ba'zi hollarda, masalan, geologiyada tog' jinslarining qatlamlarini qidirish ishlarida, qir-adirlar tekisligining vaziyatini dunyo tomonlariga nisbatan aniqlashga to'g'ri keladi. Shu maqsadda *yoyilish yo'nalishi* va *yoyilish burchagi* degan tushunchalar kiritiladi.



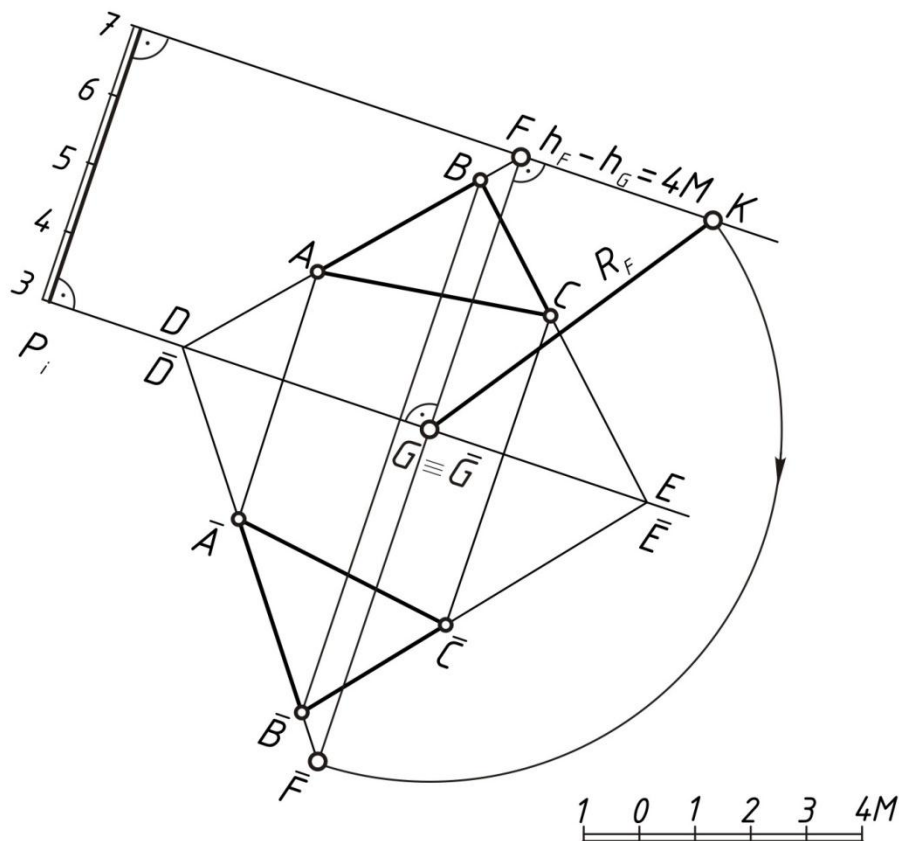
363-shakl

Tekislikning yuqorilash tomoniga qarab turgan kuzatuvchining *o'ng qo'l* yo'nalishi tekislikning *yoyilish yo'nalishi* deyiladi.

Yer meridianining shimoliy uchidan (soat strelkasiga qarshi) yoyilish yo'nalishigacha o'lchangan ψ burchak *yoyilish burchagi* deyiladi.

1-Misol. $A_3B_5C_1$ nuqtalar orqali berilgan P tekislikning H_0 tekislikka og'ish burchagi φ , yoyilish burchagi ψ va qiyalik masshtabi P_i yasalsin (363-shakl).

AB va BC kesmalarni darajalab, topilgan bir xil belgili nuqtalarni tutashtirilsa, berilgan tekislikning gorizontallari hosil bo'ladi. Ixtiyoriy nuqtadan gorizontallarga perpendikulyar qilib tekislikning qiyalik masshtabi P_i yasaladi. Sonli belgilarning birortasidan masalan, 3 belgili nuqtadan P_i ga perpendikulyar qilib o'tkazilgan chiziqqa 1 m masofa qo'yiladi. Topilgan D nuqtani 3 belgiga qo'shni bo'lgan 2 belgili nuqta bilan tutashtiruvchi D_2 chiziq P_i chiziq bilan qidirilgan φ burchakni aniqlaydi.



364-shakl

Ixtiyoriy gorizontaling o'ng tomonga yo'nalishi yoyilish yo'nalishini beradi. Magnit strelkasining shimoliy uchidan yoyilish yo'nalishigacha (soat strelkasiga qarshi) o'lchangan ψ burchak yoyilish burchagi bo'ladi.

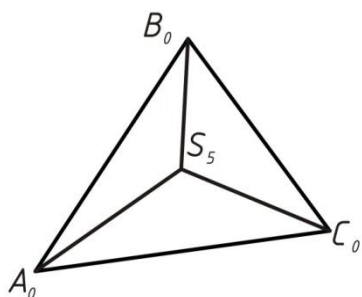
2-Misol. Qiyalik masshtabi P_i bilan berilgan ABC uchburchakning haqiqiy kattaligi yasalsin. Tekis shaklning haqiqiy kattaligini yasash uchun uni birorta gorizontali atrofida aylantirish qulaydir (364 shakl).

ABC uchlarining sonli belgilari noma'lum bo'lganligi sababli AB tomonni ma'lum gorizontallar bilan kesishtirib D va F nuqtalar aniqlanadi. BC tomonda E nuqta aniqlanadi. ABC uchburchakni va F gorizontali atrofida aylantirib H_0 tekislikka parallel vaziyatga keltiriladi. Buning uchun F nuqtaning

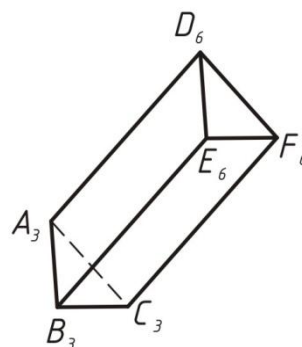
aylantirish radiusining haqiqiy kattaligi R_F yasaladi. Qolgani chizmadan tushunarli.

108-§. Sirtlarning proeksiyalari

Sonlar bilan belgilangan proeksiyalarda geometrik jismlarni tasvirlash uchun berilgan jismlarning proeksiyasida xarakterli nuqtalar va chiziqlarni ko'rsatish kerak (agar chiziq barcha nuqtalarida bir xil belgiga ega bo'lsa). Ko'pyoqlikning xarakterli nuqtalari ularning uchlaridir.



365-shakl

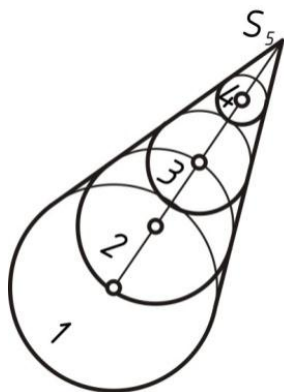


366-shakl

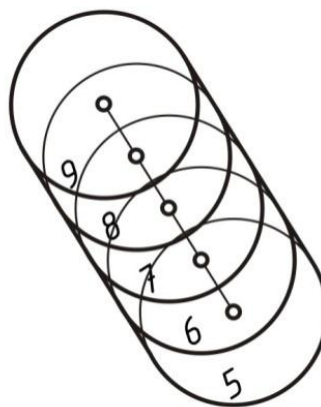
365 va 366 – shakllarda piramida va prizma tasvirlangan. Piramida asosi $ABC H_0$ tekislikda joylashgan bo'lib, uchi S 5m yuqorida. Prizma asoslari esa biri-biridan balandlik bo'yicha 3m ga farq qiluvchi H_0 tekislikka parallel gorizont tekisliklarda joylashgan.

Egri sirtlarni tasvirlashda, ularni H_0 tekislikka parallel gorizont tekisliklar bilan kesishish chiziqlari orqali, ya'ni *gorizontallari* bilan tasvirlanadi.

367 – 368 – shakllarda og'ma konus va silindr tasvirlangan. Ularning aylanalardan iborat gorizontallarining markazlari o'qlarida joylashgan. Ba'zi hollarda sirt gorizontallarini o'tkazish maxsus yasashlarni talab qiladi.

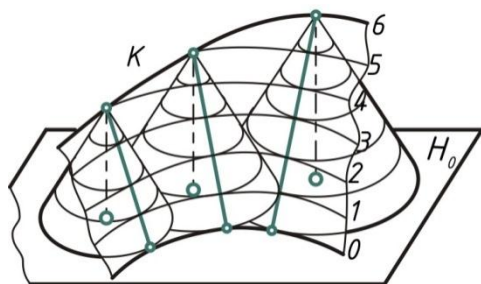


367-shakl

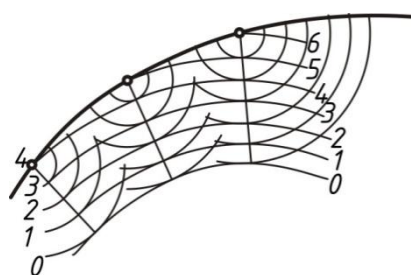


368-shakl

Bunga misol qilib uchlari k fazoviy egri chiziqda joylashgan konuslar oilasini o'rovchi bir xil qiyalikka ega sirtning gorizontallarini chizishni ko'rsatish mumkin (369-shakl).

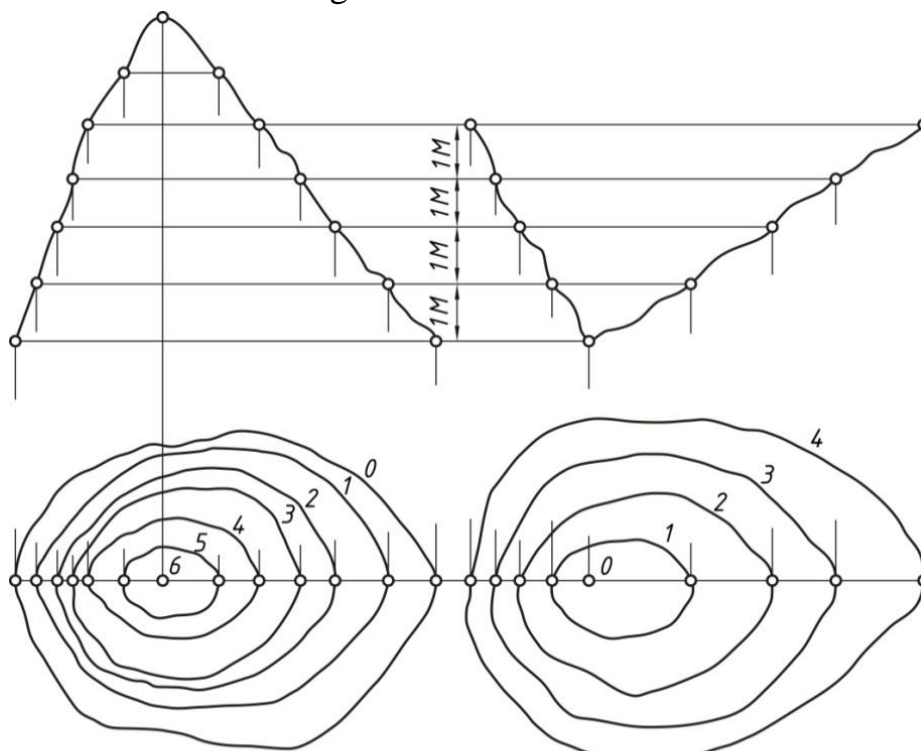


369-shakl



370-shakl

Konuslarning o'qlari vertikal holatda. Bunday konuslar oilasini o'rovchi chiziqli sirtning barcha to'g'ri chiziqli yasovchilari, konus yasovchilari kabi H_0 tekislik bilan bir xil burchakka ega.



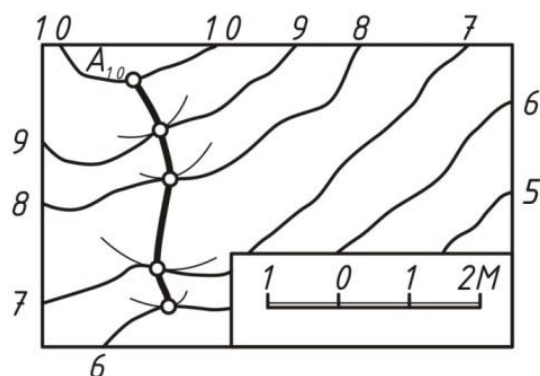
Qoya

Chuqurlik

371-shakl

370-shaklda bir xil qiyalikka ega sirtning gorizontallarini sonlar bilan belgilangan proeksiyalarda yasash ko'rsatilgan. Bu gorizontallar konuslarning bir xil belgili gorizontallariga urinib o'tadi.

371-shaklda gorizontallari yordamida yer sirti rel'efining tasviri ko'rsatilgan. *Hosil qilinishi hech qanday geometrik qonunga bo'ysunmaydigan sirt topografik sirt deyiladi.*



372-shakl

Yer sirtining biror-bir qismi topografik sirtga misol bo‘la oladi. Topografik sirtning H_0 tekislikka (dengiz yuzasi) parallel tekisliklar bilan kesishish chiziqlari uning gorizontallari deyiladi va bir-biridan 1 m masofada olinadi. 372-shaklda A nuqta orqali topografik sirtning eng katta qiyalik chizig‘i (suv oqish yo‘li) o‘tkazilgan. Buning uchun A_{10} nuqtani markaz qilib 9-gorizontalgacha urinma aylana o‘tkaziladi. Urinish nuqtasidan keyingi 8-gorizontalgacha urinma qilib ikkinchi yoy o‘tkaziladi va h.k. Barcha urinish nuqtalari tutashtirilib topografik sirtning eng katta qiyalik chizig‘i hosil qilinadi.

Takrorlash uchun savollar

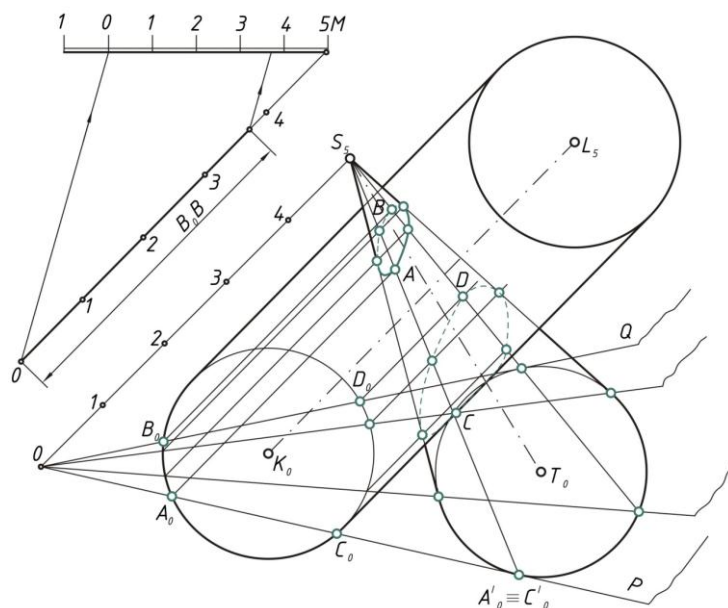
1. *Sonlar bilan belgilangan proeksiyalar deb qanday proeksiyalarga aytiladi?*
2. *Tekislikning qiyalik masshtabi deb nimaga aytiladi?*
3. *Yoyilish yo‘nalishi va yoyilish burchagi degan tushunchalar qanday ma‘noni anglatadi?*
4. *To‘g‘ri chiziqning proeksiyalari qanday bajariladi?*
5. *Kesishuvchi to‘g‘ri chiziqlar nima?*
6. *Ayqash to‘g‘ri chiziqlar qanday chiziqlar?*
7. *Parallel to‘g‘ri chiziqlar haqida aytib bering?*
8. *Tekislik proeksiyalari deb qanday proeksiyalarga aytiladi?*
9. *Sirtlarning proeksiyalari qanday bajariladi?*

XVII BOB. SIRTLARNING KESISHUVI

109-§. Silindr va konus sirtining o‘zaro kesishuvi

373-shaklda asoslari H_0 tekislikda joylashagan K_0L_5 o‘qli silindr va T_0S_5 o‘qqa ega konus sirtlarining o‘zaro kesishish chizig‘ini yasash ko‘rsatilgan. Buning uchun konus uchi S_5 dan silindr yasovchilariga parallel qilib o‘tkazilgan chiziqning H_0 tekislik bilan kesishish nuqtasi O aniqlanadi. O nuqta orqali silindr yasovchilariga parallel va konus uchidan o‘tuvchi tekisliklar dastasi o‘tkaziladi. Yordamchi P tekislik silindrni A_0 va C_0 yasovchilari bo‘yicha kesadi, konusga esa $A'_0 \equiv C'_0S_5$ yasovchi bo‘yicha urinadi. Bu yasovchilar o‘zaro kesishib A va C nuqtalarni beradi. Yordamchi Q tekislik esa silindrni B_0 va D_0 yasovchilari bo‘yicha kesadi, konusga $B'_0 \equiv D'_0S_5$ chiziq bo‘ylab urinadi. Bu yasovchilar o‘zaro kesishib B va D nuqtalarni beradi. Shu yo‘sinda qolgan nuqtalar ham aniqlanib o‘zaro tutashtiriladi.

Endi hosil bo‘lgan kesishish chizig‘i nuqtalarining sonli belgilarini aniqlash lozim. Masalan, B nuqtaning sonli belgisini aniqlash uchun, chiziqni masshtabning 5-chi (chizmada eng katta) nuqtasidan unga ixtiyoriy burchak ostida 5-0 kesma qo‘yiladi va O nuqtani chiziqni masshtabning O nuqtasi bilan tutashtiriladi. B_0B proeksiyanio‘lchab 0-5 kesmaga qo‘yiladi va B nuqtaning sonli belgisi 3,7 topiladi. Shu yo‘l bilan sirtlar kesishuv chizig‘ining barcha nuqtalarining sonli belgilarini aniqlash mumkin.



373-shakl

374-shaklda (FIGURE 12.3, 12.4, 12.5 ning a,b,c) “Descriptive geometry” nomli darslikda sonlar bilan belgilangan proeksiyalar berilgan²³. Belgisi 125m bo‘lgan gorizotal qurilish maydonchasini hosil qilish uchun yer ishlari chegaralarini aniqlash (FIGURE 12.3, 12.4). Belgisi 50m bo‘lgan gorizotal qurilish maydonchasini hosil qilish uchun yer ishlari chegaralarini aniqlash (FIGURE 12.5 ning a,b,c).

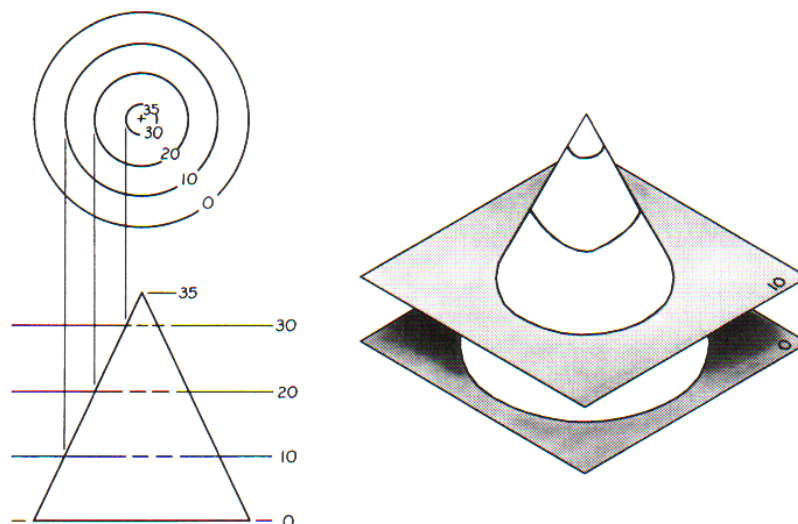


FIGURE 12.3 Contour lines on a cone

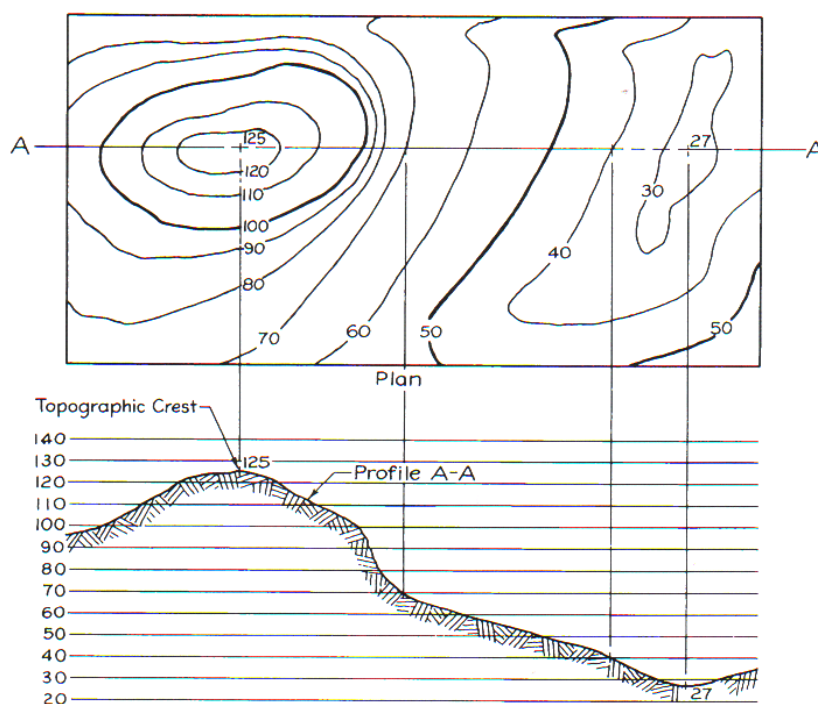


FIGURE 12.4 Typical contour lines and profile

²³ E. G. Pane, R. O. Loving, I. L. Hill, R. S. Pare. Descriptive geometry. Prentice Hall. Nyu-Jersi, 1997, 160-161 betlar.

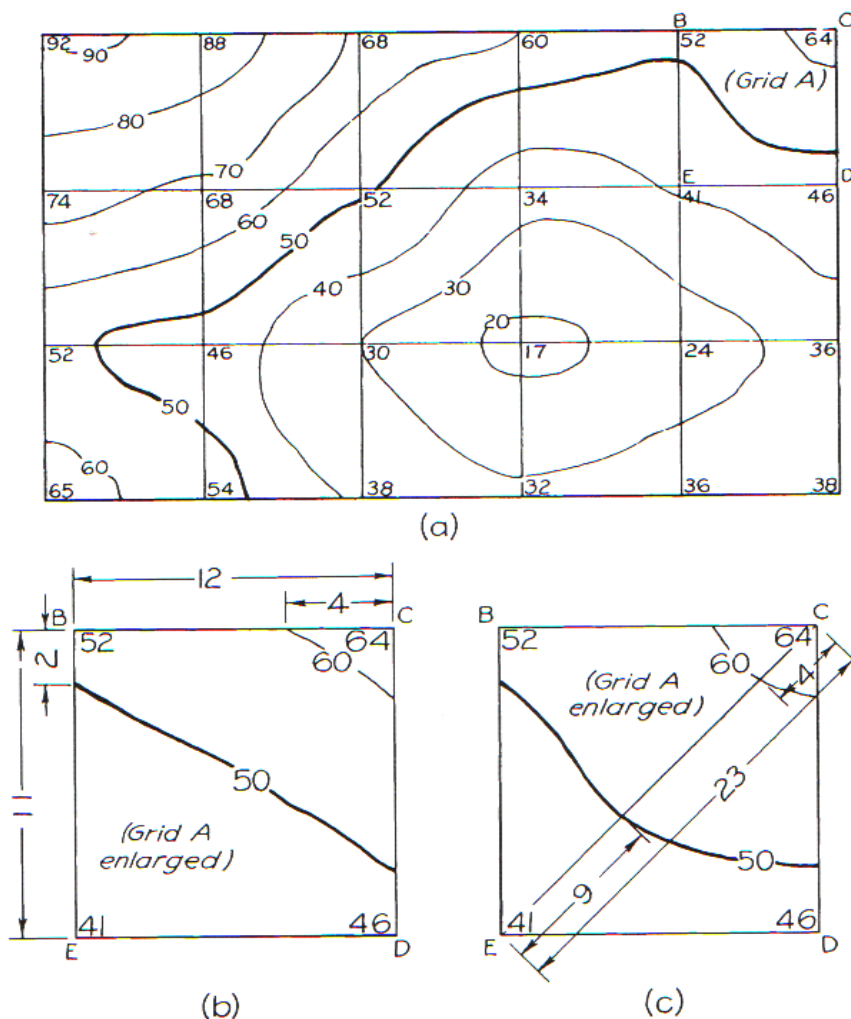


FIGURE 12.5 Preparation of contour map using grid survey

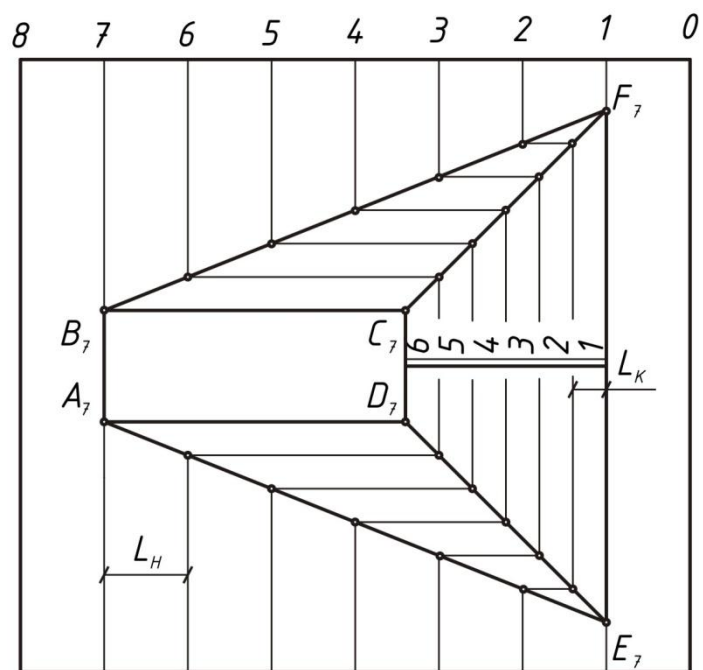
374-shakl

110-§. Ko'tarmaning tekis nishab bilan kesishishi

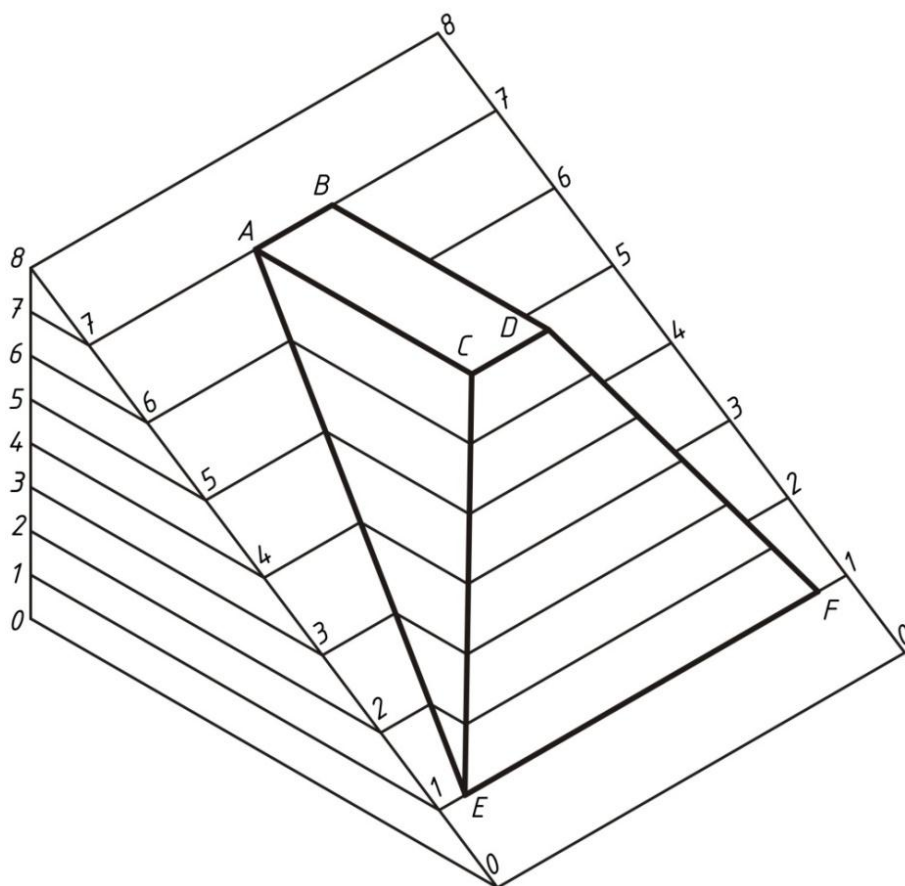
375-shaklda qiyaligi $i_k = \frac{2}{3}$ bo'lgan tekis nishab va uchchala yon bag'ining qiyaligi $i_k = \frac{5}{3}$ bo'lgan ko'tarmaning o'zaro kesishish chizig'ini yasash ko'rsatilgan. Buning uchun avval nishablik va ko'tarma yon bag'irlarining intervallari aniqlanadi:

$$L = \frac{1}{i} \quad \text{bo'lgani uchun, } L_H = \frac{3}{2} = 1,5 \text{ m,} \quad L_K = \frac{3}{5} = 0,6 \text{ m}$$

Intervallar ma'lum bo'lgach $L_K = 0,6 \text{ m}$ gorizontallar yordamida ko'tarma yon bag'irlarining kesishish chiziqlari D_7E_1 va C_7F_1 , $L_H = 1,5$ gorizontallar yordamida nishablik va ko'tarmaning kesishish chiziqlari $A_7E_1F_1B_7$ aniqlanadi.



375-shakl



376-shakl

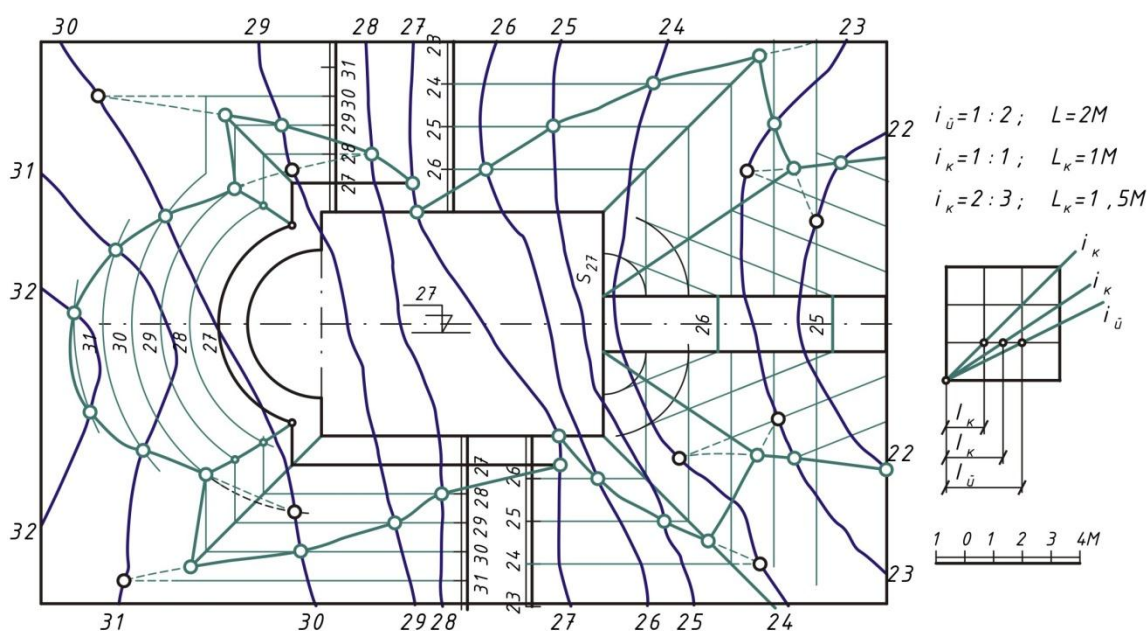
376-shaklda nishab va ko'tarma kesishish chiziqlarning yaqqol tasviri ko'rsatilgan.

111-§. Qurilish maydonchasida ko'tarma va qazilma chegaralarini aniqlash

Belgisi 27m bo'lgan gorizotal qurilish maydonchasini hosil qilish uchun yer ishlari chegaralarini aniqlash 377-shaklda ko'rsatilgan.

Qazilma nishablarining qiyaligi $i_k = 1:1$, ko'tarmaniki esa $i_k = 2:3$. Maydonchaga ko'tarilish yo'lagi $i_u = 1:1$ qiyalikka ega. Nol ishlar chizig'i joyning 27-chi gorizontalidan o'tadi.

Qazilma zonasida maydoncha bor perimetri bo'ylab kyuvet (oqava suv ariqchasi) qurilishi uchun kengaytiriladi. Endi barcha sun'iy nishabliklarning gorizontallarini yasash kerak. Qazilma gorizontallarining intervallari $L_k = 1 \text{ m}$, ko'tarmaniki esa $L_k = 1,5 \text{ m}$. Tekis nishabliklarning gorizontallari maydoncha tomonlariga mos ravishda parallel chiziqlar bo'ladi. Yarim doiraga yondosh qazilma sirti gorizontallari konsentrik aylanalar yo'ylaridan iborat uchi pastga qaragan konus sirtidir. Maydonchaga ko'tariluvchi yo'lakning intervali $L = 2 \text{ m}$ bo'lib, yon yoqlarining qiyaligi ko'tarma qiyaligi bilan bir xil $L_k = 1,5 \text{ m}$.



Yo'lak yon nishabining gorizontallari, uchi yo'lak qirg'og'ining eng yuqori S_{27} nuqtasida joylashgan, radiusi 1m dan oshib boruvchi konus gorizontallariga urinma qilib yasaladi.

Endi yasalgan har bir nishablikning gorizontallari yerning bir xil belgili gorizontallari bilan kesishib, tuproq ishlari chegarasini nuqtalarini beradi.

Chizmaning o'ng tomonida qiyaliklar va intervallarni grafik usulda yasash ko'rsatilgan.

Takrorlash uchun savollar

- 1. Silindr va konus sirtining o'zaro kesishuvi nimani anglatadi?*
- 2. Ko'tarmaning tekis nishab bilan kesishishi deb nimaga aytiladi?*
- 3. Qurilish maydonchasida ko'tarma va qazilma chegaralarini aniqlash yo'llarini aytib bering?*
- 4. Sonlar bilan belgilangan proeksiya gorizontallari qanday chiziqlar?*

XVI BOB. MASHINASOZLIK CHIZMACHILIGI

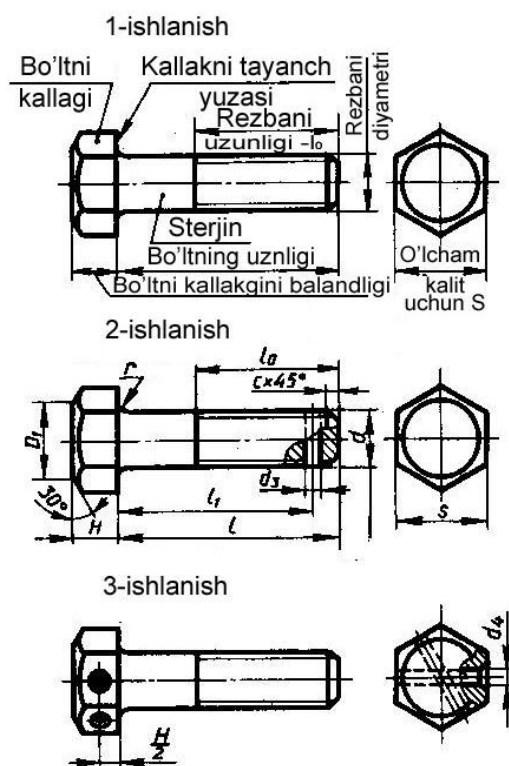
112-§. Mustahkamlaydigan rezbalik buyumlarning chizmasi

Hamma mustahkamlaydigan rezbalik buyumlar standartlashtirilgan. Ularni O'zDSt:1759-70 ga muvofiq tayyorlanadi. Bunda "Boltlar, vintlar, shpilkalar va gaykalar. Texnik talablar" da ko'rsatilgan. Hamda materialni mustahkamlik klassi, qoplanishi ko'rinishlar va ularni belgilash keltirilgan. O'lchamdan chetga chiqish, quyimni (dopsk) shakli va mustahkamlaydigan buyumning sirtini joylashishi O'zDSt:1759-82 da bayon qilingan, bolt sirtini, vintlar va shpilka kamchiligi O'zDSt:1759.2-82 bilan reglamentlashtirilgan, sirtini kamchiligi va gaykani nazorat qilish usuli O'zDSt:1759.3-83 da berilgan. Uglerodli va ligerlangan boltni mexanik xossasini tarifi, vintlar va shpilkalar uchun har biri nuqta orqali ikkita son bilan belgilangan 12 ta sinif o'rnatilgan (3..6,...,14.9).

Shu po'latlardan tayyorlangan gayka uchun 7-ta sinif mustahkamligi belgilangan, ularni har biri bitta son bilan – 4,5,6....14 belgilangan. Ko'pchilik mustahkamlaydigan buyumlar yirik qadamlik metrik rezba bilan tayyorlanadi, mayda qadamlik rezba kam qo'llaniladi. Standart tartib nomer bilan belgilangan 12 xil qoplash mo'ljallangan – 01,02,...,12. OO belgi bilan qoplanmagan buyum belgilanmaydi. Ish chizmasida bosh ko'rinishda hamma mustahkamlaydigan buyumlarni o'qi asosiy yozuvga parallel joylashtiriladi. O'zDSt:1759-70 mustahkamlydigan rezbalik uyumlar bir xil sxema bo'yicha shartlik belgilashni maslahat beradi.

	Bo'lt 2 M20 × 1,5—6g × 70.109.35X.016 GOST 1198—79
Buyumning nomi	
Bajarishni ko'rinishi (1-ishlanishda ko'rsatilmaydi)	
Rezbani diyametri va belgilanishi	
Rezbani qadami(faqat mayda qadamli rezba uchun ko'rsatiladi)	
Rezbaning dopusk maydoni	
Sterjinni uzunligi (gaka uchun bu ko'rsatkich ko'rsatilmaydi)	
Mustaxkamlik kilassi yoki guruxi	
Po'lat yoki qotishmaning markasi	
Qoplanish ko'rinishi (OO ko'rinishdagi qoplanish yoki qoplamsiz belgilanishda ko'rsatilmaydi).Qoplash qalinligi	
O'lcham standartning no'meri	

Mustahkamlaydigan rezbalik buyumni chizmasini xaqiqiy o'lchami bo'yicha standartda olingan jadval bo'yicha yoki yig'iq chizmada olingan nisbiy o'lcham bo'yicha bajariladi.



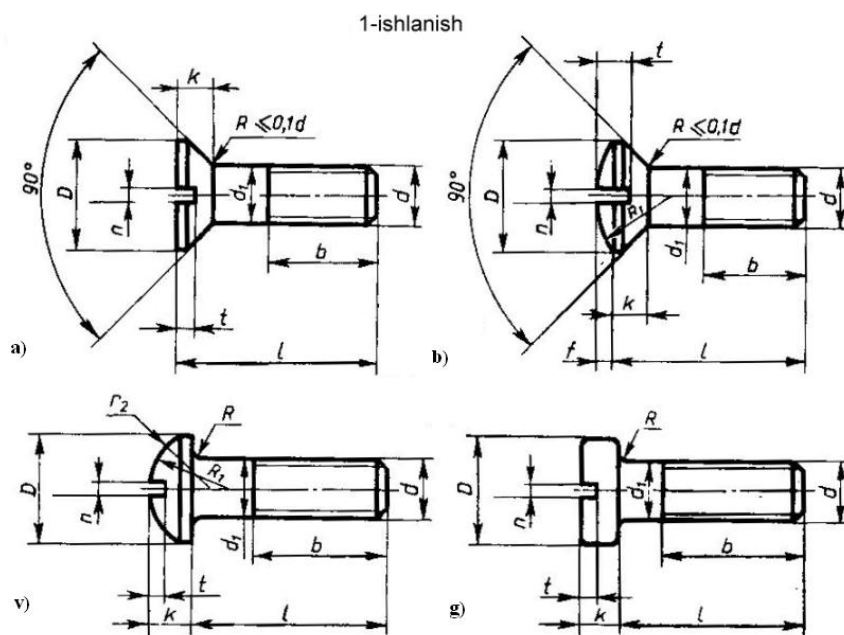
378-shakl

Takidlash kerakki alohida bilimsiz rezbalik mustahkamlaydigan buyumning rezbasini yuzasini quyimi, mustahkamlash klassi, po'latni qo'llash varianti, qoplashni ko'rinishi va qalinligi bilib bo'lmaydi. Shuning uchun "Chizmachilik" kursini o'rganishda buyumning shartlik belgisida bu parametrlar ko'rsatilmasligi mumkin.

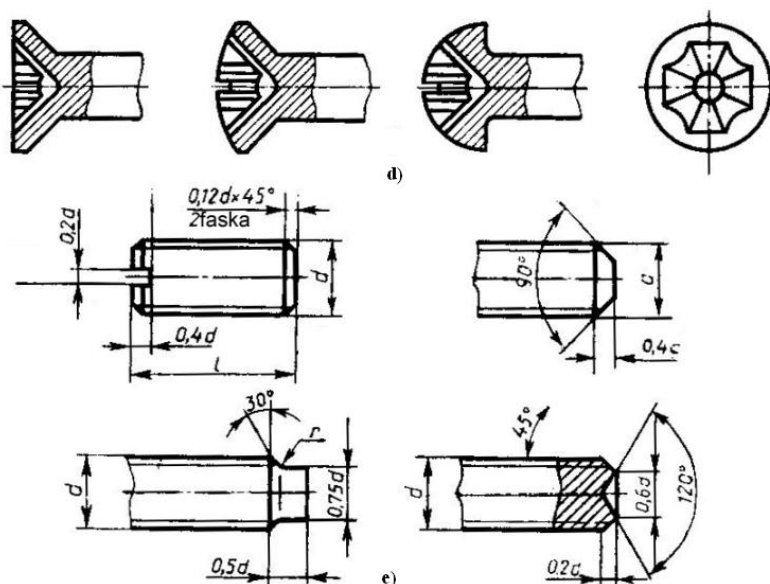
Boltlar. Bir uchiga rezba qirqilgan ikkinchi uchida kallagi bo'lgan metall sterjin shaklidagi biriktiruvchi detall. Kallagi olti qirralik bo'lgan, boltlar normal, oshirilgan yoki dag'al bo'ladi. Belgilanishi va ishlash sharoitiga qarab olti qirralik boltlar O'zDSt:7798-70 bo'yicha normal balandlikda yoki O'zDSt:7796-70 bo'yicha kichraytirilgan ko'rinishda tayyorlanadi. 378-shaklda O'zDSt:7798-70 normal aniqlikdagi olti qirralik boltlarni uch xil bajarilishi ko'rsatilgan. Har bir diametr rezbaga aniq kallag va sterjinni o'lchami to'g'ri keladi. Boltning uzunligi l uning sterjin uzunligi bo'ladi. Boltning d va l o'lcham uning aniqlovchisi bo'ladi va shartlik belgilashga kiradi. Boltning rezbasini uzunligi l_0 , uni diametri d va uzunligi l ga bog'liq holda aniqlanadi. Boltning belgilashga misol:

To'liq: bolt 2 M 20x1,5-6q x 60.56.016. O'zDSt:7798-70

Soddalashgan: bolt 2 M 20x1,5x60 O'zDSt:7798-70



Vintning kallagi 2-ishlanish



379-shakl

Demak boltning kallagi olti qirralik, normal aniqlikda, 2- xil bajarilshda, rezbaning diametri 20mm, rezba qadami mayda. 1,5mm, rezbani quyim maydoni 6g, boltning uzunligi 60mm, mustahkamlik klassi 56, qoplanish 01 (sink bilan) bu qoplanishni qalinligi 6mkm O'zDSt:7798-70.

Vint – bu bir uchiga rezba kesilgan ikkinchi uchida otvertka kiradigan ariqcha bo'lgan kallakli metall sterjin shaklidagi biriktiruvchi buyum-ko'p hollarda otvertka uchun kallagi to'g'ri yoki krestitsimon (o'zaro kesishgan ikki chiziqdan iborat belgi) o'yiqdan iborat bo'ladi. Vint kallagini shakli yashirin O'zDSt:17475-80 (379-shakl, a), yarim yashirin O'zDSt:17474-80 (379-shakl, b), yarim dumaloq O'zDSt:17473-80 (379-shakl, v) silindrsimon O'zDSt:1491-80 (379-shakl, g) va boshqalar O'zDSt:17478-80, O'zDSt:14474-80, O'zDSt:17475-80 bo'yicha vintlar ikki xil ishlanadi O'zDSt:1491-80 muvofiq faqat bir xil ishlangan bo'ladi. 2-

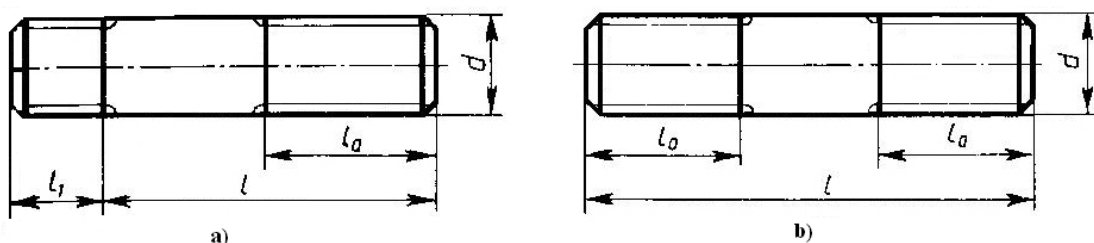
ishlanishdagi vintlar o‘yiq krestsimon bo‘ladi. (379-shakl, d) vintlar vazifasiga qarab mustahkamlash va o‘rnatish vintlariga bo‘linadi. O‘rnatish vintlarining kallagidagi otverka uchun o‘yiq ishlangan bo‘ladi. Bunday vintlarni uchlari konus, silindrik, tekis va boshqa shakillar qilib ishlanadi (379-shakl, e).

Hamma vintlar uchun aniqlovchi o‘lcham bo‘lib rezvani diametri d va uning sterjinini uzunligi l (kallagsiz). Yashirin va yarim yashirin vintlar uchun ularni uzunligi l ga kallakni balandligi ham kiradi. Hamma mustahkamlaydigan vintlar ikki klass aniqligida tayyorlanadi: A (yuqori aniqlik) va V (normal aniqlik) vintni aniqlik klassi va belgilanishi “Vint” nomidan keyin belgilanadi. Vintni belgilash uchun misol:

1) Vint V.M8x1-8gx50.48.016 O‘zDSt:1491-80 silindr kallakli vint, aniqlik klassi V, metrik rezba M, rezvani diametri 8 mm, mayda qadamlik rezba 1mm, rezvani quyum yuzasi 8g, uzunligi 50 mm, mustahkamlik klassi 4.8, qoplanish 01 qalinligi 6 mkm katod tiklash usuli bilan qoplangan, xromlangan, o‘lchamlari O‘zDSt:1491-80 bo‘yicha.

2) Vint A2.M8x1-8gx50.48.016 O‘zDSt:17475-80 Bu vint yashirin kallakli aniqlik klassi A, tayyorlanish 2 va qolgan belgilari birinchi misoldagidek, lekin o‘lcham O‘zDSt:17475-80 bo‘yicha.

Shpilka – Shpilka bu ikki tomoniga rezba kesilgan metall sterjin. Umumiy qo‘llaniladigan shpilkalar normal va yuqori aniqlikdagi rezbalik teshiklar uchun tayyorlanadi (380-shakl, a) O‘zDSt:22032-76, O‘zDSt:22033-76, O‘zDSt:22034-76 bo‘yicha tekis teshikli buyumlar uchun (380-shakl, b) O‘zDSt:22042-76 va O‘zDSt:22043-76.



380-shakl

Shpilkaning bir uchi biriktiriluvchi buyumning biriga burab kiritiladi, ikkinchi uchiga gayka buraladi. Shpilkalar konstruktiv nuqtai nazardan boltlarni ishlatish maqsadga muvofiq bo‘lmagan joylarda ishlatiladi. Shpilkani ikkala uchiga ham yirik yoki mayda metrik rezba kesilgan bo‘lishi mumkin. Shpilkani bir tomoni biriktirilayotgan buyumning rezbalik teshigiga burab kiritiladigan qismi o‘rnatiluvchi qismi deyiladi. Uning uzunligi rezbalik teshik buyumning materialiga bog‘liq bo‘ladi.

$l_1 = d$ – po‘lat, bronza, latun, titan qotishmasi uchun

$l_1 = 1,25d$ va $l_1 = 1,6d$ - kulrang va bolg‘alanuvchi cho‘yan uchun

$l_1 = 2d$ va $l_1 = 2,5d$ – yengil qotishmalar uchun.

Rezbalik teshiklar uchun shpilkani umumiy uzunligiga o‘rnatuvchi qismini uzunligi l_1 – kirmaydi. Shpilkaning boshqa rezbalik tomoniga - tortiluvchi

(siqiluvchi) gayka buraladi, bu tomon shpilkani oʻrnatuvchi tomonidan uzun boʻladi. Silliq teshikli buyumlar uchun shpilkani uzunligi 1 – ga uning ikkichi rezbalik tomonlari uzunligi ham kiradi. Amaliyotda yirik qadamlik shpilkadan tashqari mayda qadamlik shpilkalar ham qoʻllaniladi.

Rezbalik teshik buyum uchun shpilkani belgilash: Shpilka M16.6g x120.58 OʻzDSt:22032-76

Metrik rezba. Rezbaning diametri 16, yirik qadami, rezbaning yuzasini quyimi 6g, uzunligi 120mm, mustahkamlik klassi 5.8, qoplanmagan, oʻlchami OʻzDSt:22032-76.

Gaykalar – (381-shakl a,b,v) gaykalar shaklini bajarilishi, rezbani koʻrinishi, tayyorlashni aniqligi bilan farqlanadi. Olti qirralik gaykalar OʻzDSt:5915-70 boʻyicha juda koʻp tarqalgan.

Ular ikki xil tayyorlangan boʻladilar: 1-ikkita faskali, 2-bitta faska bilan.

Belgilashga misol:

Toʻliq:Gayka 2M16x1,25. 6N. 12.35X.016 OʻzDSt:5915-70

Soddalashgan: Gayka 2M 16x1,25 OʻzDSt:5915-70

Bu quyidagilarni bildiradi. Gayka oltiqirralik, normal-aniqlikda, bajarilish 2, rezbaning diametri 16mm, rezbani qadami mayda 1,25mm, quyum yuzasi 6N, mustahkamlovchi klassi 12, 35 X poʻlatdan, 01 qoplanishi, qalinligi 6mkm OʻzDSt:5915-70.

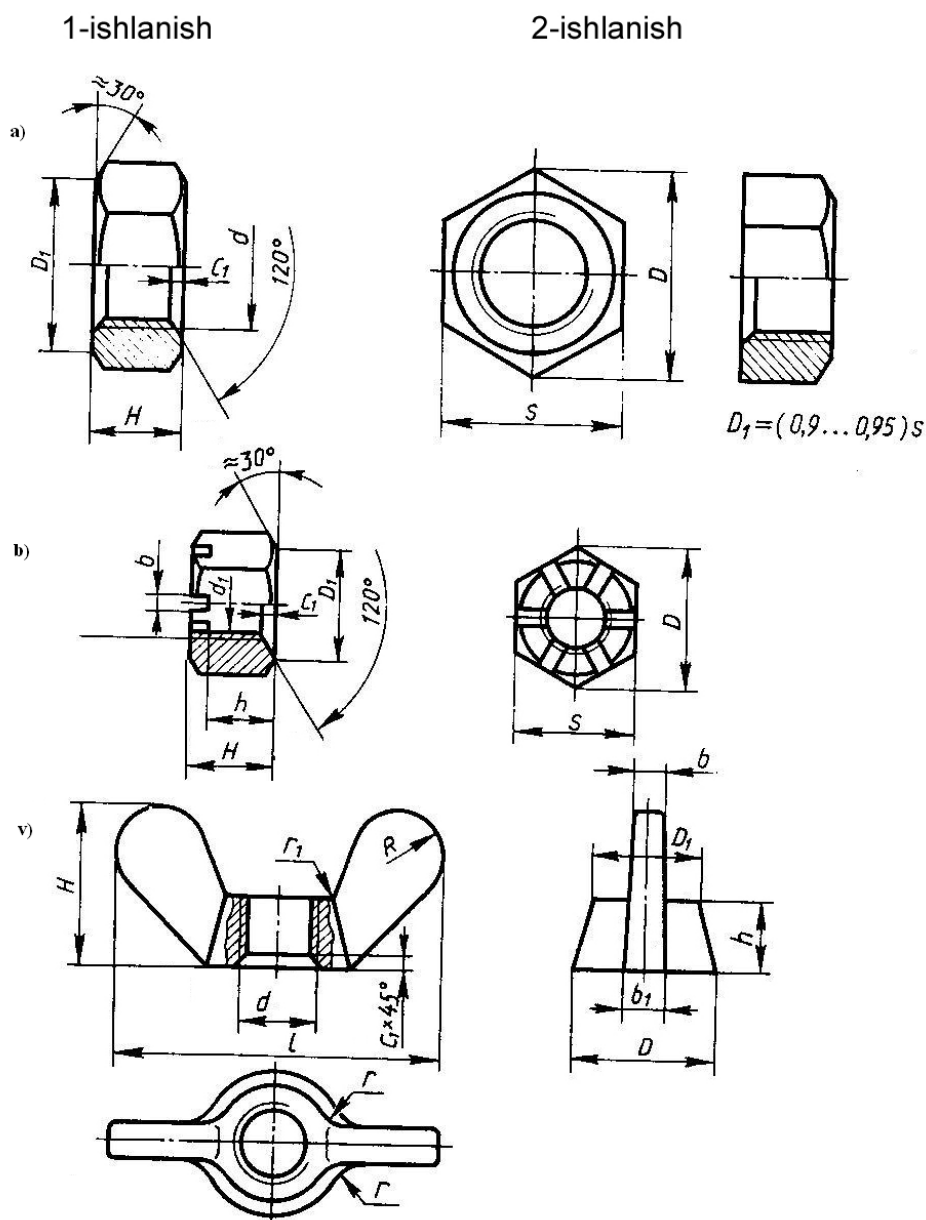
Ikkinchi bajarilishda olti qirralik gaykani tasvirlarini OʻzDSt:5915-70 boʻyicha ketma-ket koʻrib chiqamiz (382-shakl).

1. Standartlar jadvalida rezbani berilgan diametri d boʻyicha gaykani $D, N, S, D,$ d va s oʻlchamlarini aniqlaymiz.

2. Koʻrinishlarni joylanishi joyda shtrixpunktir oʻq chizigʻini oʻtkazamiz.

3. Gayka olti qirralik prizma boʻlgani uchun uni D va N oʻlchamlari boʻyicha bosh koʻrinishni va chap tomondan koʻrinishni chizamiz.

4. Chap tomondan koʻndalang kesimda faska aylanasini D_1 diametrda tasvirlanadi. Chap tomondan koʻrinishda Y vertikal simmetrik oʻqini 1" va 2" nuqtalarda kesib oʻtuvchi aylana, bosh koʻrinishda esa 1'2' kesma koʻrinishda berilgan.



381-shakl

5. Bosh ko‘rinishda 1' va 2' nuqta orqalik faskani konturini prizmaning chap asosiga 30° burchak ostida o‘tkazib prizmaning yon qirrasini bilan konus sirtini kesishgan nuqtalari a' va b' nuqtalarni aniqlaymiz.

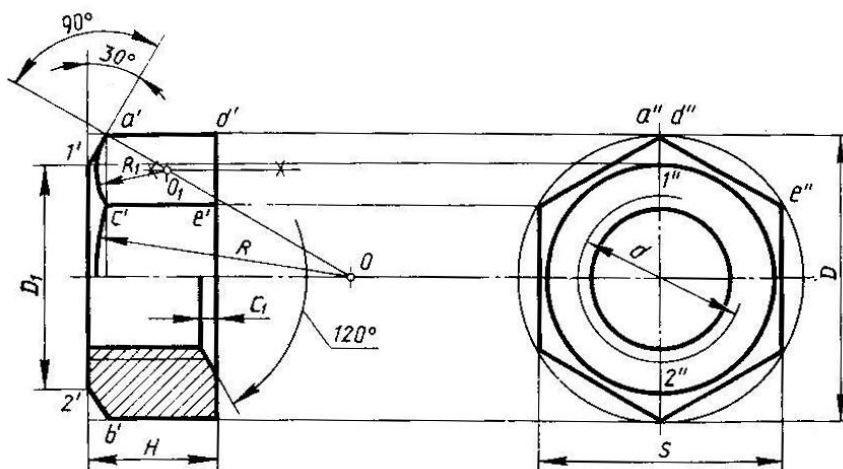
6. a' nuqta orqali vertikal chiziq o‘tkazib prizmani uchinchi qirrasini konus sirti bilan kesishgan nuqtasi c' hosil qilamiz. a', b', c' nuqtalar giperbolani tasvirini aniqlaydi, ya'ni prizmani tomonlarini konus sirti bilan kesishgan chizig‘ini. Chizmada faskani tasvirlashda giperbolani aylana yoyi bilan almashtirib chizish qabul qilingan.

7. Buning uchun frontal tasvirda $d'c'$ qirrani yuqori yoqini teng ikkiga bo‘linadi va $1'a'$ qirrani o‘rta chizig‘ini O_1 nuqtada bosh ko‘rinish o‘qini O nuqtada kesadi.

8. O va O_1 nuqtalarni markaz qilib $R = Oc'ea$ va $R_1 = O_1a'$ radiuslarda tegishlicha yoy chizamiz.

9. Bosh ko‘rinishda rezbalik teshikni va faskani ko‘rsatuvchi yarim qirqim bajaramiz.

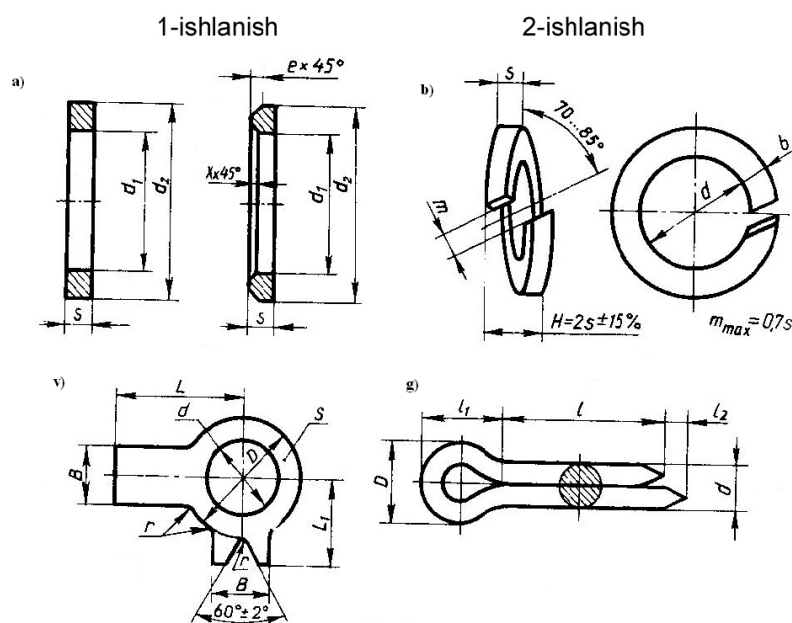
10. Hosil bo‘lgan tasvirni tutash asosiy chiziq bilan qoraytirib chizamiz. Qirqim shtrixlanadi, rezba ko‘rsatiladi.



382-shakl

Shpilkalar, shaybalar, ko‘p vintlar chizmada bitta ko‘rinishda, olti qirralik va kvadrat kallakli boltlar va vintlar ikkita ko‘rinishda ko‘rsatiladi. Boltning olti qirralik kallagini, gaykani olti qirralik kallagini chizish qoidasiga amal qilgan holda chiziladi.

Shaybalar – Mustahkamlanadigan birikmalarda dumaloq shaybalar qo‘llaniladi. O‘zDSt:11371-78 bo‘yicha. Shaybalar ikki xil ko‘rinishda tayyorlanadi: 1-faska bilan va 2-faskasiz (383-shakl, a). Rezbalik birikmani o‘zgaruvchan kuch va tebranish ta‘sirida o‘z-o‘zida bo‘shab qolmaslik uchun prujinali shayba O‘zDSt:6402-70 bo‘yicha qo‘llaniladi (383shakl, b), O‘zDSt:13463-77 bo‘yicha panjalik (383-shakl, v) va boshqalar.



383-shakl

Shaybani shartlik belgilashda quyidagilar ko‘rsatiladi: buyumning nomi,

shaybani bajarilishi yoki tipi (prujinalik shayba uchun), mustahkamlanadigan buyumning sterjinini rezbasini diametri, materiallar guppasini shartlik belgisi, qoplanishni shartlik belgisi, qoplanishni qalinligi, standartni nomeri va o'lchamlar.

1-bajarish (dumaloq shayba uchun), Tip N (prujinalik shayba uchun) va OO qoplanishni ko'rinishi (qoplanmagan) belgilashda ko'rsatilmaydi. O'zDSt:18123-82 da shayba uchun materialning shartli belgisi va qoplanishi berilgan.

Shaybani shartlik belgilanishiga misol: bajarilishi 1, diametr 12mm bo'ladi. Mustahkamlaydigan buyum uchun, standart o'rnatilgan, qalinlik, 08kp markali po'latdan, 6mkm qalinlikda, sink qoplama, xromlashtirilgan.

To'liq: Shayba 12.01.08kp.016 O'zDSt:11371-78

Soddalashtirgan: Shayba 01.12. O'zDSt:11371-78

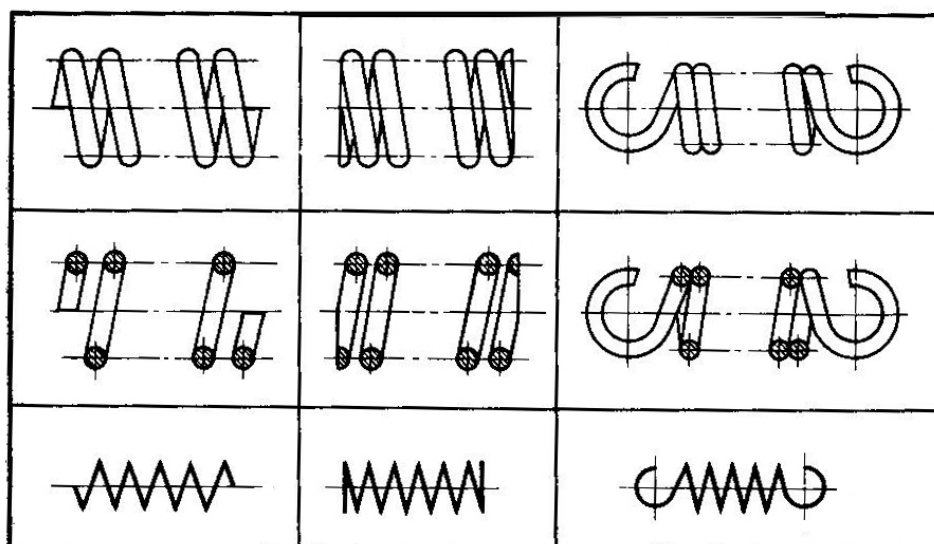
Shplint – gaykani o'z-o'zidan buralib chiqib ketishiga yo'l qo'ymaydigan buyum. U ko'ndalang qirqimi yarim doira shaklidagi sterjinni ikki bukib tayyorlangan. Shplintlar teshikga kirgizilgandan keyin uchlari qaytarib qo'yiladi.

Shplintlar – keriladigan shplintlar (383-shakl, g) O'zDSt:397-79 ga muvofiq tojlik gaykani boltni sterjiniga mahkamlab qo'yish uchun xizmat qiladi. Shplintni aniqlovchi o'lcham uning shartli diametri d va uzunligi l , bular shplintni shartli belgisiga kiradi.

113-§. Prujinani chizmasi

O'zDSt:2.401-68 ga muvofiq prujina shartlik tasviri ko'rinishda chiziladi. 384-shakl, a,b-da ayrim siqilish prujinalarini shartlik belgilanish, 384-shakl, v-da cho'zish prujinalarini ko'rinish va qirqimi hamda soddalashtirilgan chizmasi keltirilgan.

Agar prujinaning o'ramning kesimi 2mm va undan kam bo'lsa, prujinaning shartli tutash assoiy chiziq bilan tasvirlanadi. Agar prujina o'ramini kesimi chizmada 2mm va undan kam bo'lsa, u holda qoraytirib ko'rsatiladi. Vintli prujinani o'ramini konturni tegishlik qismini to'g'ri parallel chiziq bilan tasvirlanadi. Prujinani ishchi o'ramini kesimini markazini chizmada shaxmat tartibida joylashtiriladi. O'rami to'rttadan ko'p bo'lgan vintlik prujinani chizganda prujinani har ikki tomonda 1..2 o'ram ko'rsatiladi tayanch prujinadan tashqari. Boshqa o'ramlar ko'rsatilmaydi. Lekin prujinaning uzunligi bo'yicha o'ramning kesimini o'rtasida o'tuvchi o'q chiziq o'tkaziladi. Cho'zilishga ishlayotgan prujinaning chizmasida o'ramlar orasida bo'sh joy qoldirilmaydi. Vintli prujinani tasvirda gorizontall joylashtiriladi. Uni o'qini chizmasi asosiy yozuvga parallel vaziyatda chiziladi. Hamma hollarda prujina o'ramlarini tasvirlaganda faqat uni o'ng tomonini o'ralgan holati ta'sirlanadi. Chizmaning texnik talabida o'ramning xaqiqiy yo'nalishi ko'rsatiladi. Hamma prujinalarni ish chizmasida erkin holatda tasvirlanadi. (kuchdan deformatsiya bo'lmagan holda). Kuch parametri bilan nazoratlovchi prujinaning ish chizmasida sinash diagrammasi joylashtiriladi.



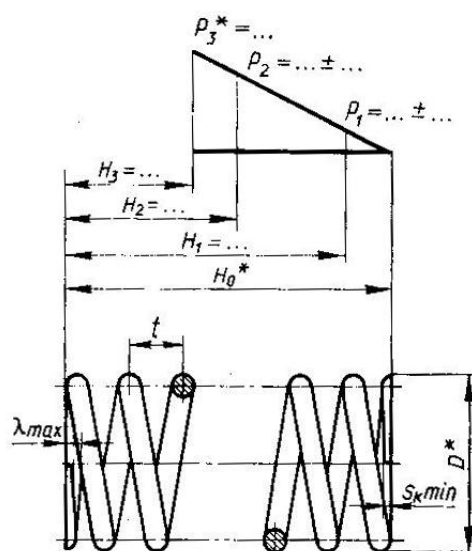
a)

b)

v)

384-shakl

Diagrammada oshib borayotgan prujinani kuchini uning deformatsiyasi yoki deformatsiyasini kuchga bog'liqligini ko'rsatiladi (385-shakl). Bunday prujinani chizmasida prujina erkin holatidagi balandlik (uzunlik) N_0 , yukning xar-xil holatidagi prujinaning balandligi: N_1 – oldindan kuchayib boruvchi, R_1 kuchni ta'sirida, N_2 ; R_2 kuch ta'sirida kuchayib boruvchi ishchi deformatsiya, N_3 -maksimal sinash kuchiga tegishlik R_3 kuchi ta'sirida. Bundan tashqari prujinani tashqi diametri D , qadam t , ishchi o'ramni soni n , to'liq o'ramlar soni n_1 , o'ramlar yo'nalishi, nazoratlovchi sterjinni diametri D_s yoki nazorat qiladigan gilzani diametri D_1 ko'rsatilgan.



1. Pujina №468 D S13771-68
2. O'ralish yo'nalishi
3. n ...
4. n_1 ...
5. $D_c = \dots$ MM
6. $D_r = \dots$ MM
7. *Malumot uchun o'lchamlar va parametrlar

385-shakl

Prujinani materialini sortamenti asosiy yozuvni "Material" grafasida ko'rsatiladi. Buyumga tiralgan siqilish prujinalarini chetki o'ramlar siqilmagan va silliqilgan, har ikki tomondan $\frac{3}{4}$ o'rami siqilgan va $\frac{3}{4}$ o'rami tayanch yuzaning aylanasi silliqilgan bo'ladi. Prujinalarda ish o'rami deb to'liq kesimi bo'lgan simga aytiladi. To'liq n_1 soni bilan va n ish o'rami orasida aniq bog'lanish bor: agar chetki o'ramlarga ishlov berilmagan bo'lsa $n_1 = n$: yoki chetki o'ramlari bukilgan yoki bukilmagan va silliqilgan bo'lsa, $n_1 = n + 1,5$. Siqilish prujinasini diametri nazorat qilinganda $D_s = 0,96 D$ va $D_1 = 1,04D$, bu yerda D_1 – prujina ichki diametri. O'quv chizmalarida siqilish prujinalarini texnik talablarida quyidagi ma'lumotlar ko'rsatish mumkin: ish o'ramining soni n , to'liq o'ramning soni n_1 , o'ramning yo'nalishi, ma'lumot uchun o'lcham.

Takrorlash uchun savollar.

1. *O'zDSt:2.102-68 qanday ko'rinishdan konstruktiv xujjatlar belgilanadi?*
2. *Chizmaga qanday asosiy talablar qo'yiladi?*
3. *Buyumlarni tasvirlaganda shartlik va soddalashtirish tizimini kiritishga nima sabab bo'lgan?*
4. *Ingichka devorlik, qirra va kegaylari bo'lgan buyumning qirqimini chizish uchun shartli belgilar nimalardan iborat?*
5. *Rezbani tasvirlashda qanday shartlik qo'llaniladi?*
6. *Standartlashtirilgan rezbalar chizmada qanday belgilanadi?*
7. *O'lchamni chekli – chetga chiqish chizmada qanday qo'yiladi?*
8. *Buyumni sirtini o'zaro joylashishi va geometrik shakillarini chekli – chetga chiqishini chizmada ko'rsatish uchun qanday shartlik qabul qilingan?*
9. *Buyumni o'zidan qanday ketma-ketlikda eskiz chizma bajariladi?*
10. *Buyumning ish chizmasi eskiz chizmadan qanday ketma-ketlikda bajariladi?*

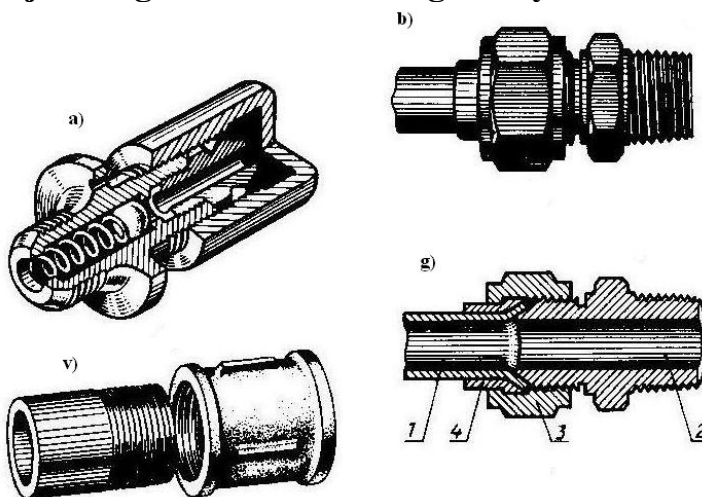
XVIII BOB. AJRALADIGAN VA AJRALMAYDIGAN BIRIKMALAR

114-§. Buyumlarni biriktirish.

Mashinasozlikda mashina buyumlarni biriktirish deb odatda ularni birlashtirish tushiniladi, ya'ni ish jarayonida buyumlarni aniq o'zaro holatini taminlaydi. Biriktirish bo'lishi mumkin qo'zg'aladigan va qo'zg'almaydigan. Qo'zg'aladigan birikmalar ajraladigan va ajralmaydigan bo'ladilar. Qo'zg'almaydigan birikmalar ajraladigan va birikuvchi buyumlarni buzilmasdan, sindirmasdan, zarar yetkazmasdan, bukmasdan qayta biriktirish mumkin. Ajralmas birikmalar qattiq, o'zgartirib bo'lmaydigan hamma xizmat mudati davomida saqlanadigan mexanik birlashtirilgan, shuning natijasida bunday birikmalar ajratilmaydi. Uning buyumlari bukilib, sinib ajraladilar.

115-§. Buyumlarni ajraladigan birikmalari

Ajraladigan birikmalarning asosiy ko'rinishi



386-shakl

1. Rezbalik. Bir buyumning ikkinchi buyumga burab kirgizish bilan hosil qilinadi yoki mahkamlovchi rezbalik standart buyum yordamida.

2. Tishlik (shlitsalik). Valdagi chiziq bilan va shunday profildagi g'ildirakdagi o'yiq yordamida hosil bo'ladigan vtulkani val bilan bog'liqligi.

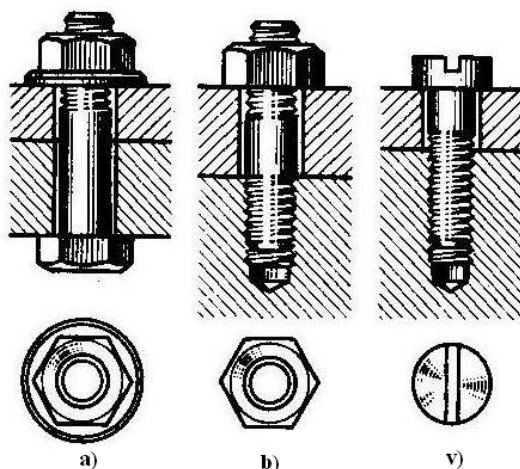
3. Shponka va shtift yordamida ya'ni aniq shakildagi buyumni bir vaqtda valni va g'ildirakni o'yig'iga kirishi.

Klemmalik (qisqichlik). Valdagi yoki o'qdagi buyum friksion –vintlik qisqich (vtulka) bilan mahkamlanadi.

386-shaklda yig'ma birikmani buyumlarni rezba bilan biriktirish xillari ko'rsatilgan. Uchiga tashqi rezba kesilgan trubalar o'zaro ichki rezba kesilgan fitting (mufta, burchak va boshqalar) bilan biriktiriladi (386-shakl, b). Kichik diametrlilik trubalar (32mm kichik) maxsus shtruser-nipellik birlashtiruvchi

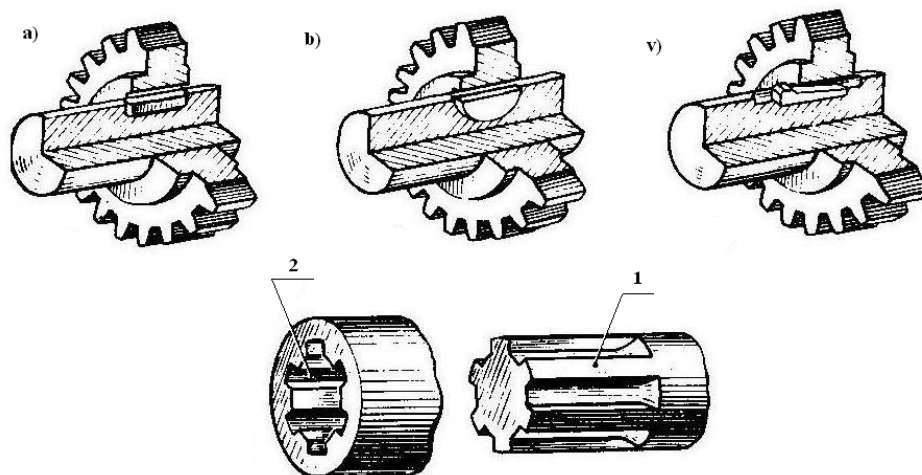
armatura yordamida biriktiriladi (386-shakl, v,g).

Mustahkamlaydigan buyumlar yordamida hosil qilingan birikmalar keng tarqalgan: bolt, shpilka, vint, gayka va bir to‘plamga kiradigan shayba va shplint. Boltlik birikmalarda biriktirilayotgan buyumlarga rezba kesilmaydi (387-shakl, a).



387-shakl

Lekin boltni kallagini joylashtirishga joy mo‘ljallangan bo‘lishi kerak. Agar boltni kallagini joylashlari qiyin bo‘lsa yoki buyumga ikki tomoni ochiq teshik kerak bo‘lsa yoki buyumga ikki tomoni ochiq teshik kerak bo‘lmasa u holda shpilka va vint qo‘llaniladi (387-shakl, b,v). Ikkita buyumni har xil shponkalar (prizmatik, segmatik va qoziqli) yordamida biriktirish 388-shakl, a,b,v – larda ko‘rsatilgan. 388-shakl, g-da tishlik (shlitsalik) birikma ko‘rsatilgan. (1-volni shlitsasi, 2-vtulkadagi o‘yiq). Tishlik birikmalar ishlash sharoitiga qarab suriluvchi, ya’ni buyum shlitsa bo‘ylab siljiydi va surilmaydigan o‘q bo‘yicha siljishni oldini oladigan zich nasatka va mahkamlangan bo‘ladi.

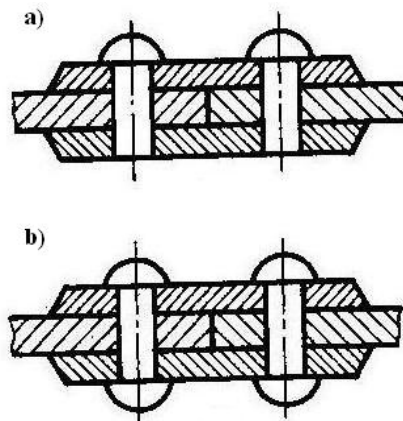


388-shakl

Materiallarni grafik belgilash

Birikmaga kirgan buyumlarni ichki ko‘rinishi qirqim va kesim yordamida ko‘rsatiladi. Birikmaning qirqimi birgalikda buyumlarning qirqimini ifodalaydi. Yonma-yon biriktirilgan ikkita metallni kesimini qarshi shtrixlash bilan ajratiladi,

bitta buyumning kesimi uchun shtrix chiziqni yoʻnalishi oʻng tomonga, ikkinchi buyumning shtrix chizigʻi chap tomonga ogʻma vaziyati 45° burchak ostida bajariladi. Yonma-yon kesimlardagi bir xil yoʻnalishda va ogʻmalikda boʻlgan shtrix chiziqlarni bittasini orasini oʻzgartirish kerak (389-shakl, a) yoki bitta kesimdagi chiziqlar ikkinchisiga qaraganda ogʻmaligini oʻzgartirmasdan surish kerak (389-shakl, b).



389-shakl

116-§. Mahkamlaydigan buyumi boʻlgan ajratiladigan buyumlarni tasvirlash

Birikmalarda mahkamlaydigan buyumlarni uchta usuldan bittasida tasvirlanadi: konstruktiv, soddalashgan yoki shartlik. Konstruktiv usulida mustahkamlaydigan buyumlarni tegishlik standartdan olingan xaqiqiy oʻlchami bilan toʻliq tasvirlanadi. Oʻquv amaliyotida konstruktiv usulda mahkamlaydigan rezbalik birikmalarni tasvirini oʻlchamlarini shartlik oʻzaro nisbatda bajarilishi mumkin. Mustahkamlaydigan rezbalik buyumlarni yigʻuv chizmalarida asosi soddalashtirilgan yoki shartli tasvirdan OʻzDSt:2.315-68 muvofiq foydalaniladi. (6-jadval).

U yoki bu tasvirni koʻrinishini tanlash chizmani masshtabi va buyumning bajaradigan vazifasiga bogʻliq. Agar yigʻma birikmani tasviri katta masshtabda bajarilgan boʻlsa va boltli, shpilkali, vintli birikmalar juda mayda koʻrinsa unda ularni soddalashgan koʻrinishi tasvirlanadi. Agar mahkamlanadigan buyumlarni sterjin diametri chizmada 2mm va undan kichik (kichiklashgan masshtabda) boʻlsa birikmani shartli tasvirlanadi. Mahkamlaydigan rezbalik buyumlarni soddalashtirilgan tasvir quyidagi xususiyatlarga ega:

a) buyumni chizish uchun oʻlchamni rezbani tashqi diametr d ga bogʻliq holda shartli nisbatda aniqlanadi.

b) boltli, vintli, shpilkani sterjinni ohiridagi faskani va ulardagi galtelni, hamda gaykadagi, boltli kallagidagi va shaybadagi faskani koʻrsatilmaydi.

v) bolt, shpilka va vintda rezbani sterjinning hamma uzunligi boʻyicha shartli koʻrsatiladi. (Rezbani chegarasini faqat shpilkani burab kiritiladigan tomonida tasvirlanadi).

g) rezvani ichki diametrini $0,85 d$ – ga yoki rezbaning tashqi diametriga tegishli tutash asosi chiziqdan $0,8$ mm dan kam bo‘lmagan va rezvani qadamidan katta bo‘lmagan masofada o‘tkaziladi.

6 - jadval

Birikma ko‘rinishi	Birikmani tasvirlash	
	Soddalashgan	Shartli

d) bolt va shpilkani o‘qiga perpendikulyar bo‘lgan tekislikdagi tasvirida rezvani ko‘rsatilmaydi.

e) bolt, shpilka, vint bilan biriktirilgan buyumning devori orasidagi bo‘shliq tasvirda ko‘rsatilmaydi.

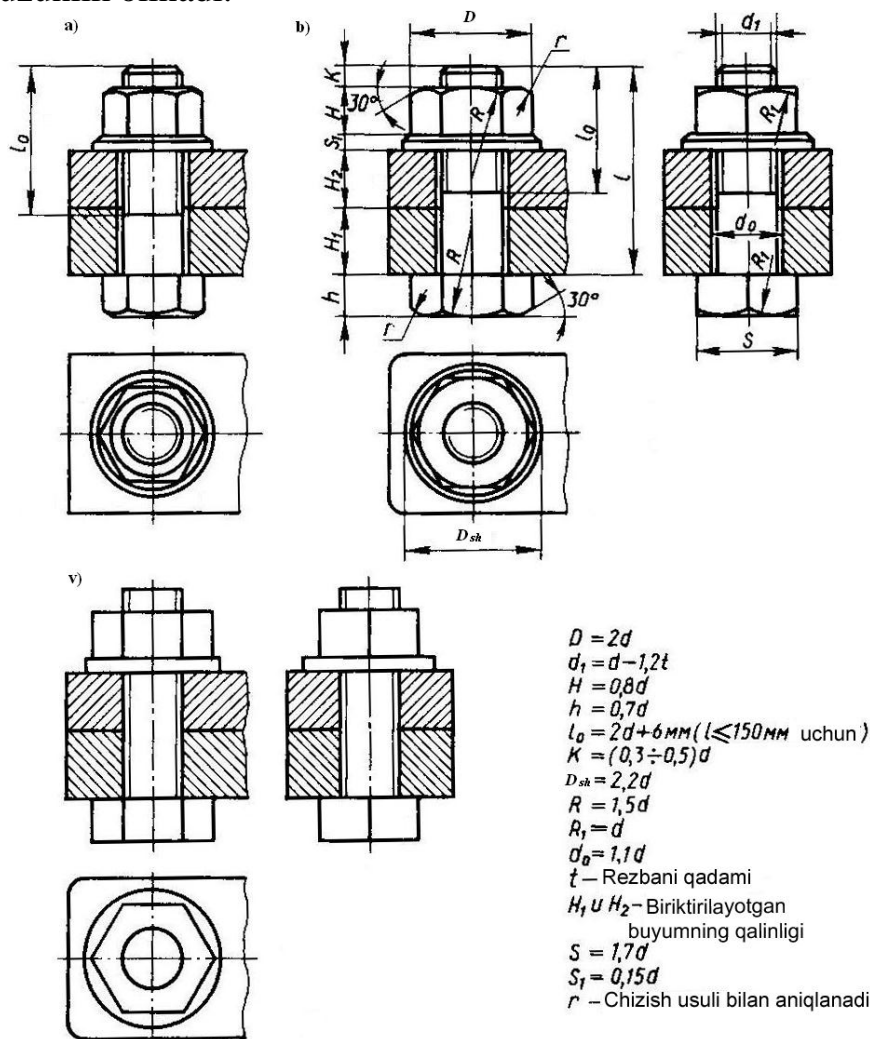
j) bir tomoni berk teshikdan to‘liq profilda rezvani chegarasi ko‘rsatilmaydi va rezba shartlik ravishda teshikni tagigacha davom ettiriladi. Ya’ni sterjinni kesim barobarlikda tekis tasvirlanadi.

z) vintni o‘qiga parallel tekislikda hosil qilingan tasvirdagi ko‘rinishda atvertka uchun o‘yiqga har doim o‘q bo‘ylab tasvirlanadi. Vintni o‘qiga perpendikulyar bo‘lgan tekislikda hosil qilingan tasvirdek o‘yiq 45^0 burchak ostida tasvirlanadi. Agar bunda shlitsa markaziy chiziqga yoki bunga yo‘nalish bo‘yicha yaqin bo‘lsa, uni markaziy chiziqga 45^0 burchak ostida joylashtiriladi.

k) olti qirralik gaykani va boltning kallagini chizganda tiqiq, flanes va boshqa shunga o‘xshash buyumlar bilan birga joylashtirganda ularni eng katta o‘lchami radial markaziy chiziq ustida bo‘lishi kerak. Bu olti burchakni sirkul yordamida chizish uchun qulay bo‘ladi.

117-§. Boltlik va shpilkalik birikmalar

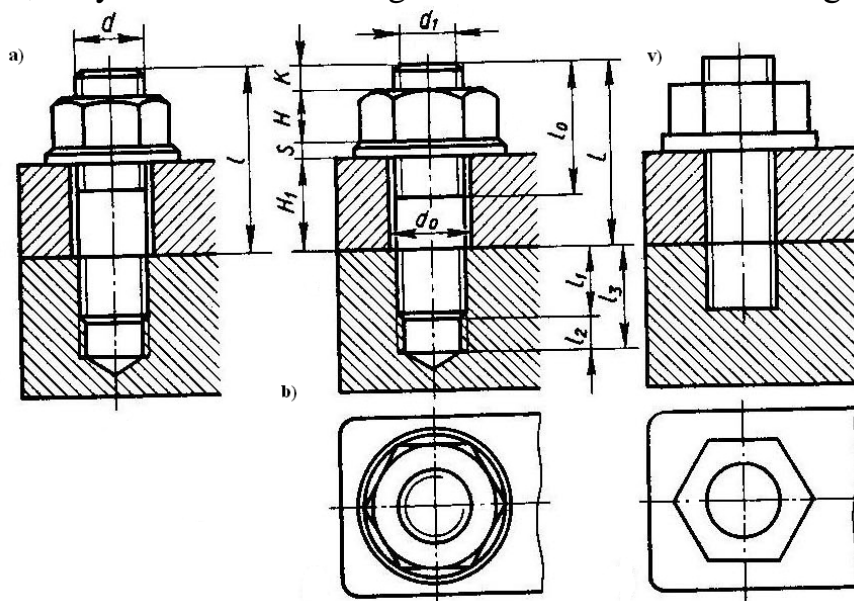
Biriktirilgan buyumning teshigidan bolt odatda har doim tirqich (zazor) bilan qo'yiladi. Birikma gayka bilan burab tortib bajariladi. 390-shakl, a-da bolt yordamida buyumlarni biriktirishni konstruktiv tasviri tegishlik standartda olingan haqiqiy o'lcham bilan chiziladi: (1 bajarilishda bolt O'zDSt:7798-70, 2 - bajarilishda shayba O'zDSt:11371-68, 3-bajarilishda gayka O'zDSt:5915-70 bo'yicha 390-shakl, b-da ko'rsatilgan boltlik birikmani konstruktiv tasvirini o'lchamini shartli nisbatida berilgan. Bu birikmani soddalashtirilgan tasviri 390-shakl, v-da o'lchamlar shartlik nisbatda ko'rsatilgan. O'lchamlarni shartlik tasvirida asosiy o'lcham boltni rezbasini tashqi diametri d bo'ladi. Boltning uzunligi l ($N_1 + N_2$) biriktirilayotgan buyumlarning qalinligini yig'indisiga bog'liq, shaybani qalinligi S_1 , gaykani balandligi N va boltni gaykadan ma'lum chiqib turgan qismiga (k)-ga bog'liq bo'ladi. Aniqlangan ma'lumotlarni uzunligini qo'shib boltning uzunligi aniqlanadi va uni tegishlik standartdagi ma'lumot bilan solishtiriladi va standartga yaqin katta uzunlik olinadi.



390-shakl

391-shakl, a-da tegishlik standartdan olingan haqiqiy o'lchamda chizilgan

shpilka, gayka, shaybani birikmalaridagi konstruktiv tasvir ko‘rsatilgan.



391-shakl

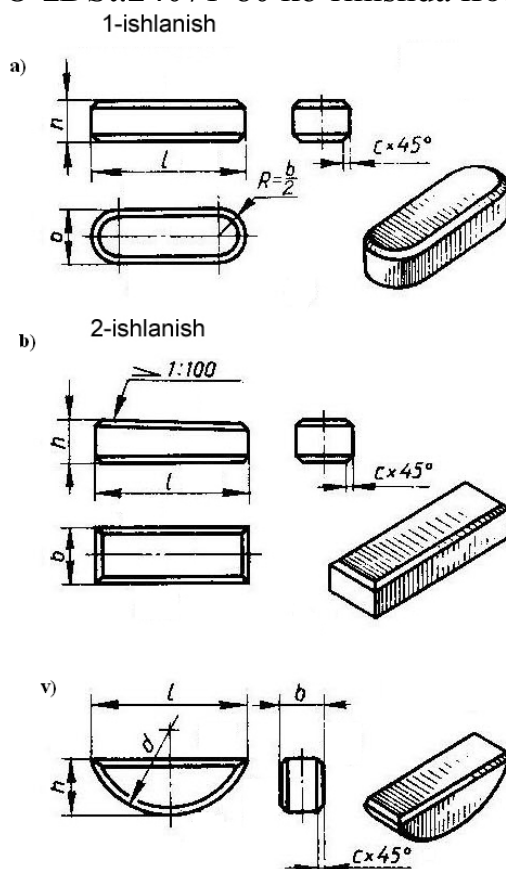
391-shakl, b-da boltlik birikmani chizmasida keltirilgan tasvirini shpilkalik birikmani konstruktiv o‘lchamini shartlik nisbatda bajarilganligi berilgan. Shpilka uyasini chuqurligini $l_3 = l_1 + l_2$, ya’ni po‘lat uchun $l_1 = d$, cho‘yan uchun $l_1 = 1,25d$, alyuminiy uchun $l_1 = 2d$ ga, $l_2 = 6P$ ga teng qilib olinadi. R rezbaning qadami. Shpilkalik birikmani tasvirini konstruksiyalaganda (loyihalaganda) shpilkani buyumga burab kiritiladigan qismini rezbani chegarasini shartlik ravishda buyumlarni ajratib chizish bilan ustma-ust joylashtiriladi. Shpilka uyasini pastki qismiga shpilka to‘liq burab kiritilmagan, ya’ni shpilka bilan to‘silgan, shpilka rezbasini asosiy tutash chizig‘i, teshikdagi rezbani tasvirlovchi ingichka chiziqqa o‘tadi. Konus aylanasini ocherkni hosil qiluvchi yasovchi, silindr aylanasini asosiy chizig‘idan ichki tomonga chetga chiqadi. Qirqimda shtrix chiziqning shpilkani va uyan rezbasini asosiy tutash chizig‘igacha chiziladi. 391-shakl, v-da shpilkalik birikmani soddalashgan tasviri, ya’ni shartlik nisbatda bajarilganligi ko‘rsatilgan. Shpilkani uzunligi l-ni boltning uzunligiga o‘xshash hisoblanadi. So‘ngra standartda ko‘rsatilgan uzunliklar qatori bilan taqqoslanadi va standartdaga yaqin qiymat qabul qilinadi.

118-§. Vintlik va trubalik birikmalar.

Vintlik birikma ikki va undan ortiq buyumni mahkamlab qo‘yish uchun qo‘llaniladi. Vint asosiy (bazali) buyumga burab kiritiladi. Vint uchun teshikni ikki tomoni yopiq yoki bir tomoni ochiq bo‘lishi mumkin. Birikmani aniqlovchi o‘lchamlar: mahkamlanayotgan buyumlarni qalinligi va vinti sterjinini diametri bo‘ladi. Shpilka va vintni buyumga burab kiritiladigan qismi o‘lchamlari deyarlik bir xil. Biriktirilayotgan buyumlarni xarakatiga qarab vintni o‘lchamlari, diametr uni rezbasi, hamda kallagini shaklini tegishlik standartdan har bir holatga

119-§. Shponkalik, shlitsilik, shtifiklik va shplintlik birikmalar.

Shponkalik birikmalar – ular val, shponka va buyumdan iborat bo‘lib (g‘ildirak, vtulka va shunga o‘hshashlar), val bilan birikmaga ega. Shakli bo‘yicha shponkir prizmatik (394-shakl, a), ponasimon (394-shakl, b) va segment (394-shakl, v) shaklida bo‘ladi. Prizmatik shponka oddiy O‘zDSt:23360-78 va yo‘naltiruvchi O‘zDSt:8790-79. Ponasimon shponkalar O‘zDSt:24068-80 bo‘yicha qalpoqli va qalpoqsiz tayrlanadi. Segmentlik shponkalar O‘zDSt:24071-80 muvofiq tayyorlanadi va stupitsaga nisbatdan qisqa buyumlarni val bilan biriktirish uchun qo‘llaniladi. Shponkani shartlik belgisida buyumning nomi, tayyorlashni ko‘rinishi (1-ko‘rinishda tayyorlanish ko‘rsatilmaydi), kesim o‘lchami ($b \times h$) va shponkani uzunligi millimetrda ko‘rsatiladi. Misol: 1-ko‘rinishdagi shponka, 10x8 mm kesimlik, uzunligi 50mm bo‘lgan shponka quyidagicha belgilanadi: Shponka 10x8x50. O‘zDSt:23360-78; 6x10 qirqimlik segmentni shponka belgilanishi: Segmenti shponko 6x10. O‘zDSt:24071-80 ko‘rinishda ifodalaniadi.



394-shakl

Odatda shponkalik birikmani shponkani va shpilka o‘yig‘ini shaklini bo‘lish uchun oldidan ko‘rinishda ifodalaniadi. Ko‘ndalang kesimni chapdan ko‘rinishda joylashtiriladi. Bunda shponka kesilmagan holda ko‘rsatiladi.

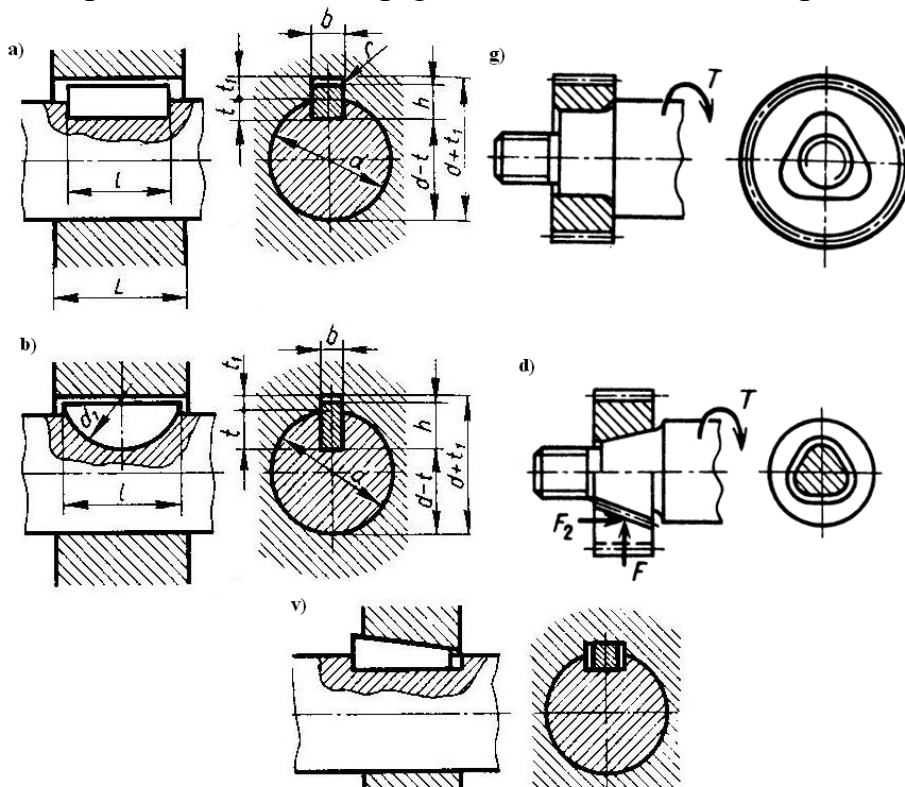
395-shakl, a-da shponkalik birikmani tasviri berilgan.

Bu birikmada prizmatik shponka qo‘llaniladi. 395-shakl, b-dagi birikmada segmentlik, v-da ponalik shponkadan foydalanilgan. G‘ildirakni o‘yiqchasi tagi

bilan prizmatik va segmentlik shponkani yuqori yoqi orasida $0,2 \div 0,3$ mm li kichik radial bo'shliq bo'ladi. Chizmada bo'shliq kattalashtirib ko'rsatilgan (395-shakl, a,b). Shponkalik birikmani chizmasini chizayotganda shponkani o'lchamlari (b , h , l) va o'yiqchani o'lchamini tegishlik standartdan berilgan valni diametri va stupitsani uzunligiga qarab tanlanadi. Prizmatik shponkani uzunligi l ni g'ildirak stupitsasini uzunligidan 5-6mm kichik, ponalik shponkani uzunligi g'ildirak stupitsasini uzunligiga teng qilib olinadi. O'yiqni chuqurligi t val uchun va t_1 g'ildirak uchun qiymati bilan aniqlanadi. chizmada val uchun t o'lchami g'ildirak uchun $d+t_1$ o'lcham chiziladi.

Aylana xarakatdagi g'ildirak bilan valni birlashtirish uchun shponkalik birikma qo'llaniladi. Bunda shponka val bilan g'ildirakda o'yilgan o'yiqqa o'rnatiladi va valni diametriga qarab tanlanadi. Shponkalik birikmani kamchiligi shundaki, u katta kuch ta'sirida kesilib yoki ezilib ketishi mumkin. Bu kamchilikni yo'qotish uchun shponkasiz birikma qo'llaniladi.

Shponkasiz yoki profillik birikma deb dumaloq bo'lmagan silliq profilli sirtni bog'lash tushiniladi. Profil shponkasiz birikmani ko'chirma usulida tokorli, frezerli va sayqallovchi dastgohlarda soni boshqaruvi bilan tayyorlanadi. 395-shakl, g-da uchlari yumaloqlashtirilgan teng tomonlik uchburchak silindir shaklidagi d-da uchlari yumaloqlashtirilgan ko'ndalang kesimda teng tomonlik uchburchak bo'lgan konus, shaklidagi profillik birikma ko'rsatilgan.

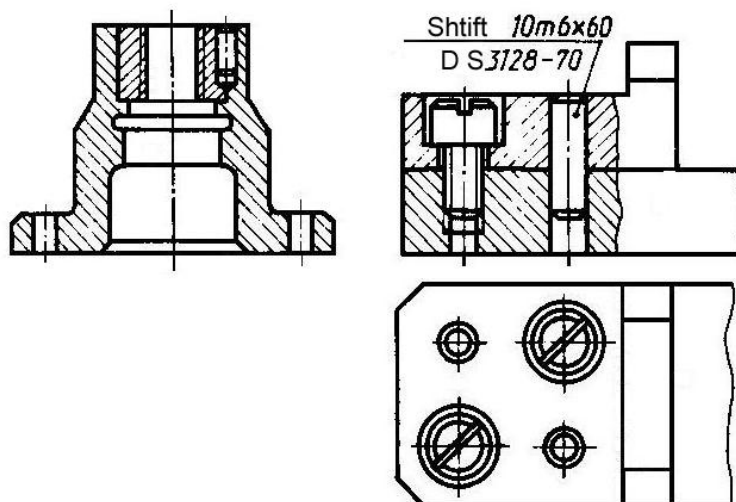


395-shakl

Shponkasiz birikmalarni qayta yig'ish va ajratish zarur bo'lganda taranglik bilan birikma qo'llab bo'lmaganda, shuningdek aylanish momenti misolida qo'llash mumkin. Harakat yo'nalishi o'zgartiradigan ish sharoitida birikmalarda

taranglik bo'lishi kerak. Bunda urinish nuqtasi umumiy bo'ladi. Shponkasiz birikmalarni asosiy qo'llanishi teng o'qli xususiyatga ega bo'lgan texnologik profil bo'ladi. Ular urinish nuqtasida umumiy normalarga ega bo'lib, parallel urinmalar orasidagi masofa o'zgarmas bo'ladi.

Shtiflik birikma – Shtift kuchni bir buyumdan ikkinchi buyumga uzutuvchi ajratiladigan birikmalar uchun mo'ljallangan (Misol: burama moment, o'q bo'ylov yo'nalgan kuch) yoki bir buyumni ikkinchi buyumga nisbatdan maxkam o'rnatish uchun qo'llaniladi (396-shakl).



396-shakl

120-§. Buyumlarning ajralmaydigan birikmalari

1. Parchin mixlik birikma – kalaklli metall sterjin bo'lib biriktirilayotgan buyumlarni teshigiga kiritib qo'yildi va shu holatda parchinlanadi.

2. Payvandlangan birikma – bunda buyumlarni qattiq mexanik bog'lanishi, metallarni eritish natijasida hosil bo'ladi.

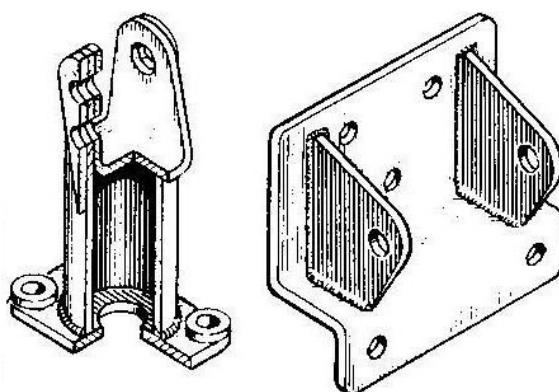
3. Kavsharlangan birikma – metall buyumlar qizdirilgan holatda bir-biri bilan qo'shilgan yengil eriydigan qotishma bilan biriktiriladi.

4. Kleylangan birikma – yupqa qatlamlik tez qotadigan tarkib (kley) yordami bilan amalga oshiriladi.

5. Preslab biriktirish – metall, armaturadan, plastmassadan tayyorlangan buyumga yuqori haroratda bosib preslab mahkamlanadi.

6. Ichiga yoki tashqarisiga qayiltirib va parchinlash bilan biriktiriladi. Bunda bir-biriga kiritilgan ikki buyumni bittasini oxirini tashqariga yoki ichkariga deformatsiyalash.

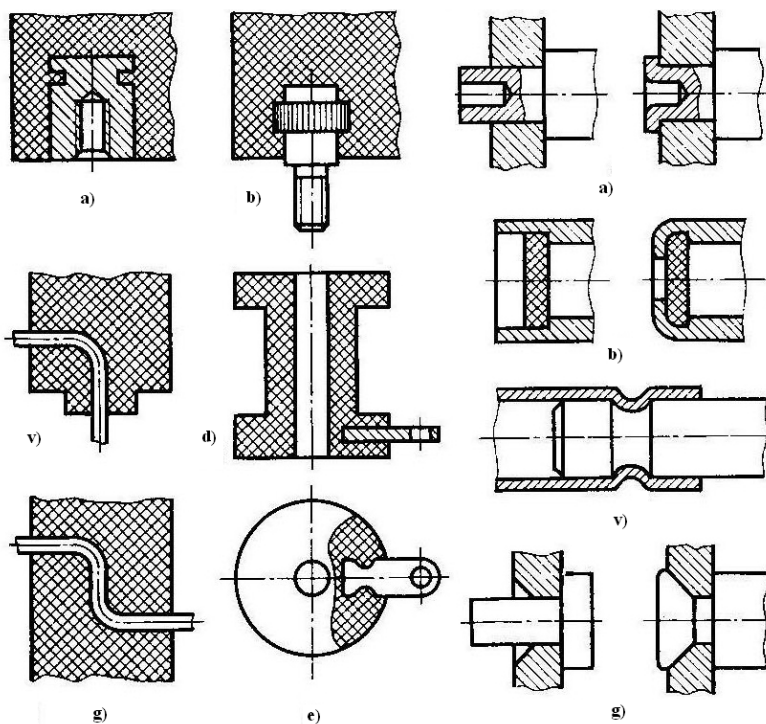
7. Ajralmaydigan birikmalarni buyumlarni tikish, cho'zib (tortib) kiydirishlar kiradi. Oxirgi vaqtlarda kobinsiyalashtirilgan ajralmaydigan birikmalar keng qo'llanilmoqda. Masalan: kleypayvandlash va kleyparchinlangan. Buyumlarni payvandlab biriktirish ajralmaydigan birikmalarni ko'p tarqalgan ko'rinishi. U har xil yig'ma birlikni tayyorlashga imkon beradi (397-shakl).



397-shakl

Kavsharlangan birikmalar asbobsozlikda keng qo'llaniladi. Kleylik birikmalar kuchlanishni bir tekis taqsimlanishini taminlaydi va bir xil va har xil metallarni biriktirish uchun qo'llaniladi.

Preslash (armirlangan buyum) biriktirilayotgan elementlarni korroziyadan va kimyoviy ta'sirdan, bitta yupqa ko'tarib turuvchi buyumni ikkinchisidan izolyatsiya qilish, bikirlikni, mustahkamlik aniqligini oshirish, og'irligini kamaytiradi va boshqalar uchun qo'llaniladi. Presslangan armaturalar quyidagilarga bo'linadi. Vtulkali (398-shakl, a), sterjinli (398-shakl, b), simlik (398-shakl, v,g) va tekis tunkali (398-shakl, e,d). Ular po'lat, latun, mis va boshqalardan tayyorlanishi mumkin. Biriktirilayotgan buyumlarni deformatsiya qilib valsevlash (tashqariga qayirish) bilan amalga oshiriladi. (399-shakl, a), zavolsovalash (ichkariga qayirish) (399-shakl, b), obvalsovlash (399-shakl, v), porchinlash (399-shakl, g). Ayrim hollarda bunday birikmalarni qo'shimcha buyum yordamida tikib biriktiriladi.

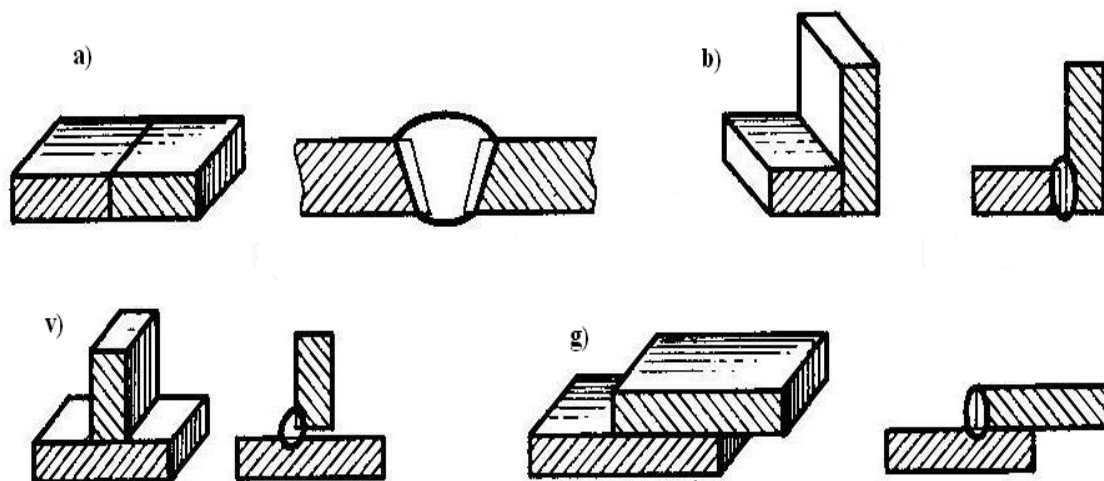


398-shakl

399-shakl

121-§. Payvandlangan birikmalar

Payvandlangan birikmani quyidagi xillari mavjud: uchma-uch - bitta tekislikda joylashgan yoki bitta sirtida joylashgan ikki elementni biriktirish (400-shakl, a), burchak shaklida – to‘g‘ri burchak shaklida joylashgan ikki elementni chetki tutash joyini payvandlash. (400-shakl, b), tavr shaklida ya’ni bir elementni yon sirtiga burchak ostida yondashgan va boshqa elementni ko‘ndalang kesimidan payvandlangan birikma (400-shakl, v), ustma-ust burchakli – payvandlangan elementlar parallel joylashgan bo‘lib bir-birini to‘sib turadigan birikma (400-shakl, g).



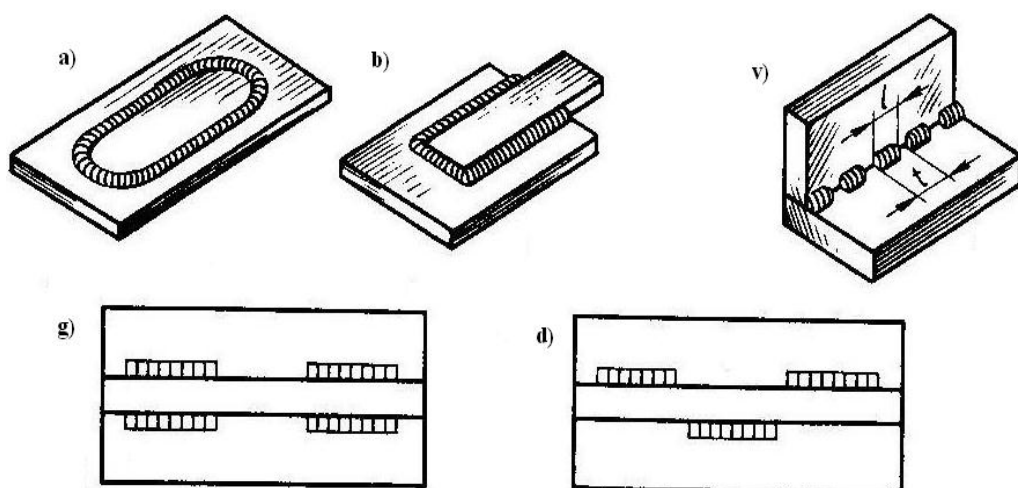
400-shakl

Payvandlash natijasida birikkan joyning strukturasi asosiy buyumni strukturasidan farq qiladi va uni payvand choki deyiladi.

Payvand choklar quyidagiga bo‘linadi: uchma-uch chok – payvand choklar uchma-uch biriktirilgan; ustma-ust burchakli – burchakli, tavr va elementlar parallel joylashgan birikmalar; Nuqtalik chok – elementlari parallel joylashgan payvand chok, bunda payvandlanadigan qismlar orasidagi bog‘liqlik alohida nuqtalarda amalga oshiriladi.

Payvand choklar quyidagi belgilari bilan ajratiladilar: uzunligi, tashqi shakli, chetini tayyorlangan shakli ya’ni payvandlanayotgan buyumni ko‘ndalang kesimi, bajarilgan chokning xarakteriga qarab.

Uzunligi bo‘yicha payvand choklar tutash va uzoq-uzoq bo‘lishi mumkin. Tutash – payvand choklar uzunligi oraliqsiz (uzuq-uzuqsiz). (401-shakl, a,b); uzuq-uzuq - payvand choklar uzunligi bo‘yicha uzuq-uzuq (401-shakl, v). Uzuq-uzuq choklar zanjirlik va shaxmatlik bo‘lishi mumkin. Zanjirlik chok – bu tavr birikmasining ikki tomonidagi uzuq-uzuq chok, ya’ni devorning ikki tomonida bir-biriga qarshi joylashgan chok (401-shakl, g).



401-shakl

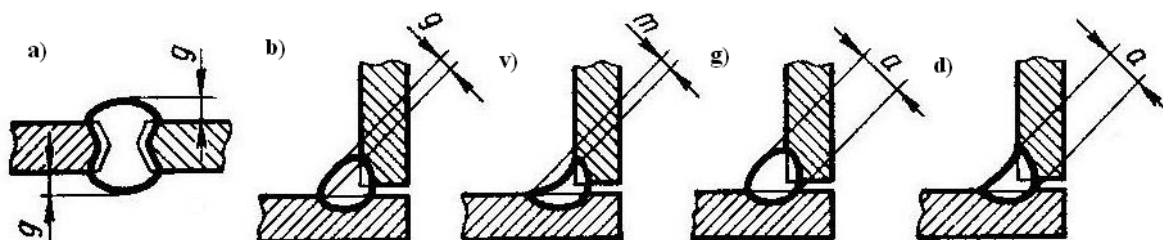
Shaxmatlik chok – tavr birikmasini ikki tomonidagi uzuq-uzuq chok, ya’ni bitta devor oralig’ida boshqa tomonni payvandlangan qismini qarshisida joylashgan (401-shakl, d).

Payvandlangan choklar tashqi ko‘rinish bo‘yicha kuchaytirilgan va zaiflashganga bo‘linadilar. Kuchaytirilgan uchma-uch choklarda payvandlangan qismini yuzasidan uchma-uch chokning metall qismini baland ko‘tarib turilishi bilan xarakterlanadi.

(402-shakl, a, q – kuchaytirilgan balandlik). Burchak chokni kuchaytirish burchak chokning do‘ngli hisobiga hosil bo‘lgan metall amalga oshiriladi (402-shakl, b).

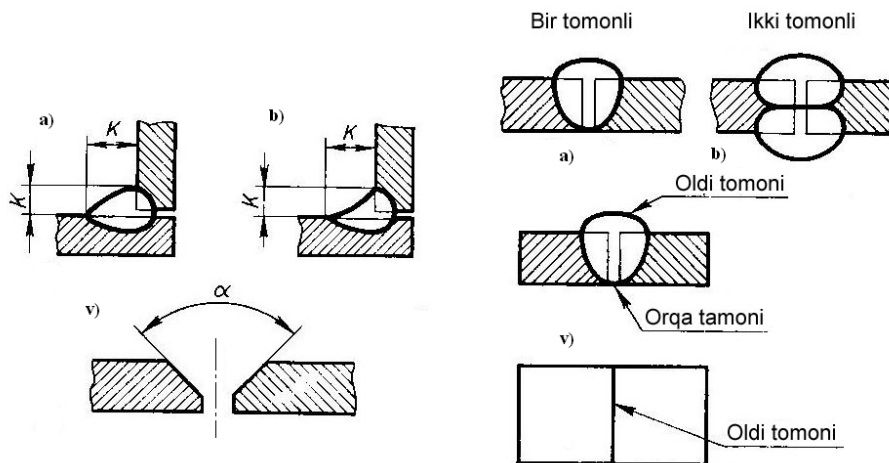
Burchak chokni zaiflanish “m” masofa bilan xarakterlanadi. Bu masofa qotishtirilgan metallni choki asosiy metallni ko‘rinadigan chizig‘i orasidan o‘tgan tekislik bilan burchak chokni eng ko‘p ichiga botgan tekislik orasidagi masofa bo‘ladi (402-shakl, v).

Burchak chokning qalinligi – bu burchak chokning sirtidan asosiy metallni maksimum erigan nuqtasigacha bo‘lgan eng ko‘p masofa “a” (402-shakl, g,d).



402-shakl

Ayrim burchak, tavr shuningdek payvandlanadigan elementlar parallel joylashgan birikmalar uchun xarakterlik o‘lcham katet “K” bo‘ladi (403-shakl, a).



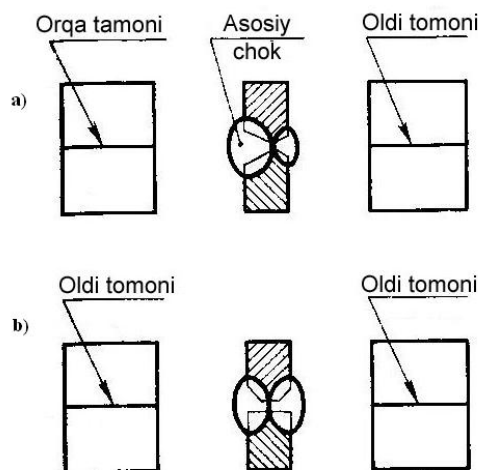
403-shakl

404-shakl

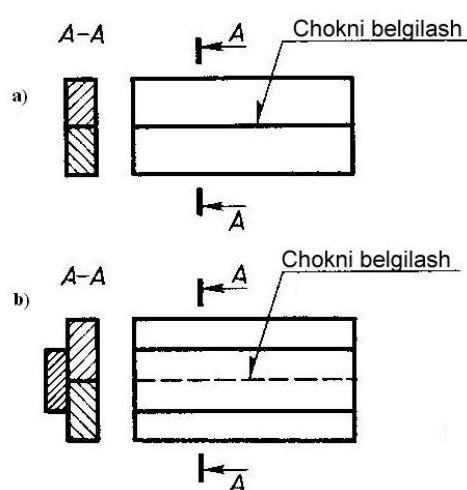
Payvandlanadigan bir qismni yuzasidan botkan payvandlanadigan qismni burchak chokigacha bo'lgan eng qisqa masofa burchak chokning kateti bo'ladi.

Payvandlanadigan buyumlarni qirralarni shaklini tayyorlash – bu payvandlangan buyumning qalinligi chokning fazodagi holatiga va boshqa ma'lumotlarga bog'liq. Ishlov beriladigan qirrani burchagi α - orasidagi burchak (403-shakl, b,v).

Chokning bajarish xarakteri. Payvandlanayotgan buyumning qalinligi va mahsulotni payvandlashni texnik shartiga bog'liq bo'ladi. Choklar bir tomonlik (404-shakl, a), va ikki tomonlik (404-shakl, b) bo'ladi. Payvandlangan birikmalarni choklarini oldi va orqa tomonlarga ajratadilar. Bir tomonlik payvand birikmani oldi tomoni payvand bajarilgan tomoni bo'ladi (404-shakl, v). Ikki tomonlik chokli payvand birikmani nosimmetrik tayyorlangan qirrasini oldi tomoni deb asoiy payvand chok bajarilgan tomon qabul qilinadi (405-shakl, a). Ikki tomonlik payvand birikmani chokini simmetrik tayyorlangan qirrani xohlagan yuzi deb olish mumkin (405-shakl, b).



405-shakl

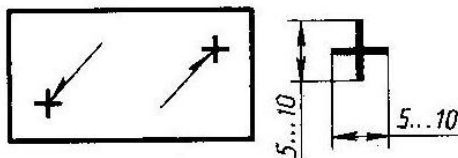


406-shakl

Payvand choklarni tasvirlanishi va belgilanishi. O'zDSt:2.312-72 ga muvofiq payvandlangan birikmani chokini payvand usuliga bog'liq bo'lmagan holda quyidagicha shartlik tasvirlanadi: Ko'rinadigan – yo'g'onligi S bo'lgan

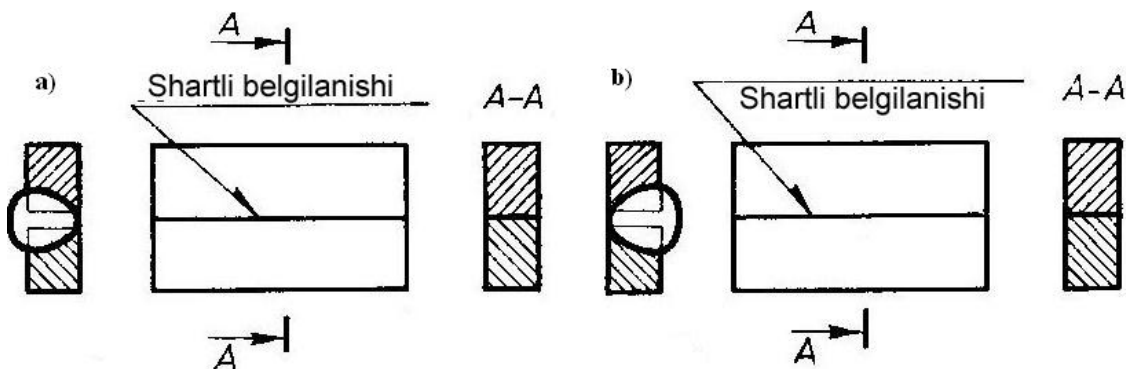
asosiy tutash chiziq (406-shakl, a); Ko‘rinmaydigan – yo‘g‘onligi $\frac{S}{2}$ bo‘lgan shtrix chiziq (406-shakl, b).

Ko‘rinadigan va alohida-alohida bajarilgan payvand nuqtalar payvandlash usulidan tashqari asosiy tutash chiziq bilan chizilgan “+” belgi bilan shartlik tasvirlanadilar (407-shakl).



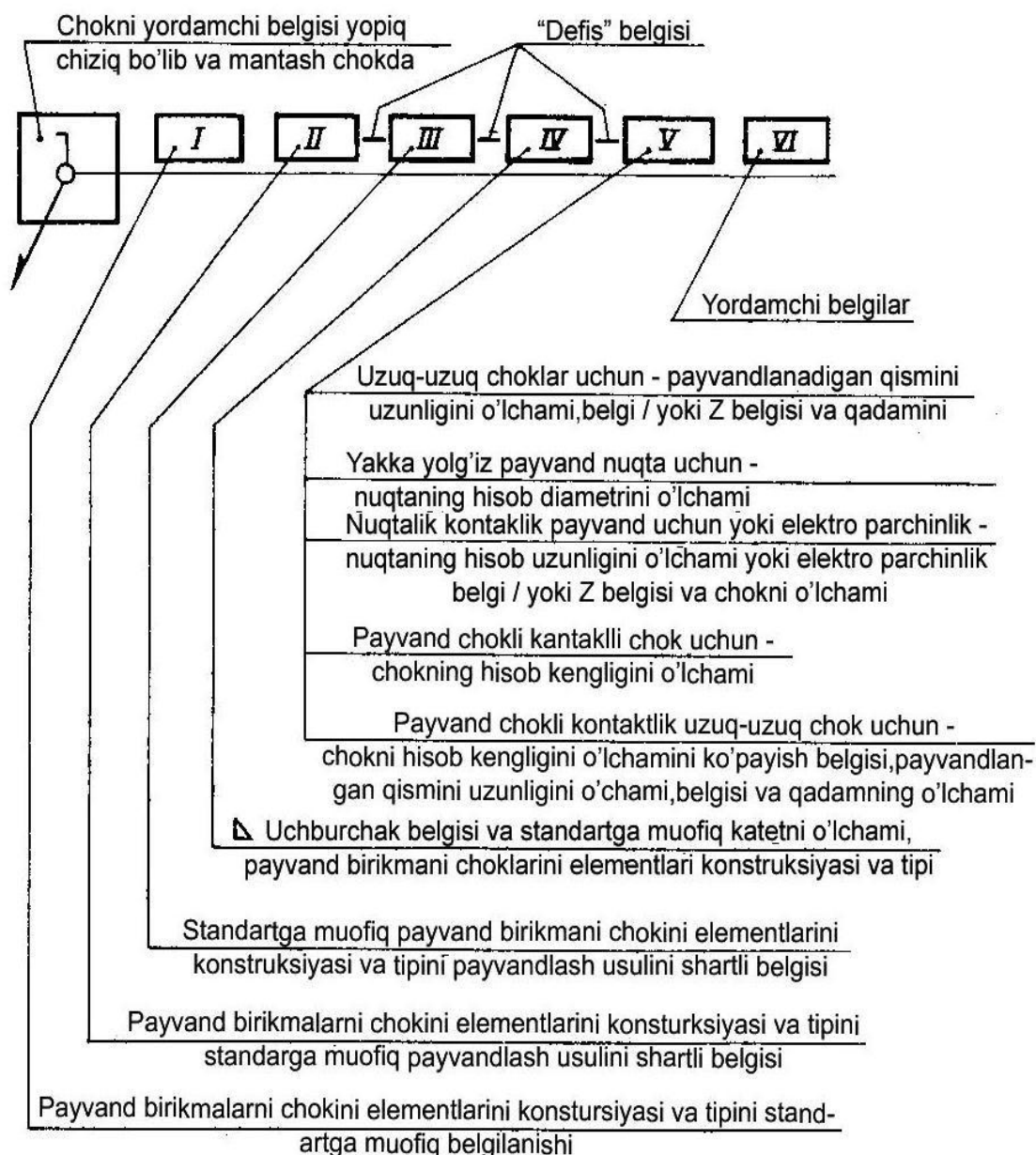
407-shakl

Ko‘rinmas alohida-alohida nuqtalar ko‘rsatilmaydi. Standart bilan belgilanmagan chokni konstruktiv elementlarni o‘lchami ko‘rsatilmagan bo‘lsa (nostandart chok) u holda konstruktiv elementlarni o‘lchamini ko‘rsatib tasvirlanadi, ya’ni berilgan chizma bo‘yicha chok bajarish uchun kerakli ma’lumotlar bo‘lishi kerak. Kesimda chokning chegarasini qo‘lda (chizmachilik qurollarini ishlatib) asosiy chiziq bilan chokning chegarasidan qirraning konstruktiv elementlarni tutash ingichka chiziq bilan tasvirlanadi (408-shakl).



408-shakl

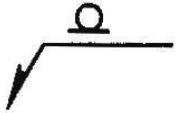


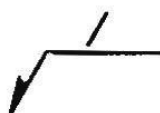
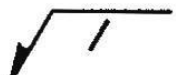
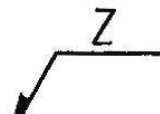

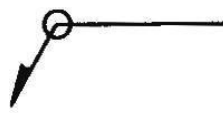




Payvandlangan birikmani choki joylashgan joyini ko‘rsatish uchun bir tomoni sterlkalik $S/3 \dots S/2$ qalinlikdagi ingichka tutash chiqarish chiziqlari qo‘llaniladi. Chiqarish chizig‘ini chok chizig‘iga og‘maligini $30^0 \dots 60^0$ da bajarish mumkin. Chiqarish chizig‘iga shunday qalinlikdagi gorizontalk tokcha qo‘shiladi. Zarur hollarda chiqarish chizig‘i siniq chizig‘i bo‘lishi mumkin. Ko‘pincha uni ko‘rinadigan chokni tasviridan o‘tkaziladi. Strelkaning holatiga qarab chiqarish chiziq chizmada quyidagicha shartlik belgilanadi: polkada, agar chiqarish chizig‘i chokning o‘ng tomonidan o‘tkazilgan bo‘lsa (408-shakl, a) va chiqarish chizig‘i tagidan, agar u teskari tomondan o‘tkazilgan bo‘lsa (408-shakl, b). Payvandlangan birikmani choklarni shartlik belgilashni strukturasi 409-shakl – da ko‘rsatilgan. Qo‘lda bajariladigan elektrodugalik payvandni O‘zDSt:5264-80 da ko‘rsatiladi. Bunda chokni xarif-sonlik belgilanish berilgan. Payvandlash usullari quyidagi harflar bilan ko‘rsatiladi: Q- qo‘lda, Ya- yaarim avtomat, A- avtomatik (payvandlash usuli ko‘rsatilmagligi mumkin).



409-shakl

Payvand birikmalar choklarni belgilashni qo'shimcha qo'llanadigan belgilar 7-jadvalda ko'rsatilgan. Mexanik ishlov berilgan chokni yuzasini g'adir-budirligini belgilashni chiqarish chizig'ini ustiga yoki tagiga chokni shartlik belgisidan keyin yoziladi yoki choklar jadvalida ko'rsatiladi yoki chizmaning texnik talabida ko'rsatiladi.

7-jadval

Yordamchi belgi	Qo'shimcha belgilash ma'nosi	Chokni tasvirdan o'tkazilgan chiqarish chizig'ini tokchoksaga nisbatan qo'shimcha belgini joylashtirish	
		oldi tomon	orqa tomon
⊖	Усиление шва снять		
└	Chok buyum montash qilinda bajariladi		
/	Zanjirli joylashgan uzuq-uzuq yoki nuqtali chok		
Z	Shahmat tartibida joylashgan uzuq-uzuq yoki nuqtali chok		
○	Chok yopiq chiziq bo'ylab		
⊏	Yopiq chiziqsiz chok		
⌢	Chokni bo'rtma va notekis joylari metallga ravon o'tadigan qilib ishlansin		

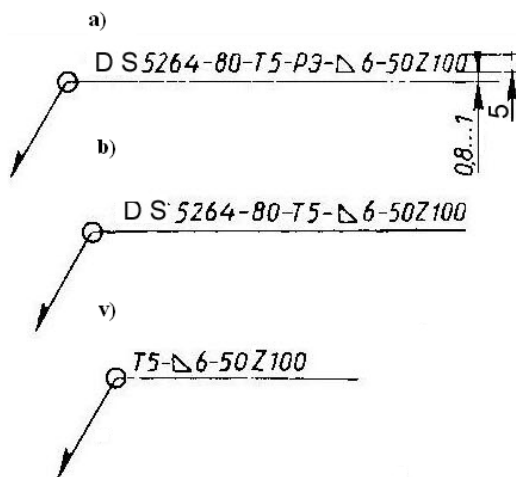
Misol: “Payvand choklarni yuzasini g‘adir-budirligini”. Shuni esda tutish kerakki burchak chokni katetini o‘lchamini (burchak, tavr va ustma-ust birikmalar) chokni belgisida harf-sonlik belgidan keyin ko‘rsatiladi, agar payvandlanadigan buyumni chetiga ishlov berilmagan bo‘lsa, misol: $Y5-\Delta, T1-\Delta 2, T3-\Delta 10, H1-\Delta 4, H2-\Delta 10$ (O‘zDSt:5264-80). Qolgan hollarda (payvandlanadigan buyumning chetiga ishlov berilsa) chokni belgilashda faqat chokni harf-sonlik belgisi ko‘rsatiladi. Misol: $Y6, Y7, Y8, Y9, Y10, T6... T11$. Burchakli birikmalarda uchraydigan uchma-uch choklarni katetini chokini o‘lchami ko‘rsatilmaydi, misol: $Y1, Y2$ va $Y3$.

Uchma-uch birikmalarda faqat uchma-uch chokni harfli-sonlik belgisi

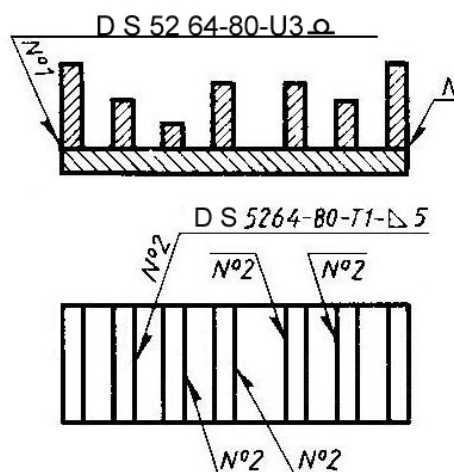
ko'rsatiladi. Chokni belgisida va sonlarni 5 mm shiriftni o'lchamida bajarish tavsiya etiladi, agar o'lcham sonni balandligi chizmada 3,5 mm qabul qilingan bo'lsa. Cheti nishab bo'lgan ikki tomoni uzuq-uzuq, shaxmat tarzida joylashgan, tutashgan chiziq bilan qo'lda bajarilgan elektro dugalik payvand, katetini choki 6mm, payvand chokni erigan metall bilan to'ldirib ulangan qismini uzunligi 50 mm, qadami 100 mm (soddalashtirilmasdan to'liq belgilangan) bo'lgan tavr chokni shartlik belgilashga misol 410-shakl, a-da berilgan.

Payvandlash usulini standart bilan ko'rsatmaslik mumkin, u holda chokni shartlik belgilash 410-shakl, b-da ko'rsatilgan ko'rinishda bo'ladi. Agar chizmada bir qancha bir xil choklar bo'lsa u holda faqat ularni bittasini belgisi qo'yiladi (v-da).

Qolgan bir xil choklarni tasvirdan tokchalik chiqarish chiziqlari o'tkaziladi (411-shakl). Quyidagi sharoitlarda choklar bir xil hisoblanadi: ularning tipi va konstruktiv elementlarni o'lchami bir xil, ularga bir xil talablar qo'yiladi, ular bir xil shartlik belgiga ega bo'ladi. Hamma bir xil choklarga bitta tartib nomer beriladi va uni chokni belgilanishi qo'yiladigan tokchasi bor chiqarish chizig'iga yoziladi. O'ng tomondan belgilanishi bo'lmagan chokni tasvirdan o'tkazilgan chiqarish chizig'ini tokchasida; chokni tasvirdan o'tkazilgan chiqarish chizig'ini tokchasini tagida, orqa tomonda belgilanishi bo'lmagan.



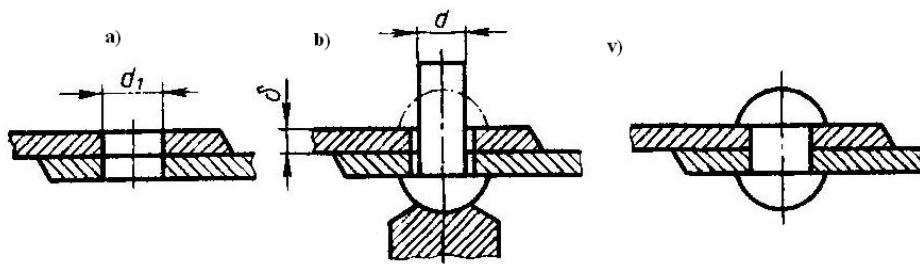
410-shakl



411-shakl

122-§. Parchin choklar

Parchin birikmalar zarba va tebranish ta'sirida ishlaydigan konstruksiyalarida va yaxshi payvandlanmaydigan detallardan tashkil topgan buyumlarni birlashtirish uchun qo'llaniladi. 412-shaklda parchin chokni ketma-ket bajarilishi ko'rsatilgan. Parchin mix bir uchida kallagi bo'lgan silindrik sterjindan iborat bo'lib eng ko'p tarqalganlari yarim yumaloq (O'zDSt:10299-68), yashirin (O'zDSt:10300-68) va yarim yashirin qalpoqlik bo'ladi (O'zDSt:10301-68).



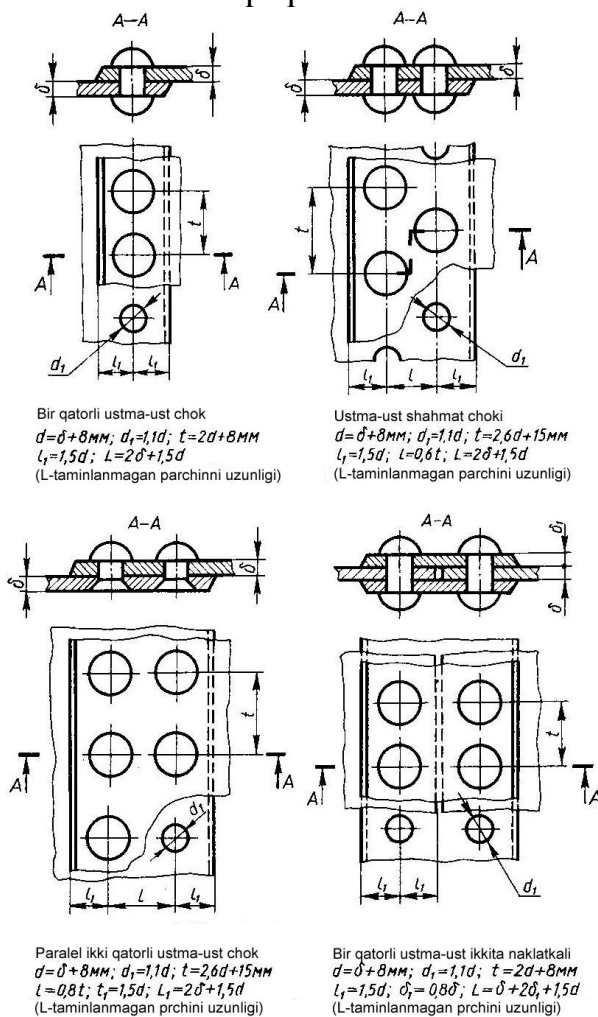
412-shakl

Aniq tartibda yonma-yon joylashtirilgan parchin mixlar parchin choklarni tashkil qiladi. Parchin birikmalarini chizmasini chizmasdan oldin quyidagilarni bajarish kerak.

1. Parchin mixni diametrini d ni hisoblash, hisoblangan qiymatni standart bilan taqqoslash va standartga yaqin diametrni qiymatini qabul qilish.

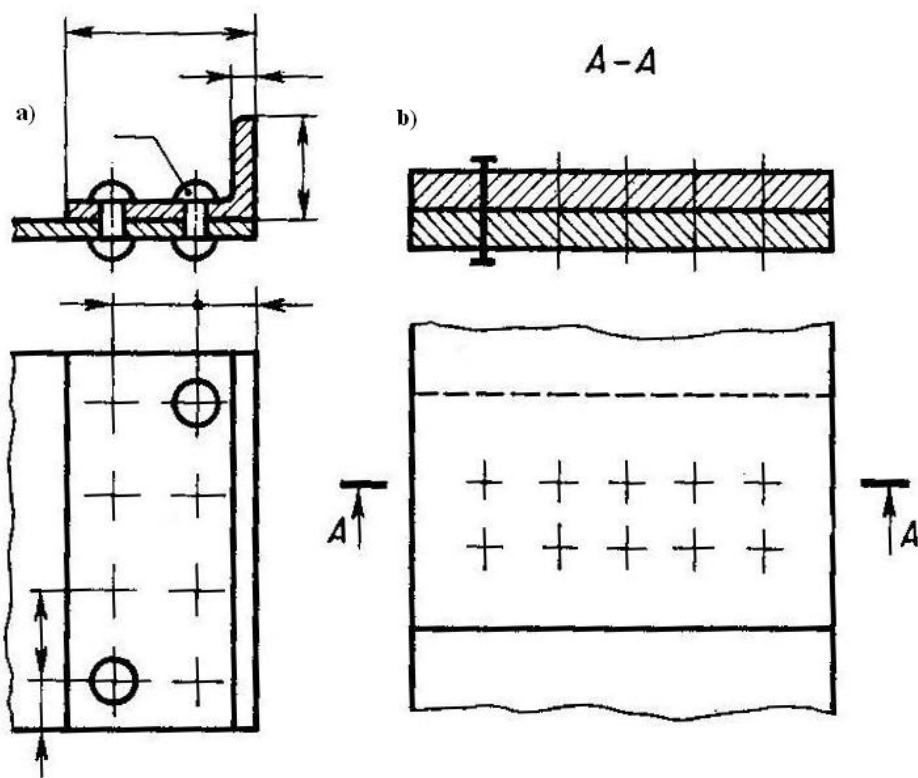
2. Tanlangan diametr d ni qiymatiga asosan boshqa parametrlarni hisoblash.

3. Standartdan parchin mixni kallagini elementlarini o'lchamini diametri d ga bog'liq holda hisoblash va uni taxminiy uzunligini aniqlash. Aniqlangan parchin mixni uzunligi L ni standart qatori uzunligi bilan taqqoslanadi va standartga yaqin diametr qabul qilinadi. Parchin birikmani chizmasini ikki tasvirda chiziladi, ya'ni bosh ko'rinishda frontal qirqim va ustidan ko'rinishda (413-shakl).



413-shakl

Parchin mixlar ko‘rinishlarda faqat birikmani boshlanishini va oxirini ko‘rsatiladi. Parchin mixlik birikmani konstruktiv elementlari va o‘lchamlarini 414-shaklga muvofiq ko‘rsatiladi. Agar yig‘uv chizmada tasvirlangan buyum, qatori bir xil, tipdagi parchin mixga ega bo‘lsa u holda birikmaga kiruvchi parchin mixlarni har bir birikmani 1-2 joyida shartlik, qolganlarini markaziy yoki o‘q chiziqlar bilan ko‘rsatiladi.

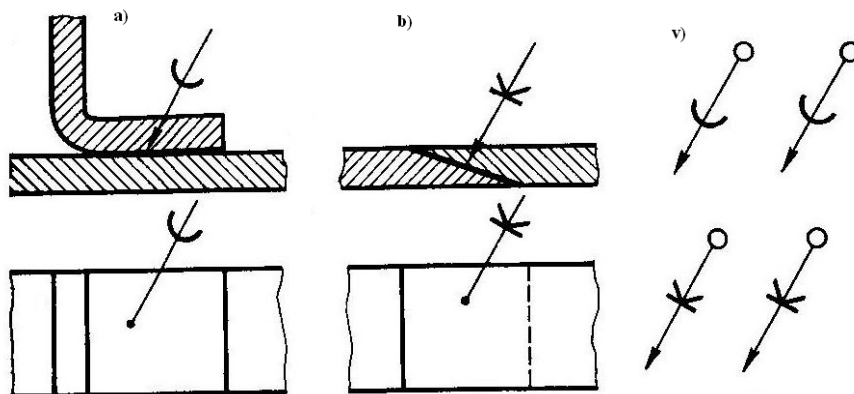


414-shakl

123-§. Kovsharlangan, kleylangan va tikilgan birikmalar

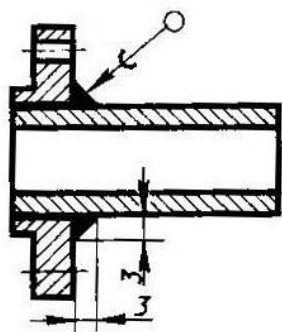
O‘zDSt:2.313-82 bilan kavsharlangan, kleylangan va tikilgan birikmalarni sharlik tasviri berilgan. Kavsharlangan va kleylangan birikmalarda, elementlarni birikkan joyi ko‘rinish va qirqimlarda qalinligi $2S$ bo‘lgan tutash chiziq bilan tasvirlanadi. Chizmada kovsharlangan birikmani belgilash uchun yarim xalqa ko‘rinishida shartlik belgi, kleylangan birikmani belgilash uchun – K shartlik belgi belgilangan. Bu belgilar chiqarish chizig‘iga asosiy tutash yo‘g‘on chiziq bilan qo‘yiladi (415-shakl, a,b).

Yopiq chiziq bo‘ylab bajarilgan chok (hamma tomoni) diametri 3 mm dan 5mm gacha bo‘lgan ingichka chizikli aylana bilan belgilanadi (415-shakl, v).

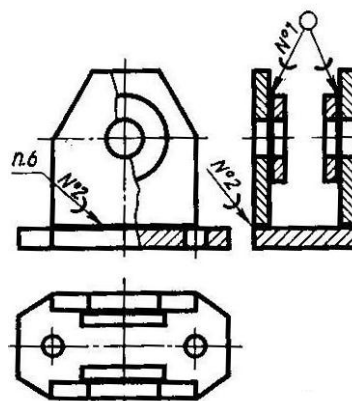


415-shakl

Kavsharlangan birikma tasvirlanganda agar zarur bo'lsa chokni o'lchamini va yuzani g'adir-budirligi ko'rsatiladi (416-shakl). Pripoy kavsharlash uchun ishlatiladigan metall qotishma yoki kleyni belgilash chizmani texnik talablarida "POS 40 O'zDSt:....." (pripoy qalay-qo'rg'oshinlik) yoki "Kley BF-2 O'zDSt:" ko'rinishida yoziladi.



416-shakl



417-shakl

Agar zarur bo'lsa texnik talablarni shu punktda sifatga bo'lgan talab ham ko'rsatiladi. Punktni nomeriga xavola qilinishi chokni tasvirdan o'tkazilgan chiqarish chizig'ini tokchasiga yoziladi. Choklarni metall qotishma yoki har xil markali kley bilan bajarilganda bir xil material bilan bajarilgan hamma choklarga bitta tartib nomer beriladi va uni chiqarish chizig'iga yoziladi (417-shakl).

Takrorlash uchun savollar.

1. Shponkalik va shlitsalik birikmalarni shartlik tasviri nimadan iborat?
2. Birikmani bolt, shpilka, vint bilan tasvirlanganda ularni uzunligi qanday hisoblanadi?
3. Qanday hollarda payvand chokni belgisi chiqaruvchi chiziqni tokchasiga, tokchani tagiga yoziladi?
4. Payvandlangan birikmani chokini belgilaganda qanday soddalashtirishlarga ruxsat beriladi?
5. Qanday belgilar bilan parchin choklar ajratiladi?
6. Kavsharlash chizmada qanday shartlik tasvirlanadi va belgilanadi?
7. Kleylangan birikma chizmada qanday shartlik tasvirlanadi va belgilanadi?

XIX BOB. YIG‘MA CHIZMALARI

124-§. Yig‘ma birlikni chizmasi

Buyumni loyihalashni hamma bosqichlarida yig‘ma birlikni chizmalariga ishlov beriladi, shu bilan birga loyihalash hujjatlariga ishlov berish bosqichida ularni umumiy ko‘rinish chizmasi, ishchi hujjatlarni bajarish bosqichida yig‘uv chizmasi deyiladi.

Umumiy ko‘rinish chizmasi buyumning konstruksiyasini ishlab bitirish, yig‘uv chizma, uni yig‘ish (tayyorlash) va nazorat qilish uchun mo‘ljallangan.

Shuningdek yig‘uv chizma bo‘yicha buyumning konstruksiyasini va ishlash prinsipini o‘rganiladi. Ekspluatatsiya jarayonida tartibga soladi, buyumni ish o‘rniga o‘rnatadi (montaj qiladi) va ularni tamirlaydi.

Konstruktorlik byurolarda va o‘quv jarayonida yig‘ma birlikni chizmasi bo‘yicha buyumning ishchi chizmasi bajariladi. korxonalarni texnik bo‘limida undan ishlab chiqarishni tayyorlash, texnik xujjatlarni ishlov berish va tayyor mahsulotni nazorat va qabul qilish uchun foydalaniladi. Yig‘ma birlikni chizmasi buyumlarga ajratish va birlikni va unga kiruvchi hamma buyumlarni konstruktiv tuzilishini to‘liq ochadi. Yig‘ish chizmasi quyidagilarni o‘z ichiga oladi:

a) Yig‘ma birlikni tasvirini – berilgan chizma bo‘yicha birlashtirilgan, tarkibiy qismni o‘zaro bog‘lanishi va joylashishi haqida tushuncha beruvchi, yig‘ma birlikni yig‘ish va nazorat qilishni amalga oshirish imkoniyatini ta‘minlovchi;

b) Buyumning o‘lchamlarini;

g) Tutashmani xarakteri va uni amalga oshirish usullari haqida agar tutashmani aniqligi chekli-chetga chiqish bilan ta‘minlanmasdan, tanlash va moslash bilan ta‘minlansa;

v) Chekli-chetga chiqish va boshqa parametrlarni berilgan yig‘ish chizmasi bo‘yicha, bajarilishi shart bo‘lgan yoki nazorat qiluvchi talablar;

d) Ajralmas birikmalar buyumning biriktirish usuli haqida ko‘rsatma (payvandlash, kavshirlash va boshqalar);

e) Birlikga kiruvchi tarkibiy qismlarni pozitsiya nomerlari.

Birikmani konstruktiv hujjatlarini tarkibiga gaborit, montaj va nazariy chizmalar kirishi mumkin.

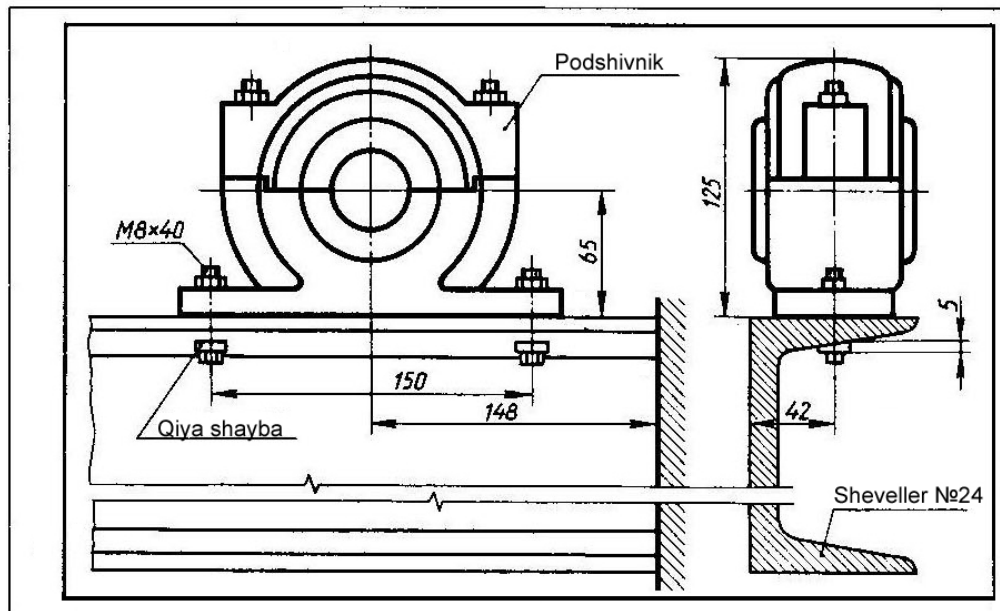
Gaborit chizmalar – bu chizmalar birlikni ishlab chiqarish uchun mo‘ljallangan va ishlab chiqish hamda yig‘ish uchun ma‘lumot bo‘lishi kerak emas. Shuning uchun bu chizmalarni maksimum soddalashtirilgan holda tayyorlanadi (418-shakl).

Gaborit chizmada ko‘rinishlar soni minimum bo‘lishi kerak, lekin birlikni tashqi ko‘rinishi haqida yetarlicha to‘liq ma‘lumot berish kerak, uni turtib chiqqan qismini holati xaqida, (richag, chamberak, knopka, ruchka va boshqalar), doimiy ko‘z ostida bo‘lgan element (misol, shkalolar) birlikni aloqa elementlarini boshqa birlik elementlari bilan joylashishi haqida, yetarlik ma‘lumotga ega bo‘linadi.

Gaborit chizmada harakatda suriladigan yoki richag, karetk, ilmoqli

mahkamlanadigan qurilmani tutash ingichka chiziq bilan chiziladi.

Bu chizmada biriktiriladigan va oʻrnatiladigan oʻlchamlar koʻrsatiladi (zarur hollarda chekli-chetga chiqish bilan), shuningdek birlikni joylashtirishni oʻziga xos talabni aniqlovchi oʻlcham (xonaning devoridan qoldirilgan, qoʻshimcha uskunadan qoldirilgan masofa va birlik oʻrnatilishi kerak boʻlgan masofani balandlikni oʻlchami va hokazo).



419-shak

419-shaklda podshivnikni shveller balkasiga oʻrnatilgan montaj oʻlchami qoʻyilgan montaj chizmasi koʻrsatilgan (spesifikatsiyasiz). Montaj chizmada spesifikasiya bor yoʻgʻligidan qatʼiy nazar chiqarish chizigʻini tokchasida koʻrilmaning (obʼekti) nomi va belgisi koʻrsatiladi.

125-§. Yigʻma birlik chizmasini taxt qilish

Spesifikatsiya.

Yigʻish chizmasi birlikni oʻlchami va unga quruvchi buyumlarni soniga bogʻliq holda standart formatdagi qogʻozga bajariladi.

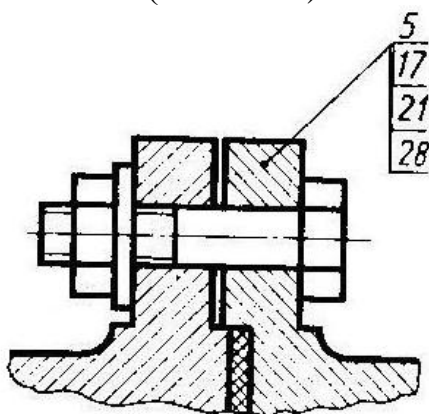
Tasvirlar soni yigʻish chizmada minimum boʻlishi zarur. Lekin birlikni tuzilishi toʻliq tasavvur qilish uchun yetarlik boʻlishi kerak. Yigʻish chizmasida birlikni ishlash va uning qismlarini oʻzaro harakati haqida maʼlumot berilishi mumkin.

Agar birlik simmetrik figura shaklida tasvirlansa, u holda yarim koʻrinishga tegishlik yarim qirqim bilan birlashtirib tasvirlashga maslahat beriladi. Murakkab birlikmani chizmasini bajarishda qoʻshimcha koʻrinish, qirqim va kesimlarni tegishlicha qoʻllash kerak. Yigʻish chizmasida birlikni ish holatida tasvirlash kerak yoki uni yigʻish jarayonidagi egallagan holatida.

126-§. Pozitsiya nomerini ko'rsatish

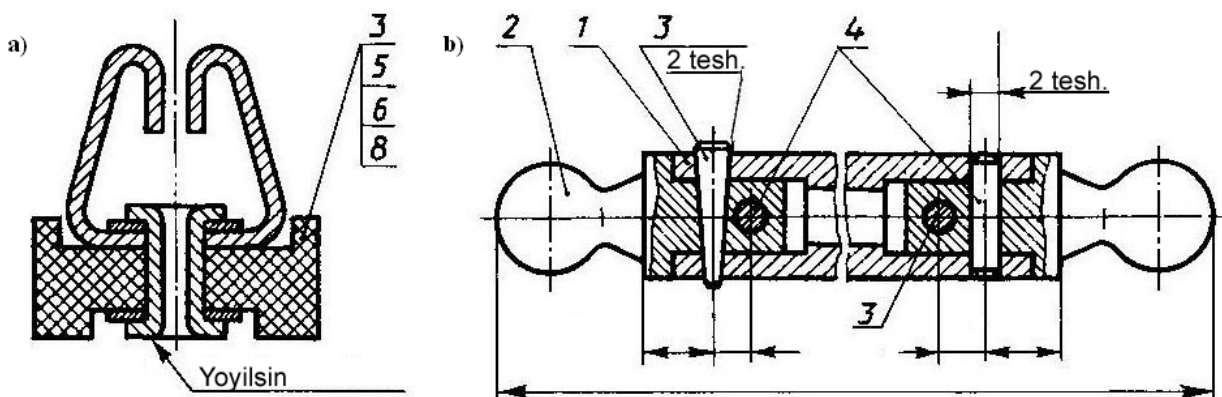
Chizmada yig'ma birlikni tashkil qilgan qismlar spesifikatsiyada ko'rsatilgan pozitsiya nomeriga tegishli nomerlanadi. Shuning uchun yig'ish chizmada spesifikatsiya pozitsiya nomerini qo'yishdan avval tuziladi. Pozitsiya nomeri tarkibiy qismni tasviridan o'tkazilgan chiqarish chizig'ini gorizontalk tokchasiga qo'yiladi. Pozitsiya nomeri tasvirni tashqarisida chizmani asosiy yozuvga parallel joylashtiriladi va ustunlarga guruhlanadi yoki iloji boricha bitta chiziqdagi satrda yoziladi. Ular uchun shrift o'lchami chizmada qabul qilingan sonlar o'lchamidan bir-ikki marta katta bo'ladi.

Pozitsiya nomerini vertikal joylashgan umumiy chiqarish chizig'iga joylashtirish mumkin, bunda pozitsiya nomeri bir joydagi mustahkamlangan buyumlar guruhiga tegishlik bo'ladi (420-shakl).



420-shakl

Bunday xillarda pozitsiyalar nomerlarini tokchalar bo'yicha joylashtirib, ingichka chiziq bilan birlashtirib qo'yiladi va chiqarish chizig'ining bir uchi pozitsiya nomeri qo'yilgan tokchaning eng yuqorisida, ikkinchi uchi, pozitsiya nomeri eng yuqorigi tokchada joylashgan buyum tarkibiy qismining tarkibida bo'lishi kerak (421-shakl, a).



421-shakl

Pozitsiya nomerlari orqali buyumning tarkibiy qismlari bilan (belgisi, nomi) spesifikatsiyasi orasida aloqa bog'lanadi. Chiqarish chiziqlari o'zaro kesishmasligi, shtrix chizig'iga parallel va iloji boricha boshqa tarkibiy qismni tasvirini hamda

chizmaning o'lcham chizig'ini kesmasligi kerak.

O'lchamlar. Yig'ish chizmasiga quyidagi o'lchamlar qo'yiladi:

1) *Gaborit o'lchamlar* – uzunlik, kenglik va balandlikni aniqlovchi eng katta o'lcham. Agar bu o'lchalardan qaysi biri o'zgaruvchan qiymatga ega bo'lsa, qiymati u holda chizmada bu o'lchamni ikkita qiymati qo'yiladi. Misol: ventilni balandligi ikkita qiymatga ega; minimum qiymat – ventil yopiq holati va to'liq ochiq holat – maksimum qiymat.

2) *O'rnatuvchi va biriktiruvchi o'lcham*–birikmani montaj qilinadigan joyiga to'g'ri o'rnatish yoki boshqa birlikni biriktiruvchi (markaziy aylanani diametrlari va mahkamlash uchun teshik, rezbaga biriktirilayotgan o'lcham va boshqalar);

3) *Ekspluatsiya qiladigan o'lcham* – birlikni harakatdagi qismini chetki holatini ko'rsatuvchi, kalit uchun o'lcham, suyuqlik o'tish uchun teshikni o'lchami va ventil yoki zadviykani o'tish teshigini diametri va boshqalar.

4) *Berilgan chizmaga muvofiq bajariladigan o'lchamlar*. Bu o'lchamlar chizmada yig'ish jarayonida oldindan mo'ljallab qo'yilgan ish yoki uni montaj qilingandan keyin qo'yiladi (birgalikda teshish, shtiftlar yoki boshqa mahkamlaydigan buyumlar uchun teshikni moslash, kengaytirish, vint, shpilka va boshqa mahkamlaydigan buyumlar uchun teshik va rezba kesish, birga yo'nib kengaytirish, silliqlash, pardoz berish va boshqalar).

Berilgan chizma bo'yicha bajarish kerak bo'lgan o'lchamga aylanani koordinatalar bo'yicha joylashish ularni soni va diametri ham kiradi. Misol: tyagani korpusi -1 da, dastakni holati -2 ni birlikni yig'ishda 3 va 4 shtift mahkamlab qo'yadi (421-shakl, b).

Birlik yig'ilganda tyagani korpusi -1, dastak 2 bilan birga teshiladi, so'ngra konussimon teshik shtift uchun kengaytiriladi. Bu ishlarni bajarish uchun shtiftlarni o'qini holatini aniqlovchi o'lchamni chizmada qo'yish va teshik sirtini g'adir-budirligini belgilash kerak. Pozitsiya nomerini tokchasini tagiga teshiklar sonini ko'rsatiladi. Yig'uv chizmada chekli-chetga chiquvchi o'lchamni qo'yish jarayonida va undan keyin to'liq ishlov berish uchun yig'ish mumkin.

Spesifikatsiya. Har bir yig'ish chizmasiga spesifikatsiya to'ldiriladi (422-shakl). Unda birlikni tarkibiy qismiga kiruvchi buyumning ro'yxati va materiali ko'rsatiladi, shuningdek buyumga tegishlik konstruktiv hujjatlar va uni tarkibiy qismi bo'ladi. Umumiy holda spesifikatsiya sakkiz bo'limdan iborat: Bularga hujjatlar, komplekslar, yig'ma birliklar, buyumlar, standart buyumlar, boshqa buyumlar, materiallar, komplektlarda kiradi. Birlikni tarkibiga bog'liq holda spesifikatsiyaga hamma bo'limni ma'lumotlari berilmasdan faqat ularni bazilari kiritish mumkin. Bo'limlarni nomi sarlavha ko'rinishida "nomi" grafasida ko'rsatiladi. "Hujjatlar" bo'limida spesifikatsiya qilinadigan buyumning asosiy konstruktorlik hujjatlarini komplektni tashkil qiluvchi hujjatlar kiritiladi. Hujjatlar O'zDSt:2.102-68 da ko'rsatilgan ketma-ketlikda yoziladi, ya'ni yig'ish chizmasi, umumiy ko'rinish chizmasi, nazariy chizma, gaborit chizma, montaj chizma, sxema va boshqalar.

"Detall" bo'limida birikmaga bevosita kiruvchi original buyumlar ko'rsatiladi.

“Standart buyumlar” bo‘limiga tegishlik standartlarga muvofiq qo‘llaniladigan buyumlar yoziladi. Yozuv buyumlarini funksional vazifasi bo‘yicha birlashtiruvchi guruh bo‘yicha bajariladi (misol, podshibnik, mahkamlaydigan buyumlar), shu bilan birga har bir guruhlarni chegarasida – buyumning nomi alfavit tartibida har bir nom chegarasida – standartlarni belgilanishini oshib borishi tartibida, standartni har birini belgilanish chegarasida – buyumni asosiy parametri yoki o‘lchamini oshib borishi tartibida. Mahkamlaydigan buyumlarni guruhi quyidagi ketma-ketlikda yoziladi: boltlar, vintlar, gaykalar, shaybalar, shpilkalar, shtiftlar va boshqalar. Materiallar bo‘limida birlik tarkibiga kiruvchi hamma materiallarni qora metallar, ranglik metallar, plastmassalar, qog‘oz va to‘qimachilik materiallari, rezina va teri materiallari keramika va mineral materiallar va boshqa materiallar.

Spesifikatsiya A4 formatdagi alohida qog‘ozga bajariladi. Yig‘ma birlikni A4 format qog‘ozga chizilganda va umumiy ko‘rinish chizmasini har qanday formatda, spesifikatsiyani yig‘uv chizmasi bilan birga joylashtirish mumkin. O‘quv amaliyotida spesifikatsiyani har qanday formatda bajarilgan chizmada joylashtirish mumkin.

		6	6	8	70		63		10	22	5	
B _{min}	15	Formal	Zona	Poz.	Belgisi	Nomi	Son.	Eslatma				
	15								Hujjat			
									Yig‘ma chizma			
									Yig‘ma birlik			
	20								7	Korpus	7	
									Detallar			
									2	Klapan	7	
									3	Prujina	7	
									4	Zichlagich	7	
									5	Tiqin	7	
									6	Richag	7	
									7	O‘q	7	
									Standart buyumlar			
									8	Vint M6x12	7	
									ГОСТ 1476-84			
ГОСТ 2.104-68 bo‘yicha qo‘shimcha grafalar												
		№	List	Hujjat №	Imzo	Sana						
		Bajardi					Klapan			Lit	List	Isatlar
		Tekshirdi					ishga tushiradigan					
		Ni kontrol										
		tasdiqladi										
297												
210												

422-shakl

127-§. Yig‘ma birlik chizmalarida shartliklar va soddalashtirishlar

Yig‘uv chizmalar konstruktorlik hujjatlarni yagona tizimi standartda ko‘zda tutilgan barcha ko‘rinishdagi chizmalar uchun soddalashtirib bajariladi, shuningdek yig‘ish chizmalari uchun alohida O‘zDSt:2.109-73 bilan belgilangan qo‘shimcha shartliklar va soddalashtirishlar ham mavjud. Yig‘uv chizmada birlikni joyini o‘zgartiruvchi qismi ish holatida tasvirlanadi. Lekin o‘lchamiga tegishlik chetki yoki oraliq holatda tasvirlash mumkin.

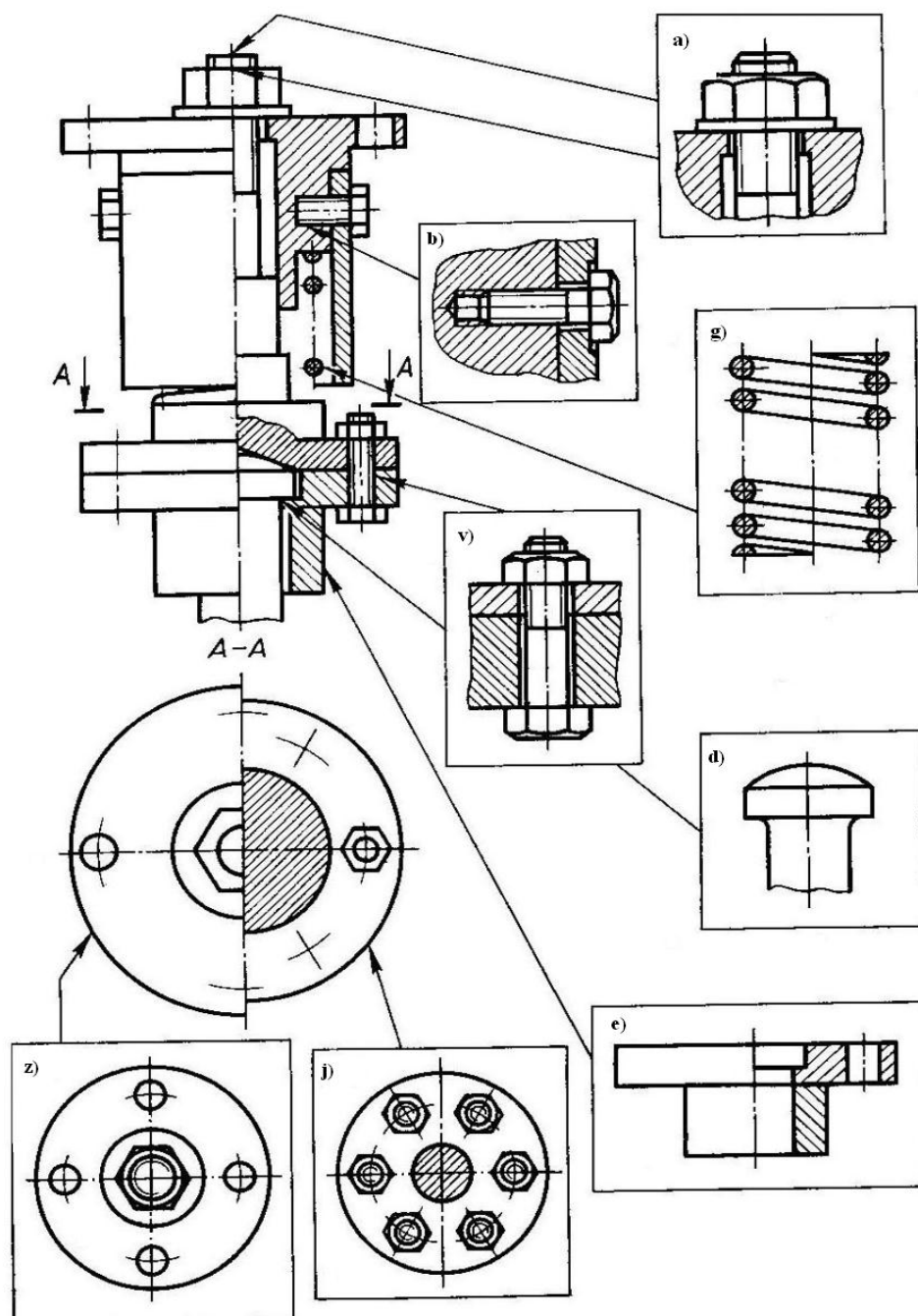
Tasviri boshqa buyumning konstruktiv hususiyatlarini aniqlashni to‘siq qo‘ysa (qalpoq, chambarak, kojux, to‘siq) bu buyumning tasvirni chizmasa ham bo‘ladi. Bunday hollarda tasvir ustiga tegishlik yozuv yoziladi. Misol: “poz.3 qalpoq ko‘rsatilmagan”.

Yig‘uv chizmada qo‘shni buyumni tasvirini joylashtirish mumkin. Uni tutash ingichka chiziq bilan chiziladi. Shaffaq materialdan tayyorlangan buyum, shaffoq bo‘lmagan deb tasvirlanadi. Shaffoq buyumni orqasida joylashgan bazi kesimlari tasvirini ko‘rinadigan qilib ko‘rsatish mumkin. Misol: shkalalar, asbobni strelkasi, lampani ichki tuzilishi, siferblata va boshqalar. Buyum yoki uni elementlarini setka orqasida joylashgan ko‘rinadigan qismini, shuningdek tarkibiy qismini oldida joylashgan va qisman to‘silgan buyumni ko‘rsatmasa ham bo‘ladi.

Yig‘ma birlikni ichki tuzilishini aniqlash uchun qirqim va kesimdan foydalaniladi. Yig‘ma chizmalarini qirqimni yig‘ma birlikga kiruvchi alohida buyumlarni, birlikdagi qirqimni ifodalaydi. Qirqimda kesilmagan tarkibiy qisim ko‘rsatiladi, ularga mustaqil yig‘uv chizma taxt qilinadi. Agar kesuvchi tekislik vint, parchin mix, shponka ichki kovak bo‘lmagan val shpindel, shatun, dastak va shunga o‘hshash o‘qi bo‘ylab o‘tsa u holda yig‘uv chizmada ularni kesmasdan ko‘rsatiladi (423-shakl).

Yig‘uv chizmada gayka, shayba va shariklar ham kesmasdan ko‘rsatiladi. Mahkamlaydigan rezbalik birikmalar (vintlik, boltlik, shpilkalik, shuruplik) soddalashtirilgan holda tasvirlangan (423-shakl, a,b,v). Yig‘uv chizmada faska, yumaloqlashtirish, galtel, aylanma o‘yiq, chuqurlik yuqoriga chiqarilishi buyumga o‘ralgan to‘r, o‘yiq, shuningdek sterjin bilan teshik orasidagi bo‘shliqni ko‘rsatmasligi mumkin (423-shakl, d).

Payvandlangan, kovshirlangan, kleylangan buyumlar, boshqa buyumlar bilan yig‘ilganda qirqim va kesimda bir butun buyum ko‘rinishida bir tomonga shtrixlanadi va buyumlar orasidagi chegarani tutash chiziq bilan tasvirlanadi (423-shakl, e).



423-shakl

Agar yigʻma birlikda bir qancha bab-baravar joylashgan bir xil buyumlar (yoki ularni komplektlari) boʻlsa, u holda bitta-ikkita buyum (bitta –ikkita komplekt) tasvirlanadi, qolganlari soddalashtirib yoki shartlik koʻrsatiladi va spesifikasiyada ularni toʻliq soni koʻrsatiladi (423-shakl, j). Bab-baravar joylashgan teshiklarni ham 423-shakl, z-dagidek tasvirlanadi. Prujinani tasvirlaganda oldin koʻrsatilgan shartliklar va soddalashtirishlar qabul qilinadi. Faqat oʻram kesimi bilan tasvirlangan vint prujinani orqasida joylashgan buyum prujina bilan shartli berkitilgan zonagacha tasvirlanadi va oʻram kesim chizigʻini oʻqi bilan aniqlanadi.

128-§. Buyumning o'ziga qarab yig'uv chizmani bajarish

Buyumning o'ziga qarab yig'uv chizmani bajarish asosiy uchta etapdan iborat.

1. Yig'ma birlik bilan tanishish
2. Buyumlarning eskiz chizmasini bajarish
3. Yig'uv chizmani bajarish va spesifikatsiyada to'ldirish

1) Yig'ma birlik bilan tanishganda avval uni bajaradigan vazifasi va ishlash tartibi aniqlanadi. Agar qandaydir hujjat bo'lsa u holda tanishish onsonlashadi: pasporti, ta'rifi, tushintirish xati va boshqalar. Agar bu hujjatlar bo'lmasa u holda yig'uv birlik bilan uni tashqi ko'rinishi yordamida yoki qismlarga ajratish natijasida tanishiladi. Tashqi ko'rinish korpus, klaponni oxiri, buriladigan pishang va qopqoq, zichlagich bilan. Korpusda ikkita bir xil ko'tarilgan rezbalik teshik va ichki bo'shliqqa o'tadigan rezbalik teshik bor. Teshikdagi rezba korpusni truboprovod bilan birlashtirish uchun xizmat qiladi. Yig'ma birlikni bo'laklarga ajratganda klaponni ichida korpusga presslangan prujina va klaponni egari ko'rinadi (424-shakl, a). Rasmda klaponni egari alohida ko'rsatilgan. Prujinani bir tomoni klaponga, ikkinchi tomoni zichlovchi qistirma orqali korpusga rezba bilan mahkamlangan qopqoqqa taqaladi. Pishongni o'qi stolir vinti bilan mahkamlanadi. Buyumlar bilan tanishish ularni shaklini nomini bajaradigan vazifasi va hamda klaponni ishini aniqlashga imkon beradi. Korpus va pishong chugundan qo'yib tayyorlanadi va so'ngra kesib ishlov beriladi; qopqoq, o'q va vint-po'latdan, egar-bronzadan; prujina-prujinalik simdan va qistirma-qistirmalik kartondan. Klapon sirti egarga ishqalab moslashtirilgan, uning silindrik qismi egarning teshigi bilan yurgizuvchi o'tkazgich (xodovoy pasadka) orqali birlashtirilgan. Yig'ma birlikni bo'laklarga ajratishni oldindan tuzilgan sxema bo'yicha bajarish maqsadga muvofiq bo'ladi. Sxema yig'uv chizmani bajarishga va buyumni o'zini yig'ishga yordam beradi. Sxemani sodda tuziladi. Undan buyumning nomi va ularni yig'uv birlikdagi soni ko'rsatiladi (424-shakl, b).

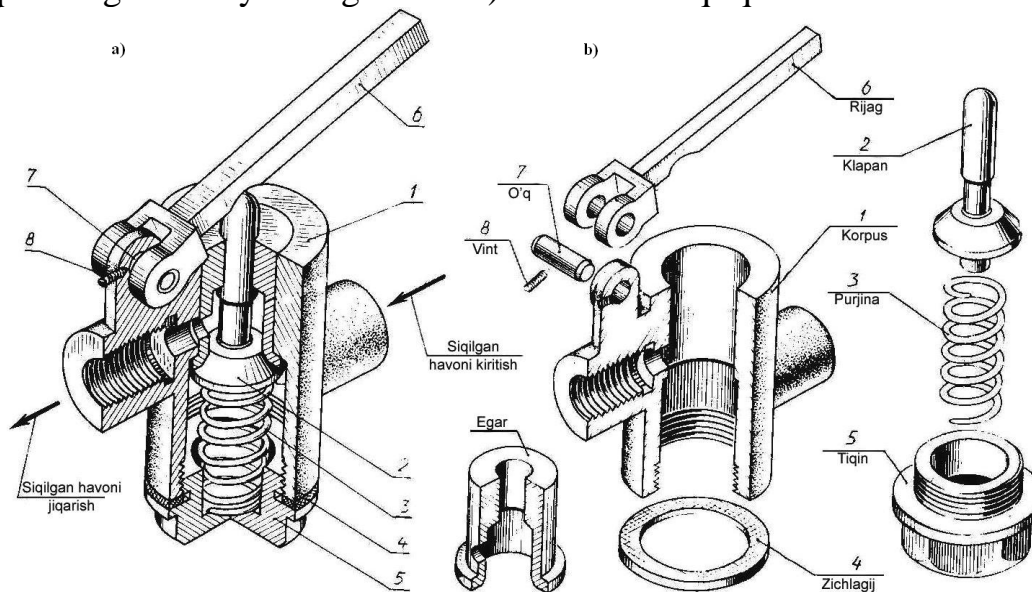
Yig'ma birlikni tarkibiy qismi spesifikatsiyani bo'limlar orqali taqsimlanadi va eskiz chizmasi chiziladigan buyum aniqlanadi.

2) Eskiz, eskiz chizish mavzusida bayon qilingan qoidaga muvofiq bajariladi. Eskiz chizmada bosh ko'rinishni tanlash buyumni birlikda joylashishiga bog'liq emas. Bosh ko'rinishga buyumning shaklini va o'lchamini eng ko'p aks etiruvchi tasvir qabul qilinadi. Bu ko'rinish buyumni tayyorlash jarayonida asosiy texnologik operatsiyadagi holatiga to'g'ri kelishi kerak. Misol: val va teshik diametri bir xil bo'lishi kerak, ya'ni val teshikka kiritilgan. Sterjindagi va teshikga kesilgan rezbani o'lchami sterjingga kesilgan rezbani o'lchami bilan teng bo'lishi kerak. Bir-biriga bog'langan buyumlarni sirtlarning o'lchami chekli-chetga chiqish bilan qo'yiladi. Eskiz chizma bajarilganda albatta birlashtirilgan buyumdagi teshikni o'qi bilan mahkamlanadigan buyumni o'qini o'zaro moslash kerak. Bir-biriga bog'langan yuzalar uchun qoida bo'yicha bir xil g'adir-budirlik belgilanadi.

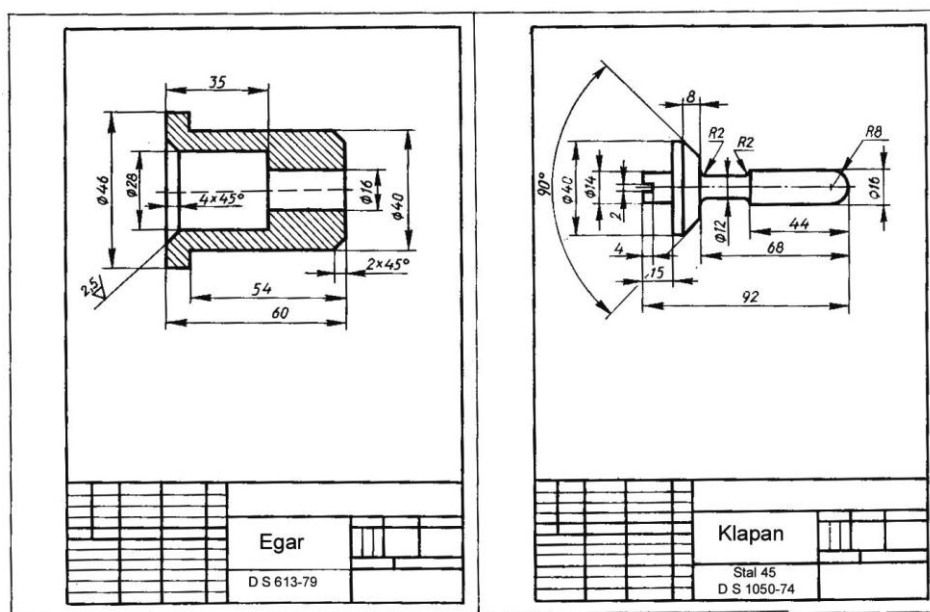
425-shaklda ikkita buyumning eskiz chizmasini taxt qilish ko'rsatilgan, ya'ni

424-shaklda ko‘rsatilgan yig‘ma chizmadan egar va klaponni. Standart buyumlarni eskizi bajarilmaydi, chunki ularning shakli va o‘lchamini tegishlik standartlarda olish mumkin.

Chizma tekshiriladi keyin kontur, o‘q va markaziy chiziqlar qoraytirib (chiziqlar xiliga ahamiyat bergan holda) chiziladi va qirqim kesim shtirxlanadi.



424-shakl



425-shakl

Har xil tasvirda bir xil buyumning shtrix chizig‘i bir tomonga og‘ma ravishda bajarish kerak. Bunda shtrix chiziqlar orasidagi masofa bo‘lishi kerak. Bir xil materiladan tayyorlangan yonma-yon buyumlarni shtrix chiziqlari shtrix chiziqni yo‘nalishini o‘zgartirilgan xolda bajariladi. Buyumda shtrix chiziqlar surilgan yoki ular orasidagi masofa o‘zgartiriladi. Nihoyat chizmaga kerakli o‘lchamlar qo‘yiladi va chiqarish chiziqlari chiziladi, uning tokchasiga birlikni tashkil qilgan qismlar pozitsiyalar nomerlari ko‘rsatiladi va asosiy yozuv to‘ldiriladi. Chizmada birlikni tashkil qilgan qismlarni spesifikatsiyasida yozilgan ketma-ketlikda nomerlanadi.

129-§. Yig‘ma chizmalarni o‘qish va detallarga ajratish

Yig‘uv chizmani o‘qish – demak bajaradigan vazifasi, tuzilishi, unda tasvirlangan birlikni ishlash prinsipi aniqlash. Bunda har bir buyumning shakli va biriktirish usuli, o‘zaro harakatini aniqlanadi. Ishlab chiqarishda yig‘ish chizmasi dastgohni, mashinani, asboblarni o‘rganganda, shuningdek ularni tamirlaganda, montaj qilganda, hamda ularni yig‘ganda o‘qiladi. Konstruktorlik byurolarida yig‘ma birlikni chizmasidan buyumning ish chizmasi bajariladi. O‘quv amaliyotida yig‘uv chizmani o‘qish proektsiyalash chizmachiligini bajarishda olgan bilim va mahoratni mustahkamlaydi. Yig‘uv chizmani o‘qish aniq belgilangan ketma-ketlikda amalga oshiriladi, u beshta etapdan iborat:

1. *Yig‘ma birlik bilan tanishish.* Asosiy yozuvdan birlikni nomi, tasvirning masshtabi va boshqalar aniqlanadi. Tushuntirish xati, ta’rifi, texnik sharti, buyumning bajaradigan vazifasi uni prinsipial tuzilishi bilan tanishishga imkon beradi.

2. *Yig‘ma tasvirni o‘qish.* Bunda qanday ko‘rinishlar, qirqim va kesim chizmada berilganligi va har bir tasvirni bajaradigan vazifasini aniqlanadi. Qirqim va kesim bajargan tekislik holatini, agar qo‘shimcha va mahalliy ko‘rinish bo‘lsa tasvirlash yo‘nalishi aniqlanadi.

3. *Yig‘ma birlikni tarkibiy qismini aniqlash.* Spesifikatsiyadan ularni nomi, shakli, o‘zaro holati va bajaradigan vazifasi chizmada aniqlanadi. Birlikning tarkibiy qismi, pozitsiya nomerini tartibi bilan spesifikatsiyadan o‘rganiladi. Buyumning tasviri avval pozitsiya nomeri ko‘rsatilgan ko‘rinishda, so‘ngra boshqa ko‘rinishlarda aniqlanadi. Agar chizmada qirqim bo‘lsa, buyumni shaklini aniqlash bitta buyumning shtrix chizig‘ini yo‘nalish va ular orasidagi masofani bir xilligi yordam beradi.

4. *Yig‘ma birlikni konstruksiyasini aniqlash.* Alohida buyumlarni o‘zaro birikish karakteri aniqlanadi. Ajralmaydigan birikmalar uchun (payvandlangan, parchinlangan, kavshirlangan va shunga o‘xshash) har bir elementlarni va ularni biriktirilgan joyini aniqlanadi. Ajraladigan birikmalar uchun hamma mahkamlanadigan buyumlar aniqlanadi. Harakatdagi birikma bo‘lsa, qanday buyumlar joyini o‘zgartiradi va qaysi sirt bilan buyumga tegib turishi belgilanadi.

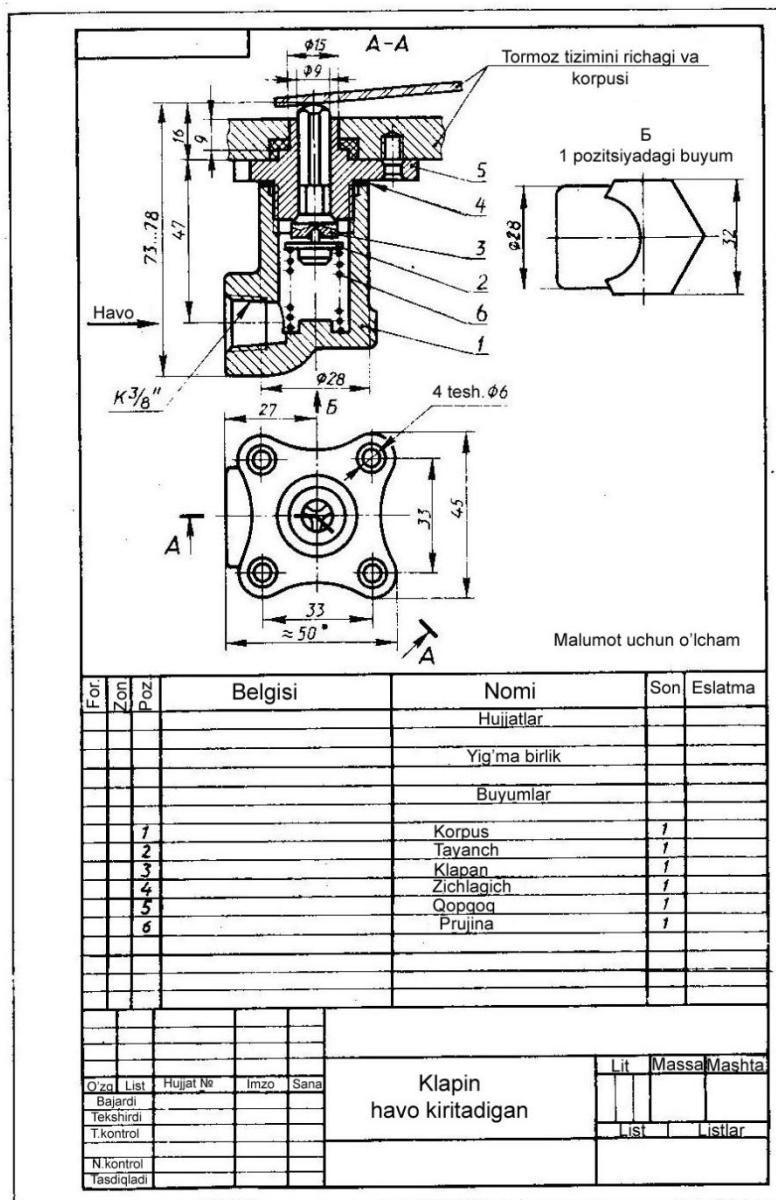
5. *Yig‘ma birlikni yig‘ish va qismlarga ajratish ketma-ketligini aniqlash* – chizmani o‘qishni yakunlovchi bosqich. Birlikni yig‘ma chizmasini o‘qish misolini ko‘ramiz (427-shakl).

1) Yig‘ma chizmada kiritish klaponi tasvirlangan, bu asosiy yozuvdan ma’lum. Nomi va chizmani formatda tushuntirish yozuvidan klapon tormoz tizimiga havoni kiritishga xizmat qiladi. Havo bosim ostida magistraldan bu tizimni klapani yuqori tomonidagi richagini mexanik bosish bilan beriladi.

2) Yig‘ish chizmada uchta tasvir berilgan: qirqim, ustidan ko‘rinishi va mahalliy ko‘rinish. Qirqim yordamida birlikni ichki konstruksiyasini aniqlanadi, ustidan ko‘rinish flanes qopqoqni va klaponni yuqori qismini shaklini ustidan ko‘rinishidan tushinish mumkin. Ustidan ko‘rinishda kesuvchi tekislikni yo‘nalishi

belgilangan va uni yordamida siniq qirqim hosil qilingan. Mahalliy ko‘rinishda korpusni pastki qismini shakli ko‘rsatilgan. U strelka ko‘rsatgan yo‘nalishda harf bilan belgilab bajarilgan.

3) Birlik oltita buyumdan iboratligi spesifikatsiyadan aniqlanadi: bular korpus, klapon, qopqoq, tayanch, qistirma va prujinalar.



427-shakl

Qirqimda va mahalliy ko‘rinishda korpus (1) ko‘rsatilgan. Uning chap pastki qismidagi rezbalik teshik havo o‘tkazuvchi quviri birlashtirish uchun xizmat qiladi. K 3/8 yozuvi teshikdagi rezba konussimon va uni o‘lchami 3/8 dyumligini bildiradi. U birikmani zichligini ta‘minladi. Mahalliy ko‘rinishdan korpusni pastki qismi olti qirralik shakldan iboratligini aniqlashga yordam beradi. Bunday shakl qopqoqni burab qo‘yishda korpusni ushlab turishi uchun zarur. Klaponni shakli uni bosh va ustidan ko‘rinishida aniqlanadi.

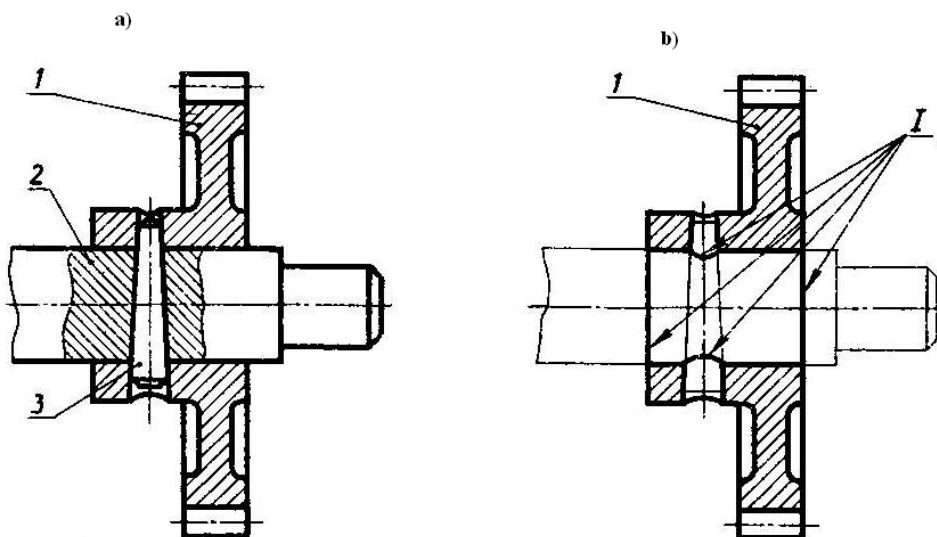
Qopqoq qirqimda va ustidan ko‘rinishda ko‘rsatilgan. Qopqoqning flanesdan

to'rtta teshik birlikni tormoz tizimini korpus tizimiga mahkamlash usuli xizmat qiladi. Tormoz tizimi ingichka tutash chiziq bilan chegara buyum sifatida ko'rsatilgan. Prujina, tayanch va qistirma qirqimda ko'rsatilgan. Qistirma qopqoqni korpus bilan germetik birikishini ta'minlaydi. Prujina tayanchni pastki ko'ndalang qismini sirtiga taqalib u orqalik kuchni klaponga uzatadi.

4) Qopqoq korpus bilan rezba yordamida biriktiriladi. Klponni ish sirti konus, u qopqoni konus siriga tegib turadi. Germetik yopish bu sirtlarni bir-biriga zich tegib turishi natijasida ta'minlanadi. Bu sirtlarni yuqori klass g'adir-budirligi tufaylik amalga oshiriladi. Klapon uni yuqori sferik qismiga tormoz tizimini richagni mexanik bosish ta'siri natijasida ochiladi. Richagni harakatidan u pastga tushayotib prujinani siqadi buning natijasida qopqoqdagi o'tish teshigi ochiladi va havo bosim ostida tormozlik tizimning korpusiga kiradi.

5) Birlik quyidagi ketma-ketlikda bo'laklarga ajratiladi. Qopqoq burab chiqariladi, qistirma olinadi va korpusdan klapon tayanch va prujina chiqarib olinadi. Birlikni yig'ish teskari ketma-ketlikda bajariladi.

Yig'uv chizmani buyumlarga ajratish – bu spesifikatsiya-lashtirilgan yig'ma birlikni ishlab chiqishni so'nggi bosqichi. U buyumning ish chizmasini bajarishdan iborat. Buyumlarga ajralish jarayonida bir-biri bilan bog'langan va o'lchamlar hamda tegib turadigan buyumlarning shakli aniqlanadi. O'quv jarayonida buyumlarga ajratish chuqir bilim olish va chizmani o'qishda ko'nikma hosil qilish usuli deb qaraladi. Yig'ma buyumlarga ajratishda eng muhimi alohida buyumning tasvirini uning atrofida boshqa buyumlardan ajrata bilish mahoratidir.



428-shakl

Yig'ma chizmalarda ayrim hollarda qamrab oluvchi buyumni qirqimda tasviri qamrab olingan buyum tasviri bilan to'silib qoladi. Misol: 428-shakl, a-da tishlik g'ildirakni tasvirini val va shtiftni tasviri qisman to'sib qo'ygan. 428-shakl, b-da ko'rsatilgan chiziq larni tishlik g'ildirakni chizmasini bajarganda tiklash kerak. Murakkab yig'ma birlikmani chizmasidan, buyumning shaklini to'liq aniqlash uchun uning hamma ko'rinishdagi tasvirini, qirqim va kesimini o'rganish va

taqqoslash kerak.

Buyumlarga ajratish quyidagi bosqichlarda bajariladi:

1. Yig'ma birlikni o'rganish, uni yuqorida ko'rsatilgan ketma-ketlikda o'qiladi.

2. Chizmasi bajarilishi kerak bo'lgan buyumlar belgilanadi va buyumlarni ajratish ketma-ketligi aniqlanadi. Buyumlarga ajratish oddiy buyumlarning shaklidan bajariladi.

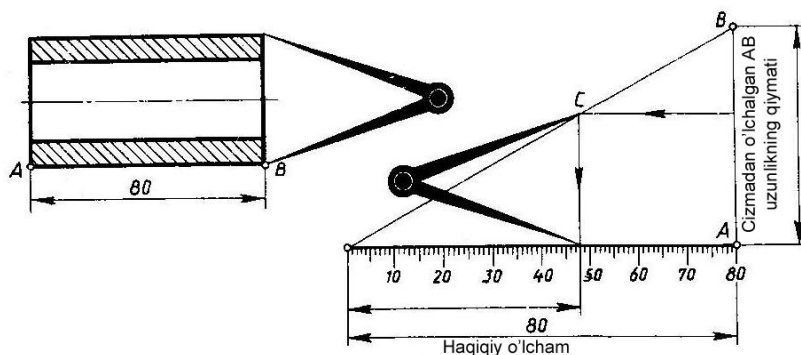
3. Belgilangan buyumning bor chizmadan tasvirini aniqlanadi va tahlil qilinadi. Uning bosh ko'rinishi, kerakli tasvirini soni va tarkibi aniqlanadi. Tasvirlash soni minimum bo'lishi, lekin buyumni shakli va o'lchami haqida to'liq tasavvur qilish uchun yetarlik bo'lishi kerak. Ish chizmasida buyumning tasvirini soni va tarkibi yig'ma birlikni chizmasidagi tasviriga mos kelmasligi mumkin.

4. Tasvirning masshtabi tanlanadi. Buyumlarga ajratishda hamma buyumlar uchun bir xil masshtabga rioya qilish shart emas. Mayda buyumlar, ayniqsa murakkab shakilliklar ancha kattaroq masshtabda tasvirlanadi.

5. Chizmani bajarish uchun kerakli format qog'oz tanlanadi, unga format va asosiy yozuv belgilanadi.

6. Tasvirlar joylashtirishlar va ketma-ket bajariladi. Buyumni chizmasida yig'uv chizmada ko'rsatilgan yoki soddalashtirib ko'rsatilgan elementlari ham tasvirlanadi, misol: faskalar, galtellar, o'yiqlar va boshqalar. Bu elementlarni o'lchamlari yig'uv chizmadan aniqlanmasdan, bu elementlarga tegishli standartlardan aniqlanadi.

7. Chizmaga o'lcham qo'yiladi, sirlarni g'adir-budirligi belgilanadi va boshqa ma'lumotlar ko'rsatiladi.



429-shakl

8. Chizma tekshiriladi va oxirgi marta taxt qilinadi: asosiy yozuv to'ldiriladi, zarur hollarda texnik talablar ko'rsatiladi.

O'quv amaliyotda yig'ma birikmalarni chizmasi buyumlarga ajratilganda, buyumning o'lchamini aniqlash uchun propotsional (burchak) masshtab qo'llaniladi. U to'g'ri uchburchakdan iborat bo'lib bunda katetlar nisbati tegishlik kesmani tasvirdagi uzunligini nisbatiga va xaqiqiy o'lchamiga teng.

Misol, chizmada qandaydir masshtabda vtulkani tasviri bajarilgan va faqat uning uzunlik o'lchami 80 berilgan (429-shakl). Vtulkani qolgan o'lchamlarini

aniqlash uchun proporsionlik masshtabini chizamiz: ikkita o‘zaro perpendikulyar to‘g‘ri chiziqqa tegishli haqiqiy o‘lcham 80 mm ni va vtulkani tasvirdagi uzunligini qo‘yamiz, ularni oxirgi nuqtalarini kesma bilan tutashtiramiz, bu kesma to‘g‘ri burchakli uchburchakni gepotenuzasi bo‘ladi.

Vtulkani tashqi diametrini aniqlash uchun uning tasvirini o‘lchamini vertikal katetga qo‘yamiz. Hosil bo‘lgan nuqtadan gorizontal katetga parallel to‘g‘ri chiziqni gipotenuza bilan kesishguncha chizamiz. S nuqtadan gorizontal katetga perpendikulyar chiziq chizamiz hosil bo‘lgan diametrni (48mm) uzunligini aniqlaydi.

Takrorlash uchun savollar

- 1. Umumiy ko‘rinish chizmasini bajarganda uning tarkibida nima bo‘lishi kerak? Uni bajarganda qanday soddalashtirishlar mumkin?*
- 2. Yig‘ma chizma tarkibida nima bor? U nimaga mo‘ljallangan?*
- 3. Gaborit va montaj chizmalarda soddalashtirishlarni sanab chiqish?*
- 4. Spesifikatsiyada nima ifodalaniladi?*
- 5. Yig‘ma chizmani bajarganda qanday shartlar va soddalashtirishlar qo‘llaniladi?*
- 6. Tayyor birlikni yig‘uv chizmasi qanday ketma-ketlikda bajariladi?*
- 7. Yig‘ma birlikni chizmasi qanday ketma-ketlikda o‘qiladi?*
- 8. Yig‘ma birlikni chizmasi qanday ketma-ketlikda buyumlarga ajratiladi?*
- 9. Armirlangan birlikni yig‘ish chizmasini bajarish o‘ziga xos xususiyatlarini ko‘rsating.*

XX BOB. QURILISH CHIZMACHILIK

130-§. Bino turlari va qurilish norma hamda yo‘riqnomalar haqida qisqacha ma’lumotlar.

Qurilish chizmalarini chizish mashinasozlik chizmalarini chizishdan bir oz farq qiladi va asosan ikki xil chiziq qullaniladi. Qirqimga tushgan konturlar asosiy tutash chiziqlarda, qolgan konturlar, asosiy tutash chiziqlarda, qolgan konturlar, ulcham chiziqlari ingichka tutash chiziqlarda chiziladi.

Qurilish chizmachiligining binolar (turarjoy, maktab, korxonalar, kasalxonalar va boshqalar) chizmalarini chizishni urgatadigan bo‘limi arxitektura – qurilish chizmachiligiga kiradi. Shunga ko‘ra arxitektura – qurilish chizmalarini chizish va qurishni ko‘rib chiqamiz.

Har qanday bino elementlari funktsional vazifasiga ko‘ra asosiy ikki: kutaruvchi va tusuvchi guruhlariga ajratiladi. Binolarga yuklanish nagruzka tushishi sababli ularni loyihalash paytida nazarda tutiladigan barcha yuklanishlar hisobga olinadi. Tushuvchi konstruksiyalar binoni atmosfera hodisalaridan saqlaydi. Ba’zi konstruksiyalar ayni vaqtda ham kutaruvchi, ham tushuvchi vazifalarini utaydi.

Har bir bino quyidagi asosiy konstruktiv elementlar: poydevor, devor, ustunlar, yopmalar, zinalar, tusiqlar, tom, derazalar, eshiklar va hokazolardan tashkil topgan bo‘ladi.

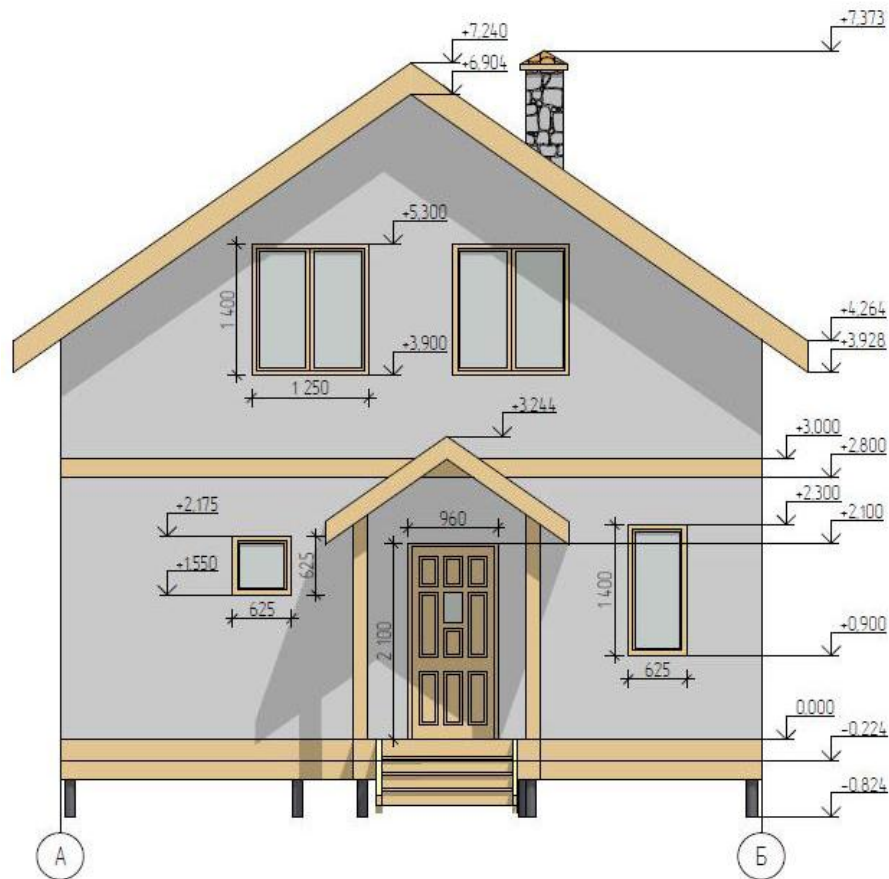
Qurilishda tatbiq qilinadigan joylarga qarab, turli standartlashtirilgan temir-beton buyumlardan foydalaniladi. Undagi: 1-poydevor blogi, 2,3-ertula uchun devoriy bloklar, 4-qavatlararo beton tushama, 5-yumaloq teshikli yopma plita, 6-rigel yoki uzun balka, 7-ustun, 8-zinapoya marshi, 9-chiqib turuvchi mozaykali plita, 10-balkon plitasi.

Binoning fasadi. Plan va qirqimga asosan chiziladi. Binoning old kurinshi – bosh fasad, orqa tomonidan kurinishi -hovli fasad, chap va ung tomondan kurinishi –yon fasad deyiladi.

Fasadning uzunligi, deraza va elementlarning eni qavatlarining planlaridan olinadi. Deraza, eshik, karniz, sokol, ayvon (balkon) va boshqa elementlarning blandliklari binoning qirqimidan olinadi. Fasad balandlik belgilari ulchamlari 430-shakldagidek kursatiladi.

Bino (inshoot)ning baland-pastligi shartli 0 (nol) deb qabo‘l qilingan sathning belgisi (otmetkasi)ga nisbatan olinadi. 00 belgi sifatida binoning poli yoki sokoli qabo‘l qilinishi mumkin. Shunga nisbatan pastda joylashgan qismi manfiy $G'-G'$, yuqori qismi musbat $G'QG'$ belgisi hisoblanadi. Chizmada musbat belgisi kursatilmasligi mumkin. Bu belgilar chizmada kurinishida ifodalanadi. Bosh planlarda ulchamlari quyilmaydi. Bino fasadiga ulchamlar faqat uning balandlik belgilarida kursatiladi.

FASAD 1-4

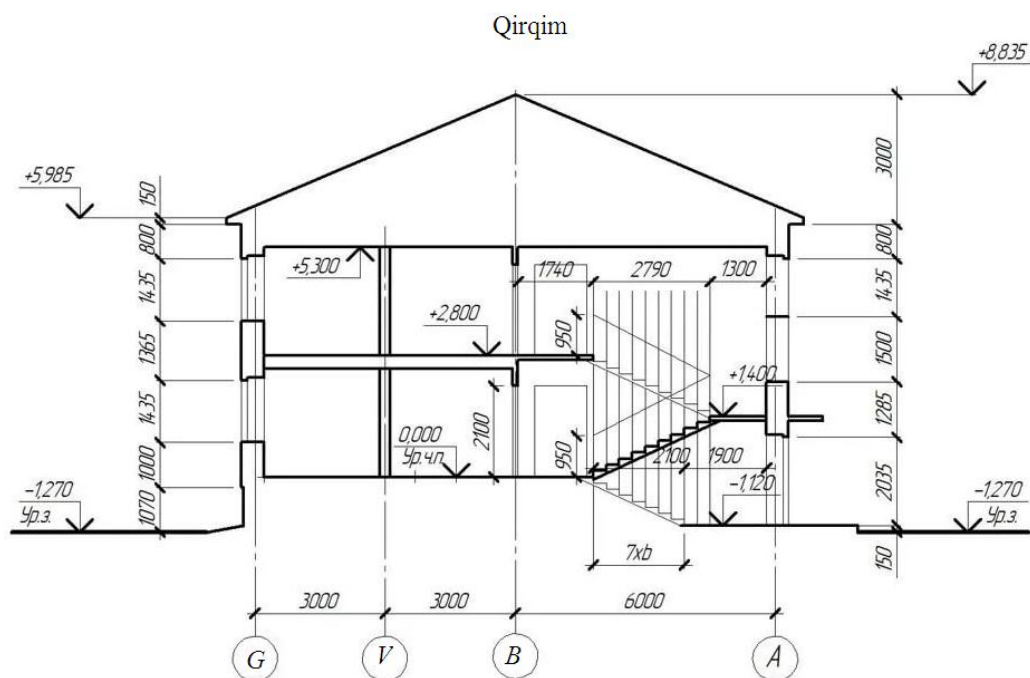


430-shakl

Planlarda devorlarning uqlari orasidagi masofalar, barcha xonalarning ichki ulchamlari, deraza va eshik urnilarining, devorlarning qalinliklari, zinaning uzunlik va kenglik ulchamlari quyiladi.

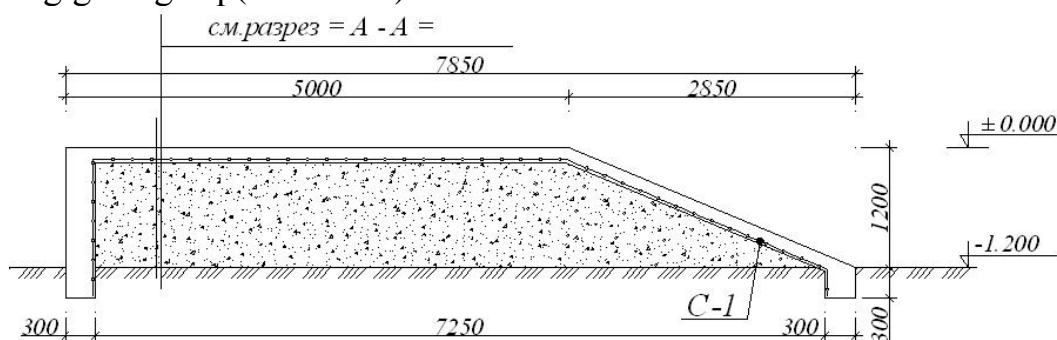
qirqimlarda asosiy balandlik ulchamlari: xonalarning, eshik va deraza urnilarining balandligi, poydevor chuqurligi, bino qavatlar oralig'idagi konstruktsiyalarning qalinligi va boshqa balandlik ulchamlari qo'yiladi.

Binoning plani. Bino deraza va eshiklarini kesib utuvchi gorizont tekislik bilan qirqib, ustki ya'ni tom tomoni fikran olib qo'yilganda, N tekislikda hosil bo'ladigan tasvir plan deyiladi.



432-shakl

Poydevor. Bino yuklanishini uning asosi tuproqqa utkazish uchun xizmat qiladi. Poydevor ostidagi er bino asosi deyiladi. Poydevor asosining chuqurligi tuproqning turiga, erning yumshoq yoki qattiqligiga, er osti suvlarining joylashishiga hamda binoning nechta qavatligiga, turiga, ertulaning bulish-bulmasligiga bogʻliq (433-shakl).

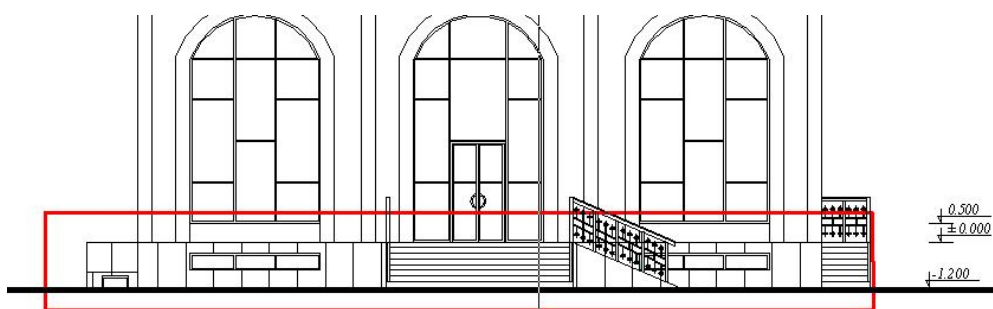


433-shakl

Poydevor vazifasiga kura har xil: tugʻri burchakli xarsang toshlardan asosi kengaytirilgan trapetsiyasimon asosi kengaytirilgan zinasimon ertulali, yigʻma poydevorli, temir-betondan qurilgan buladi. Binodan asosiga katta yuklanish tushsa, bino quriladigan er osti gurunti qattiq bulmasa, uzluksiz poydevor yoki qovurgʻali temir-betondan foydalaniladi

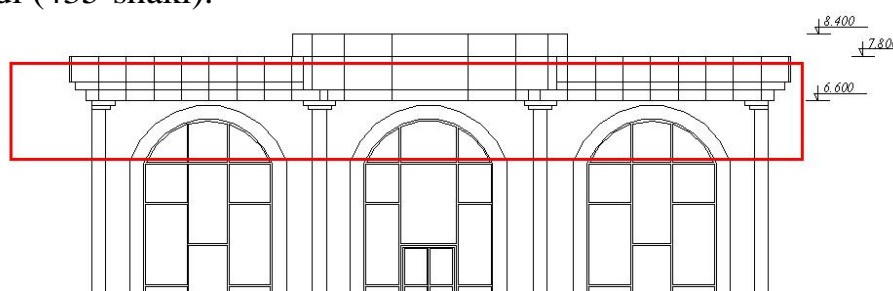
Devorlar. Tashqi va ichki turlarga bulinadi va ular tosh, yogʻoch va loydan quriladi. Oʻzining konstruksiyasiga kura toshdan quriladigan devorlar pishiqlik gʻisht, gʻovak engil beton gʻisht, gʻovak keramik gʻisht va yirik ulchamli beton panellardan quriladi. Devorlar balandligi buyicha asosan uch qismga bulinadi: sokol (poypesh), devor tekisligi va karnizlar

Tsokol. Bino devorining pastki qalinroq qismi bulib, poydevorning davomi hisoblanadi. U devorni har xil mexanik taʼsirlar va namlikdan saqlaydi (434-shakl).



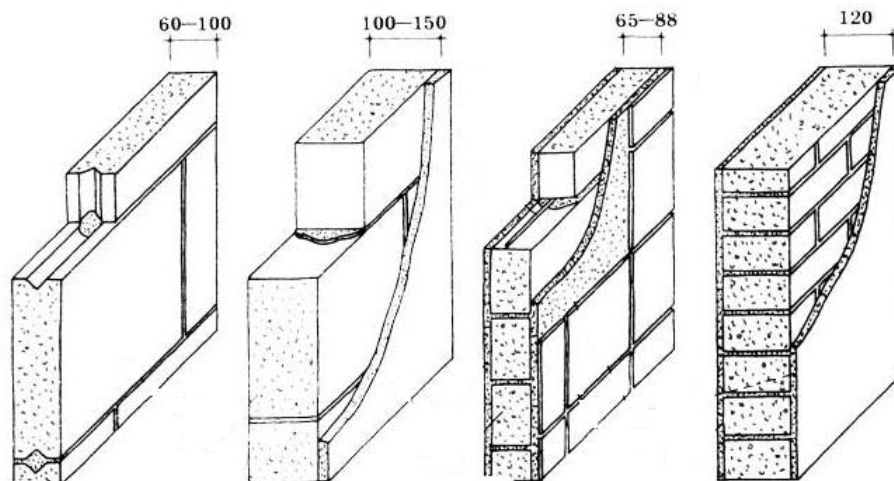
434-shakl

Karniz. Devorning yuqori davomi hisoblanib, uni yomg‘ir suvlaridan saqlaydi (435-shakl).



435-shakl

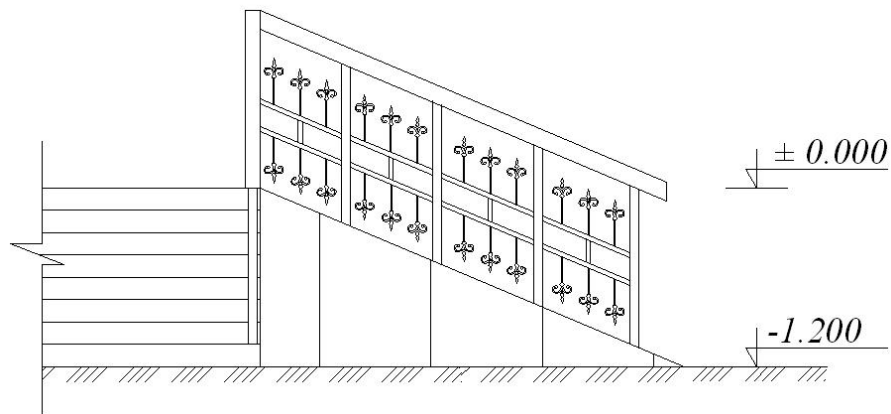
G‘isht devorlar. Binolarning turiga qarab 1; 1,5; 2; 2,5; 3 g‘ishtli devorlar quriladi. Vertikal choklar uchun 1 sm qushiladi, shunda devor qalinligi 1,5 g‘ishta terilganda 38 sm, 2 g‘isht terilganda 51 sm, 2,5 g‘isht terilganda 64 sm, 3 g‘ishta esa 77 sm buladi. Xom yoki pishiq g‘ishtlar ulchamlari 250 x 120 x 65 mm qilib tayyorlanadi. Tashqi devorlarni engillashtirish va tannarxini kamaytirish maqsadida mayda bloklarda yasalgan keramik yoki engil beton g‘ishtlar ishlatiladi. Qurilishni industrlash va binolarni tez hamda arzon qurish maqsadlarida yirik paneli binolar quriladi. Har bir blok yoki panel og‘irligi 3 – 5 tonna keladi. Devorlarda shamollatish va tutun tortish kanallari quriladi. Kanallar kesimi 1x0,5 g‘isht, shamollatish kanallari kesimi 0,5x0,5 g‘isht qoldirilib qurilishi mumkin.



436-shakl

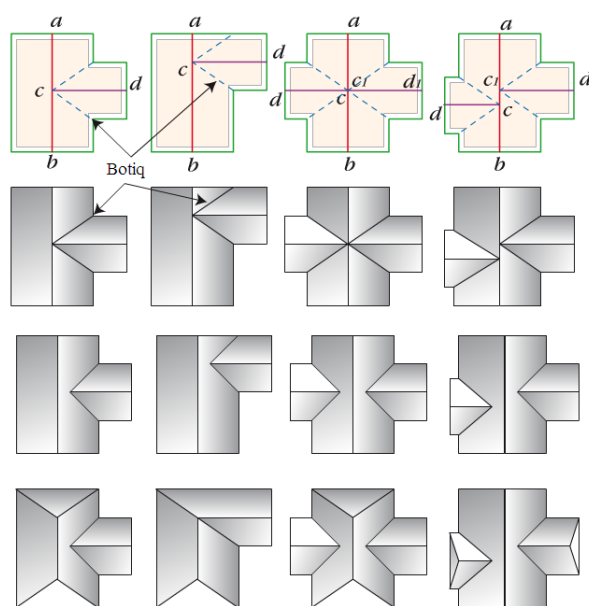
Kanallar orasidagi va atrofidagi masofa eng kamida 0,5 g‘isht bulishi kerak. Har bir xonada isitadigan pech, oshxona uchun alohida mustaqil kanallar bulishi lozim (436-shakl).

Tusiqlar. Parda devorlar vazifasiga kura yog‘och, g‘isht, plitkali materiallar, engil betonlardan qurilishi mumkin yoki yog‘ochdan sinch (karkas) tayyorlanib gips (quruq suvoq) yohud boshqa materiallardan quriladi. G‘ishtdan yasalgan tusiqlar 0,5 yoki 0,25 g‘isht qalinligida qurilib, sinchlar bilan mahkamlanadi. Qurilishda plitkalardan tusiqlar yasash keng tarqalgan. Ular gipsdan 800x400x100 (80) mm ulchamda tayyorlanadi. Hozirgi vaqtda qurilishni butkul industrilashga utkazib, yirik betonli va temir-beton tusiqlar ishlatilmoqda (437-shakl).



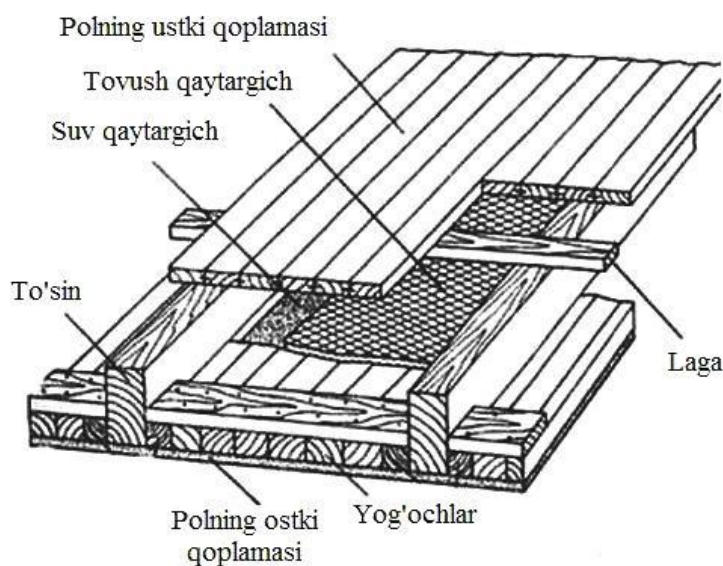
437-shakl

Yopmalar: Ikkita qavatni bir-biridan ajratib turadi. Yopmaning yuqori tomoni pol, ostki tomoni ship vazifasini utaydi. Yopmalar binoning mustahkam bulishini ta‘minlash bilan birga kutarib turuvchi va devorga yukni uzatuvchi qismlarga bulinadi. Hozirgi vaqtda qurilishlar industrilashirilganligi uchun temir-betondan yasalgan yopmalardan foydalanilmoqda. Ular kutaruvchi devorlarga 600, 800, 1000 mm oraliida yotqiziladi. Yirik panelli uylarda og‘irligi 3-6 tonna bulgan yopmalar qullanilib, butun xonani berkitadi. Qishloq joylarda, kam qavatli binolar qurilishida yog‘ochdan yasalgan yopmalar hozirgacha keng qullaniladi. Bunday yopmalar kundalang kesimi tug‘ri burchakli yog‘och balkalardan quriladi. Har bir yog‘och tusinning oralig‘i 600, 800, 1000 mm bulishi mumkin (438-shakl).



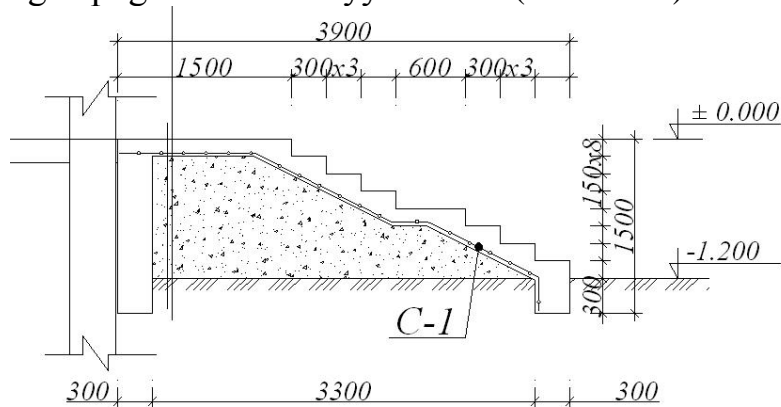
438-shakl

Pollar. Yopmalarda yog‘och va temir-beton balkalar, panellar ustiga pol taxtalari yotqiziladi. Tuproq (grunt) ustiga pol yotqizish uchun pol osti asosi tayyorlanadi (439-shakl).



439-shakl

Zinalar. Tashqi va ichki zinalar mavjud bulib, Tashqisi uy ichiga kirish, ichkisi qavatlarga chiqish va ulardan tushish uchun xizmat qiladi. Ichki zinalar chiqish yoki tushish uchun muljallangan marshlardan va ular orasidagi maydonchalardan iborat. Zinalar asosan temir-betondan yaxlit yoki joyida yig‘ishga muljallangan pog‘onalardan tayyorlanadi (440-shakl).

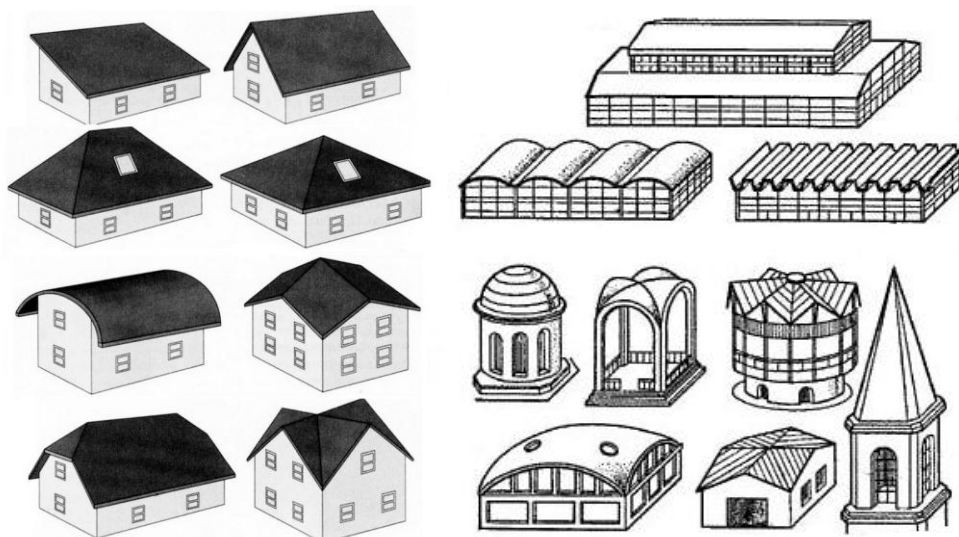


440-shakl

Standart zinapoyalar uchun ajratilgan joy zinapoyaxona deyiladi va uning kengligi 6000 mm, eni 22000 mm bulib, balandligi qavatlarning soniga bog‘liq. Bu ulchamlar urtacha hisoblanadi. Zinapoyalarning chizmasini chizish, masalan, birinchi qavat eshigi zinapoya maydonchasi ajratiladi. Ikkinchi tomonda ham qavatlararo zinapoya maydonchalarining urtasida maydoncha ajratiladi. Ajratilgan masofa 10 qismga bulinadi. Uning bir bulagi chap va ung tomondagi maydonchalarga quyilib, tutashtirilsa, zinapoya qiyaligi kelib chiqadi. Endi, har bir zinapoya bulagini qiyalik chizig‘i bilan kesishgan nuqtalardan gorizontall chiziqlarni keyingi bulakkacha chizib chiqilsa, zinapoya pog‘onalari hosil buladi. Zinapoya marshlarining balandligi 50 mm, oyoq quyadigan joyining kengligi 300

mm dan iborat.

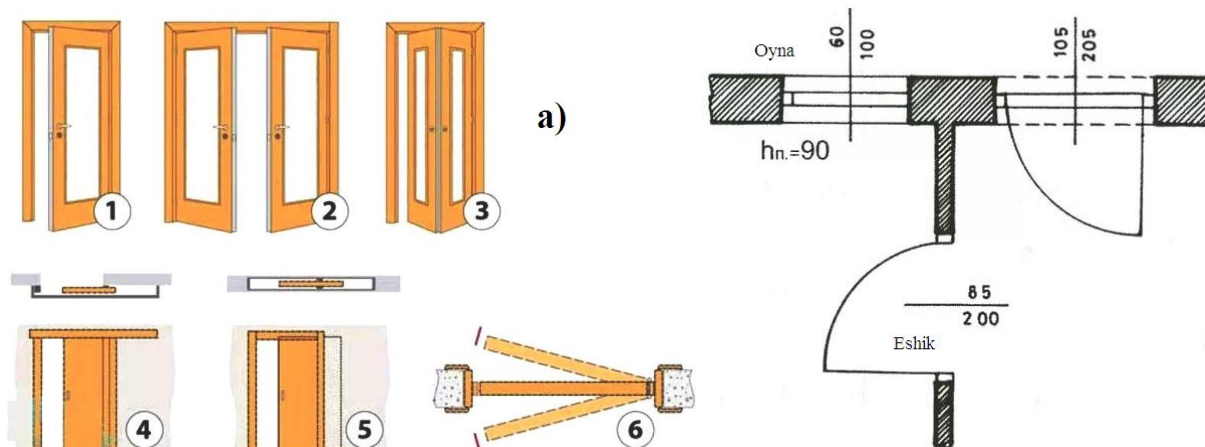
Tomlar. Ular chordoqli va chordoqsiz buladi. Chordoqli tomlarda yog‘och yoki temir-betondan yasalgan fermalar ustiga qoqilgan reykalarga tunuka, shifer yoki yong‘ir utkazmaydigan materiallar yopiladi. Tomlar bir, ikki va turt nishabli yoki chodirsimon bulishi mumkin. Bitta tomda uning nishablari bir xil olinadi. Shuning uchun planda tom burchaklaridan 450 burchak ostida chiziq utkazib, yopilma qirralari, ya’ni nishablarning uzaro kesishish chiziqlari aniqlanadi (441-shakl).

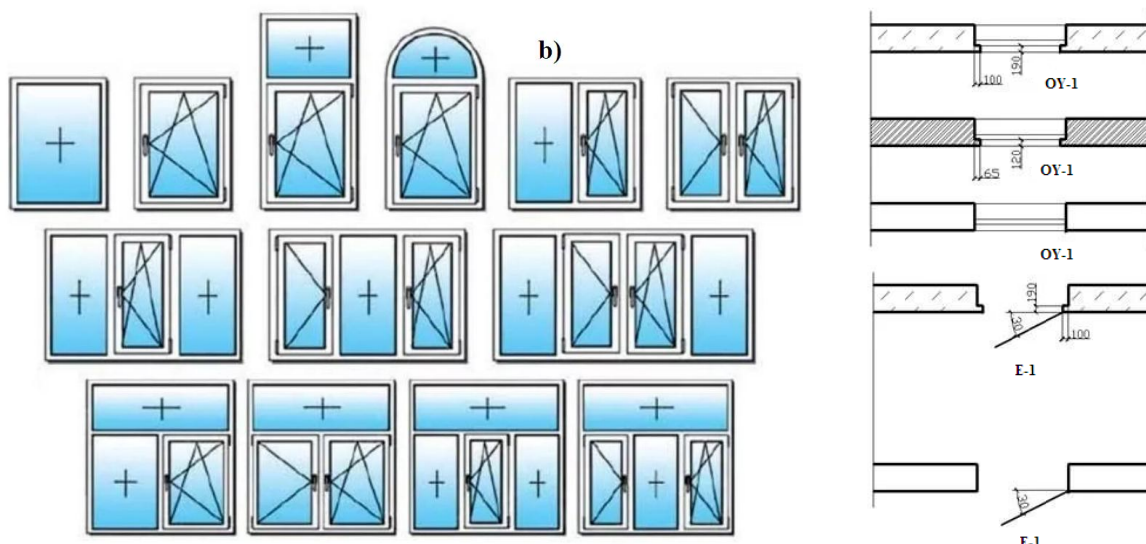


441-shakl

Tomlar turli tabiat hodisalari (yog‘ingarchilik, quyosh issiqligi, shamollar)dan saqlash uchun xizmat qiladi. Tomlarning nishabi tom yopadigan materialga va mahalliy sharoitga bog‘liq buladi. Tomlarni yopish oldidan har xil konstruktsiyalarda asoslar tayyorlanadi.

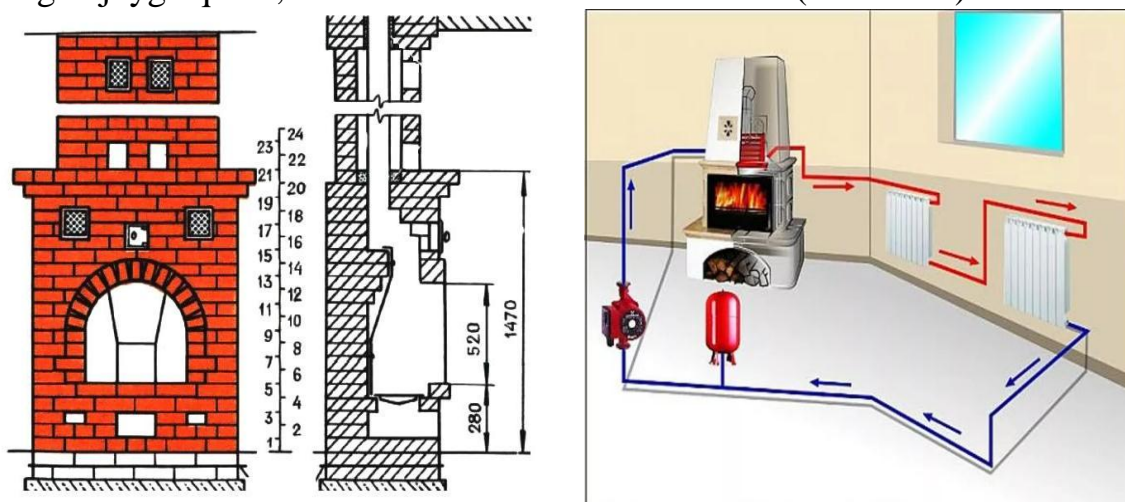
Deraza va eshiklar. Bino qurilishi paytida deraza va eshiklar uchun maxsus joylar qoldiriladi. Yirik panelli imoratlarda deraza romlari bir yula zavodning uzida urnatiladi. Deraza va eshiklar urnatilish joyiga qarab bir qavatli, ikki qavatli, bir tabaqali, ikki tabaqali va bir yarim tabaqali buladi. Bulardan tashqari ular maxsus buyurtma asosida yasalishi mumkin (442-shakl. a-eshik, b-oyna).





442-shakl.

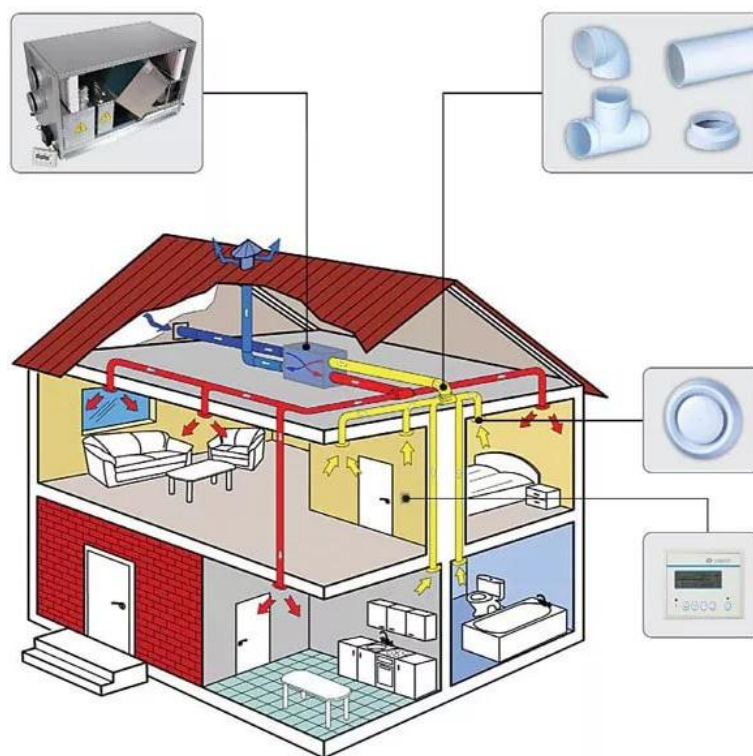
Pechkalar. Bitta qozon orqali bitta yoki bir nechta binolarni suv bilan isitish markaziy, bevosita xonani pechka bilan isitish mahalliy isitish deyiladi. Pechkalar urnatiladigan joyga qarab, turli shakl va ulchamlarda buladi (443-shakl).



443-shakl

Sanitariya-texnika jihozlari. Binolarni sovuq, issiq suvlar, gaz bilan ta`minlash va kanalizatsiya, ventilyatsiya hamda isitish sistemalarida ishlatiladigan jihozlar sanitariya-texnika jihozlari hisoblanadi.

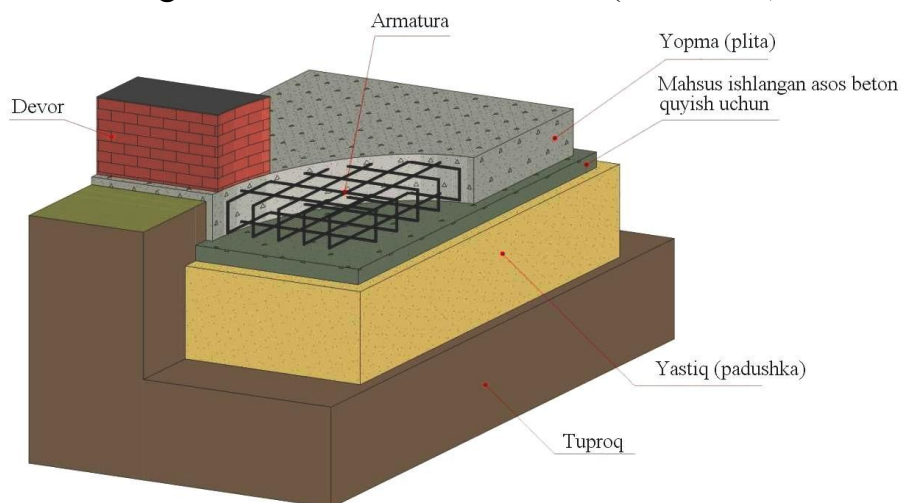
Muri va shamollatish (ventilyatsiya) kanallari. Xonalarni mahalliy isitishda pechkalardan tutun chiqib ketadigan muri kanallari bilan bir qatorda, xonani shamollatib turish maqsadida shamollatish kanallari ham quriladi (444-shakl).



444-shakl

131-§. Temirbeton konstruksiyalari chizmalari

Temir – beton konstruksiyalarining chizmalarini taxtlashda qurilish chizmalarini taxtlashdagi asosiy qoidalarga rioya qilinadi. Temir – beton konstruksiyalari xarfli markalar bilan belgilanadi. Agar loyixada bir xil yig‘ma va quyma konstruksiyalar bo‘lsa, u xolda markasiga yozma xarflar qo‘shib yoziladi. (masalan, Km – quyma ustun bo‘lsa). Konstruksiya va elementlarning markalari elementlarning joylashish sxemasida-olib chiqarilgan tokchada, umumiy tokchada, bir nechta olib chiqarilgan tokchalarda, tokchaga chiqarmay qurinishning yonida yoki konturning ichida ko‘rsatilishi mumkin (445-shakl).

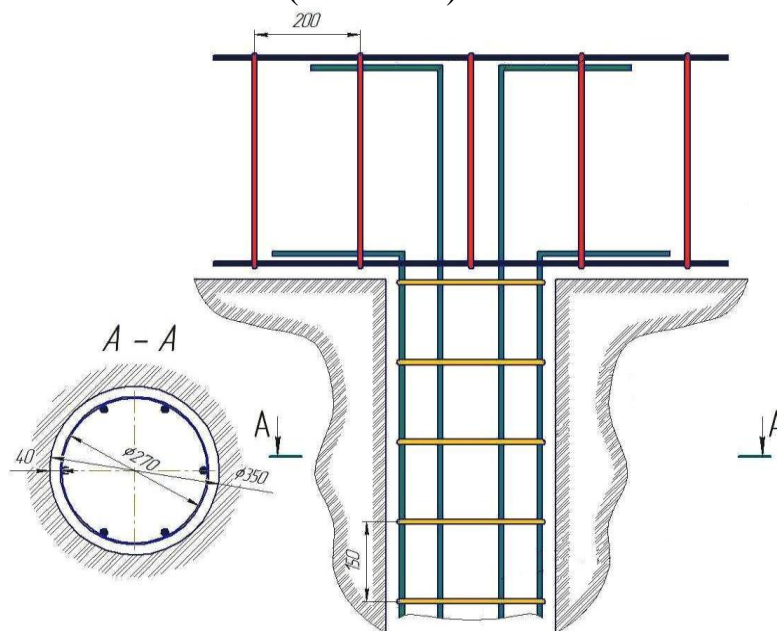


445-shakl

Yordamchi ma'lumotlar tokchaning tagida ko'rsatilishi mumkin. Qisqa chiqarilgan tokchalarda faqat sterjenning o'rni tokchaning ustiga joylashtiriladi. Tokchalarda yana sterjenlarning soni, diametri, armaturaning sinfi ko'rsatiladi. To'liq chiqarilgan tokchada sterjenlarning qadami mm.larda ko'rsatiladi.

Masshtablar va chizma chiziqlari.

Temir-beton konstruksiyalarida masshtablar tasvir ixcham va tushunarli bo'ladigan qilib tanlanadi. Yana masshtab shunday bo'lishi kerakki, undan aniq nusxa ko'chirish mumkin bo'lsin (446-shakl).



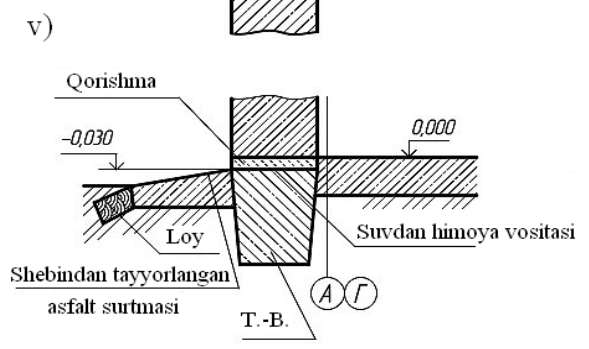
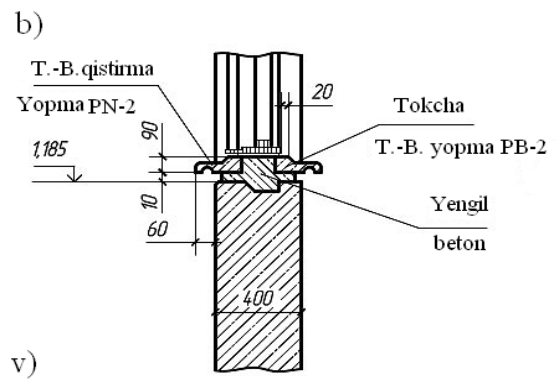
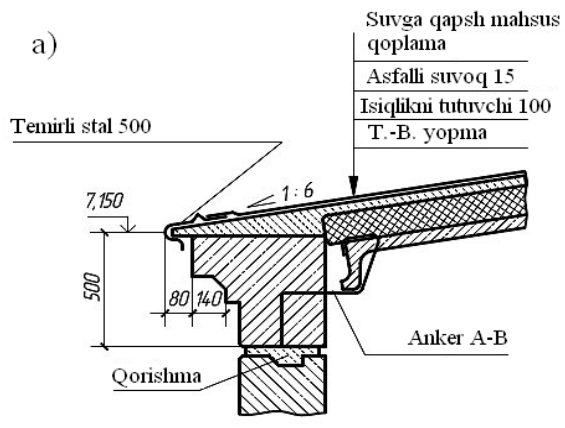
446-shakl

132-§. Quyma va yig'ma temirbeton konstruksiya elementlarining chizmalari

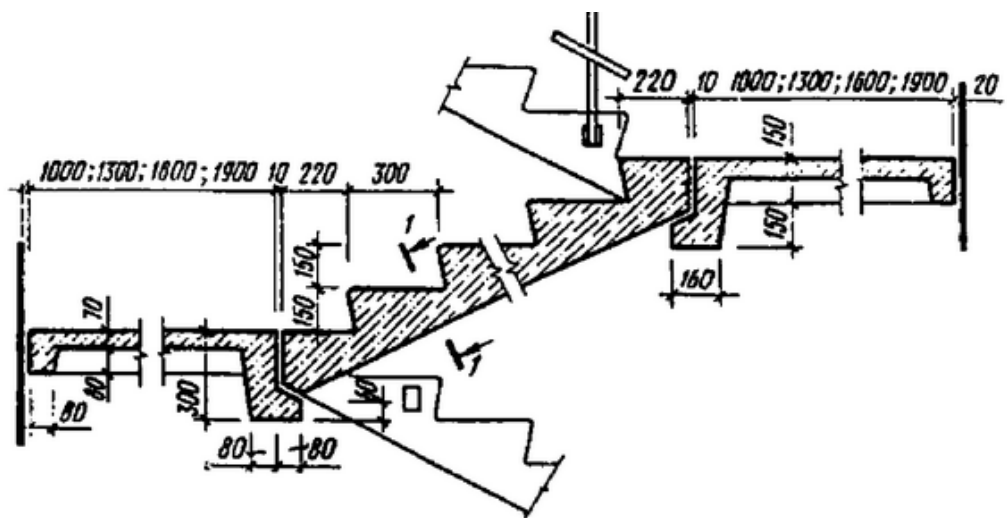
Quyma va yig'ma temirbeton konstruksiyalari ish chizmasining KJ markali asosiy to'plamiga kiradi. Ular GOST21.503 – 80, GOST21.102 – 79 ga rioya qilib bajariladi. Quyma temirbeton konstruksiyalarida:

1. koordinatsiy o'qlar;
2. oraliq va chetki o'qlar orasidagi masofa;
3. konstruksiya elementlarining koordinatsion o'qlarga bog'langan o'lchamlari;
4. kerakli konstruksiyalar uchun satx balandliklari;
5. probkalar, uyiqlar, tokchalar v.x.k.lar;
6. temirbeton konstruksiyalari tiraladigan aralash konstruksiyalar maydonlari kursatiladi (447- shakl a,b,v).

Quyma temirbeton konstruksiyalarida ishladiladigan garov maxsulotlari va armaturalar 21.101–79ga doyr taxlanadi. Oddiy detallarning chizmalari bajarilmasdan spesifikatsiyada ko'rsatiladi. Agar ular juda ko'p bo'lsa detallarning yozma ma'lumotida ko'rsatiladi (448-shakl).



447- shakl

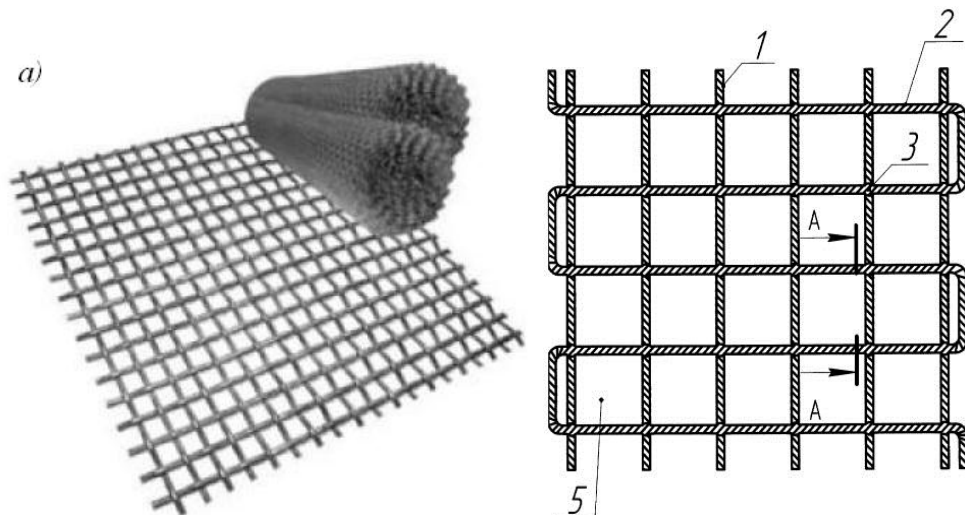


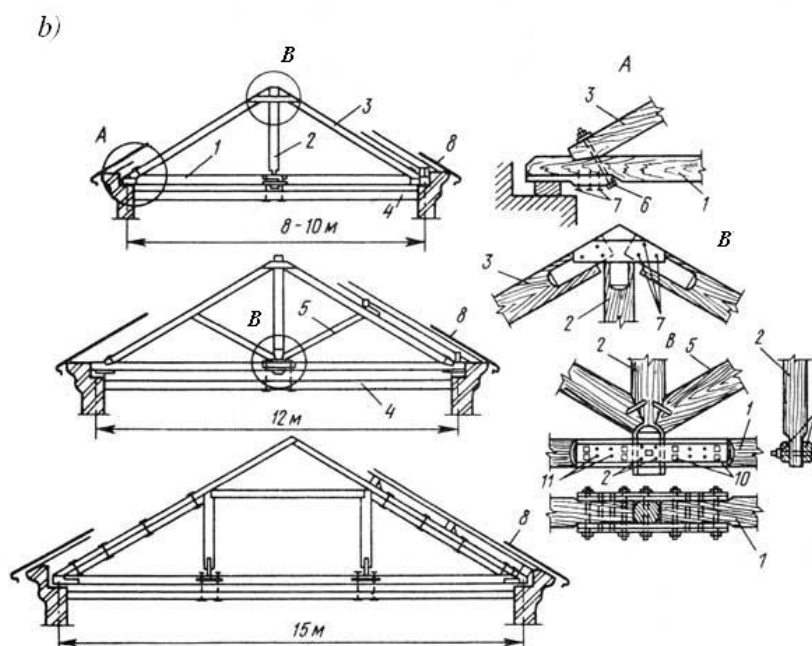
Spesifikatsiya

№	Belgilanishi	Nomlanishi	Soni	Takliflar
		<i>Yopma Pm1-Idon.</i>		
		<i>Yeg'ma birlik</i>		
		<i>Armatura kattaklari</i>		
1	480-1KJI-RKm1-010	C1	9	
2	-01	C2	12	
3	-02	C3	10	
		<i>Quyva maxsulotlar</i>		
4	-020	Mn1	4	
5	-01	Mn2	2	
		<i>RKm1 mahsulotlari</i>		
		<i>Beton B15</i>		<i>17,3m³</i>

448-shakl

Armaturalashning sxemalarida armaturalarning joylashishi, garov maxsulotlari, beton va konstruksiya konturlarining ximoya qatlamlari ko'rsatiladi. Armaturalash va unga taaluqli kesimlar beton shaffof deb tasavvur qilib chiziladi. Xamma ko'rinishlardagi temirbeton konstruksiyalarining kesimlarida xomutlar ilmoqlari bilan ko'rsatiladi. Ustunlar chizmalarida xomutlar qadami armaturalash sxemasining yonidagi shkalada ko'rsatiladi. Masalan: KP1; KP2; 2ta v.x.k. Sinchlar va to'rlarni armaturalash sxemalari asosiy tutash chiziq bilan ko'rsatilishi mumkin. Agar bunday sinch va to'rlar bir nechta maydonda takrorlansa, u xolda faqat bitta joyda chiqarib pozitsiyasi ko'rsatiladi. Pozitsiyasi yonida qavsga olib sinchlar va to'rlarning soni ko'rsatiladi (449-shakl).





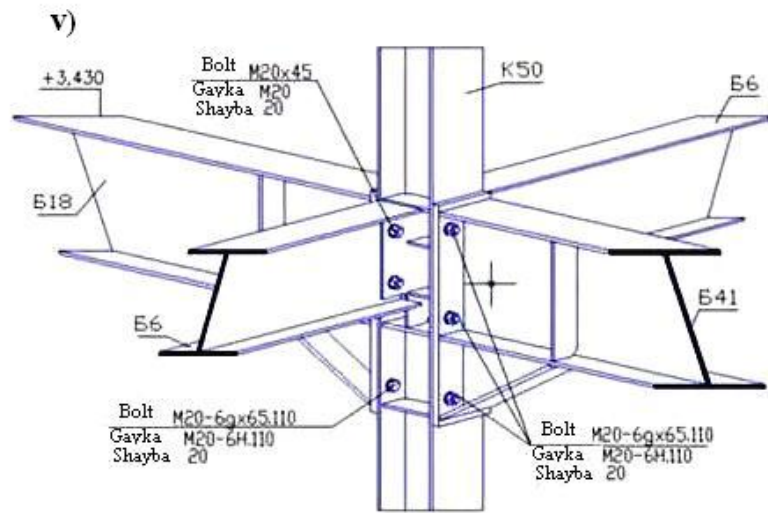
449-shakl

Agar armaturalash sxemasida aloxida bir xil oraliqda joylashgan bitta sterjenli maydonchalar bo'lsa, u xolda faqat bitta sterjen chiziladi va chiqarib sterjenning qadami ko'rsatib qo'yiladi. Juda zich armaturalash sxemasida pozitsiyalar ko'rsatiladigan chiqarilgan chiziq armatura maxsulotining ikkala tomoniga olib chiqib ko'rsatiladi. 449-shaklda egilgan sterjenlarga o'lcham qo'yish ko'rsatilgan.

133-§. Metall konstruksiyalarning chizmalari

Qurilishda boshqa materiallar qatorida metall ham keng qo'llanadi. Metall konstruksiyalar oralig'i katta bo'lgan ishlab chiqarish va fuqoro binolarida ishlatiladi. Qurilishda po'lat prokatli profillar, shu bilan birga yupqa devorli profillar, sovuq xolatida po'lat listdan yoki lentlardan tayyorlanadi (450-shakl, a). Hozirgi paytda metall konstruksiyalar payvand profillaridan, maxsus texnik sharoitlarda aloxida elementlar tayyorlanadi. Eng ko'p ishlatiladigan po'lat prokatli profillar: teng va teng bo'lmagan burchaklar, dvutavr va shvellerlardir. Ular quyidagicha belgilanadi: L 100 X 10; L 180 X 50 X 5. Teng tokchali burchakli po'latdan birinchisi, teng bo'lmagan tokchali burchakli po'latdan birinchi va ikkinchi raqamlar tokchalarning kengligini, uchinchi raqam qalinligini bildiradi.

Po'latdan fermalar, ustunlar, tusinlar, zinalar, deraza panjaralari, osma shiplar, devorlarni bezash uchun va arxitektura detallari ishlanadi 3.1 shakl tomning ustini yopishga, tashqi va ichki devorlar uchun, osma shiplar va soyabonlar uchun mo'ljallangan alyumindan profilli listlar ko'rsatilgan N=10-50 mm: b=200-1200mm. Odatda metall konstruksiyalar maxsus zavodlarda tayyorlanadi, keyin qurilish maydonlari olib kelinadi (450-shakl, b,v).



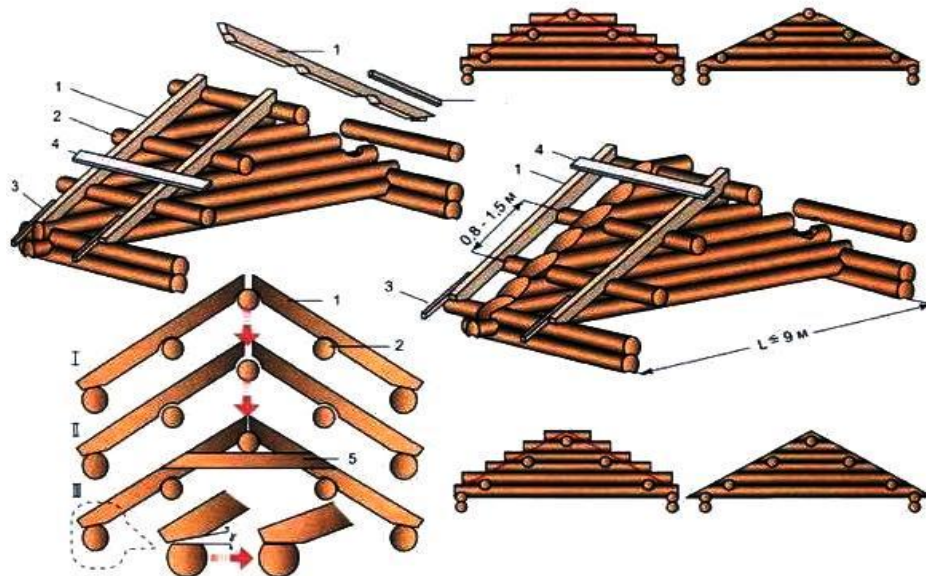
450-shakl

134-§. Yog'och konstruksiyalarning chizmalari

Yog'och konstruksiyalar o'zining yengilligi, ishlov berish osonligi, chirishdan asrash mumkinligi, yonuvchanligi va texnik zararsizligi bilan qurilishda eng ko'p ishlatiladigan qurilish materiali hisoblanadi. Qurilishda ishlatiladigan yog'och materiallarini 3 guruxga bo'lish mumkin.

1. Dumoloq yog'och-bu shoxlaridan va po'stlog'idan tozalangan yog'och tanasi.

Yog'och xoda tepa qismida diametri kamida 120 mm, uzunligi 4-4,5m. bo'ladi (451- shakl).



451- shakl

Ingichka dumoloq yog'och – diametri 80-100mm.

Jerdi – kesilgan tepa qismining diametri 30-70 mm.

Dumaloq va kesilgan yog'ochlar orasida yana quyidagilari bor: ikkiga bo'lingan xolda. Ular chizmada 14/2 qilib ko'rsatiladi, to'rtga 16/4 qilib ko'rsatiladi.

Kapantaxta – arralangan chetidan chiqadigan chiqindi, yordamchi ishlarda ishlatiladi.

2. Arralangan yog'och material: to'sin – ikki yog'i arralangan yog'och, chetidan chiqadigan chiqindi – kapantaxta. Yog'och chorqirra to'sin to'rt tomonidan arralangan, qalinligi va kengligi 100 mm. dan oshmaydi (452-shakl).



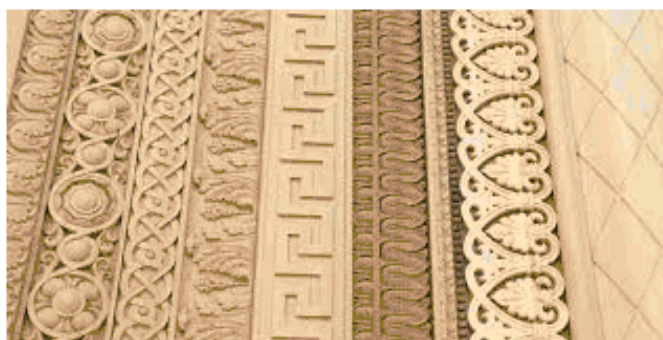
452-shakl

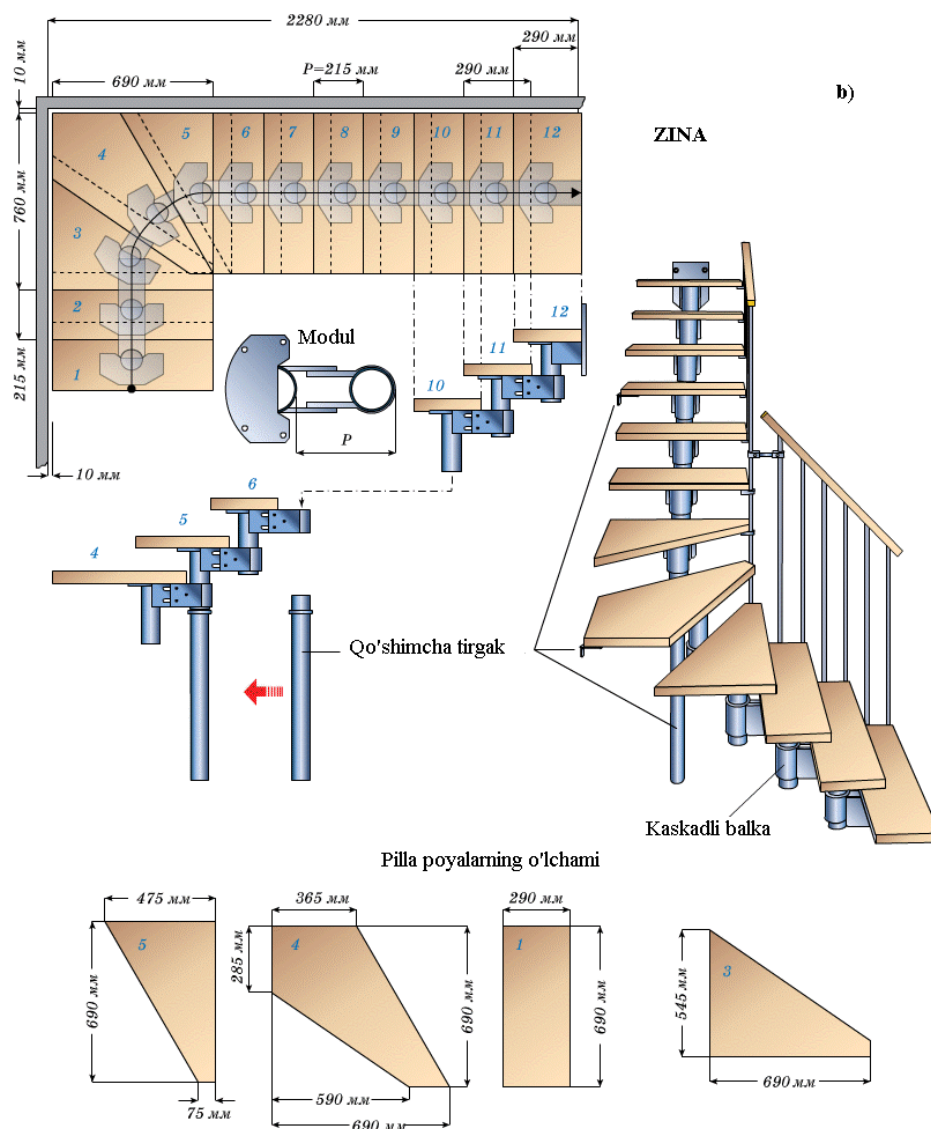
Qalinligi (N) 100mm. dan oshmagan va kengligi ($V=2N$) bo'lgan chorqirra to'sin. Chetlarining kesilishiga qarab taxtalar, kesilgan va kesilmaganlarga bo'linadi.

3. Yog'och maxsulotlari – plintuslar, galtellar, zinaning perilalari, parketlar, qurilish faneralari v.x.k.

Yog'ochlar asosiy devorlar, ichki devorlar, bostirmalar, stropilalar, progonlar, to'sinlar, ustunlarning fermalari, pomlar, oyna va eshik bloklari uchun ishlatiladi. Yog'och konstruksiyalarning aloxida elementlari g'o'lalar, skobalar, boltlar, shponkalar, mixlar va kleylar yordamida biriktiriladi (453- shakl).

a)





453-shakl

Takrorlash uchun savollar

1. Chizmalarda qaysi birliklarda o'lchamlar qo'yiladi?
2. Satxlar belgilarida "plyus" yoki "minus" belgilari qo'yiladimi?
3. Satxlar belgilarida nechta son ko'rsatiladi?
4. Tashqi asosiy devorlarning qalinligi nechaga teng?
5. Fasad chizilganda qaysi masshtablar ishlatiladi?
6. Qavatning plani qaysi balandlikda olinadi?
7. Planda koordinatsion o'qlar qanday belgilanadi?
8. Birinchi qavat polining belgisi qanday belgilanadi?
9. Bitta zinapoyaning o'lchamlari ko'pincha nechalarga teng?
10. Planda deraza va eshiklarning shartli belgilari?

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Чекмарев А.А., Инженерная графика. – М.: Высшая школа, 2000. – 365 стр.
2. Ярмолович С.В., Баженов В.Н. Позиционные метрические задачи и аксонометрические изображения. – Новополоцк: ПГУ, 2000.-122 стр.
3. В.Н. Баженов, А.В. Дубко, Т.С. Махова, С.В. Ярмолович.- Инженерная графика практические занятия.Новополоцк: ПГУ, 2005. – 200с.
4. Забелин А.В..-Основы начертательной геометрии.- Тверь: ТГТУ, 2006. – 188стр.
5. Qulnazarov B.B. –Chizma geometriya. O‘quv qo‘llanma, - Toshkent-“O‘zbekiston nashiryoti” 2006. -144 bet.
6. Yoodgorov J., Odilov P., Narzullaev S. Chizma geometriya. O‘quv qo‘llanma, -Toshkent: 1991. -128 b.
7. Po‘latova A.A., Ro‘ziev E.I. Qurilish chizmachiligidan qo‘llanma. - Toshkent: 1994. -123 b.
8. Umarov A.R. Muhandislik grafikasi. –Toshkent: 1996. -74 b.
9. E. G. Pare, R. O. Loving, I. L. Hill, R.C.Pare. Descriptive geometry. Prentice Hall Upper Saddle River, New Jersey,1997y. 418 bet.
10. Sodiqova G. Ya.- Chizma geometrichya va muhandislik grafikasi, Toshkent-“O‘zbekiston” 2003 y. 92 bet.
11. Ubaydullaev U.- Chizma geometriyadan masalalar to‘plami, Toshkent-“O‘zbekiston” 2003 yil. 141 bet.
12. Rahmonov I, Abdurahmonov A. Chizmachilirdan ma’lumotnoma. O‘zbekiston Milliy kutubxonasi nashriyoti. Toshkent, 2005y. 194bet.
13. Sh.Murodov, L.Xakimov, A.Xolmurzayev, M.Jumayev, A.To‘xtayev. Chizma geometriya, Iqtisod-moliya, 2006y. 266bet.
14. Valiyev A. Perspektiva, -“Voris nashiryoti” 2009 yil. 164 bet.
15. Engineering Drawing by M.B.Shah, B.C.Rana. D.Kindersley, Delhi, 2009y. 578bet.
16. George Young. Descriptive geometry. The Macmillan Company, New York. 2013. 231bet.
17. Н.В. Месенева- Начертательная геометрия и технический рисунок, Владивосток Издательство -“ВГУЭС” 2014 y. 93 стр.
18. L.O‘.Rasul-Zade, Dj.X.Mirhamidov. Chizma geometriya (Perspektiva va soyalar). Toshkent. TAQI, 2015y. 116 bet.

Internet saytlari

19. [www. Descriptive geometry.](http://www.Descriptive geometry)
20. [www. Engineering Drawing.](http://www. Engineering Drawing)

MUNDARIJA

KIRISH.....	3
I-BOB. CHIZMA GEOMETRIYA VA MUHANDISLIK GRAFIKASI FANLARINING AHAMIYATI.....	5
1- Chizma geometriya va muhandislik grafikasi fanlarining vazifalari va uning tutgan o'ri.....	5
2- Chizma geometriya va muhandislik grafikasining rivojlanishi haqida qisqacha tarixiy ma'lumot.....	5
II-BOB. CHIZMALARNI TAHT QILISH STANDARTLARI.....	10
3- Chizma chiziqlari, formatlar va chizmalarni taxt qilish.....	10
4- Chizma formatlari.....	11
5- Masshtablar.....	15
6- Chizma shrifti.....	16
7- Chizma shriftlari va o'lchamlari.....	17
8- Chizmalarga olcham qo'yish.....	18
9- Shartli belgilar va o'lcham chiziqlari ustidagi yozuvlar.....	19
Takrorlash uchun savollar.....	25
III-BOB. GEOMETRIK CHIZMACHILIK.....	26
10- Geometrik yasashlar.....	26
11- Qiyalik va konuslik.....	29
12- Tutashmalar.....	30
13- Ovallar.....	35
Takrorlash uchun savollar.....	36
IV-BOB. CHIZMA GEOMETRIYA.....	37
14- Chizma geometriya fani.....	37
15- Proeksiyalar metodi to'g'risida asosiy ma'lumotlar.....	37
16- Markaziy proeksiyalar.....	37
17- Parallel proeksiyalar.....	38
Takrorlash uchun savollar.....	39
V-BOB. ORTOGONAL PROEKSIYA.....	40
18- Ortogonal proeksiyalar. Monj metodi.....	40
19- Nuqtaning ikki tekislik sistemasidagi proeksiyalari.....	41
20- Uchta proeksiya tekisliklari sistemasini hosil qilish.....	43
21- Nuqtaning koordinatalari va uch tekislik sistemasidagi proeksiyalari.....	44
22- To'g'ri chiziqning proeksiyalari. Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq.....	47
23- Kesmaning uzunligi va proeksiya tekisliklariga og'ish burchaklarini yasash.....	48
24- Xususiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqlar.....	51
25- Kesmani teng bo'laklarga va berilgan nisbatda bo'lish.....	54
26- To'g'ri chiziqning izlari.....	55
27- Ikki to'g'ri chiziqning o'zaro joylashuvi.....	56
Takrorlash uchun savollar.....	58
VI-BOB. TEKISLIKLAR.....	59

28- Tekisliklar. Tekislikning epyurda berilish usullari.....	59
29- Tekislikning izlari.....	60
30- Tekislikning proeksiya tekisliklariga nisbatan vaziyatlari.....	60
31- Tekislikdagi to'g'ri chiziq va nuqtalar.....	63
32- Tekislikning maxsus chiziqlari.....	63
33- Tekislikning izlarini yasash.....	67
34- Parallel tekisliklar.....	68
35- Ikki tekislikning kesishish chizig'i.....	69
36- To'g'ri chiziqning tekislik bilan kesishish nuqtasi.....	72
37- Tekislikka perpendikulyar to'g'ri chiziqlar.....	73
38- O'zaro perpendikulyar tekisliklar.....	75
Takrorlash uchun savollar.....	76
VII-BOB. PROEKSIYALARNI QAYTA TUZISH USULLARI.....	77
39- Qayta tuzish usullari.....	77
40- Proeksiya tekisliklarini almashtirish.....	77
41- Aylantirish usuli.....	80
42- Proeksiya tekisligiga perpendikulyar o'q atrofida aylantirish.....	81
43- Proeksiya tekisligiga parallel o'q atrofida aylantirish.....	82
44- Tekis-parallel harakat usuli.....	83
Takrorlash uchun savollar.....	85
VIII-BOB. KO'PYOQLIKLAR.....	86
45- Ko'yoqlik haqida ma'lumot.....	86
46- Piramidaning tekislik bilan kesishishi.....	87
47- Ko'pyoqlikning to'g'ri chiziq bilan kesishish nuqtalari.....	88
48- Ko'pyoqliklarning yoyilmalari.....	89
Takrorlash uchun savollar.....	92
IX-BOB. SIRTLAR HAQIDA UMUMIY MA'LUMOTLAR.....	93
49- Sirtlar.....	93
50- Egri sirtlarning arxitektura - qurilish amalyotida qo'llanilishi.....	104
51- Sirtlarning kinematik va karkas usulda berilishi.....	106
52- Sirtning to'g'ri chiziq bilan kesishishi.....	110
53- Sirtga urinma tekislik o'tkazish.....	110
54- Sirtga olingan nuqta orqali urinma tekislik o'tkazish.....	111
55- Maxsus shartlar bo'yicha sirtga urinma tekislik o'tkazish.....	113
56- Sirtning tekislik bilan kesilishi.....	113
57- Sirtlarning o'zaro kesishuvi.....	116
58- Yordamchi kesuvchi tekislik usuli.....	117
59- Yordamchi sferalar usuli.....	119
Takrorlash uchun savollar.....	120
X-BOB. EGRI SIRTLARNI YOYISH.....	121
60- Asosiy tushunchalar.....	121
61- Konus sirtining yoyilmasi.....	121
62- Og'ma konusning yoyilmasi.....	122

63-Og‘ma silindrning yoyilmasi.....	123
64-To‘g‘ri doiraviy kesik konusning yoyilmasi.....	124
65-Yoyilmaydigan sirtlarning shartli yoyilmalari.....	125
66-Sferaning yoyilmasi.....	126
67-Xalqaning yoyilmasi.....	127
Takrorlash uchun savollar.....	128
XI-BOB. ChIZMALARDA TASVIRLAR.....	129
68- Asosiy, qo‘shimcha va mahalliy ko‘rinishlar.....	129
69-Kesimlar.....	133
70- Qirqimlar.....	136
Takrorlash uchun savollar.....	142
XII-BOB. YaQQOL TASVIR.....	143
71- Aksonometrik tasvirlar.....	143
72- To‘g‘ri burchakli izometrik tasvir.....	143
73- To‘g‘ri burchakli dimetrik tasvir.....	146
74- Qiyshiq burchakli frontal izometrik tasvir.....	148
75- Aksonometrik tasvirini bajarish.....	149
76- Aksonotmetrik tasvirini chizish usullari.....	152
Takrorlash uchun savollar.....	156
XIII-BOB. PERSPEKTIVA HAQIDA UMUMIY MA’LUMOT.....	157
77- Perspektiva.....	157
78-Nuqtaning perspektivasi.....	158
79-To‘g‘ri chiziqning perspektivasi.....	161
80-Tekislik perspektivasi.....	163
81-Og‘ma tekislikdagi shakllarning perspektivasi.....	165
82-Perspektiv masshtablar.....	167
83- Geometrik shakl va jismlarning perspektivalari.....	172
84- Geometrik jismlarning perspektivasi.....	176
85- Perespektiv tasvir yasash usullari.....	182
Takrorlash uchun savollar.....	204
XIV BOB. SOYALAR NAZARIYASI.....	206
86-Umumiy tushunchalar.....	206
87- Ortogonal proyeksiyalarda soyalar yasash.....	207
88- Tekis shakllardan tushayotgan soyalarini yasash.....	208
89- Geometrik jismlarning shaxsiy va tushuvchi soyalarini yasash.....	211
90- Aksonometrik proyeksiyada soyalar.....	216
91- Geometrik jismlarning shaxsiy va tushuvchi soyalarini qurish.....	217
92- Sferaning shaxsiy va tushuvchi soyalarini qurish.....	219
93- Binoning soyalari aksonometrik proyeksiyada qurish.....	224
94-Perspektivada soyalar yasash.....	228
95- Sun’iy yorug‘lik manбайдan tushgan soyalarni qurish.....	231
96- Tabiiy yoritish manбайдan tushuvchi soyalarni qurish.....	238
97- Binoning soyasini perspektivada qurish.....	247

98- Og‘ma tekislikdagi perspektiv tasvirlarda soyalar qurish.....	248
Takrorlash uchun savollar.....	249
XV-BOB. AKS TASVIR PERSPEKTIVASINI YASASH.....	250
99- Aks tasvir haqida umumiy ma’lumotlar.....	250
100- Suvda aks tasvir yasash.....	251
101- Ko‘zguda akslar tasvirini yasash.....	252
Takrorlash uchun savollar.....	255
XVI-BOB. SONLAR BILAN BELGILANGAN PROEKSIYALAR.....	256
102- Metodning mohiyati. Nuqtaning proeksiyalari.....	256
103- To‘g‘ri chiziqning proeksiyalari.....	257
104- Kesishuvchi to‘g‘ri chiziqlar.....	258
105- Ayqash to‘g‘ri chiziqlar.....	258
106- Parallel to‘g‘ri chiziqlar.....	258
107- Tekislik.....	259
108- Sirtlarning proeksiyalari.....	262
Takrorlash uchun savollar.....	264
XVII-BOB. SIRT LARNING KESISHUVI.....	265
109- Silindr va konus sirtining o‘zaro kesishuvi.....	265
110- Ko‘tarmaning tekis nishab bilan kesishishi.....	267
111- Qurilish maydonchasida ko‘tarma va qazilma chegaralarini aniqlash.....	269
Takrorlash uchun savollar.....	270
XVI-BOB. MASHINASOZLIK CHIZMACHILIGI.....	271
112- Mustahkamlaydigan rezbalik buyumlarning chizmasi.....	271
113- Prujinani chizmasi.....	278
Takrorlash uchun savollar.....	280
XVIII-BOB. AJRALADIGAN VA AJRALMAYDIGAN BIRIKMALAR.....	281
114- Buyumlarni biriktirish.....	281
115- Buyumlarni ajraladigan birikmalari.....	281
116- Mahkamlaydigan buyumi bo‘lgan ajratiladigan buyumlarni tasvirlash.....	283
117- Boltlik va shpilkalik birikmalar.....	285
118- Vintlik va trubalik birikmalar.....	286
119- Shponkalik, shlitsilik, shtiflik va shplintlik birikmalar.....	288
120- Buyumlarning ajralmaydigan birikmalari.....	290
121- Payvandlangan birikmalar.....	292
122- Parchin choklar.....	298
123- Kovsharlangan, kleylangan va tikilgan birikmalar.....	300
Takrorlash uchun savollar.....	301
XIX-BOB. YIG‘MA CHIZMALARI.....	302
124- Yig‘ma birlikni chizmasi.....	302
125- Yig‘ma birlik chizmasini taxt qilish.....	304
126- Pozitsiya nomerini ko‘rsatish.....	305
127- Yig‘ma birlik chizmalarida shartliklar va soddalashtirishlar.....	308

128- Buyumning o'ziga qarab yig'uv chizmani bajarish.....	310
129- Yig'ma chizmalarni o'qish va detallarga ajratish.....	313
Takrorlash uchun savollar.....	317
XX-BOB. QURILISH CHIZMACHILIK.....	318
130- Bino turlari va qurilish norma hamda yo'riqnomalar haqida qisqacha ma'lumotlar.....	318
131- Temirbeton konstruksiyalari chizmalari.....	327
132- Quyma va yig'ma temirbeton konstruksiya elementlarining chizmalari.....	328
133- Metall konstruksiyalarning chizmalari.....	331
134- Yog'och konstruksiyalarning chizmalari.....	333
Takrorlash uchun savollar.....	335
Foydalanilgan adabiyotlar ro'yhati.....	336