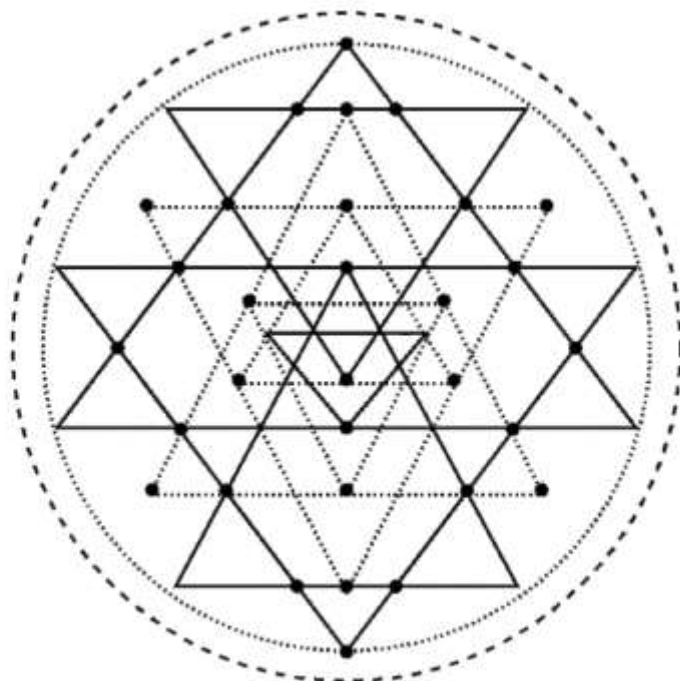


O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA'LIM, FAN VA
INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

YAKUBOVA
NAFISA ODILJONOVNA

CHIZMACHILIK

(1-qisim)



Toshkent 2023

N.O.Yakubova “Chizmachilik” (1-qism) o‘quv qo‘llanma – Toshkent: Guliston davlat universiteti, 2023. 140 b.

“Chizmachilik” (1-qism) fanidan yozilgan o‘quv qo‘llanma hozir amal qilinayotgan namunaviy dastur asosida yozilgan. Qo‘llanmada muallifning Guliston davlat universitetida “Chizmachilik” (1-qism) fanidan bugungi kunda yangi adabiyot yaratishga qo‘yilga talablar hamda xorij adabiyotlaridagi ma’lumotlar asos ishlab chiqilgan.

“Chizmachilik” (1-qism) fanidan yozilgan o‘quv qo‘llanma Guliston davlat universitetida taxsil oluvchi talabalar uchun mo‘ljallangan bo‘lib, u 60111200–Tasviriy san’at va muhandislik grafikasi bakalavriyat yo‘nalishidagi talabalar uchun yozilgan.

Taqrizchilar:

R.Z.Xayrov – Guliston davlat universiteti
“Tasviriy sn’at va muhandislik grafikasi” kafedrası
dotsenti, pedagogika fanlari falsafa doktori.

B.V. Nigmanov – Toshkent arxetefura va qurilish
univirsitetining “Chizma geometriya va kompyuterda
loyihalash” kafedrası dosenti.

Mazkur o‘quv qollanma Guliston davlat universitetining 2023 yil _____ gi
kengashida №___ bayonnoma tasdiqlandi.

KIRISH

Ta'lim tizimida tayyorlanayotgan mutaxassislariga 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 talabaning fazoviy tasavvurini kengaytiradi, tasvirlarni yasash va ularni o'qiy bilishga o'rgatadi. Chizmachilik 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.

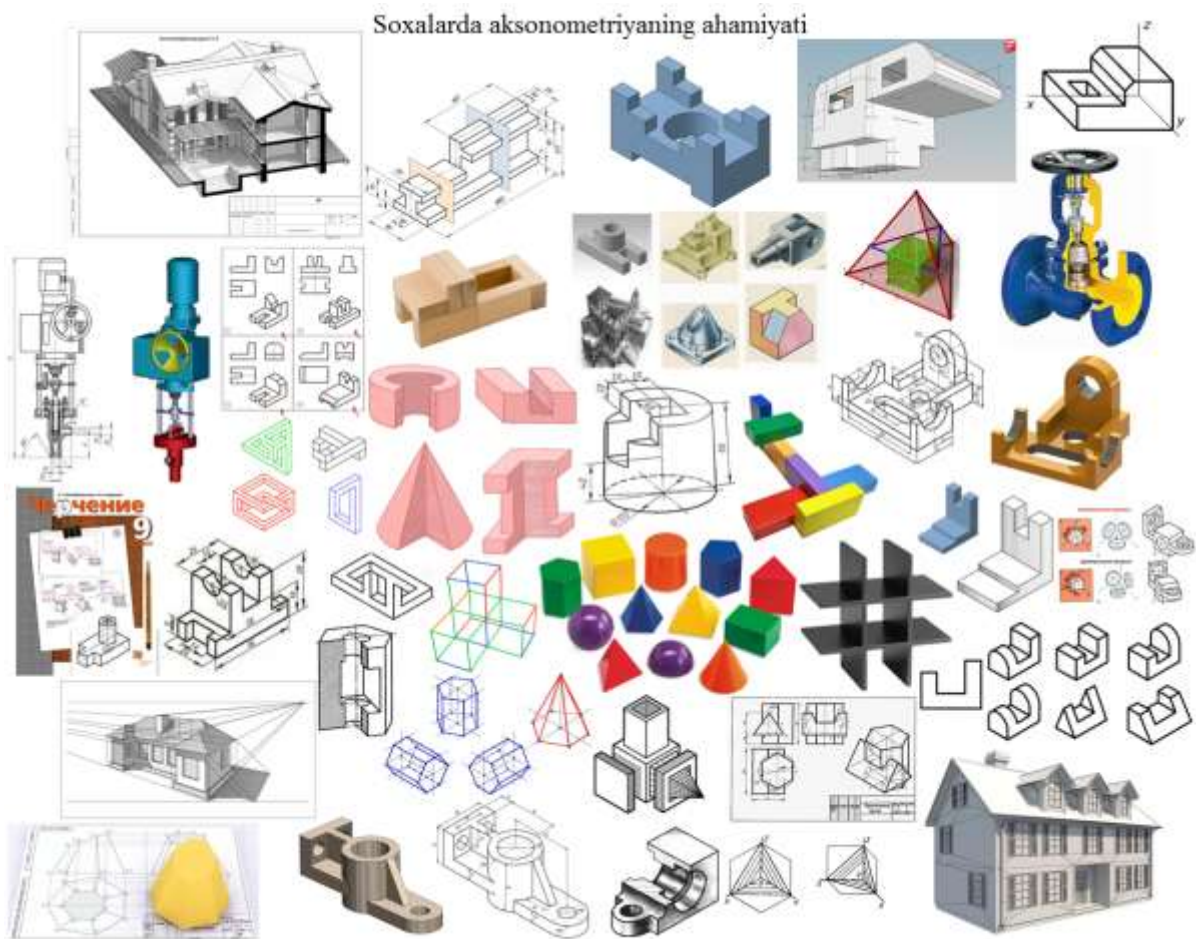
Umuman olganda muhandislik grafikasi fani o'z oldiga quyidagi asosiy vazifalarni qo'yadi:

- ✓ 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.

Chizmachilik 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 qoidalarini 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.

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.



1-shakl

Chizmachilik fanining nazariy asosi hisoblanadi. Chizmachilik fani chizmalarni tuzish, ularni o'qish qonun va qoidalarini o'rgatadi. Chizmachilik o'quvchilarning fazoviy tasavvurlarini, ijodiy fikrlash qobiliyatini rivojlantiradi. 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.

Chizmachilik 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).

Chizmachilik fanining 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 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).

2-shakl. Vavilon xaritasi.

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

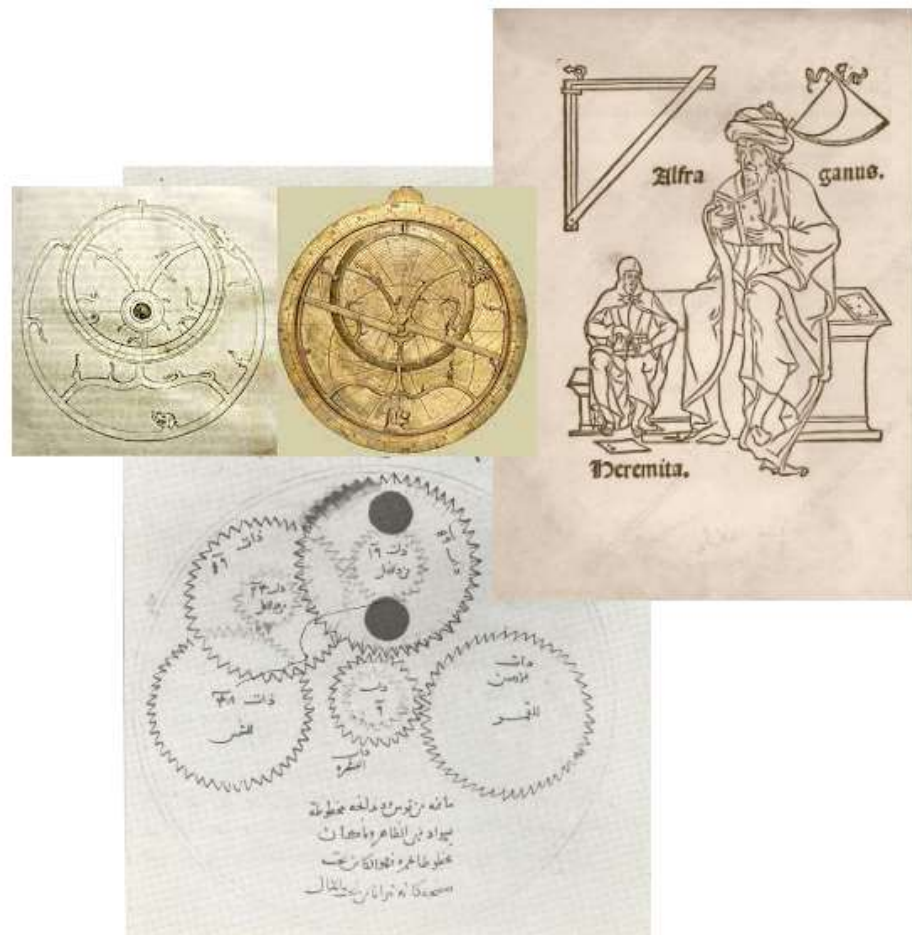
mutafakkirlarining oʻrni beqiyosdir. Oʻrta Osiyo olimlaridan buyuk mutafakkir Abu Rayxon Beruniy Oʻz ilmiy ishlarida proeksiyalar metodini tatbiq etib, chizmalar chizgan va undan foydalangan. U biror jismni tasvirlovchi chizmani chizishda uning koʻrinishlariga eʼtibor berilishiga toʻxtalib, shunday deb yozgan: “Toʻgʻri burchakli oltiyoqlik ichida uning biror tarafiga qarab bir jonivor turibdi deb faraz qilinsa, u holda yoqlar jonivorning oldi, orqasi, oʻngi, soʻli, usti va osti boʻladi”, Abu Rayhon Beruniy Oʻz ilmiy ishlarida foydalangan asboblarni chizmalar yordamida yasagan. Beruniy oʻzining “Maʼsud qonuni” kitobida yer shari sathini biridan qaraganda ikkinchisi koʻrinmaydigan joylar oʻrtasidagi masaofalarni oʻlchash va natijalarni maxsus xaritalarida tasvirlash masalalari ustida toʻxtalib oʻtadi. 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 oʻzi tomonidan yer shari sathi xaritasi “Surʼat– ul arz”ni keltirib oʻtadi. Oʻsha kitobidagi geometriyaga doir boʻlimida shar ichida besh xil muntazam koʻpyoqliklar yasash mumkinligini aytib, ularni Platon berib oʻtgan, nomlarini arabchaga quyidagidek tarjima qiladi:

Shuningdek Beruniy “Jismlar koʻlami fazoda uch tomonga, birinchisi uzunlik boʻylab, ikkinchisi kenglik, uchinchisi chuqurlik yoki balandlik boʻylab yoʻnalgan boʻladi” – deb yozgan edi u. Jismning mavhum chizilishi (koʻzga qanchalik kattalikda koʻrinayotgan boʻlsa, oʻshanchalik bilan emas) balki, mavjud choʻzilish (haqiqiy kattaligi) shu uch chiziqlik bilan aniqlanadi. Bu uchta tomonning chiziqlari vositasida jism oltita yoqqa ega boʻlib, shuncha yoqlari bilan u fazoda chegaralanadi. Ana shu oltita yoq (parallelopiped) markazida biror jonivor turgan boʻlib, uning yuzi shu yoqlaridan biriga qaragan deb hayol qilinsa bu yoqlar uning old, orqa, oʻng, chap, ust va ost (taʼkidlar bizniki) tomonlari boʻlib 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 O‘zinig hayoti davomida algebra, astronomiya, geografiya geometriya va boshqa fanlarga ulkan hissa qo‘shgan. Xorazmiyning geometriya sohasidagi o‘zining fazoviy tasavvurlari algebraik, trigonometrik, geografik sohalardagi qarashlari bilan boshqa olimlardan ajralib turgan. Tarixiy manbalarga ko‘ra, Xorazmiy o‘z “Zij”ida boshlang‘ich meridian sifatida, hind an‘anasiga ko‘ra, Arin (hozirgi Hindistondagi Ujayn) shahridan o‘tgan meridianni tanlagan. Buyuk olim Muso al–Xorazmiyning izidan borgan Xristofor Kolumb O‘ziga tegishli nusxa hoshiyasiga yozgan eslatmalariga ko‘ra, Arin g‘oyasi unda yerning noksimon ekanligi va yerning Aringa diametral qarama–qarshi tarafida Aringa o‘xshash joy bo‘lishi kerakligi haqida fazoviy tasavvur hosil qilgan.



3-shakl

Muso al–Xorazmiy va Abu Nasr Farobiylarning qarashlaridan, mulohazali fikrlaridan shu narsa ma‘lum bo‘ladiki, fazoviy tasavvurlarni o‘stirish uchun

chizmani va uning ko‘rinishini oldindan ko‘z oldimizga keltirib olish lozim. Har bir ish ketma–ketligini bajarish davomida chizmaga murojaat qilib borilmasa turli xatoliklarga olib kelishi mumkin.

Zero, chizma asboblarini ayniqsa, chizg‘ich va sirkul yordamida turli grafik ishlarni bajarishni ham birinchi bo‘lib sharq mutafakkirlari ilmiy asoslab berganlar. Jumladan, Abu Nasr Farobiy (870-950) o‘zining 10 ta bobdan iborat “*Geometrik yasashlar*” haqidagi kitobida (3-shakl).

Bu bilan Farobiy har bir shaklning chizmalar asosida yasashning o‘ziga xosligini ilmiy dalillar asosida isbotlab beradi.

Abu Ishoq Ibroxim ibn Sinon ibn Qur’a (980-946) o‘zining “uchta qonuniy kesimni yasash”ga doir kitobida ellips yasashning 7 usulini yoritib o‘tgan. Parabola va giperbola chizmalarini chizg‘ich va sirkul yordamida hosil qilish yo‘lini ko‘rsatgan.

Yuqorida Sharqning buyuk mutafakkirlarini chizmachilik fani yuzasidan asarlarida bildirilgan ilmiy nazariy bilim asoslaridan g‘oyalaridan ma’lum bo‘lmoqdaki, mazkur fanni rivojlanishida va o‘ziga xosligida dunyo ilmida alohida ahamiyatga egadir. Zero, Yevropa mamlakatlarining olimlaridan biri haqiqiy ilm 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 perspektivani 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, metrografiya 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 soyalar nazariyasi va perspektiva sohasida 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.Jumaev, A.Umarov, A.To'xtaev, 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.

I-BOB. GEOMETRIK CHIZMACHILIK

1-§. Chizmachilik asboblari, buyumlar va moslamalar. Standart haqida ma'lumotlar.

Chizmachilik asboblari va ulardan foydalanish. Chizmachilik fanini o'zlashtirishda chizmachilik asboblari, chizmachilik ashyolari, chizmachilik jihozlari va ylardan to'g'ri foydalanish hamda saqlashga oid bilimlarga ega bo'lishlari zarur.

Chizmachilik asboblari - gotovalnya, chizg'ich, uchburchakliklar, lekalolar, reysshina, transportir kabi ish qurollari kiradi.

Chizmachilik ashyolariga - chizma qog'ozi, qalam, chizg'ich, o'chirg'ich, knopkalarlar kiradi.

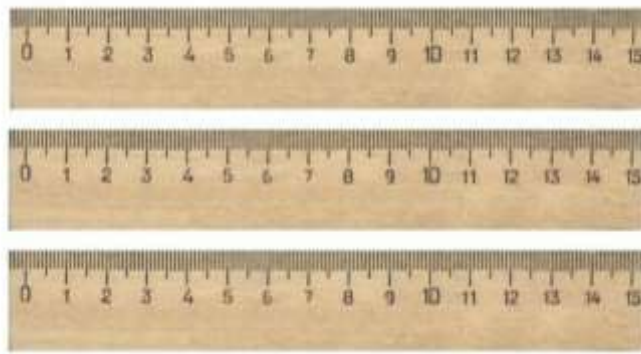
Chizmachilik jihozlariga - chizma stollari, chizma taxtalari, chizma mashinalari, shaxsiy kompyuter kabilar kiradi.

Gotovalnya- bu chizmachilik asboblari to'plami. Aylanalarni chizadigan, chizmalarni o'lchaydigan, chizmalarni tushlaydigan va boshqa ishlarni bajarish uchun qo'llaniladigan asboblarni to'plamiga gotovalnya deyiladi (4-shakl).



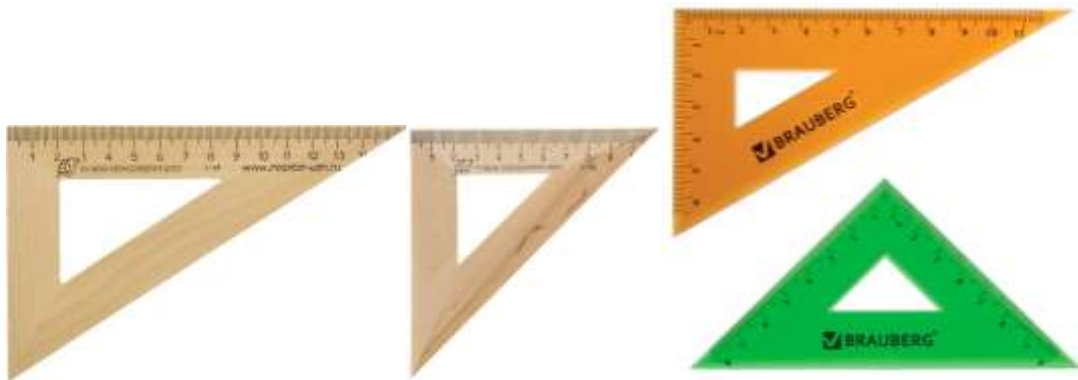
4-shakl

Chizg'ich - Chizma chizishda chizg'ichning millimetrlangan qirrasidan foydalaniladi. Uning xuddi shu qirrasi yaxshi holda saqlanishi lozim, shuning uchun ham chizg'ichlarga e'tibor qaratishimiz shart (5-shakl).



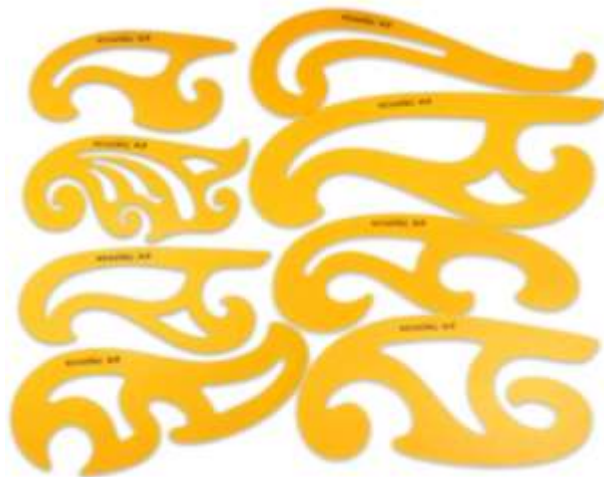
5-shakl

Uchburchakliklar- Uchburchaklik chizg'ichlar yog'ochdan, selluloiddan, plastmassadan tayyorlanadi (6-shakl). Uchburchakliklar $45^\circ \times 45^\circ \times 90^\circ$ va $30^\circ \times 60^\circ \times 90^\circ$ ko'rinishda bo'ladi.



6-shakl

Lekalo - Chizig'ich ishlatib bo'lmaydigan ya'niy serkul chiziqlaridan boshqachizmalarni chizishda lekalolardan foydalaniladi (7-shakl).



7-shakl

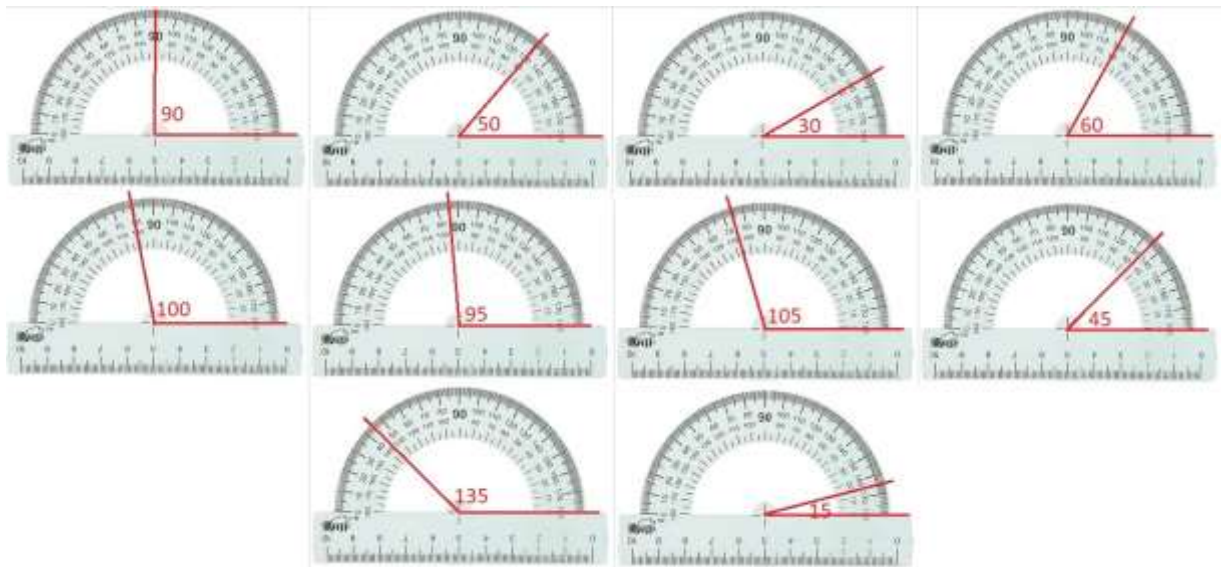
Reysshina - Slindrik xarakatlanuvchi moslamasi mavjud bo'lgan chizg'ichga aytiladi. Birgina shu reysshina yordamida qolgan chizg'ichlarning vazifalarini o'tashi mumkin (8-shakl).



8-shakl

Transportir - Chizma chizish jarayonida turli burchaklar, qiyaliklar va qiyaliklarning masofasini chizishda ishlatiladi (9-shakl).





9-shakl

Qalam - Chizmachilikda ishlatiladigan qalamlar turli xil nomlar bilan ataladi. Masalan, juda ko‘p foydalaniladiganlari “Konstruktor”, “KOH-I-NOOR”, “Delfin”, “Attomex”, “Injiner”, “STABILO”, “Crstell” v. b. lar nomlari bilan ataladi. Grafikining tarkibiga qarab ular uch ko‘rinishga ega – qattiq, o‘rtacha yumshoq va yumshoq qalamlarga bo‘linadi. Yumshoq qalamlar yumshoqligining ortishiga qarab M, 2M, 3M va hokazo. Qattiq qalamlar qattiqligining ortishiga binoan T, 2T, 3T va hokazo. O‘rtacha qalamlar TM bilan belgilanadi. Horijiy mamlakatlarda tayyorlanadigan “KOH-I-NOOR” qamlarning yumshoqlari B, 2B, 3B va hokazo, qattiqlari H, 2H, 3H va hokazo, o‘rtachasi HB bilan belgilanadi (10-shakl).



10-shakl

O'chirg'ich - Chizmalarni chizishda xato va ortiqcha chiziqlarni o'chirishda yumshoq o'chirg'ichlardan foydalaniladi (11-shakl).



11-shakl

Knopka - bu ashyo qog'ozlarni chizma tahtasiga siljip ketmasligi uchun sahib qo'yiladi (12-shakl).



12-shakl

Chizma stollari - mahsus chizmalar chizish uchun ishlab chiqilgan dasgohlar (13-shakl).



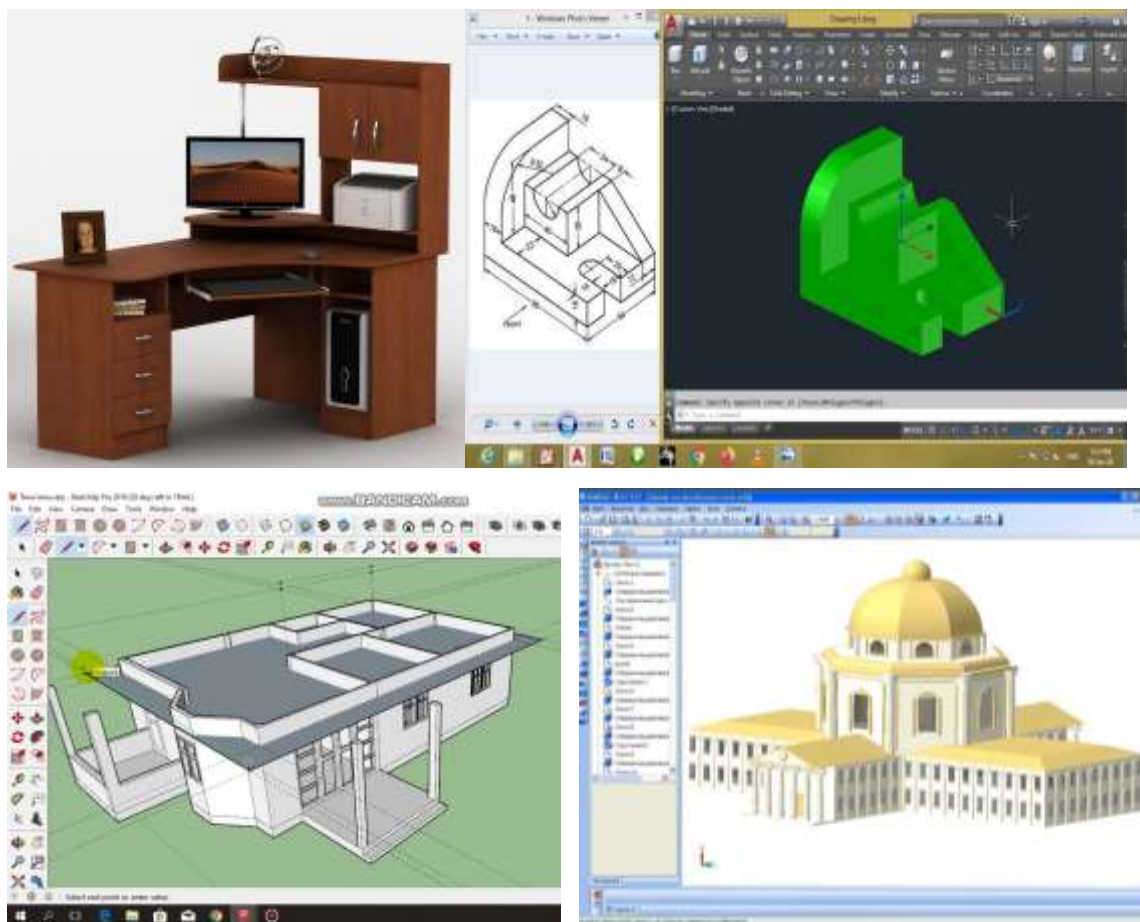
13-shakl

Chizma taxtasi - mahsus chizmalar chizish uchun ishlab chiqilgan stollarga o'ng yoki chap tomonlariga qotirilib qo'yiladigan hamda stol ustiga joylashtiriladigan bo'ladi (14-shakl).



14-shakl

Shaxsiy kompyuter-texnika va texnologiyalar rivojlangan davrda chizmalarni chizish grafik dasturlar vositasida amalga oshirilmoqda. AutoCAD, 3dMAX, Rivit, ArchiCAD va boshqa dasturlarni misol qilib keltirishimiz mumkin (15-shakl).



15-shakl

Davlat 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– korxona 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.

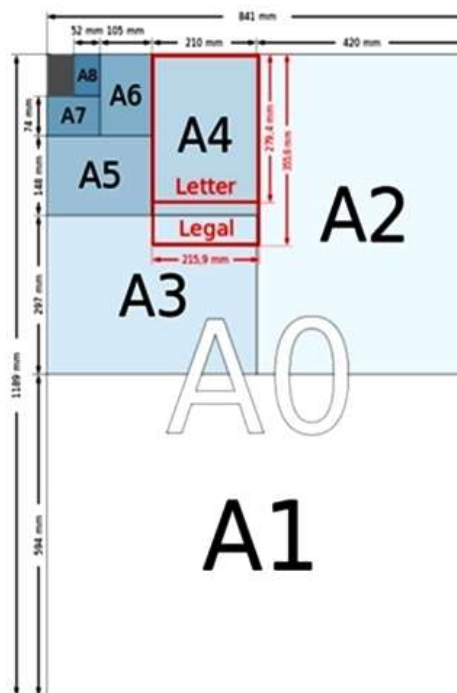
Standartlar chizmalar chizishni tezlatish, o'qilishini osonlashtirish, yangiliklar kiritish, konstruktorlarning takliflarini kiritish maqsadida o'zgartirib boriladi.

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.

Formatlar.

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

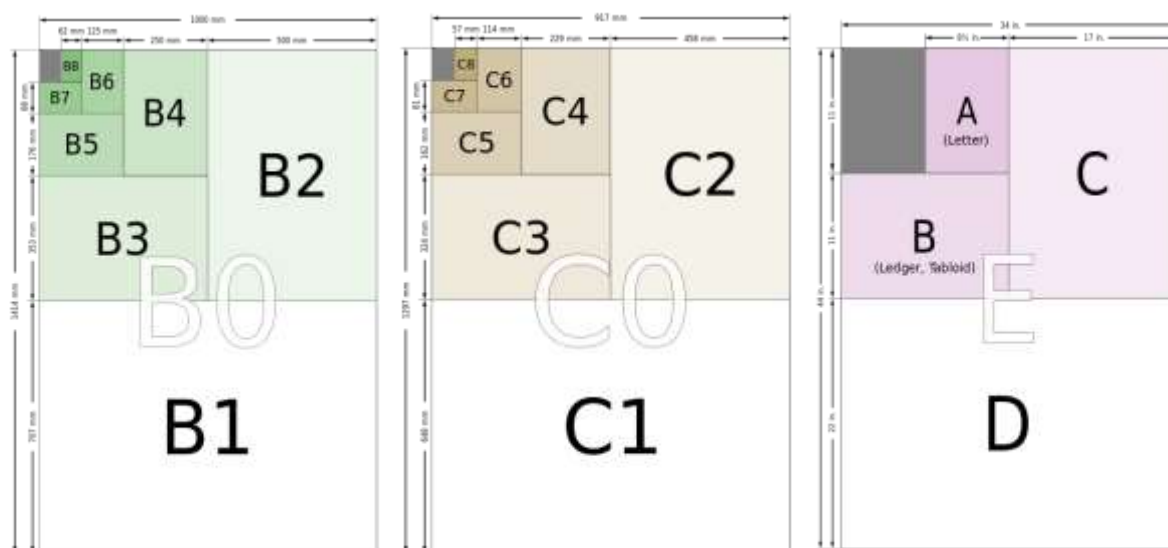
Asosiy va qo'shimcha formatlar bo'lib, ularning o'lchamlari GOST 301–68 ga asosan olinadi. Tomonlari 1189X841 mm, yuzasi 1 m² ga teng format *asosiy format* deyiladi. Chizmalar qanday (original, kopiya, dublikat, chizmaning asli, ko'chirilgan nusxa, ikkinchi nusxa, kalkadagi chizma) bo'lishidan qat'iy nazar ular chiziladigan formatlar yuqorida ko'rsatilgan GOST talabiga binoan bajariladi. Chizma listlarining formati ingichka chiziq bilan chizilgan tashqi ramka bo'yicha aniqlanadi (16-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 nechitasi borligini bildiradi.



16-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 210X297 mm (210,25X297,25 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 148X210 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 17-shaklda ko'rsatilgan.

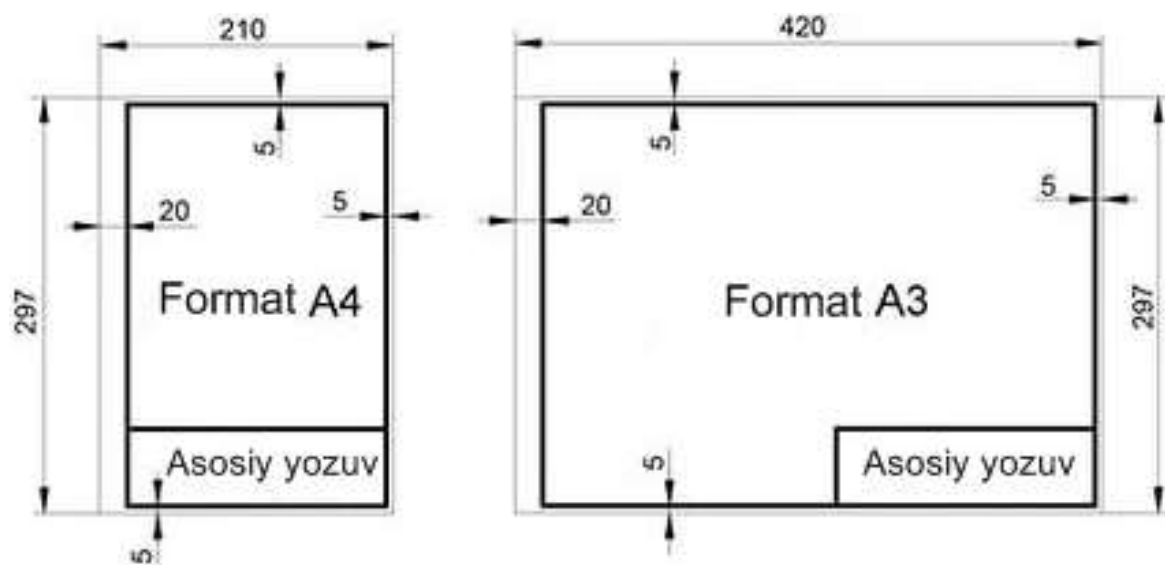


17-shakl

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.

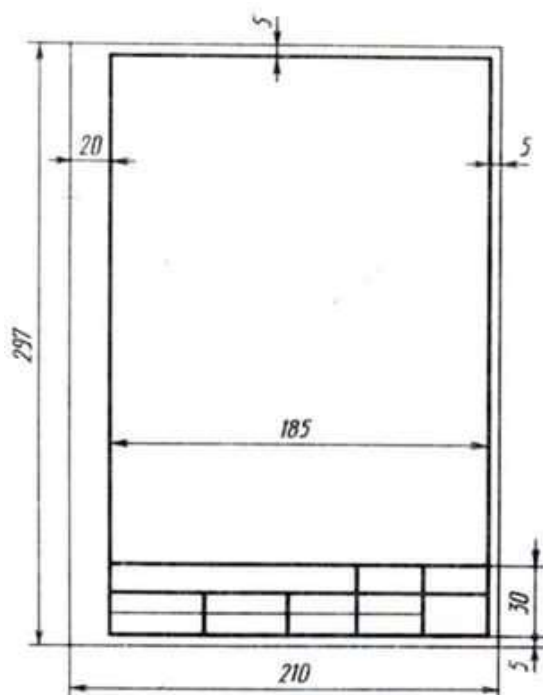
Chizma qog'ozlari 24 formatlardan biroz kattaroq qilib, ya'ni knopka qadashga mo'ljallab ishlab chiqariladi. Shu sababli chizma taxt bo'lgandan so'ng formatning ortiqcha qismini qirqib tashlash kerak. Bilim yurtlarida ko'pincha chizma chizish uchun 12, 22, 24 (A1,A11,A111) formatlardan foydalaniladi.

Ramka. Odatda har bir chizma formatiga ramka chiziladi. Ramkani chizish misoli 18-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.



18-shakl

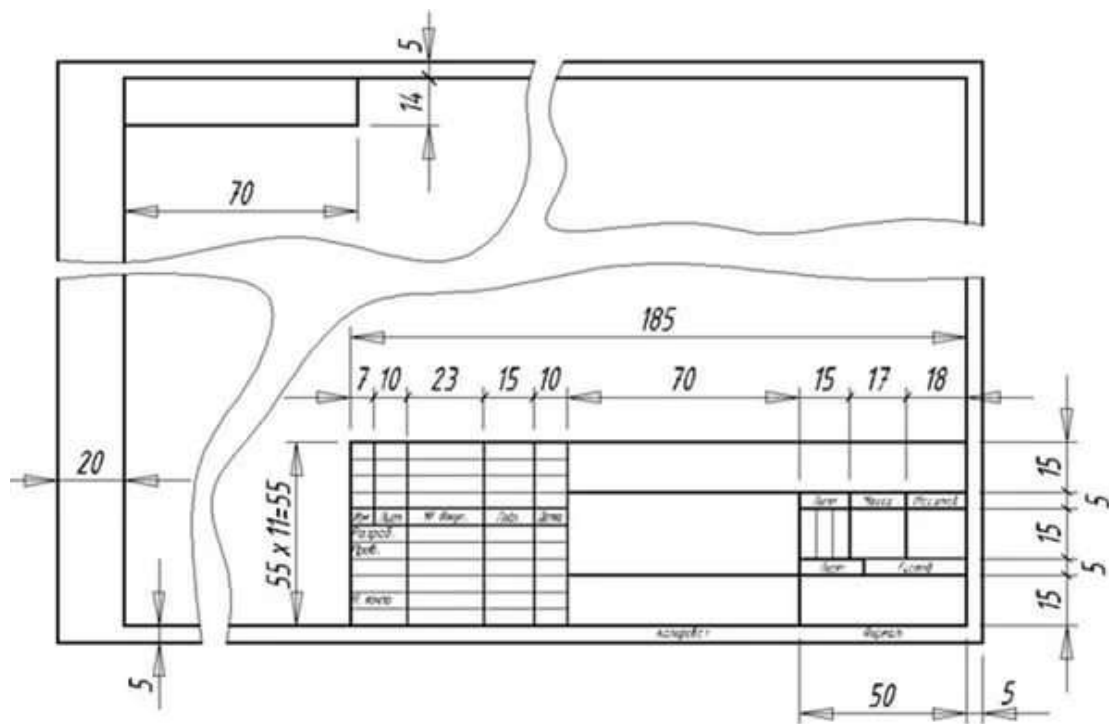
Asosiy yozuv. Har qanday chizmaning asosi yozuvi bo‘ladi. Asosiy yozuv ichki ramka chizig‘iga taqab, formatning pastki o‘ng tomoniga joylashtiriladi. Agar chizma 11 formatga (297x 210) chizilsa, asosiy yozuv hamma vaqt formatning qisqa tomoniga joylashtiriladi (19-shakl).



19-shakl

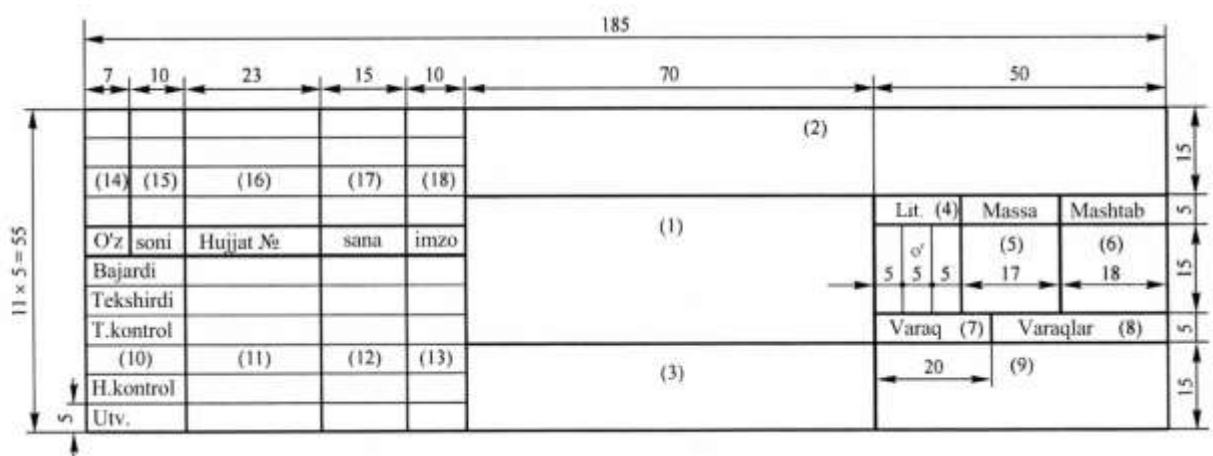
Asosiy yozuv konstruktorlik hujjatlarida GOST 2.104—68 ga muvofiq bajariladi. O‘quv chizmalaridagi asosiy yozuvlarning formasi ishlab chiqarish chizmalaridagi yozuv formasidan farq qiladi. Shu sababli asosiy yozuvning o‘rnini to‘ldirishda O‘ziga xos talablar qo‘yiladi. GOST 2.104—68 ga muvofiq barcha 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 20-shaklda tasvirlangan.



20-shakl

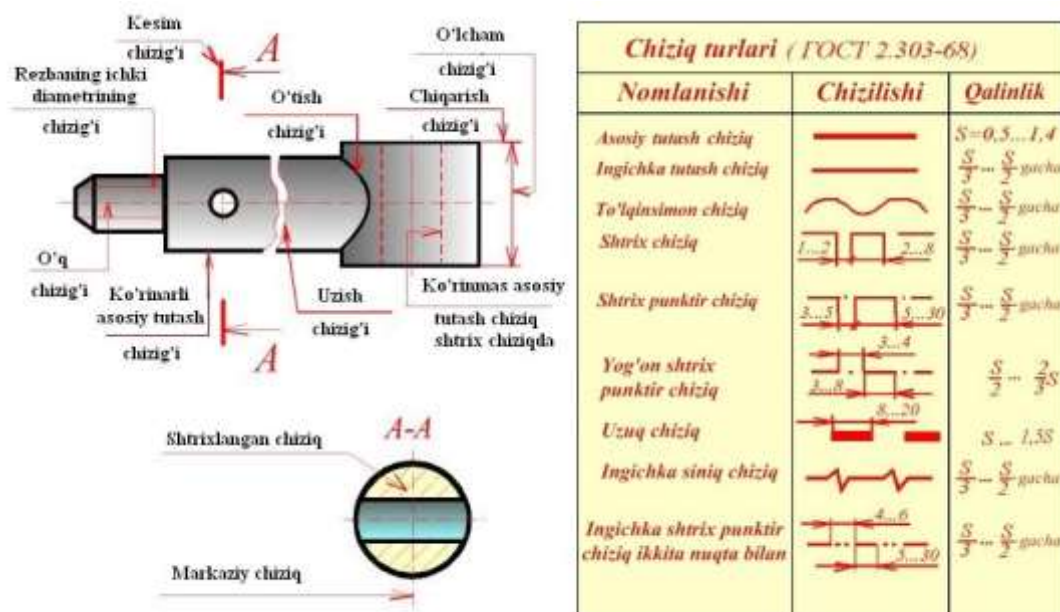
Birinchi, ikkinchi, yettinchi, sakkizinchi, to‘qqizinchi xonalardagi yozuvlarni 5- yoki 7- shriftlarda, qolgan xonalardagi yozuvlarni esa 3,5- yoki 2,5- shriftlarda yozish tavsiya etiladi. Chizma ramkasi va asosiy yozuv chizig‘i asosiy tutash chiziqda asosiy yozuvning (21-shaklga qarang) ayrim chiziqlari ingichka tutash chiziqqa chiziladi.



21-shakl

Chiziq turlari. 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.

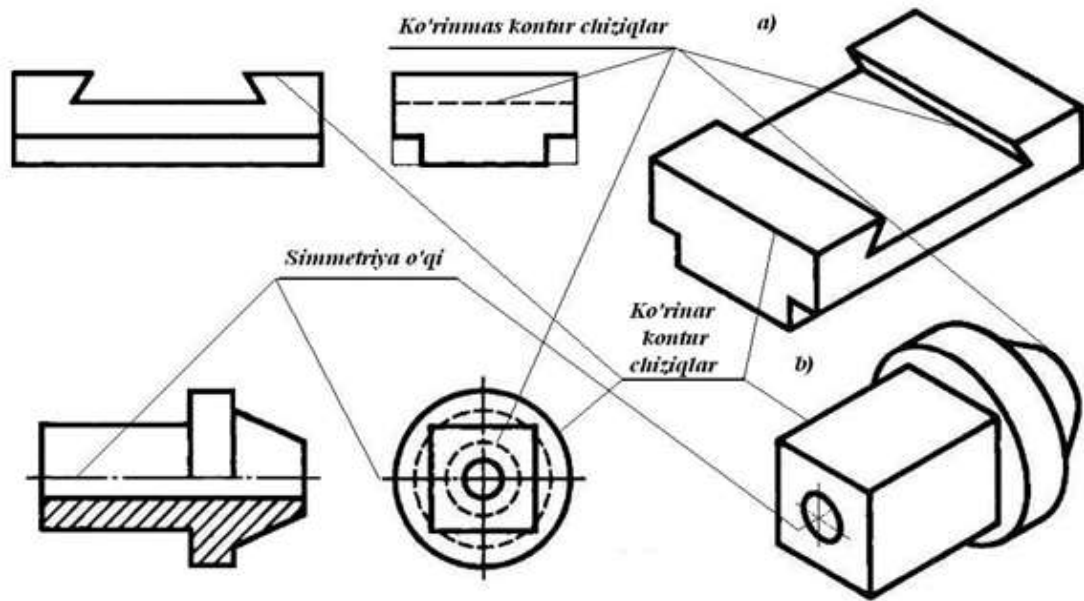
GOST 2. 303–68 da tasdiqlangan to‘qqiz xil chiziq ishlatiladi. Lekin bu chiziq to‘rlari o‘z-o‘zidan hosil bo‘lmasdan, ma’lum tarixiy davrni bosib o‘tgan. XVIII asrda chizmaning asosiy chiziqlari sifatida kontur va shtrix-punktir chiziqlardan foydalanilgan. Shtrix-punktir chiziq chizmada ko‘rinmaydigan 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 22-shaklda ko‘rsatilgan **chiziq** to‘rlari ishlatila boshlandi.



22-shakl

Asosiy tutash chiziqlarning 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 23-shaklda ko'rsatilgan.



23-shakl

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.

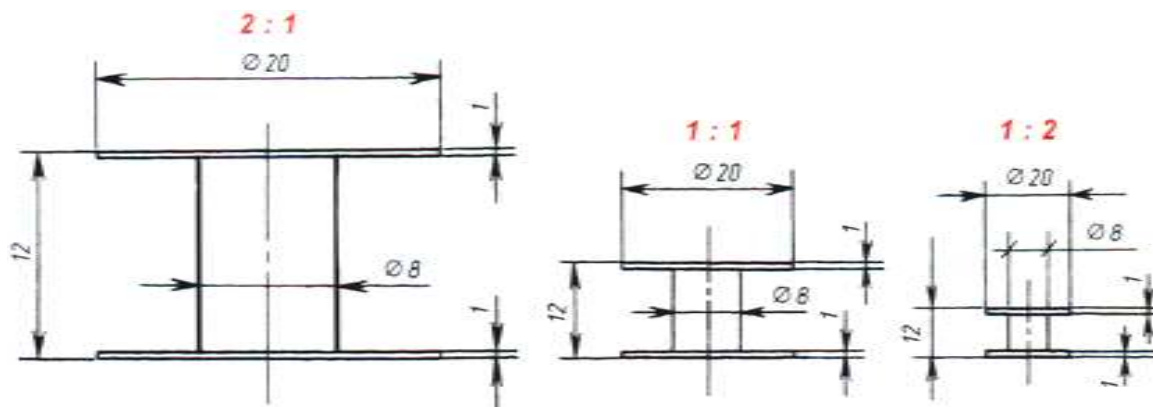
O'z DSt 2.302. 97 standartga muvofiq quyidagi masshtablar mavjud:

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 (24-shakl). Mahalliy ko'rinish yoki ayrim xarflar yoxud raqamlar bilan belgilangan tasvirlar masshtabi quyidagicha yoziladi: $\frac{A}{M 2:1}$; $\frac{II}{M 4:1}$.



24-shakl

O'lcham qo'yish qoidalar

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.

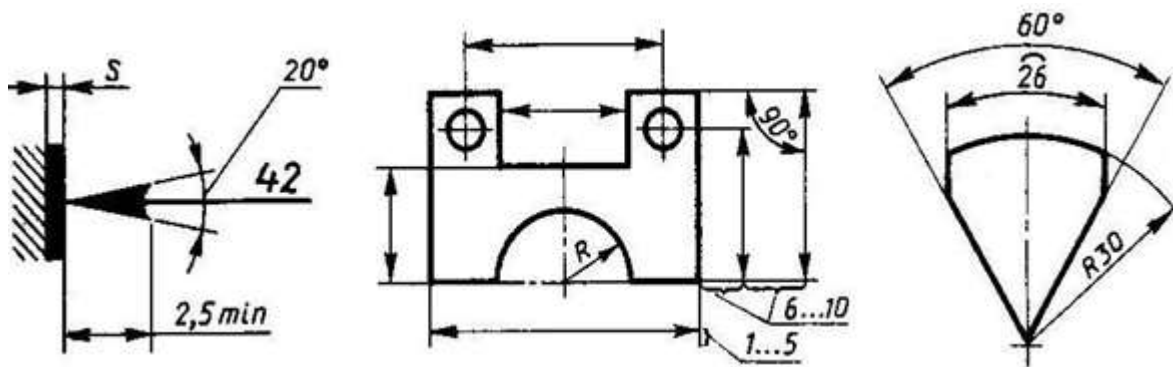
Umumiy qoidalar. Chizmalarda o'lchamlarni o'lcham chizg'ini ustiga yozilgan sonlar ko'rsatadi. O'lchamlar chiziqli va burchakliklarga bo'linadilar. Chiziqli o'lchamlar chizmalarda millimetrlarda qo'yiladi. Bunda o'lcham birligi ko'rsatilmaydi. Agar o'lcham sonlarini boshqa o'lchov birligida ko'rsatilsa (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° , $7' 10''$, $25^{\circ} 10' 30''$. 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 (25-shakl).



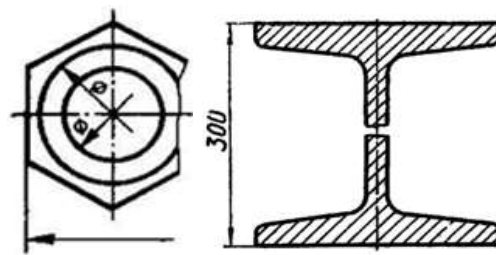
25-shakl

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 (27-shakl).

Chiqarish chiziqlari o'lcham strelkasidan 1...5 mm (1...3) chiqib turishi kerak (25-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 (25-shakl).

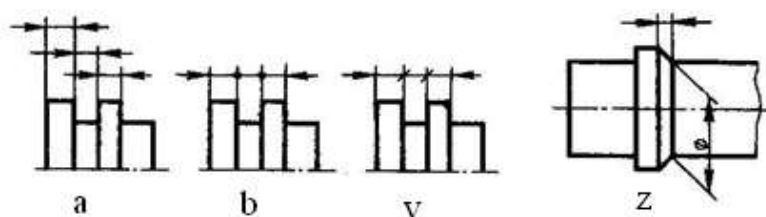
DS bo'yicha chiqarish chiziqlari ko'rinadigan kontur chiziqdan chiziladi.

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 (26-shakl). O'lcham chizig'ini quyidagi holda uzib va bir tomondan strelka bilan ko'rsatish mumkin. Simmetrik buyumning ko'rinishi yoki qirqimi 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 (26-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 (26-shakl).



26-shakl

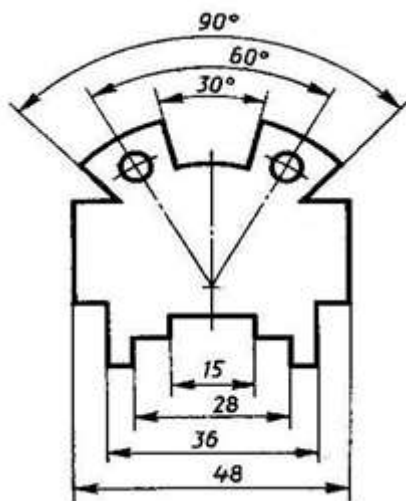
Chizmada aylana to'liq yoki qisman chizilishidan qat'iy nazar, uning diametrini o'lchamini aylan markazidan biroz o'tkazib ko'rsatilishi mumkin. Buyumning o'lchamini soni o'lcham chizig'ining o'rtasiga unga tekizmasdan yoziladi. Agar o'lcham chizig'ini uzunligi o'lcham chizig'ining strelkasini chizish 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 (27shakl, a).



27shakl

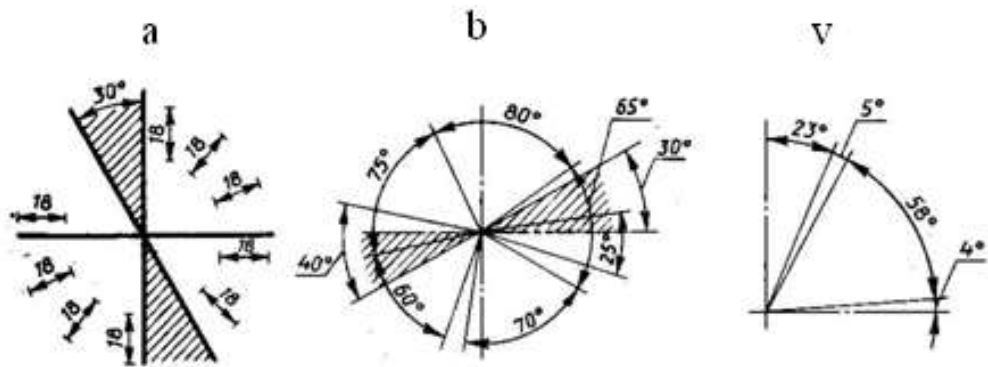
Strelkani qo'yish uchun o'lcham chizig'ida yetarli joy bo'lmagan hollarda o'lchamlarni bir-biridan ajratish uchun ko'rinadigan nuqta yoki 45^0 ostida o'tkazilgan shtrix bilan belgilab qo'yiladi (27-shakl, b,v). (27-shakl z) ga o'lchash hollarda chiqarish chiziqlari o'lcham chizig'iga og'ma o'tkaziladi 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 (28-shakl). Chiziqli o'lchamlarning o'lcham chiziqlari har xil qiyalikda chizilgan bo'lsa u holda o'lcham sonlari 29-shakl a da ko'rsatilgandek yoziladi.



28-shakl

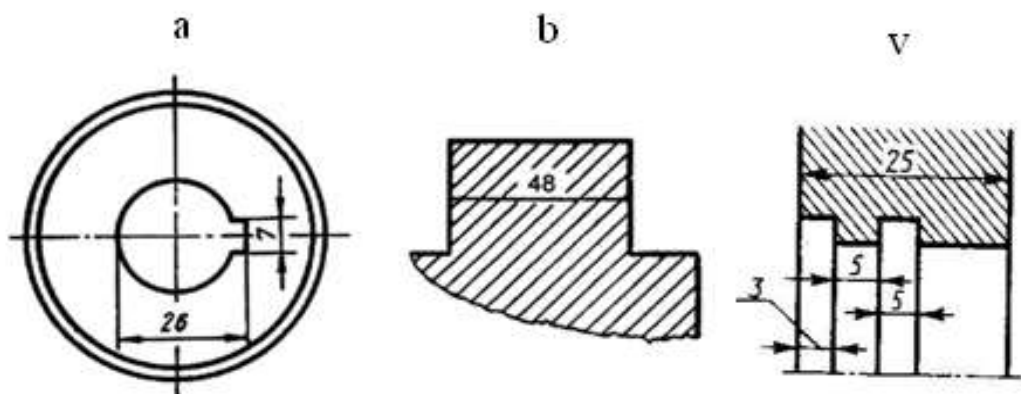
Burchak o'lchamlari 29-shakl b da ko'rsatilgandek qo'yiladi. Bunda agar o'lcham chiziq gorizontal chiziqdan yuqorida bo'lsa o'lcham soni o'lcham chizig'i ustiga, o'lcham chizig'i gorizontal chiziqdan pastda joylashgan bo'lsa, u holda o'lcham chiziqni bukilgan joyiga yoziladi. Shtrixlab ajratilgan joyiga 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 (29-shakl, v).



29-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 (30-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 (30-shakl, v).

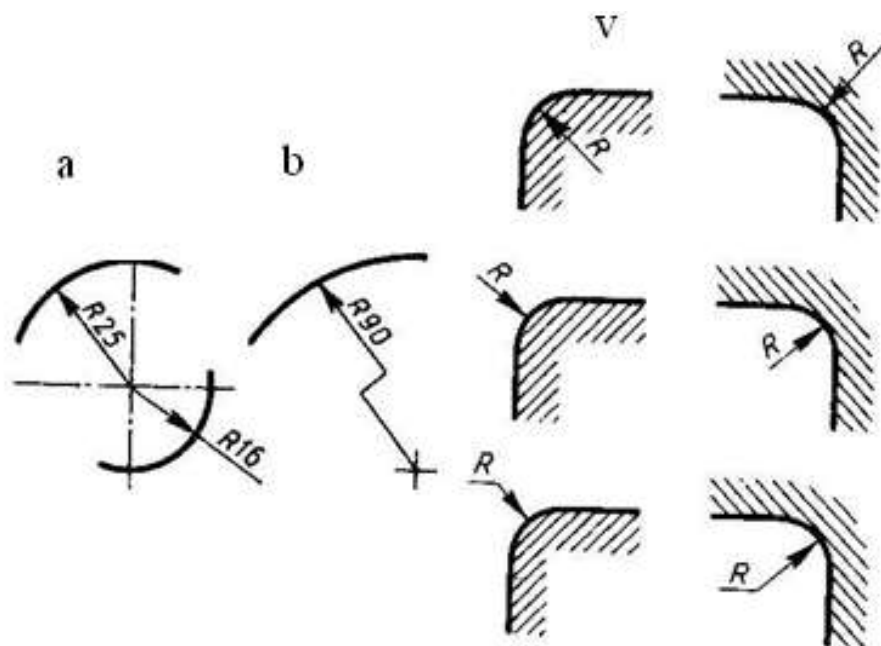


30-shakl

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 (31-shakl, a).

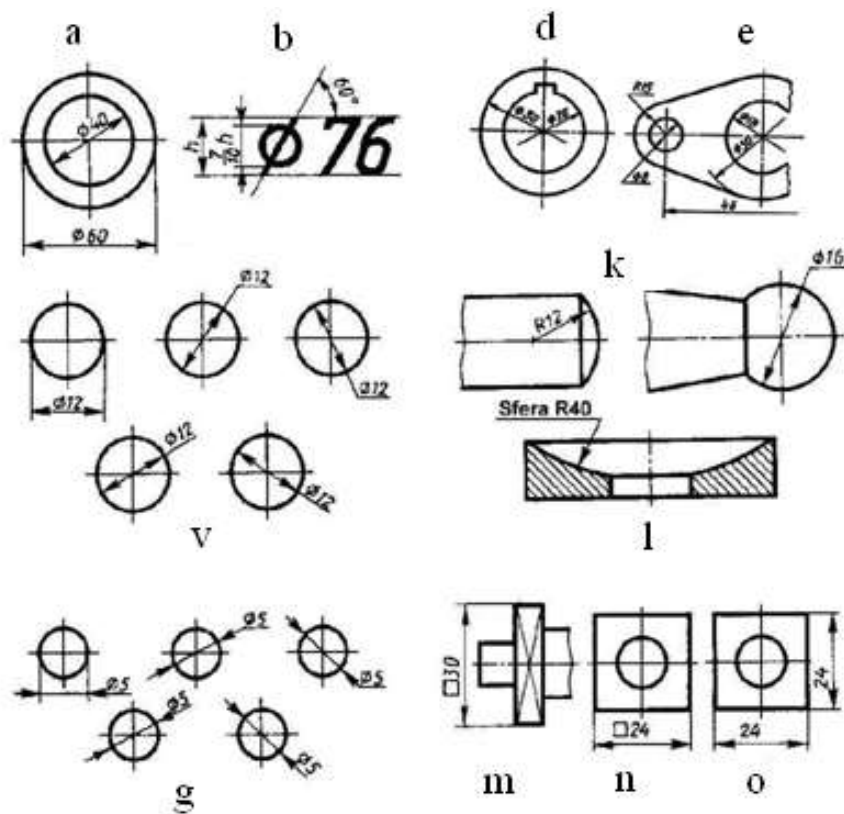
Aylana yoyini markazining holatini aniqlovchi o'lchamlarini ko'rsatish talab qilinmasa, u holda radiusning o'lcham chizig'ini markazgacha chizig'iga davom

ettirmasdan chizish mumkin (31-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 siniq chiziq bilan chiziladi. (31-shakl, b). Hamma hollarda aylananing diametri o'lcham soni oldiga qo'yilgan ϕ belgisi bilan belgilanadi (32-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 60^0 ga teng bo'ladi.



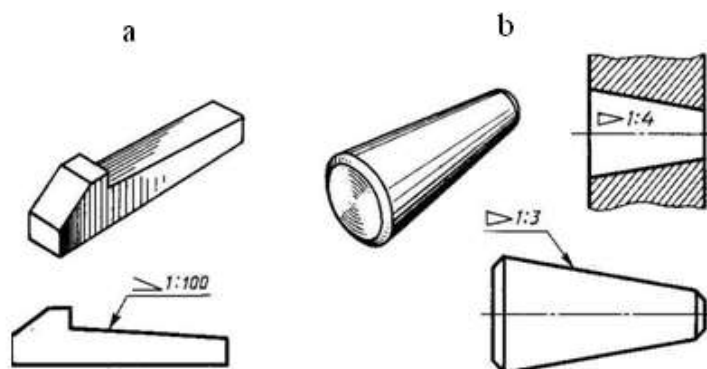
31-shakl

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 (32-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 (32-shakl, v, k). Masalan: R 12, ϕ 16 (32- 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 32-shakl m, n, o larda ko'rsatilgandek qo'yiladi. O va $\square$ belgilarini o'lchami chizmadagi o'lcham sonlarning balandligiga teng.



32-shakl

Konuslik (faska). Konus o'qiga parallel joylashgan chiqarish chizig'ini tokchasidan yoki konus o'qini ustida ko'rsatiladi (33-shakl, b). Bunda konuslikni ifodalovchi o'lcham soni oldiga uchi konus uchi tomoniga qaratilgan “ $\triangleleft$ ” belgi qo'yiladi. Chiziqning qiyalik belgisi gorizontall joylashgan chiqarish chizig'ining tokchasiga qo'yiladi.

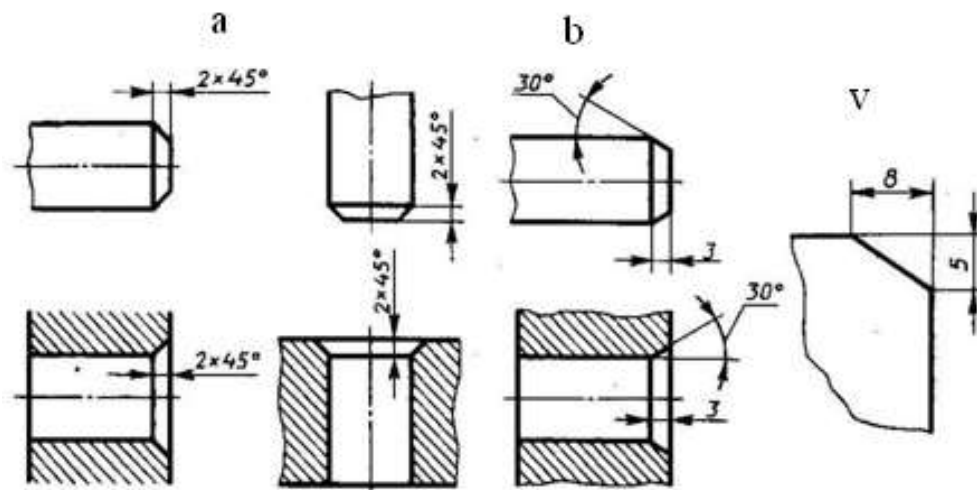


33-shakl

Qiyalik (nishab). Qiyalikning o'lcham soni oldiga uchi qiyalik tomonga yo'nalgan “ $\angle$ ” belgi qo'yiladi (33-shakl, a).

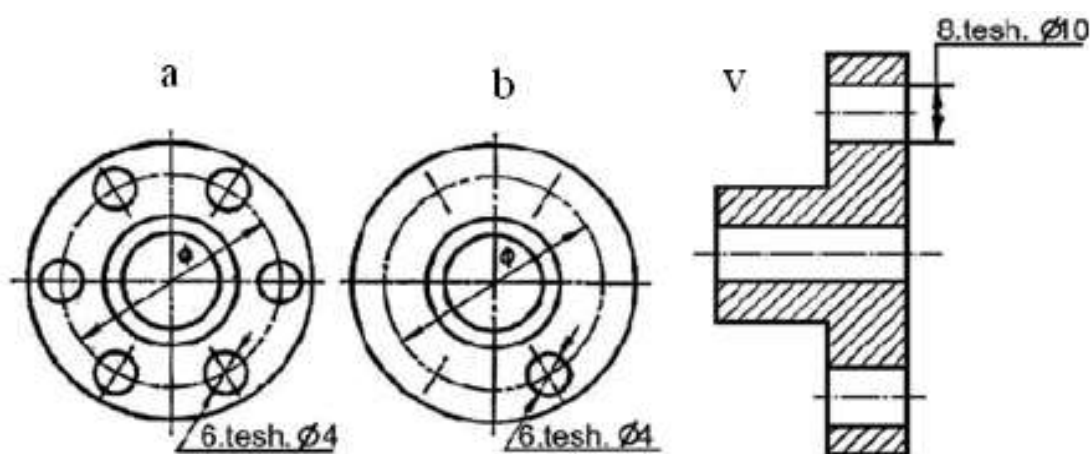
Ayrim detallarda faska kesiladi – bu har xil burchaklarda kesilgan kichik

qiyaliklar. 45^0 da kesilgan faska yozuv bilan belgilanadi, bunda birinchi son faskani balandligi millimetrdagi ikkinchi son uning qanday burchakda kesilganligini ko'rsatadi. Misol: 2×45^0 (34-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 (34-shakl, b,v).



34-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 (35-shakl, a, b). Bir xil diametrli teshiklarni o'lchamlarini qo'yishda ulardan bittasini chizib uni o'lchami qo'yiladi, qolganlari markaziy chiziqlar bilan belgilanadi (35-shakl, v).



35-shakl

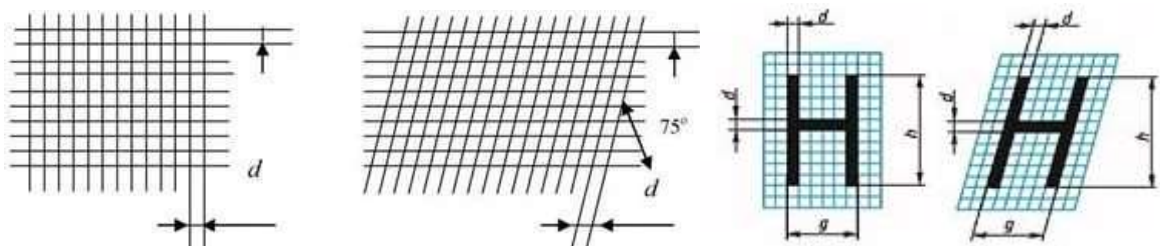
Chizma shriftlari

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‘tib 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”, “Relefnii” 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 sifatli 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 shriftida yozilishi kerak.

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

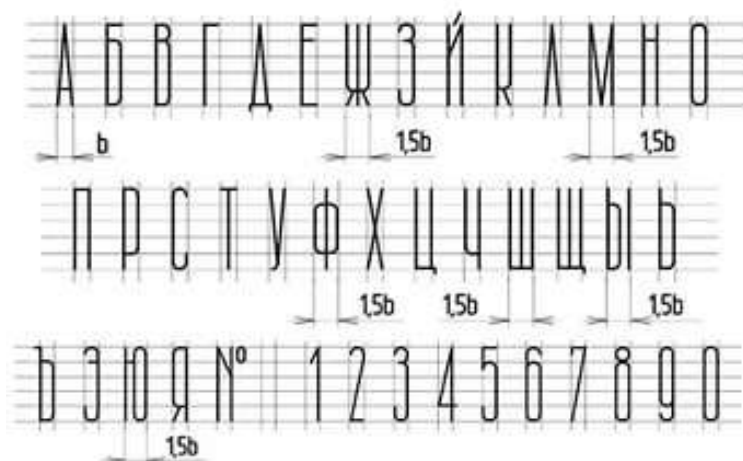
hujjatlar, chizmalar yozuvlari uchun chizma shriftlarini quyidagi o'lchamlari berilgan: 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40. Shriflarni o'lchami deb bosh harflarning millimetr hisobidagi balandligi h tushunish kerak. Texnik chizmalarda o'lchami $h=2,5$ dan $h=14$ gacha bo'lgan shriftlar qo'llaniladi. O'z DSt 2.304. 97 bo'yicha kirill, lotin, yunon alfavitlarining harflari hamda raqamlardan iborat bo'lgan chizma shriflari belgilangan. Bu standartlar asosan kirill va lotin alfavitlari harflari va arab sonlari tuzilish jihatdan asosi va enli shriftlarga bo'linadi. Asosiy shrift hamma chizmalarda va tekstli hujjatlardagi yozuvlarda qo'llaniladi. Keng shriflar 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 (36-shakl). Arxitektorlar shrifti esa standartda 90^0 da yoziladi (37-shakl).



Kiril yozuvida shrift



Arxitektorlar shrifti



37-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 qoidalarini qo‘llanmada yoritmadik.

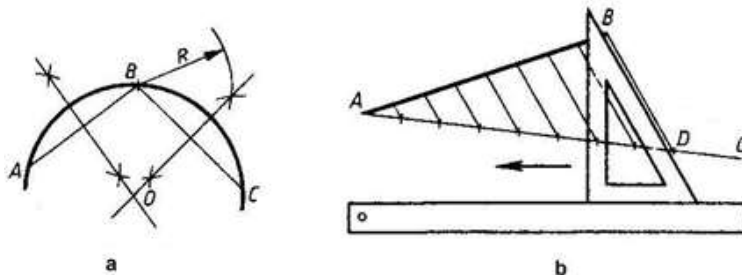
2- §. Geometrik yasashlar

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

38-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.



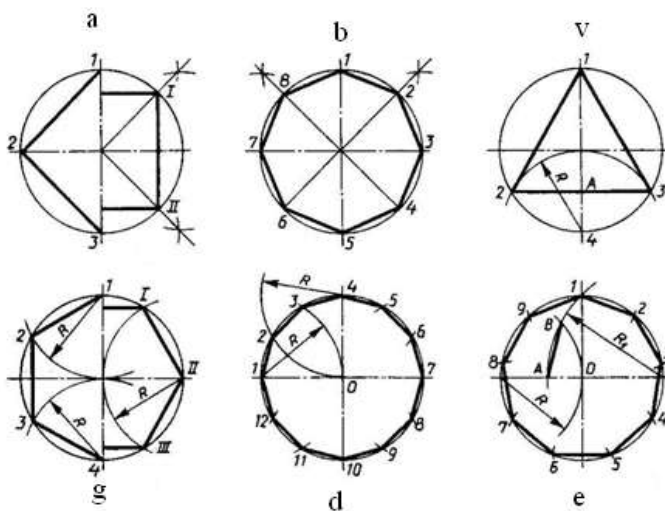
38-shakl

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

To'g'ri chiziqli kesma AV ni n teng bo'laklarga bo'lish uchun A nuqta orqali AV to'g'ri chiziqli kesma qo'yilgan burchakda AS yordamchi to'g'ri chiziqli kesma o'tkazamiz. Bu to'g'ri chiziqli kesmani 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 chiziqli kesmasi teng bo'laklarga bo'linadi (38-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 39-shakl a, b, g, d da ko'rsatilgan. 39-shakl v da uchburchakni 2-3 tomonining yarmi 2-A aylana ichiga chizilgan to'g'ri yetti burchakni tomoni bo'ladi. 39-shakl e da AV kesma to'g'ri to'qqiz burchakni tomoni bo'ladi.

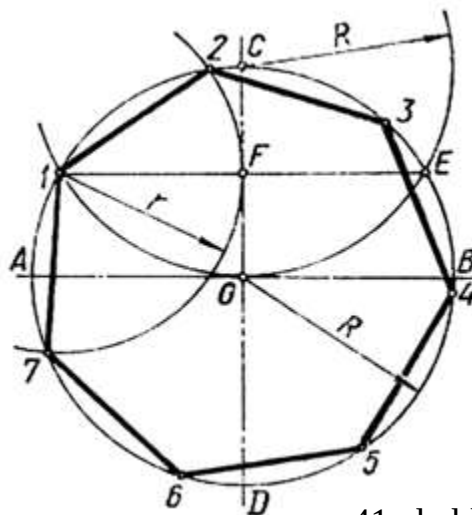


39-shakl

40-shakl

Aylanani n teng bo'laklarga bo'lish

Birinchii usul. Aylanani bir diametrini misol uchun vertikal diametrini teng n (7) bo'lakka bo'lamiz (41-shakl). Vertikal diametrini oxiridan VII – 7 radius bilan yoy chizamiz. Bu yoy aylanani gorizontal diametrini a va b nuqtalarida kesadi. Bu nuqtalarni aylanani 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.



41-shakl

Ikkinchi usul. Bu usul ancha qulay va soddadir. Aylanani bir diametrini misol uchun gorizontal diametrini teng n (7) bo'lakka bo'lamiz. Aylanani gorizontal 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 doim K nuqtani 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 $E F = F 1$ 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

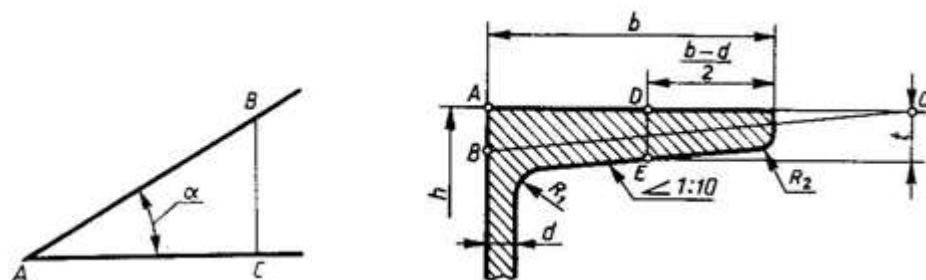
Aylananing teng bo'laklarga bo'luvchi vatarining uzunligini, shu aylananing diametri va uni nechta teng bo'laklarga bo'luvchi son bilan bog'liqligi 1-jadvalda keltirilgan. Misol: diametri 70 millimetr bo'lgan 11 ta teng bo'laklarga bo'lish va aylana ichiga 11 burchakni chizish talab qilinadi. Jadvaldan ma'lumki, 11 burchakning tomoninng 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.

1-jadval

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	$0,22252 \times d$		

Qiyalik va konuslik. Qiyalikni chizish—to'g'ri chiziqni gorizontal 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.

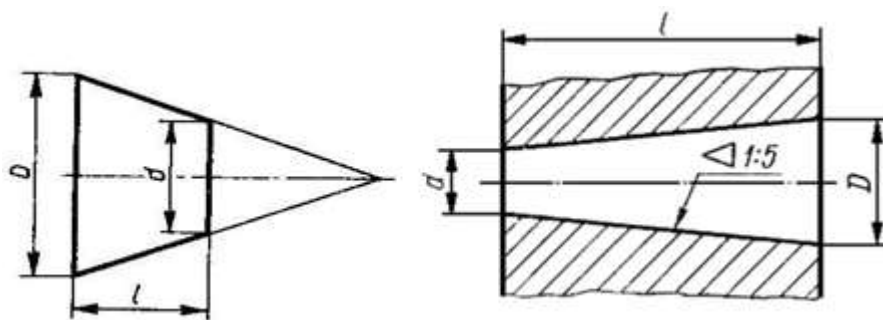


42-shakl

Ya'ni $i = \frac{BC}{AC} = \operatorname{tg} \alpha$ (42-shakl). Demak AS kesmaga nisbatga berilgan qiymatda AV to'g'ri chiziq kesmasini chizish to'g'ri burchakli Δ 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 (42-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($AS = 100\text{mm}$, $VS = 10\text{mm}$) qiyalikda parallel o'tkazish ancha qulay bo'ladi. DS 2370-68 muvofiq chizmalarda qiyalikni aniqlovchi o'lcham soni oldiga “ $\angle$ ” 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 aylanasing 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 “ $\angle$ ” 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 (43-shakl).



43-shakl

$$K = \frac{D-d}{e}; \quad Kl = D-d, \quad d = D-Kl; \quad d = 26 - 0,25 \cdot 80 = 6. \quad \text{Kesik konusning}$$

kichik asosining diametri $d=6\text{mm}$ ga teng.

3- §. Tutashmalar. Ikkinchi tartibli egri chiziqlar. Transtsendent egri chiziqlar.

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.

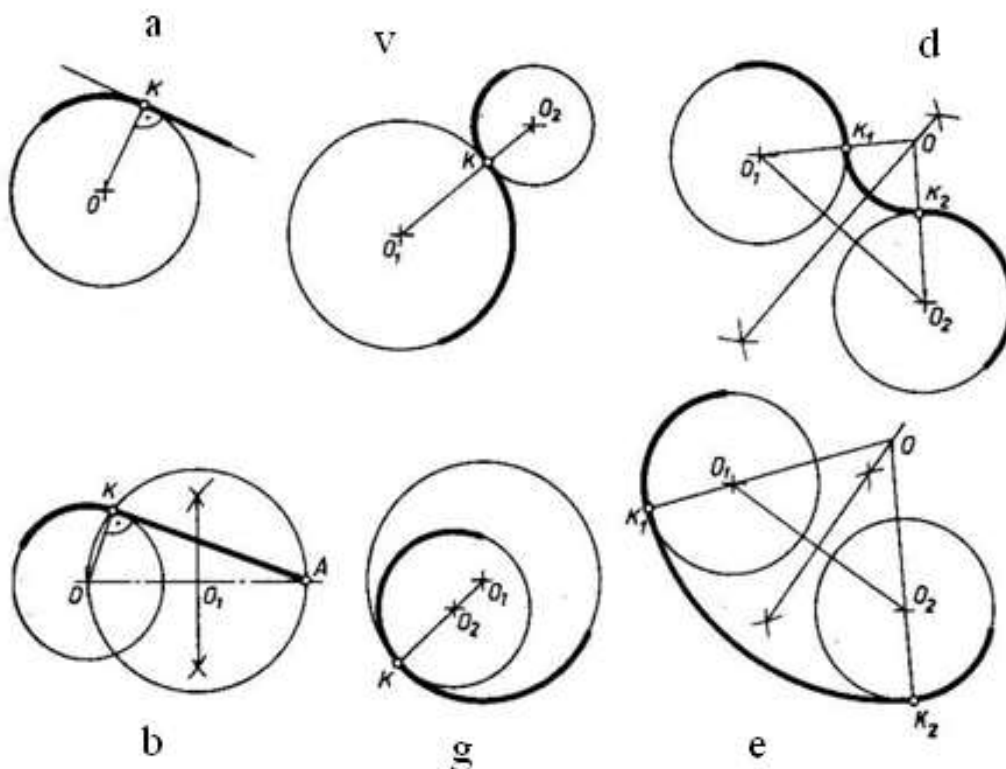
Tutashma hosil qilish uchun quyidagi elementlar kerak: tutash nuqtasi, tutashma yoyining markazi va uning radiusi. Tutashmalarni chizish uchta asosiy nazariyaga asoslangan.

1. **To'g'ri chiziq aylanaga urinma** bo'ladi, agar to'g'ri chiziq urinish nuqtasidan o'tkazilgan radiusga perpendikulyar bo'lsa (44-shakl, a). Berilgan A nuqtadan aylanaga urinma to'g'ri chiziq o'tkazish uchun to'g'ri burchak OAK chiziladi (44-shakl, b). Uni O_1 dan o'tkazilgan OA diametriga (44-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.

(44-shakl, v). Aylanalarning urinma bo'lishi tashqi (44-shakl, v) va ichki (44-shakl, g) bo'lishi mumkin.

3. **Ikki bir xil radiusdagi aylanaga urinma bo'lgan** yoyning markazi O , aylanalarnig markazi O_1 va O_2 birlashtiruvchi to'g'ri chiziqlarning o'rtasiga perpendikulyar bo'lgan to'g'ri chiziqda bo'ladi. Ikki aylanaga tutashma bo'lgan yoy tashqi (44-shakl, d) va ichki bo'lishi mumkin (44-shakl, e).



44-shakl

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

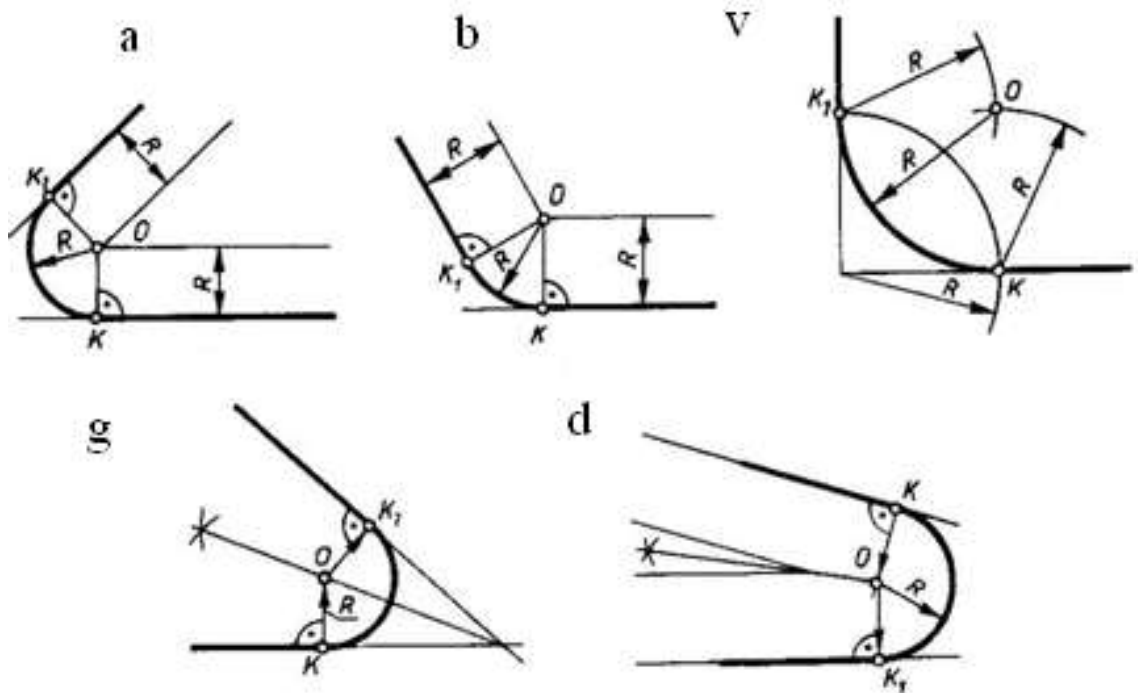
O'tkir va o'tmas burchak bilan o'zaro joylashgan ikki to'g'ri chiziqni tutashtirish quyidagi tartibda bajariladi. Tutashmalar markazi O ni aniqlaymiz. Buning uchun berilgan R teng masofada burchakni tomonlariga parallel yordamchi to'g'ri chiziq o'tkazamiz.

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

(45-shakl, a,b) to'g'ri burchakni tutashtiruvchi yoyning markazini aniqlashda sirkuldan foydalanish ancha qulay. (45-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 bissektisasi aniqlanadi.

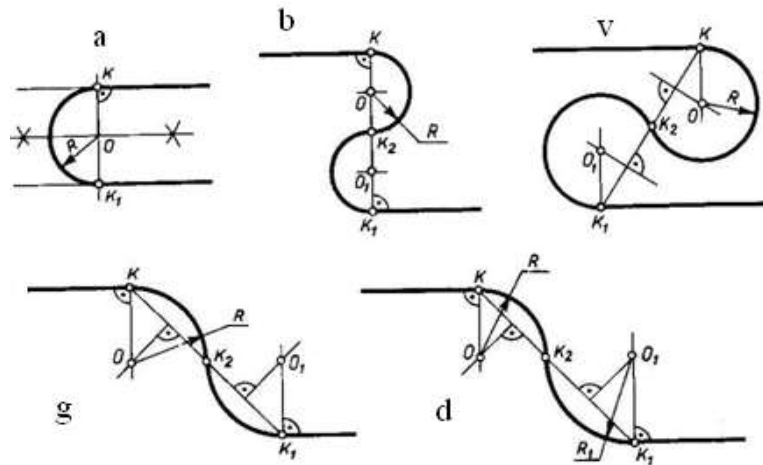
Perpendikulyar bilan bissektisa kesishgan nuqta O tutashma markazi bo'ladi. O nuqtadan burchakning ikkinchi tomoniga o'tkazilgan perpendikulyar tomoniga K_1 nuqta aniqlanadi. K va K_1 nuqtalarini OK radius bilan tutashtiriladi. (45-shakl, g).



45-shakl

Parallel to'g'ri chiziqlarning tutashmalari

Avval ikkita parallel to'g'ri chiziqlardan birida tutashish nuqtasi K ni berilgan holini ko'ramiz (46-shakl, a). Ikkinchi chiziqdan tutashish nuqtasi K_1 aniqlash uchun K nuqtadan berilgan parallel to'g'ri chiziqlarga 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.



46-shakl

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

Tutashmalar bir xil radiusdagi yoylar bilan bajariladi (47-shakl, b). Parallel to‘g‘ri chiziqlar orasidagi masofa $\frac{1}{4}$ teng bo‘lishi shart. K K₁ kesmani teng ikkiga bo‘lib tutashayotgan yoylarni tutashish nuqtasi K₂ aniqlanadi. Tutashayotgan yoylarni O va O₁ markazi K K₂ va K₁ K₂ kesmalarini har birini o‘rtasidan bo‘ladi. O va O₁ markazdan tutashish yoylarini R radiusda o‘tkazamiz.

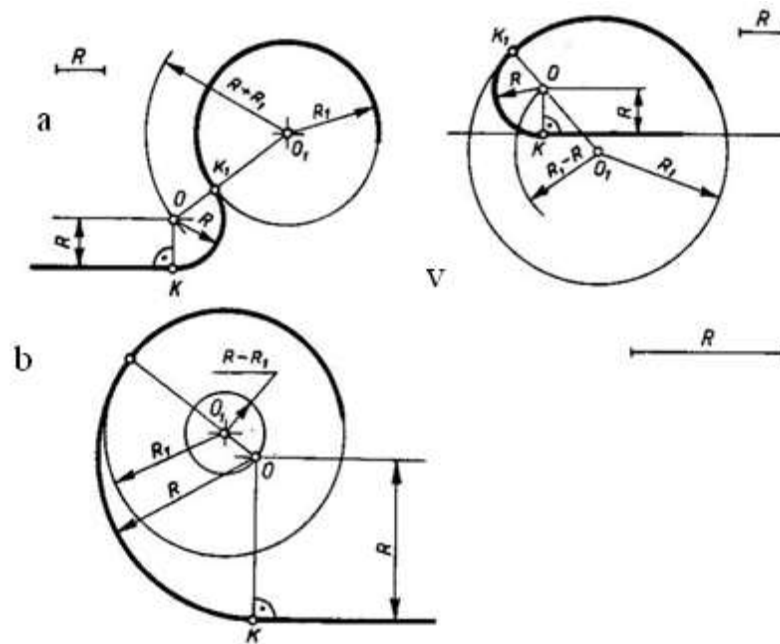
Tutashish nuqtasi har xil perpendikulyarda joylashgan o‘zaro parallel to‘g‘ri chiziqlarni tutashtirish

Agar tutashuvchi yoylar bir xil radiusda bo‘lsa u holda urinish nuqtasi K₂ ni K K₁ ni to‘g‘ri chiziq kesmasini ikkiga bo‘lib aniqlanadi. Tutashuvchi yoyning radiusi va ularning markazini aniqlash uchun K va K₁ nuqtadan berilgan chiziqlarga perpendikulyar o‘tkaziladi. Aylana yoyining markazidan uning vatariga o‘tkazilgan perpendikulyarlarning o‘rtasidan bo‘ladi. Shuning uchun K K₂ va K₁ K₂ (vatarlarni) kesmalarning o‘rtasidan ularga perpendikulyar o‘tkazamiz, O va O₁ markazidan tutashuvchi yoylarni K K₂ va K₁ nuqtalar orqali o‘tkaziladi (46-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 (47-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.

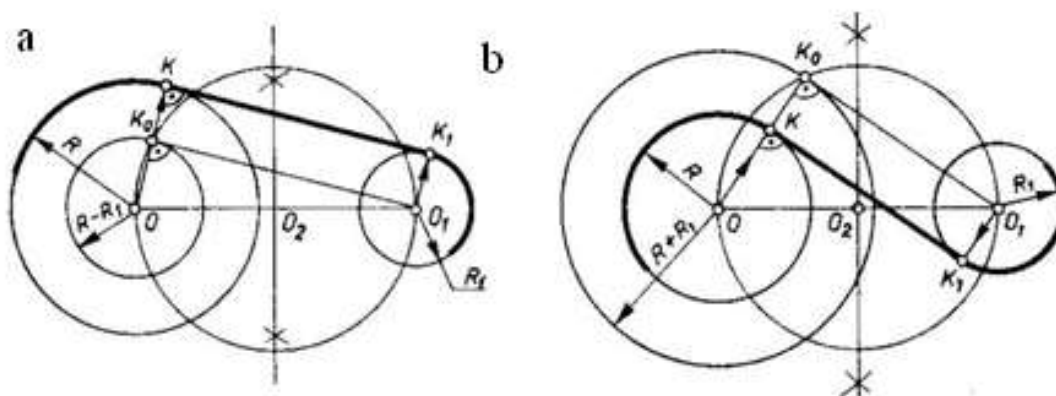


47-shakl

Ichki urunma. To'g'ri chiziq aylanani kesib o'tishi yoki uni tashqaridan o'tishi mumkin. 47-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. 47-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 (48-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 kesamasi 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 ($R + R_1$, 48-shakl,b).



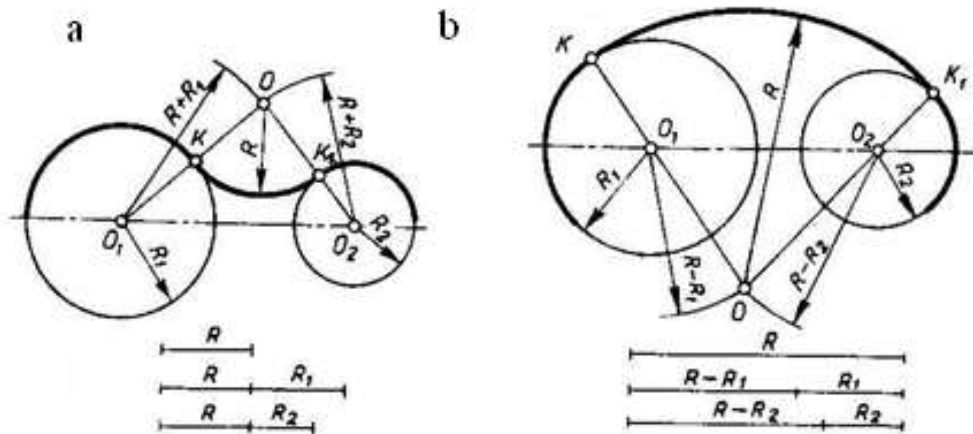
48-shakl

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. (49-shakl, a) avval tutashma yoyining markazi aniqlanadi. Buning uchun O_1 va O_2 markazdan $R - R_1$ va $R + R_2$ radiusda tegishli 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.

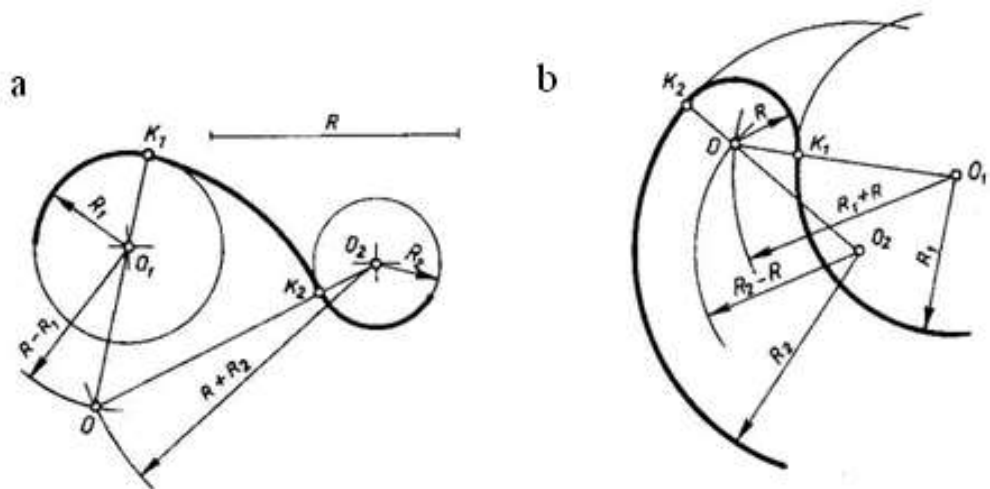
Ichki tutashma. (49-shakl, b) tutashtiriluvchi yoyning markazi O_1 ni $R - R_1$ va $R - R_2$ radiuslar bilan O_1 va O_2 markazlardan o'tkazilgan yoylarning kesishish nuqtasi bo'ladi. Ikkinchi nazariya holatini qo'llab markaziy chiziqlarni davom ettirib tutashish nuqtasini K va K_1 aniqlaymiz. Radiuslarni 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.



49-shakl

Berilgan R radiusli yoy bilan ichki va tashqi tutashmalarni birga chizish

(50-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.

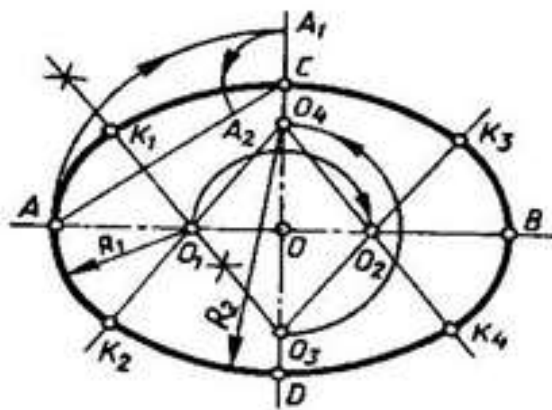


50-shakl

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 aylanalarining radiusi har-xil bo‘lsa ovoid deyiladi. Ovoid bitta simmetrik o‘qga ega.

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

51-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.

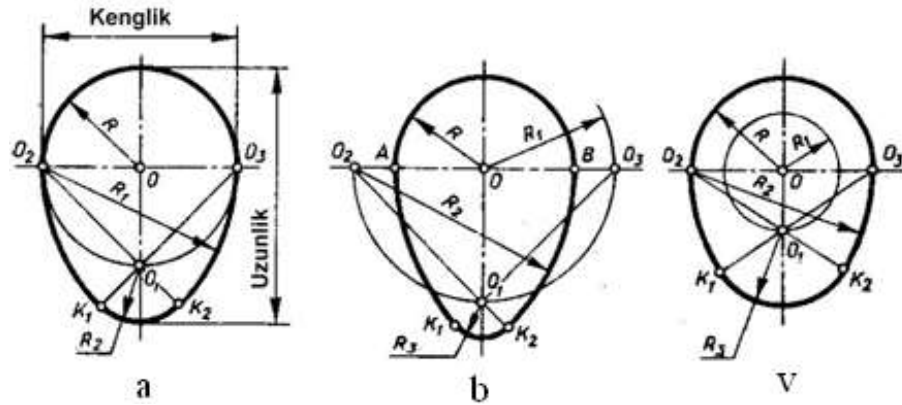


51-shakl

Ovoidni uning berilgan kengligi bo‘yicha chizish

Ovoidning kengligi uning katta tayanch aylanasing diametrining uzunligiga teng. Bu ovoidning asosi bo‘ladi. 52-shakl, a da $OO_1=R$, R asosi aylananing radiusi bo‘lgan ovoidni chizish ko‘rsatilgan. Cho‘zilgan ovalni chizish

uchun (40-shakl, b) O markazidan yordamchi yoyni $R_1 = OO_1 > R$ 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).



52-shakl

Lekalo egri chiziqlari

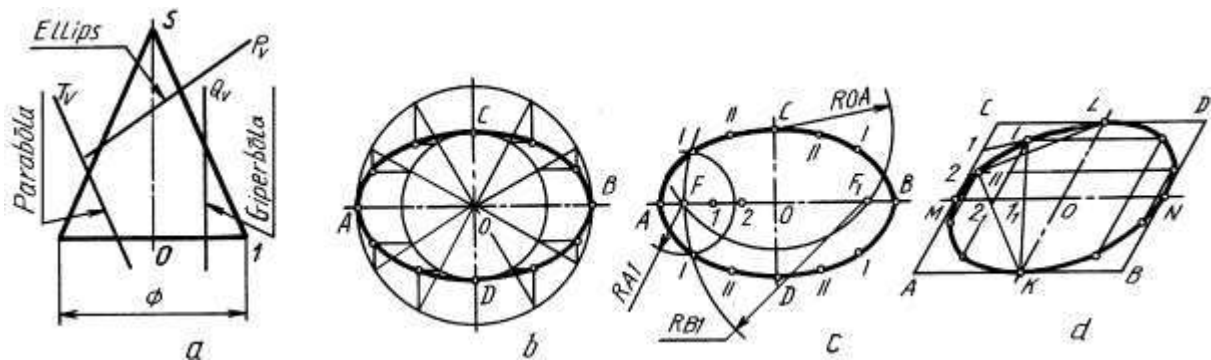
Egri chiziq nuqtalarini sirkul yordamida tutashtirishning imkonini bo'lmasa, ularni ravon tutashtirish uchun lekalolardan foydalaniladi. Shuning uchun bunday egri chiziqlar lekalo egri chiziqlari deyiladi. Bunday egri chiziqlar texnikada turli mashina va apparatlarda, lokatorlar, proyektorlar, antennalar, tishli g'iradiraklarning tish profillarida keng qo'llaniladi.

Quyida shunday egri chiziqlar, ya'ni Ipatiya konus kesimlarini chizishni o'rganishdan boshlanadi.

Ipatiya – novcha degani (370-415) ko'zga ko'ringan yirik olim Aleksandriyada yashagan matematik, astronom, mexanik Teon qizi. Otasi kabi ilm bilan shug'ullangan. U birinchi bo'lib konus kesimlari bilan shug'ullangan. Oyning ko'rinadigan tomonidagi "Xotirjamlik" dengizi krateri Ipatiya deb nomlangan. Juda ko'p ilmiy kashfiyotlar ochgan. 415-yili xristian dindorlari uning ayol ekanligini bilibqolishadi va olovda yoqib yuborishadi.

1. Konus kesimi chiziqlari. Doiraviy konusning barcha yasovchilari o'qiga qiya tekislik P_v bilan kesilsa (53-shakl, a) ellips, bitta 1 S yasovchisi parallel tekislik T_v bilan kesilsa (53-shakl, a) parabola, o'qi O S ga parallel tekislik bilan

(Q_w) kesilsa (53-shakl, a) giperbola hosil bo'ladi.

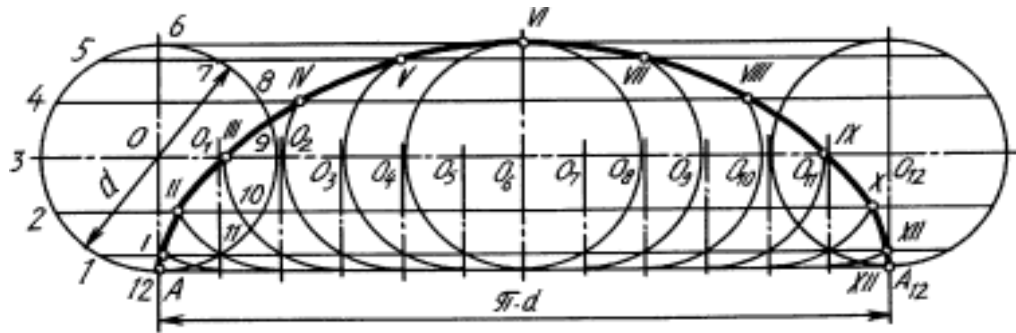


53-shakl

Konus kesimi chiziqlarining asosiy hususiyatlari: ellipsning har bir nuqtasidan katta o'qida joylashgan vaq F , F_1 fokuslar deb ataladigan 2 doimiy nuqtasiga qadar bo'lgan masofalarning yig'indisi o'zgarmas kattalik bo'lib, u ellips katta o'qiga teng (53-shakl, c). Parabolaning qaysi bir nuqtasi olinmasin, bu nuqtadan parabola fokusi F ga direktrissasigacha bo'lgan masofalar o'zaro teng bo'ladi (53-shakl, a).

Siklik egri chiziqlar. Sikl-yunoncha seklos-doira-davriy qaytariladigan hodisalar tizimidagi jarayonlar majmui; bunda ma'lum ketma-ketlikda o'zgaradigan ob'yekt yana dastlabki holatiga qaytadi.

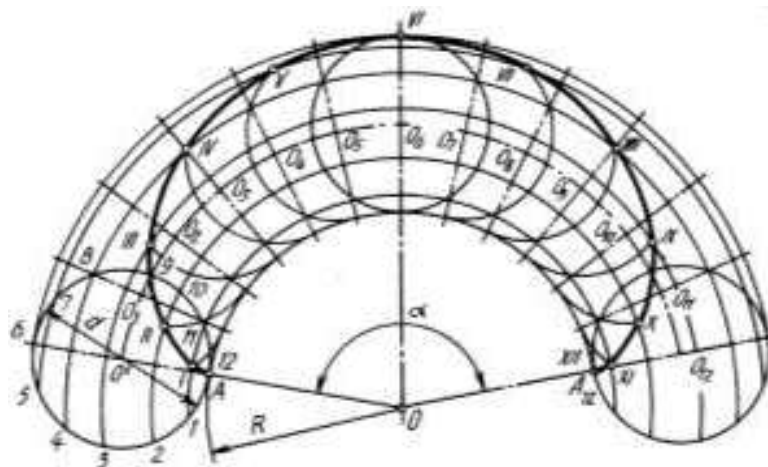
Aylana qo'zg'almas to'g'ri chiziq bo'yicha surilmasadan yumalasa, u holda bu aylananing biror, masalan, to'g'ri chiziqdagi urinish nuqtasi tekis, ochiq va ravon egri chiziq-sikloida hosil qiladi. Bu yerda to'g'ri chiziqni yo'naltiruvchi, aylanani esa yasovchi deyiladi (42-shakl). Uni chizish uchun d diametrli aylana chizib olinadi va uni o'zaro teng 12 qismga ajratiladi. A nuqtasidan aylanaga urinma gorizontaal chiziq chiziladi va unga aylana uzunligi $\pi \cdot d$ aniqlanib, A nuqtadan boshlab o'lachab qo'yiladi. AA_{12} oraliq teng 12 qismga bo'linib, har bir nuqtasidan vertical chiziqlar chiziladi. O dan o'tkazilgan shtrix punktir chiziqda $O_1, O_2, O_3 \dots O_{12}$ nuqtalar aniqlanadi. Ushbu $O, O_1, O_2, \dots$ nuqtalardan (aylanalar markazlaridan) d diametrli aylanaga teng yordamchi aylanalar chiziladi. Aylana nuqtalarining harakat yo'nalishlari hosil bo'lib, ular yordamchi aylana yoylari bilan mos ravishda kesishgan nuqtalari $I, II, \dots XII$ deb belgilanadi. Sikloida nuqtalari lekalolar yordamida ravon tutashtiriladi (54-shakl).



54-shakl

Episikloida. Agar biror aylana qo‘zg‘almas ikkinchi aylananing ustida surilmasdan yumalab siljisa, u holda bu harakatlanuvchi aylananing biror, ochiq va ravon egri chiziq-episikloida hosil qiladi. Bu yerda harakatlanuvchi aylanani yasovchi, qo‘zg‘almas aylanani esa yo‘naltiruvchi deyiladi.

Episikloidani chizish uchun R radiusli aylana yoyini chizib, uning markaziy burchagi ($\alpha = d(2R-360^\circ)$) aniqlanadi (55-shakl). d diametrli aylana A nuqtadan urinadigan qilib chiziladi va u bilan R radiusli aylana yoyining AA_{12} oralig‘i teng 12 qismga bo‘linib chiqiladi. D diametrli aylana nuqtalarining harakat yo‘nalishlari markaziy chizig‘ini O markaz orqali chizib olinadi va unda $O_1, \dots, O_{12}$ markazlar belgilanadi. $O_1, O_2, \dots, O_{12}$ nuqtalardan d diametrli aylanaga teng yordamchi aylana yoylari chizilib, O' markazdan chizilgan aylana nuqtalarining harakat yo‘nalishlari bilan mos ravishda kesishib hosil bo‘lgan nuqtalar I, II, ..., XII deb belgilanadi.

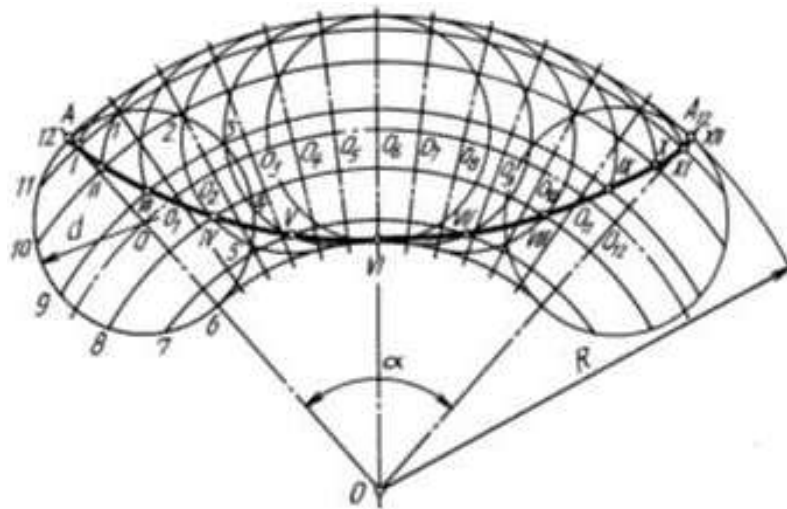


55-shakl

Giposikloida. Agar yqsovchi aylana yo‘naltiruvchi aylananing ichki tomoni bo‘yicha srpanmasdan yumalab siljisa, bu holda yasovchi aylananing biror,

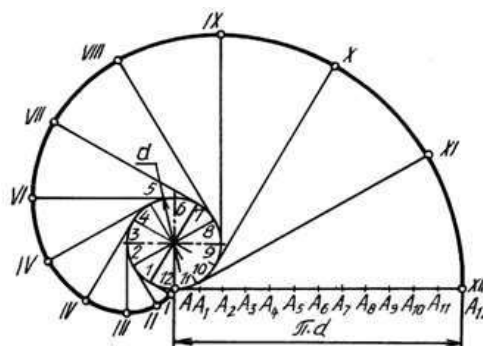
masalan, yo'naltiruvchi aylanadagi urinish nuqtasi tekis, ochiq va ravon egri chiziq- giposikloida chizadi.

Giposikloida yasash uchun episikloidani chizishda tatbiq qilingan usuldan foydalaniladi. Buning uchun R radiusli aylana yoyi va uning markaziy burchagi ($\alpha = d (2R \times 360^\circ)$) aniqlanadi. D diametrli aylana A nuqtadan R radiusli aylana yoyiga uning ichki tomoniga urinadigan qilib chiziladi va u hamda katta aylananing AA_{12} bo'lagi o'zaro teng 12 qismga bo'lib olinadi (56-shakl). Qolgan yasashlar chizmadan yaqqol ko'rinib turibdi.



56-shakl

Evol'venta. Agar to'g'ri chiziq qo'zg'almas aylana bo'yicha surilmasdan yumalasa, u holda bu to'g'ri chiziqning har bir nuqtasi shaklan o'ramaga o'xshash ochiq va ravon aylana evol'ventasi (yoyilmasi) deb ataluvchi egri chiziq chiziladi (57-shakl).

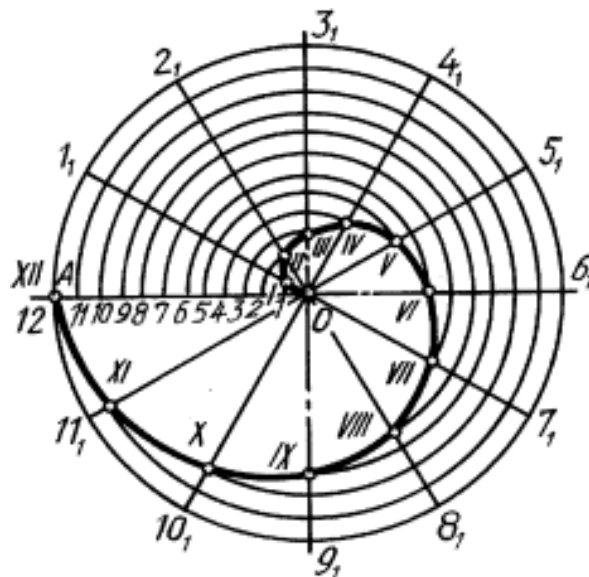


57-shakl

Evol'ventani chizish uchun d diametrli aylana chizilib, u teng 12 qismga bo'lib olinadi va markazi O bilan tutashtirilib chiqiladi. Shunda oltita aylana

diametri hosil bo‘ladi. Aylana diametrlarining har ikkala uchlaridan diametrlariga perpendikulyar yordamchi chiziqlar chiziladi. Aylananing A nuqtasidan uning uzunligi ($\pi \cdot d$) aniqlanib chiziladi va u AA_{12} teng 12 qismga bo‘lib olinadi. Aylana diametrlariga chizilgan yordamchi chiziqlarga 1 nuqtadan bir AA_1 bo‘lak, 2 nuqtadan ikki AA_1 bo‘lak,... o‘lchab qo‘yish orqali evolventa nuqtalari I,II,...XII lar aniqlanadi va ular lekalolar yordamida ravon tutashtiriladi

Arximed spirali. Nuqta biror markaz atrofida teks aylanma harakat qiluvchi to‘g‘ri chiziq bo‘yicha bir vaqtda teks ilgarilama harakat qilsa, bu nuqta tekis, ochiq ravon egri chiziq chizadi. Bu egri chiziq Arximed spirali deb ataladi. Agar to‘g‘ri chiziqning bir mata aylanishi vaqtida nuqtaning to‘g‘ri chiziq bo‘yicha bosgan yo‘lini Arximed spiralning qadami deyiladi (58-shakl).



58-shakl

Uni chizish uchun uning berilgan qadami OA ni radius qilib aylana chiziladi va qadami OA hamda aylana bir xil teng 12 qismga bo‘lib chiziladi. Aylanadagi $1, 2, \dots$ nuqtalar markazi O bilan tutashtiriladi. OA dagi 1 nuqta sirkul yordamida O_1 ga, 2 nuqta O_2 ga,... kabi olib o‘tiladi. Shunda I, II, ..., XII nuqtalar hosil bo‘ladi va ular lekalolar yordamida ravon tutashtiriladi.

Takrorlash uchun savollar

1. Chiziqlarning nomlari va ishlatilish joylarini aytib bering?
2. Chizmachilik asboblari sanab bering?
3. Chizmachilik ashyolariga nimalar kiradi?
4. Qalam turlarini sanab bering?
5. Standart (GOST, OST) lar va ularning vazifasi nimadan iborat?
6. Chizma formatlarining o'lchamlarini aytib bering?
7. Chizma asosiy yozuvining formatda joylashtirilishi va uning o'lchamlari qanday?
8. Chizma shriftlarni o'lchami qanday aniqlanadi va shriftlarga standartlar bilan qanday o'lcham belgilangan?
9. Chizmaga o'lcham qo'yishni qanday qoidalar bor?
10. Aylanalarni 3,6,12,7,9,4,8,5 va 10 teng bo'laklarga qanday bo'linadi?
11. Tutashma deb nimaga aytiladi?
12. Tutashma turlarini sanab bering?
13. Lekalo egri chiziqlari deganda nimani tushunasiz?
14. Ellipsning qanday turlari mavjud?
15. Parabola qanday turlari mavjud?
16. Giperbola qanday hosil bo'ladi?
17. Siklik egri chiziqlarni ta'riflang.
18. Evol'ventani hosil bo'lishi.

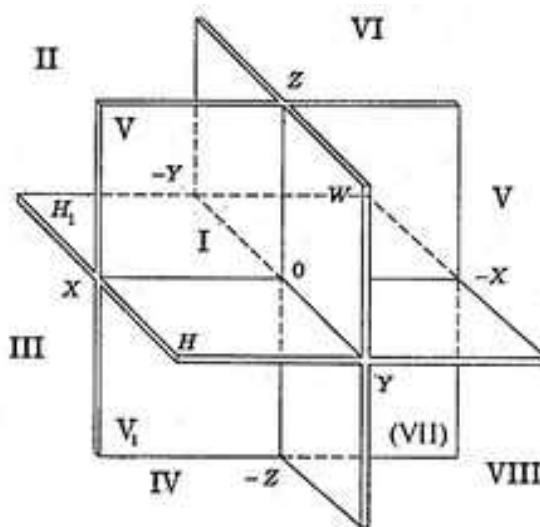
II-BOB. “PROEKTSION CHIZMACHILIK” BO‘ILIMINING NAZARIY MASHG‘ULOTLARI MAZMUNI.

4-§. Narsaning o‘zaro perpendikulyar ikkita va uchta tekislikka proektsiyalash

Ortogonal so‘zi qadimiy yunon so‘zlaridan iborat bo‘lib, “to‘g‘ri” va “burchak” degan ma’nolarni anglatadi. Ushbu kursda proektsiyalash yo‘nalishining proeksiya tekisligiga perpendikulyar bo‘lgan holatigina ko‘riladi. Qiyshiq burchakli parallel proeksiyalar qo‘llangan hollarda har gal alohida eslatib o‘tiladi.

Ortogonal proektsiyalarning mohiyati shundan iboratki, bunda narsaning to‘g‘ri burchakli proeksiyalari ikkita o‘zaro perpendikulyar proeksiyalar tekisligida bajariladi.

Tasvirlash usullarining uzoq davr davomida yig‘ilib kelgan alohida qoidalari fransuz olimi Gaspar Monj tomonidan 1799-yilda nashr qilingan “Geometric descriptive” kitobidan sistemalashtirildi va to‘g‘ri burchakli proeksiyalar metodi ishlab chiqildi (59-shakl).



59-shakl

60-shaklning (FIGURE 1.2 a va b) da “Descriptive geometry” nomli darslikda ortogonal proyeksiyalash mavzusiga oid obyekt proyeksiya tekisligiga nisbatan parallel joylashgan bo‘lib, obyektдан tekislikga yo‘naltirilgan chiziqlar albatta proyeksiya tekisligiga perpendikulyar bo‘lishi kerak deb keltirilgan¹.

¹ E. G. Pane, R. O. Loving, I. L. Hill, R. S. Pare. Descriptive geometry. Prentice Hall. Nyu-Jersi, 1997, 4- bet.

Gorizantal va frontal proeksiyalar tekisligiga parallel vaziyatda obyekt olingan bo'lib, uning fazoviy hamda epyuri ko'rsatib berilgan (FIGURE 1.3 a va b).

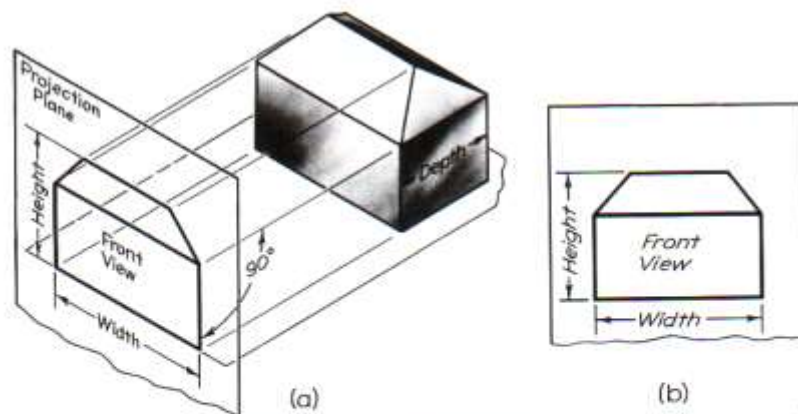


FIGURE 1.2 Orthographic projection

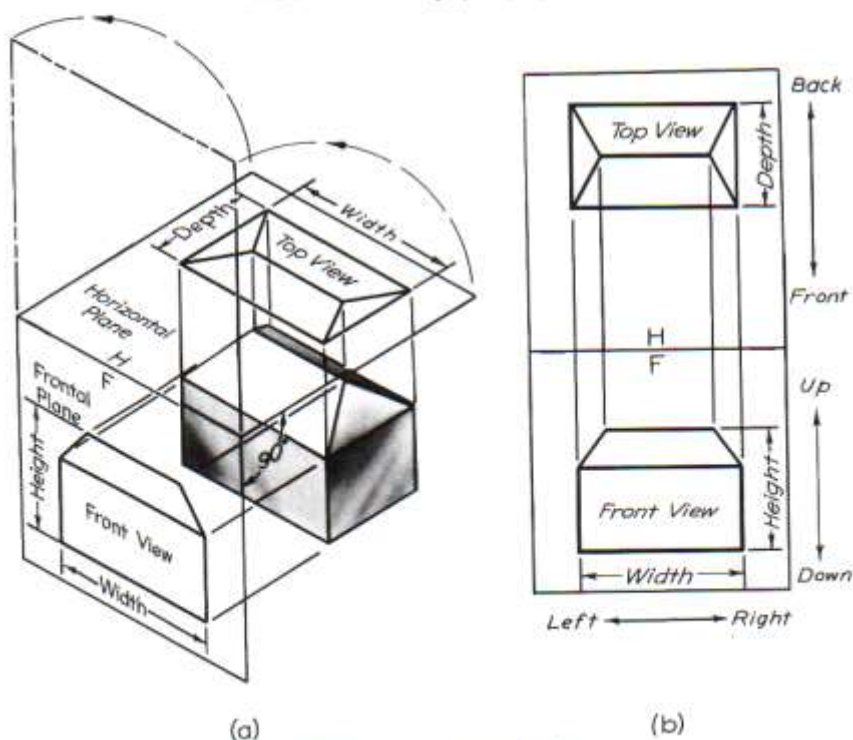


FIGURE 1.3 Multiview drawing

60-shakl

Nuqtaning ikki tekislik sistemasidagi proeksiyalari

O'zaro perpendikulyar bo'lgan ikkita H va V

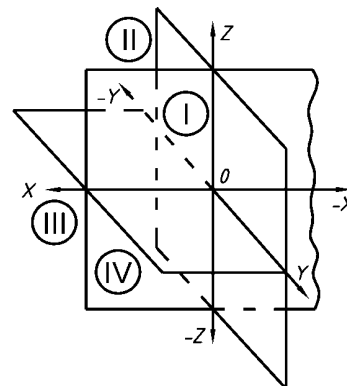
tekisliklar fazoni to'rtta chorakka bo'ladi.

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.

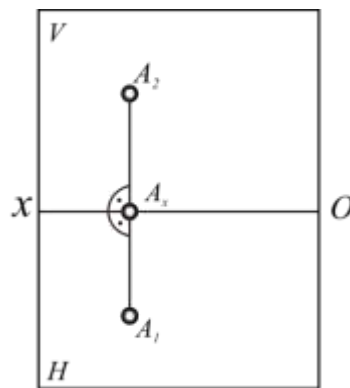
Fazoning birinchi yuzasida joylashgan A nuqta orqali H va V tekisliklarga perpendikulyar tushirib ularning asoslarini A^1 va A^{11} deb belgilanadi.

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

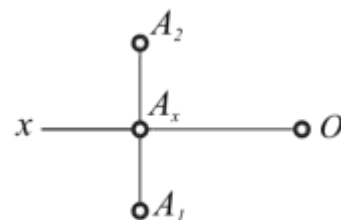
AA^1 va AA^{11} proeksiyalovchi nurlar proeksiya tekisliklariga perpendikulyar

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 jipslashib, tekis chizma – epyurni hosil qiladi (61-shakl).



61-shakl



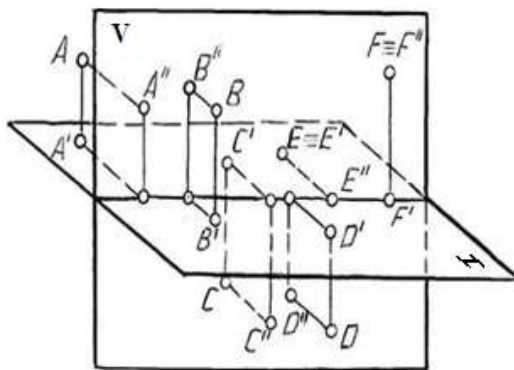
62-shakl

Natijada nuqtaning A^1 va A^{11} proeksiyalarini bog‘lovchi chiziq OX o‘qiga

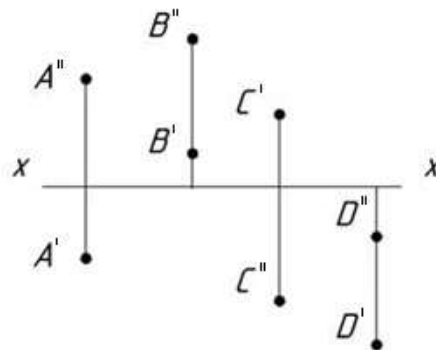
perpendikulyar bo‘lib qoladi. Bu chiziq proeksion bog‘lanish chizig‘i deyiladi. Tasvirda proeksiya tekisliklarining chegaralarini hamda H va V belgilarini ko‘rsatmasa ham bo‘ladi. U holda A nuqtaning tekis chizmasi, ya‘ni – epyurni 62-shakldagi ko‘rinishga ega bo‘ladi.

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

Agar B nuqta ikkinchi chorakda joylashgan bo‘lsa (63-shakl), u holda tekisliklar jipslashgandan so‘ng ikkala proeksiya ham OX o‘qidan yuqorida joylashgan bo‘lib qoladi (64-shakl).



64-shakl



65-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.

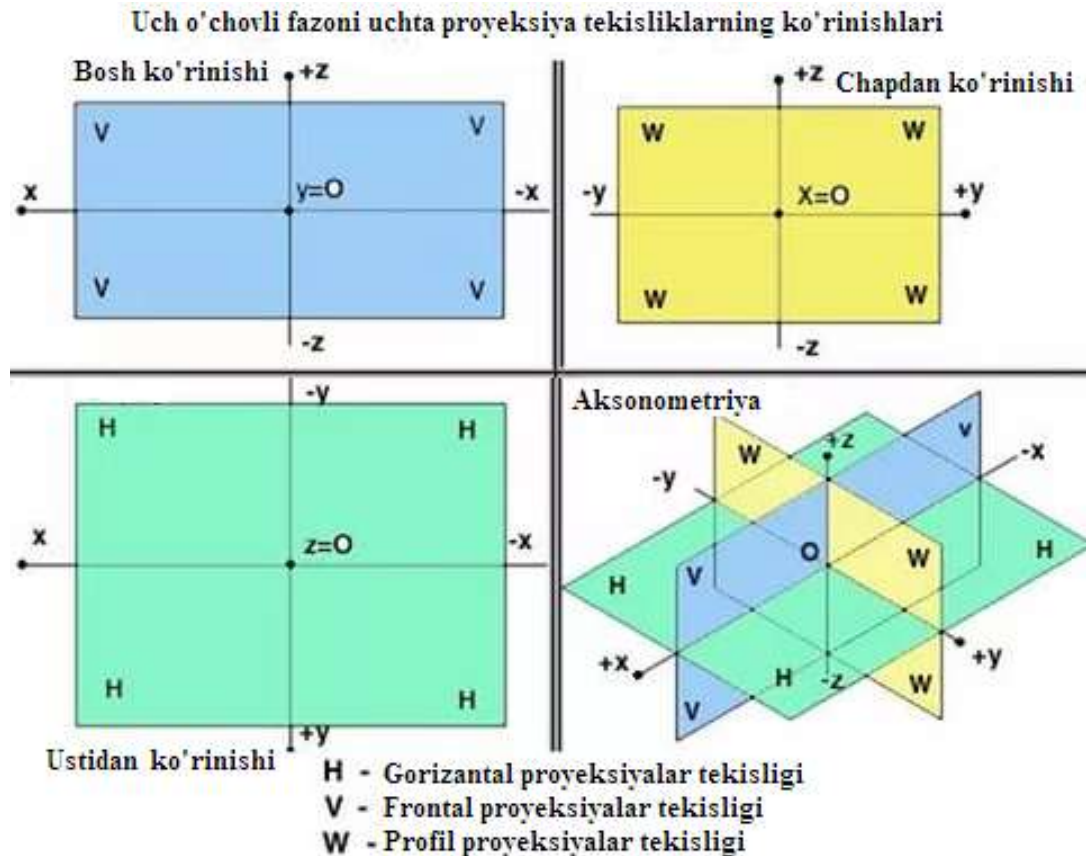
64 va 65-shakllarda proeksiya tekisliklarida joylashgan M va N nuqtalar tasvirlangan. Bunda nuqta O‘zining proeksiyalaridan biri bilan ustma – ust tushib, ikkinchi proeksiyasi OX o‘qida joylashadi.

Uhta 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 sistemasi, ularga perpendikulyar bo'lgan uchinchi W profil proeksiyalar tekisligi bilan to'ldirilgan.



66-shakl

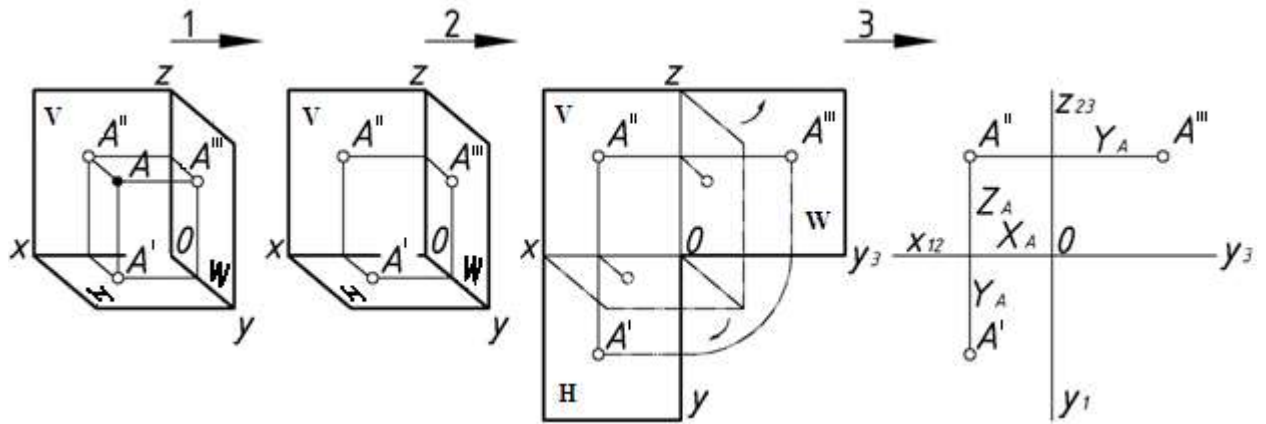
Uchta proeksiyalar tekisliklari sistemasi fazoni sakkiz qismga bo'ladi. Bu qismlar oktantlar deb ataladi. Oktantlarning tartib raqamlari chizmada ko'rsatilgan. Uchta tekislik sistemasining epyurini hosil qilish uchun H va W tekisliklarda ko'rsatilgan yo'nalish bo'yicha aylantirilib V tekislik bilan jipslashtirilgan. 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 (66-shakl).

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.

I-oktant



67-shakl

68-shakl

X, Y, Z sonlarni 67-shaklda 1-oktantdagi 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 – oktandida joylashgan A nuqtaning epyuri 68-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 chiziqli joylashadi: $A^1 A^{11} \perp OX$

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

3. Koordinatalar parallelepipedining proeksiya tekisliklariga perpendikulyar bo'lgan qirralari o'zaro teng: $A_x A^1 = A_z A^{11}$.

Qoidaga binoan A nuqtaning profil proeksiyasi quyidagi tartibda yasaladi:

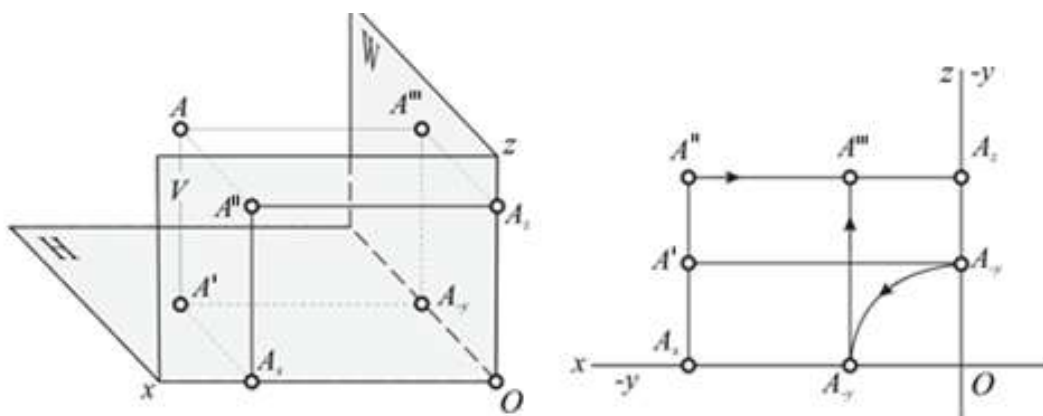
1) A niqtaning gorizontal proeksiyasidan OY o'qqa perpendikulyar tushirib Ay nuqta topiladi (68-shakl).

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

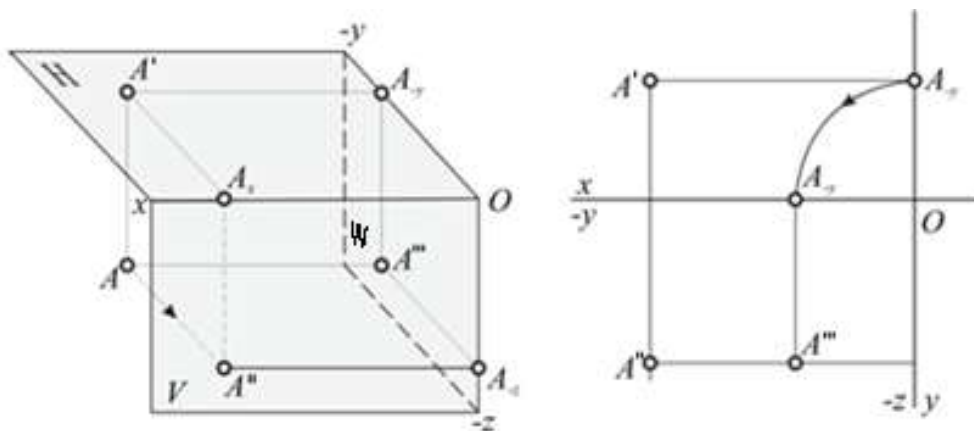
Nuqtaning boshqa oktantlardagi berilgan ikkita proeksiyasi bo'yicha uchinchisini topish uchun ham shu qoidalarga amal qilinadi.

II-oktant

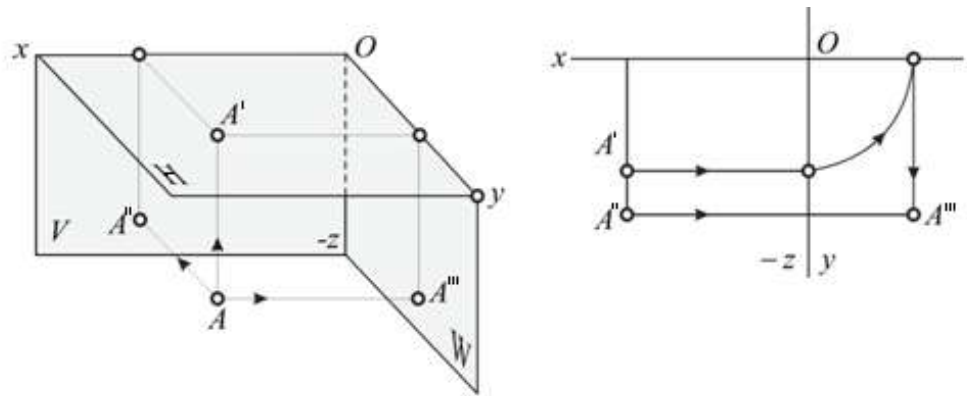


69-shakl

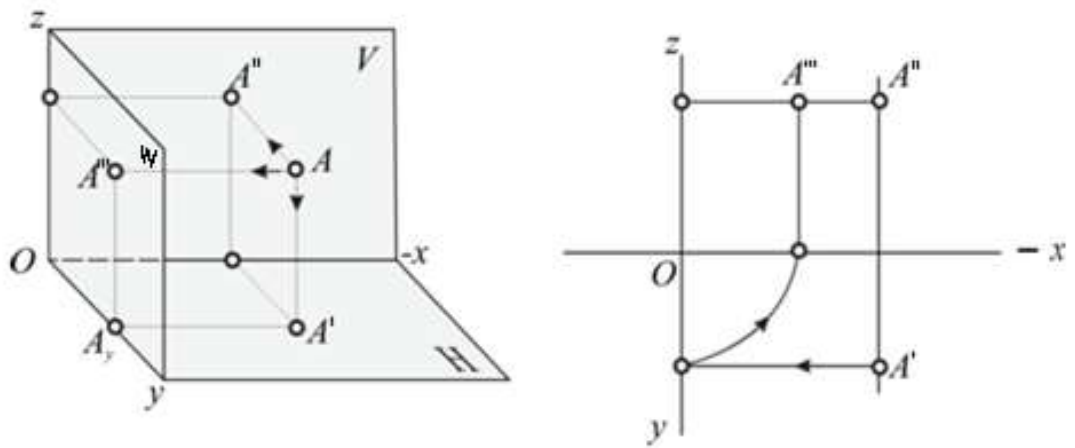
III-oktant



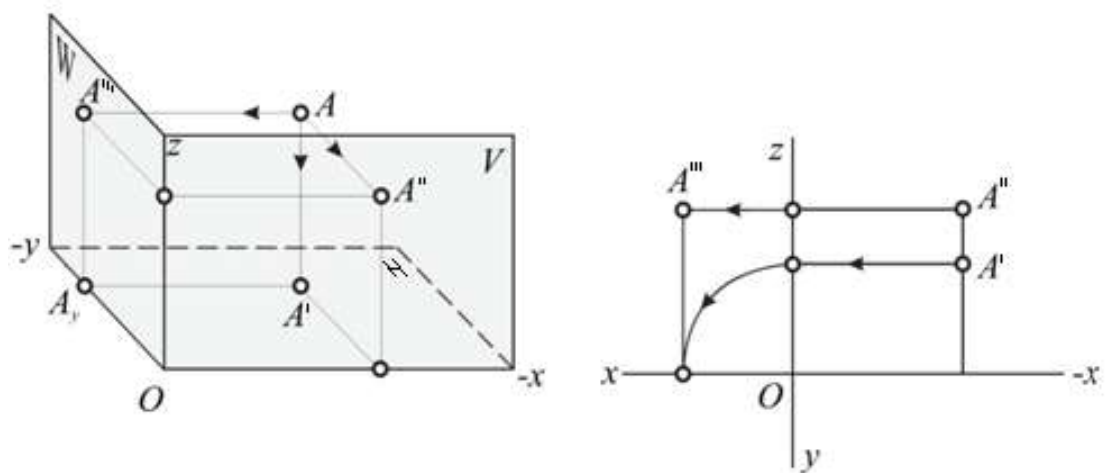
70-shakl

IV-oktant

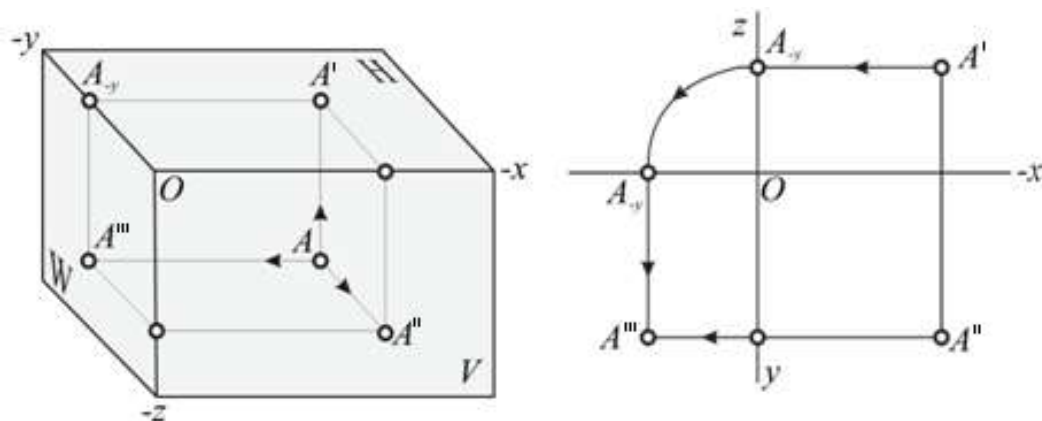
71-shakl

V-oktant

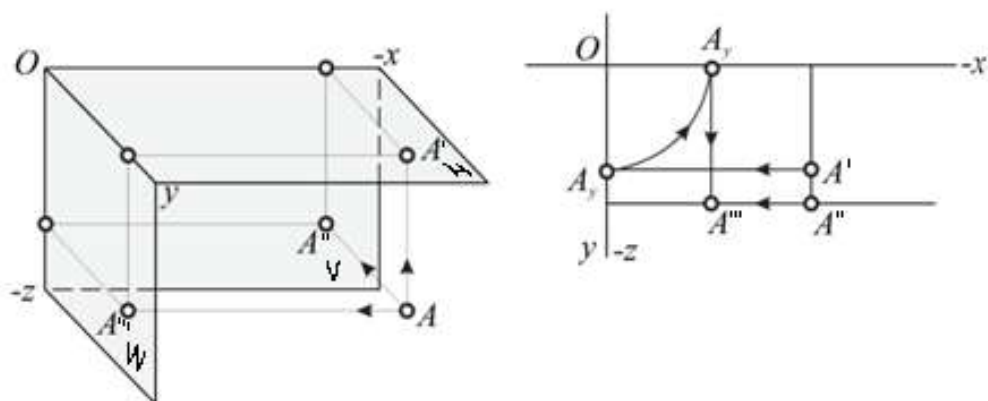
72-shakl

VI-oktant

73-shakl

VII-oktant

74-shakl

VIII-oktant

75-shakl

69 va 75-shakllarda fazoning II-VIII oktantlaridagi nuqtaning yaqqol tasviri va epyuri ko'rsatilgan. 2-jadvalda barcha oktantlardagi koordinata o'qlarining yo'nalish ishoralari keltirilgan.

2-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

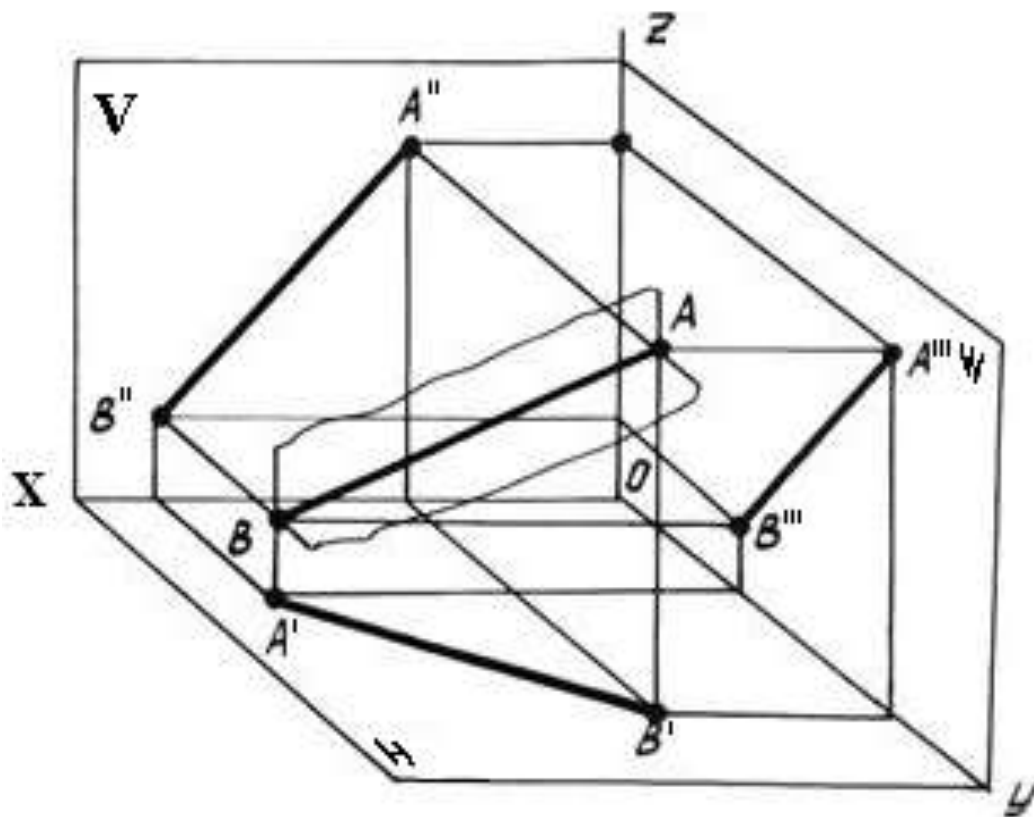
V – oktantga tegishli.

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

Nuqtaning fazodagi o'rnini 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.

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.



76-shakl

76-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 (76-shakl).

“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 (77-shakl). Qiya chizig'i haqiqiy uzunligi topish uchun - qalamni – qo'shimcha ko'rinish qurilishda qarash yo'nalishi qiya chiziqqa 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'rinishiga 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.

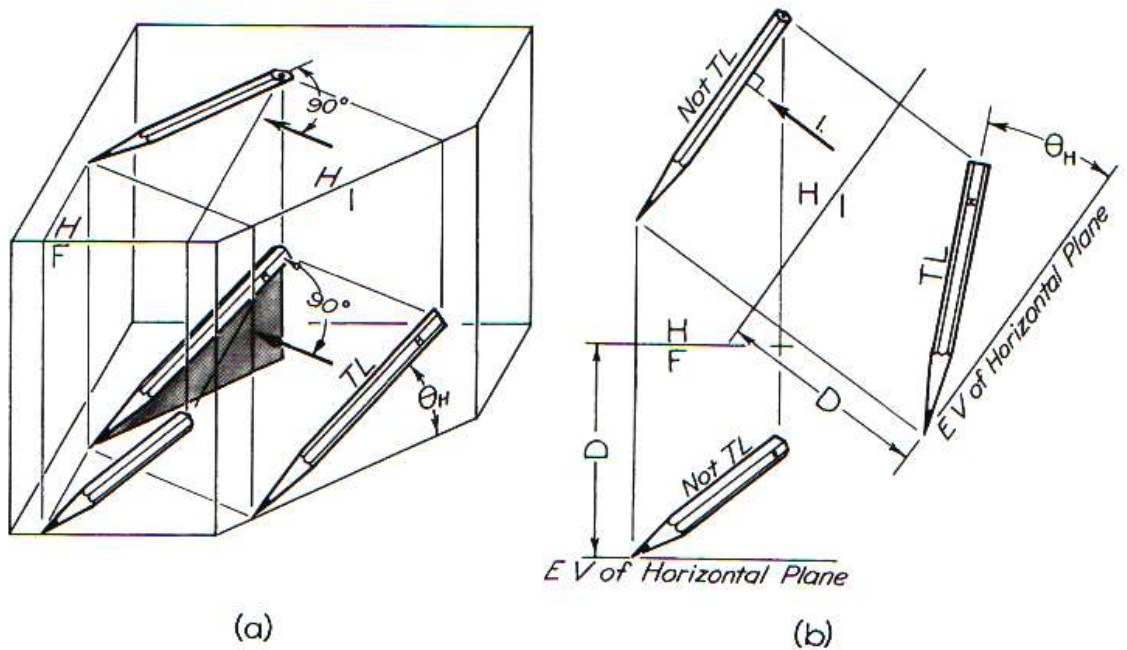


FIGURE 3.5 True length of an oblique line and its angle with a horizontal plane

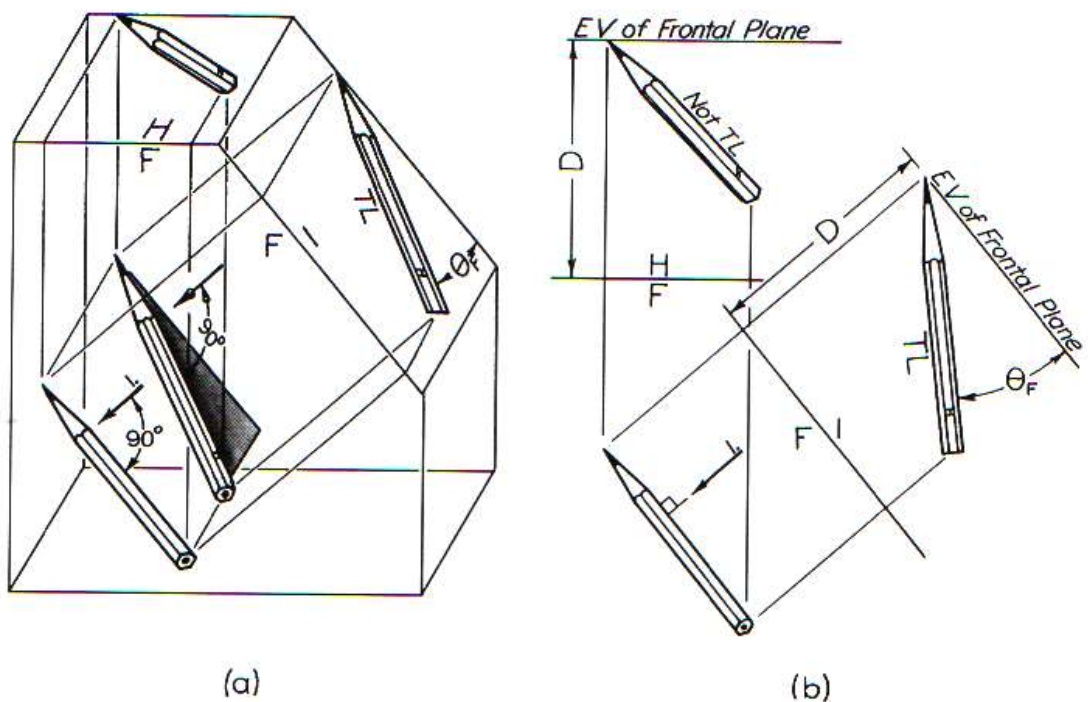


FIGURE 3.6 True length of an oblique line and its angle with a frontal plane

77-shakl

Talaba e'tibor qilish kerakki, har qanday yordamchi balandlik qirra tomonidan qaraganda barcha gorizonta 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 gorizonta tekislik o'rtasidagi haqiqiy burchak ko'rsatilgan. Qiya

chiziqning haqiqiy uzunligi osongina topish mumkin, agar frontal qarash yo‘nalishi chiziqga perpendikulyar bo‘lsa, tasviri 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‘rsatadi² (3,6 (b) shakl).

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, 78-shakl).

Epyurda (a, 66-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, 78-shakl).

Epyurda (b, 66-shakl) kesmaning frontal proeksiyasi uning haqiqiy uzunligiga teng: $C^{11}D^{11} = CD$.

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

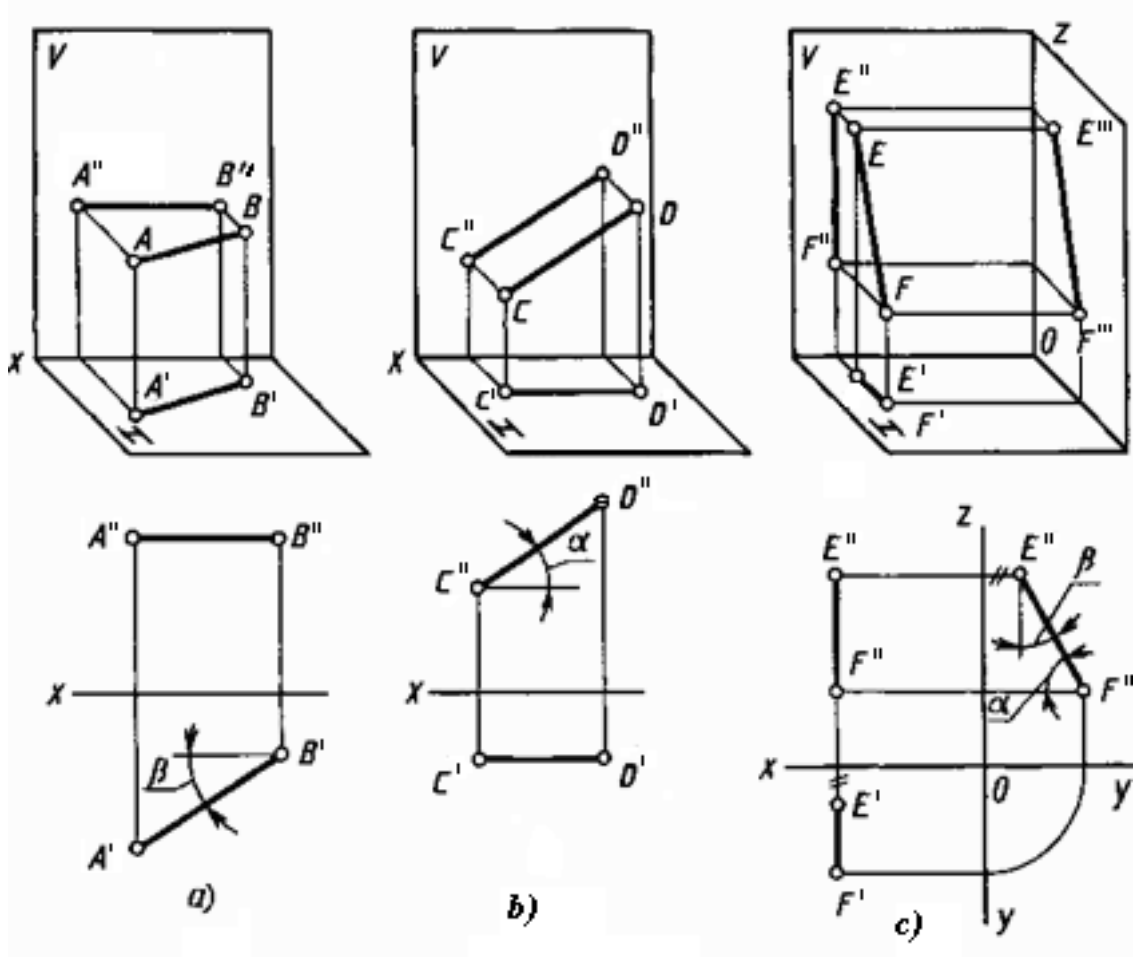
Profil proeksiyalar tekisligiga parallel to‘g‘ri chiziqlar

$EF \parallel W$. Bunday to‘g‘ri chiziq qisqacha **profil** – p deb ataladi (c, 78-shakl).

² E. G. Pane, R. O. Loving, I. L. Hill, R. S. Pare. Descriptive geometry. Prentice Hall. Nyu-Jersi, 1997, 39- bet.

Epyurda (c, 66-shakl) kesmaning profil proeksiyasi uning haqiqiy uzunligiga teng: $E^{11} F^{11} = EF$.

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



78-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 qirrasini proeksiya tekisliklariga parallel vaziyatda joylashtirilgan. Shunda F parallel qirrasini frontal to‘g‘ri chiziqli deb yuritiladi. Qolgan proeksiyalari H va P ga og‘ma vaziyatda joylashgan³. F parallel qirrasini frontal to‘g‘ri chiziqli haqiqiy kataligi deyiladi (79-shakl).

³ E. G. Pane, R. O. Loving, I. L. Hill, R. S. Pare. Descriptive geometry. Prentice Hall. Nyu-Jersi, 1997, 37- bet.

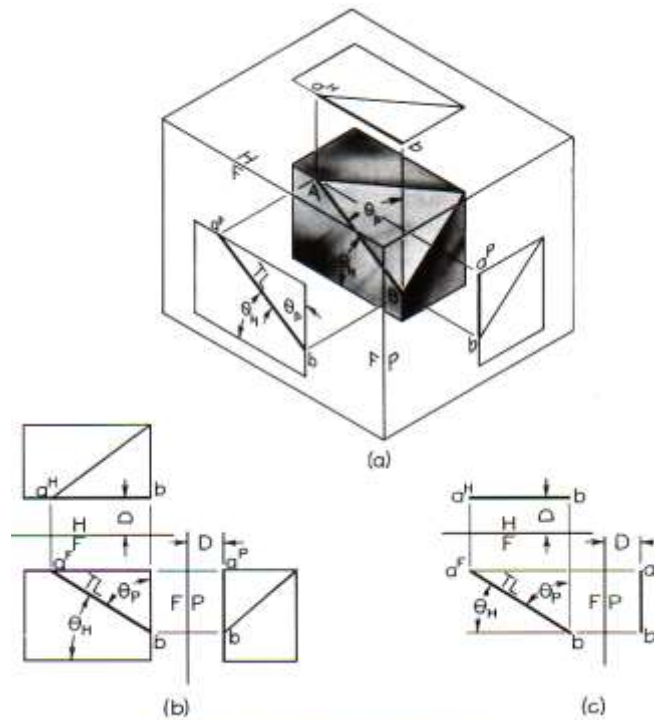


FIGURE 3.2 Principal lines—the frontal line

79-shakl

Proeksiya tekisliklariga perpendikulyar to'g'ri chiziqlar

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

Gorizontal proeksiyalar tekisliklariga perpendikulyar to'g'ri chiziq.

$AB \perp H$. Bu to'g'ri chiziq **gorizontal proeksiyalovchi** to'g'ri chiziq deb ataladi (c, 80-shakl).

Gorizontal proeksiyalovchi to'g'ri chiziqning gorizontal 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.

Frontal proeksiyalar tekisligiga perpendikulyar to'g'ri chiziq

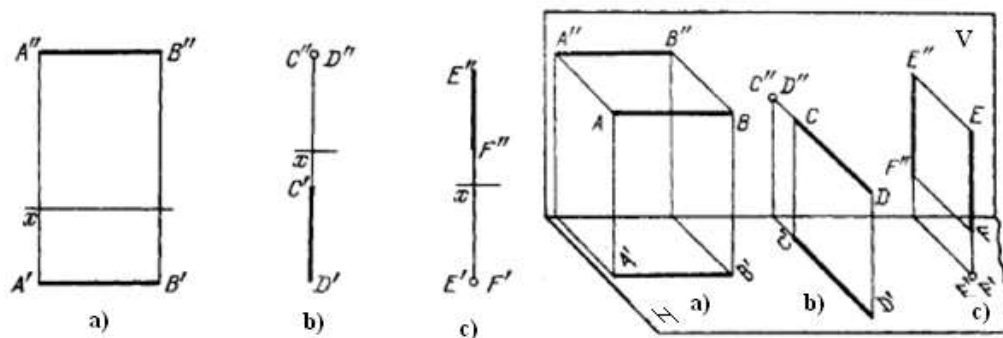
$AB \perp V$. Bu to'g'ri chiziq **frontal proeksiyalovchi** to'g'ri chiziq deb ataladi (b, 80-shakl).

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 proektsiyalovchi** to'g'ri chiziq deb ataladi (a, 80-shakl).

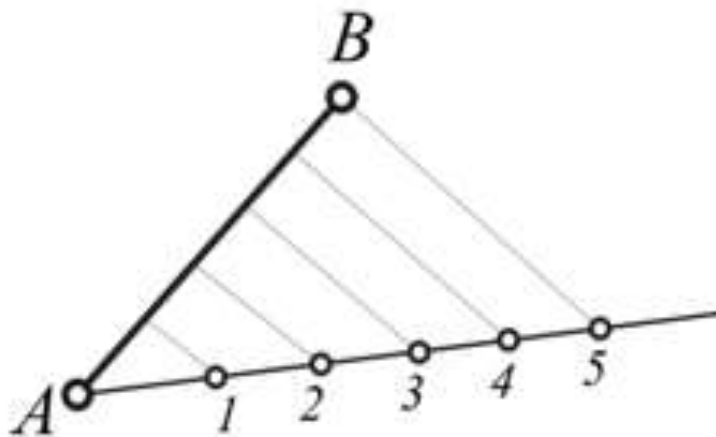
Profil proektsiyalovchi to'g'ri chiziqning profil proektsiyasi nuqta ($A^{111} \equiv B^{111}$) ko'rinishida tasvirlanadi. To'g'ri chiziqning boshqa proektsiyalari OY o'qiga parallel bo'ladi.



80-shakl

Kesmani teng bo'laklarga va berilgan nisbatda bo'lish Kesmani teng bo'laklarga (masalan, $n = 5$) bo'lish quyidagi tartibda va *Fales* tioremasi asosida bajariladi (81-shakl):

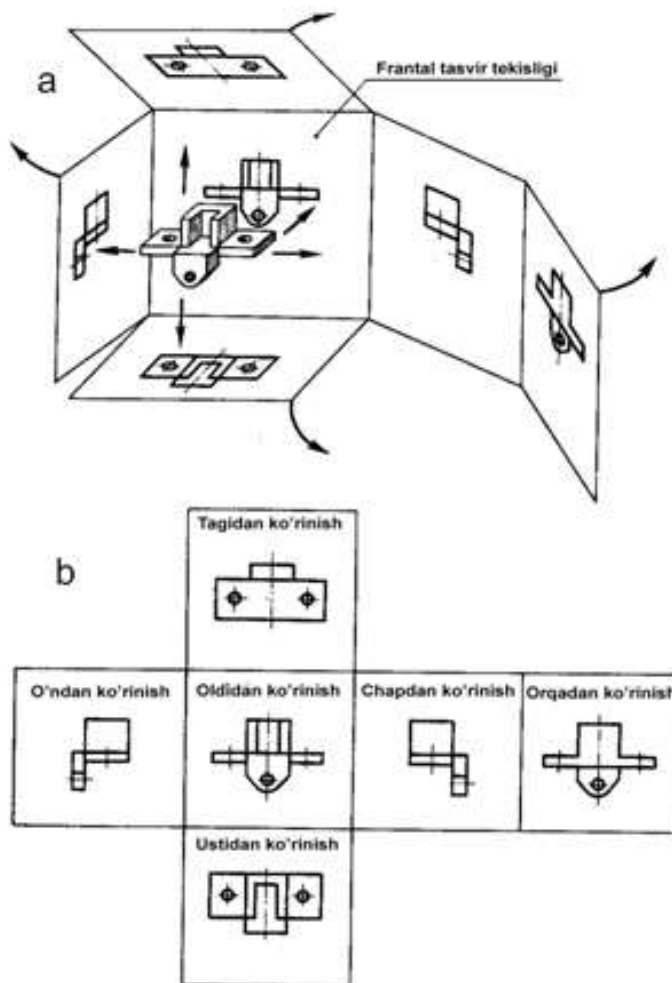
- 1) Kesmaning ixtiyoriy, masalan A uchidan ixtiyoriy burchak ostida nur o'tkaziladi;
- 2) O'tkazilgan nurga $n = 5$ ta bir xil kesma qo'yiladi;
- 3) Oxirgi 5 nuqtani kesmaning ikkinchi B uchi bilan tutashtiriladi;
- 4) Qolgan nuqtalardan 5B chiziqqa parallel qilib o'tkazilgan chiziqlar AB kesmani teng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



81-shakl

5-§. Tasvirlar. Ko‘rinishlar. Kesimlar. Qirqimlar. Chizmalarda tasvirlar sonini kamaytiruvchi shartlilik va soddalashtirishlar.

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. Tasvirllovchi nurning yo‘nalishi kuzatuvchidan kubning tomonlariga yo‘nalgan bo‘ladi.



82-shakl

(82-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 gorizontaal va ikkita profil. Tasvirlarni bunday joylashishi yevropa (E) joylashuv usuli bo‘ladi. Bu ko‘rinishlarni joylashishi 82-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 (83-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‘rsatilgan⁴.

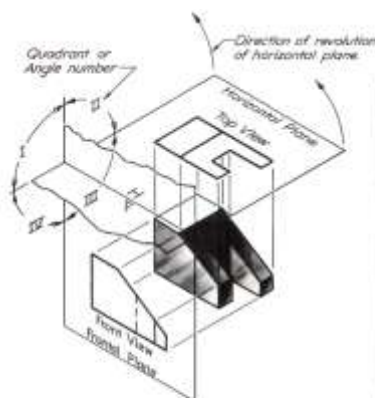


FIGURE 1.6 Third-angle projection—two views

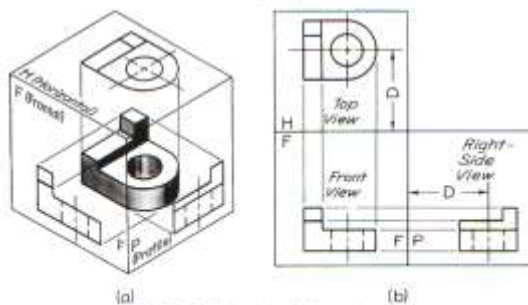


FIGURE 1.7 Third-angle projection—three views

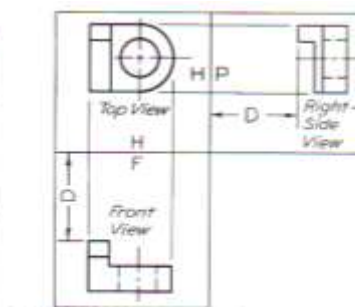


FIGURE 1.8 Alternative position for right-side view

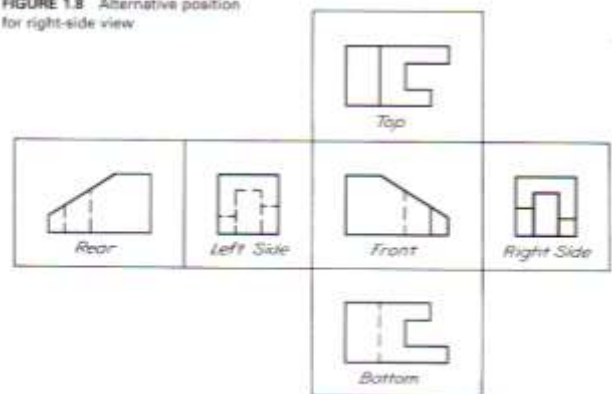
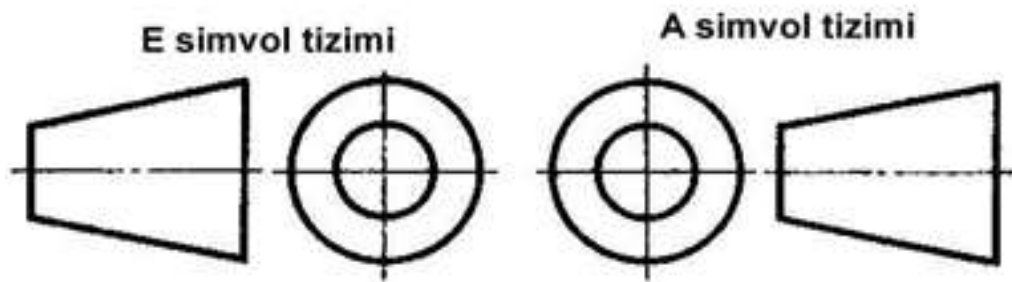


FIGURE 1.9 Third-angle projection—six basic views

83-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 (83-shakl). Chizma qanday tizimda bajarilganligini bilish uchun standartlar bo‘yicha xalqaro tashkilot ISO alohida belgini tavsiya etadi.

⁴ E. G. Pane, R. O. Loving, I. L. Hill, R. S. Pare. Descriptive geometry. Prentice Hall. Nyu-Jersi, 1997, 7- bet.

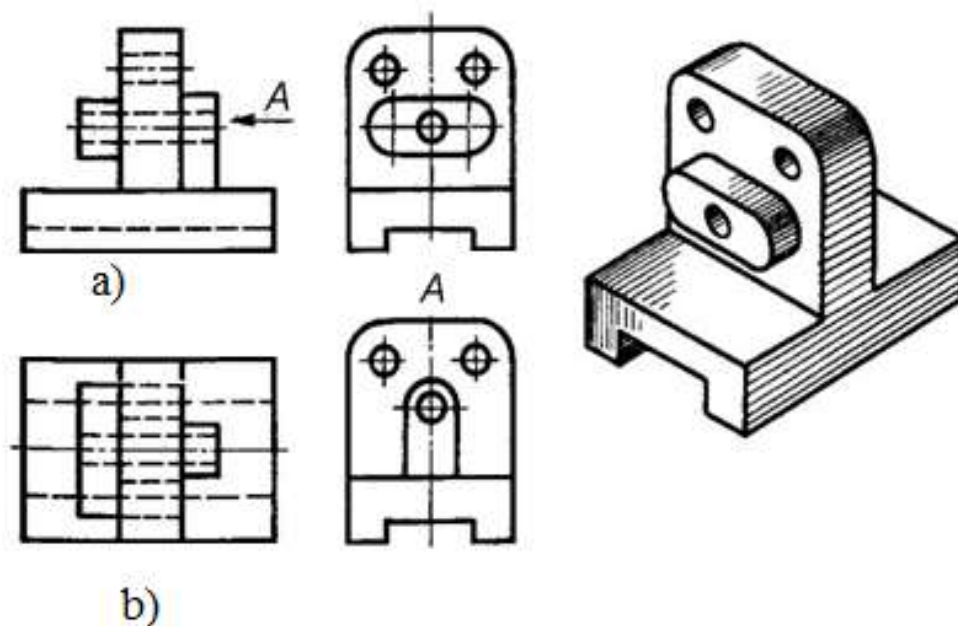


84-shakl

Bu belgi 84-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.

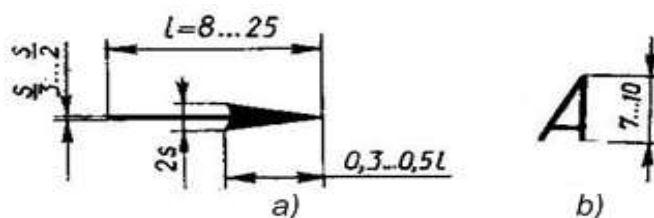
Ko‘rinishi. Bu buyum sirtini kuzatuvchiga ko‘rinib turgan qismini tekislikdagi tasviri. Chizmalarda tasvirlar sonini kamaytirish uchun buyumning kuzatuvchiga ko‘rinmaydigan qismini shtrix chiziq bilan ko‘rsatish mumkin. Chizmachilikda ko‘rinishlar asosiy, qo‘shimcha va mahalliy bo‘ladilar.

Asosiy ko‘rinish. Bu buyumning oltita asosiy tasvirlar tekisligiga tasvirlab olingan ko‘rinishlari. Ularni quyidagi nomlari belgilangan: (82-shakl, b) oldindan 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 (85-shakl). Bu hollarda ko‘rinishni chizmada A ko‘rinish yozuvi bilan belgilanadi. Buning bu bilan bog‘langan tasviriga kuzatuvchini nigohini ko‘rsatuvchi strelka qo‘yiladi va strelkaga ko‘rinish belgilangan bosma lotin harfi yoziladi.



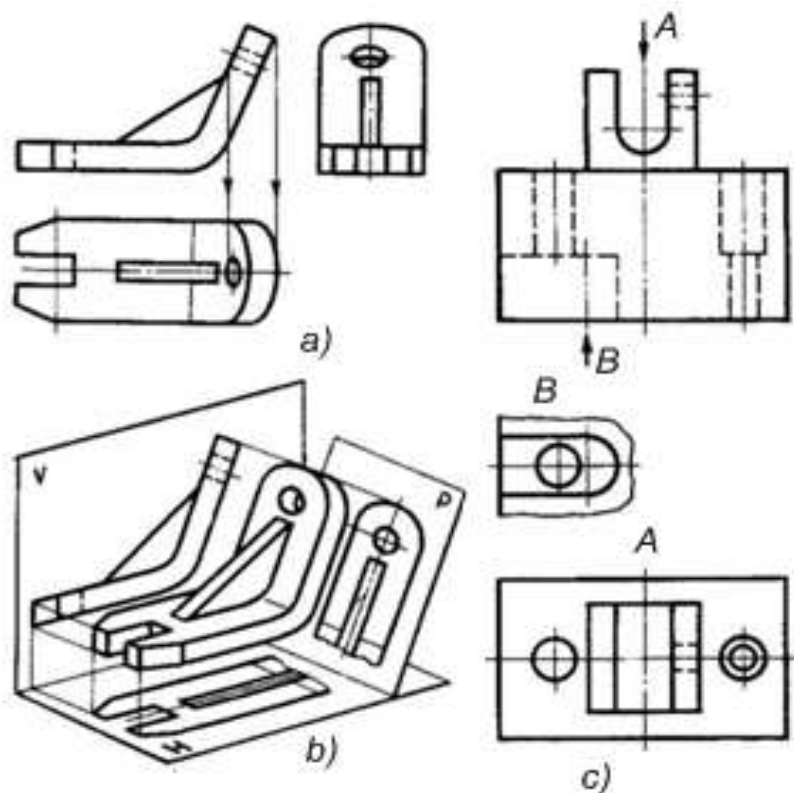
85-shakl

Strelka va undagi yozuv o'lchami 86-shaklda ko'rsatilganga muvofiq bajariladi. Asosiy ko'rinishlar tasviriyl bog'lanish bilan chizilgan bo'lsa lekin ular boshqa tasvir bilan ajratilgan bo'lsalar u holda ko'rinish yozuv bilan belgilanadi (85-shakl, a va b). Ko'rinishni yozuvining o'lchami o'lcham sonlar o'lchamidan katta bo'lishi kerak.



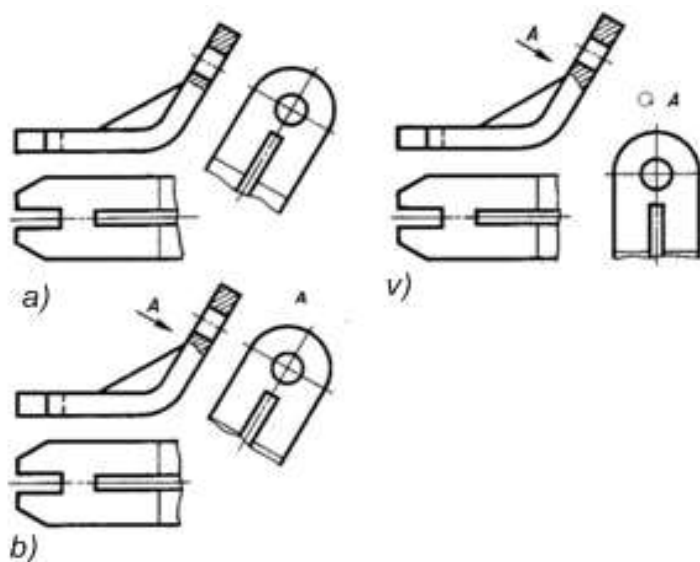
86-shakl

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. 87-shakl a da qiya qismi bor buyum ko'rsatilgan.



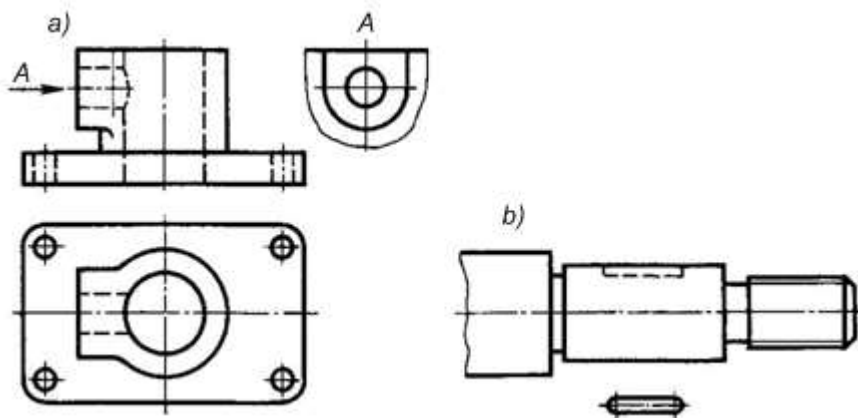
87-shakl

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 (87-shakl, b) so‘ngra bu tekislik asosiy chizmalar tekisligiga joylashtiriladi. Agar qo‘shimcha ko‘rinish asosiy ko‘rinish bilan tasviriyl bog‘lanishda bajarilgan bo‘lsa u holda unga hech qanday yozuv belgisi yozilmaydi. (87-shakl, a va 88-shakl, a). Aks holda qo‘shimcha ko‘rinish “A” ko‘rinish tipidagi yozuv bilan belgilanadi. Buyum qo‘shimcha ko‘rinishni tasviriyl qarash yo‘nalishini ko‘rsatuvchi strelka va tegishli harf bilan belgilanadi (88-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 (88-shakl, v).



88-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 87-shakl, c) yoki asosiy tasvir bilan tasviriy bog‘lanish saqlangan holda (89-shakl, a ko‘rinish va b).



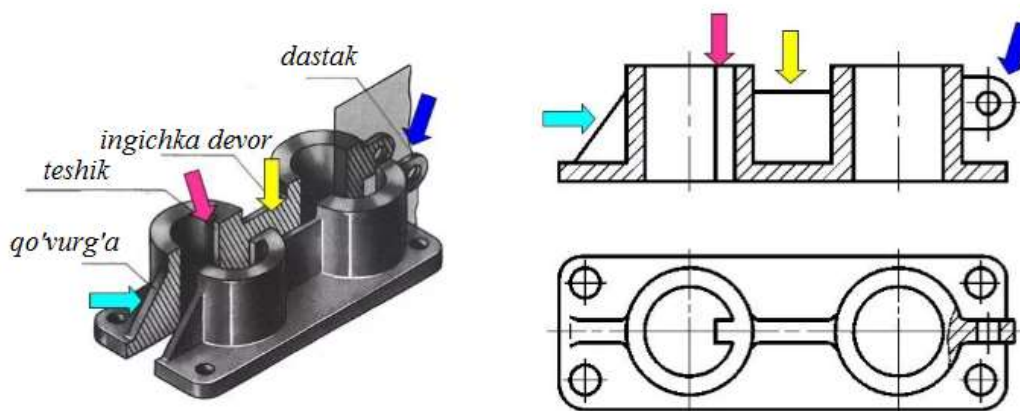
89-shakl

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.

Qirqimlar. Ularni chizmalarda belgilanish va joylashishi

Agar buyumning ichki shakli murakkab bo'lsa, uni ko'rinishlarida shtrix chiziq bilan ko'rsatiladi. Bunda chizma yaqqoligini 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 (90-shakl).



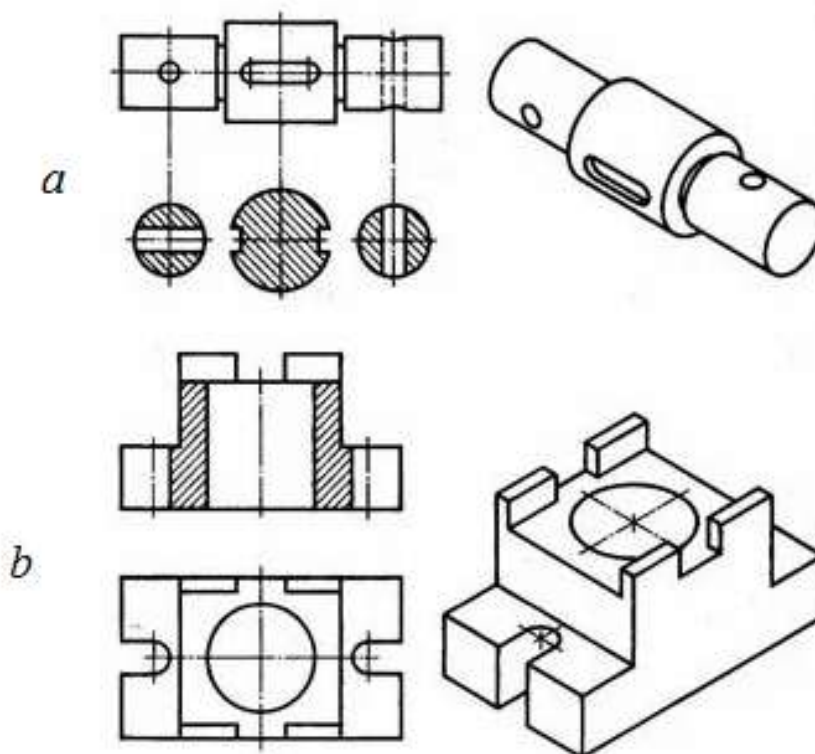
90-shakl

Qirqim shartli tasvir bo'lib unda buyumning tekislik bilan kesilgan joyi (kesimi) va tekislik orqasidagi kuzatuvchiga ko'rinadigan qismi ko'rsatiladi. 91-shaklda kesim bilan qirqimni farqi ko'rsatilgan.

Qirqimni bir qancha alomatlari bilan xillarga ajratish qabul qilingan:

1. Kesuvchi tekislik soniga qarab oddiy va murakkab qirqimlarga bo'linadi.
2. Kesuvchi tekislikni gorizonta tasvir tekisligiga nisbatdan holatiga qarab frontal, gorizonta, 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.



91-shakl

Oddiy qirqimlar va uning turlari. Og'ma va mahalliy qirqimlar

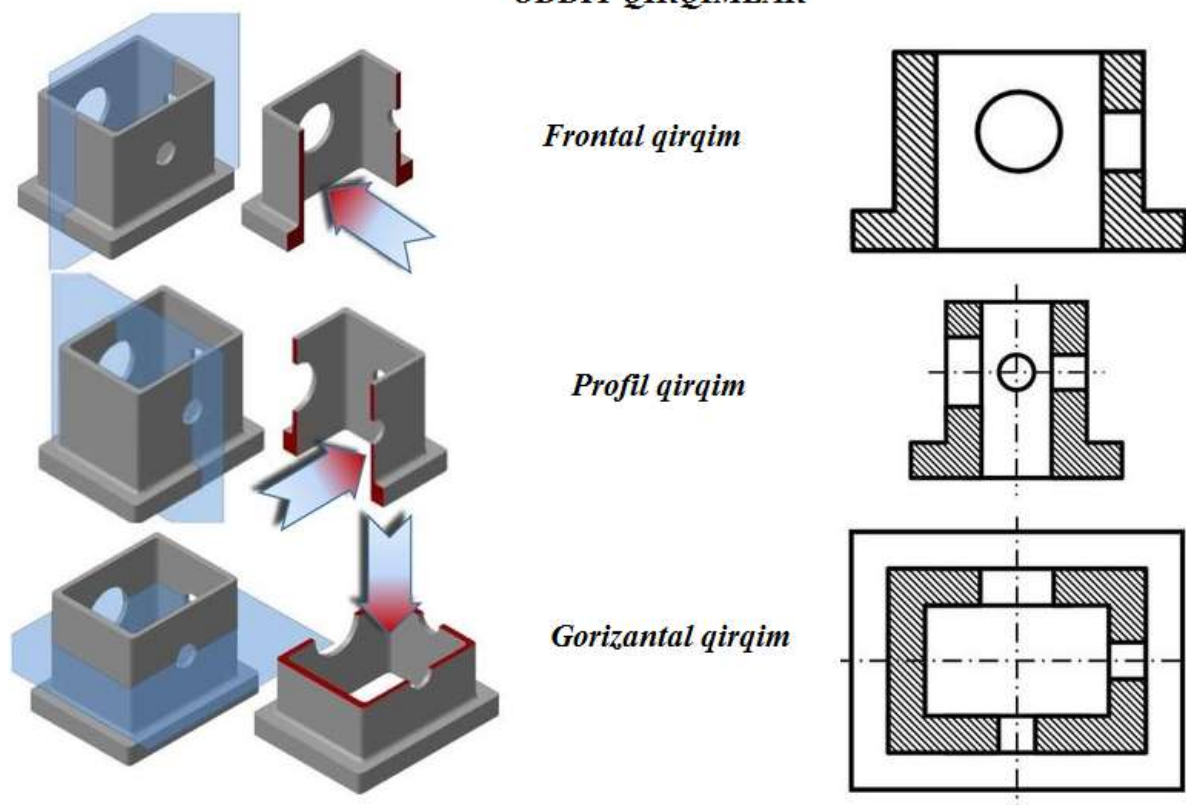
Oddiy qirqimlar-bitta tekislik yordamida bajarilgan qirqim oddiy qirqim bo'ladi. Oddiy qirqim frontal, gorizontal, profil, ko'ndalang, bo'ylama, og'ma va mahalliy qirqimlarga bo'linadi.

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. (92-shakl).

Profil qirqim - agar kesuvchi tekislik profil tasvir tekisligiga parallel bo'lsa, u holda qirqim profil qirqim bo'ladi (92-shakl).

Gorizontal qirqim - gorizontal qirqim gorizontal kesuvchi tekislik bilan hosil qilinadi (92-shakl).

ODDIY QIRQIMLAR



92-shakl

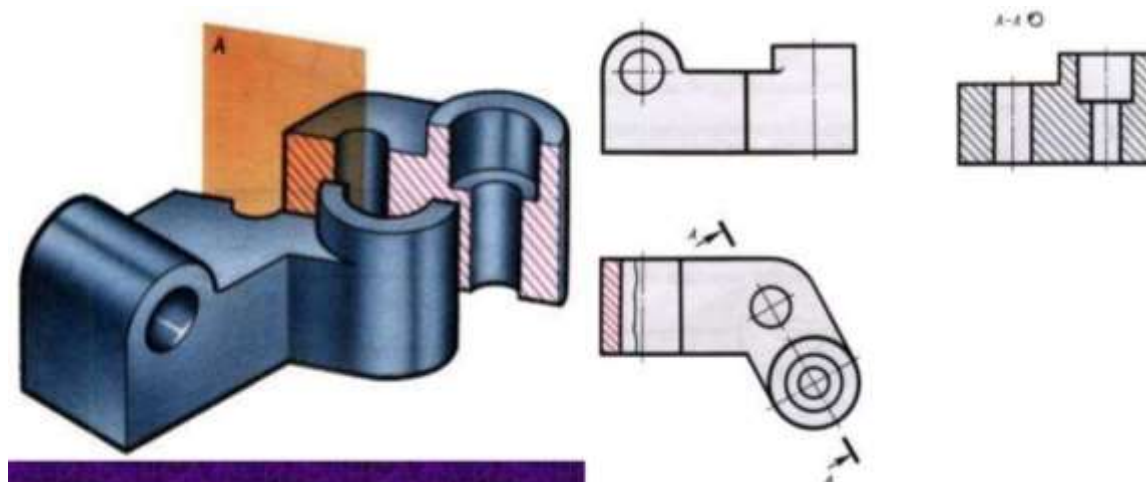
Frontal, gorizantal, profil qirqimlar odatda ko‘rinishi bilan birga joylashtiriladi: tegishli o‘ldidan va orqadan, chapdan va o‘ngdan, ustidan va ostidan. Bunda buyumning hayolan kesish faqat berilgan qirqimga tegishli bo‘ladi va u boshqa tasvirlarga hech qanday o‘zgarish kiritmaydi. 134-shaklda bosh 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.

Og‘ma qirqim- buyumning gorizantal tasvir tekisligiga nisbatan og‘ma vaziyatdagi tekislik bilan kesishda hosil bo‘lgan qirqim qiya qirqim deyiladi (93-shakl). Bu qirqimni qirqim chizig‘ida ko‘rsatilgan strelka yo‘nalishi bo‘yicha

chiziladi va profilda joylashtiriladi. Qiya qirqimni formatni istalgan joyiga joylashtirish mumkin, shu bilan birga uni burish mumkin va qirqim yozuv yoniga O shartli grafik belgi qo'yiladi.



93-shakl

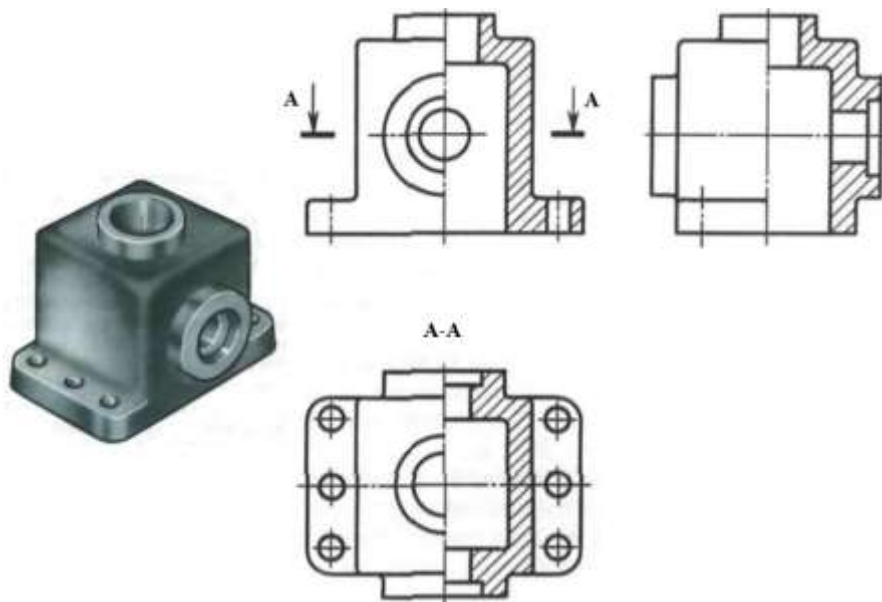
Ko'rinishning yarmi bilan qirqimning qismini birlashtirish

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'liq 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 (94-shakl) yoki past tomonda joylashadi.

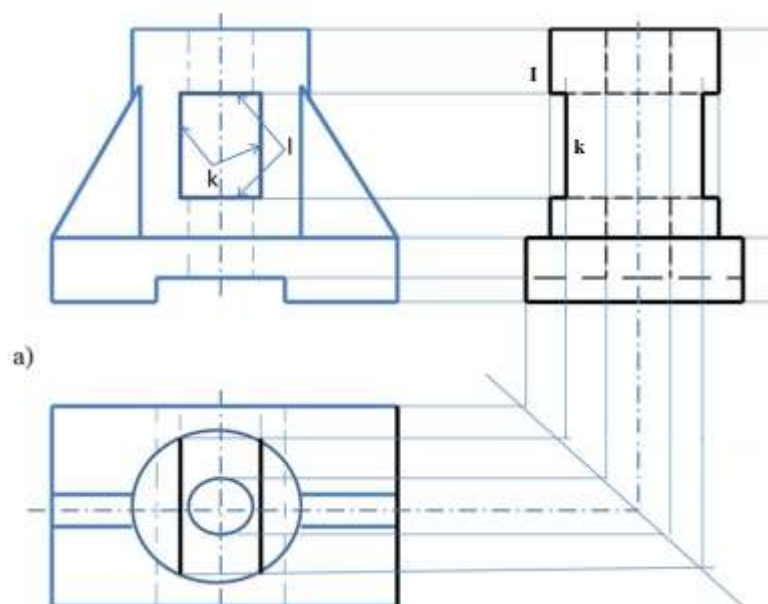


94-shakl

Detal proyeksiyalarda qirqim berish. Detalning ichki tuzulishi

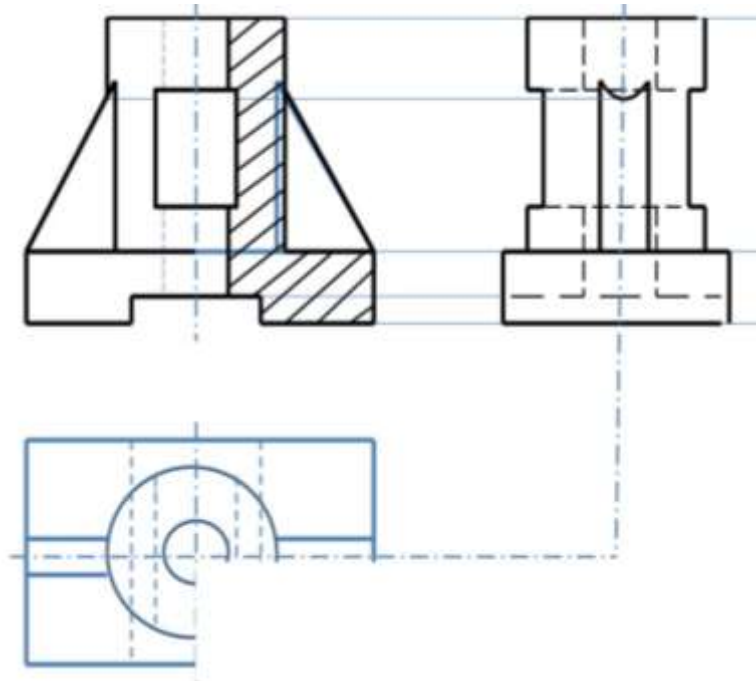
Detal proyeksiyalarda qirqim bajarish uchun avval uning ikki ko'rinishi olinadi, ikki ko'rinishi assosida uchinchi ko'rinishini topamiz. Aniqlangan ko'rinishlarni tahlil qilib unga qanday qirqim turini qo'lashni belgilab olinadi. Yarim ko'rinish bilan yarim qirqimni birlashtirish uslubidan foydalanib qirqim bajariladi. Biz chizmada bajarilish ketma-ketligini ko'rib chiqamiz.

Avval berilgan ikki ko'rinishi assosida uchinchi ko'rinishini aniqlanadi (95-shakl, a)

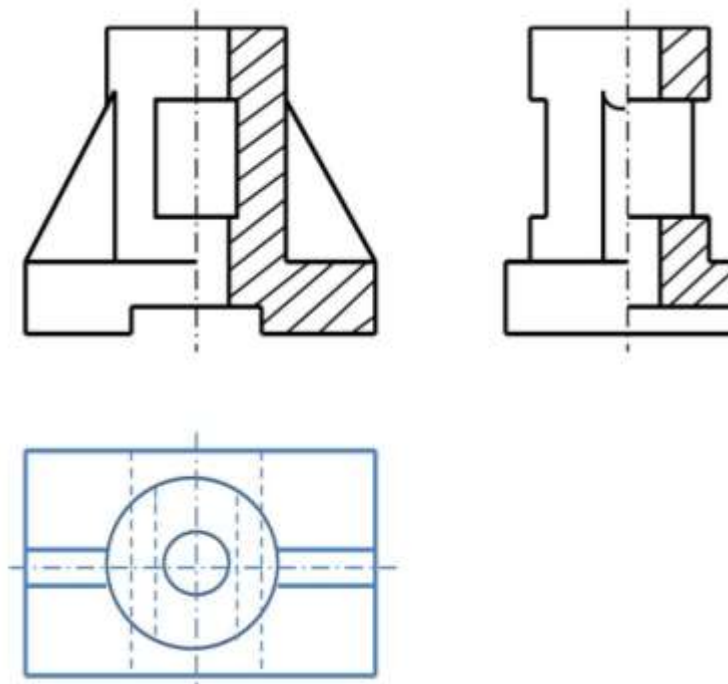


Xosil bo'lgan frontal va profil fikran to'rt dan bir qismini ko'rinishi

qirg'amiz va hosil qilingan qirg'imni ularda tasvilaymiz. Tavsiya o'rnida shularni aytib o'tamizki, agar frontal va profil ko'rinishlarini simmetriya o'qidan o'ng tomonidagi o'qgacha bo'lgan ochirib, chap tomonidagi shtrix chiziqlarni ochirsak hamda o'ng tomonidagi shtrix chiziqlarni, ssosiy yo'g'on chiziq qilsak detalning ichki ko'rinishi va qirg'imi xosil bo'ldi (195-shakl, b,v).



b)



v)

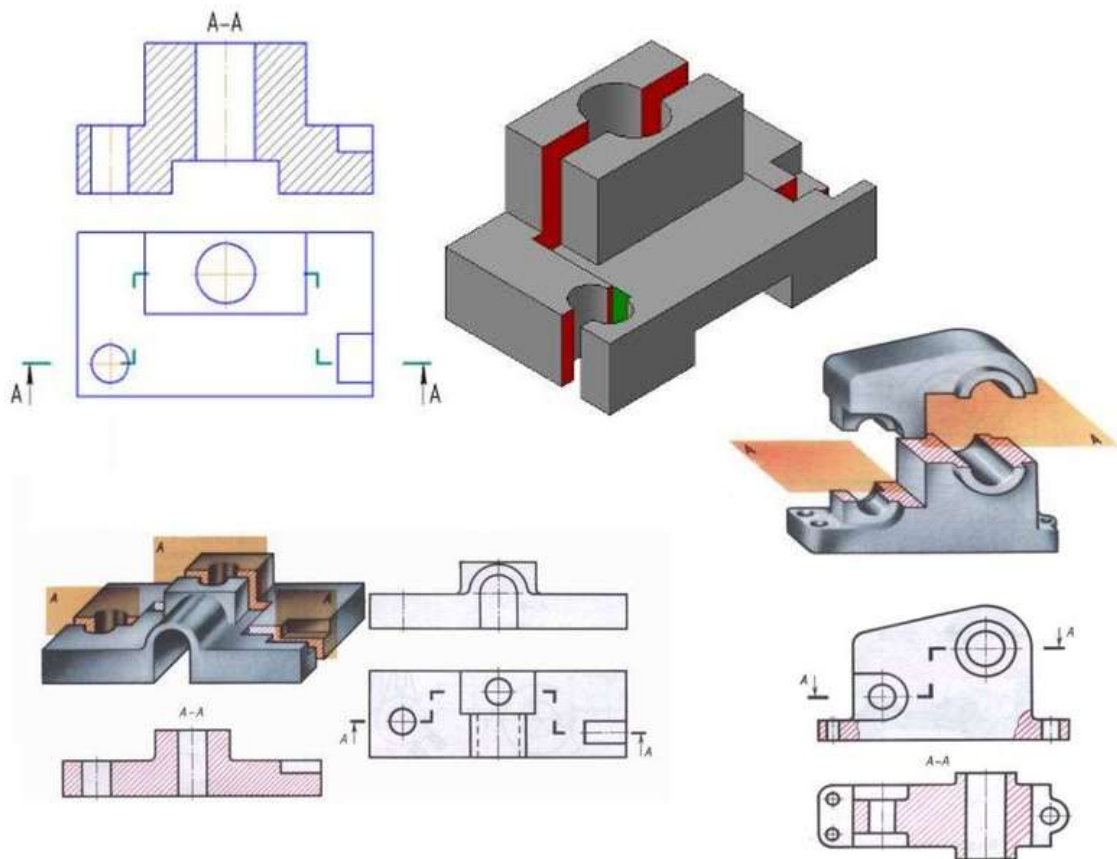
95-shakl

Detalning ichki tuzulishi o'tgan mazularga bog'lab tahlil qilish asosida, geometrik sirtlar misolida o'qish lozim. Masalan, detalning ichki tuzulishi silindirik teshik, gorizantal prizmadan tashkil topgan teshik, prizmatik o'yiqlik hamda qo'virg'alardan iborat deb qaraladi.

Murakkab qirqimlar

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

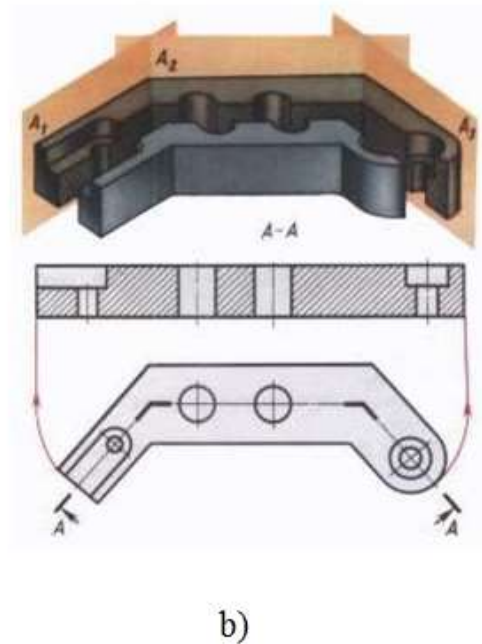
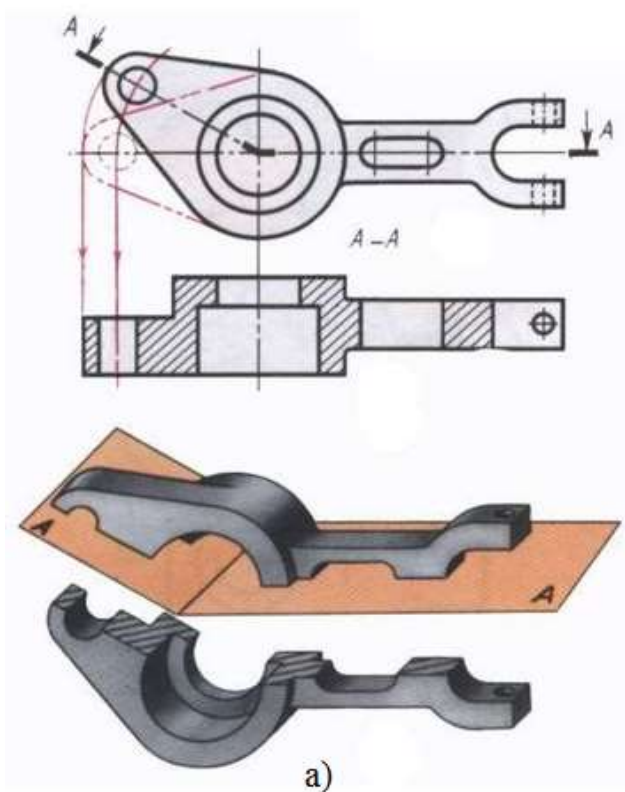
Pog'onali qirqim – Pog'onali qirqimda qirqimni buyumlarni bir nechta parallel kesuvchi tekisliklar bilan kesib hosil qilinadi. 96-shaklda pog'onalik qirqimga misol keltirilgan. Bunda qirqim R_1 , R_2 , R_3 o'zaro parallel tekisliklar bilan bajarilgan. Har bir tekislik o'zini o'tgan joyini ichki sirtini shaklini ko'rsatadi. Uchta tekislik bilan hosil qilingan kesim bitta chizma tekisligiga joylashtiriladi. Bunda kesimlar orasida chegara ko'rsatilmaydi.

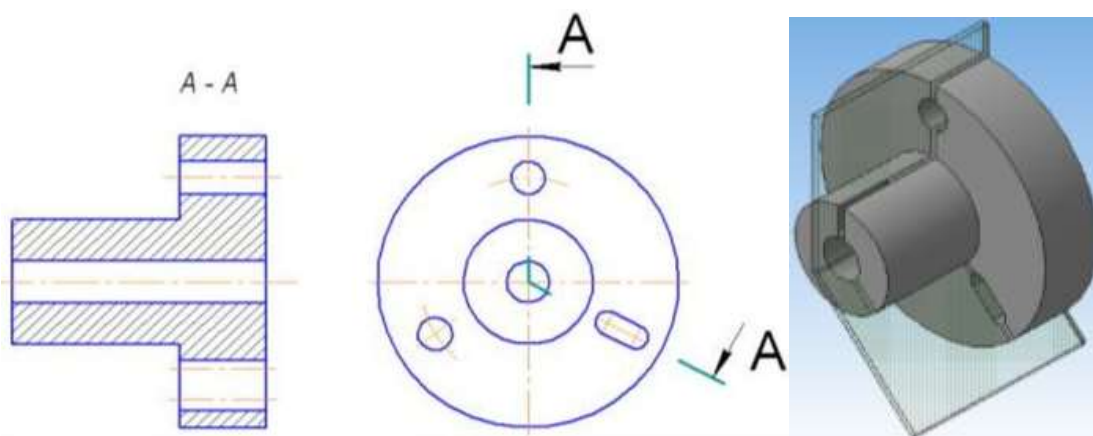


96-shakl

Murakkab siniq qirqimlar

Siniq qirqim – Siniq qirqim buyumni o‘zaro kesishuvchi tekislik bilan kesishganda hosil bo‘ladi (97-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 (97-shakl, b). Kesuvchi tekislik aylanayotganda buyumning tekislik orqasida elementni qo‘zg‘atmaydi: ularni tegishli tasvir tekisligiga qanday tasvirlansalar shu holda tasvirlanadi (97-shakl, c). Buyumning kesuvchi tekislik orqasida B turtib chiqqan element burilishida qatnashmaydi.



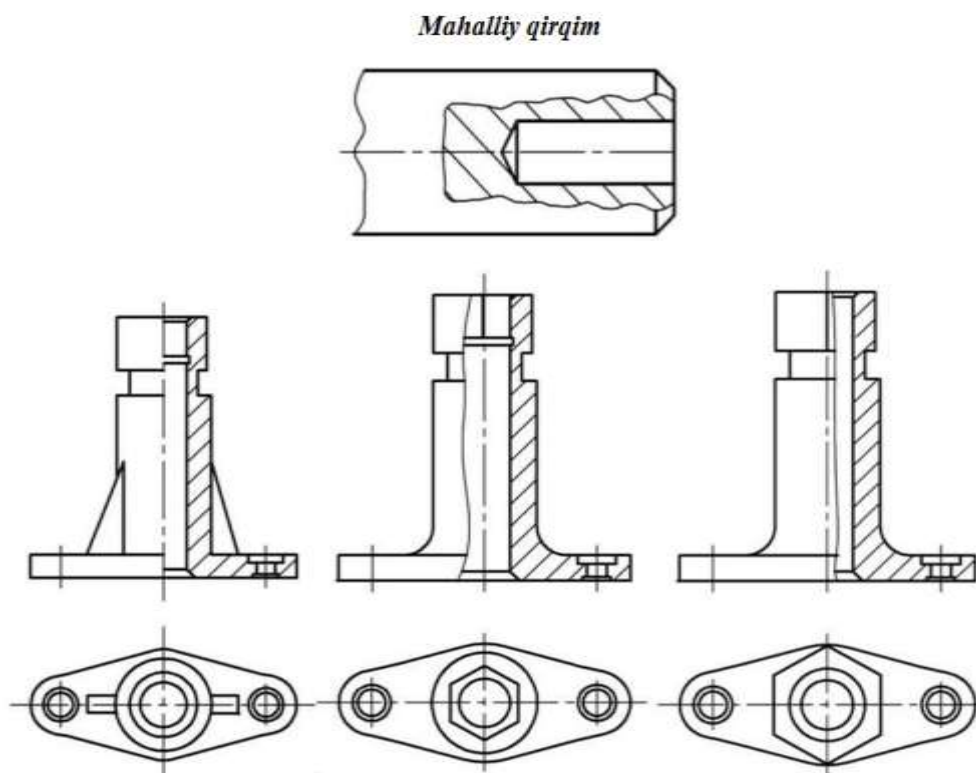


c)

97-shakl

Proeksiyada qirqimlarni tasvirlash: mahalliy qirqim

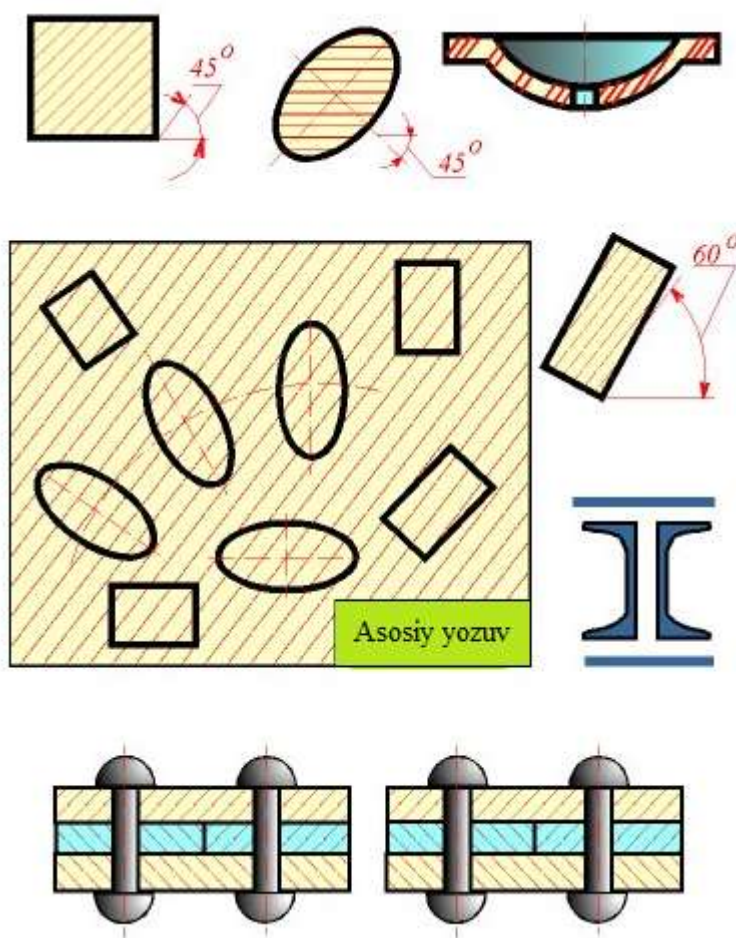
Mahalliy qirqim – Buyumning biror bir kichik chegaralangan qismini ichki sirtini shaklini aniqlash uchun berilgan qirqim mahalliy qirqim deyiladi (98-shakl). Mahalliy qirqim to‘lqinsimon tutash chiziq bilan chegaralanishi kerak. Bu chiziq tasvirni biror chizig‘i bilan (o‘q va boshqa chiziqlar) qo‘shilib qolmasligi zarur.



98-shakl

Kesimlar haqida umumiy tushunchalar va chizmalarda materiallarning grafik belgilanishi

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 (99-shakl).



99-shakl

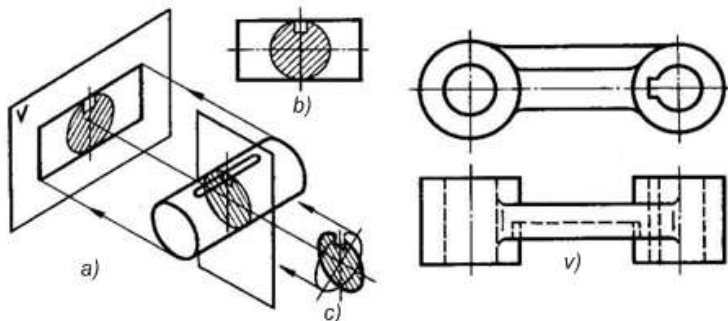
Agar shtrix chiziq bunda kontur chizig‘ini yo‘nalishiga to‘g‘ri kelib qolsa, u holda shtrix chiziqning og‘ish burchagi 30° yoki 60° burchak ostida bo‘ladi. Shtrix chizig‘i chap yoki o‘ng tomonga og‘ma ravishda chiziladi. Shtrix buyumning hamma kesimida yoki qirqimida bir tomonga yo‘nalgan bo‘lishi kerak. Shtrix chiziqlar orasidagi masofa berilgan buyumning hamma kesimlari uchun bir xil

bo'lishi kerak. Masofani shtrixlanadigan yuzani katta-kichikligiga qarab 1mm dan 10 mm gacha olish mumkin. Katta yuzadagi kesimlarda faqat kontur chizig'i yonida tekis engsiz (tor) tasvir ko'rinishida bajariladi. Tor va uzun kesimli yuzalarda agar ularni eni chizmada 2 mm dan 4 mm gacha bo'lsa teshikni chap va o'ng tomonida qolgan qismi katta bo'lmagan qismi bilan bir qancha joyda shtrixlanadi (99-shakl). Buyumning sirtidagi qovirg'alariga (mustaxkamlik qirrasi) bo'ylama qirqim berish lekin bunday hollarda qirqilgan joy shtrixlanmaydi.

Kesimlar turlari. Ustiga qo'yilgan kesimlar. Kesimlarda shartlilik va soddalashtirishlar

100-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.

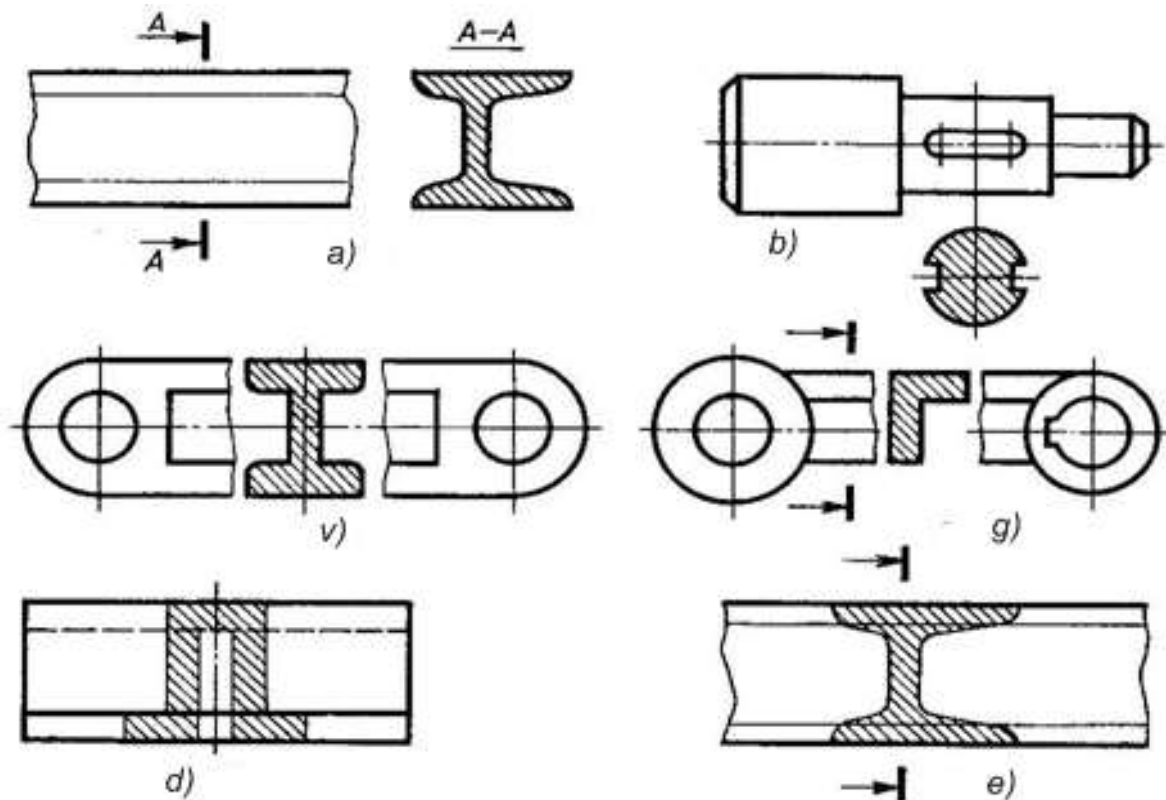
Kesim. O'zDSt 2.305-97 ga muvofiq buyumning bitta yoki bir necha tekislik bilan fikran kesib hosil qilingan tasvir. Kesuvchi tekislikda qanday tasvir hosil bo'lgan bo'lsa, kesimda ham shu tasvir ko'rsatiladi. Kesim quyidagicha chiziladi: buyumning kerakli joyidan hayolan tekislik bilan kesiladi (100-shakl, a). Kesuvchi tekislikda hosil bo'lgan tasvirni tasvir tekisligiga parallel joylashtiriladi, (100-shakl, b) formatning bo'sh joyiga qirqim chiziladi (100-shakl, v). Kesimlar ko'rinishdan chetga chiqarib yoki ko'rinishning o'zida ko'rsatilgan bo'ladi.



100-shakl

Tasvirdan chetga chiqarilgan kesimlar. 101-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 101-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.



101-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 (101-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 (101-shakl, b,v, d) yoki nosimmetrik (101-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 102-shaklda ko'rsatilgan o'lchamlarga muvofiq bajariladi.

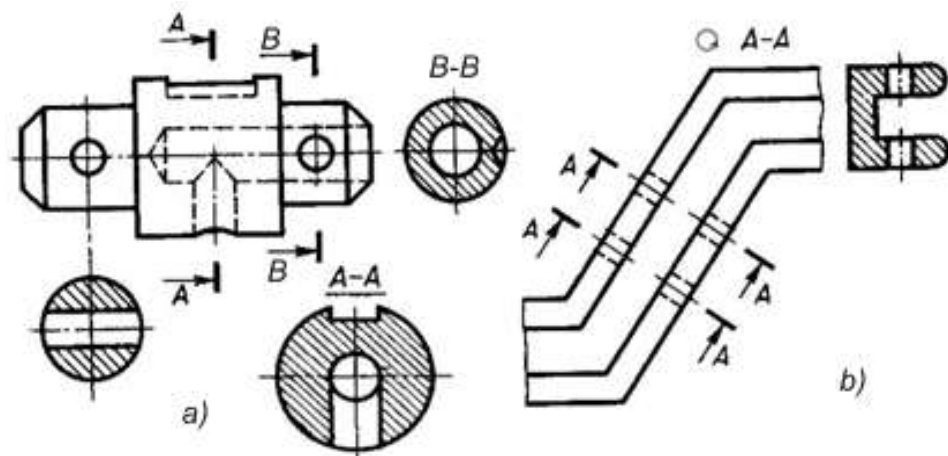


102-shakl

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:

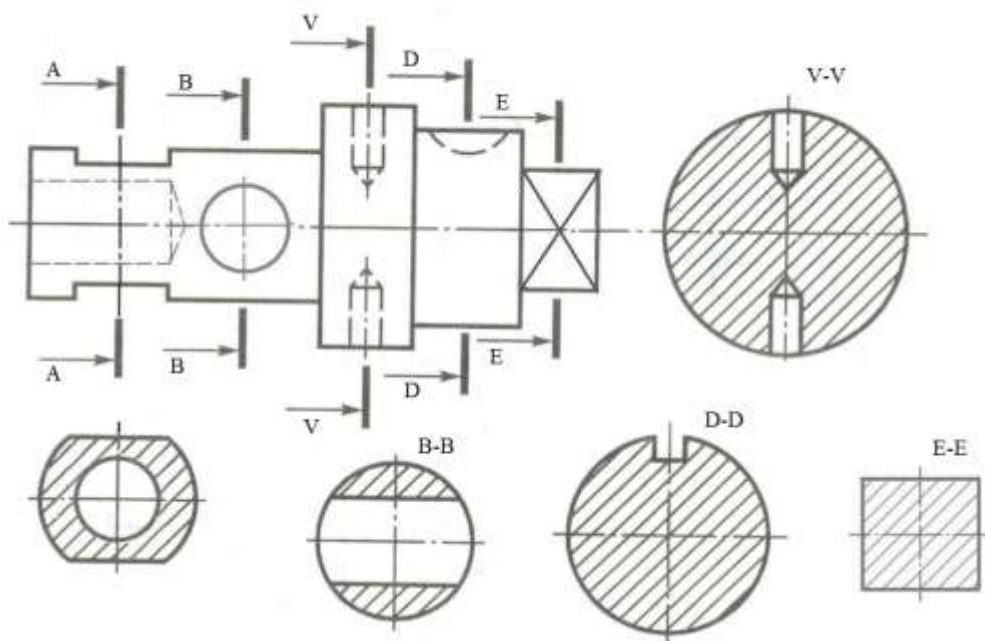
- a) Agar kesim chizmaning ustida bajarilgan bo'lsa (101-shakl, d).
- b) Agar tashqariga chiqarilgan kesimning simmetriya o'qi kesuvchi tekislikning izini davomi bo'lsa (101-shakl, b).
- v) Agar kesim buyum tasvirini uzilgan joyida ko'rsatilgan bo'lsa (101-shakl, v). Buyumning tasvirini uzilgan joyida (101-shakl, g) yoki tasvirning ustida (101-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 (103-shakl, a).

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  shartli grafik belgisi qo'yiladi (103-shakl, b).



103-shakl

Kesimlarda shartlilik va soddalashtirishlar. Agar kesim tor yuzalarining eni chizmada 2 mm dan kam bo'lsa, yondosh detallar orasida tirqish qoldirib, kesimni qoraga bo'yab qo'yiladi. Kesim maydoni katta bo'lsa, faqat kontur atrofigina shtrixlanadi. Chizmalarda grunt, yer yuzasi va fundamentlar atrofi xuddi shunday qoida bo'yicha tasvirlanadi. Agar materialni ko'rsatish zarur bo'lmasa, konstruksiya materiali bir xil bo'lsa yoki tasvir o'lchami chizmada material belgisini qo'yish uchun imkon bermasa, chizmada material belgilari qo'yilmaydi. Detallarning kesimlarini bajarishda shartliliklar asosida ularni soddalashtirishlarni amalga oshirish tavsiya etiladi (104-shakl).



104-shakl

Takrolash uchun savollar.

1. *Qirqim deb nimaga aytiladi?*
2. *Oddiy qirqimlar deb nimaga aytiladi?*
3. *Oddiy qirqim turlarini aytib bering?*
4. *Frontal qirqimni tarifini taytib bering?*
5. *Gorizantal qirqimni tarifini taytib bering?*
6. *Profil qirqimni tarifini taytib bering?*
7. *Murakkab qirqim turlarini aytib bering?*
8. *Pog'onali qirqim deb nimaga aytiladi?*
9. *Siniq qirqim deb nimaga aytiladi?*
10. *Mahalliy qirqim deb nimaga aytiladi?*
11. *Ko'rinishni bir qismini qirqimning bir qismi bilan birga tasvirlanishni tushuntirib bering?*
12. *Kesim deb nimaga aytiladi?*
13. *Kesim turlarini aytib bering?*
14. *Kesimni shtrixlash qanday belgilanadi?*
15. *Tasvirdan chetga chiqarilgan kesimlar qanday belgilanadi?*
16. *Ko'rinishni o'zida tasvirlangan kesim qanday belgilanadi?*
17. *Agar kesim chizmaning ustida bajarilgan qanday kesim?*
18. *Kesimlarda shartlilik va soddalashtirishlar qanday amalga oshiriladi?*

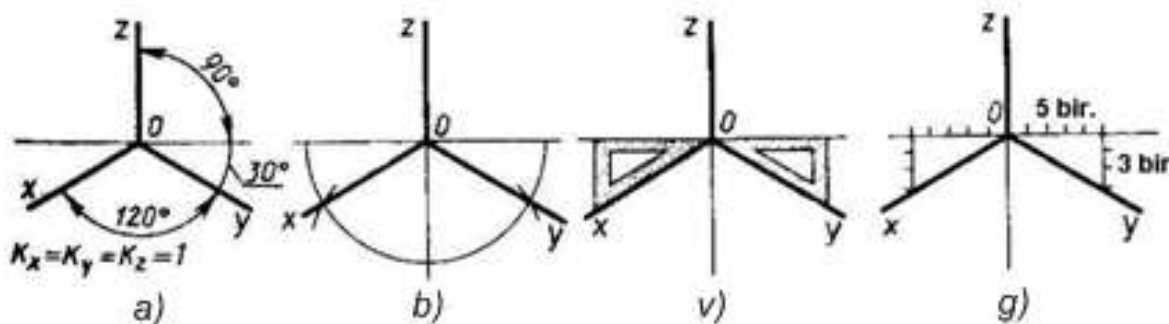
6-§. Aksonometriya haqida umumiy tushuncha.

Aksonometrik proyeksiyalar- 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.

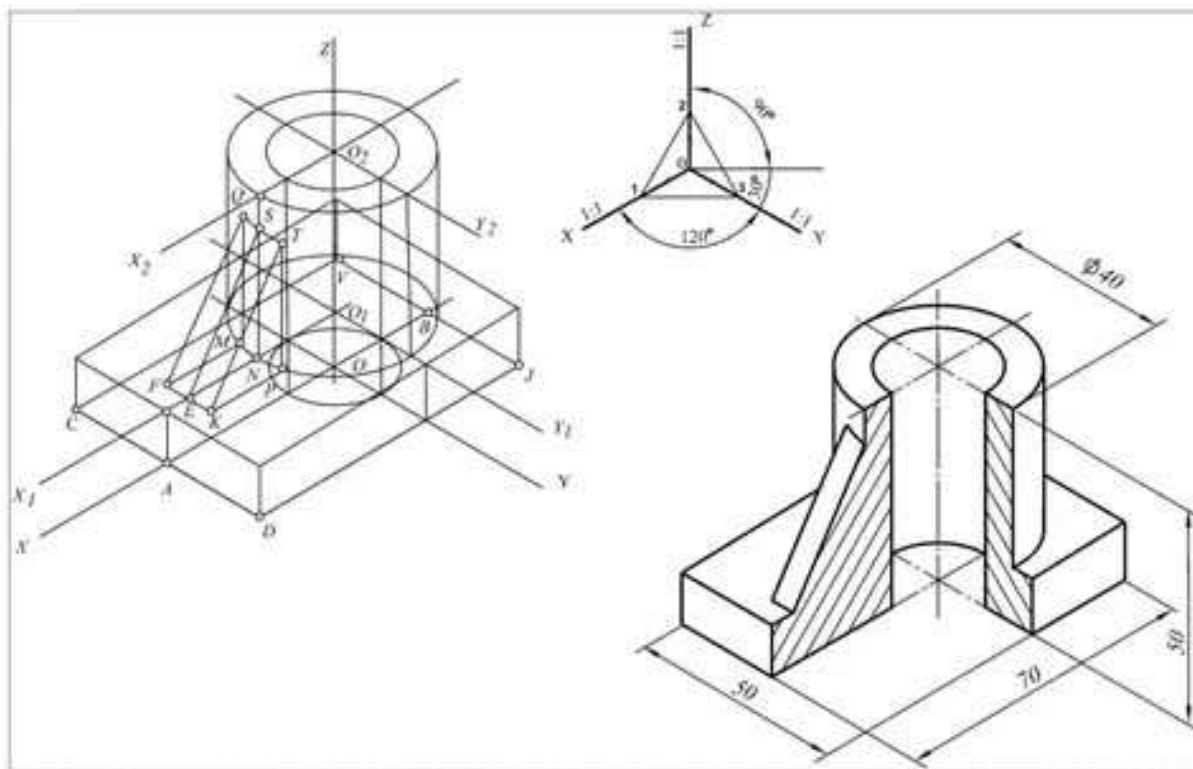
Buyumlarning tayyorlashda shu buyumning ish chizmasidan foydalaniladi. Ishchi chizmani asosiy kamchiligi shuki, unda buyumning ko‘rinishlari alohida-alohida tasvirlanadi. Bu buyumning chizmasini o‘qishni qiyinlashtiradi. Amalda buyumning ish chizmasi bilan birga uning yaqqol tasviri ham beriladi. Yaqqol 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 (106-shakl). O‘z DSt 2.317-97 standart quyidagi beshta aksonometrik qo‘llashni tavsiya etadi.

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 koefitsientini 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 (105-shakl, a). O'qlarni chizishni 3 ta usuli bor: sirkul yordamida (105-shakl, b). Chizg'ich va uchburchak yordamida (105-shakl, v). To'g'ri burchakli uchburchakni katetlarini nisbati (5:3) yordamida (105-shakl, g).



105-shakl



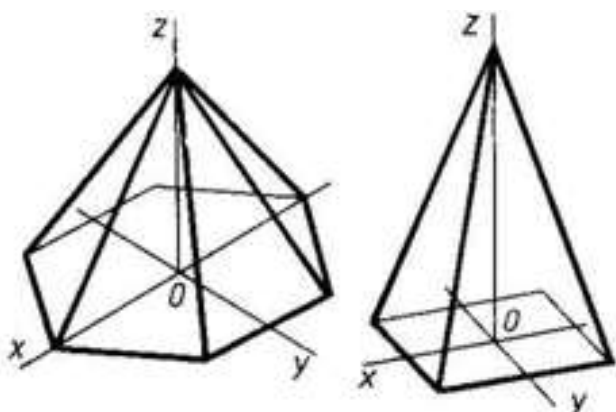
106-shakl

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 (107-shakl). Ularning joylashish va shakldan maqsadga muvofiq eng ko'p bog'lanishga amal qilish talab qilinadi.

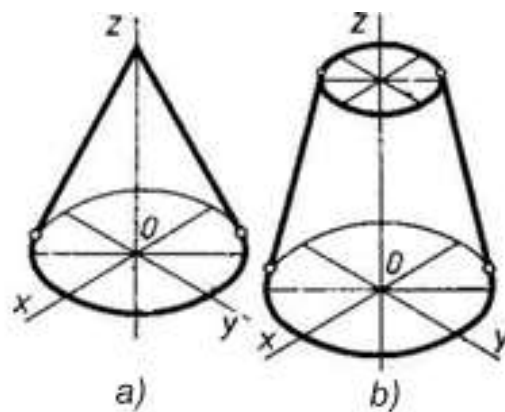


107-shakl

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. 108-shaklda ikkita piramidaning to'g'ri burchakli aksonometriyasi tasvirlangan.



108-shakl

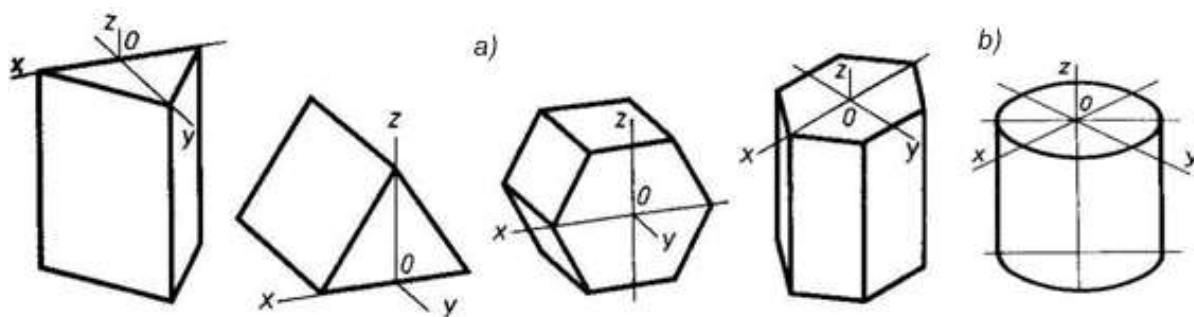


109-shakl

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 (109-shakl, a). Konusning balandiligini 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 (109-shakl, b). Bunda ellipsning katta o'qini uchlari urinma to'g'ri chiziqning urinish nuqtasi bilan mos kelmasligi kerak.

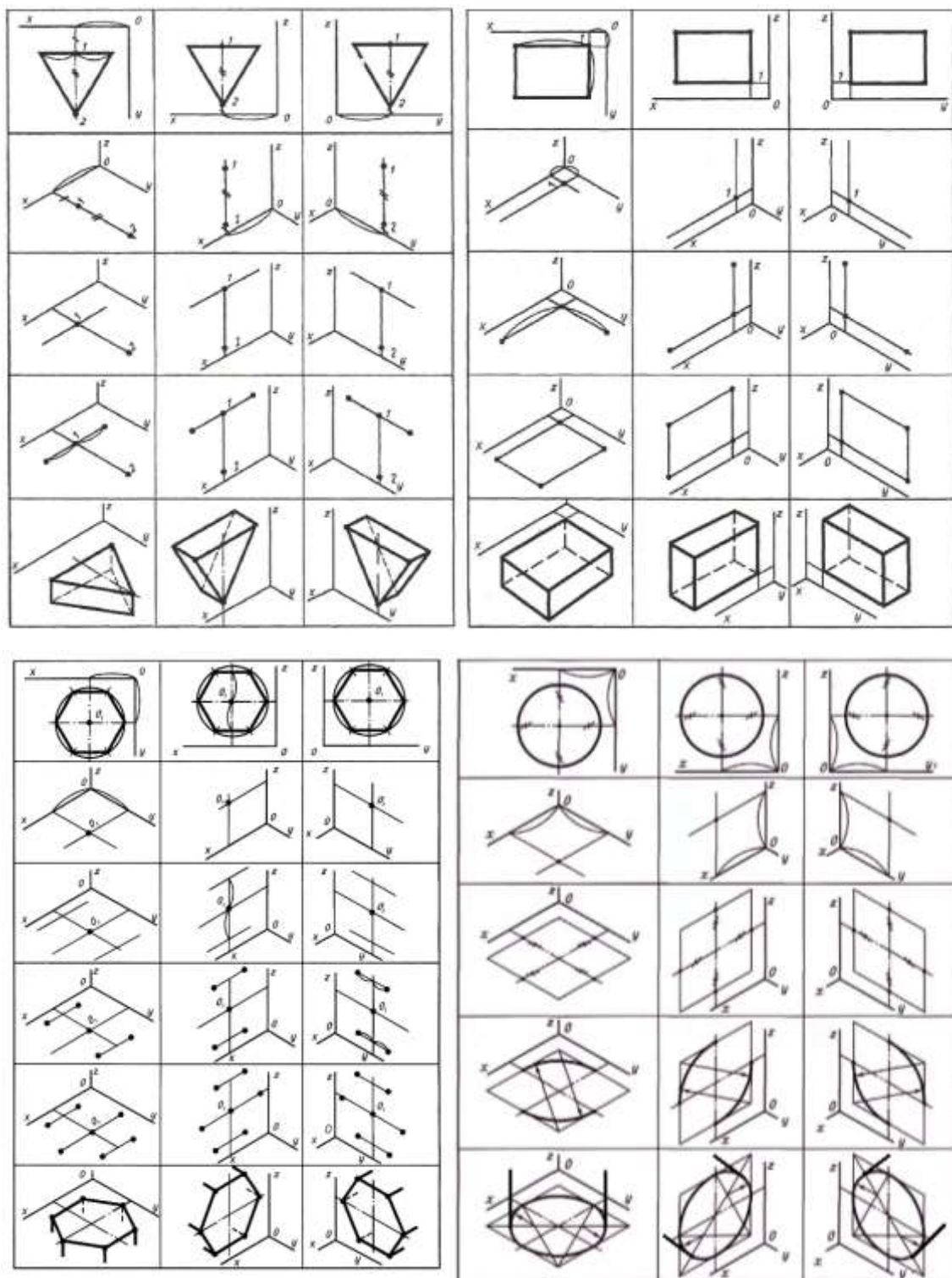
Prizmaning aksonometrik tavrini chizishni uch uning yuqori asosidan boshlash maqsadga muvofiq (110-shakl, a). Keyin uni yon qirralari tasvirlanadi. Buning uchun prizmani yuqori asosini uchidan to'g'ri chiziq (vertikal yoki gorizont) o'tkaziladi, ya'ni qirralarini tasviri va ularga prizmaning berilgan balandligi qo'yiladi. Oxirgi nuqtalarini to'g'ri chiziq kesmasi bilan tutashtirib prizmaning ikkita asosini tasviri hosil qilinadi.



110-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 balandligi qo'yiladi va uning pastki asosining ko'rinadigan qismi chiziladi (110-shakl, b).

111-shakl *geometrik shakllarni aksonometrik tasvirni chizishga oid uch, to'rt, olti burchak va silindrlarning yqqol tasvirini uslubi ko'rsatib berilgan.*

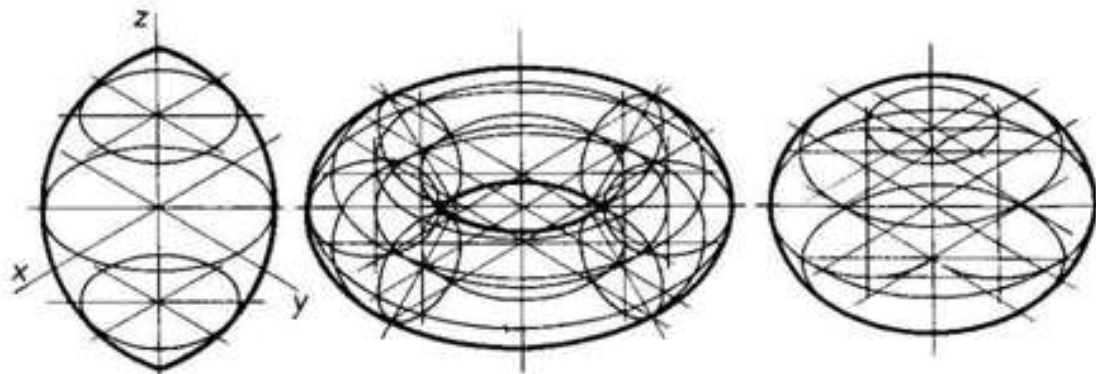


111-shakl

Ellipsning katta o'qini uchlari ocherk yasovchilarini ellips bilan urinish nuqtalari bo'ladi. Shar va tor shakillarini aksonometrik tasvirilarini chizish bir muncha murakkabroq. Bu sirtalarni ocherk chiziqlari kerakli yaqqollikni va tasvirni qaytaruvchanligini bermaydi.

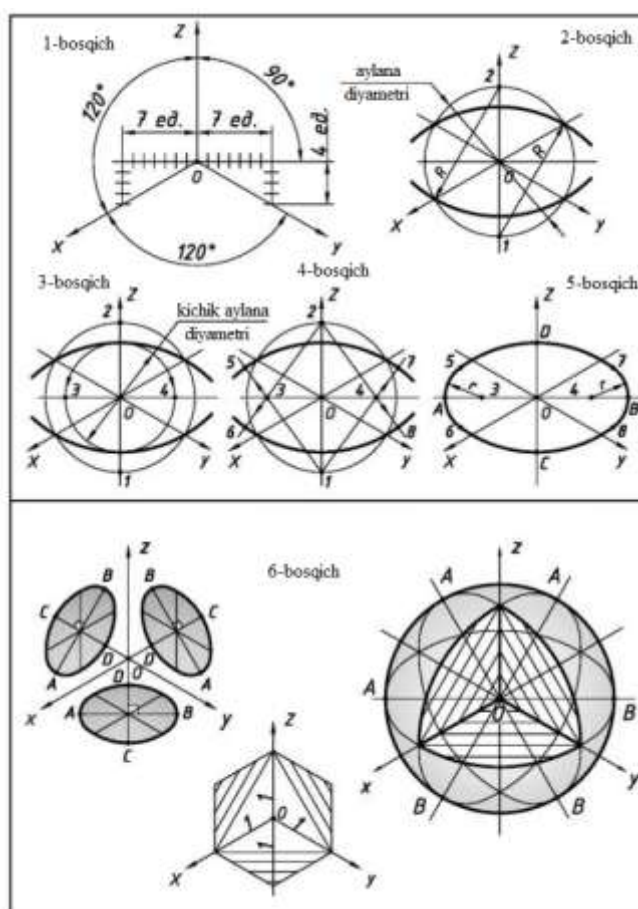
Shuning uchun bunday sirtlarni aksonometrik tasvirni chizishda qo'shimcha

buyumning ekvatorini, parallelini va meredianasini ham tasviri chiziladi. Bu buyumning yaqqoligini kuchaytiradi (112-shakl). Sharni aksonometrik tasviri chizilganda yaqqollikni kuchaytirish uchun koordinata tekisliklariga parallel qirgim bajariladi⁵.



112-shakl

Uning $\frac{1}{8}$ qismi kesib olinadi (113-shakl).

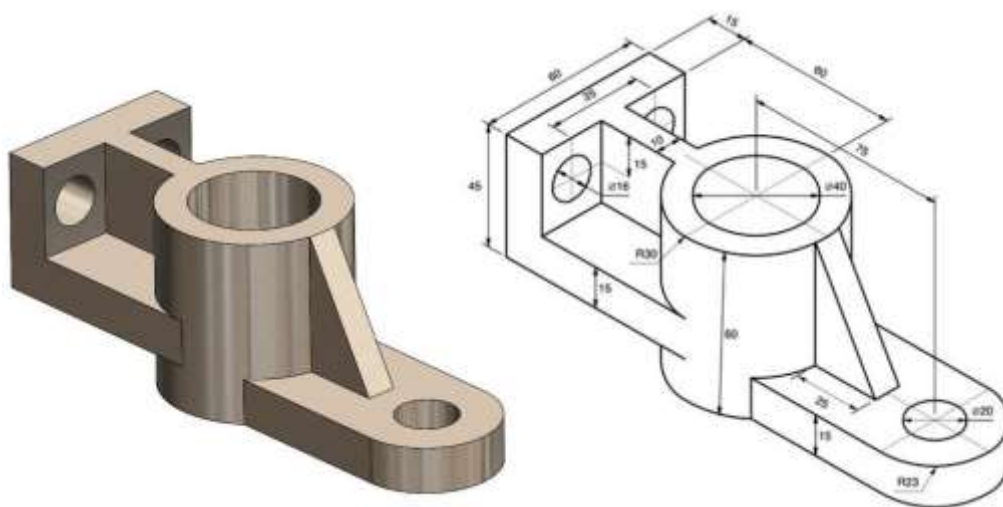


113-shakl

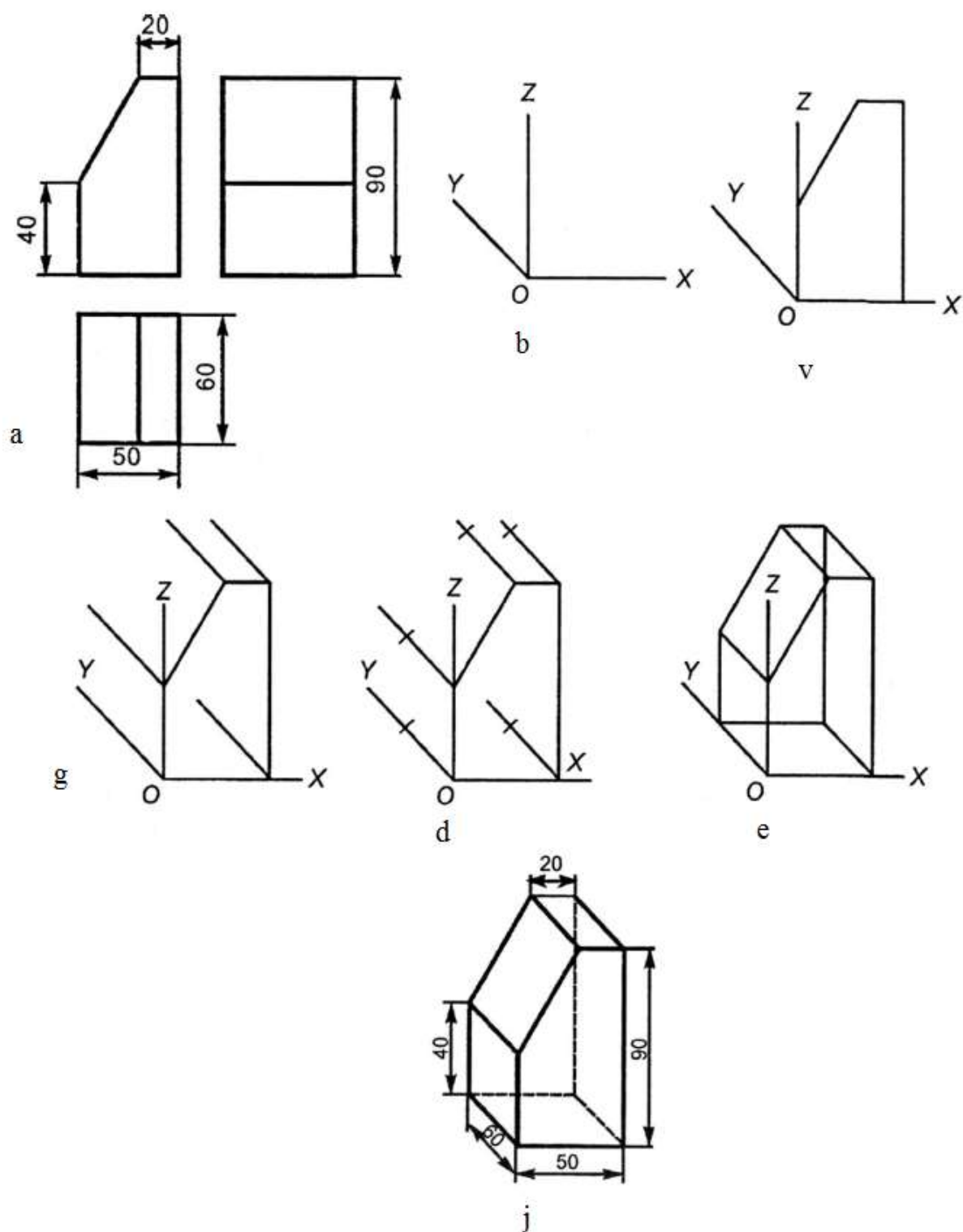
⁵ Гервер В.А. Основы инженерной графики : Учебное пособие / В.А Гервер, А.А Рывлина. - [б. м.] : Кнорус, 2017 г.

Detal proyeksiyalariga qarab uning aksonotmetrik proyeksiyasini qurish

Buyumning aksonotmetrik tasvirini chizish shundan iboratki bunda buyumni tashkil qilgan geometrik shakllarni tasvirini ketma-ket chiziladi va sirlarni 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 koefitsientlari 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 (tegishlicha) parallel o‘lcham chizig‘ini o‘lchanayotgan kesmaga parallel o‘tkaziladi (114-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.

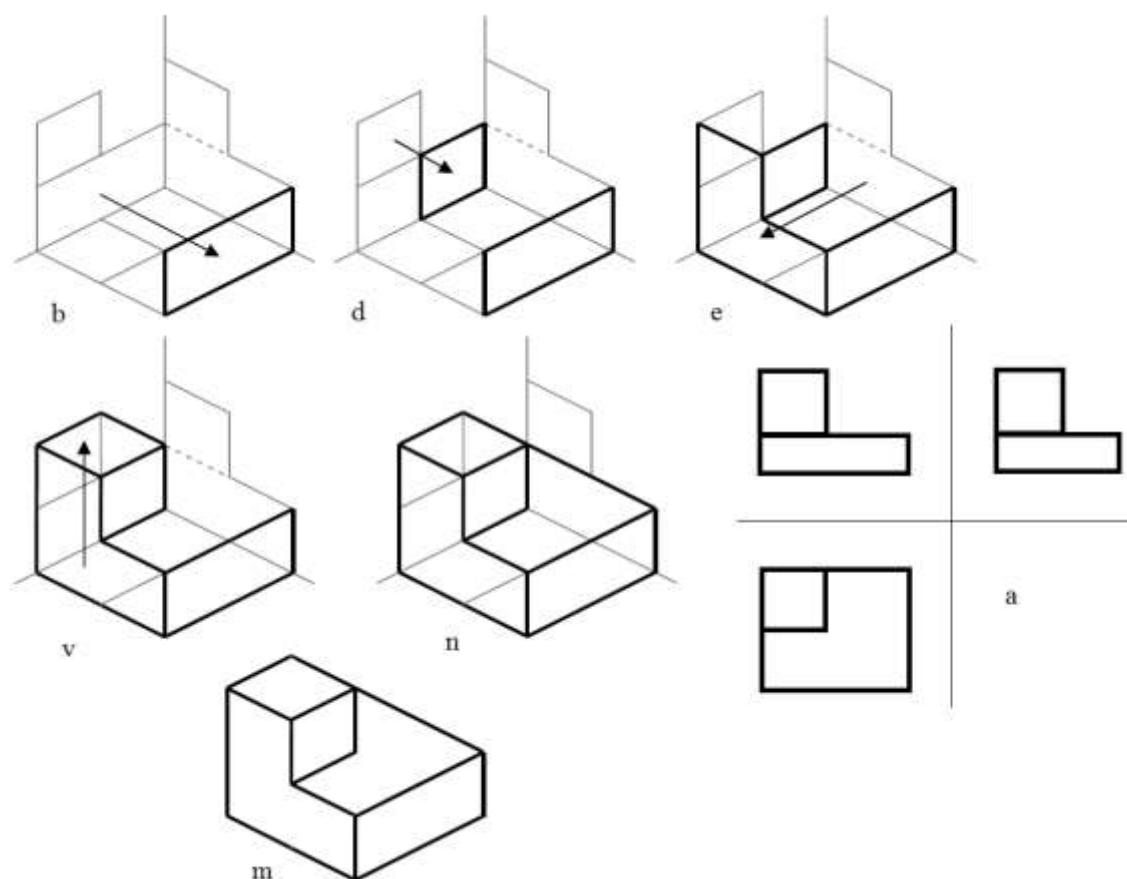


114-shakl



115-shakl

115-shaklda qiyshiq burchakli frontal dimetrik o'qida yaqqol tasvirni ko'rinishlariga qarab chizish bosqichlari a,b,v,g,d,e va j da yakuniy bosqichda chizib ko'rsatib berilgan.

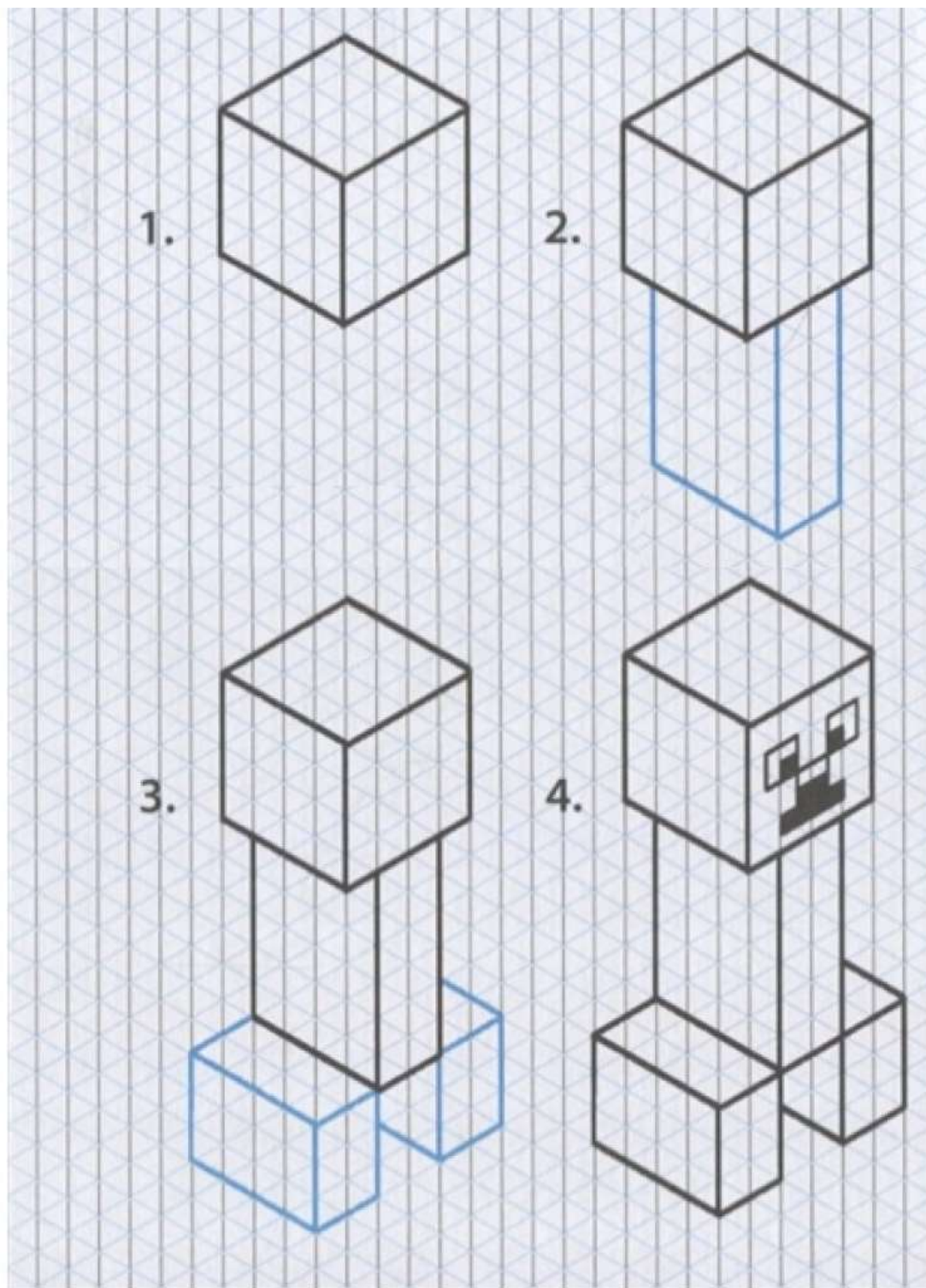


116-shakl

116-shaklda qiyshiq burchakli izometryda detalning ko‘rinishlariga qarab yaqqol tasvirini chizish bosqichlari chizib ko‘rsatib berilgan. Lekin bu misolda yangicha uslub taklif etilgan. a ko‘rinishlariga qarab o‘qlardagi H,V,W proyeksiyalar tekisliklarga H proyeksiya tekislikda ustidan ko‘rinishini, V proyeksiya tekislikda bosh ko‘rinishini, W proyeksiya tekislikda chapdan ko‘rinishini ingichka titash chizig‘ida chizib olinadi. Avval b da V proyeksiya tekislikda bosh ko‘rinishni detalning eni bo‘ylab xarakatlantirib geometrik tuzulishi chiziladi. d da ust qismida joylashgan jismni ham tuzulishi chiziladi. e da W proyeksiya tekislikda chapdan ko‘rinishni detalning uzunligi bo‘ylab xarakatlantirib geometrik tuzulishi chiziladi. v da H proyeksiya tekislikda ustidan ko‘rinishni detalning balandligi bo‘ylab xarakatlantirib geometrik tuzulishi chiziladi. n,m larda yakuniy bosqichi ko‘rsatilgan.

117-shaklda ham qiyshiq burchakli izometryda yaqqol tasviri chizish bosqichlari chizib ko‘rsatib berilgan. Bunida yangicha uslub kataklar 120^0 li

kattaklar chizib, qiyshiq burchakli izometryada taqqol tasvirni chizish uslubi taklif etilgan. 1,2,3,4 bosqichlarda bitta katak 5mm o'lchamda olingan. Detalning ko'rinishlaridagi o'lchamlari 5mmga bo'linadi va chqqan sonda detalning yaqqol tasviri chiziladi.



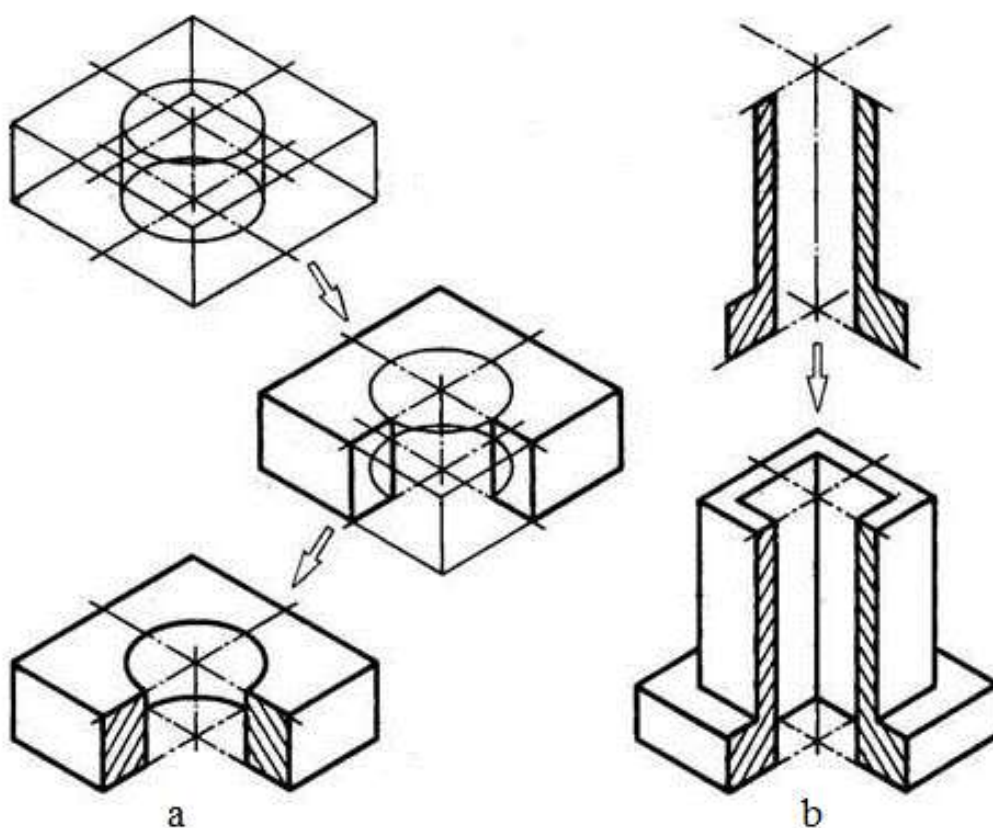
117-shakl

7-§. Aksonotmetrik proyeksiyalarda zaruriy qirqimlarni bajarish

Aksonotmetrik proyeksiyalarda zaruriy qirqimlarni bajarish, bir necha tavsiya etilgan usullari bor. Detallarni ichki ko'rinishlarini qanday o'yiqlik va teshiklardan tashkil topganligini ko'rsatish uchun qirqimlardan foydalaniladi.

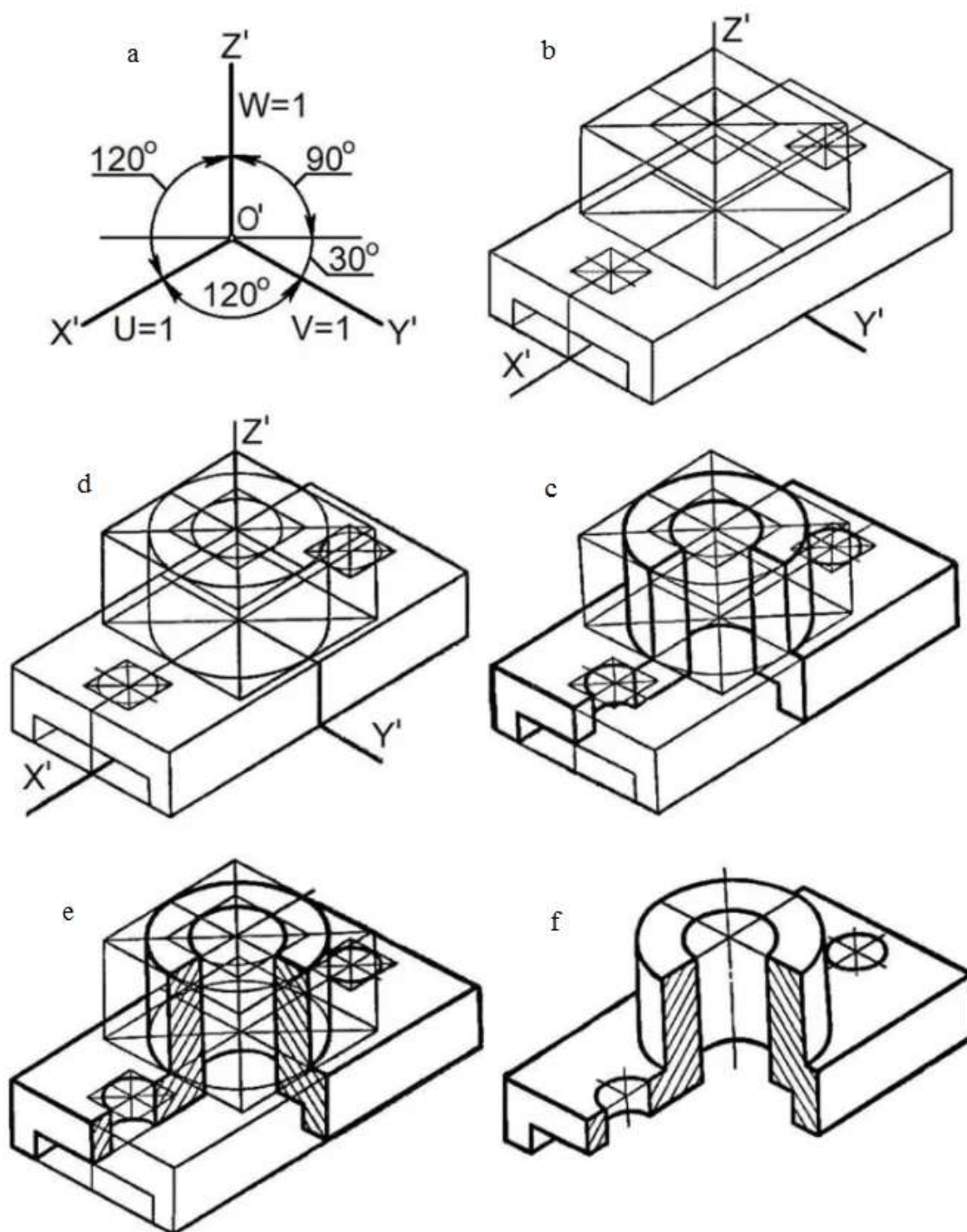
Birinchi usul. 118-shakl, a ga tegishli chizmada detalning aksonotmetrik proyeksiyasi berilgan. Bu chizmada aksonotmetrik proyeksiyalarda zaruriy qirqimlarni bajarish ketma-ketlik bilan X va Y o'qlar yordamida, to'rdan bir qismini o'q bo'ylab ko'ntur chiziqlarni o'tkazib olinadi. Qirqim berilayotgan qismi o'chiriladi hamda qirqilgan yuzaga 60° da shtrixlab chiqiladi. Shtrixlar orasidagi masofalar 2 dan 5 mmgacha chizish mumkin.

Ikkinchi usul. 118-shakl, b ga tegishli chizmada detalning aksonotmetrik proyeksiyalarda zaruriy qirqimlarni bajarishni, avval ko'rinishdagi qirqim berilgan yuzani aksonotmetrik o'qning X va Y o'qlarga chizib olinadi. Detallarning qolgan uch qismini chizib yaqqol tasvir quriladi.



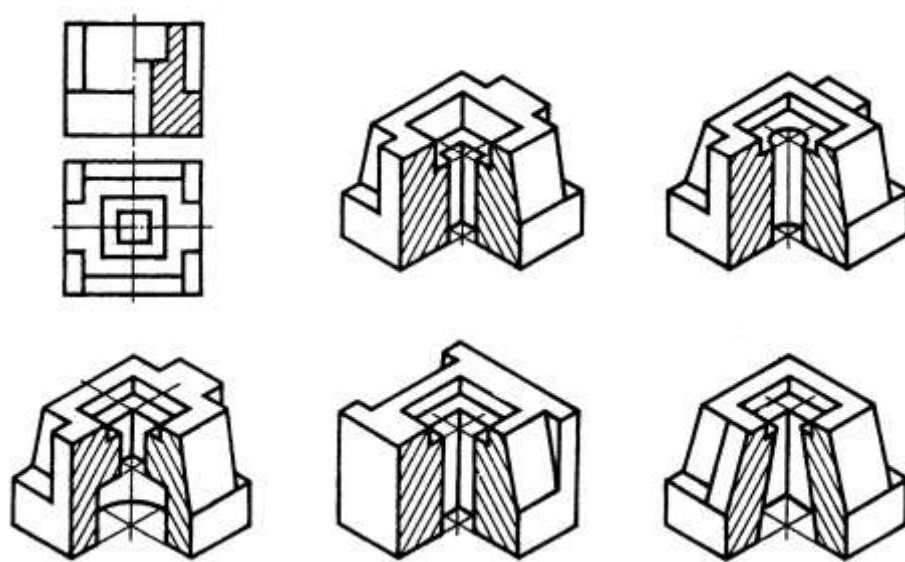
118-shakl

119-shaklda detalning aksonotmetrik proyeksiyalarda zaruriy qirqimlarni bajarishni birinchi usulga muvofiq bosqichma-bosqich ko'rsatilib berilgan.



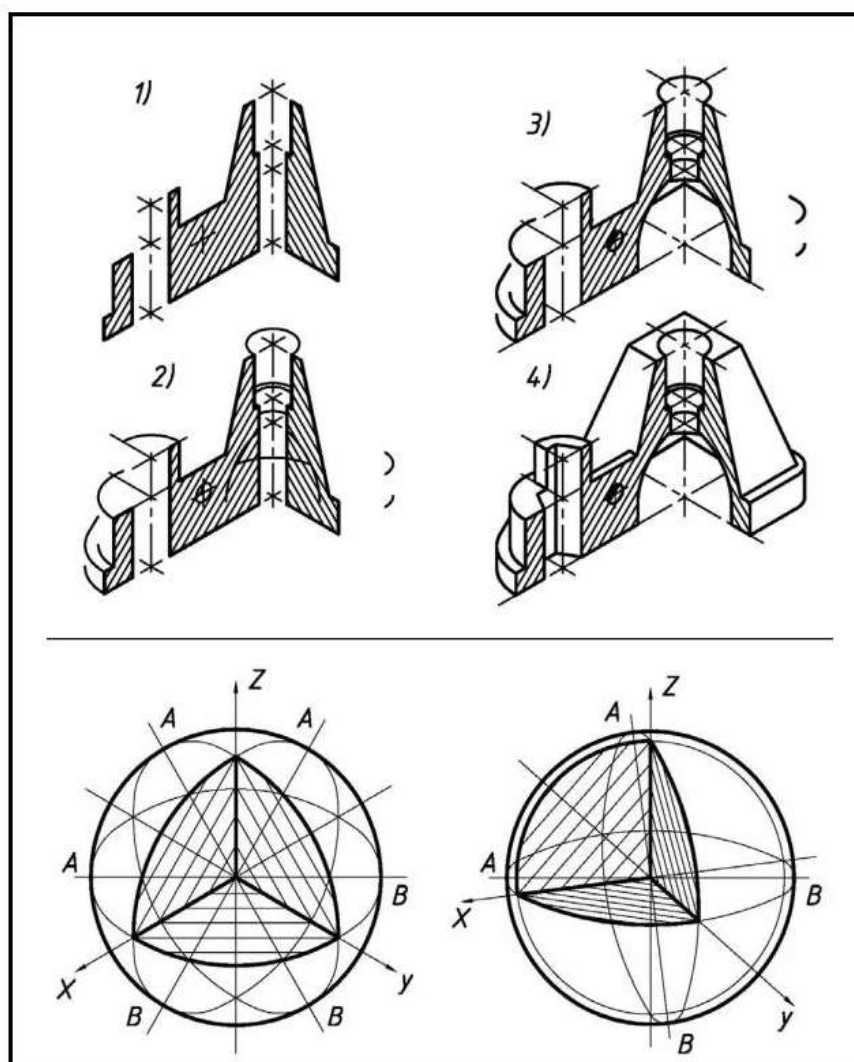
119-shakl

120-shaklda detalning aksonotmetrik proyeksiyalarda zaruriy qirqimlarni bajarish orqali detal ichki ko'rinishi ham o'qish soddalashadi.



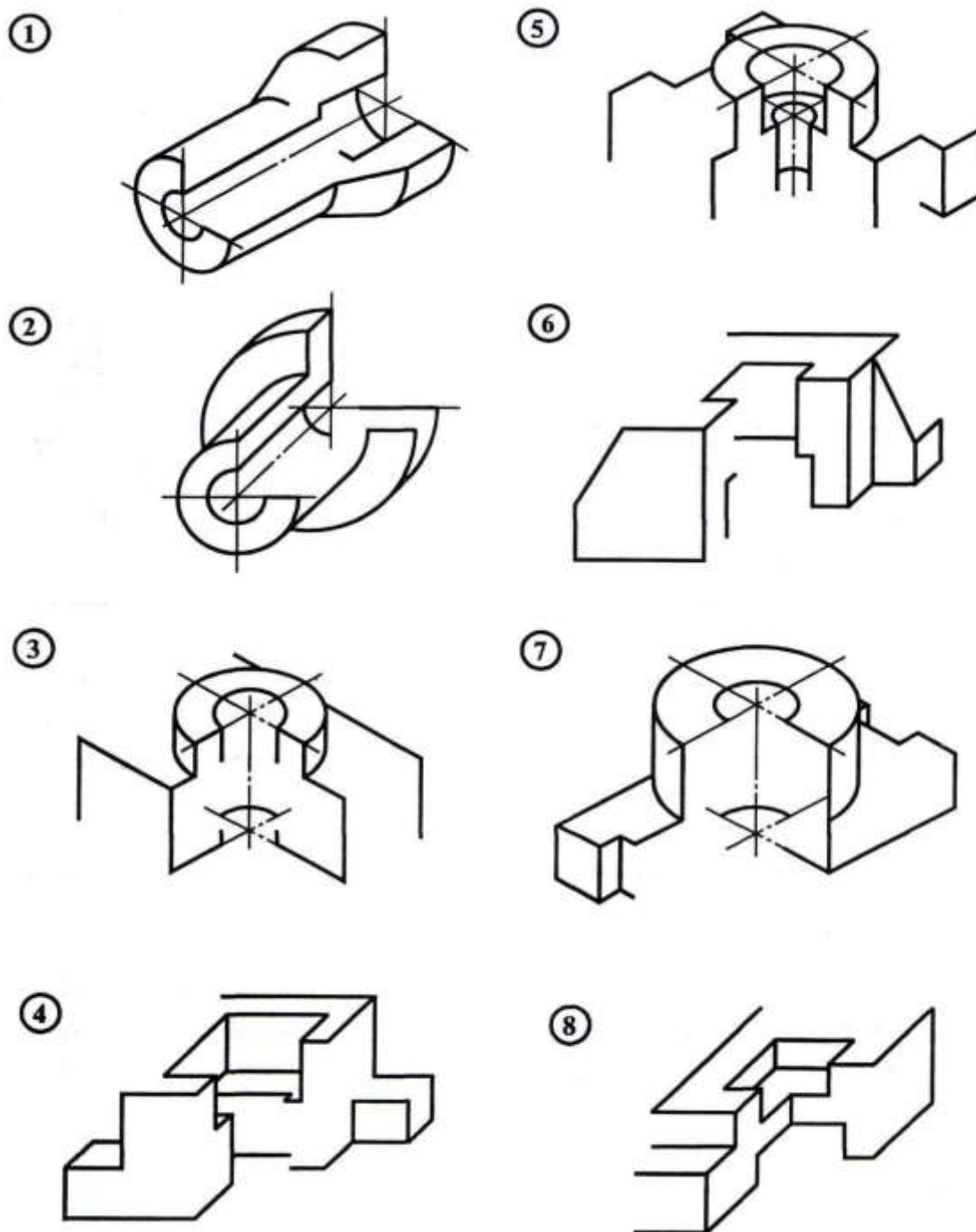
120-shakl

121-shaklda murakkab detallarda ham to‘rtinchi usul kabi 1,2,3,4 larda yaqqol tasvirni chizish mumkin.



121-shakl

122-shaklda o'quvchilarga mavzuni mustaxkamlash uchun yaqqol tasvirlar berilgan hamda ular to'liq yakunlanmagan xolda berilgan. Berilgan yaqqol tasvirlarni to'liq kuzatib qanday geometrik jismlardan tashkl topgan ekanligiga fazoviy tahlil etib, yaqqol tasvirlarni yetishmovchi ko'ntur chiziqlarni chizish kerak.



122-shakl

Detallarning aksonometrik proyeksiyalari va texnik rasm.

Eskiz- bir marta ishlatishga mo'ljallangan chizmalarni eskiz ko'rinishida ishlashga ruxsat etiladi. Eskiz deb, chizma asboblardan foydalanmasdan, qo'lda bajarilgan chizmaga aytiladi.

Eskizlar masshtabni qo'llamasdan, ko'z chamasida, detal va uning elementlari o'lchamlarining nisbatlarini barcha tasvirlar (proyeksiyalar) da saqlagan holda chiziladi.

Eskizlar standart bichimdagi istalgan qog'ozda bajarilishi mumkin. O'quv sharoitlarida oddiy (yozish uchun mo'ljallangan) kataklangan qog'ozdan foydalanish ancha qulay.

Eskiz detalni tayyorlash yoki uning ish chizmasini bajarish uchun xujjat bo'lib xizmat qiladi. Shu sababdan detalning eskizi, uning shakli, o'lchamlari, yuzalarining g'adir-budirliigi va materiali to'g'risida to'liq ma'lumotga ega bo'lishi kerak. Eskizda grafik yoki matn ko'rinishidagi boshqa ma'lumot (texnik talablar va x. k.) lar ham joy olishi mumkin.

Eskiz tuzish jarayonini shartli ravishda bir-biri bilan uzviy bog'langan bir qator bosqichlarga bo'lish mumkin. 123-shaklda "Tayanch" deb ataladigan detalning eskizini tuzish bosqichlari ko'rsatilgan.

Detal bilan tanishish va uni tahlil qilish. Detalni tahlil qilishda, uning fikran bo'lingan asosiy elementlarining shakli (123-shakl, *a* va *b*) bilan tanishiladi. Iloji boricha detalning vazifasi aniqlanadi, uning materiali to'g'risida, alohida sirtlariga ishlov berish va ularning g'adir budirliigi, detalni tayyorlash texnologiyasi, qoplamalari va x. k. to'g'risida umumiy tasavvur hosil qilinadi.

Bosh ko'rinish va boshqa zaruriy tasvirlar aniqlanadi. Bosh ko'rinishni shunday tanlash krakki, u detalning shakli va o'lchamlari to'g'risida iloji boricha to'laroq ma'lumot bersi hamda detalni tayyorlashda eskizdan foydalanishni osonlashtirsin.

Aylanish sirtlar bilan chegaralangan juda ko'p detallar mavjud: masalan, o'q (val) lar, vtulkalar, gilzalar, g'idiraklar, diskalar, flaneslar va x. k. Bunday detallar yoki ularning xomaki tana (zagotovka) larini tayyqlashda, ularga tokarlik yoki

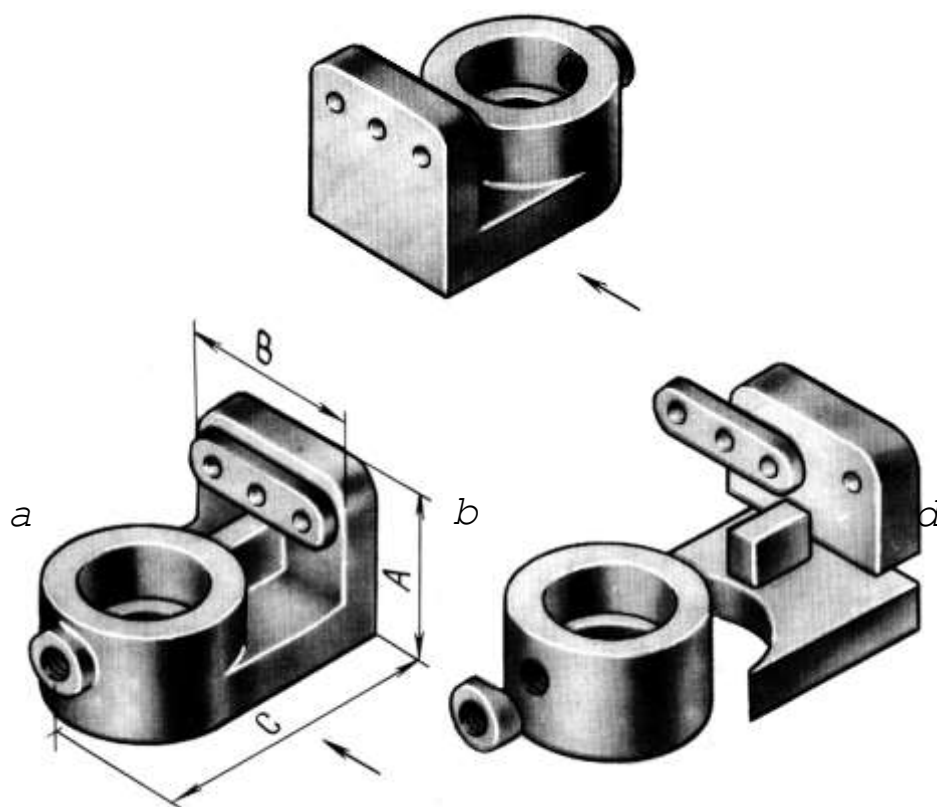
shunga o'xshash boshqa stanok (karuselli, jilvirlash) larda ishlov beriladi. Bunday bdetallarning tasvirlarini chizmada shuday joylashtirish kerakki, ularning o'qlari bosh ko'rinishda asosiy yozuvga parallel bo'lsin. Bosh ko'rinishni bunday joylashtirish detalni tayyorlashda eskizdan foydalanishni osonlashtiradi.

Iloji boricha, chizmada, yaqqollikni pasaytiradigan ko'rinmas konturlarning sonini kamaytirish kerak. Buning uchun esa asosiy etiborni qirqim va kesimlarga qaratish lozim.

Kerakli tasvirlarni GOST 2. 305-68 ning qoidalari va tavsiyalariga asosan tanlash va bajarish zarur.

123-shakl, *a* va *b* larda ko'rsatkich (strelka) lar bilan detalning bosh ko'rinishini tanlash variantlari berilgan. Bunda bosh ko'rinish sifatida detalning 123-shakl *b* dagi holati maqsadga muvofiqdir. Bu holatda bosh ko'rinish detalning shakli to'g'risida yaqqolroq tasavvur beradi, chapdan ko'rinishda esa detal elementlarining ko'proq konturlari ko'rinadi.

Bunday detalning uchta tasviri yetarli hisoblanadi: bosh ko'rinish, ustdan va chapdan ko'rinish. Bosh ko'rinishda frontal qirqim bajarish lozim.



123-shakl

Chizma qog'ozining bichimi va mashtab (chizma qog'ozining bichimiga mos keladigan o'lcham) tanlash. Tasvirlarning qanday bo'lishiga qarab GOST 2.301-68 bo'yicha chizma qog'ozini bichimi tanlanadi. Tasvirlarning o'lchamlari barcha elementlarni yaqqol tasvirlashga, o'lchamlar va shartli belgilarni to'liq qo'yishga imkon berishi kerak.

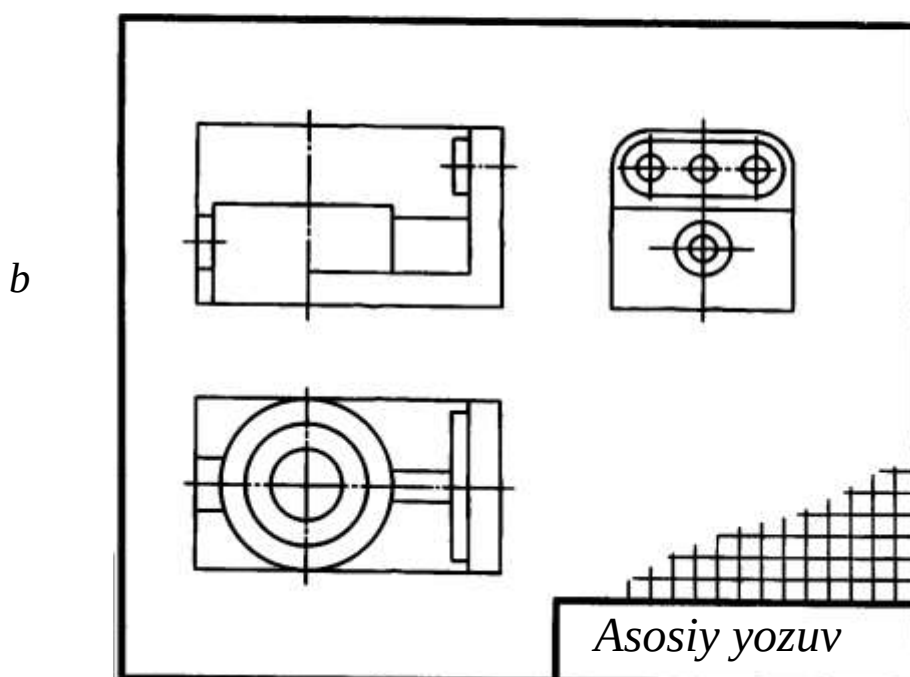
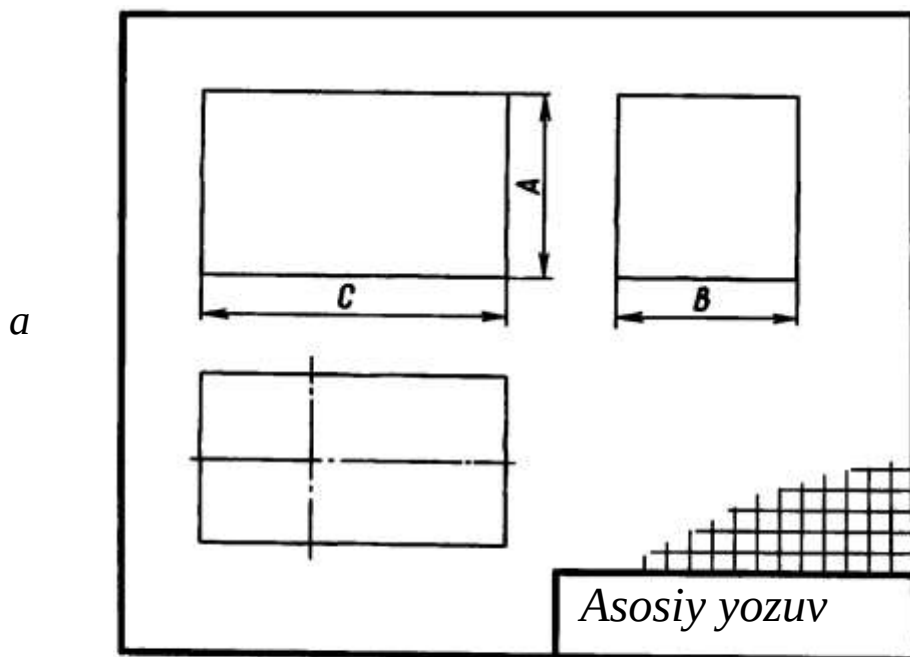
Chizma qog'ozini tayyorlash. Avval tanlangan chizma qog'ozining tashqi hoshiya chiziqlari, so'ngra esa uning ichida berilgan bichimdagi chizma hoshiyasini chizib olish zarur. Hoshiya chiziqlari orasidagi masofalar 5 mm bo'lib, chap tomonda esa chizmani tikish uchun 20 mm masofa qoldirish kerak. Undan so'ng asosi yozuv konturi hoshiyasi, zarurat bo'lganda esa eskizni teskari burib qaragandagi yozuv uchun qo'shimcha katak (grafa) chiziladi.

Tasvirlarni chizma qog'oziga joylashtirish (kompanovka qilish.) Tasvirlarning masshtabini ko'zda chamalab olib, detalning gabarit o'lchamlari nisbatlarini taxminan aniqlab olinadi. Ko'rilayotgan misolda, agar detalning balandligi A ga teng deb olingan bo'lsa, eni $B \approx 2A$, uzunligi esa $C \approx 2A$ gat eng. Shundan so'ng ingichka chiziqlarda bo'lajak tasvirlarning to'g'ri burchakli gabarit to'g'ri to'rtburchaklari chiziladi (124-shakl, a). to'g'ri to'rtburchaklarni joylashtirayotganda ularning orasidagi va ular bilan hoshiya chiziqlari orasidagi masofalar o'lchamlar va shartli belgilarni qo'yish hamda texnik talablarni yozish uchun yetarli bo'lishi kerak.

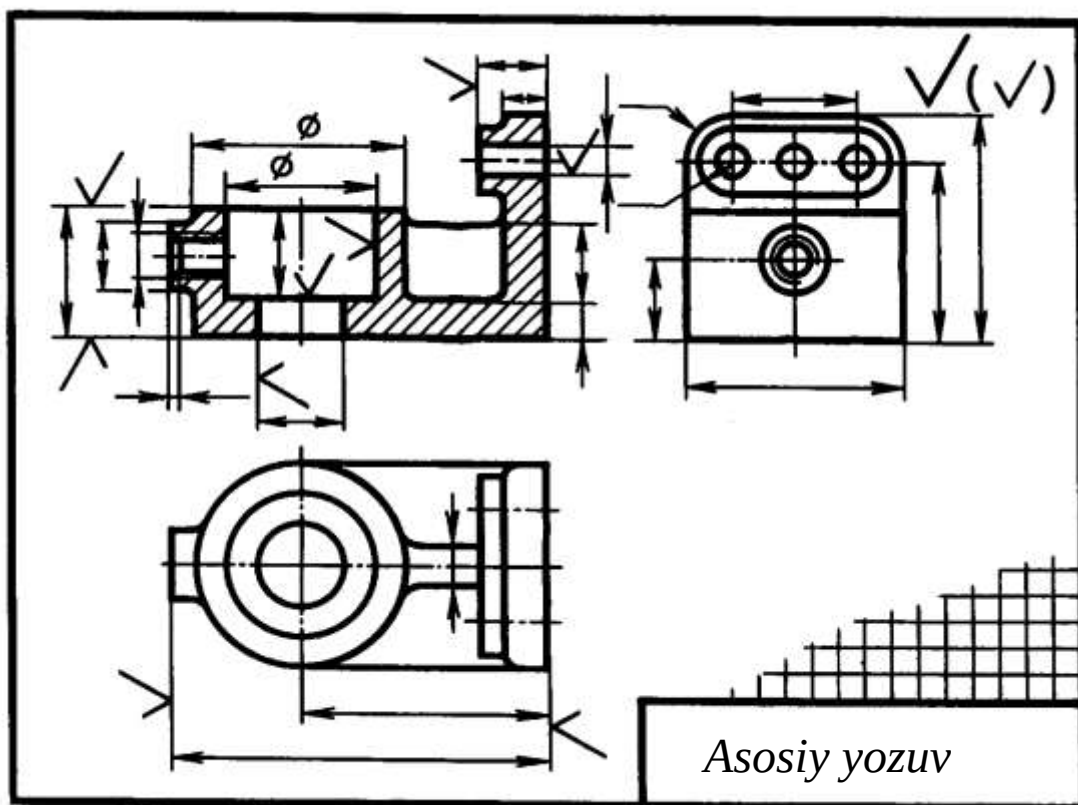
Tasvirlarni joylashtirishni osonlashtirish maqsadida detalning gabarit o'lchamlariga teng bo'lgan, qog'oz yoki kartondan kesilgan to'g'ri to'rtburchaklardan foydalanish mumkin. Bu to'rtburchaklarni chizma maydonida u yoqdan bu yoqqa surish orqali tasvirlarni maqsadga muvofiq qilib joylashtirib olish mumkin.

Detal tasvirlarini tushirish. To'g'ri to'rtburchakli konturlarning ichiga ingichka chiziqlarda detal elementlarinign tasvirlari tushiriladi (124-shakl, b). Bunda detalning elementlari o'lchamlari nisbatlarini saqlashni, mos markaziy va o'q chiziqlarnio'tkazish orqali barcha tasvirlar orasidagi proyeksion bog'likliknita'minlashni amalga oshirish zarur.

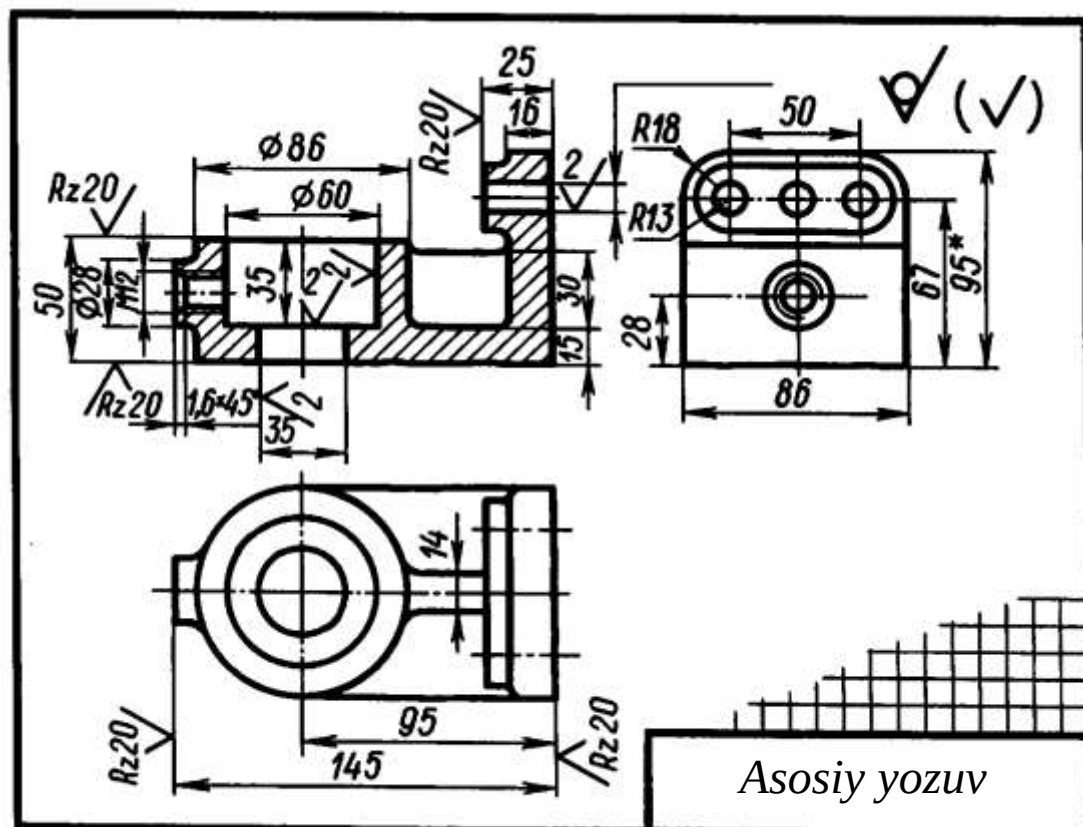
Ko‘rinishlar, qirqimlar va kesimlarni taxt qilish. Taxt qilish jarayonida (108-shakl, d) 6- bosqichda hisobga olinmagan narsalar (masalan, yumaloqlash, o‘tish chiziqlari va x. k.) aniqlanadi va bajariladi hamda yordamchi chiziqlar o‘chiriladi. GOST 2.305-68 ga asosan qirqim va kesimlar bajariladi, materiallarni GOST 2.306-68 bo‘yicha frafik belgilanadi (qirqim va kesim yuzalari shtrixlanadi) hamda GOST 2.303-68 ga binoan tasvirlar mos chiziqlar bilan ustidan yurgizib (qoraytirib) chiqiladi.



d



e



124-shakl

O'lcham chiziqlarini o'tkazish va shartli belgilarni qo'yish. GOST 2.307-68 bo'yicha yuzalarning xarakterlari (diametr, radius, kvadrat, konuslik, qiyalik, rezba turi va x. k.) ni aniqlovchi o'lcham chiziqlari va shartli belgilar qo'yiladi (124-shakl, d). Shu bilan birga alohida sirtlar yuzalarining g'adir-budirliliklari aniqlanib, shartli belgilari ham qo'yiladi.

O'lcham sonlarini yozish. O'lchash asboblari yordamida detal elementlari o'lchamlari aniqlanadi va mos o'lcham chiziqlari ustiga yozib qo'yiladi. Agar detalda rezba mavjud bo'lsa, uning parametrlarini aniqlab, rezbaga tegishli belgilar qo'yiladi (124-shakl, e).

Eskizni yakuniy taxt qilish. Eskizni yakuniy taxt qilishda asosiy yozuv o'rni to'ldiriladi. Zarurat bo'lganda o'lchamlar, shakl va sirtlarning joylashishining chekli chetga chiqishlari to'g'risida ma'lumotlar keltiriladi; texnik talablar va tushuntirish yozuvlari yoziladi.

Detalning aslidan eskizini bajarayotganda, uning shakli va elementlarining o'zaro joylashishigatanqidiy nazar bilan qarash zarur. Y'ani, masalan, quyma dektlar (devorlar yuzalarining notekisliklari, teshik markazlarining surilib qolganligi, qirralarning notekisligi, detal qismlarining assimetrik joylashib qolganligi va x. k.) eskizda o'z aksini topmasligi kerak. Detalning tsandartlashtirilgan elementlari (ariqchalar, faskalar, rezba uchun ochilgan teshiklarning chuqurligi, yumaloqlash va x. k.) tegishligostlar bo'yicha bajarilishi va o'z o'lchamlariga ega bo'lishlari kerak.

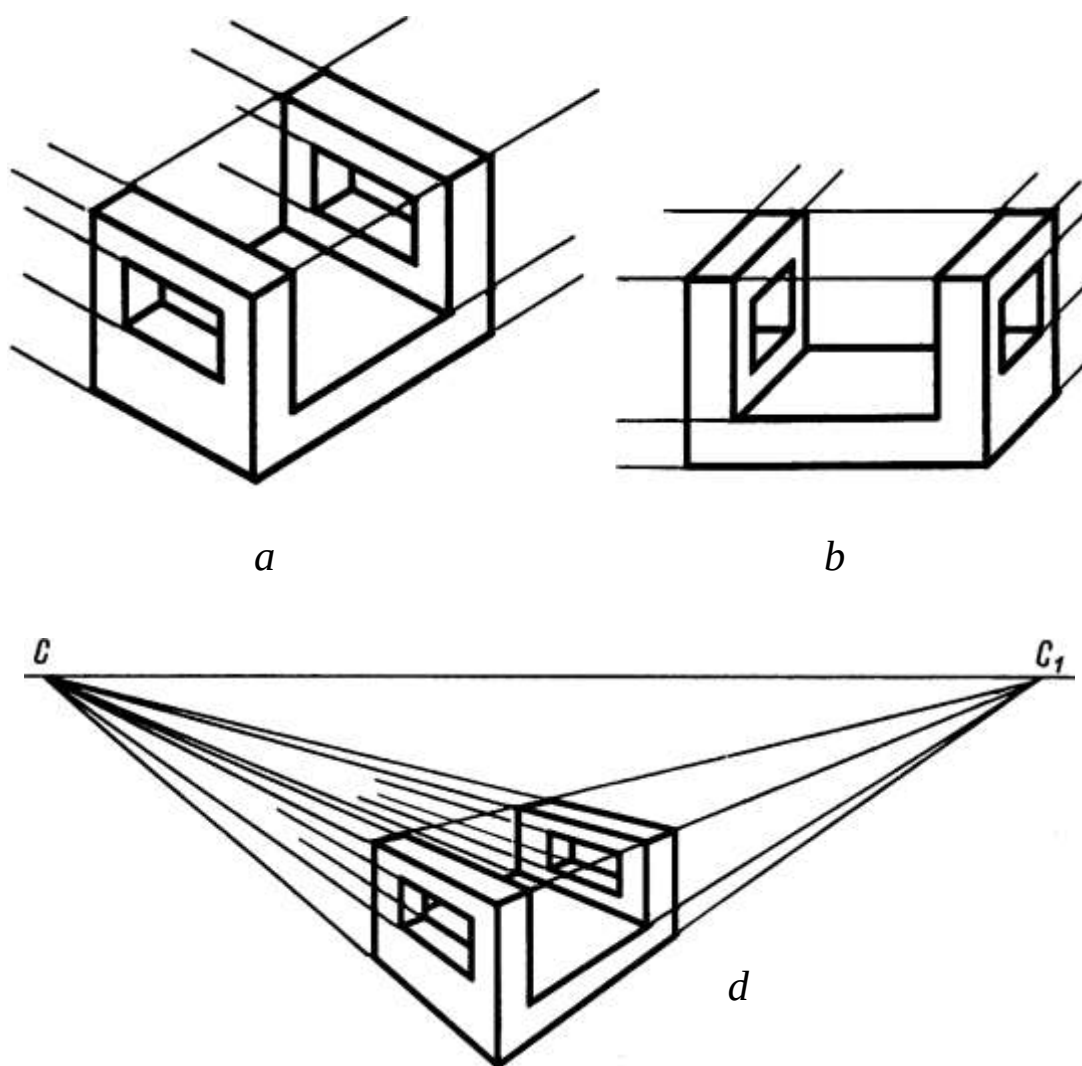
Texnik rasm. Tekis shakl va geometrik jismlarning texnik rasmi. Mashina va mexanizmlarni loyihalash paytida, ularning shaklini tasavvur qilish oson bo'lishi uchun ko'pincha detallarning texnik rasmini chizishga to'g'ri keladi. Bunday tasvirlar o'quv sharoitlarida ham detallarning aslidan, ya'ni o'ziga qarab chiziladi. Bunday tasvirlarni texnik rasm deb ataladi.

Texnik rasmlar chizish bo'yicha malaka hosil qilish uchun chizma qurollarisiz, qo'lda, turli chiziqlar chizish, to'g'ri chiziq kesmasi, burchak hamda aylanalarni teng bo'laklarga bo'lish va x. k. lar bo'yicha qator mashqlar bajarish zarur bo'ladi.

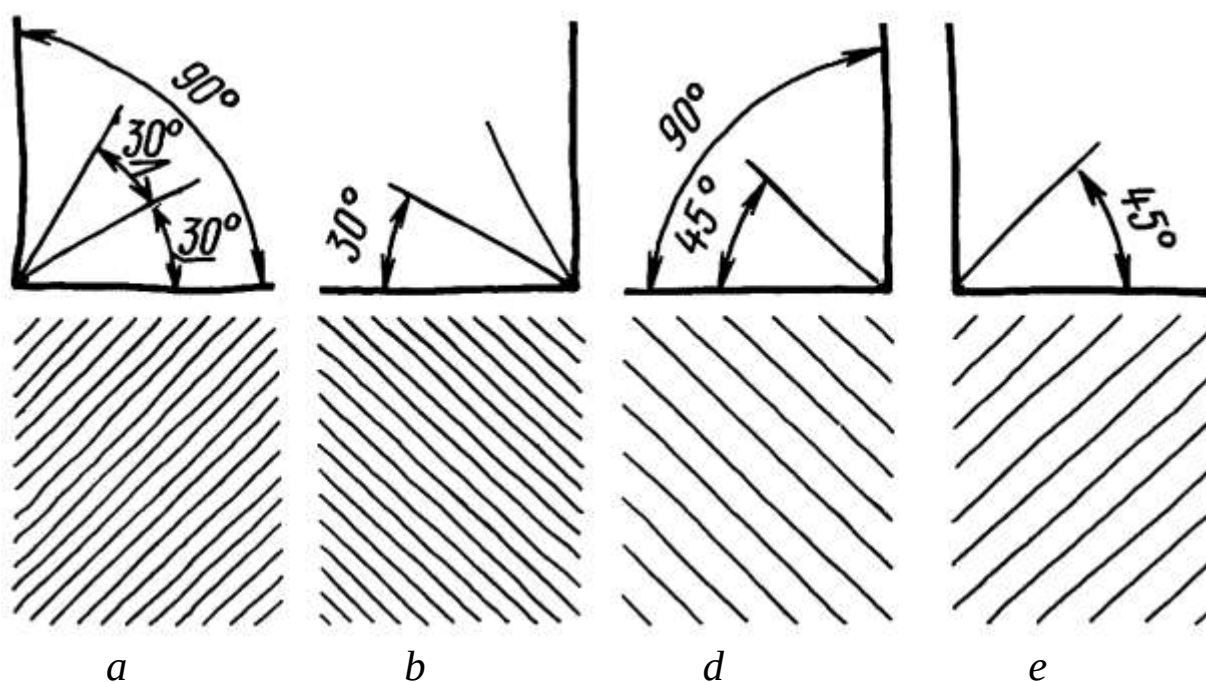
Chizma qurollarisiz burchaklarni bo'lish va parallel chiziqlar chizish 95-shakl da ko'rsatilgan.

Odatda detalning texnik rasmi to'g'ri burchakli izometriya (109-shakl, *a*), qiyshiq burchakli frontal dimetriya (125-shakl *a*, *b*) yoki markaziy proyeksiya (125-shakl, *d*) larda bajariladi.

Markaziy proyeksiya (perspektiva) da texnik rasm chizish, uning murakkabligi va sezilarli qisqarishlari tufayli mashinasozlikda kam qo'llaniladi.



125-shakl



126-shakl

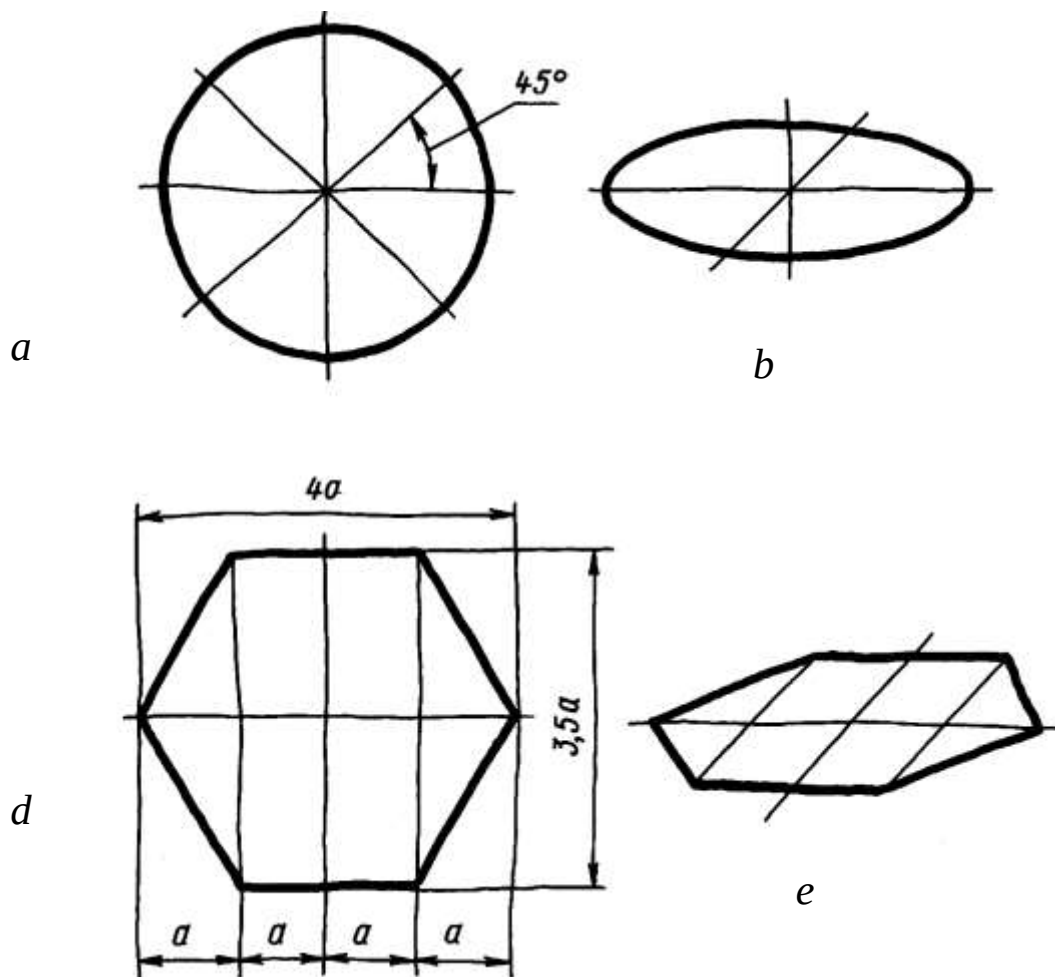
To'g'ri chiziqlarni chizish bo'yicha mashqlar kataklanmagan qog'ozda, yumshoq grafitli qalam bilan bajariladi.

Gorizontall chiziqqa nisbatan 30° va 45° li chiziqlarni tezda va aniqlik bilan chizishni o'rganib olish zarur. Bunday chiziqlar izometrik va qiyshiq burchakli frontal dimetriyalarda ko'p uchraydi (126-shakl, a,b,d,e).

Qiyshiq burchakli frontal dimetrik proyeksiyalarni chizish qo'lda aylana va ovalarni chizish bo'yicha mashq qilishni talab qiladi. Aylanani chizish uchun avval o'zaro perpendikulyar bo'lgan ikkita (vertikal va gorizontall) o'q chiziqlar chiziladi. Ularning kesishgan nuqtasi (markazi) dan gorizontall chiziqqa nisbatan 45° burchak ostida joylashgan va o'zaro perpendikulyar bo'lgan yana ikkita chiziq chiziladi. Markazdan bu chiziqlarga ko'z chamasida aylana radiusiga teng kesmalar qo'yiladi (127-shakl, a) va aylana chiziladi. Oval esa avval o'zaro perpendikulyar bo'lgan katta va kichik o'qlari o'tkazilib, so'ngra chiziladi (127-shakl, b).

Shakllar, masalan, muntazam oltiburchak bolt, gayka va shunga o'xshash detallarning texnik rasmini chizishda ko'p uchraydi (127-shakl, d,e). Bu yerda ham rasmni vertikal va gorizontall bo'lgan simmetriya o'qlarini chizishdan boshlanadi.

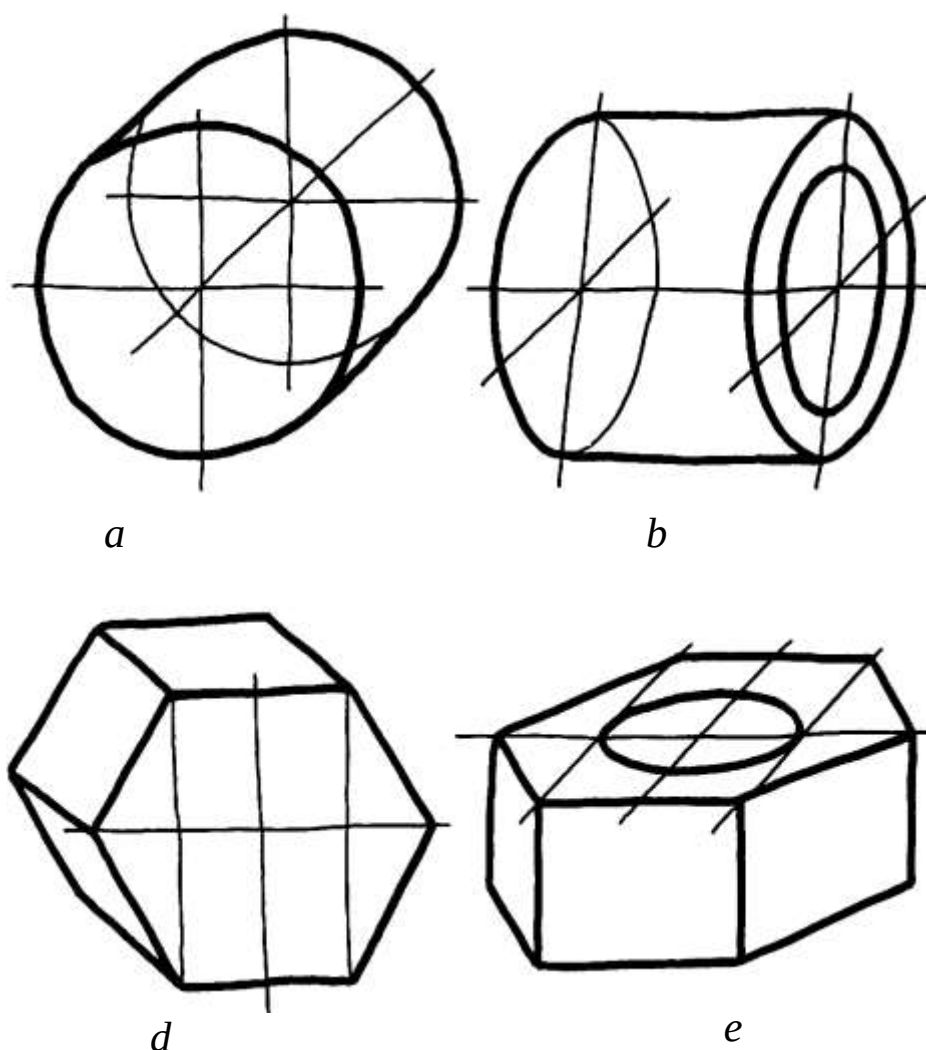
Gorizontal simmetriya o'qiga o'zaro teng bo'lgan 4 ta ixtiyoriy n ga teng kesmalar qo'yiladi, vertikal simmetriya o'qiga esa taxminan n gat eng bo'lgan kesmadan 3,5 ta qo'yiladi va ularning belgilab olinib oltiburchak chiziladi.



127-shakl

Bunday oltiburchakning gorizontal tekislikdagi tasvirini chizish 96-shakl, e da ko'rsatilgan. Bunda y o'qi bo'yicha o'lchamlar 2- barobarga qisqaradi.

Shakllarni chizish bo'yicha qator mashqlarni bajargandan song geometrik jismlarning rasmini chizishga o'tish mumkin. Aylana, oval va olti burchaklarni chizish usullarini geometrik jismlarning texnik rasmlarini chizishga qo'llash 128-shaklda ko'rsatilgan.



128-shakl

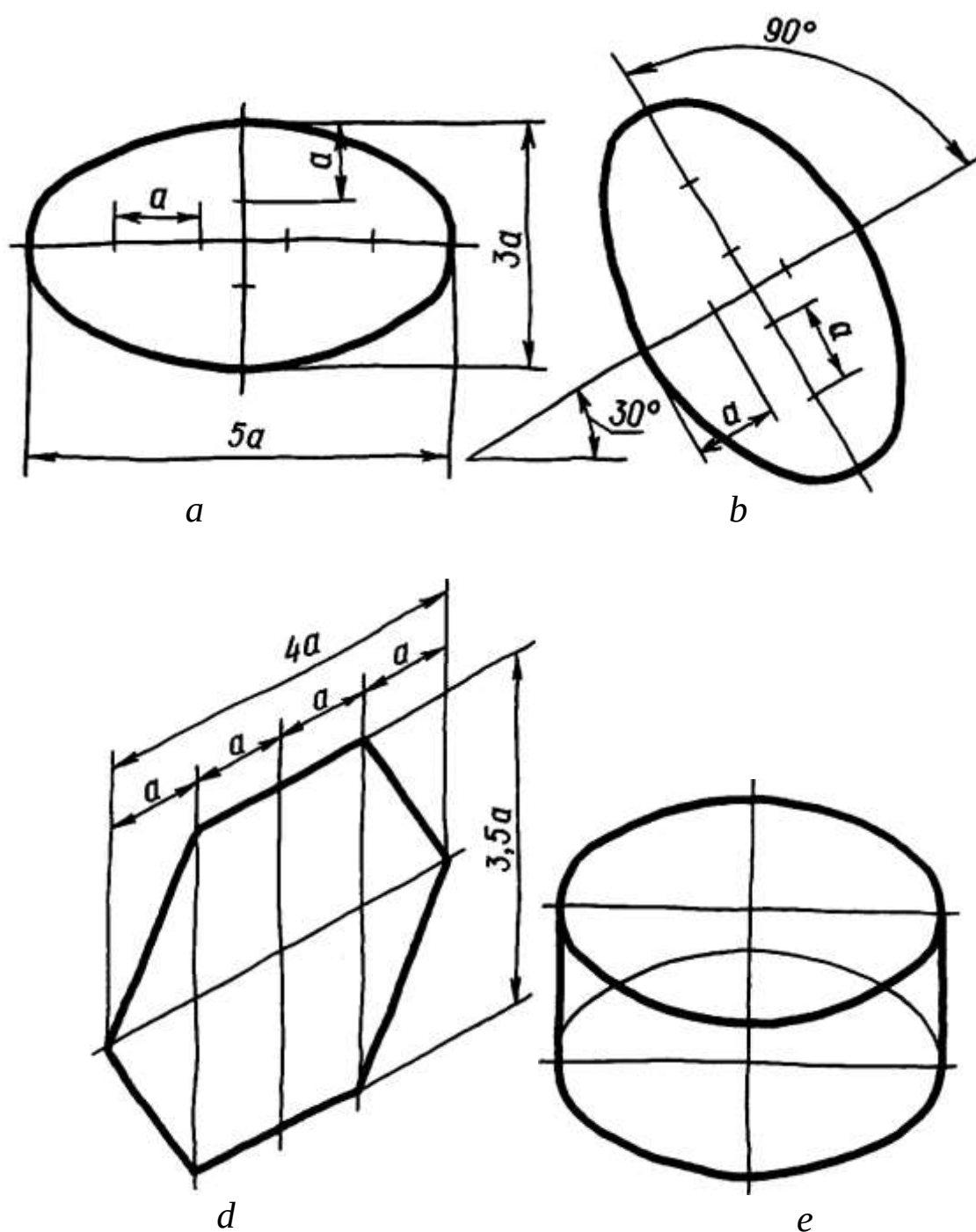
Izometriyada ovallarni chizishni mukammalroq o'rganish zarur. Agar gorizontall tekislikda joylashgan aylananing rasmi chiziladigan bo'lsa (129-shakl, *a*), unda uning o'qlari uzunliklarining o'zaro nisbatlaridan foydalaniladi. Katta o'qning uzunligi taxminan 5 ta n kesmaga teng bo'lsa, kichik o'qning uzunligi 3 ta n kesmaga teng bo'ladi.

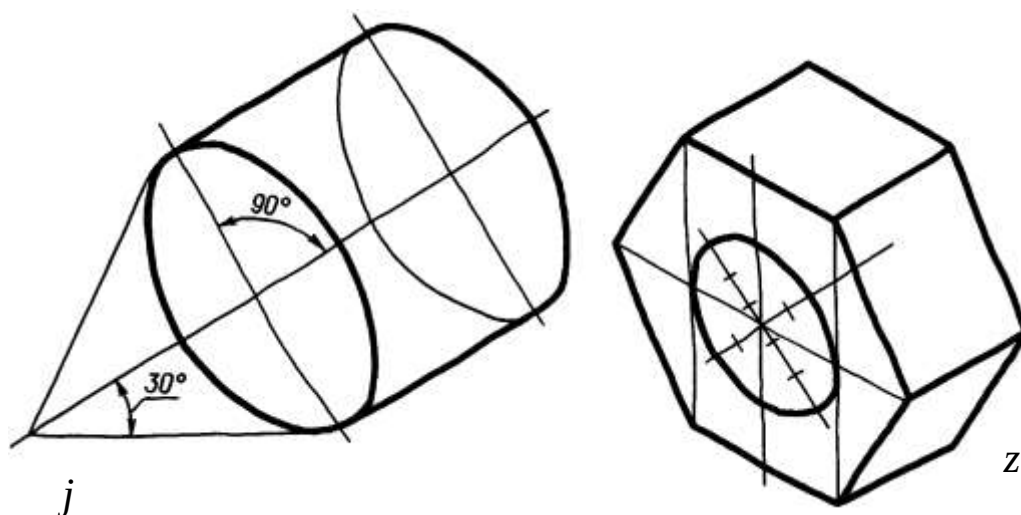
Agar oval profil tekislikda joylashgan bo'lsa (129-shakl, *b*), avval (ko'z chamasida), uning gorizontall chiziqqa nisbatan 30° burchak ostida joylashgan kichik o'qi chizib olinadi.

So'ngra kichik o'qqa nisbatan 90° burchak ostida joylashgan katta o'qi chiziladi. O'qlar bo'yicha mos ravishda $3n$ va $5n$ kesmalar qo'yiladi va oval chiziladi.

Muntazam olti yoqli prizmaning texnik rasmini ham (129-shakl, *d*) simmetriya o'qlarini chizishdan boshlanadi. Gorizontaal chiziqqa 30° burchak ostida chizilgan o'qqa 4 ta bir xil kattalikdagi kesmalar o'lchab qo'yiladi, vertikal o'qqa esa shunday kesmalardan 3,5 ta o'lchab qo'yiladi va oval chiziladi.

129-shakl, *e* va *j* larda ikkita silindrning texnik rasmi, 129-shakl, *z* da esa olti yoqli gaykaning xomaki tanasi uchun shunday olti yoqli prizmaning texnik rasmi chizilgan.





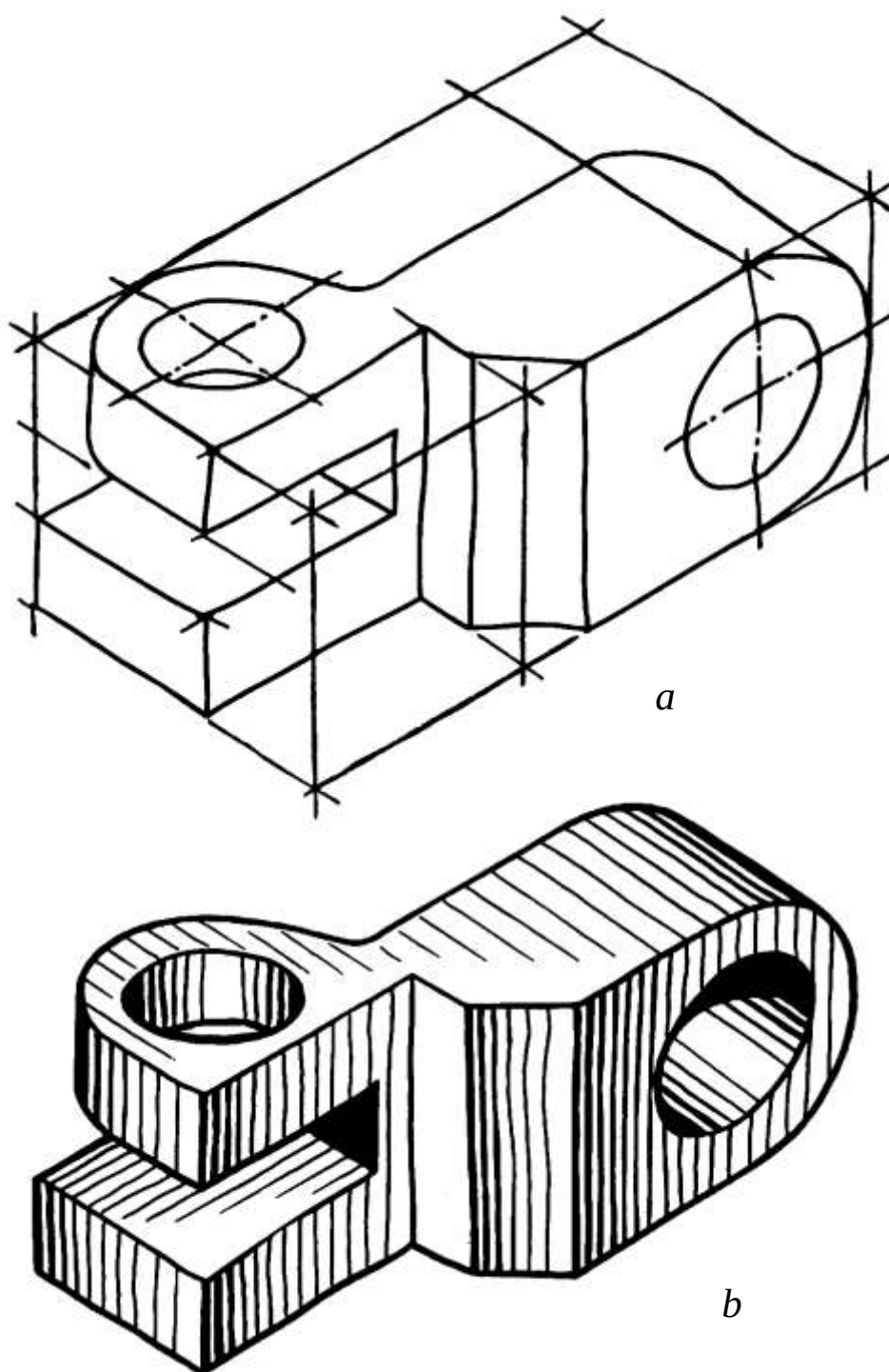
129-shakl

Mashina detallarining texnik rasmlari. Detalning texnik rasmini (130-shakl, *a*), uni gabarit o'lchamlari bo'yicha chegaralovchi parallelepipedni chizishdan boshlanadi. Parallelepiped ingichka chiziqlarda, qo'lda chiziladi. So'ngra detal fikran alohida-alohida geometric element (qism) larga bo'linadi va har bir qismning rasmi chizib chiqiladi. Agar buyum yuzalarini shtrixlab chiqilsa, uning texnik rasmi yaqqolroq bo'ladi (130-shakl, *b* va 131-shakl, *a-l*). Shtrilayotganda yorug'lik nurlarini ong tomondan, yuqoridan yoki chap tomondan yuqoridan tushadigan qilib olish maqsadga muvofiqdir.

Yorug'lik tushayotgan yuzalar bir-biridan uzoqroq joylashgan ingichka chiziqlarda, soyadagi yuzalar esa bir-biriga yaqin joylashgan yo'g'onroq chiziqlarda shtrixlanadi. Piramida va konuslarning yon sirtlari, ularning uchlaridan o'tuvchichiziqlar bilan shtrixlanadi.

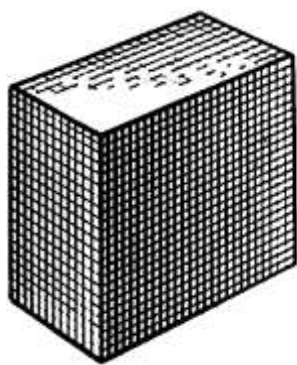
Sferik va aylanish sirtlarini har-xil yo'g'onlik va oraliqqa ega bo'lgan egri chiziqlar (ko'pincha konsentrik aylanalar) bilan shtrixlanadi.

Ba'zi hollarda geometrik jismlar yoki detallarning sirtlari to'r shaklidagi murakkab shtrixovka-shrafirovka bilan qoplanadi (131-shakl, *i, k*). Yoritilgan yuzalar ingichka chiziqlarda shrafirovkalanadi. Yoritilmagan yuzalarga yaqinlashgan sari shrafirovka chiziqlari yo'g'onlashib boradi. Bundan tashqari kuzatuvchiga yaqin bo'lgan konturlar uzoqroqda joylashgan konturlarga qaraganda yo'g'onroq qilib chiziladi.

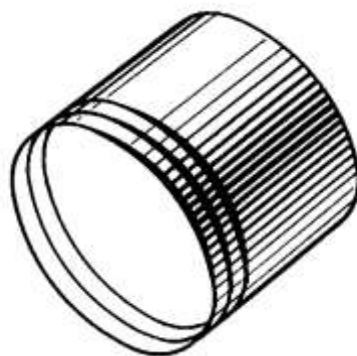


130-shakl

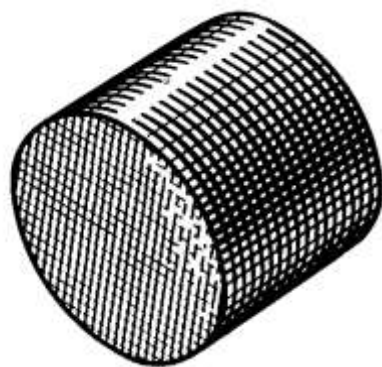
131 va 133 -shakllardagi detallarning texnik rasmlarida xuddi shunday shtrixlashdan foydalanilgan.



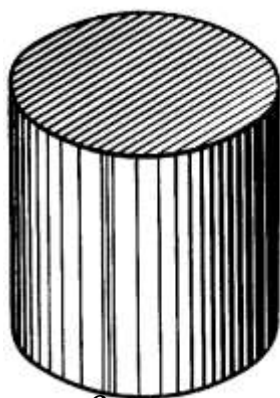
a



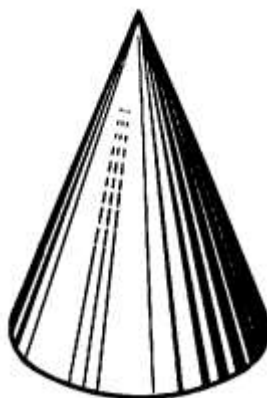
b



d



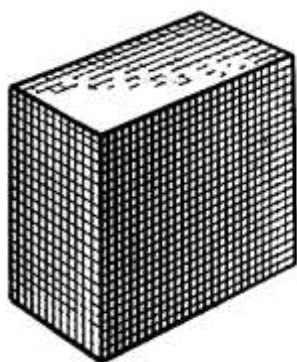
e



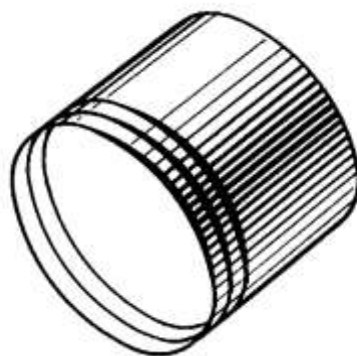
j



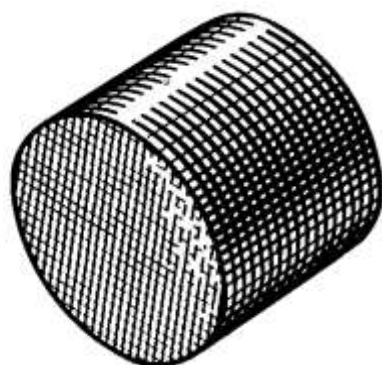
z



i

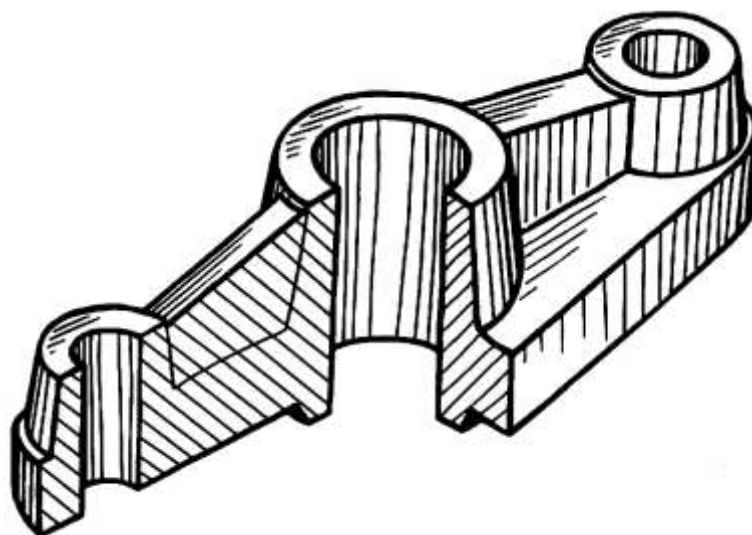


k



l

131-shakl

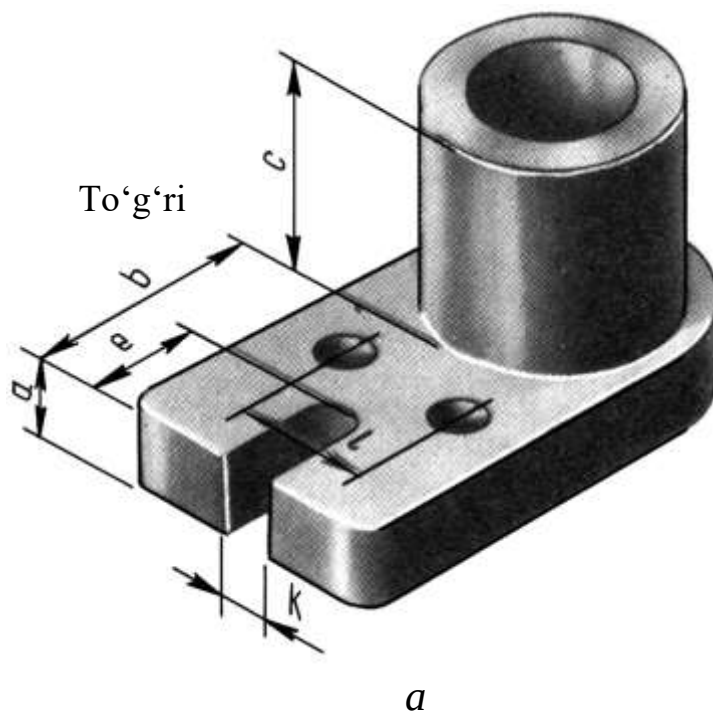


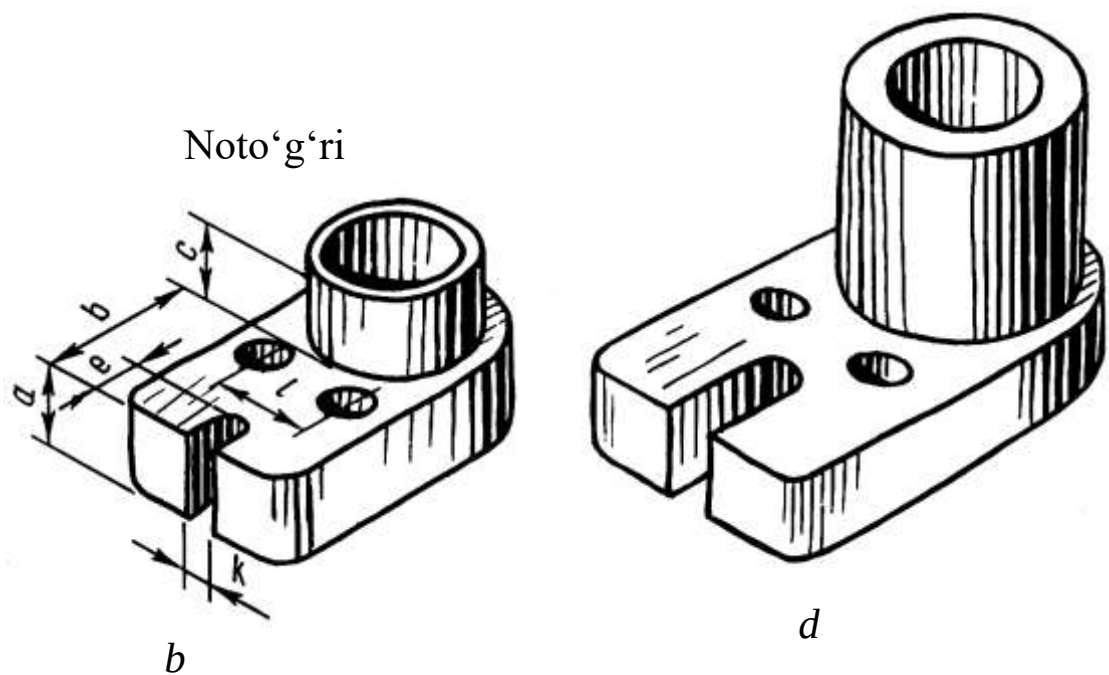
132-shakl

Qirqimlar yordamida detallarning ichki ko‘rinmas qismlarini ko‘rsatish mumkin. Qirqim bajarish usullari aksonometrik proyeksiyalar bo‘limida yoritib berilgan.

132-shaklda traversaning texnik rasmi qirqimi bilan bajarilgan.

Detalning aslidan texnik rasmini chizayotganda (masalan, kronshteyn, 133-shakl, *a*), nafaqat uning shakliga, balki alohida elementlari o‘lchamlarining nisbatlariga ham e‘tibor qaratish lozim. Masalan,



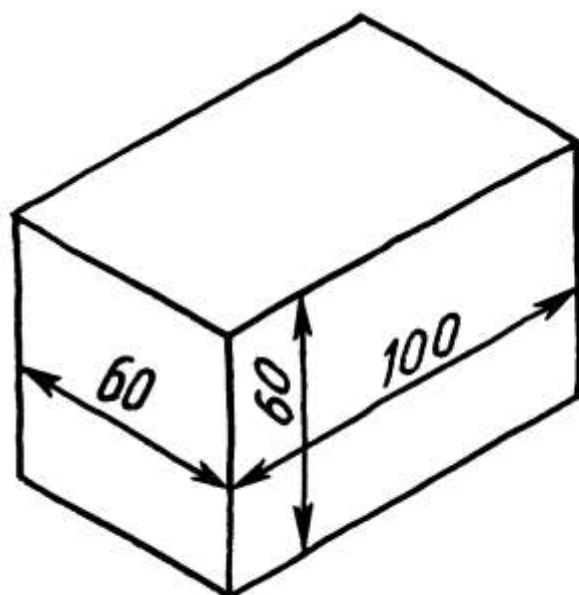


133-shakl

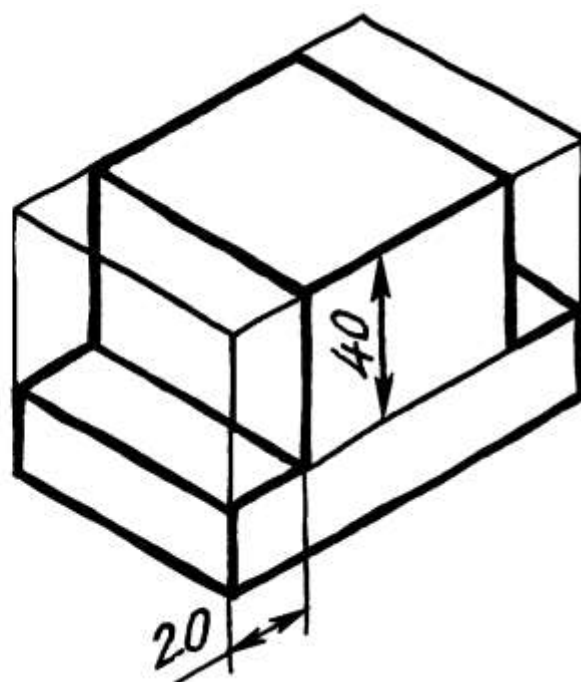
131-shakl, *b* dagi tasvirda detal qismlarining nisbatlari saqlanmagan. Rasmdagi *c* ga teng masofa asliga to'g'ri kelmaydi, kronshteynning *a* masofasi *c* masofadan taxminan 2,5 marta katta, chizmada esa o'zaro teng bo'lib qolgan. *k* va *e* o'lchamlar asliga qaraganda ancha kichik qilib tasvirlangan. Silindr devorining qalinligi yupqaroq, pazning uzunligi esa qisqaroq bo'lib qolgan. Teshiklar markazlarining orasidagi masofa ham asliga mos kelmaydi. 131-shakl, *d* da detalning texnik rasmi, uning qismlarining nisbatlarini to'g'ri saqlagan holda bajarilgan.

Detalning texnik rasmini, uning yozma tavsifi bo'yicha bajarish

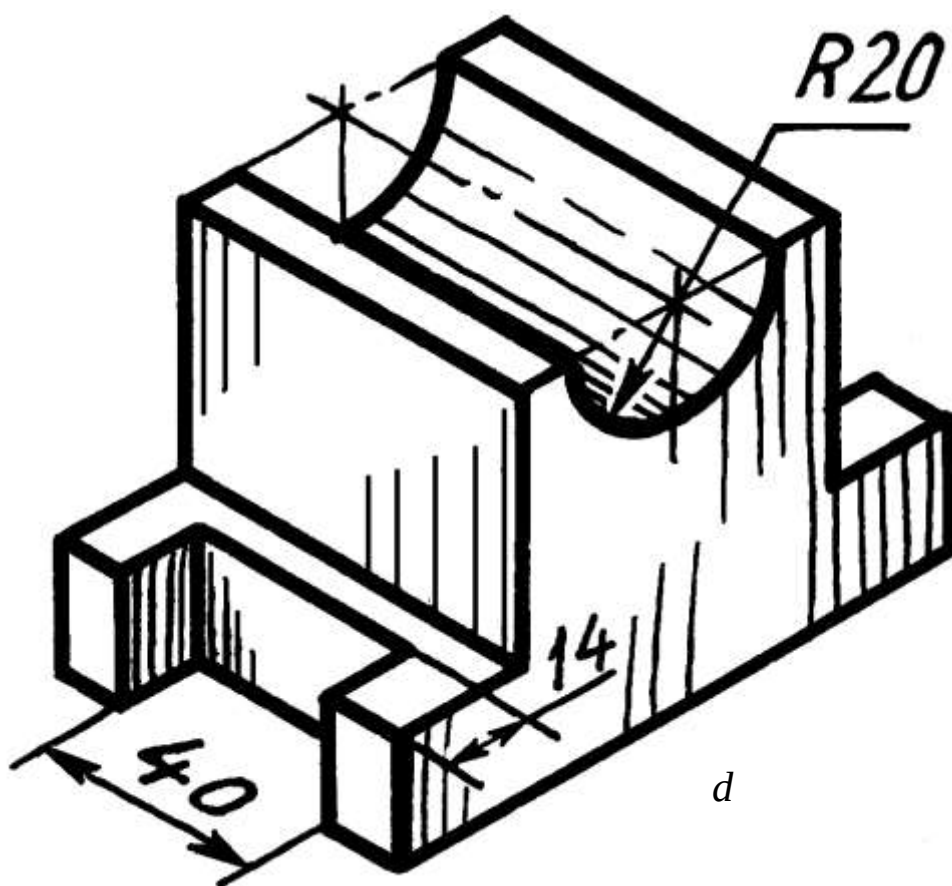
Detalning yozma tavsifi. Detalning umumiy shakli to'g'ri to'rtburchakli prizma bo'lib, uning balandligi 60 mm, uzunligi 100 mm, eni (kengligi) 60 mm dan iborat (134-shakl, *a*). Prizmaning ikki yon tomonidan eni 20 mm, balandligi 40mm li o'yiqlik qirg'ib olingan (134-shakl, *b*). Prizmaning o'rtasida radiusi 20 mm li yarim silindrik o'yiqlik mavjud bo'lib, uning o'qi V tekisligiga perpendikulyar. Detalning ikki yon tokchasida detal chekkasidan eni 14 mm li, uzunligi 40 mm li to'g'ri to'rtburchakli o'yiqlik hosil qilingan (134-shakl, *d*). Detalning texnik rasmi izometriya asosida chizilgan.



a



b



d

134-shakl

8-§. Teks kesma. Sirtlarning o‘zaro kesishuv chizig‘lari.

Qirqimlar xaqida umumiy tushuncha. Buyumning ichki ko‘rinishini tasavvur qilish uchun chizmalarda ko‘rinmas kontur chiziqlari qo‘llaniladi. Bu esa chizmalarni o‘qishni qiyinlashtirib xatoliklarga olib kelishi mumkin. Shartli tasvirlar bo‘lgan qirqimlarni qo‘llash, chizmalarni o‘qishni va chizishni oson hamda sodda qiladi. Qirqim deb buyumni fikran bir yoki bir nechta tekislik bilan kesilishidan hosil bo‘lgan tasvirga aytiladi. Bunda buyumning kuzatuvchi bilan kesuvchi tekislik orasidagi qismi fikran olib tashlanadi va proyeksiya tekisligida kesuvchi tekislikda hosil bo‘lgan shakl hamda uning orqasidagi ko‘rinadigan qismlar tasvirlanadi.

Kesuvchi tekislikning gorizontaal proyeksiyalar tekisligiga nisbatan vaziyatiga qarab qirqimlar gorizontaal, vertikal va og‘ma qirqimlarga bo‘linadi.

Agar kesuvchi tekisliklar buyumning uzunligi va balandligi bo‘yicha yo‘nalgan bo‘lsa bunday qirqimlar bo‘ylama qirqimlar, agar uzunligi va balandligiga perpendikulyar yo‘nalgan bo‘lsa ko‘ndalang qirqimlar deyiladi.

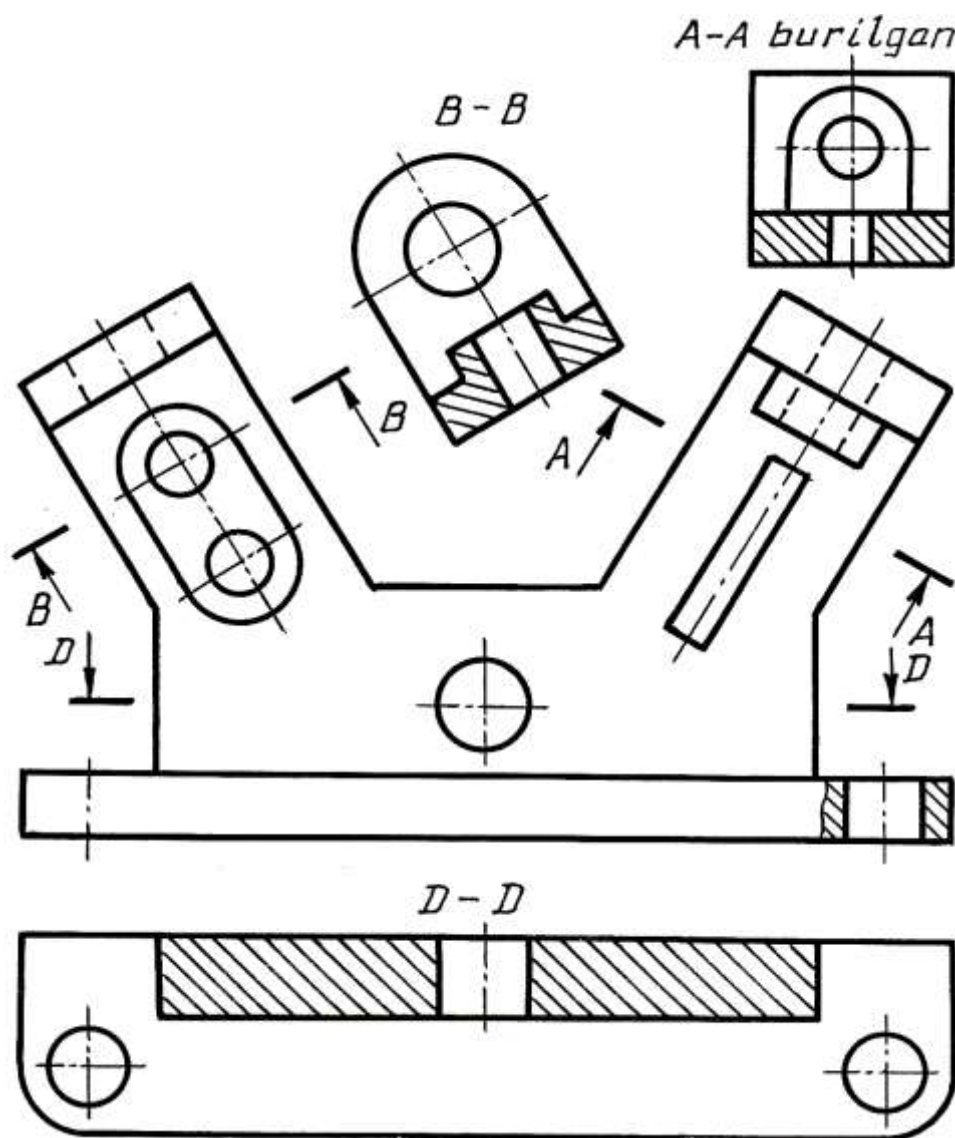
Kesuvchi tekisliklarning soniga qarab qirqimlar oddiy (agar kesuvchi tekislik bitta bo‘lsa) va murakkab (agar kesuvchi tekisliklar bir nechta bo‘lsa) qirqimlarga bo‘linadi.

Qirqim bajarilishi natijasida shtrix chiziqlar bilan tasvirlangan ko‘rinmas ichki kontur chiziqlar ko‘rinadigan bo‘lib qoladi va ular asosiy yo‘g‘on tutash chiziqlar bilan tasvirlanadi.

Buyumni fikran kesish faqat aynan qirqim bajarilgan tasvirga ta’luqli bo‘lib, buyumning boshqa tasvirlariga o‘zgartirishlar kiritilmaydi.

Quyidagi keltiriladigan barcha misollarda, shartli ravishda, buyumlar metall deb qabul qilinadi va materiallarni kesimda grafik belgilashda gorizontaal chiziqqa nisbatan 45° burchak ostida joylashgan ingichka tutash chiziqlar bilan shtrixlash orqali ko‘rsatiladi. Shtrix chiziqlari detalning barcha qirqim bajarilgan tasvirlarida bir tomonga chap yoki o‘ng tomonga yo‘nalgan bo‘ladi.

Og‘ma qirqimni burib ham tasvirlash mumkin (136-shakl, A-A qirqim), lekin B-B tipidagi qirqim ko‘proq maqsadga muvofiq hisoblanadi. Amaliyotda shunday hollar ham uchraydiki, ularda qirqimlar ham frontal, ham profil proyeksiyalar tekisliklariga parallel bo‘lmagan kesuvchi tekisliklar yordamida hosil qilinadi (136-shakl).



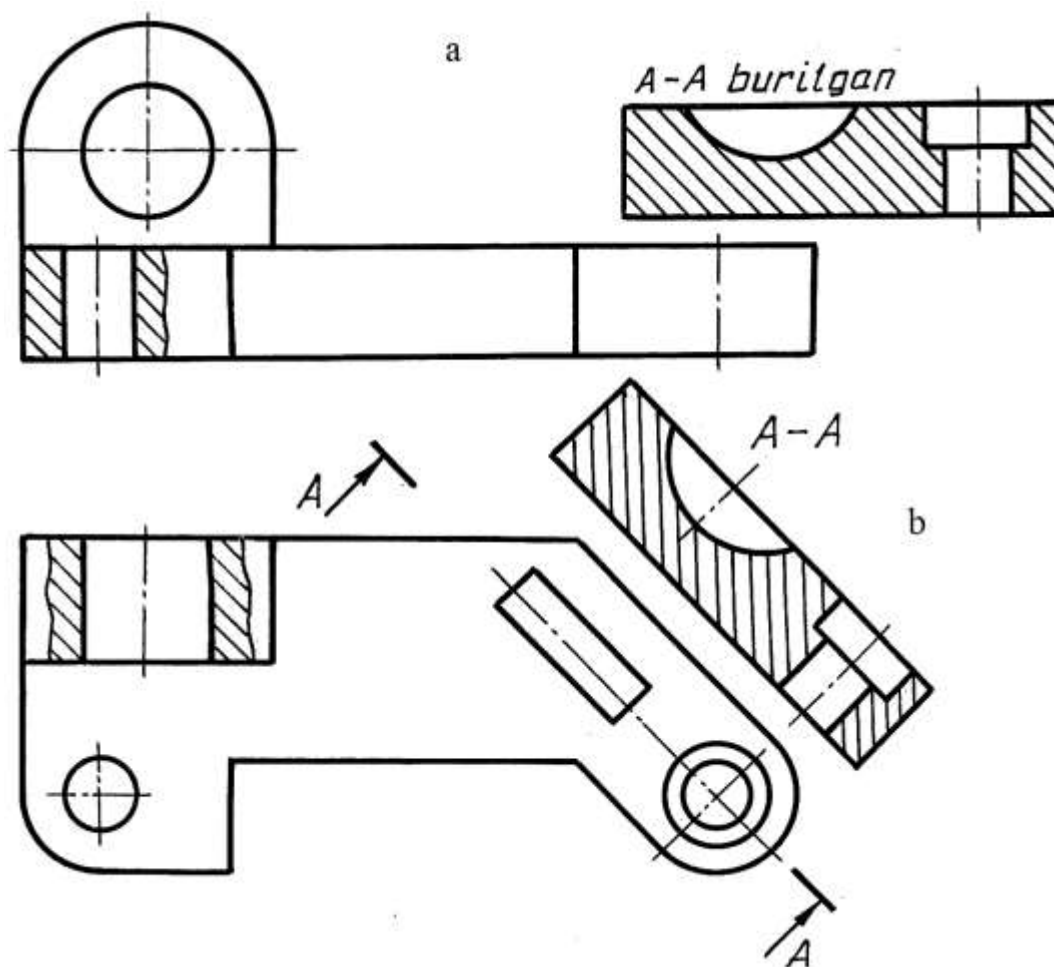
136-shakl

Amaliyotda shunday hollar ham uchraydiki, ularda qirqimlar ham frontal, ham profil proyeksiyalar tekisliklariga parallel bo'lmagan kesuvchi tekisliklar yordamida hosil qilinadi (137-shakl). Bunday hollarda qirqim qarash yo'nalishi bo'yicha joylashtiriladi (137-shakl, a). Qirqimni bosh ko'rinishning vaziyatiga mos qilib, ixtiyoriy joyda, burib tasvirlashga ham ruxsat etiladi. Bunday hollarda qirqim ustidagi yozuvga “burilgan” so'zi yoki belgi (O) qo'shib qo'yiladi (137-shakl b).

Ayrim paytlarda og'ma qirqim yoki kesimlarni butun detallarni qirqish orqali ham hosil qilinadi. Quyida bir qator shunday misollarni ko'rib chiqamiz.

138-shakl, a dagi A—A ko'rinish og'ma kesimga, 138-shakl, b dagi B-B ko'rinish og'ma qirqimga misol bo'la oladi. Og'ma kesim yuzasi o'zining haqiqiy

kattaligida tasvirlanadi va uni yasash uchun **A—A** tekislik kesib oʻtgan detal koʻrinishidagi 1", 2", 3", 4", 5" nuqtalar belgilanadi.

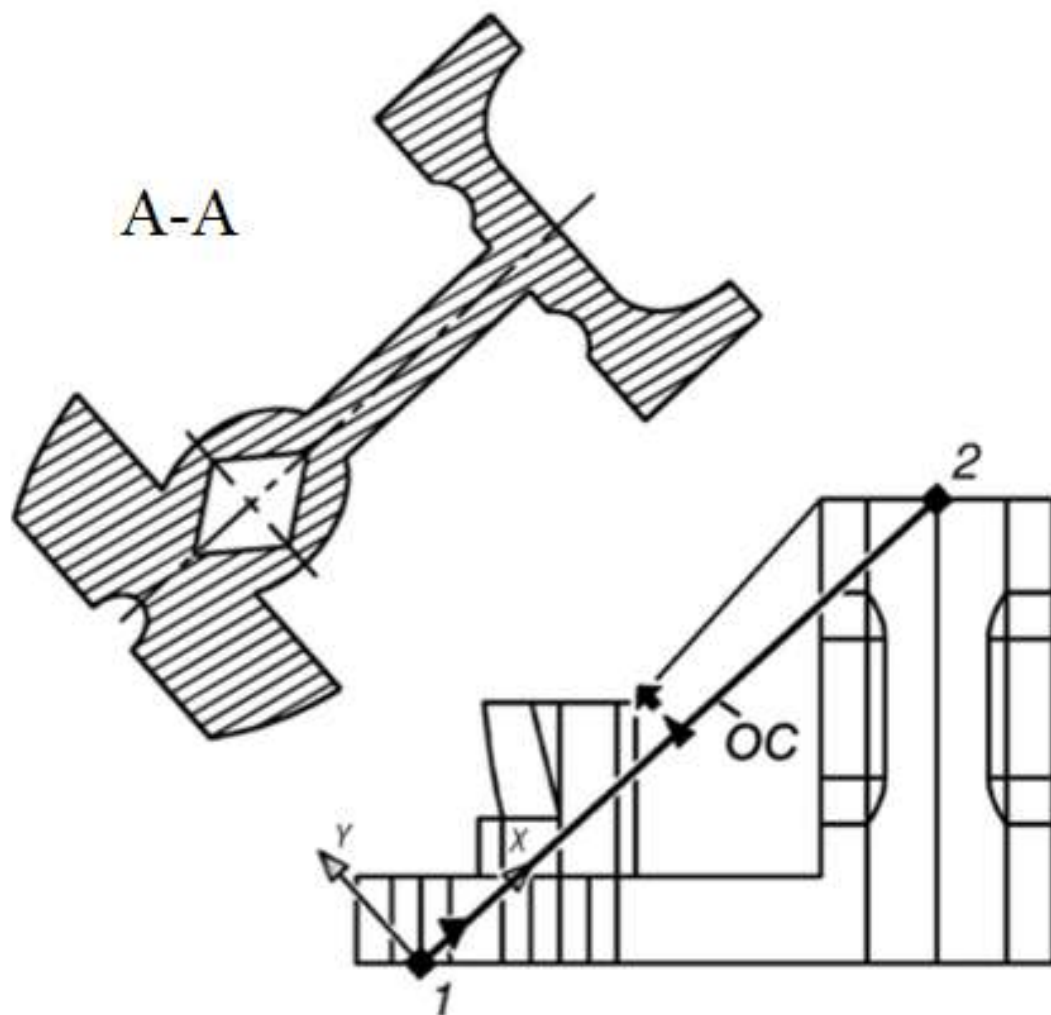


137-shakl

Bu nuqtalarning ustdan hamda yondan koʻrinishlaridagi oʻrinlari topilib qiya kesim proyeksiyalari aniqlanadi. Ogʻma kesimning haqiqiy kattaligini yasash uchun 1", 5" nuqtalardan tekislik izi **A—A** ga perpendikular yordamchi chiziqlar oʻtkaziladi. **A—A** ga parallel qilib oʻq chiziq *i* oʻtkaziladi va unga nisbatan detalning yon yoki ustdan koʻrinishlarida kesim nuqtalari mos holda oʻlchab qoʻyiladi. Bu nuqtalarni birlashtirib chiqish natijasida ogʻma kesimning haqiqiy kattaligi yasaladi (138- shakl, a).

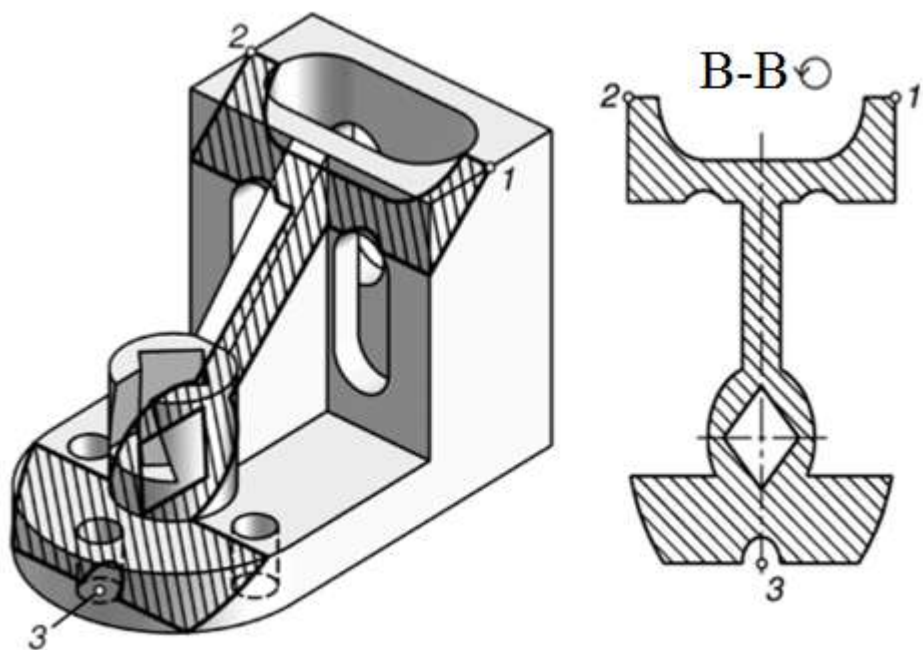
B—B qirqidagi kesim yuzasi ham **A—A** ga oʻxshab yasaladi. Bu kesimni qiya qirqimga aylantirish uchun **B—B** tekislik orqasidagi detal qismlarining koʻrinadigan kontur chiziqlari kesim yuzasining haqiqiy kattaligiga qoʻshib chiziladi. Buning uchun **B—B** tekislikka nisbatan perpendikular vaziyatda

qaralganda detal konturining tashqi nuqtalari **1,2,3** va ichki kontur nuqtalari ko‘rinadi. Shuning uchun bu nuqtalardan **B—B** ga perpendikular yordamchi chiziqlar o‘tkaziladi va bu chiziqlarga detalning yon ko‘rinishidan mos holda kerakli nuqtalar olib o‘tiladi. Natijada og‘ma qirqim hosil bo‘ladi (138- shakl, *b*).

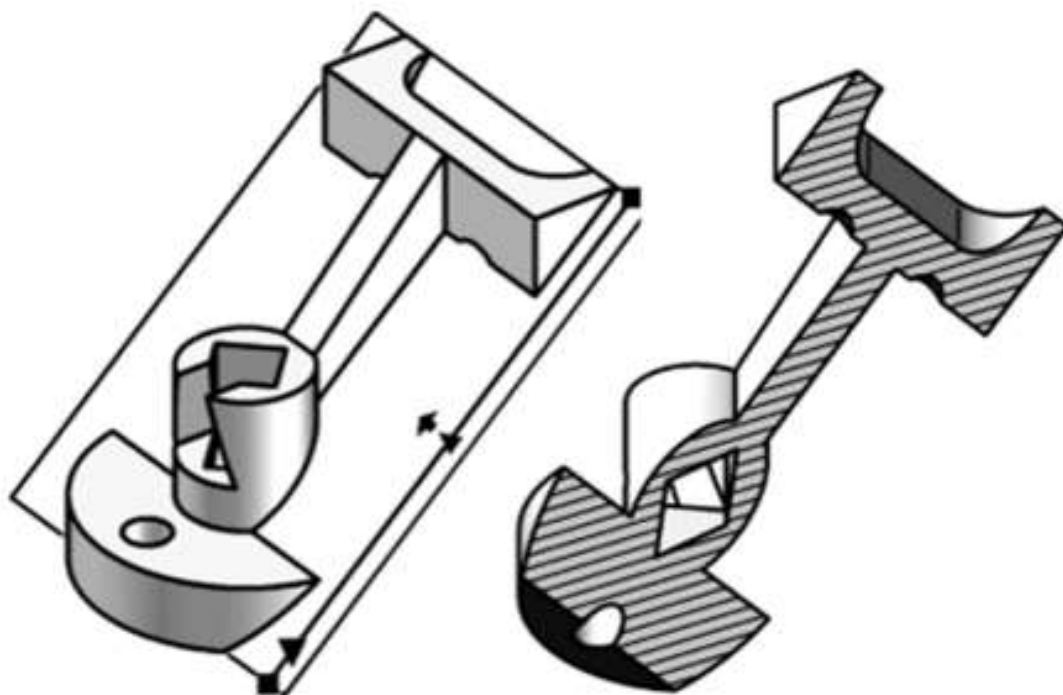


138-shakl, *a*)

Detalning qiya qirqimdan keyingi qolgan qismini yaqqol tasvirda yasash uchun oldin detalning yaxlit holatini izometriyada chizib olinadi. Yaqqol tasvirda kesuvchi tekislikning simmetriya o‘qi ***i*** aniqlanadi. ***i*** o‘qqa og‘ma qirqimdagi ***i''*** da joylashgan kesim yuzasi konturi nuqtalari olib o‘tiladi. Hosil qilingan nuqtalar yordamida og‘ma qirqim yaqqol tasvirda yasaladi (138-shakl, *d*).

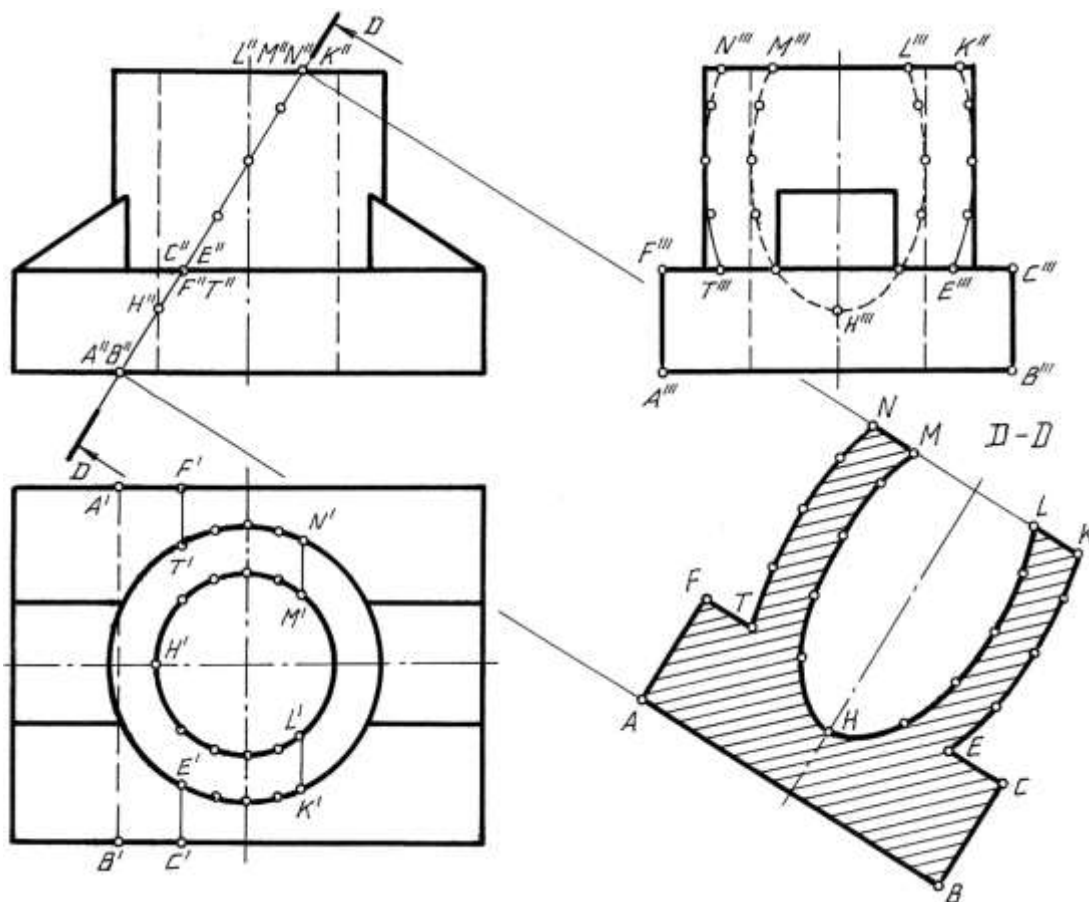


138-shakl, b)



138-shakl, d)

139-shaklda detalning V ga proyeksiyalovchi tekislik bilan kesishishi natijasida hosil bo'lgan kesimning gorizontaal va profil proyeksiyalarini yasash hamda uning xaqiqiy kattaligini aniqlash ko'rsatilgan. Kesim chizig'i **D—D** bilan ifoda qilingan. Kesimni chegaralaydigan chiziqlarning nuqtalarini topish uchun buyum sirtida yotuvchi, lekin berilgan proyeksiyalovchi tekislik bilan kesishadigan chiziqlarni aniqlaymiz va ularning o'zaro uchrashgan **A'A''**, **F'F''**, **T'T''**, ... nuqtalarini topamiz. Bu nuqtalarning frontal proyeksiyalari **D—D** to'g'ri chiziqda bo'ladi, orizontaal proyeksiyalari esa o'zaro birlashtirilib, kesimning **A'F'T'N'M'H'L'K'E'C'B'** proyeksiyasi aniqlanadi. Kesimning profil proyeksiyasi chizmaning doimiy to'g'ri chizig'idan foydalanib topiladi va **A''F''T''N''M''H''L''K''E''C''B''** ko'rinishida bo'ladi. Kesimning xaqiqiy kattaligini aniqlash uchun kesuvchi tekislikka parallel qilib, yangi gorizontaal proyeksiyalar tekisligini o'tkazamiz, uning frontal izi **D—D** ga parallel bo'lib **AF** to'g'ri chiziq orqali o'tadi. **A'**, **F'**, **T'**, ... nuqtalardan bu chiziqqa (baribir **D—D** ga)

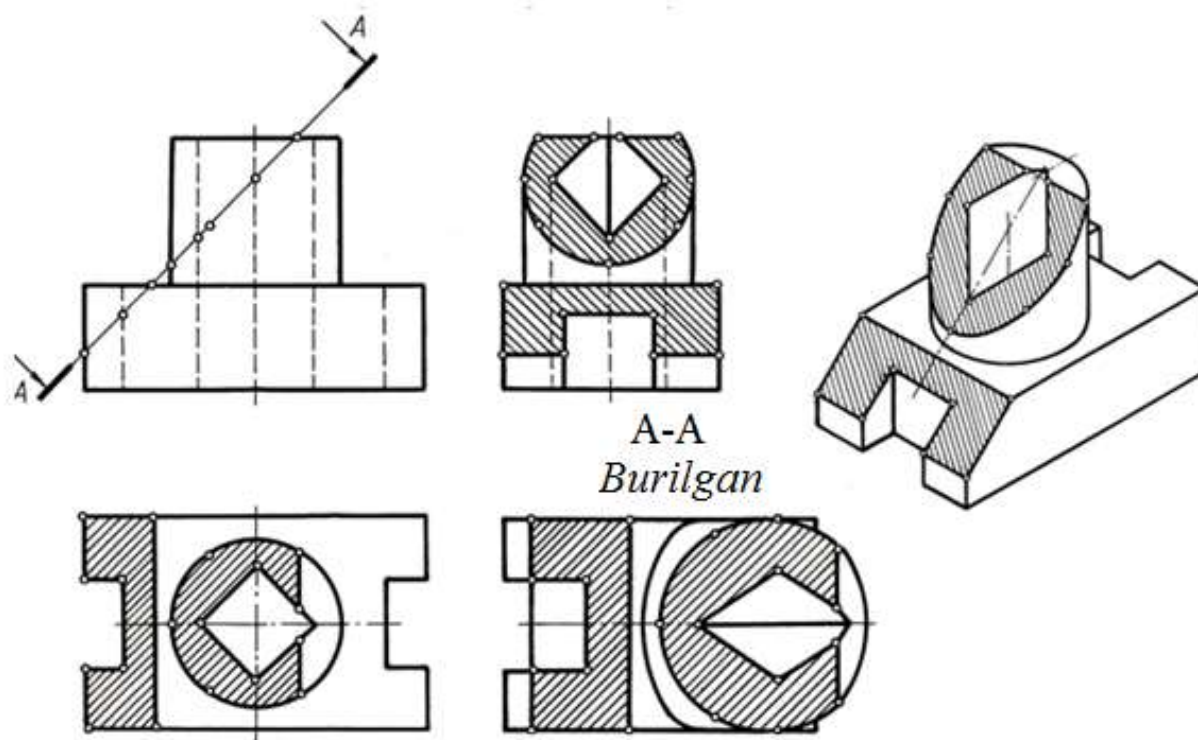


139-shakl

perpendikulyarlar chiqaramiz. So'ngra ularga **AF** to'g'ri chiziqdan nuqtalarning ordinatalarini mos ravishda o'lchab qo'yib, ularning **A', F', T', ...** proyeksiyalarini aniqlaymiz. Topilgan nuqtalarni o'zaro tutashtirib, kesimning xaqiqiy kattaligi **AFTNMHLKECB** ni hosil qilamiz.

Chizmachilik grafikasi fanlarini o'rganishning asosiy omillaridan biri - ko'p chizma chizib mashq qilishdan iboratdir. Buning uchun talabalarni, ularning bilim darajasiga mos grafik topshiriqlar na'munalari hamda variantlari bilan ta'minlash lozim. Bundan tashqari iqtidorli talabalarni ham nazarda tutib, ular uchun murakkabroq topshiriqlar variantlari berish kerak bo'ladi. Iloji bo'lsa oraliq nazorat va yakuniy ishlarni tabaqalashtirish ham maqsadga muvofiq bo'lishi mumkin (140-shakl).

Grafik ishlar bajarish bo'yicha na'muna

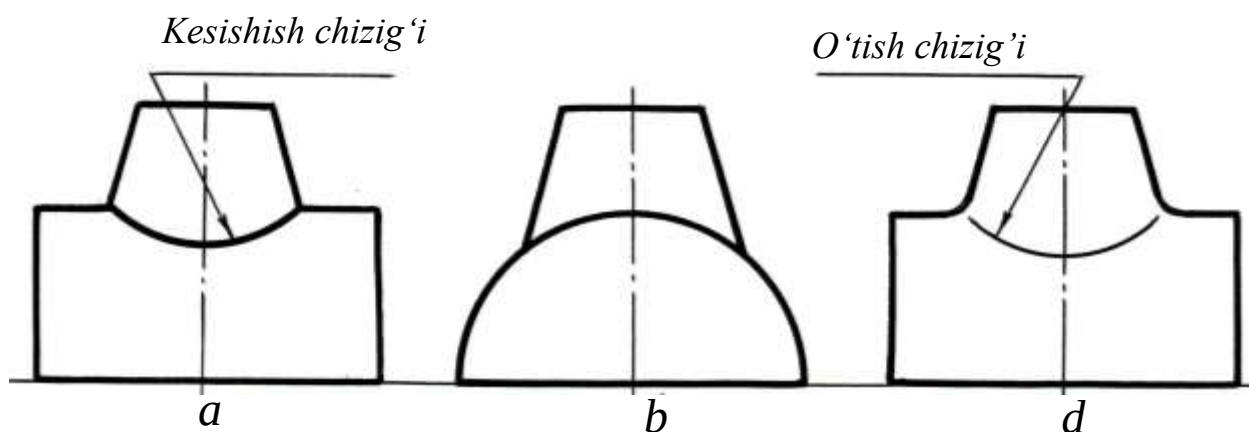


140-shakl

Sirtlarning o'zaro kesishuv chizig'ining ortogonal va aksonometrik proektsiyasini bajarish.

Mashina detallarining chizmalarida turli sirtlarning bir-biriga o'tish chiziqlari juda ko'p uchraydi. Ayrim paytlarda bu chiziqlar murakkab lekalo egri chiaiqlari bo'lib, ularni qurish uchun juda ko'p nuqtalar topishga to'g'ri keladi.

Chizmalarda sirtlarning o‘zaro kesishish chiziqlari asosiy tutash chiziq bilan tasvirlanadi (141-shakl, a, b). Quyilgan shtampovka qilingan detallarda sirtlarning o‘zaro tutashgan (kesishgan) joylarida kesishish chiziqlari aniq bo‘lmaydi. Tasavvur qilinayotgan kesishish chiziqlari o‘tish chiziqlari deb atalib, ular chizmalarda ingichka tutash chiziqlar bilan tasvirlanadi. Bu chiziqlar o‘zaro kesishayotgan sirtlar konturlarining kesishish nuqtalarida boshlanadi va tugaydi (141-shakl, d).



141-shakl

Ayrim paytlarda sirtlarning o‘zaro kesishish va o‘tish chiziqlarini qurish katta aniqlikni talab qiladi (masalan, quvurlarning, shamollatish qurilmalarining, rezervuarlarning, mashina, stanok va boshqa moslamalar kojuxlarining chizmalarida).

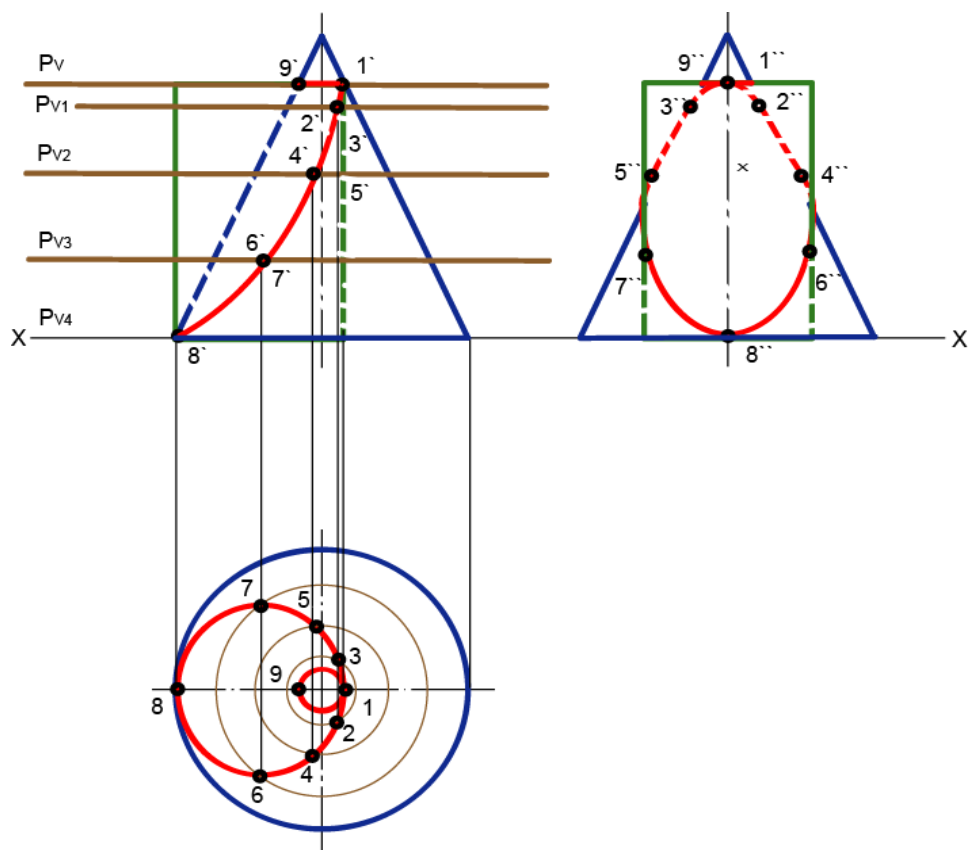
Yordamchi kesuvchi tekislik usuli.

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.

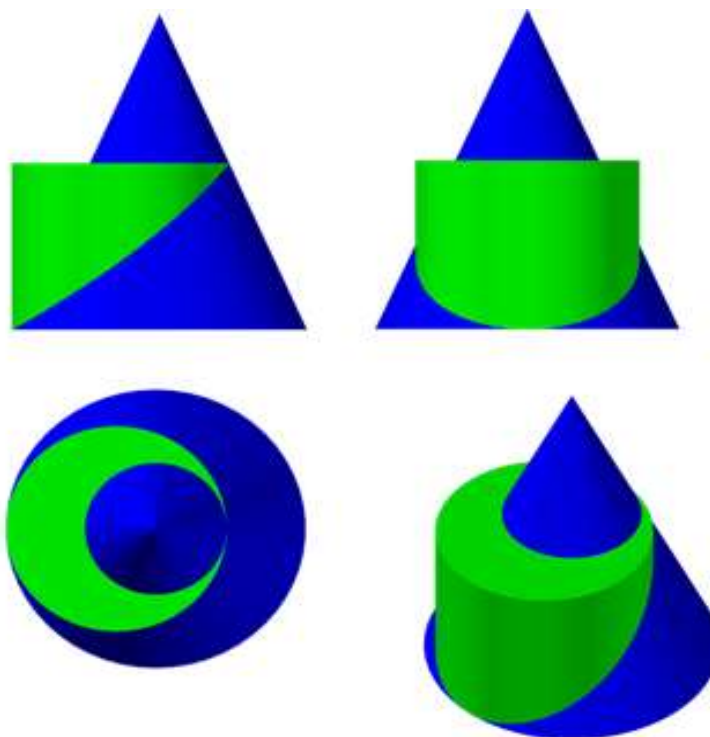
Kesishish chizig‘ni yasashda avval harakterli nuqtalar- eng chekka o‘ng va chap, va eng baland va eng past nuqtalar topib olinadi, so‘ng oraliq nuqtalar aniqlanadi.

Sirtlarning kesishish chizig‘ini yasashda 7 ta yoki 9 ta nuqta aniqlash kifoya.

Aniqlangan nuqtalar lekalo yordamida ravon tutashtiriladi (142-shakl, a,b).



a)



b)

142 -shakl

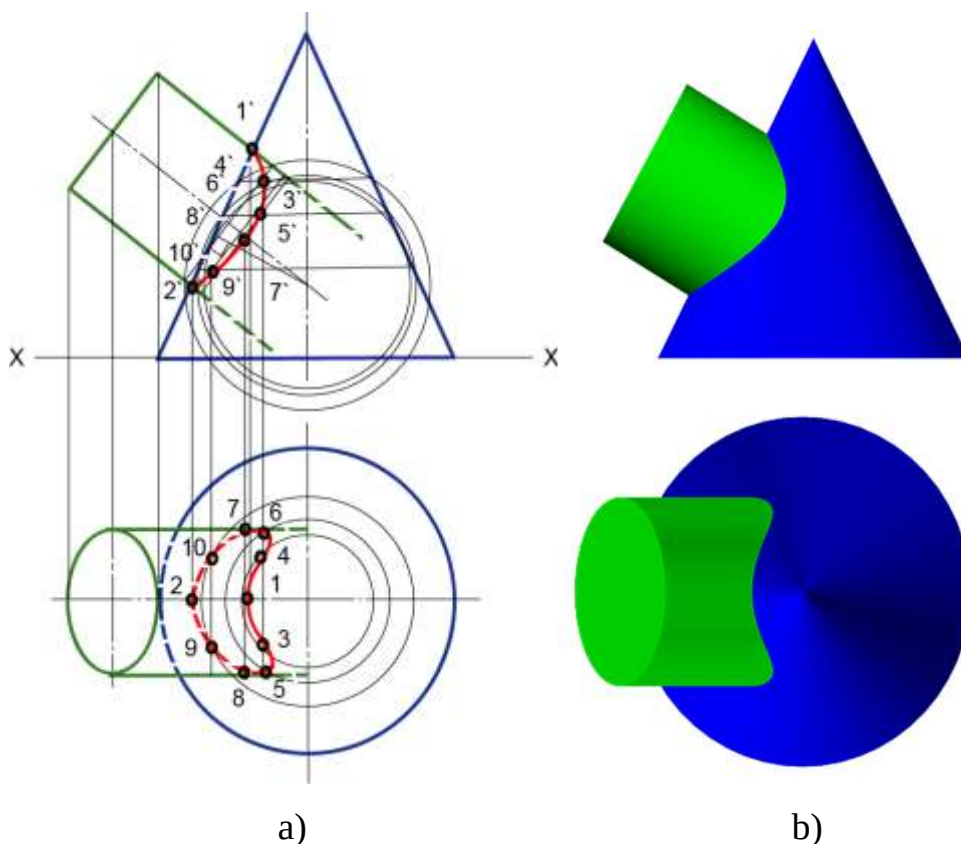
Yordamchi sferalar usuli.

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 chiziqli yotuvchi bir necha nuqtalardan iboratdir.

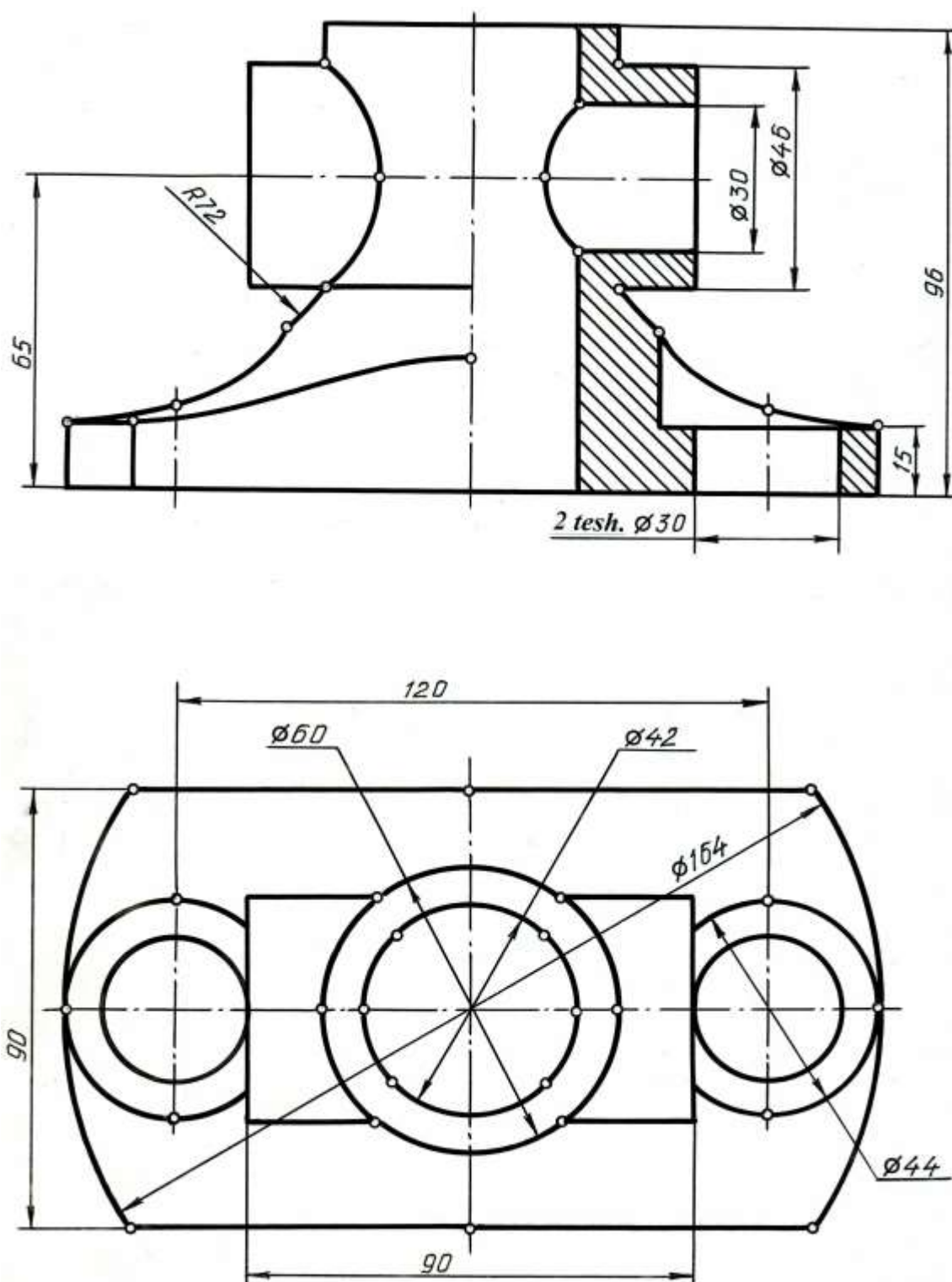
Kontsentrik usulining mohiyati shundan iboratki, yordamchi sfera har ikkala aylanish sirtlarining o'qlari kesishgan nuqtadan o'tkaziladi. Yordamchi "*min*" sfera birinchi sirtga aylana bo'yicha kesib, ikkinchi sirtga aylana bo'yicha urinib otadi. Aylanalar kesishib ikki sirtga umumiy bo'lgan kesishish 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 (143-shakl, a,b).

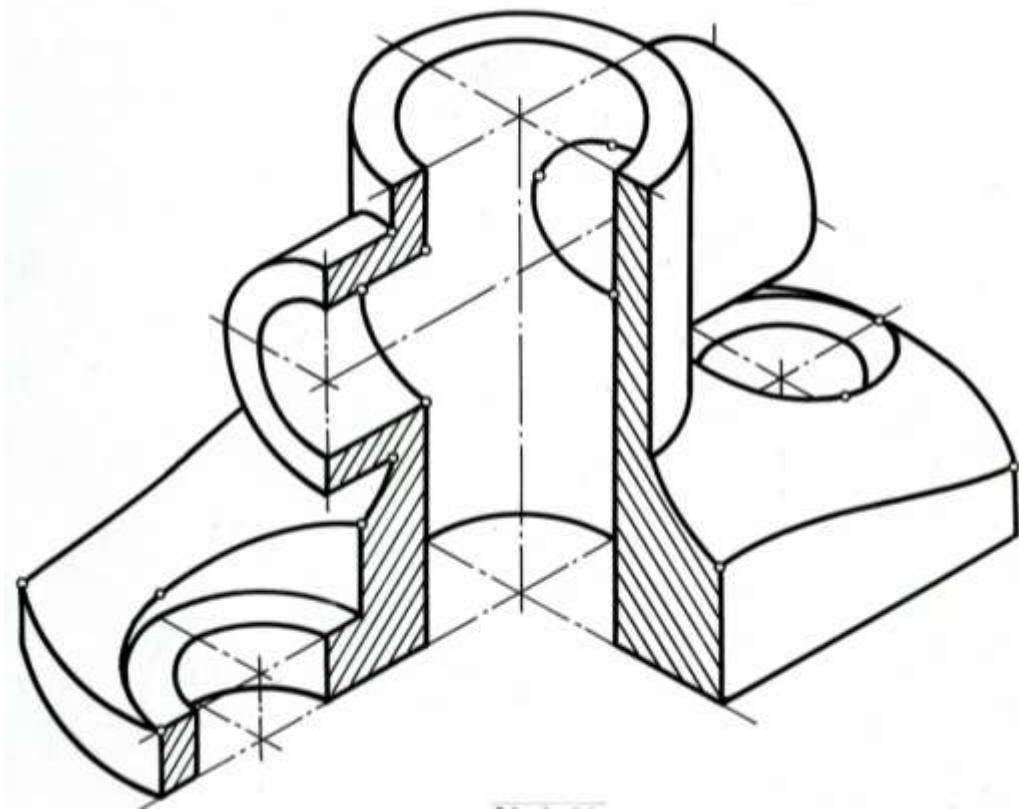


143-shakl

144-shaklda turli geometrik sirtlardan tashkil topgan texnik detallning ortogonal proyeksiyasi, 145-shaklda esa aksonometrik proyeksiyasi detal sirtlarining o‘zaro kesishgan chizig‘ini aniqlashga misol qilib ko‘rsatilgan.



144-shakl



145-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. *Xususiy vaziyatdagi to‘g‘ri chiziqlar deb qanday to‘g‘ri chiziqlarga aytiladi?*
7. *Gorizontal, frontal va profil chiziqlar deb qanday chiziqlarga aytiladi?*
8. *Qanday chiziqlarga proeksiyalovchi to‘g‘ri chiziqlar deyiladi?*
9. *Ko‘rinish deb nimaga aytiladi?*
10. *Asosiy ko‘rinishlar qanday joylashtiriladi?*
11. *Qanday ko‘rinish qo‘shimcha ko‘rinish deyiladi?*
12. *Ular qanday belgilanadi?*
13. *Qanday ko‘rinish mahalliy ko‘rinish deyiladi?*

14. *Ular qanday belgilanadi?*
15. *Kesimni qanday xillari mavjud?*
16. *Ular qanday belgilanadi?*
17. *Texnik rasm deb qanday tasvirga aytiladi?*
18. *Texnik rasmlar qanday proyeksiyalar asosida chiziladi?*
19. *Texnik rasm bilan aksonometrik proyeksiyaning farqi nimada?*
20. *Texnik rasmni bajarish ketma-ketligi qanday?*
21. *Texnik rasm nima uchun kerak?*
22. *Qanday chizmaga eskiz deb ataladi?*
23. *Eskiz qanday xujjat hisoblanadi?*
24. *Eskiz bilan ish chizmasining umumiy jihatlarinimada?*
25. *Teks kesma nima?*
26. *Kesishish va o'tish chizig'ilarini tushuntirib bering?*

Foydalanilgan adabiyotlar

1. В.Н. Баженов, А.В. Дубко, Т.С. Махова, С.В. Ярмолович.- Инженерная графика практические занятия. Новополюцк: ПГУ, 2005. – 200 с.
2. Rahmonov I, Abdurahmonov A. Chizmachilirdan ma'lumotnoma. O'zbekiston Milliy kutubxonasi nashriyoti. Toshkent, 2005y. 194 bet.
3. Забелин А.В.. -Основы начертательной геометрии.- Тверь: ТГТУ, 2006. – 188стр.
4. Qulnazarov B.B. –Chizma geometriya. O'quv qo'llanma, - Toshkent-“O'zbekiston nashriyoti” 2006. -144 bet.
5. Sh.Murodov, L.Xakimov, A.Xolmurzayev, M.Jumayev, A.To'xtayev. Chizma geometriya, Iqtisod-moliya, 2006 y. 266bet.
6. Valiyev A. Perspektiva, -“Voris nashriyoti” 2009 yil. 164 bet.
7. Engineering Drawing by M.B.Shah, B.C.Rana. D.Kindersley, Delhi, 2009 y. 578 bet.
8. George Young. Descriptive geometry. The Macmillan Company, New York. 2013. 231bet.
9. Н.В. Месенева- Начертательная геометрия и технический рисунок, Владивосток Издательство -“ВГУЭС” 2014 г. 93 стр.
10. Климухин А.Г. Тени и перспектива : Учебное пособия для студентов вузов / А.Г Климухин ; ред. Ю.Н Орса. - [б. м.] : Архитектура - С, 2014 г. - 200 с.
11. L.O'. Rasul-Zade, Dj.X. Mirhamidov. Chizma geometriya (Perspektiva va soyalar). Toshkent. TAQI, 2015 y. 116 bet.
12. Короев Ю.И. Сборник задач и заданий по начертательной геометрии : Учебное пособие / Ю.И Ко-роев, Ю.Н Орса ; ред. В.В Ауров. - [б. м.] : Архитектура - С, 2016 г. - 168 с. - Библиогр.: 154 с.
13. Гервер В.А. Основы инженерной графики : Учебное пособие / В.А Гервер, А.А Рывлина. - [б. м.] : Кнорус, 2017 г. - 426 с. - Библиогр.: 384 с.

14. Кувшинов Н.С. Инженерная и компьютерная графика : Учебник / Н.С Кувшинов, Т.Н Скоцкая ; рец. И.Г Торбоев. - [б. м.] : Кнорус, 2017 г. - 234 с. Библиогр.: 230 с.
15. Георгиевский О.В. Инженерная графика для строителей : Учебник / О.В Георгиевский, В.И Веселов ; рец. И.М Рябикова. - [б. м.] : Кнорус, 2019 г. - 222 с. - Библиогр.: 220 с.
16. Yu.Asqarov, A.Jabbarov, A.Ibragimov, S.Saydaliyev “Chizma geometriya va kompyuter grafikasi” T.: ADAD PLIS. 2019 y. 384 bet.
17. M.Xamroqulova, S.Saydaliyev “Chizma geometriya va muhandislik grafikasi” (Qurilish chizmachlik). T.: AKTIV PRINT. 2020 y. 256 bet.
18. S.Saydaliyev “Chizma geometriya va muhandislik grafikasi” T.: AKTIV PRINT. 2022 y. 340 bet.

Internet manbalar

19. [www. Descriptive geometry](http://www.Descriptive geometry).
20. [www. Engineering Drawing](http://www.Engineering Drawing).

MUNDARIJA

KIRISH	3
Chizmachilik fanining rivojlanishi haqida qisqacha tarixiy ma'lumot.....	6
I-BOB. GEOMETRIK CHIZMACHILIK.....	12
1-§. Chizmachilik asboblari, buyumlar va moslamalar. Standart haqida ma'lumotlar ..	12
2-§. Geometrik yasashlar	36
3-§. Tutashmalar. Ikkinchi tartibli egri chiziqlar. Transtsendent egri chiziqlar.....	42
II-BOB. "PROEKTSION CHIZMACHILIK" BO'ILIMINING NAZARIY	
MASHG'ULOTLARI	
MAZMUNI.....	566
4-§. Narsaning o'zaro perpendikulyar ikkita va uchta tekislikka proektsiyalash	566
5-§. Tasvirlar. Ko'rinishlar. Kesimlar. Qirqimlar. Chizmalarda tasvirlar sonini kamaytiruvchi shartlilik va soddalashtirishlar.....	72
6-§. Aksonometriya haqida umumiy tushuncha.....	93
7-§. Aksonotmetrik proyeksiyalarda zaruriy qirqimlarni bajarish.....	103
8-§. Teks kesma. Sirtlarning o'zaro kesishuv chizig'lari.....	124
Foydalanilgan adabiyotlar	138
Internet manbalar	139