



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

URGANCH DAVLAT UNIVERSITETI

“Fakultetlararo umumtexnika fanlari” kafedrası

«Muhandislik chizmasi va eskizi» fanidan

MARUZALAR MATNI

Muallif: Nurmetov M.R.

Sapayev U.A.

2017-yil

1 – MA'RUZA

Kirish. «Chizma geometriya» fani. Proekstiyalash metodlari.Monj metodi

Reja:

1. Kirish.
2. “Chizma geometriya” fani.
3. Chizma geometriyada uchraydigan shartli belgilar.
4. Proektsiyalash usullari:
 - a) Markaziy proektsiyalash.
 - b) Paralel proektsiyalash .

Chizma geometriya fazoviy geometriyaning maxsus bo'limi bo'lib, umumiy injenerlik fanlari qatoriga kiradi. Chizmalarni chizish, o'qish, chizmachilik asboblardan foydalanish va qo'lda tasvirlar yasashni o'rgatadigan fan texnikaviy chizmachilik deyiladi.

Chizma geometriya proektsiya qurishni o'rgatuvchi fandir.Chizma geometriyaning asosida uch o'lcham (X, Y, Z) bo'yicha proektsiyalash usuli bor.Chizma geometriya tasviriy san'at va texnikaning ko'pgina masalalarini o'z ichiga oladi.

Chizma geometriya insoniyatning amaliy faoliyatidagi e'htiyog'lari natig'asida vujudga keladi.Qadimgi greklarning tasviriy san'at sohasidagi madaniyati ancha yuksak bo'lishiga qaramay, ularda nazariya hali vuj'udga kelmagan edi. Qadimgi rassomlar va ayniqsa haykaltaroshlar asosan fahm va qobiliyat bilan hamda tajribaga asoslanib ish qilganlar. Geometriyaning rivojlanishi natijasida uyg'onish davrida (XV-XVI asrlarda) tasvirlar chizish nazariyasi vujudga kela boshladi. Bu sohada italyan olimi Leon Battista Albert (1404-1472), italyan rassomi, olimi va muhandisi Leonardo da Vinchi (1452-1519), nemis rassomi va o'ymakori Albrext Dyurer (1471-1528), italyan olimi Gvido Ubaldi(1545-1607) va fransuz me'mori va matematigi Dezarg (1593-1662) asarlari ayniqsa diqqatga sazovordir.

Burjuaziya jamiyatining paydo bo'lish va taraqqiy qilish davrida sanoatning, to'qimachilik korxonalari va bug' texnikasining rivojlanishi natigasida muhandislik tajribasida va yirik inshootlar barpo qilishda mashinasozlik tipidagi ancha kichik obyektlar barpo qilishga o'tildi.

Tasvirning o'zida o'lchash va har-xil konstruktiv masalalarni yechish imkonini beradigan aniq chizmalarga bo'lgan ehtiyojlarni vujudga kelishi, hozirgi zamon mashinasozlik chizmalari tipidagi maxsus chizmalarni kelib chiqishiga sabab bo'ldi. Bunday chizmalar yasash nazariyasi chizma geometriyaining to'g'ri burchakli(ortogonal) proektsiyalar bo'limida bayon etiladi.

Chizma geometriya o'quv fani sifatida birinchi marta fransuz olimi Gaspar Monjning 1798 yilda nashr etilgan «Geometriy descriptive» degan asari natijasida vujudga keldi. Monj o'zining bu asarida fan va texnikaning taraqqiy qilishi natijasida dunyodagi bir qator mamlakatlarda ortogonal proektsiyalar

bo'yicha orttirilgan ayrim qoida va usullarni ilmiy sistemaga soldi hamda har taraflama ishlab chiqdi.

Shuning uchun chizma geometriya kursida otrogonal proektsiyalar metodi Monj metodi deb ataladi.

Chizma geometriya fani Monj zamonasidan boshlab, barcha mamlakatlardagi texnik maktablarda o'qitila boshlandi.

Chizma geometriya Rossiyada 1810 yildan boshlab, endigina tashkil etilgan Peterburf yo'llar injenerlari korpusi institutida o'qitildi. Dastlabki vaqtda bu institutda Chizma geometriyadan Monjning shogirdlari Fabr va Pote dars berdilar. Darslar fransuz tilida olib borildi.

1814 yilda shu institutni bitirgan Yakov Aleksandrovich Sevastyanov (1796-1849) chizma geometriyadan repititor qilib tayinlandi. Sevastyanov 1818 yilda rus tilida mustaqil leksiya o'qiy boshladi va 1821 yilda bu fandan rus tilida «Chizma geometriya darslari asoslari» degan birinchi original darslik nashir ettirdi.

Rossiyada chizma geometriya o'qitish metodlarining rivojlanishiga professorlardan Nikolay Ivanovich Makarov (1824-1904) va Valerian Ivanovich Kurdyumov (1853-1904)ning ilmiy pedagogik faoliyatlari katta ta'sir qildi.

Chizma geometriyainig nazariy asoslarini o'sishi Evgraf Stepanovich Fedorov(1853-1919), Nikolay Alekseyevich Rening(1877-1942), Nil Aleksandrovich Vlagolov (1888-1945), Aleksandr Ivanovich Dobriyaruxin (1895-1947), Nikolay Fedorovich Chetveruxin(1891-1974) va boshqalarning asarlarida aks ettirildi. «Chizma geometriya «faniga o'zbek olimlaridan Yu. Qirg'izboyev, R. Xorunov, Sh. Murodov, Sobitovlar katta hissa qo'shgan.

Chizma geometriya fanini yaratgan frantsuz olimi va muhandisi Gospar Monjning ta'biri bilan aytganda, chizma dunyodagi barcha millatlar uchun tushunarli til, ya'ni texnika tilidir. Chizma geometriya mashhur olimi V.I.Kurdyumovning ta'rificha «texnika tilining gramatikasi»dir.

Narsaning qog'ozdagi har qanday tasviri ham shu narsaning geometrik shakli to'g'risida aniq tasavvur beravermaydi. Narsaning geometrik shakli to'g'risida aniq tasavvur olish uchun uning tasviri (chizmasi) tekislikdagi (o'zgargan) shaklidan fazodagi haqiqiy shakliga o'tish imkonini beruvchi ma'lum geometrik qoidalar asosida yasalgan bo'lishi lozim.

Fazoviy narsaning tekislikdagi ana shunday geometrik tasviri proektsiyalar metodi yordami bilan chiziladi.

Chizma geometriya kursidan ko'zda tutiladigan maqsad quyidagilardir:

1. Fazoviy shakllarni(narsalarni) tekislikda proektsiyalash metodi bilan tasvirlash nazariyasini va tasvirlar yasashni o'rgatish.
2. Bu tasvirlarni(chizmalarni) o'qishni o'rgatish.
3. Fazoviy shakllarga oid konstruktiv va metrik masalalarni shu shakllar ning tekislikdagi tasvirlarida yasash yo'li bilan yechish usullarini o'rgatish.
4. Talabaning fazoviy tasavvurini o'stirish.

Chizma geometriyada uchraydigan

shartli belgilar

$\cap$	– kesishish
$\perp$	– to`g`ri burchak
$\approx$	– tahminan
$\sim$	– o`hshash
$\nparallel$	– ayqash
$\neq$	– tena emas
$\equiv$	– ustma – ust tushadi
$\in$	– tegishli
$\div$	– dan – gacha
$=$	– natija, teng
$\parallel$	– parallel
$\perp$	– perpendikulyarlik
$!$	– qurilsin, bajarilsin
$\wedge$	– va
$\Rightarrow$	– agar, unda
$\Leftrightarrow$	– agar, u holda
Δ	– uchburchak
$\cdot$	– nuqta

Shartli belgilanishlarni o`qish

$AB \parallel CD$	AB va CD to`g`ri chiziqlar o`zaro parallel
$K = m \cap n$	M va N to`g`ri chiziqlarni kesishishi natijasida hosil bo`lgan K nuqta
$r \perp ABC$	R to`gri chiziq ABC tekisligiga perpendikulyar
$A \equiv B$	A va B nuqtalar o`zaro ustma-ust tushishadi
$A \cup B$	A nuqta B nuqta bilan tutashtirilsin
$m \nparallel n$	M va N chiziqlar - ayqash chiziqlardir
$L \subset ABC$	L to`gri chiziq ABC tekisligiga tegishli
$A \in MN$	A nuqta MN to`gri chizigiga tegishli
$L \subset \emptyset$	L to`g`ri chiziq $\emptyset$ sirtga urinma

Qisqartmalar.

Quyida bazi muhandislik terminlarining standartlashtirilgan qisqartmalari ko'rsatilgan. Bu qisqartmalar chizmada vaqtni va joyni asrash uchun foydalidir.

Va yana bu qisqartmalar Katta harifada yozilgan lekin kichikina harfda yozilganlari ham bor. Qismlar uchun har doim kichik harflarni ishlatish. Qisqartmalar ko'plikda ham birlikda ham bir xil. Shuni yodda tutish kerakki nuqta qisqartmalar boshqa so'z yasamasa ishlatilmaydi masalan raqamlar NO. bilan rasmlar fig. bilan boshlanadi. Bu qisqartmalarning barchasi emas albatta.

Ular shu etapda barcha kerakli narsalarga ega bo'lishi kerak lekin studentlar to'la to'yxatini talab qilishlari kerak va ularni BS 1991 dan topishlari mumkin.

T/r	Atamalar	Qisqartmalar
1	Ko'ndalang tekisliklar	KT
2	Britaniya standarti	BS
3	Santimetr	sm
4	Markaz chizig'I	MCh
5	Chuqurlik	Chuq
6	Silindr	Sq
7	Qarama-qarshilik	QQK
8	Qayta	QO'
9	Daraja (byrchak)	O
10	Diametr	Ø
11	Tasvir	TSR
12	Chizma	CHIZ
13	Birinchi burchak proekti	
14	Oltiburchak	OLT
15	Ichki diametr	I/D
16	Kilogramm	kg
17	Chap qo'l	CHQ
18	Mashina	MS
19	Material	MATL
20	Maksimum	MAK
21	Metr	m
22	Millimetr	mm
23	Minimum	MIM
24	Daqiqa (burchak)	/
25	Son	SO
26	Tashqi diametr	T/D

27	Har bir	/
28	Maydon aylana diametric	MAD
29	Radius (o'lchamdan oldin)	R
30	O'ng qo'l	O'Q
31	Yumaloq bosh	YQ BSH
32	Ikkinchi (burchak)	“
33	Kvadrat (eslatma)	KV
34	Kvadrat (o'lchamdan oldin) yoki	
35	Metrvkvadrat	m ²
36	Standart	STD
37	Uchunchi burchak proekti	
	Burama mix o'tkazgichlar	
38	British Standard trubasi	BST
39	Xalqaro Tashkilot	XT
40	Standartlash	
41	Xalqaro Sistema	XS
42	Narxlar tushishi	NISHI
43	Dag'al birlashgan	DAB
44	Ingichka birlashgan	INB
45	Saylanma birlashgan	SAB

1

Proeksiyalash usullari

Proektsiyalar usulida tasvirlar yasash, chizma geometriyaning asosiy metodidir. Fazodagi narsalarning ayrim nuqtalaridan o'tkazilgan proektsiyalovchi to'g'ri chiziqlar (nurlar) yordamida tekislikka tushirilgan tasviri fazodagi narsaning proektsiyasi deyiladi.

Chizma geometriyada ikki xil proektsiyalar metodi mavjud:

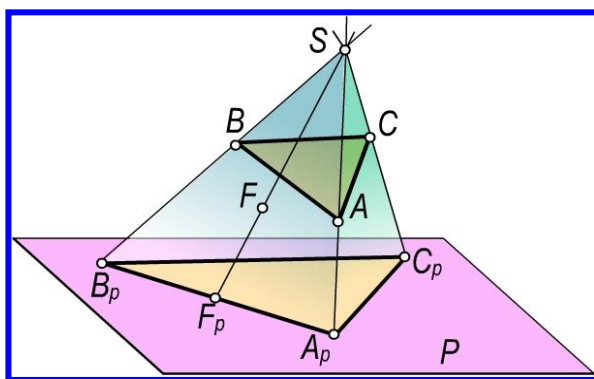
a) markaziy proektsiyalar metodi;

¹ K. Morling "Geometric and Engineering Drawing" Elsevier Ltd. Great Britain-2010.288-289.

b) parallel proektsiyalar metodi .

Markaziy proektsiyalashning asosiy mohiyati shundan iboratki, bunda proektsiya markazi deb ataluvchi qo'zg'almas nuqta beriladi va hamma proektsiyalash nurlari shu qo'zg'almas nuqtadan o'tadi.

1. Markaziy proektsiyalar. Fazoda qo'zg'almas S nuqta, P tekislik va A, B, C, F nuqtalar berilgan deb faraz qilaylik. S nuqtani A, B, C, F nuqtalar bilan tutashtirib, hosil bo'lgan chiziqlarni davom ettiramiz. Bu chiziqlar P tekislikni a, b, c, d nuqtalarda kesib o'tadi. (1.1-chizma)

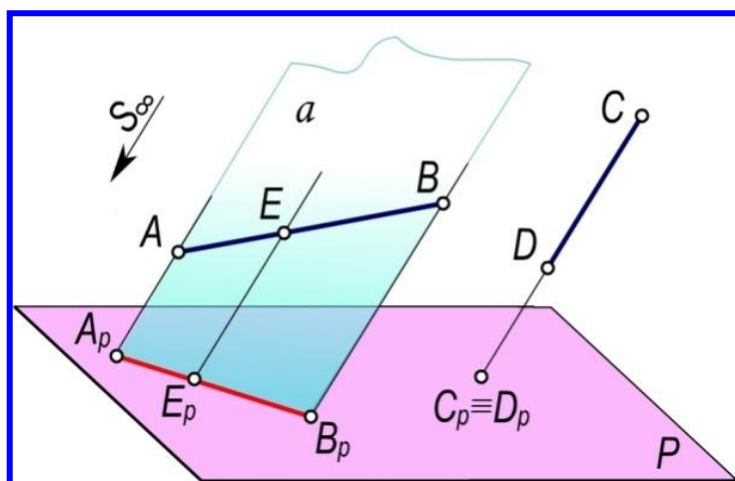


1.1-chizma

P tekislik proektsiyalar tekisligi, S nuqta proektsiyalar markazi, SA, SB, SC, SF chiziqlar proektsiyalovchi nurlar; a, b, c, f nuqtalar esa, proektsiyalar deyiladi. Demak, nuqtaning proektsiyasi deganda, shu nuqtani proektsiyalovchi nur bilan proektsiyalar tekisligining kesishuv nuqtasini tushunish kerak.

Fazoning istalgan joyida olingan to'rtta nuqta, umuman, fazoviy shaklni ifodalaydi; shuning uchun tekis $abcf$ shakl fazoviy shaklning markaziy proektsiyasidir.

Markaziy proektsiyalarga misol qilib, narsalarning fotosuratlarini va chiroqdan tekislikka (polga yoki devorga) tushgan soyalarni ko'rsatish mumkin.



1.2-chizma

2. Parallel proektsiyalar. Agar proektsiyalar markazi S berilgan yo`nalish bo`yicha cheksiz uzoqda deb faraz qilsak, fazodagi nuqtalarni proektsiyalovchi hamma nurlar o`zaro parallel bo`lib qoladi. Bu yerda S yo`nalish proektsiyalash yo`nalishi, a , b , c , d nuqtalar esa, berilgan nuqtalarning parallel proektsiyalari deyiladi. Demak, nuqtaning parallel proektsiyasi deganda, shu nuqta orqali berilgan yo`nalishga parallel qilib o`tkazilgan proektsiyalovchi nur bilan proektsiyalar tekisligining kesishuv nuqtasini tushunish kerak. Parallel proektsiyalarga misol qilib, narsalarning Quyoshdan yoki Oydan tushgan soyalarni ko`rsatish mumkin. (1.2-chizma)

Proektsiyalash yo`nalishining proektsiyalar tekisligi bilan hosil qilgan burchagiga ko`ra, parallel proektsiyalar ikkiga: qiyshiq burchakli va to`g`ri burchakli - **ORTOGONAL** parallel proektsiyalarga bo`linadi.

To`g`ri burchakli parallel proektsiyalarni bundan keyin to`g`ri burchakli proektsiyalar deb ataymiz, to`g`ri burchakli proektsiyalashda proektsiyalar tekisligi berilgan bo`lsa, yo`nalish berilmaydi eksi yo`nalish berilgan bo`lsa, proektsiyalar tekisligi berilmaydi.

To`g`ri burchakli proektsiyalash usuli, shartli bo`lishiga qaramay, aniq va o`lchash uchun qulay bo`lganligi sababli, texnikaviy chizmalar tuzishning asosiy usulidir.

Ortogonal proektsiyalar metodi

(monj epyuri)

Narsalarni bir-biriga perpendikulyar ikkita tekislikdagi to`g`ri burchakli proektsiyalari bilan tasvirlash metodi **ORTOGONAL PROEKTSIYALAR METODI** deyiladi.

Ortogonal so`zi – to`g`ri burchakli degan so`z bo`lib, ortogonal proektsiyalar termini bundan keyin bir-biriga perpendikulyar ikkita tekislikdagi to`g`ri burchakli proektsiyalarni ko`rsatish uchungina ishlatiladi.

Geometriya nuqtai nazardan olganda, har qanday narsani fazoda ma`lum tartibda joylashgan nuqtalar, chiziklar va sirlarning yi`gindisi deb qarash mumkin. Shu sababli, fazoviy shakllarni tasvirlash usullarini o`rganishni, ya`ni ularning proektsiyalarini yasashni eng oddiy elementlar: nuqtalar, chiziqlar va x.k. larning alohida tasvirlarini o`rganishdan boshlash ma`quldir.

Nazorat savollari.

1. Chizma geometriya nimani o`rgatadi?
2. Chizma geometriyaga fan sifatida kim tamonidan asos solingan?
3. Chizma geometriya kursini o`qitishda qanday maqsadlar ko`zda tutilgan?
4. Fanda qo`llaniladigan qanday belgilanishlarni bilasiz?
5. Qanday proektsiyalash usullarini bilasiz?
6. Markaziy va parallel proektsiyalarga misollar keltiring?
7. Proektsiyalovchi nur nima?
8. Texnikaviy chizmalar tuzishning asosiy usulini bilasizmi?

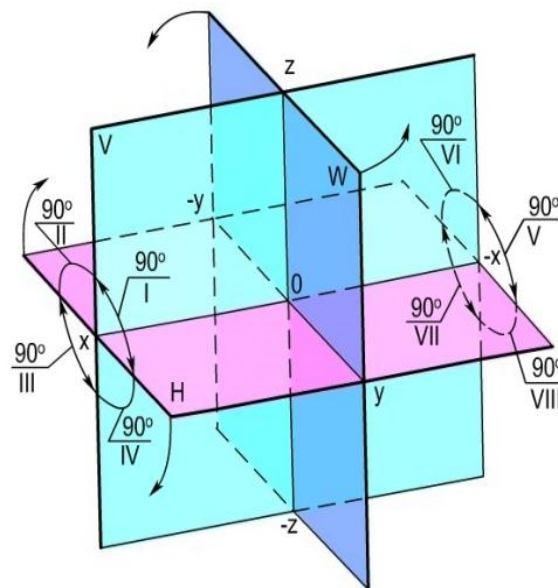
2-MA'RUZA

Nuqta. Nuqtaning ortogonal proektsiyalari. Xususiyy vaziyatdagi nuqtalar. Monj epyuri.

Reja:

1. Nuqta.
2. Nuqtaning ortogonal proektsiyalari.
3. Nuqtaning ikki tekislikdagi proektsiyalari.
4. Nuqtaning uch tekislikdagi proektsiyalari.
5. Xususiyy vaziyatdagi nuqtalar.
5. Chorak, oktantada nuqta.

Fazoda bir-biriga perpendikulyar bo'lgan uchta tekislik olamiz. Bu tekisliklarning birini gorizontal, ikkinchisini 10rdinate (frontal) va uchinchisini oldingilariga nisbatan perpendikulyar ravishda olib, uni profil tekislik deb nomlaymiz. Gorizontal proektsiyalar tekisligi ($H - H_1$) frontal proektsiyalar tekisligi ($V - V_1$) bilan kesishib, OX o'qini hosil qiladi, Frontal proektsiyalar tekisligi ($V - V_1$) profil proektsiyalar tekisligi ($W - W_1$) bilan kesishib OZ o'qini hosil qiladi, Gorizontal proektsiyalar tekisligi ($H - H_1$) profil proektsiyalar tekisligi ($W - W_1$) bilan kesishib, OY o'qini hosil qilib, fazoni sakkista chorakka bo'ladi.(2.1-chizma)

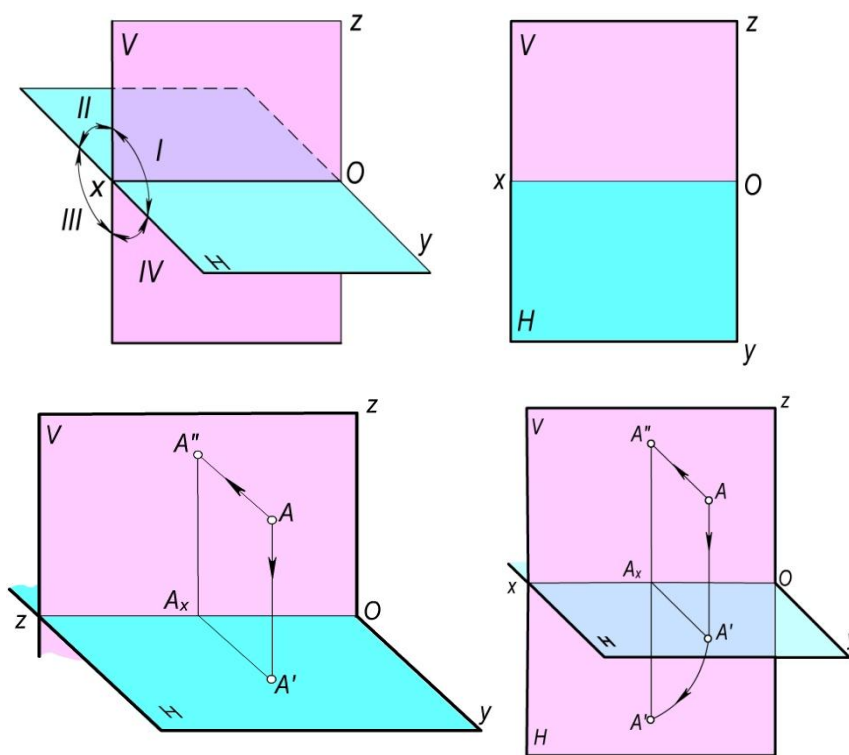


2.1-chizma

- | | |
|-------|--------------------------------------|
| $H -$ | - gorizontal proektsiyalar tekisligi |
| H_1 | |
| $V -$ | - frontal proektsiyalar tekisligi |
| V_1 | |
| $W -$ | - profil proektsiyalar tekisligi |
| W_1 | |

- OX - 11rdinate proektsiyalar o`qi
- OY - 11rdinate proektsiyalar o`qi
- OZ - applikata proektsiyalar o`qi

Fazoning ko`rinadigan choragi, ya`ni gorizontalar proektsiyalar tekisligining oldingi yarmi (H) bilan frontal proektsiyalar tekisligining yuqoriga yarmi (V) oralg`I birinchi chorak deyiladi. Birinchi chorakning orqa tomoni - V bilan H oralariga ikkinchi chorak deb,, uning osti-H bilan  $V_1$  oralg`I uchinchi chorak deb, birinchi chorak osti – H bilan V oralg`I esa to`rtinchi chorak deb, birinchi chorakning o`ng tomonidagi W tekisligi ortidagi H bilan V oralg`I beshinchi chorak deb, beshinchi chorakning orqa tomoni V bilan H oralg`I oltinchi chorak deb, uning osti  $H_1$  bilan  $V_1$  oralg`I ettinchi chorak deb, beshinchi chorakning osti H va V oralg`I sakkizinchi chorak deb ataladi.(2.2-chizma)

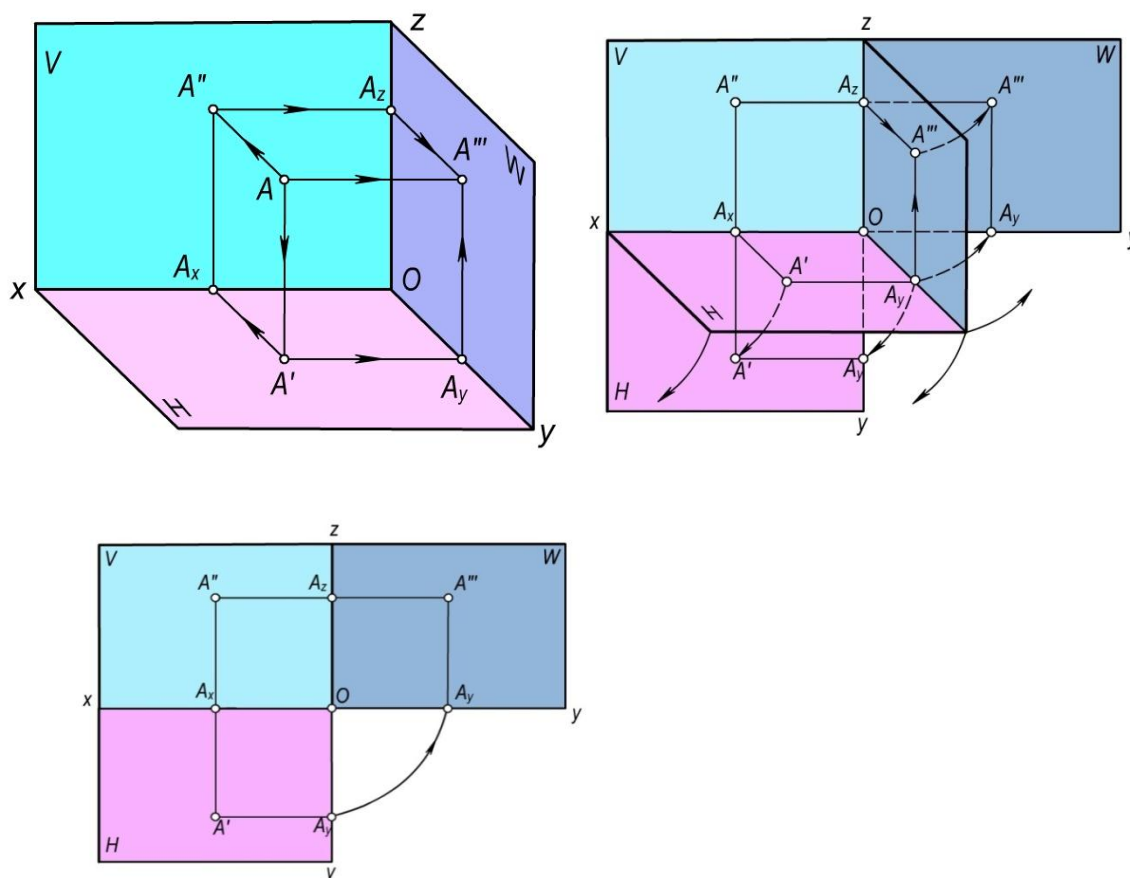


2.2-chizma

Tasvirlanaetgan nuqta eki nuqtalar sisremasi fazoning birinchi, ikkinchi, uchinchi, to`rtinchi, beshinchi, oltinchi, ettinchi, sakkizinchi choraklarida eki proektsiya tekisliklaridan birida e`xud ularning kesishuv chizig`ida bo`lishi mumkin. Quydagi tasvirda fazoning birinchi choragida turgan A nuqta va uning H, V, W proektsiya tekisliklarida to`gri burchakli proektsiyalari ko`rsatilgan.

Nuqtaning proektsiyalarini yasash uchun undan gorizontalar proektsiyalar tekisligiga perpendikulyar tushirsmiz va perpendikulyarning asosini a bilan belgilaymiz, so`ngra berilgan nuqtadan frontal proektsiyalar tekisligiga perpendikulyar tushirsmiz va bu perpendikulyarning asosini a' bilan belgilaymiz va

berilgan nuqtadan profil proektsiyalar tekisligiga perpendikulyar tushiramiz va bu perpendikulyarning asosini a'' bilan belgilaymiz.



2.3-chizma

a - nuqtaning gorizontal proektsiyasi, a' - nuqtaning frontal roektsiyasi, a'' - nuqtaning profil proektsiyasi.(2.3-chizma)

a , a' , a'' - proektsiyalar birgalikda A nuqtaning ortogonal proektsiyalarideyiladi.

QOIDA. Nuqtaning gorizontal proektsiyalari tekisligidan uzoqligi shu nuqta frontal proektsiyasining OX o`qidan uzoqligiga teng; (nuqtaning frontal proektsiyalari tekisligidan uzoqligi shu nuqta gorizontal proektsiyasining OX o`qidan uzoqligiga teng.

Nuqtalarning ortogonal proektsiyalarini shu nuqtalarning o`zini ifodalaydi, lekin buning uchun o`zaro perpendikulyar ikkita tekislikni bir vaqtda ko`rish kerak..Tekisliklarning kesishuv chiziqlari (OX, OY, OZ) proektsiya o`qlari, ularning umumiy kesishuv nuqtasi (O) esa kordinatalar boshi deyiladi. V tekislikni o`z joyida qoldirib, H tekislikni OX o`qi atrofida chapdan qaraganda soat strelkasining yurish tomoniga 90, W tekislikni OZ o`qi atrofida yuqoridan pastga qaraganda soat strelkasining yurishiga teskari tomonga 90 aylantirib, ularni V tekislik bilan jiplashtirsak, sakkiz oktantaning epyuri kelib chiqadi.

Shakldagi fazoviy chizmada birinchi okiantda olingan – A nuqta va uning ortogonal proektsiyalari tasvirlangan. A nuqtadan H, V, W tekisliklarga birin-ketin perpendikulyar (proektsiyalovchi nurlar) o'tkazib, nuqtaning a , a' , a'' proektsiyalarini va o'qlaridagi a_x , a_y , a_z proektsiyalarini topamiz. Bu erda ham a nuqta A nuqtaning gorizontal proektsiyasi, a' nuqta A nuqtaning frontal proektsiyasi, a'' nuqta esa A nuqtaning profil proektsiyasi bo'ladi. Nuqtani uchta tekislikka proektsiyalashda hosil bo'lgan parallelepiped (Aa , a , a' , a'' , a_y , O) **kordinatalari parallelepipedi deyiladi.**

Shaklda fazoning birinchi oktantida turgan A nuqtaning epyuri tasvirlangan. Birinchi oktantda ko'rsatilgan yo'nalishlar bo'yicha ochilsa, H va W tekisliklar OY o'qi bo'yicha ajraladi, shuning uchun, go'yo uzunasiga tilingan OY o'q epyurda ko'rsatilgan ikkita yo'nalish – Y-Y₁ bo'yicha qo'yiladi; shu bilan birga har qanday nuqta uchun epyurda $Oa = O_{ay}$ bo'ladi. Yuqoridagilarni tahlil qilib, epyurning tubandagi konstruktiv xossalarini chiqarish mumkin:

1. Epyurda nuqtaning gorizontal va frontal proektsiyalari doimo OX o'qiga perpendikulyar bitta to'g'ri chiziqda joylashadi (a , a' OX); frontal va profil proektsiyalari esa doimo OX o'qiga parallel bitta gorizontal chiziqqa joylashadi (a' , a'' II OX).

2. a , a' va a' , a'' chiziqlar boglanish chiziqlari deyiladi. Boglanish chiziqlari o'zaro perpendikulyar bo'ladi. Agar nuqtaning bir-biriga chiziqli boglangan ikkita proektsiyasi ma'lum bo'lsa, proektsiyalar o'qining yo'nalishini topish mumkin.

3. Boglanish chizigining borligi nuqtaning berilgan ikkita proektsiyasiga ko'ra, uchinchi proektsiyasini yasashga imkon beradi.

QOIDA. Nuqtaning epyurda berilgan gorizontal va frontal proektsiyalari bo'yich profil proektsiyasini topish uchun uning gorizontal proektsiyasidan OX o'qiga parallel chiziq o'tkazish va bu chiziqning OY o'qi bilan kesishuv nuqtasini kordinatalar boshi atrofida soat strelkasining yurishiga teskari tomonga 90 aylantirib, OX o'qiga keltirish lozim. Keltirilgan nuqtadan OX ga parallel qilib o'tkazilgan chiziqning kesishuv nuqtasi izlangan profil proektsiya bo'ladi.

Nuqta fazoning qaysi oktantida turishiga qarab, epyurda uning proektsiyalari proektsiya o'qlariga nisbatan turlicha joylashadi. Yuqorida ko'rib chiqilgan epyurlarni diqqat bilan ko'zdan kechirib, shunday xulosa chiqarish mumkin: birinchi va ettinchi oktantlardagina uchchala proektsiya chizmaning turli burchaklarida, boshqa okianilarda esa ikkitasi eki uchitasi bitta burchakda bo'ladi. Boshqacha qilib aytganda, birincha eki ettinchi okianida turgan narsaning tasvirlari (oldidan, ustidan va yonidan ko'rinishlari) chizma qogozining boshqa-boshqa joylariga tushadi, boshqa okianilarda esa tasvirlarning ikkitasi eki uchitasi bir joyda

bo'lishi bir-birining ustiga tushishi mumkin. Shuning uchun amalda birinchi eki ettinchi okiantdan foydalaniladi. Ko'pgina Evropa davlatlarida birinchi okiantdan, Amerika mamlakatlarining ko'pchiligida ettinchi okiantdan foydalaniladi. Shunday qilib, nuqta birinchi okiantda bo'lsa, uning hamma koordinatalari (x, y, z) musbat bo'ladi, ettinchi okiantda hamma koordinatalari man'fiy, boshqa okiantlarda esa quyidagicha bo'ladi:

Oktantlar	1	2	3	4	5	6	7	8
Koordinatalar								
X	+	+	+	+	-	-	-	-
Y	+	-	-	+	+	-	-	+
Z	+	+	-	-	+	+	-	-

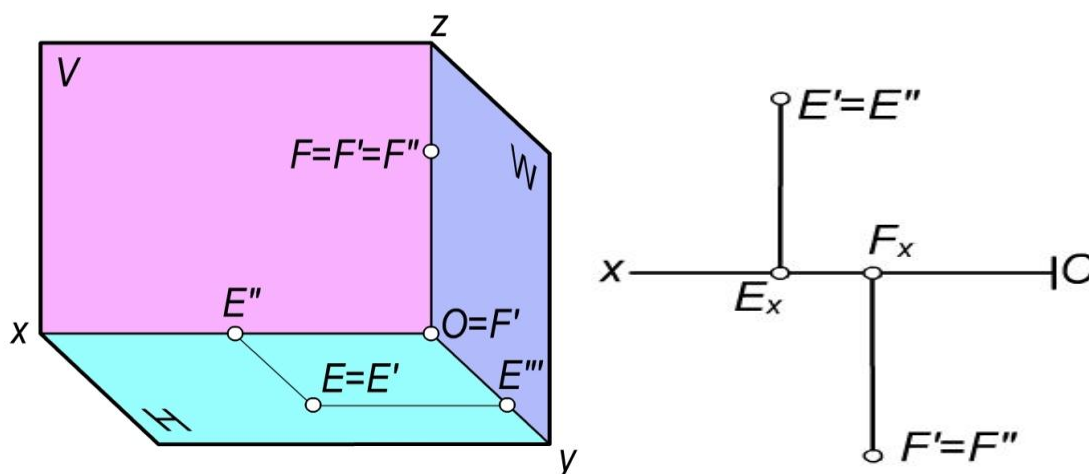
Nuqtaning koordinatalari berilgan bo'lsa, nuqtaning o'zi qaysi okiantda ekanligini bu jadvaldan foydalanib ancha tez aniqlash mumkin.

Xususiy vaziyatdagi nuqtalar.

Agar nuqtaning koordinatalaridan bin O ga teng bo'lsa, nuqta proeksiyalar tekisliklaridan birida yotadi.

Birinchi okiantda joylashgan xususiy vaziyatdagi nuqtalar chizmada keltirilgan.

Agar $X = O, Y = O, Z \neq O$ bo'lsa, nuqta e V Agar $X \neq O, Y = O, Z = O$ bo'lsa, nuqta e H Agar $X = O, Y \neq O, Z \neq O$ bo'lsa, nuqta e W



2.4-chizma

Tekislikda yotuvchi nuqtalarning bitta proeksiyasi o'zida, ikkita proeksiyasi proeksiyalar o'qlarida yotadi.

Agar nuqtaning koordinatalaridan ikkitasi O ga teng bo'lsa, nuqta proeksiyalar o'qlarining birida yotadi. (2.4-chizma)

Agar $X \neq O$, $Y = O$, $Z = O$ bo'lsa, nuqta e **[ox]** Agar $X = O$, $Y \neq O$, $Z = O$ bo'lsa, nuqta f **[oy]** Agar $X = O$, $Y = O$, $Z \neq O$ bo'lsa, nuqta g **[oz]** Proeksiyalar o'qlarida yotuvchi nuqtalarning ikkita proeksiyasi o'zida, bitta proeksiyasi esa koordinatalar boshida yotadi.

Agar nuqtaning koordinatalaridan uchta O ga teng bo'lsa, nuqta koordinatalar boshida yotadi.

Agar $X = O$, $Y = O$, $Z = O$ bo'lsa, nuqta eO Koordinata boshida yotuvchi nuqtaning uchta proeksiyasi o'zida yotadi.

Ortogonal proyeksiya **(Birinchi va uchinchi choraklar)**

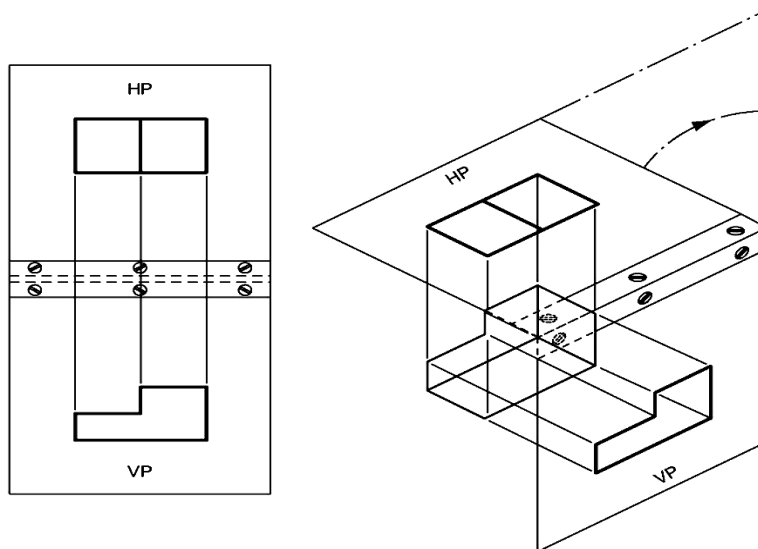
Ortogonal proyeksiya bu chizma chizuvchi shaxs uch o'lchamli buyumni ikki o'lchamli tekislikda yetarli aniqlikda qanday chizishni hal qilish kabi katta muammoni yechimi hisoblanadi. Chizma barcha yuzalarning tashqi konturlari elementlarini aniq ko'rsatishi va bu tashqi yuzalar to'liq o'lchamlari ko'rsatilgan bo'lishi shart. Agar buyum juda oddiy bo'lsa, unda qo'l bilan (eskiz) chizmasini bajarish mumkin. Unchalik oddiy bo'lmagan buyumni izometrik yoki qiya burchakli(dimetrik) proyeksiyalar yordamida chizish mumkin. Lekin bu ikki sistemada sezilarli yetishmovchiliklar mavjud. Ikkala tizimda ham aylana va egri chiziqlarni tasvirlash qiyindir va buyumning istalgan uchta ko'rinishidan ortig'ini ko'rsatib bera olmaydi. Ortogonal proyeksiylash hech qanday kamchiliklarga ega emas, chunki uning moslashuvchanligi o'xshash buyumning istalgancha ko'rinishlarini ko'rsatishga ruxsat beradi

Ortogonal proyeksiyaning ikki xil shakli mavjud: birinchi chorak va uchinchi chorak; biz ikkisi haqida so'zlab beramiz. Odatdagidek Angliya ishlab chiqarishida birinchi chorakdan foydalanilgan. Amerika Qo'shma Shtatlari va qit'a davlatlari esa uchinchi chorakni qo'llashgan. Birinchi chorakni tamomlash bir necha yillarni egallasa ham hech qanday shakl shubhasiz aytish mumkinki Britaniya ishlab chiqarishi uchinchi chorakga o'tishni boshlayapti. Natijada bu milliy va halqaro orthogonal proyeksiya standarti hisoblanadi.

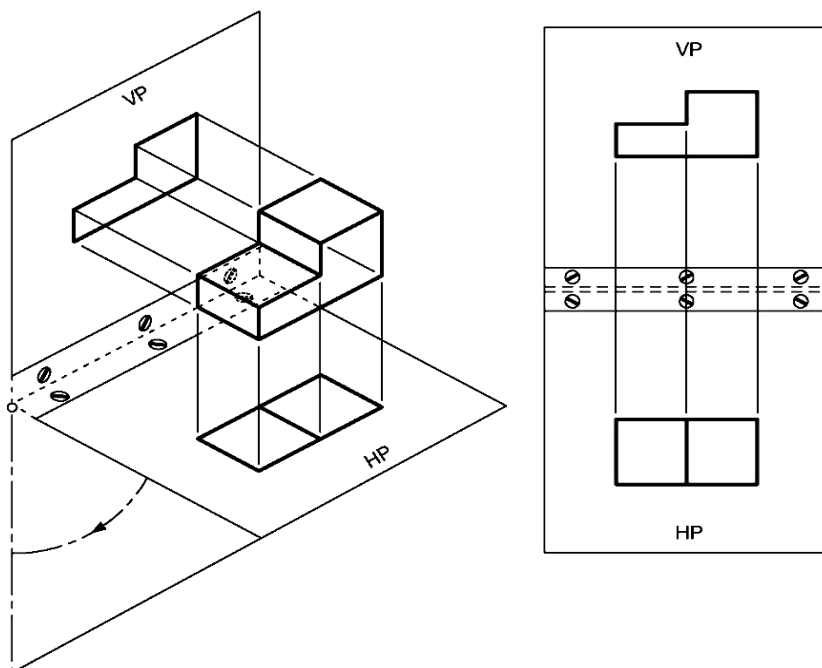
10.1-chizmada ikki tekislik orasida berilgan pog'onali blok ko'rsatilgan. Tekislik o'ta silliq yuzaga ega. Bulardan biri gorizontal, ikkinchisi esa vertikaldir. Blokning ustki tomonidagi ko'rinishi to'g'ridan-to'g'ri gorizontal tekislikka (HP) chiziladi. Blokning old tomonidan ko'rinishi esa frontal tekislikka (VP) chiziladi. Endi faraz qilaylik shu blokni olib tashlab va ikki tekislikni ochib ko'ramiz. Agar HP ni harakatlantirsak u VP bilan to'g'rima-to'g'ri tushib qoladi. So'ngra blokning ikki ko'rinishini o'z holicha qoldiriladi. Biri blokning ustki tomoni, ikkinchisi esa blokning old tomonidir. Bu ikki ko'rinish (Balandliklar)dir.

10.1-chizmada blok uchinchi orthogonal chorakda tasvirlangan. Huddi shu blok 10.2 chizmada birinchi orthogonal chorakda tasvirlangan. Sizda yana VP va HP lar bor, lekin ular bir-biridan joylashishi bilan farq qiladi. Blok ikki tekislik orasida

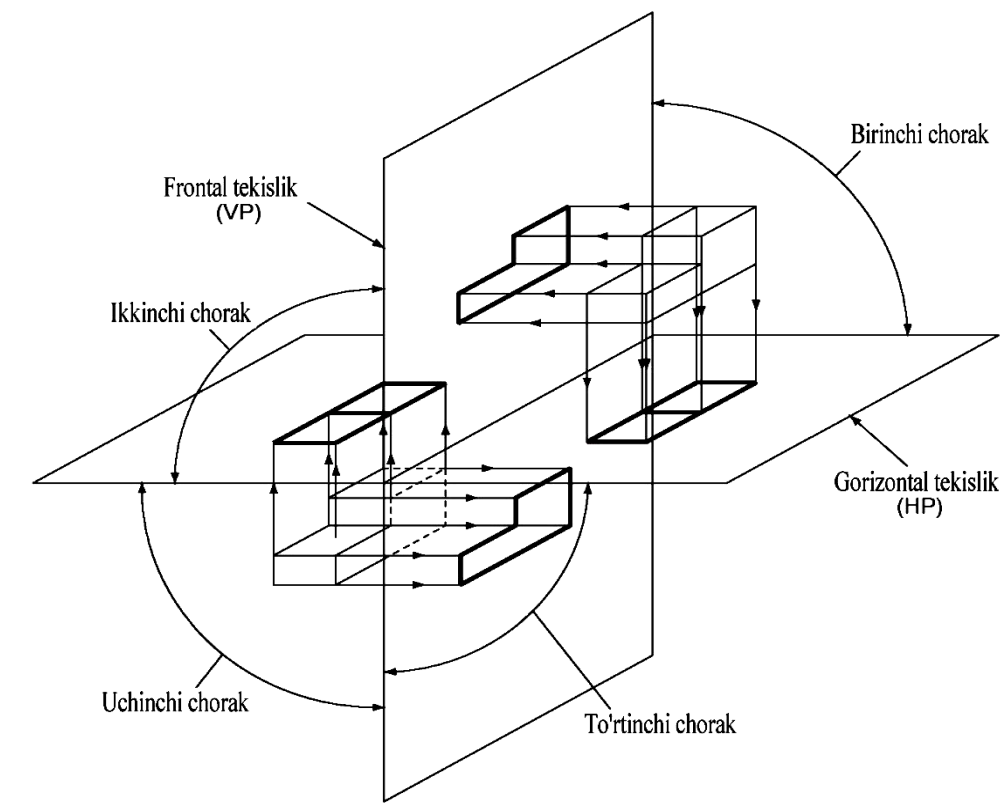
muallaq holatda (fazoda) turibdi. Blokning ustki qismi HP ustida va old tomonidagi ko'rinishi esa VP ustida tasvirlangan. Faraz qilaylik ikki tekisligimiz o'zaro ochilgan va HP 90° burchak hosil qilguncha pastga tushirilgan. HP ustki tomonda, VP esa pastki tomonda joylashgan (uchinchi chorakdagi ortogonal proyeksiya). 10.2 chizma esa VP ustki tomonda, HP esa pastki tomonda joylashgan (birinchi chorakdagi ortogonal proyeksiya).



10.1-chizma Uchinchi chorak ortogonal proyeksiyasi.



10.2-chizma Birinchi chorak ortogonal proyeksiyasi



10.3 -chizma Birinchi va uchinchi chorak proyeksiyalarini joylashish holatlari.

10.3 chizmada nima uchun birinchi va uchinchi choraklar deb atalish sabablari tasvirlangan. Agar VP va HP ko'rsatilgandek kesishsa, u holda to'rtta chorak hosil bo'ladi. Birinchi chorak – bu ustki o'ng tomonida, uchinchi chorak – bu pastki chap tomonida joylashadi. Agar blok VP va HP lar orasida turgan bo'lsa (birinchi va uchinchi choraklarda) u holda siz uning proyeksiyalari ikki tekislikka qanday proyeksiyalanayotganligini ko'rishingiz mumkin.

Shu yergacha biz blokning ikki ko'rinishini ko'rib chiqdik, birinchisi VP da, ikkinchisi esa HP da. Bu ikki ko'rinish murakkab blok uchun yetarli bo'lmasligi mumkin. Bu muammoni yana bir tekislik o'tkazish bilan bartaraf qilsak bo'ladi, ya'ni qo'shimcha VP o'tkazamiz. U bizga blokning orqa tomonini tasvirlab beradi, u oxirgi frontal tekislik (profil tekislik) deyiladi va EVP bilan va haqiqiy frontal tekislik esa FVP deb belgilanadi.²

Nazorat savollari

² K. Morling "Geometric and Engineering Drawing" Elsevier Ltd. Great Britain-2010. 117-119

1. Chorak nima?
2. Oktanta nima?
3. Nuqtaning proektsiyasi deb nimaga aytiladi?
4. Proektsiyalovchi nur nima?
5. Proektsiya tekisligi nima?
6. Qanday chiziqlar proektsiyalar o`qi deb ataladi?
7. Epyur nima va u qanday hosil bo`ladi?
8. Nuqtani fazoning qaysi choragida joylashganini epyurda nimalarga asoslanib aytish mumkin?
9. Nuqta qayerda yotganda uning bir priyeksiyasi proektsiyalar o`qiga tushadi?
10. Nimalar nuqtaning koordinatalari deyiladi?
11. Nuqtaning epyurda berilgan gorizontal va frontal proektsiyalariga ko`ra, uning profil proektsiyasini qanday topish mumkin?
12. Nuqtaning koordinatalaridan biri nolga teng bo`lsa, bu nuqta qayerda yotgan bo`ladi?
13. Nuqtaning koordinatalaridan ikkitasi nolga teng bo`lsa, bu nuqta qayerda yotgan bo`ladi?

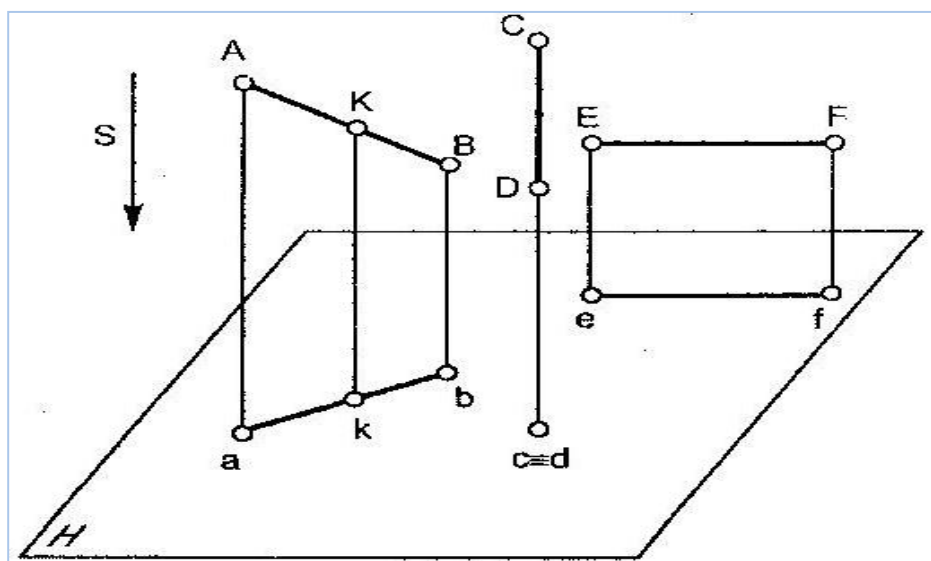
3– MA'RUZA

To'g'ri chiziq. To'g'ri chiziq kesmasining orthogonal proeksiyalari. Umumiy va xususiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqlar.

Reja:

1. To'g'ri chiziq.
2. To'g'ri chiziq proeksiyasining ortogonal proeksiyalari.
3. Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqlar.
4. Xususiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqlar.

To'g'ri chiziq eng oddiy geometrik figura xisoblanadi. Ikki nuqta orasidagi eng qisqa masofa to'g'ri chiziq kesmasini beradi. To'g'ri chiziq ikki nuqta orqali aniqlanishiga ko'ra, epyurda to'g'ri chiziqlning proeksiyalarini yasash uchun nuqtalarning bir nomli proeksiyalarini o'zaro tutashtirish kerak. To'g'ri chiziq H, V va W proeksiya tekisliklariga nisbatan ikki xil, ya'ni umumiy va xususiy vaziyatda joylashishi mumkin. (3.1-chizma)



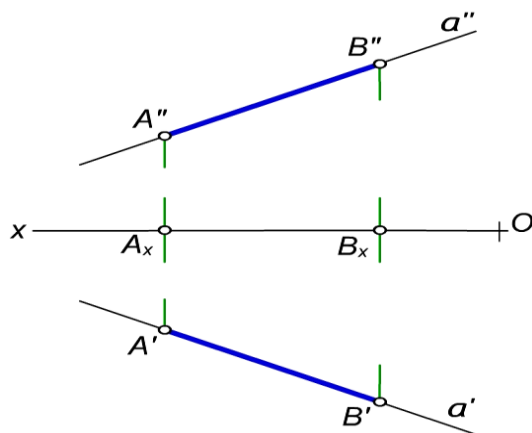
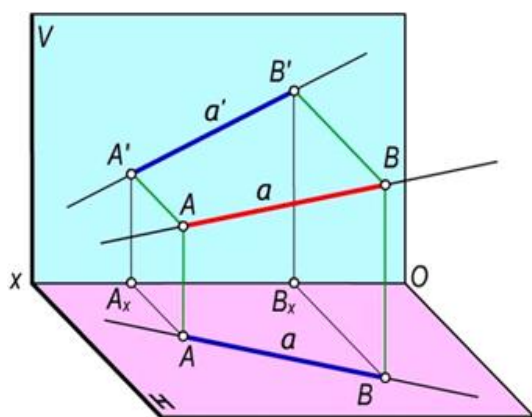
3.1-chizma

Agar fazodagi to'g'ri chiziq uchchala proeksiya tekisliklariga nisbatan ogma ravishda joylashgan bo'lsa bunday to'g'ri chiziq umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq deyiladi.

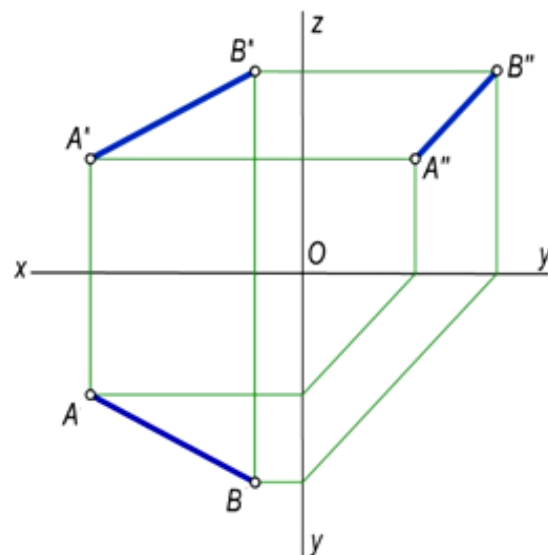
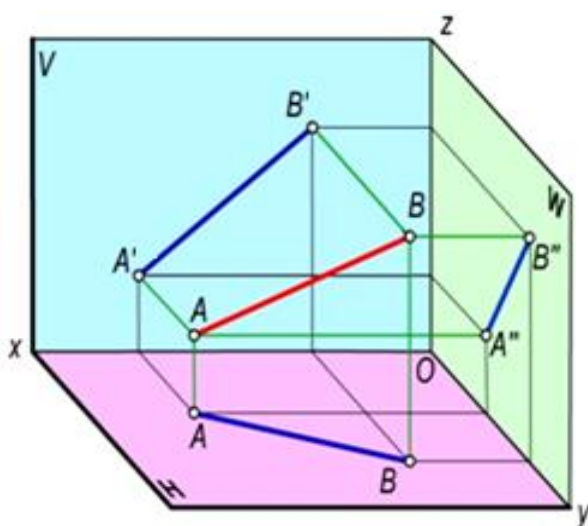
Agar fazodagi to'g'ri chiziq proeksiya tekisliklaridan biriga parallel eki perpendikulyar bo'lsa, bunday to'g'ri chiziq xususiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq deyiladi. Proeksiya tekisliklarida etgan to'g'ri chiziqlar ham shu guruhga kiradi.

Umumiy vaziyatdagi
to'g'ri chiziqning proeksiyalari

Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq kesmasining to'g'ri burchakli proektsiya hamma vaqt o'zidan qisqa bo'ladi, ya'ni $[ab] < [AB]$; $[a'b'] < [AB]$; $[a'b''] < [AB]$. (3.2, 3.3-chizmalar)



3.2-chizma



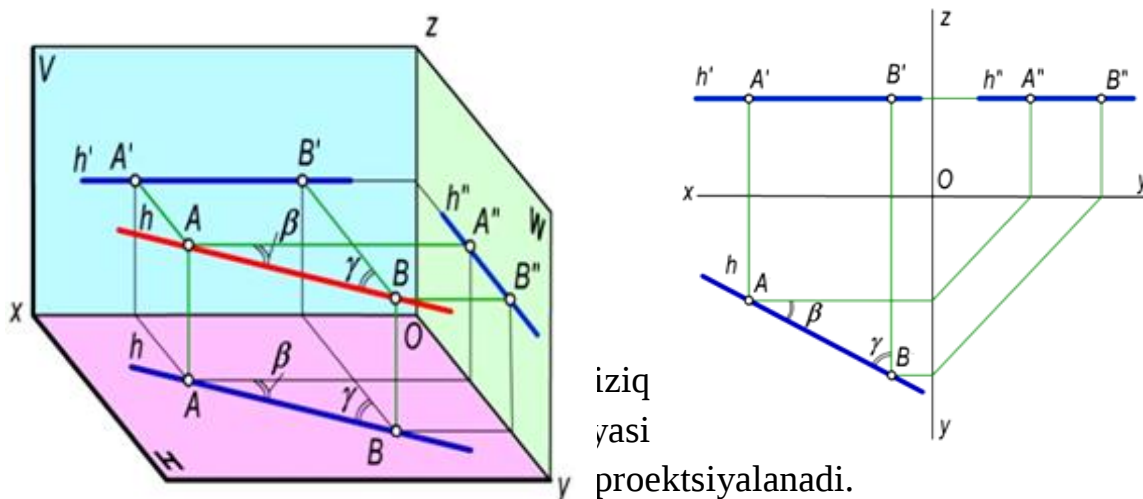
3.3-chizma

Geometrik figuralarning belgilanishiga muvofiq to'g'ri chiziqlar a , b , c va boshqa yozma xarflar bilan belgilanadi. Agar to'g'ri chiziqlar chegaralangan bo'lsa, uchun xolda AB , CD , EF ... tarzida belgilanadi. To'g'ri chiziqning barcha proektsiyalar tekisliklaridagi ortogonal proektsiyalari to'g'ri chiziq bo'ylab proektsiyalanadi. Shuning uchun to'g'ri chiziqning proektsiyalar tekisliklaridagi proektsiyalarini uning bir- biridan farqli ikki ixtiyoriy nuqtasining proektsiyalari aniqlaydi.

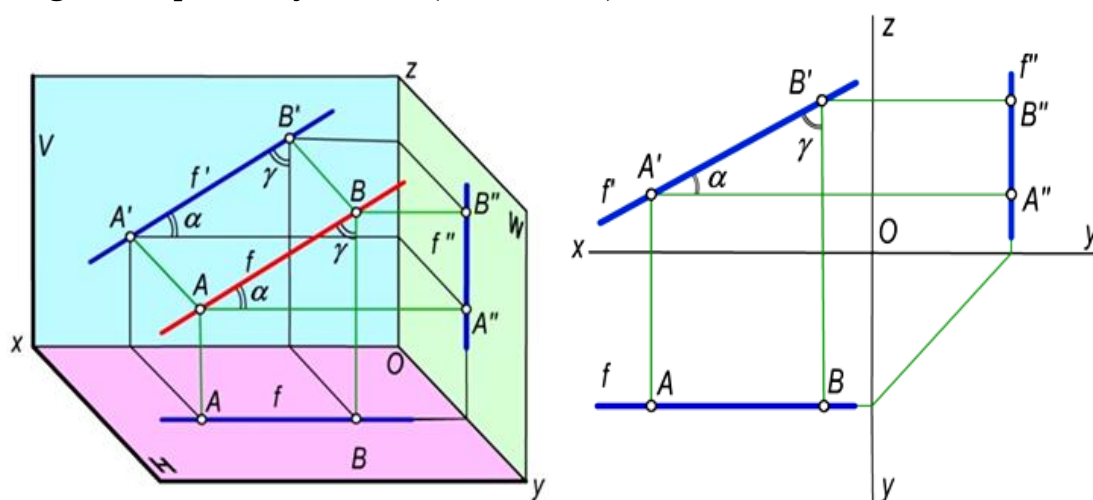
Xususiyl vaziyatdagi to'g'ri chiziqlarning proektsiyalari.

Proektsiyalar tekisligiga parallel to'g'ri chiziqlar.

Gorizantal to'g'ri chiziq. Gorizantal proektsiyalar tekisligiga parallel bo'lgan to'g'ri chiziq, gorizantal to'g'ri chiziq deb ataladi. Gorizantalning barcha nuqtalari H tekislikdan baravar uzoqlikda bo'ladi, yani $h \parallel H$. Shuning uchun epyurda gorizantal chiziqning frontal proektsiyasi OX o'qiga, profil proektsiyasi OY o'qiga parallel bo'ladi (3.4-chizma).



Frontal proektsiyalar proektsiyalar tekisligiga parallel bo'lgan to'g'ri chiziq, frontal to'g'ri chiziq deb ataladi. Frontalning barcha nuqtalari V tekisligidan baravar uzoqlikda bo'ladi, yani $f \parallel V$. Shuning uchun epyurda frontal chiziqning gorizantal proektsiyasi OX o'qiga, profil proektsiyasi OY o'qiga parallel bo'ladi. Frontal chiziq kesmasining frontal proektsiyasi uning xaqiqiy o'lchamiga teng bo'lib proektsiyalanadi (3.5-chizma).



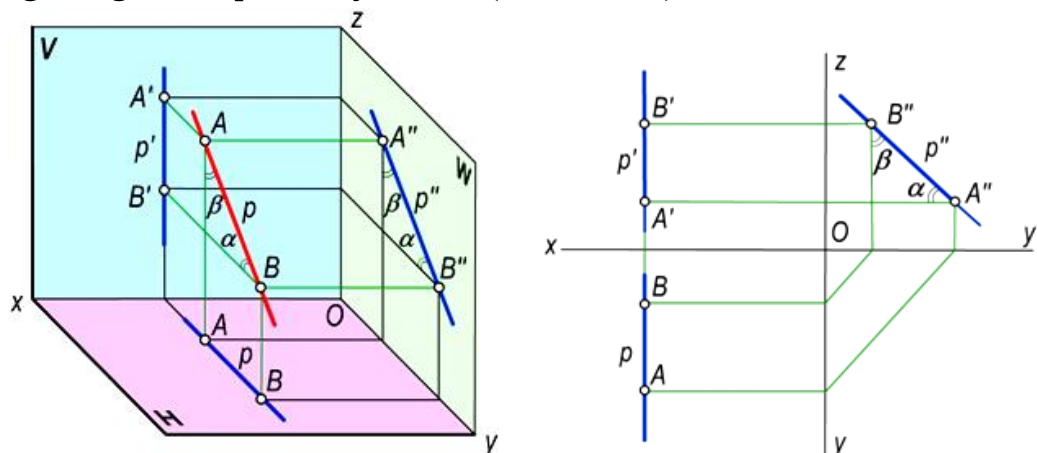
3.5-chizma

3. Profil to'g'ri chiziq.

Profil proektsiyalar tekisligiga parallel bo'lgan to'g'ri chiziq, profil to'g'ri chiziq deb ataladi. Profil to'g'ri chiziqning barcha nuqtalari W tekisligida baravar uzoqlikda bo'ladi, yani $p \parallel W$.

Shuning uchun profilning gorizontal proektsiyasi OY o`qiga, frontal proektsiyasi OZ o`qiga parallel bo`ladi.

Profil to`g`ri chiziq, kesmasining profil proektsiyasi uning xaqiqiy o`lchamiga teng bo`lib proektsiyalanadi (3.6-chizma).



3.6-chizma

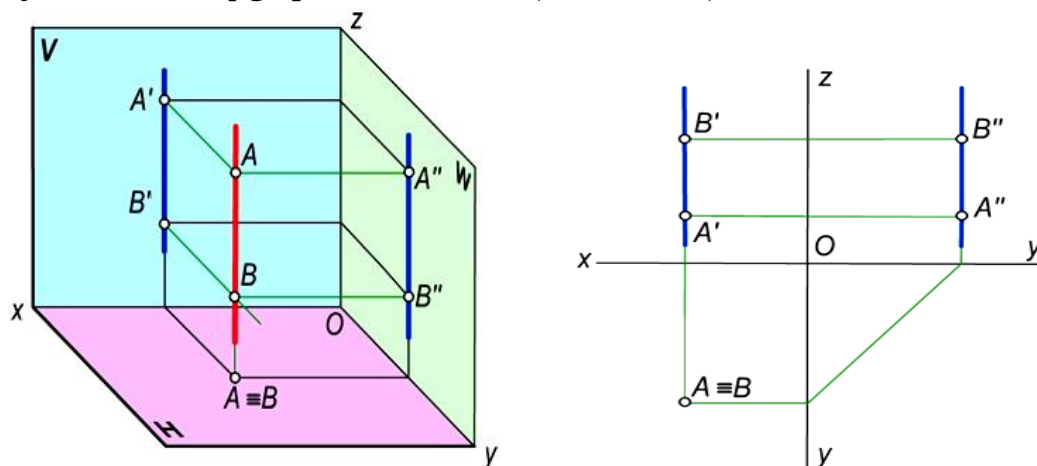
Proektsiyalar tekisligiga perpendikulyar to`g`ri chiziqlar.

Proektsiyalar tekisligiga perpendikulyar to`g`ri chiziqlar proektsiyalovchi to`g`ri chiziqlar deb ataladi.

Proektsiyalovchi to`g`ri chiziqlar gorizontal, frontal va profil to`g`ri chiziqlarga bo`linadi.

1.Gorizontal proektsiyalovchi to`g`ri chiziqlar.

Gorizontal proektsiyalar tekisligiga perpendikulyar to`g`ri chiziq gorizontal proektsiyalovchi to`g`ri chiziqlar deb ataladi. Bu to`g`ri chiziq H tekisligiga nuqta bo`lib proektsiyalanadi. Uning frontal va profil proektsiyalari OZ o`qiga parallel bo`ladi (3.7-chizma).

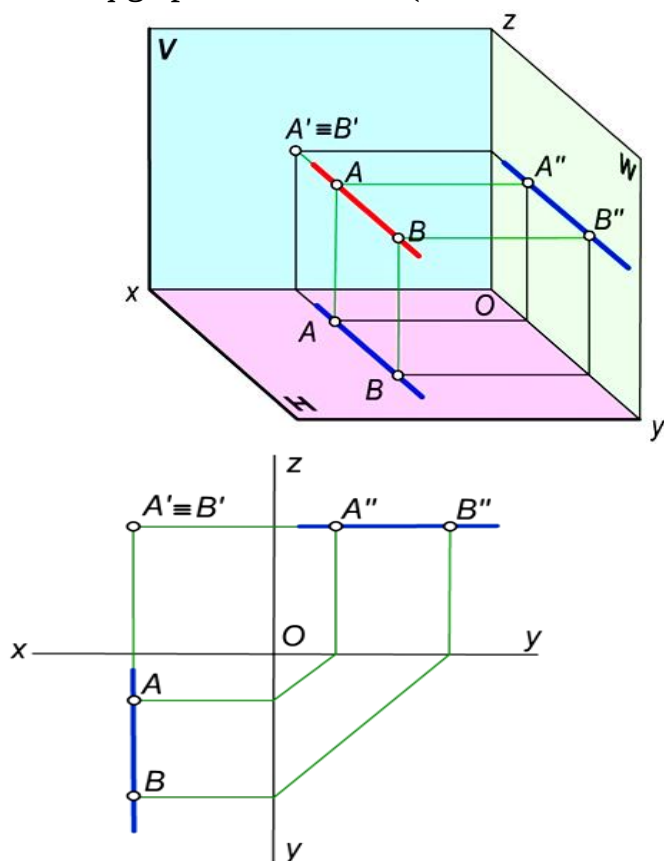


3.7-chizma

Frontal proektsiyalovchi to`g`ri chiziq.

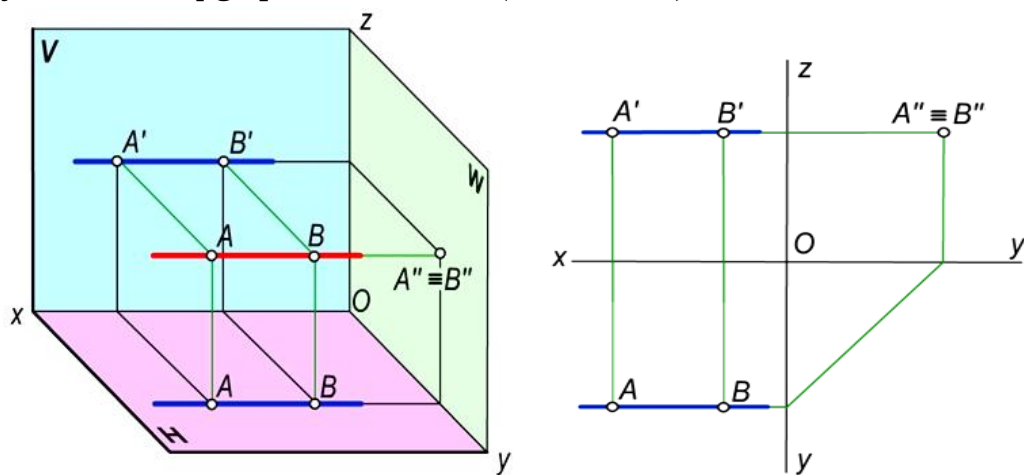
Frontal proektsiyalar tekisligiga perpendikulyar to`g`ri chiziqlar frontal proektsiyalovchi to`g`ri chiziqlar deb ataladi. Bunday to`g`ri chiziq ,V

trkislighis nuqta bo`lib proektsiyalanadi. Uning gorizontal va profil proektsiyalari OY o`qiga parallel bo`ladi (3.8-chizma



3.8-chizma

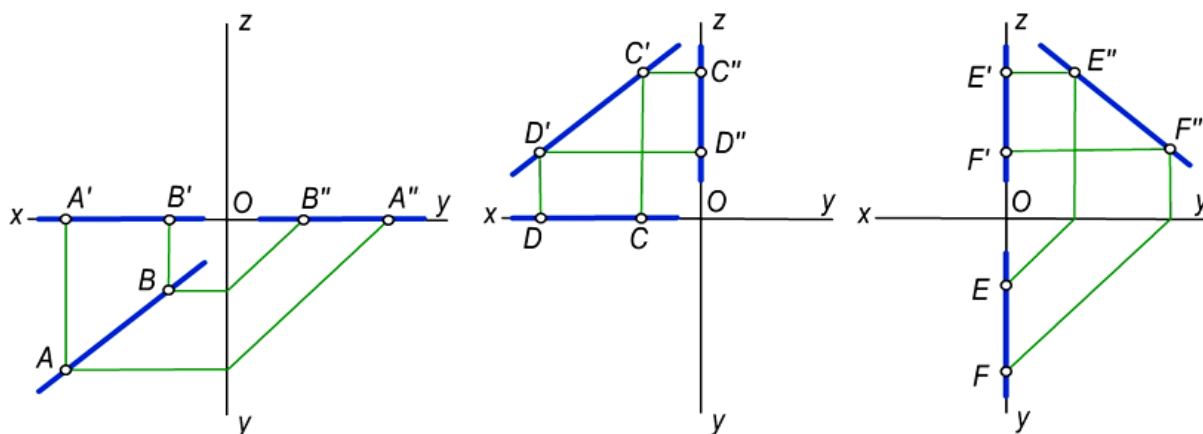
3. Profil proektsiyalovchi to`g`ri chiziqlar. Profil proektsiyalar tekisligiga perpendikulyar to`g`ri chiziqlar profil proektsiyalovchi to`g`ri chiziqlar deyiladi. Bu to`g`ri chiziqlar profil tekisligiga nuqta bo`lib proektsiyalanadi. Profil proektsiyalovchi to`g`ri chiziqning gorizontal va frontal proektsiyalari OX o`qiga parallel bo`ladi (3.9-chizma).



3.9-chizma

4.Proektsiyalar tekisligiga va koordinata o`qlariga tegishli to`g`ri chiziqlar.

To'g'ri chiziqlar H , V , W proektsiyalar tekisligiga tegishli bo'lishi mumkin. Agar chiziq biror proektsiyalar tekisligiga tegishli bo'lsa, bu to'g'ri chiziqning bir proektsiyasi bevosita to'g'ri chiziqning o'ziga, qolgan ikki proektsiyasi esa, koordinatalar o'qiga proektsiyalanadi. To'g'ri chiziq koordinata o'qlariga tegishli bo'lsa uning ikki proektsiyasi shu to'g'ri chiziqning o'ziga proektsiyalanadi, bir proektsiyasi esa, koordinata boshi O ga nuqta bo'lib proektsiyalanadi (3.10-chizma).



3.10-chizma

10-bobning birinchi beshta chizmasida ortogonal proeksiyaning asosiy qoidalari tushuntirilgan. Bu bobga o'tishdan avval shu chizmalarni yaxshilab tushunilgan bo'lishi kerak. Chizilishi kerak bo'lgan buyum uchta FVP, EVP va gorizontal tekislik HP tekisliklari orasida joylashadi. Bu tekisliklar bir-biriga to'g'ri burchak ostida va buyumning ko'rinishlari har bir tekislikka tushiriladi. Bu ko'rinishlar FE, EE va gorizontal proyeksiya deb yuritiladi. So'ngra tekisliklardan ikkitasi bir biriga ulangan joyidan toki uchala tekislik bir tekislikda yotmagunicha aylantiriladi. Ularning uchalasi ham bitta tekislik yuzasida joylashadi. Tekisliklarni bir chiziqda yotgunicha aylantirish usuli "yoyish" (Epyur) deb ataladi.

Tariflar

Tekislikni kesib o'tgan chiziqdan qolgan nuqtaga iz deyiladi.

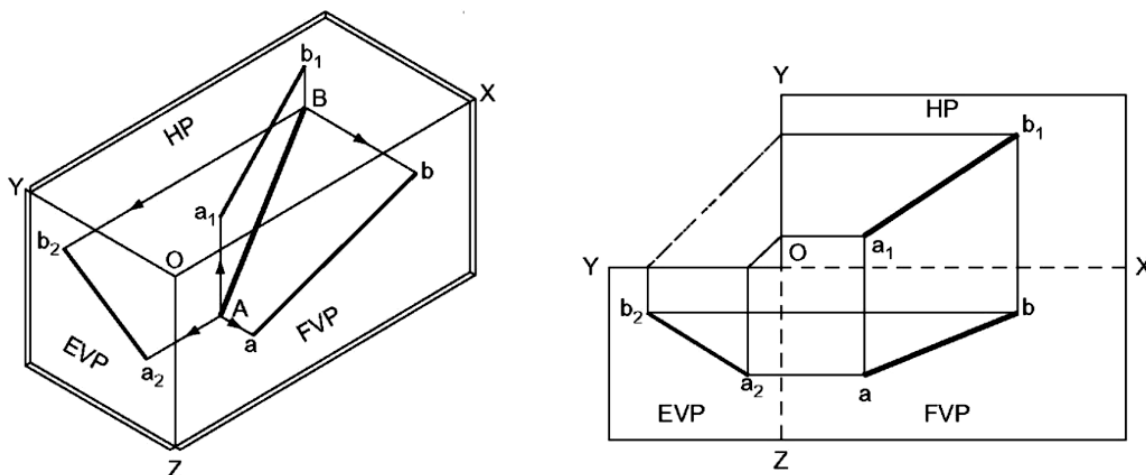
Tekislik boshqa tekislikni kesib o'tish natijasida qolgan chiziqqa ham iz deyiladi.

To'g'ri chiziq

Hech qaysi proyeksiya tekisliklariga parallel bo'lmagan to'g'ri chiziq chizmasining proektsiyasi.

13.1-chizmada uchta asosiy tekisliklar orasida joylashgan AB to'g'ri chiziq berilgan. A va B nuqtalardan proyeksiya tekisliklariga perpendikulyar AB to'g'ri chiziqning proyeksiyasi tushuriladi. 13.1-chizmaning o'ng tomonida joylashgan chizmada to'g'ri chiziqning yoyilgandan keyingi holati ko'rsatilgan.

Uchinchi chorak proyeksiyasi



13.1-chizma

Ushbu to'g'ri chiziq ikki tekislik kesishishidan hosil bo'lgan chiziqdir. FVP va HP larning izi OX chizig'idir. EVP va HP ning izi esa OY chizig'idir. EVP va FVP larning izi esa OZ chizig'idir. Bu chiziqlar ma'lumotlar uchun juda foydali va ular sizning chizmangizda belgilangan bo'lishi kerak. Odatda O etiborga olinmaydi va izlar shunda XY va XZ deb belgilanadi.³

Nazorat savollari

1. To'g'ri chiziqning izi nima?
2. Qachon to'g'ri chiziq gorizantal, frantal va pro'fil izga ega bo'ladi?
3. Qachon to'g'ri chiziq bitta yoki ikkita izga ega bo'ladi?
4. To'g'ri chiziq kesmasining xaqiqiy o'lchami va uning proektsiyalar tekisliklari bilan hosil qilgan burchaklarini qanday usul bilan aniqlanadi?
5. Uchburchak usulidagi qatetlar haqida ma'lumot bering
6. Umumiy vaziyatdagi to'g'ri nechta burchak hosil qiladi?
7. α, β, γ burchaklari haqida nimalarni bilasiz?

³ K. Morling "Geometric and Engineering Drawing" Elsevier Ltd. Great Britain-2010. 185-186.

8. Ikki to'g'ri chiziq o'zaro qanday vaziyatlarda bo'lishi mumkin?
9. Uchrashmas to'g'ri chiziqlar haqida nimani bilasiz?
10. Kesishuvchi to'g'ri chiziqlarga misollar keltiring
11. Parallel to'g'ri chiziqlarni misollar bilan tushuntirib bering?

4-MA'RUZA

To'g'ri chiziq kesmasining uzunligini va og'ish burchaklarini aniqlash. Ikki to'g'ri chiziqning o'zaro joylashuvi.

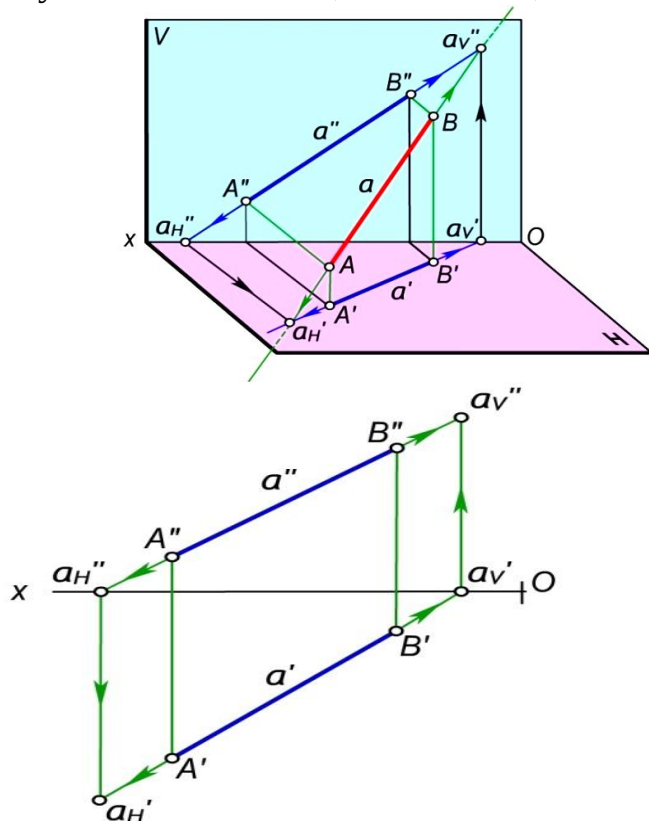
Reja:

1. To'g'ri chiziqning izlari.
2. To'g'ri chiziq kesmasining haqiqiy uzunligi.
3. To'g'ri chiziq kesmasining proektsiya tekisliklari bilan hosil qilgan burchaklari.
4. Ikki to'g'ri chiziqning o'zaro vaziyati
5. Kesmani berilgan nisbatda bo'lish
6. To'g'ri burchakni proektsiyalash xususiyatlari

To'g'ri chiziqning izlari

To'g'ri chiziqning proektsiyalari tekisliklari bilan kesishish nuqtalari to'g'ri chiziqning izlari deyiladi. Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq hamma proektsiyalar tekisliklarini kesib o'tadi.

Fazodagi biror AB to'g'ri chiziqning gorizontalar proektsiyalar tekisligi bilan kesishgan nuqtasi gorizontali izi, frontal proektsiyalar tekisligi bilan kesishgan nuqtasi frontali izi deyiladi. Shuningdek to'g'ri chiziqning profil proektsiyalar tekisligi bilan kesishgan nuqtasi uning profil izi deyiladi: $m = AB \cap H$, $n = AB \cap V$, $l = AB \cap W$ (4.1-chizma)



4.1-chizma

To`g`ri chiziq , gorizontal izining proektsiyalarini epyurda aniqlash

to`g`ri chiziq frontal proektsiyasining OX o`qi bilan kesisish $m = a \cap b \cap OX$ topiladi ;

bu nuqtadan OX o`qiga perpendikulyar o`tkaziladi ;

to`g`ri chiziqning gorizontal proektsiyasi bilan perpendikulyarning kesisish nuqtasi uning gorizontal izining gorizontal proektsiyasi n bo`ladi.

To`g`ri chiziq frontal izining proektsiyalarini epyurda aniqlash uchun:

1. to`g`ri chiziq gorizontal proektsiyasining OX o`qi bilan kesisish nuqtasi $m = a \cap b \cap OX$ topiladi;

2. bu nuqtadan OX o`qiga perpendikulyar o`tkaziladi;

3. to`g`ri chiziqning frontal proektsiyasi bilan perpendikulyarning kesisish nuqtasi uning frontal izining frontal proektsiyasi n bo`ladi. Fazodagi to`g`ri chiziqning M va N izlar orasidagi qismi birinchi chorakda, M izidan pastki qismi 4 chorakda, N izidan yuqori qismi 2 chorakda joylashgan.

To`g`ri chiziq kesmasining xaqiqiy uzunligini va proektsiyalar tekisliklari bilan hosil qilgan burchklarini aniqlash

To`g`ri chiziq kesmasining xaqiqiy o`lchami va uning proektsiyalar tekisliklari bilan hosil qilgan burchaklarini to`g`ri burchakli uchburchak yasash yo`li bilan aniqlanadi. Fazoda umumiy vaziyatdagi AB to`g`ri chiziq kesmasi berilgan. Kesmaning A nuqtasidan AE II a b to`g`ri chiziq o`tkazamiz vaziyat to`g`ri burchakli ABE ni hosil qilamiz: bu uchburchakning bitta AE kateti kesmaning gorizontal proektsiyasiga ( $AE = a \cap b$ ), ikkinchi BE kateti esa kesma A va B uchlarining H tekisligidan uzoqliklarining algebraik ayirmasiga teng bo`ladi:

$BE = B \cap b - A \cap a$, bu erda $A \cap a = E \cap b$. Demak, $BE = B \cap b - E \cap b = Z$ bo`lsin

To`g`ri burchakli ABE ning AB gipotenuzasi AE katet bilan burchak hosil qiladi. Bu burchak AB kesmaning H tekisligi bilan hosil qilgan burchagi bo`ladi.

To`g`ri chiziq kesmasining V proektsiyalar tekisligi bilan hosil qilgan burchagini aniqlash uchun to`g`ri burchakli ABF dan foydalanamiz.

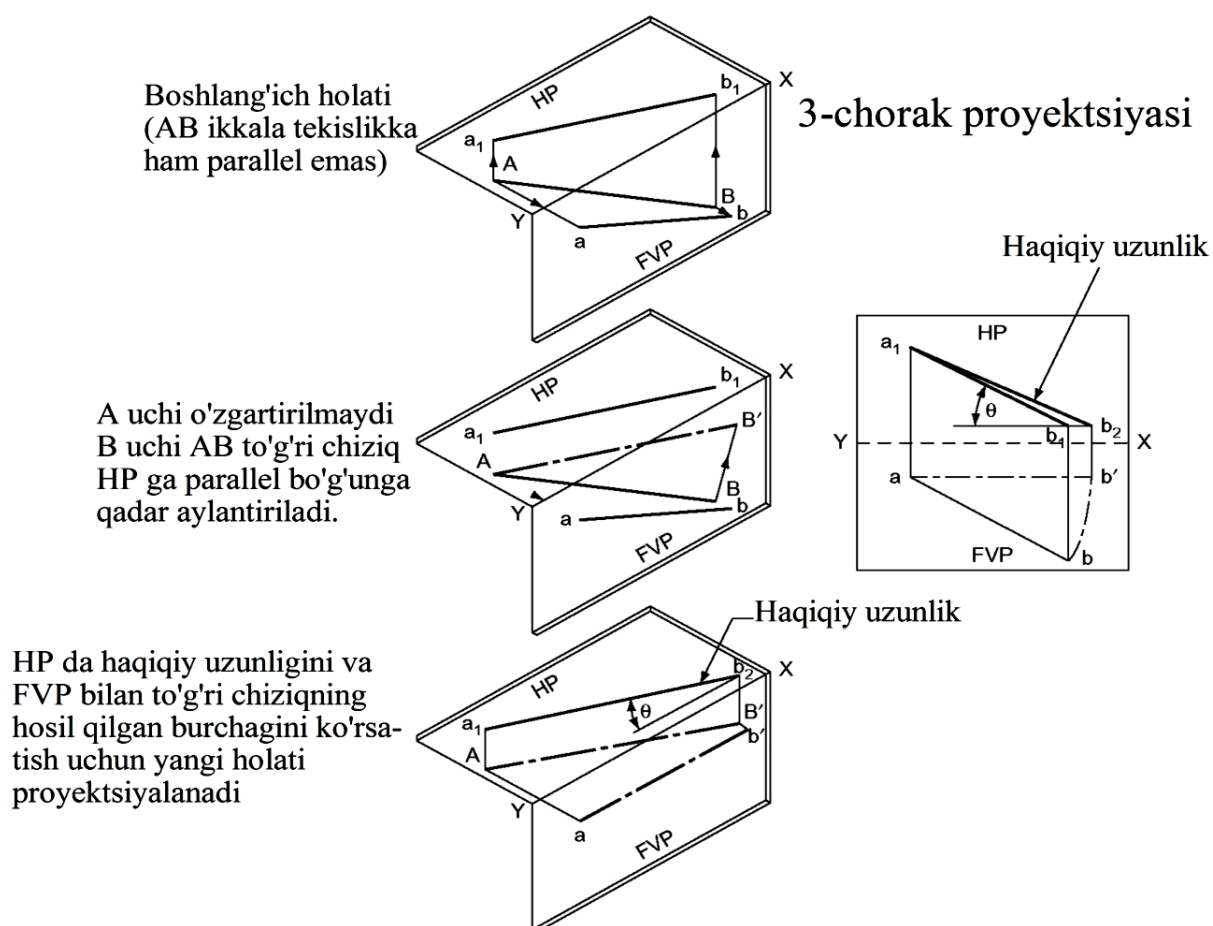
Bu uchburchakning AF kateti AB kesmaning frontal proektsiyasi $a' \cap b'$ ga ,ikkinchi AE kateti uning A vaziyat B uchlarining V tekislikdan uzoqliklarining algebraik ayirmasiga teng bo`ladi. $AF = A \cap a' - B \cap b'$, bu erda $B \cap b' = Fa$. /

;

Denak, $AF = A \cap a' - Fa = \Delta Y$, bo`lsin.(4.2-chizma)

kateti AB kesmaning profil $a''b''$ proektsiyasiga, ikkinchi kateti kesma A va B uchlarining W tekislikdan uzoqliklarining algebraik ayirmasiga teng bo'ladi: $AN = Aa'' - Bb''$, bu erda $Bb'' = Na''$. Demak, $AN = Aa''$, $Na'' = \Delta X$ bo'ladi.

Hech bir asosiy tekisliklarga parallel bo'lmagan to'g'ri chiziq uzunligini va FVP bilan hosil qilgan burchagini topish (13.2-chizma)



13.2-chizma

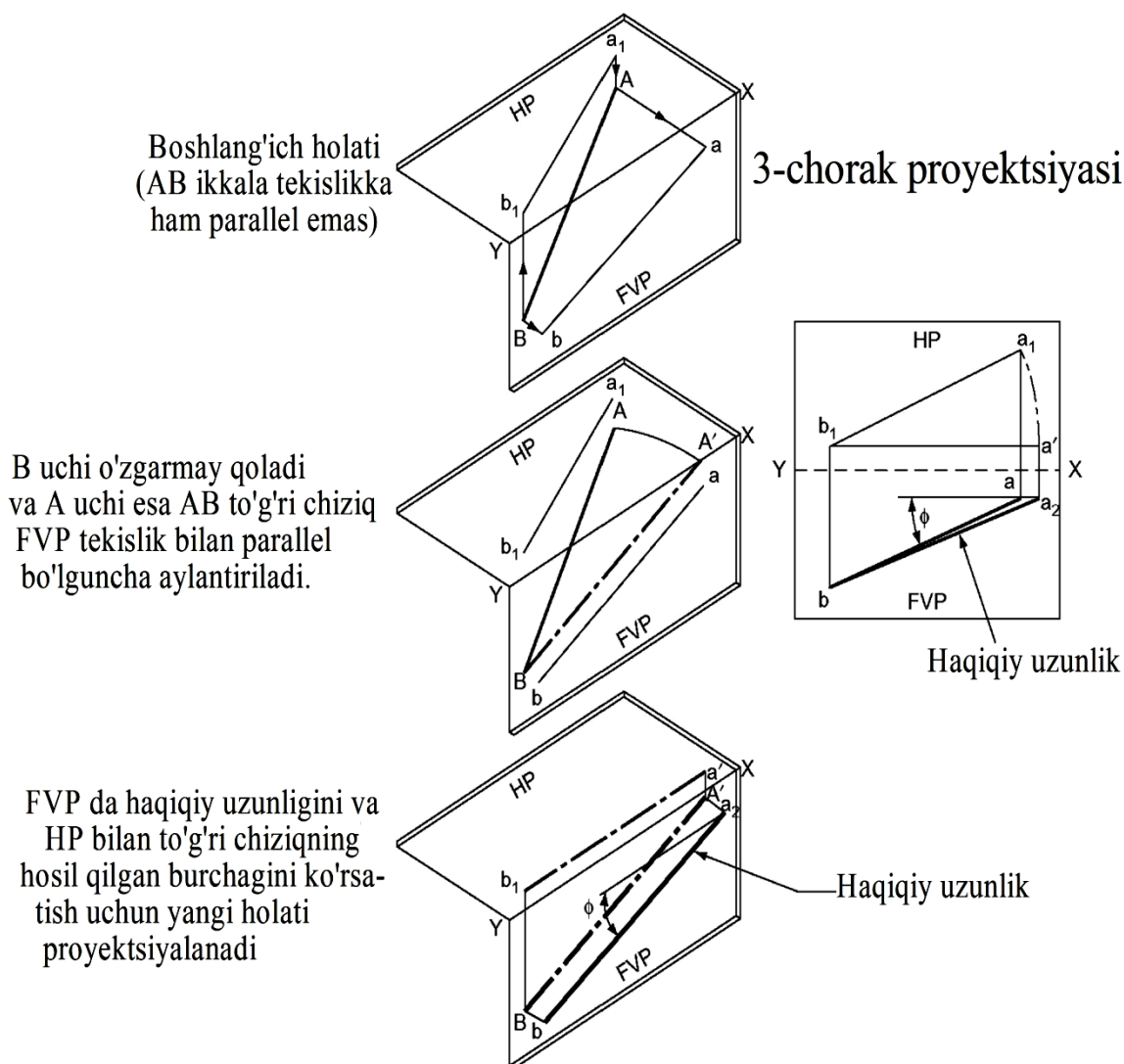
AB to'g'ri chiziq berilgan. FVP da u ab bo'lib, HP da esa a_1b_1 bo'lib ko'rinadi.

A nuqtani joyidan qo'zg'atmasdan turib B nuqta AB to'g'ri chiziq HP ga paralell bo'lguncha aylantiriladi. B endi B' nuqtada, FVP dagi b esa b' nuqtaga o'zgaradi.

To'g'ri chiziq HP ga paralel holatda turar ekan u HP ga haqiqiy o'lchamda proeksiyalanadi. Bu a_1 va b_1 deb ko'rsatilgan. b_1 va b_2 XY dan bir xil masofada joylashgan.

AB' (va ab') HP ga paralell ekan, AB va FVP orasidagi burchak o'lchansa bo'ladi. Bu burchak θ bilan ko'rsatilgan.

Hech qaysi bir tekislikka paralel bo'lmagan to'g'ri chiziqning haqiqiy uzunligini va HP bilan hosil qilgan burchagini topish.



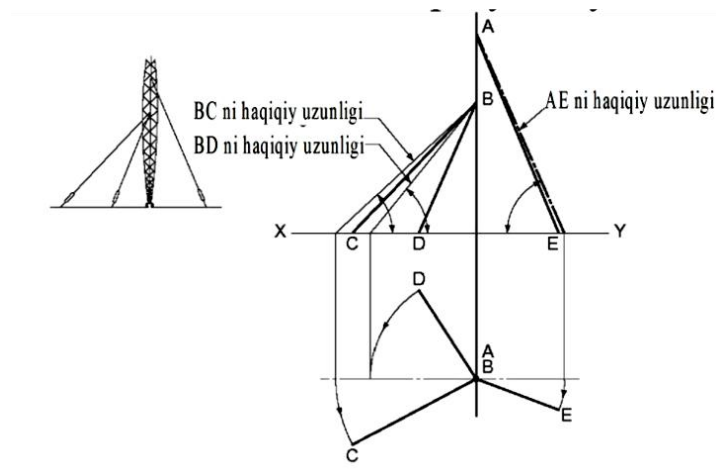
13.3-chizma.

AB to'g'ri chiziq berilgan. FVP da u ab bo'lib, HP da esa a_1b_1 bo'lib ko'rinadi. B uchi qo'zg'atilmasdan A uchini FVP ga parallell bo'lgunicha aylantiriladi. HP da A nuqta endi A' , a nuqta esa a' ga o'zgardi. To'g'ri chiziq FVP ga parallell ekan, u shu tekislikka o'zining haqiqiy uzunligidagi proeksiyasi tushadi. Bu proeksiya a_2b deb belgilangan. a va a_1 nuqtalar XY dan bir xil masofada yotibdi.

BA' (va b_1a') nuqta FVP ga parallel ekan AB va HP orasidagi burchakni o'lchasa bo'ladi va u burchak θ deb ko'rsatilgan.

13.4-chizmada yuqorigi nazariyani qo'llash ko'rsatilgan. Unda bu nazariyani qo'llash qanday osonligini ko'rsatadi.

Birinchi chorak proyeksiyasi



13.4-chizma.

Ustunning muvozanatini uchta zanjir ta'minlab turibti. Zanjirlarning frontal va gorizontal proeksiyalari berilgan, ularning uzunliklari va yer bilan hosil qilgan burchagi topilsin.

Gorizontal proyeksiyada, har bir zanjir FVP ga paralel bo'lgunicha aylantiriladi. Zanjir uchlarining yangi joylashuvi FE ga proyeksiyalanadi va ustunga A va B nuqtalarda birlashtiriladi. Bu uning haqiqiy uzunligi va burchaklarini beradi.

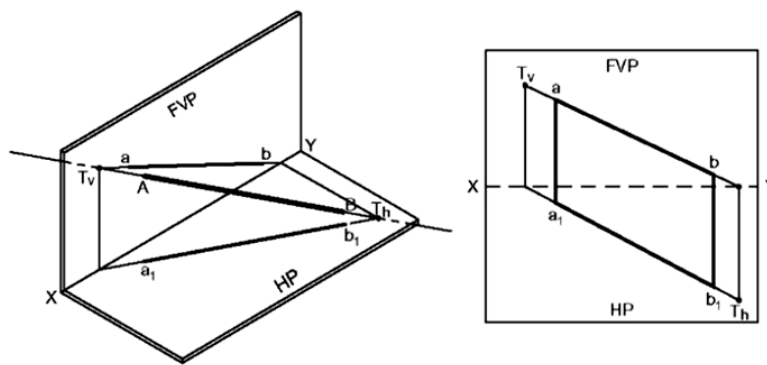
Gorizontal va frontal proyeksiyalari bilan berilgan to'g'ri chiziqning izlarini topish. (13.5-chizma)

AB to'g'ri chiziq berilgan. Agar uni davom ettirsak u ikkala tekislikni kesib o'tib, T_v va T_h izlarini hosil qiladi.

ab XY o'qiga qadar davom ettiriladi. Bu kesishish nuqtasidan a_1b_1 bilan uchrashgunga qadar davom ettiriladi va uchrashish nuqtasi T_h ni beradi.

b_1a_1 XY o'qiga qadar davom ettiriladi. Bu kesishish nuqtasidan ba bilan uchrashgunga qadar davom ettiriladi va uchrashish nuqtasi T_v ni beradi.

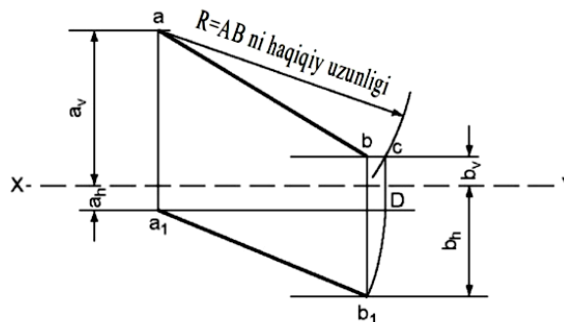
Birinchi chorak proyeksiyasi



13.5-chizma.

AB to'g'ri chiziqning gorizontal va frontal proeksiyasini chizish uchun, uning haqiqiy uzunligi va uchlardan proyeksiya tekisliklarigacha bo'lgan a_v va b_v , a_h va b_h masofalar berilgan. (13.6-chizma)

Birinchi chorak proyeksiyasi

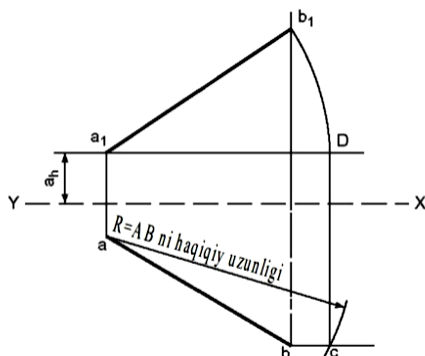


13.6-chizma.

1. a va a_1 nuqtalarni XY o'qidan a_v va a_h masofada joylashtiriladi. Ular XY ga perpendikulyar o'lchanadi
 2. XY dan b_v masofada XY ga paralell chiziq chiziladi
 3. Markazi a bo'lga radiusi AB ga teng, XY a paralell chiziqni C nuqtada kesadigan yoy chiziladi.
 4. C nuqtadan XY ga perpendikulyar chizilgan chiziqqacha a_1 dan XY ga paralell chiziq chiziladi.
 5. XY ga b_v masofadan paralell chiziq chiziladi.
 6. a_1 nuqtadan a_1D radiusli XY ga paralell bo'lgan, b_1 chiziqni kesib o'tadigan yoy chiziladi.
 7. b_1 nuqtadan XY ga perpendikulyar, XYga paralell bo'lgan C dan b ga o'tadigan chiziqqacha to'g'ri chiziq chiziladi.
- ab to'g'ri chiziqning frontal proeksiyasi
- a_1b_1 to'g'ri chiziqning gorizontal proyeksiyasi.

AB to'g'ri chiziqning gorizontal proyeksiyasini hosil qilish uchun, uning bir uchining XY o'qigacha bo'lgan masofasi (a_h), to'g'ri chiziqning uzunligi va old tomondan ko'rinishi berilgan. (13.7-chizma)

Uchinchi chorak proyeksiyasi



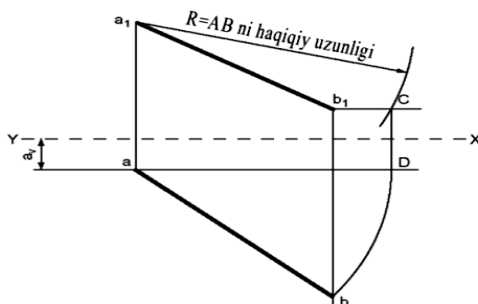
13.7-chizma.

1. b nuqtadan XY ga paralell to'g'ri chiziq o'tkaziladi.
2. markazi a nuqtada bo'lgan, radiusi AB to'g'ri chiziqning uzunligiga teng bo'lgan, C nuqtada paralel chiziq bilan kesishadigan yoy chiziladi.
3. a_1 nuqtadan XY ga parallel bo'lgan to'g'ri chiziq C nuqtadan XY ga perpendikulyar bo'lgan chiziq bilan D nuqtada kesishuvchi chiziq chiziladi.
4. Markazi a_1 va radiusi a_1D ga teng yoy XY ga perpendikulyar bo'lgan bb_1 to'g'ri chiziqgacha chiziladi.

a_1b_1 to'g'ri chiziqning gorizontal proyeksiyasi.

Bir uchidan frontal proeksiyadagi XY o'qigacha masofasi, haqiqiy uzunligi va gorizontal proyeksiyasi berilgan to'g'ri chiziqning frontal proeksiyasini topish. (13.8-chizma)

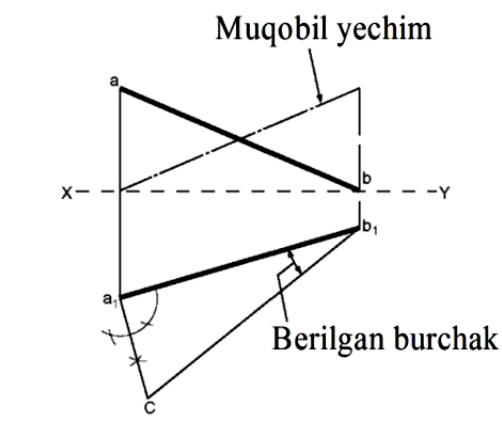
Uchinchi chorak proyeksiyasi



13.8-chizma.

Bu misol yuqoridagi misolga o'xshaydi va unda qo'llangan usul orqali bajariladi.
Gorizontaal proyeksiyasi va HP bilan hosil qilgan burchagi berilgan AB
to'g'ri chiziqning frontal proeksiyasini topish. (13.9-chizma)

Birinchi chorak proyeksiyasi



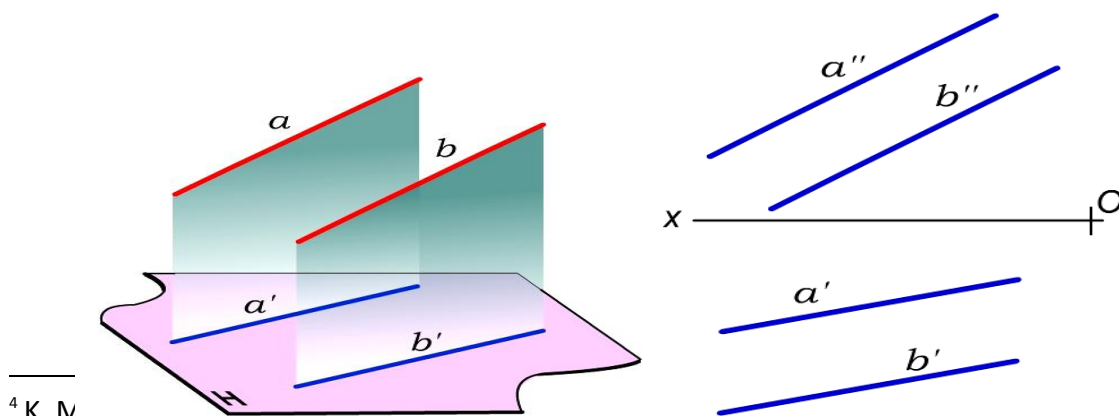
13.9-chizma.

1. Gorizontaal proyeksiyasi chizilsin va bir uchidan perpendikulyar o'tkazilsin.
2. Gorizontaal proyeksiyaning boshqa uchidan berilgan burchak orqali perpendikulyar bilan C nuqtada kesishadigan to'g'ri chiziq chiziladi.
3. b_1 nuqtadan XY da b nuqtada uchrashuvchi perpendikulyar chiziladi.
4. a_1 nuqtadan XY ga perpendikulyar chiziladi va XY ni a_1c teng o'lchamda a deb belgilanadi.

ab talab etilgan frontal proeksiyadir. Shunga o'xshash yechim ham ko'rsatilgan edi.⁴

Ikki to'g'ri chiziqning o'zaro joylashuvi

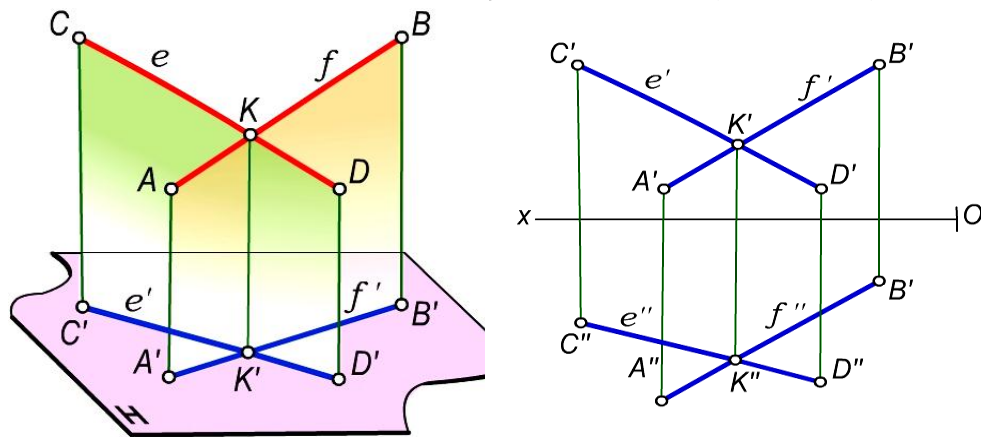
Ikki to'g'ri chiziq fazoda o'zaro parallel, kesishuvchi yoki uchrashmas (ayqash) vaziyatlarda bo'lishi mumkin:



4.3-chizma

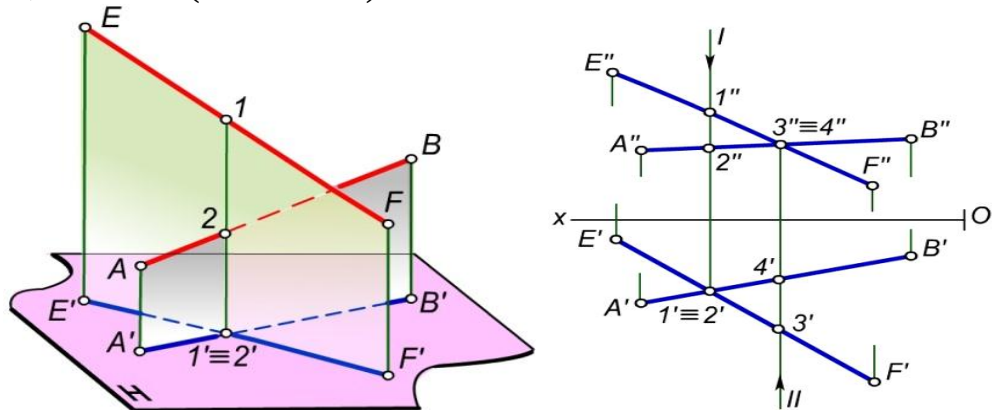
1. Paraller to'g'ri chiziqlar. Fazoda o'zaro parallel bo'lgan chiziqlarning bir nomli proektsiyalari xam o'zaro parallel bo'ladi, yani $AB \parallel CD$ bo'lsa, $ab \parallel cd$; $a'b' \parallel c'd'$; $a''b'' \parallel c''d''$ bo'ladi.(4.3-chizma)

Kesishuvchi to'g'ri chiziqlar. Afar ikki to'g'ri chiziq fazoda umumiy bir nuqtaga ega bo'lsa, kesishuvchi to'g'ri chiziqlar deyiladi. Kesishuvchi to'g'ri chiziqlar proektsiyalar ning kesishish nuqtalari to'g'ri chiziqlar kesishish nuqtasining proektsiyalari bo'ladi.(4.4-chizma)



4.4-chizma

3.Uchrashmas to'g'ri chiziqlar. Ikki to'g'ri chiziq o'zaro parallel bo'lmasa, yoki kesishmasa ular uchrashmas(ayqash) to'g'ri chiziqlar deyiladi. Malumki, parallel vaziyat kesishuvchi to'g'ri chiziqlar bitta tekislikka tegishli bo'ladi. Uchrashmas(ayqash) to'g'ri chiziqlar esa, bir tekislikda yotmaydi. Uchrashmas to'g'ri chiziqlarning bir nomli proektsiyalari epyurda o'zaro kesishsa xam, ammo kesishish nuqtalari bir bog'lovchi chiziqqa tegishli bo'lmaydi. Masalan, AB va EF uchrashmas chiziqlar berilgan. Bu to'g'ri chiziqlar proektsiyalarining 1, 2 va 3, 4 kesishish nuqtalari fazoda bu to'g'ri chiziqlarning xar biriga, tegishli ikki nuqtaning proektsiyalari bo'ladi, yani, 1 AB, 2 EF va 3 EF, 4 AB.2(4.5-chizma)



4.5-chizma

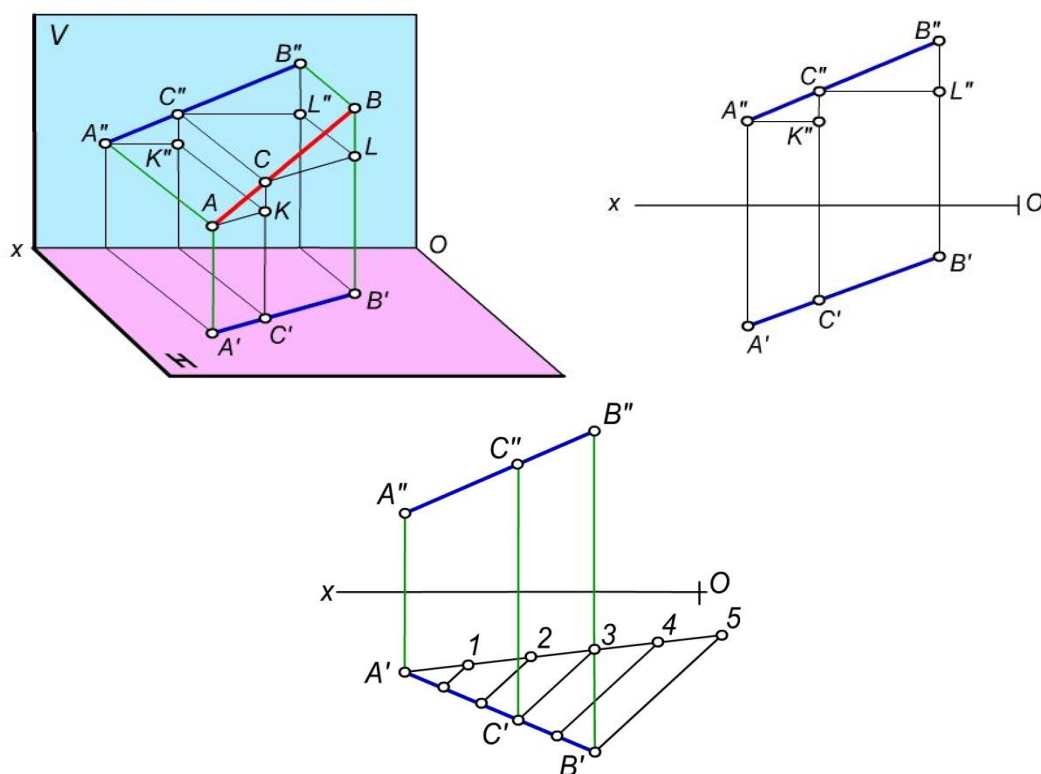
Kesmani berilgan nisbatda bo'lish

Agar nuqta biror chiziqda yotgan bo'lsa, bunday nuqtaning bir nomli proektsiyalari shu to'g'ri chiziqning bir nomli proektsiyalarida etadi

$$[(C), C \in [AB]] \subset [a'b'] \subset [a'b']$$

To'g'ri chiziqli kesmalarining nisbati ular proektsiyalarining nisbatiga teng, ya'ni (4.6-chizma)

$$C = [AB] \frac{[AC]}{[CB]} = \frac{m}{n} \frac{[a'c']}{[c'b']} = \frac{[ac]}{[cb]} = \frac{m}{n}$$



4.6-chizma

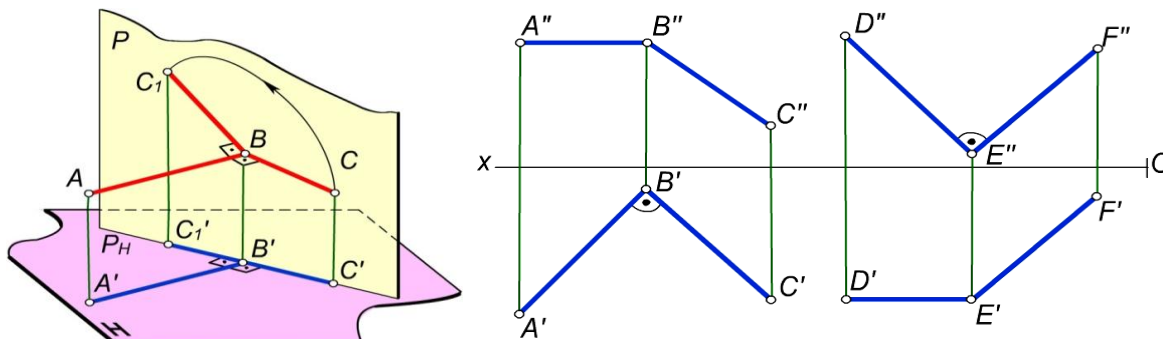
Shunga ko'ra, kesmani epyurda berilgan nisbatda bo'lish uchun, uning proektsiyalarini shu nisbatda bo'lishi kerak. Misol: AB to'g'ri

Chiziqli kesmasini 2:3 nisbatda bo'linsin. Buning uchun kesma gorizontall proektsiyasining a uchidan o'tkazilgan erdamchi chiziqli beshta (2+3) ihtiyoriy uzunlikda, lekin o'zaro teng kesmalar qo'yilgan. So'ngra, beshinchi nuqta b bilan tutashtirilgan vaziyat ikkinchi nuqtadan 5b ga parallel chiziqli o'tkazilib, c nuqta, keyin esa c' nuqta topilgan. Topilgan C nuqta AB kesmani 2:3 nisbatda bo'ladi.

Kesmani berilgan nisbatda bo'lish usulidan foqddalanib, epyurda W tekislikka parallel bo'lgan profil chiziqli nuqtaning bir proektsiyasi bo'yicha ikkinchi proektsiyasini topish mumkin. Misol : W ga parallel B to'g'ri chiziqli gorizontall izini shu usul bilan aniqlash chizmadan anqlab olsa bo'ladi. Malumki, to'g'ri chiziqli gorizontall izining frontal proektsiyasi (m') uning frontal proektsiyasi (a'b') ning davomi bilan OX o'qining kesishuv joyida bo'ladi. Demak, gorizontall proektsiyada shunday m nuqta topish kerakki, undagi kesmalarining nisbati $ab : bm = a'b' : b'm'$ bo'lsin. Bu nuqta yordamchi chiziqli

qo'yilgan $ab_0 = a'b'$ va $b_0m_0 = b'm'$ kesmalar xamda o'zaro parallel b_0b va m_0m chiziqlar yordamida topilgan. Xuddi shu kabi yasash bilan chiziqning frontal izini xam topsa bo'ladi.

To'g'ri burchakning proektsiyalanish xususiyatlari



4.7-chizma

Agar to'g'ri burchakning bir tomoni tekislikka parallel bo'lib, ikkinchi tomoni unga perpendikulyar bo'lmasa, mazkur to'g'ri burchak bu tekislikka xaqiqiy kattaligida proektsiyalanadi.

Shakldagi $ABC=90^\circ$ teng va uning ikki tomoni H tekislikka parallel vaziyatda joylashgan. Bu vaziyatda uning gorizontal proektsiyasining qiymati o'ziga teng bo'lib proektsiyalanadi, yani $ABC = 90^\circ$ bo'ladi. To'g'ri burchakning BC tomoni H ga perpendikulyar qilib o'tkazilgan P tekislikda deb faraz qilsak, u xolda ABIIP bo'ladi. Agar to'g'ri burchakning BC tomonidan AB tomoni atrofida aylantirib, ixtiyoriy BC vazuyatga keltirsak to'g'ri burchakning bu tomoni BC P bo'lib qoladi va $\angle ABC = 90$ bo'ladi. (4.7-chizma) Demak, agar to'g'ri burchakniing biror bir tomoni proektsiyalar tekisligiga parallel bo'lsa, uning shu tekislikdagi proektsiyasi to'g'ri burchak bo'lib proektsiyalanadi. To'g'ri burchak ning proektsiyalanaish xususiyatidan chizma geometriyada metrik masalalarni echishda keng foydalaniladi.

Misol: D nuqtadan AB chiziqgacha bo'lgan masofa qurilsin.

1.Fazodagi D nuqtaning frontal proektsiyasi d' dan AB to'g'ri chiziqning frontal proektsiyasi $a'b'$ ga perpendikulyar tushiramiz.

2.O'tkazilgan perpendikulyar chiziq berilgan $a'b'$ proektsiyasi bilan kesishib, k' nuqtani beradi.

3. K nuqtaning k' proektsiyasi $a'b'$ kesmasiga tegishli bo'lgani uchun, K nuqtaning gorizontal proektsiyasi k ab kesmaning gorizontal proektsiyasida yotadi.

4.[DK] ning xaqiqiy kattaligini to'g'ri burchakli uchburchaklar usulidan foydalanib aniqlaymiz.

Nazorat savollari.

1. To'g'ri chiziqning izi nima?
2. Qachon to'g'ri chiziq gorizantal, frantal va pro'fil izga ega bo'ladi?
3. Qachon to'g'ri chiziq bitta yoki ikkita izga ega bo'ladi?
4. To'g'ri chiziq kesmasining xaqiqiy o'lchami va uning proektsiyalar tekisliklari bilan hosil qilgan burchaklarini qanday usul bilan aniqlanadi?
5. Uchburchak usulidagi qatetlar haqida ma'lumot bering ?
6. Umumiy vaziyatdagi to'g'ri nechta burchak hosil qiladi?
7. α, β, γ burchaklari haqida nimalarni bilasiz?
8. Ikki to'g'ri chiziq o'zaro qanday vaziyatlarda bo'lishi mumkin?
9. Uchrashmas to'g'ri chiziqlar haqida nimani bilasiz?
10. Kesishuvchi to'g'ri chiziqlarga misollar keltiring ?
11. Parallel to'g'ri chiziqlarni misollar bilan tushuntirib bering?

5 – MA'RUZA

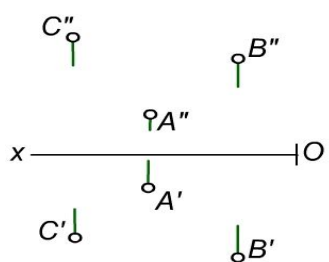
Tekislik. Tekislikni chizmada berilishi. Umumiy va xususiy vaziyatdagi tekisliklar. Tekislikning bosh chiziqlari.

Reja:

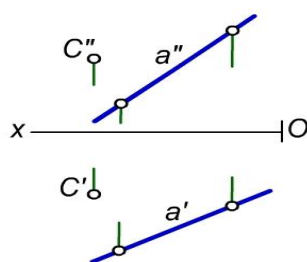
1. Tekislik.
2. Tekislikni chizmada berilishi.
3. Tekislik izi.
4. Umumiy va xususiy vaziyatdagi tekisliklar
5. Proeksiyalovchi tekislik xossalari.
6. Tekislikka tegishli nuqta va to'g'ri chiziq.
7. Tekislikning bosh chiziqlari.

Tekislik birinchi tartibli sirt hisoblanadi. Chunki u birinchi darajali algebraik tenglama bilan ifodalanadi. Fazodagi tekislik chizmada quyidagicha beriladi:

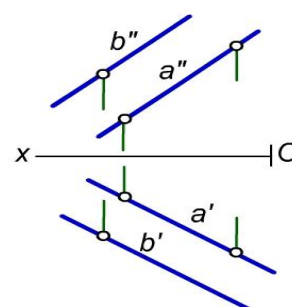
- a) bir to'g'ri chiziqda yotmagan uch nuqta bilan(5.1-chizma);
- b) to'g'ri chiziq va bu chiziqda yotmagan bir nuqta bilan(5.2-chizma);
- v) tekislik geometrik shaklning ortogonal proeksiyalari orqali(5.3-chizma);
- g) ikkita parallel chiziqlar bilan(5.4-chizma);
- d) kesishuvchi chiziqlar bilan(5.5-chizma);
- e) tekislik izlari bilan berilishi mumkin(5.6-chizma).



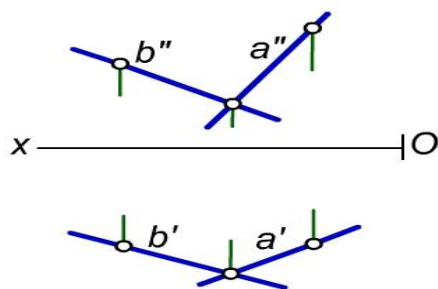
5.1-chizma



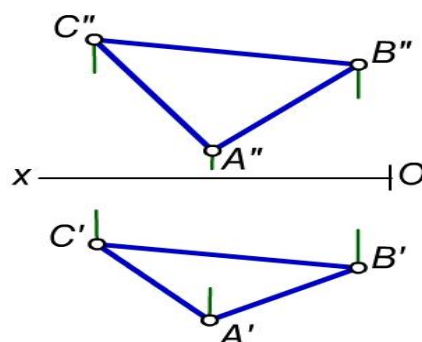
5.2-chizma



5.3-chizma



5.4-chizma

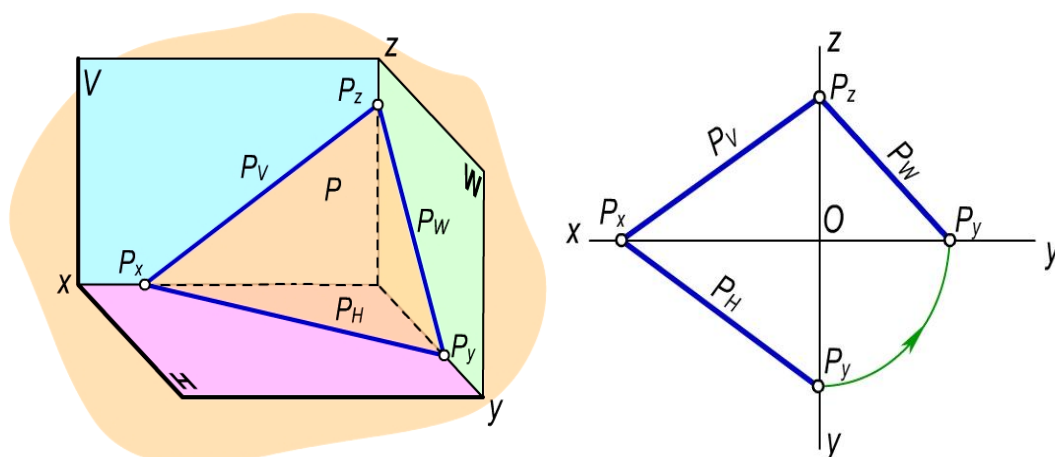


5.5-chizma

Tekislikning izlari

Fazodagi tekislik proektsiya tekisliklari bilan kesishib, bir nomdagi izini beradi. P tekislikning H tekislik bilan kesishgan P_H chizig'i uning gorizontali izi, V tekislik bilan kesishgan P_V chizig'i frontal izi va W tekislik bilan kesishgan P_W chizig'i profil izi deb ataladi.

Tekislikning koordinata o'qlari bilan kesishgan nuqtalari tekislik izlarining uchrashuv nuqtalari deyiladi. Bu nuqtalar tekislikning ikkita izining kesishishidan xosil bo'ladi (5.6-chizma).



5.6-chizma

Tekislikning proyeksiyalar tekisliklari bilan kesishgan chiziqlari **tekislikning izlari** deyiladi.

P tekislikning H tekislik bilan kesishgan $P_H = P \cap H$ chizig'i uning gorizontali izi, V tekislik bilan kesishgan $P_V = P \cap V$ chizig'i frontal izi va W tekislik bilan kesishgan $P_W = P \cap W$ chizig'i **profil izi** deb ataladi.

Tekislik shu tarzda berilsa, uni izlari bilan berilgan tekislik deb yuritiladi va $P(P_H, P_V, P_W)$ tarzida yoziladi.

Tekislikni chizmada izlari bilan tasvirlash ancha qulay va afzaldir. Tekislikning Ox , Oy va Oz koordinata o'qlari bilan kesishgan nuqtalari P_x , P_y , P_z bilan belgilanadi, ya'ni $P_x = P \cap Ox$, $P_y = P \cap Oy$, $P_z = P \cap Oz$.

Bu nuqtalar tekislikning ikkita izining kesishishidan hosil bo'ladi.

Tekislik qanday tarzda berilishidan qat'iy nazar, uning izlarini ortogonal proyeksiyalarda yasash mumkin.

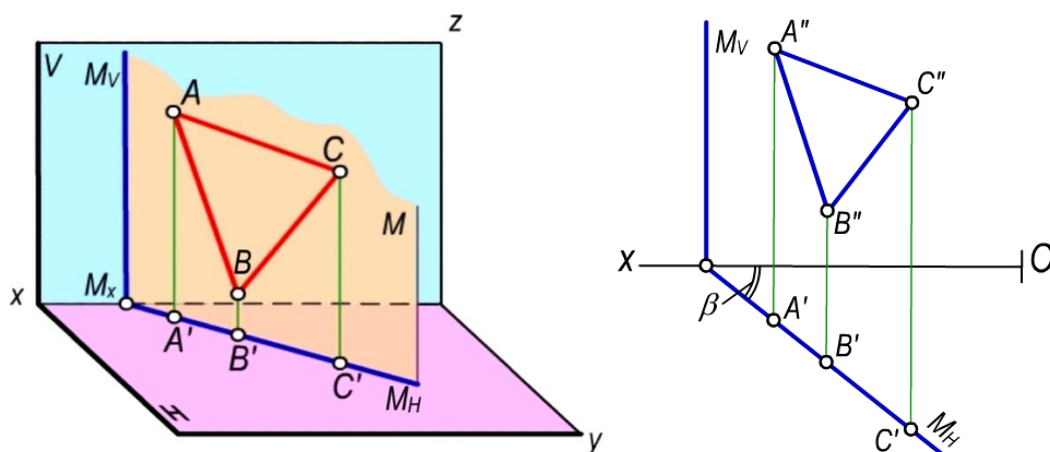
Tekisliklarning proyeksiyalar tekisliklariga nisbatan vaziyatlari

Epyurda umumiy vaziyatdagi tekislikning biror izi proektsiyalar o'qlariga parallel yoki perpendikulyar bo'lmaydi va ixtiyoriy burchak hosil qilib joylashadi.

Agar tekislik proektsiyalar tekisliklarining biriga perpendikulyar yoki parallel joylashgan bo'lsa, bunday xususiy vaziyatdagi tekislik deyiladi.

1. Proektsiyalar tekisligiga perpendikulyar tekisliklar. Proektsiyalar tekisligiga perpendikulyar bo'lgan tekisliklar, proektsiyalovchi tekisliklar deyiladi.

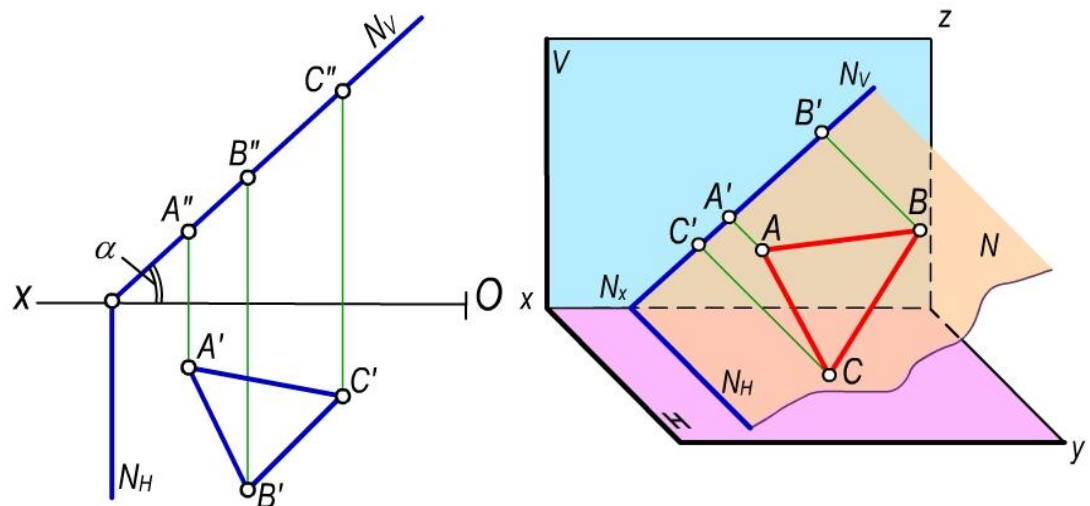
Gorizontal proektsiyalovchi tekislik . Gorizontal proektsiyalar tekisligiga perpendikulyar tekislik gorizontal proektsiyalovchi tekislik deyiladi. Gorizontal proektsiyalovchi tekislikning frontal izi OX o'qiga perpendikulyar bo'ladi, gorizontal izi ixtiyoriy (90 ga teng bo'lmagan) burchakda joylashuvi mumkin (5.7-chizma).



5.7-chizma

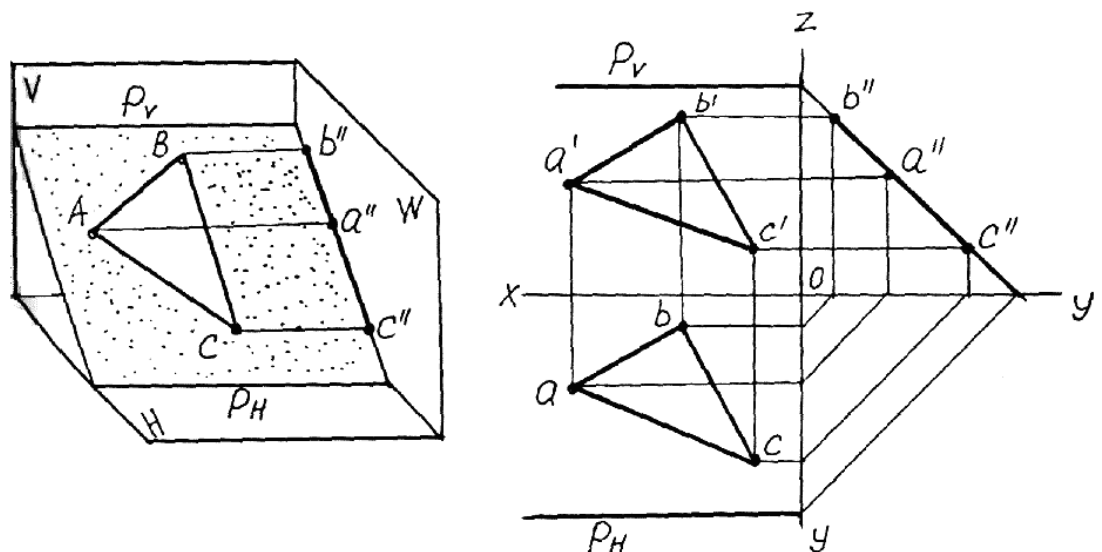
Tekislikning gorizontal P izining OX o'qi bilan hosil qilgan burchagi P (P P) tekislikning V tekisligi bilan hosil qilgan burchakning xaqiqiy qiymatiga teng bo'ladi. Tekis geometrik figuralar bilan berilgan gorizontal proektsiyalovchi tekislikning gorizontal proektsiyasi to'g'ri chiziq bo'lib proektsiyalanadi.

Frontal proektsiyalovchi tekislik. Frontal proektsiyalar tekisligiga perpendikulyar bo'lgan frontal proektsiyalovchi tekislik deyiladi. Bunday tekislikning gorizontal P izi OX o'qiga perpendikulyar bo'ladi, frontal izi P izi ixtiyoriy (90ga teng bo'lmagan) burchakda joylashuvi mumkin. Frontal proektsiyalovchi tekislikning frontal P izining OX o'qi bilan hosil qilgan burchgi P va H tekisliklar orasidagi burchakning xaqiqiy qiymatiga teng. Tekis figuralar bilan berilgan frontal proektsiyalovchi tekislikning frontal proektsiyasi to'g'ri chiziq bo'lib proektsiyalanadi (5.8-chizma).



5.8-chizma

Profil proektsiyalovchi tekislik. Profil proektsiyalar tekisligiga perpendikulyar tekislik profil proektsiyalovchi tekislik deyiladi. Bu tekislikning gorizontal P_H va frontal P_V izlari OX o'qiga parallel bo'ladi. P tekislikning, burchaklari profil proektsiyalovchi tekislikning H va V tekisliklar bilan hosil qilgan burchaklarning xaqiqiy qiymatiga teng bo'ladi (5.9-chizma).



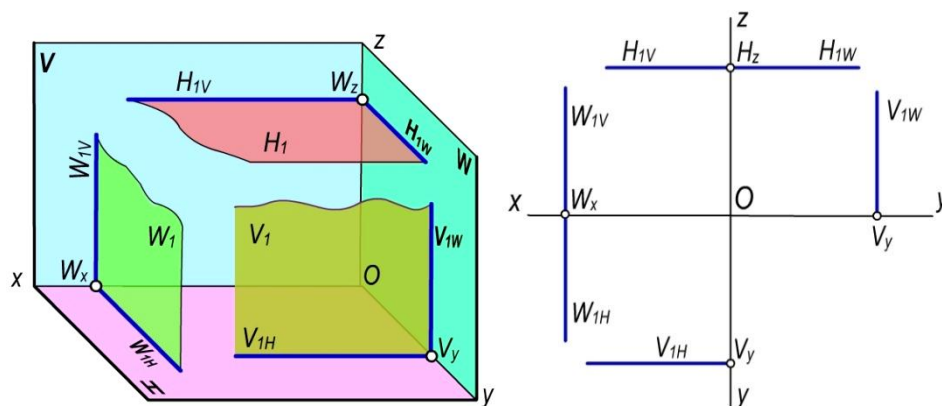
5.9-chizma

Proektsiyalar tekisliklariga parallel tekisliklar. Gorizontal tekislik. Gorizontal proektsiyalar tekisligiga parallel P tekislik gorizontal tekislik deyiladi. **Bu tekislik bir vaqtda V va W tekisliklariga perpendikulyar bo'ladi.** Tekislikning vaziyatini uning frontal P_V izi aniqlaydi.

Frontal tekislik . Frontal proektsiyalar tekisligiga parallel P tekislik frontal tekislik deyiladi. Bu tekislik bir vaqtda H va W tekisliklariga perpendikulyar bo'ladi. Tekislikning vaziyatini uning gorizontal P_H izi aniqlaydi.

Profil tekislik. Profil proektsiyalar tekisligiga parallel P tekislik profil tekislik deyiladi. Profil P tekislik bir vaqtda H gorizontal va V frontal

proektsiyalar tekisliklariga perpendikulyar bo`ladi. Tekislikning fazoviy vaziyatini uning P gorizontal va P frontal izilari aniqlaydi. (5.10-chizma)



5.10-chizma

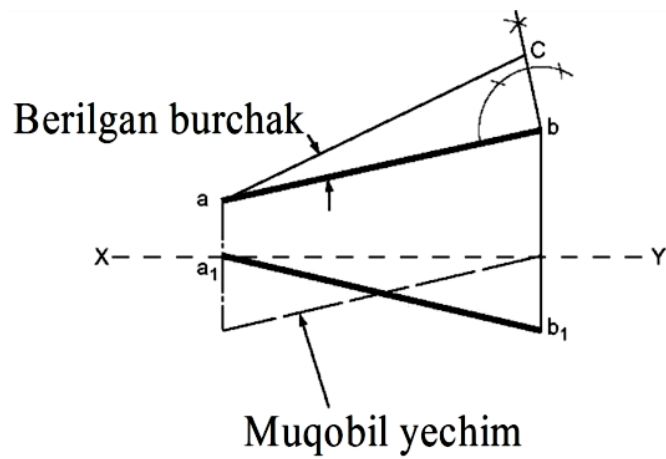
Qiya tekislik

Tarif

Qiya tekislik bu ikki tekislikka qiya va uchinchisiga perpendikulyar bo`lgan tekislikdir

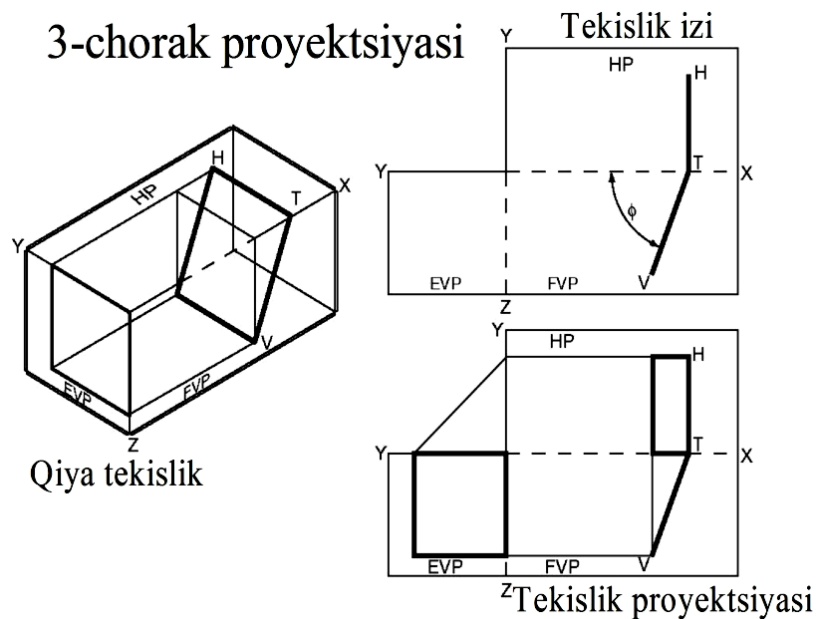
13.10 chizmada HP va EVP tekislikka qiya va FVP ga perpendikulyar to'g'ri to'rtburchakli tekislik ko'rsatilgan. Modomiki u FVP ga perpendikulyar ekan, qiya tekislik va HP tekislik orasidagi haqiqiy burchakni FVP da o'lchash mumkin. Bu burchak ϕ deb belgilanadi.

Birinchi chorak proyeksiyasi



13.10-chizma

Berilgan frontal proyeksiyasi va VP bilan hosil qilgan burchagiga ko'ra AB to'g'ri chiziqning gorizontal proyeksiyasini chizish (13.11-chizma).



13.11-chizma

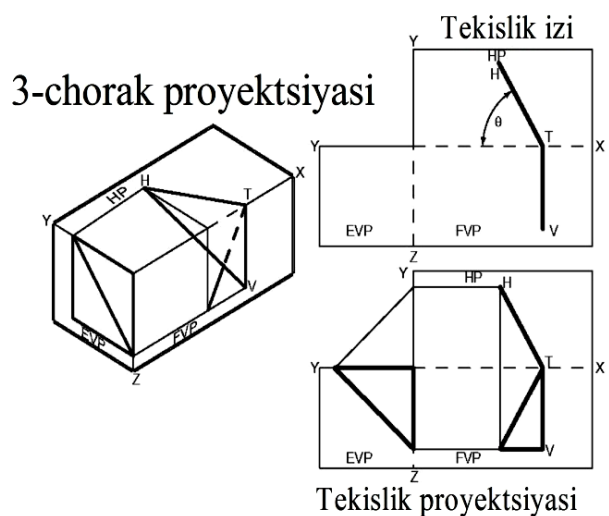
Bu chizish usuli so'ngisiga o'xshash va shu misolda berilgan yo'nalish orqali bajarilsa bo'ladi.

Yuqoridagi chizmada, tekislikning epyuridagi eskizi ko'rsatilgan. Pastki chizmada tekislikning to'liq proeksiyasi ko'rsatilgan. Agar tekislik to'g'ri

to'rtburchak ekanligi va izi berilgan bo'lsa, to'liq proeksiyasining qanday ko'rinishda bo'lishi oydinlashadi.

13.12-chizmada uchburchaksimon tekislik FVP ga qiya va HP ga perpendikulyar. Modomiki u HP ga perpendikulyar ekan, qiya tekislik va FVP orasidagi aniq burchak HP da haqiqiy kattalikda o'lchanadi. Bu burchak θ bilan belgilanadi.

Yana bir bor, agar tekislik uchburchak ekanligi va izi berilgan bo'lsa, qiya tekislikning to'liq proeksiyasining ko'rinishi aniq bo'ladi.



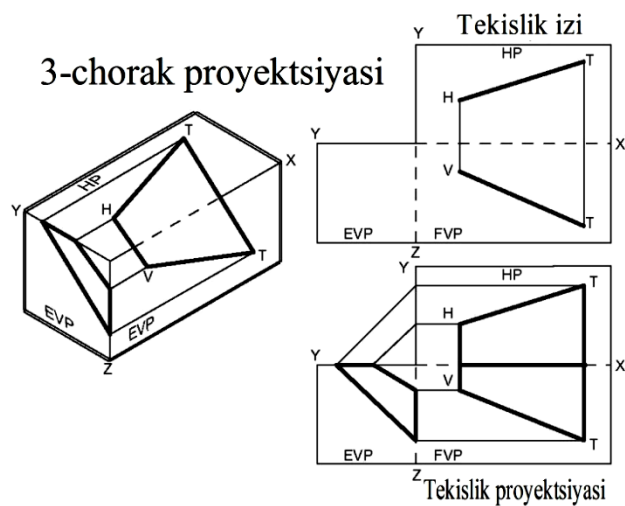
13.12-chizma

Umumiy vaziyatdagi tekislik

Tarif

Umumiy vaziyatdagi tekislik bu barcha proyeksiya tekisliklarga qiya bo'lgan tekislikdir.

13.15-chizmada uchta proyeksiya tekisliklariga qiya bo'lgan to'rt tomonli tekislik keltirilgan.

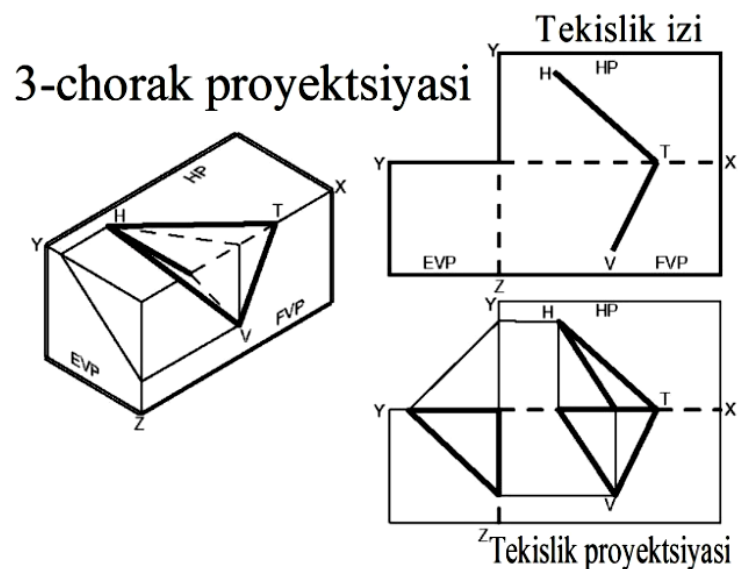


13.15-chizma

Yuqoridagi chizmada tekislikning epyurdagi izi ko'rsatilgan. Pastki chizmada esa uning to'liq proyeksiyasi tasvirlangan. Agar tekislik izlari berilgan bo'lsa, tekislik proyeksiyasining ko'rinishlari qanday bo'lishi aniq bo'lishi kerak.

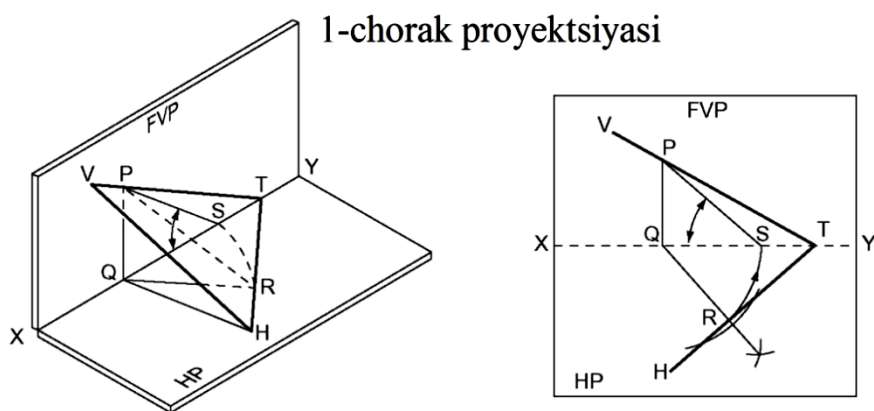
13.16-chizmada uchala proyeksiya tekisligiga qiya bo'lgan uchburchakli tekislik berilgan.

Yuqoridagi chizmada tekislikning epyurdagi izi ko'rsatilgan. Pastki chizmada esa uning to'liq proyeksiyasi tasvirlangan. Agar tekislik izlari berilgan bo'lsa, tekislik proyeksiyasining ko'rinishlari qanday bo'lishi aniq bo'lishi kerak.



13.16-chizma

HP va umumiy vaziyatdagi tekislik orasidagi burchakni haqiqiy kattaligini topish. (13.17-chizma)



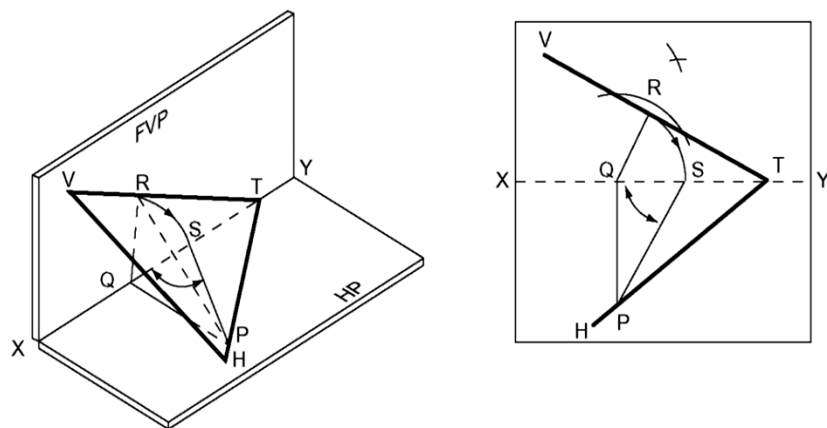
13.17-chizma

Uchburchak umumiy vaziyatdagi tekislik ostida qiya qilib to'g'ri burchakda joylashtirilgan. PQR uchburchagi ham HP ga umumiy vaziyatdagi tekislik bilan bir xil burchak ostida tutashadi.

Uchburchak FVPga parallell bolgunicha aylantiriladi. Uning yangi vaziyati endi PQS da bo'ladi va talab qilingan burchak esa $\hat{P}SQ$ dir.

VP va umumiy vaziyatda tekislik orasidagi burchakning haqiqiy kattaligini topish (13.18 chizma).

1-chorak proeksiyasi

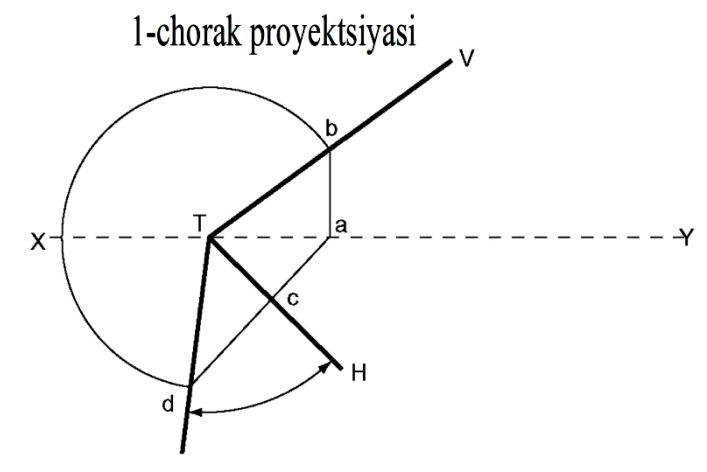


13.18-chizma

Uchburchak umumiy vaziyatdagi tekislik ostida qiya qilib to'g'ri burchakda joylashtirilgan. PQR uchburchagi ham FVP ga umumiy vaziyatdagi tekislik bilan bir xil burchak ostida tutashadi.

Uchburchak HPga paralel bo'lgunicha aylantiriladi. Uning yangi vaziyati endi PQS da bo'ladi va talab qilingan burchak esa PŜQdir.

Berilgan umumiy vaziyatdagi tekislik VTH ni hosil qilgan burchagini aniqlash (13.19 chizma).



13.19-chizma

XY o'qidagi istalgan a nuqtadan ab (XY o'qiga perpendikulyar) va ac to'g'ri chiziqlar (TH ga perpendikulyar) chiziladi.

T markazdan Tb radiusli va d nuqtada ac bilan uchrashadigan yoy chiziladi.

dT_c Talab qilingan burchakdir.⁵

⁵ K. Morling “Geometric and Engineering Drawing” Elsevier Ltd. Great Britain-2010. 191-196.

Nazorat savollari

1. Epyurda tekislik qanday usullar bilan beriladi?
2. Qanday tekislik umumiy vaziyatdagi tekislik deyiladi?
3. Tekislikning izi nima?
4. Proektsiyalovchi tekislikning qanday xossalari bor?
5. Qanday tekislik xususiy vaziyatdagi tekislik deyiladi?

6 – MA'RUZA

Tekisliklarning o'zaro joylashuvi. Tekisliklarning o'zaro kesishuvi. To'g'ri chiziq bilan tekislikning uchrashish nuqtasini aniqlash.

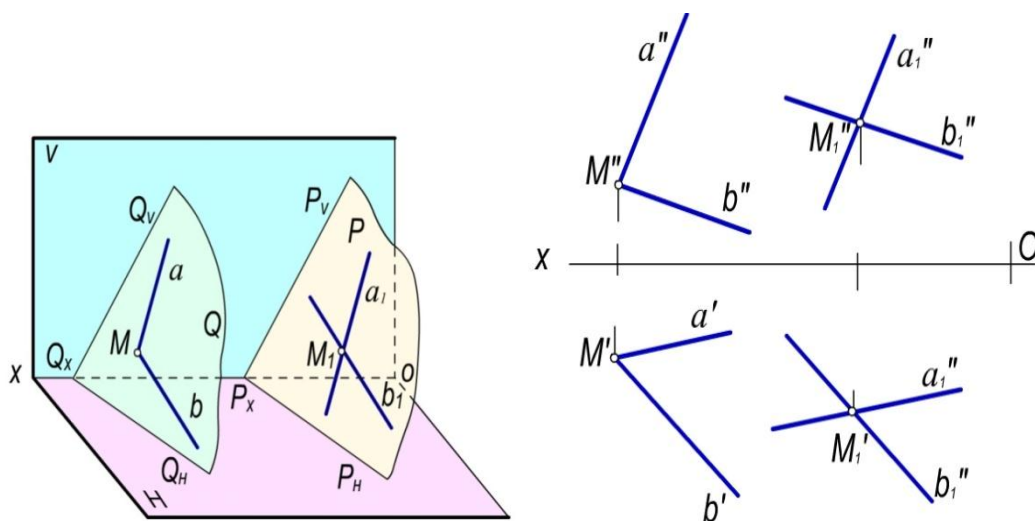
Reja:

1. Tekislikning o'zaro joylashuvi.
2. To'g'ri chiziq va tekisliklarning paralelligi.
3. Tekisliklarning o'zaro kesishuvi.
4. To'g'ri chiziq orqali tekislik o'tkazish.
5. To'g'ri chiziq bilan tekislikning kesishish nuqtasini aniqlash.

Fazoda ikkita tekislik o'zaro parallel eki kesishgan vaziyatda bo'lishi mumkin. Tekislik bilan to'g'ri chiziq uch xil vaziyatda: to'g'ri chiziq tekislikda yetgan, to'g'ri chiziq tekislikka parallel yoki to'g'ri chiziq tekislikni kesuvchi bo'lishi mumkin.

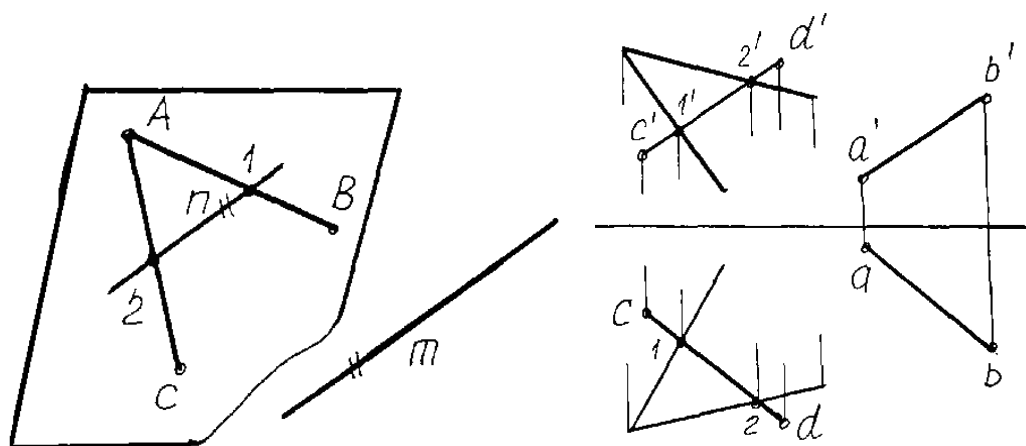
To'g'ri chiziq va tekisliklarning paralelligi

Biror Parallel tekislikdagi kesishuvchi ikki AB va BC to'g'ri chiziqqa ikkinchi Q tekislikdagi kesishuvchi ikki AB va BC to'g'ri chiziqqa mos ravishda parallel bo'lsa, bu tekisliklar o'zaro parallel bo'ladi. **Agar fazoda o'zaro parallel bo'lgan tekisliklarning bir nomli izlari ham o'zaro parallel bo'ladi, ya'ni $P \parallel Q$ bo'lsa, $P_H \parallel Q_H$, $P_V \parallel Q_V$ bo'ladi.** (6.1-chizma)



6.1-chizma

Agar fazodagi AB to'g'ri chiziq Parallel tekislikka tegishli biror CD to'g'ri chiziqqa parallel bo'lsa, uchun holda bu to'g'ri chiziq tekislikka parallel bo'ladi.

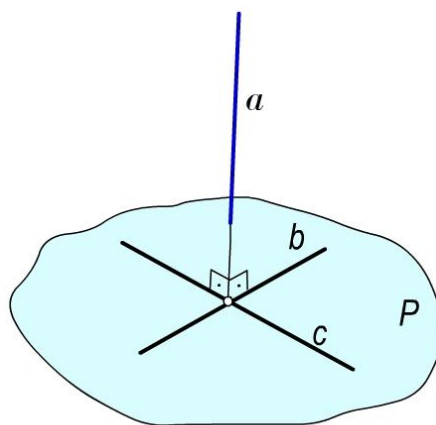


6.2-chizma

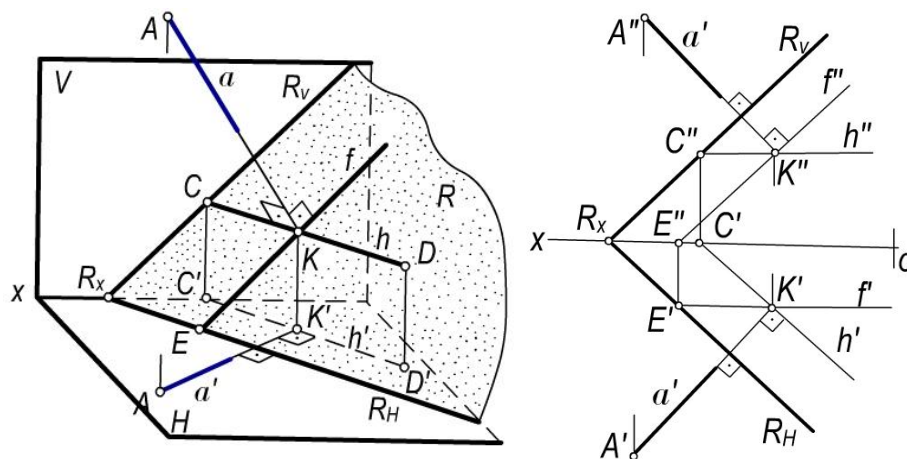
To'g'ri chiziqlik va tekisliklarning perpendikulyarligi

Agar tekislik ikkinchi tekislikka perpendikulyar bo'lgan to'g'ri chiziqlik orqali o'tsa, bu tekisliklar o'zaro perpendikulyar bo'ladi. (6.3-chizma)

Tekislikka tegishli to'g'ri chiziqlikqa perpendikulyar bo'lgan har qanday tekislik mazkur tekislikning o'ziga ham perpendikulyar bo'ladi. Demak. Bir-biriga perpendikulyar bo'lgan tekisliklarni ikki yo'l bilan: tekislikka perpendikulyar to'g'ri chiziqlikdan tekislik o'tkazish va tekislikka tegishli to'g'ri chiziqlikqa perpendikulyar tekislik o'tkazish bilan yasash mumkin.



6.3-chizma



6.4-chizma

Agar to'g'ri chiziqli tekislikdagi ikki kesishuvchi to'g'ri chiziqlarga perpendikulyar bo'lsa, uchun holda bu to'g'ri chiziqli tekislikka perpendikulyar bo'ladi. Demak, to'g'ri chiziqli tekislikka tegishli har qanday to'g'ri chiziqli perpendikulyar bo'lsa, bu to'g'ri chiziqli tekislikning gorizontali va frontaliga ham perpendikulyar bo'ladi. (6.4-chizma)

Tekisliklarning o'zaro kesishuvi

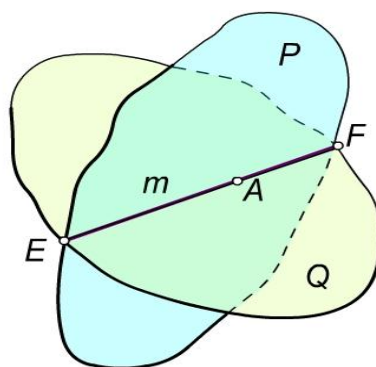
Ikki tekislikning kesishish chizig'i to'g'ri chiziqli bo'lib, har ikkala tekislikka tegishlidir. (6.5-chizma) Ikki tekislikning kesishish chizig'ini topish uchun ikki nuqtani topish kifoya. Eki kesishish chizig'ini yo'nalishini aniqlash kerak. Ikki tekislikning kesishish chizig'ini aniqlash 3 guruhga bo'linadi (6.6-chizma):

1. Kesishish chizig'iga oid bo'lgan ikki nuqta ma'lum bo'lsa;
2. Kesishish chizig'iga tegishli bo'lgan bir nuqta va yo'nalishi ma'lum bo'lsa;
3. Kesishish chizig'ining nuqtasi va yo'nalishi aniq bo'lmasa.

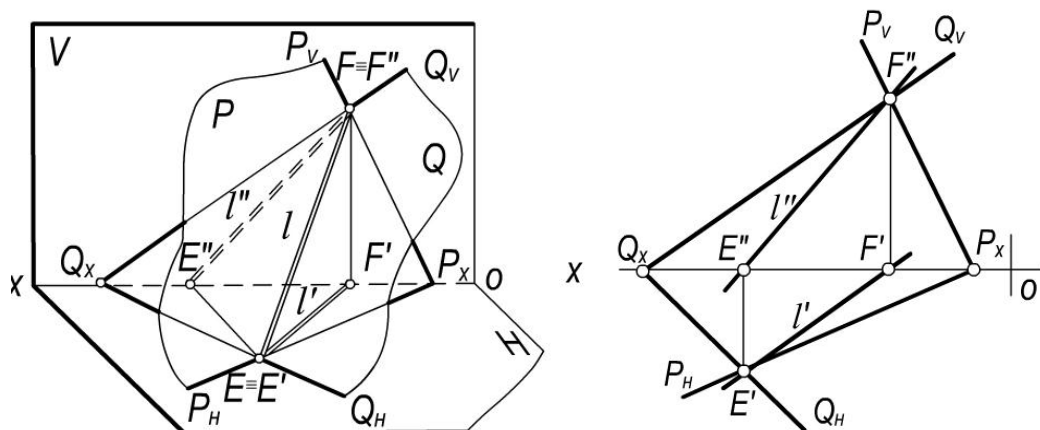
Ikki P va Q tekislik MN to'g'ri chiziqli bo'yicha kesishadi:

$P \cap Q = MN$. Demak, tekisliklarning kesishish chizig'ini tasavvur uchun ularning ixtiyoriy hamda umumiy MN ikki nuqtasini aniqlash kifoya qiladi.

Epyurda bu tekisliklarning kesishish chizig'ining proektsiyalarini yasash uchun tekisliklarning bir nomli izlarining kesishish nuqtalarining M ($m \ m'$) va N ($n \ n'$) proektsiyalarini aniqlaymiz va bir nomli proektsiyalarini o'zaro tutashtiramiz. Natijada hosil bo'lgan $m \ n'$ va $m' \ n$ to'g'ri chiziqli Q va P tekisliklarning kesishish chizig'ining proektsiyalari bo'ladi. Agar tekisliklarning izlari birinchi oktantda kesishmasa uchun holda bu izlarini davom ettirib, ularning kesishuv nuqtasini boshqa oktantda topish bilan kesishuv chizig'ini proektsiyalarini yasash mumkin.

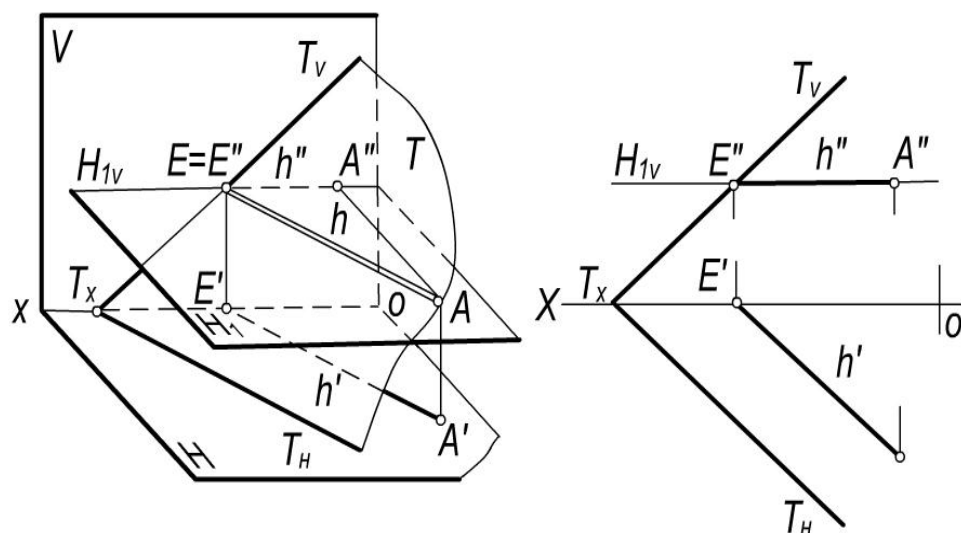


6.5-chizma



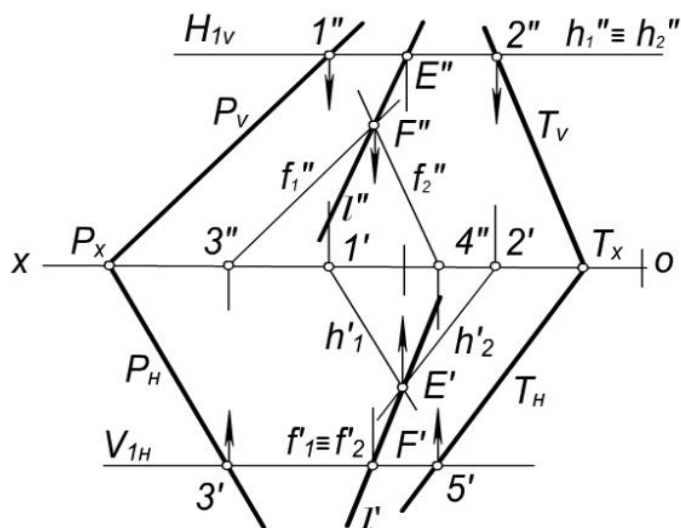
6.6-chizma

Agar kesishuvchi tekisliklarning biri proektsiyalovchi tekislik bo'lsa, proektsiyalovchi tekislikning xossasiga muvofiq, ularning kesishish chizigining proektsiyalaridan biri proektsiyalovchi tekislikning izida bo'ladi. (6.7-chizma)



6.7-chizma

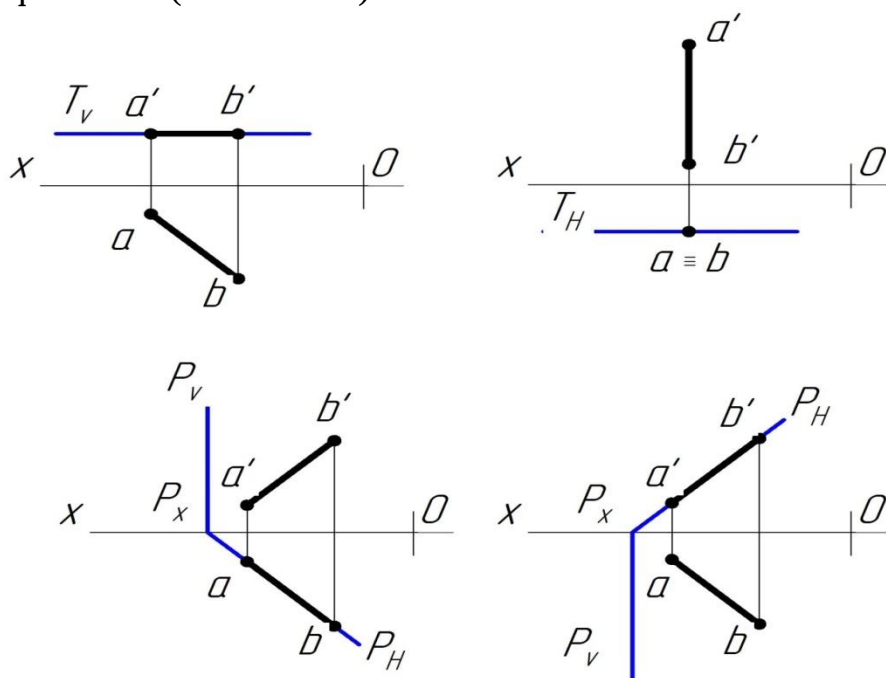
Kesishuvchi tekisliklarning bir nomli izlari chizma chegarasida kesishmasa, ularning kesishish chizigini yordamchi tekisliklar vositasida aniqlaymiz. (6.8-chizma)



6.8-chizma

To`g`ri chiziq orqali tekislik o`tkasish

Ko`pgina masalalarda to`g`ri chiziq orqali tekislik o`tkazish so`raladi. To`g`ri chiziq orqali proektsiyalovchi tekislik o`tkazilganda, uning bir izi proektsiyasi orqali o`tadi. (6.9-chizma)



6.9-chizma

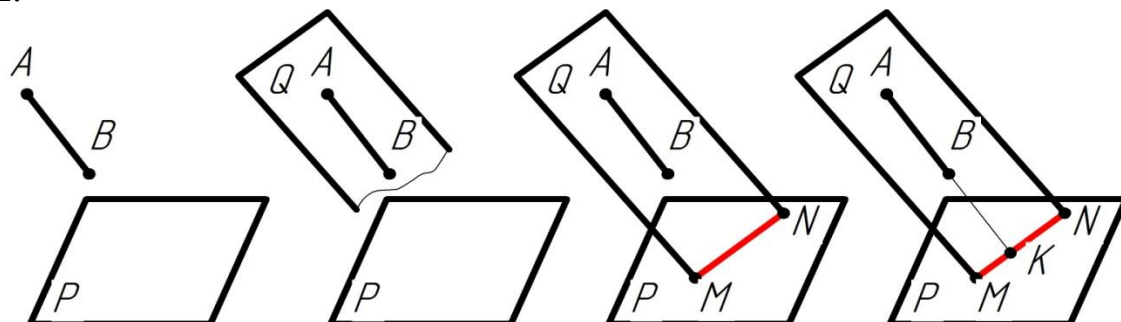
1. Gorizontalga proektsiyalovchi tekislikning gorizontal izi to`gri chiziqning gorizontal proektsiyasidan o`tadi.

2. Frontal proektsiyalovchi tekislikning frontal izi to`gri chiziqning frontal proektsiyasi orqali o`tadi.

To`g`ri chiziq bilan tekislikning kesishish nuqtasini aniqlash

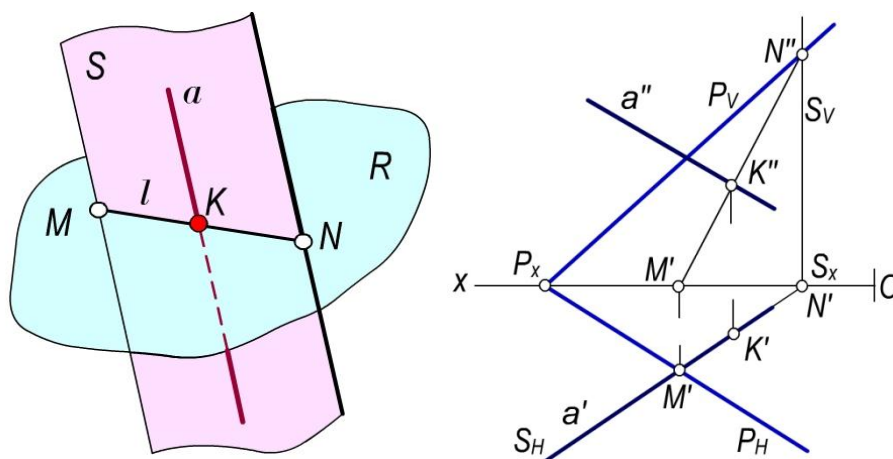
To'g'ri chiziqli tekislik bilan tekislikning kesishish nuqtasini aniqlash chizma geometriyaning murakkab masalalaridan biri hisoblanadi. Bu masalani echish uch bosqichdan iboratdir (6.10-chizma):

1. AB orqali yordamchi S tekislikni o'tkazamiz.
2. Berilgan Parallel tekisligi bilan S tekisligini kesishish chizigini topamiz.



6.10-chizma

3. AB to'g'ri chiziqli tekislik bilan ikki tekislikning MN kesishish chizigini uchrashish nuqtasi, qidirilayotgan K nuqtani beradi.



6.11-chizma

1-bosqich. AB to'g'ri chiziqli tekislikning gorizontall proyeksiyasi a b orqali gorizontallga proyeksiyalovchi tekislik Q ni o'tkazamiz.

2-bosqich. Yordamchi tekislik bilan berilgan tekislikni kesishish chizigini topamiz.

3-bosqich. Ikki tekislikni kesishish chizigining frontal proyeksiyasini m n bilan a b ning kesishgan nuqtasi izlangan k nuqtani beradi.(6.11-chizma)

Nazorat savollari

1. Epyurda nuqtalar yoki to'g'ri chiziqlar bilan tasvirlangan tekisliklarning parallel yoki parallel emasligini qanday bilish mumkin?

2. Ikki tekislikning o'zaro kesishuv chizig'ini yasashning umumiy usuli nimaga asoslangan?

3. Epyurda ma'lum nuqta orqali berilgan tekislikka parallel bo'lgan to'g'ri chiziq o'tkazish mumkinmi?

4. Epyurda to'g'ri chiziq bilan tekislikning kesishuv nuqtasi proektsiyalarini yasashning umumiy usuli nimadan iborat?

5. Berilgan tekislikka perpendikulyar bo'lgan to'g'ri chiziqning proektsiyalari epyurda qanday joylashadi?

6. Berilgan nuqtadan berilgan tekislikka perpendikulyar qilib nechta tekislik o'tkazish mumkin?

7. Bir nomli izlari o'zaro perpendikulyar bo'lgan umumiy vaziyatdagi tekisliklar fazoda bir – biriga perpendikulyar bo'lishi mumkinmi?

8. Umumiy vaziyatdagi (kesishgan yoki uchrashmas) ikki to'g'ri chiziqning o'zaro perpendikulyar ekanligini epyurda qanday bilish mumkin?

9. Berilgan to'g'ri chiziq bilan tekislik orasidagi burchakni epyurda topish uchun nimalar qilish kerak?

7 – MA'RUZA

Proektsiya tekisliklarini almashtirish usuli. Aylantirish usuli.

Reja:

1. Umumiy tushunchalar.
2. **Proektsiya tekisliklarini almashtirish usuli.**
3. Proektsiya tekisliklarining almashtirish usuli bilan yechiladigan masalalar.
4. Aylantirish usuli.
5. Joylashtirish usullari.

Ma'lumki, to'g'ri chiziq kesmasi, tekis sgakl; burchak va bir tekislikda yotgan boshqa o'lchovlar proektsiya tekisliklaridan biriga parallel bo'lsa, ularning shu tekislikdagi to'g'ri burchakli proektsiyalari asliga teng bo'ladi. Masalan, birorta ABC uchburchak gorizontal proektsiyalar tekisligiga parallel bo'lsa, uning gorizontal proektsiyasi o'ziga teng ($abc = ABC$), frontal proektsiyasi OX proektsiyalar o'qiga parallel to'g'ri chiziq kesmasi tarzida bo'ladi. Bunday xususiy holda berilgan prolar qulay holdagi proektsiyalar deyiladi.

Agar ABC uchburchak proektsiyalar tekisligiga ogma bo'lsa, uning shu tekislikdagi proektsiyasi o'zidan kichik bo'ladi. Bunday proektsiyalar noqulay (umumiy holdagi) proektsiyalar deyiladi. Geometrik elementlarning eki narsalarning umumiy holda berilgan proektsiyalardan foydalanib, ularga oid masalalarni echish, ko'pincha qiyin ko'chadi. Shuning uchun ko'parallel metrik va pozitsion masalalarni echishda geometrik elementlarning asosiy H va V tekisliklarda berilgan noqulay proektsiyalardan foydalanib, ularning xususiy xoldagi qulay proektsiyalari tuzilsa, masalalar osonroq echiladi.

Geometrik elementlarning asosiy H V sistemada berilgan noqulay proektsiyalari bo'yicha ularning masala shartiga muvofiq bo'lgan qulay proektsiyalarini yasash **EPYURNI QAYTA TUZISH** deyiladi.

1. Proektsiya tekisliklarini almashtirish usuli. Bu usulda berilgan geometrik elementlar qo'zgalmas deb qaraladi, asosiy H V tekisliklar sistemasi yangi, masalaning shartiga muvofiq qulay holdagi sistemaga almashtirildi.

2 Aylantirish usuli. Bu usulda, aksincha, asosiy proektsiya tekisliklari (H, V) qo'zgalmas deb qaraladi, berilgan geometrik elementlar masalaning shartiga muvofiq qulay kelguncha fazoda bir eki bir necha marta aylantiriladi.

Proektsiya tekisliklarini almashtirish usuli

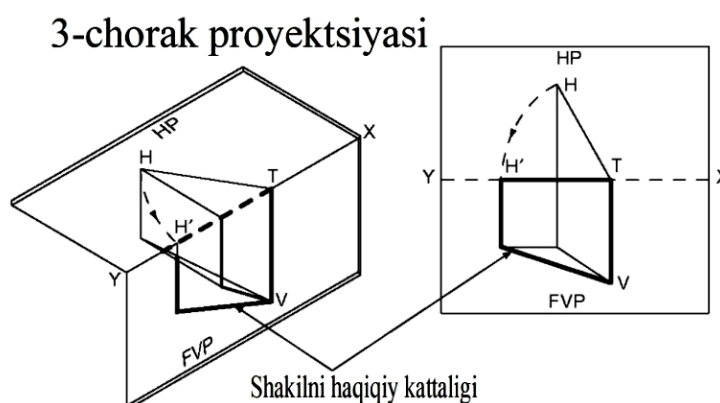
Proektsiya tekisliklarini almashtirish usulida ob`ektning proektsiyalari berilgan tekisliklar sistemasida (eski sistemadan) bir-biriga perpendikulyar bo`lgan ikkita yangi tekislik sistemasiga o`tiladi. Shuning bilan birga, ob`ektning fazodagi vaziyati o`zgarmas bo`lib qoladi. Bir qancha masalani echish uchun eski proektsiya tekisliklaridan faqat birini, masalan, V tekislikni gorizontal proektsiyalovchi V tekislikka almashtiribm yangi V H sistemaga eki h tekislikni frontal proektsiyalovchi H tekislikka almashtirib, V H sistemaga o`tish kifoya. Murakkabroq boshqa masalalarni echish uchun eski sistema tekisliklarining ikkalasini yangi tekisliklarga ketma-ket

H sistemaga o`tishga to`gri keladi. Bunday holda, avvalo, eski tekisliklardan biri, masalan, V tekislik V ga almashtirilib, V H sistemaga o`tiladi; keyin bu oraliq sistemadagi eski H tekislik H tekislikka almashtirilib, butunlay yangi V H sistemaga o`tiladi. Shunday qilib, proektsiyalar tekisliklarining ikkalasini birdaniga almashtirib bo`lmaydi. Yangi proektsiyalar tekisligi hamma vaqt qolgan tekislikka perpendikulyar bo`lishi lozim. Shuning uchun tekisliklar faqat ketma-ket almashtirilishi, ya`ni avval bir tekislik, keyin ikkinchi tekislik almashtirilishi kerak. Basharti, masalani echish uchun zarur bo`lsa, bu operatsiya istalgancha takrorlanishi mumkin.

Qiya tekislikning aniq shaklini topish.

Qiya tekislikni proyeksiya tekisliklardan biriga nisbatan paralel bo'lgunga qadar aylantirsak, uning haqiqiy kattaligi shu proyeksiya tekisligiga haqiqiy kattalikda proyeksiyalanadi.

13.13-chizmada HT tekisligini gorizontal proyeksiyasi aylantirilib H'T ga o'zgartiriladi. Shunda uning haqiqiy shakli FVP tekisligida chizish mumkin.



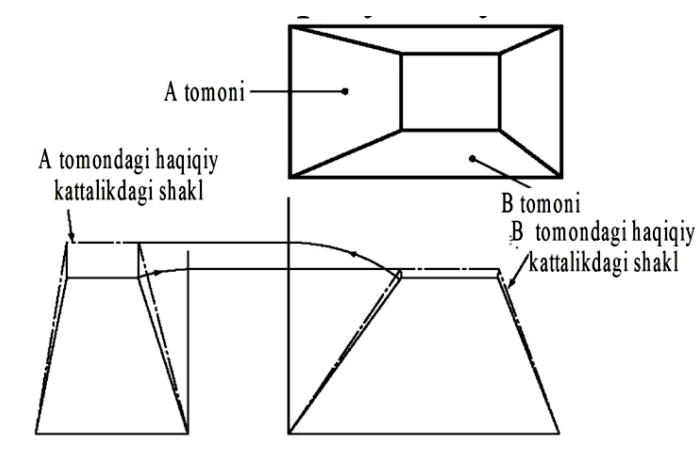
13.13-chizma

13.14-chizmada misol keltirilgan. Uning asosida qiya, kesik, to'g'ri to'rtburchakli piramida turibdi. Uning A va B tomonlarining haqiqiy kattaligini topish muammo tug'diradi.

FE tekislikdagi A tomoni aylantiriladi va uning haqiqiy shakli EE tekisligida o'z aksini topadi.

EE tekislikdagi B tomonini vertikal aylantirsak, uning haqiqiy shakli FE tekisligida o'z aksini topadi.

Uchinchi chorak proyeksiyasi



13.14-chizma⁶

Proektsiya tekisliklarining almashtirish usuli bilan yechiladigan asosiy masalalar

Epyurda yangi proektsiyalar tekisligining vaziyati yangi proektsiyalar o'qining vaziyati bilan to'la aniqlanadi; tekislikning ikkinchi izi ko'rsatilmaydi. Yangi proektsiyalar o'qining yo'nalishi har qaysi masalaning shartiga qarab belgilanadi. Proektsiya tekisliklarini almashtirish usuli bilan echiladigan hamma masalalarni gruppalariga bo'lish mumkin. Gruppalardan har biri quyidagi yasashlardan birining bajarilishini talab qiladi, ya'ni projektsiya tekisliklari sistemasi shunday almashtirilishi kerakki:

1. berilgan to'g'ri chiziq yangi sistemada xususiy holdagi to'g'ri chiziq (gorizontal eki frontal) bo'lib qolishi;

⁶ K. Morling "Geometric and Engineering Drawing" Elsevier Ltd. Great Britain-2010. 192-193.

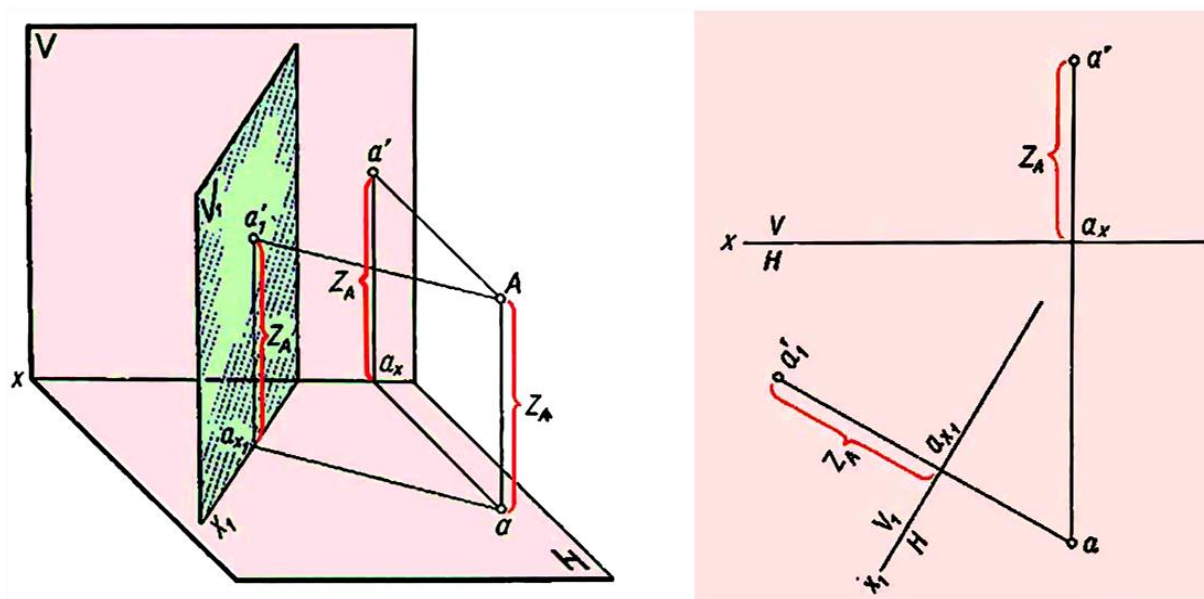
2.izlari bilan berilgan tekislik yangi sistemadagi proektsiya tekisliklaridan biriga proektsiyalovchi bo`lib qolishi;

3.berilgan umumiy vaziyatdagi to`g`ri chiziq yangi sistemada proektsiyalovchi to`g`ri chiziq bo`lib, uning bir proektsiyasi nuqtaga aylanishi;

4. tekis shakl yangi tekislikka to`g`ri chiziq kesmasi tarzida proektsiyalanishi;

5. berilgan tekis shaklning tekisligi yangi sistemadagi proektsiya tekisliklaridan biriga parallel bo`lib qolishi lozim.

1 - misol: H va V tekisliklar sistemasida A nuqtaning tasviri berilgan. V tekislikni V_1 tekislikka almashtirish va A nuqtaning V dagi a' proektsiyasini yasash kerak.(7.1-chizma)



7.1-chizma

V tekislik H ga perpendikulyar (gorizontal proektsiyalovchi) qilib olinadi. Bu tekislik **yangi frontal proektsiyalar tekisligi deyiladi**. Uning gorizontal izi yangi proektsiyalar o`qi deb qabul qilinadi va OX bilan belgilanadi. A nuqtaning V tekislikdagi a' proektsiyasi **yangi frontal proektsiyasi** deyiladi.

V tekislik H ga perpendikulyar qilinib olinganligi sababli, V ga nisbatan qanday vaziyatda joylashuvidan qat`iy nazar, A nuqtadan H gacha bo`lgan masofa (applikata z) o`zgarmaydi. Yangi frontal  $a'$  proektsiyani yasash uchun fazoda A nuqtadan V tekislikka perpendikulyar tushirishkerak ( $A a' V$ ). V H va  $Aa a'$ , bo`lgani uchun, $Aaa a'$ to`g`ri to`rtbyrchak, demak,  $a' a = A a = a a' = z$  bo`ladi. Bu hol istalgan nuqta uchun ham yaroqlidir.

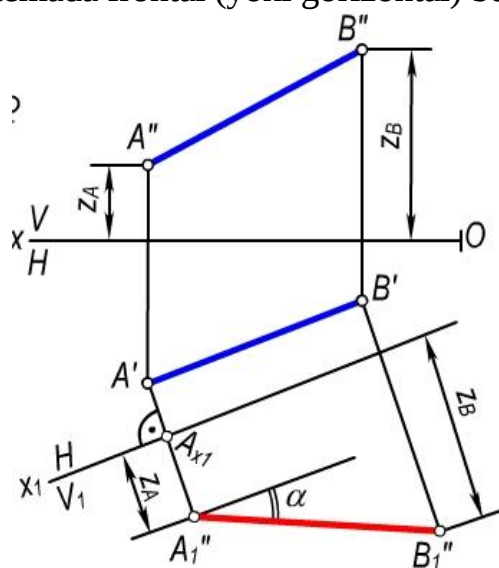
Shunday qilib, V tekislik V_1 tekislikka almashtirilganda nuqtaning yangi frontal proektsiyasidan yangi proektsiyalar o`qigacha bo`lgan masofa o`sha nuqtaning eski frontal proektsiyasidan eski proektsiyalar o`qigacha bo`lgan masofaga teng bo`ladi ($a' a = a' a$).

Fazoviy ko`rinishdan epyurga o`tish uchun V tekislik OX o`qi atrofida aylantirilib, H tekislikka aylantiriladi. Shunday qilinganda nuqtaning yangi frontal proektsiyasi ( $a'$ ) ham aylanib borib, H tekislikka joylashadi va eski gorizontal proektsiya ( $a$ ) bilan ikkalasi yangi OX o`qiga perpendikulyar bir to`g`ri chiziqda bo`lib qoladi.

Bu erda shuni aytib o`tish kerakki, V tekislikdan A nuqttagacha bo`lgan masofa ($Aa' = aa$) ixtiyoriy bo`lishi va V tekislik nuqtaning istalgan tomonida olinishi mumkin. Eski V H sistemada berilgan A nuqta uchun

ordinata $y = Aa' = aa$ bo`lsa, yangi V h sistemada nuqtaning boshqa, ya`ni $y = Aa' = aa$ bo`ladi, applikatasi (Z) esa o`zgarmaydi.

2 – misol. Proektsiya tekisliklaridan biri shunday almashtirilsinki, berilgan AB to`g`ri chiziq yangi sistemada frontal (yoki gorizontal) bo`lib qolsin.



7.2-chizma

Ma`lumki, agar to`g`ri chiziq frontal proektsiyalar tekisligi parallel bo`lsa, uning gorizontal proektsiyasi proektsiyalar o`qiga parallel bo`ladi. Demak, V ni Ab ga parallel V tekislikka almashtirish uchun yangi OX proektsiyalar o`qini ab ga parallel qilib o`tkazamiz; OX bilan ab orasidagi masofa ixtiyoriydir. AB kesmaning yangi ab proektsiyasini yasash uchun a va b nuqtalardan OX ga perpendikulyar o`tkazib, ular bo`yicha $a a' = a a'$ va $b b' = b b'$ kesmalarni o`lchab qo`yamiz. (7.1-chizma)

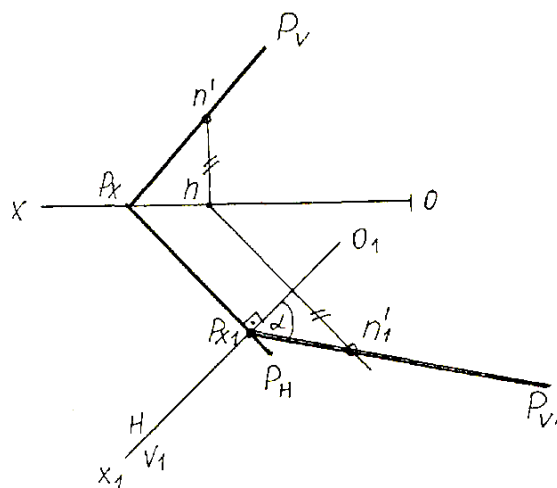
Yangi V H sistemadagi proektsiyalardan ko`rinib turibdiki, to`g`ri chiziq AB frontal bo`lib qoldi ($AB \parallel V$).

AB chiziqni gorizontal qilish uchun H ni H_1 ga almashtirish kerak. Yuqoridagi yasashlardan foydalanib:

1. AB kesmaning uzunligini;
2. kesma bilan H tekislik orasidagi burchakni;
3. nuqtadan to`g`ri chiziqqacha bo`lgan masofani topish mumkin. (burchakni topish uchun H ni H_1 ga almashtirish kerak).

Bu holda yangi tekislikka berilgan kesmani va nuqtani proektsiyalash kerak, keyin nuqtadanchiziqqa perpendikulyar tushirish uchun to'g'ri burchakni proektsiyalash qoidasini tadbqiq etish lozim.

3 - misol. Proektsiya tekisliklaridan biri shunday almashtirilsinki, berilgan P tekislik yangi tekislikka proektsiyalovchi bo'lib qolsin. Ma'lumki, tekislik, masalan, frontal proektsiyalovchi bo'lsa, uning gorizontali izi proektsiyalar o'qiga perpendikulyar bo'ladi.



7.3-chizma

Shunga ko'ra, yangi $O_1 X_1$ o'qini berilgan tekislikning gorizontali iziga perpendikulyar ($O_1 X_1 P$) qilib, istalgan joydan o'tkazamiz. Shunday bo'lganda P_H o'z joyida qoladi, lekin izlarning uchrashuv nuqtasi yangi proektsiyalar o'qidagi P_{x1} , nuqtada bo'ladi. Tekislikning V H sistemadagi yangi P_{V1} izini yasash uchun uning eski Parallel izida olingan ixtiyoriy (n', n) nuqtadan foydalanamiz. Bu nuqtaning yangi frontal proektsiyasi (n'_1) P_H bilan tutashtirilsa, P_{V1} hosil bo'ladi. (7.3-chizma)

Yasashlardan foydalanib, quyidagilarni topish mumkin:

1. P tekislikning H ga qiyalik burchagi (α) ni va V ga qiyalik burchagi (β) ni (burchak topilgan; burchakni topish uchun V ni o'z joyida qoldirib, H tekislikni H ga almashtirish kerak);

2. parallel tekisliklar orasidagi qisqa masofani;

3. tekislikdan unga parallel to'g'ri chiziqqa bo'lgan masofani;

4. to'g'ri chiziq bilan tekislikning kesishuv nuqtasini;

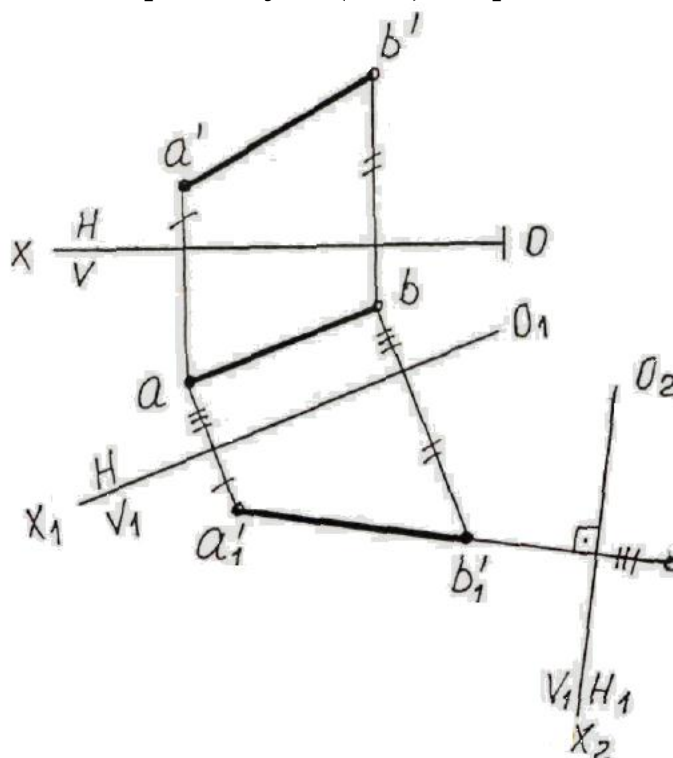
5. nuqtadan tekislikkacha bo'lgan masofani;

6. sirtlarning tekis kesimlarini.

4 - misol. Proektsiya tekisliklari shunday almashtirilsinki, berilgan AB to'g'ri chiziq yangi tekisliklardan biriga, masalan, H_1 ga proektsiyalovchi (perpendikulyar) bo'lib qolsin.

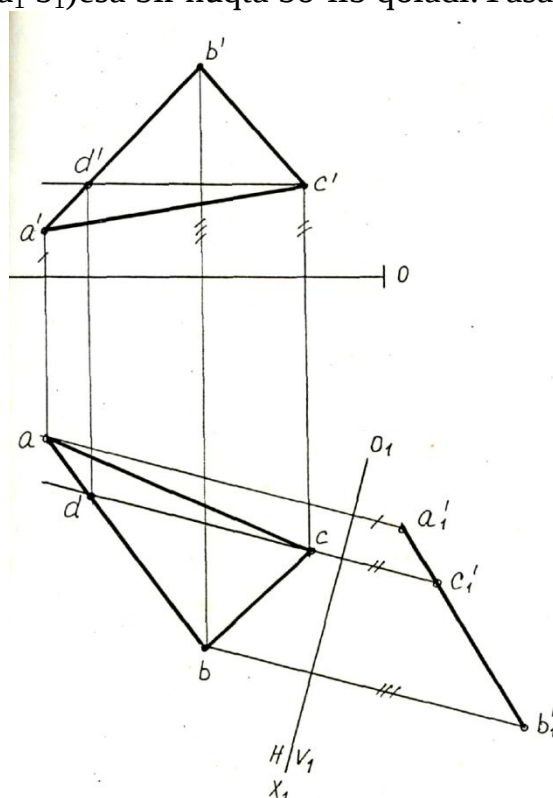
Avvalo V tekislikni AB parallel bo'lgan yangi V_1 tekislikka almashtiramiz. Buning uchun $O_1 X_1$ II ab qilib chizamiz va chiziqning yangi frontal proektsiyasi ($a'_1 b'_1$) ni yasaymiz. Keyin H tekislikni V_1 ga AB ga perpendikulyar bo'lgan yangi H_1 tekislikka almashtiramiz. Buning uchun O_z

X_2 o'qini $a'_1 b'_1$ ga perpendikulyar qilib, chizmaning istalgan joyidan o'tkazamiz va chiziqning yangi gorizontal proektsiyasi ($a_1 b_1$)ni topamiz.



7.4-chizma

Shunday qilib, yangi $V_1 \perp H_1$ sistemada AB to'g'ri chiziq H_1 ga perpendikulyar, chunki uning frontal proektsiyasi $a'_1 b'_1 \perp OX$, yangi gorizontal proektsiyasi ($a_1 b_1$) esa bir nuqta bo'lib qoladi. Yasashdan foydalanib:



7.5-chizma

1. parallel to'g'ri chiziqlar orasidagi masofani;

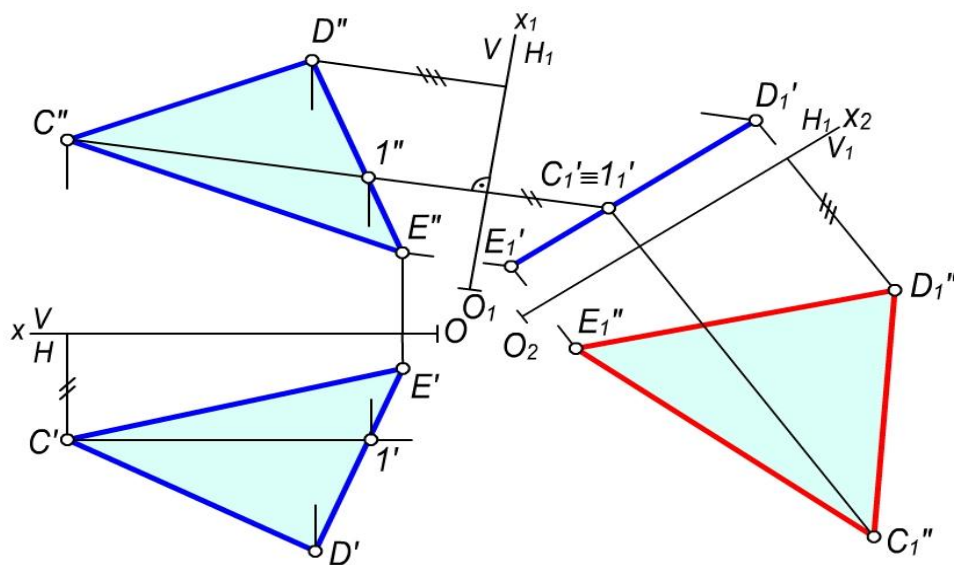
2. uchrashmas ikki to'g'ri chiziqli orasidagi qisqa masofani;
3. nuqtadan umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqli bo'lgan masofani;
4. ikki yoqli burchaklarning kattaligini (bunda yangi proektsiya o'qlari ikkiyoqli burchak qirrasining proektsiyalariga qarab chiziladi);
5. berilgan masofada joylashgan parallel chiziqlarning proektsiyalarini;
6. Tekis shaklning haqiqiy ko'rinishi va uning proektsiya tekisliklari bilan hosil qilgan burchaklarini topish mumkin. (7.5-chizma)

6 - misol. Proektsiya tekisliklaridan biri, masalan, V tekislik V_1 ga shunday almashtirilsinki, berilgan ABC yangi tekislikka proektsiyalovchi bo'lib qolsin.

Berilgan ABC uchburchak yangi sistemada frontal proektsiyalovchi bo'lib qolishi uchun yangi V_1 tekislik ABC uchburchakka ham, H tekislikka ham perpendikulyar bo'lishi kerak.

Buning uchun berilgan uchburchakda CD gorizontal o'tkazamiz va tekislikni gorizontalga perpendikulyar qilib olamiz. Shu maqsadda V_1 tekislikning gorizontal izini, ya'ni $O_1 X_1$ o'qini gorizontalning gorizontal proektsiyasiga perpendikulyar ($O_1 X_1$ perpendikulyar cd) qilib chizamiz. Uchburchakning yangi frontal proektsiyasi ($a'_1 b'_1 c'_1$), bir to'g'ri chiziqli tarzida bo'ladi. Demak, ABC uchburchak V_1 ga perpendikulyar, ya'ni frontal proektsiyalovchi tekislik bo'lib qoladi.

7 - misol. Berilgan umumiy vaziyatdagi ABC uchburchakning tekisligi yangi sistemadagi proektsiya tekisliklaridan biriga, masalan, H_1 ga parallel bo'lib qolsin. (7.1-chizma)



7.6-chizma

Buning uchun avvalo, V tekislikni ABC uchburchakka perpendikulyar bo'lgan gorizontal proektsiyalovchi V_1 tekislikka almashtirib, $V_1 \perp H$ sistemaga o'tamiz va uchburchakning yangi frontal proektsiya ($a'_1 b'_1 c'_1$) ni yasaymiz. Keyin H tekislikni uchburchakka parallel bo'lgan H_1 tekislikda almashtiramiz. Bu maqsadda $O_2 X_2$ o'qini uchburchakning yangi frontal proektsiyasiga parallel

($O_2 X_2$ II $a'_1 b'_1 c'_1$) qilib chizamiz va uchburchakning yangi gorizontal proektsiyasini yasaymiz. Natijada, hosil bo'lgan yangi $V_1 \perp H_1$ sistemada uchburchakning gorizontal proektsiyasi o'ziga teng bo'ladi ($a_1 b_1 c_1 = ABC$). Agar $O_2 X_2$ o'qi $a'_1 b'_1 c'_1$ dan o'tkazilsa, uchburchakning tekisligi H_1 tekislik bo'lib qoladi.

Yuqoridagi misollardan ko'rinib turibdiki, masalalarni proektsiya tekisliklarini almashtirish usuli bilan echish oson va qulaydir. Bu usul bir-biri bilan boglangan bir qancha yasashlarni ustma-ust tushirmasdan bajarishga va chizmaning joylaridan ratsional foydalanishga imkon beradi.

Aylantirish usuli

Aylantirish usulida proektsiya tekisliklari qo'zgalmaydi, proektsiyalanayotgan shakl yoki jism talabga muvofiq vaziyatga kelguncha fazoda aylantiriladi. Aylantirish usulida shaklning yangi aylantirilgandan keyingi vaziyatdagi proektsiyalarini uning oldingi (berilgan) proektsiyalari bo'yicha yasash yo'llari o'rganiladi.

Proektsiyalanayotgan ob'ekt fazoda hamma vaqt birorta to'g'ri chiziq (o'q) atrofida aylantiriladi. A nuqtani JJ chiziq atrofida aylantiriladi. JJ to'g'ri chiziq aylantirish o'qi deyiladi. A nuqtadan o'qqacha bo'lgan qisqa R masofa A nuqtaning aylantirish radiusi deb, O nuqta aylantirish markazi deb, nuqtaning aylanishidan hosil bo'lgan chiziq aylantirish aylanasi deb, uning tekisligi Q esa nuqtaning aylantirish tekisligi deyiladi, A nuqta nuqtaning oldingi o'rni, A nuqta esa nuqtaning aylantirilgandan keyingi o'rni, AOA burchak nuqtaning aylantirish burchagi deyiladi.

Aylantirish o'qi masalaning shartiga qarab tanlab olinadi yoki berilgan bo'ladi. Aylantirish burchagi (=AOA) asosan, echilayotgan masalaning shartiga qarab belgilanadi, bu burchak, ba'zan, oldindan berilishi ham mumkin. Faqat oldingi va ohirgi vaziyatlarni ko'rib chiqishda aylantirish yo'nalishi xisobga olinmaydi, ammo aylantirish burchagi berilgan yoki uni topish kerak bo'lsa, yo'nalish ma'lum bo'lishi shart. Shaklda aylantirish yo'nalishi strelka bilan belgilangan.

1-qoida. Nuqta birorta o'q aylantirilganda uning aylantiridh tekisligi hamma vaqt aylantirish o'qiga perpendikulyar bo'ladi. ($Q \perp JJ$).

Bu qoida fazoning istalgan nuqtasi uchun to'g'ri keladi; bir-biri bilan qattiq bog'langan nuqtalar yig'indisi aylantirilganda esa quyidagi qoida kelib chiqadi.

2-qoida. Qattiq jism fazoda birorta o'q atrofida aylantirilganda uning har bir nuqtasi uchun o'z aylantirish markazi, radiusi va tekisligi bo'ladi, shuning bilan birga hamma nuqtalarning aylantirish tekisliklari o'zaro parallel va nuqtalarning hammasi uchun aylantirish burchagi o'zgarmas kattalikda bo'ladi, ya'ni nuqtalar bir tomonga va bir hil burchakka aylantiriladi.

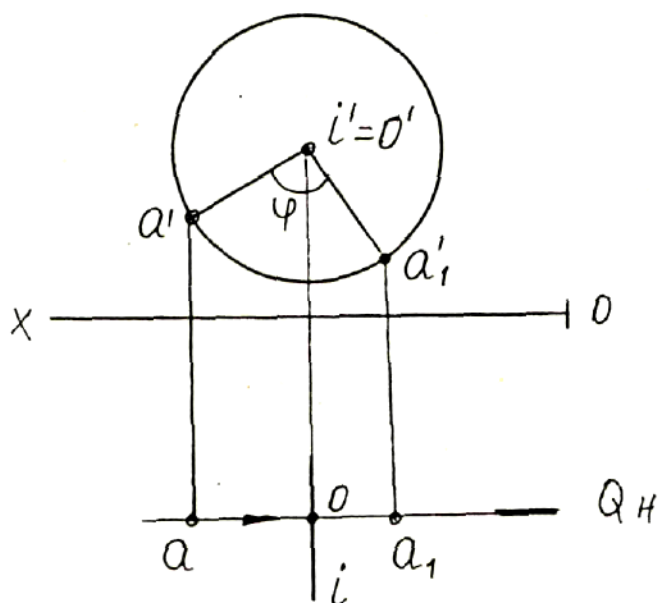
Nuqta o'q atrofida aylantirilganda bu nuqta o'qqa radius bilan qattiq bog'lanishi kerak.

Radiusning aylantirish o'qida yotgan O nuqtadan boshqa har bir tasi o'z aylanasi chizadi; O nuqta o'z joyida qoladi. Aylantirish o'qidagi har bir nuqtani fazodagi birorta nuqtaning aylantirish markazi deb hisoblash mumkin. Shunga ko'ra, o'qidagi hamma nuqtalar aylantirish jarayonida H va V tekisliklarga nisbatan o'z vaziyatlarini o'zgartirmaydi.

Agar aylantirish o'qi (JJ) umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqli bo'lsa, nuqtalarning bunday o'q atrofida aylantirilishidan hosil bo'lgan aylanalarning V va H tekisliklardagi proektsiyalari elipslar bo'ladi. Elipslarning yasash bir muncha qiyinroq. Shuning ushuni aylantirish o'qi sifatida, odatda proektsiyalar tekisliklaridan biriga perpendikulyar yoki parallel bo'lgan to'g'ri chiziqli olinadi.

Proektsiyalar tekisligiga perpendikulyar o'q atrofida aylantirish

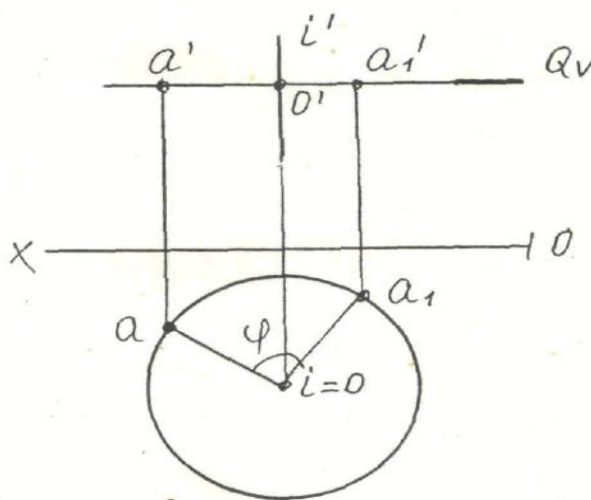
1. Nuqtani aylantirish. Har qanday shaklning asosiy elementi (nuqta, shuning uchun aylantirishni nuqtadan boshlaymiz va aylanish jarayonida nuqta proektsiyalarining qanday harakat qilishini ko'rib chiqamiz.



7.7-chizma

7.7-chizmada A nuqtani V tekislikka perpendikulyar o'q atrofida aylantirish tasvirlangan. Nuqta o'q atrofida radiusi $R=AO$ bo'lgan aylana bo'yicha harakat qiladi. Bu aylananing tekisligi $Q \perp JJ$, shuning uchun aylananing frontal proektsiyasi o'ziga teng, gorizantal proektsiyasi OX proektsiyalar o'qiga parallel to'g'ri chiziqli kesmasi bo'ladi va y Q tekisligining gorizantal iziga tushadi. Agar A nuqta φ burchakka aylantirilib, yangi A_1 vaziyatga keltirilsa, uning frontal proektsiyasi (a_1') ham, o'sha φ burchakka aylanib, a_1' nuqtaga, gorizantal proektsiyasi esa a_1 nuqtaga keladi. Shaklning o'ng tomonida A nuqta proektsiyalarining epyurda harakat ishlari ko'rsatilgan.

Shunday qilib, nuqta tekislikka perpendikulyar o'q atrofida aylantirilganda, nuqtaning frontal proektsiyasi markazi aylantirish o'qining frontal proektsiyasida bo'lgan aylana bo'yicha gorizontall proektsiyasi esa, aylantirish o'qining gorizontall proektsiyasiga perpendikulyar (ya'ni, OX ga parallel) to'g'ri chiziqli bo'yicha harakat qiladi. Xuddi shunga o'xshash nuqta H tekislikka perpendikulyar o'q atrofida aylantirilganda quyidagii hulosani chiqarish mumkin. Nuqta H tekisligiga perpendikulyar o'q atrofida aylantirilgand, nuqtaning gorizontall proektsiyasi markazi aylantirish o'qining gorizontall proektsiyasida bo'lgan aylana bo'yicha, frontal proektsiyasi esa aylantirish o'qining frontal proektsiyasiga perpendikulyar (ya'ni, OX ga parallel) to'g'ri chiziqli bo'yicha harakat qiladi. (7.7-chizma)



7.8-chizma

Tekislikni bosh chiziqlaridan biri atrofida aylantirish

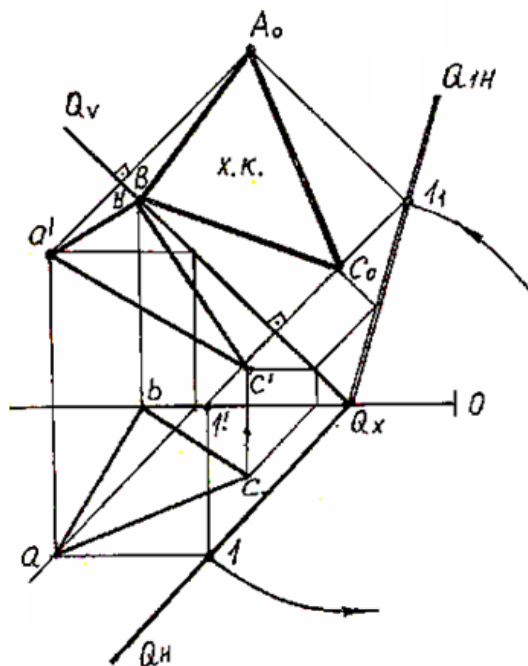
Tekis shaklni uning gorizontall atrofida bir marta aylantirib, gorizontall proektsiyalar tekisligiga parallel vaziyatga yoki frontali atrofida bir marta aylantirib, frontal proektsiyalar tekisligiga parallel vaziyatga keltirish mumkin. Bunday usuldan, asosan, tekis shaklning haqiqiy ko'rinishini, uning elementlarini yasash uchun foydalaniladi.

Joylashtirish usullari

Izlari bilan berilgan tekislikda yasashga doir masalalarni echish tekislikdayotgan shakllarning haqiqiy ko'rinishini yasash uchun, berilgan tekislikni uning izlaridan biri atrofida aylantirilib, o'sha etgan proektsiyalar tekisligi bilan ustma-ust tushurish (jipslashtirish) qulaydir. Tekislikning gorizontall izi uning gorizontalligidan biri (hususiy vaziyatdagi gorizontall), frontal izi esa hususiy vaziyatda frontali bo'lgani uchun, bu yuqoridagi tekislikni o'z gorizontall frontali atrofida aylantirishdan farqi yo'q. (7.8-chizma)

nuqtadan P_H ga parallel va a dan P_H perpendikulyar o'tkazsak, ularning kesishuv joyida A nuqtaning yangi o'rni (A_0) kelib chiqadi.

Tekislikning yangi P_{V0} izini chizish uchun zarur N_0 nuqta aylantirish radiusining haqiqiy uzunligini yasash yo'li bilan qursa ham bo'ladi. Buning uchun On va nn' katetlari asosida to'g'ri burchakli OnN_1 uchburchak ($aN_1 = nn'$) yasalsa, uning gipotenuzasi (ON_1) aylantirish radiusiga teng bo'ladi. Keyin aylantirish markazi (O) dan nO chiziq bo'yicha $ON_0 = ON_1 = R$ kesma bo'lib, N_0 nuqta topiladi. (7.10-chizma)



7.10-chizma

Umumiy vaziyatda berilgan tekislikka tegishli geometrik figuraning haqiqiy o'lchamini aniqlash uchun uning karakterli nuqtalarini proektsiyalar tekisligiga jipslashtirish yo'li bilan aniqlanadi. Masalan, Q (Q_V, Q_H) tekislikka tegishli $\triangle ABC$ ($\triangle A'B'C'$, $\triangle ABC$) ning haqiqiy o'lchami, uning A, B va C nuqtalarini V tekislikka jipslashtirish yo'li bilan aniqlanadi.

Nazorat savollari

1. Epyurni qayta tuzishning qanday asosiy usullari bor?
2. Proektsiya tekisliklarini almashtirish usulining aylantirish va tekis-parallel xarakatlantirish usullaridan qanday farqi bor?
3. Proektsiya tekisliklarini almashtirishda nimalarga rioya qilish kerak?
4. Proektsiya tekisliklaridan birini almashtirish yo'li bilan qanday asosiy masalalarni echish mumkin?
5. Proektsiya tekisliklarining ikkalasini almashtirish yo'li bilan qanday masalalarni echish mumkin?

8 – MA'RUZA

Sirtlar. Sirtga tegishli nuqta va to'g'ri chiziq.

Reja:

1. Sirtlar. Sirtlarning tasnifi.
2. Sirtlarning o'zaro kesishishi. Yordamchi kcsuvchi tekislik usuli.
3. Sirtlarning o'zaro kesishishi.
4. Yordamchi sferalar usuli.

Sirtlar

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

Birorta chiziq ma'lum bir qonunga muvofiq, fazoda harakat qilsa sirtlar hosil bo'ladi. Bunda harakat qiluvchi chiziq, **yasovchi** deyiladi va u o'zgarmas bo'lishi yoki cheksiz o'zgarib borishi mumkin. Yasovchi chiziqlarning harakatini belgilovchi chiziqlar **yo'naltiruvchi chiziqlar** deyiladi.

Chizma geometriyada sirtning harakatini yoki boshqa bir sirtning harakati natijasida qoldirgan izi deb qarash qulayroq. Bu prinsipga muvofiq, sirt o'zgaruvchan yoki o'zgarmas ko'rinishdagi biror chiziqlarning boshqa chiziqlar yoki sirtlar bo'yicha harakat qilishi natijasida hosil bo'ladi.

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

1. chiziqli sirtlar - yasovchilari to'g'ri chiziq bo'lgan sirtlar;
chiziqsiz sirtlar-to'g'ri chiziqlarning harakatidan hosil bo'lishi mumkin bo'lmagan sirtlar.

Ko'pyoqliklar

Tekisliklar bilan chegaralangan jism ko'pyoq deyiladi. Ko'pyoqni chegaralovchi tekisliklarning kesishuv chiziqlari **qirralari** deb, tekisliklarning qirralari orasidagi qismlari **yoqlari** deb, qirralarining kesishuv nuqtalari esa ko'pyoqning **uchlari** deyiladi. Ko'pyoqning bir yog'ida yotmagan ikki uchini birlashtiruvchi to'g'ri chiziqlar ko'pyoqning **diagonallari** deyiladi. Agar ko'pyoq har qaysi yog'i tekislikning faqat bir tarafida joylashgan bo'lsa, bunday ko'pyoq **qavariq ko'pyoq** deyiladi. Agar ko'pyoqning hamma qirralari, yoqlari, ikki yoqli va ko'p yoqli burchaklari o'zaro teng bo'lsa, bunday ko'pyoq **muntazam ko'pyoq** deyiladi. Muntazam ko'pyoqlar soni beshta:

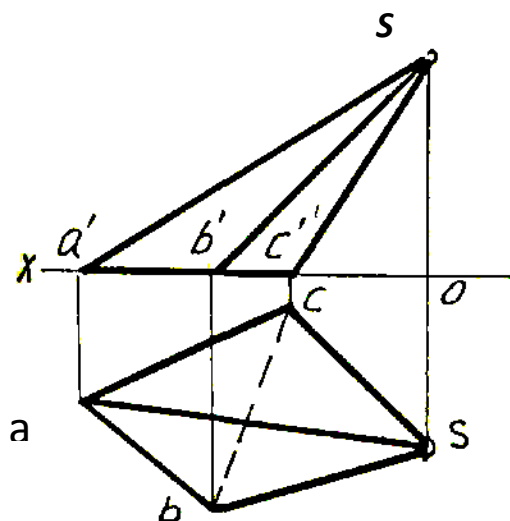
1. tetraedr - to'rtta teng tomonli uchburchakdan yasaladi;
2. oktaedr - sakkizta teng tomonli uchburchakdan yasaladi;
3. ikosaedr - yigirmata teng tomonli uchburchakdan yasaladi;

4. kub - oltita kvadratdan yasaladi;
5. dodekaedr – o'n ikkita muntazam beshburchakdan yasaladi. Ma'lumki, ko'pyoqning yoqlaridan biri ko'pburchak bo'lib, qolgan yoqlari umumiy uchga ega uchburchaklar bo'lsa, bunday ko'pyoq **piramida** deyiladi. Ko'pburchak **piramidaning asosi** deyiladi (8.1-chizma).

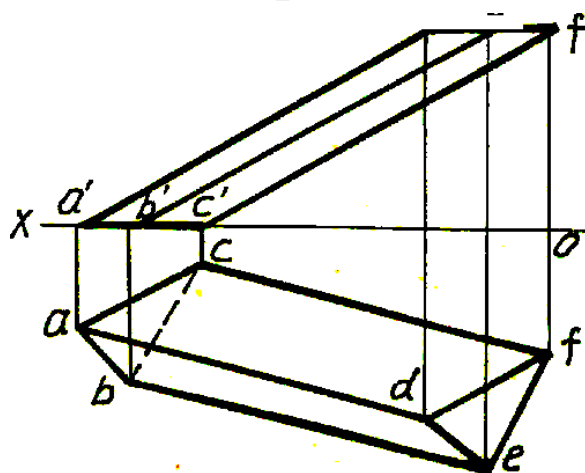
Agar, birinchidan, piramidaning asosi muntazam ko'pburchak bo'lsa va ikkinchidan, piramidaning balandligi shu ko'pburchakning markazidan o'tsa, bunday piramida **muntazam piramida** deyiladi.

Ma'lumki, ko'pyoqning ikki yog'i - mos tomonlari bir-biriga parallel bo'lgan teng ko'pburchaklardan iborat bo'lib, qolgan yoqlari parallelogrammlar bo'lsa, bunday ko'pyoq **prizma** deyiladi. Prizma yon qirralarining asosiga perpendikulyar yoki qiya bo'lishiga qarab, to'g'ri yoki og'ma **prizma** deyiladi. Asoslari muntazam ko'pburchaklardan iborat to'g'ri prizma **muntazam prizma** deyiladi. Asoslari parallelogrammlardan iborat prizma **parallelepiped** deyiladi. Ko'pyoqni epyurda tasvirlash uchun uning hamma uchlarining proektsiyalari berilishi va ko'rsatilgan tartibda o'zaro tutashtirilgan bo'lishi lozim (8.2-chizma).

Prizmaning yon qirralari o'zaro parallel chiziqlar bo'lganligidan ularning bir nomli proektsiyalari ham o'zaro parallel bo'ladi.



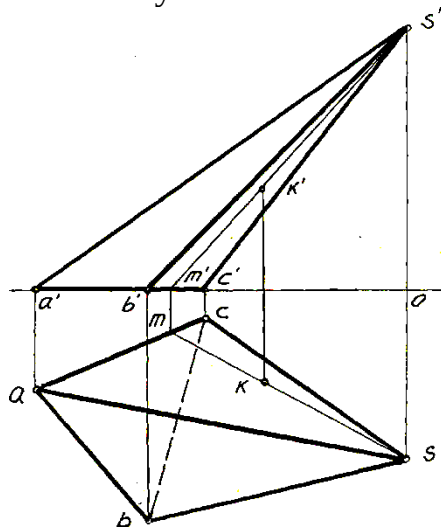
8.1-chizma.



8.2-chizma.

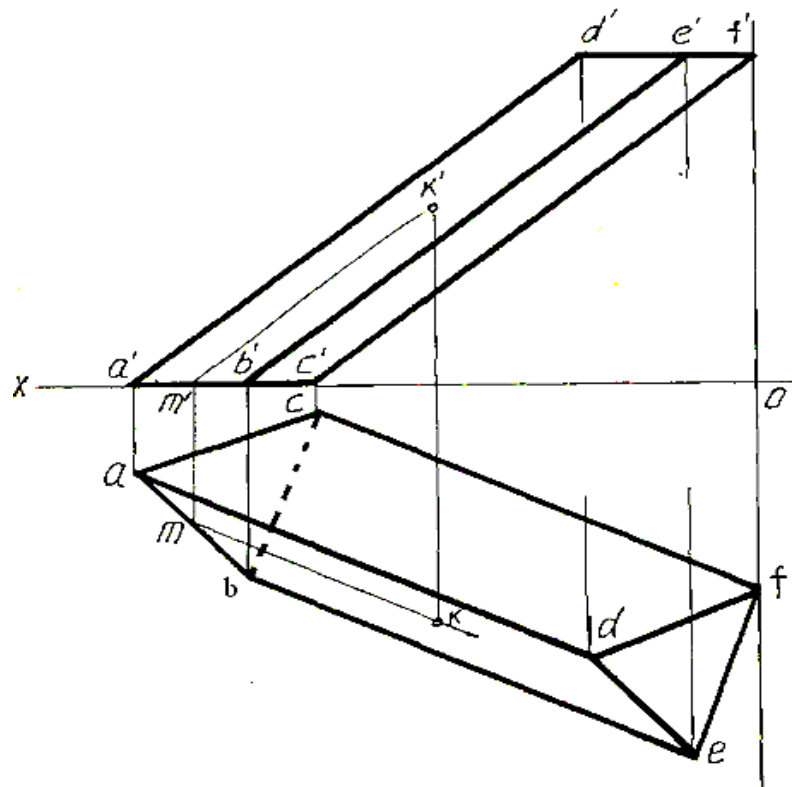
Sirtdagi nuqta va to'g'ri chiziq

8.3-chizmadagi ko'pyoqning yoqlaridan birida o'tgan nuqtaning proektsiyalarini yasash uchun o'sha nuqtadan o'tgan va ko'pyoqning tegishki yog'ida yotgan birorta to'g'ri chiziqdan foydalanishimiz mumkin. Piramidaning ACS da yotgan K nuqtaning proektsiyalari piramidaning uchidan va K nuqtadan o'tgan SM to'g'ri chiziq yordami bilan yasaladi.



8.3-chizma

8.4-chizmadagi ABED yog'ida yotgan K nuqtaning proektsiyalari shu nuqtadan o'tgan va prizmaning yon qirralariga parallel bo'lgan KM to'g'ri chiziq kesmasi yordamida yasalgan. Masalan, prizmaning ABED yog'ida yotgan K nuqtaning frontal proektsiyalari (k') berilgan, nuqtaning gorizontaal proektsiyasini topish kerak bo'lsin. Bu xolda yordamchi to'g'ri chiziqning proektsiyasi ($k'm'$), keyin bu to'g'ri chiziqning gorizontaal proektsiyasi (km) yasaladi va unda nuqtaning gorizontaal proektsiyasi topiladi. Frontal proektsiyada $k'm'$ II a'd' bo'lgani uchun km II ad bo'ladi.

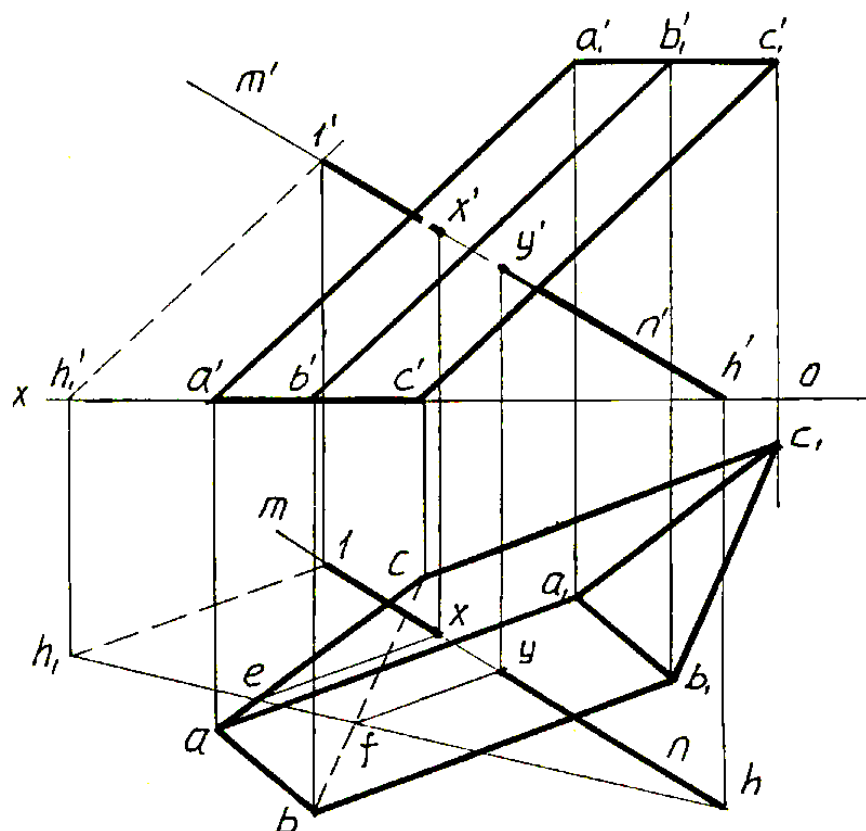


8.4-chizma

Ko`pyoqlikni to`g`ri chiziq bilan uchrashish nuqtasini aniqlash

To`g`ri chiziq ko`pyoqning yoqlari bilan ikki nuqtada kesishadi. Ko`pyoq bilan to`g`ri chiziqning kesishuv (uchrashuv) nuqtalarini topish uchun, berilgan to`g`ri chiziq orqali birorta yordamchi tekislik o`tkaziladi va bu tekislik bilan ko`pyoqning kesilishidan xosil bo`lgan shakl (ko`pburchak) yasaladi. Yasalgan ko`pburchakning tomonlari bilan to`g`ri chiziqning kesishuv nuqtalari mazkur to`g`ri chiziq bilan ko`pyoqning kesishuv nuqtalari bo`ladi.

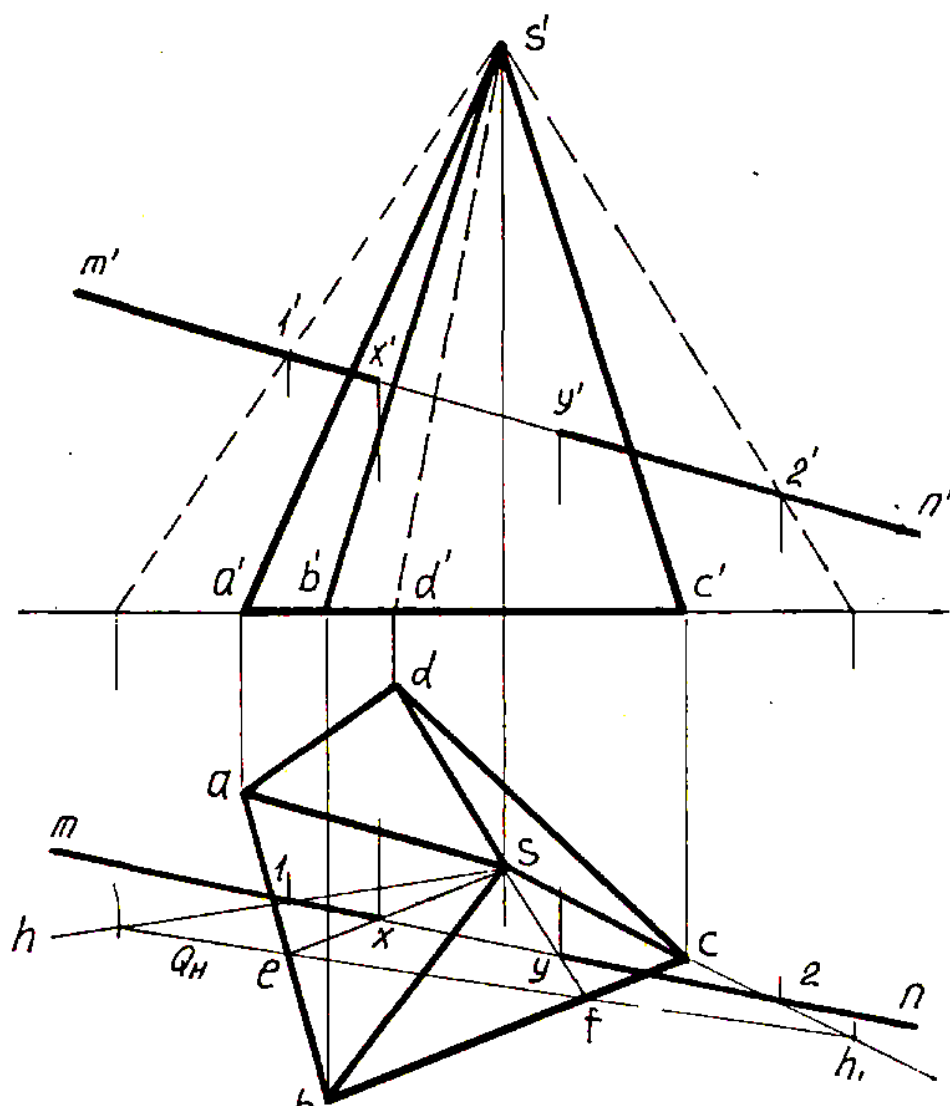
Shunday qilib, bu masala, asosan, ko`pyoqning tekislik bilan kesilishidan hosil bo`lgan ko`pburchakning proektsiyalarini yasashdan iborat bo`ladi. Shuning uchun, to`g`ri chiziq orqali o`tkaziladigan yo`rdamchi tekislikni har qaysi masalaning o`ziga qarab tanlash tavsiya qilinadi. Yordamchi tekislik sifatida proektsiyalovchi tekislik yoli berilgan ko`pyoq prizma bo`lsa, uning yon qirralariga parallel tekislik, piramida bo`lsa uning uchidan o`tgan tekislik olinsa yasah birmuncha osonlashadi.



8.5-chizma

8.5-chizmada asosi H tekislikda yotgan og'ma prizma bilan MN to'g'ri chiziqning kesishuv nuqtalari prizmaning yon qirralariga parallel qilib, to'g'ri chiziq orqali o'tkazilgan Q tekislik yordamida topilgan. MN to'g'ri chiziq orqali prizmaning yon qirralariga parallel qilib tekislik o'tkazish uchun chiziqdagi birorta ixtiyoriy nuqta, masalan l , l' orqali prizmaning yon qirralariga parallel to'g'ri chiziq chizamiz (shaklda $lh_1 \parallel aa_1$; $l'h' \parallel a'a_1$). Shunday qilib xosil bo'lgan kesishuvchi chiziqlar (MN va lh_1) prizmaning yon qirralariga parallel Q bo'lgan tekislikni ifodalaydi. Bu tekislik prizmaning yoqlarini uning yon qirralariga parallel bo'lgan to'g'ri chiziq bo'yicha kesadi. Q tekislikning gorizontall izini (Q_H) prizmaning gorizontall izini (prizmaning asosi H tekislikda turgani uchun uni gorizontall iz deyish mumkin) e va f nuqtalarda kesadi. Bu nuqtalardan prizmaning yon qirralariga parallel qilib to'g'ri chiziqlarning mn bilan kesishuv joylarida x va y nuqtalar xosil bo'ladi. Bu nuqtalar prizma bilan to'g'ri chiziqning kesishuv nuqtalarining gorizontall proektsiyalaridir. Bu nuqtalar bo'yicha izlagan nuqtalarning frontal proektsiyalarini (x' va y' nuqtalarini) topamiz.

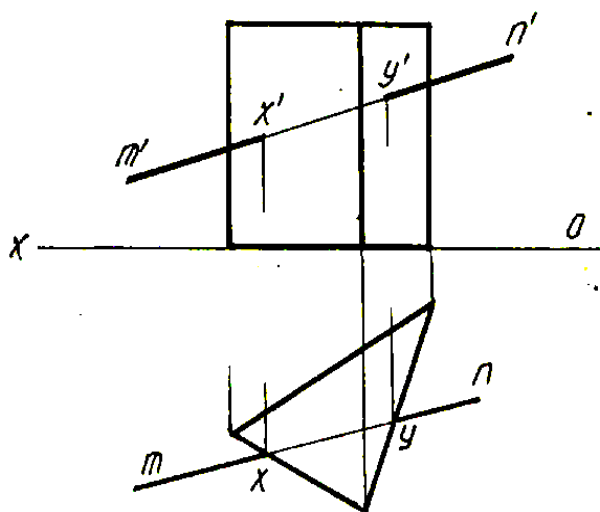
Keyingi 8.6-chizmada H tekislikda turgan piramida bilan N to'g'ri chiziqning kesishuv nuqtalarini topish ko'rsatilgan.



8.6-chizma

Bu misolda to'g'ri chiziqli orqali o'tadigan yo'rdamchi tekislik piramidaning uchidan o'tgan. Shuning uchun yo'rdamchi Q tekislik berilgan MN to'g'ri chiziqli va piramidaning uchi S bilan tasvirlanadi. Bunday tekislik piramidaning uchidan to asosigacha uchburchak bo'yicha kesib o'tadi. Bu uchburchakni yasash uchun yordamchi tekislikning gorizontali izini yasaymiz (agar piramidaning asosi V tekislikda bo'lsa, tekislikning frontal izi yasaladi). Buning uchun Q tekislikda yotgan ixtiyoriy S1 va S2 to'g'ri chiziqlardan foydalanamiz. Bu chiqqlarning gorizontali izlarini (h va h₁ ni) tutashtirsak, Q xosil bo'ladi. Q piramidaning asosini (gorizontali izini) e va f nuqtalarda kesadi. Shunday qilib xosil bo'lgan efs uchburchakning tomonlari mn bilan kesishib piramida bilan to'g'ri chiziqli keshishuv nuqtalarining gorizontali proektsiyalari x va y nuqtalarini beradi, bu nuqtalar bo'yicha x' va y' nuqtalarni topamiz.

Agar ko`pyoqning to`g`ri chiziq bilan kesishgan yoqlari proektsiyalovchi tekisliklar bo`lsa, yasash juda xam osonlashadi. Buni 8.7-chizmadan anglab olsa bo`ladi.



8.7-chizma

Ko`pyoqlikning tekislik bilan kesishuvi

Ko`pyoq biror tekislik bilan kesilsa, tekis ko`pburchak hosil bo`ladi. Bu ko`pburchak **kesim shakli** deyiladi. Ko`pburchakning uchlari ko`pyoq qirralarining kesuvchi tekislik bilan uchrashuv nuqtalarini tomonlari esa ko`pyoq yoqlarining kesuvchi tekislik bilan kesishuv chiziqlarini ko`rsatadi.

Shunga ko`ra, ko`pyoqning tekislik bilan kesishuv chizig`ini yasash uchun, ko`pyoq qirralarining tekislik bilan uchrashuv nuqtalarini topib, ularni har biri bilan tartibli ravishda tutashtirish kerak.

Kesim shaklini yasash uchun, ko`pyoq yoqlarining (tekis shakllarning) kesuvchi tekislik bilan kesishish chiziqlarini yasash usulidan ham foydalansa bo`ladi.

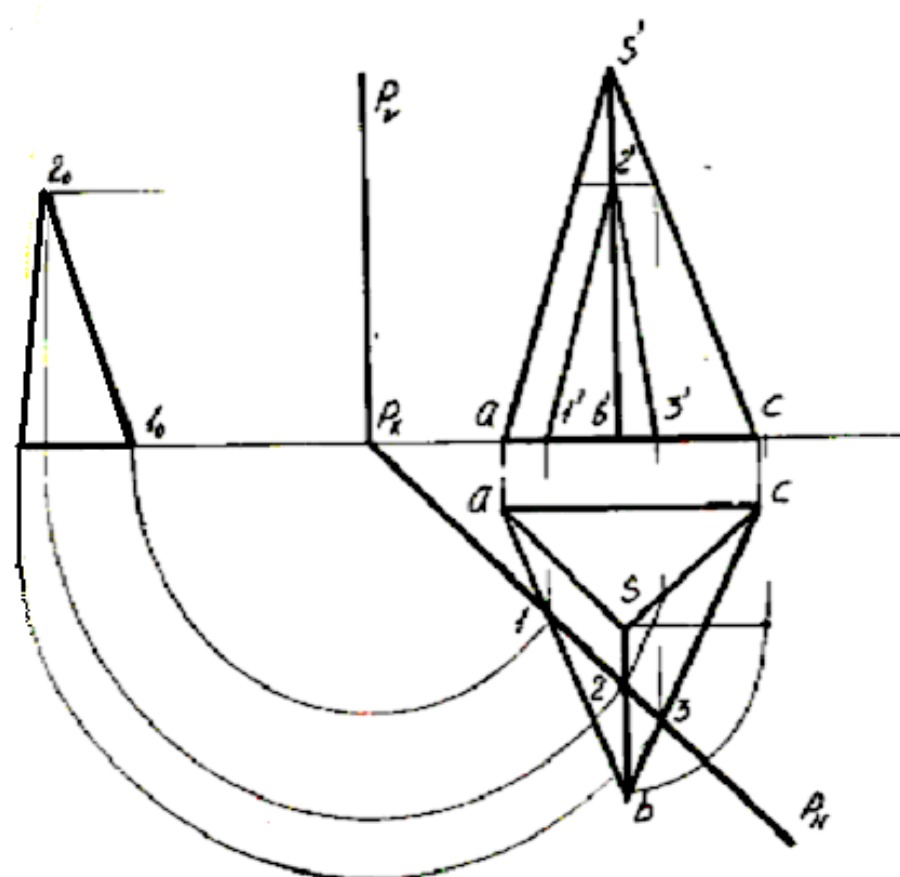
Ko`pyoq sirtining haqiqiy o`lchamini topish va har qaysi yog`ining haqiqiy ko`rinishini yasash maqsadida uning sirti bilan tekislikka yoyiladi.

Ko`pyoq yoqlarining xaqiqiy ko`rinishini tartibli ravishda bir tekislikda chizishdan xosil bo`lgan shakl **kop`yoqning yoyilmasi** deyiladi.

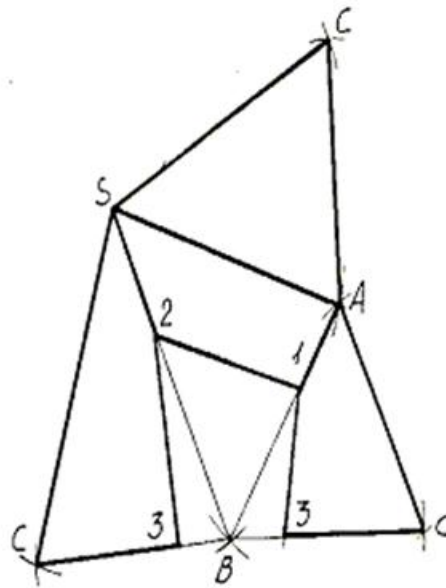
Quyida piramidaninig va prizmaning tekislik bilan kesilishi xamda ularning yoyilmalarini yasash usullari bayon qilingan (8.8-chizma a va b).

1. Muntazam piramidaning tekislik bilan kesilishi va uning yoyilmasini yasash.

a)



b)



8.8-chizma

Piramidaning yon qirralari o'zaro teng va H tekialikda turgan muntazam BCS piramidaning gorizontl proektsiyalovchi P tekislik bilan kesilishi va piramidaning yoyilmasi keltirilgan.

P tekislik piramidaning 123 chiziq bo'yicha kesadi. Bu nuqtalarning gorizontl proektsiyalari kesuvchi tekislikning gorizontl iziga to'g'ri keladi, chunki tekislik gorizontl proektsiyalovchi tekislikdir. Nuqtalarning frontal proektsiyalari (1', 3') bog'lanish chiziqlarini o'tkazish yo'li bilan topiladi.; BS qirradagi nuqtaning frontal proektsiyasi (2') ni topish uchun esa qirrani S nuqtadan o'tgan va H tekislikka perpendikulyar bo'lgan o'q atrofida aylantirib, frontal (sb, s'b') xolga keltiramiz. Keyin s2 radius sb da 2 ni ,s'b' proektsiyasida 2' ni topamiz. Shundan keyin teskarisiga aylantirib, SB qirrani asli xolga keltiramiz va m's' prda 2' ni topamiz (2'2 OX). Shunday qilib, xosil bo'lgan 1'2'3' uchburchak kesim shaklining frontal proektsiyasidir.

Kesim shaklining xaqiqiy ko'rinishini yasash uchun P tekislik undagi 1,2,3 nuqtalar bilan V tekislikka jipslashtirilgan 1'2'3' uchburchak kesim shaklining xaqiqiy ko'rinishidir.

Piramidaning yoyilmasining yasash uchun $SA=b's'$ radius bilan yoy chizamiz, chunki $b's'$ kesma piramida yon qirralarining uzunligiga teng. Bu yoyga $AB=BC=CA=ab$ kesmalarni qo'yib, A,B. C,A nuqtalarni topamiz va ularni o'zaro hamda S nuqta bilan tutashtirib, piramida yoqlarining yoyilmasini yasaymiz. Keyin yoyilmadagi B nuqtadan BA radius bilan va C nuqtadan CA radius bilan bir-birini kesuvchi yoylar chizib piramidaning asosi-ABC uchburchakni yasaymiz.

Yoyilmada kesim chizig'ini ko'rsatish uchun unga $A1=a1, B1=b1, B2=b'2'$ va $B3=b3$ kesmalarni qo'yib hosil bo'lgan 1,2,3 nuqtalarni o'zaro tutashtiramiz. Yoyilmadagi 1-2, 2-3, 3-1 kesmalar 1'-2', 2'-3', 3'-1' kesmalarga teng bo'ladi.

To'g'ri prizmaning tekislik bilan kesilishi va uning yoyilmasini yasash

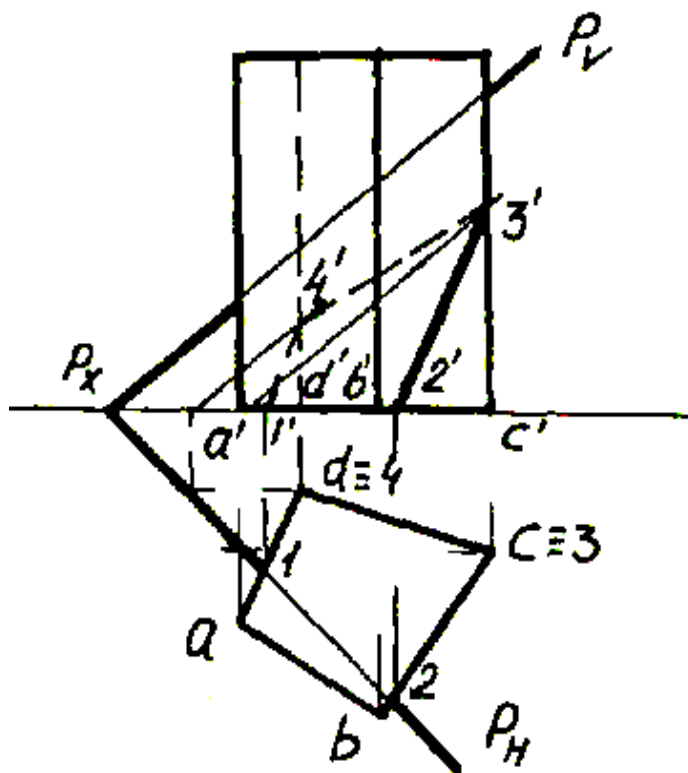
H tekislikda turgan to'rt yoqlik to'g'ri prizmaning umumiy vaziyatdagi P tekislik bilan kesilishi va uning yoyilmasi tasvirlangan (8.9-chizma).

Tekislikning gorizontali izi (P) prizmaning gorizontali izini (asosini) 1,2 nuqtalarda kesadi. Bu nuqtalarning frontal proektsiyalari OX o'qida bo'ladi. Prizmaning A va B uchlaridan chiqqan qirralari P tekislik bilan kesishmaydi. C va D uchlaridan chiqqan qirralari bila P tekislikning kesishuv nuqtalarini topish uchun yordamchi frontal tekisliklardan foydalanamiz. Bunday tekisliklar berilgan P tekislik bilan frontallar bo'yicha kesishib, 3-3', 4-4' nuqtalarni hosil qiladi. Shaklda yordamchi frontal tekisliklar belgilanmagan, ular faraz qilingan xolos.

Shunday qilib hosil bo'lgan 1234 va 1'2'3'4' ko'pburchaklar kesim shaklining proektsiyalaridir. Kesim shaklining xaqiqiy ko'rinishini yasash uchun P tekislikni proektsiya tekisliklaridan biriga jipslashtirish kerak.

Prizma yoyilmasini yasash uchun uning normal kesimini va yon qirralarining xaqiqiy uzunliklarini bilish lozim.

Prizmaning yon qirralariga perpendikulyar tekislik bilan kesilishidan hosil bo'lgan shakl shu **prizmaning normal kesimi** deyiladi.



8.9-chizma

Aylanish sirlari

Sirtlar analitik usulda, ya'ni tenglamalari bilan berilgan bo'lishi (algebraik va transtsendent sirtlar) hamda grafik usullarida berilishi mumkin.

Agar sirtning algebraik tenglamasi $[(x,y,z)=0]$ n-darajali bo'lsa, bu sirt n-tartibli sirt deyiladi. Malumki, tekislik 1-tartibli sirtidir. Sirtning tartibini sirt va unga oid bo'lmagan ixtiyoriy to'g'ri chiziqning kesishuv nuqtalariga qarab bilish mumkin. Masalan, sirt to'g'ri chiziq bilan ikki (haqiqiy yoki mavhum) nuqtada kesishsa, bu sirt ikkinchi tartibli sirt bo'ladi.

Shunday qilib «sirtlar» degan umumiy tushunchadan sirtlarning quyidagi bir necha sinfi ajraladi:

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

2. chiziqli sirtlar; to'g'ri chiziqning yo'naltiruvchi vint chiziqlar bo'yicha xarakatlanishi natijasida hosil bo'lgan vint sirtlar ham shular jumlasiga kiradi;

3. diametri o'zgarmas yoki o'zgaruvchan aylananing xarakatidan hosil bo'lishi mumkin bo'lgan siklik sirtlar;

4. chizmada sirt ustida yotgan bir qancha chiziq (jumladan, gorizontallar) bilan tasvirlanadigan topografik sirtlar va, umuman, grafik xolda beriladigan sirtlar.

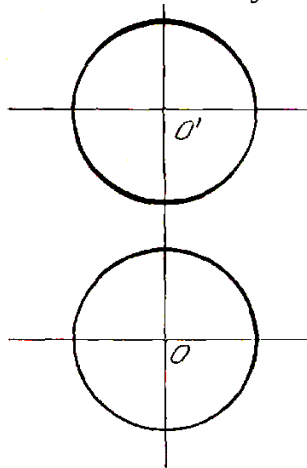
Birorta egri yoli to'g'ri chiziqning qozg'almas ttc atrofida aylanishidan hosil bo'lgan sirt **aylanish sirti** deyiladi.

Aylanish sirtni epyurda tasvirlash uchun, odatda uning o'qi proektsiya tekisligiga perpendikulyar qilib olinadi.

Aylanish sirtlarini ikkinchi tartibli va yuqori tartibli sirtlarga bo'lish mumkin.

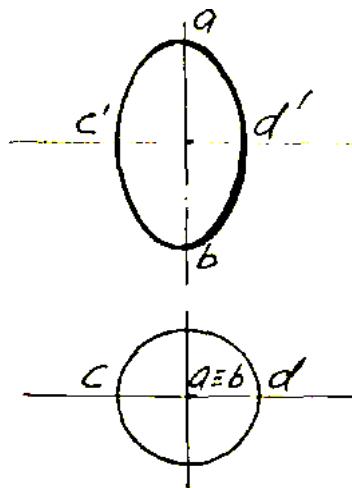
1. Ikkinchi tartibli aylanish sirlari. Ikkinchi tartibli egri chiziq o'z o'qi atrofida aylantirilsa ikkinchi tartibli sirt hosil bo'ladi. Texnikada ikkinchi tartibli aylanish sirtlarning quyidagi turlari uchraydi.

1. Shar aylananing o'z diametri atrofida aylanishidan hosil bo'ladi.



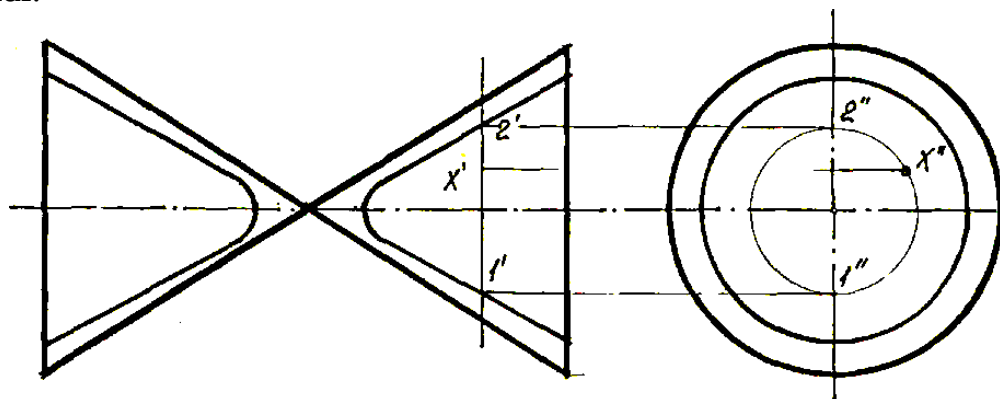
8.10-chizma

2. Aylanish ellipsoidi ellipsning o'z o'qlaridan birining atrofida aylanishidan hosil bo'lgan.



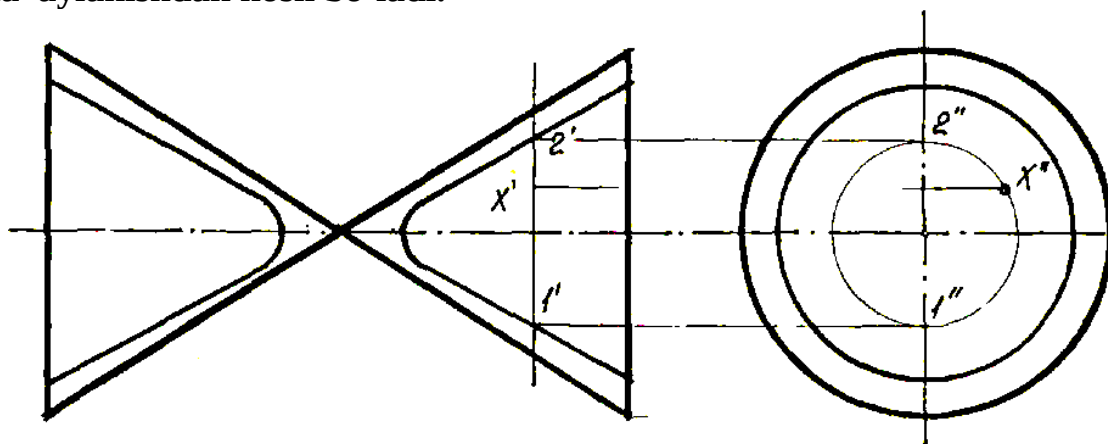
8.11-chizma

3. Aylanish parabaloidi - parabolaning o'z o'qi atrofida aylanishidan hosil bo'ladi.



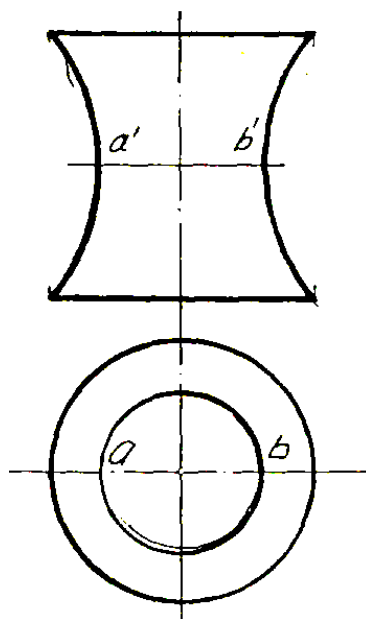
8.12-chizma

4. Ikki pallali aylanish giperbaloidi- giperbolaning o'z haqiqiy o'qi atrofida aylanishdan hosil bo'ladi.



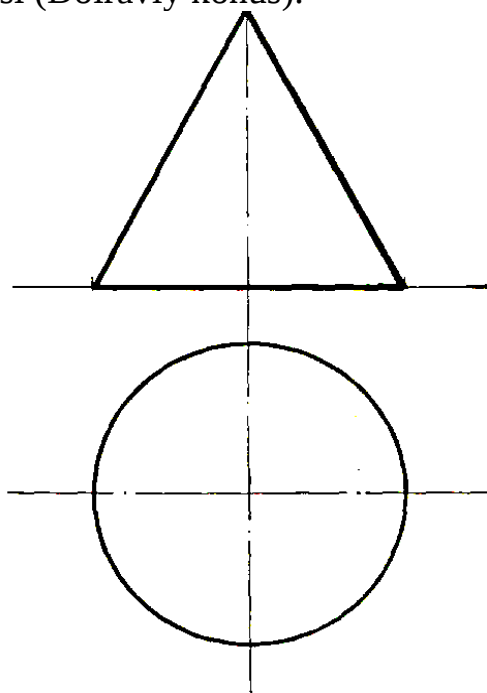
8.13-chizma

5. Bir pallali aylanish giperbaloidi- giperbalaning o'z mavhum o'qi atrofida aylanishidan hosil bo'lgan.



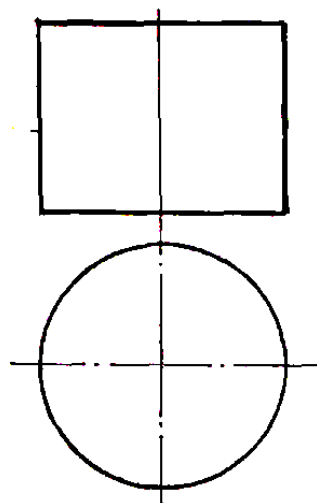
8.14-chizma

6. Aylanish konusi (Doiraviy konus).



8.15-chizma

7. Aylanish silindri (Doiraviy silindr).



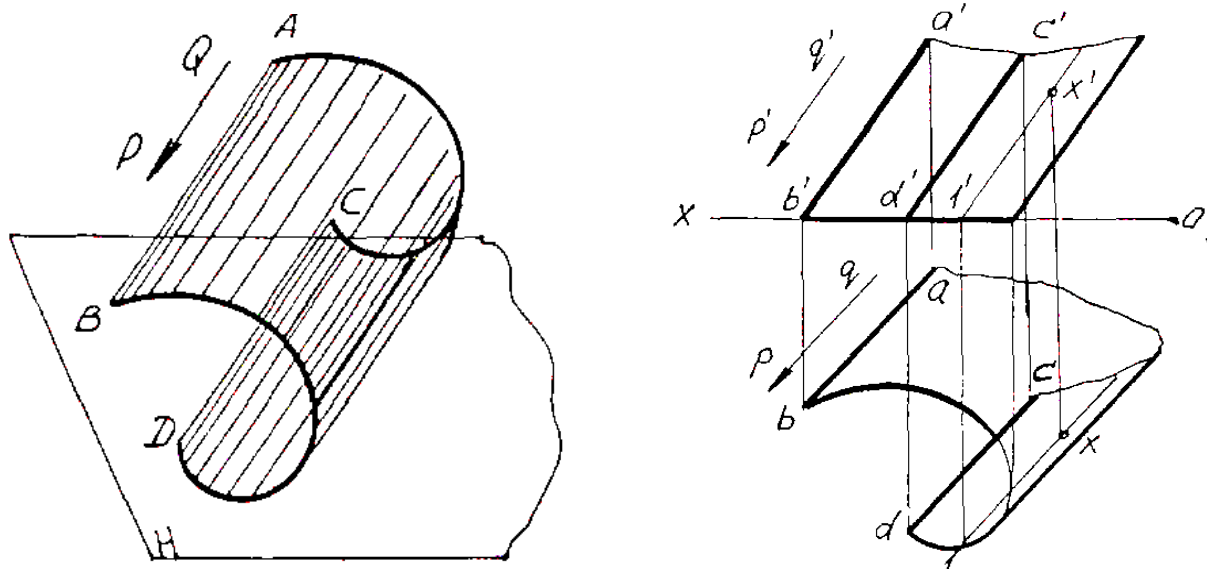
8.15-chizma

Yuqorida bayon etilgan sirtlarning hammasi ham ixtiyoriy har qanday to'g'ri chiziq bilan ikki nuqtada kesishadi, shuning uchun ular ikkinchi tartibli aylanish sirtlari deyiladi.

To'g'ri chiziqning fazoda ixtiyoriy xarakat qilishi natijasida hosil bo'lgan sirt chiziqli sirt deyiladi.

Yo'naltiruvchi chiziqlarning turiga va yasovchi chiziq harakatining xarakteriga qarab, xar hil tipdagi chiziqli sirtlar hosil bo'ladi.

1. Silindr sirtlar. Yasovchi AB to'g'ri chiziqning berilgan PQ yonalishga parallel vaziyati saqlanib, yo'naltiruvchi AC egri chiziq bo'yicha harakatlanishidan hosil bo'lgan sirt silindr sirt deyiladi. Agar yo'naltiruvchi berk egri chiziq bo'lsa, hosil bo'lgan sirt silindr deyiladi.



8.16-chizma

Silindir sirtning proektsiyalar tekisligi bilan kesiahuv chizigi uning izi (asosi) deyiladi. Silindir sirt izi yasovchining yo'nalishi bilan berilishi mumkin.

Silindir sirtning parallel'z yasovchilariga perpendikulyar tekislik bilan kesilishidan hosil bo'lgan shakl silindir sirtning **normal kesimi** deyiladi. Agar

silindirning normal kesimi doira bo'lsa, bu silindir **doiraviy silindir (aylanish silindird)** deyiladi, ellips bo'lsa, **elliptik silindir**, parabola bo'lsa, **parabolik silindir**, giperbola bo'lsa, **giperbolalik silindir** deb ataladi.

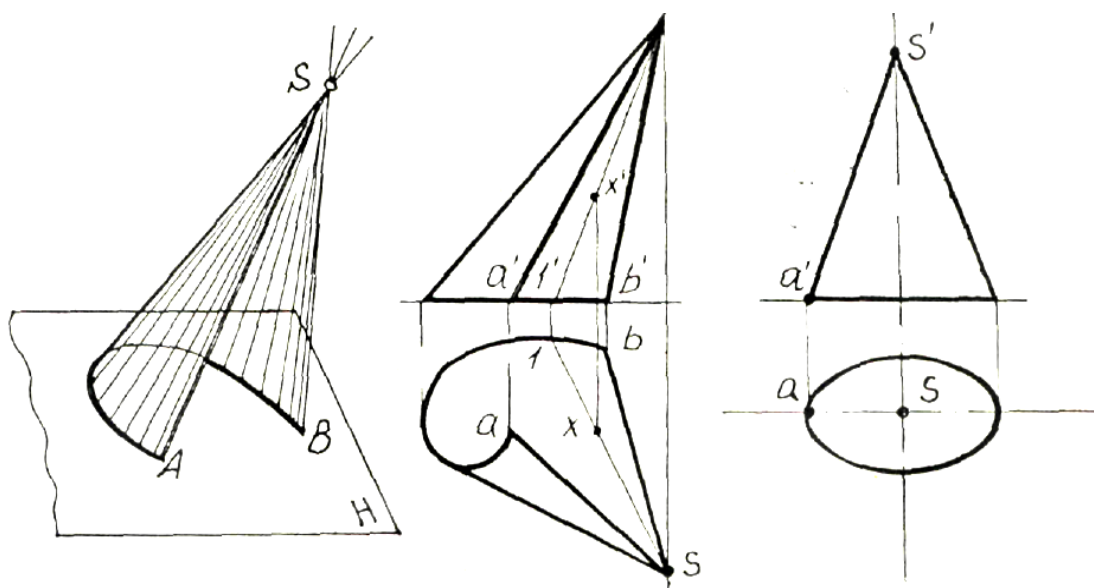
Agar silindirning asosi shu silindirning normal kesimi bo'lsa, bunday silindir to'g'ri silindir deb, asosi qandaydir kesimli bo'lsa, ogma silindir deb ataladi.

2. Konus sirtlar. Yasovchi AS to'g'ri chiziqlarning yo'naltiruvchi AB egri chiziq bo'yicha sirpanib harakat qilishi bilan birga, doimo S nuqtadano'tishi natijasida hosil bo'lgan sirt konus sirt deyiladi.

S nuqta konus sirtning uchi deb, AB chiziq yo'naltiruvchi deyiladi. Berilgan ta'rifga muvofiq, konus sirt ikki tomonga cheksiz ketgan kovak sirtidir. Konus sirt uning gorizont (eki boshqa) izi va uchining proektsiyalari bilan berilishi mumkin.

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

Agar konus sirt shu sirtning uchidan o'tgan va o'zaro perpendikulyar bo'lgan ikki tekislik bilan kesilganda teng va simmetrik bo'laklarga bo'linsa, bunday konusda simmetriya o'qi bo'ladi. Konus sirtning o'qi vazifasini ana shu simmetriya tekisliklarining kesishuv chizigi bajaradi.



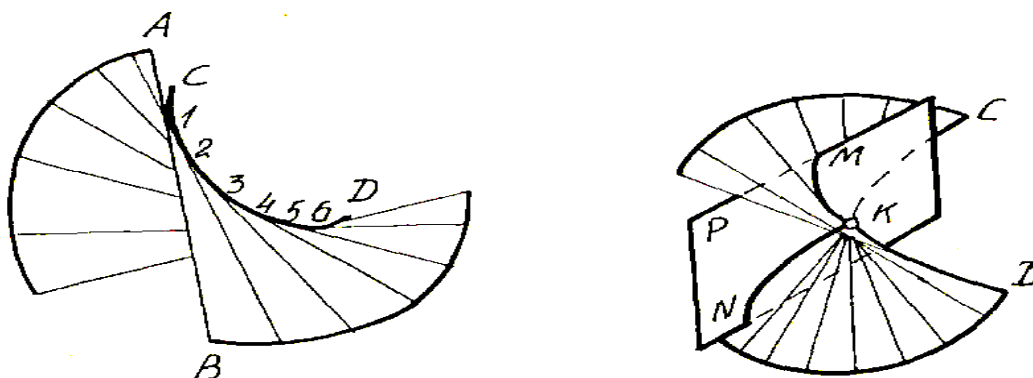
8.17-chizma

Konusning o'z simmetriya o'qiga perpendikulyar tekislik bilan kesilishidan hosil bo'lgan shakl konusning normal kesimi deyiladi. Normal kesimning shakliga qarab, konusga doiraviy, elliptik va hakazo degan qo'shimcha nomlari beriladi. Agar konusning asosi sifatida uning normal kesimi olingan bo'lsa, bu konus **to'g'ri konus** deyiladi.

Konus sirtida yozgan biror nuqtaning proektsiyalarini (x' , x) yasash uchun konusning shu nuqta orqali o'tgan yasovchisi (s' , x' , sx) dan

foydalanish mumkin. Odatda, silindrlar va konuslar ocherklari yordami bilan beriladi.

3. Qaytish qirrali sirtlar (torslar). Yasovchi AB to'g'ri chiziqlarning yo'naltiruvchi CD egri chiziqqa hamma vaqt urinma bo'lgan holda harakat qilishidan hosil bo'lgan sirt **qaytish qirrali sirt (tors)** deyiladi.



8.18-chizma

CD egri chiziq torsning qaytish qirrali deyiladi. Qaytish qirrali – torsning yo'naltiruvchisi berilgan bo'lsa, tors berilgan deb hisoblanadi.

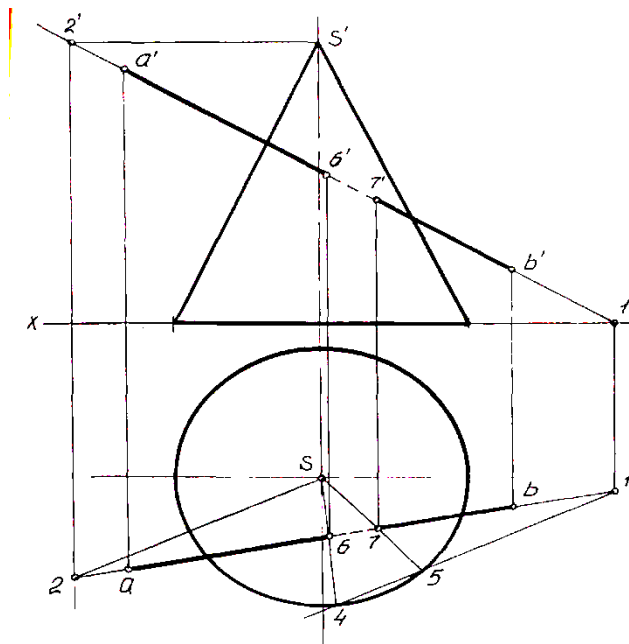
Tors yasash uchun, qaytish qirrali CD fazoviy egri chiziqning 1, 2, 3, ... nuqtalari orqali unga urinmalar o'tkazamiz. Bu urinmalarning yigindisi tors sirtini hosil qiladi.

Aylanish sirtning tekislik ba to'g'ri chiziq bilan kesishishi

Konus sirti bilan AB to'g'ri chiziqning kesishish chizigini topishni chizmada ko'rib chiqamiz (8.19-chizma).

Buning uchun AB to'g'ri chiziq orqali konus uchidan o'tuvchi Q tekislik o'tkazamiz. Tekislikning izini topish uchun AB chiziqni Q tekisligi bilan kesishish nuqtasini (1, 2) topamiz. Konus uchidan (S) o'tgan S2 gorizontall chiziqqa 1 nuqtadan parallel o'tkazamiz va bu chiziq tekislikning.

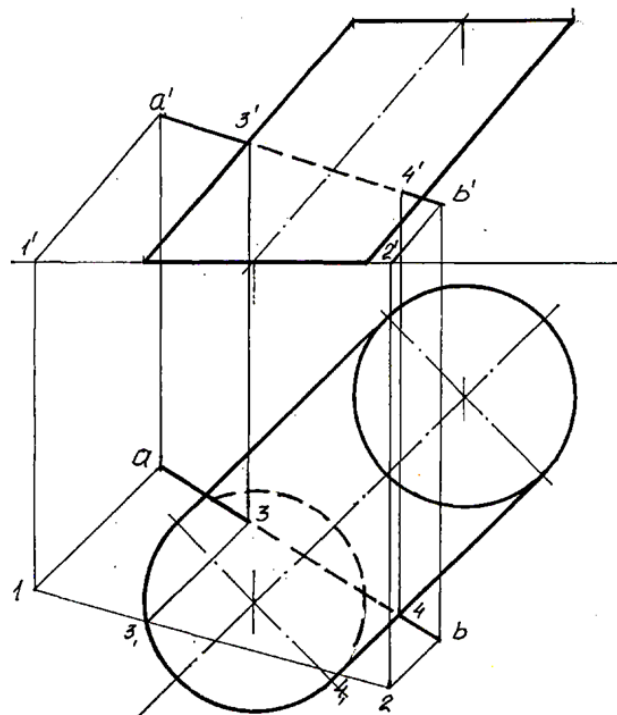
Q izi bo'ladi. Qni konus asosi bilan kesishgan nuqtasini, uning uchi (S) bilan birlashtirilsa, konus yasovchisi AB chiziqni 6,7 nuqtalarda kesib o'tadi. Bularni epyurda yasash uchun AB chiziqning bir izini topamiz. S' nuqtadan OX o'qqa parallel chiziq o'rkazib, A'' B'' bilan kesishgan 2'' va 2' nuqtalarni topamiz. 2 nuqta ning gorizontall proektsiyasini konus uchi S' bilan tutashtiramiz, so'ngra chiziqning 1' izidan 2' S' chiziqqa parallel chiziq o'tkazib, konus asosi bilan kesishish 4' 5' nuqtalarni konus uchi S' bilan tutashtiramiz. Bu konus yasovchilari bo'lib, A' B' chiziqni 6' va 7' nuqtalarda kesib o'tadi. Ularning frontal 6' va 7' proektsiyalari topiladi. Bu izlangan nuqta bo'ladi.



8.19-chizma

Silindir sirtning Ab to'g'ri chiziq bilan kesishish chizigini chizmada ko'rib chiqamiz (8.20-chizma).

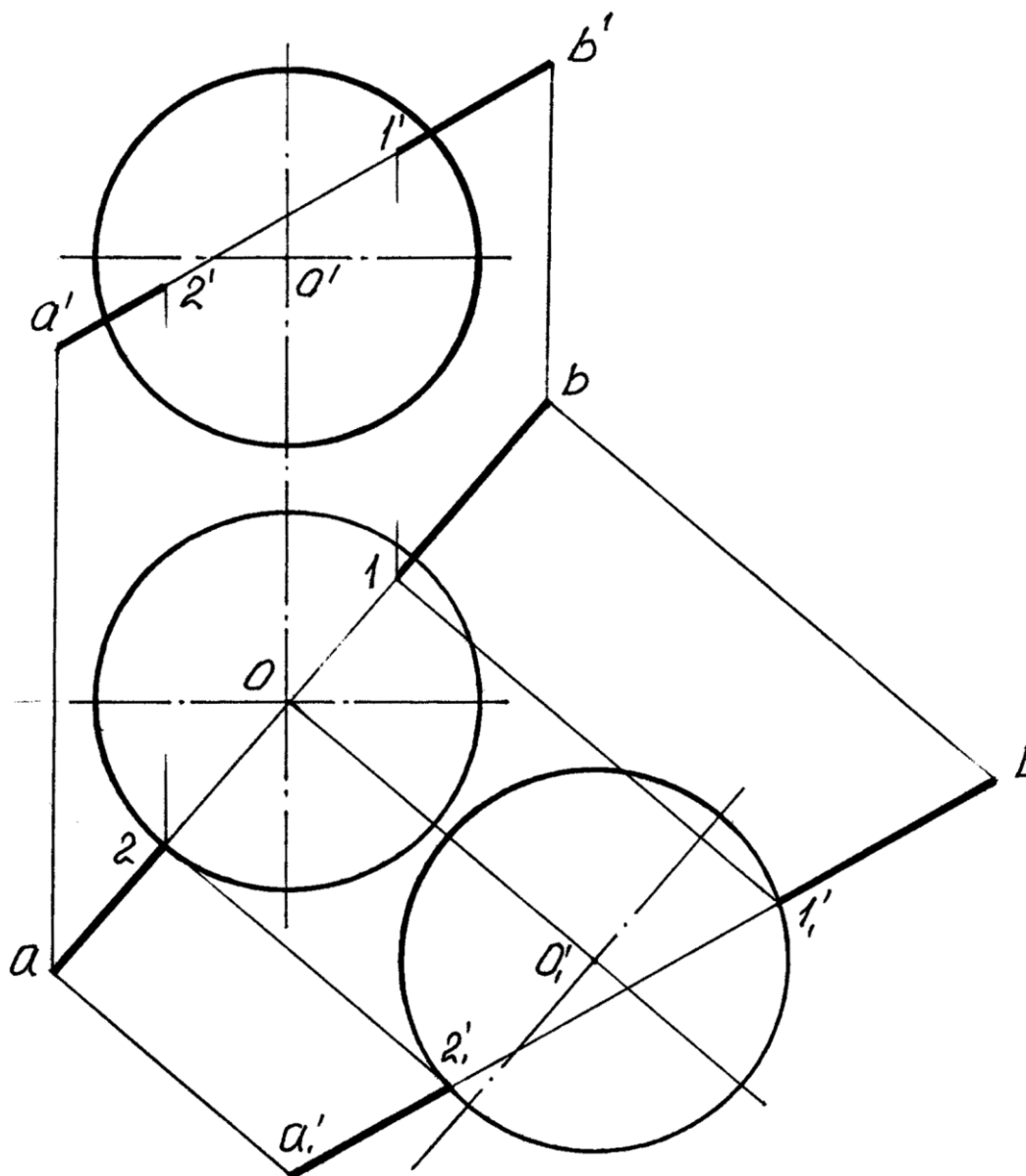
Buning uchun chiziqning A va B uchlaridan silindirning frontal proektsiyasidagi yasovchisiga parallel, chiziqning A va B uchlaridan silindirning gorizontaal proektsiyasidagi yasovchisiga parallel chiziqlar o'tkazilib, ularning kesishgan 1 va 2 nuqtalarini birlashtiramiz. Bu 1 2 chiziq silindir asosini 3 va 4 nuqtalarda kesib o'tadi. Topilgan 3 va 4 nuqtalardan silindir yasovchilari o'tkazilsa, berilgan Ab chiziq proektsiyalari 3, 4 va 3' 4' nuqtalarda kesib o'tadi. Bu izlangan nuqtalar bo'ladi.



8.20-chizma

Shar sirtini AB to'g'ri chiziq bilan kesishish chizigini yasashni chizmada ko'rib chiqamiz (8.21-chizma). Buning uchun proektsiya tekisligini almashtirish usulidan foydalanamiz. Ixtiyoriy X o'qni ab chiziqqa parallel qilib olinadi va har bir nuqtadan perpendikulyar tushirilib, frontaldagi a' b' nuqtalardan OX o'qigacha bo'lgan masofalarni o'lchab qo'yiladi. Sharning yangi tekislikdagi proektsiyasi aylana bo'ladi.

a' b' bilan kesishgan $2'$, $1'$ nuqtalari gorizontal 1 va frontal 2' proektsiyalarini topamiz.

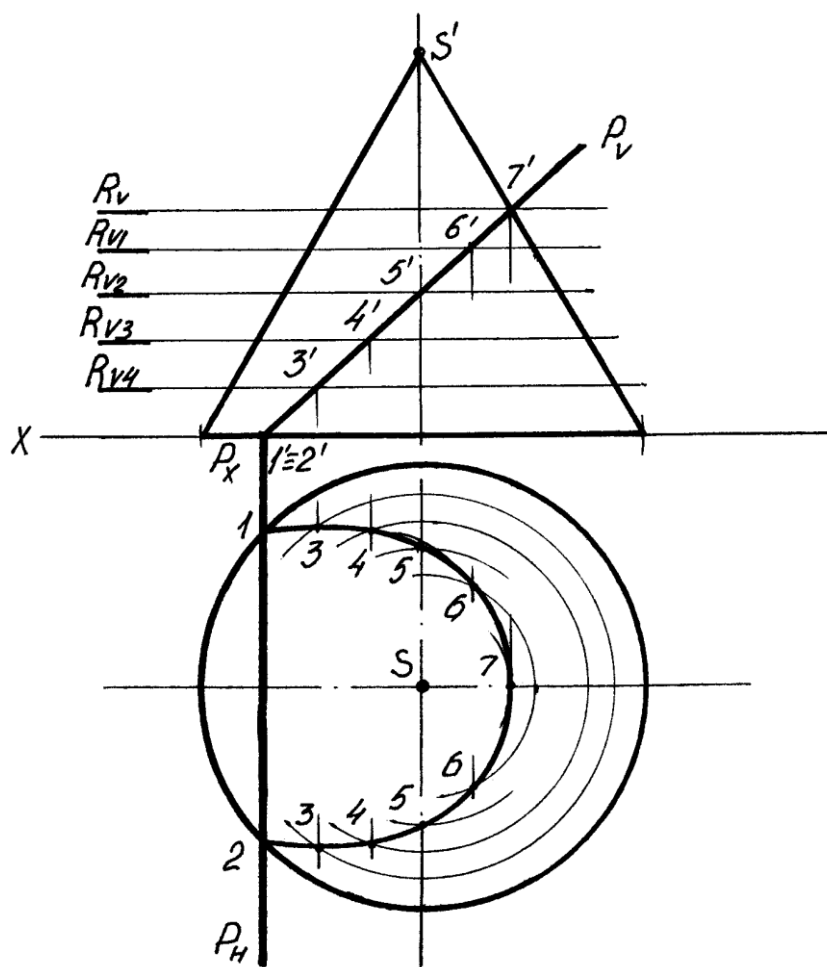


8.21-chizma

Sirtning tekislik bilan kesilishidan hosil bo'lgan chiziq kesuvchi tekislikda yotgan tekis egri chiziq bo'ladi. Bu egri chiziqning proektsiyalarini

epyurda yasash uchun, odatda, unga oid bir necha nuqtaning proektsiyalari topilib, so`ngra, ularning bir nomlari lekalo bilan o`zaro tutashtiriladi.

Aylanish sirti bilan frontal proektsiyalovchi parallel tekislikning kesishuv chizigini yasashni ko`rib chiqamiz. Yordamchi tekisliklar aylanish sirtining o`qiga perpendikulyar qilib o`tkazilgan. Aylanish sirtining o`qi H tekislikka perpendikulyar bo`lgani uchun, sirtning yordamchi tekisliklar bilan kesilishidan hosil bo`lgan aylanalarning gorizontal proektsiyalari o`zlariga teng aylanalar bo`ladi. Yordamchi tekisliklar berilgan kesuvchi P tekislik bilan V tekislikka perpendikulyar bo`lgan gorizontal chiziqlar bo`yicha kesishadi. Bu gorizontallar bilan tegishli aylanalarning kesishuv nuqtalari kesim chizig`iga oid nuqtalar bo`ladi.



8.22-chizma

Ikkinchi tartibli konus sirtning tekislik bilan kesilishidan hosil bo`lgan chiziqlar **konus kesimlar** deyiladi.

Nazorat savollari

1. Sirt bilan tekislikning kesishuv chizig`iga oid nuqtalarni qanday usullar bilan topish mumkin?
2. Aylanish sirtining tekislik bilan kesishuv chizig`ini yasashda, aylanish sirtining qanday xossasidan foydalanish qulay?
3. Konus kesimlariga qanday chiziqlar kiradi va ular qanday xosil bo`ladi?
4. Qanday sirtlarning yoyilmalarini aniq yasash mumkin?
5. Yoyilmaydigan sirtning taxminiy yoyilmasini qanday yasash mumkin?
6. Tsilindrning yoyilmasini yasash uchun nimalarni bilish kerak?
7. Sirtlarning uzaro kesishuvining qanday asosiy turlari bor?
8. Ikki sirtning uzaro kesishuv chizigini topish uchun qo`llaniladigan yordamchi sirtlar usuli nimadan iborat?
9. Ko`pyoq bilan aylanuvchi sirtning kesishuv chizig`ini yasash uchun qanday usullardan foydalanish mumkin?
10. Xususiy vaziyatdagi parallel yordamchi tekisliklar usulidan qanday hollarda foydalanish mumkin?
11. Qachon va qanday sirtlarning o`zaro kesishuv chiziqlarini yasash uchun yordamchi sharlardan foydalanish mumkin?
12. Qanday ikki aylanuvchi sirt o`zaro tekis egri chiziqlar bo`yicha kesishadi?
13. Qachon va qanday sirtni tekislik bilan o`zaro kesishuvidan hosil bo`lgan fazoviy egri chiziqning proektsiyasi giperbola bo`ladi?
14. Qachon va qanday sirtni tekislik bilan o`zaro kesishuvidan hosil bo`lgan fazoviy egri chiziqning proektsiyasi parabola bo`ladi?

9-MA'RUZA.

Sirtlarni xususiy vaziyatdagi tekislik bilan kesishuvi. Ikki sirtning o'zaro kesishish chizig'ini aniqlash

Reja:

1. Ko'pyoqliklarning tekislik bilan kesishuvi.
2. Ko'pyoqliklarning yoyilmasini yasalishi.
3. Aylanuvchi sirtlarning tekislik bilan kesishishi.
4. Aylanuvchi sirtlarning yoyilmasini yasalishi.

Ko'pyoqliklarning tekislik bilan kesishuvi

Ko'pyoq biror tekislik bilan kesilsa, tekis ko'pburchak hosil bo'ladi. Bu ko'pburchak **kesim shakli** deyiladi. Ko'pburchakning uchlari ko'pyoq qirralarining kesuvchi tekislik bilan uchrashuv nuqtalarini tomonlari esa ko'pyoq yoqlarining kesuvchi tekislik bilan kesishuv chiziqlarini ko'rsatadi.

Shunga ko'ra, ko'pyoqning tekislik bilan kesishuv chizig'ini yasash uchun, ko'pyoq qirralarining tekislik bilan uchrashuv nuqtalarini topib, ularni har biri bilan tartibli ravishda tutashtirish kerak.

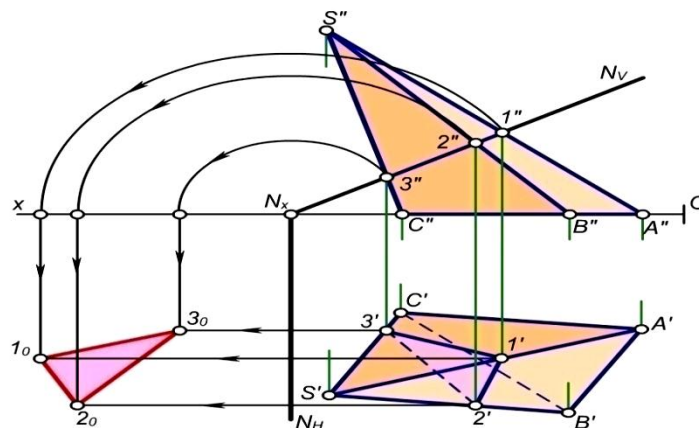
Kesim shaklini yasash uchun, ko'pyoq yoqlarining (tekis shakllarning) kesuvchi tekislik bilan kesishish chiziqlarini yasash usulidan ham foydalansa bo'ladi.

Ko'pyoq sirtining haqiqiy o'lchamini topish va har qaysi yog'ining haqiqiy ko'rinishini yasash maqsadida uning sirti bilan tekislikka yoyiladi.

Ko'pyoq yoqlarining xaqiqiy ko'rinishini tartibli ravishda bir tekislikda chizishdan xosil bo'lgan shakl **kop'yoqning yoyilmasi** deyiladi.

Quyida piramidaninig va prizmaning tekislik bilan kesilishi xamda ularning yoyilmalarini yasash usullari bayon qilingan (9.1va 9.2-chizma).

Muntazam piramidaning tekislik bilan kesilishi va uning yoyilmasini yasash.



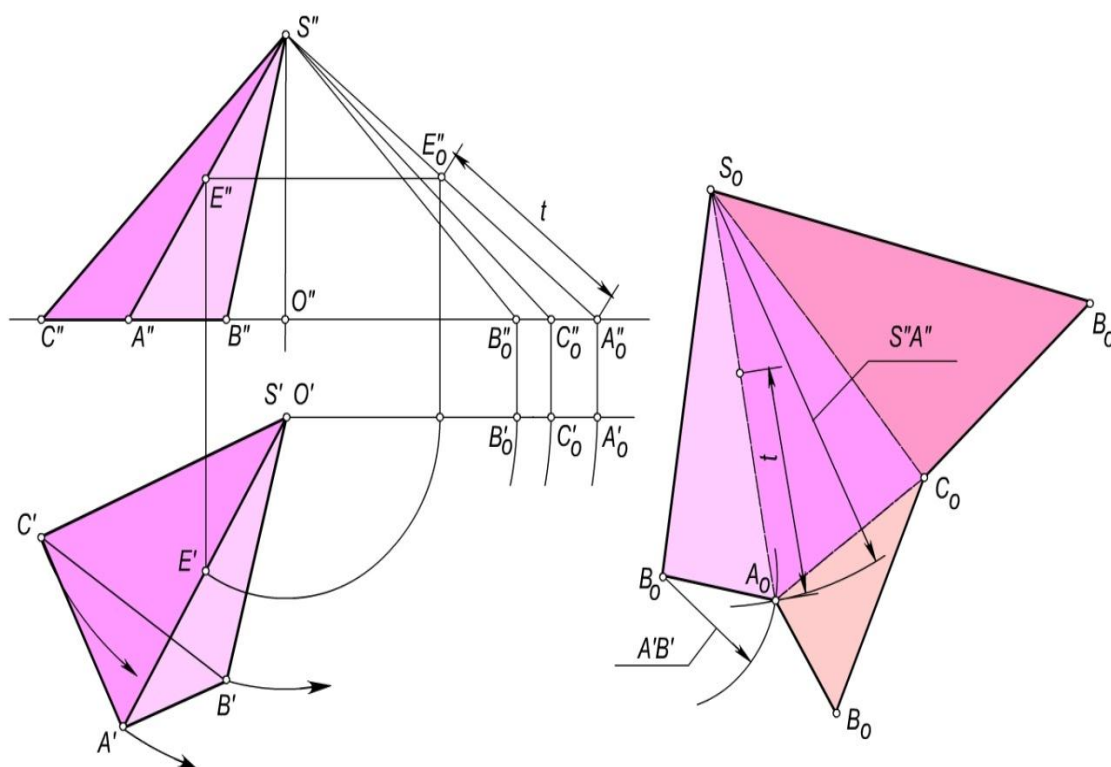
9.1-chizma

9.1-chizmada piramidaning yon qirralari o'zaro teng va H tekialikda turgan muntazam ABC piramidaning gorizontaal proektsiyalovchi P tekislik bilan kesilishi keltirilgan.

P tekislik piramidaning $1'', 2'', 3''$ chiziq bo'yicha kesadi. Bu nuqtalarning gorizontaal proektsiyalari kesuvchi tekislikning gorizontaal iziga to'g'ri keladi, chunki tekislik gorizontaal proektsiyalovchi tekislikdir. Nuqtalarning gorizontaal proektsiyalari ($1', 2', 3'$) bog'lanish chiziqlarini o'tkazish yo'li bilan topiladi. Keyin N_{x3} ; N_{x2} ; N_{x1} radiusdan teskarisiga aylantirib $1_0, 2_0, 3_0$ ni topamiz. Shunday qilib, xosil bo'lgan $1_0, 2_0, 3_0$ uchburchak kesim shaklining gorizontaal proektsiyasidir.

Piramidaning yoyilmasining yasash uchun $SA=b's'$ radius bilan yoy chizamiz, chunki $b's'$ kesma piramida yon qirralarining uzunligiga teng. Bu yoyga $AB=BC=CA=ab$ kesmalarni qo'yib, A, B, C, A nuqtalarni topamiz va ularni o'zaro hamda S nuqta bilan tutashtirib, piramida yoqlarining yoyilmasini yasaymiz. Keyin yoyilmadagi B nuqtadan BA radius bilan va C nuqtadan CA radius bilan bir-birini kesuvchi yoylar chizib piramidaning asosi-ABC uchburchakni yasaymiz.

Yoyilmada kesim chizig'ini ko'rsatish uchun unga $A1=a1, B1=b1, B2=b'2'$ va $B3=b3$ kesmalarni qo'yib hosil bo'lgan 1,2,3 nuqtalarni o'zaro tutashtiramiz. Yoyilmadagi 1-2, 2-3, 3-1 kesmalar $1'-2', 2'-3', 3'-1'$ kesmalarga teng bo'ladi (9.2-chizma).



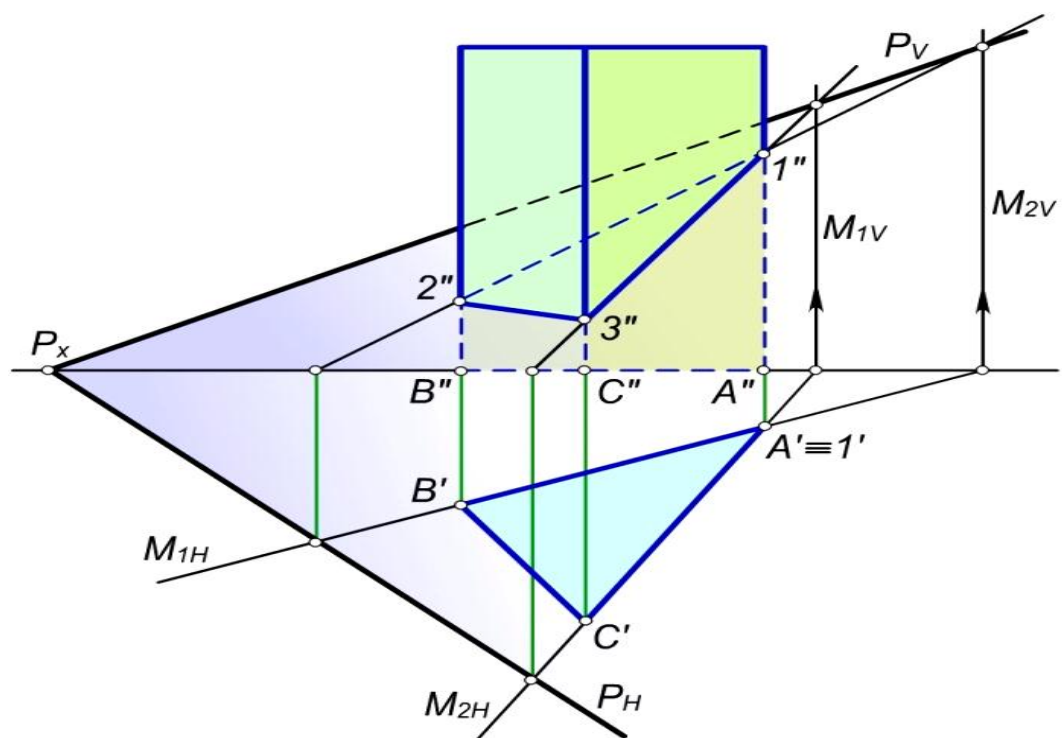
9.2-chizma

To'g'ri prizmaning tekislik bilan kesilishi va uning yoyilmasini yasash

H tekislikda turgan to'rt yoqlik to'g'ri prizmaning umumiy vaziyatdagi P tekislik bilan kesilishi tasvirlangan (9.3-chizma).

Tekislikning gorizontali izi (P) prizmaning gorizontali izini (asosini) 1,2 nuqtalarda kesadi. Bu nuqtalarning frontal proektsiyalari OX o'qida bo'ladi. Prizmaning A va B uchlaridan chiqqan qirralari P tekislik bilan kesishmaydi. C va D uchlaridan chiqqan qirralari bila P tekislikning kesishuv nuqtalarini topish uchun yordamchi frontal tekisliklardan foydalanamiz. Bunday tekisliklar berilgan P tekislik bilan frontallar bo'yicha kesishib, 3-3' nuqtalarni hosil qiladi. Shaklda yordamchi frontal tekisliklar belgilanmagan, ular faraz qilingan xolos.

Shunday qilib hosil bo'lgan 123 va 1'2'3' ko'pburchaklar kesim shaklining proektsiyalaridir. Kesim shaklining xaqiqiy ko'rinishini yasash uchun



9.3-chizma

P tekislikni proektsiya tekisliklaridan biriga jipslashtirish kerak.

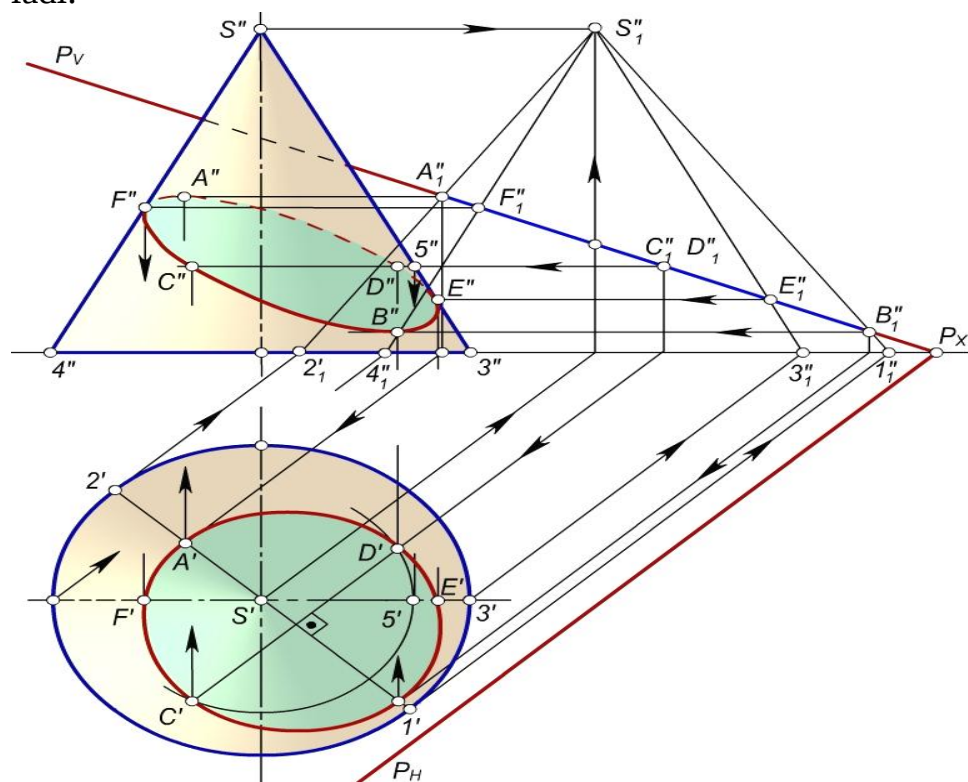
Prizma yoyilmasini yasash uchun uning normal kesimini va yon qirralarining xaqiqiy uzunliklarini bilish lozim.

Prizmaning yon qirralariga perpendikulyar tekislik bilan kesilishidan hosil bo'lgan shakl shu **prizmaning normal kesimi** deyiladi.

Aylanish sirtning tekislik va to'g'ri chiziq bilan kesishishi

Aylanish sirti bilan frontal proektsiyalovchi parallel tekislikning kesishuv chizigini yasashni ko'rib chiqamiz. Yordamchi tekisliklar aylanish sirtining o'qiga perpendikulyar qilib o'tkazilgan. Aylanish sirtining o'qi H tekislikka perpendikulyar bo'lgani uchun, sirtning yordamchi tekisliklar bilan kesilishidan hosil bo'lgan aylanalarining gorizontali proektsiyalari o'zlariga teng

aylanalar bo'ldi. Yordamchi tekisliklar berilgan kesuvchi P tekislik bilan V tekislikka perpendikulyar bo'lgan gorizontall chiziqlar bo'yicha kesishadi. Bu gorizontallar bilan tegishli aylanalarning kesishuv nuqtalari kesim chizig'iga oid nuqtalar bo'ldi.



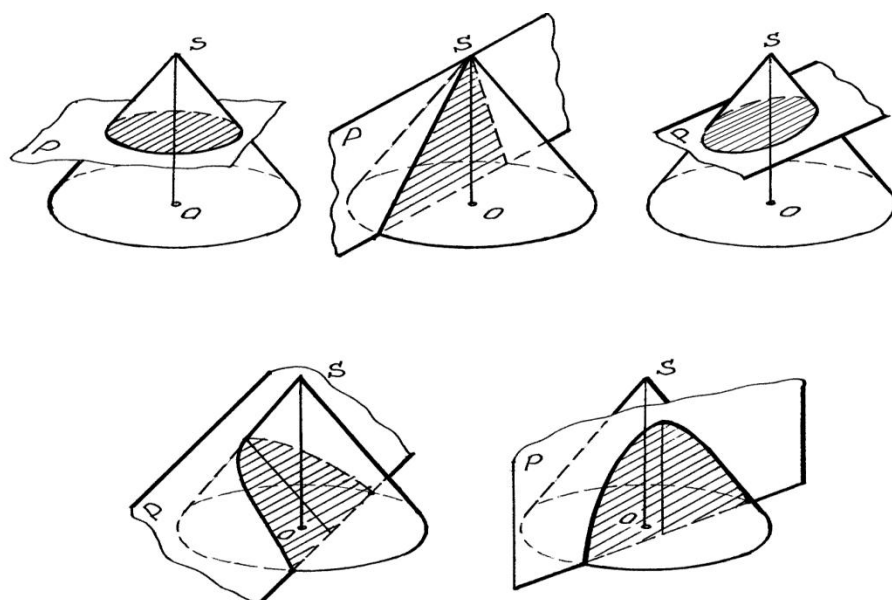
9.4-chizma

Ikkinchi tartibli konus sirtning tekislik bilan kesilishidan hosil bo'lgan chiziqlar **konus kesimlar** deyiladi.

Bu chiziqlar jumlasiga aylana, ellips, parabola, giperbola va ikki kesishgan to'g'ri chiziq kiradi.

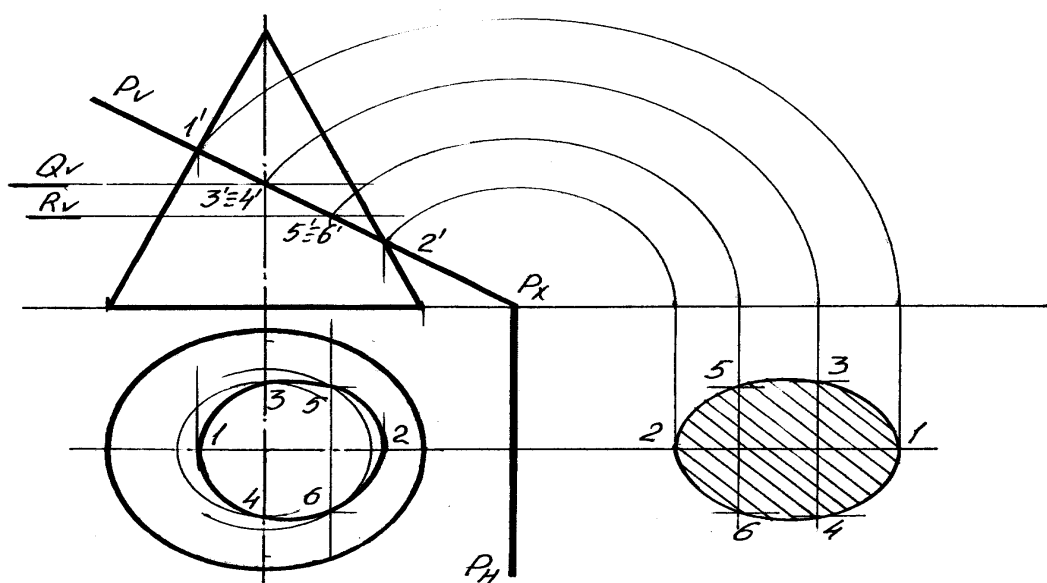
Yasashni osonlashtirish maqsadida, ikkinchi tartibli konusning xususiy to'g'ri bo'lgan to'g'ri doiraviy konus olamiz va uning qanday tekislik bilan kesilganda yuqorida aytilgan chiziqlardan qaysi biri hosil bo'lishini ko'rib chiqamiz (9.5-chizma).

1. Agar kesuvchi tekislik konusning o'qiga perpendikulyar bo'lsa, kesim chizig'i aylana bo'ldi.
2. Agar tekislik konusning uchidan o'tib, ikki yasovchisi bo'yicha kesib tushsa, kesim chizigi ikki kesishgan to'g'ri chiziq bo'ldi.
3. Agar tekislik konusning o'qiga og'ma bo'lish bilan birga, uning hamma yasovchilarini kesib o'tsa, kesim chizigi ellips bo'ldi.
4. Agar kesuvchi tekislik konusning yasovchilaridan biriga parallel bo'lsa, kesim chizig'i parabola bo'ldi.
5. Agar kesuvchi tekislik konusning ikki yasovchisiga parallel bo'lsa, kesim chizig'i giperbola bo'ldi.



9.5-chizma

Berilgan to'g'ri doiraviy konusning sirtini frontal proektsiyalovchi parallel tekislik bilan kesishish chizig'ini yetishmovchi proektsiyasini va uning haqiqiy kattaligini qurishni ko'rib chiqamiz (9.6-chizma).



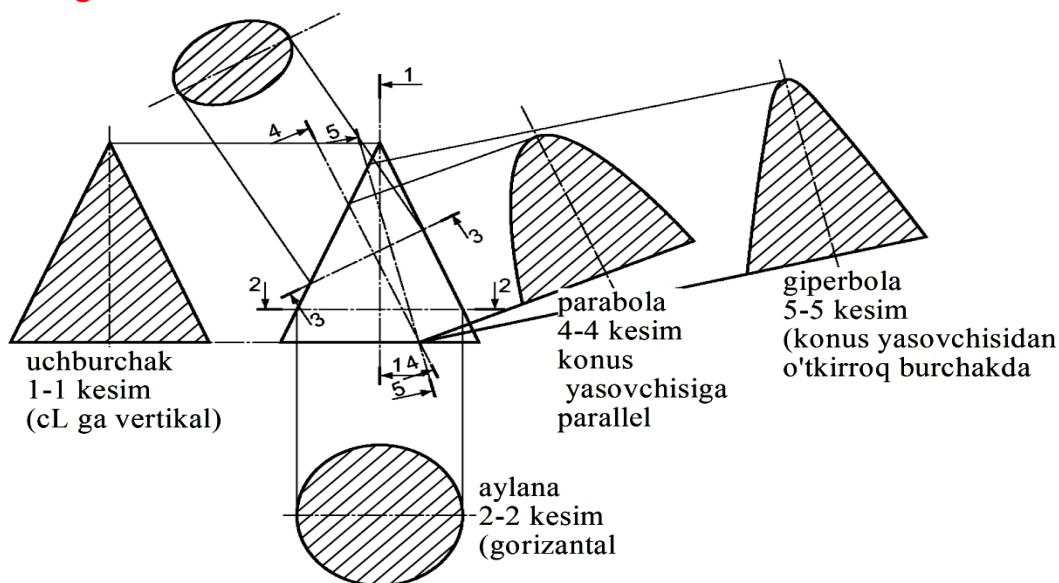
9.6-chizma

Gorizontal proektsiyalar tekisligida turgan doiraviy konusning sirtini frontal proektsiyalovchi P tekislik ellips bo'yicha kesadi. Bu ellipsning frontal proektsiyasi kesuvchi tekislikning izida $1'2'$ kesma, gorizontal proektsiyasi esa ellips bo'ladi. Gorizontal proektsiyada ellipsga oid nuqtalarni topish uchun konusning yasovchilaridan foydalanamiz. Frontal proektsiyalari konus o'qining frontal proektsiyasiga to'g'ri kelgan $3', 4'$ nuqtalarini gorizontal $3, 4$ proektsiyalarigina konusning sirtini o'sha nuqtalardan o'tgan aylana bo'yicha kesuvchi Q tekislik yordamida topamiz.

Kesim shaklining haqiqiy ko`rinishi (ellips) P tekislikni H tekislikka jipslashtirish yoli bilan yasalgan.

Kesim chizigi – ellipsning haqiqiy ko`rinishini uning katta va kichik o`qlari bo`yicha yasash ham mumkin. Ellipsning katta o`qi 1`2` kesmaga teng ellipsning kichik o`qi katta o`qining orasidan o`tgan kesim aylanasining vatariga (5, 6 ga) teng bo`ladi.

11.1-chizmada konusdan olib bo`ladigan beshta kesimlari ko`rsatilgan. Uchburchak va aylana oldingi bo`limlarda muhokama qilingan; bu bo`lim qolayotgan uchta bo`limlarini ko`rib chiqadi: ellips, parabola va giperbola. Bularning uchalasi juda muhim egri chiziqlardir. Ellips har xil shaklda bo`la oladi, ya`ni deyarli to`g`ri chiziqdan aylanagacha oraliqda bo`ladi va kerakli shakl bo`lganligi sababli chizmada ko`p qo`llaniladi. Parabolaning elektrik yo`l yoritgichlarida, parabolik radiolokatsion qurilmalarda va osma ko`priklardagi simlarda ko`rish mumkin. Parabola va giperbolaning ikkalasi asosan yo`l qurilish muhandisligida ko`p qo`llaniladi. Konstruksiyalardagi eng katta mustahkamlik, ya`ni shakllardagi parabolik yoki giperboliklar zavodlarda tayyorlangan tayyor temirbeton konstruksiyalarni va kerak bo`lgan tayanchsiz tomlarni(qoplamalarni) qo`llanilishiga olib keldi.



11.1-chizma. Konus kesimlari.

Konusning balandligi va asos diametri, konus yasovchisi bilan kesim hosil qilgan burchakning bog'liqligi ellips, parabola va giperbolalarning istalganini hosil bo'lishini ta'minlaydi. Bu yerda cheksiz ko'p egri chiziqlar mavjud va doimiy berilgan va ma'lum bir qiyalik ostida bajariladi. Shu sababli siz konusda kesimlar hosil qilish natijasida bularning barchasini hosil qilish mumkin. Bu yerda egri chiziqni hosil qilishning boshqa yo'llari ham mavjud. Bu bo'limda konuslardan chizish orqali egri chiziqlarni hosil qilish bilan bir qatorda, shu bilan teng ba'zi bir muhim qurish usullari ham keltirilgan.⁷

Sirtlarning o'zaro kesishuvi

Qadim zamonlardan oq insoniyat o'zining amaliy faoliyatida konus, silindr, shar, ko'pyoqliklar va ularning o'zaro kesishishidan hosil bo'lgan sirtlardan turli xil ko'rinishdagi arkalar, gumbazlar va boshqa muhandislik inshootlarini qurishda foydalanib kelingan. Bunday kesishgan qo'shma sirtlar asosida o'zaro kesishgan trubalar, keng oraliqli binokorlarning ustunsiz tomlari, neft va gaz saqlanadigan sisternalar, rezervuarlar, kimyo asboblari, mashinasozlik detallari tayyorlangan.

Ta'rif: Ikki sirtning kesishish chizig'i deb ular uchun umumiy bo'lgan nuqtalarining geometrik o'rniga aytiladi.

Kesishuvchi sirtlarning xarakteriga qarab ularning kesishish chizig'i quyidagi ko'rinishlarda uchraydi:

1. Kesishuvchi sirtlar egri chiziqli yoki to'g'ri chiziqli sirtlar bo'lsa, ularning kesishish chizig'i umumiy holda fazoviy egri chiziq, xususiyl hollarda esa, tekis egri chiziq bo'ladi;

2. Kesishuvchi sirtlarning biri ko'pyoqlik sirt bo'lsa, u holda ularning kesishish chizig'i tekis egri chiziqlar bo'laklarining yig'indisidan iborat bo'ladi;

3. Kesishuvchi sirtlarning ikkalasi ham ko'pyoqlik sirt bo'lsa, ularning kesishish chizig'i fazoviy yoki tekis sinq chiziq bo'ladi.

Agar sirtlarning biri m tartibli, ikkinchisi n tartibli bo'lsa, ularning kesishish chizig'ining tartibi 4 ga teng, yani $2 \times 2 = 4$ bo'ladi.

Sirtlarning kesishish chizig'ini aniqlash uchun, unda yotuvchi bir necha nuqtalarni topish kerak. Buning uchun yordamchi yuzalardan foydalaniladi. Yordamchi olinadigan yuzalar ikki xil bo'ldai:

yordamchi kesuvchi tekislik;

yordamchi sferalar (sharlar).

Bu yuzalardan qaysi birini ishlatish, berilgan sirtlarning turlariga va ularning o'zaro xolatiga bog'liqdir. Ko'pyoq bilan egri sirtning kesishish chizig'ini yasash masalasi sirtni ko'pyoqning yoqlari va qirralari (yani tekisliklar va to'g'ri chiziqlar) bilan kesilishini yasash masalasiga keltiriladi.

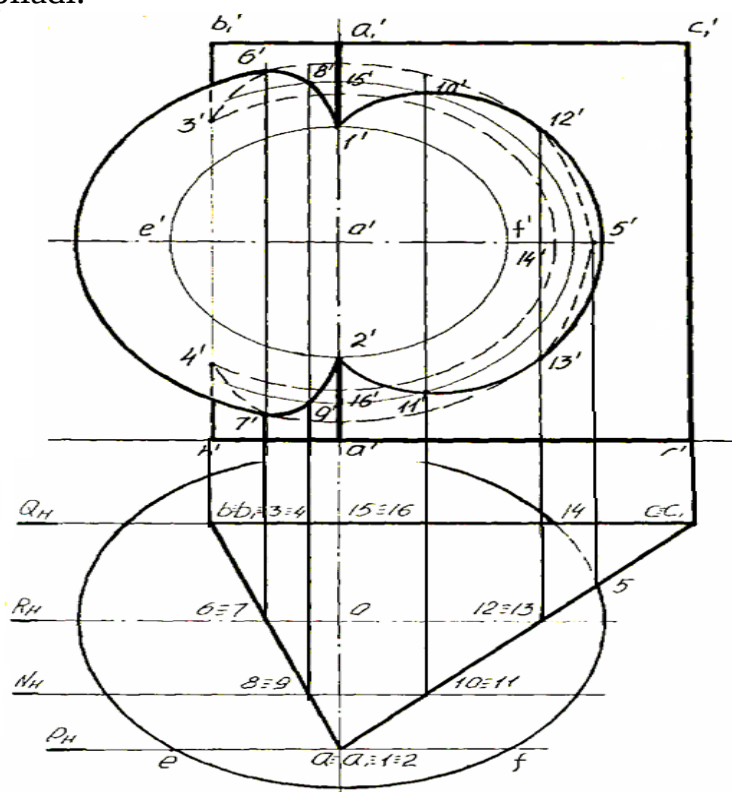
1-misol. Sfera bilan uch yoqli prizmaning kesishuv chizig'i yasalsin (9.7-chizma).

⁷K. Morling "Geometric and Engineering Drawing" Elsevier Ltd. Great Britain-2010. 149-150.

Yasash: prizmaning qirralari orqali va yoqlarida olingan birqancha kesishuvchi chiziqlar orqali V tekislikka parallel yordamchi tekisliklar chizamiz. Bunday tekisliklar sferani aylanalar bo'yicha kesadi. Har qaysi aylananing tegishli qirra yoki yasovchi chiziq bilan kesishuv nuqtalari sfera bilan prizmaning kesishuv chizig'iga oid umumiy nuqtalar bo'ladi. Masalan, prizmaning AA qirrasidan o'tgan frontal tekislik (P) sferani ef diametri aylana bo'yicha kesadi. Aylananing frontal proektsiyasi bilan $a'a'$ kesishib, izlangan $1'$ va $2'$ nuqtalarni hosil qiladi.

Prizmaning yoqlari sferani aylanalar yoki aylanalarning yoylari bo'yicha kesadi. BB CC yoq V tekislikka parallel, shuning uchun bu yoq bilan sferaning kesishuvidan hosil bo'lgan aylana yoyining frontal proektsiyasi o'ziga teng aylana yoyi bo'ladi ($3', 15', 16', 4'$) va ko'rinmaydi. Boshqa yoylar bilan sferaning kesishuvidan hosil bo'lgan aylana yoylari V tekislikka ellips qismlari tarzida proektsiyalanadi.

Sfera bilan prizma o'zaro qisman kesishgan, shuning uchun ularning kesishish chizig'i uchta aylana yoyidan iborat berk siniq egri chiziqdır. Kesishish chizig'ining frontal proektsiyada oldingi yarim sferadagi qismi ko'rinadi, orqa tomonidagi yarim sferadagi qismi esa ko'rinmaydi. Kesishish chizig'ining frontal proektsiyasini ko'rinar va ko'rinmas qismlarga bo'luvchi nuqtalar ($6', 7', 12', 13'$) sferani teng ikki qismga bo'luvchi frontal tekislik (R) vositasi bilan topiladi.



9.7-chizma

Keyingi ko'rib chiqiladigan masalamizda, kesishish chizig'iga oid umumiy nuqtalarni topishda kesishuvchi sirtlardan xar qaysisini yordamchi tekisliklar bilan to'g'ri chiziqlar yoki aylanalar bo'yicha kesishgandagina foydalaniladi.

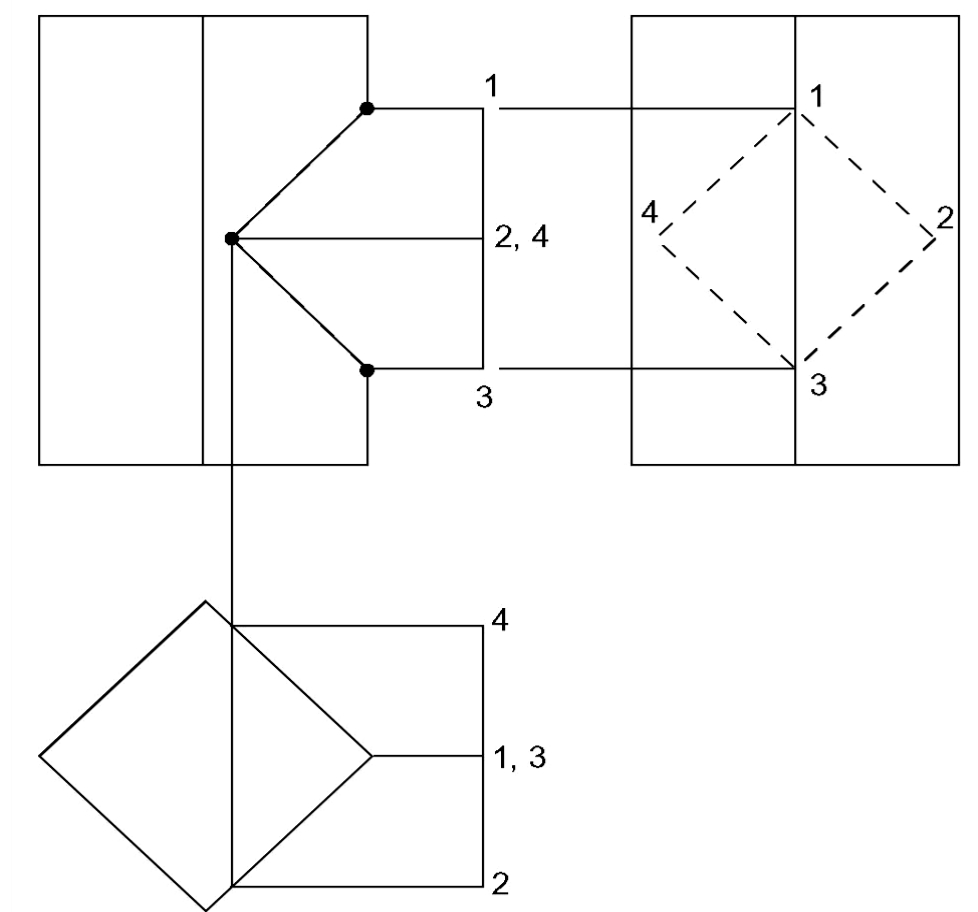
Yuqorida keltirilgan misoldan ko'rinib turibdiki, hususiy vaziyatdagi yordamchi tekisliklardan kesishuvchi sirtlar proektsiya tekisliklariga nisbatan hususiy vaziyatda joylashgandagina foydalanish qulay.

Agar o'zaro kesishuvchi berilgan sirtlarning asoslari boshqa biror tekislikda bo'lsa, kesishish chizig'iga oid nuqtalarni yordamchi kesuvchi tekisliklarning o'sha tekislikdagi izlaridan foydalanib topish mumkin.

Ikkita qattiq jism birlashganda, kesishish chizig'i hosil bo'ladi. Baza bu chiziqning aniq tuzilishini bilish kerak bo'ladi, odatda shuning uchun jismning yoki ikkalasining ham aniq yoyilmasi chiziladi. Bu bob ikkita oddiyroq qattiq jismlarning kesishishidan hosil bo'ladigan kesishish chiziqini ko'rsatadi.

Ikkita o'xshash bo'lmagan prizmalarning to'g'ri burchakda tutashishi (12.1-chizma)

Birinchi chorak proyeksiyasi



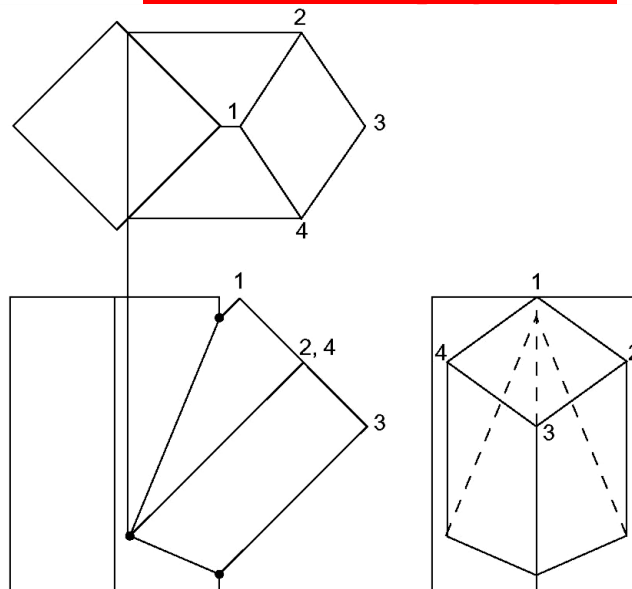
12.1-chizma

EE 1 va 3 burchaklarning kattaroq prizma bilan kesishishini ko'rsatadi va ularni proyeksiyasi FE orqali o'tadi. Gorizontal proyeksiyasi esa 2 va 4 burchaklarda kattaroq prizma bilan kesishishini ko'rsatadi va buni proyeksiyasi FE da o'tadi.

Ikkita har xil kvadrat prizmalarning ixtiyoriy burchak ostida kesishishi (12.2-chizma).

FE 1 va 3 burchaklari qayerda kattaroq prizma bilan kesishishini ko`rsatadi. Gorizontal proyeksiyasi esa 2 va 4 burchaklarining kattaroq prizmani kesishlarini ko`rsatadi va ularning proyeksiyasi FE ga tushiriladi.

Uchinchi chorak proyeksiyasi



12.2-chizma⁸

O`qlari kesishgan aylanish sirtlarining kesishish chizig`ini yordamchi sharlar vositasida yasash.

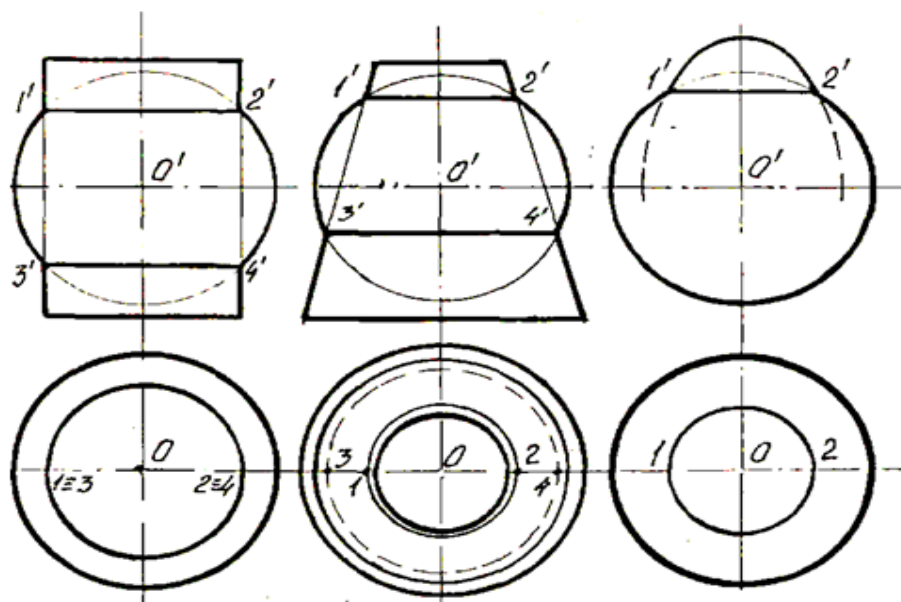
O`qlari kesishgan aylanish sirtlarining o`zaro kesishish chizig`ini yasash uchun, ba`zi hollarda yordamchi kesuvchi tekisliklar o`rniga, yordamchi sharlardan foydalanamiz.

Bu usul quyidagi holga asoslangan: agar har qanday aylanish sirtining o`qi sharning markazidan o`tgan bo`lsa, bu sirt shar bilan aylanar bo`yicha kesishadi. Bu aylanalarning tekisliklari aylanish sirtining o`qiga perpendikulyar bo`ladi. Keltirilgan shaklda o`lari sharning markazidan o`tgan doiraviy silindrning, doiraviy konusning va ikki aylanish sharlarning kesishuvi tasvirlangan.

Epyurdagi 1', 2' va 3', 4' kesmalar aylanalarning frontal proektsiyalaridir.

Umumiy o`qqa ega bo`lgan aylanish sirtlarining o`zaro kesishishi quyidagi teorema bo`yicha aniqlanadi: **umumiy o`qqa ega bo`lgan aylanish sirtlari chekli sondagi aylanalar bo`yicha kesishadi.**

⁸ K. Morling "Geometric and Engineering Drawing" Elsevier Ltd. Great Britain-2010. 165-166.



9.8-chizma

Bu teoremadan quyidagi natijani chiqarish mumkin: **markazi aylanish sirtida bo'lgan har qanday sfera shu aylanish sirti bilan aylanalar bo'ylab kesishadi.**

Aylanish sirtlarini kesishish chizig'ini yasashda qo'llaniladigan **konsentrik va ekscentrik sferalar** usullarining asosi hisoblanadi. **Konsentrik sferalar usuli.** Ikki aylanish sirtlarining o'qlari umumiy nuqtaga ega bo'lsa, bu o'qlar bitta tekislikni tashkil qiladi.

Sirtlarning aylanish o'qlari tashkil qilgan tekislik har ikkala sirt uchun simmetriya tekisligi bo'ladi.

Yordamchi kesuvchi konsentrik sferalar usulini quyidagi shartlar qanoatlantirgan hollardagina qo'llash mumkin:

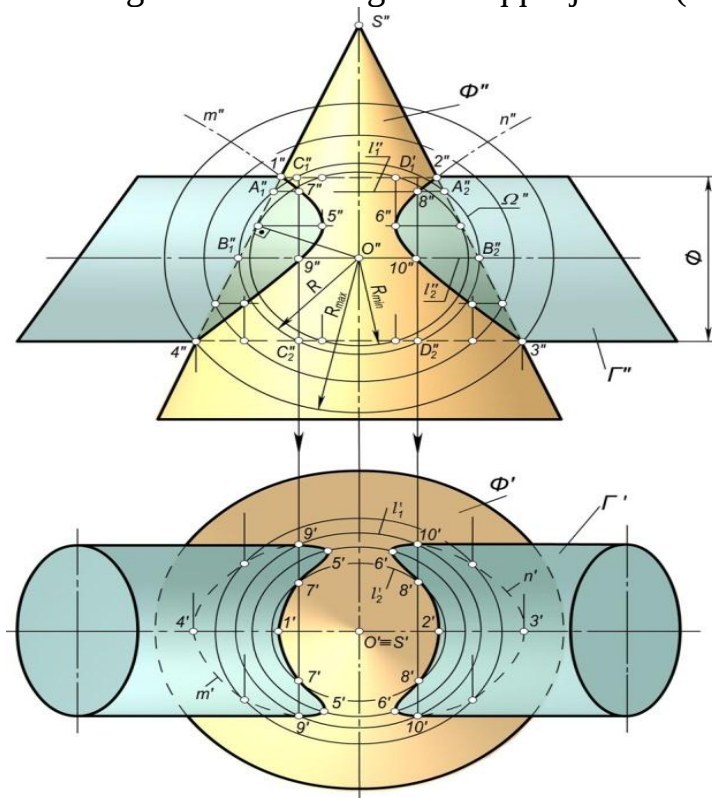
1. berilgan o'zaro kesishuvchi sirtlar aylanish sirtlari bo'lishi shart;
2. aylanish sirtlarining o'qlari o'zaro kesishgan bo'lishi kerak;
3. aylanish sirtlarining o'qlari (yoki simmetriya tekisligi) proektsiyalar tekisliklarining biriga parallel, ikkinchi o'q esa proektsiyalar tekisligiga perpendikulyar bo'lishi kerak.

Yordamchi kesishuvchi konsentrik sferalarning markazi o'qlar kesishgan nuqtada bo'ladi. Chizmada o'qlari umumiy O (O' , O'') nuqtada kesishuvchi va simmetriya tekisligi proektsiyalar tekisligi V ga parallel bo'lgan aylanma (ϕ', ϕ'') konus va Γ (Γ' , Γ'') silindr sirtlari berilgan. Bu sirtlarning kesishish chizig'ini yasash uchun O nuqtani markaz qilib olib, R radiusli (E'') sfera chiziladi, sfera sirt bilan umumiy o'qqa ega bo'lgani uchun I_1 va I_2 aylanalar bo'yicha kesishadi. Chizmada, bu aylanalar $A'' A''$ va $B'' B''$ kesma tarzida tasvirlangan.

Shuningdek, sfera Γ sirt bilan umumiy o'qqa ega bo'lgani uchun I_3 va I_4 aylanalar bo'yicha kesishadi. Chizmada bu aylanalar $C''_1 C''_2$ va $D''_1 D''_2$ kesmalar ko'rinishida tasvirlangan. I_1, I_2 va I_3, I_4 aylanalarining o'zaro kesishish nuqtalari 7, 8, 9, 10, ... har ikkala va Γ sirtlar uchun umumiy

nuqtalardir. Shuningdek, O nuqtani markaz qilib olib, $R_1, R_2, \dots$ radiuslar bilan konsentrik sferalar chiziladi, ular yordamida va Γ sirtlar uchun umumiy bo'lgan nuqtalarni yasash mumkin. Bu nuqtalarning geometrik o'rni bo'lgan m va n egri chiziqlar va Γ sirtlarning kesishish chiziqlari bo'ladi. Φ va Γ sirtlarning frontal ocherklarining 1», 2», 3», 4» kesishish nuqtalari bu sirtlar kesishish chizig'ining harakterli nuqtalardan hisoblanadi. O nuqtadan eng uzoqda joylashgan ocherkdagi harakterli nuqtadan o'tuvchi sferaning radiusi $R_{\max}$ bo'ladi. Kesishish chizig'ining harakterli nuqtalaridan yana bir juftini va Γ sirtlarning birortasiga $R_{\max}$ radiusni urinma sfera o'tkazish bilan aniqlanadi.

Eng kichik sferaning $R_{\min}$ radiusi quyidagicha aniqlanadi: O'' nuqtadan berilgan sirtlarning chekka yasovchisiga $O''E''$ va $O''F''$ perpendikulyar o'tkaziladi. Bunda $O''E'' > O''F''$ bo'lsa, $R = O''E''$ bo'ladi. Agar $O''E'' < O''F''$ bo'lsa, $R = O''F''$ bo'ladi, $O''E'' = O''F'' = R$ bo'lgan holda eng kichik sfera ikkala sirtga urinib, kesishish chizig'i ikkita tekis egri chiziqqa ajraladi. (9.9-chizma)



9.9-chizma

Shunday qilib, umumiy holda urinma sferani shunday o'tkazish kerakki, uchun sirtlarning biriga urinsin va ikkinchisini kesib o'tsin. Shaklda Γ sirtga urinma bo'lgan $R_{\min}$ radiusli sfera o'tkazish bilan yasaladigan egri chiziqning 5,6 harakterli nuqtalarning vaziyati aniqlangan. Bu nuqtalarda egrilik buriladi eki yo'nalishini o'zgartiradi. Kesishish chizig'ining barcha nuqtalarini yasashda $R_{\max}$ va $R_{\min}$ radiusli sferalar orasida cheksiz ko'parallel sferalar o'tkazish mumkin. Shunday qilib, konsentrik sferalar usuli bilan ikki aylanish sirtning kesishish chiziqlarini yasash quyidagi sxema bo'yicha bajariladi:

1. Ikki aylanish sirti o`qlarining kesishish nuqtasi konsentrik sferalar markazi sifatida qabul qilinadi;
2. Sirlarning frontal eki gorizontal ocherklarining kesishish nuqtalari harakterli nuqtalar sifatiga belgilanadi;
3. $R_{\max}$ radiusli sferalar aniqlanadi;
4. Eng kichik $R_{\min}$ radiusli sfera chiziladi. Natijada yana bir juft harakterli nuqtalar aniqlanadi;
5. Oraliq nuqtalar topiladi ; Shuningdek kesishish chizig`ining qolgan nuqtalari yasaladi va ular o`zaro tutashtiriladi.

Nazorat savollari

1. Sirt bilan tekislikning kesishuv chizig`iga oid nuqtalarni qanday usullar bilan topish mumkin?
2. Aylanish sirtining tekislik bilan kesishuv chizig`ini yasashda, aylanish sirtining qanday xossasidan foydalanish qulay?
3. Konus kesimlariga qanday chiziqlar kiradi va ular qanday xosil bo`ladi?
4. Qanday sirlarning yoyilmalarini aniq yasash mumkin?
5. Yoyilmaydigan sirtning taxminiy yoyilmasini qanday yasash mumkin?
6. Tsilindrning yoyilmasini yasash uchun nimalarni bilish kerak?
7. Sirlarning uzaro kesishuvining qanday asosiy turlari bor?
8. Ikki sirtning uzaro kesishuv chizigini topish uchun qo`llaniladigan yordamchi sirtlar usuli nimadan iborat?
9. Ko`pyoq bilan aylanuvchi sirtning kesishuv chizig`ini yasash uchun qanday usullardan foydalanish mumkin
10. Xususiy vaziyatdagi parallel yordamchi tekisliklar usulidan qanday hollarda foydalanish mumkin?
11. Qachon va qanday sirlarning o`zaro kesishuv chiziqlarini yasash uchun yordamchi sharlardan foydalanish mumkin?
12. Qanday ikki aylanuvchi sirt o`zaro tekis egri chiziqlar bo`yicha kesishadi?
13. Qachon va qanday sirtni tekislik bilan o`zaro kesishuvidan hosil bo`lgan fazoviy egri chiziqning proektsiyasi giperbola bo`ladi?
14. Qachon va qanday sirtni tekislik bilan o`zaro kesishuvidan hosil bo`lgan fazoviy egri chiziqning proektsiyasi parabola bo`ladi?

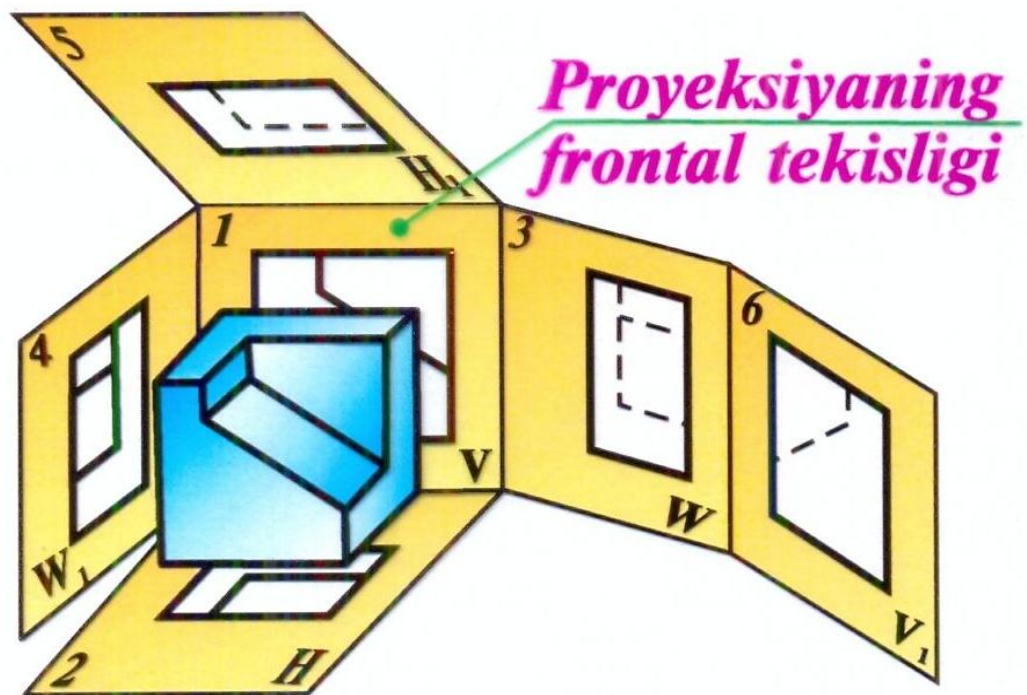
-10-MA'RUZA.
O'zDST 2.305-97 Ko'rinishlar

Reja:

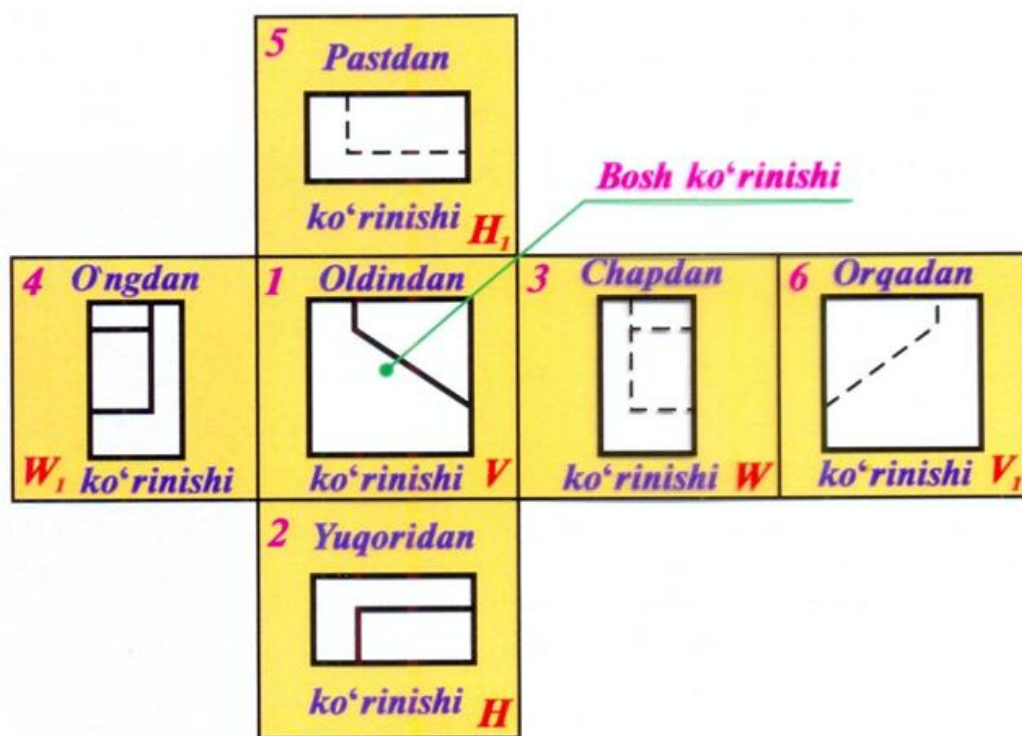
1. Ko'rinishlarning asosiy sistemalari.
2. Detalning oltita ko'rinishi va ularni joylashishi.
3. Qo'shimcha ko'rinishlar.
4. Mahalliy ko'rinishlar.

Ma'lumki, chizmada buyumning tasviri asosiy ko'rinishlar to'g'ri burchakli proyeksiyalash usuli bilan hosil qilinadi. Ba'zan buyumning uchta proyeksiyasi bilan uning shakli ichki tuzilishi haqida to'liq tasavvurga ega bola olmaymiz. Sunday hollarda 10.1- chizma, a da tasviriangan kubning oltita yoqi proyeksiyalar tekisligi deb qabul qiladi.

Buyum kub ichida qo'yiladi va, har qaysi yoqqa to'g'ri burchakli proyeksiyalanadi; bunda proyeksiyalanuvchi buyum doimo kuzatuvchi bilan tegishli yoq o'rtasida deb faraz - qilinadi, Buyumning kub yoqlariga proyeksiyalab chiqqandan keyin, kub yoqlari 10.1- chizma, b da ko'rsatilgan tartibda frontal proyeksiya tekislligiga joylashtiriladi.



10.1-chizma, a



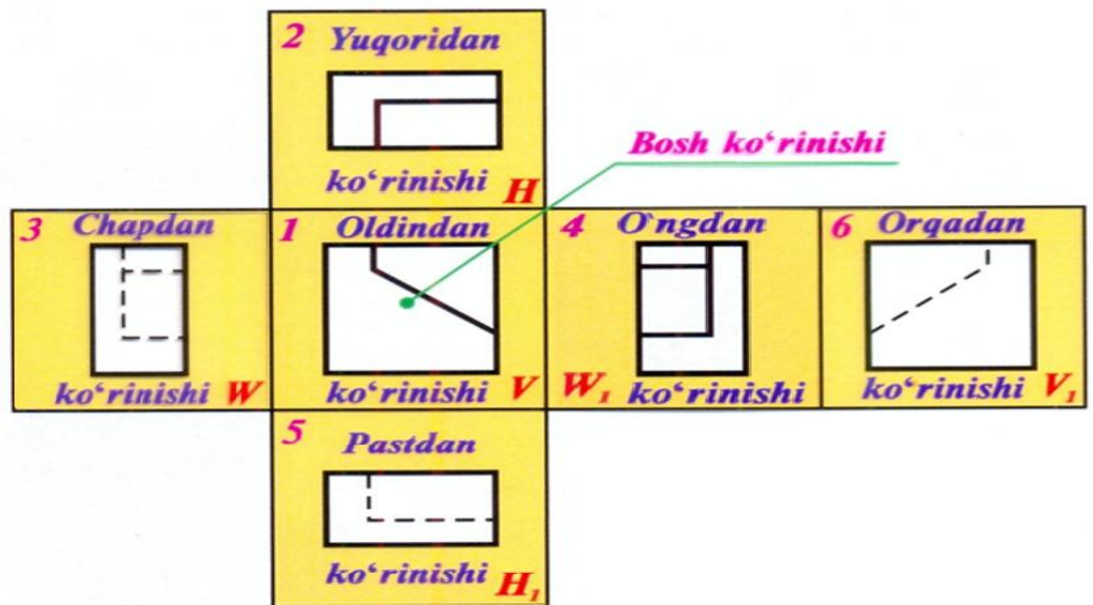
10.1- chizma, b

Natijada, oltita yoqda buyumning oltita tasviri (to'g'ri burchakli proyeksiyasi) hosil boladi, Bu oltita tasvirni buyumning oltita asosiy ko'rinishlari deb aytadilar. Proyeksiyalash paytida buyumni frontal tekislikka nisbatan shunday joylashtirish kerakki, natijada, frontal proyeksiya buyumning shakli, ichki tuzilishi va o'lchamlari haqida aniq va to'liqroq tasavvur hosil qilishga imkon beradi.

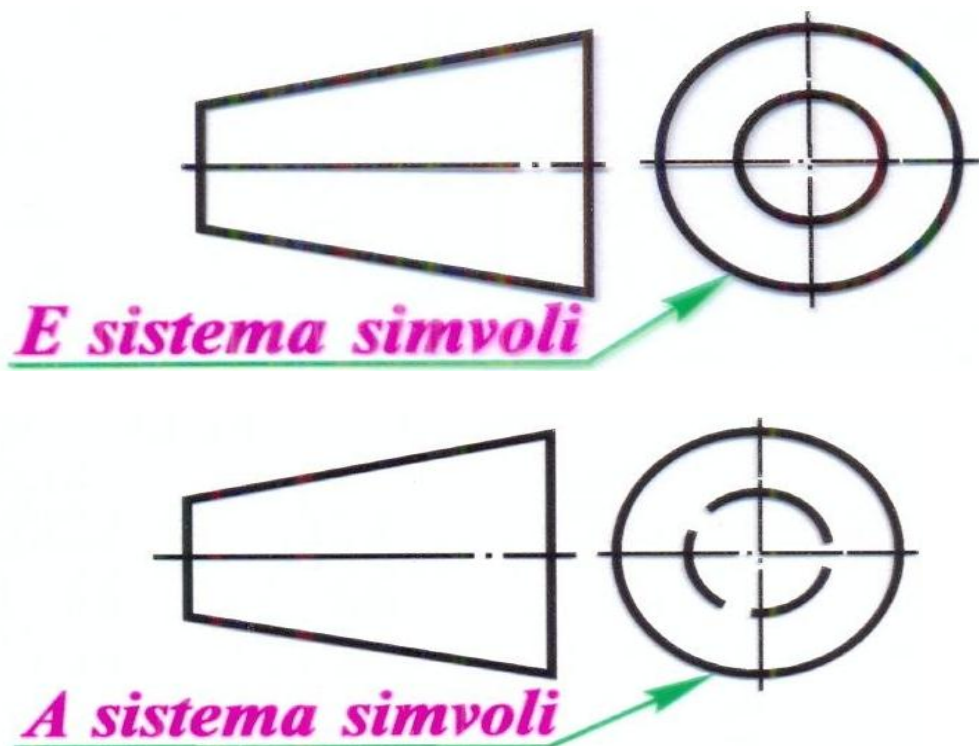
Yuqorida aytilgan usulda chizmalar hosil qilishhi «evropacha» sistemada bajarilgan chizmalar deyiladi va E sistemada bajarish MDH va ko'pgina evropa davlatlarida qabul qilingan.

AQSH, Angliya, Gollandiya kabi davlatlarda chizmalarni «amerikacha» ya'ni A sistemada bajarish qabul qilingan. A sistemada chizmani hosil qilishda buyum shaffof kub ichida deb qaraladi. Bu holda kubning yoki (proyeksiya tekisligi) buyum bilan kuzatuvchi o'rtasida biladi. Shu sababli buyumning tasviri kubning old yoqida hosil bo'ladi, Chizmada ko'rinishlarning o'rni E sistemaga nisbatan o'zgaradi. Masalan, ustdan ko'rinish o'rnida ostidan ko'rinish, chapdan ko'rinish o'rniga o'ngdan ko'rinish boladi va hokazo (10.2- chizma).

Xalqaro tashkilotlar tomonidan bajarilgan chizmalar qaysi sistemada bajarilganligini ko'rsatish uchun chizmaning bir chekkasida kesik konus tasviri tarzida belgi qo'yish, qabul qilingan (10.3- chizma). E sistemada bajarilgan chizmalarga belgi qo'yilmaydi.



10.2- chizma



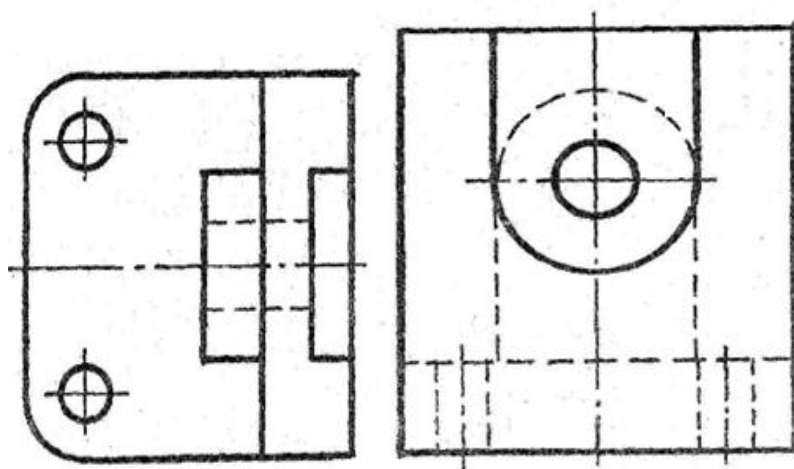
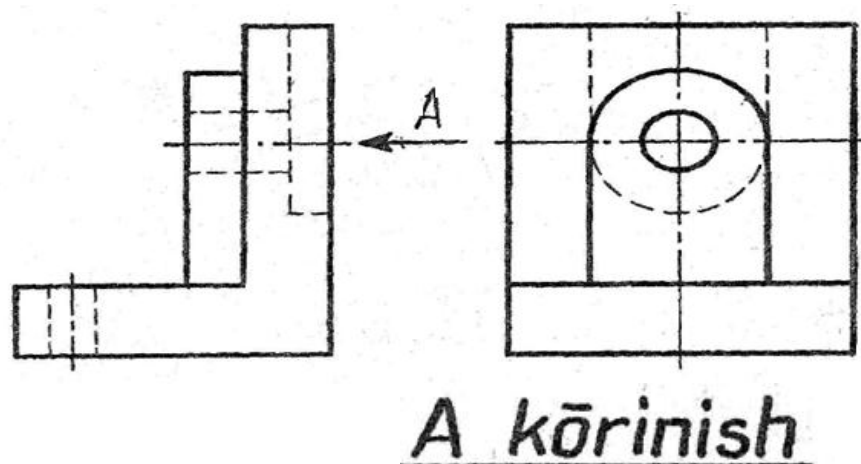
10.3- chizma

Kompyuterda grafik tasvir (chizma)larni xosil qilish A sistemaga asoslangan. Komp'yuterda grafik tasvirlarni hosil qilish «Komp'yuter grafikasi» fanini o'qitishda batafsil o'rganiladi.

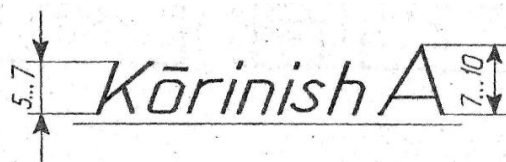
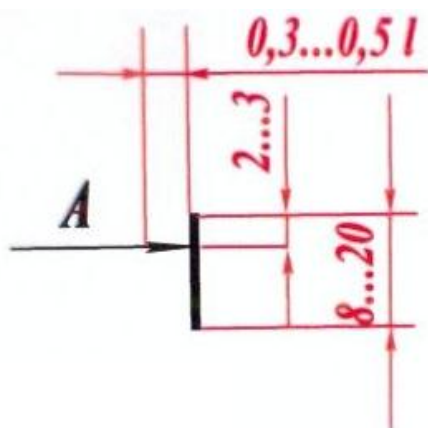
Demak, asosiy ko'rinishlar oltita bo'lib ular quyidagicha nomlanadi: 1-olddan ko'rinish, 2-ustdan ko'rinish/ 3-chapdan ko'rinish, 4-o'ngdan ko'rinish, 5-ostdan ko'rinish, 6-orqadan ko'rinish (10,1- chizma, b).

Chizmada ko`rinishlar ..sonini kamaytirish maqsadida ko`rinishlarda buyumning ko`rinmaydigan qismlari shtrix chiziqlar bilan chiziladi.

Chizmada asosiy ko`rinishlar proyeksion bog`lanishda bo`lsa, u holda ko`rinish nomi yozib ko`rsatilmaydi, Chizma qog`ozidan unumli foydalanish maqsadida ko`rinishlarni o`zaro proyeksion bog`lanishda chizmaslikka ham ruxsat etiladi, u holda ko`rinish ustida uning nomi (A ko`rinish) yozib ko`rsatiladi va osti chiziladi, Ko`rinish yo`nalishi strelka bilan ko`rsatiladi (10.4-chizma). Chizmada strelka va yozuvlar 10.5- chizmada ko`rsatilgan o`lchamlarda bajariladi.

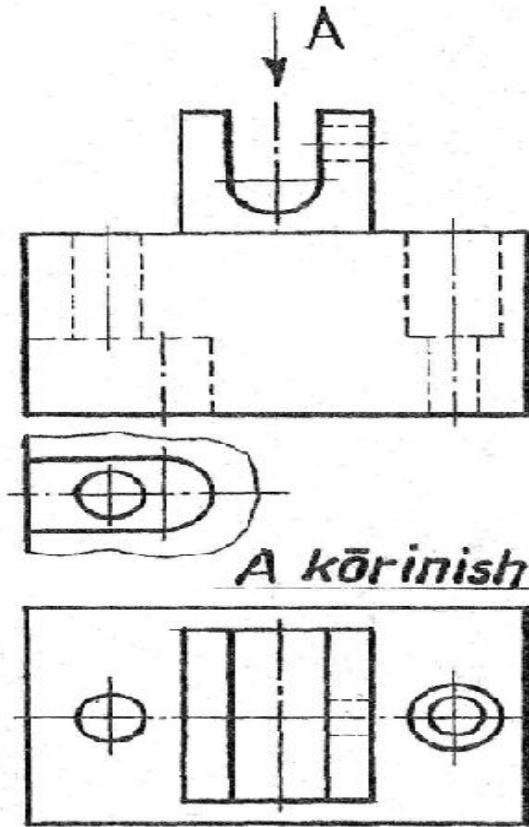


10.4- chizma



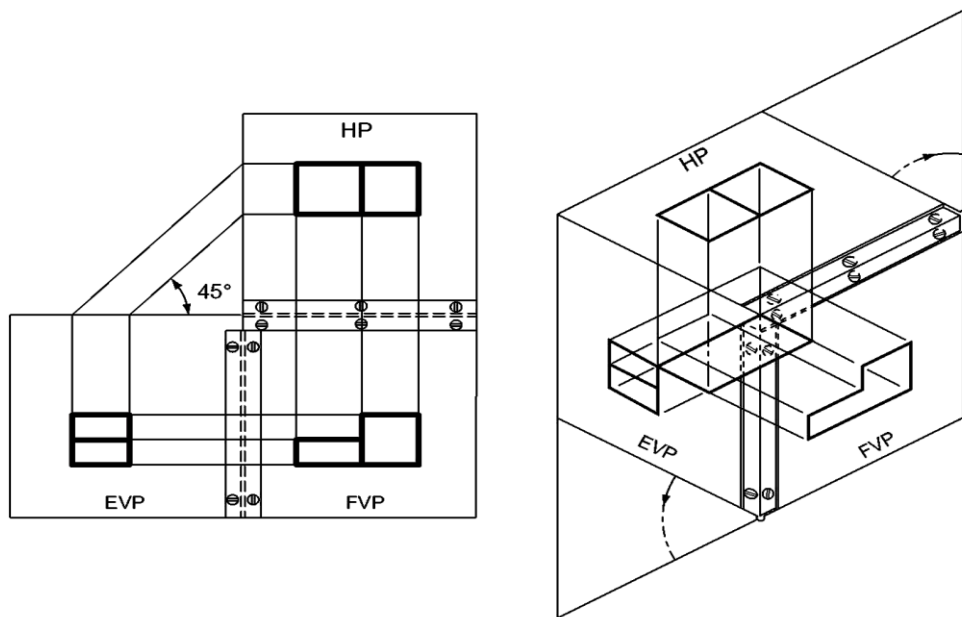
10.5- chizma

Asosiy ko`rinish biror tasvir bilan ajratib chizilgan bo`lsa, u holda ko`rinish ustiga uning nomi yozib ko`rsatiladi (10.6- chizma). Bu yozuvlarning o`lchamlari chizma yozuvi o`lchamlaridan katta bolishi kerak.



10.6- chizma

EVP aylantirilib FVP bilan bir to`g`ri chiziqqa to`g`rilanadi va blok ko`rinishlari uchta aylantirilgan tekisliklar ustiga proyeksiyalanadi va shu uchta ko`rinishi 10.4- chizmada ko`rsatilgan.



10.4-chizma Uchinchi chorak ortogonal proyeksiyasi.

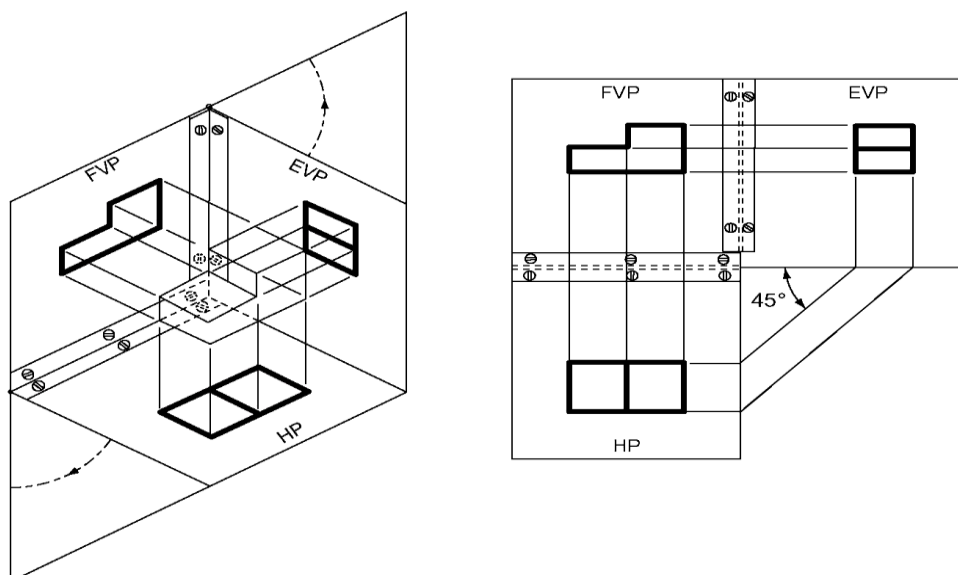
FVPda chizilgan chizma frontal proyeksiya (FE), EVPda tasvirlangani esa profil proyeksiya (EE) va HP chizilgani gorizontal proyeksiya deb ataladi. Bu chizmada hamma uch ko'rinish o'zaro bog'liqdir: gorizontal proyeksiya to'g'ridan-to'g'ri FE ustida joylashadi; EE gorizontal chiziqlar yordamida FE bilan bog'lanadi; gorizontal proyeksiya va EE 45° burchak ostidagi proyeksiya chiziqlari ostida bog'lanadi. Shu sababli ortogonal proyeksiyaning muhimligi bu ularning uchta ko'rinishining o'zaro bog'langanligidadir.

10.4-chizmada blokni uchta ko'rinishlarining uchinchi chorakdagi proyeksiyalari tasvirlangan; 10.5 chizmada xuddi shu blokni uchta ko'rinishlarining birinchi chorakdagi proyeksiyalari tasvirlangan.

U holda FE gorizontal proektsiyaning yuqorisida va EE dan chap tomonda joylashadi.(uchinchi chorak bilan taqqoslang). EE va gorizontal proektsiyalar proyeksiyalovchi chiziqlar bilan o'zaro 45° burchak ostida bog'lanadi.

Uch tekislik orasidagi fazodagi blok va shu blokni uchta tekislikka proyeksiyalanishi, ortogonal proyeksiyalarning asosiy qoidasidir. Bu hammaga tushinarli bo'lishi kerak. Kimki bu proyeksiyalarni o'rganishni xoxlasa 13- bobga murojat qilsin.

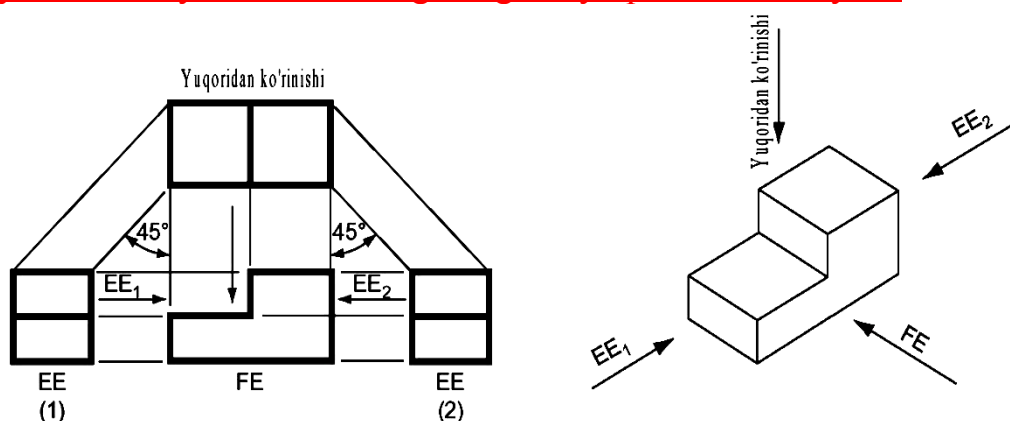
Keyingi sistemani o'rganish yetarlicha oson va u ko'pgina o'quvchilarga kerakdir.



10.5-chizma Birinchi chorak ortogonal proyeksiyasi.

10.6-chizma yana o'sha profillangan blok uchinchi chorakning ortogonal proektsiyasida tasvirlangan. Agar strelka bo'yicha qarasak, unda bu bizga old tomon ko'rinishi FE ni beradi. Endi esa EE_1 bilan berilgan strelka bo'yicha qaraymiz. FE dan chap tomon. Bu bizga EE ko'rinishni beradi. Endi esa EE_2 bilan berilgan strelka bo'yicha qaraymiz. FE dan o'ng tomon. Bu bizga yana bir EE ko'rinishni beradi. Endi esa blokning ustidan pastki tomonga "yuqoridan" belgisi bo'yicha qaraymiz va FE ustidan qaraganda nima ko'rinsa shu chiziladi. Bu bizga yuqoridan ko'rinishni (gorizontal proektsiya) beradi va EE dan 45° burchak ostida chizilgan yordamchi chiziqlar yordamida tasvirlanadi.

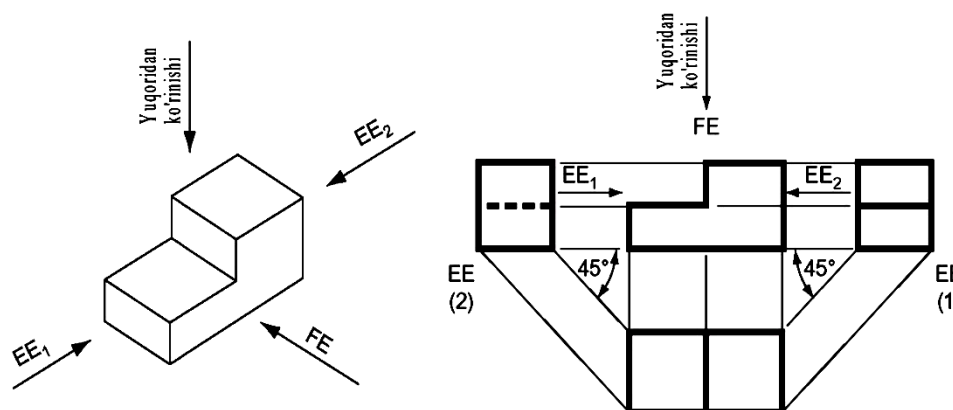
Uchinchi chorak orthogonal proyeksiyada chap tomondan ko'ringan shaklni, siz chap tomonda tasvirlaysiz, o'ng tomondagini o'ng tomonda tasvirlaysiz va nihoyat ustidan ko'rganingizni yuqorida tasvirlaysiz.



10.6-chizma. Uchinchi chorak ortogonal proyeksiyasi

10.7-chizmada yuqoridagi blokning birinchi chorakdagi ortogonal proyeksiyasi tasvirlangan. Yana huddi shunday FE strelka bo'yicha qarasak, bizga old tomon ko'rinishini beradi. Endi esa EE_1 bilan berilgan strelka bo'yicha qaraymiz va FE ning (chap tomondagi ko'rinishini) o'ng tomoniga chizing. Bu

bizga EE ko'rishini beradi. Endi esa EE₂ bilan berilgan strelka bo'yicha qaraymiz va FE ning (o'ng tomondagi ko'rishini) chap tomoniga chizing va u bizga yana bir EE ni beradi. Endi esa blok ustki qismidagi "plan" belgisi va strelka bo'yicha qaraymiz. Bu bizga yuqoridan ko'rishni (gorizontal proektsiya) beradi va EE dan 45° burchak ostida chizilgan yordamchi chiziqlar yordamida tasvirlanadi.



10.7-chizma Birinchi chorak ortogonal proyeksiyasi.

Birinchi chorak ortogonal proyeksiyasida chap tomondan ko'ringan shaklni siz o'ng tomonda tasvirlaysiz. O'ng tomondagisini esa chap tomonda tasvirlaysiz va nihoyat ustki tomondan ko'rganingizni pastki tomonda tasvirlaysiz.

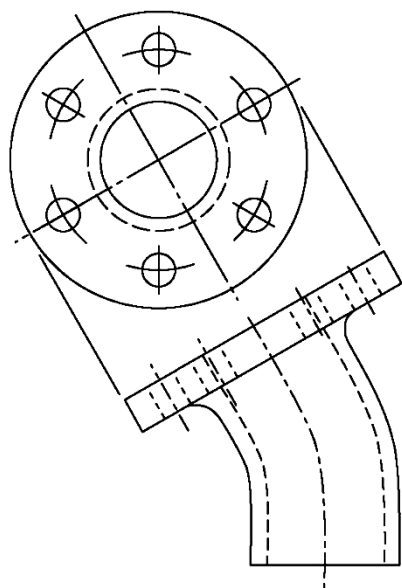
Yordamchi ko'rinishlar.

Hozirgi paytgacha biz blokni to'rtta ko'rinishini tasvirladik. Ko'pgina muhandislik chizmalarida shuning o'zi yetarli. Lekin ba'zi hollarda bu yetarli bo'lmaydi. 10.8-chizma EE yoki FE ko'rinishlardan tashqari flanetsli truba va kronshteyinning kerakli ko'rinishlari va elementlari tasvirlangan.

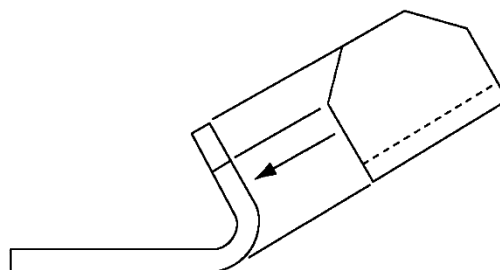
Bu ko'rinishlar -yordamchi ko'rinishlar deyiladi. Ular frontal(AE) va gorizontal(AP) yordamchi ko'rinishlardir.

10.9-chizmada oldingi chizmalardagi blokning AE va AP ga proyeksiyalanishi tasvirlangan. Ustidan ko'rinishi 30° burchak ostida, keyingisi esa 45° burchak ostida (old tomondan ko'rinishi) berilgan. Proyeksiyalanuvchi chiziqlar shu burchaklar va balandlik ostida beriladi. H va h bilan balandliklar AE da belgilanadi va eni W esa boshqa tomonda topiladi. Biz monolitli blok bilan ishlayotganimizni esda tutishimiz kerak.

Flanes yuzasining qo'shimcha
gorizontal proyeksiyasi

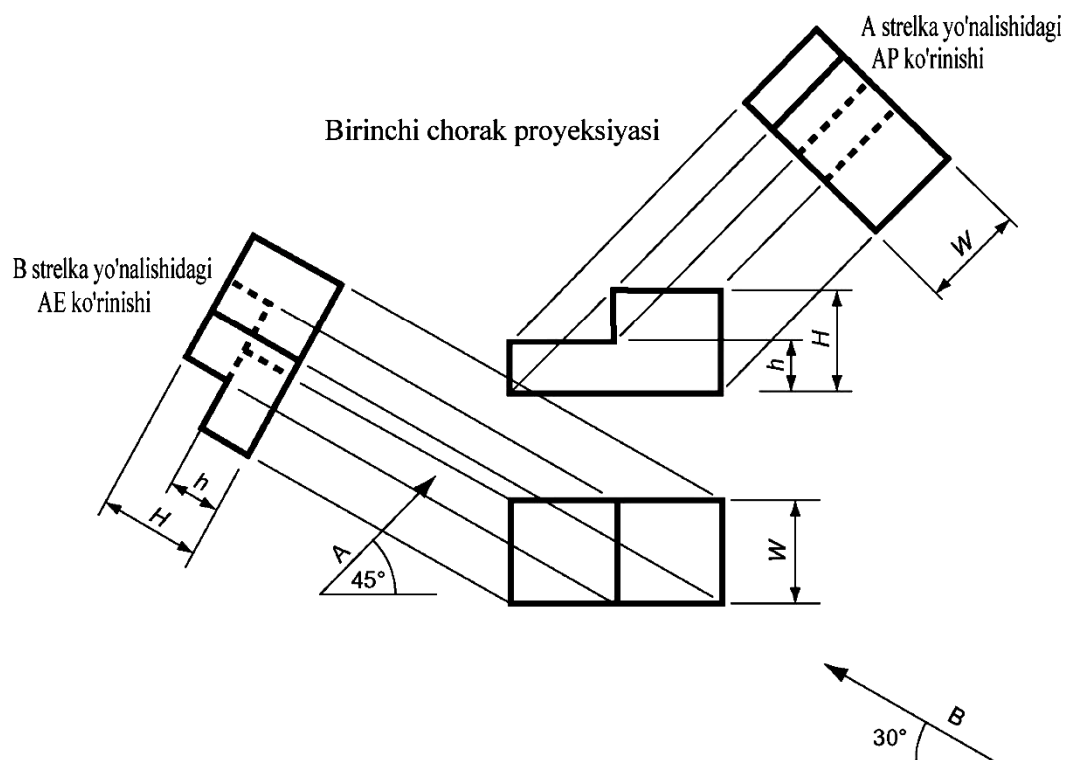


Uchinchi chorak
proyeksiyasi



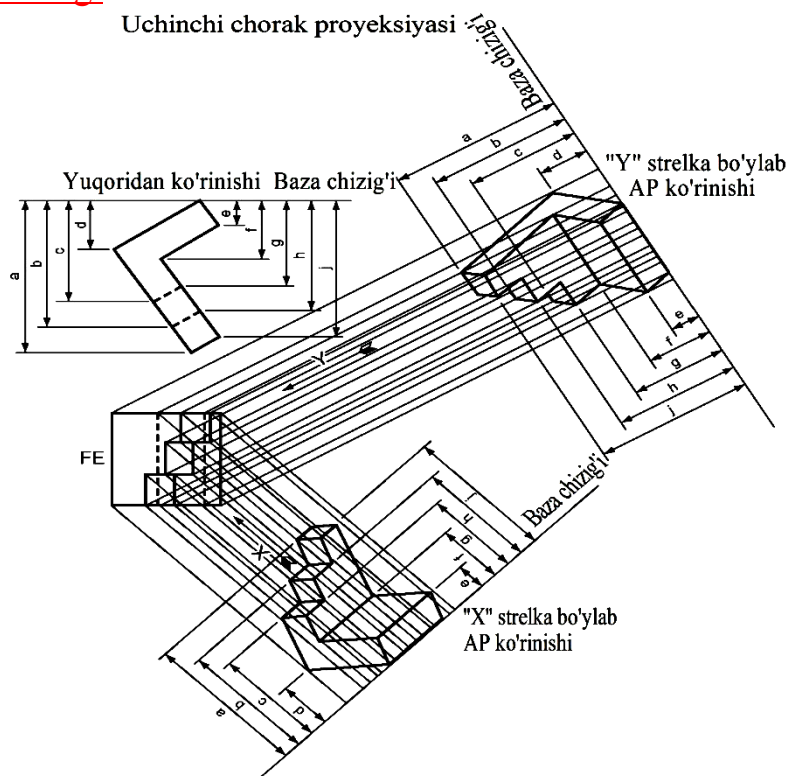
Strelka yo'nalishidagi
AE ko'rinishi

10.8-chizma Flanetsli truba va kranshteyin.



10.9-chizma Blokning burchak ostidagi ko'rinishlari.

10.10-chizmada murakkab blokni ikki AP ko'rinishi tasvirlangan. Bu ko'rinishda blok qiya tasvirlangan va balandliklarining o'lchamini oldingi holatlardagidek oson o'lchab bo'lmaydi. Bu baza chizig'i orqali aylantirilib chiziladi. Barcha burchaklaridagi balandliklar shu baza chizig'idan o'lchanadi. AP ustidagi baza chizig'i proyeksiya chiziqlariga nisbatan 90° burchak ostida chizilishiga e'tibor bering.

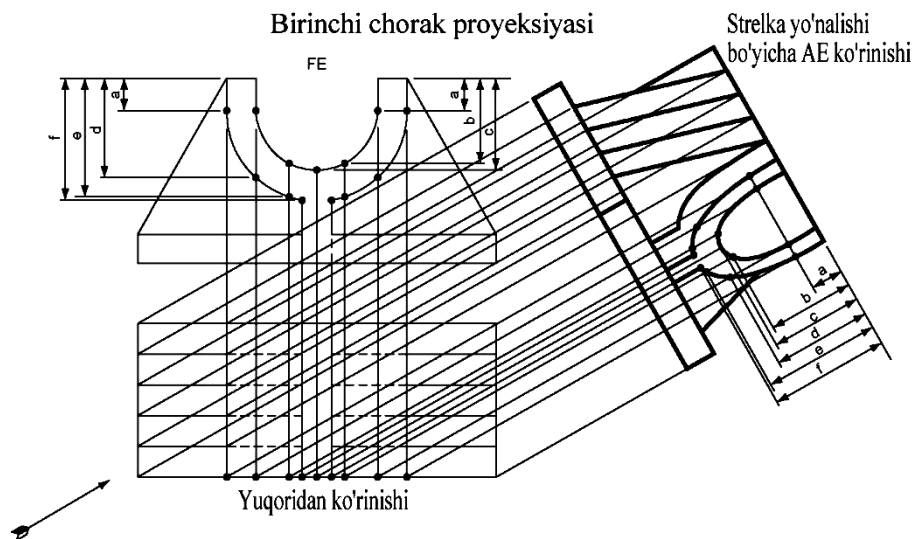


10.10-chizma

Agar kontur chiziqlar aylana va egri chiziqlardan iborat bo'lsa masalani yechish yuqoridagilarga o'xshashdir. Egri chiziqda bir necha nuqtalarni belgilang va ular orasidagi masofani qulay bo'lgan baza chizig'idan o'lchang. 10.11-chizmada a, b, c, d, e va hakazo o'lchamlar berilgan. Bu nuqtalarning holati gorizontaal ko'rinishda belgilangan va ular AEga proyeksiyalangan. a dan f gacha bo'lgan o'lchamlar AE da belgilanadi va nuqtalar qo'l yordamida aniq qilib tutashtiriladi.

Yana shuni aytib o'tish lozimki birinchi va uchinchi ortogonal proyeksiyalarning farqi yuqoridagi masalalarda keltirilganidek, birinchi orthogonal proektsiyada bir tomondan qaraganda siz nimani ko'rsangiz boshqa tomonga chizasiz. Uchinchi ortogonal proektsiyada esa bir tomondan qarasangiz o'sha tomonga chizasiz.

Quyida ortogonal proyeksiyalarda ko'p tarqalgan geometrik buyumlarning yuzalari berilgan.

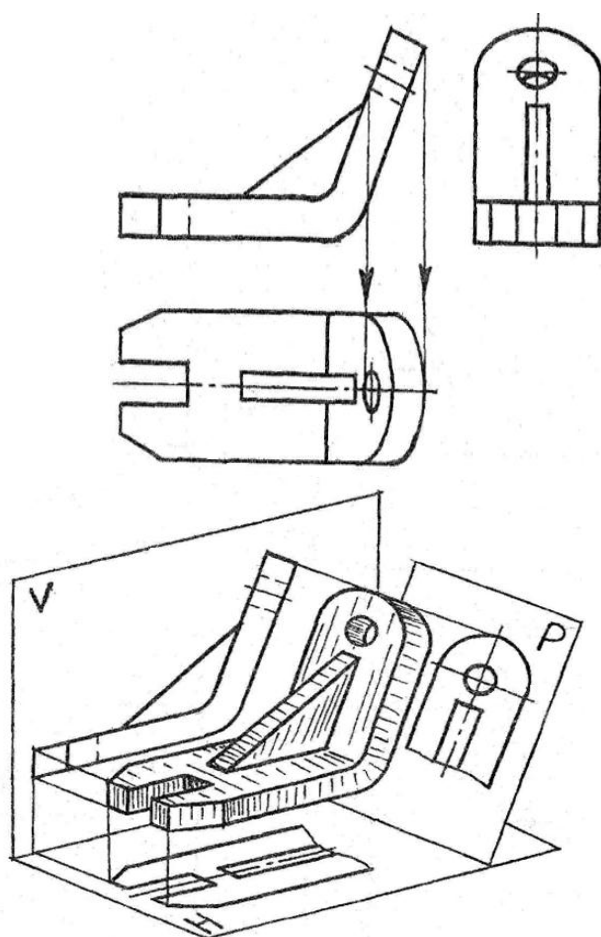


10.11-chizma⁹

Qo'shimcha ko'rinish. Agar buyum sirtidagi bir qisimning shakli va o'lchamlarini ko'rinshlarning birortasida ham aniq ko'rsatish mumkin bo'lmasa, u holda bu qism alohida tanlab olingan tekislikda bajariladi va u qo'shimcha ko'rinish deb yuritiladi. Qo'shimcha ko'rinish buyum sirtini chegaralovchi tekislikka parallel qilib olinadi va chizma tekisligiga joylashtirib chiziladi.

10,7- chizmada berilgan detal qiya qismga ega. Uning qiya qismidagi silindr aylanasi ustdan va chapdan ko'rihishlarda o'zgarib eilips shaklida proyeksiyalangan (10.7- chizma, a). Shu sababli detal qismiga parallel qilib, qo'shimcha R tekislik olinadi, qiya .qismi o'sha tekislikka proyeksiyalanadi va chizmada ioylashtiriladi (10.7- chizma, b).

⁹ K. Morling "Geometric and Engineering Drawing" Elsevier Ltd. Great Britain-2010. 120-125.

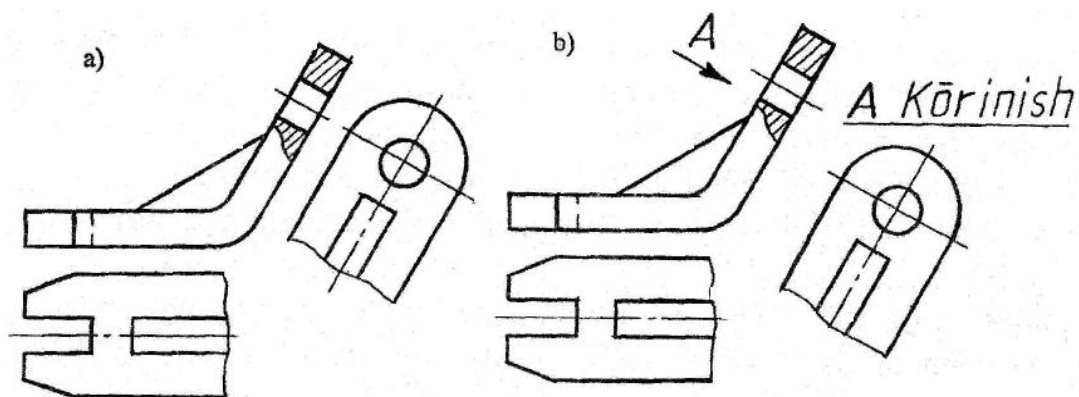


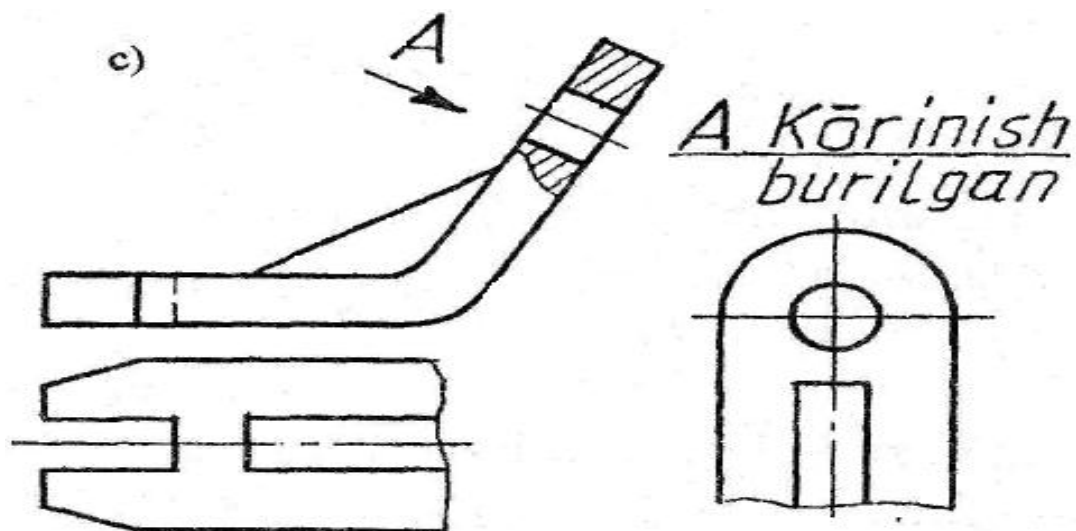
a)

b)

10.7-shakl

Agar qo'shimcha ko'rimsh proyeksion bog'lanishda bo'lsa, unda «ko'rinish» so'zi yozib ko'rsatilmaydi (10.8-chizma, a), Aks-holda qo'shimcha ko'rinish chizmada A ko'rinish tarzida yozib ko'rsatiladi (10.8-chizma, b). Zarur bo'lganda qo'shimcha ko'rimshni burib ko'rsatishga ruxsat etiladi. U holda «ko'rinish» so'zi yonida yoki ostida «burilgan» so'zi qo'shib yoziladi (10,8-shakl, c).

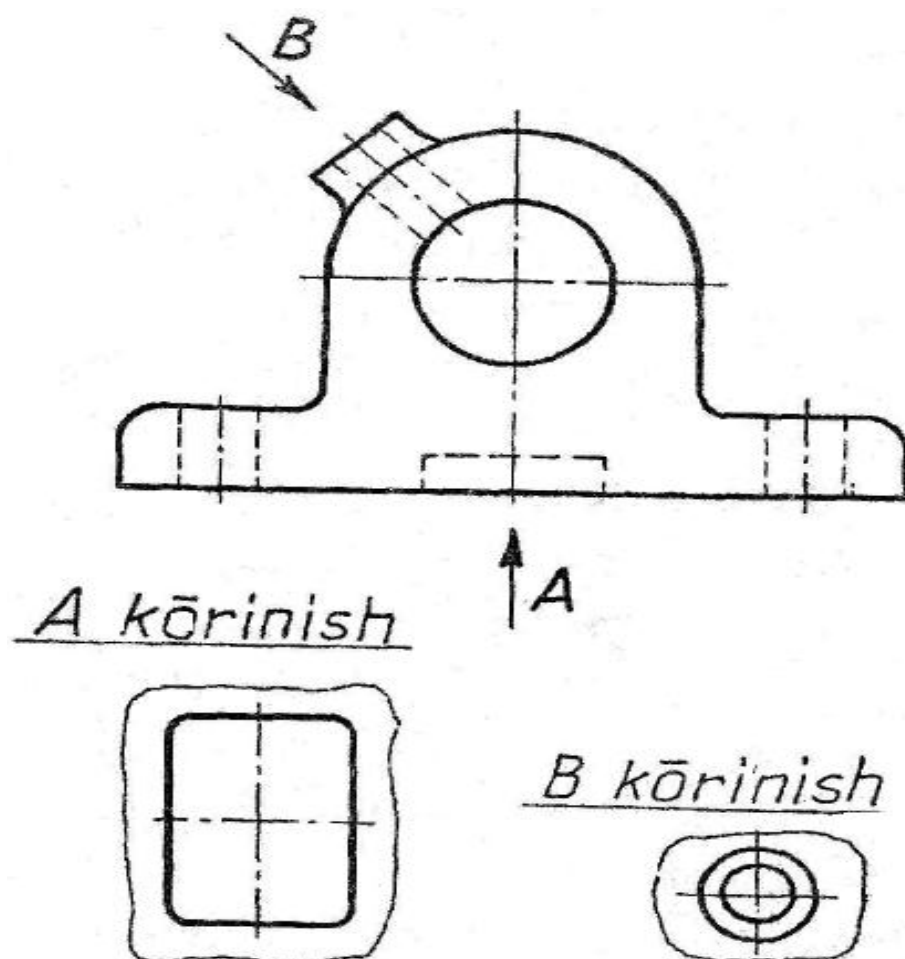




10.8- chizma

Mahaliy ko`rinish. Buyum sirtining ayrim tor joyini chegaralab» bajarilgan tasvir mahaliy ko`rinish deyiladi. Mahaliy ko`rinish sirtning biror tomoni ko`rinishini to`liq chizishga zarurat bolmaganda, uning kerakli joyi tasvirini chizishda qollaniladi.

10.9-chizmada buyumning ikkita joyi ko`rinishi ko`rsatilgan. Qo`shimcha ko`rinishdagi kabi bu erda sharti ko`rinishlar strelka va «A ko`rinish» va «B ko`rinish» yozuvlar bilan ko`rsatiladi.

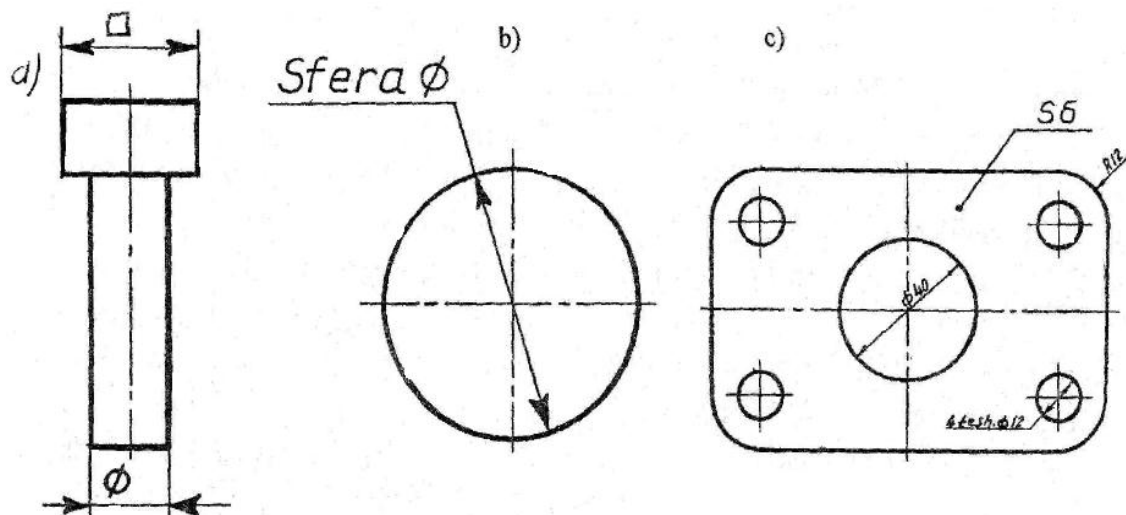


10.9- chizma

Chizmada «bir nechta qo'shimcha yoki mahaliy ko'rinishlar bolsa, harflar bilan belgilash alifbo tartibida tanlanadi ya harflar takrorlanmaydi. Yozuvlar chizmaning asosiy yozuviga parallel vaziyatda tasvirning ustida qo'yiladi.

Chizmalar chizishda ko'rinishlar sonini mumkin qadar kam bo'lishiga erishishga harakat qilinadi. Bu borada davlat standartlarida ko'rsatilgan ba'zi bir shartliklardan foydalanish chizmada ko'rinishlar sonini kamaytirishga yordam beradi. Masalan, ϕ (diametr) va D (kvadrat), S (qalinlik) va R (radius) belgilardan keng foydalanish zarur.

10.10- chizmada bitta ko'rinishi bilan berilgan buyumlarning birinchisi yuqori qismi muntazam to'rtburchak prizma, pastki qismi silindrdah iborat zagato'ka (a); ikkinchisi (sfera) (b) va uchinchisi qalinligi 6mm bo'lgan diametri 40mm hainda 12mm beshta teshikdan iborat va to'rtala uchi radiusli yoy bilan yumoloqlangan yupqa plastinka (c) ekartiigini darhol payqab olish mumkin.



10.10- chizma

Chizmachilik amaliyotida chizmalar chizganda ba`zi detallarning ayrim qismlarining shaklini tashqi ko`rinishiga ko`ra aniqlab bolmaydi. Ba`zan Detalning ikkita hatto uchta ko`rinishi ham to`liq barcha elementlari shaklini aniqlash uchun yordam bermaydi, aksincha bunday hollarda ayrim ko`rinishlarda ko`p ko`rinmaydigan sh`trix kontur chiziqlar hosil bo`lib, chizma o`qib bolmaydigan darajaga keladi.

Nazorat savollari

1. O`zDST 2.305-97 ga asosan asosiy ko`rinishlar nechta qabul qilingan?
2. Qanday holatlarda qo`shimcha ko`rinishlardan foydalaniladi?
3. Mahalliy ko`rinish haqida nimani bilasiz?
4. Qaysi sistemada bajarilgan chizmalarga belgi qo`yiladi?
5. Kompyuterda grafik tasvir (chizma)larni xosil qilish qaysi sistemaga asoslangan?
6. Asosiy ko`rinishlarni nomlari bilan sanab bering.
7. Chizmada ko`rinishlar sonini kamaytirish maqsadida qanday yo`l tutishgan?
8. Chizmada asosiy karinishlarni qachon nomi yozib ko`rsatilmaydi?
9. Ko`rinish yo`nalishi nima bilan ko`rsatiladi?
10. Qo`shimcha ko`rinish qanday joylashtirib chiziladi?
11. Mahaliy ko`rinish qachon qo`llaniladi?

11-MA'RUZA

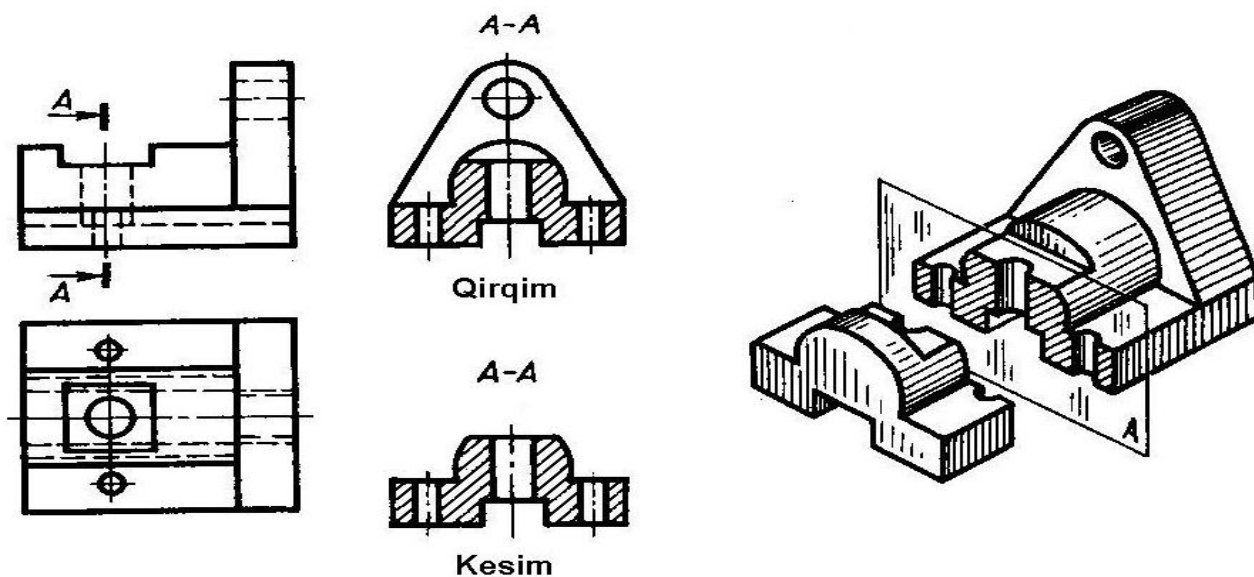
Qirqimlar va kesimlar O'zDSt 2.305:97

Reja:

- 1.Qirqim;
- 2.Qirqim turlari;
- 3.Kesim;
- 4.Kesim turlari;

Qirqimlar.

Agar buyumning ichki shakli murakkab bo'lsa, uni ko'rinishlarida shtrix chiziq bilan ko'rsatiladi. Bunda chizma yaqqolligini yo'qotadi. Buning uchun buyumning ichki kuzatuvchiga ko'rinmaydigan sirtlarini tekislikda tasvirlash uchun qirqim qo'llaniladi. Buyumni ichki ko'rinishini chizmada bitta yoki bir necha tekislik bilan fikran kesib ko'rsatilgan tasvir **qirqim** deyiladi. Bunda buyumning kuzatuvchi bilan kesuvchi tekisligacha bo'lgan qismi xayolan olib tashlanadi. Qirqim shartli tasvir bo'lib unda buyumning tekislik bilan kesilgan joyi (kesimi) va tekislik orqasidagi kuzatuvchiga ko'rinadigan qismi ko'rsatiladi.¹⁰ 11.1-chizmada kesim bilan qirqimni farqi ko'rsatilgan.



11.1-chizma

Qirqimni bir qancha alomatlar bilan xillarga ajratish qabul qilingan:

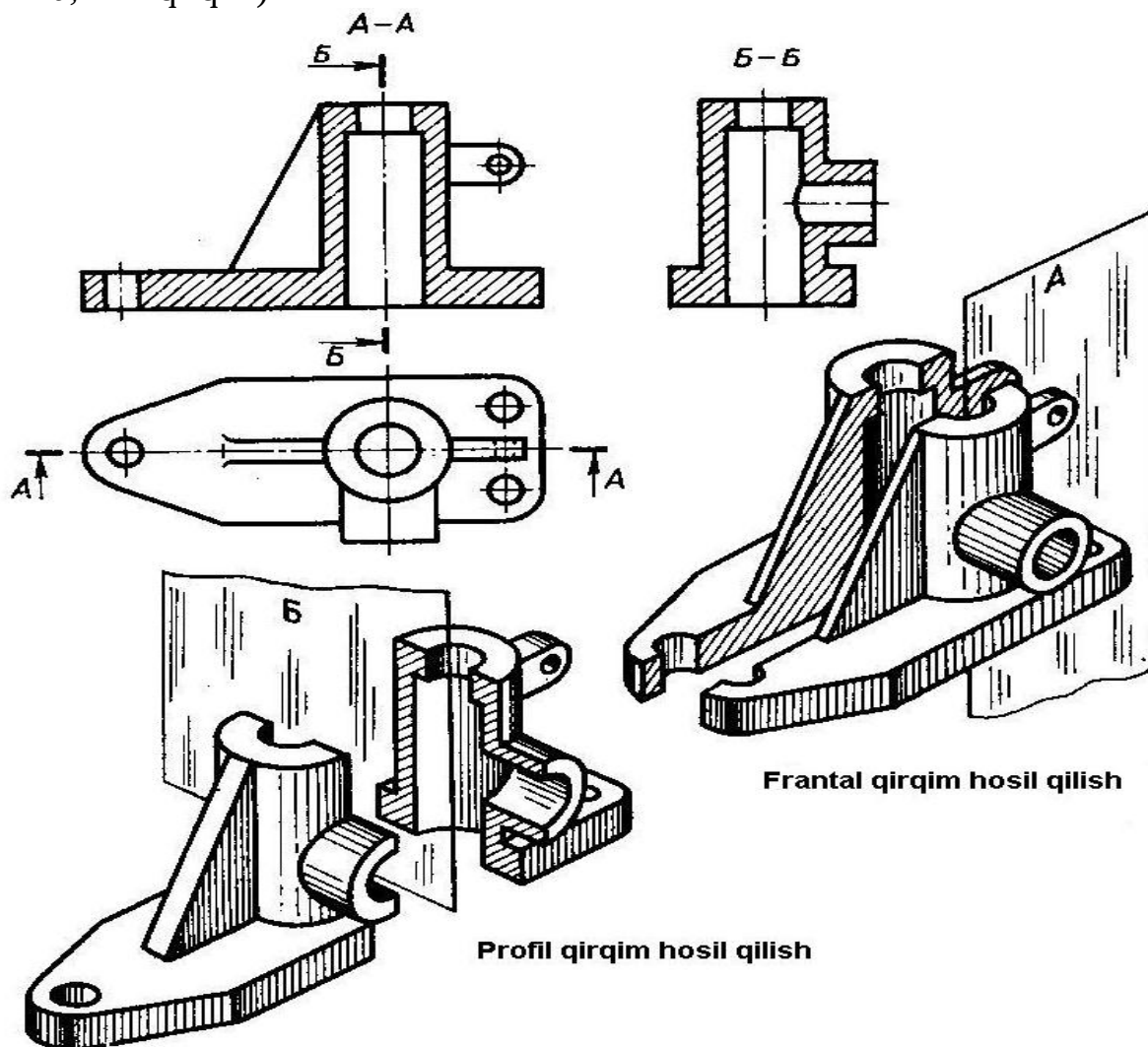
1. Kesuvchi tekislik soniga qarab oddiy va murakkab qirqimlarga bo'lina;
2. Kesuvchi tekislikni gorizontol tasvir tekisligiga nisbatdan xolatiga qarab frontal, gorizontol, profil va qiya qirqimlar bo'ladi.
3. Kesuvchi tekislikni buyumning bosh o'lchamlariga (gobarit) nisbatan joylashishiga qarab bo'ylama va ko'ndalang kesilgan qirqimlar bo'ladi.

¹⁰ Colin H Simmons, Dennis E Maguire "Manual of Engineering Drawing" Colin H. Simmons and Denis E. Maguire, Great Britain-2004.65

4. Qirqim mukammal bajarilishiga qarab to'liq va mahalliy bo'ladi. Qirqimlar O'zDSt: 2.305-97 ga muvofiq bajariladi.

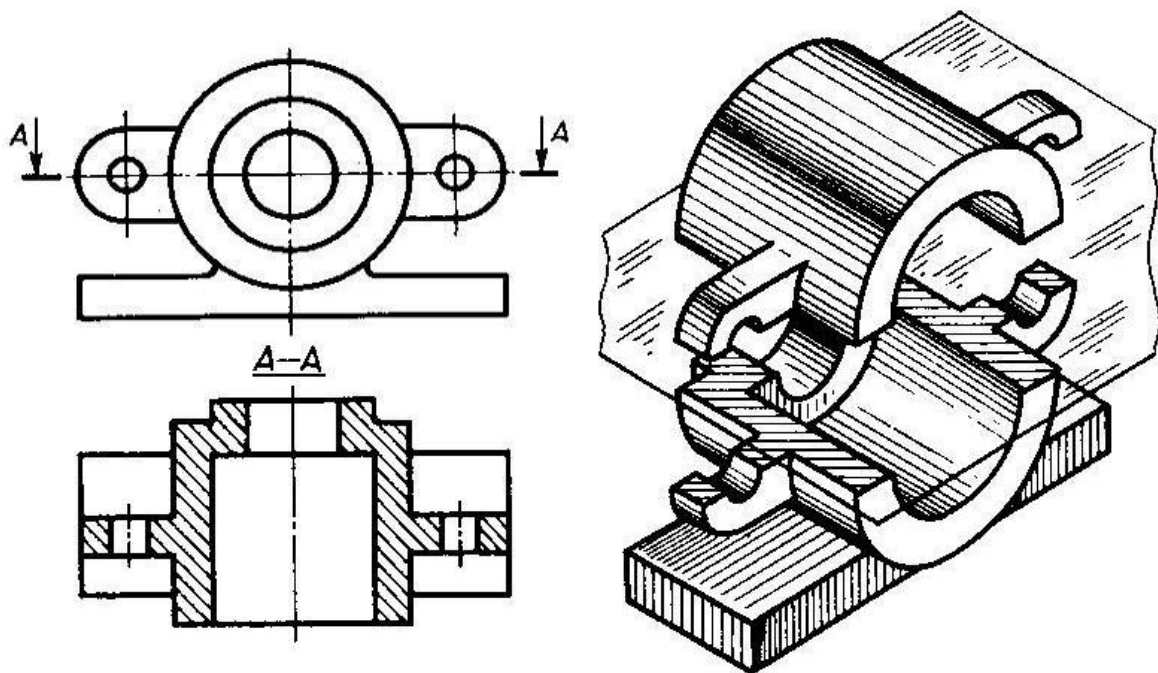
. Bitta tekislik yordamida bajarilgan qirqim oddiy qirqim bo'ladi. Oddiy qirqim frontal **Oddiy qirqimlar**, gorizontaal, profil, ko'ndalang, bo'ylama, qiya va mahalliy qirqimlarga bo'linadi.

- Frontal qirqim frontal kesuvchi tekislik bilan hosil qilinadi. Agar kesuvchi tekislik frontal tasvir tekisligiga parallel bo'lsa, hosil bo'lgan qirqim **Frontal qirqim** qirqim deyiladi. (1-chizma, A-A qirqim). Agar kesuvchi tekislik profil tasvir tekisligiga parallel bo'lsa, u holda qirqim profil qirqim bo'ladi. (11.2-chizma, B-B qirqim)



11.2-chizma

Gorizontaal qirqim. - Gorizontaal qirqim gorizontaal kesuvchi tekislik bilan hosil qilinadi. (11.3-chizma).



11.3-chizma

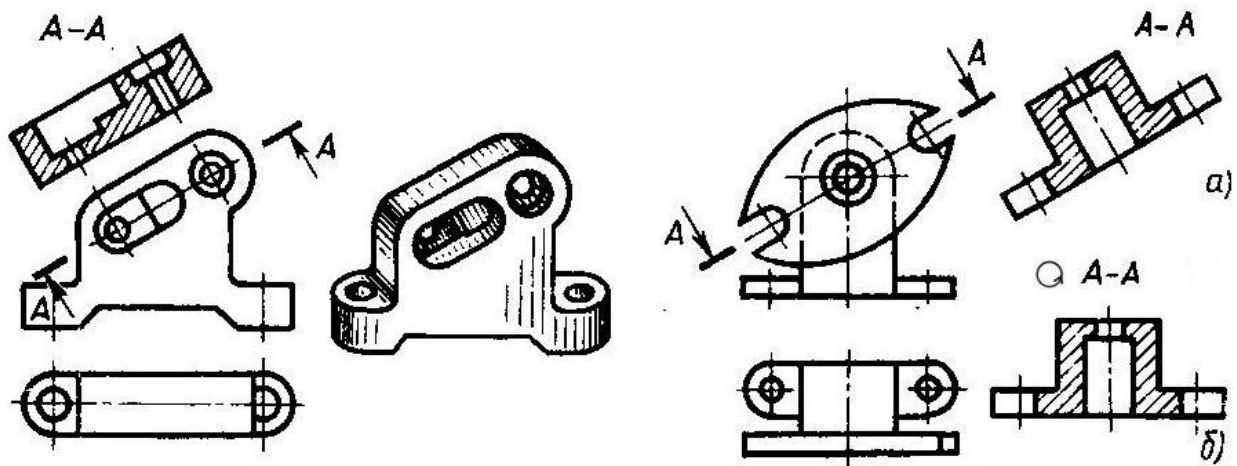
11.3-chizma Frontal, gorizontal, profil qirqimlar odatda ko'rinishi bilan birga joylashtiriladi: tegishli o'ldidan va orqadan, chapdan va o'ngdan, ustidan va ostidan. Bunda buyumning xayolan kesish faqat berilgan qirqimga tegishlik bo'ladi va u boshqa tasvirlarga hech qanday o'zgarish kiritmaydi. 11.4-chizmada bosh ko'rinishda hamda chapdan ko'rinishda bajarilgan qirqim ustidan ko'rinishga ta'sir qilmaydi.

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

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

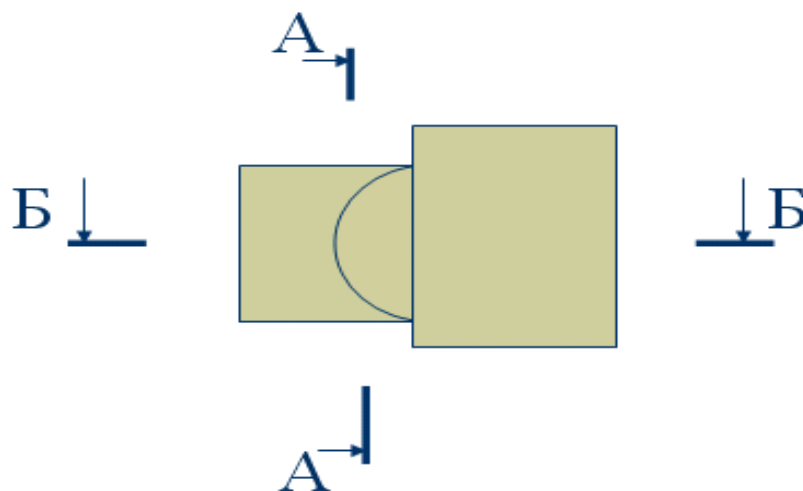
Qiya qirqim. - Buyumning gorizontal tasvir tekisligiga nisbatan og'ma vaziyatdagi tekislik bilan kesishda hosil bo'lgan qirqim qiya qirqim deyiladi. (11.4-chizma). Bu qirqimni qirqim chizig'ida ko'rsatilgan strelka yo'nalishi bo'yicha chiziladi va formatda joylashtiriladi.¹¹ (11.4-chizma). Qiya qirqimni formatni istalgan joyiga joylashtirish mumkin. (11.4-chizma, a), shu bilan birga uni burish mumkin va qirqim yozuv yoniga O shartli grafik belgi qo'yiladi. (11.4-chizma,b).

¹¹ Colin H Simmons, Dennis E Maguire "Manual of Engineering Drawing" Colin H. Simmons and Denis E. Maguire, Great Britain-2004.67



11.4-chizma

Qirqimlar uchun belgilangan yozuvlar chizmada ko'rsatilgan kalta yo'g'on chiziqcha kesuvchi tekislikning joylashuv holatini, o'q chizig'i esa qarash yo'nalishini ko'rsatadi. 11.5-chizma



11.5-chizma

Kesuvchi tekisliklarning o'zaro joylashishiga ko'ra qirqimlar quyidagicha nomlanadi:

Chizmalarda qirqimlarning joylashuvi chizmalarda gorizontaal, frontal va profil qirqimlar proekstiyalarning joylashuv mazmuniga ko'ra ifodalanadi.

Qirqimlar o'rtasidagi asosiy farqlar

Qirqimlar kesuvchi tekisliklarning soniga ko'ra quyidagilarga ajratiladi:

- ♦ **Oddiy**-bunda tekislik bitta bo'ladi;
- ♦ **Murakkab**- bunda qirqim bir yoki bir nechta kesuvchi tekisliklar yordamida hosil qilinadi.

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

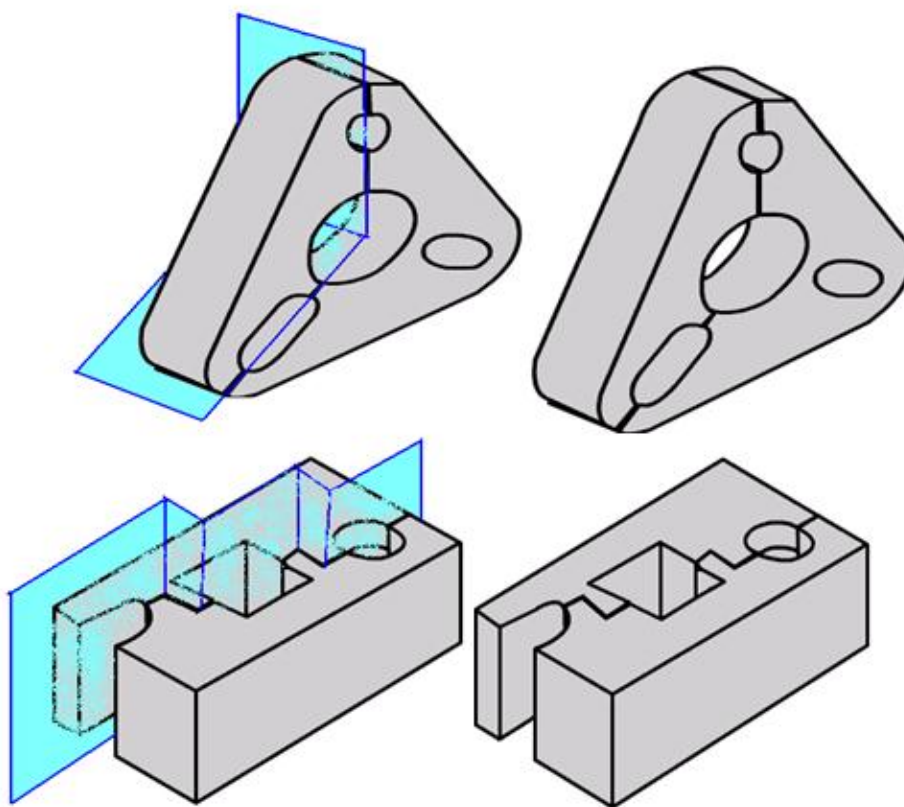
Pog'onali qirqim. – Pog'onali qirqimda qirqimni buyumlarni bir nechta parallel kesuvchi tekisliklar bilan kesib hosil qilinadi. 11.6-chizmada pog'onalik qirqimga misol keltirilgan. Bunda qirqim R_1 , R_2 , R_3 o'zaro parallel tekisliklar bilan

bajarilgan. Har bir tekislik o'zini o'tkan joyini ichki sirtini shaklini ko'rsatadi. Uchta tekislik bilan hosil qilingan kesim bitta chizma tekisligiga joylashtiriladi. Bunda kesimlar orasida chegara ko'rsatilmaydi.

Siniq qirqim. – Siniq qirqim buyumni o'zaro kesishuvchi tekislik bilan kesishganda hosil bo'ladi. (11.5-chizma). Bunday qirqimni chizmada tasvirlash uchun tekisliklar bir tekislikka joylashguncha shartli ravishda buriladi. Bunda burish, yo'nalishi qarashi 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. (11.7-chizma). Kesuvchi tekislik aylanayotganda buyumning tekislik orqasida elementni qo'zg'atmaydi: ularni tegishli tasvir tekisligiga qanday tasvirlansalar shu holda tasvirlanadi. (11.8-chizma). Buyumning kesuvchi tekislik orqasida B turtib chiqqan element burilishida qatnashmaydi.

Qirqimlar kesuvchi tekisliklarning o'zaro joylashuvi va holatiga ko'ra quyidagicha nomlanadi:

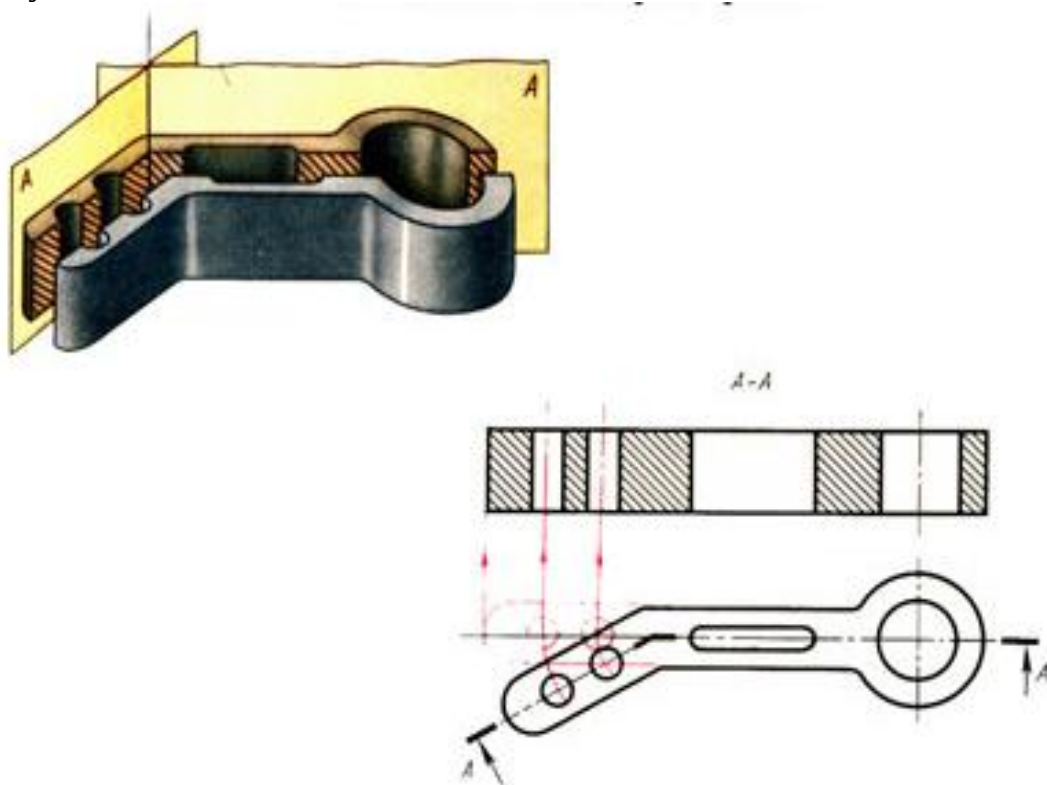
- ♦ agarda kesuvchi tekisliklar o'zaro parallel bo'lsa **“pog'onali”** deb yuritiladi;
- ♦ agarda o'zaro kesuvchi tekisliklar kesishgan bo'lsa **“siniq”** qirqim deb ataladi.



. 11.6-chizma

Siniq qirqim. – Siniq qirqim buyumni o'zaro kesishuvchi tekislik bilan kesishganda hosil bo'ladi. (11.6-chizma). Bunday qirqimni chizmada tasvirlash uchun tekisliklar bir tekislikka joylashguncha shartli ravishda buriladi. Bunda burish, yo'nalishi qarashi yo'nalishiga mos bo'lmasligi mumkin. Agar burilgan

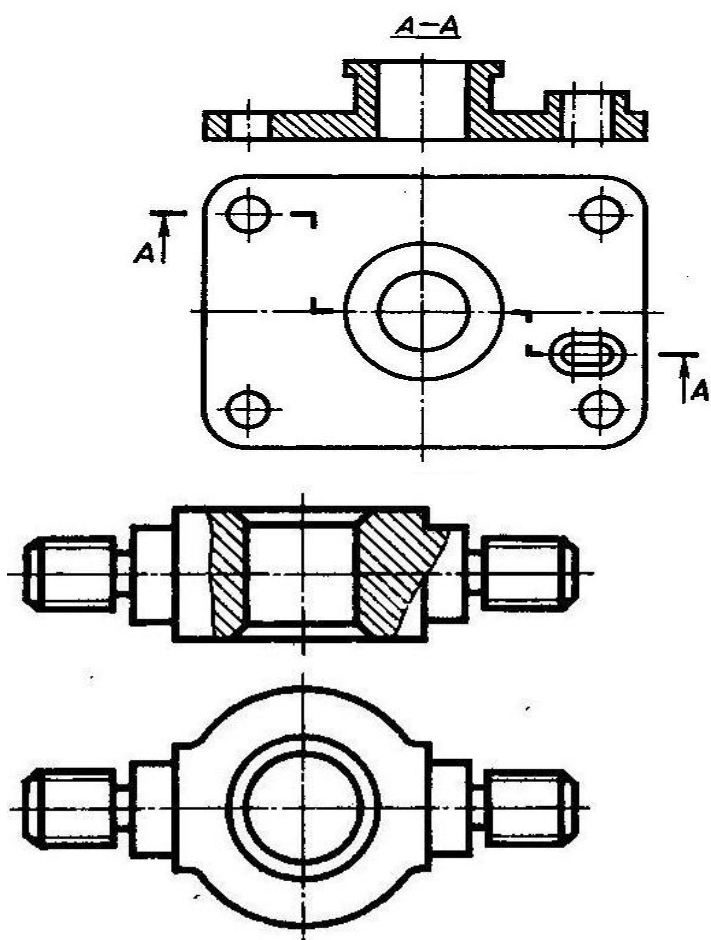
tekisliklar asosiy tasvirlar tekisligidan biriga parallel bo'lib qolsa, silliq qirqim o'sha tekislikdagi tegishli ko'rinish o'rnida tasvirlanadi. (11.7-chizma). Kesuvchi tekislik aylanayotganda buyumning tekislik orqasida elementni qo'zg'atmaydi: ularni tegishli tasvir tekisligiga qanday tasvirlansalar shu holda tasvirlanadi. Buyumning kesuvchi tekislik orqasida B turtib chiqqan element burilishida qatnashmaydi



11.7-chizma

Maxalliy qirqim.

Buyumning biror kichik qismini aniqlash maqsadida berilgan qirqim *mahalliy qirqim* deb ataladi. *Mahalliy qirqim* to'lqinsimon tutash chiziq bilan chegaralanishi zarur.

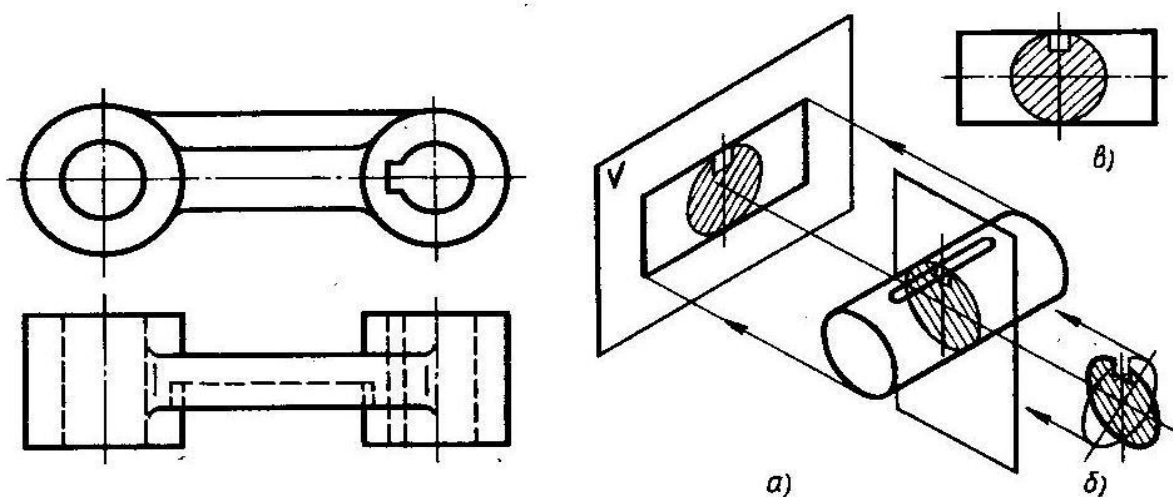


11.8-chizma

Kesimlar

Buyumlarni bir yoki bir nechta tekislik bilan xayolan kesganda, uning yuzasida xosil bo'ladigan tasvir "**kesim**" deb ataladi.

Kesimlar 11.9-chizmada richagning chizmasi berilgan. Bosh ko'rinish va ustidan ko'rinish richagni hamma elementlari xaqida to'liq tushuncha bermaydi. Uning uchinchi ko'rinishi ham richagni shakli xaqida 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.

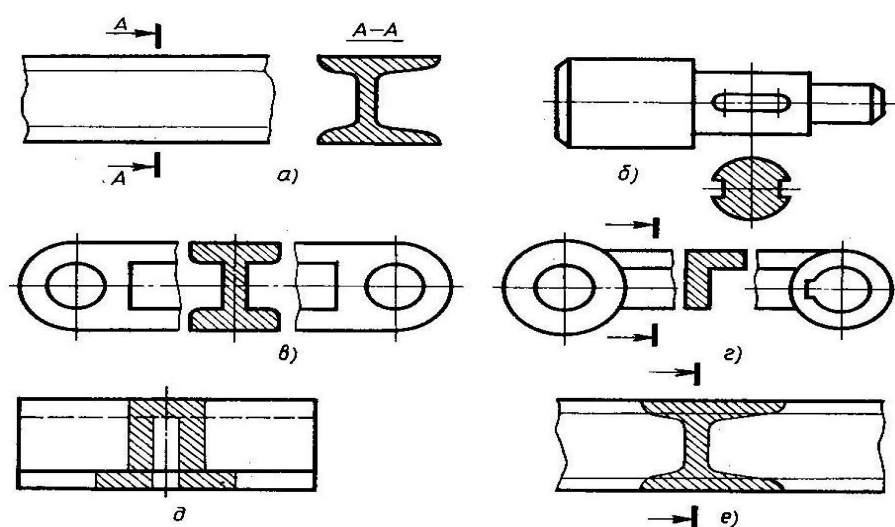


11.9-chizma

Kesim. O'DSt 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. (11.9-chizma, a). Kesuvchi tekislikda hosil bo'lgan tasvirni tasvir tekisligiga parallel joylashtiriladi, (11.9-chizma, b) formatning bo'sh joyiga qirqim chiziladi. (11.9-chizma, v). Kesimlar ko'rinishdan chetga chiqarib yoki ko'rinishning o'zida ko'rsatilgan bo'ladi.

Chizmada kesimlarning joylanishi.

Chizmada kesimlar strelka yo'nalishiga muvofiq ravishda joylashtiriladi. Kesimlar "chetga chiqarilgan", "ustiga qo'yilgan" yoki "qirqim orasida joylashtirilgan" bo'lishi mumkin.



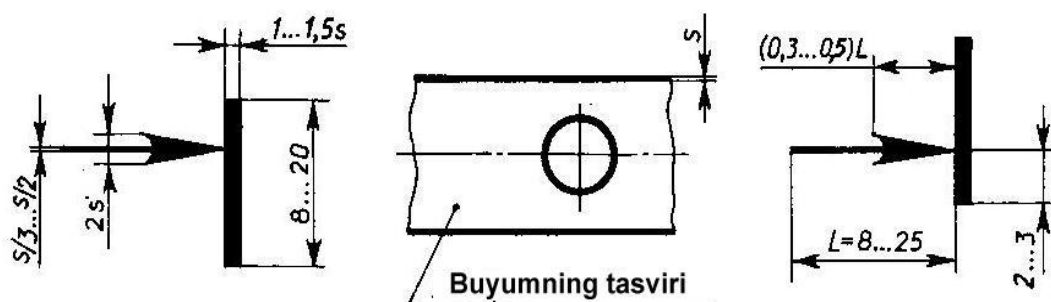
11.10-chizma

Tasvirdan chetga chiqarilgan kesimlar. 11.9-chizma, 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 11.10-chizma v, g dagidek ko'rsatilishi mumkin. Ya'ni buyumning o'rtarog'i to'liqinsimon ingichka chiziq bilan ikkiga ajratiladi va ularni orasiga kesim joylashtiriladi.

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. (11.10-chizma, 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 (11.10-chizma, b,v, d) yoki nosimmetrik (11.10-chizma, a,g,e) bo'lishi mumkin.¹²Umumiy holda kesuvchi tekislikni holati chizmada kesim chizig'i bilan ko'rsatiladi. Buning uchun orasi ochilgan boshlanishiga va oxiriga kuzatuvchining nigoxi ko'rsatilgan strelka qo'yilgan

¹² Colin H Simmons, Dennis E Maguire "Manual of Engineering Drawing" Colin H. Simmons and Denis E. Maguire, Great Britain-2004.67

shtrix chiziq qo'llaniladi. Chiziq va strelkalar 11.11-chizmada ko'rsatilgan o'lchamlarga muvofiq bajariladi.

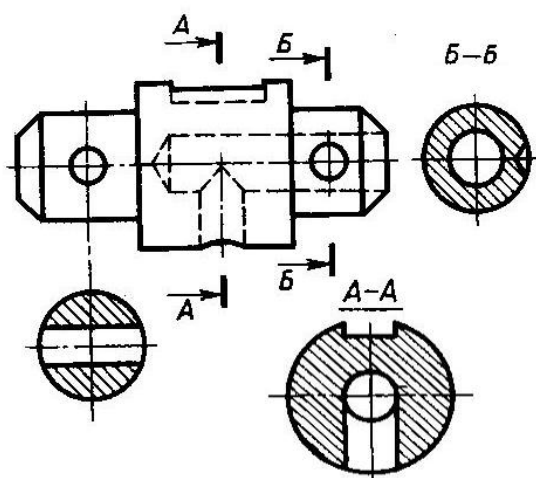


11.11-chizmada

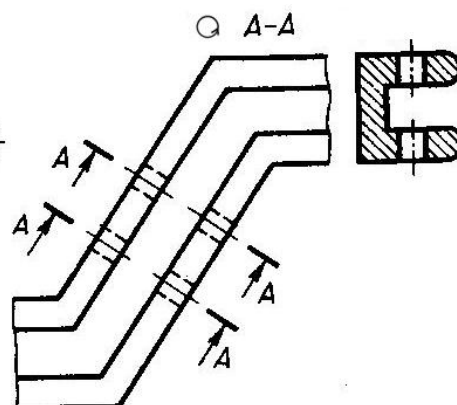
Bunda S chizmadagi kontur chiziqning qalinligi kesim chizig'ining boshlanishi va oxiriga bir xil bosma xarf qo'yiladi. Kesim chizig'iga yoziladigan xarflar berilgan chizmadagi o'lcham sonlarini o'lchamiga qaraganda 1-2 marta katta bo'lishi kerak. Kesimlarni harf bilan belgilash alfavit tartibida bo'lishi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

- a) Agar kesim chizmaning ustida bajarilgan bo'lsa. (11.11-chizma, d).
- b) Agar tashqariga chiqarilgan kesimning simmetriya o'qi kesuvchi tekislikning izini davomi bo'lsin. (11.11-chizma, b).
- v) Agar kesim buyum tasvirini uzilgan joyida ko'rsatilgan bo'lsa. (11.11-chizma, v).

Buyumning tasvirini uzulgan joyida (11.12-chizma, g) yoki tasvirning ustida (11.13-chizma, 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 stelindrik teshik yoki chuqurchani chegaralovchi aylanish sirtining o'qi orqali o'tsa u holda teshik yoki chuqurchani konturi to'la ko'rsatiladi. (11.12-chizma)



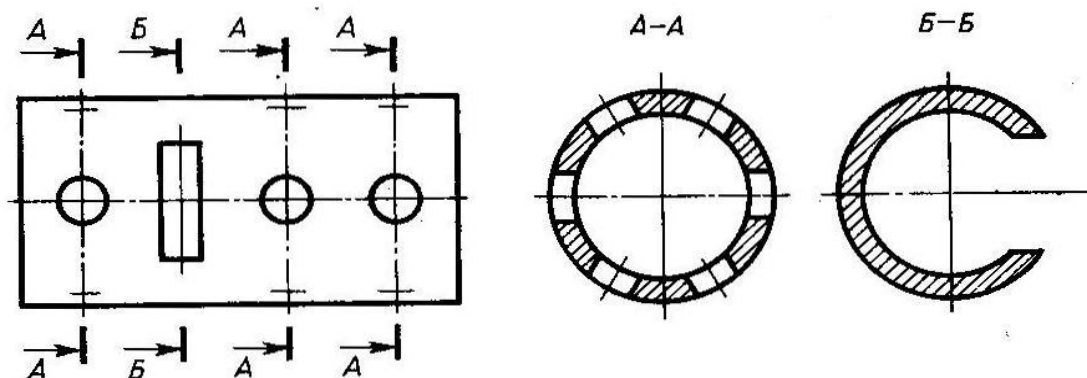
11.12-chizma



11.13-chizma

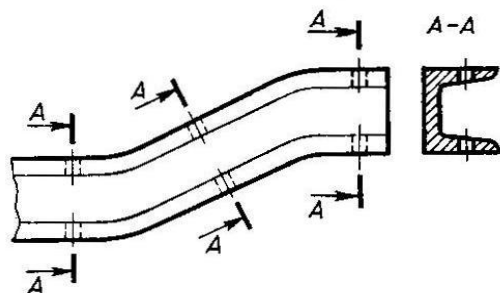
Kesimni chizish va joylashtirish bo'yicha strelka bilan ko'rsatilgan yo'nalishga to'g'ri kelish kerak. Kesimni formatni xoxlagan joyiga chizish va uni

chizmani o'qish uchun qulay bo'lgan burchakga burish mumkin. Bunda kesimni bildiruvchi yozuvdan kegin O shartli grafik belgi qo'yiladi. (11.14-chizma).

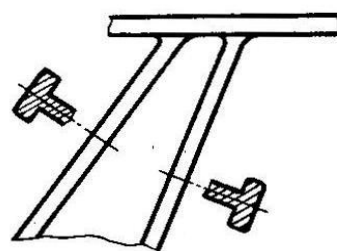


11.14-chizma

Bitta buyumga tegishli bo'lgan bir necha bir xildagi kesimlar uchun kesim chizig'i bir xil xarf bilan belgilanadi va bitta kesim chizib ko'rsatiladi. (11.12-chizma). Agar kesuvchi tekislik har-xil burchak ostida yo'nalgan bo'lsa, unda burulish belgisi O qo'yilmaydi. (11.15-chizma).



11.15-chizma

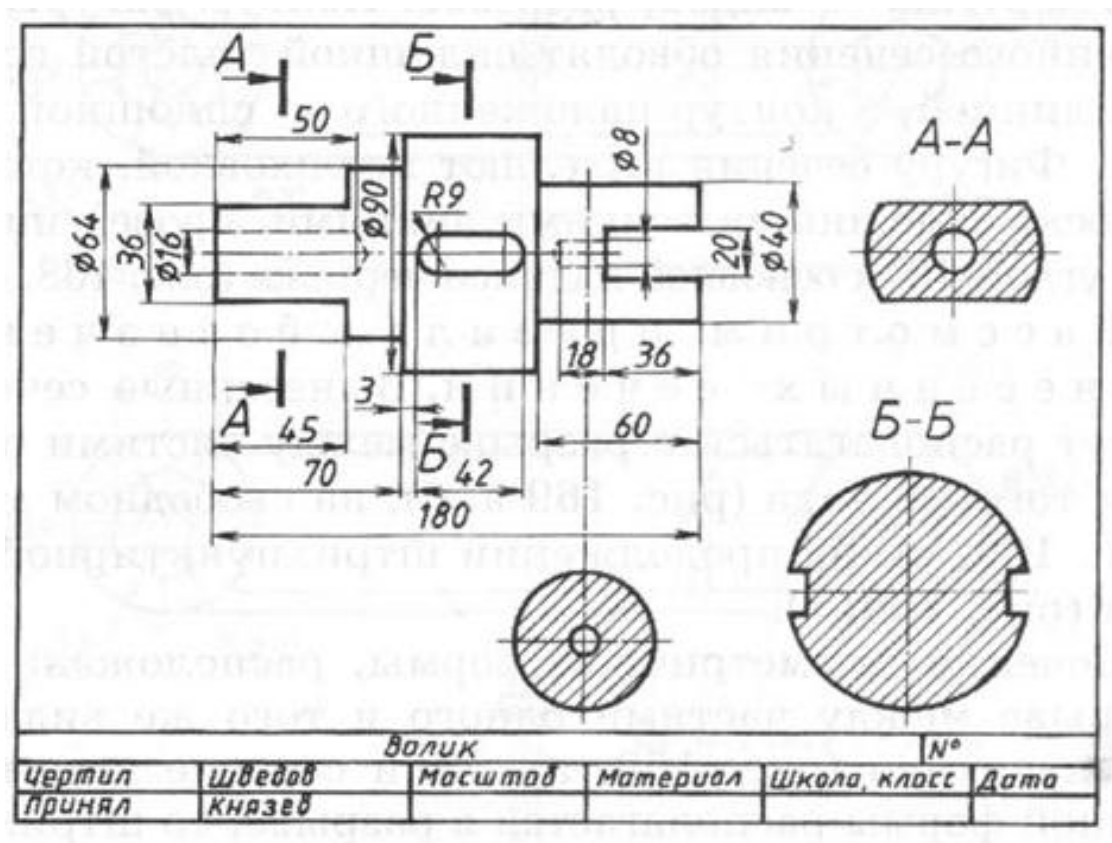


11.16-chizma

Kesuvchi tekislikni shunday tanlanishi kerakki bunda normal (odatdagidek) ko'ndalang kesim hosil bo'lishi kerak. Shuning uchun murakkab shakldagi buyumning kesimni ikkita kesim bilan tutashtiriladi. (11.16-chizma). Kesuvchi tekislik sifatida tekislikga yoyilgan silindrik sirtni qabul qilish mumkin. Kesimda kesim natijasida aniqlangan teshik, chuqurcha, tirqich va boshqa buyumning konstruktiv elementlarini ko'rsatish mumkin.

Chizmada kesimlarining joylanishi.

Chizmada kesimlar strelka yo'nalishiga muvofiq ravishda joylashtiriladi. Kesimlar "chetga chiqaril-gan", "ustiga qo'yilgan" yoki "qirqim orasida joylash-tirilgan" bo'lishi mumkin. (11.17-chizma)



11.17-chizma

Nazorat uchun savollar:

1. Chizmalarda kesim qirqimlar va nima uchun qo'llaniladi?
2. Qirqim va kesim bir-biridan nimasi bilan farqlanadi?
3. Chizmada kesishuvchi tekisliklar qanday ifodalanadi?
4. Qanday qirqimlar mavjud?
5. Qanday qirqim "murakkab" qirqim deb ataladi?
6. Kesimlar chizmaning yuzasida joylashish xolatiga ko'ra qanday nomlanadi?

12-MA'RUZA

O`z DSt 2.317:96 Aksonometrik proeksiyalar

Reja:

1. Umumiy ma`lumotlar.
2. To`g`ri burchakli aksonometrik proeksiyalar.
3. To`g`ri burchakli izometrik proeksiyalar.
4. To`g`ri burchakli dimetrik proeksiyalar.
5. Qiyshiq burchakli izometrik proeksilar.
6. Qiyshiq burchakli dimetrik proeksilar.
7. Izometrik proeksiyalarda o`tish chizig`ini yasash.

Umumiy ma`lumotlar.

Detallarni yaxshiroq tasavvur qilish uchun uning kompleks chizmasi bilan birga qo`shimcha vosita sifatida aksonometriyasi beriladi. Aksonometrik proeksiya deb detalning u tegishli bo`lgan kordinata o`qlari bilan birga parallel nurlar yordamida bitta aksonometrik tekislikda proeksiyalangan tasvirga aytiladi. Aksonometriya grekcha so`z bo`lib, akson-o`q, metro-o`lchayman, ya`ni “o`qlar bo`yicha o`lchash” degan ma`noni anglatadi.

Aksonometriyani tushintirish uchun fazoning birinchi oktandida joylashgan A nuqta va uning a , a^1 , a^{11} proeksiyalarni kordinata o`qlari bilan birgalikda S yo`nalishida P tekislikka proeksiyalasak aksonometrik tasvir hosil bo`ladi. Bu erda P tekislik aksonometrik proeksiyalar tekisligi  $O_1$  proeksiya aksonometrik o`qlarning boshi o`qlarning P tekislikda  $O_1X_1$ ,  $O_1Y_1$ ,  $O_1Z_1$  proeksiyalari esa aksonometrik o`qlar deb ataladi. A nuqtaning P tekislikdagi A1 tasviri nuqtaning aksonometriyasi a_1 , a_1^1 , a_1^{11} proeksiyalar esa A nuqtaning ikkilamchi proeksiyasi deyiladi. A nuqtaning fafodagi vaziyatini uning faqat aksonometrik A1 proeksiyasi bilan gina aniqlab bo`lmaydi, buning uchun nuqtaning ikkilamchi proeksiyalaridan loqal bittasi bo`lishi kerak. OX, OY, OZ o`qlarning har biri natural masshtab birligiga teng  $e_x$ ,  $e_y$ , ekesmalarni o`lchab qo`yib uni S yo`nalishida P tekislikka proeksiyalasak E_{x1} , E_{y1} , E_{z1} tarzida tasvirlanadi. Bu kesmalar aksonometrik masshtablar deyiladi.¹³¹⁴

1.O`zgarish koeffesentlari o`zaro teng $a_x=b_y=c_z$ bo`lsa izometrik proeksioyalar deyiladi.

2.Ikki o`zgarish koeffesentlari o`zaro teng uchinchisi boshqacha $a_x=b_y$ c_z ($a_x b_y=c_z$ yoki $a_x=b_y c_z$) bo`lsa diometrik proeksiya deyiladi.

3.O`zgarish koeffesentlari har hil  $a_x$   $b_y$   $c_z$  bo`lsa tremetrik proeksiya deyiladi.

¹³ K. Morling "Geometric and Engineering Drawing" Elsevier Ltd. Great Britain-2010.31

¹⁴ Colin H Simmons, Dennis E Maguire "Manual of Engineering Drawing" Colin H. Simmons and Denis E. Maguire, Great Britain-2004.68

Uch yoʻnalish aksonometrik tekisliokka perpendikulyar boʻlsa toʻgʻri burchakli aksonometriya, agar perpendikulyar boʻlmasa qiyshiq burchakli aksonometriya deyiladi.

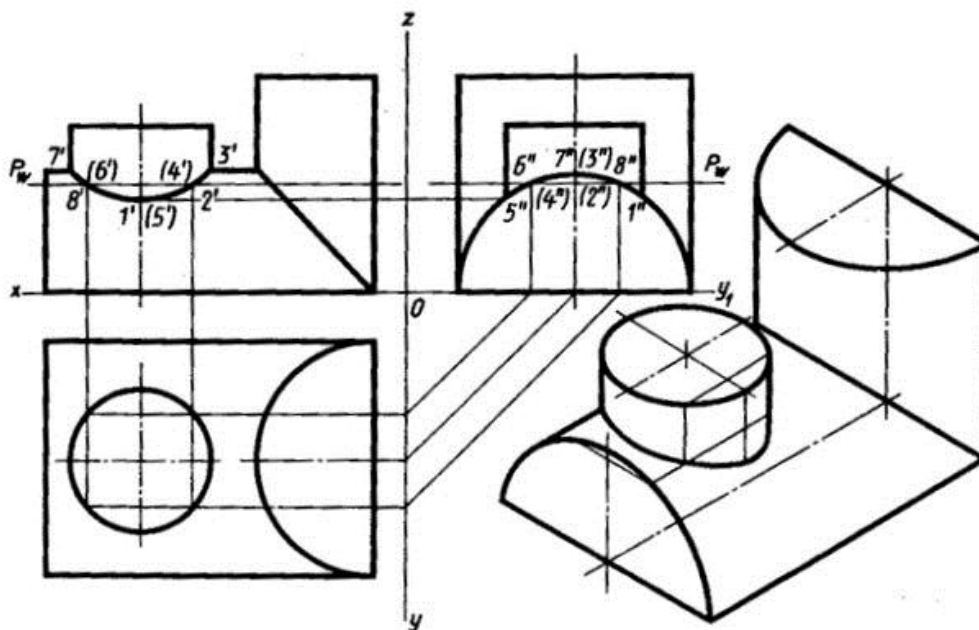
1.Oʻzgarish koeffesentlari oʻzaro teng $a_x=b_y=c_z$ boʻlsa izometrik proeksiyalar deyiladi.

2.Ikki oʻzgarish koeffesentlari oʻzaro teng uchinchi boshqacha $a_x=b_y \neq c_z$ (ax $b_y=c_z$ yoki $a_x=b_y \neq c_z$) boʻlsa diometrik proeksiya deyiladi.

3.Oʻzgarish koeffesentlari har hil $a_x \neq b_y \neq c_z$ boʻlsa tremetrik proeksiya deyiladi.

Uch yoʻnalish aksonometrik tekisliokka perpendikulyar boʻlsa toʻgʻri burchakli aksonometriya, agar perpendikulyar boʻlmasa qiyshiq burchakli aksonometriya deyiladi.

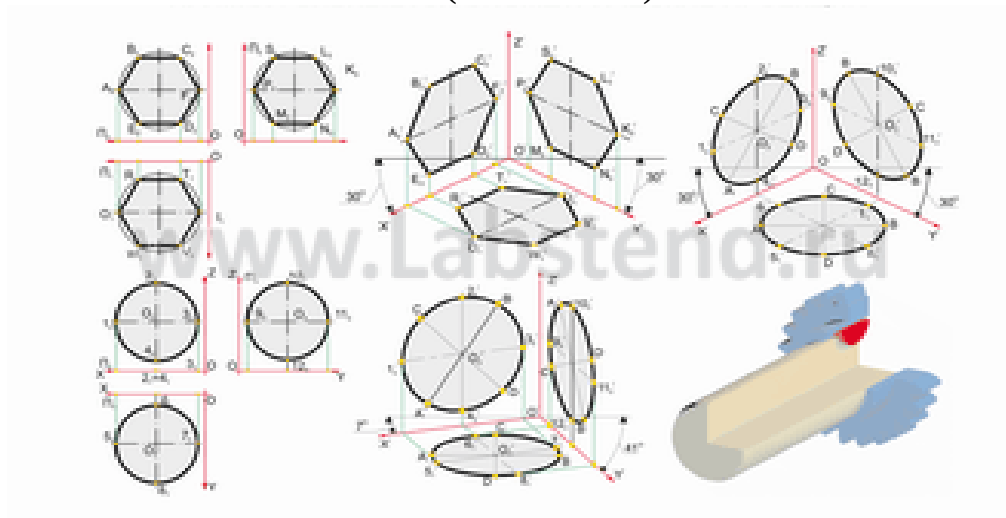
2.Toʻgʻri burchakli aksonometrik proeksiyalar. P tekislik OX; OY; OZ oʻqlar bilan X_1, Y_1, Z_1 nuqtalarda kesishgan deylik (1-chizma). O_1 nuqta proeksiyalar oʻqining boshi boʻlgan O nuqtaning P chiziqlar P tekislikdagi aksonometrik oʻqlari ifoda qiladi. OO_1 kesma P tekislikka perpendikulyar shunga koʻra O_1X_1, O_1Y_1, O_1Z_1 kesmalar uchburchaklarning katetlari boʻladi. OA, OB, OC lar esa xosil boʻlgan toʻgʻri burchakli uchburchaklarning gipotenuzasi boʻladi. OA, OB, OC lar esa xosil boʻlgan toʻgʻri burchakli uchburchakning gipotenuzasi boʻladi.



12.1-chizma

3. Toʻgʻri burchakli izonametrik proyeksiyalar. Izonometriya qadimgi Grek soʻzi isos dan olingan boʻlib, u teng yoki bir xil degan maʼnoni anglatadi. Izonametrik tekislik proyeksiya tekisliklariga (X,Y,Z larga) nisbatdan bir xil qiyalanganligidan izometrik oʻqlar orasidagi burchak , teng boʻlib , ular oʻzaro 120^0 burchak ostida joylashadi (12.1- chizma).

Izonametrik o`qlarni amalda 12.2-chizma a) da ko`rsatilgandek reyshina uchburchaklik ($30^0, 60^0$ burchakli) mensibka yordamida o`tkaziladi. Shu o`qlarni sirkul yordamida ham o`tkazish mumkin (12.2-chizma) ¹⁵

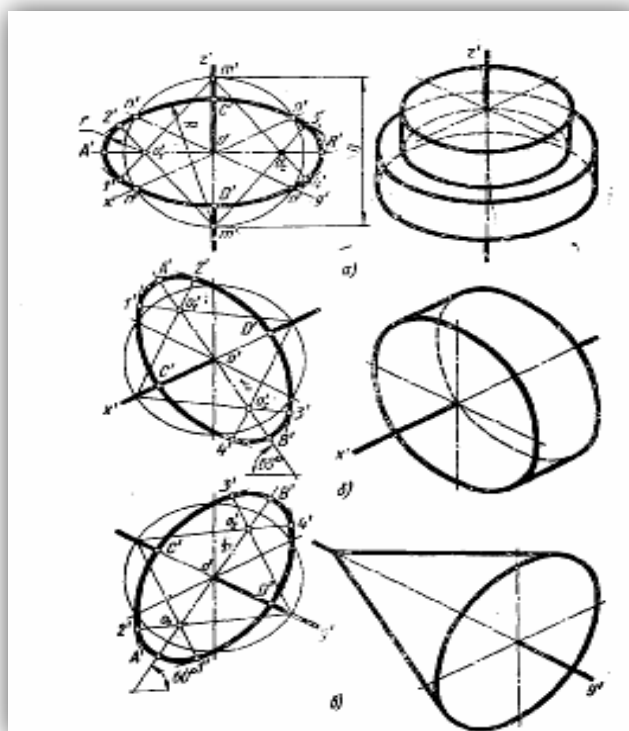


12.2-chizma

To`g`ri burchakli izometrik proeksiyalarda o`qlar bo`yicha qo`yiladigan o`lchamlar bir hilda ya`ni 0.82 marta o`zgaradi. Lekin bu xaqiqiy o`zgarish koeffesienti bo`yicha izometrik proeksiyani yasashda bir muncha hisoblar qilishga to`g`ri keladi. Shuning uchun o`qlar bo`yicha o`zgarish koeffesientlari  $a_x=b_y=c_z=1$  deb olinadi. Buni keltirilgan o`zgarish koeffisientlari deyiladi.

(12.2-chizmada) kubda aylanalarning izometrik proeksiyasi ko`rsatilgan. Izometrik proeksilarda ellipslarni chizishni osonlashtirish uchun ellips o`rniga ovallar chiziladi

¹⁵ K. Morling "Geometric and Engineering Drawing" Elsevier Ltd. Great Britain-2010.32



12.3-chizma

4.To'g'ri burchakli dimetrik proeksiyalar.

Dimetriya grekcha so'z bo'lib, di- qo'sh (ikki yoqlama), ya'ni ikki o'q bo'yicha bir xil qiymat o'lchab qo'yish degan ma'noni anglatadi. Dimetrik proyeksiyalar yasashda y o'qiga qo'yilgan o'lchamlar ikki marta qisqartirilib X va Z o'qlar bo'yicha o'lchamlar o'z qiymatida qo'yiladi. O'qlar yasalishi 12.3-chizmada ko'rsatilgan.

12.3-chizmada kubda aylanalarning izometrik proeksiyalari ko'rsatilgan. 12.3-chizmada ellipslar o'rniga ovallarning yasalishi ko'rsatilgan.

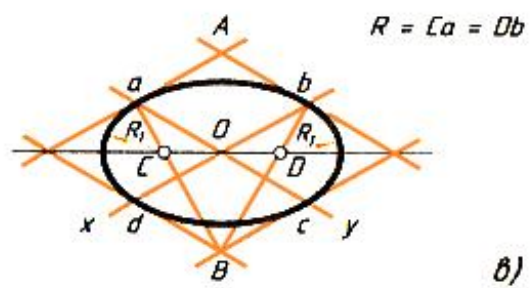
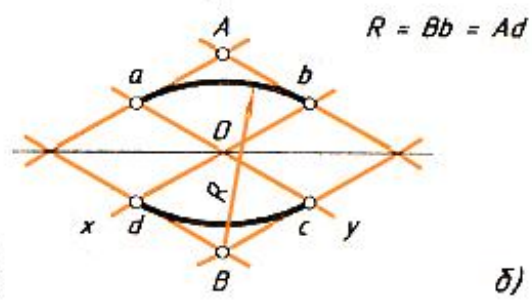
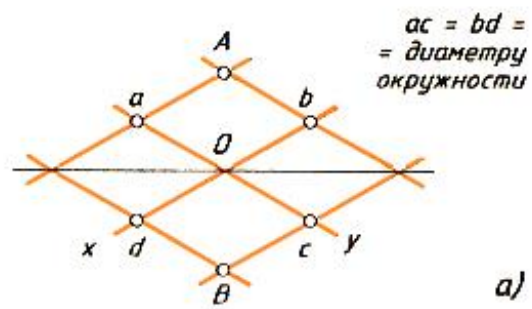
5.Qiyshiq burchakli izometrik proeksilar.

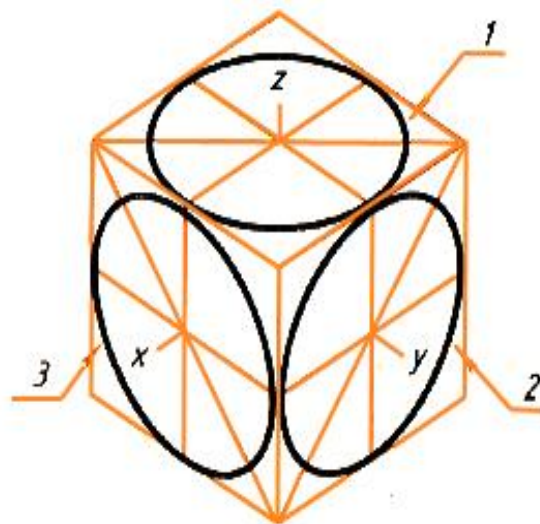
Qiyshiq burchakli izometrik proeksilar ikki turi belgilangan:

1) frontal izometrik proeksiya, 2)gorizontal izometrik roeksiya. Frantol izometrik proeksilar detalning frantal ko'rinishi aksonometrik tekislikka nisbatan parallel ravishda tasvirlanadi. Bunda OX va OZ o'qlar oralig'i to'g'ri burchak (90^0) bo'lib OY o'q gorizontalgaga nisbatan 45^0 burchak xosil qilib joylashadi.¹⁶

Izometrik proeksiya

¹⁶ K. Morling "Geometric and Engineering Drawing" Elsevier Ltd. Great Britain-2010.34

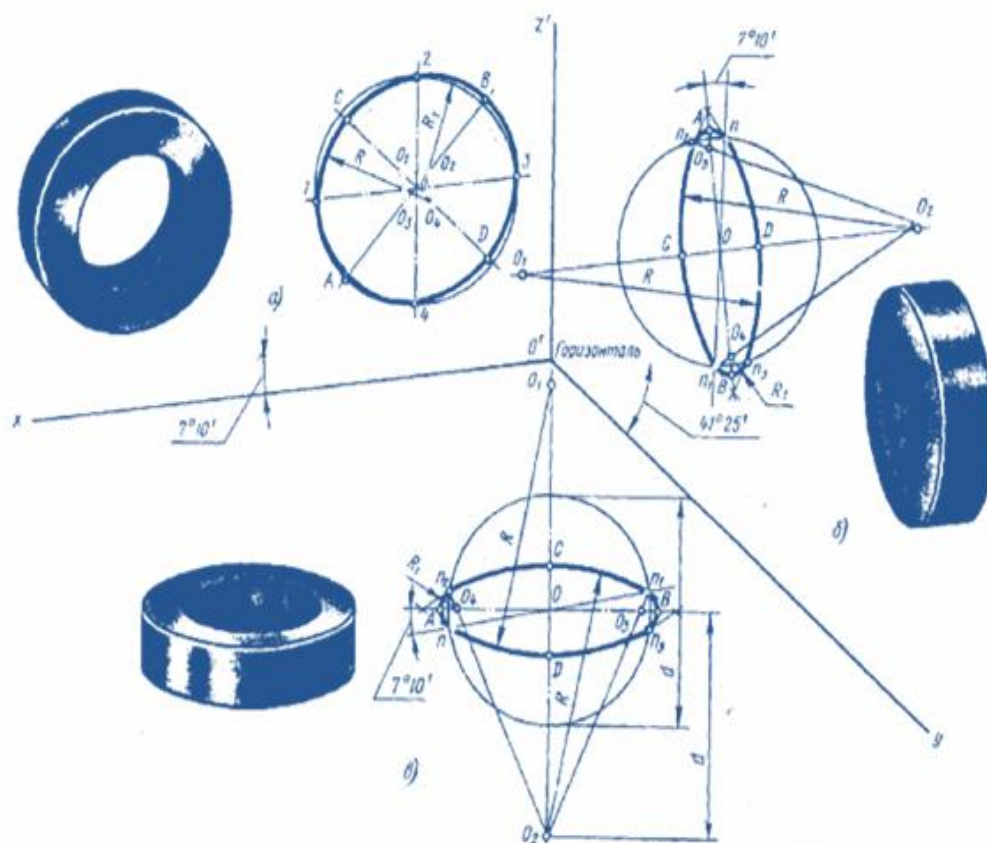




12.4-chizma

Lekin O'zDSt bo'yicha OY o'qini gorizontal chizig'ini 30° yoki 60° da olishga ruxsat etiladi.

12.4-chizma, a) da frantal izometrik proeksiyalarda o'qlarning joylashuvi ko'rsatilgan, 12.4-chizma, b) da aylananing qiyshiq burchakli frantal izometrik proeksiyasi ko'rsatilgan.



12.5-chizma

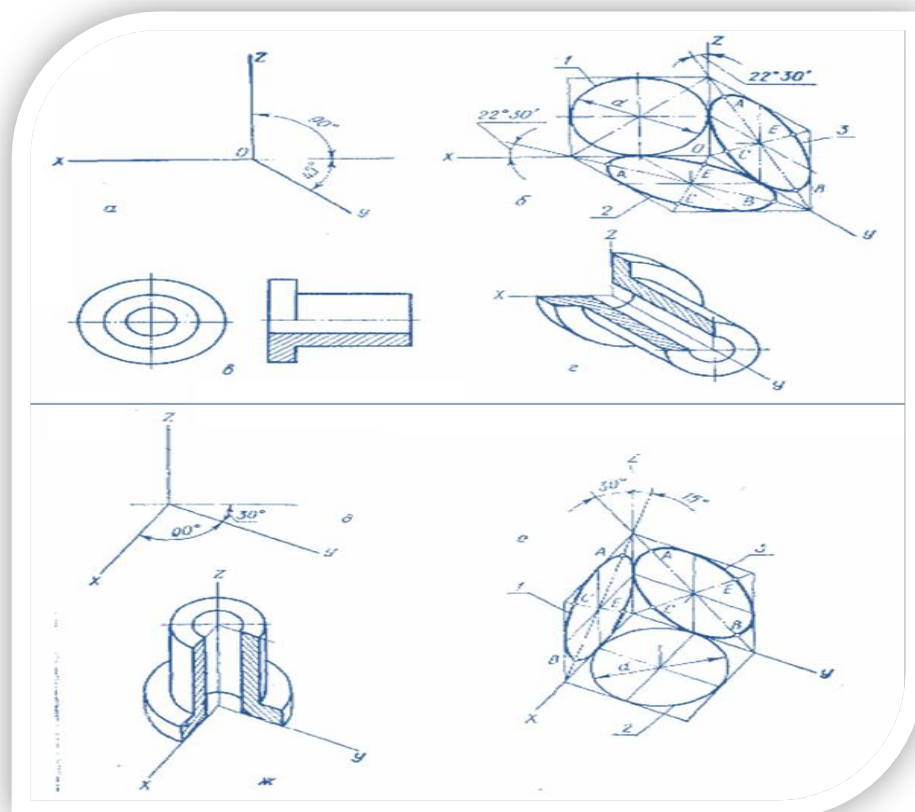
O'qlar bo'yicha o'zgarish koeffisientlari to'g'ri chiziqli izometriyadagidek $x=y=z=1$ bo'ladi. Vtulkaning ortagonal (12.5-chizma, b) va qiyshiq burchakli frantal izometrik proeksiyasi 5-chizma, g da ko'rsatilgan. Frontal proeksiyasi

aylanalardan iborat bo'lgan detallarni frontal izometrik proektsiyada yasash ancha qulay.

Frantol proektsiyalar tekisligiga parallel joylashgan aylana izometrik proektsiyada aylanaligiga tasvirlanadi. Gorizont va parallel proektsiyalar tekisliklariga parallel joylashgan aylanalar esa ellips 12.5-chizmada tasvirlanadi. Bular oval ko'rinishida tasvirlanadi. Ellips katta o'qi $AB=1.3$ d, kichik o'qi $CE=0.54$ d bo'ladi (12.5-chizma, b).

Gorizontali izometrik proektsiyalar ham frantol izometrik proektsiyalar kabi yasaladi. Biroq bu erda detalning gorizontali ko'rinishi aksonometriya tekisligiga parallel tasvirlanadi. Bunda OX va OY o'qlar oralig'i to'g'ri burchakli (90°) bo'ladi. OY o'q gorizontalgaga nisbatan 30° burchakni tashkil qiladi (12.5-chizma)

Lekin GOST 2.317-97 da OY o'qni gorizontalgaga nisbatan 40° yoki 60° olishga ruxsat etilgan bunda OX va OY o'qlarning oralig'i 90° ligiga saqlanadi. O'qlar bo'yicha o'zgarish koeffitsientlari $x=y=z=1$. Aylanalarning gorizontali izometrik proektsiyalarda tasvirlanishi 4.10-chizma, e da ko'rsatilgan. Bu erda aylana 2 o'z xaqiqiy kattaligiga teng frantol proektsiyalar tekisligida ellips 1 bo'lib katta o'q OZ ga nisbatan 15° ni tashkil qiladi. Bu erda o'q $AB=1.37$ d, kichik o'q $CE=0.37$ d bo'ladi. Profil proektsiya tekisligida ham ellips 3 chizmada tasvirlanib katta o'q OZ o'q bilan 30° burchakda joylashgan. Uning qiymati $AB=1.22$, kichik o'q $CE=0.71$ bo'ladi.



12.6-chizma

12.6-chizma, ж) da detalning qiyshiq burchakli gorizontali izometrik proektsiyasi ko'rsatilgan.

6.Qiyshiq burchakli (frontal) dimetrik proektsiyalar.

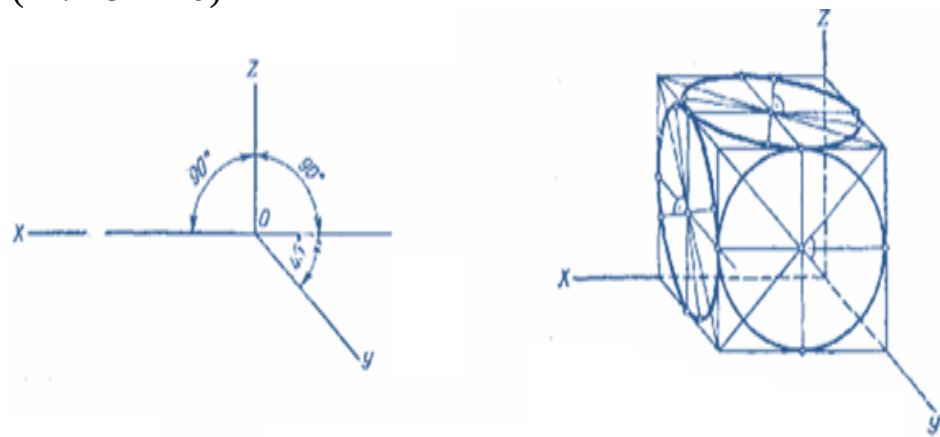
Ma'lumki aksonometrik tekisligi proeksiyalar tekisligiga nisbatan har qanday vaziyatda joylashishi mumkin. Bunday aksonometriyada aksonometrik tekislik frontal proeksiyalar tekisligiga parallel joylashgan bo'ladi. Shunga ko'ra aksonometrik tekislikda OX , OZ o'qdagi kesmalar va ular orasidagi to'g'ri burchak o'zgarmasdir. OY o'q bu tekislikka ixtiyoriy burchak ostida proeksiyalanish mumkin. OY o'q OX va OZ o'qlar orasidagi burchakni teng ikkiga bo'lib o'tadigan qilib (12.6-chizma) va o'q bo'yicha o'lchab qo'yilgan qiymati OX va OZ larga nisbatan ikki marta kichik qilib olinadi.

12.6-chizmada H , V va W tekisliklarga parallel joylashgan aylanalarning qiyshiq burchakli dimetrik proeksiyalari tasvirlangan.

7. Izometrik proeksiyalarda o'tish chizig'ini yasash. 12.6-chizmada doiraviy silindr bilan prizmaning o'zaro kesishuv chizig'ini aksonometrik o'qlar sistemasida nutalarning kordinatalarini o'lchab qo'yish yo'li bilan yasash ko'rsatilgan.

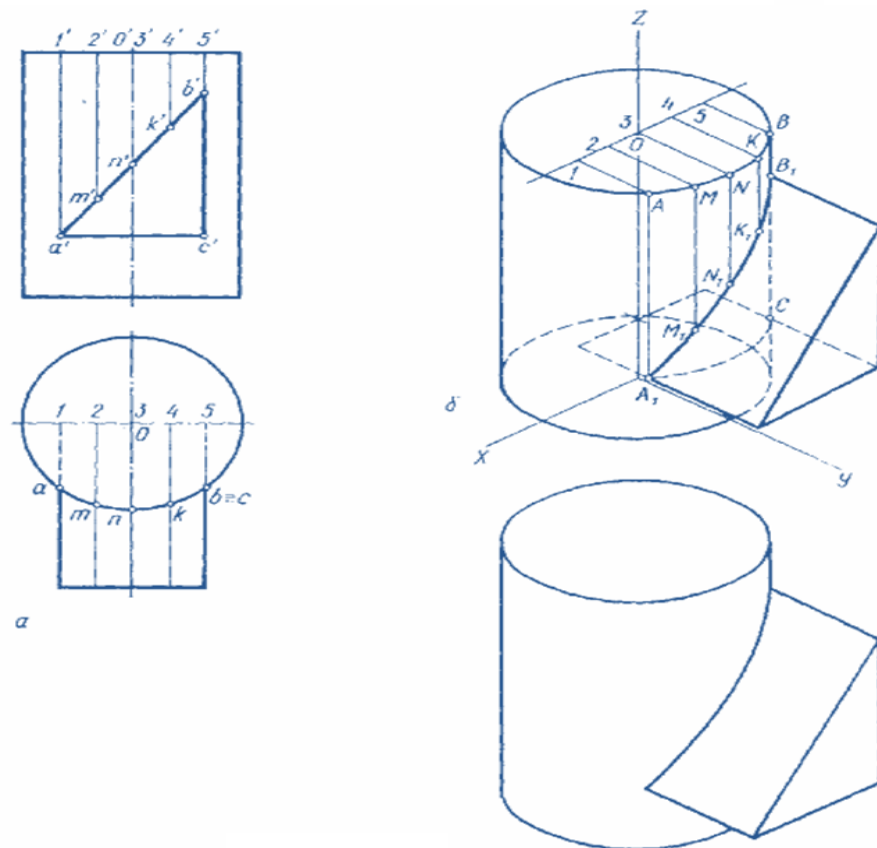
12.6-chizmada ikki ta silindrning o'zaro kesishuvi tekisliklar usulida yasash ko'rsatilgan.

Tekisliklarga parallel joylashgan aylanalarning qiyshiq burchakli dimetrik proeksiyalari (12.7-chizma)



12.7-chizma

Doiraviy silindr bilan prizmaning o'zaro kesishuv chizig'ini aksonometrik o'qlar sistemasida nutalarning kordinatalarini o'lchab qo'yish yo'li bilan yasash(12.8-chizma)



12.8-chizma

Nazorat savollari.

1. Aksonometrik proeksiyalarning qanday turlari bor?
2. To'g'ri burchakli izometriyada o'qlar qanday joylashadi?
3. To'g'ri burchakli diametriyada o'zgarish koeffisientlari qanday?
4. Qiyshiq burchakli izometriyaning qanday turlari bor?
5. Qiyshiq burchakli diametriyada o'qlar qanday yasaladi?
6. Aksonometriyada o'tish chiziqlari qanday yasaladi?

13 – MA’RUZA

CAD,CAE,CAM tizimi va uning imkoniyatlari.

Raja:

1. CAD,CAE,CAM tizimi haqida ma’lumot.
2. Avtomatik loyihalash tizimi strukturasi.
3. CAD tizimining vazifalari.
4. CAE tizimining vazifalari.
5. CAM tizimining vazifalari.

Ma’lumki, biror mahsulotni ishlab chiqarishda unga, mahsulotning bozorga chiqarish vaqtining qisqa, mahsulot tannarxining kam va sifatining yuqori bo’lishi kabi asosiy talablar qo’yiladi. Bu talablarni CAD/CAE/CAM texnologiyalarini keng miqiyosda qo’llamasdan turib amalga oshirishning iloji yo’q.

Mashinasozlik sohasida - avtomatik loyihalash tizimi (ALT) tushunchasi odatda, CAD/CAE/CAM tizimlariga nisbatan qo’llanilib, unda kompyuter yordamida loyihalash, ishlab - chiqarish va muxandislik ma’lumotlarini boshqarish masalalarini amalga oshiruvchi dasturlar to’plamiga nisbatan qo’llaniladi.

Hozirgi kunga kelib dunyodagi deyarli barcha katta korxonalar uz ishlarida kompyuter texnikalari imkoniyatlaridan keng foydalanmoldalar, qaysiki **CAD, CAE, CAM tizimi yordamida. Bu tizim uz zimmasiga** quyidagi vazifalarni oladi:

➤ Zamonaviy loyihalash metodlarini, ya’ni kup variantli loyihalash metodlarini kullash va effektiv variantlarni kidirish va karor kabul kilishni optimallashtirish;

➤ Loyixalovchi muxandisning ijodiy mexnati xissasini oshirish;

➤ Loyihalash xujjatlarini sifatini oshirish;

➤ Loyixani ishlab chikish jarayonini boshkarishni zamonaviylashtirish;

➤ *Elektron hisoblash mashinalari yordamida sinov ishlarini mukammal va qisqa muddat ichida amalga oshirish.*

➤ *Tekshirish ob’yomini kamaytirish va mukammal namunaga erishish uchun loyixa karorini etarli darajaga oshirish, shu bilan birga vakt sarfini kamaytirish,*

- Xozirgi kunda avtomatik loyihalash tizimi doirasida texnik tizim xolati ancha murakkablashdi.¹⁷

Birinchi CAD – tizimlari 60-yillarda paydo bo’lgan. Aynan shu vaqtda General Motors kompaniyasida, mahsulotni ishlab chiqarishga tayyorlashning interaktiv grafik tizimi yaratilgan edi.

¹⁷ Basant Agrawal, C.M.Agrawal “Engineering drawing” Tata McGraw-Hill Education Private Limited. New DELHI-2008.18.1

Hozirgi kunda bir qator keng tarqalgan CAD/CAE/CAM tizimlari mavjud, xususan, CATIA, Solid Works, AutoCAD, Pro/Engineer, Solid Edge va h. k.

Shu CAD/CAE/CAM komplekslari orasida Solid Edge ST mexanik detallar va konstruksiyalarni loyihalash va ishlab chiqarish jarayonlari uchun mo'ljallangan funksional modullardan tashkil topgan dasturlar to'plamidir.

Solid Edge ST6 dasturlar to'plami bir qancha qulayliklarga ega hususan:

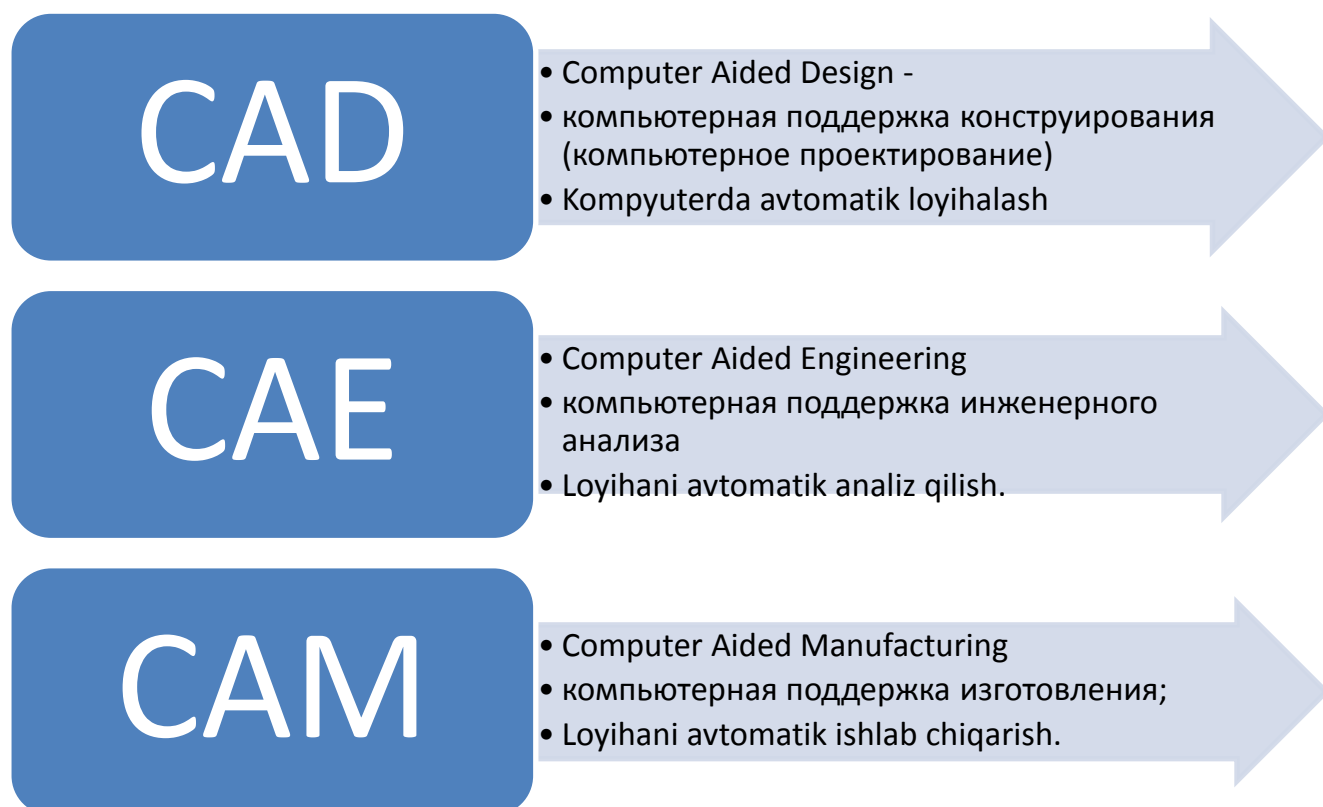
Loyihalash jarayonining turli bosqichlarida yagona elektron modeldan foydalanish mumkin

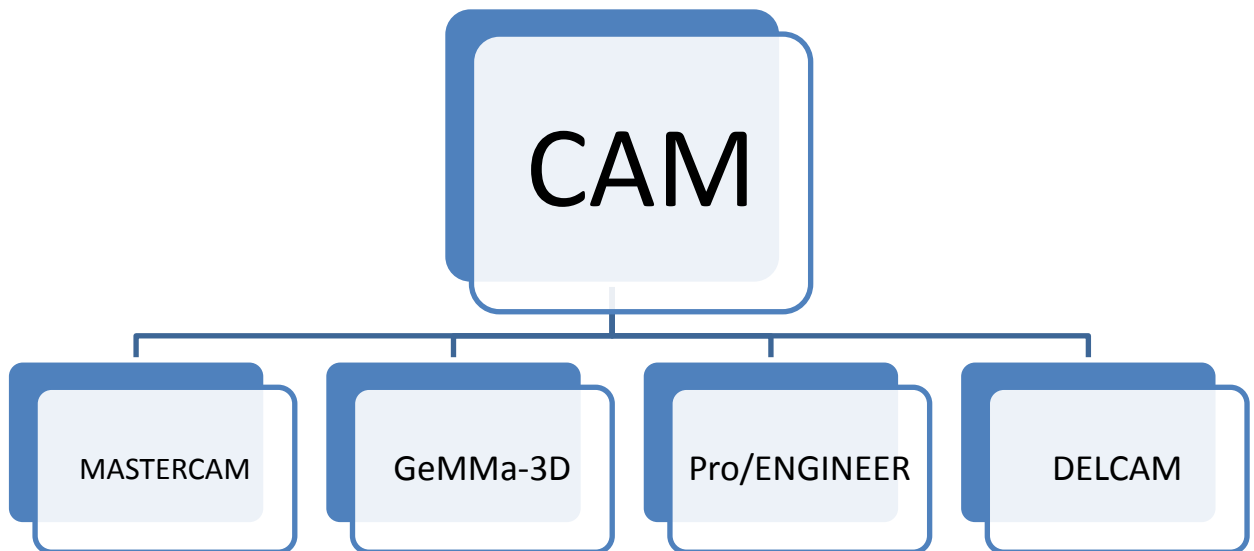
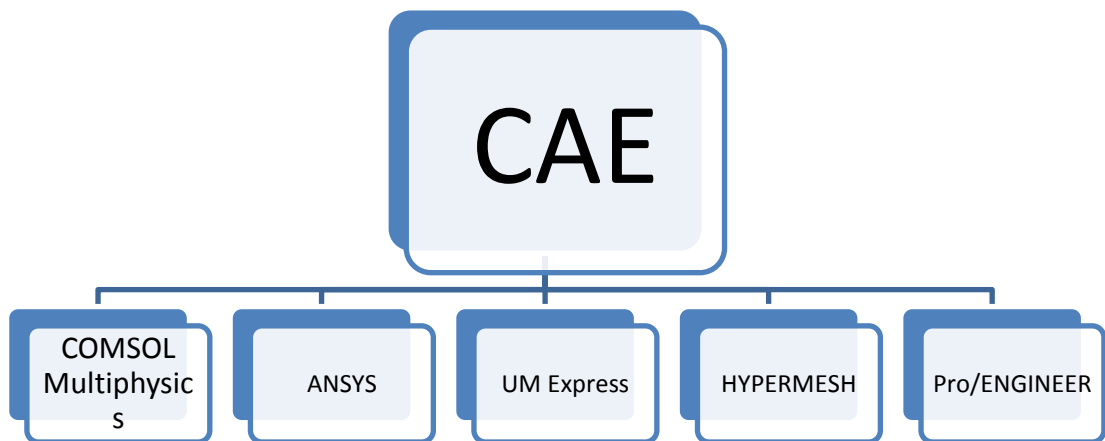
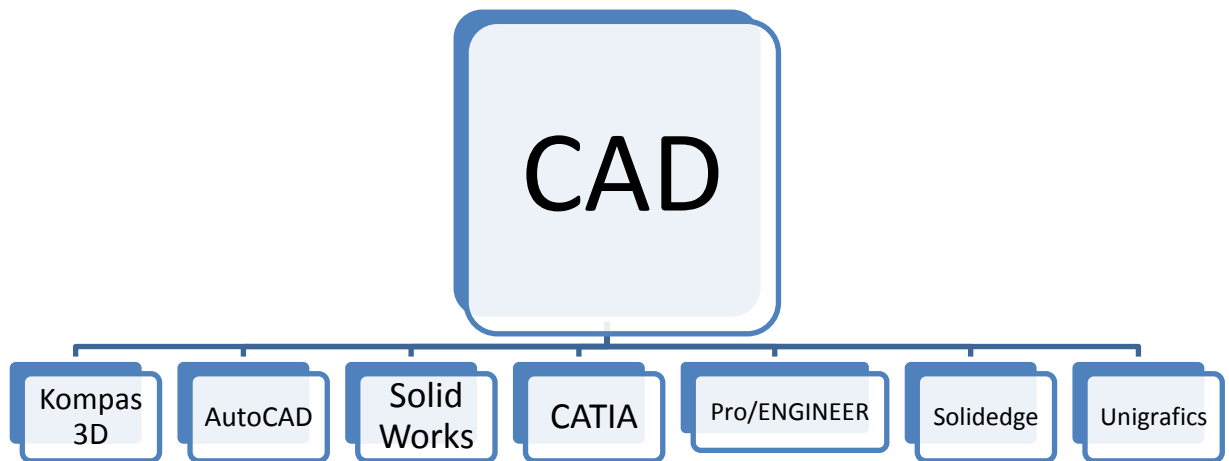
Qattiq jismlarni modellashtirishda variatsion texnologiyani qo'llash mumkin

Loyihalash jarayonida chekli elementlar usulidan foydalanib hisoblash va taxlil etish imkoniyati mavjud.¹⁸

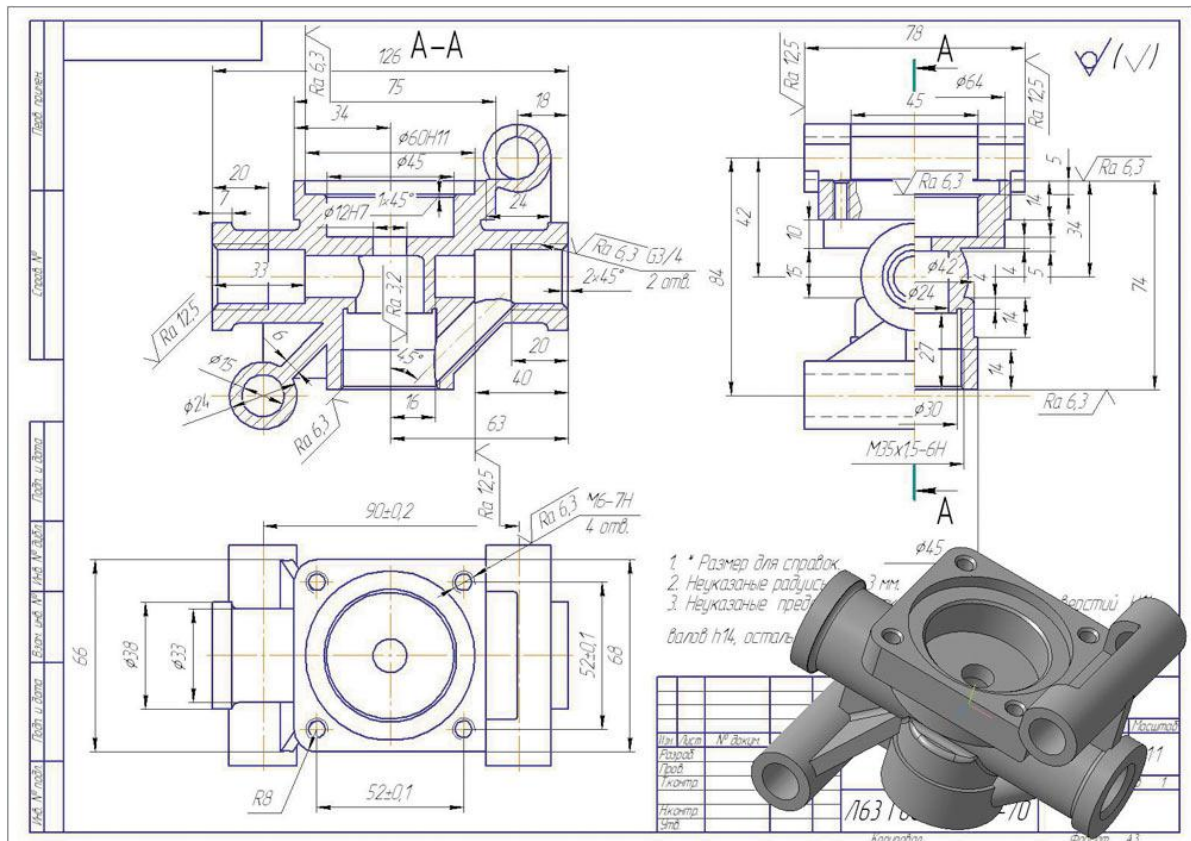
Boshqa turdagi ALTlar bilan modellarni almashinuv imkoniyati mavjud.

CAD, CAE, CAM tizimi mahsulotni loyihalash, konstrukstiyasini ishlab chiqish va tayyorlashni kompleks avtomatlashtirish uchun qo'llaniladi. Aslida uchta har xil maqsadda ishlatiladigan sistemalar birlashtirilgan, yani bitta bazada ishlab chiqilgan. Ular quyidagicha tavsiflanadi:



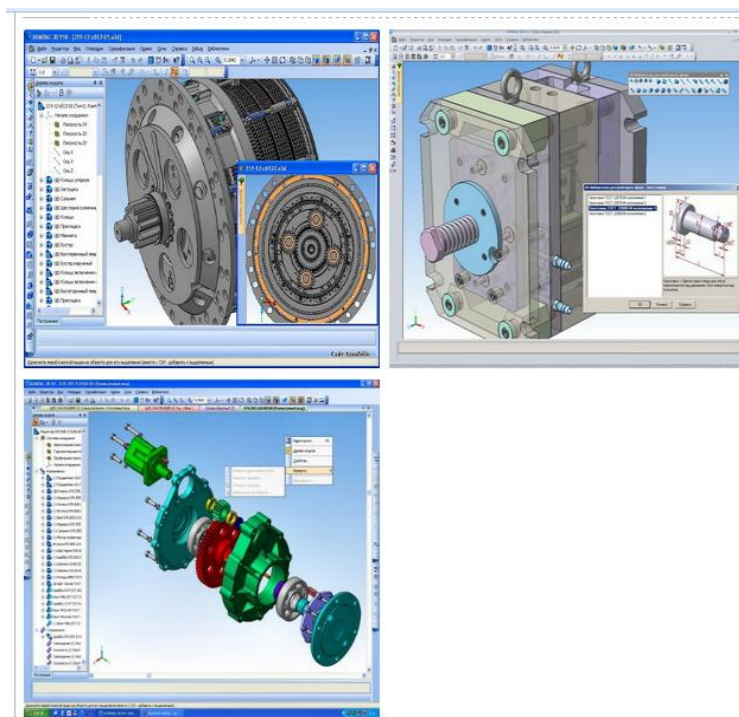


Kompas-3D-Rassiyaning Askon kompaniyasining mahsuloti bo'lib detallarni 2D va 3D modellarini yaratish va konstruktorlik hujjatlari va chizmalarini rasmiylashtirishga mo'ljallangan. (13.1,13.2-chizmalar)



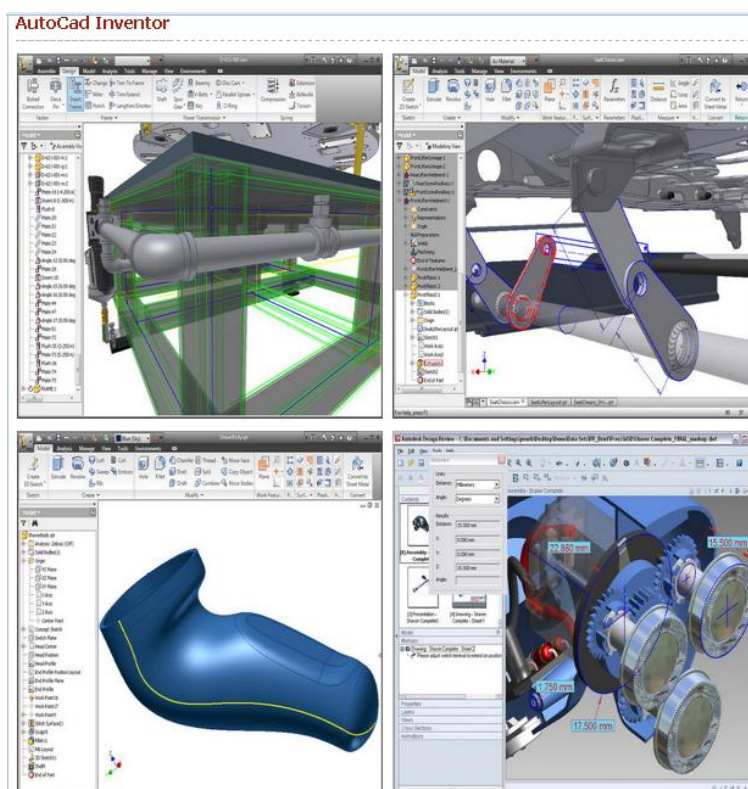
13.1-chizma

¹⁹ Basant Agrawal, C.M.Agrawal “Engineering drawing” Tata McGraw-Hill Education Private Limited. New DELHI-2008.18.2



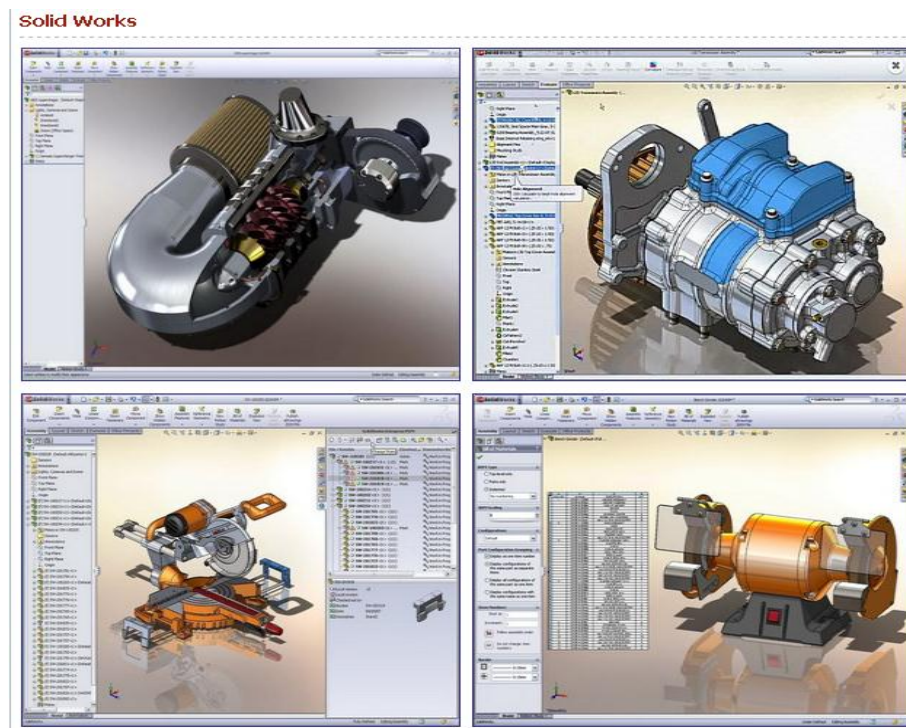
13.2-chizma

AutoCAD AQSHning Autodesk kompaniyasining mahsuloti bo'lib, mashinasozlik, arxitektura qurulish soha 2D va 3D modellarini yaratish va konstruktorlik hujjatlari va chizmalarini rasmiylashtirishga mo'ljallangan ²⁰(13.2-chizma)



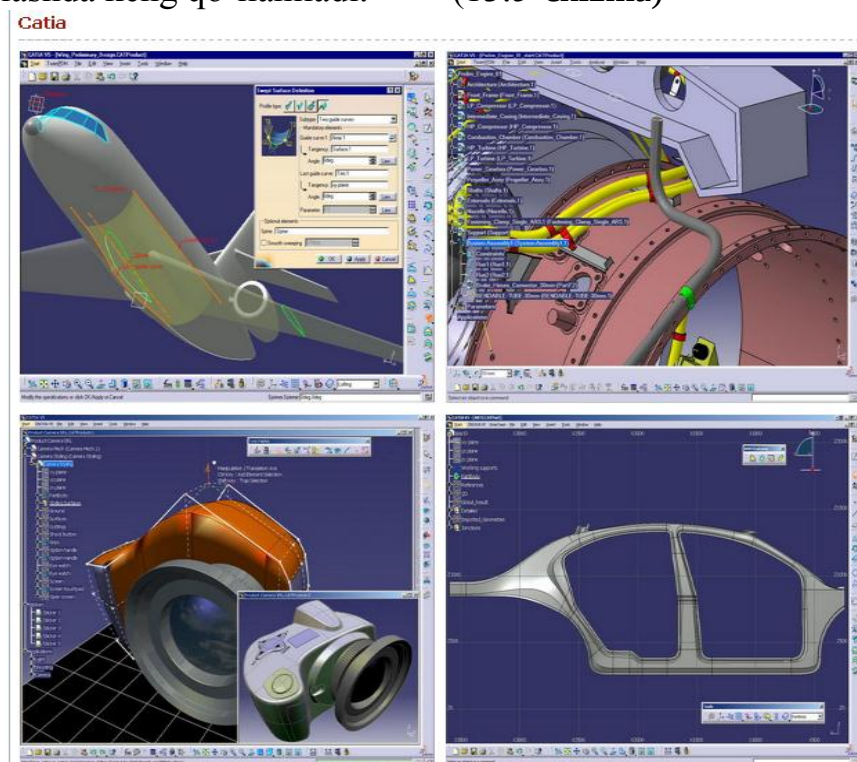
13.3-chizma

Solid Works dasturi AQSHning Solid Works korporatsiyasining mahsuloti bo'lib, moslashuvchan parametrli loyihalash uchun eng qulay dasturlardan biridir.(13.4-chizma)



13.4-chizma

Catia dasturi Fransiyaning Dassault Systemes kompaniyasi mahsuloti bo'lib, aviasozlik, mashinasozlik, gidrotexnika va boshqa shunga o'xshash sohalarda loyihalashda keng qo'llaniladi. (13.5-chizma)

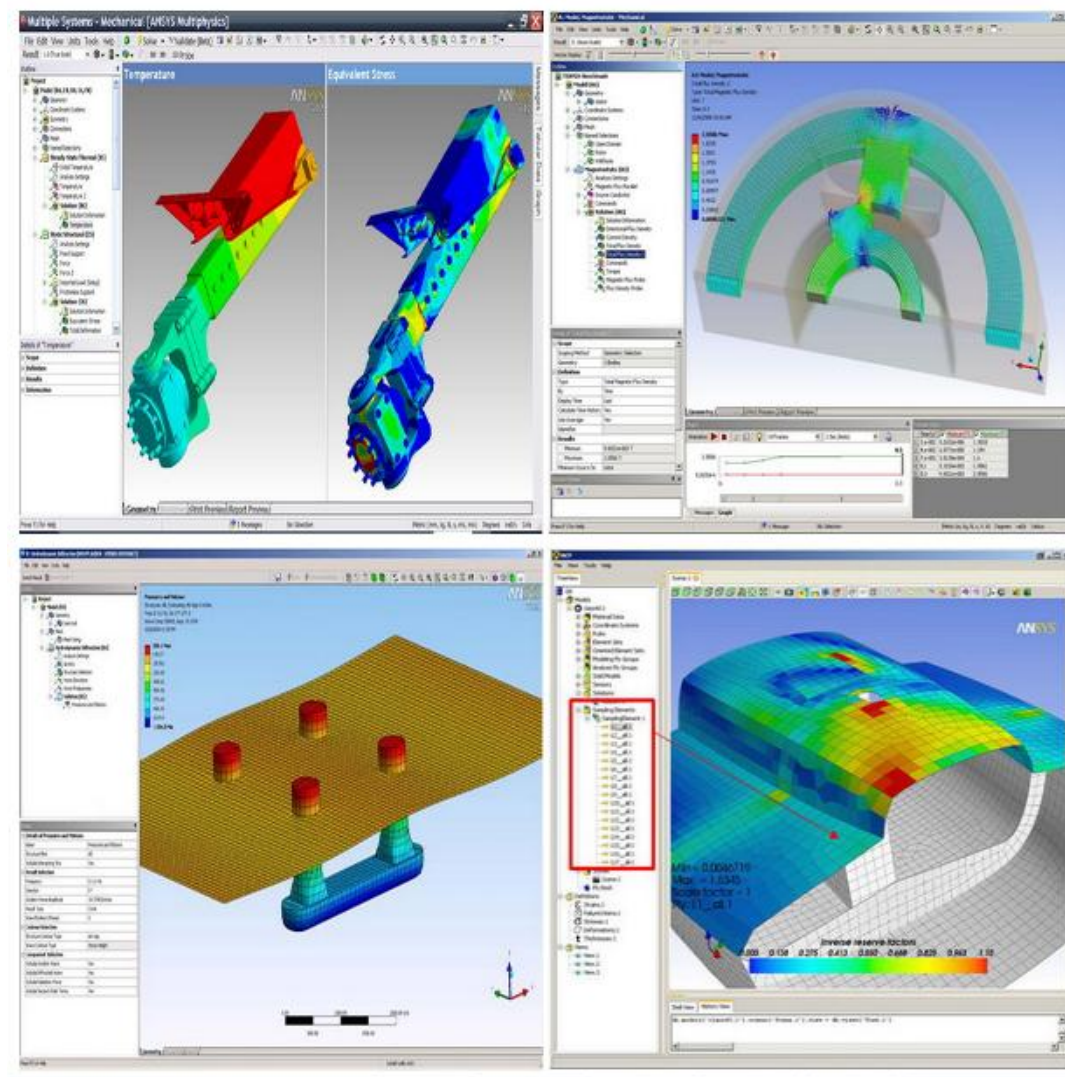


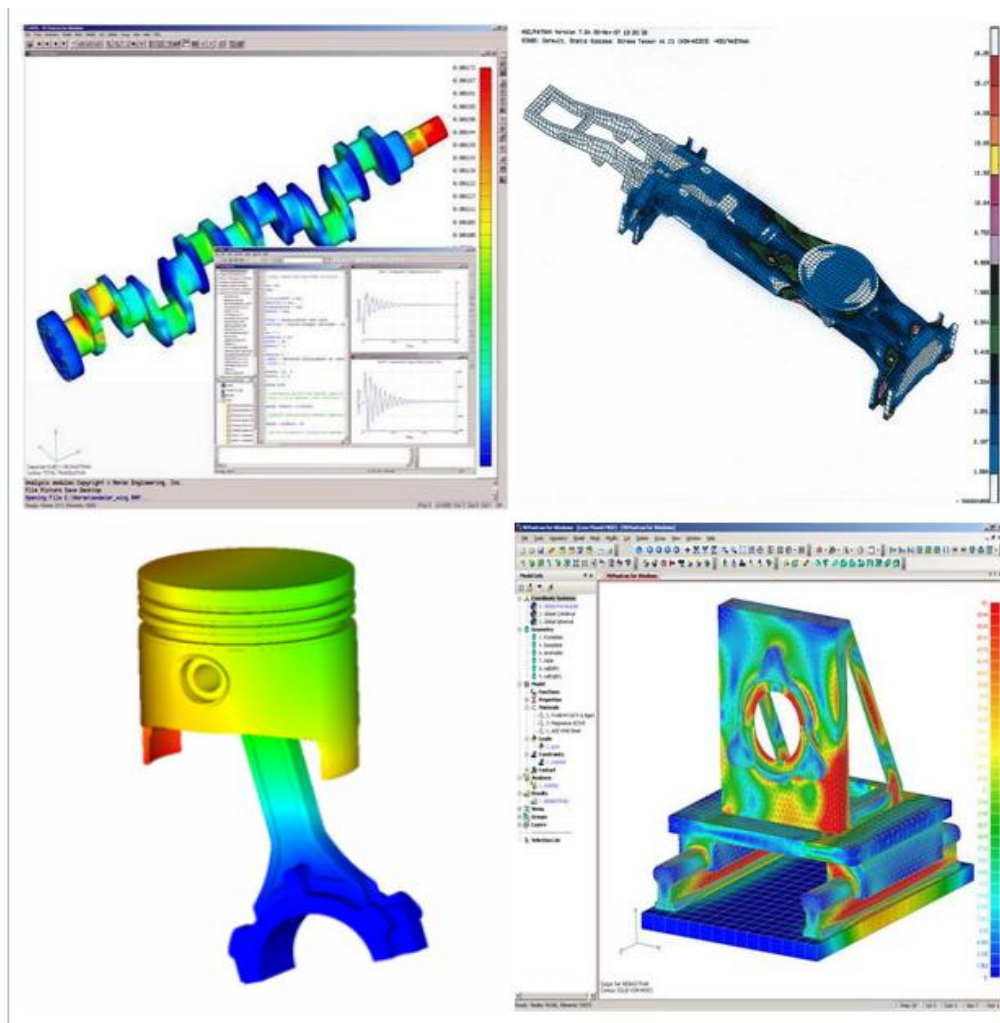
13.5-chizma

CAE tizimi etarlicha xilma xil bo'lib, loyihani analiz qilish ketma-ketligi, modellashtirish va loyiha qarorlarini optimallashtirishga mo'ljallangan. Bu

tizimdagi dasturlar asosan chekli element metodi asosida ishlaydi, ya'ni buyumni juda ko'p miqdordagi bo'laklarga ajratib bo'layotgan jarayonni ta'sirini taqsimlash yoli orqali analiz qiladi.(13.6-chizma)

ANSYS dasturi AQSHning Ansys Inc kompaniyasi mahsuloti bolib, CAE tizimidagi chekli elementli analiz tizimida ishlaydigan universal dastur hisoblanadi. Bu dastur yordamida mustahkamlik, issiqlik, elektromagnitizm, gidrodinamika va boshqa shu kabi sohalarga bog'liq analizlarni amalga oshirish maqsadida qo'llaniladi. Undan tashqari chiziqli va chiziqli bo'lmagan, statsionar va statsionar bo'lmagan qattiq jism deformatsiyasi mexanikasi va konstruksiyasi, gaz va suyuqlik mexanikasi, issiqlik uzatish va almashinish va shu kabi masalalarni echishda dunyoda keng miqiyosda qo'llaniladi.



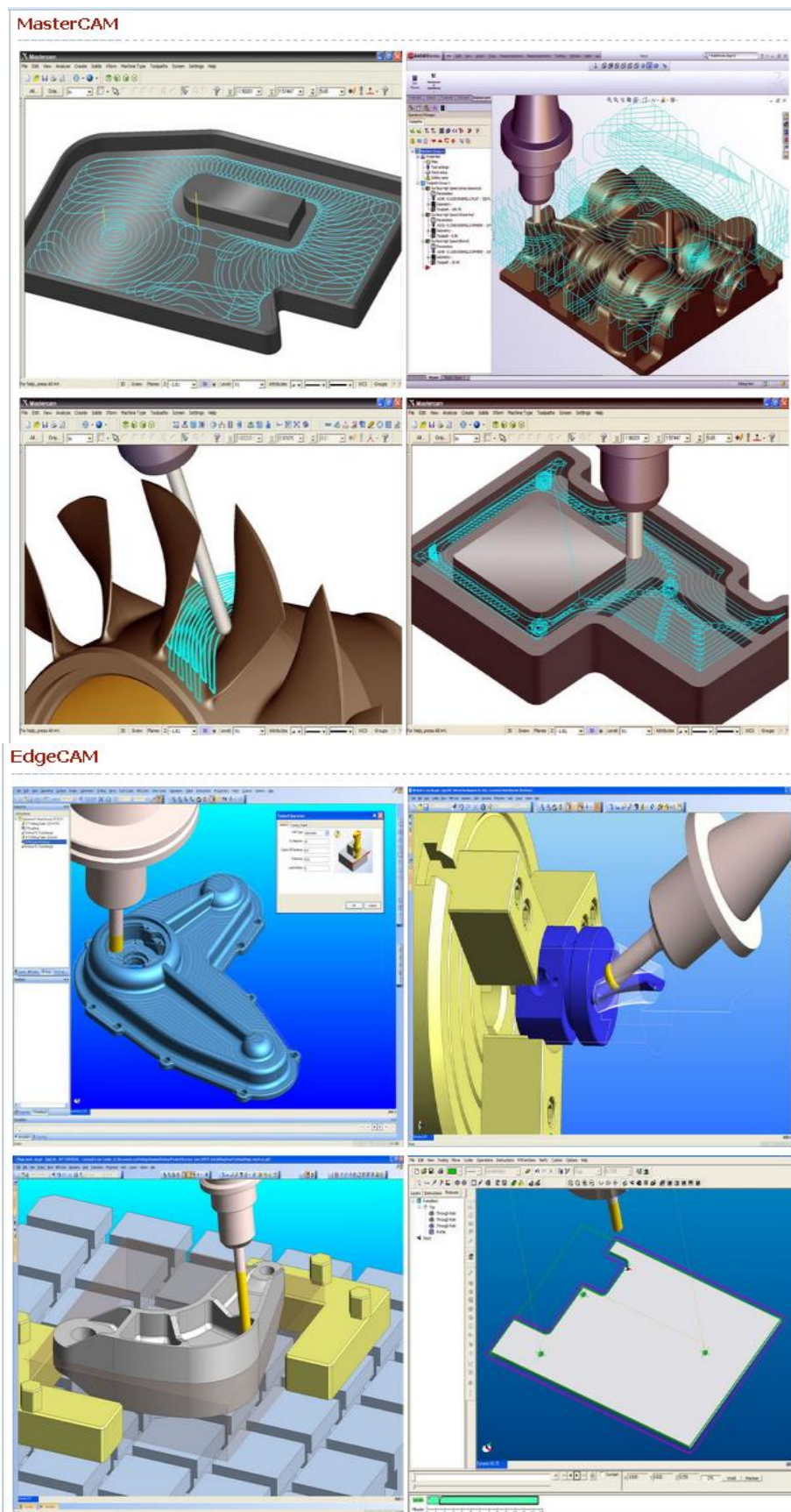


13.6-chizma

CAM tizimining asosiy vazifasi bu texnologik jarayonni ishlab chiqish, sonli dasturda boshqariladigan texnologik qurilmani boshqaruvchi dasturini sintez qilish, ishlov berish jarayonini modellashtirish, shu bilan bir vaqtda ishlov berish jarayonidagi kesuvchi asbob va zagatovka ning harakat traektoriyasini qurish, ishlov berish jarayoni uchun vaqt nomasini hisoblash va boshqalar.

CAD tizimida yaratilgan modeldan CAM tizimidagi dasturlar sonli dasturda boshqariladigan dastgohlar uchun texnologik jarayon ishlab chiqadi.

MasterCAM AQSHning CNC Software Inc kompaniyasi mahsuloti bo'lib, sonli dasturda boshqariladigan yog'ochlarga ishlov beruvchi, tokarlik va frezerlik dastgohlari uchun dasturiy ta'minot vazifasini bajaradi.(13.7-chizma)



13.7-chizma

Nazorat savollari.

1. CAD,CAE,CAM tizimi qanaqa tizim?
2. Avtomatik loyihalash tizimi deganda nima tushiniladi?

3. Avtomatik loyihalash tizimining asosiy vazifasi nimadan iborat?
4. Avtomatik loyihalash tizimi qaerlarda qo'llaniladi?
5. CAD tizimining asosiy vazifasi nima?
6. CAE tizimining asosiy vazifasi nima?
7. CAM tizimining asosiy vazifasi nima?
8. Avtomatik loyihalash tizimining qanaqa afzalliklari mavjud?

14-MA'RUZA

**«Kompas 3D» programmalari haqida qisqacha ma'lumot.
Programmalardan foydalanib, kompyuterda bajariladigan buyruqlarni
yoritish.**

Reja:

- 1. Kompas 3D dasturi haqida qisqacha ma'lumot;**
- 2. Kompas 3D dasturining asosiy bo'limlari;**
- 3. Kompas 3D dasturi oynasining asosiy elementlari;**
 - a) Standart paneli;
 - b) Xozirgi jarayon paneli;
 - c) Rejimlar paneli;
 - d) Ko'rinish paneli;
 - e) Asosiy menyu;
 - f) Oyna sarlavhasi;
 - g) Ishchi bo'lim;
 - h) Hujjatlar oynasi;
 - i) Ixcham paneli;
 - j) Xususiyatlar paneli;
 - k) Xabarlar qatori.

Kompas-3D projektlovchi avtomatlashtiruvchi sistemalar oilasidir. Rossiyaning Askon kompaniyasi ishlab chiqargan. Birinchi marta 1989 yilda ishlab chiqarilgan. Windows operatsion sistemasida Kompas 5.0 versiyasi 1997 yilda ishlab chiqarilgan. Kompas-3D detallarni 2D va 3D modellarini yaratish va konstruktorlik hujjatlari va chizmalarini rasmiylashtirishga mo'ljallangan.

KOMPAS-3D dasturiy paketi turli tarmoqlarda avtomatlashtirilgan loyihalash ishlarini olib borish uchun ishlatiladi.



14.1-chizma

Uch o'lchovli modellar:

Detal – yig'ilmagan yakka holdagi model. Bu xujjat kengaytmasi – *.m3d* ga teng.



Yig'ma – bir nechta detallar yig'indisidan xosil bo'lgan model. Kengaytmasi –

.a3d ga teng. 

► Grafik xujjatlar:

CHizma – shtampli chizma joylashgan grafik xujjat. Kengaytmasi - *.cdw* ga teng.



Fragment – grafik xujjatning qo'shimcha tipi. Kengaytmasi – *.frw* ga teng.



► Matnli xujjatlar:

Spetsifikatsiya – yig'ma xaqida ma'lumotlar yig'ilgan xujjat. Kengaytmasi – *.spw*

ga teng. 

Matnli xujjat – matnli ma'lumotlar yozilgan xujjat. Kengaytmasi - *.kdw* ga teng.



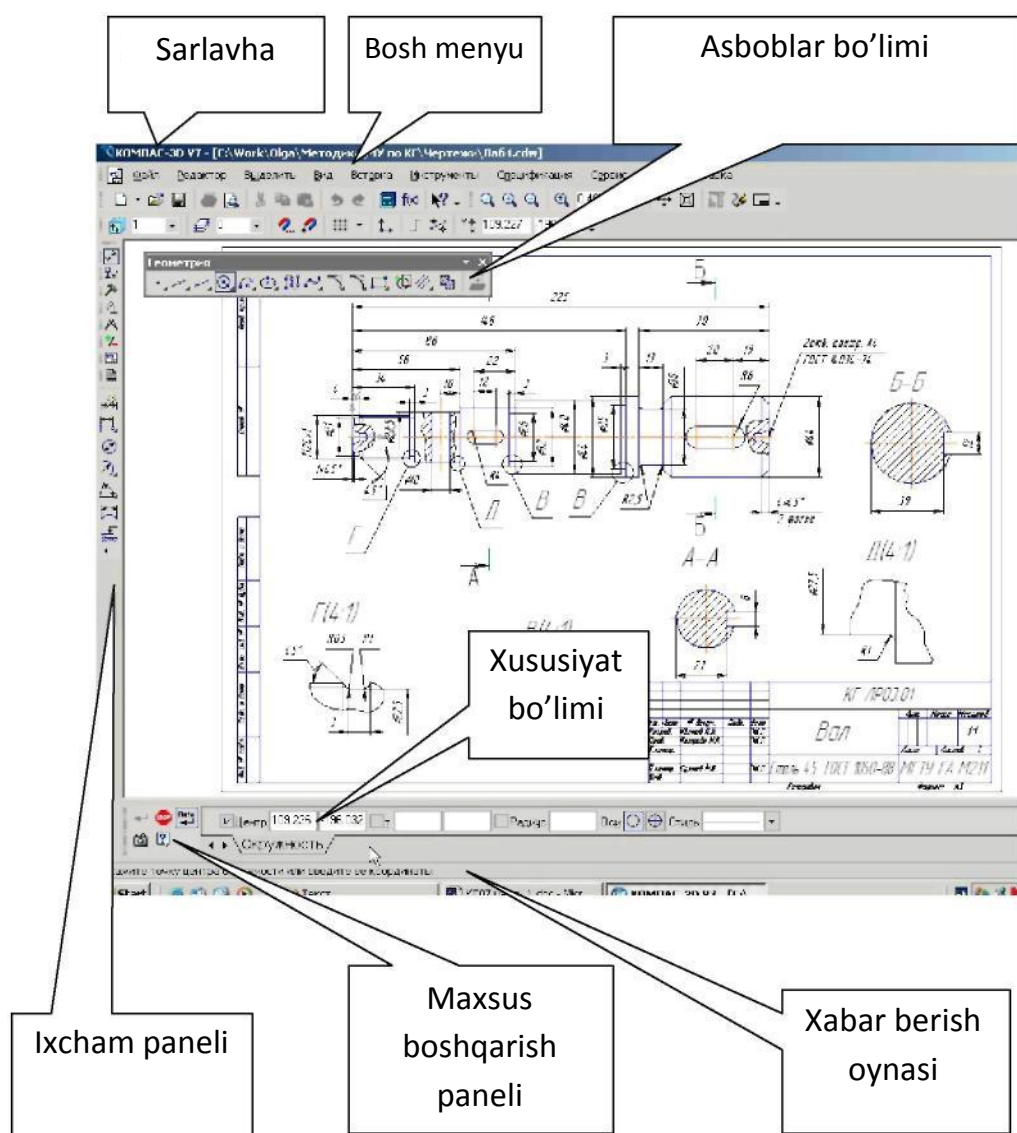
Sistema interfeysi

Dasturni ishga tushirish barcha dasturlarni ishga tushirish bilan bir xildir, ya'ni *Pusk*→*Программы*→*ASKON*→*KOMPAS-3D* →*KOMPAS-3D* yoki ishchi stoldagi yarlıkda sichqonchanning chap tugmachasini ikki marta tez bosish kerak (1-rasm).



14.2-chizma.

Dastur ishga tushirilgan so'ng dastur bosh oynasining ko'rinishi quyidagicha bo'ladi.



3D Kompas dasturi oynasining asosiy elementlari

- ☐ Стандартная панель-Standart paneli
- ☐ Панель текущее состояние-Xozirgi jarayon paneli
- ☐ Панель Режимы-Rejimlar paneli
- ☐ Панель Вид-Ко'rinish paneli
- ☐ Главное меню- Asosiy menyu
- ☐ Заголовок окна- Oyna sarlavhasi
- ☐ Рабочая область-Ishchi bo'lim
- ☐ Окно документов-Hujjatlar oynasi
- ☐ Компактная панель-Ixcham paneli
- ☐ Панель свойств- Xususiyatlar paneli
- ☐ Строка сообщений-Xabarlar qatori

Ixchamlar paneli quyidagi bo'limlardan iborat:

- ❖ **Geometriya bo'limi;**
- ❖ **O'lchamlar bo'limi;**
- ❖ **Belgilanish bo'limi;**
- ❖ **Qurilish uchun belgilanish bo'limi**
- ❖ **Tahrirlash bo'limi;**
- ❖ **Parametrlash bo'limi;**
- ❖ **O'zgartirishlar bo'limi;**
- ❖ **Ko'rinishlar bo'limi;**
- ❖ **Maxsuslashtirish bo'limi;**
- ❖ **Hisobotlar bo'limi;**
- ❖ **Makroelementlar qo'yish bo'limi;**
- ❖ **Tanlash bo'limi;**

Geometriya bo'limi:



Geometriya bo'limi bo'lib u quyidagi buyruqlardan iborat:



Nuqta hosil qilish buyrug'i;



Parallel to'g'ri chiziq hosil qilish buyrug'i;



Kesma hosil qilish buyrug'i;



Aylana hosil qilish buyrug'i;



Yoy hosil qilish buyrug'i;



Ellips hosil qilish buyrug'i;



Belgilarni ketma-ket kiritish buyrug'i;



Chiziq hosil qilish buyrug'i;



Multichiziq hosil qilish buyrug'i;



Egri chiziq hosil qilish buyrug'i;



Faska hosil qilish buyrug'i;



To'mtoqlashtirish buyrug'i;



To'g'ri burchak hosil qilish buyrug'i;



Kontur hosil qilish buyrug'i;



Ekvidistanta hosil qilish buyrug'i;



Shtrixlash buyrug'i;



Obyektning proyektini hosil qilish buyrug'i;

O'lchamlar bo'limi



O'lchamlar bo'limi bo'lib u quyidagi buyruqlardan iborat:



Avtoo'lcham hosil qilish buyrug'i;



Chiziqli o'lcham qo'yish buyrug'i;



Diametrli o'lcham qo'yish buyrug'i;



Radiusli o'lchamlar qo'yish buyrug'i;



Burchakli o'lchamlar qo'yish buyrug'i;



Yoyning uzunlik o'lchamlarini qo'yish buyrug'i;



Balandlikni o'lchash buyrug'i;

Belgilanish bo'limi



Belgilanish bo'limi bo'lib u quyidagi buyruqlardan iborat:



Matn kiritish buyrug'i;



Jadval kiritish buyrug'i;



Sheroxovatns hosil qilish buyrug'i;



Baza hosil qilish buyrug'i;



Chiqarish chizig'i hosil qilish buyrug'i;



Joylashuvini belgilash buyrug'i;



Qabul qila oladigan ko'rinishlar buyrug'i;



Kesishish chizig'i hosil qilish buyrug'i;



Strelka ko'rish buyrug'i;



Chiqaruvchi element hosil qilish buyrug'i;



Ikki nuqta bo'yicha o'q chizig'i hosil qilish buyrug'i;



Avto o'qi hosil qilish buyrug'i;



Markazini belgilash buyrug'i;



To'lqinsimon chiziq hosil qilish buyrug'i;



Shartli kesishma hosil qilish buyrug'i;



Tahrirlash bo'limi



Belgilangan obyektlarni surish buyrug'i;



Belgilangan buyruqlarni burish buyrug'i;



Belgilangan obyektlarni masshtablash buyrug'i;



Belgilangan obyektlarni simmetriyalash buyrug'i;



Belgilangan obyektlardan nusxa olish buyrug'i;



Belgilangan obyektlarni deformatsiyalash buyrug'i;



Belgilangan obyektlarni qiyshaytirish buyrug'i;



Yaqin obyektgacha cho'zish buyrug'i;



Obyektni qiyshiq sindirish buyrug'i;



Bo'limni tozalash buyrug'i;



Faskani o'chirish buyrug'i;



Tozalangan bo'limni qayta tiklash buyrug'i;



NURBSga moslashtirish buyrug'i;

Parametrlash bo'limi



Parametrlash bo'limi bo'lib u quyidagilardan iborat



Qisqartmalarni ko'rsatish buyrug'i;



Gorizontallik hosil qilish buyrug'i;



Erkinlik darajasini ko'rsatish buyrug'i;



Nuqtalarni gorizontal bo'yicha tekislash buyrug'i;



Parallel chiziqlar hosil qilish buyrug'i;



Ko'rsatish darajasini o'chirish buyrug'i;



Tegib turuvchi chiziqlar hosil qilish buyrug'i;



Nuqtani belgilab olish buyrug'i;



Radiuslarni tenglashtirish buyrug'i;



O'lchamlarni o'rnatish buyrug'i;



Obyektlarni parametrlash buyrug'i;

Ko'rinishlar bo'limi



Ko'rinishlar bo'limi bo'lib u quyidagilardan iborat;



Kesishma ko'rinishi buyrug'i;



Yangi ko'rinish hosil qilish buyrug'i;



Standart holida hosil qilish buyrug'i;



Hozirgi ko'rinishni parametrlari buyrug'i;



Ko'rsatish buyrug'i;



Proyektlash orqali ko'rinish buyrug'i;



Strelka bo'yicha ko'rinish buyrug'i;



Kesishma hosil qilish buyrug'i;



Chiqaruvchi element ko'rinishi buyrug'i;



Mahalliy ko'rinish buyrug'i;



Mahalliy kesishma buyrug'i;

Spetsifikatsiya bo'limi



Spetsifikatsiya bo'limi bo'lib u quyidagilardan iborat;



Bo'lim qo'shish buyrug'i;



Yigmalarni boshqarish buyrug'i;



Bajaruvchilar qo'shishi buyrug'i;



O'rniga qo'yish buyrug'i;



Sozlash buyrug'i;



Ma'lumotlarni sinxronizatsiya qilish;



Obyektga maxsuslashtiruvchi obyekt qo'shish;



Obyekt turini ko'rsatish buyrug'i;



Spetsifikatsiya obyektini tahrirlash buyrug'i;



Hamma obyekttni ko'rsatish buyrug'i;



Tashqi obyekt qo'shish buyrug'i;



Hamma obyektlarni tahrirlash buyrug'i;



Tashqi obyektни tahrirlash buyrug'i;



Obyektga bazadan qo'shish buyrug'i;



Obyektga qo'shimchalar qo'shish buyrug'i;

Nazorat savollari

1. Kompas-3D dasturiga qaysi davlat asos solgan?
2. Kompas-3D dasturining asosiy vazifasi nimadan iborat?
3. Kompas-3D dasturi qaysi sohalarda ishlatiladi?
4. Chertyoj bo'limida nima ish bajariladi?
5. Fragment bo'limida nima ish bajariladi?
6. Tekstoviy dokument bo'limida nima ish bajariladi?
7. Spetsifikatsiya bo'limida nima ish bajariladi?
8. Detal bo'limida nima ish bajariladi?
9. Sborka bo'limida nima ish bajariladi?
10. Kompas-3D dasturida yangi hujjat oynasida qanaqa bo'limlar mavjud?

15- MA'RUZA

Birikmalarning turlari. O`zDSt 2.311:97. Rezbalarni chizmada tasvirlash va belgilash.

Reja:

1. Birikmalar.
2. Ajraladigan birikmalar.
3. Ajralmaydigan birikmalar.
4. Rezba haqida umumiy tushuncha;
5. Rezba turlari;
6. Rezbalarni shartli belgilash;
7. Rezbaning konstruktiv va texnologik elementlari.

Chizmalar- mashinasozlik sanoatida buyumlar ishlab chiqarishda asosiy va yagona texnikaviy hujjat hisoblanadi.

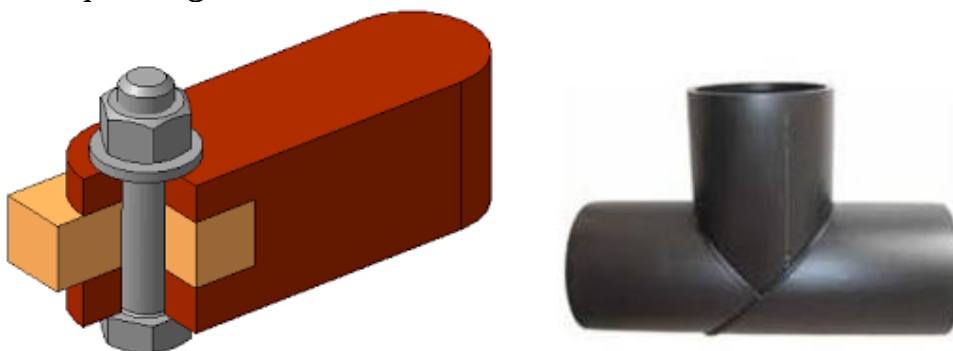
Buyumlar -standartga muvofiq, detalning yig'ish birikmalari, kompleks va komplektlarga ajraladi. Chizmalarni o'qish va chizishni bilishning asosiy chizmachilikda har bir narsaning shartli ravishda soddalashtirilib tasvirlanishini mukammal o'rganishdan iborat.

Birikmalar

Oziq ovqat, og'ir va yengil sanoat mashina detallarini biriktirishda birikmalarning o'rni juda muhim, bunda biror bir detalni ikkinchi detalga birikmalar yordamida mahkamlanadi.

Detallar bir-biri bilan ajraladigan va ajralmaydigan qilib biriktiriladi.

Ajraladigan birikmalar-qo'zg'aladigan va qo'zg'almaydigan birikmalardir. (15.1-chizma) Ajralmaydigan birikmalar-parchinlash, payvandlash, presslash yo'li bilan hosil qilinadigan birikmalardir.



15.1-chizma

Detallar bir-biri bilan rezbalar yordamida biriktiriladi va bunday birikmalar **ajraladigan birikmalar** deyiladi. Payvandlash, parchinlash va presslash yo'li bilan hosil qilingan birikmalar **ajralmaydigan birikmalar** deyiladi.

Payvand birikmalar.

Ikki yoki undan ortiq detaldan payvandlanish yo'li bilan hosil qilingan ajralmas birikma **payvand birikma** deb ataladi. Detallarning birikish joyida elektr yoyi yoki gaz alangasida suyuqlanib qotgan metal payvand chok hosil qiladi. Detallarning payvand birikmalari quyidagi ikki usulda: suyuqlantirib payvandlash

va bosim ostida payvandlash usullarida bajarilishi mumkin. Sanoatda suyuqlantirib payvandlash usulidan keng ko'lamda foydalaniladi.

Chizmada payvand birikma choklarini shartli tasvirlash usullari O'zDSt 2.312-97 da ko'rsatiladi. Payvand birikma choklarining qanday usulda bajarilishidan qat'i nazar, ko'rinadigan choklar – asosiy tutash chiziqlar bilan; ko'rinmaydigan choklar --- shtrix chiziqlar bilan tasvirlanadi; ko'rinadigan nuqtali yakka payvand choklar shartli ravishda <<+>> belgi bilan tasvirlanadi. Bu belgi asosiy tutash chiziq bilan chiziladi. Ko'rinmaydigan nuqtali yakka payvand choklar chizmada tasvirlanmaydi.

Choklar bir qatorli va ko'p qatorli bo'lishi mumkin. Ko'p qatorli choklar kesimi tasvirida har bir qator kesimining konturi alohida ajratib tasvirlanishi va **ular imloning bosh harflari bilan belgilanishi zarur**. Konstruktiv elementlarning o'lchamlari standartlarda belgilanmagan choklar – nostandart choklar deyiladi. Chizmada nostandart chokning ko'ndalang kesimi, uni bajarish va nazorat qilish uchun zarur bo'lgan o'lchamlari bilan tasvirlanadi. Chok asosiy tutash chiziqlar bilan chegaralanadi. Chok chegarasi ichidagi qirralarning konstruktiv elementlari esa ingichka tutash chiziqlar bilan chiziladi.

Parchin mixli birikmalar

Parchin mixli birikmalarni shartli tasvirlash va belgilash qoidalari O'zDSt 2.313-96 da keltirilgan. Parchin mixli birikmalar ajralmas birikmalarning bir turidir. Parchin mix ularning asosiy elementidir. Parchin mixli birikmalar hosil qilish jarayoni quyidagicha: dastlab birikuvchi detallarda teshiklar parmalanadi, bu teshiklardan parchin mixlar o'tkaziladi. So'ngra parchin mix qalpog'i ostiga qalpog'iga mos keluvchi o'yiqli taglik tiraladi, ikkinchi uchi esa perchinlanadi.

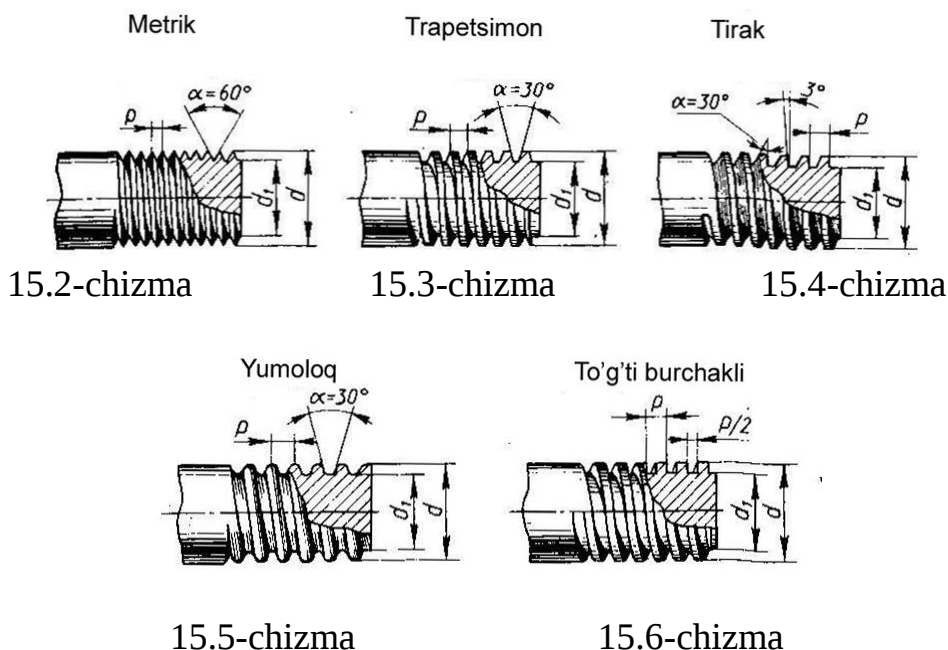
Yig'ish chizmalarida mahkamlash birikmalari elementlarining o'lchamlari O'zDSt 2.315-96 ga muvofiq olinadi yoki taxminiy hisoblanadi. Bunda bolt, gayka va shayba elementlarining o'lchamlari bolt rezbasi diametriga nisbatan olinadi.

Rezba haqida umumiy tushuncha.

Ko'p mashinalarni buyumlari (detallar) rezba yordamida biriktiriladi. **Rezba** – bu silindrik yoki konus sirti bo'ylab tekis kontur vintsimon harakatidan hosil bo'lgan sirt. Tekis konturni bunday harakatidan vintli va stilindirli yoki konusli sirtlar bilan chegaralangan va tegishli profili vintl turtib chiqqan joy (bo'rtiq, do'ng) hosil bo'ladi. Silindr yoki konus turtib chiqqan joy bilan birga vint deyiladi. Rezba kesilgan sirtning shakliga qarab rezbalar (silindrik, konuslik), rezbani sterjenini sirtida joylashishiga (tashqi yoki ichki), profilli shakl (uchburchak, to'g'ri burchak, trapeستيya, dumaloq va boshqalar) bajaradigan vazifasi (biriktiruvchi, mustahkamlaydigan, mustahkamlab zichlaydigan) biriktiriladigan yurgizadigan, maxsus va boshqalar, sirt vintining yo'nalishiga (o'ng va chap) va krim soniga (bir krim ko'p krim) qarab tasniflanadilar. Hamma rezbalar ikki guruhga bo'linadilar: standartlashtirilgan va standartlashtirilmagan. Standartlashtirilgan rezbalarni parametri (profil, qadami va dimetri) standart bilan

aniqlangan²¹. Standartlashtirilmagan rezbar yoki maxsus rezbalarni parametrlari standartga to'g'ri kelmaydi.

Rezba turlarini uning profili aniqlaydi ya'ni rezbaning o'qi orqali o'tgan tekislikda hosil bo'lgan kontur. (15.2, 3, 4, 5, 6-chizmalar).

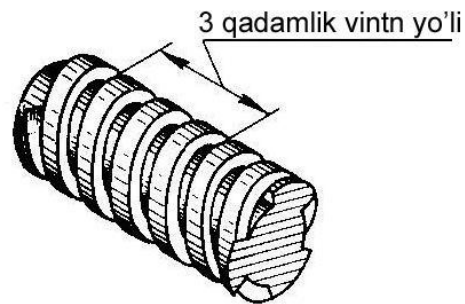


O'zDSt:2.708-97 bo'yicha rezbani asosiy o'lchovlari quyidagilar: rezbani tashqi diametri d -tasavvur qilinayotgan konus yoki silindrning diametri, tashqi rezbaning uchini atrofiga tashqi chizilgan yoki ichki rezbani botgan joyi, rezbaning ichki diametri d_1 - tasavvur qilinayotgan silindr yoki konusni diametri, tashqi rezbani botgan joyiga chizilgan yoki ichki rezbani uchi, silindrik rezbani qadami R -profilni qo'shni o'ramlar orasidagi yasovchi bo'ylab rezbani o'qiga parallel yo'nalishda o'lchangan masofa, silindrik rezbaning yo'li t-rezbani o'qi yo'nalishda o'lchangan masofa (15.7-chizma). Vint (gayka) o'q atrofida bir marta aylanganda rezbani yo'lga teng masofaga siljiydi. Bir kirimlik rezbada yo'l qadamga teng bo'ladi. Ko'pyo'llik rezbalarda yo'l, qadamni qirqim soniga ko'paytmasi teng ya'ni

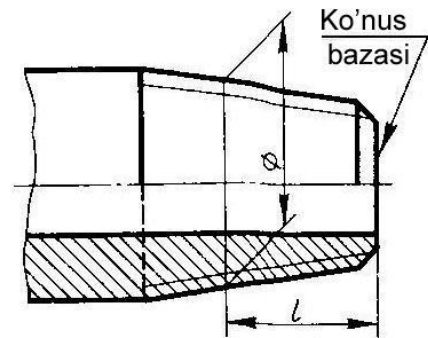
$$n = R \times n.$$

Konus rezbar uchun hamma diametrlar asosiy tekislikga o'rnatiladi. Asosiy-bu mo'ljallangan kesim tekisligi, u rezba o'qiga perpendikulyar va konusning bazasidan l masofada joylashadi. (15.8-chizma). Konus rezbaning qadami rezbaning profilning qo'shni uchlarini birlashtiruvchi kesmaning konus o'qidagi tasviri.

1. ²¹ Colin H Simmons, Dennis E Maguire "Manual of Engineering Drawing" Colin H. Simmons and Denis E. Maguire, Great Britain-2004.116



15.7-chizma



15.8-chizma

Mustaxkamlaydigan rezba - buyumlarni siljitmaydigan qilib biriktirishga mo'ljallangan. Mustaxkamlaydigan rezba sifatida metrlik va dyumlik rezbalardan foydalaniladi. Maxkamlaydigan va zichlaydigan rezba asosan buyumlarni tig'iz, zich (havo kirg'izmaydigan va chiqarmaydigan) qilib biriktirishga mo'ljallangan.

Yurgizuvchi rezbalar – ko'p kuchlanishini va xarakatini, tokorlik stanokini, yuk ko'taruvchi qurilmani va boshqalarni yurgizuvchi vintga uzatish uchun qo'llaniladi. Yurgizuvchi sifatida trapestik, tirakt, to'g'ri burchakli va yumaloq rezbalar qo'llaniladi. Ular bir kirimlik va ko'p kirimlik bo'lishi mumkin.

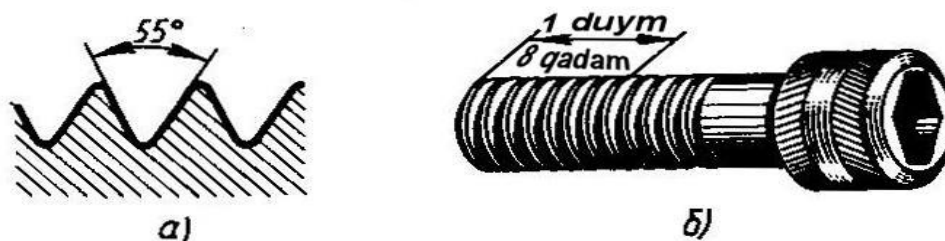
Rezbalarni shartlik belgilash.

Metrik rezba. Metrik rezbaning profili teng tomonlik uchburchak bo'lib, uchidagi profil burchak 60^0 ga teng bo'ladi. (15.9-chizma). Metrik rezbaning profili va asosiy o'lchamlari diametr va qadami O'zDSt:2.318-96 bilan belgilangan. O'zDSt:2.317-96 bilan metrik rezbaning 1 dan 600mm gacha bo'lgan diametri ikki xilga bo'linadi: yirik qadam (1 dan 68mm diametr uchun) va mayda qadam (1 dan 600mm diametrlar uchun). 6mm dan boshlab mayda qadamli rezbaning har bir uchun bir qancha qadamlar mo'ljallangan. Yirik qadamli metrik rezba M harfi bilan shartlik belgilanadi. U rezbaning profili va nominal (tashqi) diametrini millimetrida bildiradi. Misol, M 56, yirik qadamli metrik rezba, nominal diametri 56mm ga tengligini bildiradi. Mayda qadamli metrik rezbalarni shartli belgilashda qo'shimcha uning qadami ham ko'rsatiladi. Masalan, M56x3, rezbaning qadami 3mm ga teng.²²

Truba – silindrik rezba. O'zDSt: 2.357-96 muvofiq bu rezbaning profili teng yonlik uchburchak bo'lib, uchidagi burchagi (profil) 55^0 ga teng. (15.9-chizma,a). Chiqiqlarni uchi va o'yiqlarning tubi yumaloqlashtirilgan. Har bir rezbaning o'lchamiga aniq butun sonlik qadam uni bir dyum uzunligiga belgilangan ya'ni 25,4mm ga. 15.8-chizma, b da ko'rsatilgan rezba 8 qadamga ega uning uzunligi 25,4mm, uning qadami $1/8$ teng ya'ni 3,175mm. Rezba trubaning sirtki diametrda yoki ichki diametrda bajarilishdan qat'iy nazar bu erda 1" dyum truba (suv, gaz o'tuvchi ichki teshikni) diametrini ifodalydi va u 25,4mm ga teng.

1. ²² Colin H Simmons, Dennis E Maguire "Manual of Engineering Drawing" Colin H. Simmons and Denis E. Maguire, Great Britain-2004.116

Tashqi va ichki rezbalarni profellari bir biriga to'liq mos kelishi trubalik rezbalarni zich bo'lishini taminlaydi. Truba – silindrik rezbani G xarfi bilan shartli belgilanadi. Bu rezbani xilini, rezbaning o'lchamini belgilaydi. Rezbaning o'lchami rezba kesilgan trubaning ichki diametrining o'lchamiga teng. Tashqi diametr ichki diametrga ikkita truba qalinligini qo'yaniga teng. Misol: G1-rezba truba silindrik, tashqi diametri 33,249mm ga, trubani ichki diametri 25,4mm ga (bir dyum). Chap rezbani bildiruvchi shartli belgi LH rezba o'lchamidan keyin yoziladi. Misol: $G1\frac{1}{2}LH$ - truba silindrik rezba, rezbani o'lchami $1\frac{1}{2}$ dyum, chap rezba.



15.9-chizma

Dyumlik konus rezba – O'zDSt: 2.311-97 bo'yicha uchburchakli profilga ega bo'lib profil uchidagi burchak 60^0 ga teng. Konusligi 1:16 (yasovchisini geometrik o'qqa og'maligi $1^0 47'24''$) bo'lgan buyumning konus sirtlariga kesiladi. Dyumlik konus rezbani shartli belgisi K xarfi bilan ko'rsatiladi. Bu shartli diametr dyumda va standarti nomeri ko'rsatiladi. Misol: K 1 1/2" O'zDSt: 2.311-52.

Truba konus rezba – O'zDSt: 6211-81 bo'yicha uchburchak profilga ega bo'lib, profil uchidagi burchagi 55^0 ga teng va uchlari yumaloqlashtirilgan bo'ladi. Uni buyumning konus sirtiga kesiladi. Bu rezbada ham konuslik 1:16 ga teng bo'ladi. Uning asosiy tekislikdagi o'lchami truba silindrik rezbani o'lchamiga mos bo'ladi. Truba konus rezbani shartli belgisi rezbani tipi R xarfi bilan tashqi rezba uchun ichki rezyua uchun R_C va rezbani o'lchamini belgisi (dyumdagi shartli belgisi) ko'rsatiladi. Misol: $R1\frac{1}{2}$ (truba konus, tashqi rezba shartli diametri $1\frac{1}{2}$).

Trapestieodal rezba – bir yo'llik trapestieodal rezbani O'zDSt:2.314-96 bo'yicha profili teng yonlik trapestiya ko'rinishida bo'ladi, yon tomonlari orasida burchak 30^0 teng. Har bir diametrga qoida bo'yicha uchta qadam mo'ljallangan. Bir kirimlik rebani shartlik belgisida Tr xarifi tashqi diametri va qadami ko'rsatiladi. Misol: $Tr 32x6$. Ko'p kirimlik tropesteodal rezba profili ham bir kirim rezbani profiliga o'hshash bo'ladi. U Tr xarifi bilan belgilanadi va rezbani nominal tashqi diametri, yo'lining sonlik qiymati qavsda R xarifi qadam uchun va qadamni sonlik qiymati ko'rsatiladi.²³ Rezbaning nominal diametri bilan yo'li oralig'ini x belgi qo'yiladi. Misol: $Tr 20x4$ (R2). Chapaqay rezba LH xariflar bilan belgilanadi. Misol: $Tr 80x40$ (R10)LH; $Tr 32x6$ LH.

2. ²³ Colin H Simmons, Dennis E Maguire "Manual of Engineering Drawing" Colin H. Simmons and Denis E. Maguire, Great Britain-2004.117

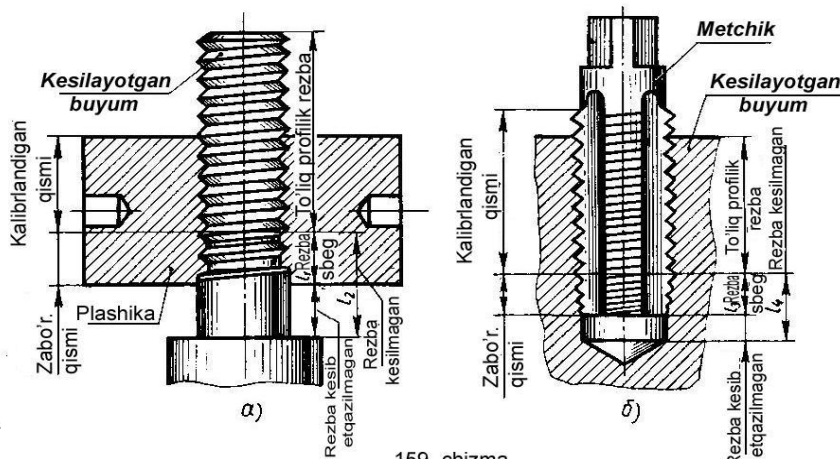
Tirak rezba - O'zDSt:2.317-96 bo'yicha tirak rezbani profili teng yonlik bo'lmagan trapestiyasidan iborat bo'ladi. (15.3-chizma). Uning ish bajaruvchi tomoni 30^0 burchak, ikkinchi ish bajariladigan yoni 30^0 burchakni tashkil qiladi. Bunday rezbani profilining o'yiqli qismi yumaloqlanadi, uchlari tekis kesilgan bo'ladi. Trapestik rezbaga o'hshash tirak rezba ham bitta diametrda har hil qadam bo'lishi mumkin. Tirak rezbani shartlik belgisiga rezbani xilini ko'rsatuvchi S xarif, nominal tashqi diametr va rezbani qadami kiradi. Misol: S 50x8. Chap rezba uchun shartli belgidan keyin LH xarif ko'rsatiladi. Misol: S 50x8LH.

Yumaloq rezba - O'zDSt:2.311-96 bo'yicha (Edison rezbasi), O'zDSt:2.314-96 bo'yicha (saqlovchi oynalar va elektro yoritgichning korpusi uchun) O'zDSt:2.314-96 bo'yicha (satexnik armaturalar uchun) va boshqalar, bir xil radiuslik ikki yoyning tutashishida hosil bo'lgan egri chiziq. (15.4-chizma). Rezbani qo'llanilishiga qarab radiuslar o'lchami har-xil bo'lishi mumkin. Yumaloq rezbani belgilash: Yum 12x2,54 O'zDSt:2.311-96 – yumaloq rezba. Saanitar-mexnik armaturalar uchun, diametri 12mm, qadami 2,54mm. Yuqorida keltirilgan rezbalardan tashqari maxsus vazifani bajaruvchi boshqa tipdagi rezbalar ham mavjud.

Maxsus rezbalar – maxsus rezbalar ikki ko'rinishda bo'ladi: 1. Standartlashtirilgan profil va standartlashtirilmagan qadami va diametrini o'lchami. Bunday rezbani Ma xarifi bilan belgilanadi. Bu rezbaning maxsusligini bildiradi. So'ngra rezbaning profili, tashqi diametrlar o'lchami va qadami ko'rsatiladi. Misol: Ma M60x3,5. bu rezba maxsus, metrik uning tashqi diametri 60mm va 3,5mm mayda qadami nostandart. 2. Nostandart profil. Bunday rezbalarni profili tashqariga olib chiqilgan element ko'rinishida kattalashtirilgan masshtabda tasvirlanadi va undan hamma o'lchamlar va boshqa ma'lumotlar ko'rsatiladi. To'g'ri burchakli rezba nostandart bo'ladi. (15.6-chizma).

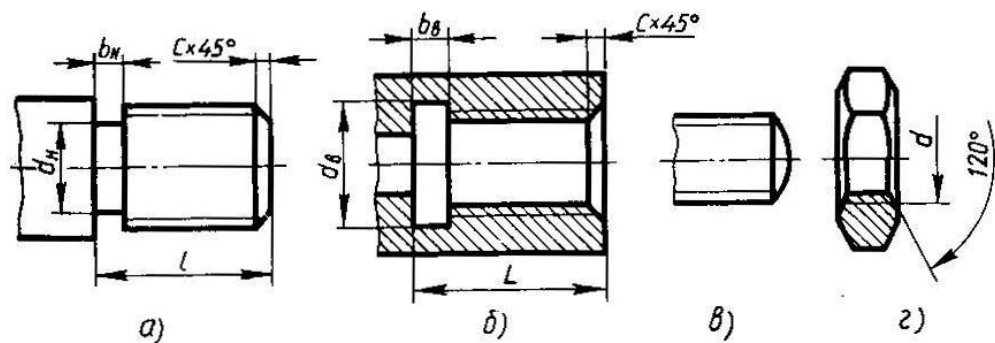
Rezbaning konstruktiv va texnologik elementlar.

Tashqi rezbani alohida standartda strejinni birma - bir dumalatib yoki rezbalik kesgich, freza va plashka yordamida kesiladi. Ichki rezbani ko'proq metchik yoki kesgich yordamida kesildi. Plashki va metchik oldindan tayyorlangan sterjingga va oldindan tayyorlangan teshikga rezba kesish uchun qo'llaniladi. (15.10-chizma a,b).



15.10-chizma

Rezba kesadigan asboblik chiqish qismi rezba sbegini hosil qiladi – bu profili to'liq bo'lmagan va asta sekin kamayib boradigan qism. Sbeg rezbaning ishchi qismi xisoblanmaydi. Shuning uchun buyumning rezba kesilgan qismini aniqlashda hisobga olish kerak. Bundan tashqari sterjinda rezbani kesilmagan qismini nazarda tutish kerak. Bu sterjinni sbegini oxiri bilan tayanch yuzani (sirtini) orasidagi rezba kesilmagan qismi. Rezbaning sbegi va rezba kesilmagan qismi birgalikda rezba kesib etkazilmagan qismini hosil qiladi. Sterjinnning hamma uzunligida yoki teshikda sifatli rezba hosil qilish uchun halqasimon ariqcha bajariladi. Rezba kesuvchi asbobning rezba qirquvchi qismi shu xalqasimon ariqchadan chiqadi. Sterjindagi xalqasimon ariqchani diametri d_t , kesilayotgan rezbaning ichki diametridan kichik yoki teshikdagi xalqasimon o'yoqchani diametri d_u , rezbaning tashqi diametrida katta bo'lishi kerak. (15.11-chizma a,b). Rezbalik buyumning kerakli konstruktiv elementlaridan biri faska-silindrik yoki konussimon sterjinnlarni yoki teshikni qirrasini konus ko'rinishida kesish. (15.11-chizma a,b,g).



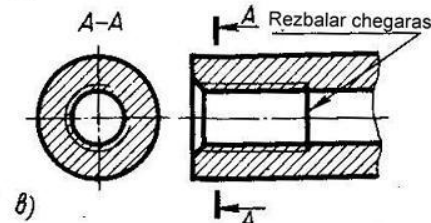
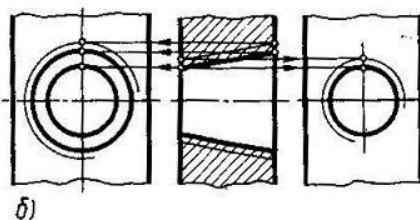
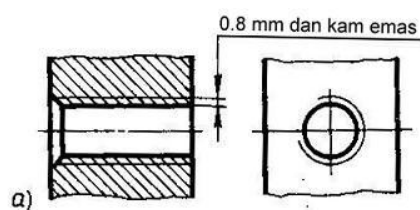
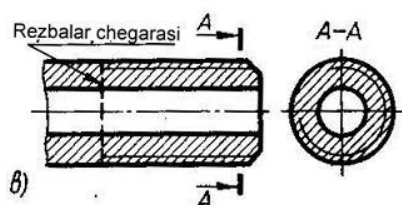
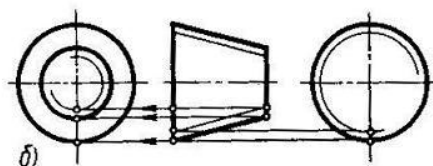
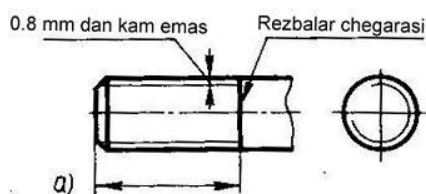
11-chizma

Faska buyumlarni biriktirishni osonlashtiradi, ularni tashqi ko'rinishi yaxshilaydi, buyumning ko'ndalang kesimidagi kesuvchi o'tkir qirrani yo'qotadi. Rezbaning yaroqsiz holga kelishdan saqlaydi. Ayrim hollarda yuqorida keltirilgan xollarni bo'lmasligi uchun sterjinni uchi shar ko'rinishida kesiladi. (15.11-chizma, v).

Rezbalarni chizmada tasvirlash.

O'zDSt:2.311-68 ga muvofiq rezbalar shartli tasvirlanadilar. Sterjingga kesilgan rezba tashqi diametri bo'yicha tutash asosiy chiziq, ichki diametri bo'yicha tutash ingichka chiziq bilan tasvirlanadi. (15.12-chizma). Rezbaning sterjinni o'qiga parallel bo'lgan tekislikdagi hosil bo'lgan tasvirda, rezbaning ichki diametri bo'yicha tutash ingichka chiziq bilan rezbaning hamma uzunlik bo'yicha sbegsiz chiziladi. Sterjinni o'qiga perpendikulyar bo'lgan tekislikda hosil bo'lgan ko'rinishda rezbaning ichki diametri bo'yicha aylaning taxminiy $\frac{3}{4}$ qismiga teng

aylana yoyi chiziladi. Aylana xoxlagan joyda uzulish mumkin. Lekin o'qda uzulishiga maslahat berilmaydi. Rezbani chegarasini aniqlaydigan chiziqni uning profilini to'liq oxirigacha chiziladi (sbeg boshlanishidan oldin).



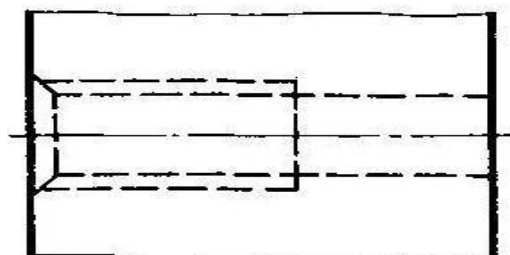
15.12-chizma

15.13-chizma

Bu chiziqni tutash asosiy chiziq bilan rezbani tashqi diometriga o'tkaziladi.(15.12-chizma a). Rezbani chegarasi ko'rinmaydigan bo'lib tasvirlangan bo'lsa, u xolda uning chegarasini tashqi diometriga shtrix punktir chiziq bilan chiziladi. (15.12-chizma, v). Teshikdagi rezba qirqimda chizilganda ichki diametri bo'yicha asosiy tutash chiziq bilan, tashqi diametr bilan ingichka tutash chiziq bilan chiziladi. (15.13-chizma, a).

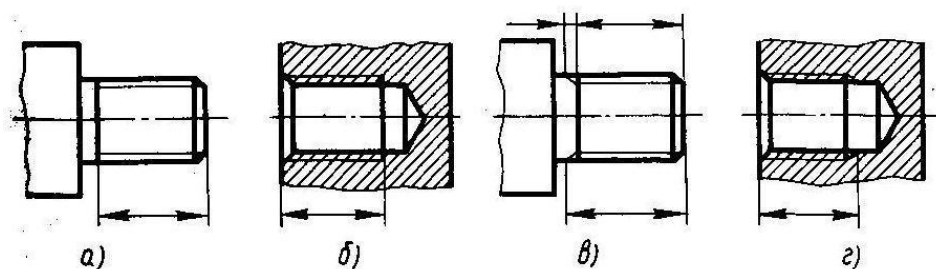
Teshikning o'qiga perpendikulyar bo'lgan tekislikdagi tasvirda rezbani tashqi diametrida bo'yicha taxminan aylana $\frac{3}{4}$ qismiga teng istalgan joyda uzilgan yoy ko'rinishida chiziladi. Teshikdagi rezbani chegarasi tutash asosiy chiziq bilan chiziladi va uni rezbani tashqi diametrigacha davom etiriladi. (15.13-chizma, v).

Sterjinda bajarilgan qirqim va kesimlarda shtrix chizig'ini rezbaning tashqi diametrigacha, teshiklarda ichki diametrigacha chiziladi ya'ni ikki xolda ham asosiy tutash chiziqgacha. (15.13-chizma, v). Agar rezbalik teshik ko'rinmas chiziq bilan ko'rsatilgan bo'lsa, u holda rezbani shtrix punktir chiziqqa parallel va u bilan bir xil qalinlikdagi chiziq bilan ko'rsatiladi. (15.14-chizma).



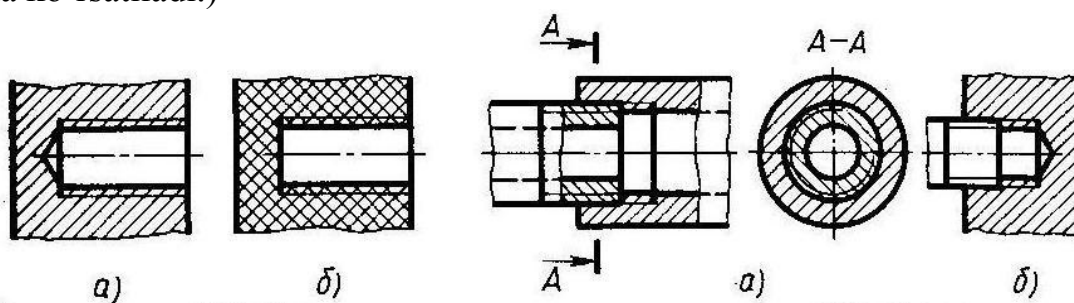
15.14-chizma

Teshikdagi rezba qirqimda yanada yaqqol ko'rinadi. Rezbani tasvirlaganda tutash ingichka chiziqli ingichka tutash chiziqli 0,8mm dan kam bo'lmagan va rezbani qadamidan katta bo'lmagan masofada chiziladi. Rezbalik sterjinda va teshikda faska agar alohida konstruktiv maqsadga ega bo'lmasa, sterjin yoki teshikni o'qiga perpendikulyar bo'lgan tekislikdagi tasvirda ko'rsatilmaydi. (15.12,13-chizma, a ga qarang). Sterjindagi rezbani tasvirida tutash ingichka chiziqli faskani chegarasini kesib o'tishi kerak. (15.12-chizma, a). Sterjinda va teshikda rezbaning o'lchamini uzunligi sbegsiz ko'rsatiladi. (15.15-chizma a,b)



15.15-chizma

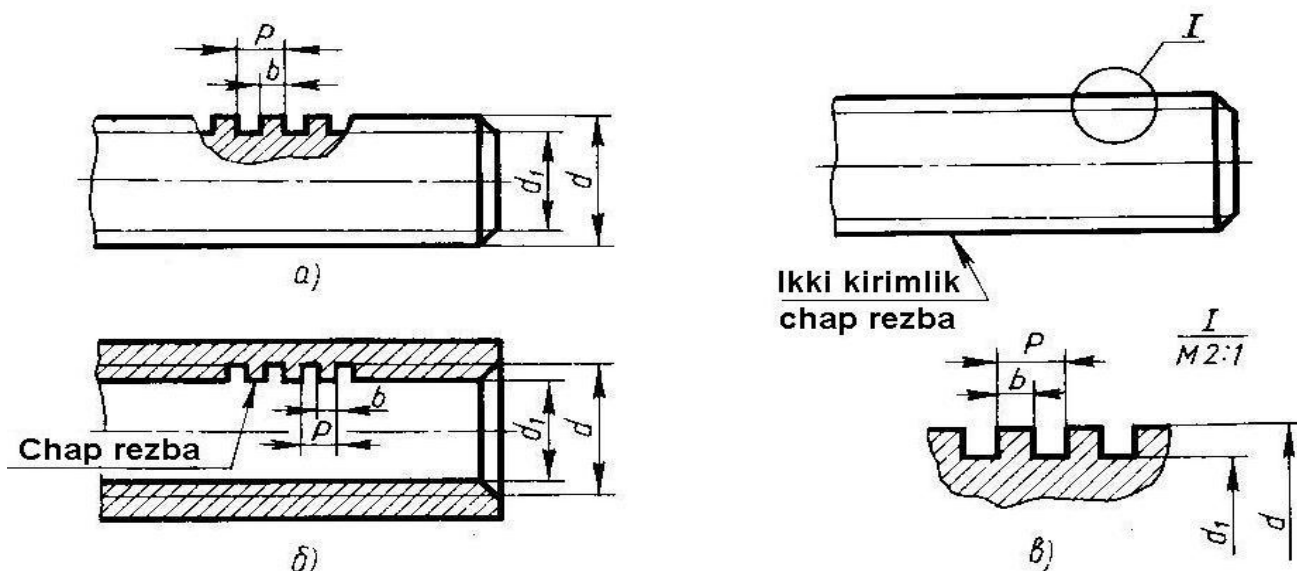
Agar rezbani uzunligini sbeg yoki sbegni o'lchami bilan ko'rsatish kerak bo'lsa, o'lchamlarni 15.14-chizma, v,g da ko'rsatilgandek qo'yiladi. Rezbalik bir tomoni bek teshiklar uya deb ataladi. Uya, teshik teshilganda konus bilan tugallanadi (sverlo uchi konus shaklida bo'ladi). Agar rezbani chegarasini va uni kesilgan qismini aniq ko'rsatish zarur bo'lmasa u holda rezbani teshikni oxirigacha tasvirlash mumkin (15.16-chizma) va uyaning konus qismini ko'rsatmasa ham bo'ladi. (15.16-chizma b). Rezbalik birikmani qirqimida, uning o'qiga parallel bo'lgan tesikni tasvirlanganda, teshikda faqat sterjinni rezbani bilan to'silmagan qismi ko'rsatiladi (15.17-chizma a,b). Nostandart profillik rezbalarni 17-da ko'rsatilgan usullardan birida hamma o'lchamlari bilan tasvirlanadi (o'lchamlari hariflarda ko'rsatiladi.)



15.16-chizma

15.17-chizma

Chizmada agar zarur bo'lsa qo'shimcha ma'lumotlarni ham (kirim soni, rezbaning chap yo'nalishi xaqida va boshqalar). "Rezba" so'zini qo'shgan holda ko'rsatilishi mumkin.

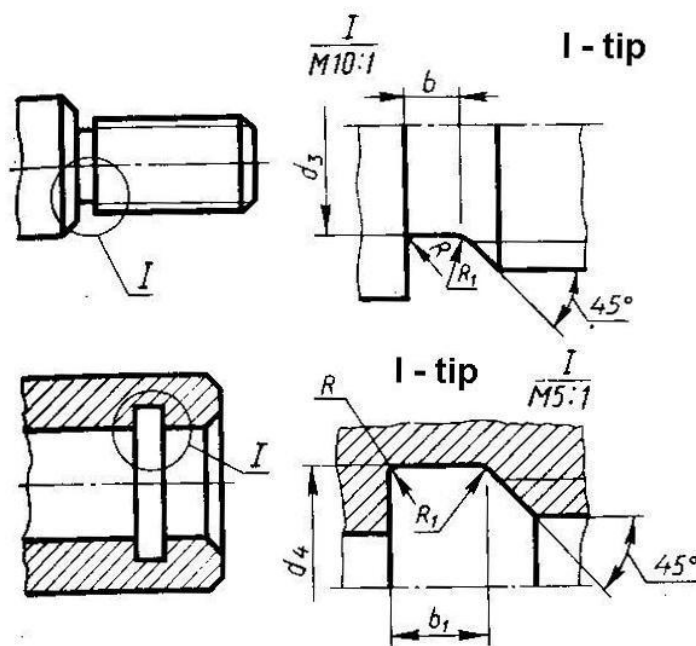


15.18-chizma

Rezbaning konstruktiv va texnologik elementlari.

Rezbaning konstruktiv va texnologik elementlari faska, rezbani sbegi, rezbani kesilmagan qismi aniq belgilangan shakli va o'lchamiga ega. O'zDSt:2.549-97 bo'yicha ko'p standartlashtirilgan rezbalarni ularni rezbani qadamiga bog'liq holda aniqlanadi. Odatda buyumning chizmasida xalqasimon o'yiqli soddalashtirilgan holda tasvirlanadi lekin chizmani tashqarisiga olib chiqilgan element bilan to'ndiriladi. 15.18-chizmada tashqi va ichki rezba uchun I xalqasimon o'yiqli tasvirini misol tariqasida ko'rsatilgan. Metrik rezbalik sterjinda yoki teshikdagi konusli faska kesik konus shaklida bo'lib uchidagi burchak 90^0 ga (15.11-chizma, a,b) yoki gaykada 120^0 ga teng bo'ladi. (15.11-chizma, g).

Konstruktiv va texnologik elementlar chizmasini bajarganda ko'pincha o'lchamlari shartli o'zaro nisbatda ta'sirlanadi. Lekin O'zDSt:2.311-97 da belgilangan qoida bo'yicha. R qadamlik metrik rezba uchun quyidagi o'zaro nisbat qo'llaniladi. (15.20-chizma): tashqi faska va ichki rezba $c \approx P$, tashqi rezbaning sbegi $l_1 \approx 2P$ va ichki rezbani sbegi $l_3 \approx 3P$, tashqi rezbaning rezba kesilmagan joyi $l_2 \approx 3P$, ichki rezbaning rezba kesilmagan joyi $l_4 \approx 4P$ R qadamlik metrik rezbani xalqasimon o'yiqli kengiligi, tegishli rezba kesilmagan joyini uzunligiga teng qilib olinadi ya'ni $b_T \approx 3P$ va $b_u \approx 4P$ (15.20-chizma, a,b).



15.19-chizma



15.20-chizma

Tashqi xalqasimon o'yiqli diametrini d_T o'lchamini tashqi rezbaning ichki diametrik o'lchamida ozgina kamroq, ichki xalqasimon o'yiqli diametri d_u - ni ichki rezbaning tashqi diametrini o'lchamlaridan ozroq ko'p olinadi. Standart rezbalarni shartlik tasvirlari ularni to'liq xarakterlash uchun shartli belgilashlar bilan to'ldiradi. Konussimon va truba-silindrik rezbalardan tashqari hamma rezbarlar tashqi diametriga tegishli bo'ladi va chiqarish hamda o'lcham chiziqlari yordamida belgilandi.

Nazorat savollari

1. Ajraladigan birikmalarga ta'rif bering
2. Ajralmaydigan birikmalarga ta'rif bering
3. Chizmada payvand birikma choklarini shartli tasviri
4. Yig'ish chizmalarida mahkamlash birikmalari elementlarining o'lchamlari
5. Rezbalarining qo'llanilishi tushuntiring?
6. Rezbalarining turlarini sanab bering?
7. Ichki rezbagga ta'rif bering?
8. Tashqi rezbagga ta'rif bering?
9. To'g'ri to'rtburchakni qayerda qo'llaniladi?

16-MA'RUZA

Standart birikish detallari va uni chizmada tasvirlash.

Reja:

1. Biriktirish detallari;
2. Vintlar;
3. Shponkali birikmalar;
4. Shpilkalar;
5. Gaykalar;
6. Shlisali birikmalar.

Biriktirish detallari

Mashina detallarining ajraluvchi qo'zg'almas birikmalari uchun boltlar, shpilkalar, vintlar, shaybalar va hokazolar ishlatiladi.

Boltlar silindirik sterjindan iborat bo'lib, uning bir uchi kallakli, ikkinchi uchi esa rezbalidir²⁴. (16.1- chizma)



16.1- chizma

Boltlar kallaginining chizmai olti qirrali, qivadirat, yarim yumaloq, qonus chizmaida va kallaginining osti kvadiradli yoki "murtakli" qilib ishlanadi. Boltlar normal aniqlikda, yuqori va dag'al aniqlikda qilib ishlanadi. Normal va yuqori aniqlikdagi boltlar konstuksiyasi bo'yicha 3 xil qilib ishlanadi. (16.2- chizma)



²⁴ Colin H Simmons, Dennis E Maguire "Manual of Engineering Drawing" Colin H. Simmons and Denis E. Maguire, Great Britain-2004.120

16.2- chizma

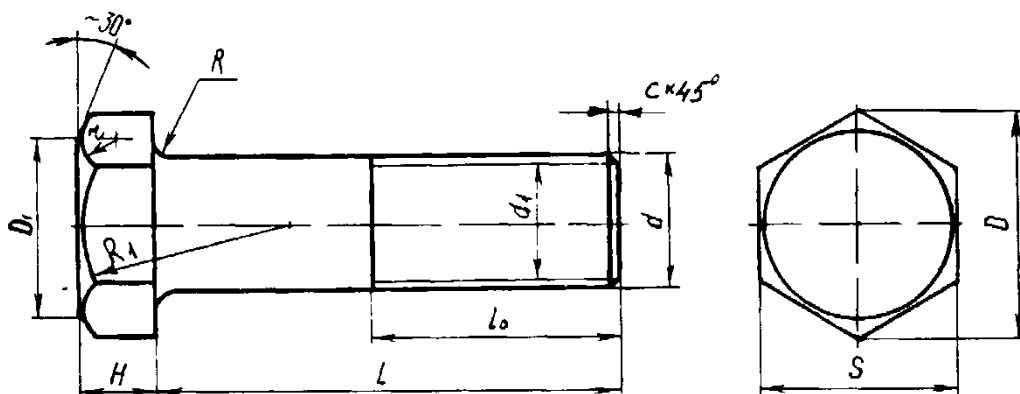
I ishlanish – sterjinda shplint uchun mo'ljallangan teshik bo'lmaydi;

II ishlanish – sterjinida shplint uchun teshik bor;

III ishlanish – bo'ltni o'z o'zidan buralib ketmasligi uchun kallagida sim bilan bog'lab qo'yishga mo'ljallangan 2 ta teshigi bor. (16.2- chizma)

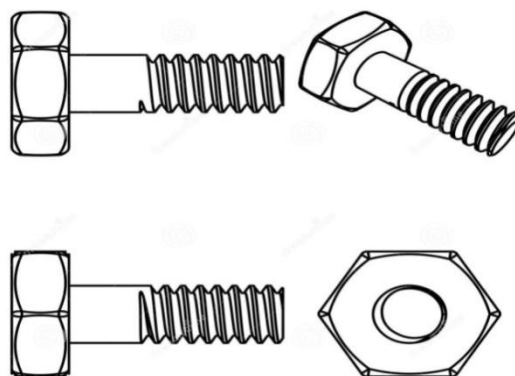
Kallagining o'lchamiga qarab boltlar normal kallagili va kichraytirilgan kallakli bo'adi. Chizmada bo'ltni belgilanganda uning deametri, sterjinning uzunligi va Standartga muvofiq ko'rsatiladi. Masalan, rezbasining diametri 20 mm, sterjinning uzunligi 100 mm mustaxkamlik klassi 5,8 bo'lgan I ishlanishdagi bo'lt – “ bolt M 21X100 5,8 Standartga muvofiq ” ko'rinishda belgilanadi.

Chizmada olti yokli normal kallakli boltlar soddalashtirib tasvirlanadi. (16.3- chizma)



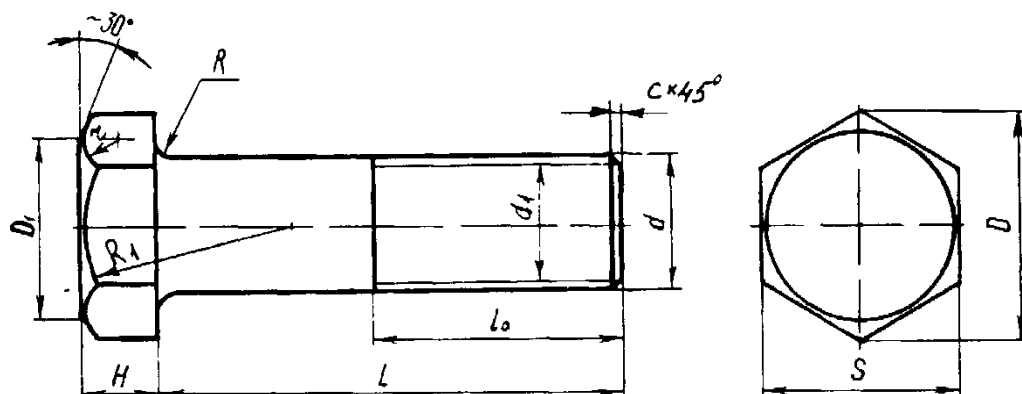
16.3- chizma

16.3- chizmada boltni rezbasining berilgan deametri va sterjining uzunligi uch proeksiada yasash usuli ko'rsatiladi. Boltning qolgan elementlari o'lchalari bo'lt rezbasining tashqi deametri o'lchamiga qarab, taxminiy aniqlanadi. Bolt qalinligi yoqlarning uchidagi 120 gradusli konus fasqasi bilan kesishishida xosil bo'lgan giperbolalar o'rniga chizmalarda 1,5d va d radusliaylana yoylari chiziladi . Bu yoylar bolt kallagining ustgi yuzasiga urinadigan qilib o'tkaziladi. Yoylarining markazlari yasash yo'li bilan aniqlanadi. Bo'ltning yasashini chizmadan tushunib olish oson. (16.4- chizma)



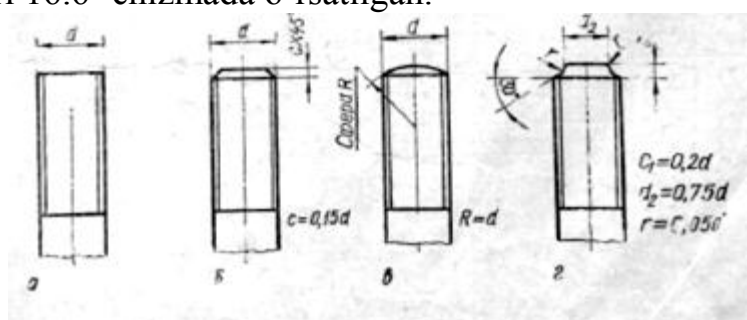
16.4- chizma

16.4-chizmada ko'rsatilgan yordamchi chiziqlar ustidan yurgizib chiqilsa, bo'ltning chizmasi 16.4- chizmadagi ko'rinishiga keladi. 16.5- chizma boltning soddalashtirilgan chizmasi ko'rsatilgan. Bundan ko'pincha yig'ish chizmalarini chizishdan foydalaniladi. Bundan ko'pincha yig'ish chizmalarini chizishdan foydalaniladi. Boltning Standartga muvofiqdan olingan o'lchamlari bo'yicha chizilishi 16.5-chizmada ko'rsatiladi.



16.5- chizma

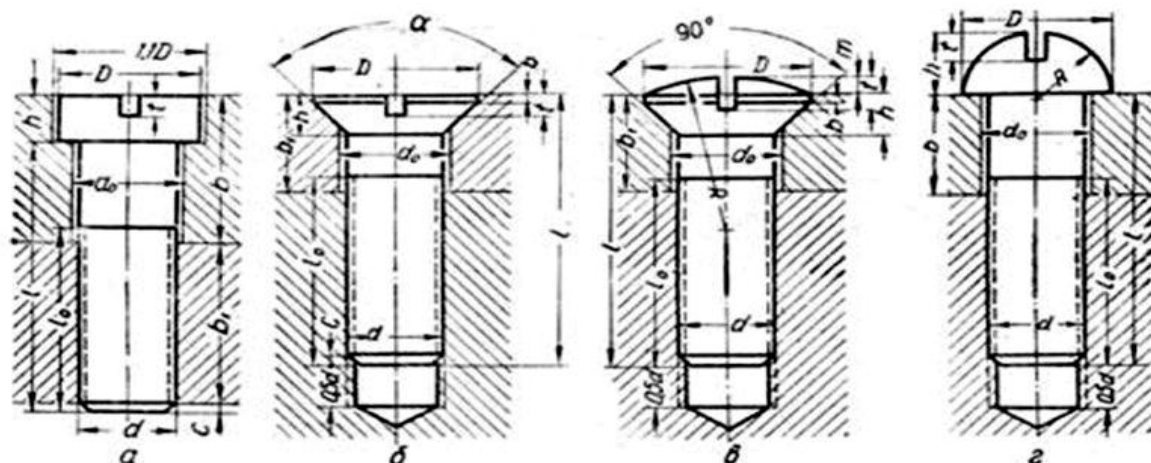
Bolt, shipilka va vint stejinining rezbali uchuni kesik konus ko'rinishida sfera ko'rinishida yoki silindir ko'rinishida o'tkaziladi. Chizmadagi xarfiy belgilarning sonli o'lchamlari rezbaning berilgan tashqi deametriga asosan. Standartga muvofiqga ko'ra tanlab olinadi. Bu elementlarning deametriga nisbatan taxminiy o'lchamlari 16.6- chizmada o'rsatilgan.



16.6- chizma

Vintlar

Vintlar bir uchida turli shakildagi kallagi bo'lgan, ikkinchi uchuga rezba ishlagan sterjindan iboratdir. Vintning rezbasi biriktiruluvchi detallarning biriga burab kirgiziladi.

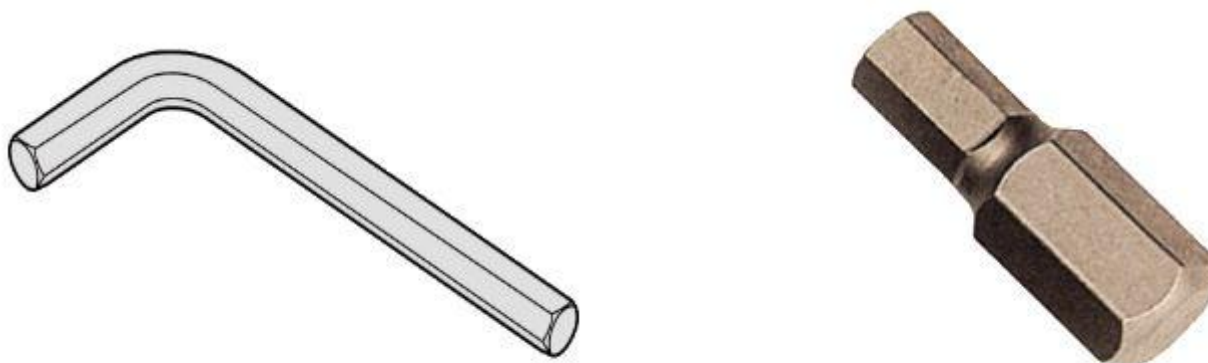


16.7- chizma

Vintlar vazifalariga qarab mustaxkamlash va o'rnatish vintlarga bo'linadi.

Mustaxkamlash vintlarning kallagi yashrin kallagi yarim yshrin kallagi yarim yumaloq silindirik va olti yoqli chuqchasi bo'lgan silindirik shakilda qilib ishlanadi. Vintlarning kallagida otvyortka bilan burash uchun o'yig'i yoki maxsus kalitlar bilan burash uchun chuqurchali bo'ladi.(16.7- chizma)

O'rnatish vintlarining kallagida otvyortka uchun o'yiqli ishlangan bo'ladi, shuningdek, kalitta burash uchun kallagi kvadrat yoki olti yoqli ishlanadi. Bunday vintlarning uchlari kovus silindirik, poganali qilib yoki tekis ishlanadi. Maxkamlash vintlari "Bint M 10 X30 Standartga muvofiq " tarzida belgilanadi ,bu yeda M 10 yirik tishli, diametric 10 mm bo'lgan metric rezba, 30- sterjenening uzunligi. Standartga



16.8- chizma

muvofiq vintning kallagi yarim yumaloqliginmi va unda otverka uchun mo'ljallangan o'yigi borligini ko'rsatadi . (16.8 – chizmada)

kallagida olti yoqli o'yigi bo'lgan vintlarning kaliti ko'rsatilgan. Bunday kalitlar Standartga muvofiq ga kora yasaladi. Metallga mo'ljallangan vintlardan tashqarin yog'och, plastmassa uchun mo'ljallangan vintlar xam bo'ladi yog'och vintlarning kallagi yarim yumaloq yoki yarim yshrin shakilda va olti yoqli kvadrat kallagli qilib ishlanadi. Bunday vintlarning shurup deyiladi.

Yog'och vintlarning berilishi quydagicha:

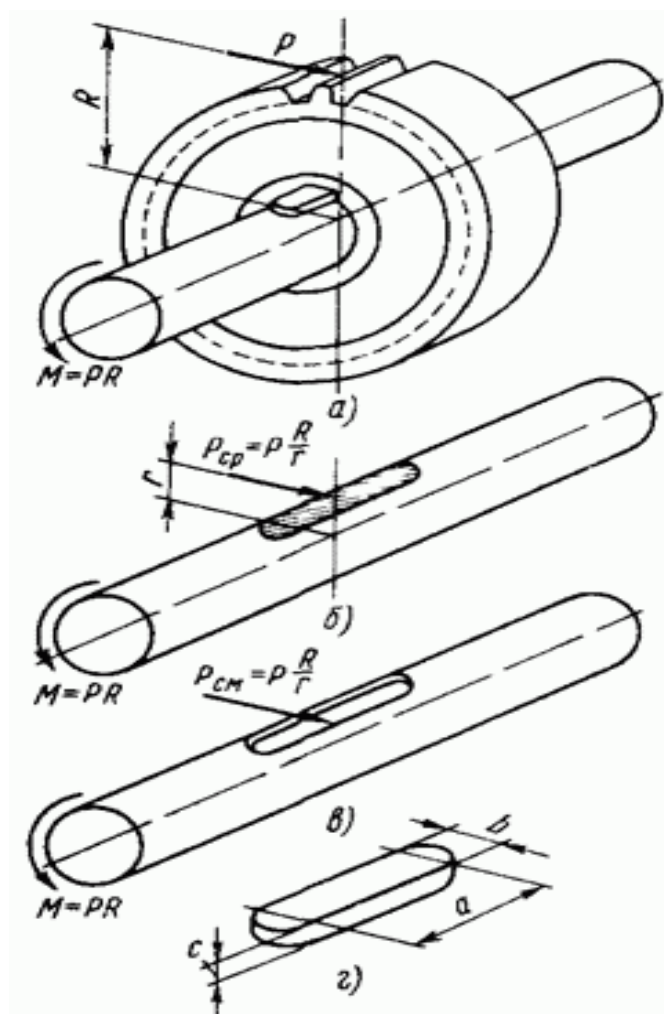
Shrup A 3X20 O'zDSt 2.145-96.

Shrup 6X35 O'zDSt 2.473-94

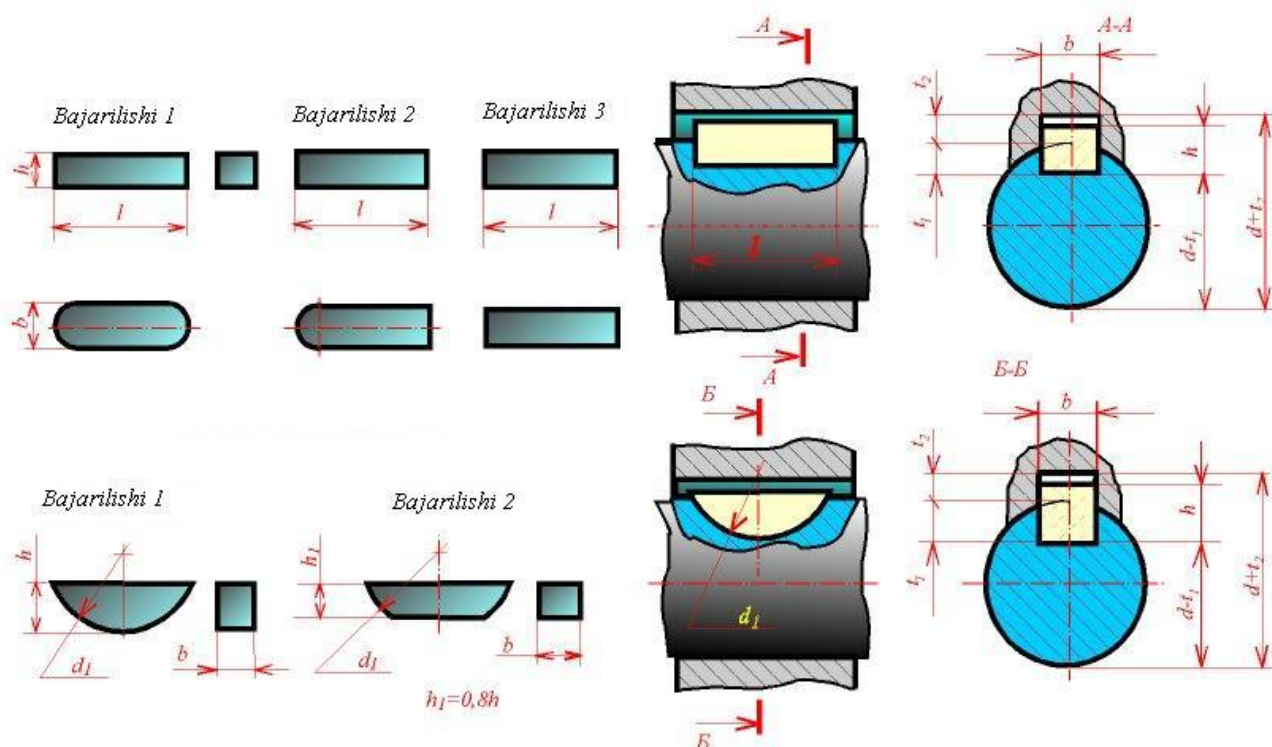
Bu yerda A vintning I – ishlanishligini , 3 vint diametri , 20 esa uning uzunligini bildiradi.

Shponkali birikmalar

Shponka valni o'nga o'rnatilgan detal masalan tishli g'ildirak xrapavik shkiv va xakozolar bilan biriktirishda ishlatiladi. Shponkali birikmalar prizmatik ponasimon va segment shponkali vositasida bajariladi. Ponalarning o'lchamlari valning diametriga qarab tanlab olinadi. (16.9- chizma)

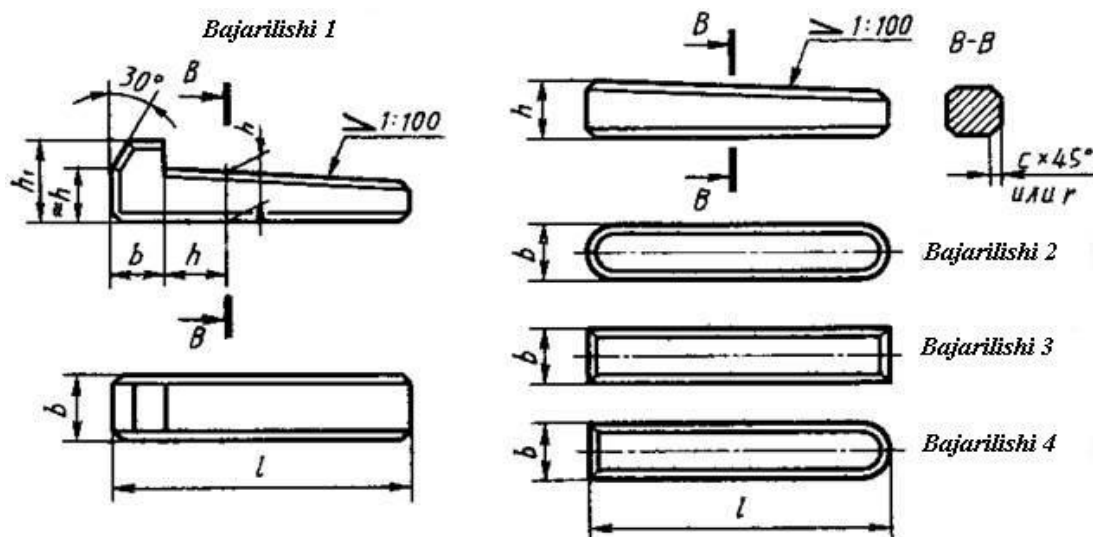


16.9- chizma

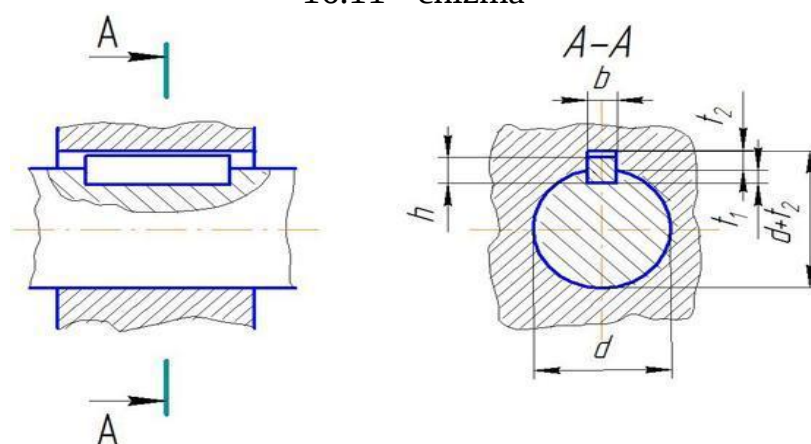


16.10- chizma

Prizmatik shponka bilan biriktirish ko'proq tarqalgan bo'lib, u asosan, aylanma xarakatlarni uzatishlarda ishlatiladi. (16.10- chizma) Bunday birikmalarni Xosil qilish uchun valda va gildirak vitulkaida ariqcha o'yilgan bo'ldi. bu ariqcha shponka joylashtiriladi. Bunda shponka bilan g'ildirak vitulkasidagi ariqcha orasida zazor qoldiriladi. Yig'ish chizmalarda shponka faskalari ko'rsatilmaydi. Xamma tipdagi pirzmadagi shponkalar birikmasining chizmasi bir xil chiziladi. Agar biror detal masalan shesternyalar bloki ish davrida o'q bo'yicha surilib ishlaydigan bo'lsa u xolda shponkani valga vintlar vositasida mustaxkamlanadi. Bunday shponkalar yo'naltiruvchi shponkalar deyiladi. Ularning o'lchmi Standartga muvofiqqa muvofiq olinadi. Bunday shponkalari pazlardan chiqarilib olish uchun uning o'rtasidagi rezbali teshigiga vint buraladi. Avtotraktorsizlik va stanoksazlik mashina detallarida katta bo'lmagan kuchlarni uzatish uchun segment shponkalar ishlatiladi. (16.11-chizma)



16.11 - chizma



16.12- chizma

Ponosimon shponka va uning birikmasi krsatiladi bunday ponalar ko'zg'almas birikmalarda ishlatiladi va ular qiyaligi 1:100 qiyalikda bo'ladi. Standartga muvofiqqa ko'ra ponasimon shponkalar prizmatik shponkalar prizmatik shponkalar kabi 3 xil qilib ishlanadi. 16.12-chizmalarda standartga muvofiqqa ishlagan kallakli ponasimon shponka va uning birikmasi ko'rsatilgan. Ponasimon shponkalarni joylashtirish uchun vallarda ariqcha o'yiladi yoki tekis qilib kesib tashlanadi shikivda esa ariqcha ochiladi (16.12-chizma)

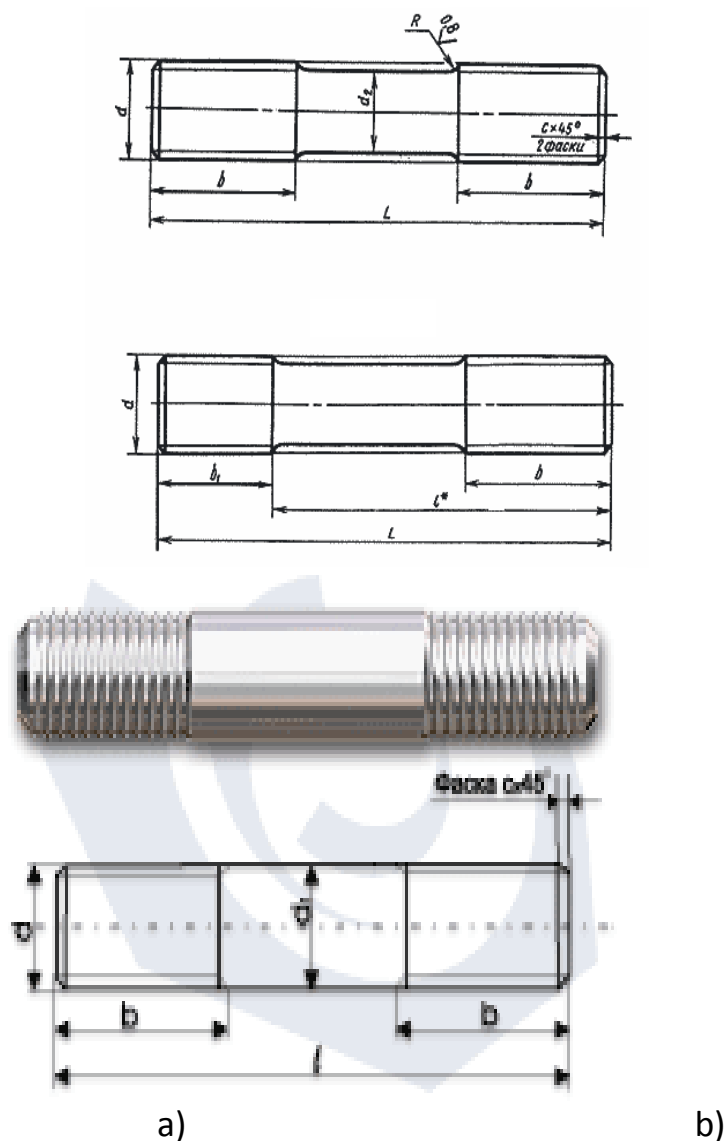
Agar shponka ish chizmasida tasvirlangan u xolda uning barcha elementlari va olchamlari ko'rsatilgan bo'lishi kerak Shponka Standartga muvofiqda ko'rsatilgan o'lchamlar bo'yicha ariqchalar esa Standartga muvofiqda krsatilgan o'lchamlar bo'yicha chiziladi.²⁵

Shpilkalar.

Shpilka silindirik sterjen bo'lib, uning ikkala uchiga rezba o'yilgan bo'ladi. Uning bir uchi biriktriluvchi detalning biringa burab kiritiladi, ikkinchi uchiga gayka buraladi. Shpilkalar konstruktiv nuqtaiy nazaddan boltlarni ishlatish maqsadga muvofiq bo'lmagan joylarda ishlatiladi. Shpilkalarning ikkala uchiga ham yirip yoki mayda metric rezba (Standartga muvofiq) ishlagan bo'lishi

²⁵ Colin H Simmons, Dennis E Maguire "Manual of Engineering Drawing" Colin H. Simmons and Denis E. Maguire, Great Britain-2004.134

mumkin. Tashqi ko`rinishiga qarab, shpilkalar quyidagi ikki tipda: A – rezbasining nominal diametric va rezbasiz (tekis) qismining diametrik bir xil (16.13-chizma,a): B - rezbasining nominal diametrik rezbasiz (tekis) qismining nominal diametridan katta (16.13-chizma)



16.13- chizma

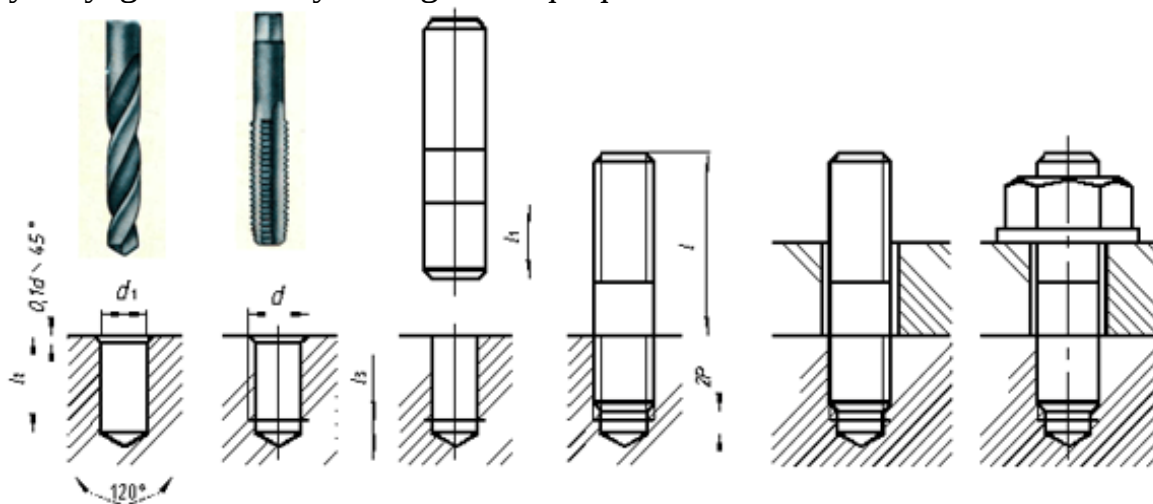
Agar shpilka po`lat, bronza yoki latundan ishlangan detallar rezbasiga burab kirgiziladigan bo`lsa, o`rnatiladigan uchining uzunligi  $l_1 = d$  qilib olinadi, bolgalanuvchan yoki kul rang cho`yandan ishlangan detallarga burab kirgiziladigan bo`lsa,  $l_1 = 1,25d$  qilib olinadi, engil qotishmalar uchun  $l_1 = 2d$  bo`ladi.

Shpilkaning gayka buraladigan rezbali uchuning uzunligi $l_0 = 2d + 6\text{mm}$ ($l < 150\text{mm}$ bo`lganda) bo`ladi. Shpilkalarga oid standartlar iolvadagi jadvallarda keltirilgan. Shpilkalar tayyorlanishninig aniqligiga qarab, normal va yuqori aniqliqda bo`ladi. Shpilkalarning chizmada <<Shpika>> so`zini qo`shib, qoyidagicha belgilanadi; Shpilka **M16X120 20\38 58 O`zDSt 2.314-96**. Bu yerda M16 – shpilka rezbasi, metric rezba diametric 16mm: 120 – shpilka uzunligi, kasr

ustidagi 20 – buralib qiradigan uchining uzunligi 38 esa gayka buraladigan rezbali uchuning uzunligi, 5, 8 – mustaxkamlik klassi.

B tipdagi shpilkalar berisida <<Shpilka>> soʻzidan keyin B xarfi qoship yoziladi, masalan, **BM 16x120 32\38 109 OʻzDSt 2.314-96.**

Shpilka. Shpilka burab kirtiladigan rezbali teshik shpilka uyasi deyiladi. Uya avval parma bilan diametrini rezba diametrining 0,85 iga ($d_1=0,85d$) teng qilib yoyiladi (16.13 – chizma). yaning tubidagi qoneo uchining burchagi 120° ga teng. Keyin uyaga metchik uyasining rezba qiriqiladi.



16.14- chizma

Gaykalar.

Gayka olti yoqli, kvadrat yumaloq qilib va gayka-barashka tipida ishlanadi. Olti yoʻl gaykalar qonstruksiyasi boʻyicha oddiy, oʻyikli va tojsimol, normal, past (yupqa), baland (qaliqn) va juda baland, bir va ikki faskali qilib ishlanadi (16.14- chizma)



16.15- chizma

Gaykalar ish sharoiti va berilganishiga qarab tanlab olinadi. Mashinasoelikda asosan olti yoqli oddin gaykalar ishlatiladi. O'zgaruvchi kuch va vibrasiya tasirida bo'ladigan birikmalarda shplintli tojsimon yokji o'yig'li bor gaykalar ishlatiladi (16.15- chizma). Standart gaykalar teshigiga yirik yoki mayda qadamli rezba o'yiladi. Gaykalar xam chizmada boltlarning olti yoqli kallaklari singari oddiylashtirib tasvirlanadi.

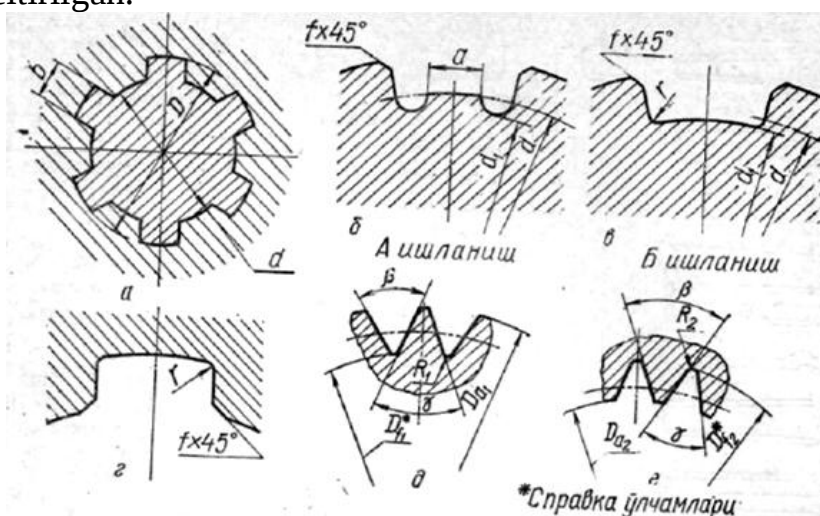
Shlisali birikmalar.

Shlisali birikmalar stanoksszlikda, avtotraktorsozlikda va mashinasozlikning boshqa tarmoqlarida keng ishlatiladi. Shlisali birikma xssil qilish uchun valda tish qiriqiladi, m gildirak vtulkasida esa ariqchalar o'yiladi (16.16-chizma.) Bu yerda tishlar soni ko'p bo'lganligi nisbatajn katta kuchga ega bo'lgan aylanma xarakatlarni uzatish mumkin.

Bundan tashqari shisali birikmalar mustaxkam bo'ladi, yaxshi markazlanadi va yok bo'ylab osongina siljinydi. Tishlar soni asosan, birikmaga yuklangan kuchlanish va uloarning ish sahroitiga qarab aniqlanadi. Tishlarningtayanch yuzalari to'g'ri yonli yoki zvolventa bo'lyicha ishlangan egri chiziq chizmaida bo'lishi mumkin.

To'g'ri yonli profliga ega bo'lgan shlisali birikmalar o'lchamlari (16.16-chizma)dagiga mos kelishi lozim. Bunday shlisalarning aksonometrik tasviri (16.16-chizma)da ko'rsatilgan. Vtulka kesimining to'g'ri yonli profilga ega bo'lgan shlisali birikmalar yengil, o'rta va og'ir

seriyali birikmalrga bo`linadi. (16.16-chizma, a) da to`g`ri yonli tishlari bor bolgan shlisali birikmalarning ko`ndalang kesimi shuningdek val (16.16-chizma, b va v lar) vtulka kesimining chizmai (16.16-chizma, g) ko`rsatilgan. 16.17-chizmada esa to`g`ri yonli tishli birikmalarni shartli tasvirlash va unga o`lchamlar qo`yiish misoli keltirilgan.



16.16- chizma



16.17- chizma

Tishlarning profili evolcentasimon bolgan shlisali birikmalar to`g`ri yonli profilga ega bo`lgan shlisali birikmalarga nisbatan mustaxkam va ishlanish jixatidan oddiy. Bunday profiler vaishda 12 dan 400mm gacha bolgan diametrlarga ishlanadi va ular tishlarining evolevnta profile boliycha markazlashtiriladi.

17-MA'RUZA

Yig'ish chizmalari. Spetsifikatsiya. O'zDSt 2.108:98. Vaziyat raqamlarini qo'yish.

Reja:

1. Yig'ish chizmalarini tuzish va o'qish;
2. Yig'ish chizmalaridagi shartliliklar va soddalashtirishlar;
3. Yig'ish chizmalarini o'qish va detallarga ajratib chizish;

Yig'ish chizmalarini tuzish va o'qish

O'z DSt 2.108:98 ga muvofiq mashina pribor, stanok va boshqa buyumlarni ishlab chiqarish uchun konstruktorlik xujjatlari tuziladi. Bu hujjatlar loyiha va ish hujjatlariga bo'lingan bo'lib, ular buyum va uni tashkil qiluvchi qismlarni tayyorlash, qabul qilish, ishga tushurish va tamir qilishga hamda buyumga tegishli barcha ma'lumotlarni o'z ichiga oladi. Yig'ish chizmalariga spetsifikatsiya bilan birga buyumlar yoki ularning qismlari yig'ish birliklarining chizmalari, shuningdek, gidromontaj, pnevmontaj va elektromontaj chizmalari kiradi. Yig'ish chizmalari buyum tarkibiga kiruvchi detallarning ish chizmalariga yoki eskizlariga muvofiq tuziladi. Yig'ish chizmalari quyidagilardan iborat.

- a) yig'ish birligining tasviri (ko'rinishlari, kerakli qirqim va kesimlari);
- b) yig'ish birligini kontrol qilishni ta'minlovchi ko'rsatmalar;
- c) o'lchamlar, chekli chetga chiqishlar va shu yig'ish chizmasi bo'yicha bajaralishi kerak bo'lgan boshqa parametrlar va talablar;
- g) detallarni biriktirish xarakteri va usuli to'g'risidagi ko'rsatmalar;
- d) buyum tarkibiga kiruvchi tashkiliy qismlarining pozitsiya nomerlari;
- e) buyumning asosiy xarakteristikasi;
- j) gabarit, o'rnatish, ulanish va kerakli spravka o'lchamlari.

Chizmalarni tuzish va o'qish hamda loyixalash usullari detallar va buyumlarning chizmalarini mustaqil ravishda chizish xamda standartda qabul qilingan barcha qoidalarni qoniqarli ravishda bilib olgandagina yaxshi o'rganiladi.

Yig'ish chizmalarini tuzish. Yig'ish chizmalari, odatda, yangi buyumlarni loyixalashda va mavjud buyumlarning o'ziga qarab tuziladi. Buyumning o'ziga qarab uning yig'ish chizmalarini quyidagi tartibda tuzish tavsiya etiladi.

1. Buyum diqqat bilan ko'zdan kechiriladi, uning vazifasi, ishlash prinsipi va konstruktiv xususiyatlari aniqlanadi.
2. Buyum yig'ish birliklari va detallarga ajratiladi. Buyum tarkibiga kiruvchi barcha detallarning shakllari, elementlari, ularning bir-biri bilan o'zaro birikish usullari aniqlanadi.
3. Buyum tarkibiga kiruvchi yig'ish birliklari va barcha detallarning spetsifikatsiyasi tuziladi.
4. Buyum tarkibiga kiruvchi har bir (standart detallardan tashqari) detalning eskizi tuziladi.

5. Buyumning asosiy va qo'shimcha tasvirlari soni, ko'rinishlari, qirqimlari va kesimlari belgilanadi.

6. Buyumning murakkabligi va katta-kichikligiga qarab yig'ish chizmasining masshtabi tanlanadi.

7. O'z DSt 2.108:98. ga muvofiq listning formati tanlanadi. Listning ramka chiziqlari ingichka qilib chiziladi. Asosiy yozuvga joy qoldiriladi.

8. Chizma varag'i rejalashtiriladi; har bir tasviri birlashtirilgan simmetriya o'qlari o'tkaziladi. Har bir ko'rinishi, qirqim va kesim, shuningdek, qo'shimcha ko'rinishlarning joylashuvi aniqlanadi.

9. Asosiy (buyumning korpusi va shu kabi) detalning bir vaqtda xamma tasvirlarining, so'ngra maydaroq detallarning barcha tasvirlari ko'ntiri ingichka chiziq bilan chiziladi.

10. Chizmaning barcha qirqim va kesimlari bajariladi hamda shtrixlanadi.

11. Chizmaning o'lchamlari va zarur xollarda detallarni o'tkazish usullari qo'yiladi.

12. Chizmaning ko'ntur chiziqlari O'zDSt 2.108:98 ga muvofiq yo'g'onlashtiriladi, avval o'q, markaz va o'lcham chiziqlari, aylana va egri chiziqlar, so'ngra asosiy tutash tog'ri chiziqlar yo'g'onlashtiriladi.

13. Detailarning pozitsiya nomerlari qo'yiladi.

14. Chizmaning asosiy yozuvi va spesifikasiyasi to'lg'aziladi. Zarur xollarda texnik shartlar yozib qo'yiladi. Yig'ish chizmasidagi har bir detal o'zining barcha tasvirlaridagi qirqim va kesimlarida bir tomonga qaratib shtrixlanishi kerak. Buyumning xarakatlanuvchi qismlarining eng chetki vaziyatlari (klapan, dasta, shpindel, porshen va shunga o'xshash) yig'ish chizmalarida ingichka shtrix-punktir chiziqlar bilan chizib ko'rsatilishi kerak. Buyumning o'ziga qarab yig'ish chizmasi tuzishni "Ajratkich" misolida ko'rish mumkin. Alratkich asosan traversa, bolt, vint, dasta, xalqa va pyatadan tashkil topgan. (17.1-chizma). 17.3-chizmalarida ajratkichni tarkibiga kiruvchi detallarning eskizlari berilgan. 17.1-chizmada ajratkichning yig'ish chizmasi, 17.2-chizmada esa semnik tarkibiga kiruvchi detallarning spesifikasiyasi berilgan.

II. Chizmani o'qish. Chizmalarni o'qish-tasvirlangan buyumning vazifasi, tuzilishi va ishlash prinsipi, detallarning o'zaro joylashuvi, birlashtirilishi, bir-biriga nisbatan bog'lanishlarini aniqlash va ularni tasavvur etishdan iborat. Yig'ish chizmalarini quyidagi tartibda o'qish tavsiya etiladi.

1. Chizmaning asosiy yozuvidan buyumning nomi, masshtabi va loyihalovchi tashkilotning nomi aniqlanadi. Buyumning ishlash prinsipi aniqlanadi.

2. Buyumning ishlash printsipi aniqlanadi.

3. Yig'ish chizmasining asosiy va qo'shimcha tasvirlari, ko'rinishlari, qirqim va kesimlari aniqlanadi.

4. Chizmaning spesifikasiyasi bilan tanishib chiqiladi; har bir detalning nomi, materiali, geometrik shakli va konstruktiv xususiyatlari aniqlanadi.

[illegible]

17.1-chizma

6. Yig`ish chizmasini o`qishni yana endi yuqorida keltirilgan 17.1-chizmada berilgan ajratkichni yig`ish chizmasi va uning 2-chizmada keltirilgan spesikasiyasi misolida ko`rib chiqamiz. Yig`ish chizmasining asosiy yozuvidan uning nomini va masshtabini bilish mumkin. Ajratkichning berilgan spesifikasiyasidan uning tarkibiy qismlari aniqlanadi (17.2-chizma). Yig`ish chizmasida berilgan asosiy uchta ko`rinishi oldidan, ustidan va chapdan ) maxalliy qirqim va kesimlar ( A-A ) orqali, shuningdek, chizmaning spesifikasiyasidan har bir detalning nomi, soni va materiali bilan tanishib chiqilgandan so`ng quyidagilar aniqlanadi.

Yig`ish chizmasida berilgan asosiy uchta ko`rinishi (oldidan, ustidan va chapdan) maxalliy qirqim va kesimlar (A-A) orqali, shuningdek, chizmaning spesifikasiyasidan har bir detalning nomi, soni va materiali bilan tanishib chiqilgandan so`ng quyidagilar aniqlanadi.

Ajratkich 1.Traversiya, 2.Bolt, 3.Vint, 4.Dasta,5.Xalqa,6.Pyatadan tashkil topgan. Ajratkich rezkali bolt yordamida maxkamlangan. Ajratkichni mustahkam turishi uchun chiqib ketmasligini xisobga olgan holda pyata bilan mustahkamlangan. Ajratkichning pyatasi A-A kesimda ko`rsatilgan.

Ajratkichning tuzilishi va konstruksiyasi bilan tanishib chiqilgandan so`ng, uning tarkibiga kiruvchi har bir detalning tuzilishi, shakli va boshqa konstruktiv xususiyatlari aniqlanadi.

Xar bir detalning va uning elementlari shaklini aniqlash uchun uni berilgan barcha tasvirlari bo`yicha tashqi va ichki konturlari diqqat bilan ko`zdan kechiriladi.

**III. Yig`ish proesslarining texnologik xususiyatlari va ularni chizmalarda aks ettirish.** Buyumda detallar o`zaro ajraladigan va ajralmaydigan birikmalar yordamida yig`iladi. Ajraladigan birikmalarda detallar boltlar, vintlar, shpilkalar, shtiftlar, shponkalar va shunga o`xshashlar vositasida o`zaro biriktiriladi. Ajralmaydigan birikmalarda detallar parchinlash, payvandlash, presslash, kavsharlash, yelimlash, press-qolipda rezina bilan, plastmassa bilan presslash, metallni suyuqlantirish va shunga o`xshash usullar yordamida yig`iladi.

Buyumlarni tez va oson yig`ish uchun ularning yig`ish chizmalaridagi biriktirish detallarini to`g`ri tasvirlash lozim. Masalan, ikki flanetsning boltli birikmasida

(17.2-chizma) pyatakani chapda joylashadigan qilib tasvirlash mumkin emas, chunki bu holda boltli flanetslar teshigiga o`rnatib bo`lmaydi; bunga o`ng tomondagi detalning bo`rtib chiqqan qismi xalaqit beradi.

Vtulklar presslab o`tkaziladigan teshiklarga ishlov berish uchun ketadigan vaqtni tejash va kesuvchi asboblarning yeyilishini kamaytirish maqsadida, quyma detallarning ichki silindrik sirtlarining diametrlari kattaroq qilib ishlanadi.

Teshiklarga o`tkaziladigan pog`onali vtulkalarning uzunligi, qiyshayish sodir bo`lmasligi uchun, teshik chuqurligidan kaltaroq bo`lishi kerak.

IV. Moylash tuzilmalarini tasvirlash. Bir-biriga nisbatan xarakatlanuvchi mashina detallarining tutash yuzalaridagi ishqalanish kuchlarini kamaytirish va ularning ishlash muddatini uzaytirish maqsadida bunday sirtlar moylab turiladi.

Moy ishqalanuvchi yuzalarning ishlash sharoitiga qarab maxsus nasoslar yoki maydonlar yordamida beriladi.

Moylash tuzilmalarining juda ko'p konstruksiyalari mavjud bo'lib, ulardan mashinasozlikda keng foydalaniladi. Yig'ish chizmalarida moylash tuzilmalaridan pilikli, tomizma va qalpoqli maydonlarni, shuningdek, to'g'ri va burchakli press-maydonlarni uchratish mumkin. Bunday maydonlar standartlashtirilgan bo'lib, ularga to'lg'aziladigan moyning hajmiga muvofiq har xil nomerlarda ishlab chiqariladi.

Yig'ish chizmalaridagi shartliliklar va soddalashtirishlar

Yig'ish chizmalarini unumli tuzish uchun O'z DSt 2.108:98 da belgilangan shartliliklardan va soddalashtirishlardan foydalaniladi. Bu grafik soddalashtirishlar va shartliliklar buyum detallarining konstruktiv tuzilishini tasavvur qilishga xalaqit bermasligi kerak.

Quyidagi xollarda yig'ish chizmalarida buyumning ayrim detallari va uning elementlarini ko'rsatmaslikka yo'l qo'yiladi:

1) Ko'rinishlarda buyumning qismlarini tasvirlashga xalaqit beradigan qopqoq, g'ilof, chamberaklar va shunga o'xshashlar;

2) Buyumning kesib tasvirlangan prujina orqasida joylashgan qismi va detallari shartli ravishda ko'rinmaydi deb xisoblanadi va ular prujina o'rami kesimining tashqi konturi yoki o'ram kesimining o'q chizig'igacha tasvirlanadi.

3) To'r orqasida ko'rinuvchi, shuningdek, oldida boshqa tarkibiy qismlar bilan to'silib qolingan buyumning qismlari va elementlari;

4) Buyumlarda ularni ishlab chiqargan korxona tomonidan qilingan shakl va belgilar, texnik malumotlarning tasvirlari.

Shaffof materiallardan qilingan buyumning qismlari va detallari chizmalarda ko'rinmaydigan materiallar kabi tasvirlanadi.

Yig'ish chizmalarining qirqimlarida buyumning tarkibiga kiruvchi standart buyumlar va uzellarni qirqilmagan xolda tasvirlanadi, masalan, bolt, vint, gayka, shayba, shtift, parchin mix, elektr dvigatellari, nasoslar, lampalar va boshqalar.

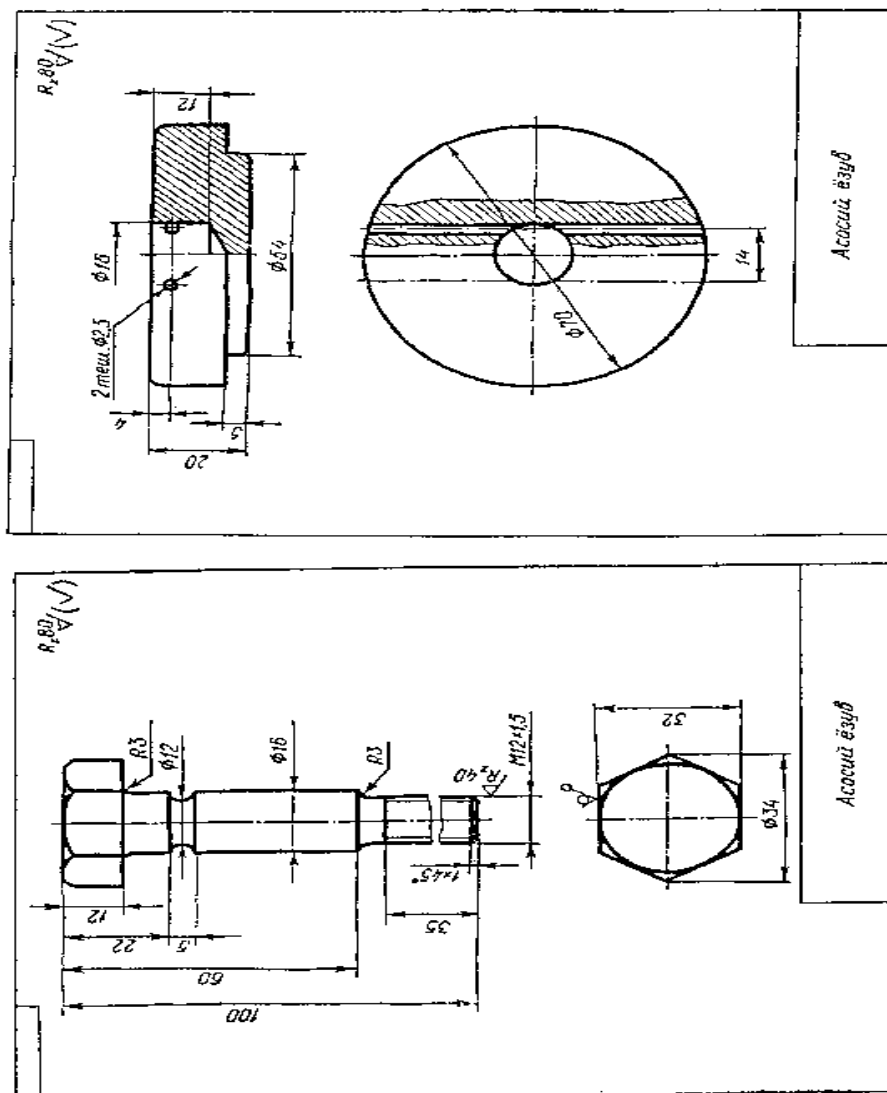
Chizma Agar yig'ish birligi tarkibida bir xil detallar bo'lsa, yig'ish chizmalarida ularning bittasini chizib, qolganlarini esa soddalashtirib shartli ravishda tasvirlash mumkin, masalan, o'lchamlari teng bo'lgan birlashtirish detallari. (17.3- chizma)

Dvigatellarning porshen gruppasi, forsunkalar va boshqalar.

Yig'ish chizmalarida va umumiy ko'rinish chizmalarida olti qirrali va kvadrat gaykalar, shuningdek, boltlarning kallaklarini soddalashtirib faskasiz

tasvirlash mumkin. Sterjen va teshiklar orasidagi kichik zazorlarni ko'rsatmaslikka yo'l qo'yiladi.

Yig'ish chizmalarida tasvirlangan va pozitsiya nomeri berilgan yupqa qistirma plastinkalarni qalinroq qilib bitta chiziqli bilan tasvirlash mumkin. O'zaro payvandlangan detallarning payvand choklarini ko'rsatmasdan, ularni bir butun jism kabi tasvirlashga yo'l qo'yiladi.



17.3-чизма

Yig'ish chizmalarini o'qish va detallarga ajratib chizish.

Yig'ish chizmalarini o'qishni yig'ish birligining nomini, ishlatish sohasini va uning tarkibiy qismlarini aniqlashdan boshlash lozim. Buning uchun yig'ish birligini spesifikasiyasi bilan tanishib chiqiladi. So'ngra buyumning tarkibiga kiruvchi detallarning tasvirlarini o'rganib chiqib, ularning vazifasi, shakli, o'lchamlari va o'zaro biriktirilishi aniqlanadi. Qo'zg'aluvchi birikmalardagi detallarning bir-biriga nisbatan xarakatlanish xarakterini o'rganib chiqib, yig'ish birligining tuzilishi va ishlash prinsipi aniqlanadi. Yig'ish chizmasiga asosan yig'ish birligi detallarining ish chizmasini tuzish detallarga *ajratib chizish* deb

ataladi. Yig'ish birligining chizmasiga muvofiq detallarga ajratib chizish quyidagi tartibda bajariladi.

1. Tasvirlangan buyumning tuzilishi, ishlash prinsipi, xar bir detalning vazifasi, shakli va xususiyatlari aniqlanadi.

2. Xar bir detalning bosh ko'rinishi va boshqa ko'rinishlar soni aniqlanadi hamda zarur qirqim va kesimlari bilan belgilanadi. Detalning ish chizmasidagi bosh ko'rinishi yig'ish chizmasining asosiy ko'rinishdagi tasviriga o'xshash bo'lmasligi ham mumkin.

3. Xar bir detal uchun chizmalarining masshtabi va listning formati belgilanadi. Listning qabul qilingan formatlarida chizma ramkasi va asosiy yozuv uchun ramka chiziladi.

4. Belgilangan formatda tayyorlangan listga masshtabga rioya qilib xar bir detalning ish chizmasi tuziladi, ko'rinishlar, qirqim va kesimlari bajariladi. Detalning o'lchamlari, yuzalarining g'adir-budirliklari va o'tkazishlar qo'yiladi, shuningdek, detalga tegishli bo'lgan asosiy yozuv bajariladi. Tavsiya etilgan tartibda detallarga ajratib chizishni 17.3- chizmada ko'rsatilgan ajratkichning yig'ish chizmasida ko'rish mumkin. 17.2-chizmada esa ajratkichning spesifikasiyasi keltirilgan.

60 *Manual of Engineering Drawing*

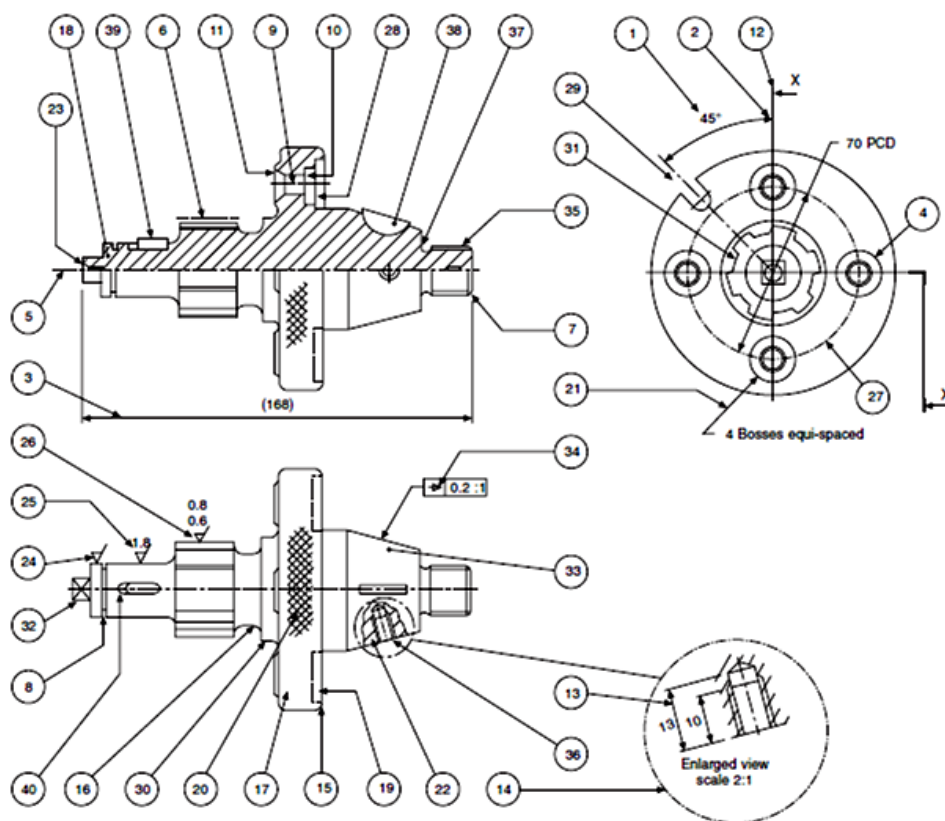


Fig. 7.15

Nazorat savollari

²⁶ Colin H Simmons, Dennis E Maguire "Manual of Engineering Drawing" Colin H. Simmons and Denis E. Maguire, Great Britain-2004.60

1. Qanday chizmaga yig'ish chizmasi deyiladi? U qanday chizmalar asosida tuziladi?
2. Yig'ish chizmasini tuzishda qanday shartliliklar qo'llaniladi?
3. Yig'ish chizmalari qanday tartibda chiziladi?
4. Spetsifikatsiya nima? Tartib raqamlari qanday qo'yiladi?
5. Yig'ish chizmalarini detallarga ajratib chizishdan maqsad nima?
6. Yig'ish chizmalari qanday tartibda detallarga ajratiladi?
7. Yig'ish chizmasini detallarga ajratib chizish deganda nima tushuniladi
8. Yig'ish chizmalaridagi detallarning haqiqiy o'lchamlari qanday aniqlanadi?

18-MA'RUZA

Eskiz.Eskiz tuzish tartibi.

Reja:

- 1.Detallarning eskizlarini tuzish
- 2.Detalning eskizini tuzish bosqichlari.
3. Detallarning ish chizmalarini chizish.

Detallarning eskizlarini tuzish

Bir marta foydalanish uchun chizmachilik asboblari va mashtabga rioya qilmay, lekin buyum o'lchamlarining nisbati saqlangan holda bajarilgan chizma (yoki sxema) *eskiz* deb ataladi. Eskiz ish chizmadan faqat chizmachilik asboblari yordamisiz va taqribiy mashtabda chizilganligi bilan farqlanadi. Shuning uchun eskizlar ham tegishli standartlarda belgilangan barcha shartli belgilar va ko'rsatmalarga muvofiq bajariladi. Ko'p hollarda eskizlardan ish chizmalarini tuzishda foydalaniladi. Eskizlar bevosita detalning asliga qarab yoki yangi detallarni, mashina va mexanizmlarni loyihalashda tuziladi. Loyihalash jarayonida eskiz tuzish har bir studentga, konstruktorga juda katta mahorat, amaliy malaka, chuqur fazoviy tasavvur va ijodiy izchillik kasb etadi. Detallarning eskizi toza, barcha tasvirlari birgalikda uning tuzilishi va elementlarining shakllari to'g'risida to'la tasavvur bera oladigan, o'lchamlari, izohlovchi yozuvlar va tehnir talablar yetarli qilib tuzilishi kerak.

Detallarning eskizi quyidagi bosqichlarda tuziladi.

I bosqich – eskiz tuzishning tayyorgarlik bosqichi. Avval detalning nomi, materiali, yig'ish birligidagi ish vaziyati va vazifasi, shuningdek detalning qanday sirtlardan tuzilganligi va uning elementlarining shakllari aniqlanadi. So'ngra detalning bosh ko'rinishi, ko'rinishlar soni va kataklarga bo'lingan millimetrlilik qog'ozning formati aniqlanadi: format va ramra chiziqlari, shuningdek shtampi chizilib, shu bilan I bosqich tugallanadi. Birinchi bosqichda detalning bosh ko'rinishini tanlash alohida ahamiyatga ega bo'lib, to'g'ri tanlangan bosh ko'rinishlar, qirqim va kesmlar sonining eng kam bo'lishini ta'minlaydi. Agar quyidagi shartlarga muvofiq detallarning bosh ko'rinishi tanlansa, shubhasiz yuqorida qayd qilingan mulohazalarga erishiladi.

1) detalning bosh (old – ya'ni asosiy) ko'rinishi boshqa ko'rinishlarga nisbatan uning tuzilishi va elementlarining shakli to'g'risida to'laroq tasavvur bera oladigan qilib tanlanadi:

2) detallarning bosh ko'rinishi ularning ish vaziyatida va ishlov berish stanoklarida joylashish vaziyatlarini e'tiborga olgan holda tanlanadi. Aylanish sirtlaridan tashkil topgan val, o'q, vint, chervyak, vtulka, tishli g'ildirak va prujinalarning, shuningdek, biriktirish detallarining o'q chiziqlari bosh ko'rinishda asosiy yozuvga parallel qilib olinishi zarur:

3) detallarning bosh ko`rinishi ko`rinishlar sonining eng kam bo`linishi va qog`oz formatidan rasional foydalanishi ham ta`minlashi lozim, ya`ni ko`rinishlar shunday joylashishi kerakki, chizmada ortiqcha ko`zgu tashlanadigan ochiq joylar bo`lmasligi va ko`rinishlar oraliqlari o`lchamlar qo`yish uchun yetarli bo`lishi lozim.

II bosqich. Detallar gabarit o`lchamlarining nisbati saqlangan holda yumshoq qalam bilan har bir ko`rinishning tasvirlash maydonchalari ingichka chiziqlar bilan to`g`ri to`rtburchak shaklida chegaralab chiqiladi. To`g`ri to`rtburchak tomonlarining o`lchamlari bosh (yoki orqadan) ko`rinishda balandligi va uzunligi, ustidan (yoki ostidan) ko`rinishda eni va uzunligi, chapdan (yoki o`ngdan) ko`rinishda esa balandligi va eni o`lchamlariga mos ravishda olinadi. So`ngra ko`rinishlarning simmetriya o`qlari o`tkazilib, detalning barcha tashqi konturlari, uning elementlarining o`qlari va ichki konturlari proeksion bog`lanishda tasvirlanadi.

III bosqich. Chizmani o`qishni (tasvirdagi detalni tasavvur qilishni) osonlashtirish va shtrix chiziqlarni kamaytirish maqsadida zarur bo`lgan qirqim va kesimlar bajariladi. Bunda detalning kesuvchi tekislikda yotuvchi yuzalari shtrixlanadi. Ko`rinishlarda mazkur detalni yasash uchun zarur bo`lgan barcha o`lchamlarning chiqarish va o`lcham chiziqlari o`tkaziladi. O`lcham chiziqlari iloji boricha tasvir konturidan tashqarida joylashtirilishi lozim. O`lcham chiziqlari gruppalariga bo`linib, avval detal elementlarining va ularni bog`lovchi oraliq o`lchamlarning o`lcham chiziqlari qo`yiladi. O`lcham chiziqlariga strelkalar, detal sirtlarini ifodalovchi shartli belgilar (diametr, kvadrat, radius va hokazolar) va yuzalarning g`adir-budurlik belgilari quyiladi.

IV bosqich. O`lcham asboblari yordamida detalning barcha o`lchamlari o`lchanib, ularning son qiymatlarini o`zgartirmay eskizga qo`yib chiqiladi. Zarur bo`lgan yozuvlar, texnik talablar va burchak shtamplarining grafalari yoziladi.

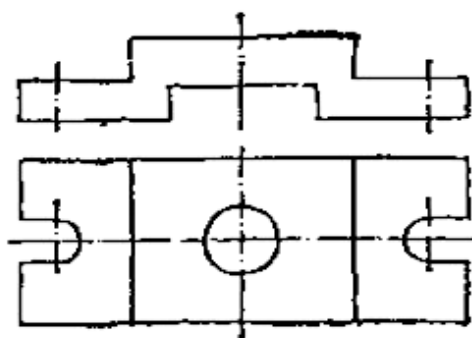
V bosqich. Eskiz taxt qilinadi, ya`ni ma`sul shaxslar tomonidan eskiz tekshirilib, uning to`g`ri tuzilganligini tasdiqlovchi imzolar qo`yilgandan so`ng O`zDSt 2.108:98. ga muvofiq chizmadagi barcha chiziqlar va harfli hamda raqamli yozuvlar yumshoq qalam bilan yurgizib chiqiladi. Shuni unutmaslik kerakki, eskiz tuzishning har bir bosqichida ortiqcha chiziqlar o`chirilib boriladi. 1-chizmada teshish uchun ishlatiladigan shtamp plitasining eskizini tuzish tartibi yuqorida bayon etilgan bosqichlarda ko`rsatiladi.

Detallarning ish chizmalarini chizish.

Barcha sanoat tarmoqlarida ishlab chiqariladigan har bir detal uchun alohida ish chizmalari O`z DSt 2.108:98. da belgilangan qoidalarga muvofiq tuziladi. Detallarning ish chizmalari ularning asliga qarab tuzilgan eskiziga yoki yig`ish birligidagi tasviriga muvofiq ishlanadi. Odatda, buyum tarkibiga kiruvchi barcha detallar uchun ish chizmalari bajariladi. Bunday chizmalarga muvofiq har bir detal ishlab chiqariladi, yig`ish yo`li bilan ulardan uzal, mexanizm va mashinalar, ya`ni buyumlar tayyorlanadi.

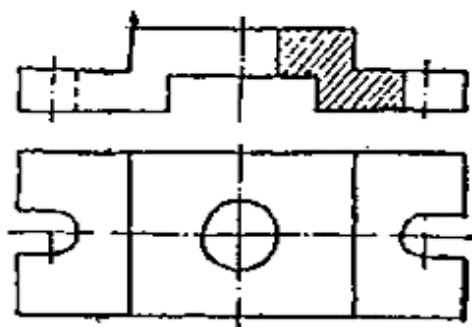
Barcha sanoat tarmoqlarida ishlab chiqariladigan har bir dealohida ish Detallarning ish chizmalari O`z DSt larida belgilangan barcha qoidalar, shartli

belgilar va ko`rsatmalarga muvofiq bajariladi. Ish chizmalari eskizdan farq qilib, ular chizma asboblari yordamida, belgilangan ma`lum mashtablarda kattalashtirib, haqiqiy o`lchamda yoki kichiklashtirilib chizilgan bo`lib, ularda detallarni yasash, kontrol qilish, yig`ish va ishlatish uchun zarur bo`lgan barcha o`lchamlar, chekli chetga chiqishlar, yuzalarning g`adur-budurliqi, texnik talablar, izohlar va ko`rsatmalar berilgan bo`ladi.



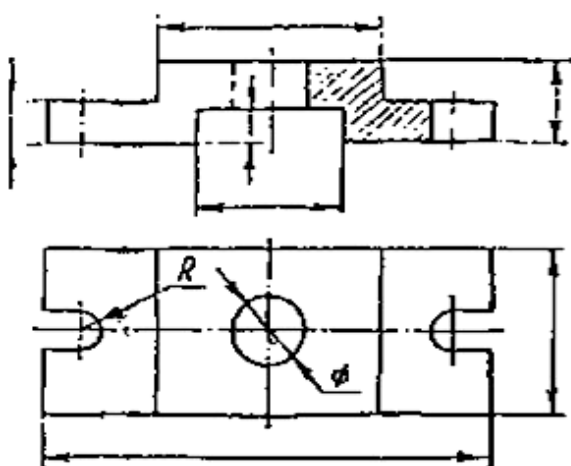
1-босқич

1. Симметрия ўқлари чизилади.
2. Сиртки контури чизилади.
3. Тешикларнинг марказ чизиқлари чизилади.
4. Деталь элементлари чизилади.



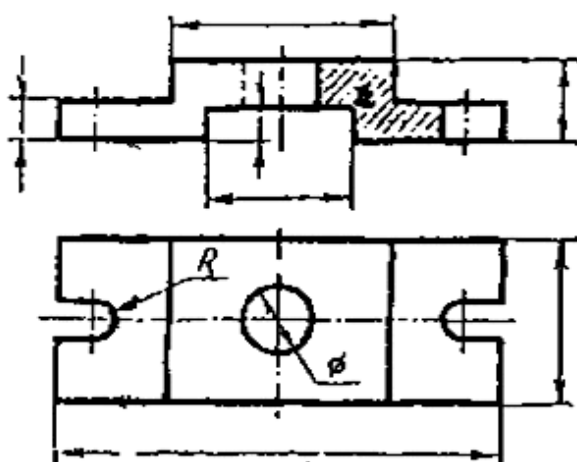
2-босқич

Қирқим инжики чизиклар билан чизилади



3-босқич

Ғадир-будирлик белгилари қўйилади ва ўлчам ҳамда чиқариш чизиклари чизилади.



4-босқич

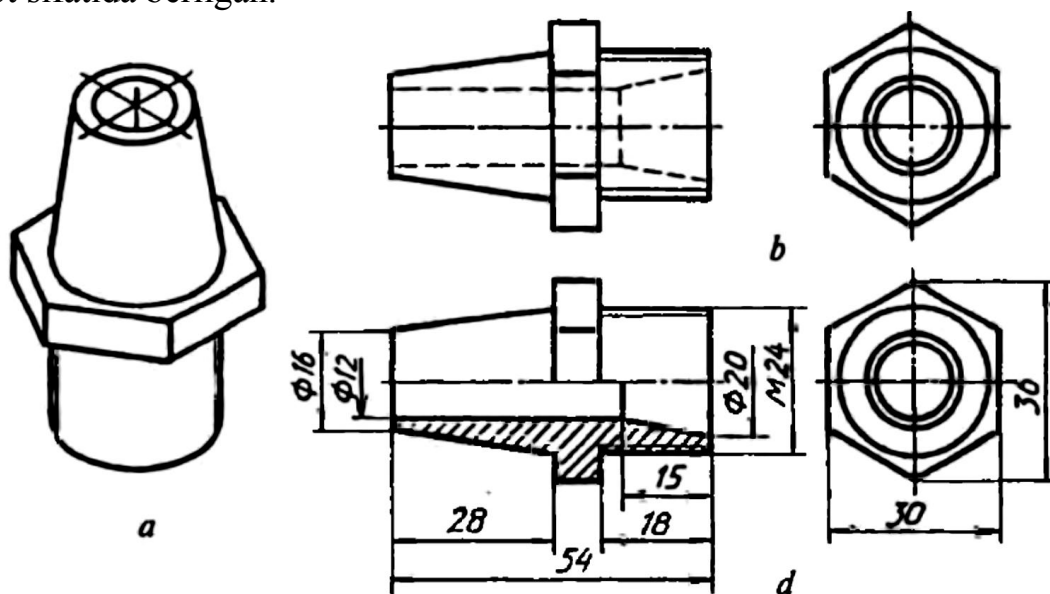
1. Деталь элементлари ўлчанади ва ўлчам сонлари ёзиб қўйилади.
2. Чизма чизиклари устидан юргизиб чиқилади.

Detallarning ish chizmalari yuqorida bayon ‘tilgan eskiz tuzish tartibi kabi besh bosqichda bajarilsa, ma’lum izchillikka—sifat va samaradorlikka erishiladi. Agar detalning ish chizmasi uning mavjud eskiziga muvofiq bajarilsa, eskizni mashtabga rioya qilmay chizilganligini nazarda tutish lozim. Ishlab chiqarishda har bir detal rus alfaviti harflaridan va arab raqamlaridan iborat buyum indeksi va olti xonali sonlar bilan belgilanadi.

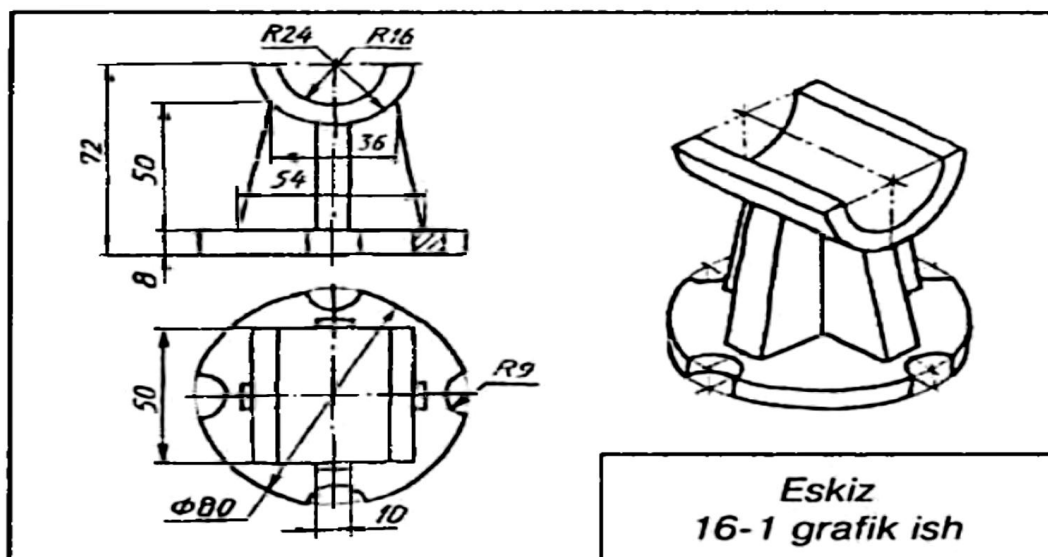
Masalan, paxta tolalarini chigitdan ajratish mashinasi arralarini kesuvchi shtampning staninasiga IIII06.01.0001 belgi qo’yilgan bo’lsin. Bunda IIII06 shtampning indeks belgisi, 01—shtamp tarkibiga kiruvchi yig’ish birligining belgisi, 0001—esa 01—yig’ish birligidagi birinchi detal—staninaning belgisidir. Chizmachilik kursi uning har bir qismiga tegishli bo’lgan vazifalarni bajarish yo’li bilan o’zlashtiriladi. Bunday vazifalar bajariladigan listlarga mashinasozlik chizmachiligi qismlariga muvofiq quyidagicha indekslar qo’yish mumkin: GCH—geometrik chizmachilik; PCH—proeksion chizmachilik; MCH—mashinasozlik chizmachiligi; YCH-yig’ish chizmalari. Tokarlik stanogida ishlov berib yasaladigan detallarning ish chizmalariga misol keltirilgan. Har ikkala detalning chap yon sirti-toresi konstruktiv texnologik baza bo’lganlik uchun barcha uzunlik o’lchamlari shu toresdan boshlab qo’yilgan. 1-chizmadagi olti yonli prizma sirtiga qo’yilgan belgi bu sirtning ushbu chizmaga muvofiq ishlanmasligini ko’rsatadi, ya’ni maskur detal prokatlash yo’li bilan olingan zagatovkadan tayyorlanadi. 18.1-chizmadagi belgi o’ng tomondagi tashqi va chap tomindagi ichki rezba o’yiladigan silindrik sirtlarning diametri 34mm bo’lgan teshik sirtidan radial tebranish 0,2 mm ekanligini ko’rsatadi. Shakllarning yuqori o’ng burchagida joylashgan va belgilar hech qanday g’adir-budurlik belgilari qo’yilmagan sirtlarning g’adir-budurlik balandliklari 18.1-chizmada 40mkm ga, ya’ni 4-tozalik klassika, 549-esa 80 mkm ga, ya’ni 3-tozalik klassika teng ekanligini ko’rsatadi. Tuzilishi sodda bo’lgan detallarning ish chizmalarini faqat bitta ko’rinishda tasvirlash mumkin. Bunday hollarda detalning qalinligi yoki uzunligi (18.1-chizmada) ko’rsatilgandek yozib qo’yiladi. Sortli po’lat prokatlardan to’g’ri burchak ostida va aylana bo’ylab (list ko’rinishidagi materiallar uchun) qirqib tayyorlanadigan va keyinchalik ishlov berilmaydigan detallarning ish chizmalari tuzilmaydi. Shuningdek, sotib olinib, qo’shimcha ishlov berilmaydigan va konstruksiyasi murakkab bo’lmagan yog’och detallarga ham ish chizmalari tuzilmaydi. Bukish va egish usuli bilan ishlanadigan detallarning ish chizmalari ularning tuzilishi va o’lchamlari haqida aniq tasavvur bera olmasa, bunday detallarning to’la yoki qisman yoyilmasi chiziladi. Yoyilmalar asosiy tutash chiziq yo’g’onligida bajarilib, ularda ish chizmalarida ko’rsatishning iloji bo’lmagan o’lchamlar qo’yiladi. (18.1-chizma).

Zarur bo’lgan hollarda yoyilma tasvirida bukish chiziqlari ingichka tutash chiziq bilan chiziladi va chiqarish chizig’ining tokchasiga *Bukish chizig’i* so’zi yozib qo’yiladi. Chizmaning yaqqolligini buzmasdan detal ko’rinishida uning yoyilmasini joylashtirishga ruxsat etiladi. Bunday holarda yoyilma ikki nuqtali ingichka shtrix-punktir chiziq bilan tasvirlanadi va *Yoyilma* so’zi yozib ko’rsatilmaydi. Deformasiyalanovchi elementlari bor detallarning ish chizmalarida ularning erkin vaziyati asosiy tutash chiziq bilan, ushbu elementning boshlang’ich

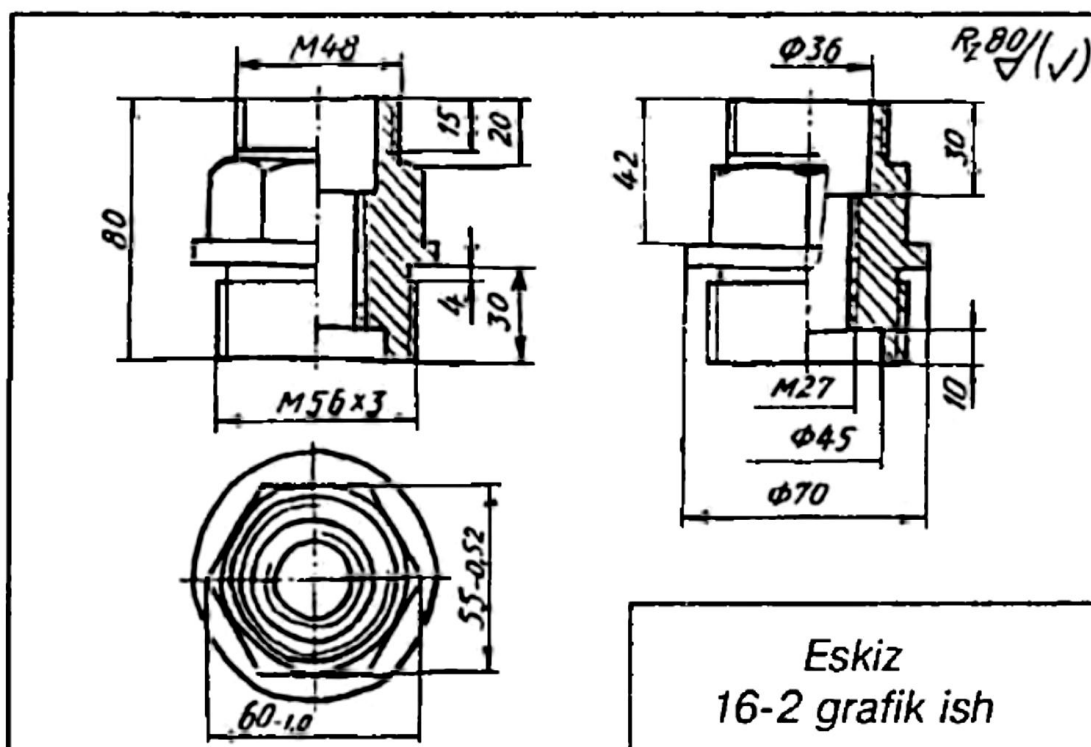
vaziyatidan o'zgargan holati esa ingichka shtrix-punktir chiziq bilan tasvirlanadi va bunday holatni aniqlovchi o'lchamlar qo'yiladi. (18.1-chizma). Detallar tolasi ma'lum yo'n'lishdagi (yog'och, qog'oz metall lentasi, prokat va boshqa) materiallardan ishlagan bo'lsa, zarur hollarda ish chizmalarida tolaning yo'nalishi ikki yoqli strelka bilan ko'rsatiladi va tegishli izoh beriladi (18.3-chizma). Shuningdek qatlamli (tekstolit, fibra va shunga o'xshash) materiallardan detallarning chizmalarida bunday qatlamlarning joylashishi texnik talablarga ko'rsatiladi. (18.4-chizma). O'ng va teskari tomonli (charm, texnik matolar, klyonka va boshqa) materiallardan tayyorlangan detallarning chizmalarida, zarur hollarda, (18.2-chizmada) ko'rsatilgandek chiqarish chizig'ining tokchasiga *O'ng tomoni* so'zi yozib qo'yiladi. Eskizlarni bajarish boqichlariga bog'liq quyida (18.2-chizma a) ko'rinishdada detalning yaqqol tasviri, (18.2-chizma b) ko'rinishda detalning ish chizmasi, va nixoyat (18.2-chizma d) ko'rinishda esa detalning taxt qilingan holdagi eskizi chizmasi berilgan. Bu detalning frontal proeksiyasida detalni ko'rinmay qolgan qismini ko'rsatish uchun unga qirqim berilgan, ushbu tasvirni (18.2-chizma d) ko'rinishda ko'rishingiz mumkin. Shu asnoda boshqa detallarning yaqqol tasviriga qarab ularning ham eskizini bajarish mumkin, quyida yani (18.3-18.4 chizmalarda) boshqa detallarni ham bajarilishiga oid ish chizmalari ma'lumot sifatida berilgan.



18.2-chizma



18.3-chizma



18.4-chizma

Nazorat savollari

1. Eskizlar deganda qanday chizmalar tushuniladi?
2. Ish chizmasi deganda qanday chizmalar tushuniladi?
3. Eskiz va ish chizmalari nima maqsadda chiziladi?
4. Eskizga qanday talablar qo'yiladi?
5. Ish chizmalariga qanday talablar qo'yiladi?

