

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIIY VA O‘RTA MAHSUS TA‘LIM VAZIRLIGI
ANDIJON MASHINAZOZLIK INSTITUTI

“MASHINAZOZLIK ISHLAB CHIQRISHINI AVTOMATLASHTIRISH”
KAFEDRASI

«Chizma geometriya va muhandislik grafikasi»
fanidan

O‘QUV-USLUBIY MAJMUUA

Bilim sohasi: 300000 - Ishlab chiqarish-texnik soha
Ta‘lim sohasi: 310000 - Muhandislik ishi
Ta‘lim yo‘nalishi: 5312600 - Mexatronika va robototexnika

Andijon – 2019 yil

Fanning O'UM o'quv, ishchi o'quv reja va OO'MTV tomonidan 2018 yil « 25 » avgust tasdiqlangan va 2018 yil « 18 » avgust №BD 5320100 - 2.01 raqam bilan ro'yxatga olingan «Chizma geometriya va muhandislik grafikasi» fanining o'quv dasturi asosida ishlab chiqildi.

Tuzuvchilar:

Sultanov I.R - And MI "Mashinasozlik ishlab chiqarishini avtomatlashtirish" kafedrasida katta o'qituvchisi

Taqrizchilar:

Kurbonov Yo. - AndMI "Mashinasozlik ishlab chiqarishini avtomatlashtirish" kafedrasida mudiri t.f.n. dotsent.

Karimov N. - TDAU Andijon filiali "Oliy matematika va informatsion texnologiya" kafedrasida dotsenti, t.f.n.

Fanning o'quv uslubiy majmuasi Andijon mashinasozlik institutining ilmiy - uslubiy kengashi tomonidan ko'rib chiqilgan va foydalanishga tavsiya etilgan

2019 yil 16 01 6 - sonli bayonnoma

Institut o'quv - uslubiy kengashi raisi:  Q. M. Ermatov

Андижон машинасозлик институти “Машинасозлик ишлаб чиқаришини автоматлаштириш” кафедраси катта ўқитувчи И. Р. Султанов томонидан
“Чизма геометрия ва муҳандислик графикаси” фанидан тайёрланган

ЎҚУВ-УСЛУБИЙ МАЖМУАГА

ТАҚРИЗ

Ҳозирги кунда замонавий таълим тизимини таълим технологияларисиз тасаввур қилиш қийин. “Чизма геометрия ва муҳандислик графикаси” фанидан Олий таълим вазирлиги томонидан белгиланган меъёрий ҳужжатлар асосида тайёрланган ушбу ўқув-услубий мажмуа ўз ичига ўқув машғулотларини сифатли, замон талабига мос равишда олиб бориш учун зарур бўлган барча материалларни ўз ичига олади.

“Машинасозлик ишлаб чиқаришини автоматлаштириш” кафедрасида тайёрланган ушбу ўқув-услубий мажмуа ҳозирда Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг талабларига тўла жавоб беради.

Мазкур мажмуанинг таркибида фан бўйича наъмунавий дастурга асосланган ишчи дастур ишлаб чиқилган.

Ишчи дастурдан ташқари мажмуада фаннинг намунавий дастури асосида ишлаб чиқилган ишчи дастур бўйича амалий, лаборатория, мустақил иш ва курс лойиҳасининг услубий кўрсатмалари тайёрланган, шунингдек маъруза мавзулари бўйича ўқув услубий материаллар, фан бўйича глоссарий, фанга оид зарурий адабиётлар, мавзулар бўйича электрон тақдимотлар, қўшимча ўқув ва илмий материаллар ҳамда мавзуларни ўзлаштириш учун қўшимча видео материаллар ўрин олган.

Фан бўйича глоссарийда фанга оид тушунча ва терминларнинг ўзбекча, русча ва инглизча номлари, шунингдек уларнинг ўзбекча изоҳи келтирилган.

Фан бўйича зарурий адабиётлар рўйхати келтирилган ва адабиётлар электрон шаклда дискка ёзиб қўйилган.

Бундан ташқари мажмуада қўшимча ўқув ҳамда илмий материаллар ва мавзуларни ўзлаштириш учун қўшимча видео материаллар ўрин олган.

“Машинасозлик ишлаб чиқаришини автоматлаштириш” кафедрасида “Чизма геометрия ва муҳандислик графикаси” фанидан тайёрланган ушбу ўқув-услубий мажмуани ўқув жараёнида қўллашга тавсия этаман.

ТДАУ Андижон филиали “Ахборот технологиялари
ва математика” кафедраси доценти, т.ф.н.



Handwritten signature

Н. Каримов

KIRISH

CHizma– texnikaning tilidir.

CHizma geometriya esa uning grammatikasidir.

G.Monj

D.I.Kurdyumov

"Chizma geometriya" fani oliy professional vilim darajasini belgilovchi davlat ta'lim standartida umumta'lim va umumprofessional o'quv fanlari qatoridan o'rin olgan.

"Chizma geometriya" ni talabalarga o'qitishdan asosiy maqsad turli ov'ektlar va ulardagi vog'liqliklarni chizmalar ko'rinishidagi fazoning grafik modellari asosida shu ov'ektlarning fazoviy shakllari va munosabatlarini fazoviy va hayoliy tasavvur qilish, fazoviy konstruktiv - geometrik fikrlash, shuningdek, ularni fazoviy tahlil qilish va umumlashtirish bilan vog'liq qoviliyatlarini oshirish va rivojlantirishdan iborat. chizma geometriya asosida geometrik ovrazlarni uch o'lchamli x - ABsissa, y - ordinata, z – applikata proeksiyalar o'qlari vo'yicha proeksiyalar tekisliklariga proeksiyalash yotadi.

Chizma geometriya o'quv fani sifatida virinchi marta fransuz olimi – injeneri gaspar monjning 1798 yilda nashr etilgan "chizma geometriya" asari natijasida vujudga kelgan. gaspar monj o'zaro perpendikulyar vo'lgan ikki proeksiyalar tekisligiga proeksiyalash usulini ishlab chiqdi. shuning uchun chizma geometriya kursidagi ortogonal proeksiyalar monj nomi bilan yuritiladi. Texnik bilimlarni mukammal egallashning shartalaridan biri grafik savodxonlikni oshirish, ya'ni chizmalarni chizish va o'qishni bilishdir. SHu boisdan chizmalarni chizishning asosi bo'lgan chizma geometriya fanini chuqur o'rganish talab etiladi.

Chizma geometriya matematikaning bir tarmog'i bo'lib, uch o'lchamli fazodagi ob'ektlarning tekislikdagi grafik modelini qurish asoslarini o'rganadi. SHu tufayli chizmani fazodagi geometrik shaklning tekislikdagi grafik modeli deb qarash mumkin.

Fazodagi shakllarning tekislikdagi chizmalari chizma geometriya usullari bilan ma'lum qonun-qoidalar asosida hosil qilinadi. Bu chizmalar orqali buyumlarning fazoviy shakllarini chizish va o'lchamlarini aniqlash mumkin bo'ladi. Chizmalarsiz fan-texnika taraqqiyotini tasavvur qilib bo'lmaydi. Arxitektor va muhandislar ijodiy fikrlarini faqat chizmalar yordamida to'liq bayon eta oladilar. Chizmalar asosida barcha muhandislik inshootlari quriladi, mashinalar, ularning qismlari, asbob-uskunalar, jihozlar ishlab chiqariladi.

SHunday ekan hozirgi kunda ham chizma geometriya va muhandislik grafikasi fanini o'rganish dolzarb bo'lib qolmoqda. Fanning asosiy maqsadi talabalarning fazoviy tasavvurlarini o'stirishdan, zamonaviy grafik dasturlar yordamida chizmalarni tekislikdagi va fazodagi shakllarini chizish qoidalarini o'rgatishdan iborat.

1-MAVZU Kirish. Chizma geometriya fani, uning vazifalari va bakalavrlar tayyorlashdagi o'rne..

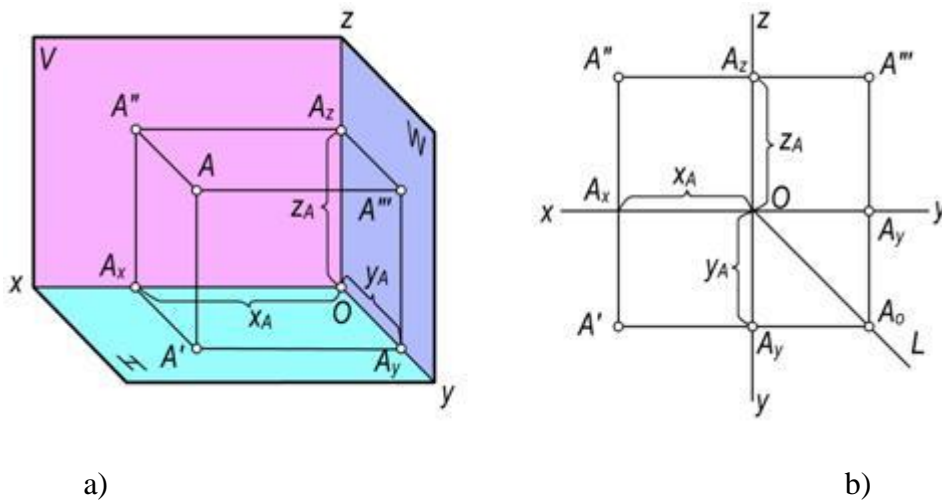
Reja:

- 1.1 Markaziy, parallel va ortogonal proyeksiyalar va ularning asosiy xossalari
- 1.2 Koordinatalar usuli.
- 1.3 G.Monjning kompleks chizmasi.
- 1.4 Aksonometriya. Asosiy tushunchalar.

Geometriyada har qanday nuqta va figuralarning fazodagi vaziyatini o'zaro perpendikulyar uchta koordinatalar tekisliklari sistemasiga nisbatan aniqlash qabul qilingan. Bu metodni fransuz matematigi va faylasufi Rene Dekart (1306–1630yy) ixtiro qilgani uchun *dekart koordinatalar sistemasi* deb yuritiladi.

Bu sistemada nuqtaning fazodagi vaziyatini uning x , y va z koordinatalari aniqlaydi. Masalan, fazoda berilgan biror A nuqtaning koordinatalari x_A , y_A va z_A bo'ladi (1.1,a–rasm). Ammo dekart sistemasida stereometrik masalalarni geometrik yasashlar fikran bajariladi va chizma asboblari yordamida konkret geometrik figuralarni yasash va ularni grafik usullar bilan tahlil qilish imkoniyatini bermaydi. Fransuz geometri va muxandisi G.Monj dekart koordinatalar sistemasi asosida fazodagi har qanday nuqtaning uchta koordinatasini proeksiyalar tekisliklari sistemasida ortogonal proeksiyalari bilan o'zaro grafik bog'lad.

Haqiqatan, ortogonal proeksiyalar sistemasida biror nuqtaning berilgan koordinatalari orqali uning proeksiyalar tekisliklaridan uzoqligini aniqlash mumkin. Masalan A nuqtaning (1.33,a,b–rasmlar) W profil proeksiyalar tekisligidan uzoqligini z_A absissasi, V frontal proeksiyalar tekisligidan uzoqligini y_A ordinatasi va H gorizontal proeksiyalari tekisligidan uzoqligini x_A appilikatasi aniqlaydi.



1.1–rasm.

Nuqta fazoning oktantlarining har birida joylashishi mumkin. Nuqtaning qaysi oktantda joylashganligini aniqlash va uning ortogonal proeksiyalarini yasash uchun koordinata o'qlarining yo'nalishiga qarab (1.22–rasmga qarang) qabul qilingan ishoralarga asosan tuzilgan quyidagi jadvaldan foydalanish mumkin:

1-jadval

Oktantlar	Koordinatalar		
	X	y	z
I	+	+	+

II	+	-	+
III	+	-	-
IV	+	+	-
V	-	+	+
VI	-	-	+
VII	-	-	-
VIII	-	+	-

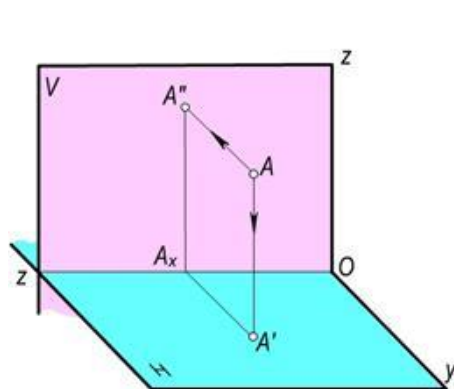
Bu jadvaldan foydalanib, nuqtaning berilgan koordinatalarining ishoralari orqali uning qaysi oktantda va proeksiyalar tekisliklaridan qanday masofada joylashganligini aniqlash mumkin. Quyida koordinatalari bilan berilgan nuqtalarning fazodagi vaziyati va epyurini yasashni ko‘rib chiqamiz.

Birinchi chorakda joylashgan nuqtaning chizmasi

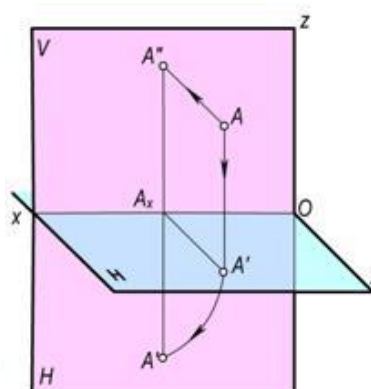
Nuqta yoki geometrik shakl fazoning turli choraklarida joylashuvi mumkin. quyida I–IV choraklarda joylashgan nuqtalarini ko‘rib chiqamiz.

A nuqtaning (3.4–rasm) H va V tekisliklardagi proeksiyalarini yasash uchun bu nuqtadan mazkur tekisliklarga perpendikulyar o‘tkazamiz va ularning bu tekisliklar bilan kesishish nuqtalarini aniqlaymiz. Faraz qilaylik, A nuqtadan H tekislikka tushirilgan perpendikulyarning asosi A_x bo‘lsin. A nuqtadan V tekislikka tushirilgan perpendikulyarning asosi A'' ni aniqlash uchun A' dan Ox o‘qiga perpendikulyar o‘tkazamiz va A_x nuqtani aniqlaymiz. V tekislikka tushirilgan perpendikulyar bilan Ox o‘qidagi A_x nuqtadan ko‘tarilgan vertikal bilan kesishtirib A'' nuqtasini topamiz.

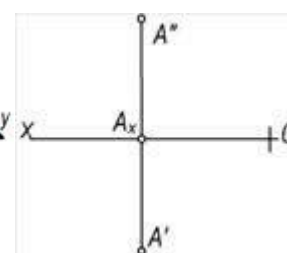
A nuqtadan H va V tekisliklarga o‘tkazilgan perpendikulyarlarning A' va A'' asoslari A nuqtaning *to‘g‘ri burchakli proeksiyalari* deyiladi. Bu erda A' – A nuqtaning *gorizontal proeksiyasi*, A'' – uning *frontal proeksiyasi* deb ataladi. SHakldagi AA' va AA'' chiziqlar *proeksiyalovchi nurlar* yoki *proeksiyalovchi chiziqlar* deyiladi.



1.4-rasm



1.3-rasm



1.6-rasm

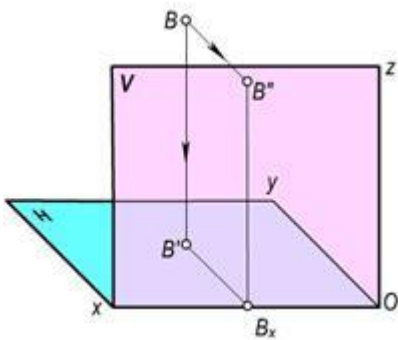
A nuqtaning chizmasini tuzish uchun tekisliklarning fazoviy modelini yuqorida qayd qilingan qoidaga muvofiq V tekislikka jipslashtiramiz (3.3–rasm). Bunda A nuqtaning A'' frontal proeksiyasi V tekislikda bo‘lgani uchun uning vaziyati o‘zgarmay qoladi. Gorizontal A' proeksiyasi H tekislik bilan Ox o‘qi atrofida pastga 90° ga buriladi va V tekislikning dABomida jipslashadi. Natijada, A nuqtaning A' gorizontal hamda A'' frontal proeksiyalari Ox o‘qiga perpendikulyar bo‘lgan bir bog‘lovchi chiziqda joylashadi (1.6–rasm).

Demak, I chorakda joylashgan har qanday nuqtaning gorizontal proeksiyasi Ox o‘qining ostida, frontal proeksiyasi uning yuqorisida, Ox o‘qiga perpendikulyar bo‘lgan bir bog‘lovchi chiziqda joylashadi.

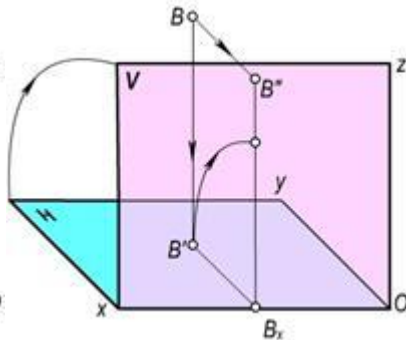
Ikkinchi chorakda joylashgan nuqtaning chizmasi

Fazoda berilgan V nuqtaning (3.7–rasm) proeksiyalarini yasash uchun bu nuqtadan H va V tekisliklarga perpendikulyarlar o‘tkazamiz, bu perpendikulyarlarning proeksiyalar tekisliklari bilan kesishgan V' va V'' asoslari V nuqtaning gorizontal va frontal proeksiyalari bo‘ladi.

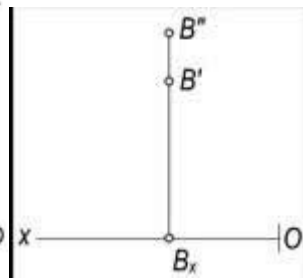
V nuqtaning chizmasini tuzish uchun H tekislikni 3.8–rasmda ko‘rsatilganidek V tekislikka jiplashtiramiz. V nuqtaning V'' frontal proeksiyasining vaziyati o‘zgarmay qoladi. Uning V' gorizontal proeksiyasi esa H tekislik bilan V tekislikka jiplashadi va Ox o‘qiga perpendikulyar bo‘lgan, V'' nuqta joylashgan bog‘lovchi chiziqda bo‘ladi (3.9–rasm).



1.7-rasm



1.8-rasm

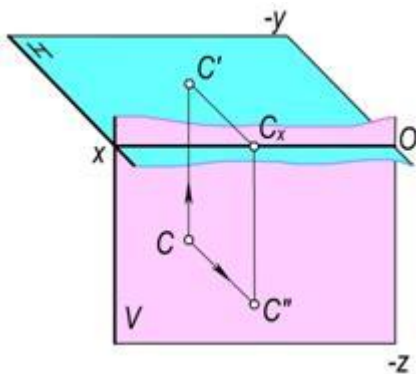


1.9-rasm

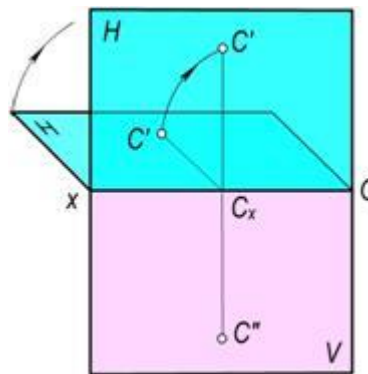
Demak, II chorakda joylashgan har qanday nuqtaning gorizontal va frontal proeksiyalari Ox o‘qiga perpendikulyar bo‘lgan bir bog‘lovchi chiziqda va Ox o‘qining yuqorisida joylashadi.

Uchinchi chorakda joylashgan nuqtaning chizmasi

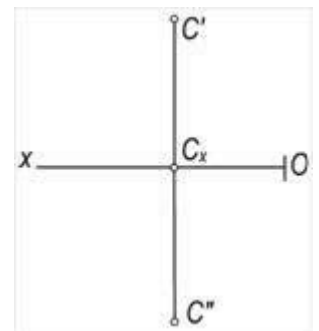
Fazodagi C nuqta III chorakda joylashgan (3.10–rasm). Bu nuqtaning gorizontal va frontal proeksiyalarini yasash uchun H va V tekisliklarga perpendikulyar tushiramiz. Bu perpendikulyarlarning H va V tekisliklardagi C' va C'' asoslari C nuqtaning gorizontal va frontal proeksiyalari bo‘ladi. Nuqtaning epyurini yasash uchun H tekislikni qabul qilingan qoidaga muvofiq V tekislikning $dABomi$ bilan jiplashtiramiz (3.11–rasm). Bunda H tekislik yuqorida joylashadi. C nuqtaning C' frontal proeksiyasi V tekislikda bo‘lgani uchun vaziyati o‘zgarmay qoladi, C' gorizontal proeksiyasi esa H tekislik bilan birga V tekislikka jiplashadi va 1.12–rasmda ko‘rsatilgan vaziyatni egallaydi.



1.10-rasm



1.11-rasm

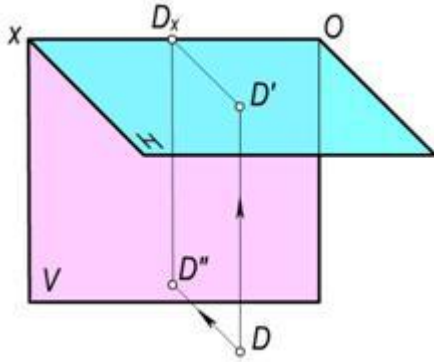


1.12-rasm

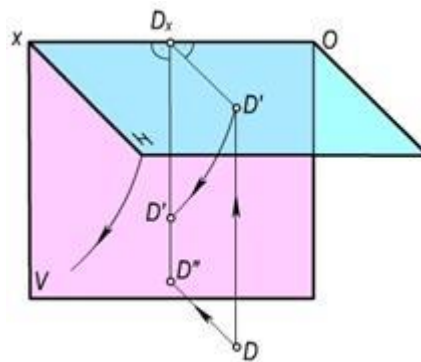
Demak, III chorakda joylashgan har qanday nuqtaning gorizontal proeksiyasi Ox o‘qining yuqorisida, frontal proeksiyasi esa uning ostida, Ox o‘qiga perpendikulyar bo‘lgan bir bog‘lovchi chiziqda joylashadi.

To'rtinchi chorakda joylashgan nuqtaning chizmasi

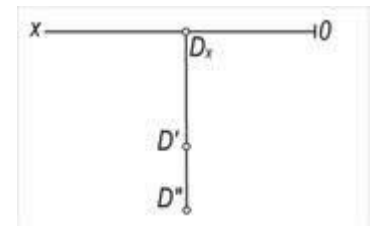
D nuqta fazoda IV chorakda joylashgan (3.13–rasm). Uning H va V tekisliklardagi proeksiyalarini yasash uchun D nuqtadan bu tekisliklarga perpendikulyar o'tkazamiz. Perpendikulyarlarning H va V tekisliklar bilan kesishgan D' va D'' asoslari D nuqtaning gorizontal va frontal proeksiyalari bo'ladi. D nuqtaning epyurini tuzish uchun H tekislikni Ox o'qi atrofida pastga 90° ga aylantiramiz va V tekislik bilan jiplashtiramiz (1.14–rasm). D nuqtaning D'' frontal proeksiyasining vaziyati o'zgarmaydi. Gorizontal D' proeksiyasi esa H tekislik bilan harakatlanib, Ox o'qiga perpendikulyar bo'lgan, D'' nuqta joylashgan bir bog'lovchi chiziqda bo'ladi (1.13–rasm).



1.13-rasm



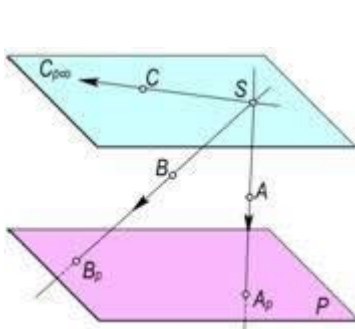
1.14-rasm



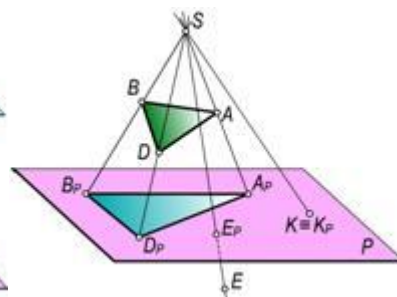
SHunday qilib, IV chorakdajoylashganharqandaynuqtaninggorizontalvafrontalproeksiyalari Ox o'qigaperpendikulyarbo'lganbirbog'lovchichiziqdava Ox o'qiningostidabo'ladi

Markaziy proeksiyalash usuli

Markaziy proeksiyalash usuli geometrik shakllarni tekislikda proeksiyalashning umumiy holdidir.



1.23-rasm.

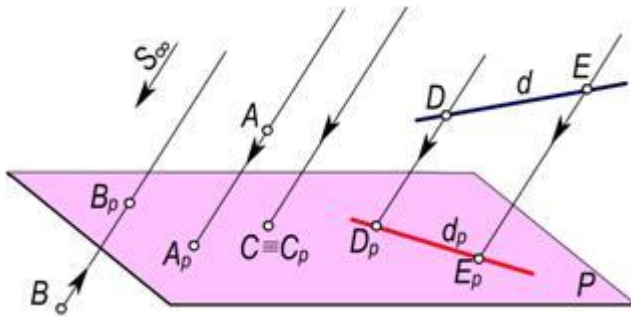


1.24-rasm

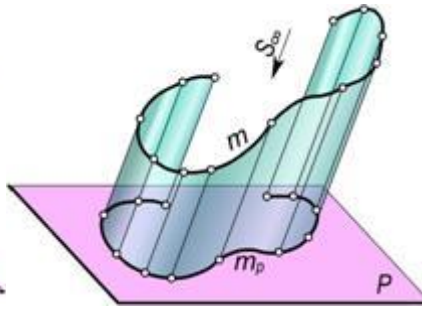
Parallel proeksiyalash usuli

Markaziy proeksiyalashdagi s markazni biror yo'nalishda cheksiz uzoqlashtirilsa, u holda sa, sv,... proeksiyalovchi nurlar o'zaro parallel bo'ladilar. bunday proeksiyalash parallel proeksiyalash deb yuritiladi. demak, parallel proeksiyalashni markaziy proeksiyalashning xususiy holi deb qarash mumkin.

Parallel proeksiyalashda proeksiyalar tekisligi R va proeksiyalash yo'nalishi beriladi. R va S sistemasida fazodagi biror A nuqta berilgan bo'lsin (1.6-rasm).



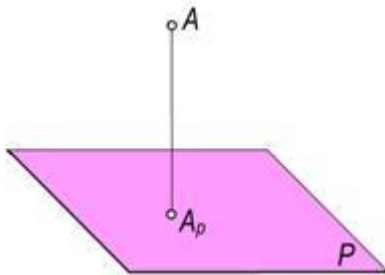
1.27-rasm



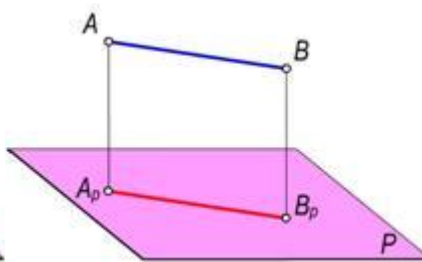
1.28-rasm

1.3. To'g'ri burchakli proeksiyalash Ta'rif. Proeksiyalovchi nur proeksiyalar tekisligiga perpendikulyar bo'lsa, bunday parallel proeksiyalashni to'g'ri burchakli proeksiyalash deyiladi.

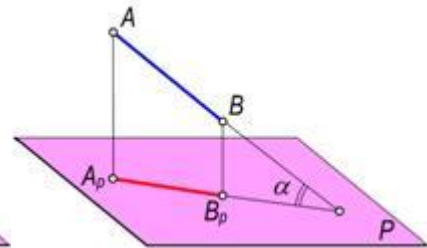
To'g'ri burchakli proeksiyalashni ortogonal proeksiyalash deb ham yuritiladi. Ortogonal proeksiyalashda proeksiyalovchi nur yo'nalishi ko'rsatilmaydi.



1.29-rasm



1.30-rasm

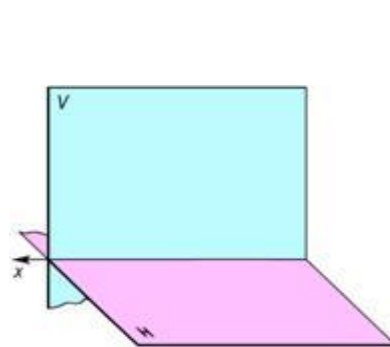


1.31-rasm

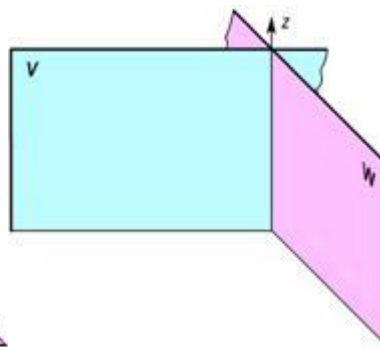
Ikki o'zaro perpendikulyar proeksiyalar tekisligiga proeksiyalash

CHizmada berilgan tasvirning aniq o'qilishini ikkita o'zaro parallel bo'lmagan proeksiyalar tekisligiga proeksiyalash orqali ta'minlash mumkin. Qulay bo'lishi uchun proeksiyalar tekisliklari sifatida ikkita o'zaro perpendikulyar bo'lgan tekisliklar qabul qilinadi (1.13-rasm).

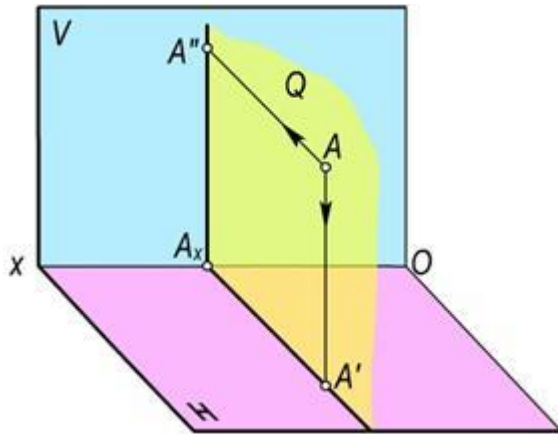
Odatda, ulardan birini gorizontol holatda joylashtirilib – gorizontol proeksiyalar tekisligi, ikkinchisini esa vertikal holatda joylashtirilib – frontal proeksiyalar tekisligi deyiladi. Bu tekisliklar proeksiyalar o'qi deb ataluvchi to'g'ri chiziq bo'ylab o'zaro kesishadi. Proeksiyalar o'qi har bir tekislikni ikkita yarim tekisliklarga bo'ladi. Proeksiyalar tekisliklarini V – frontal, H – gorizontol, proeksiyalar o'qini esa x ko'rinishida belgilanadi. V va H tekisliklar V, H proeksiyalar sistemasini hosil qiladi.



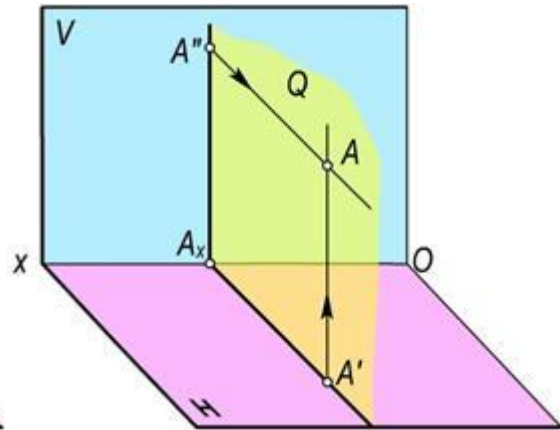
1.32-rasm



1.33-rasm



1.34-shakl

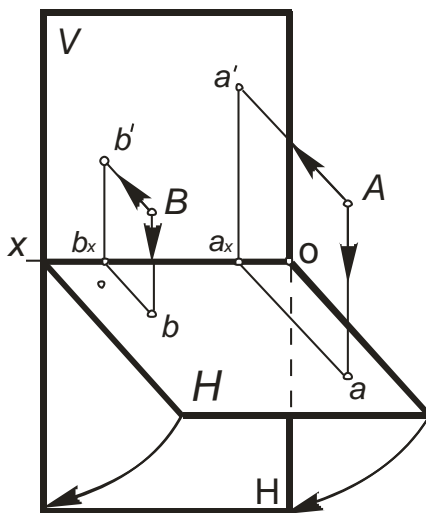


1.35-shakl

Ikki tekislik o'zaro kesishib to'rtta ikki yoqli burchak hosil qiladi. Ularni «chorak»lar yoki «kvadrant»lar deyiladi. SHulardan birinchisi 1.13-rasmda ko'rsatilgan.

Nuqtaning ikkita to'g'ri burchakli proeksiyasi uning fazodagi berilgan o'zaro perpendikulyar proeksiyalar sistemasiga nisbatan holatini to'liq aniqlaydi. Nuqtaning o'zaro perpendikulyar proeksiyalar tekisliklari sistemasidagi proeksiyalarini nuqtaning ortogonal proeksiyalari deb yuritiladi.

O'zaro perpendikulyar vo'lgan ikki tekislikka geometrik elementlarni perpendikulyar proeksiyalash **ortogonal proeksiyalash usuli** (gaspar monj usuli) deb ataladi. ortogonal so'zi to'g'ri vurchakli degan ma'noni vildiradi. geometrik nuqtai nazardan olganda har qanday geometrik ovrazlarni ma'lum geometrik vo'laklarga vo'lish mumkin, ya'ni har qanday jism – sirtidan, sirt – tekislikdan, tekislik – chiziqdan, chiziq nuqtalarning geometrik yig'indisidan ivoratdir. shuning uchun proeksiyalar yasashni nuqtaning tekisliklardagi proeksiyalarini yasashdan voshlash o'rinni.



3 – chizma

V-frontal proeksiyalar tekisligi

H- gorizontal proeksiyalar tekisligi

[OX)-proeksiyalar o'qi

A-fazodagi nuqta

A' - A nuqtaning frontal proeksiyasi

a - A nuqtaning gorizontal proeksiyasi

A_x - A nuqtaning o'qidagi proeksiyasi

Har qanday geometrik elementning bir proeksiyasi uning hamma o'lchamlarini va fazodagi vaziyatini aniqlay olmaydi. shuning uchun uning ikki yoki uch tekislikdagi proeksiyalarini chizish zarur. Verilgan ikki tekislik ya'ni, o'zaro perpendikulyar $V \perp H$.

A nuqtdan frontal proeksiyalar tekisligi va gorizontal proeksiyalar tekisligiga perpendikulyar **Q** tekislik o'tkazsak, u holda A nuqtaning fazodagi holatini quyidagicha tahlil qilamiz. $Q \perp V$ va $AQ \perp H$.

Fazodagi A nuqtaning frontal proeksiyalar tekisligigacha vo'lgan masofasi quyidagicha bo'ladi:

$$[AA'] = [AA_x] = [AB]$$

Fazodagi A nuqtaning gorizontal proeksiyalar tekisligigacha bo'lgan masofasi quyidagicha bo'ladi:

$$[AA] = [A'A_x] = [AH]$$

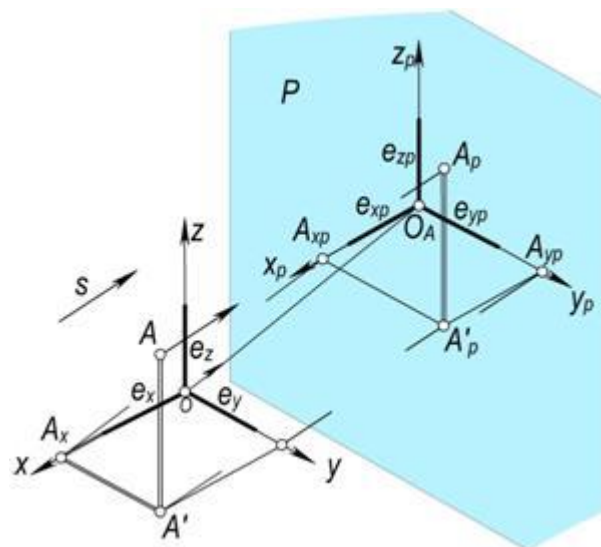
H tekislikni [OX) proeksiyalar o'qi atrofida soat strelkasi yo'nalishida 90° ga aylantiramiz. natijada gorizontal proeksiyalar tekisligi H va frontal proeksiyalar tekisligi V vitta

tekislik Vo'liv qoladilar. Vunday chizma **Monj epyuri** (tekis chizma) deyiladi.
Aksonometrik proeksiyalar

Ma'lumki, ortogonal proeksiyalarda chizmalarni chizish birmuncha qulay bo'lib, buyumning metrik xarakteristikalarini ham saqlanadi, chunki ortogonal proeksiyalashda buyum proeksiyalar tekisliklariga nisbatan qulay holda joylashtiriladi. Ortogonal proeksiyalash usulida tuzilgan chizmalarda qirqim va kesimlardan foydalanib buyumning ichki va tashqi ko'rinishini etarlicha aniqlash mumkin. Ammo ortogonal proeksiyalardagi chizmalariga ko'ra ularning fazoviy shakllarini tasavvur qilish qiyin. Bunday hollarda buyum chizmasini uning yaqqol tasviri bilan to'ldirish zaruriyati tug'iladi.

Bunday tasvirlar aksonometrik proeksiyalar bo'la oladi. Lekin aksonometrik proeksiyalarning hammasi ham yaqqol bo'la bermaydi. Buyumni yaqqol qilib tasvirlash proeksiyalash yo'nalishi va proeksiyalar tekisligining vaziyatlariga bog'liq bo'ladi. Aksonometrik proeksiya qisqacha aksonometriya deb yuritiladi (**aksonometriya** grekcha so'z bo'lib, **Axon** – o'q, **metrien** – o'lchayman, ya'ni o'qlar bo'yicha o'lchash degan ma'noni bildiradi.)

Ta'rif. Dekart koordinatalar sistemasida joylashtirilgan buyum va uning proeksiyalari shu sistema bilan birgalikda berilgan s yo'nalish bo'yicha ixtiyoriy olingan biror R tekislikdagi proeksiyasi uning aksonometriyasi deyiladi.



1.37-rasm

R tekislik aksonometriya tekisligi deb yuritiladi (12.1-rasm). Aksonometrik proeksiyalar ikki xil bo'ladi. Parallel proeksiyalash asosida qurilgan aksonometrik proeksiyalar. Markaziy proeksiyalash asosida qurilgan aksonometrik proeksiyalar yoki ular perspektiv proeksiyalar deb ham yuritiladi. Parallel aksonometrik proeksiyalar to'g'ri burchakli va qiyshiq burchakli bo'ladi. s proeksiyalash yo'nalishi bilan R tekislik orasidagi burchak $\varphi=90^\circ$ bo'lsa, to'g'ri burchakli; agar $0^\circ < \varphi < 90^\circ$ bo'lsa, qiyshiq burchakli aksonometriya deb ataladi. Biror figuraning aksonometrik proeksiyasini yasash uchun figuraning o'zi va uning ortogonal proeksiyalaridan birini aksonometrik proeksiyalar tekisligiga proeksiyalash etarlidir. Masalan, fazodagi A nuqta ortogonal proeksiyalaridan biri A' proeksiyasi bilan birga R aksonometriya tekisligiga tasvirlangan (12.1-rasm). Bunda A_r nuqta A nuqtaning aksonometrik proeksiyasi bo'ladi. A'_p nuqta esa A nuqtaning *ikkilamchi proeksiyasi* deb yuritiladi. SHakldagi $OA_x A' A$ siniq chiziq tomonlari A nuqtaning x, y va z koordinatalaridan iborat bo'lganligi uchun uni *koordinatalar siniq chizig'i* deb yuritiladi. Uning aksonometrik proeksiyasi $O_r A_{xp} A'_r A_r$ bo'ladi. $O_r x_r$, $O_r y_r$, $O_r z_r$ lar aksonometrik proeksiyalar o'qlari, O_r esa O koordinatalar boshining aksonometriyasi bo'ladi. Aksonometrik proeksiyalar parallel proeksiyalar turiga mansub bo'lganligi sababli ular parallel proeksiyalarning hamma xossalari ega. SHunga ko'ra $AA' \parallel O_z$, $A'A_x \parallel O_y$, $A'A_u \parallel O_x$ bo'lganligi uchun $A_r A'_r \parallel O_p z_p$, $A'_r A_x \parallel O_p y_p$, $A'_p A_y \parallel O_p x_p$ bo'ladi.

j

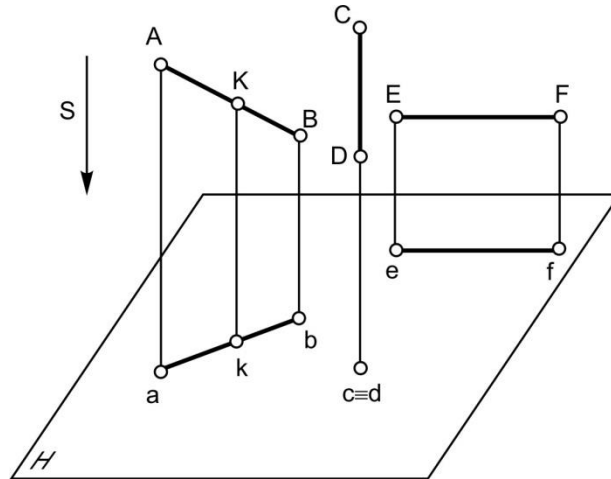
2-MAVZU: Monj chizmasida nuqta, to'g'ri chiziq, tekislik va ko'pyoqliklarning berilishi.

Reja:

- 2.1 Monj chizmasida nuqtaning berilishi.
- 2.2 Monj chizmasida to'g'ri chiziqning berilishi.
- 2.3 Monj chizmasida tekislikning berilishi.

Proyeksiyalash jarayonida geometrik figuralarni o'zgarmas xossalari, bog'liq bo'lmagan yoki tanlab olingan proyeksiyalash usuliga nisbatan invariant deyiladi.

Fazoda $[AB]$, $[CD]$, $[EF]$ to'g'ri chiziq kesmalari va proeksiyalash yo'nalishi $[S]$ berilgan (11 - chizma). Shu to'g'ri chiziq kesmalarini H gorizontal proeksiyalar tekisligiga proeksiyalab to'g'ri chiziqning invariant xossalari ko'rib chiqamiz.



2.1 – chizma.

1. Agar $[AB]$ to'g'ri chiziq kesmasi proeksiyalash yo'nalishi $[S]$ ga parallel bo'lmasa, u holda $[AB]$ to'g'ri chiziq kesmasi to'g'ri chiziq $[ab]$ bo'lib proeksiyalanadi.

$$[AB] \# [S] \Rightarrow [ab] < [AB]$$

2. Agar $[CD]$ to'g'ri chiziq kesmasi proeksiyalash yo'nalishi $[S]$ ga parallel bo'lsa, u holda $[CD]$ to'g'ri chiziq kesmasi nuqta $[c=d]$ bo'lib proeksiyalanadi.

$$[CD] \parallel [S] \Rightarrow [c=d]$$

3. Agar to'g'ri chiziq $[EF]$ proeksiyal tekisligi H ga parallel bo'lsa, u holda $[EF]$ to'g'ri chiziq kesmasining proeksiyasi $[ef]$ haqiqiy kattaligiga teng bo'ladi, ya'ni

$$[EF] \parallel H \Rightarrow [ef] = |EF|$$

4. Har qanday istalgan K nuqta to'g'ri chiziq kesmasida $[AB]$ yotsa, u holda K nuqtaning proeksiyasi ham to'g'ri chiziq kesmasining proeksiyasida yotadi.

$$\forall (\bullet) K \in [AB] \Rightarrow (\bullet) k \in [ab]$$

5. Kesmalarining nisbati proeksiyalar nisbatiga teng bo'ladi.

$$[AK] / [KB] = m / n, [ak] / [kb] = m / n$$

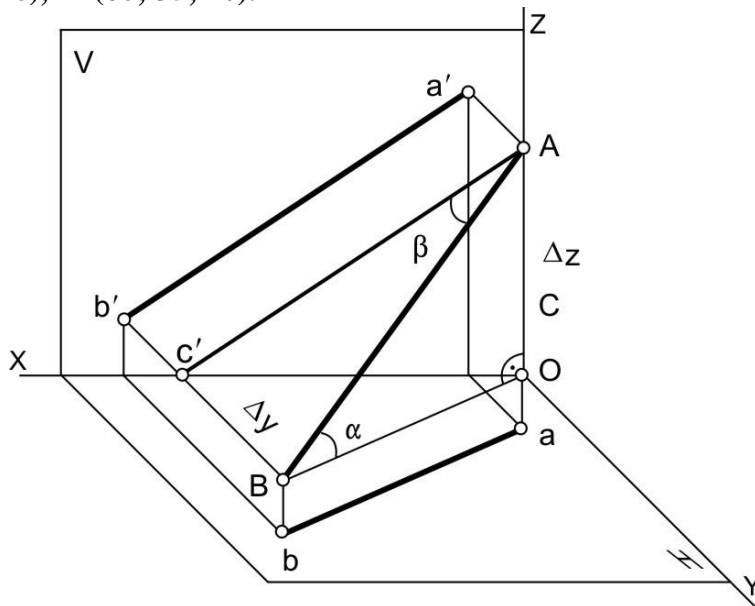
Kesmaning haqiqiy uzunligini va proeksiyalaro tekisliklari bilan hosil qilgan burchaklarini aniqlash.

To'g'ri chiziq proeksiyalar tekisliklari H , V , W ga og'ma bo'lsa, umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq deyiladi. Bunday to'g'ri chiziq proeksiyalari $[ox)$ proeksiyalar o'qlariga og'ma rAB ishda

joylashgan bo'ladi.

Koordinatalari bilan berilgan umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqning fazoviy chizmasini ko'rib chiqamiz (12 - chizma).

A (10; 15; 40), B(60; 35; 10).



2.2 - chizma.

Fazoviy chizmadato'g'ri burchakli(ABC)uchburchakchizamiz.

Uning 1 – kateti [BC] = [a b]

2 – kateti[AC] = [Aa] - [Bb]

[Aa] = |AH|= Za; [Bb] = |BH|= Zb; bo'lgani uchun

$$[Ac] = Za - Zb = \Delta Z$$

Chizmadan kesmaning gorizontalar tekisligi H bilan hosil qilgan burchagi α .

$$\angle \alpha = [AB] \wedge H$$

Chizmadan kesmaning frontal proeksiyalar tekisligi V bilan hosil qilgan burchagi β .

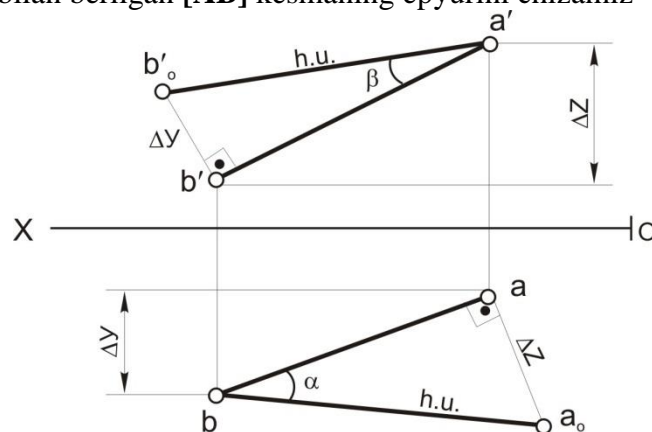
$$\angle \beta = [AB] \wedge V$$

Shuning uchun, [AB] kesmaning gorizontalar va frontal proeksiyalari o'zidan kichikdir.

$$[ab] < [AB] \text{ va } [a'b'] < [AB]$$

Koordinatalari bilan berilgan [AB] kesmaning epyurini chizamiz

(2.3 - chizma).



2.3 - chizma.

To'g'richiziq $[AB]$ kesmasining haqiqiy kattaligini va gorizontal proeksiyalartekisligi H hamda fronta lproeksiyalartekisligi V bilan hosil qilgan og'ish burchaklarini topamiz.

Buning uchun shunday to'g'ri burchakli uch burchak chizish kerakki, uning **birkateti** kesmaning bir ortaproeksiyasiga (gorizontalyo frontalyo kiprofil) **ikkinchi kateti** esa, kesma uchlarikoordinatalarining algebraik yirmasi ($\Delta Z = Z_a - Z_b$), ($\Delta Y = Y_b - Y_a$), ($\Delta X = X_b - X_a$) ga teng bo'lish kerak.

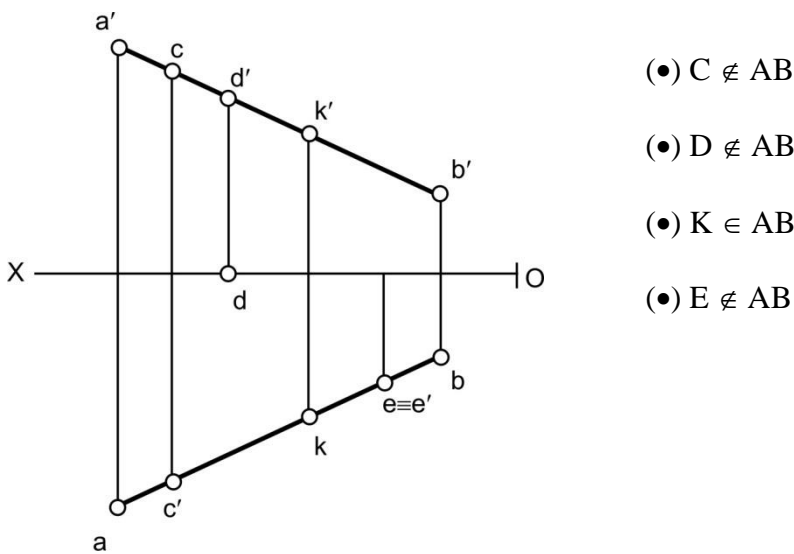
Shunda to'g'ri burchakli uch burchakning gepotenuzasi kesmaning haqiqiy kattaligiga teng bo'ladi.

Nuqtaning to'g'ri chiziqqa tegishliligi.

Agar K nuqta $[AB]$ to'g'ri chiziqqa tegishli bo'lsa, nuqtaning bir nomli proeksiyalari to'g'ri chiziqning bir nomli proeksiyalariga tegishli bo'ladi.

Ya'ni: $(\bullet) K \in [AB] \Rightarrow (\bullet) k \in [a b] \wedge (\bullet) k' \in [a' b'] \wedge (\bullet) k'' \in [a'' b'']$

Misol: Chizmada berilgan C, D, K, E nuqtalarning qaysi biri $[AB]$ to'g'ri chiziq kesmasiga tegishliligi aniqlansin (14- chizma).



14 – chizma.

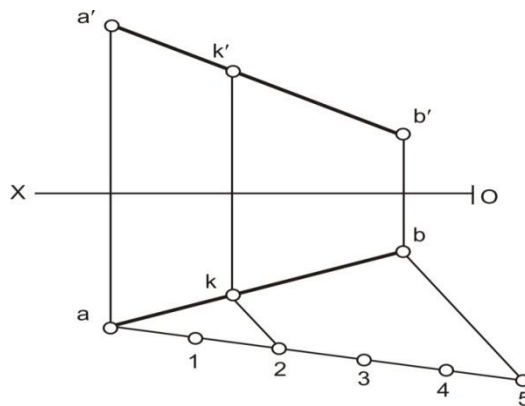
Kesmani berilgan nisbatda bo'lish.

Misol: Berilgan $[AB]$ to'g'ri chiziq kesmasini, $2/3$ nisbatda bo'luvchi K nuqta topilsin (15 - chizma).

Berilgan: $[AB] (a b, a' b')$

Topish kerak: $(\bullet) K \in [AB] \wedge [AK] / [KB] = 2/3$

$[a k] / [k b] = [a' k'] / [k' b'] = [AK] / [KB] = 2/3$



2.5 – chizma.

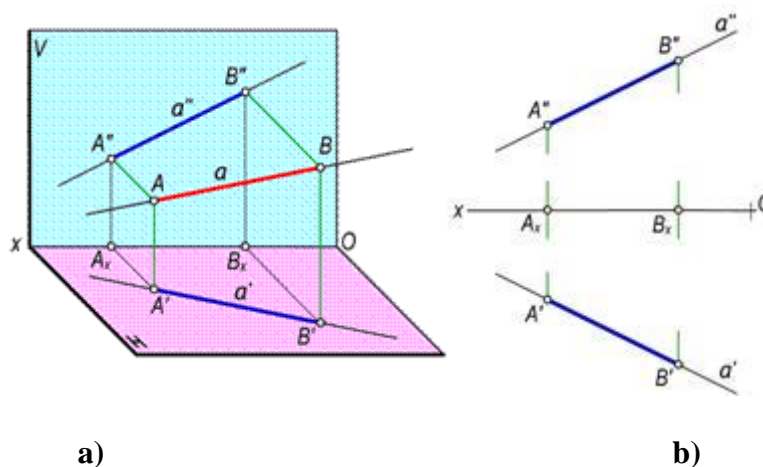
Bu misol qadimgi grek olimi Fales teoremasiga asosan yechiladi.

Teorema: Agar burchak tomonini kesadigan parallel to'g'ri chiziqlar uning bir tomonidan teng kesmalar ajratsa, ikkinchi tomonidan ham teng kesmalar ajratadi.

3-MAVZU: Vaziyati aniqlanadigan (pozitsion) masalalar. Nuqta, to'g'ri chiziq va tekisliklarning o'zaro tegishligiga oid masalalar

Reja:

- 3.1 To'g'ri chiziq va tekislikning o'zaro paralleligi. To'g'ri chiziq va tekislik hamda ikki tekislikning kesishuviga oid masalalar. Masalalarni yechish algoritmlari.
- 3.2 To'g'ri chiziq. To'g'ri chiziq kesmasining haqiqiy uzunligi va proyeksiya tekisliklariga o'g'ish burchaklarini aniqlash. Xususiyl vaziyatdagi to'g'ri chiziqlar.
- 3.3 To'g'ri chiziqning izlari. To'g'ri chiziqdagi nuqta. To'g'ri burchakni proyeksiyalash haqida teorema. Ikki to'g'ri chiziqning o'zaro holatlari. To'g'ri chiziqqa oid kompleks masalalarni yechish.

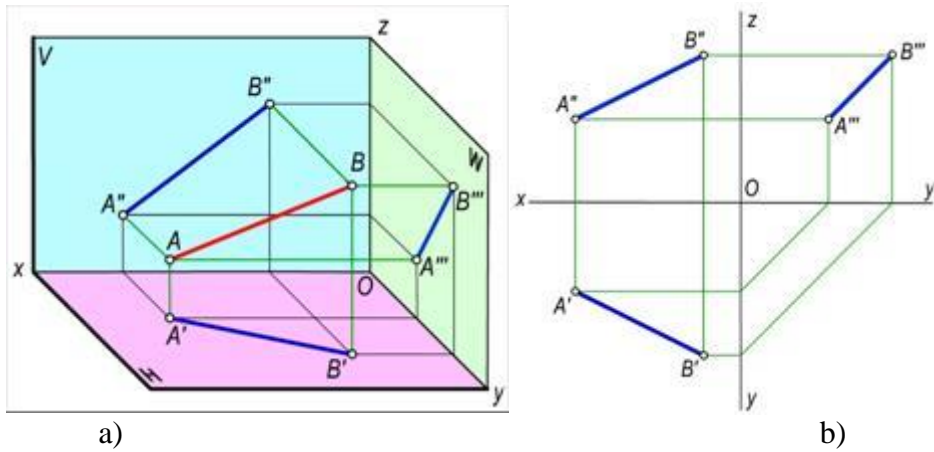


3.1-rasm

3.1. Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqning ortogonal proeksiyalari

To'g'ri chiziqning gorizont va frontal proeksiyalariga asosan uning profil proeksiyasini ham yasash mumkin. Buning uchun uning yuqorida tanlab olingan A va V nuqtalarning profil proeksiyalari yasaladi va ular o'zaro tutashtiriladi (3.2-rasm). To'g'ri chiziq proeksiyalari faqat uning kesmasi proeksiyalari orqaligina emas, balki ixtiyoriy qismi bilan ham berilishi mumkin. Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqning ortogonal proeksiyalari to'g'ri chiziq bo'ladi va ular proeksiyalar o'qlariga nisbatan ixtiyoriy burchaklarni tashkil etadi. Bu burchaklarni A, V, g xarflari bilan belgilanadi.

A, V, g burchaklar AB kesmaning H, V, W proeksiyalar tekisliklari bilan mos ravishda hosil qilgan burchaklaridir. Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq kesmasi proeksiyalar tekisliklariga qisqarib proeksiyalanadi. Uning haqiqiy uzunligini aniqlash keyingi paragraflarda ko'riladi.



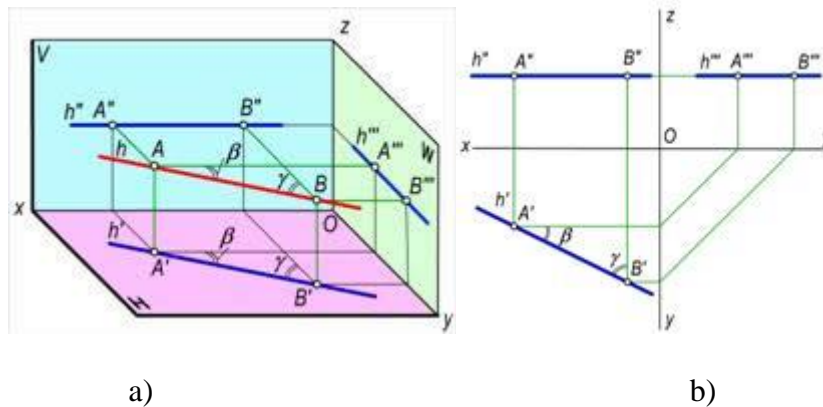
3.2-rasm

3.1. Xususi vaziyatdagi to'g'ri chiziqlarning proeksiyalari

Ta'rif. Proeksiyalar tekisligiga parallel, perpendikulyar bo'lgan yoki proeksiyalar tekisligiga tegishli bo'lgan to'g'ri chiziq xususi vaziyatdagi to'g'ri chiziq deyiladi.

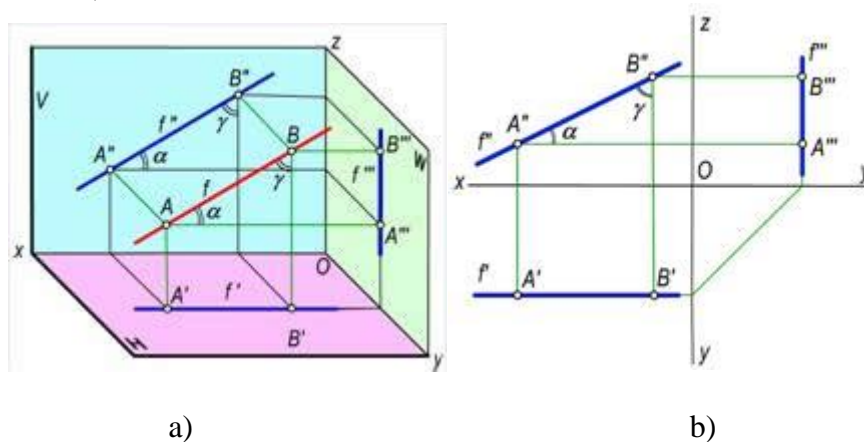
Proeksiyalar tekisligiga parallel to'g'ri chiziqlar

Horizantal to'g'ri chiziq. Horizantal proeksiyalar tekisligi H ga parallel to'g'ri chiziq *horizantal chiziq* (yoki *horizantal*) deb ataladi (3.3-A,brasm).



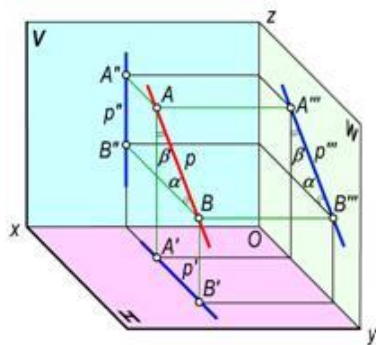
3.3-rasm

Frontal to'g'ri chiziq. Frontal proeksiyalar tekisligi V ga parallel to'g'ri chiziq *frontal to'g'ri chiziq* (yoki *frontal*) (3.4-rasm) deb ataladi.

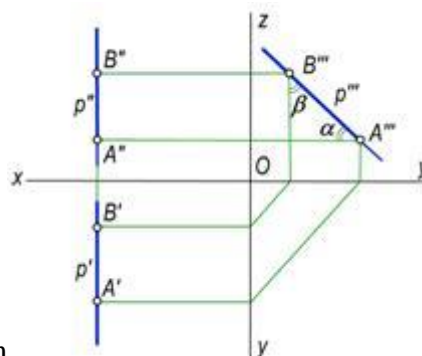


3.4-rasm

Profil to'g'ri chiziq. Profil proeksiyalar tekisligi W ga parallel bo'lgan to'g'ri chiziq *profil to'g'ri chiziq* (yoki *profil*) deb ataladi (3.3-rasm).



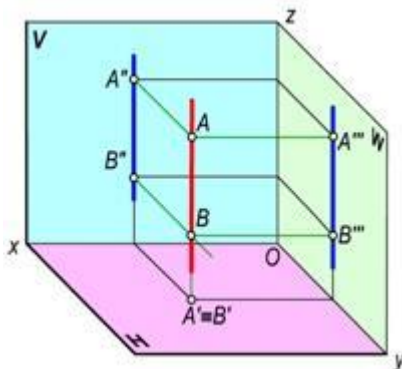
3.3-rasm



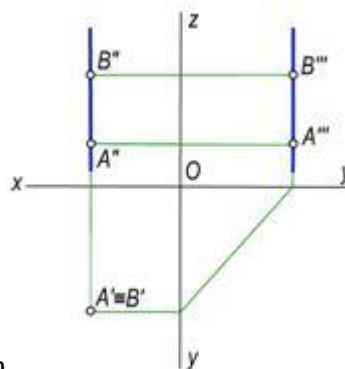
Proeksiyalar tekisligiga perpendikulyar to'g'ri chiziqlar

Proeksiyalar tekisligiga perpendikulyar to'g'ri chiziqlar *proeksiyalovchito'g'ri chiziqlar* deb ataladi.

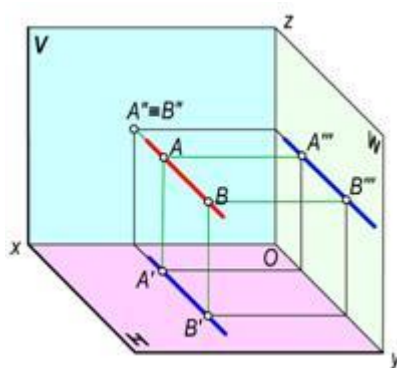
Gorizontal proeksiyalovchi to'g'ri chiziqlar. Gorizontal proeksiyalar tekisligiga perpendikulyar to'g'ri chiziq *gorizontal proeksiyalovchi to'g'ri chiziq* deb ataladi (3.6-rasm). Bu to'g'ri chiziq *H* tekislikka nuqta bo'lib proeksiyalanadi. Uning frontal va profil proeksiyalari *Oz* o'qiga parallel bo'ladi. Bu to'g'ri chiziq kesmasi *V* va *W* ga o'zining haqiqiy o'lchami bo'yicha proeksiyalanadi.



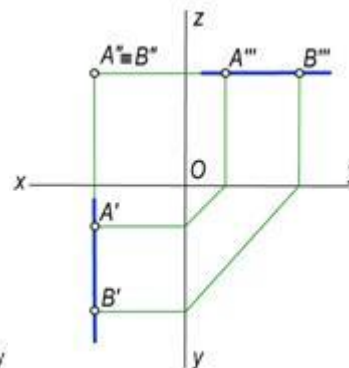
3.6-rasm



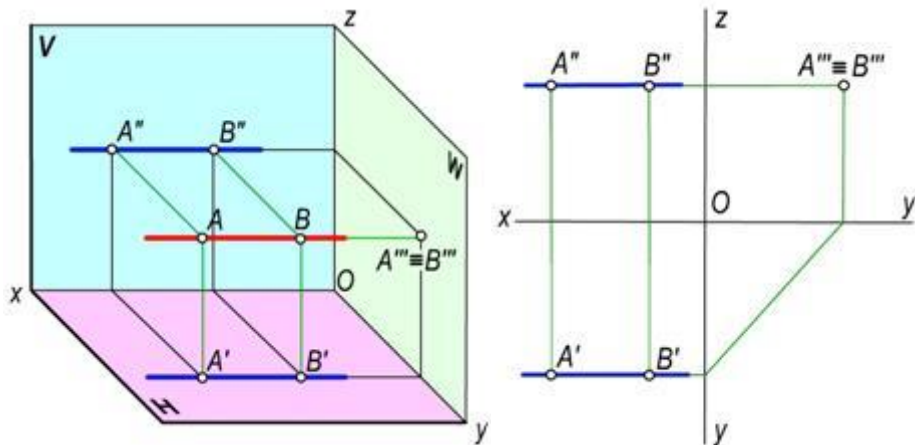
Frontal proeksiyalovchi to'g'ri chiziqlar. Frontal proeksiyalar tekisligiga perpendikulyar to'g'ri chiziqlar *frontal proeksiyalovchi to'g'ri chiziqlar* deb ataladi (3.7-rasm). Bunday to'g'ri chiziq *V* tekisligiga nuqta bo'lib proeksiyalanadi. Uning gorizontal va profil proeksiyalari *Oy* o'qiga parallel bo'ladi. Bu to'g'ri chiziq kesmasi *H* va *W* proeksiyalar tekisliklariga o'zining haqiqiy o'lchami bo'yicha proeksiyalanadi.



3.7-rasm



Profil proeksiyalovchi to'g'ri chiziq. Profil proeksiyalar tekisligiga perpendikulyar to'g'ri chiziqlar *profil proeksiyalovchi to'g'ri chiziqlar* deb ataladi (3.8-rasm). Bu to'g'ri chiziqlar profil tekisligiga nuqta bo'lib proeksiyalanadi. Uning gorizontal va frontal proeksiyalari *Ox* o'qiga parallel bo'ladi. Bu to'g'ri chiziq kesmasi *H* va *V* ga o'zining o'lchami bo'yicha proeksiyalanadi.

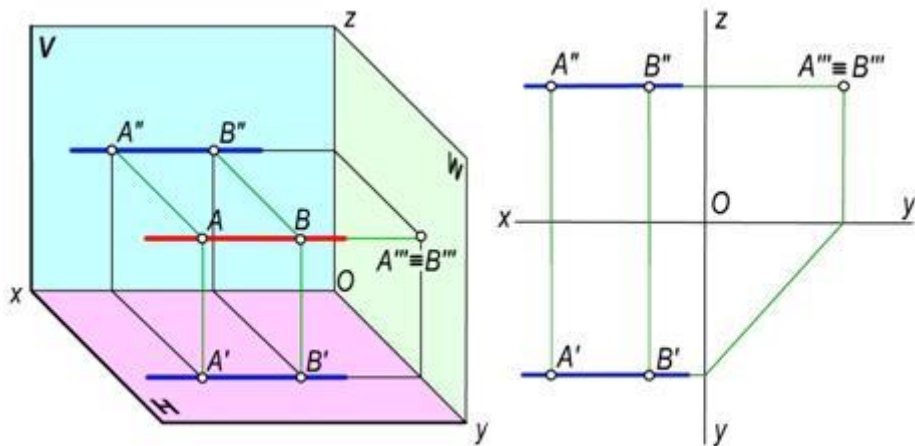


3.8-rasm

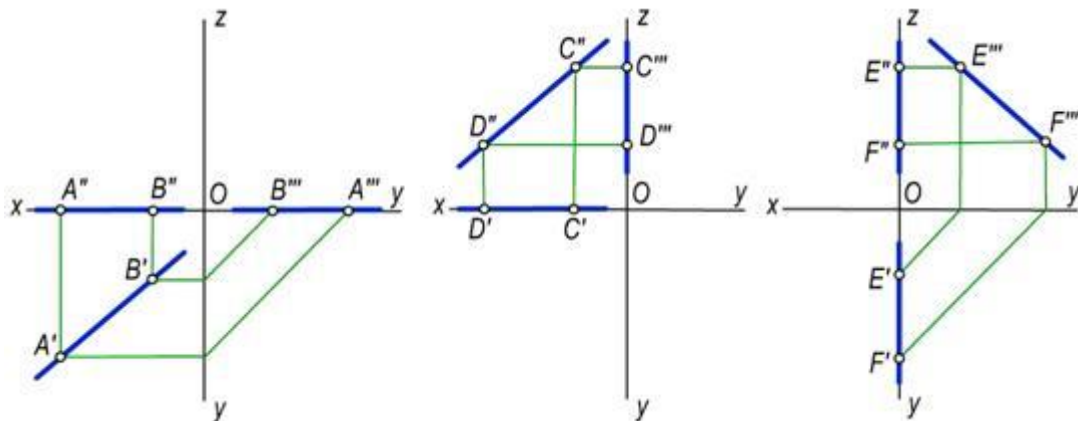
Proeksiyalar tekisliklari va koordinata o'qlariga tegishli to'g'ri chiziqlar

To'g'ri chiziqlar h , v va w proeksiyalar tekisliklariga va ox , oy , oz proeksiyalar o'qlariga tegishli bo'lishi mumkin.

Agar to'g'ri chiziq biror proeksiyalar tekisligiga tegishli bo'lsa, bu to'g'ri chiziqning bir proeksiyasi bevosita to'g'ri chiziqning o'ziga, qolgan ikki proeksiyasi esa koordinatalar o'qiga proeksiyalanadi.



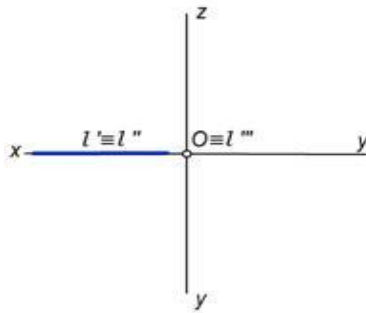
3.8-rasm



3.9-rasm

To'g'ri chiziq koordinata o'qlariga tegishli bo'lsa, uning ikki proeksiyasi shu o'qning o'ziga proeksiyalanadi, bir proeksiyasi esa koordinata boshi O ga nuqta bo'lib proeksiyalanadi. Masalan, $l \in Ox$ to'g'ri chiziqning l' gorizontal l'' frontal proeksiyalari Ox o'qida, uning l''' profil proeksiyasi

esa koordinata boshi O ga proeksiyalanadi (3.10- rasm).

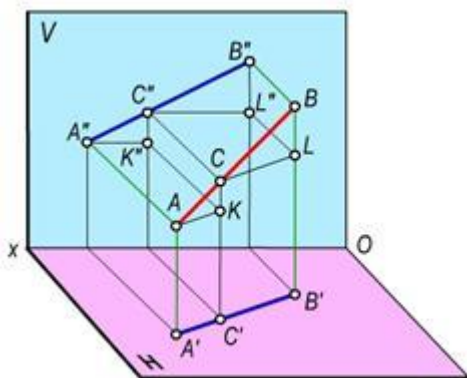


3.10-rasm

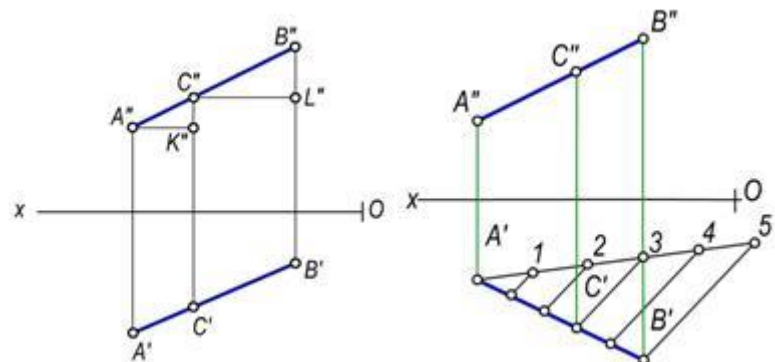
To'g'ri chiziq kesmasini berilgan nisbatda bo'lish

Parallel proeksiyalashning xossasiga asosan biror nuqta fazodagi to'g'ri chiziq kesmasini qanday nisbatda bo'lsa, uning bir nomli proeksiyalarito'g'ri chiziq kesmasining proeksiyalarini ham shunday nisbatlarga bo'ladi.

3.11-rasmda berilgan chizmaga asosan c nuqta AB kesmani $Ac:CB$ nisbatda bo'lgan deb qabul qilinsin. yuqoridagi xossaga binoan, c nuqtani proeksiyalari AB kesmaning proeksiyalarini xuddi shunday nisbatlarda bo'ladi, ya'ni $Ac:CB=A'c':c''V'=A''c'':c''V''$.



A)



B)

3.11 rasm

3.12- rasm

To'g'ri chiziqqa tegishli nuqtaning bunday xususiyatidan foydalanib, har qanday to'g'ri chiziq kesmasini ixtiyoriy nisbatda proporsional bo'laklarga bo'lish mumkin. Masalan 3.12-rasmda berilgan $AB(A'V', A''V'')$ to'g'ri chiziq kesmasini teng 3 bo'lakka bo'lish uchun kesmaning ixtiyoriy, masalan, gorizontal proeksiyasining A' uchidan ixtiyoriy burchakda yordamchi A to'g'ri chiziq o'tkaziladi. Bu to'g'ri chiziqqa ixtiyoriy o'lchamga ega bo'lgan kesma tanlab, besh marta qo'yib chiqiladi. So'ngra 3 va V nuqtalarni o'zaro tutashtirilib, 4, 3, 2 va 1 nuqtalardan 3V chiziqqa parallel chiziqlar o'tkaziladi.

Natijada, $A'V'$ kesma 3 ta teng bo'lakka bo'linadi. To'g'ri chiziq kesmasining gorizontal $A'V'$ proeksiyasidagi bu nuqtalardan foydalanib kesmaning $A''V''$ frontal proeksiyasini proeksion bog'lanish chiziqlari yordamida teng 3 bo'lakka bo'lish qiyin emas. CHizmadagi C nuqta AB to'g'ri chiziq kesmasini $AC:CB=3:2$ nisbatda bo'ladi.

3.3. To'g'ri chiziqning izlari

Ta'rif. to'g'ri chiziqning proeksiyalar tekisliklari bilan kesishish nuqtalari to'g'ri chiziqning izlari deyiladi.

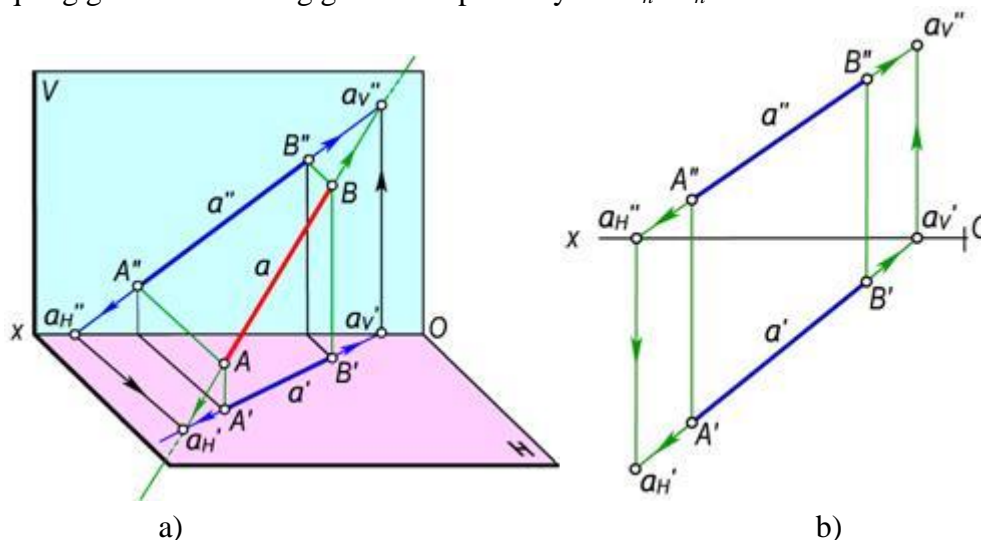
Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq hamma proeksiyalar tekisliklarini kesib o'tadi. biror A to'g'ri chiziqning gorizontalar proeksiyalar tekisligi bilan kesishgan nuqtasi uning *gorizontalar izi*, frontal proeksiyalar tekisligi bilan kesishgan nuqtasi *frontal izi* deyiladi. shuningdek, to'g'ri chiziqning profil proeksiyalar tekisligi bilan kesishgan nuqtasi uning *profil izi* deyiladi:

$$A'h = m_h, A'v = n_v \text{ va } A'w = f_w.$$

3.13,a-rasmda, A to'g'ri chiziq izlarini yasashning fazoviy modeli ko'rsatilgan.

to'g'ri chiziqning gorizontalar izini proeksiyalarini chizmada (3.13-b, rasm) aniqlash uchun:

- to'g'ri chiziqni frontal proeksiyasining ox o'qi bilan kesishish nuqtasi $A''_h = A'' \cap ox$ topiladi;
- A''_h nuqtadan ox o'qiga perpendikulyar o'tkaziladi;
- to'g'ri chiziqning gorizontalar proeksiyasi bilan perpendikulyarning kesishish nuqtasi to'g'ri chiziqning gorizontalar izining gorizontalar proeksiyasi $A'_h \square a_h$ bo'ladi.



3.13-rasm

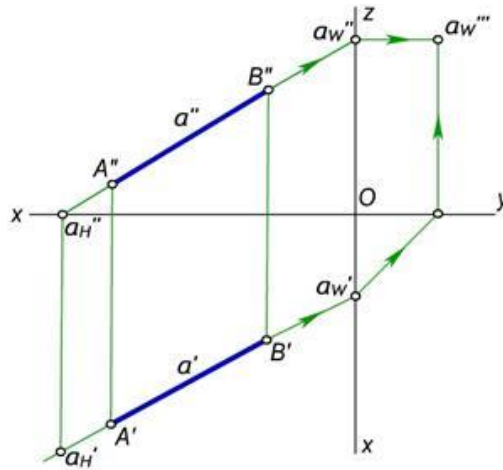
to'g'ri chiziq frontal izining proeksiyalarini chizmada aniqlash uchun:

- to'g'ri chiziq gorizontalar proeksiyasining ox o'qi bilan kesishish nuqtasi $A'_v = A' \cap ox$ topiladi;
- bu nuqtadan ox o'qiga perpendikulyar o'tkaziladi;
- to'g'ri chiziqning frontal proeksiyasi bilan perpendikulyarning kesishish nuqtasi uning frontal izining frontal proeksiyasi $AB'_v (AB'_v)$ bo'ladi.

To'g'ri chiziqning profil izini yasash uchun:

- uning frontal proeksiyasini oz o'qi bilan kesishguncha $dABom$ ettiriladi.
- hosil bo'lgan nuqtadan oz ga perpendikulyar chiqariladi.
- to'g'ri chiziqning gorizontalar proeksiyasi oy o'qi bilan kesishguncha $dABom$ ettiriladi.
- hosil bo'lgan nuqtadan y o'qiga perpendikulyar chiqariladi.
- ikki perpendikulyarning o'zaro kesishish nuqtasi A to'g'ri chiziqning profil izi va shu izning profil proeksiyasi ham bo'ladi.

SHakldagi $A'_w A''_w$ nuqtalar mazkur A to'g'ri chiziq profil izining gorizontalar va frontal proeksiyalari bo'ladi. A'''_w nuqta A to'g'ri chiziq profil izining profil proeksiyasidir.



3.14-rasm

3.3. Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq kesmasining haqiqiy uzunligini va proeksiyalar tekisliklari bilan hosil qilgan burchaklarini aniqlash

Umumiy vaziyatda joylashgan to'g'ri chiziq kesmasining proeksiyalari orqali uning haqiqiy o'lchamini aniqlash va proeksiyalar tekisliklari bilan hosil qilgan burchaklarini aniqlash masalasi amaliyotda ko'p uchraydi.

AB to'g'ri chiziq kesmasi hamda uning h , v va w tekisliklardagi proeksiyalari berilgan bo'lsin (3.13-A, rasm). kesmaning A nuqtasidan $Ae \parallel A'V'$ to'g'ri chiziq o'tkaziladi va to'g'ri burchakli $\triangle ABe$ ni hosil qilinadi. bunda $Ve = BB' - AA'$, bu erda $AA' = eV'$ bo'lgani uchun $Ve = BB' - eV' = \square z$ bo'ladi.

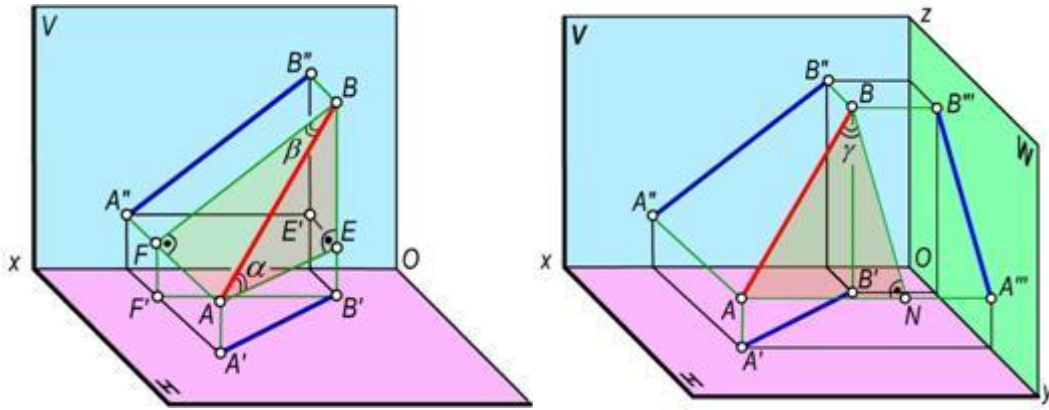
to'g'ri burchakli ABe uchburchakning AB gipotenuzasi Ae katet bilan \square burchak hosil qiladi. bu burchak AB kesmaning h tekislik bilan hosil qilgan burchagi bo'ladi.

to'g'ri chiziq kesmasining v proeksiyalar tekisligi bilan hosil qilgan \square burchagini aniqlash uchun to'g'ri burchakli ABf uchburchakdan foydalanamiz. Bu uchburchakning Vf kateti AB kesmasining frontal proeksiyasi $A''V''$ ga, ikkinchi Af kateti uning A va V uchlarining v tekislikdan uzoqliklarining ayirmasiga teng bo'ladi. Bunda $Af = AA'' - BB''$, bo'lib, $BB'' = fA''$ bo'lgani uchun $Af = AA'' - fA'' = dx$ bo'ladi.

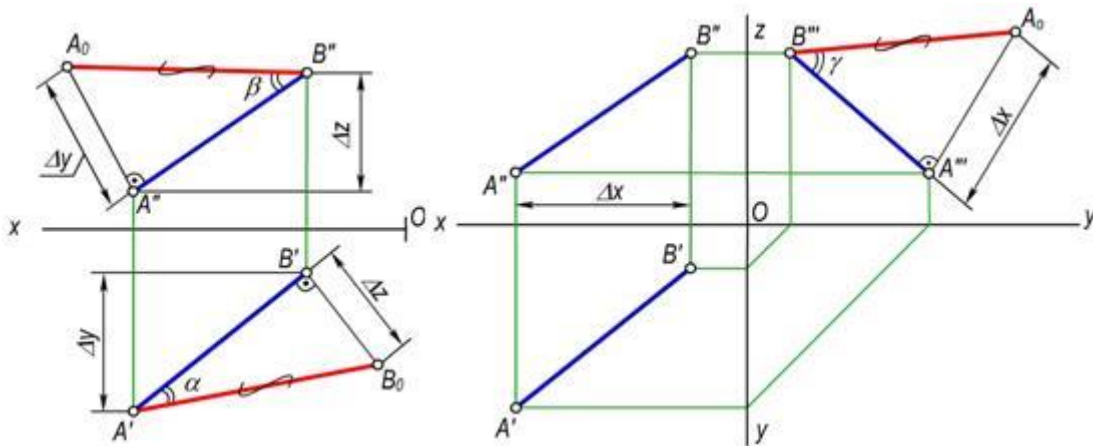
To'g'ri burchakli ABf ning AB gipotenuzasi Vf katet bilan hosil qilgan \square burchak AB kesmaning v tekislik hosil qilgan burchagi bo'ladi.

3.13-b, rasmda AB kesmaning w tekislik bilan hosil qilgan \square burchagini aniqlash ko'rsatilgan. Bu burchakni aniqlash uchun to'g'ri burchakli $dABf$ dan foydalanamiz. Bu uchburchakning bir kateti AB kesmasining profila'''V''' proeksiyasiga, ikkinchi Ad kateti A va V uchlarining w tekislikdan uzoqliklari ayirmasiga teng bo'ladi. Bunda $Ad = AA''' - BB'''$, bo'lib, $BB''' = dA'''$ bo'lgani uchun $Ad = AA''' - dA''' = dx$ bo'ladi.

CHizmada kesmaning berilgan proeksiyalari orqali uning haqiqiy uzunligi va proeksiyalar tekisliklari bilan hosil qilgan burchaklarini aniqlash uchun yuqoridagi fazoviy model asosida to'g'ri burchakli uchburchaklar yasaladi. SHuning uchun bu usulni to'g'ri burchakli uchburchak usuli deb yuritiladi.



a)b)
3.13-rasm



3.16-rasm

4-MAVZU O`lchami aniqlanadigan metrik masalalar. Ortogonal proyeksiyalarning metrik xossalari, to`g`ri burchakning tekislikka proyeksiyalanishi haqidagi teorema, tekislikning eng katta og`ma chiziqlari, tekislikka perpendikulyar chiziqlar

Reja:

- 4.1 O`zaro perpendikulyar to`g`ri chiziqlar va tekisliklar. Masalalar yechish algoritmlari. Tekislik. Tekislikda yotuvchi nuqta va to`g`ri chiziq. Tekislikning bosh chiziqlari.
- 4.2 Hususiy vaziyatdagi tekisliklar. tekisliklarning o`zaro holati. Tekisliklarning o`zaro kesishishi. To`g`ri chiziqning tekislik bilan kesilishiga oid masalalar.
- 4.3 To`g`ri chiziqning tekislikka va tekisliklarning o`zaro perpendikulyarligi. To`g`ri chiziqning tekislikka va tekisliklarning o`zaro parallelligi.

CHizmada tasvirlangan buyumlar va ularning elementlari kattaligi chizmada qo`yilgan o`lchamlarning son qiymati bilan aniqlanadi. CHizmada barcha o`lchamlar soni mumkin qadar kam bo`lishi va shu bilan birga buyumlarni yasash hamda nazorat qilish uchun etarli bo`lishi kerak. O`lchamlarning son qiymatlari chizmaning kandy masshtabda va qanchalik aniqlik bilan chizilishidan kat`iy nazar, tasvirdagi buyumning haqiqiy o`lchamini ifodalashi kerak. CHizmalardagi o`lchamlar GOST 1.307-68 ko`rsatmalariga asosan qo`yiladi. CHizmalarda o`lcham kattaliklari utsiga yozilgan sonlar bilan ko`rsatiladi. Bunda o`lcham sonlari litsning asosiy yozuviga nisbatan chapdan unnga, patsdan yuqoriga karatib yoziladi. Mashinasozlik chizmalarida chiziqli o`lchamlar millimetr xisobida, ulchov birligi ko`rsatilmagan xolda qo`yiladi. To`g`ri chiziqli kesma o`lchamini shu kesmaga parallel bo`lgan o`lcham chizig`i bilan ko`rsatiladi, chiqarish chiziqlari o`lcham chiziqlariga nisbatan perpendikulyar kilib o`tkaziladi.

O`lcham chiziqlari ko`rinadigan kontur chiziqlar orasiga, shuningdek, o`q va markaz chiziqlar orasiga chiziladi. O`lcham chiziqlari, iloji boricha, chizma konturidan tashkari o`tkazilishi va ular o`zaro kesishmasligi kerak. Kentsentrik-bir markazli aylanalarning radius va diametr o`lchamlarini

ko'rsatuvchi o'lcham chiziqlari esa aylanalar markazida o'zaro kesishgan bo'ladi.

O'lcham chizig'ining unga parallel bo'lgan kontur, o'q, markaz va chiqarish chiziqlaridan uzoqligi 6-10 mm gacha (kama bilan 5 mm) bo'lishi kerak. Chiqarish chiziqlari o'lcham chizig'ining uchidagi strelkadan 1-5 mm gacha chiqib turishi kerak.

Agar simmetrik buyumlarning ko'rinishi yoki qirqimi, shuningdek, ularning biror simmetrik elementi o'qkacha yoki uzib tasvirlangan bo'lsa, o'lcham chiziqlari ham o'qdan yoki uzilish chizig'idan bir oz o'tkazib uzib qo'yiladi. Shuningdek, aylana diametrini ko'rsatishda ham, aylana tula yoki qisman tasvirlangan bo'lishidan kat'iy nazar, o'lcham chizig'i aylana markazidan bir oz o'tkazib uzib qo'yiladi.

O'lcham chiziqlari uchlariga strelkalar qo'yiladi. Strelka elementlarining o'lchamlari chizmada qabul qilingan kontur chiziqning yo'g'onligiga qarab aniqlanadi. Strelkalar bir formatdagi barcha o'lcham chiziqlari uchun bir xil bo'lishi kerak. O'zaro yaqin joylashgan kontur yoki chiqarish chiziqlari oralig'i strelkalar qo'yish uchun etarli bo'lmasa, kontur yoki chiqarish chizig'ini uzib qo'yish mumkin. Zanjirsimon joylashgan o'lchamlarda strelkalar qo'yish uchun joy etarli bo'lmasa, strelkalarni o'lcham chizig'iga 45° burchak ostida o'tkazilgan chiziqchalar yoki yaqqol ko'rinib turadigan nuqtalar bilan almashtirish mumkin.

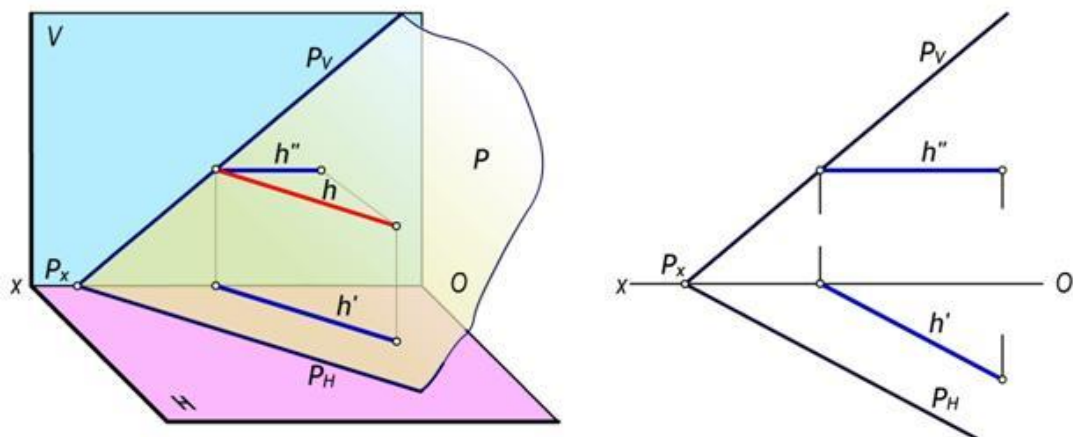
Kvadrat yoki kvadrat shaklli teshiklarning o'lchamlari shaklda ko'rsatilganda o'lcham soni oldiga \square belgisi qo'yiladi. Diametr o'lchamini ko'rsatishda o'lcham soni oldiga \emptyset belgisi qo'yiladi. Radius o'lchami soni oldiga R bosh xarfi kushib yoziladi. Qiyalikning o'lcham soni oldiga \sphericalangle belgisi qo'yiladi. Bunda uning uchi qiyalik tomon yo'nalgan bo'lishi kerak. Konuslikni ifodalovchi o'lcham soni oldiga uchi konus uchi tomon yo'nalgan belgi ∇ qo'yiladi.

Tekislikning bosh chiziq lariga uning gorizontali, frontali va eng katta og'ish chizig'i kiradi.

Tekislikning gorizontali

Ta'rif. Tekislikka tegishli to'g'ri chiziq H tekisligiga parallel bo'lsa, bu to'g'ri chiziq tekislikning gorizontali deyiladi.

Chizmada tekislik gorizontalinining frontal proeksiyasi Ox ga parallel bo'ladi, gorizontalinining esa turli vaziyatda bo'lishi mumkin (3. -rasm). Tekislik izlari bilan berilsa, gorizontalinining gorizontalinining frontal proeksiyasi tekislikning P_H iziga parallel bo'ladi.

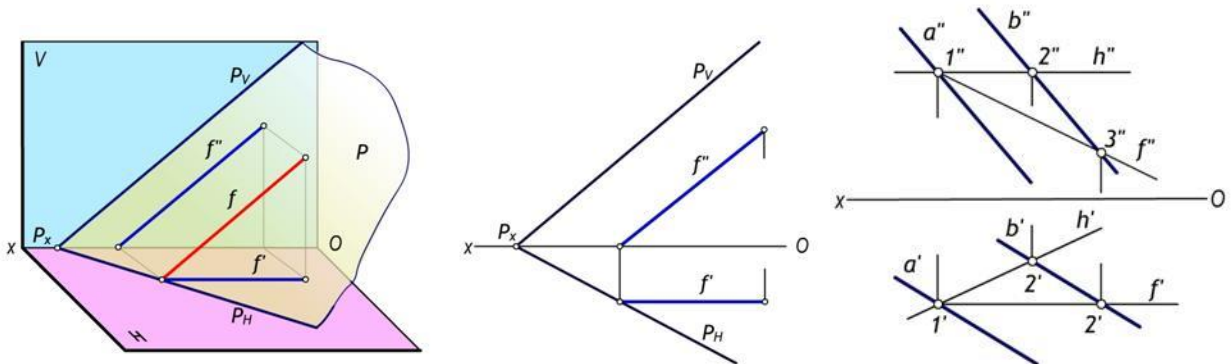


4.1 -rasm

Tekislikning frontali

Ta'rif. Tekislikka tegishli to'g'ri chiziq V tekisligiga parallel bo'lsa, bu to'g'ri chiziq tekislikning frontali deyiladi.

CHizmada tekislik frontalining gorizontallari gorizontallari proeksiyalar o'qi Ox ga parallel bo'ladi (6.18 -rasm).



4.2-rasm.4.3rasm.

4.2 -rasmda $a \square b$ chiziq bilan berilgan tekislikning h gorizontali va f frontali tasvirlangan.

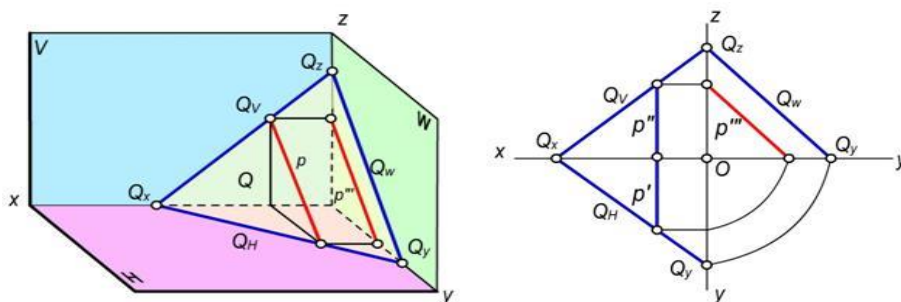
Umuman, chizmada tekislikning cheksiz ko'pbosh chiziq larini o'tkazish mumkin. Tekislikning bir nomli bosh chiziq lari (masalan, gorizontallari) hamma vaqt bir-biriga parallel bo'ladi. Ammo proeksiyalar tekisligidan talab qilingan masofada tekislikning faqat bitta bosh chizig'i nio'tkazish mumkin.

Tekislikning profil chizig'i

Ta'rif. Agar tekislikka tegishli to'g'ri chiziq profil proeksiyalar tekisligiga parallel bo'lsa, bu to'g'ri chiziq tekislikning profil chizig'i yoki profili deyiladi.

Bunda pOQ bo'lib va $p \parallel W$ bo'lsa, p to'g'ri chiziq Q tekislikning profili bo'ladi (6.20,a,b-rasm).

CHizmada tekislik profilining gorizontallari gorizontallari proeksiyasi Ox o'qiga perpendikulyar bo'ladi. Profil proeksiyasi esa, proeksiyalar o'qlariga nisbatan turlicha joylashuvi mumkin. Agar tekislik izlari bilan berilgan bo'lsa, profilning profil proeksiyasi tekislikning profil iziga parallel bo'ladi (3.4-b, rasm).



a) b)

4.4-rasm

CHizmada tekislikning cheksiz ko'p asosiy chiziqlarini o'tkazish mumkin. Tekislikning bir nomli bosh chiziqlari doim o'zaro parallel bo'ladilar. Ammo proeksiyalar tekisligidan talab qilingan masofada tekislikning faqat bitta asosiy chizig'ini o'tkazish mumkin.

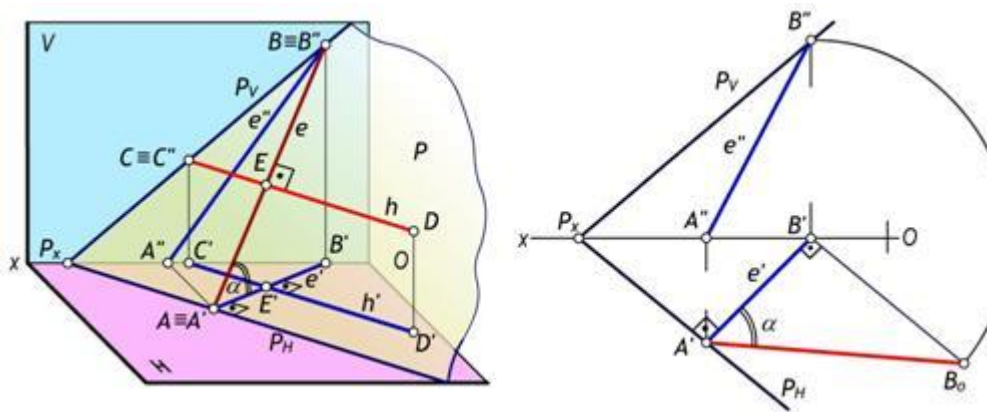
Tekislikning eng katta og'ma chizig'i

Ta'rif. Tekislikka tegishli va tekislikning bosh chiziq laridan biri (gorizontal yoki frontal)ga perpendikulyar to'g'ri chiziq tekislikning eng katta og'ma chizig'i deb ataladi.

Agar P tekislikka tegishli to'g'ri chiziq tekislikning gorizontaliga perpendikulyar bo'lsa, u holda to'g'ri chiziqni P tekislikning H tekislikka nisbatan eng katta og'ma chizig'i deyiladi.

6.21 -rasm da P tekislikning H tekislikka eng katta og'ma chizig'i tasvirlangan. Bu erda $h \perp P$ va $h \parallel H$. To'g'ri burchakning proeksiyalanish xususiyatidan: $\angle BED = 90^\circ$ va $ED \parallel H$ bo'lgan uchun $\angle B'E'D' = 90^\circ$ bo'ladi.

Tekislikning eng katta og'ma chizig'i orqali uning proeksiyalar tekisligi bilan hosil qilgan ikki yoqli burchagi aniq lanadi (3.21,b -rasm). P tekislikning H tekislikka nisbatan eng katta og'ma chizig'i P va H tekisliklar orasidagi $\angle BAB'$ chiziq li burchakni ifodalaydi (chunki $AB \perp P_H$ va $A'B' \perp P_H$). Bu ikki yoqli burchakning qiymat ini aniq laydi.



a)4.5-rasmb)

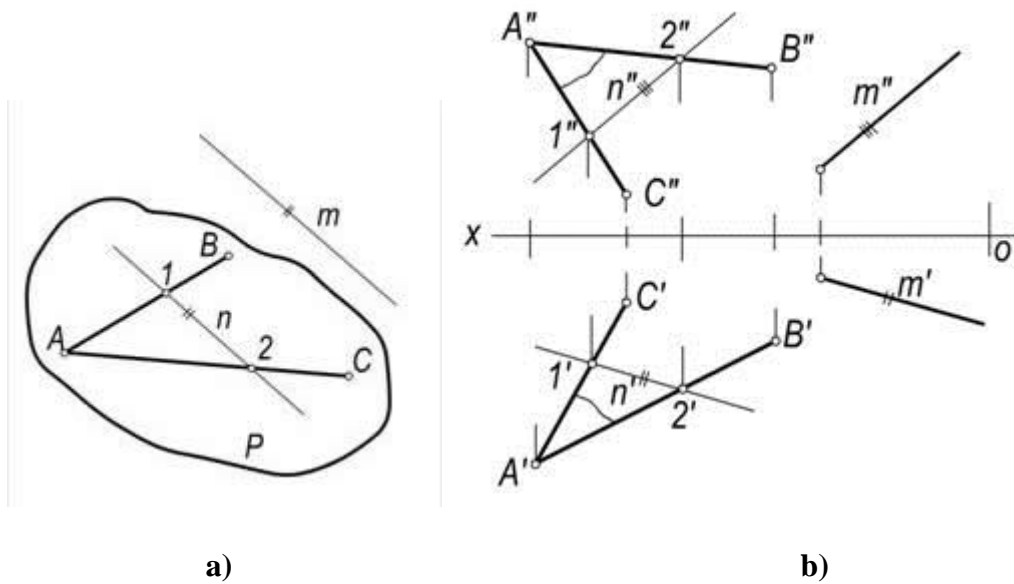
P tekislikning H tekislikka nisbatan eng katta og'ma chizig'i ning gorizontal proeksiyasi tekislikning h gorizontal chizig'i ning h' gorizontal proeksiyasiga yoki tekislikning P_H gorizontal iziga perpendikulyar bo'ladi (4.5,b -rasm).

P tekislikning H ga nisbatan eng katta og'ma chizig'i ni yasash uchun P_H gorizontal izida ixtiyoriy A nuqta tanlab olinadi. Bu nuqta dan $e \perp P$ to'g'ri chiziq ning gorizontal proeksiyasini $e' \perp P_H$ qilib, P tekislikning H tekislikka eng katta og'ma chizig'i ning gorizontal proeksiyasini o'tkaziladi va Ox o'qida $e' \perp Ox = B'$ nuqta ni aniq lanadi. So'ngra bu chiziqning frontal e'' proeksiyasi A'' va B'' nuqtalar yordamida yasaladi. Hosil bo'lgan $e \perp P$ to'g'ri chiziq ning e' va e'' proeksiyalari P tekislikning H tekislikka nisbatan eng katta og'ma chizig'i ning proeksiyalari bo'ladi. Bu chiziq ning H tekislik bilan hosil qilgan burchagi aniq lanadi. Buning uchun to'g'ri burchakli uchburchak $DA'B_0$ dan foydalanilgan (6.21,b -rasm).

To'g'ri chiziq va tekisliklarning o'zaro parallelligi

Ta'rif. Agar fazodagi m to'g'ri chiziq P tekislikka tegishli biror n to'g'ri chiziqqa parallel bo'lsa, u holda bu to'g'ri chiziq tekislikka parallel bo'ladi.

Bunda $n \perp P$ bo'lib, $m \parallel n$ bo'lsa, $m \parallel P$ bo'ladi (6.24-a, b rasm).



4.7-rasm

1-misol. $A (A', A'')$ nuqtadan $Q (Q_H, Q_V)$ tekislikka parallel to'g'ri chiziq o'tkazish talab qilinsin (6.25-rasm).

A nuqtadan Q tekislikka parallel qilib cheksiz ko'p to'g'ri chiziqlar o'tkazish mumkin. SHunday to'g'ri chiziqlarning ixtiyoriy bittasini o'tkaziladi.

Buning uchun Q tekislikka tegishli ixtiyoriy $e (e', e'')$ to'g'ri chiziq tanlanadi. Bu to'g'ri chiziqning bir nomli proeksiyalariga parallel qilib A nuqtaning A' va A'' proeksiyalaridan izlangan to'g'ri chiziqning l' va l'' proeksiyalarini o'tkaziladi, ya'ni $e (e', e'') \perp Q (Q', Q'')$ bo'lib, $l' \perp A'$, $l'' \perp A''$ bo'lganda

l

\parallel

Q

bo'ladi.

To'g'ri chiziqning tekislik bilan kesishishi

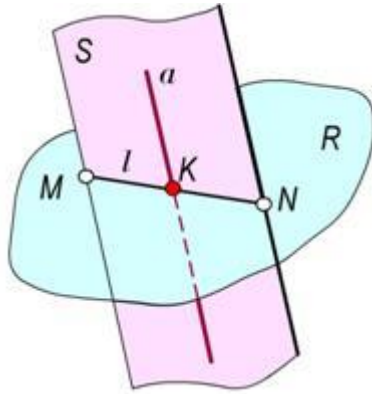
Agar to'g'ri chiziq tekislikka parallel yoki tegishli bo'lmasa bu to'g'ri chiziq tekislik bilan kesishadi.

To'g'ri chiziq tekislik bilan kesishishi natijasida nuqta hosil bo'ladi.

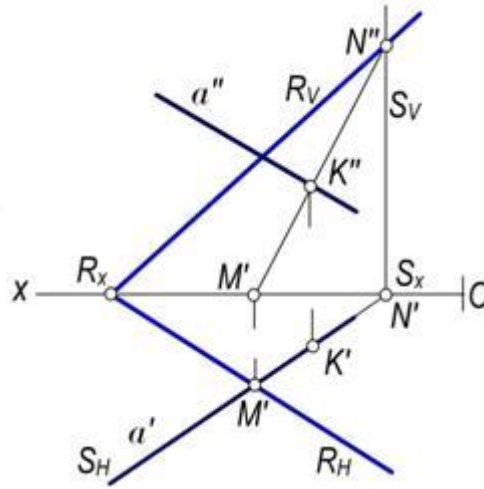
Bu nuqtani aniqlash uchun qo'yidagi yasash algoritmlaridan foydalanadi (3.10-rasm)

- Berilgan a to'g'ri chiziqdan yordamchi S tekislik o'tkaziladi: $a \perp S$
- R va S tekisliklarning kesishish l chizig'i yasayladi: $S \cap R = l$
- a to'g'ri chiziqning l bilan kesishgan nuqtasi $K = a \cap l$ bo'ladi.

Demak, K nuqta a to'g'ri chiziqqa va R tekislikka tegishli umumiy nuqta bo'ladi. Odatda, yordamchi S tekislikni proeksiyalovchi vaziyatda o'tkaziladi.



4.11-rasm



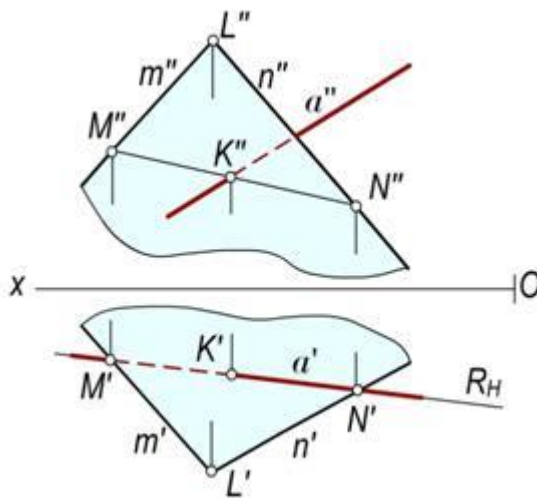
4.12-rasm

CHizmada $a(a', a'')$ to'g'ri chiziqning $R(R_H, R_V)$ tekislik bilan kesishish nuqtasi K ning K' va K'' proeksiyalarini yuqorida keltirilgan yasash algoritmlari bo'yicha aniqlaymiz (4.12-rasm). Buning uchun:

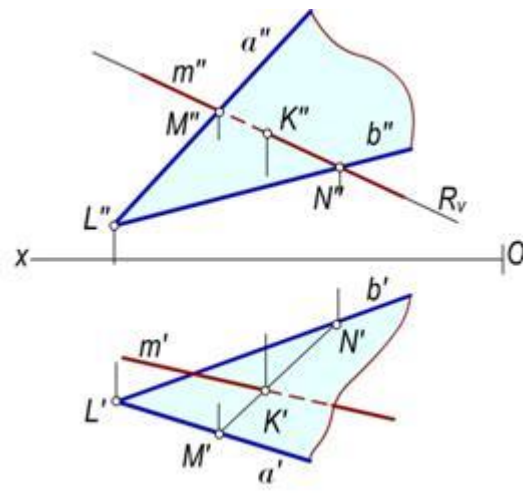
- To'g'ri chiziqning a' proeksiyasidan yordamchi gorizonttal proeksiyalovchi S tekislikning S_H izini o'tkaziladi.
- S va R tekisliklarning kesishuv chizig'ining l' va l'' proeksiyalarni yasaladi. Buning uchun tekisliklar izlarining kesishish nuqtalarining proeksiyalari M', M'' va N', N'' dan foydalaniladi.
- a to'g'ri chiziqning frontal a'' proeksiyasi S va R tekisliklarning kesishish chizig'i l ning frontal l'' proeksiyasi bilan kesishib K nuqtaning K'' proeksiyasi aniqlanadi: $K'' = a'' \cap l''$. K nuqtaning K' proeksiyasi tekislikning S_H iziga, a to'g'ri chiziqning a' proeksiyasiga tegishli bo'ladi: $K' \in a'$ va $K' \in S_H$.

YUqoridagi misolni a to'g'ri chiziq orqali frontal proeksiyalovchi tekislik o'tkazish yo'li bilan ham echish mumkin.

$(m \cap n)$ tekislik bilan a to'g'ri chiziqning K kesishish nuqtasining proeksiyalari 4.11-rasmdagi chizmada a to'g'ri chiziq orqali $R(R_H)$ gorizonttal proeksiyalovchi tekislik o'tkazish bilan aniqlangan bo'lsa, 4.12-rasmdagi chizmada m to'g'ri chiziq orqali $R(R_V)$ frontal proeksiyalovchi tekislik o'tkazish yo'li bilan aniqlangan.

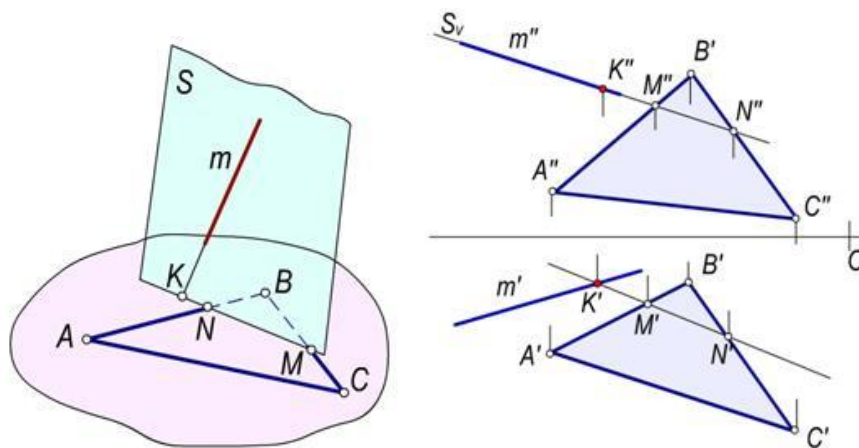


4.13-rasm



4.14-rasm

Ayrim hollarda to'g'ri chiziqning tekislik bilan kesishish nuqtasi mazkur tekislikni ifodalovchi chegaralangan ABC tekis shaklning tashqarisida bo'lishi mumkin (6.32-a, b rasm). Bunday hollarda tekislikni chegaralanmagan geometrik sirt ekanligini esda tutish lozim.



a) 4.15-rasmb)

To'g'ri chiziqning tekislik bilan kesishish nuqtasini yasash algoritmidan foydalanib, turli geometrik tekis figuralarning o'zaro kesishish chiziqlarini yasash mumkin. Masalan, 3.15-rasmda ABC ($A'B'C'$, $A''B''C''$) va DEF ($D'E'F'$, $D''E''F''$) uchburchaklar bilan berilgan tekisliklarning o'zaro kesishish chizig'ining proeksiyalari KL ($K'L'$, $K''L''$) yasalgan.

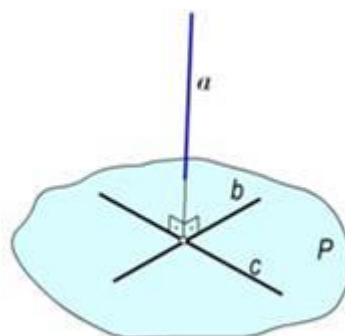
$\square ABC$ va $\square DEF$ tekisliklarning kesishish chizig'ining yasash uchun ulardan birini, masalan, $\square DEF$ ning EF va ED tomonlarining $\square ABC$ tekislik bilan kesishish K (K' , K'') va L (L' , L'') nuqtalarini aniqlaydi.

Buning uchun uchburchakning EF tomonidan yordamchi $T(T_V)$ frontal proeksiyalovchi tekislik o'tkaziladi. Bu tekislikni $\square ABC$ tekislik bilan kesishish I_2 chizig'ining proeksiyalari $I'2'$ va $I''2''$ bo'ladi. Uchburchakning EF tomonini I_2 bilan yoki $\square ABC$ tekislik bilan kesishish nuqtasi K ning proeksiyalari K' va K'' aniqlanadi.

Xuddi shu tartibda DEF uchburchakning ED tomonning $\square ABC$ tekislik bilan kesishish nuqtasi M ning M' va M'' proeksiyalarini yordamchi $R(R_V)$ frontal proeksiyalovchi tekislik vositasida

To'g'ri chiziqning tekislikka perpendikulyarligi

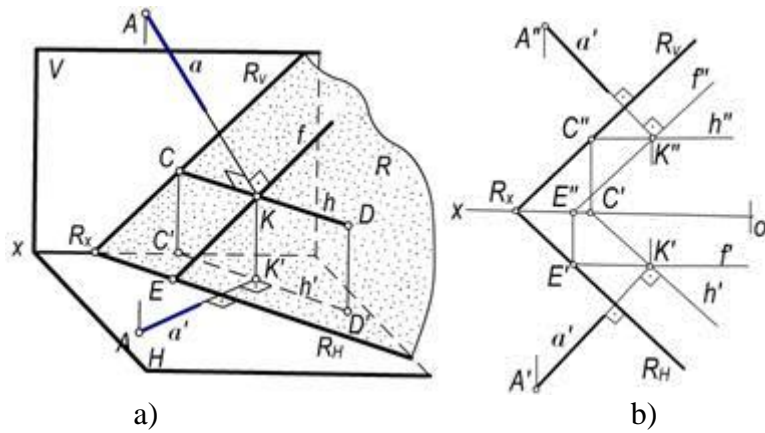
Ta'rif. Agar to'g'ri chiziq tekislikdagi ikki o'zaro kesishuvchi to'g'ri chiziqqa perpendikulyar bo'lsa, bu to'g'ri chiziq tekislikka ham perpendikulyar bo'ladi.



Bunda $b \perp P$ va $c \perp P$ bo'lib, $b \perp c$ hamda $a \perp b$ va $a \perp c$ bo'lsa, $a \perp P$ bo'ladi (6.34-rasm). Demak, tekislika perpendikulyar bulgan to'g'ri chiziq tekislikka tegishli har qanday to'g'ri chiziqqa perpendikulyar bo'lgani uchun, bu to'g'ri chiziq tekislikning asosiy chiziqlariga ham perpendikulyar bo'ladi. Faraz qilaylik, a to'g'ri chiziq tekislikning h gorizontali va f frontaliga perpendikulyar bo'lsin (6.35-a, rasm).

To'g'ri burchakning proeksiyalanish xususiyatiga muvofiq $\angle AKD = 90^\circ$ va $KD \parallel H$ bo'lgani uchun bu to'g'ri burchakning gorizantal proeksiyasi $\angle A'K'D' = 90^\circ$ bo'ladi. Demak, $A'K' \perp C'D'$ yoki $a' \perp h'$ bo'ladi.

P tekislikning h gorizontali gorizantal proeksiyasi $h' \parallel P_H$ bo'lgani uchun $a' \perp P_H$ bo'ladi. SHuningdek, $a'' \perp f''$ yoki $a'' \perp P_V$ bo'lishini isbotlash qiyin emas (6.35,a-rasm). Demak, $a \perp P$ bo'lsa, $a' \perp h'$ va $a'' \perp f''$ yoki $a' \perp P_H$ va $a'' \perp P_V$ bo'ladi.

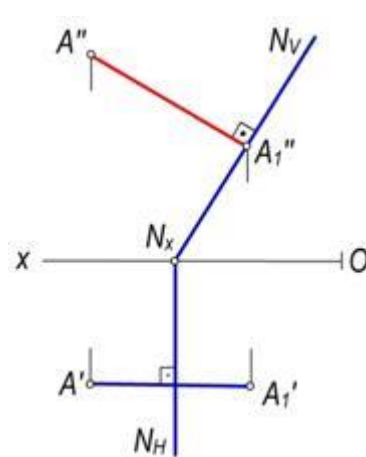


4.16rasm

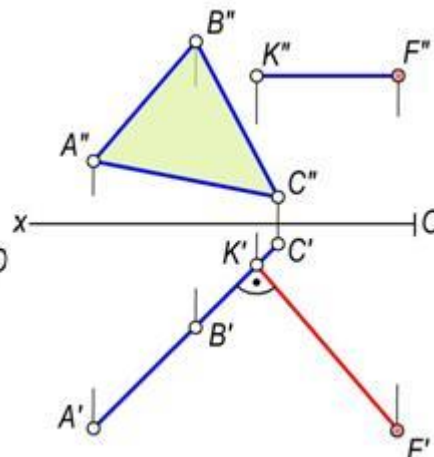
Fazoda to'g'ri chiziq tekislikka perpendikulyar bo'lishi uchun, uning gorizantal proeksiyasi tekislik gorizontali gorizontali gorizantal proeksiyasiga, frontal proeksiyasi esa tekislik frontalining frontal proeksiyasiga va profil proeksiyasi tekislik profilining profil proeksiyasiga perpendikulyar bo'lishi kerak.

Agar tekislik chizmada izlari bilan berilgan bo'lsa, unga perpendikulyar bo'lgan to'g'ri chiziqning bir nomli proeksiyalari tekislikning bir nomli izlariga mos rABishda perpendikulyar bo'ladi (4.36-rasm).

To'g'ri chiziq va tekislikning o'zaro perpendikulyarlik alomatligidan foydalanib ko'pgina metrik masalalarni echish mumkin.



4.44-rasm



4.45-rasm

5-MAVZU: Ortogonal proyeksiyalarni qayta tuzish usullari.

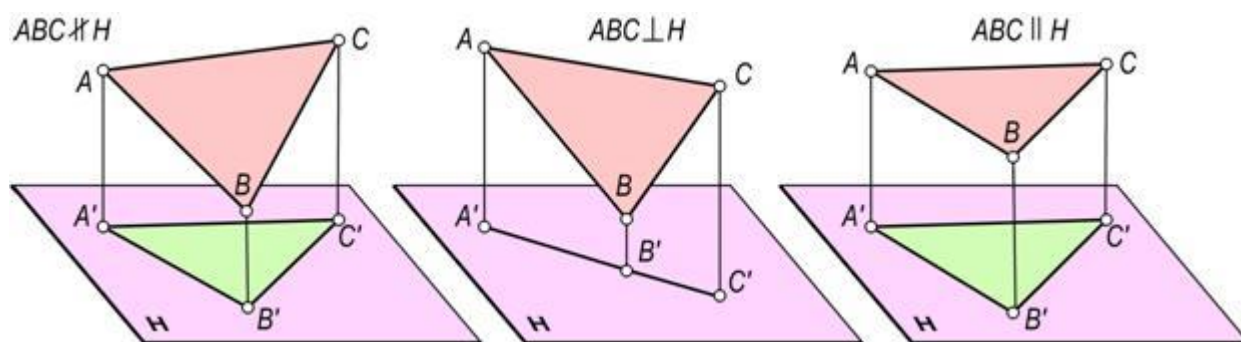
REJA:

- 5.1 Tekis-parallel harakat usuli. Proyeksiyalovchi chiziq va boshchiziq atrofida aylantirish usuli. Yordamchi proyeksiyalash.
- 5.2 Chizmalarni qayta tuzish usullarini qoʻllab pozitsion va metrik masalalarni yechish. Masalalar yechish algoritmlari.
- 5.3 Proyeksiya tekisliklarini almashtirish usuli. Aylantirish usuli. Joylashtirish usuli.

Geometrik shaklning proeksiyalaridagi holatlari uning fazoda proek-siyalar tekisliklariga nisbatan joylashuviga bogʻliq. Umumiy vaziyatdagi geometrik shakllarning proeksiyalari proeksiyalar tekisliklariga qisqarib proeksiyalanadi (5.1–rasm).

Agar geometrik shaklning proeksiyasi originaliga teng boʻlib proeksiyalansa, bu shaklga oid metrik xarakteristikalarini, masalan, ΔABC tomonlarining haqiqiy oʻlchamlari, uchlaridagi burchaklarning qiymatlari va boshqa xarakteristikalarini aniqlash mumkin (5.1,v–rasm).

Demak, shunday xulosaga kelish mumkinki, agar geometrik shakl proeksiyalar tekisliklariga nisbatan fazoda xususiy vaziyatda berilsa yoki umumiy vaziyatda berilgan geometrik shakl xususiy vaziyatga keltirilsa, bu bilan metrik va pozitsion masalalarni echish mumkin. SHuning uchun ayrim hollarda umumiy vaziyatda berilgan geometrik shakllarning berilgan ikki proeksiyasi asosida maqsadga muvofiq rABishda yangi xususiy vaziyatga keltirilgan proeksiyalari tuziladi.



a)
5.1-rasm.

b)

v)

Geometrik shaklning berilgan ortogonal proeksiyalari asosida yangi proeksiyalarini yasash *ortogonal proeksiyalarni qayta tuzish* deyiladi. Umumiy vaziyatda berilgan geometrik shakllarni xususiy vaziyatga keltirish asosan ikki usulda bajariladi.

1. Umumiy vaziyatda berilgan geometrik shaklni fazoda harakatlantirib, proeksiyalar tekisligiga nisbatan xususiy vaziyatga keltirish usuli *tekis–parallel harakatlantirish usuli* deyiladi.
2. Geometrik shaklning fazoviy vaziyati oʻzgartirilmasdan proeksiyalar tekisliklari sistemasini geometrik shakl xususiy vaziyatda boʻlib qoladigan qilib, yangi proeksiyalar tekisliklari bilan almashtirish usuli *proeksiyalar tekisliklarini almashtirish usuli* deyiladi.

Quyida bu usullarni alohida koʻrib chiqamiz.

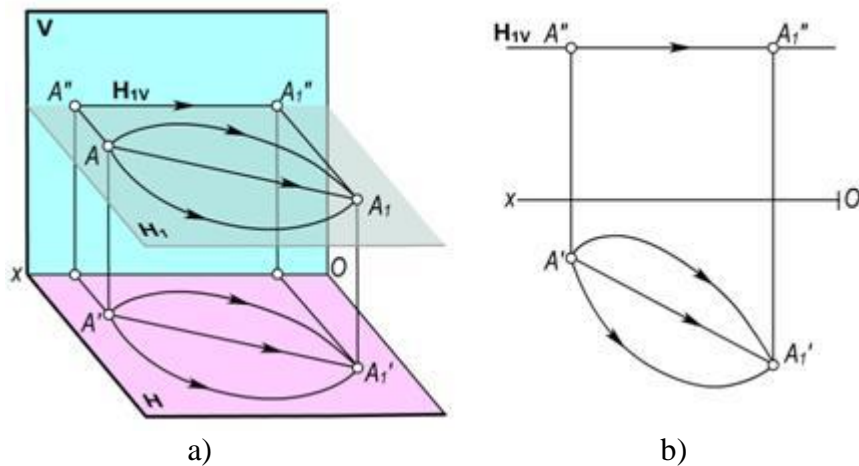
Tekis–parallel harakatlantirish usuli

Tekis–parallel harakatlantirish usulida geometrik shaklni proeksiyalar tekisliklari sistemasiga nisbatan vaziyati maqsadga muvofiq oʻzgartirish geometrik shaklning har qanday nuqtalarining harakatlanish traektoriyalarini bir–biriga parallel tekisliklarida harakatlantirish yoʻli bilan bajariladi.

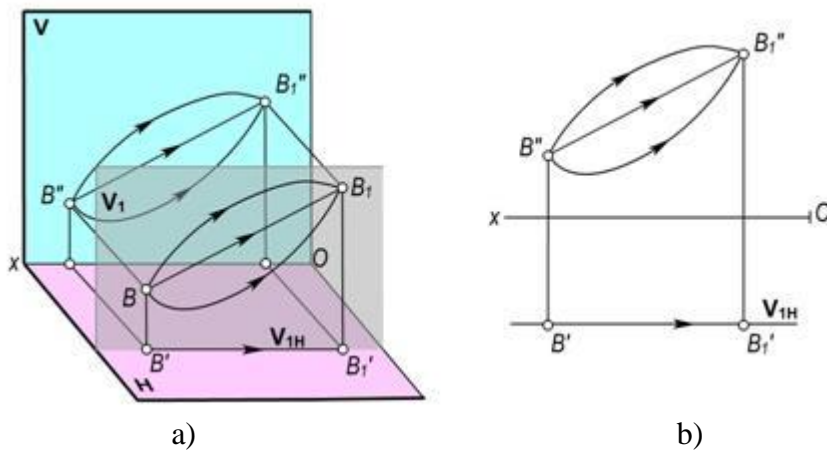
Harakatlantirish tekisliklarining vaziyati va geometrik shakl nuqtalari harakatlanish traektoriyasining xarakteriga qarab tekis–parallel harakatlantirish usuli *parallel harakatlantirish* va *aylantirish* usullariga bo‘linadi.

Parallel harakatlantirish usuli. Bu usulda fazoda berilgan geometrik shaklning har bir nuqtasi proeksiyalar tekisligiga nisbatan parallel bo‘lgan gorizontaal yoki frontal tekisliklarda harakatlantiriladi va shuning natijasida uning hosil bo‘lgan keyingi proeksiyasi mazkur proeksiyalar tekisligiga nisbatan vaziyati o‘zgaradi, ammo dastlabki proeksiyasiga teng bo‘lib qoladi.

5.2,a,b–rasmda A nuqta H_1 gorizontaal tekislikda harakatlantirilib A_1 vaziyatga keltirilgan. SHundan ko‘ramizki, A nuqta A_1 vaziyatga qanday traektoriya (to‘g‘ri yoki egri chiziqlar) bo‘ylab harakatlantirilishidan qat‘iy nazar, uning A'' frontal proeksiyasi (A_1 vaziyatga) tekislikning H_{IV} izi bo‘yicha harakatlanadi. SHuningdek (5.3,a,b–rasm), B nuqta V_1 frontal tekislikda B_1 vaziyatga har qanday traektoriya bo‘yicha harakatlantirilmasin, uning B' proeksiyasi V_{1H} izi bo‘yicha harakatlanib, B'_1 vaziyatni egallaydi.



5.2-rasm.



5.3-rasm.

YUqorida bayon etilganlardan quyidagi xulosaga kelish mumkin:

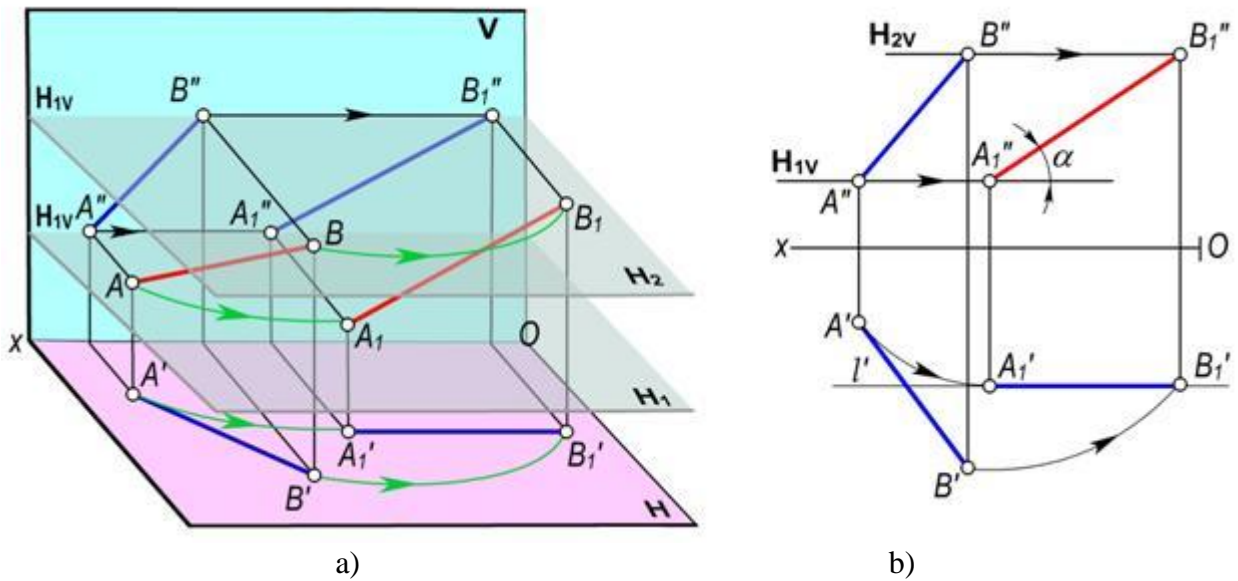
- Fazoda nuqtani gorizontaal proeksiyalar tekisligiga parallel tekislikda har qanday traektoriya bo‘yicha harakatlantirilsa ham, uning frontal proeksiyasi Ox o‘qiga parallel to‘g‘ri chiziq bo‘yicha harakatlanadi.
- Fazoda nuqtani frontal proeksiyalar tekisligiga parallel tekislikda har qanday traektoriya bo‘yicha harakatlantirilsa ham, uning gorizontaal proeksiyasi Ox o‘qiga parallel to‘g‘ri chiziq bo‘yicha harakatlanadi.

Parallel harakatlantirish usulining bu xususiyatlaridan foydalanishga doir ayrim misollarning echilishini ko‘rib chiqamiz.

1–misol. Umumiy vaziyatda berilgan AB kesmani V tekislikka parallel vaziyatga keltirilsin (5.4,a,b–rasm).

$AB \parallel V$ bo‘lishi uchun chizmada $A'B'' \parallel Ox$ bo‘lishi kerak. Demak, bu misolni echish uchun H tekislikda (5.4,a–rasm) ixtiyoriy A_1' nuqta tanlab, u orqali Ox o‘qiga parallel l' to‘g‘ri chiziq o‘tkazamiz va unga $A_1'B_1' = A'B'$ kesmani o‘lchab qo‘yamiz. Kesmaning yangi frontal proeksiyasini parallel harakatlantirish xususiyatiga muvofiq aniqlaymiz: kesmaning A'' va B'' proeksiyalari mos ravishda Ox o‘qiga parallel H_{1V} va H_{2V} bo‘yicha harakatlanadi va A_1'' , B_1'' vaziyatlarga keladi. Natijada, V tekislikka parallel $A_1B_1(A_1'B_1', A_1''B_1'')$ to‘g‘ri chiziq kesmasining proeksiyalari hosil bo‘ladi.

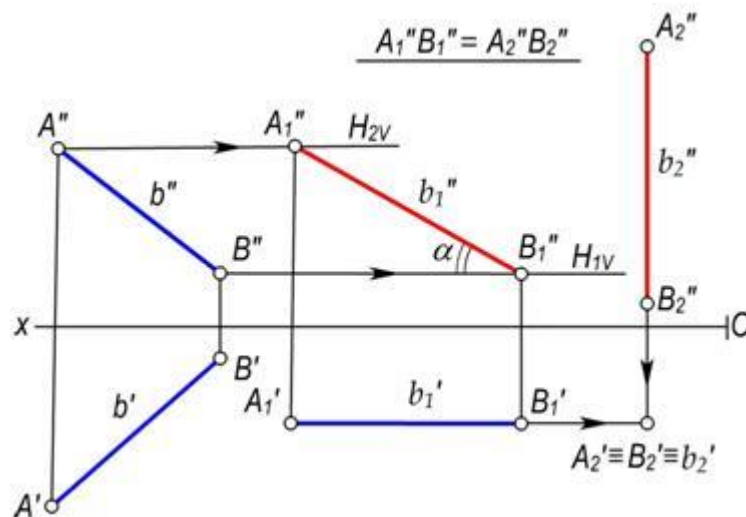
Shuningdek, AB kesma V tekislikka parallel bo‘lishi bilan birga uning haqiqiy o‘lchami va H tekislik bilan tashkil etgan α burchagi aniqlanadi.



5.4-rasm.

2–misol. Umumiy vaziyatdagi $AB(A'B', A''B'')$ kesma (5.5–rasm) H tekislikka perpendikulyar vaziyatga keltirilsin.

Bu misolni echish uchun AB kesmani harakatlantirib, V tekislikka parallel $A_1'B_1', A_1''B_1''$ vaziyatga keltiramiz. So‘ngra ixtiyoriy B_2'' nuqta tanlab olamiz va bu nuqtadan $b_2'' \perp Ox$ to‘g‘ri chiziq o‘tkazamiz va unga $A_2''B_2'' = A_1''B_1''$ kesmani o‘lchab qo‘yamiz. Kesmaning gorizontal proeksiyasi b_1' chiziq bo‘yicha harakatlantirib, $A_2'' \perp B_2''$ bo‘lib proeksiyalanadi.



5.5-rasm.

5.3. Aylantirish usuli

Aylantirish usuli harakatlantirish usulining xususiy ko‘rinishi hisoblanadi. Bu usulda geometrik shaklga tegishli nuqtaning traektoriyasi ixtiyoriy bo‘lmay, balki berilgan biror o‘qqa nisbatan aylana bo‘yicha harakatlanadi. Aylana markazi berilgan o‘qda joylashgan bo‘lib, uning radiusi harakatlantiruvchi nuqta bilan aylantirish o‘qi orasidagi masofaga teng bo‘ladi.

Aylantirish o‘qlari proeksiyalar tekisliklariga nisbatan perpendikulyar, parallel, shuningdek, proeksiyalar tekisligiga tegishli va boshqa vaziyatlarda bo‘lishi mumkin.

Quyida turli vaziyatlarda joylashgan o‘qlarda aylantirish usullarni ko‘rib chiqamiz.

Geometrik shaklni proeksiyalar tekisligiga perpendikulyar o‘q atrofida aylantirish. Nuqtani aylantirish. H va V tekisliklar sistemasida A nuqta va i aylantirish o‘qi berilgan (5.10–rasm, a). Agar A nuqtani $i \perp V$ aylantirish o‘qi atrofida harakatlantirsak, mazkur nuqta V tekislikka parallel V_1 tekislikda radiusi OA ga teng aylana bo‘yicha harakatlanadi. Shuningdek, A nuqtaning harakatlanish traektoriyasining gorizontal proeksiyasi V_1 tekislikning V_{1N} izi bo‘yicha harakat qiladi. CHizmada V_1 tekislik V tekislikka parallel bo‘lgani uchun A nuqtaning frontal proeksiyasi aylana bo‘yicha, gorizontal proeksiyasi $V_{1N} \parallel Ox$ bo‘yicha harakat qiladi (5.11–rasm, b).

B nuqtaning H tekislikka perpendikulyar i o‘qi atrofida aylantirilishi 5.11–rasm, a da ko‘rsatilgan. B nuqta B_1 vaziyatga radiusi OB ga teng aylana bo‘yicha H tekislikka parallel bo‘lgan N_1 tekislikda harakatlanib keladi. Bunda N_1 tekislik H tekislikka parallel bo‘lgani uchun B nuqta harakatlanish traektoriyasining gorizontal proeksiyasi aylana bo‘yicha, frontal proeksiyasi N_1 tekislikning N_{1V} izi bo‘yicha harakatlanadi. (5.12–rasm, b).

□ Agar A nuqta frontal proeksiyalar tekisligiga perpendikulyar o‘q atrofida aylantirilsa, mazkur nuqtaning frontal proeksiyasi (markazi aylantirish o‘qining frontal proeksiyasida bo‘lgan) aylana bo‘yicha, gorizontal proeksiyasi Ox o‘qiga parallel to‘g‘ri chiziq bo‘yicha harakatlanadi.

□ Agar nuqta gorizontal proeksiyalar tekisligiga perpendikulyar o‘q atrofida aylantirilsa, nuqtaning gorizontal proeksiyasi (markazi aylantirish o‘qining gorizontal proeksiyasida bo‘lgan) aylana bo‘yicha, frontal proeksiyasi Ox o‘qiga parallel to‘g‘ri chiziq bo‘yicha harakatlanadi.

Nuqtani proeksiyalar tekisligiga perpendikulyar o‘q atrofida aylantirish qoidalariga asosan umumiy vaziyatda joylashgan geometrik shakllarni xususiy yoki tadab qilingan vaziyatga keltirish mumkin.

6-MAVZU: Ko‘pyoqliklarning tekisliklar va to‘g‘richiziqalar bilan kesishuvi

Reja:

1. Ko‘pyoqlarning o‘zaro kesishuvi.

1. Ko‘pyoqliklar sirtlarini tekislikka yoyish.

Ta’rif. Hamma tomonidan tekis ko‘pburchaklar bilan chegaralangan geometrik shakl - ko‘pyoqlik deyiladi.

Tekis ko‘pburchaklarning o‘zaro kesishuvidan hosil bo‘lgan kesmalar, ko‘pyoqlikning-qirralari va qirralar orasidagi ko‘pburchaklarni uning yoqlari deb ataladi. Qirralarning o‘zaro kesishuv nuqtalari ko‘pyoqlikning uchlari deb yuritiladi (6.1, 6.2-shakllar).

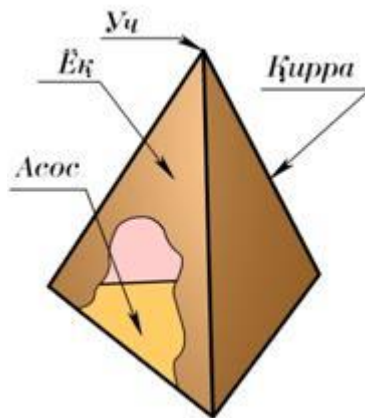
Ko‘pyoqlikning barcha yon yoqlarining yig‘indisi uning sirti deb ataladi. Ko‘pyoqlikning uchlari va qirralari uning *aniqlovchilari* xisoblanadi (6.1-shakl). Ko‘pyoqlikning bir yon yog‘ida yotmagan ikki uchini birlashtiruvchi kesma uning *diagonali* deb ataladi (6.2 shakl). Ko‘pyoqlik aniqlovchilari uning

istalgan yon yog‘iga (tekislikka) nisbatan bir tomonda joylashsa, uni *qabariq ko‘pyoqlik*, aksincha *botiq ko‘pyoqlik* deb yuritiladi. Ko‘pyoqliqlarining bir necha turlari mABjud bo‘lib, ulardan quyidagilarni ko‘rib chiqamiz:

Piramida

Ta‘rif. YOqlaridan biri tekis ko‘pburchak bo‘lib, qolgan yoqlari esa umumiy uchga ega bo‘lgan uchburchaklardan tuzilgan ko‘pyoqlik piramida deyiladi

Ko‘pburchak piramidaning asosi va uchburchaklar esa uning yon yoqlari deb ataladi. YOn yoqlarining umumiy uchi piramidaning ham uchi hisoblanadi va u asos tekisligida yotmaydi. Asosi muntazam ko‘pburchakli piramida *muntazam piramida* deb ataladi. Piramida balandligi asosining markazidan o‘tib, unga perpendikulyar bo‘lsa, uni to‘g‘ri piramida, perpendikulyar bo‘lmasa og‘ma piramida deb yuritiladi (6.1-shakl).



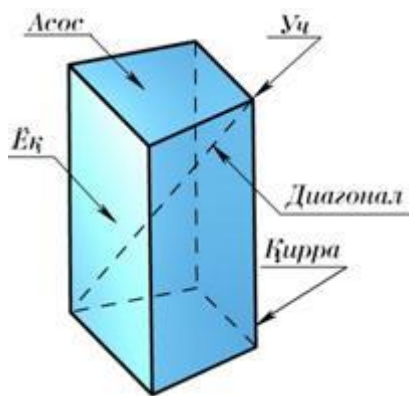
6.1-shakl

Prizma

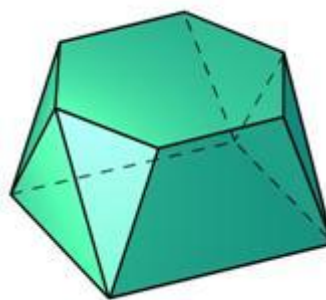
Ta‘rif. YOn yoqlari to‘rt burchaklardan va asosi ko‘p burchakdan iborat bo‘lgan ko‘pyoqlik prizma deyiladi.

YOn yoqlarning kesishuv chiziqlari – prizma *qirralari*, qirralar orasidagi ko‘p burchaklining yoqlari deyiladi (6.2-shakl). Prizmani barcha qirralarini kesuvchi parallel tekisliklarda hosil bo‘lgan ko‘pburchaklar–prizmaning asoslari deb ataladi. YOn qirralari asosiga nisbatan og‘ma yoki perpendikulyar bo‘lsa, prizma ham mos rABishda *og‘ma* yoki *to‘g‘ri prizma* deb ataladi. Asosi muntazam ko‘pburchak bo‘lgan prizma, *muntazam prizma* deb yuritiladi.

Asoslari o‘zaro parallel tekisliklarda yotgan ikkita ko‘pburchakdan va yon yoqlari esa asos uchlaridan o‘tuvchi uchburchaklar va trapetsiyalardan iborat bo‘lgan ko‘pyoqlik *prizmatoid* deyiladi (6.3-shakl). Ko‘pyoqliklar bir jinsli qabariq, bir jinsli botiq, yulduzsimon hamda ularning birlashishidan hosil bo‘lgan murakkab ko‘pyoqliklarga bo‘linadi. Bir jinsli qabariq ko‘pyoqliklar muntazam va yarim muntazam ko‘pyoqliklarga ajraladi. Muntazam qabariq ko‘pyoqliklar o‘zaro teng bir xil muntazam ko‘pburchaklardan iborat yoqlarga, o‘zaro teng ikki yoqli burchaklarga va o‘zaro teng qirralarga ega bo‘ladi. Bu ko‘pyoqliklar asosan besh xil bo‘lib *Platon jismlari* deb yuritiladi (2-jadval).



6.2-shakl



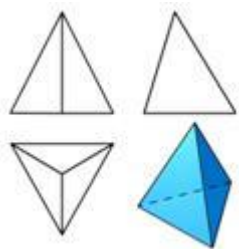
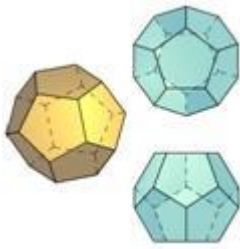
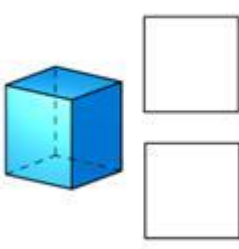
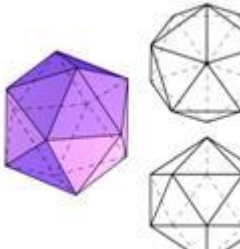
6.3-shakl

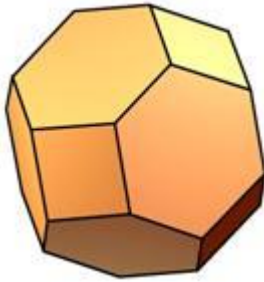
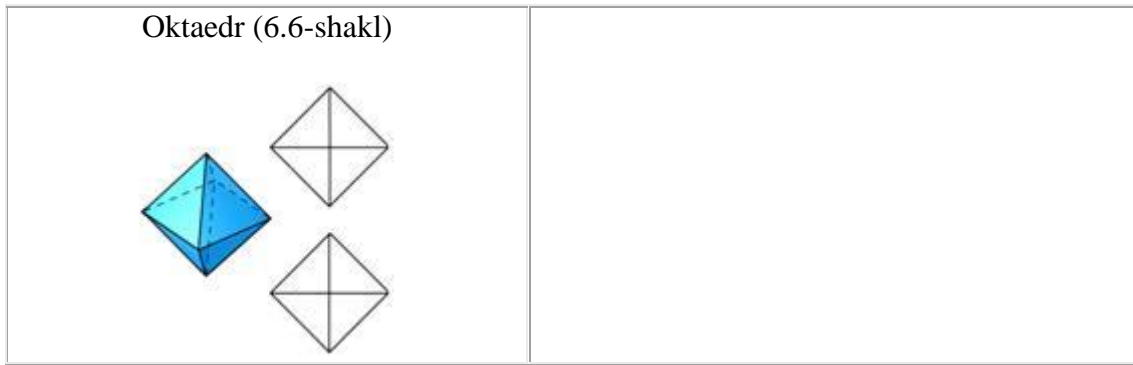
Ko'pyoqliklarning muhim xossalaridan birini Eyler quyidagicha bayon etgan:

Eyler teoremasi. Har qanday qABariq ko'pyoqlikda yoqlar bilan uchlar sonining yig'indisidan qirralar sonining ayirmasi ikkiga teng bo'ladi (ya'ni $YO+U-Q$) (6.1-jadval)

6.1-jadval

Muntazam ko'pyoqliklar

Ko'pyoqlik nomi	Ko'pyoqlik nomi
Tetraedr (6.4-shakl) 	Dodekaedr(6.7-shakl) 
Kub – geksaedr (6.5-shakl) 	Ikosaedr (6.8-shakl)  $YO + U + Q = 2$ YO – yoqlar soni U – uchlar soni Q – qirralar soni

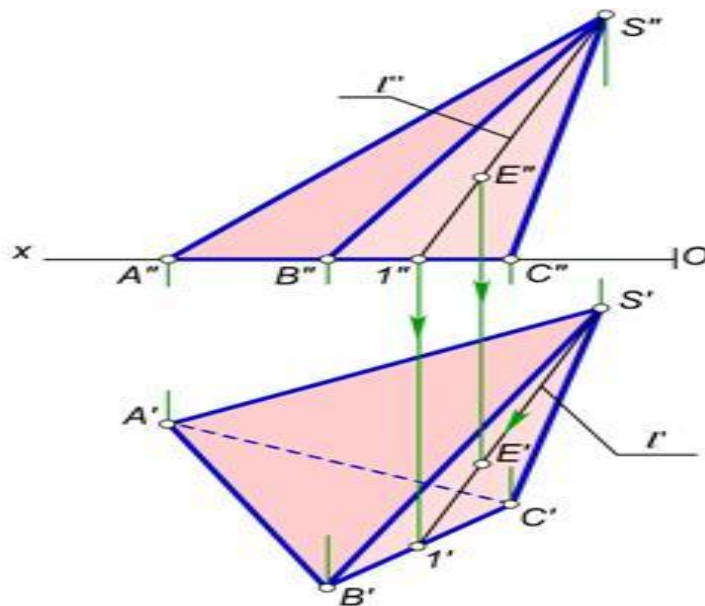


6.9-shakl

YOn yoqlari turli shakldagi muntazam ko'pburchaklardan iborat bo'lgan ko'pyoqlikni *yarim muntazam ko'pyoqlik* deb yuritiladi. Bu ko'pyoqliklar 18 xil bo'lib, ular *Arximed jismlari* deb yuritiladi. 6.9-shaklda Arximed jismlaridan biri bo'lgan kesik oktaedrning yaqqol tasviri keltirilgan.

Ko'pyoqliklar texnikada turli ko'rinishdagi mashina detallari, ko'pyoqli linzalar yasashda, hamda arxitektura va qurilish ishlarida keng ishlatiladi. Masalan, devor va poydevor bloklari, tom, ko'priklarning temir-beton panellari va inshootning boshqa qismlari ko'pyoqliklardan iborat bo'ladi. Ko'pyoqliklardan yana «*geodezik*» gumbazlar yasashda, keng oraliqli binolarni ustunsiz yopishda keng foydalaniladi. Qadimiy binolarda esa gumbaz, gumbaz osti, bino gumbazidan prizmatik qismiga o'tish joylarida bezak-ornament sifatida ham qo'llanilgan.

Ko'pyoqlikning chizmada tasvirlanishi. Ko'pyoqlik chizmada o'z aniqlovchilarining to'g'ri burchakli proeksiyalari orqali beriladi. 6.10-shaklda $SABC$ piramidaning tekis chizmasi o'z aniqlovchilari: $S(S'S'')$ uchi, asosi $ABC(A'B'C', A''B''C'')$ uchburchakning proeksiyalari orqali tasvirlangan. SA, SB, \dots qirralarning proeksiyalari S,A,B,C uchlarning bir nomli proeksiyalarini birlashtiruvchi $S'A'$ va $S''A'', S'B'$ va $S''B''$ va x.k. kesmalar bo'ladi.



6.10-shakl

YOqlarining proeksiyalari esa qirralarning proeksiyalari bilan chegaralangan $S'A'B'$ va $S''A''B''$, $S'A'C'$ va $S''A''C''$,... tekis shakllardan iborat bo'ladi. Ko'pyoqlik sirtidagi ixtiyoriy $E(E'')$ nuqtaning etishmagan E' proeksiyasi yon tekislikka tegishli ixtiyoriy $\ell(\ell', \ell'')$ to'g'ri chiziq vositasida yasaladi.

6.1. Ko'pyoqliklarning tekislik bilan kesishishi

Ko'pyoqliklarni tekislik bilan kesilganda kesimda ko'pburchak hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan ko'pburchakning uchlari, ko'pyoqlik qirralarining kesuvchi tekislik bilan kesishgan nuqtalari bo'ladi.

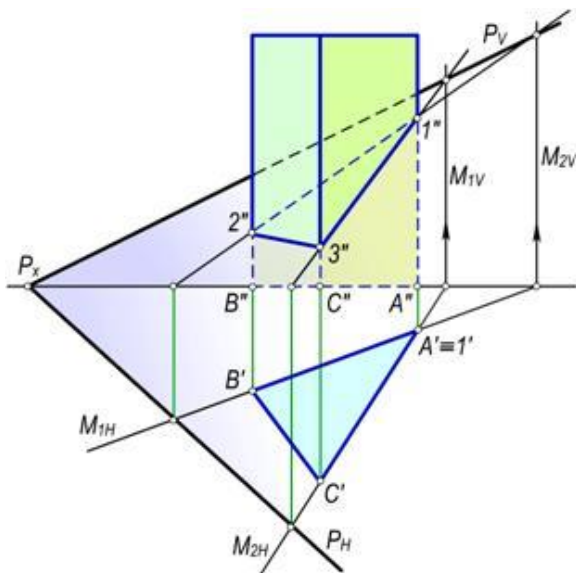
Kesimning tomonlari esa ko'pyoqlik yoqlarining kesuvchi tekislik bilan kesishish chiziqlari bo'ladi. Ko'pyoqlikning tekislik bilan kesilgan qismini quyidagi uch usul bilan yasash mumkin:

- kesim tomonlarini, ya'ni ko'pyoqlik yoqlarining kesuvchi tekislik bilan kesishish chizig'ini, yasash usuli.
- kesim uchlarini, ya'ni ko'pyoqlik qirralarining kesuvchi tekislik bilan kesishgan nuqtasini yasash usuli.
- aralash usul, bunda yuqoridagi ikkala usuldan foydalaniladi.

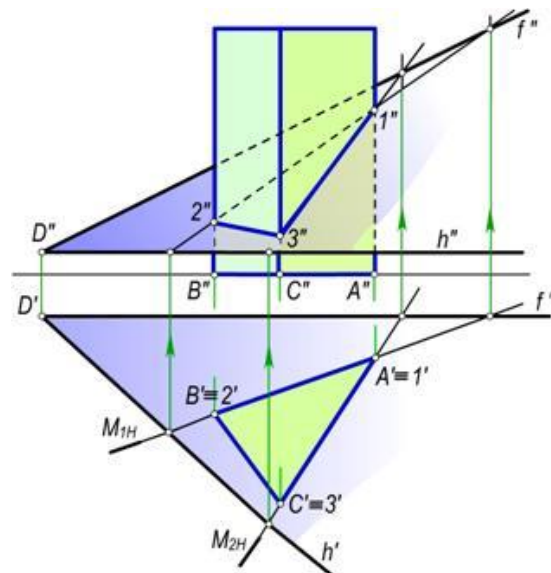
Bu usullardan qaysi birini qo'llash ko'pyoqlik va tekislikni chizmada berilishiga qarab tanlanadi.

Kesim tomonlarini yasash usuli. Bu usul ikki tekislikning kesishish chizig'ini yasash algoritmini bir necha marta takrorlash asosida bajariladi. Bu usuldan proeksiyalovchi vaziyatdagi prizmaning tekislik bilan kesishish chizig'ini yasashda foydalanish juda qulaydir. 6.11-shaklda uch yoqlik to'g'ri prizmaning umumiy vaziyatdagi $P(P_H, P_V)$ tekislik bilan kesishuvidan hosil bo'lgan kesimning proeksiyalari yasalgan.

Bunda prizmaning yon yoqlari orqali $M_1(M_{1H}, M_{1V})$ va $M_2(M_{2H}, M_{2V})$ gorizontaal proeksiyalovchi tekisliklar o'tkazilgan. Bu tekisliklarni berilgan P tekislik bilan kesishgan chiziqlari yordamida kesim yuzasining $12(1'2', 1'', 2'')$, $13(1'3', 1'', 3'')$ tomonlari aniqlangan.



6.11-shakl



6.12-shakl

Aynan shu prizmani, o'zaro kesishuvchi $h(h', h'')$ va $f(f', f'')$ to'g'ri chiziqlar orqali berilgan $P(P', P'')$ tekislik bilan kesishuv chizig'ini yasash 6.12-shaklda ko'rsatilgan. Bunda kesishish chiziqlari prizma yoqlari orqali o'tkazilgan M_1 va M_2 gorizontaal proeksiyalovchi tekisliklar vositasida kesim yuzasining $\square 123(1'2'3', 1''2''3'')$ proeksiyalari yasalgan.

6.3. Ko'pyoqlikning to'g'ri chiziq bilan kesishishi

To'g'ri chiziq kABariq ko'pyoqlikning yoqlari bilan ikki nuqtada kesishadi. Bu nuqtalarning biri *kirish* ikkinchisi *chiqish* nuqtalari deb yuritiladi. To'g'ri chiziq bilan ko'pyoqlik sirtining kesishish nuqtalarini yasashda quyidagi usullardan foydalaniladi:

- to'g'ri chiziq orqali xususiy vaziyatdagi tekislik o'tkazish usuli;
- to'g'ri chiziq orqali umumiy vaziyatdagi tekislik o'tkazish usuli.

Quyida to'g'ri chiziq bilan ko'pyoqlikning kesishish nuqtalarini yasashga oid bir necha misollarni ko'rib chiqamiz.

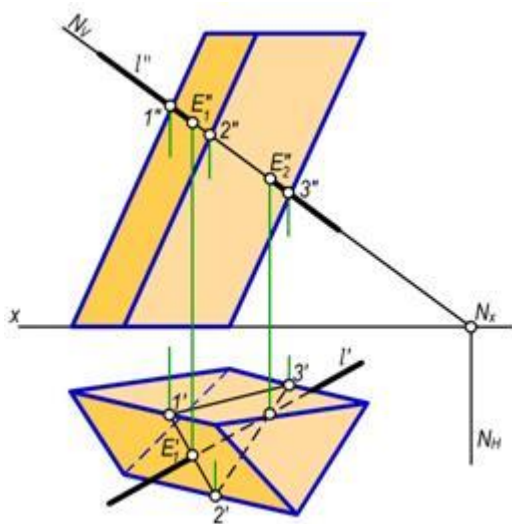
1-usul: To'g'ri chiziq bilan ko'pyoqlik sirtining o'zaro kesishish nuqtalarini xususiy vaziyatdagi tekislik vositasida yasash, qo'yidagi yasash algoritmi asosida bajariladi:

- berilgan to'g'ri chiziq orqali xususiy vaziyatdagi tekislik o'tkaziladi;
- xususiy vaziyatdagi tekislik bilan berilgan ko'pyoqlikning o'zaro kesishuvdagi kesim yuza chizig'i;
- kesim yuza chizig'i bilan berilgan to'g'ri chiziqning kesishish nuqtalari belgilanadi.

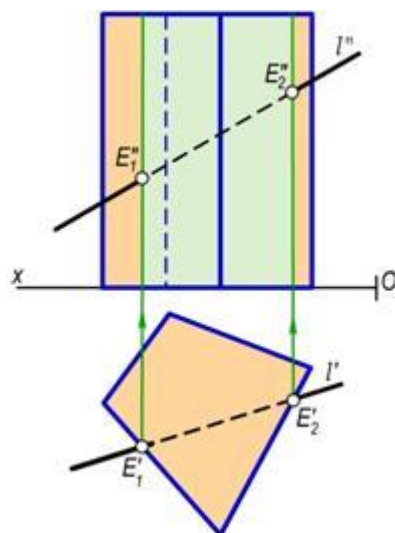
6.19–shaklda $\ell(\ell', \ell'')$ to'g'ri chiziqning uch yoqli $F(F', F'')$ prizma sirti bilan kesishish nuqtalarini yasash tasvirlangan.

Yasash algoritmi qo'yidagicha:

- ℓ to'g'ri chiziq orqali frontal proeksiyalovchi $N(N_H, N_V)$ tekislik o'tkaziladi; $\ell'' \perp N_V$ va $N_H \perp O_x$;
- N tekislik bilan F prizmaning kesishishidagi kesim yuza chizig'i proeksiyalari $1'2'3'$ va $1''2''3''$ yasaladi. $N \perp F \perp 123$;
- Kesim yuza chizig'i 123 bilan ℓ to'g'ri chiziqning uchrashish nuqtalari E_1 va E_2 belgilanadi. $13 \perp \ell = E_1$ va $23 \perp \ell = E_2$. Bunda AB valo $1'2'3' \perp \ell' = E'_1$ va E'_2 lar aniqlanib, so'ngra proeksion bog'lanish chizig'i orqali E'_1 va E'_2 lar holati aniqlanadi.



6.19-shakl.



6.20-shakl

Agar ko'pyoqlikning yon yoqlari proeksiyalovchi tekisliklar bo'lsa, to'g'ri chiziq bilan bunday sirtning kesishish nuqtalarini yasash juda soddalashadi.

6.20–shaklda to'rt yoqlik to'g'ri prizma sirti bilan $\ell(\ell', \ell'')$ to'g'ri chiziqning o'zaro kesishish $E_1(E'_1, E''_1)$, $E_2(E'_2, E''_2)$ nuqtalarini yasash tasvirlangan.

Bunda prizmaning yon yoqlari proeksiyalovchi tekisliklardan iborat bo'lgani uchun ℓ orqali $M(M_N)$ gorizontaal proeksiyalovchi tekislik o'tkaziladi, kesishuv nuqtalari proeksiyalari E'_1 va E'_2 belgilanadi. So'ngra ularning E''_1 va E''_2 proeksiyalari yasalanadi.

Ko'pyoqliklarning o'zaro kesishishi

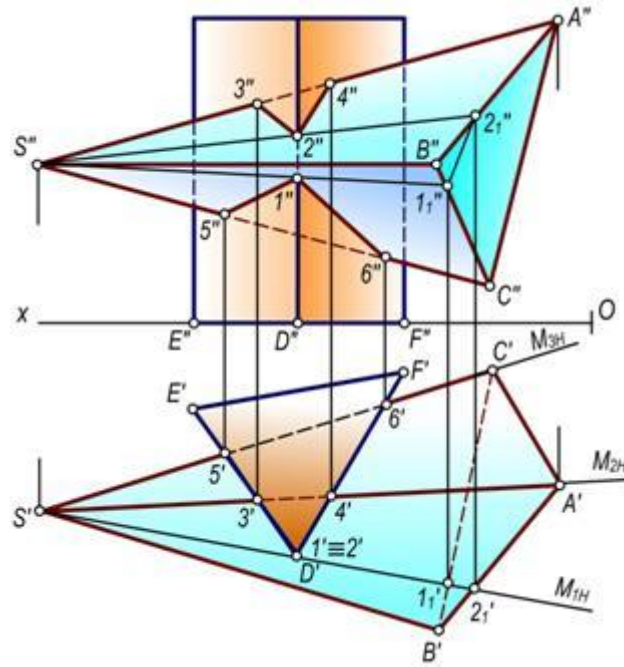
Ko'pyoqliklar fazoda bir-biriga nisbatan o'zaro joylashuviga qarab, to'la, qisman kesishgan yoki butunlay kesishmagan vaziyatlarda uchraydilar. Ko'pyoqliklar o'zaro kesishganda bir yoki bir necha yopiq fazoviy yoki tekis siniq chiziqlar hosil bo'ladi. Bu siniq chiziq uchlarini, ko'pyoqlikning to'g'ri chiziq bilan kesishish nuqtalarini yasash usuli yordamida aniqlanadi. Agar kesishuvchi ko'pyoqliklardan birini F va ikkinchisini \square deb belgilasak, ularning kesishgan chizig'ini yasash qo'yidagicha ketma-ketlik bilan bajariladi:

- \square F ko'pyoqlik qirralarining \square ko'pyoqlik sirti yoqlari bilan kesishish nuqtalari yoki \square ko'pyoqlik qirralarining F ko'pyoqlik yoqlari bilan kesishish nuqtalari aniqlanadi;
- \square F va \square qo'pyoqlarning yon yoq tekisliklarini o'zaro kesishish chiziqlari yasalanadi.

Hosil bo'lgan kesishish nuqtalarini yoki chiziqlarni tegishli tartibda birlashtirilsa berilgan ko'pyoqliklarning kesishish chizig'i hosil bo'ladi. Ko'pyoqliklarning o'zaro kesishish chiziqlarini yasashda ABvalo ularning kesishishidida qatnashmaydigan qirralari aniqlanadi; so'ngra ko'pyoqliklarning ko'rinar, ko'rinmas qirralarini aniqlanib va ularning ko'rinar qismlarini asosiy tutash chiziqlarda yurg'izib chiqiladi.

6.23-shaklda tasvirlangan prizma va piramida sirtlarining o'zaro kesishish chizig'ini yasash algoritmi qo'yidagicha bo'ladi:

- \square prizma qirralarining piramida sirti bilan kesishgan nuqtalari yasalgan. SHakldan ko'rinib turibdiki, prizmaning faqat oldingi DD' qirrasigina piramida sirtini 1 va 2 nuqtalarda kesib o'tgan. Bu nuqtalar DD' orqali $M_1(M_{1N})$ gorizontaal proeksiyalovchi tekislik yordamida yasalgan;
- \square piramida qirralarining prizma sirti bilan kesishgan $3,4,5,6$ nuqtalari yasalgan. Piramidaning faqat SA va SC qirralari prizma bilan kesishadi. SA va SC qirralarining prizma bilan kesishgan $3(3',3'')$, $4(4',4'')$, $5(5',5'')$, $6(6',6'')$ nuqtalari 6.20-shaklda ko'rsatilganidek $M_2(M_{2N})$ va $M_3(M_{3N})$ gorizontaal proeksiyalovchi tekisliklar yordamida topilgan;
- \square Aniqlangan $1'',2'',3'',4'',5'',6''$ nuqtalarni shaklda ko'rsatilganidek, ko'rinar-ko'rinmas qismlarini e'tiborga olib, tartibi bilan birlashtirib chiqilsa, ikki sirtning o'zaro kesishish siniq chizig'ining frontal proeksiyasi hosil bo'ladi.



6.23 – rasm.

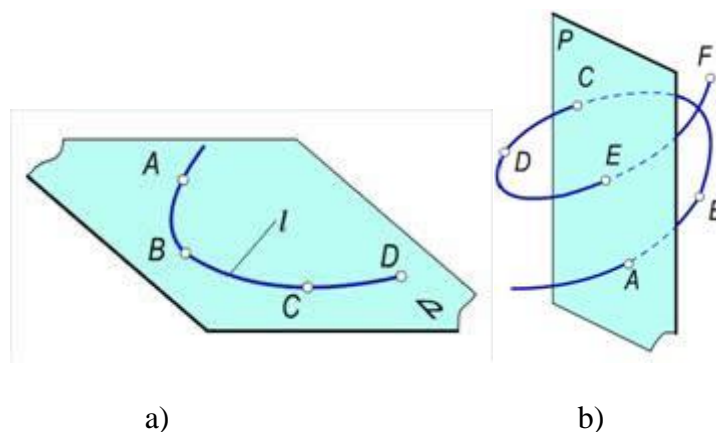
7-MAVZU. Tekis va fazoviy egri chiziqlar.

Reja:

- 7.1 Ikkinchi tartibli aylanish sirtlari
- 7.2 Sfera.
- 7.3 Konus va silindr sirtlari.

CHizma geometriyada egri chiziqlarning geometrik va mexanik xususiyatlaridan grafik rABishda amaliy foydalanish e'tiborga olinib, ularga oddiy kinematik ta'rif beriladi. SHuning uchun egri chiziqni fazoda yoki tekislikda ma'lum yo'nalishda uzluksiz harakatlanuvchi biror nuqtaning izi sifatida qabul qilinadi.

Egri chiziqlar tekis (7.1,a-rasm) va fazoviy (7.1,b-rasm) egri chiziq'larga bo'linadi.



7.1-rasm

Egri chiziqlar qonuniy va qonunsiz egri chiziq'larga bo'linadilar. Egri chiziqni tashkil kiluvchi nuqtalar to'plami ma'lum biror qonunga buysunsa u *qonuniy*, aksincha nuqtalar to'plami xech qanday qonunga asoslanmagan bo'lsa, bunday egri chiziq *qonunsiz egri chiziq* deyiladi. Qonuniy egri chiziq'larning dekart koordinatalar sistemasidagi tenglamalariga qarab algebraik va transsendent egri chiziq'larga bo'linadilar. Tenglamasi algebraik funksiya orqali ifodalangan egri chiziq *algebraik*,

transsendent funksiya bilan ifodalangan egri chiziq esa transsendent egri chiziq deyiladi.

Algebrik egri chiziqlar tartib va klass tushunchalari bilan xarakterlanadi. Egri chiziqlarning tartibi uni ifodalovchi tenglamaning darajasiga teng bo'ladi.

Grafik jihatdan tekis egri chiziqlarning tartibi uning to'g'ri chiziq bilan, fazoviy egri chiziqning tartibi esa uning biror tekislik bilan maksimum kesishish nuqtalar soni orqali aniqlanadi. Tekis egri chiziqning klassi unga shu tekislikning ixtiyoriy nuqtasidan o'tkazilgan urinmalar soni bilan, fazoviy egri chiziqning klassi unga biror to'g'ri chiziq orqali o'tkazilgan urinma tekisliklar soni bilan aniqlanadi.

Egri chiziqning tartibi va klassi har xil bo'ladi. Faqat ikkinchi tartibli egriliklarning tartibi va klassi bir xil bo'lib, u 2 ga teng bo'ladi.

Tekis egri chiziqlar. Ularga urinma va normal o'tkazish

Ta'rif. Hamma nuqtalari bitta tekislikda yotgan egri chiziq **tekis egri chiziq** deyiladi.

Tekis egri chiziqlar analitik va grafik ko'rinishlarda berilishi mumkin. Analitik ko'rinishda

quyidagi xollar bilan beriladi:

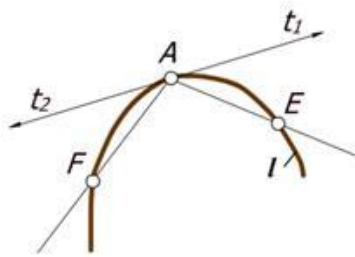
- dekart koordinatalar sistemasida $f(x,u)=0$ ko'pxad bilan;
- qutb koordinatalar sistemasida $r=f(\varphi)$;
- parametrik ko'rinishda $x=x(t)$ va $u=u(t)$ bilan.

Egri chiziqlarning grafik ko'rinishda berilishining turli xil usullari mavjud.

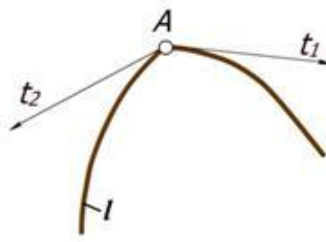
Tekislikka tegishli biror nuqtaning uzluksiz harakatlanishida tekis egri chiziq hosil bo'ladi. Tekis egri chiziqning har bir nuqtasidan unga bitta urinma va bitta normal o'tkazish mumkin.

7.2-rasmda berilgan ℓ tekis egri chizig'iga uning biror A nuqtasida urinma va normal o'tkazish ko'rsatilgan. Buning uchun A nuqta orqali egri chiziqni kesuvchi AE va AF to'g'ri chiziqlarni o'tkazamiz. E nuqtani A nuqtaga egri chiziq buylab yaqinlashtira boshlaymiz. Natijada, AE kesuvchi A nuqta atrofida burila boshlaydi. E nuqta A nuqta bilan ustma-ust tushganda AE kesuvchi t_1 urinmani xosil qiladi. Uni ℓ egri chiziqning berilgan nuqtasida o'tkazilgan **yarim urinma** deyiladi. F nuqtani ham egri chiziq ustida harakatlantirib A nuqta bilan ustma-ust tushiramiz. AF kesuvchi t_2 yarim urinmani xosil qiladi. Qarama-qarshi yo'nalgan t_1 va t_2 yarim urinmalar xosil qilgan to'g'ri chiziq egri chiziqqa berilgan nuqtada o'tkazilgan **urinma** deyiladi. Shunday nuqtalardan tashkil topgan egri chiziq **rajon egri chiziq** deyiladi.

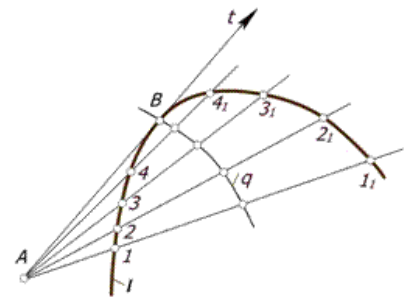
Egri chiziqning A nuqtadagi t urinmaga o'tkazilgan perpendikulyar to'g'ri chiziq uning normali deb ataladi. Ba'zan yarim urinmalar o'zaro ustma-ust tushmasdan o'zaro kesishishi mumkin. Bunday nuqtalar **sinish nuqtasi** deyiladi (7.3-rasm). Amaliyotda egri chiziqlarga urinma va normal o'tkazish masalalari ko'p uchraydi, shuning uchun urinma va normal o'tkazishning ba'zi bir grafik usullarini kurib chikamiz.



7.2-rasm



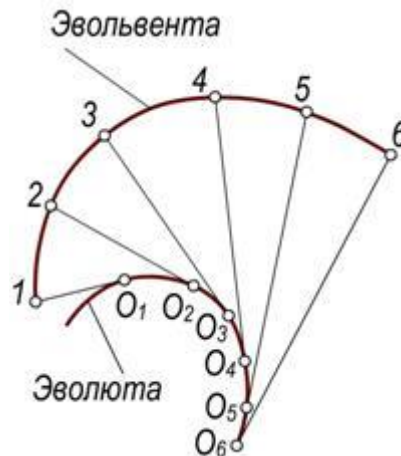
7.3-rasm



7.4-rasm

Evolyuta va evolventa

Biror ℓ egri chiziqning hamma nuqtalari uchun egrilik markazlari yasalsa, ularning to'plami ℓ_1 egri chiziqni hosil qiladi. Bu ℓ_1 egri chiziq berilgan ℓ egri chiziqning *evolventusini* deb ataladi (7.5-rasm). ℓ egri chiziq ℓ_1 evolvyutaga nisbatan evolventa deyiladi. Evolyutaning urinmalari ℓ evolventaning normallaridir. Evolyuta urinmalarida cheksiz ko'p evolventalar joylashgan bo'lishi mumkin. SHuning uchun ham evolyuta o'z evolventasini aniqlay olmaydi, lekin evolventa o'z evolyutasini aniqlay oladi.



7.5-rasm

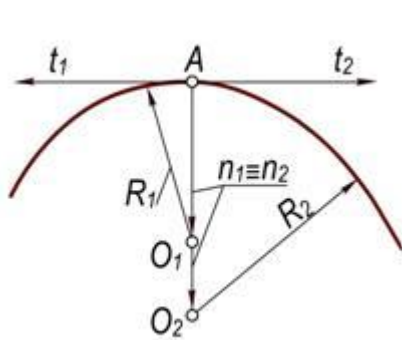
7.3. Tekis egri chiziq nuqtalarining klassifikatsiyasi

Tekis egri chiziq *monotonvaulama* chiziq larga bo'linadi. Monoton egri chiziqning qator nuqtalarida egrilik radiusi uzluksiz o'sib yoki kamayib boradi. Monoton egri chiziq yoylaridan tashkil topgan chiziq *ulama* chiziq deyiladi. Bu yoylarning ulanish nuqtalari ulama chiziqning *uchlari*, ulanuvchi yoylarning o'zi esa ulama chiziqning tomonlari deb ataladi. YOylarning ulanish xarakteriga qarab, ulama chiziqning uchlari *oddiy* va *maxsus* nuqtalar bo'lishi mumkin. Egri chiziqning oddiy nuqtasida yarim urinmalar qarama-qarshi yo'nalishda bo'lib, bitta to'g'ri chiziq ustida yotadi va egrilik markazlari ustma-ust tushadi. Egri chiziqning maxsus nuqtalari quyidagilardan iborat:

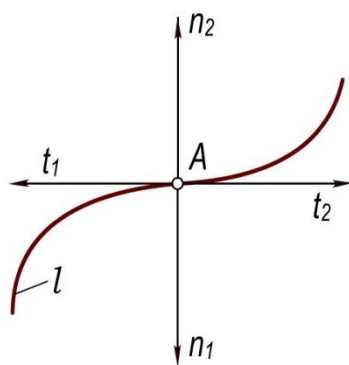
Qo'sh nuqta. YArim urinmalar qarama-qarshi yo'nalishga ega, normal ustma-ust tushadi, egrilik markazlari esa har xil joylashadi (7.6-rasm);

Egilib o'tish nuqtasi. YArim urinmalar ham, normal ham qarama-qarshi yo'nalishda bo'ladi (7.7-rasm);

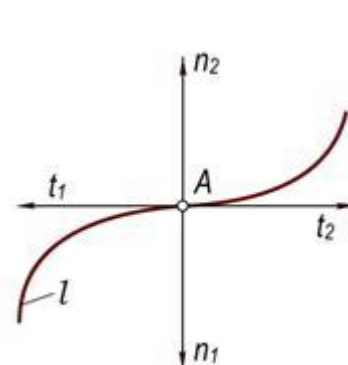
Birinchi turdagi qaytish nuqtasi. YArim urinmalar ustma-ust tushadi va bir xil yoʻnalishda boʻladi, normallar qarama-qarshi yoʻnalishda boʻlib, bir chiziq ustida yotadi(7.8-rasm);



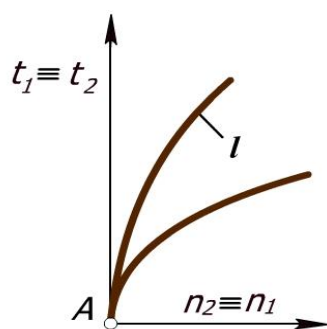
7.6-rasm



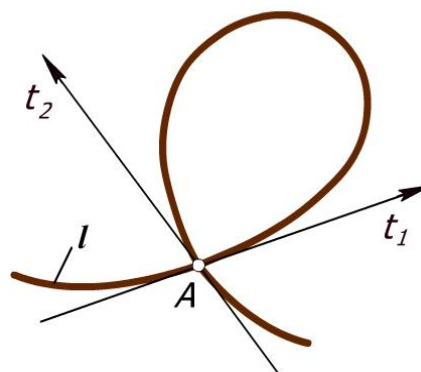
7.7-rasm



7.8-rasm



7.9-rasm



7.10-rasm

Ikkinchi turdagi qaytish nuqtasi. YArim urinmalar va normallar juft-juft boʻlib bir xil yoʻnalishga ega boʻladi(7.9-rasm);

Sinish nuqtasi. YArim urinmalar va normallar har xil yoʻnalishda boʻladi(7.3-rasmga qarang);

Tugun nuqta. Tugun nuqtada egri chiziq oʻzini-oʻzi bir va bir necha marta kesib oʻtadi(7.10-rasm).

7.5. Ikkinchitartibli egri chiziqlar

Taʼrif. Ikkinchi darajali tenglamalar bilan ifodalanuvchi egri chiziqlar **ikkinchi tartibli egri chiziqlar** deyiladi.

Bunday chiziqlar toʻgʻri chiziq bilan eng koʻpi ikki nuqtada kesishadi. Ikkinchi tartibli egri chiziqlar va ularning xususiyatlaridan mashinasozlikda, binokorlikda, umuman injenerlik amaliyotining barcha tarmoqlarida keng foydalaniladi. SHu boisdan ham 2-tartibli egri chiziqlari mukammal oʻrganilgan. Ularga aylana, ellips, parabola, giperbola va ularning xususiy hollari kiradi. Bu egri chiziqlarning tenglamalari va ularning shakllarini aniqlovchi parametrlari analitik geometriyada toʻliq oʻrganiladi. CHizmachilikda va chizma geometriyada esa ularni yasash va hosil

bo'lish usullari o'rganiladi.

Aylana - Berilgan nuqtadan teng masofalarda joylashgan nuqtalarning to'plami aylana deyiladi.

Ellips - Berilgan ikki F_1 va F_2 nuqtadan uzoqliklarining yig'indisi o'zgarmas miqdor bo'lgan nuqtalarning to'plami ellips deyiladi. $F_1N + F_2N = AB = const.$

Giperbola - Berilgan F_1 va F_2 ikki nuqtadan uzoqliklarining ayirmasi o'zgarmas miqdor bo'lgan nuqtalarning to'plami giperbola deyiladi. $F_1N - F_2N = A_1A_2 = const.$

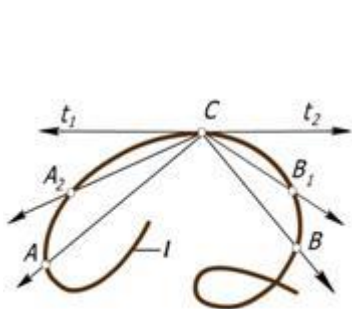
Parabola - Berilgan nuqtadan va d to'g'ri chiziqdan teng masofalarda joylashgan nuqtalarning to'plami parabola deyiladi. $FN = AN$

Fazoviy egri chiziqlar. Ularga urinma va normal o'tkazish

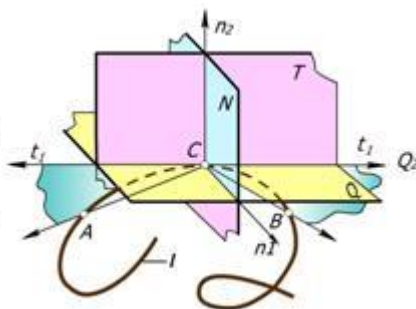
Ta'rif. Hamma nuqtalari bitta tekislikda yotmagan egri chiziq fazoviy egri chiziq deyiladi.

Fazoviy egri chiziqni ikki xil egrilikka ega chiziq ham deb yuritiladi, 7.1-rasmda tasvirlangan fazoviy ℓ egri chiziqqa uning S nuqtasida urinma o'tkazish ko'rsatilgan. Egri chiziq ustidagi S nuqta orqali SA va SV kesuvchi to'g'ri chiziqlarni o'tkazamiz. So'ngra A nuqtani egri chiziq buylab S nuqtaga yaqinlashtira boramiz.

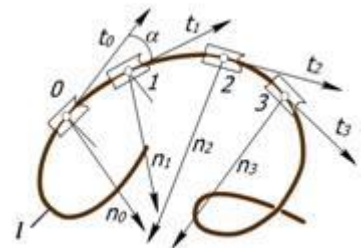
A nuqta S nuqtaga cheksiz yaqinlashganda SA kesuvchining limiti ℓ egri chiziqning S nuqtasidagi t_1 urinmaga aylanadi. Bunda t_1 urinma ℓ egri chiziqning S nuqtasida o'tkazilgan yarim urinma deyiladi. S nuqta orqali o'tuvchi t_2 yarim urinma ham SV kesuvchi orqali xuddi shunday yasaladi. U o'zining limit vaziyatida t_1 yarim urinma bilan bitta to'g'ri chiziqda yotadi. 7.2-rasm. Egri chiziqqa o'tkazilgan urinma orqali tekisliklar dastasi o'tadi. Egri chiziqning xarakterini aniqlash uchun ana shu tekisliklar dastasidan yopishma, to'g'rilovchi va ularga perpendikulyar bo'lgan normal deb ataluvchi tekisliklar muhim rol o'ynaydi.



7.1-rasm



7.2-rasm



7.3-rasm

Egri chiziqning **yopishma** tekisligi quyidagicha yasaladi. Berilgan ℓ fazoviy egri chiziqda yotgan S nuqta orqali unga t_1, t_2 yarim urinmalar o'tkazilgan bo'lsin. 7.3-rasm SA va SV kesuvchi to'g'ri chiziqlarni o'tkazib t_1SA (Q_1) va t_2SV (Q_2) kesuvchi tekisliklarni hosil qilamiz. A va V nuqtalarni S nuqtaga yaqinlashtirganda Q_1 va Q_2 tekisliklar t_1 va t_2 yarim urinmalar atrofida aylanib, ular ustma-ust tushib, Q tekisligini hosil qiladi. Q tekislik ℓ fazoviy egri chiziqqa uning berilgan nuqtasida o'tkazilgan **yopishma** tekisligi deyiladi.

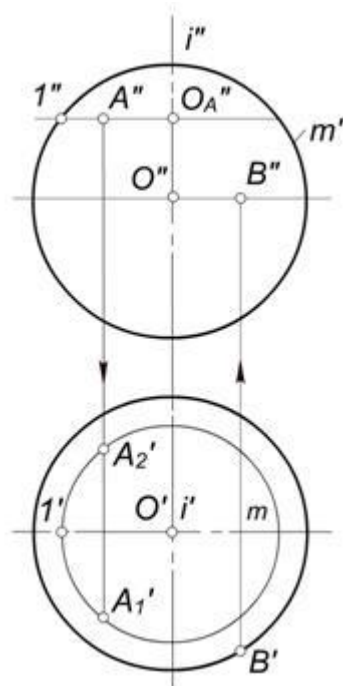
Egri chiziqning berilgan nuqtasida unga cheksiz ko'p normal o'tkazish mumkin. Normallar to'plami hosil kilgan N tekislik egri chiziqning berilgan nuqtasida o'tkazilgan **normal tekisligi** deyiladi.

Normallar to'plamidagi chiziqlardan biri n_1 yopishma tekislik ustida yotadi ($n_1 \in Q$), boshqa biri n_2 esa unga perpendikulyar joylashgan ($n_2 \perp Q$) bo'ladi. SHulardan birinchisi n_1 –bosh normal, ikkinchisi n_2 – binormal deyiladi. Binormal n_2 va urinma t hosil qilgan T tekislik to'g'rilovchi (rostlovchi) *tekislik* deb ataladi.

O'zaro perpendikulyar N , Q , T tekisliklar uchyoylikni tashkil qiladi. Buni 1847 yilda birinchi bo'lib taklif qilgan fransuz matematigi Jan Frederik Frene nomi bilan *Frene uchyoyligi* deb yuritiladi. Frene uchyoyligidan fazoviy egri chiziqni proeksiyalash uchun tekisliklar sistemasi o'rni foydalaniladi. SHuningdek, Q -gorizontal, T -frontal va N -profil proeksiyalar tekisliklari sifatida qabul qilinadi. Fazoviy egri chiziq xossalari uning Frene uchyoylik tekisliklaridagi proeksiyalari bo'yicha tekshiriladi. **Sfera**

Ta'rif. Aylananing o'z diametrlaridan biri atrofida aylanishidan hosil bo'lgan sirt sfera deb ataladi.

8.2–rasmda tasvirlangan sfera ustidagi A nuqtaning A'' frontal va V nuqtaning V' gorizontal proeksiyalari berilgan. A nuqtaning A_1' va A_2' gorizontal proeksiyalarini yasash uchun u orqali $O_A''1''$ radiusli parallel o'tkaziladi. A nuqtaning gorizontal proeksiyalari ana shu parallelning gorizontal proeksiyasida yotadi. A nuqta sferaning oldingi yoki orka yarmida joylashgan bo'lishi mumkin. SHuning uchun uning gorizontal proeksiyalari A_1' va A_2' nuqtalar parallelning gorizontal proeksiyasida topiladi. V nuqta sfera ekvatorida yotganligi uchun uning B'' frontal proeksiyasi bir qiymatli bo'lib, u ekvatorning frontal proeksiyasida topiladi.



8.2-rasm

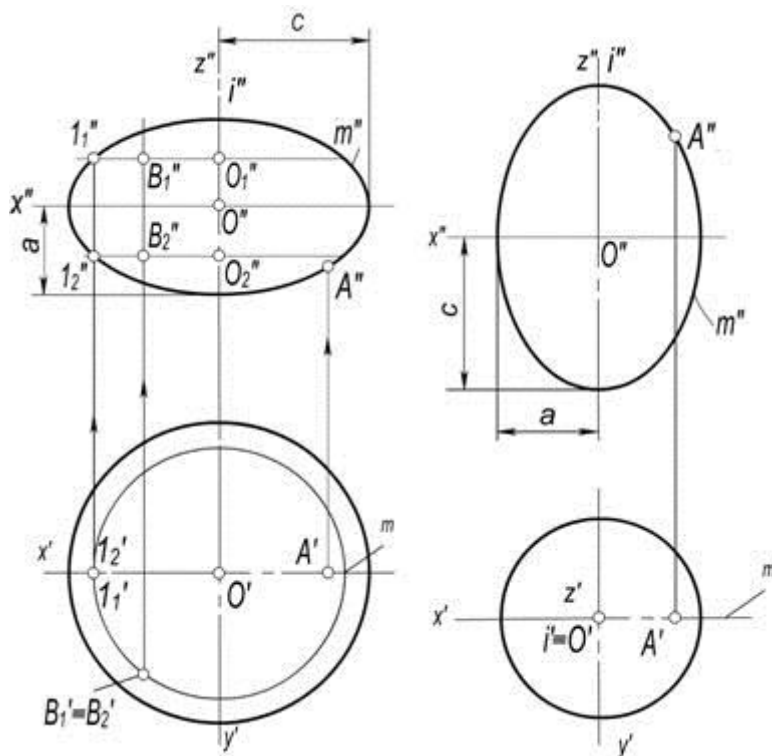
Ellipsoid

Ta'rif. Ellipsning o'z o'qlaridan biri atrofida aylanishidan hosil bo'lgan sirt aylanma **ellipsoid** deyiladi.

Bunda $m(m', m'')$ – ellips va $i(i', i'')$ aylanish o'qi – ellips o'qi bilan ustma-ust tushadi va sirt $F(i, m)$ ko'rinishda yoziladi.

Ellipsning kichik o'qi atrofida aylanishidan *siqiq aylanma ellipsoid* (8.3-rasm), katta o'qi atrofida aylanishidan *cho'ziq aylanma ellipsoid* hosil bo'ladi (8.3-rasm). 8.3- va 8.4-raslarda ellipsoidlar

ustida berilgan A va V nuqtalarning bitta proeksiyasi bo'yicha ularning etishmaydigan proeksiyalarini yasash ko'rsatilgan. Etishmaydigan proeksiyalar parallel, meridian va proeksion bog'lanish chiziqlari yordamida aniqlangan.



8.3-rasm.

8.4-rasm.

Markazi koordinatalar boshida bo'lgan va katta o'qi aylanish o'qi bo'lgan ellipsning aylanishidan hosil bo'lgan aylanish ellipsoidining kanonik tenglamasi quyidagi ko'rinishda yoziladi:

$$\frac{x^2 + y^2}{a^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1$$

. Bunda $c \geq a$ bo'ladi.

Er sharining shakli siqilgan ellipsoid – geoidni eslatadi.

To'g'ri chiziqning aylanishidan hosil bo'lgan ikkinchi tartibli aylanish sirtlari

To'g'ri chiziqni biror to'g'ri chiziq atrofida aylanishidan ham 2-tartibli aylanish sirti hosil bo'lishi mumkin.

1. Aylanish o'qi $i(i', i'')$ atrofida u bilan ayqash $a(a', a'')$ to'g'ri chiziqning aylanishi natijasida bir pallali aylanma giperboloid sirti $F(i, a)$ hosil bo'ladi (8.8-rasm).

1. Yasovchi a to'g'ri chiziq aylanish o'qi i bilan kesishsa, ikkinchi tartibli aylanma konus sirti $F(i, a)$ xosil bo'ladi (8.9-rasm).

Uchi koordinata boshida bo'lgan aylanma konus sirtining kanonik tenglamasi quyidagi ko'rinishda yoziladi:

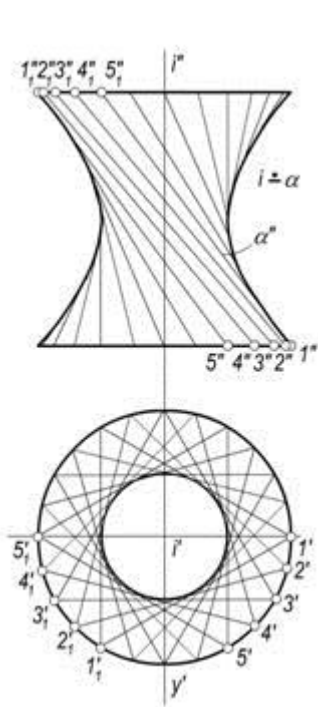
$$\frac{x^2 + y^2}{a^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1$$

. Bunda $c \geq a$ bo'ladi.

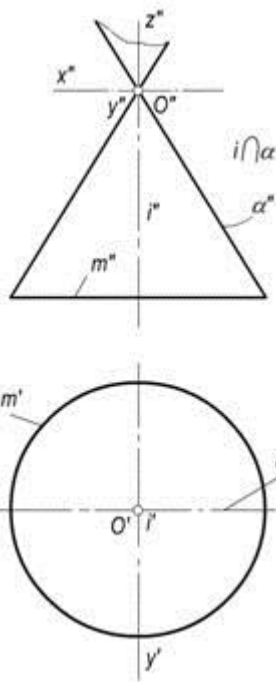
3. $a(a', a'')$ yasovchi to'g'ri chiziq $l(l', l'')$ o'qqa parallel bo'lsa, ikkinchi tartibli aylanma silindr sirti $F(i, a)$ hosil bo'ladi (8.10-rasm).

Bu silindrning tenglamasi $x^2 + u^2 = R^2$ bo'ladi. R miqdor a va i to'g'ri chiziq orasidagi masofadir.

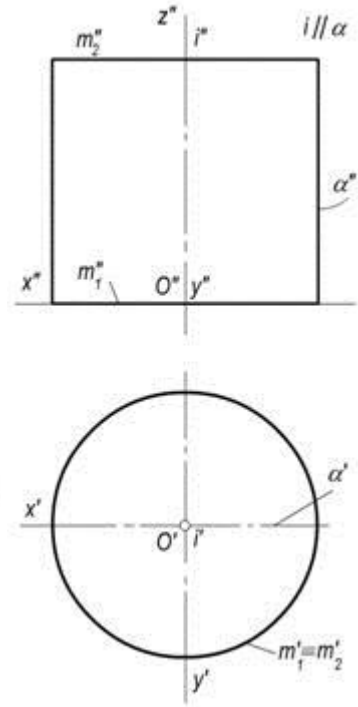
Bir pallali giperboloid, konus, silindr sirtlari ham aylanish, ham chiziqli sirtlar turiga kiradi.



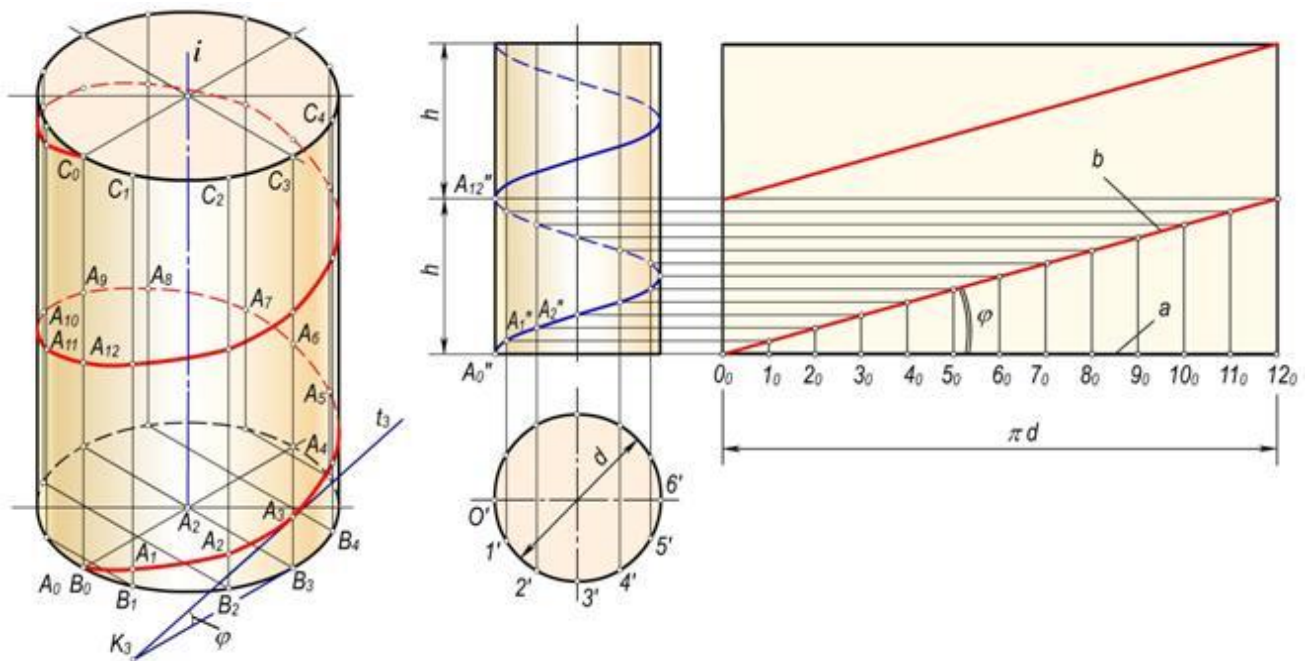
7.8-rasm



7.9-rasm



7.10-rasm



7.4-rasm.

Silindrik vint chiziqlar mashinasozlikda va qurilishda keng qoʻllaniladi.

Vint chizigʻiga oʻtkazilgan urinmalarning barchasi uning oʻqiga perpendikulyar boʻlgan tekislik bilan bir xil φ burchak hosil qiladi. SHuning uchun silindrik vint chiziqni **bir xil qiyaqlikdagi chiziq** deyiladi.

Silindrik vint chizig'iga o'tkazilgan urinmalarning N tekislikdagi izlarining geometrik o'rni silindrik **sirt asosining evolventasi** bo'ladi. Asos aylanasi esa **evolyuta** hisoblanadi.

Agar silindr sirtidagi boshlang'ich A_0 nuqtaning ilgariylanma va aylanma harakati o'zaro proporsional bo'lmasa, o'zgaruvchi qadamli vint chiziq xosil bo'ladi.

Konus vint chizig'i

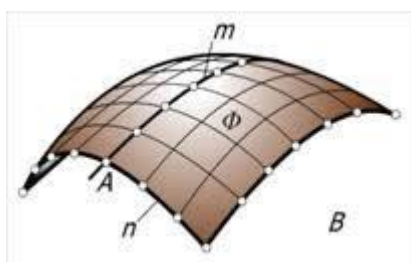
Ta'rif. To'g'ri doirABiy konus sirtidagi A nuqta ilgariylanma va aylanma harakat qilsa, unda A nuqta konus sirtiga fazoviy vint chiziq chizadi. Bu chiziq **konus vint chizig'i** deb yuritiladi.

8-MAVZU: Sirtlar tasnifi. Aniqlovchi, uning geometrik va algoritmik qismlari. Sirtlarning kinematik va karkas usullarda berilishi. Sirtning diskret va uzluksiz karkasi. Sirtlar tasvirlarining to'liqligi.

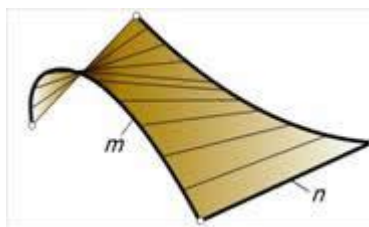
Rej:

- 8.1** Aylanish sirtlari. Bosh meridianning yasalishi. Ikkinchi tartibli aylanish sirtlari. Sfera. Konus va silindr sirtlari. Aylanish paraboloid va giperboloidlari. Tor.
- 8.2** Chizikli sirtlar. Asosiy ta'riflar. Uch yo'naltiruvchili sirtlar. Parallelizm tekisligiga ega bo'lgan sirtlar (silindroid, konoid, giperbolik paraboloid). Umumiy vaziyatdagi konussimon va silindrik sirtlar. Torslar.
- 8.3** Vintli sirtlar. To'g'ri gelikoid. Qiyshiq gelikoid. Parallel-siljitish sirtlari: elliptik va giperbolik paraboloidlar. Siklik sirtlar. Kinematik sirtlar. Umumlashgan pozitsion masalalar. Sirtlarni to'g'ri va egri chiziqlar bilan kesishuvi.
- 8.4** Sirtlarni o'zaro kesishuv chiziqlarini yordamchi kesuvchi tekisliklar va sirtlar vositasida yasash usullari. Masalalar yechish algoritmlari.
- 8.5** Sirtlarga urinma to'g'ri chiziq va tekisliklar o'tkazish. Sirt normallari. Sirtlarni aniq, taxminiy va shartli yoyish usullari. Masalalar yechish algoritmlari.
- 8.6** Oddiy geometrik sirtlar. Sirtlarda yotuvchi nuqta va to'g'ri chiziq. Aylanma sirtlar va ularda yotuvchi nuqta va to'g'ri chiziq.
- 8.7** Sirtlarning to'g'ri chiziq va tekisliklar bilan kesishishi. Umumlashtirilgan pozitsion masalalar. Sirtlarning kesishish chizig'ini proyeksiyalarini chizish.
- 8.8** Yordamchi kesuvchi tekisliklar usuli. Yordamchi kesuvchi sferalar usuli.
Biror chiziqning fazodagi uzluksiz harakati natijasida sirtlar hosil bo'ladi. Sirtlarning hosil qilishning turli usullari ma'lum.

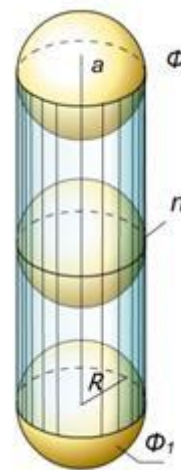
Fazoda m egri chiziq va uni A nuqtada kesib o'tuvchi n egri chiziq berilgan (8.1-rasm). Agar n egri chiziqni m egri chiziq buylab uzluksiz harakatlantirilsa, uning qator vaziyatlarining to'plamidan iborat biror F sirtni hosil bo'ladi. Bunda F sirtidagi m egri chiziq sirtning yo'naltiruvchisi, n egri chiziq uning yasovchisi deb ataladi. Aksincha, n egri chiziqni yo'naltiruvchi, m egri chiziqni yasovchi sifatida qabul qilish ham mumkin. Bunda m egri chiziq n egri chiziq bo'yicha harakatlangan bo'ladi.



8.1-rasm.



8.2-rasm.



8.3-rasm.

YAsovchilarning turiga qarab egri chiziqli yasovchi hosil qilgan sirt *egri chiziqli sirt* (8.1-rasm), to'g'ri chiziqli yasovchi hosil qilgan sirt *chiziqli sirt* (8.2-rasm) deb ataladi.

Ixtiyoriy sirtning uzluksiz harakatlanuvchi natijasida ham sirt hosil qilish mumkin. Bunda hosil bo'lgan F sirt harakatlanuvchi F_1 yasovchi sirtning har bir vaziyatida u bilan eng kamida bitta umumiy n chiziqqa ega bo'ladi. Masalan, o'zgarmas R radiusli sfera markazini (8.3-rasm) a to'g'ri chiziq bo'ylab uzluksiz harakatlantirilsa, F doirABiy silindr sirti hosil bo'ladi.

Sirt yasovchisi harakat dAB omida o'z rasmini uzluksiz o'zgartirib borishi yoki o'zgartirmasligi mumkin.

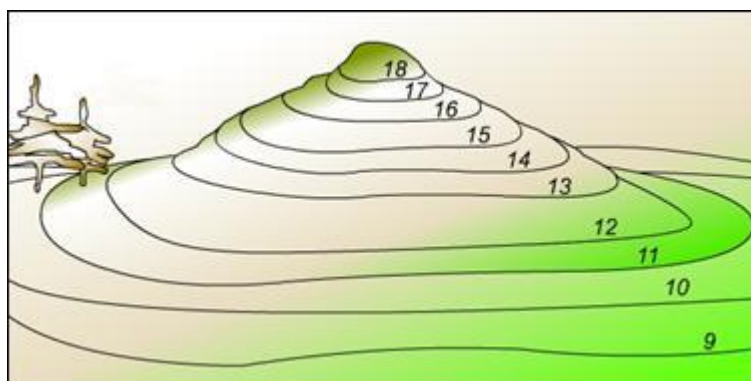
Sirtlar hosil bo'lish jarayoniga qarab qonuniy va qonunsiz sirtlarga bo'linadi. Sirtning hosil bo'lishi biror matematik qonunga asoslangan bo'lsa, bunday sirt *qonuniy sirt* deyiladi. DoirABiy silindr, konus, sfera ikkinchi tartibli va hokazo sirtlar bunga misol bo'la oladi.

Sirtning hosil bo'lishi hech qanday qonunga asoslanmagan bo'lsa, bunday sirt *qonunsiz sirt* deb ataladi. Bunga topografik (8.4-rasm) va empirik (tajriba asosida olingan) sirtlar (8.5-rasm) kiradi.

Qonuniy sirtlar o'z nAB batda algebraik va transsendent sirtlarga bo'linadi.

Algebraik tenglamalar bilan ifodalangan sirt *algebraik*, transsendent tenglamalar bilan ifodalangan sirt *transsendent* sirt deyiladi.

CHizma geometriyada sirtning tartibi uni tekislik bilan kesganda hosil bo'lgan kesimning tartibi bilan aniqlanadi. Ixtiyoriy to'g'ri chiziq orqali o'tib, sirtga uringan tekisliklar soni sirtning klassini aniqlaydi.



Qonuniy sirtlar analitik yoki grafik usulda berilishi mumkin. Qonunsiz sirtlar faqat grafik va jadval usulida beriladi

8.1. Sirtlarning berilish usullari

CHizma geometriyada sirtlar asosan analitik, kinematik va karkas usullarda beriladi.

Sirtlarning analitik usulda berilishi

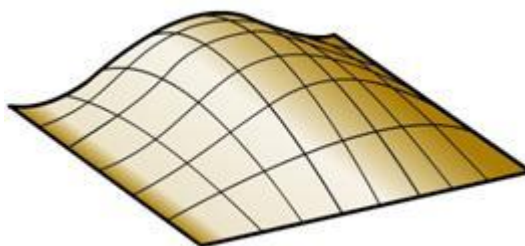
Geometriyada sirtni bitta xususiyatga ega bo'lgan nuqtalar to'plami sifatida talqin qilinadi.

Sirtidagi biror ixtiyoriy A nuqtaning x , u , z koordinatalari orasidagi boglanish orqali undagi hamma nuqtalarga tegishli xususiyatni ifodalovchi tenglama *sirtning tenglamasi* deyiladi.

Uch o'lchamli fazoda sirt analitik usulda berilishi mumkin.

Sirt umumiy ko'rinishdagi oshkormas funksiya tenglamasi orqali quyidagicha beriladi:
 $F(x, u, z)=0$. (1)

8.6,a-rasmdagi sfera sirtida yotgan A nuqtaning x , u , z koordinatalari orasidagi bog'lanishni aniqlaydigan tenglama sferaning tenglamasini ifodalaydi. Markazi koordinata boshida joylashgan sferaning tenglamasi quyidagi ko'rinishda yoziladi:
 $x^2 + u^2 + z^2 - R^2 = 0$. (2)



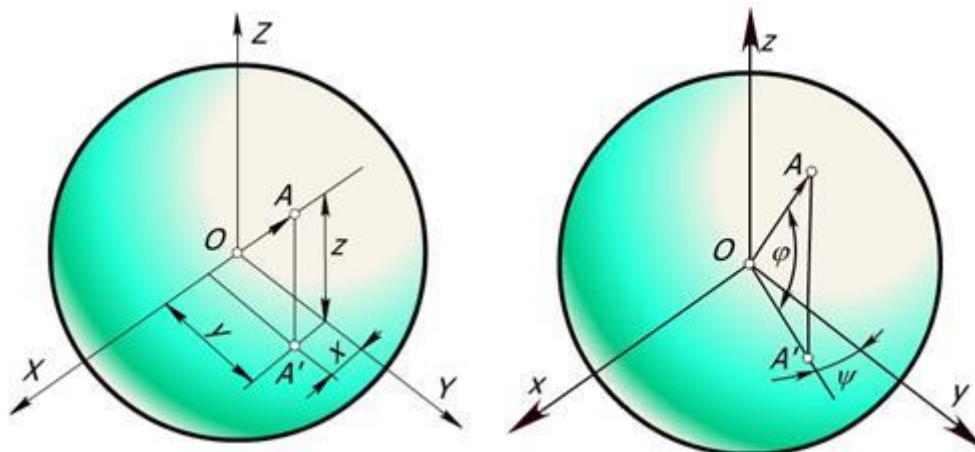
8.5-rasm

Sirtni funksiyaning grafigi sifatida aniqlaydigan oshkor ko'rinishda berish mumkin: $z=f(x, u)$. (3) Sferaning tenglamasini z applikataga nisbatan $z = \sqrt{r^2 - x^2 - y^2}$ (4) ko'rinishda yozish mumkin. Sirt parametrlari orqali berilishi mumkin.

Sirtni $r = r(u, v)$ vektorlar orqali ifodalab, uni quyidagicha yozish mumkin: $x = x(u, v)$, $u = u(u, v)$, $z = z(u, v)$ (5)

Bu tenglamalardagi u va v parametrlar bo'lib, ular (u, v) tekislikning ma'lum qismini uzluksiz bosib o'tadi. Sferaning parametrik tenglamasi φ kenglik va ψ uzunlik (8.6,b-rasm) parametrlari orqali quyidagicha yoziladi: $x = R \cos\varphi \cos\psi$, $u = R \cos\varphi \sin\psi$, $z = R \sin\varphi$ (6) Agar (6) tenglamalar φ va ψ parametrlardan ozod qilinsa, sferaning x , u , z koordinatalar orqali ifodalangan (2) tenglamasiga ega bo'linadi.

Sirtlarning analitik usulda berilishi ularning chizmalarini kompyuterlarda chizish, sirtlarning differensial geometrik xossalari tekshirish, shu jumladan, ularning yoyilmalarini aniq bajarish kabi imkoniyatlarni beradi.



a) b)

8.6-rasm

Sirtlarning kinematik usulda berilishi

Biror chiziqning fazodagi uzluksiz harakatidan kinematik sirt hosil bo‘ladi. Unda sirtning o‘zi ham uzluksiz bo‘ladi. Kinematik harakatning oddiy asosiy turlari: ilgarilanma, aylanma va bu ikki harakatning yig‘indisi vintsimon harakatdir.

Ta’rif. YAsovchisining kinematik harakati natijasida xosil bo‘lgan sirt kinematik sirt deyiladi.

Xarakatning turiga qarab, ilgarilanma harakat natijasida hosil bo‘lgan sirt *tekis parallel ko‘chirish sirti*, aylanma harakatdan hosil bo‘lgan sirt *aylanish sirti* va vintsimon harakat natijasida hosil bo‘lgan sirt *vint sirti* deb ataladi.

CHizma geometriyada, ko‘pincha, sirtlarning kinematik usulda hosil bo‘lishidan foydalaniladi. Kinematik sirtlarning rasmi uning yasovchisining rasmiga va fazodagi harakat qonuniga bog‘liq bo‘ladi. Masalan, chiziqli sirtlarda yasovchining shakli to‘g‘ri chiziq bo‘ylab, uning fazodagi harakat qonunini sirtning yo‘naltiruvchisi belgilaydi. Aylanish sirtlarida yasovchi shakli ixtiyoriy chiziq bo‘lib, hosil bo‘lish qonuni uning ma’lum o‘q atrofida aylanishidir.

Vint sirtlarda yasovchi shakli to‘g‘ri yoki egri chiziq bo‘lib, hosil bo‘lish qonuni vintsimon harakatdir.

Tekis parallel ko‘chirish sirtlari

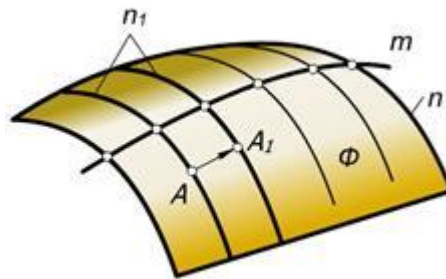
Ta’rif. YAsovchining ma’lum yo‘naltiruvchi bo‘yicha doimo o‘z-o‘ziga parallel ravishda ilgarilanma harakatlanishidan hosil bo‘lgan sirt tekis parallel ko‘chirish sirtideyiladi.

8.7 – rasmda n tekis egri chiziqli yasovchining m egri chiziq buylab doimo o‘z-o‘ziga parallel ravishda ilgarilanma harakatlanishi natijasida hosil bo‘lgan F sirti ko‘rsatilgan. Bu sirt tekis parallel

ko'chirish sirtidir. n yasovchining hamma nuqtalari harakat dABomida m yo'naltiruvchiga o'xshash tekis egri chiziqlar hosil qiladi.

Agar m egri chiziqni n_1 egri chiziq bo'ylab harakatlantirilsa, uning nuqtalari ham n_1 egri chizig'iga o'xshash egri chiziqlar hosil qiladi. Bu chiziqlar nuqtalarning yo'llari deyilib, sirt ustida to'r hosil qiladi.

Kinematik sirt yasovchilarining uzluksiz harakati va sirtning o'zining uzluksizligidan quyidagi muhim xulosa kelib chiqadi: **kinematik sirtning ixtiyoriy nuqtasidan shu sirtida yotuvchi va to'r oilalarga kiruvchi ikkita egri chiziq o'tkazish mumkin.**



8.7-rasm

Agar m yo'naltiruvchi to'g'ri chiziq bo'lsa, silindr sirti hosil bo'ladi. Biror parabolani boshqa parabola bo'yicha tekis siljitsa, giperbolik paraboloid sirti hosil bo'ladi. Demak, bu sirtlar ham tekis parallel ko'chirish sirtlari turiga kiradi.

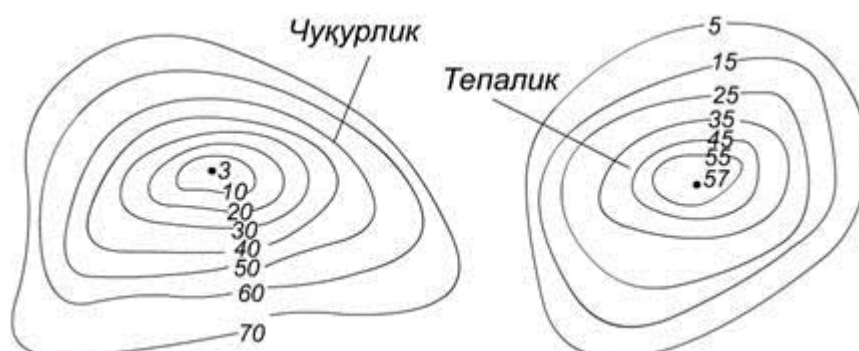
Sirtlarning karkas usulida berilishi

Ba'zi bir sirtlarini aniq geometrik qonuniyatlar bilan berib bo'lmaydi. Bunday sirtlar shu sirt ustida yotuvchi bir nechta nuqtalar yoki chiziqlar bilan beriladi.

Sirtning ustidagi bir nechta nuqtalar yoki chiziqlar bilan berilishi uning *karkas usulida berilishi* deb yuritiladi. Sirt ustida tanlangan chiziqlar to'plami *sirtning karkaslari* deyiladi (8.8-rasm).

Sirtlarni uzluksiz karkaslar orqali hosil qilish qulaydir. Sirtlarning karkaslari fazoviy egri chiziqlar to'plamidan iborat bo'lishi mumkin. Ammo sirtlarni tekis egri chiziqlar (kesimlar) dan iborat karkaslari bilan berish ham qulayrokdir. Sirtlarning karkaslari bir, ikki va uch tekis kesimlari to'plamidan iborat bo'lishi mumkin (8.9-rasm). Bunda har bir to'plam sirtning asosiy karkasi bo'lib, qolganlari unga qo'shimcha karkas sifatida olinadi.

Har bir sirt bir parametrlilik tekis egri chiziqlardan tashkil topgan bo'lib, bu egri chiziqlarning joylashishi va xossalari sirtning xossalari aniqlovchi.



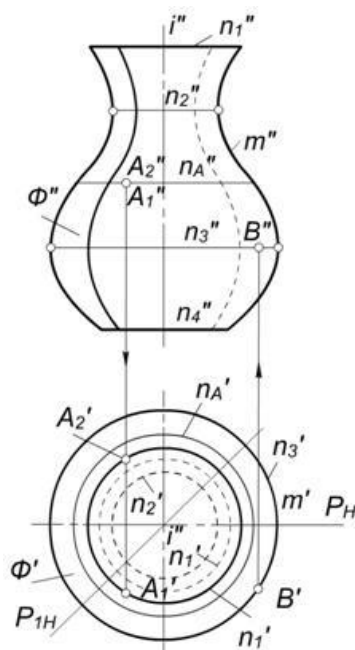
Sirt nuqtali karkas yoki chiziqli karkaslari bilan berilishi mumkin. Sirt nuqtali karkas bilan berilsa bu nuqtalar to'plami shunday tanlanishi kerakki, unga asosan sirtning va uning har bir bo'lagining ko'rinishi va rasmini tasavvur qilish mumkin bo'lsin.

Aylanish sirtlari

Ta'rif. Biror tekis yoki fazoviy chiziqning qo'zg'almas to'g'ri chiziq atrofida aylanishidan hosil bo'lgan sirt aylanish sirti deb ataladi.

Harakatlanuvchi chiziq sirtning *yasovchisi*, qo'zg'almas to'g'ri chiziq esa uning *aylanish o'qi* deyiladi. Yasovchi va aylanish o'qi aylanish sirtning aniqlovchilarini tashkil qiladi. 8.1-rasmda $m(m', m'')$ egri chiziqning $i(i', i'')$ aylanish o'qi atrofida aylanishidan hosil bo'lgan umumiy ko'rinishdagi aylanish sirti chizmada tasvirlangan. Yasovchi va aylanish o'qi ma'lum bo'lsa, aylanish sirti to'la berilgan hisoblanadi. Sirtning berilishini uning aniqlovchilari orqali $F(m, i)$ ko'rinishida yozish mumkin.

Chizmada aylanish sirti $F'(m', i')$ va $F''(m'', i'')$ proeksiyalari bilan hamda aniqlovchilarning istalgan ikki proeksiyasi bilan berilgan. Aylanish jarayonida yasovchining hamma nuqtalari aylanalar bo'yicha harakat qilib, bu aylanalar sirtning *parallellari* deyiladi. Aylanish o'qidan o'tgan barcha tekisliklar *meridian tekisliklari*, ularning aylanish sirti bilan kesishish chiziqlari esa *sirtning meridianlari* deyiladi. Sirtning barcha meridianlari kongruent bo'ladilar. Frontal meridian tekisligi *bosh meridian tekisligi* hisoblanib, uning sirt bilan kesishish chizig'i *bosh meridian chizig'i* yoki sirtning *frontal ocherki* deb ataladi. 8.1-rasmdagi umumiy ko'rinishdagi aylanish sirtning aylanish o'qi gorizontal proeksiyalar tekisligi N ga perpendikulyar joylashganligi uchun sirdagi parallellarning ($n_1'', n_2'', n_3'', \dots$) frontal proeksiyalari to'g'ri chiziq kesmasi ko'rinishida, gorizontal proeksiyalari esa haqiqiy kattalikda, ya'ni aylana ko'rinishida tasvirlanadi. Chizmada $R(R_n)$ bosh va $R_1(R_{1v})$ oddiy meridian tekisliklari hosil qilgan meridian kesimlari ko'rsatilgan. Bosh meridian V ga parallel bo'lganligi uchun uning frontal proeksiyasi o'zining haqiqiy kattaligiga teng bo'ladi.



8.1-rasm

Agar parallelning bosh meridian bilan kesishish nuqtasidan bosh meridianga o'tkazilgan urinma aylanish o'qiga parallel bo'lsa, bu parallel *ekvator yokibuyin chizig'i* deyiladi. Bu parallel ikki en qo'shni parallellardan katta bo'lsa, *ekvator*, agar ulardan kichik bo'lsa, *buyin chizig'i* deyiladi. Demak, biror aylanish sirtida bir necha ekvator va buyin chiziqlari bo'lishi mumkin. 8.1-rasmdagi aylanish sirtida parallellardan n_2 (n_2' , n_2'') buyin, n_3 (n_3' , n_3'') esa ekvator chizig'i hisoblanadi.

Boshqa sirtlar singari aylanish sirti ham cheksiz ko'p nuqtalar to'plamidan iboratdir. Bu nuqtalarni to'la to'kis chizmada tasvirlab bo'lmaydi. SHuning uchun ham \mathbf{N} va \mathbf{V} ga perpendikulyar qilib aylanish sirtiga urinma silindrlar o'tkaziladi. urinma silindrlarning \mathbf{N} bilan kesishish chizig'i sirtning *gorizontal ocherki*, \mathbf{V} bilan kesishish chizig'i esa uning *frontal ocherki* deyiladi. Aylanish sirtlari, ko'pincha, o'zining gorizontal va frontal ocherklari bilan tasvirlanadi. 8.1-rasmdagi aylanish sirtning frontal ocherki bosh meridian $\mathbf{m}''\mathbf{van}_1''$, \mathbf{n}_4'' parallellari bilan, gorizontal ocherki \mathbf{n}_2' va \mathbf{n}_3' parallellari bilan tasvirlangan.

Gorizontal va frontal ocherklar sirt proeksiyalarining ko'rinadigan va ko'rinmaydigan qismlarini aniqlashga ham yordam beradi. Parallellar yordamida sirt ustida nuqtalarning proeksiyalari topiladi. Masalan, aylanish sirtiga tegishli \mathbf{A}_1 va \mathbf{A}_2 nuqtalarning frontal proeksiyasi \mathbf{A}_1'' va \mathbf{A}_2'' rasm \mathbf{n}_A parallelning gorizontal proeksiyasi \mathbf{n}'_A da aniqlangan. Ekvatorda yotuvchi \mathbf{V} nuqtaning gorizontal \mathbf{V}' proeksiyasi berilgan. Uning \mathbf{V}'' frontal proeksiyasi ekvatorning \mathbf{n}_3'' frontal proeksiyasida bo'ladi. Aylanish sirtlari mashinasozlikda va kurilish amaliyotida keng qo'llaniladi. CHunki, ko'pchilik mexanizmlar, aylanma harakat qiladi va aylanish sirtlari stanokda osongina yasaladi. Sirtning eng katta paralleli uning *ekvator* va eng kichik paralleli uning *bo'yini* deb ataladi. Loyihaladigan mashina mexanizmlarining vazifasi, unga quyiladigan texnik talablar va shakliga qarab, aylanish sirtining yasovchisi tanlanadi.

Ikkinchi tartibli aylanish sirtlari

Ta'rif. Ikkinchi tartibli egri chiziqlarning o'z o'qlaridan biri atrofida aylanishidan hosil bo'lgan sirt ikkinchi tartibli aylanish sirtlari deyiladi.

Vint chiziqlari

Silindrik vint chiziqlar

Ta'rif. Nuqtaning silindrik sirt bo'ylab aylanma va ilgariylanma harakati natijasida hosil bo'lgan traektoriyasi **vint chizig'i** deyiladi.

7.4-rasmda A_0C_0 yasovchining bir necha holatlari A_1C_1 , A_2C_2 , A_3C_3, \dots tasvirlangan. Bunda yo'ylar $A_0B_1=B_1B_2=B_2B_3=\dots$ o'zaro teng bo'lib, ularning har bir $\pi d/n$ ga teng bo'ladi. d – silindr diametri, n – silindr asosi bo'laklarini sonidir.

Agar A_0 nuqtaning holatlari A_1 , A_2 , A_3, \dots deb belgilansa, uning har bir ko'tarilishi $A_2V_2=2 \square A_1V_1$, $A_3V_3=3 \square A_1V_1$ va x.k. bo'lib, A_0A_{12} yasovchi bir marta aylanma harakat qilganda $A_{12}V_{12}=12 \square A_1V_1$ bo'ladi. A_0A_{12} – masofa vint chizig'ining qadami, i - vint chizig'ining o'qi, A nuqtadani gacha bo'lgan masofa vint chizig'ining radiusi deb yuritiladi.

Vint chizig'i chizilgan silindrning diametri va vint chizig'ining qadami uning parametrlari deyiladi. A nuqta yana bir marta aylanma harakatidan vint chizig'ining ikkinchi o'rami hosil bo'ladi.

7.4,a-rasmda silindrik vint chizig'ining yasalishi ko'rsatilgan. Buning uchun o'qi \mathbf{N} ga perpendikulyar, asos diametri d ga va balandligi $2h$ ga teng bo'lgan silindrning gorizontal va frontal proeksiyalari yasaladi. Silindr asosi bo'lgan aylanani teng 12 bo'lakka bo'linadi.

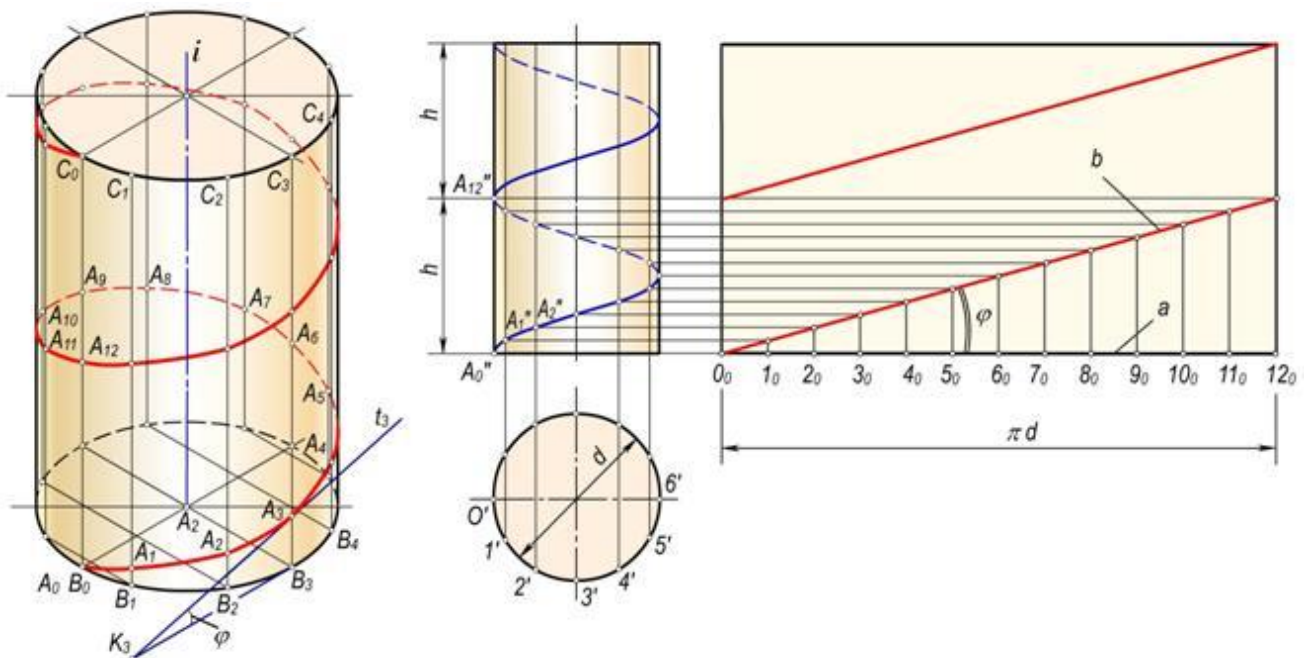
Xuddi shuningdek, vint chizig'ining qadami h ga teng bo'lgan 1-12 kesma ham 12 bo'lakka bo'linadi. Vint chizig'ini hosil bo'lish jarayoniga asosan, ya'ni A nuqtani silindr yasovchisi bo'yicha harakati va bu yasovchini o'q atrofida aylanma harakatiga asosan aylananing har bir bo'lagidan. Yasovchilar va 1-12 kesmaning har bir bo'lagidan o'qqa perpendikulyar kesmalar (nuqtani aylanma harakatini frontal proeksiyasi) chiqarilsa ℓ'' vint chizig'ining frontal proeksiyasi hosil bo'ladi. Uning gorizontal proeksiyasi aylana bilan ustma-ust tushadi. Vint chizig'ining frontal proeksiyasi sinusoidagi o'xshash chiziq bo'ladi.

Silindrik vint chizig'ining yoyilmasi 7.4,b-rasmda keltirilgan. Buning uchun biror ato'g'ri chiziqqa silindr asosi aylanasi yoy uzunligi πd qo'yiladi va u 12 ta teng bo'lakka bo'linadi. Hosil bo'lgan $0_0, 1_0, 2_0, \dots, 12_0$ nuqtalardan a ga perpendikulyar chiziqlar chiqariladi. Bu perpendikulyarga vint chizig'i nuqtalarining applikatorlari mos rAB ishda o'lchab qo'yiladi. Hosil bo'lgan nuqtalar to'plami b to'g'ri chiziqni hosil qiladi. Bu to'g'ri chiziqni a bilan tashkil qilgan φ burchagi og'ish burchagi bo'ladi. Vint chizig'ining A_1 nuqtasidan boshlab hosil bo'lgan ikkinchi bo'lagini aylanmasi ham b_1 to'g'ri chiziq shaklida ko'rsatilgan.

Vint chizig'ining ko'tarilish burchagi $\text{tg } \varphi = h/\pi d$ formula bilan uning bir o'ramining uzunligi $l = \sqrt{h^2 + (\pi d)^2}$ formula bilan aniqlanadi. Silindrning vint chizig'ini uning **geodezik chizig'i** deyiladi. Geodezik chiziqlar yordamida sirdagi ixtiyoriy ikki nuqta orasidagi eng qisqa masofada o'lchanadi.

Silindrik vint chiziqlar o'ng va chap yo'nalishda bo'ladi. Nuqtaning ko'tarilishida harakat chapdan o'ng tomonga bo'lsa, yoki tushishida o'ngdan chapga bo'lsa, hosil bo'lgan chiziq **o'ng yo'nalishli vint chiziq** deyiladi.

Nuqtaning ko'tarilishida harakat o'ngdan chap tomonga bo'lsa, yoki tushishida chapdan o'ngga bo'lsa, hosil bo'lgan chiziq **chap yo'nalishli vint chiziq** deyiladi.



7.4-rasm.

Silindrik vint chiziqlar mashinasozlikda va qurilishda keng qo'llaniladi.

Vint chizig'iga o'tkazilgan urinmalarning barchasi uning o'qiga perpendikulyar bo'lgan tekislik bilan bir xil φ burchak hosil qiladi. SHuning uchun silindrik vint chiziqni **bir xil qiyaqlikdagi chiziq** deyiladi.

Silindrik vint chizig'iga o'tkazilgan urinmalarning N tekislikdagi izlarining geometrik o'rni silindrik **sirt asosining evolventasi** bo'ladi. Asos aylanasi esa **evolyuta** hisoblanadi.

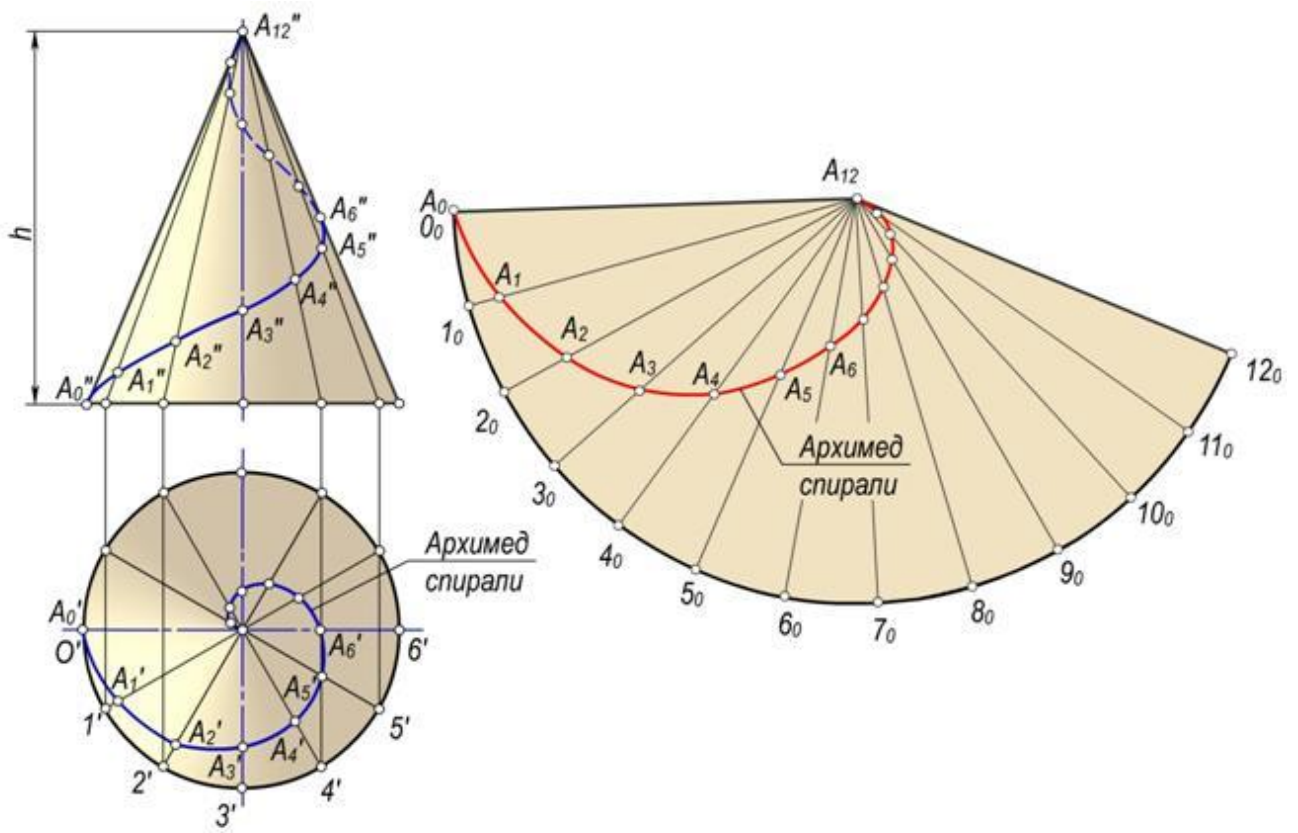
Agar silindr sirtidagi boshlang'ich A_0 nuqtaning ilgariylanma va aylanma harakati o'zaro proporsional bo'lmasa, o'zgaruvchi qadamli vint chiziq xosil bo'ladi.

Konus vint chizig'i

Ta'rif. To'g'ri doir AB iy konus sirtidagi A nuqta ilgariylanma va aylanma harakat qilsa, unda A nuqta konus sirtiga fazoviy vint chiziq chizadi. Bu chiziq **konus vint chizig'i** deb yuritiladi.

Nuqtaning konus yasovchisi buylab harakati shu yasovchining aylanish burchagiga proporsionaldir. 7.5-rasmda konusning 12 ta yasovchilarining holatlari chizilgan va ularga nuqtalarning holatlari mos rAB ishda belgilangan. A nuqtaning konus sirti buylab bir marta aylanishidan hosil bo'lgan $A_0A_{12}=h$ masofa konus vint chizig'ining qadami deb yuritiladi.

Konus vint chizig'ining konus o'qiga parallel tekislikdagi frontal proeksiyasi to'liqin balandligi kamayuvchi sinusoidaga o'xshash egri chiziq bo'ladi. Uning konus o'qiga perpendikulyar tekislikdagi proeksiyasi Arximed spirali bo'ladi.



7.5-rasm.

9-MAVZU: Aksonometrik proyeksiyalar.

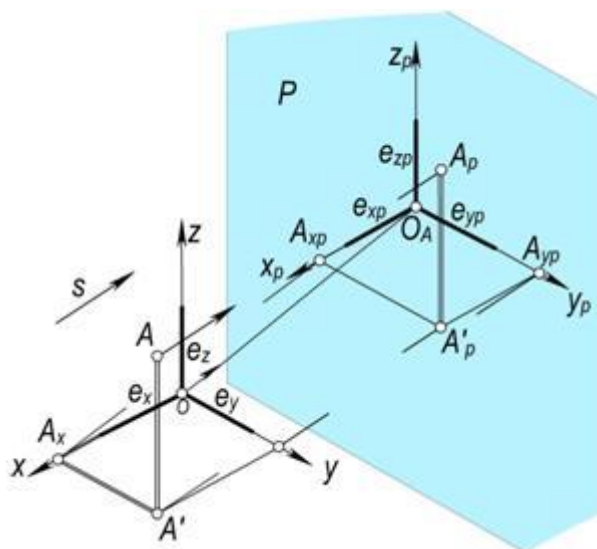
Reja:

- 9.1 Qiyshiq burchakli va to'g'ri burchakli aksonometrik proyeksiyalar. Izlar uchburchagi va unga tegishli teoremlar.
- 9.2 Aksonometrik proyeksiyalarning standart turlari. Aksonometrik proyeksiyada aylananing umumiy va xususiy vaziyatlari. Masalalar yechish algoritmlari.

Ma'lumki, ortogonal proeksiyalarda chizmalarni chizish birmuncha qulay bo'lib, buyumning metrik xarakteristiklari ham saqlanadi, chunki ortogonal proeksiyalashda buyum proeksiyalar tekisliklariga nisbatan qulay holda joylashtiriladi. Ortogonal proeksiyalash usulida tuzilgan chizmalarda qirqim va kesimlardan foydalanib buyumning ichki va tashqi ko'rinishini etarlicha aniqlash mumkin. Ammo ortogonal proeksiyalardagi chizmalariga ko'ra ularning fazoviy shakllarini tasavvur qilish qiyin. Bunday hollarda buyum chizmasini uning yaqqol tasviri bilan to'ldirish zaruriyati tug'iladi.

Bunday tasvirlar aksonometrik proeksiyalar bo'la oladi. Lekin aksonometrik proeksiyalarning hammasi ham yaqqol bo'la bermaydi. Buyumni yaqqol qilib tasvirlash proeksiyalash yo'nalishi va proeksiyalar tekisligining vaziyatlariga bog'liq bo'ladi. Aksonometrik proeksiya qisqacha aksonometriya deb yuritiladi (**aksonometriya** grekcha so'z bo'lib, **axon** – o'q, **metrien** – o'lchayman, ya'ni o'qlar bo'yicha o'lchash degan ma'noni bildiradi.)

Ta'rif. Dekart koordinatalar sistemasida joylashtirilgan buyum va uning proeksiyalari shu sistema bilan birgalikda berilgan s yo'nalish bo'yicha ixtiyoriy olingan biror R tekislikdagi proeksiyasi uning aksonometriyasi deyiladi.



9.1-rasm

R tekislik aksonometriya tekisligi deb yuritiladi (9.1-rasm). Aksonometrik proeksiyalar ikki xil bo'ladi: · Parallel proeksiyalash asosida qurilgan aksonometrik proeksiyalar. · MarkPaziy proeksiyalash asosida qurilgan aksonometrik proeksiyalar yoki ular perspektiv proeksiyalar deb ham yuritiladi.

Parallel aksonometrik proeksiyalar to'g'ri burchakli va qiyshiq burchakli bo'ladi. s proeksiyalash yo'nalishi bilan R tekislik orasidagi burchak $\varphi=90^\circ$ bo'lsa, to'g'ri burchakli; agar $0^\circ < \varphi < 90^\circ$ bo'lsa, qiyshiq burchakli aksonometriya deb ataladi.

Biror figuraning aksonometrik proeksiyasini yasash uchun figuraning o'zi va uning ortogonal proeksiyalaridan birini aksonometrik proeksiyalar tekisligiga proeksiyalash etarlidir. Masalan,

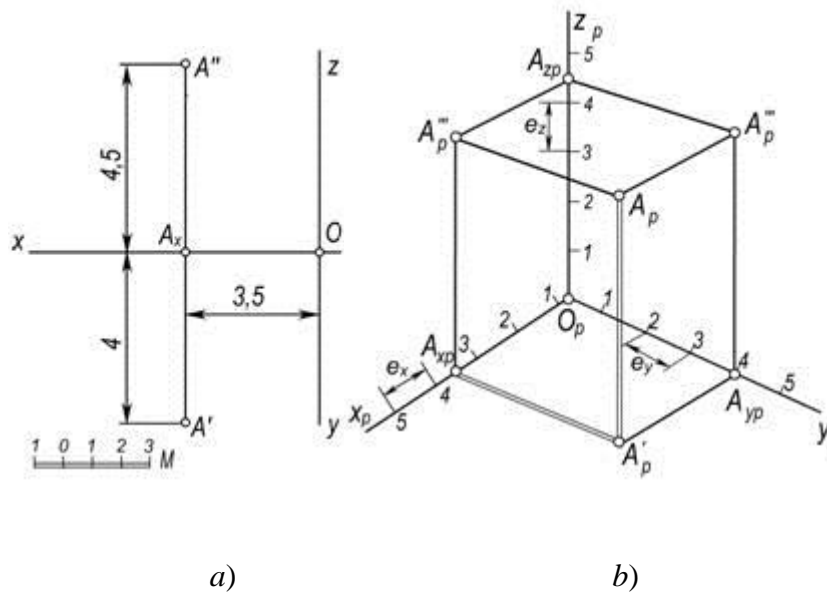
fazodagi A nuqta ortogonal proeksiyalaridan biri A' proeksiyasi bilan birga R aksonometriya tekisligiga tasvirlangan(9.1-rasm). Bunda A_r nuqta A nuqtaning aksonometrik proeksiyasi bo'ladi. A'_p nuqta esa A nuqtaning *ikkilamchi proeksiyasi* deb yuritiladi. SHakldagi OA_xA' siniq chiziq tomonlari A nuqtaning x, y va z koordinatalaridan iborat bo'lganligi uchun uni *koordinatalar siniq chizig'i* deb yuritiladi. Uning aksonometrik proeksiyasi O_rA_{xp}A'_rA_r bo'ladi O_rx_r, O_ry_r, O_rz_r lar aksonometrik proeksiyalar o'qlari, O_r esa O koordinatalar boshining aksonometriyasi bo'ladi. Aksonometrik proeksiyalar parallel proeksiyalar turiga mansub bo'lganligi sababli ular parallel proeksiyalarning hamma xossalriga ega. SHunga ko'ra AA'_r∥O_rz_r, A'A'_r∥O_ry_r, A'A'_r∥O_rx_r bo'lganligi uchun A_rA'_r∥O_pz_p, A'_rA_{xr}∥ O_py_p, A'_pA_{yp}∥O_px_p bo'ladi.

9.2 Aksonometrik o'qlar va ular bo'yicha o'zgarish koeffitsientlari

Dekart koordinatalar sistemasidagi uchala koordinata o'qlari uchun umumiy bo'lgan euzunlikni masshtab birligi sifatida qabul qilamiz (11.1-rasm). Buni *natural masshtab birligi* deb ataymiz. Natural masshtab birligi e kesmani O_x, O_y va O_z koordinata o'qlariga qo'yib, ularni R tekislikka proeksiyalasak, e_x, e_y, e_z, kesmalar hosil bo'ladi. Bu kesmalar aksonometrik masshtab birliklari deb yuritiladi. Ularning e ga nisbatlari aksonometrik o'qlar bo'yicha o'zgarish koeffitsientlari deb yuritiladi va quyidagicha belgilanadi:

$$\frac{e_x}{e} = k_x, \quad \frac{e_y}{e} = k_y, \quad \frac{e_z}{e} = k_z, \quad (1)$$

Aksonometrik o'qlarning vaziyatlari va shu o'qlar bo'yicha o'zgarish koeffitsientlari berilgan bo'lsa, fazodagi xar qanday nuqtaning aksonometriyasini yasash mumkin. Buning uchun nuqtaning x, y va z koordinatalarini mos o'zgarish koeffitsientlariga ko'paytirib, aksonometrik o'qlar bo'yicha (yoki ularga parallel) o'lchab qo'yiladi va uch zvenoli koordinatalar siniq chizig'ining aksonometriyasi yasaladi. Masalan, fazodagi koordinatalari 3,5; 4 va 4,5 sonlarga teng bo'lgan A nuqtaning aksonometriyasini yasash kerak bo'lsin (9.2,a-rasm). Buning uchun O_rx_r o'qiga O_r nuqtalardan boshlab O_rA_{xr}=3,5e_x kesmani o'lchab qo'yiladi va A_{xr} nuqtani belgilab olinadi (9.2,b-rasm). Bu nuqtadan O_ry_r o'qiga parallel qilib A_{xr}A'_p=4e_y kesmani o'lchab qo'yiladi va hosil bo'lgan A'_r nuqtadan O_rz_r o'qiga parallel qilib A'_pA_{zp}=4,5e_z; kesmani o'lchab qo'yiladi. Hosil bo'lgan A_p nuqta A nuqtaning aksonometrik proeksiyasi, A'_r esa A nuqtaning ikkilamchi proeksiyasi bo'ladi.



9.2-rasm.

9.3. Aksonometriyaning asosiy teoremasi

Qiyshiq burchakli aksonometrik proeksiyada aksonometrik o'qlar va ular bo'yicha o'zgarish koeffitsientlari ixtiyoriy tanlab olinishi mumkin. Aksonometrik proeksiyalardagi bunday xususiyatni

1853 yilda ABstriyalik matematik Karl Polke aniqlab, quyidagi xulosaga kelgan: *tekislikka tegishli bitta nuqtadan chiquvchi ixtiyoriy uchta kesma fazoda joylashgan bitta nuqtadan chiquvchi o'zaro perpendikulyar va teng uchta kesmaning parallel proeksiyasi bo'lishi mumkin.* 1864 yilda K.Polkening shogirdi G.A.SHvars bu teoremani umumlashtirdi va uning sodda isbotini berdi. Keyinchalik aksonometriyaning Polke-SHvars nomi bilan yuritiladigan asosiy teoremasi quyidagicha ta'riflandi.

Teorema. Diagonalari bilan berilgan har qanday tekis to'rtburchakni ixtiyoriy olingan tetraedrga o'xshash tetraedrning parallel proeksiyasi deb qabul qilish mumkin[1].

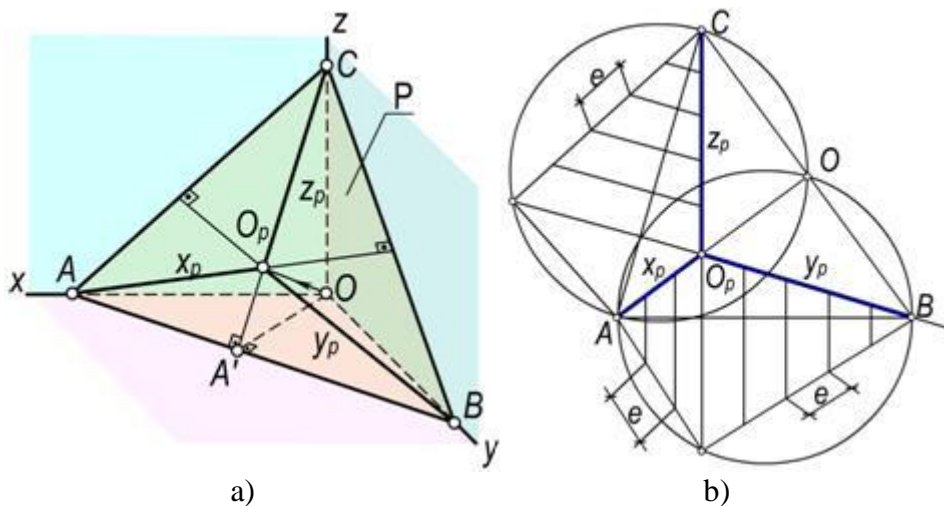
Ushbu teoremadan quyidagi natija kelib chiqadi:
Natija: Bir nuqtadan chiqqan uchta har qanday to'g'ri chiziq aksonometrik o'qlar bo'la oladi.

Bu teoreмага binoan aksonometriya o'qlari orasidagi burchaklarni va ular bo'yicha o'zgarish koeffitsientlarini, umuman ixtiyoriy olish mumkin. Ammo buyumning har qanday aksonometrik tasviri uning tabiiy ko'rinishiga butunlay o'xshamay qolishi yoki juda oz o'xshashi mumkin. SHuning uchun ham buyumning aksonometriyasi tabiiy ko'rinishiga mumkin qadar ko'proq o'xshash bo'lishi, hamda aksonometriyani osonroq yasash maqsadida, amalda, aksonometriyaning ba'zi xususiy turlariga qo'llaniladi.

Ular *standart aksonometrik proeksiyalar* deb yuritiladi.

9.3. To'g'ri burchakli aksonometriyada izlar uchburchagi va aksonometriya o'qlari

Dekart koordinatlar sistemasi $Oxyz$ da R aksonometriya tekisligini joylashtirganda koordinata tekisliklari bilan kesishib ABC uchburchakni hosil qiladi. (9.4-rasm). Bu uchburchak aksonometriyada *izlar uchburchagi* deb yuritiladi.



9.4-rasm

1-teorema. To'g'ri burchakli aksonometriyada aksonometriya o'qlari izlar uchburchakning tomonlariga perpendikulyar bo'ladi.

Isboti: Oz koordinatalar o'qi xOy tekislikka perpendikulyar va $OO_r \perp LR$ bo'lganligi sababli $A'OS$ uchburchak tekisligi xOy va R tekisliklarga ham perpendikulyar bo'ladi. $\Delta A'OC \perp xOy$ bo'lganligi uchun $A'C \perp AB$ yoki $z_p \perp AB$ bo'ladi. Xuddi shuningdek, $y_r \perp AS$ va $x_r \perp VS$ ekanligini ham isbot qilish mumkin.

2-teorema. To'g'ri burchakli aksonometriyada izlar uchburchagi o'tkir burchakli uchburchakdir.

Isboti: xOy , xOz va yOz koordinatalar tekisliklari to'g'ri burchakli uchyozlikni hosil qiladi (9.4,a-rasm). Bu uchyozliklarning R tekislik bilan kesishuvidan hosil bo'lgan ABC uchburchakda $A'C \perp AB$ bo'lishi 1-teoremadan ma'lum. Demak, $AA'S$ uchburchak to'g'ri burchakli bo'lganligi sababli $\angle CAA' < 90^\circ$ bo'ladi. Shuningdek, $\angle A'BC < 90^\circ$ va $\angle ACB < 90^\circ$ bo'ladi.

3-teorema. To'g'ri burchakli aksonometriyada aksonometriya o'qlari orasidagi burchaklar o'tmas burchaklardir.

Isboti: 1-teoremada aksonometriya o'qlari izlar uchburchagining balandliklari, 2-teoremada esa izlar uchburchagining o'tkir burchakli bo'lishini isbot qilingan edi. Planimetriyadan ma'lumki, har qanday o'tkir burchakli uchburchakning balandliklari o'zaro o'tmas burchak ostida kesishadi.

To'g'ri burchakli aksonometriyada izlar uchburchagi teng tomonli uchburchak bo'lsa, bunday aksonometriya izometriya bo'ladi, teng yonli uchburchak bo'lsa - **dimetriya**, tomonlari har xil bo'lgan uchburchak bo'lsa - **trimetriya** bo'ladi. Izlar uchburchagi ABC berilgan bo'lsa, O_rA , O_rV va O_rS , kesmalarning uzunliklarini aniqlash mumkin. (9.4,b-rasm). Izlar uchburchagida $x_p y_p z_p$ o'qlar o'tkazilgan. Bunday chizmani xOy , xOz , yOz tekisliklar bilan ifodalangan uchyozlikning R tekislikka to'g'ri burchakli proeksiyasi deyish mumkin (9.5,a-rasmga qarang). Jipslashtirish usulidan foydalanib, AO_rV uchburchakning proeksiyasiga ko'ra, uning haqiqiy kattaligi AO_pV ni yasaymiz. Buning uchun $\angle AOB = 90^\circ$ bo'lganligi uchun diametri AB ga teng bo'lgan aylana chizamiz. O_r nuqta dan AB ga perpendikulyar tushirib, O_1 nuqta ni belgilab olamiz. Uni A va V nuqtalar bilan

tutashtiramiz. $\frac{O_pA}{O_1A}$ va $\frac{O_pB}{O_1B}$ nisbatlar x_p va y_p o'qlar bo'yicha o'zgarish koeffitsientlari hisoblanadi:
 $k_x = \frac{O_pA}{O_1A}$, $k_y = \frac{O_pB}{O_1B}$. Xuddi shuningdek, O_2 nuqta ni aniqlab, Z_p o'q bo'yicha o'zgarish koeffitsenti

$k_y = \frac{O_p}{O_2C}$, ni aniqlash mumkin. Agar AO_1B va AO_2S uchburchaklarning tomonlariga O_1 va O_2 nuqtalardan boshlab natural uzunlik birliklarni qo'yib, ularning mos aksonometrik o'qlardagi proeksiyalarini aniqlash bilan aksonometrik masshtablarni yasash mumkin.

9.5. Aylananing aksonometriyasi

Aylana tekisligining aksonometriya tekisligiga nisbatan vaziyatiga qarab aylana aksonometriyasi ellips, aylana yoki to'g'ri chiziq kesmasidan iborat bo'lishi mumkin. Umumiy hollarda aylananing aksonometriyasi ellips bo'ladi.

Ta'rif. Aylananing har qanday o'zaro perpendikulyar diametrlarining aksonometriyasi - ellipsning qo'shma diametrlaridan iborat bo'ladi.

Aksonometriya o'qlariga parallel bo'lgan qo'shma diametrining uzunligi aylana diametrini n marta o'qlar bo'yicha o'zgarish koeffitsientiga ko'paytirilganiga teng.
 Qiyshiq burchakli aksonometriyada ellips kichik o'qining uzunligi 0 (nol) dan aylana diametrigacha, katta o'qining uzunligidan ∞ gacha o'zgarishi mumkin.
 To'g'ri burchakli aksonometriyalarda ellips katta o'qining uzunligidga, kichik o'qining uzunligidga $\times \cos \varphi_1$ ga, teng. Bu erda φ_1 aylana tekisligi bilan aksonometrik proeksiyalar tekisligi orasidagi burchak.

Aylanani to'g'ri burchakli aksonometriyasi

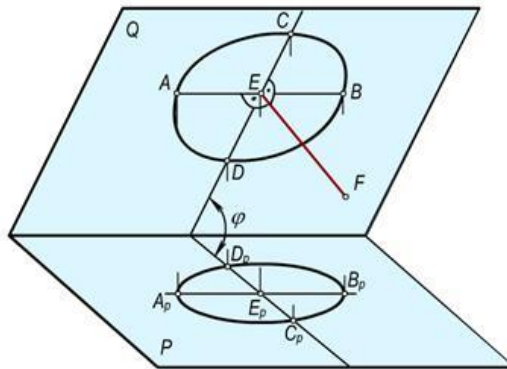
CHizmachilikda aylananing to'g'ri burchakli aksonometriyasi bo'lgan ellipsni chizish ko'p uchraydi.

Aylana tekisligi Q aksonometrik proeksiyalar tekisligi R bilan o'zaro o'tkir burchak φ° hosil qilib kesishganda aylananing aksonometriyasi ellips bo'ladi (11.5-rasm). Bu ellipsning katga o'qi A_rV_r aylananing AB diametriga, kichik o'qi C_pD_p esa aylana diametrini φ burchak kosinusiga

ko'paytirilganiga teng bo'ladi. $A_rV_r=AB$, $C_pD_p=CD\cos\varphi$. Parallel proeksiyalarning xossalariga ko'ra ellipsning A_rV_r katta o'qi Q va R tekisliklarning o'zaro kesishish chizig'i a ga parallel, C_pD_p kichik o'qi esa bu to'g'ri chiziqqa perpendikular bo'ladi, ya'ni:

$$A_rV_r \parallel a, C_pD_p \perp a.$$

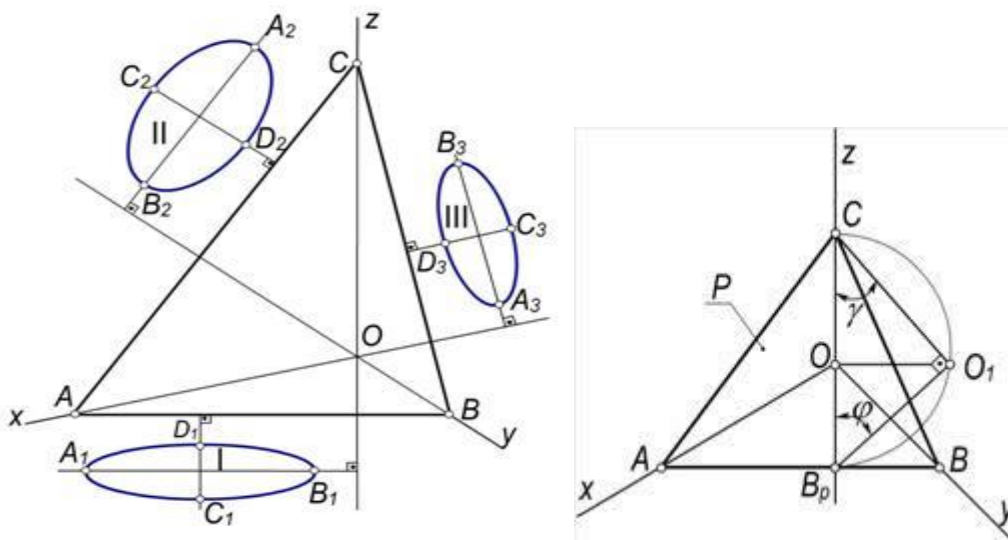
SHunday qilib, aylananing aksonometrik proeksiyasini yasash uchun aylana markazining proeksiyasi E_r nuqta yasali va bu nuqtadan ellipsning katta va kichik o'qlari o'tkaziladi. Ellipsni uning katta va kichik o'qlari bo'yicha yasash qiyin emas.



9.5-rasm.

Ko'pincha, N , V , W yoki ularga parallel tekisliklarda yotuvchi aylanalarning aksonometrik proeksiyalarini yasashga to'g'ri keladi. Bunday aylanalarning aksonometriyalarini yasashni batafsil ko'rib chiqamiz.

Ma'lumki, to'g'ri burchakli aksonometriyada R aksonometrik proeksiyalar tekisligi N , V , W tekisliklar bilan kesishadi. R tekislikning bu tekisliklar bilan kesishish chiziqlari izlar uchburchagining tomonlaridan iborat bo'ladi. Demak, N tekislikka tegishli aylananing R tekislikka proeksiyalashdan hosil bo'ladigan **I** ellipsning katta o'qi izlar uchburchagining AB tomoniga, V tekislikka tegishli aylana proeksiyasi - **II** ellipsning katta o'qi AC tomoniga, W tekislikka tegishli aylana proeksiyasi - **III** ellipsning katta o'qi VS tomoniga parallel bo'ladi (9.6-rasm). To'g'ri burchakli aksonometriyada aksonometriya o'qlari izlar uchburchagining balandligidan iborat bo'ladi. SHunga ko'ra, **I** ellips uchun $A_pB_p \perp O_pC$, (Oz) **II** ellips uchun $A_pV_p \perp O_pV$ (Ou), **III** ellips uchun $A_pV_p \perp O_pA$ (Ox) bo'ladi. Ellipslarning C_pD_p kichik o'qlari A_pV_p katta o'qlariga doim perpendikulyar bo'ladi.



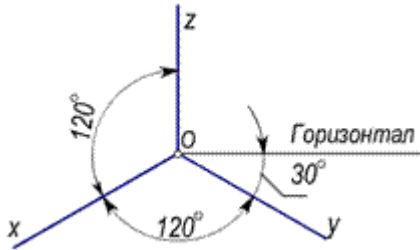
9.6-rasm. 9.7-rasm.

9.6. To'g'ri burchakli standart aksonometriyalar

To'g'ri burchakli standart izometriya.

To'g'ri burchakli aksonometriyada aksonometrik proeksiyalar tekisligi R koordinatalar tekisliklari bilan bir xil burchak xosil qilsa, izlar uchburchagi teng tomonli bo'lib, uning balandligi bissektressasi xam bo'ladi. SHuning uchun to'g'ri burchakli izometriyada aksonometrik o'qlar orasidagi burchaklar 120° ga teng (9.8-rasm). Bu xolda o'qlar bo'yicha o'zgarish koeffitsientlari

$k_x=k_y=k_z$ bo'lib, $k_x^2 + k_y^2 + k_z^2 = 2$ tenglikdan $3k_x^2 = 2$ yoki $k_x = \sqrt{\frac{2}{3}} = 0.82$ hosil bo'ladi. Demak, $k_x=k_y=k_z=0.82$ bo'lib, u natural o'zgarish koeffitsienti deyiladi. Buyumning aniq izometriyasini yasash uchun dastlab undagi xar bir nukgani x, y, z koordinatalari yoki uning eni, bo'yi va balandligini 0,82 ga ko'paytirib, chizishga to'g'ri keladi.



9.8-rasm

Lekin buyumlarinig to'g'ri burchakli izometriyasini yasashda o'qlar bo'yicha o'zgarish koeffitsientlari 1 ga teng qilib olinsa, chizish sur'ati tezlashadi. Bu holda $k_x^x = k_y^y = k_z^z = 1$ bo'lib, ular keltirilgan o'zgarish koeffitsientlari deb yuritiladi. Bunda keltirish koeffitsienti

$$m = \frac{1}{0.82} = 1.22$$

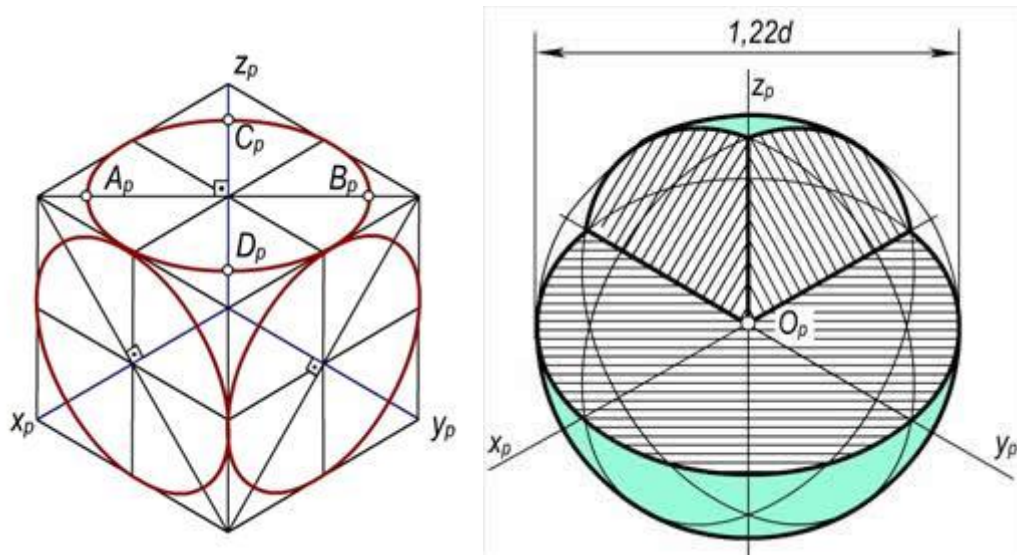
ga teng bo'lib, buyumning aksonometriyasi asliga nisbatan 1,22 marta kattalashadi.

9.9-rasmda kub va uning yoqlariga ichki chizilgan aylanalarning izometriyalari bo'lgan ellipslar tasvirlangan. Aylananing tekisliklari (kubning yoqlari) H, V va W proeksiyalar tekisliklariga parallel. Natural o'zgarish koeffitsientlari 0,82 bo'yicha ellipslarning katta va kichik o'qlari quyidagicha bo'ladi:

$$A_p B_p = d, \quad C_p D_p = \sqrt{1 - 0.82^2} d = 0.58 \cdot d$$

Bunda d - berilgan aylana diametri. Keltirilgan o'zgarish koeffitsientlari bo'yicha ellipslarning katta o'qlari $A_p V_r = 1,22d$ ga kichik o'qlari $C_p D_p = 1,22 \cdot 0,58d = 0,71d$ ga teng bo'ladi. SHunday qilib, diametri d ga teng bo'lgan aylanalarda gorizontall, frontal va profil yoki ularga parallel bo'lgan tekisliklarda joylashgan bo'lsa, bunday aylanalarning izometriyasidagi ellipslarning $A_r V_r$ katta o'qi d ga, $C_p D_p$ kichik o'qi esa $0,58d$ ga teng, keltirilgan o'zgarish koeffitsientlar bo'yicha esa $A_p B_p = 1,22d$, $C_p D_p = 0,71d$ bo'ladi.

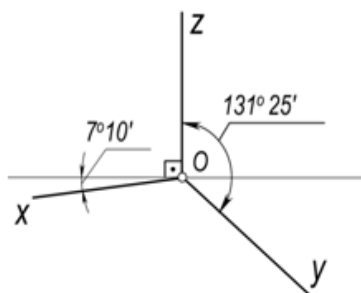
9.10-rasm to'g'ri burchakli izometriyada tasvirlangan sferaning diametri $1,22d$ ga teng. Bunda d sferaning diametri.



9.9-rasm.

To'g'ri burchakli standart dimetriya

Agar aksonometrik proeksiyalar tekisligi koordinatalar tekisliklaridan ikkitasi bilan bir xil burchak hosil qilsa, bunday aksonometriya to'g'ri burchakli dimetriya deyiladi. Bunda o'qlar bo'yicha o'zgarish koeffitsientlari $k_x = k_u' k_z$, $k_x = k_z' k_y$ yoki $k_y = k_z' k_x$ bo'lishi mumkin.

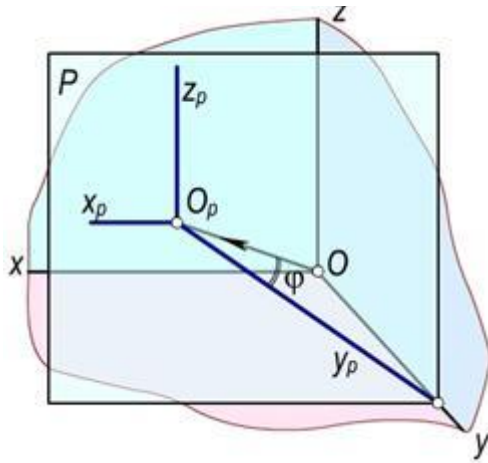


9.7. Qiyshiq burchakli standart aksonometriyalar

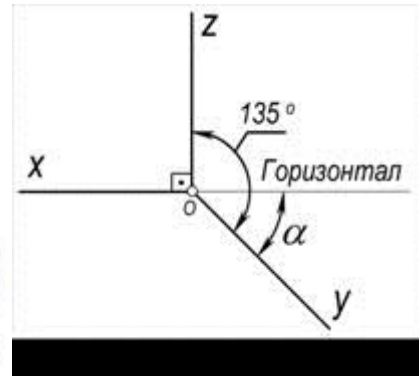
Qiyshiq burchakli frontal standart izometriya va dimetriya

Buyumlarning yaqqol tasvirlarini qiyshiq burchakli aksonometriyada yasash uchun qiyshiq burchakli standart izometriya va dimetriyalardan foydalaniladi. Bunda R aksonometrik proeksiyalar tekisligini xususiy xolda, ya'ni koordinata tekisliklarining birortasiga parallel qilib olinadi. Bu holda proeksiyalash yo'nalishini aksonometrik tekislikka perpendikulyar qilib olib bo'lmaydi. Chunki bunda koordinata o'qlaridan biri nuqta bo'lib proeksiyalanadi. Bu esa tasvir yaqqoligini ta'minlamaydi. Agar R aksonometriya tekisligini xOz koordinatalar tekisligiga parallel qilib olinsa (9.13-rasm) $O_r x_r \parallel O_x$, $O_p z_p \parallel O_z$, bo'lganligi uchun, $O_r x_r$ va $O_p z_p$ o'qlar o'zaro perpendikulyar bo'lib, bu o'qlar bo'yicha o'zgarish koeffitsientlari $k_x = k_z = 1$ bo'ladi, k_y esa $OO_r V$ to'g'ri burchakli

uchburchaqdan topiladi va $k_y = \frac{OO_r}{OB} = \text{ctg } \varphi$ ga teng bo'ladi. Bu holda xOz koordinatalar tekisligi va unga parallel bo'lgan barcha tekisliklarda joylashgan shakllar aksonometriya tekisligiga o'zining kattaligicha proeksiyalanadi. Bu esa predmet yaqqol tasvirini yasashni osonlashtiradi.



9.13-rasm.

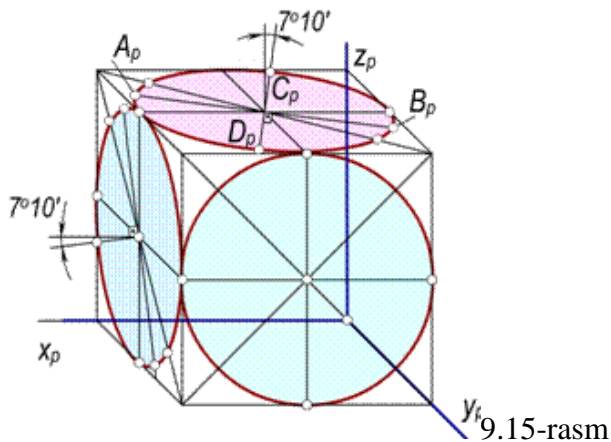


9.14-rasm.

Agar $\varphi=45^\circ$ bo'lsa, $k_y=\text{ctg}45^\circ=1$ bo'lgani uchun aksonometriya o'qlari bo'yicha o'zgarish koeffitsientlari $k_x=k_z=1$ va $k_y=1$ bo'ladi. Bu xolda qiyshiq burchakli frontal izometriya hosil bo'ladi.

Amalda $O_p y_p$ o'qi $O_r x_r$ o'qining dABomidagi gorizontal to'g'ri chiziq bilan hosil qilgan burchagi α ning $30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$ vaziyatlari (9.14-rasm) olinadi va bu o'q bo'yicha o'zgarish koeffitsienti $k_y=0,5$ qabul qilingan $k_x=k_z=1, k_y=0,5$ bo'yicha chizilgan aksonometriyalar *qiyshiq burchakli frontal dimetriyalar* yoki *kabinet proeksiyalar* deyiladi.

Qiyshiq burchakli frontal dimetriyada aksonometriya o'qlarining vaziyati 9.14-rasmda ko'rsatilganidek qabul qilingan, ya'ni $x_p O_p z_p=90^\circ, y_p O_p z_p=135^\circ$ O'zgarish koeffitsienlari esa $k_x=k_z=1$ va $k_y=0,5$ bo'ladi.



9.15-rasm

9.15-rasmda kub va uning yoqlaridagi ichki chizilgan aylanalarning aksonometriyalari qiyshiq burchakli fronta tasvirlangan. Bunda xOz tekislikka parallel yoqda yotgan aylana dimetriyada aylana bo'lib proeksiyalanadi. Qo'ng'ir aylanalarda, ellipslar bo'lib proeksiyalanadi.

Qiyshiq burchakli izometriyada $k_x=k_z=k_y=1$ bo'lganligi uchun $k_x^2 + k_y^2 + k_z^2 = 2 + \text{ctg}^2 2\varphi$ dan $1^2 + 1^2 + 1^2 = 2 + \text{ctg}^2 \varphi$ yoki $\text{ctg}^2 \varphi = 1$ bo'ladi.

Bundan $\varphi = \text{arctg} 1 = 45^\circ$. Demak, qiyshiq burchakli izometriyada φ proeksiyalash burchagi 45° ga teng ekan.

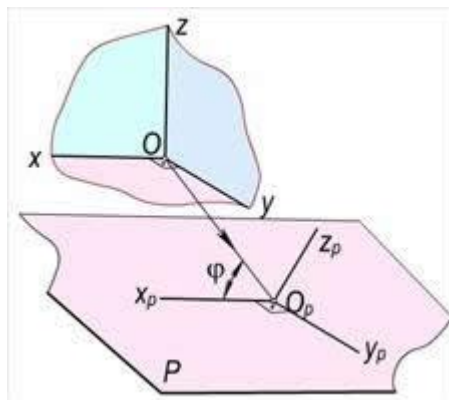
Qiyshiq burchakli dimetriya uchun $k_x=k_z=1$ va $k_y=0,5$ bo'lgani uchun, $1^2 + \left(\frac{1}{2}\right)^2 + 1^2 = 2 + \text{ctg}^2 \varphi$ yoki

$$\operatorname{ctg}^2 \varphi = \frac{1}{4}; \quad \operatorname{ctg}^2 \varphi = \frac{1}{4} \text{ bo'lib, } \varphi^\circ = \operatorname{arccctg} \frac{1}{2} \approx 63^\circ \text{ bo'ladi.}$$

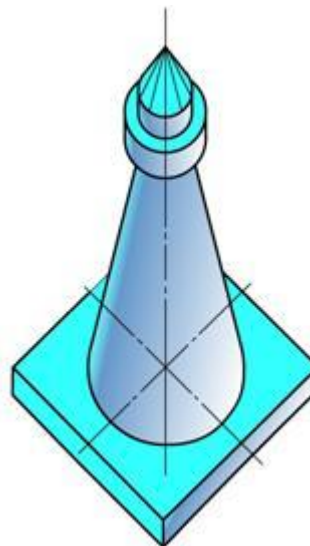
Qiyshiq burchakli dimetriyada proeksiyalash burchagi $\varphi=63^\circ$.

Qiyshiq burchakli gorizontal izometriya (zenit aksonometriyasi)

Agar P aksonometriya tekisligi xOy koordinatalar tekisligiga parallel bo'lsa, u holda hosil bo'lgan tasvir gorizontal izometriya (zenit aksonometriyasi) deyiladi (9.16-rasm). Bunda φ burchak ixtiyoriy bo'lishi mumkin.



9.16-rasm.



9.17-rasm.

$O_r x_r$ va $O_r y_r$ o'qlar bo'yicha o'zgarish koeffitsientlari $k_x=k_y=1$ bo'lib, $O_p z_p$ o'q bo'yicha o'zgarish koeffitsienti k_z - esa 0,7 dan 1 gacha deb olinishi mumkin. Ko'p hollarda $k_z=1$ deb olinadi.

Zenit aksonometriyasi juda katta qurilish maydonida joylashgan binolar, yo'llar, aerodromlar va hokazolarning o'zaro joylashuvini kichik masshtabda ko'rsatish uchun foydalaniladi. 9.17-rasmda minoraning zenit aksonometriyasi tasvirlangan. Minoraning plani α burchakka burilgan.

10-MAVZU. Muhandislik grafikasi. Konstruktorlik xujjatlar. Standartlar. U fan va texnika rivojlanishining asosiy omillaridan biri.

Reja:

- 10.1** Buyumlar va konstruktorlik hujjatlarining turlari. Chizmalarni taxt qilish va pardoqlash
- 10.2** Formatlar. Masshtablar. Chiziq turlari. Shriftlar. O'lchamlar qo'yish qoidalari. Asosiy yozuv va ularni o'quv chizmalarida bajarish. Chizmalarni taxt qilish.

Konstruktorlik hujjatlari o'zbekiston respublikasidagi barcha korxonalar va tashkilotlarda Dablat belgilagan qoidalarga asoslanib rasmiylashtiriladi.

Bu qoidalar konstruktorlik hujjatlarining yagona tizimi (kxyat) da to'liq aksini topgan, unda buyumlarning turlari, konstruktorlik xujjalarning ko'rinishi, tarkibi hamda ularni taxt qilish uchun ma'lumotlar mujassam bo'lgan.

Khyat standartlari ikkinchi sinfga mansub bo'lib, quyidagi tarkibga ega:

Guruhdagi standartlar mazmuni	Standart raqami
Umumiy qoidalar	DS 1.001-70...DS 1.004-83
Asosiy qoidalar	DS 1.101-68...DS 1.124-85
Buyumlarning konstruktorlik hujjatlaridagi klassifikatsiyasi va belgilanishi	DS 1.201-80
Chizmalarni rasmiylashtirish bo'yicha umumiy qoidalari	DS 1.301-68...DS 1.32-84
Mashinasozlik va asbobsozlik buyumlari chizmalarini taxt qilish qoidalari	DS 1.401-68...DS 1.430-85
Konstruktorlik hujjatlari bilan muomala qilish (hisob, saqlash, nusxa olish, o'zgartirish kiritish) qoidalari	DS 1.501-68...DS 1.505-82
Ekspluatatsiya va ta'mirlash hujjatlarini taxt qilish qoidalari	DS 1.601-68...DS 1.609-85
Sxemalarni taxt qilish qoidalari	DS 1.701-76...DS 1.797-81
Qurilish va kemalar qurish hujjatlari taxt qilish qoidalari	DS 1.801-73...DS 1.857-75
Boshqa standartlar	

Chizma – bu asosiy texnik hujjatdir. Unda narsaning (mashina, inshoot, detal va shu kabilar) tayyorlanishi va nazorat qilinishi uchun zarur bo'lgan barcha o'lchamlar, masshtablar, uning tarkibi haqidagi ma'lumotlar to'liq beriladi. Chizma qurish jarayoni – maxsus bilim va malakaga asoslangan ijodiy jarayon hisoblanadi.

buyum -deb korxonalarda tayyorlanishi nazarda tutilgan har qanday buyum yoki buyumlar to'plamiga aytiladi.

ularni quyidagicha: detallar, yig'uv birikmalari, komplekslar va komplektlarga bo'lish mumkin.

Detaldeb, yig'ish operatsiyalarisiz bir xil materialdan tayyorlangan buyumga aytiladi.

Yig'ma birlikdeb, tayyorlovchi korxonalarda biror yig'ish operatsiyalaridan (burash, payvandlash, parchinlash va shunga o'xshashlardan) foydalanib, tarkibiy qismlarni o'zaro biriktirib tayyorlanadigan buyumga aytiladi.

Kompleksdeb, buyumlar tayyorlovchi korxonada birlashtirilmagan, ammo o'zaro bir-biriga bog'liq ekspluatasion vazifalarni bajarish uchun mo'ljallangan ikki va undan ortiq buyumlarga aytiladi.

Komplekt deb, tayyorlovchi korxonada yig'ish operatsiyalari bilan biriktirilmagan, yordamchi xarakterdagi ekspluatasion vazifalariga ega bo'lgan ikki va undan ortiq buyumlar to'plamiga aytiladi.

Konstruktorlik hujjatlari grafikABiy va matnli hujjatlar, birgalikda yoki ayrim holda buyum tarkibini va tuzilishini aniqlaydi va buyumni tuzish yoki tayyorlash, nazorat qilish, qabul qilish, ishlatish va ta'mirlash uchun zarur ma'lumotlarni o'z ichiga oladi.

DABlat standarti konstruktorlik hujjatlarining quyidagi asosiy turlari va vazifasini belgilaydi:

Detal chizmasidetailning tasviri va uni tayyorlash hamda nazorat qilish uchun zarur bo'lgan ma'lumotlarni o'z ichiga oldai;

Yig'ish chizmasibuyumning tasviri, buyumni yig'ish, tayyorlash va nazorat qilish uchun zarur bo'lgan ma'lumotlarni o'z ichiga oladi;

Umumiy ko'rinishchizmasi buyumning konstruksiyasi, uning asosiy tarkibiy qismlarining o'zaro bog'lanishini va buyumning ishlash prinsipini aniqlaydi;

Gabarit chizmabuyumning kontur soddalashtirilgan tasvirini va uning gabarit o'rnatish o'lchamlarini o'z ichiga oladi;

Montaj chizma buyumning (soddalashtirilgan) kontur tasviri va uni qo'llanish joyida o'rnatish (montaj qilish) uchun zarur ma'lumotlarni o'z ichiga oladi;

Sxema– buyum tarkibiy qismlari va ularning o'zaro bog'lanishini shartli tasvirlar va belgilar ko'rinishida ko'rsatilgan hujjat;

Spesifikatsiya yig'ma birlik, kompleks yoki komplekt tarkibini aniqlaydi.

Konstruktorlik hujjatlari ishlab chiqish darajasiga qarab loyiha (texnikABiy takliflar, loyihalar va eskiz loyihalar) va ish hujjatlariga bo‘linadi.

Chizmalarni rasmiylashtirish bo‘yicha asosiy standartlar

Chizmalarnirasmiylashtirish bo‘yicha asosiy standartlar qatoriga formatlar, masshtablar, chiziqlar, shriftlar, asosiy yozuv va materiallarni grafik belgilar standartlari kiradi. Ularni quyida alohida ko‘rib chiqamiz.

Chizma formatlari

Chizmalar format deb ataluvchi standart o‘lchamli chizma qog‘ozlariga chiziladi. tomonlarining o‘lchami 1189×841 mm va yuzasi 1 m² bo‘lgan qog‘oz a0 formatli chizma qog‘ozi deyiladi. a0 format qog‘ozini teng bo‘laklarga bo‘lishdan hosil bo‘lgan qog‘ozlar asosiy formatlar hisoblanadi.

Format belgisi	A4	A3	A2	A1	A0
Qog‘oz tomonlarining o‘lchami, mm	297×210	297×420	594×420	594×841	1189×841

Masshtablar

Chizmada tasvirlangan buyumning chiziqli o‘lchamlarini shu buyum xaqiqiy o‘lchamlariga nisbati chizmaning masshtabi deyiladi. Masshtab sonining nisbati oldiga "M" masshtab belgisi qo‘yiladi. Masalan, M1:1 natural o‘lchamdagi chizilgan chizma masshtabini ifodalaydi.

DABlat standartiga muvofiq chizmaning masshtablari quyidagi qatorlardan tanlab olinadi.

Kichraytirish masshtabi	1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10 va boshqalar
Kattalashtirish masshtabi	2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; va boshqalar

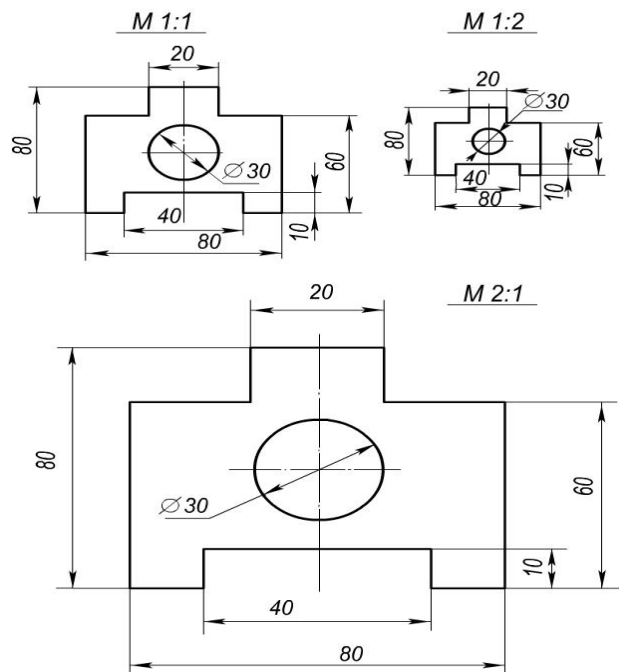
10.1-shakldekishshaklningnatural (m1:1), kichiklashtirilgan (m1:2) vakattalashtirilgan (m2:1) masshtablardagitasvirlariko‘rsatilgan.

masshtabqandaybo‘lishidanqat’iynazaro‘lchamsonlariningxaqiqiynaturalqiymatlariqo‘yiladi.

masshtabqiymatichizmadagiasosiyozuvningmaxsuskatagigayozilganda, mharfiyozilmaydi (9.5-shakldagi 6-katak). qolganhollardam1:1, m2:1 ko‘rinishidayozilishikerak.

1.0.3. Chizma chiziqlari

Chizma chiziqlari standartlari ko‘rsatmalarga binoan turli yo‘g‘onlik va shaklga ega bo‘lgan chizma chiziqlardan foydalanib bajariladi. Chizma chiziqlarining nomi, ko‘rinishi, ularning asosiy tutash chizig‘iga nisbatan yo‘g‘onliklari va vazifalari haqidagi ma’lumot 1.1-jadvalda keltirilgan.



10.1- shakl

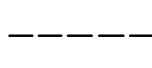
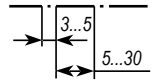
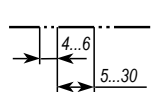
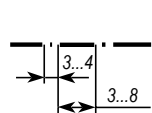
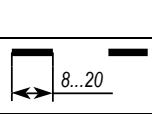
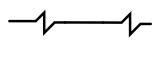
Asosiy tutash chiziqning yo'g'onligi chizmaning kattaligi yoki murakkabligiga qarab 0,5 mm dan 1,4 mm gacha qalinlikda tanlab olinishi mumkin. Talabalarga A3 formatda bajarayotgan topshiriqlarida asosiy tutash chiziqning qalinligini 1 mm qilib olish tavsiya etiladi.

Asosiy tutash chiziq (10.2-shakl,1) buyumning ko'rinar konturini, sirlarning ko'rinar kesishuv chiziqlarini, chetga chiqarilgan kesimning shaklini, qirqim tarkibiga kiruvchi ko'rinar chiziqlarni tasvirlashda ishlatiladi.

Ingichka tutash chiziq chiqarish va o'lcham chiziqlarini, shtrixlash chiziqlarini, chetga chiqarish va tokcha chiziqlarini (10.2-shakl, 2), OX, OY, OZ - proeksiya o'qlarini, yondosh detallarni tasvirlovchi chiziqlarni, tasavvur qilinayotgan o'tish chiziqlarini, tekisliklarning izlari va maxsus yasashlarda xarakterli nuqtalarni topish yo'llarini ko'rsatuvchi chiziqlarni chizishda ishlatiladi.

10.1-jadval

Chiziq nomi	Ko'rinishi	Qalinligi	Asosiy vazifasi
1. Asosiy tutash chiziq		S	Ko'rinar kontur chiziq Ko'rinar o'tish chizig'i Kesim konturi
1. Ingichka tutash chiziq		S/2 ... S/3	Ustiga chizilgan kesim konturi O'lcham chiqarish chiziqlari Shtrixovka chiziqlari Chiqaruvchi chiziqlar Chiqaruvchi chiziqlar tokchalari va yozuv osti chiziqlari Chegaralovchi detallar tasviri chiziqlari Ko'rinish, qirqim va kesimlarda chiqarilgan elementlar chegarasi Tekislik izlari, maxsus qurishlarda xarakterli nuqtalarni qurish chiziqlari
3. Tutash to'lqin chiziq		S/2 ... S/3	Uzish chiziqlari Ko'rinish va qirqimning chegara chiziqlari

3. Shtrix chiziq		S/2 ... S/3	Ko‘rinmas kontur chiziq Ko‘rinmas o‘tish chizig‘i
5. Shtrixpunktir chiziq		S/2 ... S/3	Markaziy va o‘q chiziqlari
6. Ikki nuqtali shtrixpunktir chiziq		S/2 ... S/3	Yoyilmalarda bukilish chiziqlari Buyum qismlarining chetki va oraliq holatlari tasvirlash
7. Yo‘g‘on shtrixpunktir chiziq		S/2 ... S2/3	Issiq ishlov berishni va qoplashni talab qiluvchi sirtlarni belgilash chiziqlari Kesuvchi tekislikdan oldinda yotgan elementlarni tasvirlash chiziqlari
8. Uzuq chiziq		1,5 S	Kesim chizig‘i
9. Ingichka siniq tutash chiziq		S/2 ... S/3	Uzun uzilish chiziqlari

10.2-shakl. Chiziq turlari

Shtrix chiziq ko‘rinmaydigan kontur va o‘tish chiziqlarini tasvirlashda ishlatiladi (10.2-shakl, 3).

Shtrixpunktir chiziq o‘q va markaz chiziqlarini, chetga chiqarib yoki bevosita ko‘rinishda bajarilgan kesimlarning simmetriya o‘qlarini tasvirlashda ishlatiladi (10.2-shakl, 4).

Tutash to‘lqin chiziq ko‘rinish va qirqimlarda kesilish, chegaralash chiziqlarini tasvirlashda ishlatiladi (10.2-shakl, 5).

Yo‘g‘on uzuq chiziq kesuvchi tekislikning holatini belgilash uchun ishlatiladi (10.2-shakl, 6).

Ingichka tutash siniq chiziq uzun o‘yiq chiziqlarni tasvirlashda ishlatiladi (10.2-shakl, 7).

Yo‘g‘on to‘lqin shtrixpunktir chiziq buyum yuzalarining termik ishlov beriladigan yoki qoplanadigan joylarini belgilashda (1.2-shakl, 8) va kesuvchi tekislik oldida joylashgan elementlarni tasvirlashda ishlatiladi.

Ingichka ikki nuqtali shtrixpunktir chiziq yoyilmalardagi bukilish (1.2-shakl, 9) va ko‘rinish bilan ustma-ust joylashgan yoyish chiziqlarini tasvirlashda ishlatiladi.

1.1.3. Chizma shriftlari

Chizmalardagi barcha yozuvlar, harf va raqamlar 1.304-81 DS «Chizma shriftlari» asosida yoziladi.

Shrift parametri	Belgisi	Nisbiy o‘lchami, D	Shrift o‘lchami				
A turdagi shriftlar uchun d= h/14							
Bosh harf balandligi	h	14	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0
Yozma harf balandligi	c	10	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0
Harflar orasidagi masofa	a	2	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0
So‘zlar orasidagi masofa	e	6	1,5	2,1	3,0	4,5	6,7
B turdagi shriftlar uchun d= h/10							
Bosh harf balandligi	h	10	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0
Yozma harf balandligi	c	7	1,8	3,5	5,0	7,0	10,0
Harflar orasidagi masofa	a	2	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8
So‘zlar orasidagi masofa	e	6	2,1	3,0	4,2	6,0	8,4

Shriftlarning o'lchamlari bosh harfning millimetr hisobida berilgan h balandligi bilan aniqlanadi. Shriftlarning quyidagi o'lchamlari mABjud: (1,8); 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40. Balandligi 1,8 ga teng bo'lgan shriftni ishlatish tABSiya etilmaydi.

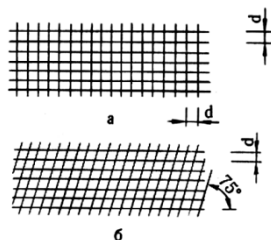
Shriftlarning A va B turlari mABjud bo'lib, A turdagi shriftlarning harf chiziqlarining qalinligi d bosh harf balandligining $1/14$ qismiga ($d=h/14$), B turida (1.4-shakl) esa $1/10$ qismiga ($d= h/10$) teng qilib olingan.

DABlat standartiga asosan shriftlar maxsus yordamchi to'rlar asosida bajariladi. Bu shriftlarning shakli, harf va raqamlar ko'rinishlarini, ularning elementlari orasidagi nisbatlarni to'g'ri bajarilishiga yordam beradi (1.3-shakl).

Yordamchi to'ring qadami shrift chizig'ining qalinligi d ga bog'liq. 1.2-jadvalda 3,5 dan 14 gacha bo'lgan shriftlarning harf va raqamlari balandligi bilan qolgan o'lchamlari orasidagi nisbatlar keltirilgan.

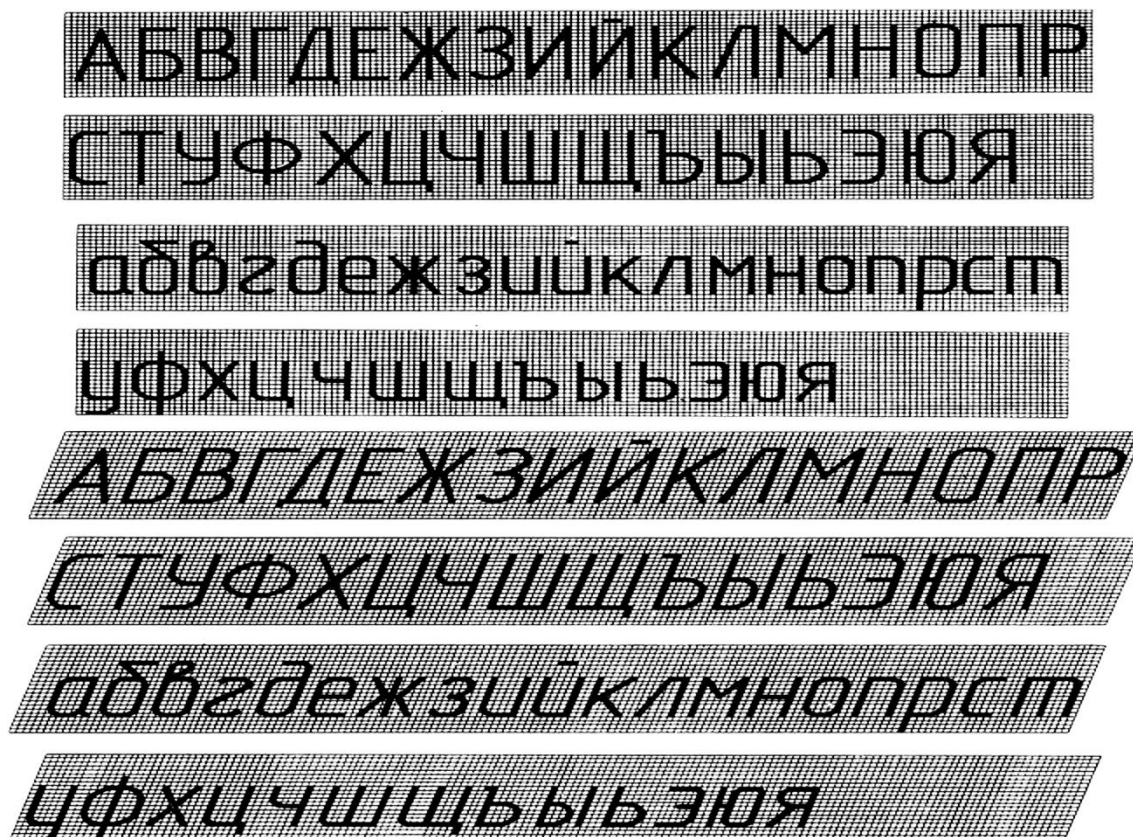
1.2-jadval

10.4shakldako'rsatilganbturidagishriftlarvaularningo'lchamlaribalandligiganisbatanbirliklarhisobi daberilgan. boshharflarbalandligi 10 birlikdebolinganda, masalan, aharfiningkengligibalandligining $7/10$ qismigatengdir. harf chizig'ining qalinligi esa harf balandligining $1/10$ teng.



10.3-shakl

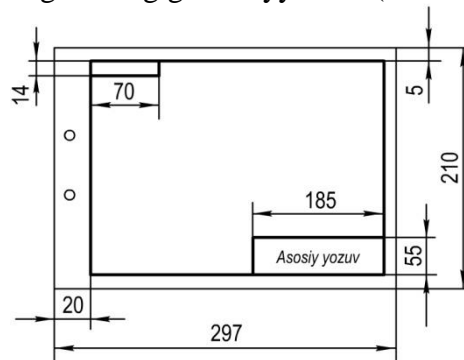
A turdagi shriftlar



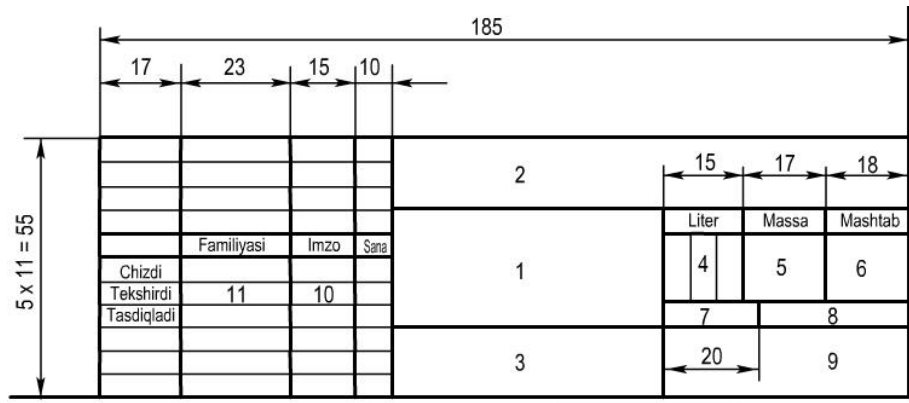
10.4-shakl

ASOSIYYOZUV. FormatnichizmagatayyorlashdanABvalchizmaramkasichiziladi. buninguchunchizmaqog'oziningchaptomonidan 20 mm, qolgantomonlaridan 5

mmqoldiribramkachiziladi. ramkachizig'iningqalinligini 1 mmqilibolinadi. so'ngrachizmaqog'oziningpastkiog'ngburchagigaasosiyozuvi (burchakshtampi) chiziladi (1.5-shakl).



10.5-shakl



10.6- shakl. Asosiy yozuv

Asosiy yozuvning o'lchamlari uni to'ldirish namunasi 10.6-shaklda ko'rsatilgan. undabelgilangankataklarniquyidagichato'ldirishmumkin.

1-katak. chizmaning nomi.

2-katak. chizmaning kodli belgisi, (7-shrift bilan yoziladi). chizma kodi, masalan, quyidagicha bo'lishi mumkin:

chgig.gch.9-95.01.001

bu yerda chgig - chizma geometriya va muhandislik grafika kafedrası, gch - geometrik chizmachilik (pch - proeksion chizmachilik, mch - mashinasozlik chizmachiligi), 9-95 - talaba guruhi raqami, 02 - talabaning varianti raqami, 001 - bajarilayotgan qog'ozning tartib raqami.

3-katak. detalning materiali.

4-katak. chizmaning literi. o' - o'quv, k - kurs ishi, d - diplom ishi, l - loyiha.

5-katak. buyumning vazni.

6-katak. chizmadagi tasvir masshtabi.

7-katak. qog'ozning tartib raqami.

8-katak. hujjatdagi umumiy qog'ozlar soni.

9-katak. hujjatni tayyorlagan korxonaning nomi.

10-katak. chizmani tayyorlanishiga mas'ul shaxslar imzosi.

11-katak. chizmani tayyorlanishiga mas'ul shaxslar familiyasi.

O'lcham qo'yish

Chizmalardagi barcha o'lchamlar 3.207-68 DS ga muvofiq qo'yiladi. Chizmada berilgan barcha o'lchamlar mumkin qadar kam bo'lishi va shu bilan birga buyumni yasash hamda uni nazorat qilish uchun yetarli bo'lishi kerak.

O'lcham chiziqlari iloji boricha detal konturidan tashqarida o'tkazilishi va o'zaro kesishmasligi kerak. O'lcham chiziqlari uchlariga strelkalar qo'yiladi. Strelkalar detalning o'lchami qo'yilayotgan qismidan chiqqan chiqarish chiziqlariga yoki detal konturiga taqalgan bo'lishi kerak.

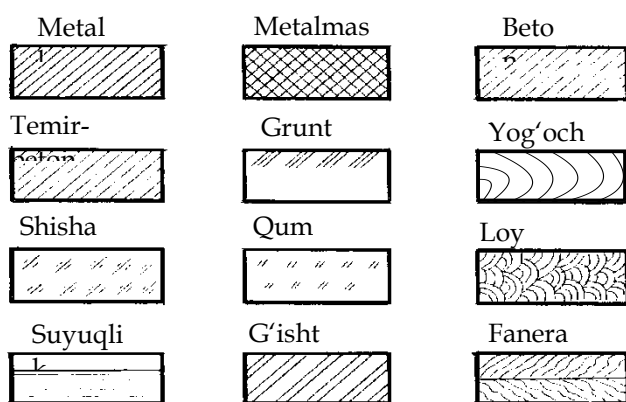
Chizmadagi o'lcham sonlari, chizmaning qanday masshtabda bajarilishidan qat'iy nazar, buyumning xaqiqiy o'lchamini ko'rsatishi va iloji boricha o'lcham chizigining o'rtasiga yozilishi lozim. Aylananing diametri \varnothing bilan, yoyning radiusi R belgisi bilan, konuslikni \triangleright bilan, qiyalikni \sphericalangle belgi bilan yoziladi.

Chizmada materiallarning grafik belgilanishi

1.306-68 DS ga binoan barcha chizmalardagi qirqim va kesim yuzalari shtrixlashning turlari chizilayotgan buyumning materialiga qarab tanlab olinadi. 9.8-shaklda materiallarning kesim va qirqim yuzalarining grafik belgilari - shtrixlash ko'rsatilgan.

Shtrixlash chiziqlari chizma ramkasi chiziqlariga nisbatan 45° burchak ostida chiziladi. Agar shtrix chiziqlarini yo'nalishi kontur chiziqlari yo'nalishi bilan to'g'ri kelib qolsa, shtrixlash 30° yoki 60° burchak ostida bo'lishi mumkin. Shtrixlash chiziqlari orasidagi masofa kesim yuzasining katta kichikligiga qarab 1 mm dan 10 mm gacha olinadi. Yog'och, suyuqlik, grunt, shisha, qum materiallarning shtrixlari (to'g'ri chiziqisidan tashqari) qo'lda bajariladi.

Materiallarni shartli grafik belgilanishi



10.7-шакл.

11-MAVSU. Detal elementlarning geometriyasi

Reja:

11.1 Detal qiyofasining geometruk asoslari

11.2 Jism sirtlarining kesishuvi.

Eskiz konstruktorlik hujjati bo'lib, konstruktorlar faoliyatida, ixtirolarda va ishlab-chiqarishni tashkil etishda keng qo'llaniladi. Buyumni dastlabki ishlab chiqarishda, ta'mirlashda va boshqa hollarda ularni eskiziga binoan tayyorlanadi. Shuning uchun ham eskiz bajarishni barcha muhandislik yo'nalishidagi talabalarning bilishlari muhim o'rin tutadi.

Eskizlar (konstruktorlik hujjatlarining yagona tizimi) standartlarining barcha talablariga rioya

qilgan holda detal elementlarini taxminan proporsionalligini saqlab va ko'z bilan chamalab chizmachilik asboblari qo'lda bajariladi.

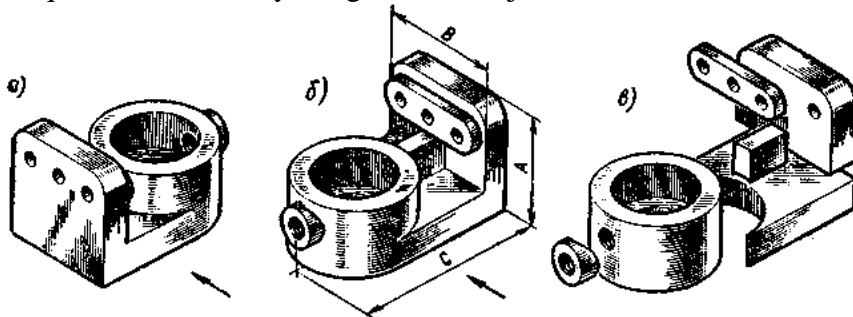
Eskiz kataklarga bo'lingan barcha formatdagi chizma qog'ozlariga bajarilishi mumkin. Detallarning ish chizmalarini chizishda ham eskiz asosiy hujjat hisoblanib, unda detal materiali, o'lchamlari va shakli haqidagi ma'lumotlar to'liq keltirilgan bo'lishi lozim. Undan tashqari, detalga (texnik talablarga) oid grafik va yozma ma'lumotlar ham berilishi mumkin. Eskiz tuzish jarayonini bir necha bosqichga bo'lib o'rganish tABsiya etiladi.

1-bosqich. Detal bilan tanishib chiqish

Detalning shakli uning asosiy elementlarini fikran bir necha sirlarga bo'lish yo'li bilan tahlil qilinadi. Imkoniyatga qarab detalning vazifasi, tayyorlash texnologiyasi, materiali va ishlatilishi to'g'risidagi ma'lumotlar olinadi (9.1-shakl, v).

2-bosqich. Bosh ko'rinish va boshqa kerakli tasvirlarni aniqlash

Bosh ko'rinishni shunday tanlash kerakki, u detalning shakli va o'lchamlari haqida, shu bilan birga uni tayyorlashda eskizdan foydalanishni yengillashtirish zarur. Tasvirlarni yaqqolligini oshirish uchun ko'rinishlarda qirqim va kesimlardan foydalaniladi. Tasvirlarda iloji boricha ko'rinmas kontur chiziqlari kam bo'lgani ma'qul. yetarli ko'rinishlar sonini aniqlashda va eskizni bajarishda DS 1.305-68 qoidalari va tABsiyalariga binoan bajariladi.



11.1-shakl

11.1,*a,b*-shakllarda detalni joylashtirish variantlari strelka bilan ko'rsatilgan, ulardan ko'rinib turibdiki, 9.2,*b*-shaklni bosh ko'rinish deb olinsa maqsadga muvofiq bo'ladi, chunki uni chap yonidan qaraganimizda ABval aytib o'tilgandek boshqa ko'rinishlarga nisbatan to'liqroq ma'lumot berishi hamda ko'proq elementlari joylashganligini ko'ramiz.

Berilgan detalni shaklini tasABvur qilish uning uchta tasviri yetarli bo'ladi: ya'ni, bosh ko'rinish, ustidan ko'rinish, chap yonidan ko'rinish. Bosh ko'rinishda esa frontal qirqim berish zarur.

3-bosqich. Chizma formatini tanlash

Chizma formati 1.301 DS ga binoan tanlanadi va 2-bosqichga asosan detalni barcha elementlari va shaklini yetarli kattalikda tasvirlash, o'lchamlar qo'yish va shartli belgilarni ifodalash uchun imkon beradigan bo'lishi zarur.

4-bosqich. Chizma qog'ozini tayyorlash

Tanlangan formatdagi chizma qog'ozining listlarni jamlab bog'lash uchun chap tomonidan 20 mm va qolgan uch tomonida 5 mm list qirg'og'ining ichkarisiga ramka chiziladi, so'ngra asosiy yozuv uchun chizma qog'ozining o'ng tomoni ostidan joy ajratiladi.

5-bosqich. Chizma qog'oziga tasvirlarni joylashtirish

Detalning tasvirini ko'z bilan chamalab ularning gabarit o'lchamlariga qarab joylashtirish rejalashtiriladi. Ushbu holatda detal balandiligi A deb olinib, unda detal eni $B \approx A$ va uzunligi $S \approx 2A$

ga taxminan teng desa bo'ldi (9.2,b-shakl). Ko'rinishlar uchun ingichka chiziqlar yordamida to'g'ri to'rtburchaklar chiziladi (9.2,a-shakl). Bu to'g'ri to'rtburchaklar asosiy yozuv, texnik talablar, shartli belgilar va o'lchamlar qo'yish uchun joyini e'tiborga olgan holda format ramkasi ichiga joylashtiriladi.

6-bosqich. Detal elementlarini tasvirlash

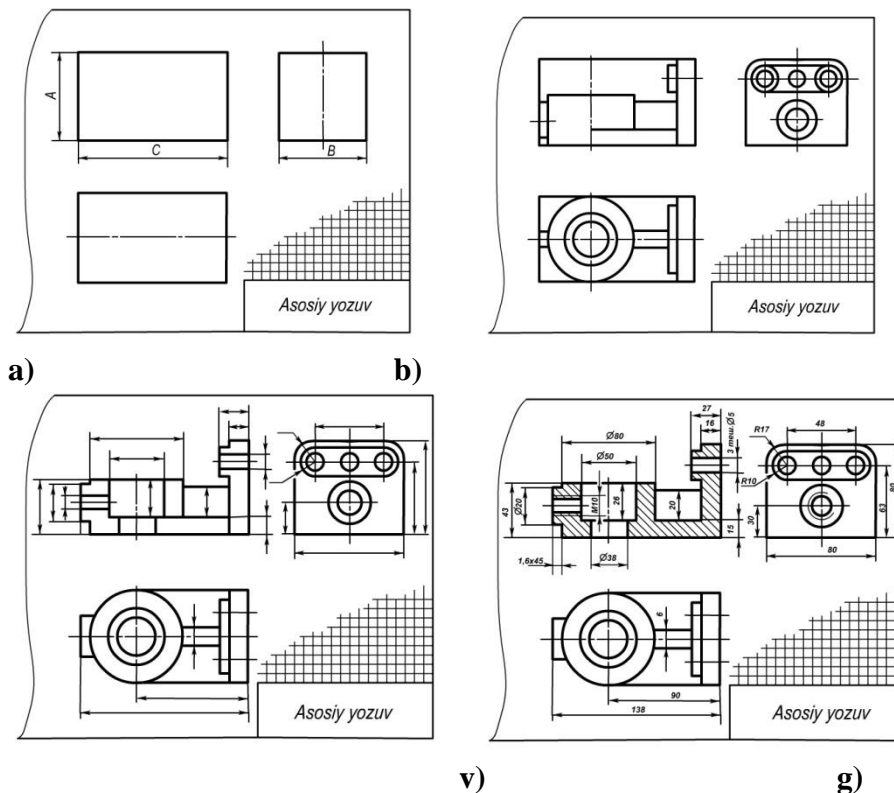
Chizilgan to'g'ri to'rtburchaklar ichiga uning o'lchamlarini proporsiyasi va proeksion bog'lanishni saqlagan holda detal elementlarining markaz hamda o'q chiziqlari o'tkaziladi (9.2,b-shakl).

7-bosqich. Ko'rinishlar, qirqim va kesimlarni bajarish

Barcha ko'rinishlarda 6-bosqichda e'tibor berilmagan qismlar to'ldirib chiziladi (masalan, yumaloqlashlar va x.k. lar). Ko'rinishlar chizib bo'lingandan so'ng yordamchi chiziqlarni o'chirib tashlanadi. 1.305-68 DS ga muvofiq qirqim va kesimlar bajariladi va kesim yuzalari material turiga qarab shtrixlanadi, chiziqlari qoraytiriladi.

8-bosqich. O'lcham chiziqlari va shartli belgilarni qo'yish

Sirtlarni xarakterini aniqlovchi o'lcham va chiqarish chiziqlari, shartli belgilar (diametr, radius, kvadrat, konuslik, qiyalik, rezba turlari va boshqalar) 1.307-68 DS qoidalariga asosan bajariladi (9.2,v-shakl).



11.2-shakl

9-bosqich. O'lcham sonlarini qo'yish

Detal elementlarini o'lchov asboblari yordamida o'lchab o'lcham chiziqlari ustiga o'lcham sonlari qo'yiladi. Agar detal elementlarida rezba ochilgan bo'lsa, uni parametrlari va rezbani belgilanishi qo'yiladi (10.2,g-shakl).

10-bosqich. Eskizni taxt qilish

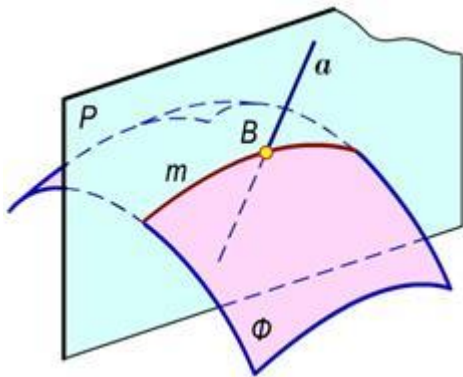
Detalning eskizi chizilgandan so'ng asosiy yozuv to'ldiriladi. Kerak bo'lgan hollarda o'lchamlardagi chetga chiqishlar, sirtlarning shakli, joylashishi, texnik talablar hamda tushuntirish yozuvlari haqida ma'lumotlar beriladi. So'ngra eskiz oxirgi marta ko'zdan kechirilib tekshiriladi va

kamchiliklari tuzatiladi.

11.1. Sirtlarni to'g'ri chiziq bilan kesishishi

To'g'ri chiziq bilan sirtlarning kesishish nuqtalari sirtlarning tekislik bilan kesishish chizig'ini yasashga asoslanib topiladi. umuman, biror a to'g'ri chiziq bilan f sirtning kesishish nuqtasi quyidagicha aniqlanadi (11.1-rasm):

- berilgan a to'g'ri chiziq orqali ixtiyoriy yordamchi r tekislik o'tkaziladi. $r \cap a$.
- f sirt bilan r tekislikning kesishish chizig'i t yasaladi. $f \cap r = t$.
- m chiziq bilan berilgan a to'g'ri chiziqning kesishish nuqtasi v belgilab olinadi: $a \cap t = v$.



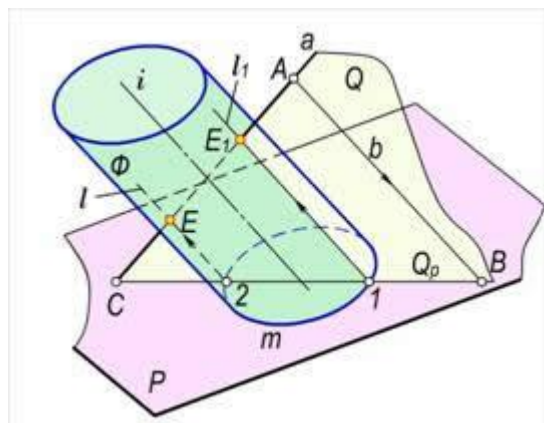
11.1-RASM

MA'LUMKI, BERILGAN TO'G'RI CHIZIQ ORQALI ISTALGANCHA TEKISLIK O'TKAZISH MUMKIN. MASALALARNI OSONROQ ECHISH UCHUN TO'G'RI CHIZIQ ORQALI YORDAMCHI TEKISLIK PROEKSIYALOVCHI VAZIYATDA O'TKAZILADI. BU HOLDA MASALANING ECHILISHI SODDALASHADI. BERILGAN SIRT SILINDRIK YOKI KONUS SIRT BO'LGANDA, TO'G'RI CHIZIQ ORQALI SILINDR YASOVCHILARIGA PARALLEL YOKI KONUS UCHIDAN UMUMIY VAZIYATDAGI TEKISLIK O'TKAZISH QULAY. AGAR BERILGAN SIRT SILINDR BO'LSA, TEKISLIK UNING YASOVCHILARIGA PARALLEL QILIB, KONUS BO'LGANDA ESA SHU KONUSNING UCHIDAN O'TKAZILISHI LOZIM.

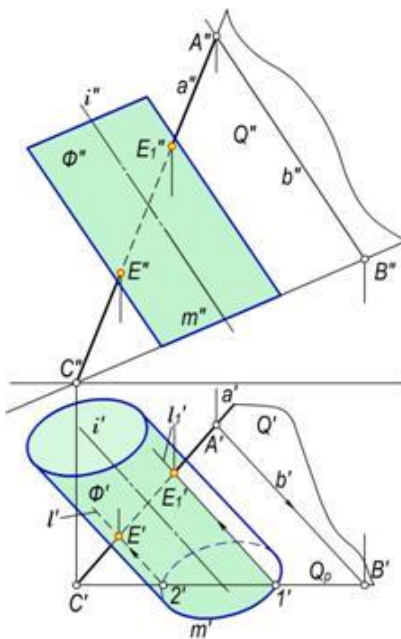
11.2-RASMDA A TO'G'RI CHIZIQ BILAN F OG'MA ELLIPTIK SILINDRNING KESISHISH NUQTALARINI YASASH YAQQOL TASVIRDA, 9.12-RASMDA ESA TEKIS CHIZMADA KO'RSATILGAN. KESISHISH NUQTALARI E VA E₁ LARNI YASASH TARTIBI QUYIDAGICHA:

- BERILGAN A TO'G'RI CHIZIQ ORQALI SILINDRNING YASOVCHILARIGA PARALLEL QILIB IXTIYORIY Q TEKISLIK O'TKAZILADI. BUNING UCHUN A TO'G'RI CHIZIQQA TEGISHLI IXTIYORIY A NUQTANI BELGILAB OLIB, U ORQALI B TO'G'RI CHIZIQNI SILINDRNING YASOVCHILARIGA PARALLEL QILIB O'TKAZILADI. KESISHUVCHI A VA B TO'G'RI CHIZIQLAR Q TEKISLIKNI IFODALAYDI;
- Q TEKISLIK BILAN F SILINDRNING KESISHISH CHIZIQLARI ℓ VA ℓ_1 YASOVCHILAR YASALADI. Q TEKISLIK VA SILINDRNING ASOS TEKISLIGI R NING O'ZARO KESISHISH CHIZIG'I VS YASALADI. VS TO'G'RI CHIZIQNING SILINDR ASOSI T BILAN KESISHISH NUQTALARI 1 VA 2 ORQALI ℓ VA ℓ_1 YASOVCHILAR (KESISHISH CHIZIQLARI) O'TKAZILADI;
- BERILGAN A TO'G'RI CHIZIQ BILAN ℓ VA ℓ_1 YASOVCHILARNING KESISHISH NUQTALARI E VA E₁ BELGILAB OLINADI.

ASOSI N TEKISLIKKA TEGISHLI BO'LGAN TO'G'RI DOIRAVIY KONUS SIRTI BILAN A TO'G'RI CHIZIQNING KESISHISHI VA 11.3-11.4-RASMLARDA TASVIRLANGAN. BU HOLDA A TO'G'RI CHIZIQ ORQALI O'TUVCHI YORDAMCHI TEKISLIK KONUSNING UCHIDAN O'TKAZILADI.

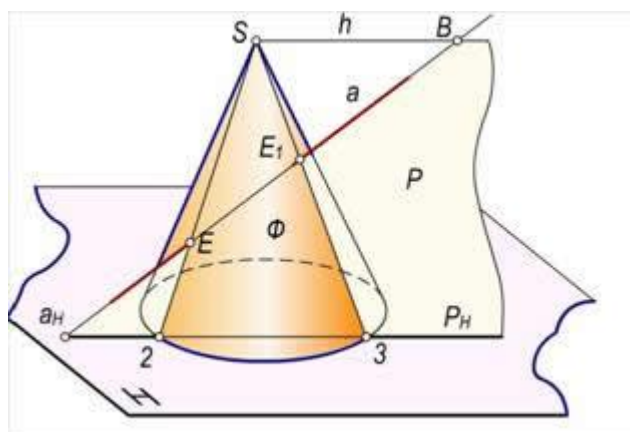


11.1-rasm

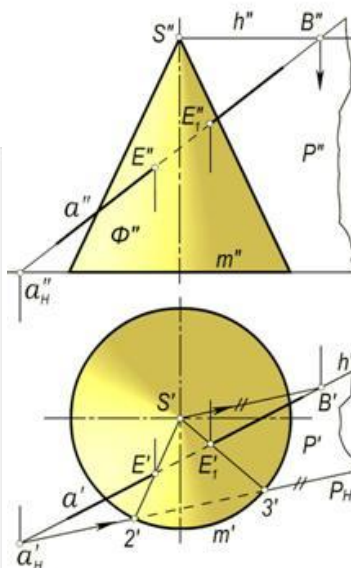


11.2-rasm

Shakllarda bunday r tekislik o'zaro kesishuvchi a va h to'g'ri chiziqlar orqali berilgan. bunda h gorizontol to'g'ri chiziq konusning s uchidan utadigan qilib o'tkazilgan $h \ni s$.



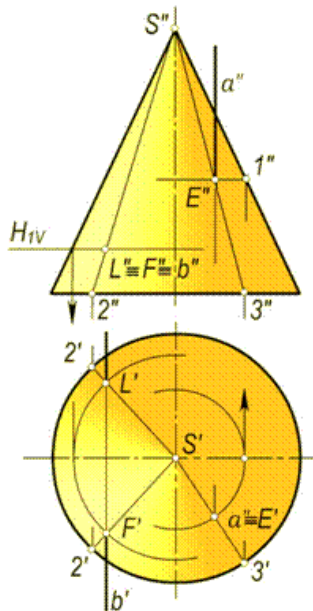
11.3-rasm



11.4-rasm

R tekislikning r_n gorizontol izini yasab olamiz. buning uchun a to'g'ri chiziqning a_n' gorizontol izini topib, u orqali gorizontolning gorizontol proeksiyasi h ga parallel qilib r_n iz o'tkaziladi. konusning m' asosi tekislikning r_n izi bilan $2'$ va $3'$ nuqtalarda kesishadi. $2'$ va $3'$ nuqtalarni s' bilan tutashtirib, $s'2'$ va $s'3'$ yasovchilar hosil qilinadi. bu yasovchilar a' to'g'ri chiziq bilan kesishib, e' va $e1'$ nuqtalarni xosil qiladi. e' va $e1'$ nuqtalardan Proeksion bog'lanish chiziqlari o'tkazilib, a'' to'g'ri chiziq bilan kesishish nuqtalari e'' va $e1''$ belgilab olinadi.

11.5-rasmda xususiy holda berilgan $a(a', a'')$ va $b(b', b'')$ to'g'ri chiziqlarning to'g'ri doiraviy konus bilan kesishish nuqtalarini yasash ko'rsatilgan a to'g'ri chiziq gorizonttal proeksiyalovchi, b to'g'ri chiziq frontal proeksiyalovchi bo'lganligi sababli kesishish nuqtalarining bittadan proeksiyalari e'va $f' \equiv l'$ (mos ravishda gorizonttal va frontal proeksiyalari) ma'lum bo'lib qoladi. bu nuqtalar orqali o'tuvchi $s''21''$ proeksiyalarini, so'ngra ikkinchi yasovchilarning birinchi $s'3'$, $s''2''$ $s''3''$, $s'2'$ va $s'21'$ proeksiyalari o'tkaziladi. a'' va $s''3''$ larning o'zaro kesishish nuqtasi e'' hamda v' bilan $s'2'$ va $s'21'$ larning kesishish nuqtalari f' va l' belgilab olinadi.

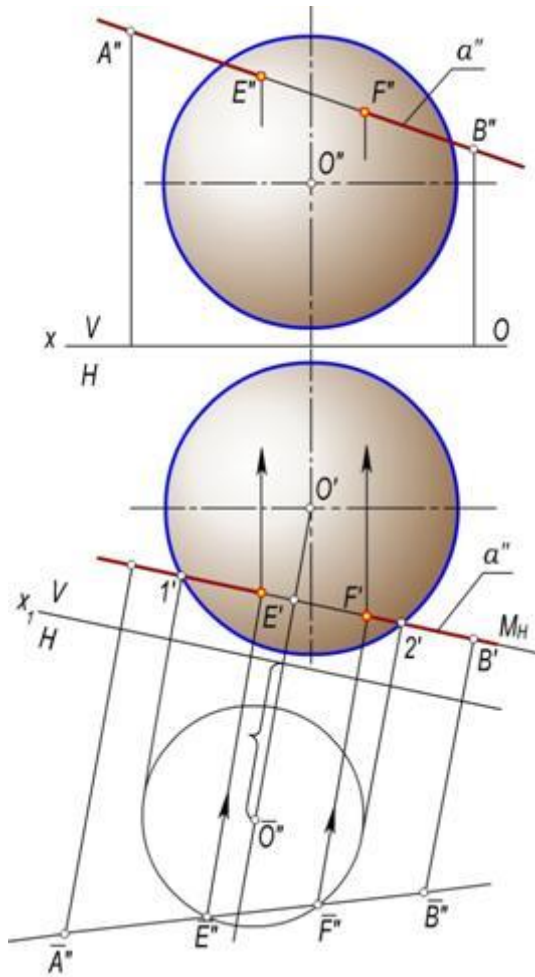


11.5-rasm

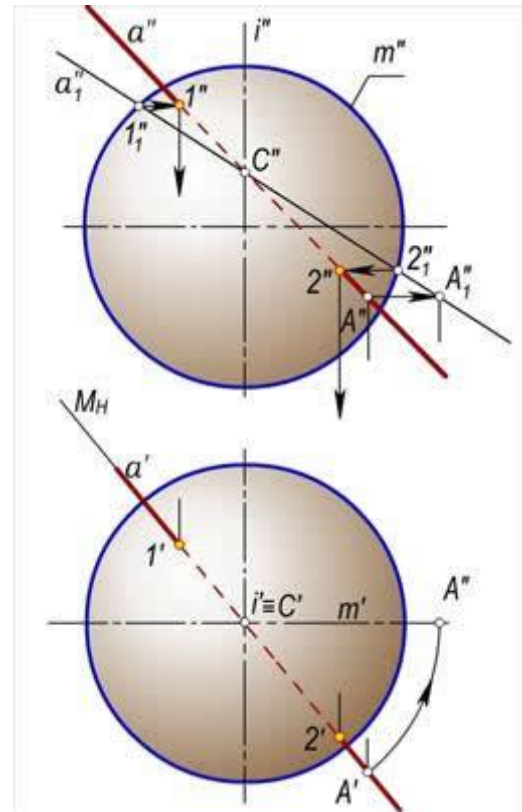
To'g'ri chiziqning sfera bilan kesishishi 11.6-rasmda tasvirlangan. $a(a', a'')$ to'g'ri chiziqning sfera bilan kesishish nuqtalarini yasash uchun bu to'g'ri chiziq orqali $m(mn)$ gorizonttal proeksiyalovchi tekislik o'tkaziladi. bu tekislik sferani diametri $l'2'$ kesmaga teng bo'lgan aylana bo'yicha kesadi. $l'2'$ diametrli aylananing gorizonttal proeksiyasi tekislikning m_n izi bilan ustma-ust tushadi: $m \square l'2'_n$.

berilgan a to'g'ri chiziq bilan 12 diametrli aylananing kesishish nuqtalari e va f larning proeksiyalari quyidagicha yasaladi: v tekislik m ga parallel bo'lgan ixtiyoriy v tekislik bilan almashtiriladi. berilgan a to'g'ri chiziq va 12 diametrli aylanani v tekislikka proeksiyalar tekisliklarini almashtirish usuliga asosan proeksiyalanadi. hosil bo'lgan $0''$ markazli aylana va a'' to'g'ri chiziqning kesishish nuqtalari e'' va f'' lar belgilab olinadi. bu nuqtalardan o'l x l proeksiyalar o'qiga perpendikulyarlar o'tkazilib, ularning a' to'g'ri chiziq bilan kesishish nuqtalari e' va f' lar aniqlanadi. bu nuqtalardan esa ox o'qiga perpendikulyarlar chiqarilib, ularning a'' to'g'ri chiziq bilan kesishish nuqtalari e'' va f'' lar belgilab olinadi.

agar $a(a', a'')$ to'g'ri chiziq biror aylanish sirtining aylanish o'qi bilan kesishadigan vaziyatda berilgan bo'lsa (11.7-rasm), u holda to'g'ri chiziqni bu o'q atrofida aylantirib, uning aylanish sirti bilan kesishish nuqtalarini osongina yasash mumkin. berilgan $a(a', a'')$ to'g'ri chiziq orqali o'tgan gorizonttal proeksiyalovchi $m(m_h)$ tekislik sferani $t(t', t'')$ meridiani (aylana) bo'yicha kesadi (chizmada t'' ko'rsatilmagan). bu meridian frontal tekislikka ellips bo'lib proeksiyalanadi. bu ellipsni chizmaslik maqsadida $t(t', t'')$ meridian va $a(a', a'')$ to'g'ri chiziq $i(i', i'')$ o'q atrofida frontal vaziyatga kelguncha aylantiriladi. u holda $a(a', a'')$ to'g'ri chiziq $a_1(a_1', a_1'')$ vaziyatga, $t(t', t'')$ meridian esa $t_1(t_1', t_1'')$ vaziyatga keladi. a_1'' to'g'ri chiziq bilan t_1'' bosh meridianning kesishish nuqtalari $1''$, $2''$ lar yordamida $1'$, $2'$ nuqtalar belgilab olinadi.



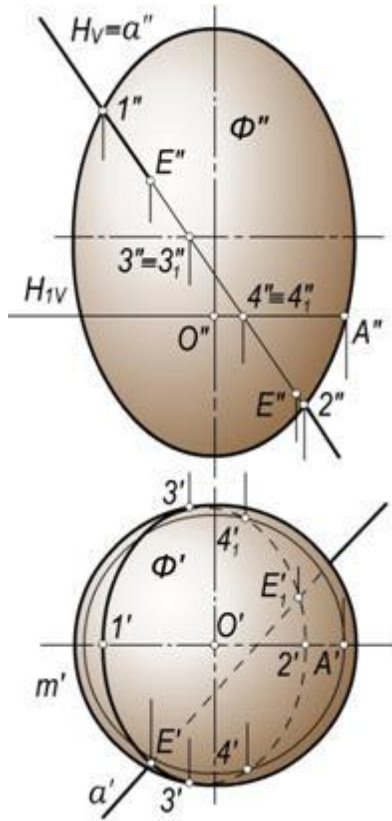
11.6-rasm.



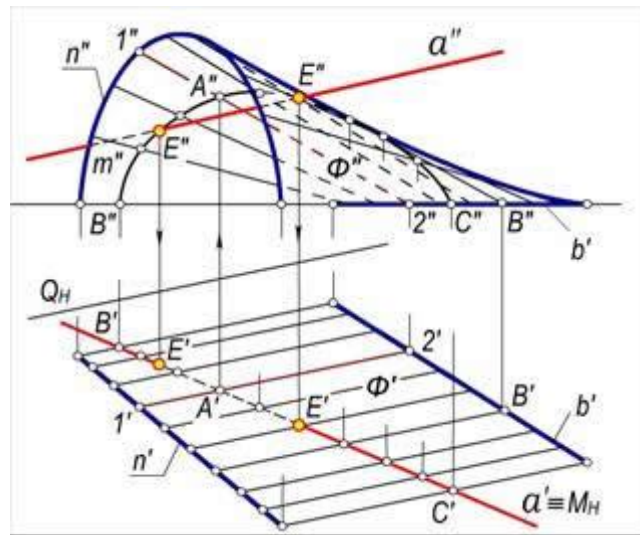
11.7-rasm.

Umumiy vaziyatdagi $a(a', a'')$ to'g'ri chiziqning $f(f', f'')$ aylanma ellipsoid bilan kesishish nuqtalari $e(e', e'')$, $e_1(e_1', e_1'')$ larni yasash 11.8-rasmda ko'rsatilgan. bunda a to'g'ri chiziqning ellipsoid aylanish o'qi bilan kesishmaydigan vaziyati berilgan. agar berilgan a to'g'ri chiziq ellipsoidning aylanish o'qi bilan kesishadigan bo'lsa, u holda bunday masalani 11.7-rasmda ko'rsatilgandek echishimiz mumkin. berilgan a to'g'ri chiziqning ellipsoid bilan kesishish nuqtalari e va e_1 larni yasash uchun to'g'ri chiziq orqali frontal proektsiyalovchi $n(n_v)$ tekislik o'tkaziladi. $n(n_v)$ tekislikning ellipsoid bilan kesishish chizig'i $t(t', t'')$ yasaladi. bu chiziqning berilgan to'g'ri chiziq bilan kesishuvida izlanayotgan nuqtalar hosil bo'ladi. tekislikning n_v frontal izi, to'g'ri chiziqning a'' frontal proeksiyasi va kesishish chizig'ining frontal proeksiyasi t'' lar ustma-ust tushadi. kesishish chizig'ining t' gorizontaal proeksiyasini yasash uchun t'' ga tegishli ixtiyoriy nuqtalarni belgilab, ularning gorizontaal proeksiyasini topish va ularni tekis egri chiziq bilan tutashtirish kerak. ellipsoidning konturiga tegishli $1(1', 1'')$ va $2(2', 2'')$ nuqtalarning gorizontaal proeksiyalari $1', 2'$ nuqtalar bevosita belgilab olinadi. ixtiyoriy olingan $4(4', 4'')$ va $4_1(4_1', 4_1'')$ nuqtalarning $4'$ va $4_1'$ gorizontaal proeksiyalarini yasash uchun $4'' = 4_1''$ nuqta orqali gorizontaal tekislikning h_{1v} frontal izi o'tkaziladi. so'ngra gorizontaal proeksiyada radiusi $0'a' = 0'a''$ bo'lgan aylana chizamiz. $4 = 4_1$ nuqtadan proeksion bog'lanish chizig'ini tushirib, $0'a'$ radiusli aylana bilan kesishish nuqtalari $4'$ va $4_1'$ lar belgilab olinadi. qolgan nuqtalarning gorizontaal proeksiyalari ham xuddi shunday yasaladi. a to'g'ri chiziq va t kesishish chizig'ining gorizontaal proeksiyalari a' , t' o'zaro kesishib e' va e_1' nuqtalarni hosil qiladi. e' va e_1' nuqtalardan proeksion bog'lanish chiziqlarini chiqarib, ularning a'' frontal proeksiya bilan kesishuvida e'' va e_1'' nuqtalar hosil qilinadi.

11.9-rasmda $t(t',t'')$ qaytish qirrali $f(f',f'')$ sirtning $a(a',a'')$ to'g'ri chiziq bilan kesishishi monj chizmasida tasvirlangan. $A(a',a'')$ to'g'ri chiziq bilan bu sirtning kesishish nuqtasi $e(e',e'')$ ni topish uchun to'g'ri chiziq orqali $m(mn)$ gorizontaal proeksiyalovchi tekislik o'tkazamiz. Bu tekislikning berilgan sirt bilan kesishish chizig'i $l(l',l'')$ yasaladi. $A(a',a'')$ to'g'ri chiziq bilan $l(l',l'')$ chiziqning kesishuvidan $e(e',e'')$ nuqta hosil bo'ladi. $N(n',n'')$ va $b(b',b'')$ yo'naltiruvchilari va $q(qn)$ parallellizm tekisligi bilan berilgan konoidning $a(a',a'')$ to'g'ri chiziq bilan kesishish nuqtalarini yasash tartibi keltirilgan. Bunda berilgan to'g'ri chiziq orqali gorizontaal proeksiyalovchi $m(mn)$ tekislik o'tkaziladi. Uning konoid bilan kesishish chizig'i $t(t',t'')$ yasaladi. $A(a',a'')$ to'g'ri chiziq va $t(t',t'')$ chiziqning o'zaro kesishish nuqtalari $e(e',e'')$ va $e_1(e_1',e_1'')$ lar belgilab olinadi.



11.8-rasm.



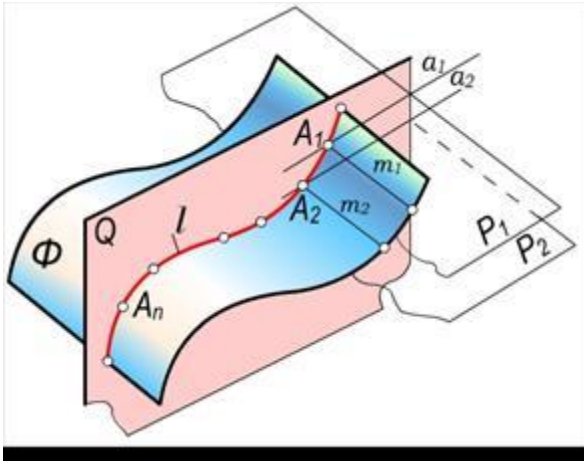
11.9-rasm.

11.2. Sirtlarning umumiy vaziyatdagi tekisliklar bilan kesishishi

Sirtlarning umumiy vaziyatdagi tekislik bilan kesishish chiziqlari quyidagi algoritm asosida bajariladi:

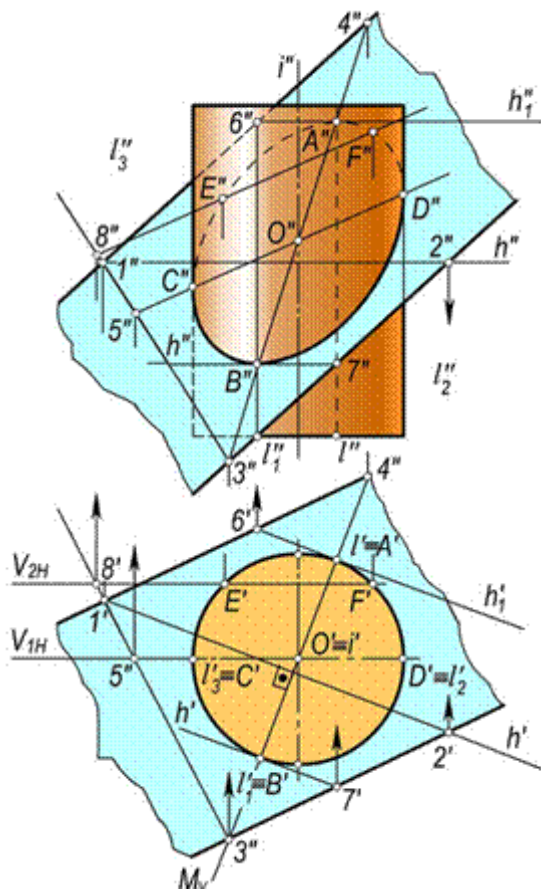
- berilgan f sirt va q tekislik yordamchi kesuvchi p_1 tekislik bilan kesiladi (11.10-rasm). r_1 yordamchi tekislikni shunday o'tkazish kerakki, uning f sirt bilan kesishish chizig'i t_1 to'g'ri chiziq yoki aylana bo'lsin.
- yordamchi r_1 tekislik bilan f sirtning kesishish chizig'i t_1 yasaladi: $f \cap r_1 = t_1$

- berilgan q va p_1 tekisliklarning o'zaro kesishish chizig'i yasaladi: $q \cap p_1 = a_1$; a_1 va t_1 chiziqlarning kesishish nuqtasi a_1 ni belgilab, $(a_1 = a_1 \cap t_1)$ olinadi. a_1 va t_1 chiziqlarining kesishish nuqtalari bitta yoki ko'p bo'lishi mumkin.



Yuqorida bayon qilingan yasashlarga asosan r_2, r_3, \dots tekisliklar o'tkazilib a_2, a_3, \dots nuqtalar xolati aniqlanadi.

BU NUQTALAR O'ZARO TUTASHTIRILIB, F SIRT BILAN Q TEKISLIKNING KESISHISH TEKIS EGRI CHIZIG'I ℓ HOSIL QILINADI.



bilan kesishish chizig'ini yasash 11.11-rasmda tasvirlangan. Bunda $A(A', A'')$ yuqori va $B(B', B'')$ quyi nuqtalarni topish ikki xil usulda ko'rsatilgan. Bu usullardan biri-urinma gorizontallar o'tkazishdir. YUqori va quyi nuqtalar kesuvchi tekislikning silindrga urinma vaziyatda o'tkazilgan $h1$ va $h2$ gorizontallarga tegishli bo'ladi.

A va V nuqtalarni silindrning $i(i', i'')$ o'qi orqali o'tuvchi va Q tekislikka perpendikulyar bo'lgan $M(M_H)$ tekislik yordamida ham topish mumkin. Buning uchun Q tekislikning ixtiyoriy h gorizontali o'tkaziladi. Uning h' gorizontali proeksiyasiga perpendikulyar ravishda silindrning i o'qi orqali M tekislikning gorizontali Mn izi o'tkaziladi. Bu tekislik silindrni ℓ va ℓ_1 yasovchilari bo'yicha, berilgan Q tekislikni esa 34 chiziq bo'yicha kesadi. 34 kesishish chizig'i va $l, l1$ yasovchilarning frontal proeksiyalari $3''4''$ hamda $l', l1''$ larning kesishuvidan A'' va V'' nuqtalar hosil bo'ladi. YUqori va quyi nuqtalarning A' va V' proeksiyalari silindr asosining proeksiyasiga tegishli bo'ladi.

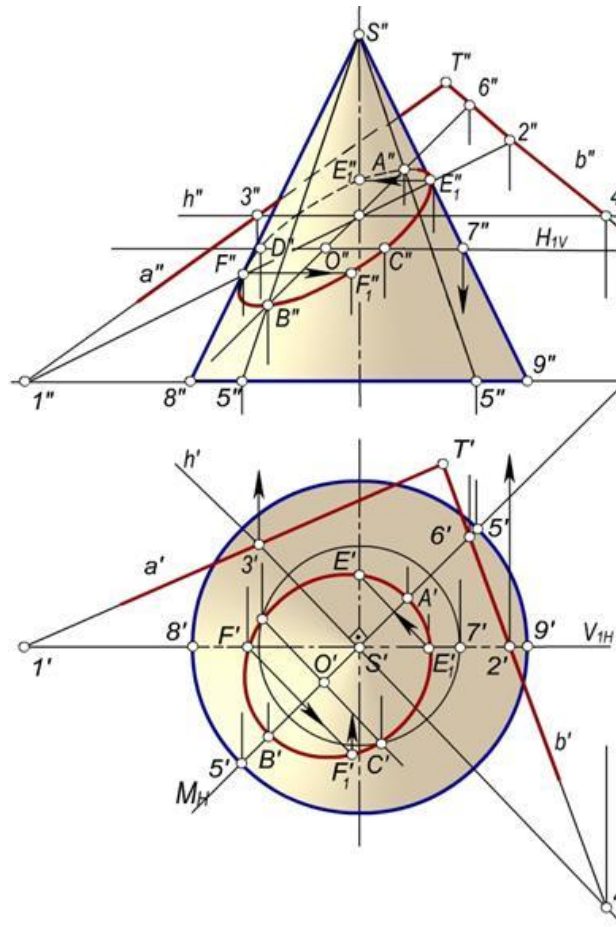
F sirtning Q tekislik bilan kesishish chizig'ini shu sirt yasovchilarning tekislik bilan kesishish nuqtalarini topish orqali ham yasash mumkin. To'g'ri doiraviy silindrning $Q(Q', Q'')$ tekislik

11.11-rasm.

Silindr ocherkiga tegishli S va D nuqtalar shu ocherkni ifodalovchi $l2$, va $l3$ yasovchilarning Q tekislik bilan kesishuvida hosil bo'lgan, oraliqdagi E va F nuqtalar esa C hamda D nuqtalar singari topiladi.

To'g'ri doiraviy konusning tekislik bilan kesishuvi 11.12-rasmda ko'rsatilgan. Bunda kesuvchi tekislik o'zaro kesishuvchi $a(a',a'')$ va $b(b',b'')$ to'g'ri chiziqlar bilan berilgan. Dastlab tayanch nuqtalarning topilishini ko'rib chiqamiz. Kesishish chizig'ini konus ocherkiga tegishli, ya'ni konus chetki yasovchilari S_9 va S_8 larning berilgan tekislik bilan kesishish nuqtalari E, F lar quyidagicha topiladi: S_9 va S_8 yasovchilar orqali yordamchi V_1 frontal tekislik o'tkaziladi. U berilgan $(a \cap b)$ tekislikni 12 ($1'2', 1''2''$) to'g'ri chiziq, konusni esa $S_8(S'8', S''8'')$ va $S_9(S'9', S''9'')$ yasovchilar bo'yicha kesadi. 12 to'g'ri chiziq bilan S_8 va S_9 yasovchilarning kesishuvidan $E(E', E'')$ va $F(F', F'')$ nuqtalar hosil bo'ladi.

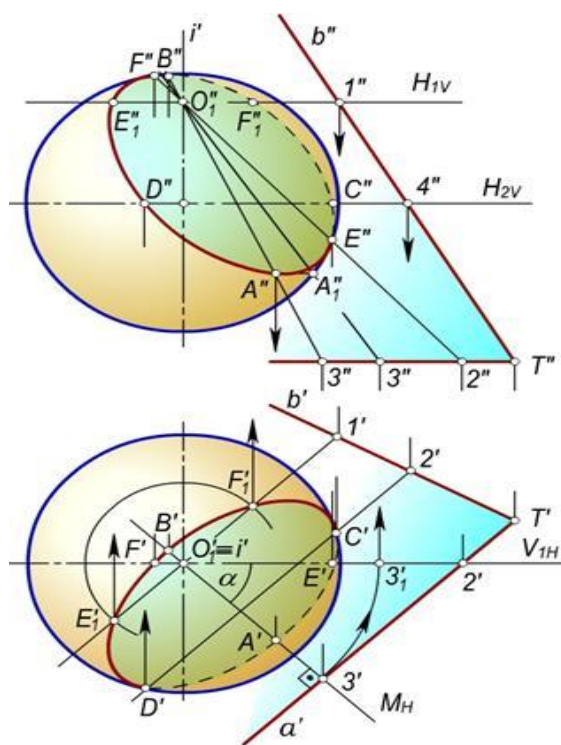
11.12-rasm.



YUqori va quyi nuqtalar esa konusning i o'qi orqali o'tuvchi va berilgan tekislikka perpendikulyar bo'lgan yordamchi (T_n) tekislikdan foydalanib topiladi. Buning uchun berilgan tekislikning ixtiyoriy $h(h',h'')$ gorizontali o'tkaziladi. Bu gorizontarning h_1' proeksiyasiga perpendikulyar qilib, S_1' nuqta orqali yordamchi T tekislikning T_H izini o'tkazamiz. T tekislikning konus bilan kesishishi chiziqlari S_5 va S_6 yasovchilar hamda berilgan tekislik bilan kesishish chizig'i S_{16} larning frontal proeksiyalari o'tkaziladi. Ular o'zaro kesishib, mos ravishda quyi B va yuqori A nuqtalarning frontal proeksiyalari B'' va A'' nuqtalarni hosil qiladi. A va B nuqtalar orasida masofa kesim yuza-ellipsning katta o'qi bo'ladi. Uning kichik o'qi CD ni topish uchun AB kesmani teng ikkiga bo'luvchi O_1 nuqta orqali AB ga perpendikulyar to'g'ri chiziq o'tkaziladi. Bu holda CD kichik o'q gorizontaal vaziyatdagi to'g'ri chiziq bo'lib uning proeksiyasini yordamchi H_1 tekislikdan foydalanib topamiz. Gorizontaal proeksiyada kesuvchi tekislikning T_H izi kesishish chizig'ining simmetriya o'qi bo'ladi. Oraliqdagi E_1 va F_1 nuqtalarning gorizontaal proeksiyalari E_1' va F_1' nuqtalar shu simmetriya o'qiga asoslanib yasalgan. So'ngra ular orqali E_1'' va F_1'' nuqtalar topilgan. Hosil bo'lgan nuqtalarning ko'rinishligi V_{1H} simmetriya tekisligi frontal bo'yicha aniqlanib, tekis egri chiziq bilan tutashtiriladi.

11.13-rasmda shar sirtini $Q(a \cap b)$ tekislik bilan kesishishi keltirilgan. Bunda kesishish chizig'ining quyi va yuqori nuqtalarini aylantirish usuli bilan topish qulay. Dastavval sferaning markazidan o'tuvchi yordamchi $M(MH)$ tekislik berilgan $Q(Q',Q'')$ tekislikka perpendikulyar qilib o'tkaziladi.

So'ngra $M(MN)$ yordamchi tekislikning sfera va berilgan $Q(Q',Q'')$ tekislik bilan kesishish chiziqlari sferaning $i(i',i'')$ o'qi atrofida frontal vaziyatga kelguncha aylantiriladi. Bu holda $M(MN)$ tekislikning sfera bilan kesishish chizig'i (aylana) ning frontal proeksiyasi sferaning ocherki bilan ustma-ust tushadi. M va berilgan tekislikning kesishish chizig'i $O_1\beta$ ning frontal proeksiyasi $O_1''\beta''$ esa $O_1''\beta_1''$ vaziyatni egallaydi. Demak, sferaning frontal proeksiyadagi ocherki bilan $O_1''\beta_1''$ to'g'ri chiziqning kesishish nuqtalarini belgilab (rasmda faqat A_1'' nuqta belgilangan), ularni teskari yo'nalishda α burchakka burish kerak bo'ladi. Buning uchun A_1'' nuqtadan gorizontaal vaziyatda to'g'ri chiziq o'tkazib, uning $O_1''\beta''$ to'g'ri chiziq bilan kesishish nuqtasi A'' ni belgilash etarli bo'ladi. V'' nuqta ham xuddi shunday topiladi. Ocherklarning berilgan tekisliklar bilan kesishish nuqtalari C, D, E va F lar H_2 hamda V_1 tekisliklar yordamida topilgan. Oraliqdagi ixtiyoriy nuqtalardan E_1 va E_2 lar esa yordamchi H_1 tekislikdan foydalanib topilgan.



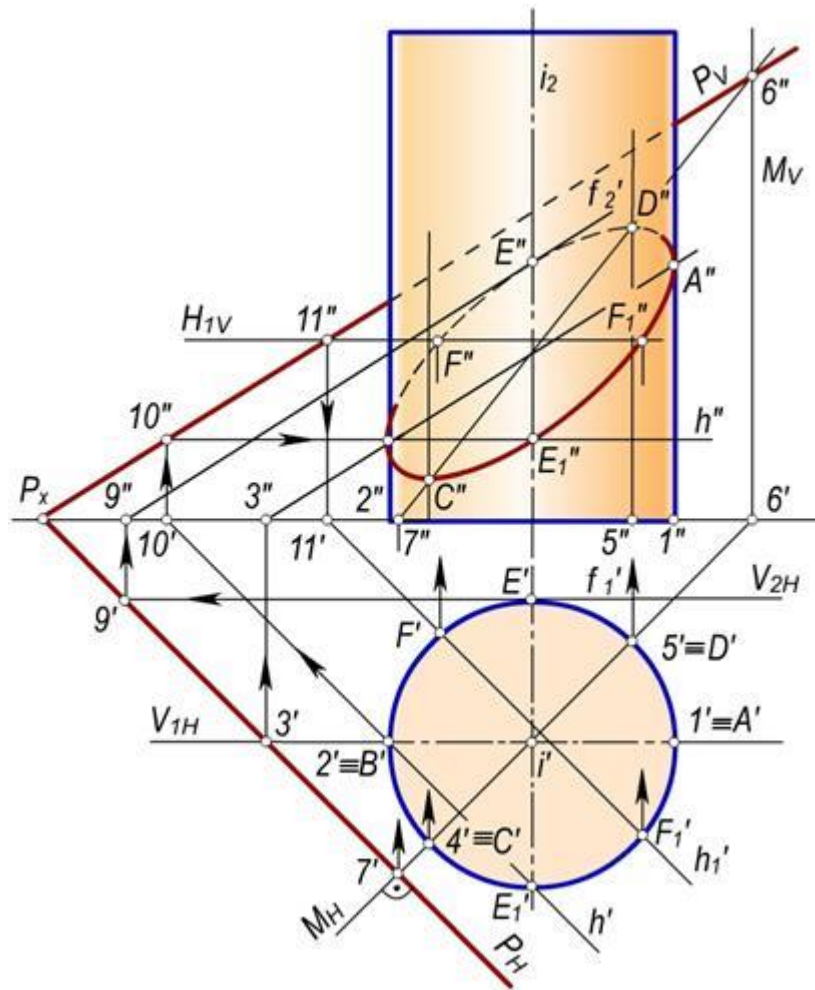
11.13-rasm.

11.14-rasmda asosan H tekislikda joylashgan to'g'ri doiraviy silindrning ixtiyoriy vaziyatdagi $R(R_H, R_V)$ tekislik bilan kesishishi ko'rsatilgan. Bu holda kesimning gorizontaal proeksiyasi silindrning gorizontaal proeksiyasi (asosi) bilan ustma-ust tushadi. SHuning uchun kesimning faqat frontal proeksiyasi topiladi.

Dastlab silindrning chetki 1, 2 yasovchilari bilan R tekislikning kesishish nuqtalari A va B ning frontal proeksiyalari A'' va B'' nuqtalari topiladi. Buning uchun chetki yasovchilar orqali $V_1(V_{1N})$ frontal tekislik o'tkaziladi. Bu tekislik berilgan R tekislikni frontal chiziq bo'yicha kesadi. Kesishish chizig'ining frontal proeksiyasi f'' silindr chetki yasovchilarining frontal proeksiyalari bilan kesishib, A'' va B'' nuqtalarni hosil qiladi.

Kesimning eng yuqori va eng quyi nuqtalarning frontal proeksiyalari D'' va C'' nuqtalarni topish uchun silindrning o'qidan o'tuvchi va R tekislikka perpendikulyar bo'lgan $M(M_H, M_V)$ gorizontaal proeksiyalovchi tekislik o'tkaziladi: $i \perp M_N \wedge H$. Bu tekislik silindrni $4(4', 4'')$ va $5(5', 5'')$ yasovchilari, R tekislikni esa $6(6', 6'')$ to'g'ri chiziq bo'yicha kesadi. Bu yasovchilarning frontal proeksiyalari $6''7''$ to'g'ri chiziq bilan kesishib, D'' va C'' nuqtalarni hosil qiladi.

Kesimning boshqa nuqtalarini tekislikning gorizontaal yoki frontal chiziqlaridan foydalanib topish mumkin. Masalan, E nuqtaning frontal proeksiyasi E'' ni topish uchun E' nuqtadan o'tkazilgan $V_2(V_{2N})$ tekislik silindrni yasovchisi bo'yicha, P tekislikni $f_1(f_1', f_1'')$ frontal chiziq bo'yicha kesadi. Frontalning frontal proeksiyasi f_1'' va E' nuqtadan o'tuvchi yasovchi o'zaro kesishib, E'' nuqtani hosil qiladi. F' va F_1' nuqtalar ixtiyoriy H_1 gorizontaal yordamchi tekislik o'tkazish yo'li bilan topiladi. Yordamchi tekislikning H_{1V} izi C'' va D'' nuqtalar oraligida o'tkaziladi. Bu tekislik silindrni aylana bo'yicha kesadi. Bu aylananing gorizontaal proeksiyasi silindrning asosi bilan ustma-ust tushadi. Berilgan P(P_H, P_V) tekislik $H_1(H_{1V})$ tekislik bilan $1_1(1_1', 1_1'')$ nuqtadan o'tuvchi $h(h_1', h_1'')$ gorizontaal bo'ylab kesishadi.



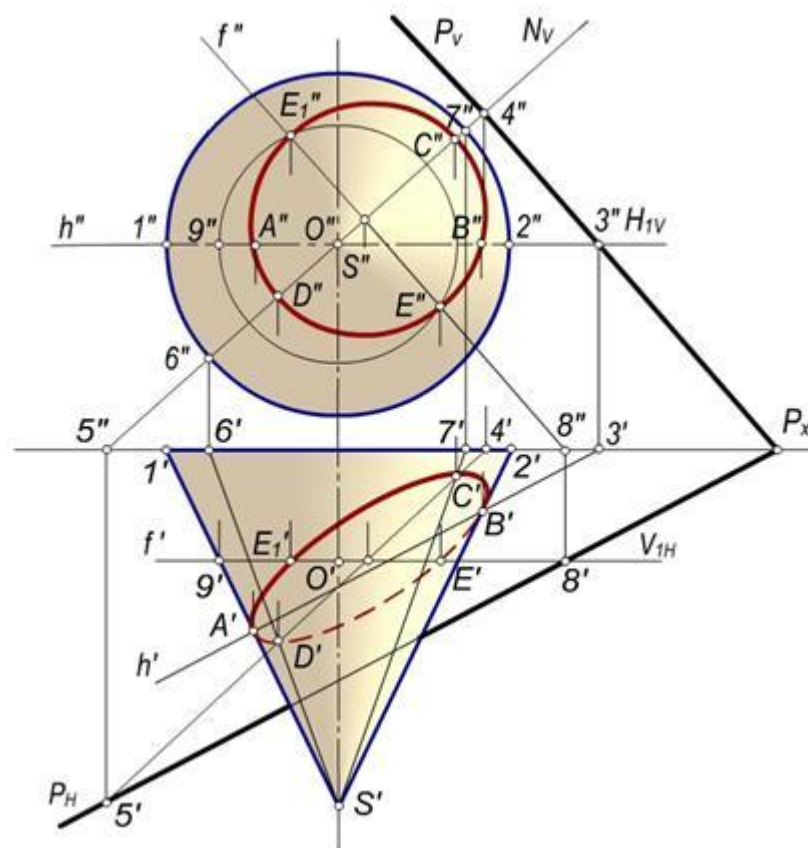
11.14-rasm.

h_1 gorizontalning gorizontal proeksiyasi h_1' va silindrning asosi o'zaro kesishib, F' va F_1' nuqtalarni hosil qiladi. Bu nuqtalardan proeksion bog'lanish chiziqlari o'tkazilib, H_{IV} izda F'' va F_1'' nuqtalar belgilab olinadi.

Silindrning kuzatuvchiga karatilgan oldingi yarim qismi ko'rinadi, orqa tomondagi qismi esa ko'rinmaydi. SHunga asosan, kesimning frontal proeksiyasidagi $A''F_1''E_1''C''B''$ qismi ko'rinadi, $B''F''E''D''A''$ qismi esa ko'rinmaydi. Bu nuqtalarni tartibi bilan tutashtirib, tekis egri chiziq - ellips hosil qilinadi.

11.11-rasmda asosi V tekislikda joylashgan to'g'ri doiraviy konusning $R(R_H, R_V)$ tekislik bilan kesishishi ko'rsatilgan.

Kesim (ellips) ning proeksiyalarini yasash konusning $S_1(S_1', S_1'')$ va $S_2(S_2', S_2'')$ yasovchilari bilan $R(R_H, R_V)$ tekislikning kesishish nuqtalari $A(A', A'')$ va $V(V', V'')$ larni topishdan boshlanadi. S_1 va S_2 yasovchilarning frontal proeksiyalari S_1' va S_2' lar orqali $N_1(N_{1V})$ gorizontal tekislik izi o'tkaziladi. Bu tekislik berilgan R tekislikni $3(3', 3'')$ nuqtadan o'tgan $h(h', h'')$ gorizontal chiziq bo'yicha kesadi. Bu gorizontalning h' gorizontal proeksiyasi konusning S_1' va S_2' chetki yasovchilari bilan kesishib, A' va V' nuqtalarni hosil qiladi. Bu nuqtalardan proeksion bog'lanish chizig'ini o'tkazib, S_1'' va S_2'' yasovchilarda A'' va V'' nuqtalar belgilab olinadi.



11.11-rasm.

V tekislikka eng yaqin $S(S', S'')$ va eng uzoq $D(D', D'')$ nuqtalarning proeksiyalari quyidagicha topiladi. Konusning o'qi orqali o'tuvchi va berilgan $R(R_H, R_V)$ tekislikka perpendikulyar bo'lgan $N(N_H, N_V)$ frontal proeksiyalovchi tekislik o'tkaziladi. Bu tekislik konusni $S_6(S'6', S''6'')$ va $S_7(S'7', S''7'')$ yasovchilari bo'yicha kesadi. $R(R_H, R_V)$ va $N(N_H, N_V)$ tekisliklar esa $45(4'5', 4''5'')$ to'g'ri chiziq bo'yicha kesishadi, ya'ni $R \cap N = 45$.

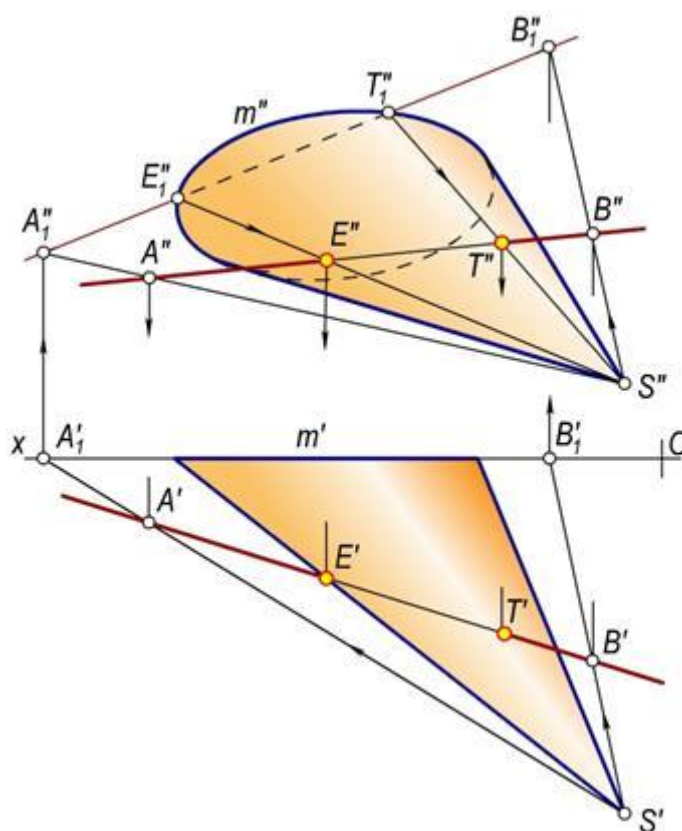
Bu to'g'ri chiziqning $4'5'$ gorizontl proeksiyasi S_6 va S_7 yasovchilarning gorizontl proeksiyalari $S'6'$ va $S'7'$ lar bilan kesishib, D' va C' nuqtalarni hosil qiladi. Bu nuqtalardan proeksion bog'lanish chiziqlari o'tkazilib, $S''6''$ va $S''7''$ yasovchilarda D'' va S'' nuqtalar belgilab olinadi.

Oraliqdagi ixtiyoriy nuqtalar esa konusning o'qiga perpendikulyar (frontal) yordamchi tekisliklar o'tkazish bilan topiladi. Masalan, S' va D' nuqtalar oraligida V_1 frontal tekislikning V_{1N} gorizontl izi o'tkaziladi. Bu tekislik konusni radiusi $0'9'$ ga teng aylana bo'yicha, R tekislikni esa $8(8', 8'')$ nuqtadan o'tuvchi $f(f', f'')$ frontal bo'yicha kesadi. Frontal proeksiyada chizilgan $0'9' = 0''9''$ radiusli aylana va f' to'g'ri chiziq o'zaro kesishib, E'' va E_1'' nuqtalarni hosil qiladi. Bu nuqtalardan proeksion bog'lanish chiziqlari o'tkazilib, f' to'g'ri chiziqda E' va E_1' nuqtalar belgilab olinadi. Frontal proeksiyada kesimga tegishli bo'lgan hamma nuqtalar ko'rinadi. Gorizontl proeksiyada esa konusning yuqori yarimda joylashgan kesimning $A'F_1'E_1'S'V'$ qismi ko'rinadi, $V'E'F'D'A'$ qismi esa ko'rinmaydi. Bu nuqtalarni tartibi bilan tutashtirib, tekis egri chiziq ellipsni hosil qilamiz.

11.3. Sirtlarning to'g'ri chiziq va tekislik bilan kesishuvini yasashda ba'zi qo'shimcha usullar

Piramida yoki konus sirtlar qatnashgan pozitsion masalalarni echishda markaziy proeksiyalashdan foydalanish maqsadga muvofiq bo‘ladi.

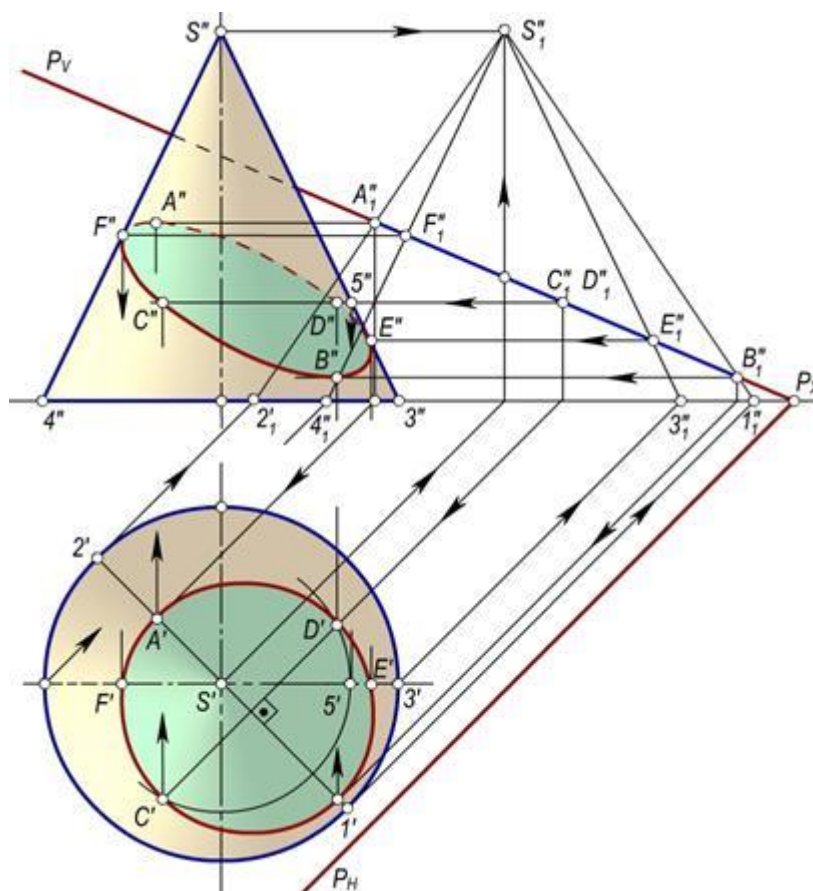
Konus sirt bilan ixtiyoriy $a(a', a'')$ to‘g‘ri chiziqning kesishish nuqtalarini yasash kerak bo‘lsin (9.26-rasm). Konusning V asos tekisligini proeksiyalar tekisligi, konusning uchi S nuqtani esa proeksiyalash markazi deb qabul qilamiz. U holda konus sirtning V dagi markaziy proeksiyasi uning $t(t', t'')$ asosi bilan ustma-ust tushadi. $a(a', a'')$ to‘g‘ri chiziqning V tekislikdagi markaziy proeksiyasi $a_1(a_1', a_1'')$ esa $A(A', A'')$ va $B(B', B'')$ nuqtalar orqali aniqlanadi. Konusning t'' asosi va a_1'' to‘g‘ri chiziqning o‘zaro kesishish nuqtalari E_1'' va T_1'' lar izlanayotgan kesishish nuqtalarining markaziy proeksiyalari bo‘ladi. E_1'' va T_1'' nuqtalarni S proeksiyalash markazining frontal proeksiyasi S'' bilan tutashtiriladi. Natijada ular a'' bilan kesishib E'' va T'' nuqtalarni hosil qiladi. E'' va T'' nuqtalarning gorizontal proeksiyalari E' va T' , a' to‘g‘ri chiziq ustida aniqlanadi.



11.16-rasm.

11.16-rasmda to‘g‘ri doiraviy konusning umumiy vaziyatdagi $R(P_H, P_V)$ tekislik bilan kesishish chizig‘ini yasash ko‘rsatilgan. Bunda konus va R tekislik V frontal proeksiyalar tekisligiga R tekislikning gorizontali yo‘nalishi bo‘yicha proeksiyalangan. Bunday proeksiyalashda kesishish chizig‘ining yordamchi proeksiyasi $A_1'' V_1''$ kesma bo‘lib, u tekislikning R_V izi bilan ustma-ust tushadi. Kesishish chizig‘ining $A_1'', V_1'', S_1'' \equiv D_1'', E_1''$ va F_1'' nuqtalari orqali konusning yordamchi yasovchilari o‘tkaziladi. So‘ngra bu yasovchilarning gorizontal va frontal proeksiyalari yasilib, ularga izlanayotgan nuqtalarning avval $A'', V'', S'', D'', E'', F''$ frontal proeksiyalari, so‘ngra A', V', S', D', E', F' gorizontal proeksiyalari aniqlanadi. Bunda A - kesishuv chizig‘ining yuqori, V - quyi, E va F nuqtalar esa konusning ocherkiga tegishli

nuqtalardir. Kesishish chizig'i AV kesma ellipsning katta o'qi buylab, kichik o'qi esa CD kesma bo'ladi.



11.16-rasm.

12 – MAVZU: Tasvirlar, yozuvar va belgilashlar.

Reja:

- 12.1 Tasvirlarni bajarishning asosiy qoidalari. Ko`rinishlar.
- 12.2 Proyeksiyon chizmachilik. GOST2.305-68. Ko`rinishlar. Qirqimlar va kesimlar. Q iya qirqim. Murakkab qirqim.
- 12.3 Qirqimlar va kesimlar, qiya kesimlar.
- 12.4 Chiqaruv elementlari. Chizmani maqbul joylash.

Ko`rinishlar. Detalning ortogonal proeksiyalari. Detalning fazoviy ko`rinishga binoan uning ortogonal proeksiyalarini qurish»



Buyumlarni (mahsulot, qurilma va uning elementlarini) chizmada tasvirlash qoidalari, va qurilishi sanoatining barcha sohaları uchun GOST 2.305-68 (davlat standarti) tomonidan

belgilangan. Buyummlarning tasviri tekislikka to'g'ri burchakli (ortogonal) proyeksiyalash usuli yordamida bajariladi. Buyumlarning tasviri tekislikka to'g'ri burchakli (ortogonal) proyeksiyalash usuli yordamida bajariladi. Bu holda tasvirlanayotgan buyum (predmet) kuzatuvchi va tegishli proyeksiyalar tedisligi o'rtasida joylashgan bo'ladi. Buyumning tasviri va proyeksiyasi o'rtasidagi farqni aniqlab olish zarur. Chunki har qanday tasvir ham proyeksiya bo'la olmaydi. Buyum va uning proyeksiyasi o'rtasida bir qiymatli nuqtali o'zgarishlar mavjud bo'lib, buyumning har bir nu'tasi mos keladi va aksincha.

Buyumlarning tasvirlarini chizishda, standart ayrim soddalashtirishlar va shartliliklarga ruhsat beradi. Bu esa yuqoridagi moslilikni buzadi. Shuning uchun predmet shaklining proyeksiyasi tasvir deb ataladi. Proyeksiya tekisliklari tariqasida kub devorlari tanlab olinadi va uning ichki tomonlariga buyum (predmet) proyeksiyalanadi.

3.1-rasmda proyeksiya tekisliklari keltirilgan. Bular gorizontal, frontal va profil proyeksiya tekisliklari hisoblanadi. Frontal tekislikka tushirilgan tasvir chizmada boshdeb olinadi. Predmet frontal tekislikka nisbatan shunday joylashtirilishi kerakki, undagi tasvir predmet shakli va o'lchamlari haqida yetarli, to'liq tasavvur berishi kerak. Chizmadagi tasvir o'z mazmuniga ko'ra ko'rinish, qirqim va kesimlarga bo'linadi.

Ko'rinish deb buyumni kuzatuvchiga qarab turgan tomonining tasviriga aytiladi. Tasvirlar sonini kamaytirish maqsadida ko'rinishlarda detallarning ko'rinmaydigan qismlari shrix chiziqlar yordamida ko'rsatiladi. Ammo ko'rinishda shrix chiziqlar ko'p bo'lsa, uni o'qish qiyinlashadi. Shuning uchun ularni qo'llash chegaralangan bo'lishi kerak. Ko'rinishlar asosiy, yordamchi va mahalliy ko'rinishlarga bo'linadi.

Asosiy ko'rinishlar deb asosiy proeksiya tekisliklari yoki kubning yoqlarida hosil qilingan tasvirga aytiladi. 3.2-rasmda asosiy korinishlar keltirilgan.

1-olddan ko'inish (bosh ko'rinish);

2-ustdan korinish;

3-chapdan ko'rinish;

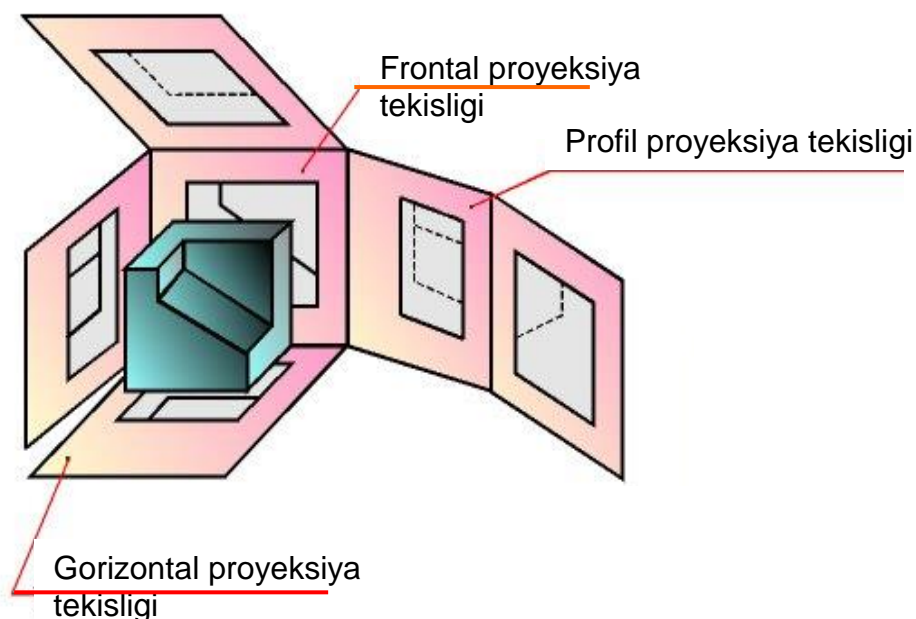
4-o'ngdan ko'rinish;

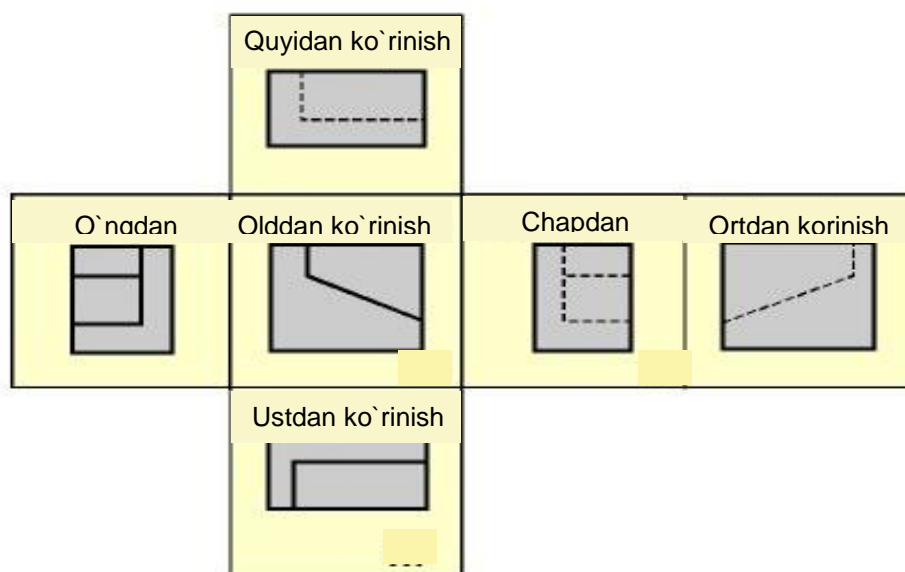
5-ostdan ko'rinish;

6-ortdan ko'rinish.

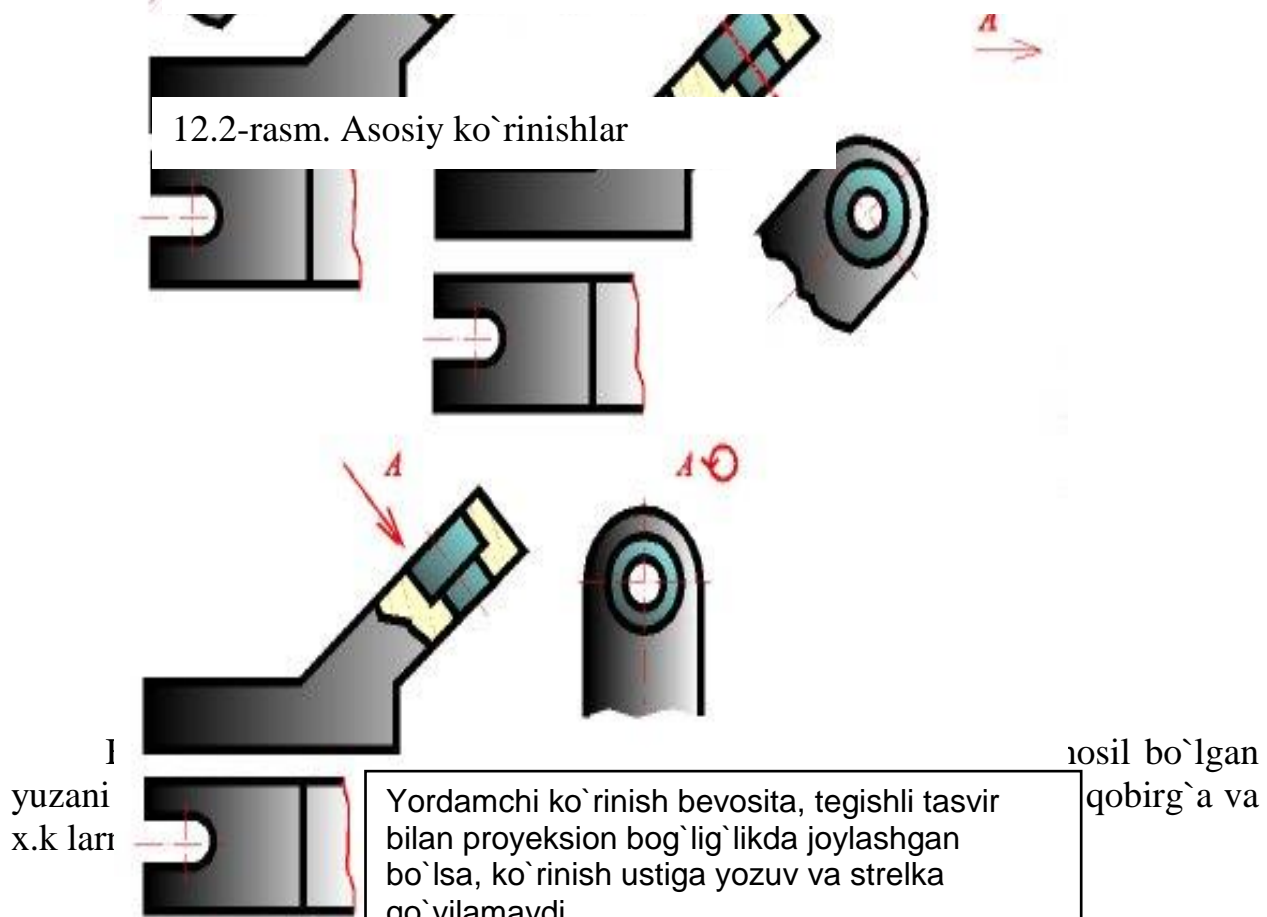
Agar ko'rinishlar proeksion bog'lanishda keltirilsa ularning nomlari ko'rsatilmaydi.

(3.1-rasm). Agar ustidan, chapdan, o'ngdan ko'rinishlar bosh ko'rinish bilan proeksion gog'lanmagan holda joylashsa, chizmada "A" turdagi yozuv bilan belgilanadi. Qarash (nigoh) yonalishi bosh harf strelka yordamida ko'rsatiladi. Qarash yo'nalishini ko'rsatish uchun tasvir bo'lmasa, ko'rinish nomi yozib qo'yiladi.



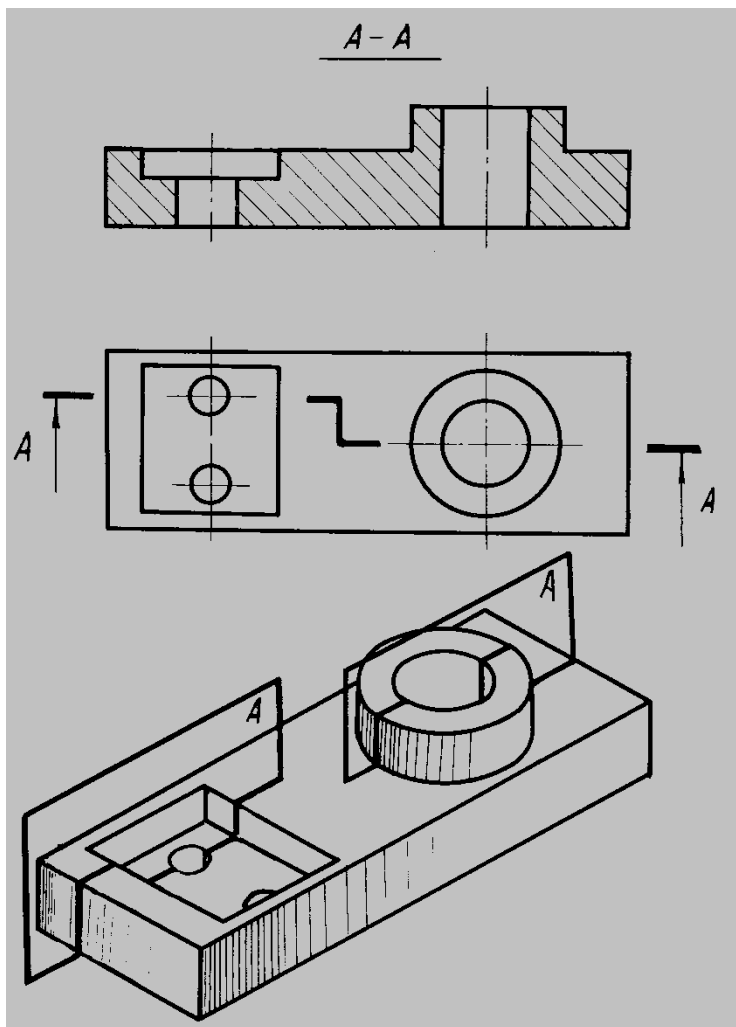


12.2-rasm. Asosiy ko`rinishlar



Yordamchi ko`rinish bevosita, tegishli tasvir bilan proyeksion bog`likda joylashgan bo`lsa, ko`rinish ustiga yozuv va strelka qo`yilamaydi

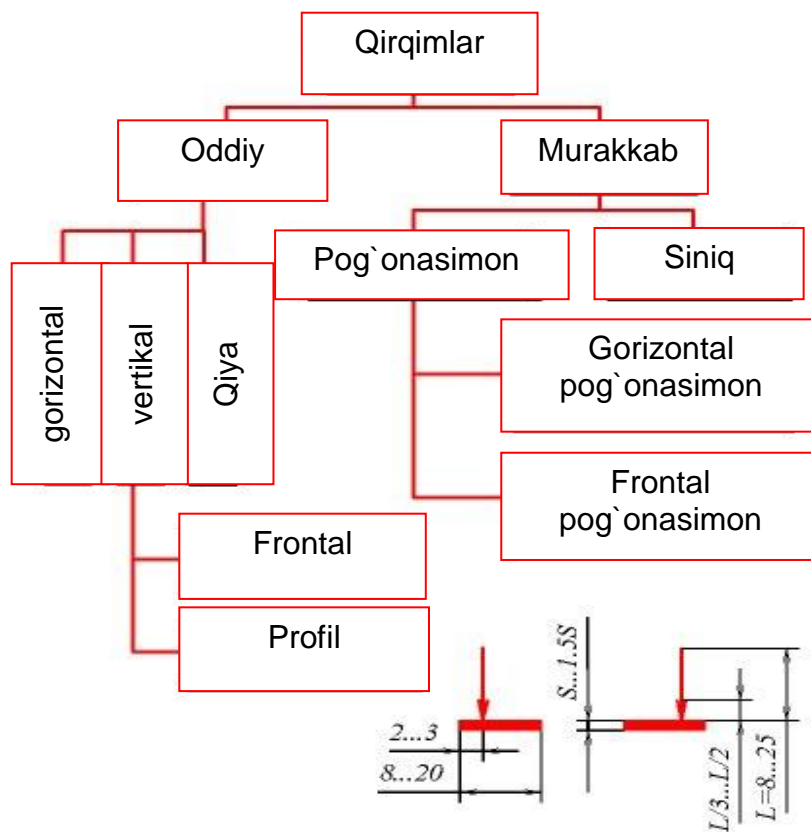
Yordamchi ko`rinishni burish mumkin, bu holda yozuvga belnisi qo`shibyoziyadi



12.1-rasm. Detalga murakkab pog`onasimon qirqim berishga misol

Shunday qilib qirqim kesimdan va kesuvchi tekislik ortidagi ko`rinishdan iborat bo`ladi. Kesuvchi tekislikni soniga qarab qirqimlar oddiy va murakkab qirqimlarga bo`linadi. Chizmada bitta kesuvchi tekislik bilan hosil qilingan qirqim oddiy qirqim deyiladi. Kesuvchi tekislik frontal proyeksiyalar tekisligiga parallel bo`lsa frontal qirqim, gorizontalar proyeksiyalar tekisligiga parallel bo`lsa profil qirqim deb ataladi.

Murakkab qirqimlar pog`onasimon va siniq qirqimlarga bo`linadi. Kesuvchi tekisliklar parallel bo`lgan qirqim pog`onasimon qirqim deyiladi (12.1-rasm).



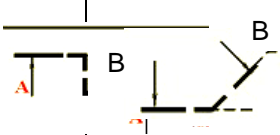
3.10-rasm. Kesim va qirqimlarni belgilanishi

5.2-rasm. Chizmada qo`llaniladigan qirqim turlari

Belgilanayotgan obyekt	Belgilash usuli
Kesuvchi tekislik yo`nalishi	
Kesim (qirqim)	A-A A-A (2:1)
Burilgan kesim (qirqim)	A-A A-A (12:1)

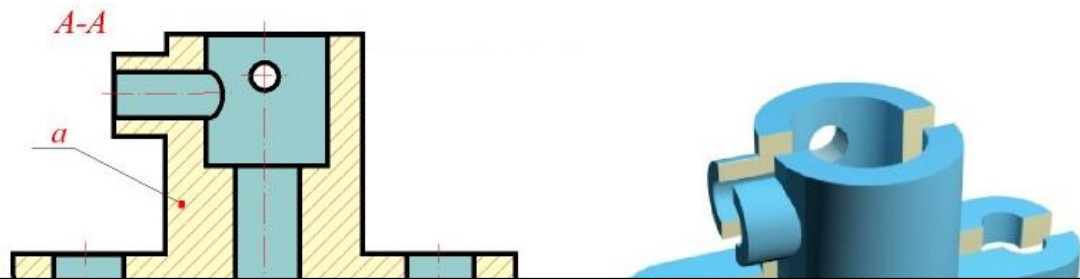
5.3-rasm. Murakkab qirqimlarning belgilanishi

Qirqim turlari	Kesuvchi tekislikning vaziyati	qirqimning
Pog`onasimon	Birinchi kesuvchi tekislik izi ikkinchi kesuvchi tekislik izi	A-A

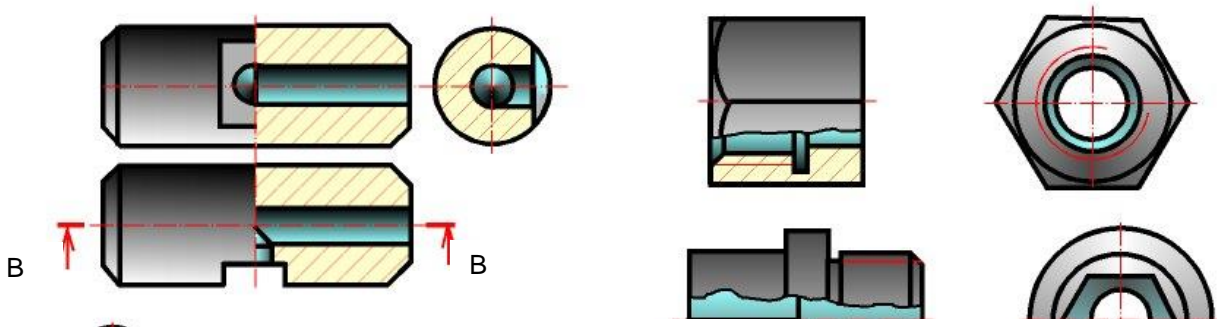
Siniq		ikkinchi kesuvchi tekislik izi birinchi kesuvchi tekislik izi	A-A
-------	---	--	-----

Agar kesuvchi tekisliklar kesishuvchan bo`lsa siniq qirqim hosil bo`ladi.
 Agar qirqim buyumning balandligi yoki uzunligi bo`ylab berilsa, bo`ylama qirqim deyiladi (3.13-rasm).
 Agar kesuvchi tekisliklar buyumning balandligi yoki uzunligiga perpendikulyar yo`nalgan bo`lsa, hosil bo`lgan qirqim ko`ndalang qirqim deyiladi (3.13-rasm).

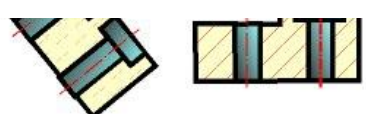
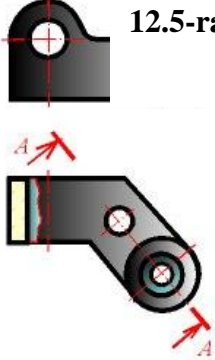
Bitta kesuvchi tekislik yordamida bajarilgan qirqim oddiy qirqim deyiladi.



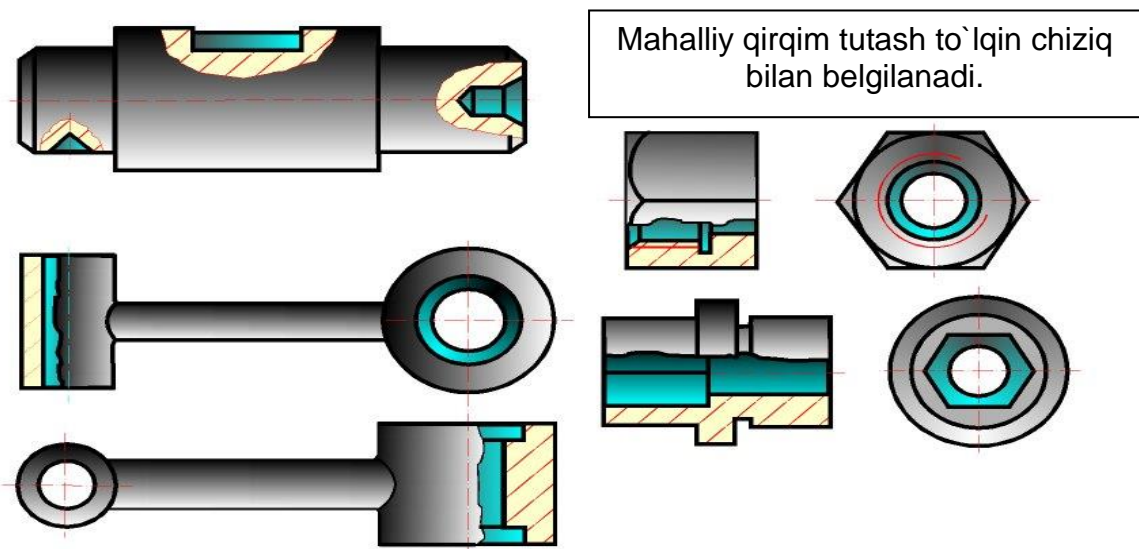
Agar kesuvchi tekislik frontal proyeksiya tekisligiga parallel bo`lsa, qirqim frontal qirqim deyiladi. Buyumning ayrim, chegaralangan bir qismini ko`rsatish uchun berilgan qirqim mahalliy qirqim deyiladi.



12.5-rasm. Qiya qirqim, ko`rinish va qirqimlarning birgalikdagi tasvirlanishi.



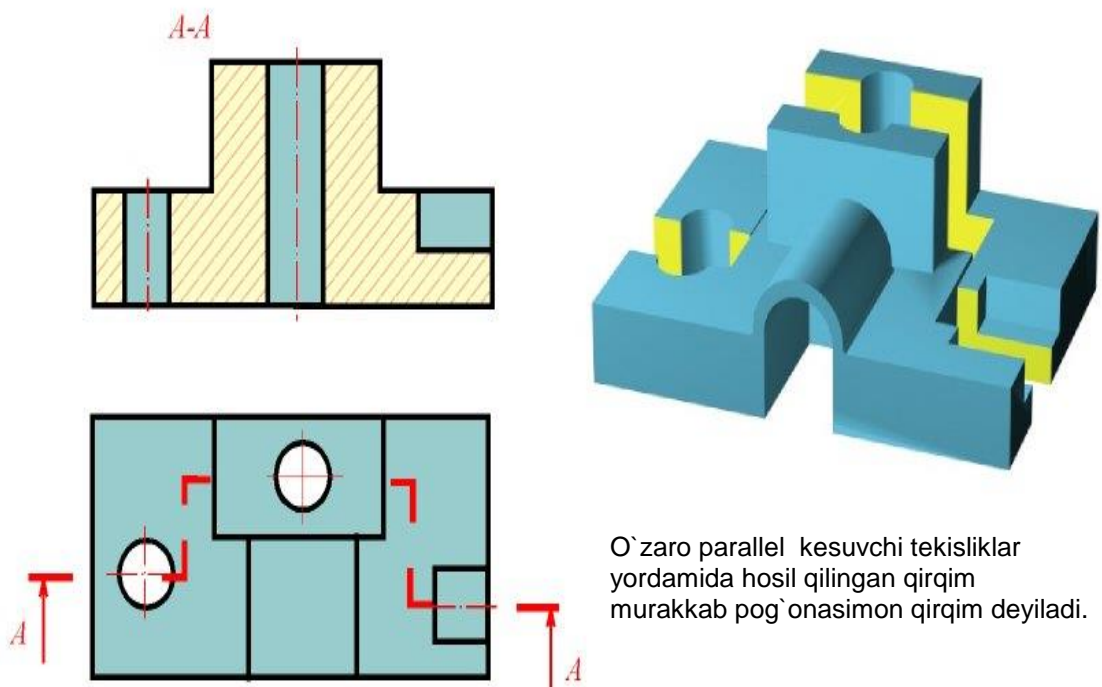
Agar kesuvchi tekislik gorizontaal proyeksiya tedisligi bilan ma`lum bir burchak tashkil qilsa, qirqim qiya qirqim deyiladi. Qirqim va ko`rinishlarning bir qismi, tutash to`lqin chiziq bilan ajratilgan holda, birlashtirilishi mumkin. Simmetrik shakllar yarim qirqim va yarim ko`rinishh holiday birlashtirilsa, ularni simmetriya o`qi ajratib turadi.



12.6-rasm. Mahalliy qirqimlarning belgilanishi chizmada belgilanishi.

Kesuvchi tekislikning vaziyati, qarash (nigoh) yonalishi va qirqim 3.10-rasmda keltirilgan jadvalga asosan belgilanadi. Quyidagi uchta shart bajarilsa, kesuvchi tekislik vaziyati ko`rsatilmaydi va qirqim yozuv bilan belgilanmaydi:

- kesuvchi tekislik buyumning simmetriya tekisligi bilan ustma-ust tushadi.;
- qirqim tegishli tasvir bilan bevosita proyeksiya bog`liqlikda joylashadi;
- qirqim frontal, gorizontol yoki profil qirqim bo`ladi.



12.7-rasm. Murakkab frontal pog`onasimon qirqim.

Vertikal qirqim (frontal va profil proyeksiya tekisliklariga parallel bo`lmagan holda) hamda qiya qirqimlarni burib bajarish ruxsat etiladi. Bu holda “burilgan” belgisi qo`yiladi.

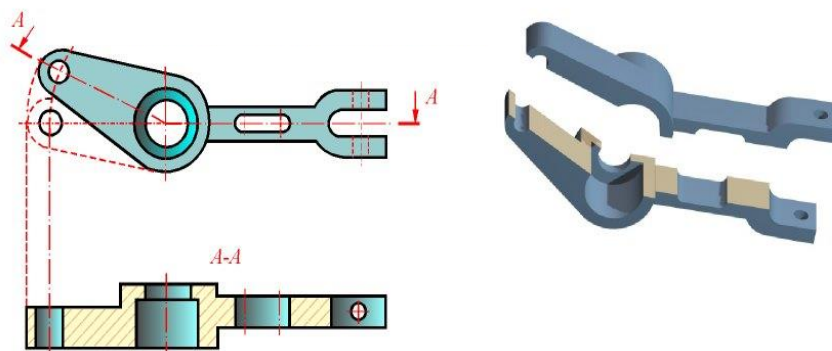
Gorizontal, frontal va profil qirqimlar asosiy ko`rinishlarda tasvirlanishi mumkin.

Mahalliy qirqimlar ko`rinishda tutash to`lqin chiziq bilan ajratiladi. Bu chuzuqlar tasvirning boshqa chiziqlar bilan ustma-ust tutashmasligi kerak. Qirqim va ko`rinish birgalikda tasvirlanishi mumkin. Bu holda ular o`zaro tutash to`lqin chiziq bilan ajratiladi. Bu chiziq ham tasvirning boshqa chiziqlari bilan ustma-ust tushmasligi zarur.

Agar yarim qirqim hamda yarim ko`rinish birlashsa va ularning har biri simmetrik shakl bo`lsa, ajratuvchi chiziq vazifasini simmetriya o`qi bajaradi. Agar tasvirning biror chizig`i simmetriya o`qi bilan ustma-ust tushsa (masalan, qobirg`a), yarim qirqimni yarim ko`rinish bilan birlashtirib bo`lmaydi. Bu holda ko`rinishning katta qismi qirqimning kichik qismi bilan birlashtiriladi yoki aksincha. Qirqim va ko`rinish birgalikda tasvirlangan holda, qirqim simmetriya o`qining o`ng tomonida joylashadi.

Turli kesuvchi tekisliklar yordamida hosil qilingan kesim shakllari bir biridan hech qanday chiziqlar bilan ajratilmaydi. Murakkab pog`onasimon qirqim asosiy ko`rinishlarining birida chizilishi yoki chizmaning istalgan joyiga olib chiqib tasvirlanishi mumkin. Siniq qirqimlarda kesuvchi tekisliklar bitta tekislik bilan jiplashgunga qadar, shartli ravishda, buriladi. Bu holda burilish yo`nalishi qarash yo`nalishi bilan ustma-ust tushishi shart emas. Agar jiplangan tekislik asosiy proeksiya tekisliklaridan biriga parallel bo`lsa, siniq qirqimni shu asosiy ko`rinishda tasvirlash mumkin. Pog`onasimon qirqimni siniq qirqim bilan bitta murakkab qirqim ko`rinishida tasvirlash mumkin.

Siniq qirqimlar o`zqro kesishuvchi tekisliklar yordamida hosil qilinadi.

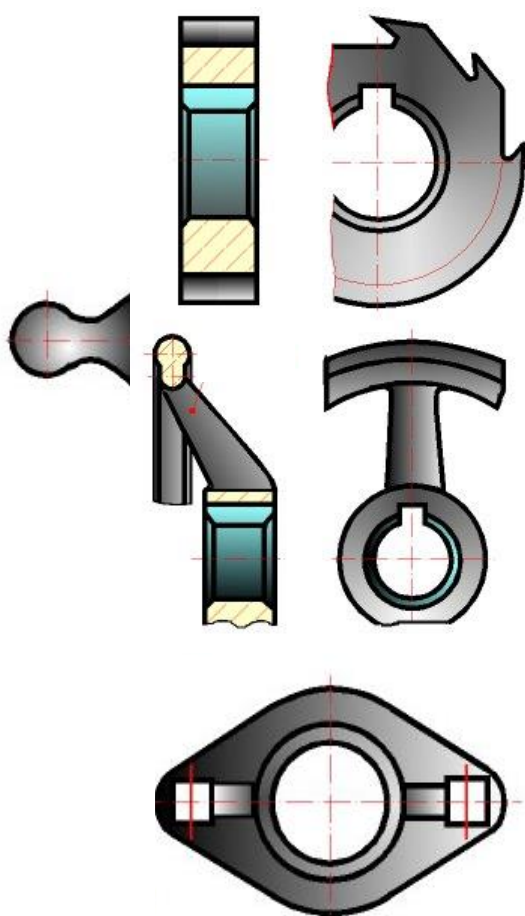


12.8-rasm. Murakkab siniq qirqim.

Chizmalarni soddalashtirish uchun ularni chizishda turli shartlilik va soddalashtirishlardan foydalaniladi. Chizmada tasvirlar (ko`rinish, qirqim va kesim)ning soni eng kam bo`lishi, ammo chizmaning to`la, tushunarli, aniq bo`lishini ta'minlashi kerak. Chizmalardagi shartli belgi va yozuvlar standart talablarga muvofiq bo`lishi lozim. Chizmada quyidagi shartlilik va soddalashtirishlar qo`llaniladi:

1. Diametr belgisi silindr va konus shaklidagi sodda detallarni bitta ko`rinishda tasvirlashga imkon beradi.

2. Chizmadagi kvadratning o`lchamlari (shu jumladan, kvadrat teshiklarning o`lchamlari ham) P belgi bilan ko`rsatiladi. Agar kvadrat sterjen yoki kvadrat teshikning yoni chizmada bittagina tasvirda berilgan bo`lsa, kvadrat tekisligini ko`rsatish uchun unga ingichka diagonallar chizish tavsiya etiladi. Kvadrat ikkita tasvirda berilgan hollarda ham diagonallar chizishga ruxsat etiladi.



Agar predmetning tasviri simmetrik bo`lsa, tasvirning yarmi yoki yarmidan ko`prog`ini chizish ruhsat etiladi.

Agar predmet bir necha miqdordagi bir hil, bir tekis joylashgan elementlarga ega bo`lsa, bu predmetning chizmasida shunday elementlarning bitta yoki ikkitasi to`liq tasvirlanadi. Qolganlari shartli yoki soddalashtirilgan holda chiziladi.

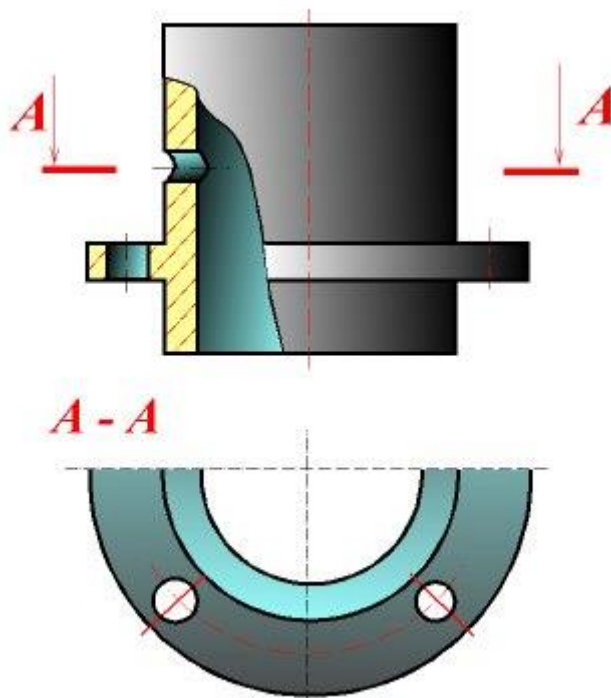
elementlarda mahalliy parralashtirish yoki chuqur o`yolgan hollar bo`lsa, mahalliy qirqim o`tkaziladi.

Bir sirtidan ikkinchi sirtga silliq o`tishlik shartli ko`rsatiladi yoki umuman ko`rsatilmaydi.

12.9-rasm. Bir hil, tekis joylashgan bir necha elementlarga ega detallarni shartli yoki soddalashtirilgan holdagi tasviri.

Ko`ndalang kesimi o`zgarmaydigan uzun detallar tasvirining uzunligini qisqartirish uchun tasvir uzib ko`rsatilishi mumkin. Agar detalda bir necha bir xil baravar joylashgan elementlar, masalan, teshiklar bo`lsa, ulardan bittasini chizib, sonini ko`rsatish, boshqalarining o`rnini esa markaz chiziqlari bilan shartli tasvirlash mumkin.

Ba'zi detallarni, masalan, ponasimon shponka chizmasini chizishda uning sirtlaridan birining ikkinchisiga nisbatan qiyaligi $q i y a l i k$ tarzida ifoda qilinadi. Masalan, 1:12 nisbatga mos qiyalikni chizish uchun gorizontal to'g'ri chiziqda, A nuqtadan boshlab birbiriga teng ixtiyoriy uzunlikdagi beshta kesma ajratamiz. Hosil bo'lgan B nuqtadan perpendikulyar o'tkazib, bu perpendikulyarlarda AB kesmaning beshdan biriga teng bo'lgan BV kesmani ajratamiz. A va V nuqtalarni tutashtirsak, AV kesmaga Nisbatan 1:12 nisbatda og'ma joylashgan AV kesmani hosil qilamiz. 1:12 nisbatga mos chizmani nisbati 12 ga teng bo'lgan ikkita kesmani bir-biriga perpendikulyar qilib o'tkazish yo'li bilan chizish ham mumkin. Qiyaliklarni prosentlarda ham ifodalash mumkin. Masalan, 10 % ga mos qiyalikni chizish uchun $AV=100$ mm uzunlikda gorizontal kesma, vertikal yo'nalishda esa $BV=10$ mm uzunlikdagi kesma chiziladi va bu kesmaning uchlari to'g'ri chiziq bilan tutashtiriladi. Hosil bo'lgan AV kesma AB kesmaga nisbatan 10:100, ya'ni 10 % yoki 1:10 qiyalikda joylashgan.



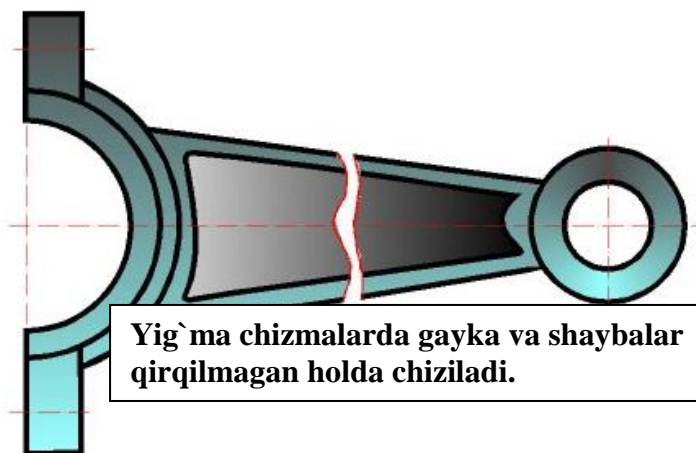
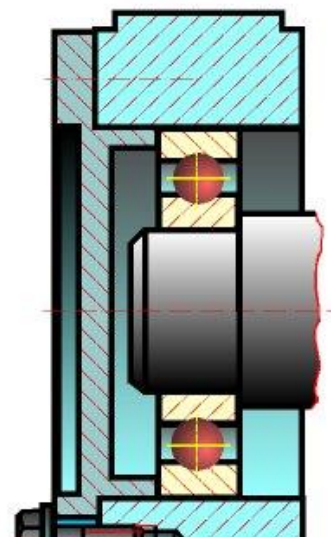
12.10-rasm. Chizmalarni chizishda uchraydigan soddalashtirish va shartli belgilashlarga misollar.

Konus asoslarining diametrlari orasidagi ayirmaning shu konus o'qi (balandligi) ga nisbati konuslik deb ataladi. Agar kesik konus asoslarining diametrlari 60 va 1212 mm va konusning balandligi 80 mm bo'lsa, konuslik quyidagiga teng bo'ladi: 1:12 nisbatga mos konuslikni chizib, uni 1:12 qiyalik bilan taqqoslaylik. Bu maqsadda konus o'qining ikkala tomoniga uzunligi 12 mm bo'lgan kesmalar o'tkazish, ya'ni 10 mm ga teng bo'lgan diametr chizib, 120 mm uzunlikni esa o'zgarishsiz qoldiramiz. Shunday qilib, agar konus kesik konus bo'lmasa, konuslik asos diametrining konus balandligiga nisbati yordamida ifodalanadi.

Vint, bolt, shponka, parchin mix, yaxlit val, shatun va shunga o`xshash elementlar bo`ylama qirqimda qirqilmagan hollarda tasvirlanadi.

O`zgaruvchan ko`ndalang kesimli uzun predmetlarni uzib ko`rsatishga ruxsat etiladi.

Shariklar koimo qirqilmagan holda chiziladi.



Yig`ma chizmalarda gayka va shaybalar qirqilmagan holda chiziladi.

12.11-rasm. Qirqim berilganda qirqilmay tasvirlanadigan elementlar

Agar predmet bir nechta bir hil, bir tekis joylashgan elementlarga ega bo`lsa, bir predmetning chizmasida shuday elementlarning bitta yoki ikkitasi to`liq tasvirlanadi, qolganlari sharli yoki soddalashtirilgan holda chiziladi (12.9-rasm). Bunday hollarda ushbu buyumning bir qismi tasvirlanadi (12.9-rasm), elementlar soni, ularning joylashishi ko`rsatiladi. Korinish va qirqimlarda sirtlarning kesishish chiziqlarini, ularning aniq qurilishi talab etilmasa, soddalashtirib chizish ruxsat etiladi. Masalan, lekalo egri chiziqlarinig o`rniga aylana yoylari va to`g`ri chiziqlar o`tkaziladi. Bir sirtidan ikkinchi sirtga o`tish ingichka tutash chiziq bilan shartli ravishda ko`rsatiladi yoki umuman ko`rsatilmaydi (12.9-rasm).

Bolt, vunt, shpilka, parchi mix, shponka, g`ovak bo`lmagan val shpindel, shatun, dasta va boshqa shunga o`xshash detallar bo`ylama qirqimda kesilmagan holda ko`rsatiladi.

Shariklar doimo kesilmagan holda ko`rsatiladi. Odatda, gayka va shaybalar ham yig`ma chizmalarda kesilmagan holda tasvirlanadi (12.10-rasm). Tishli g`ildirak, maxovik spisalari, bikrluk qobirg`alari turidagi yupqa devorlar, kesuvchi tekislik shu elementning uzun tomoni yoki o`qi bo`ylab o`tsa, chizmaning yaqqoligini orttirish maqsadida, shtrixlanmay chiziladi (12.9-rasm). Agar detalning bunday elementlarida o`yiq yoki chuqurchalar bo`lsa, elementning qo`shimcha mahalliy qirqim bajariladi (12.9-rasm).

Kichik miqdordagi konuslik va qiyaqlarni kattalashtirib chizishga ruxsat

etiladi. Qiyalik va konuslik aniq koʻzga tashlanmaydigan tasvirlarda, elementning kichik oʻlchamiga yoki konusning kichikasosiga mos faqat bitta chiziq oʻtkaziladi (12.9-rasm). Agar buyumning tasviri simmetrik shakl boʻlsa, tasvirning yarmidan koʻprogʻini, chizishga ruxsat etiladi. Tasvirning yarmidan koʻprogʻi chizilgan holda uzish chiziqlari oʻtkaziladi. Chizmada tekis sirtlarni koʻrsatish uchun, ularning ustidan diogonal oʻtkaziladi; diogonal ingichka tutash chiziq yordamida chiziladi. Doimiy yoki oʻzgaruvchan koʻndalang kesimli (sterjen, val, shatun, prokatlar va shunga oʻxshash narsalar), uzun predmetlar (yoki ularning elementlari) ni uzib koʻrsatish ruxsat etiladi (12.11-rasm).

Aylanma flanesda joylashgan teshiklar kesuvchi tekisliklar bilan kesib oʻtilmagan holda ularni qirqimda koʻrsatish ruxsat etiladi.

. Kesimlar

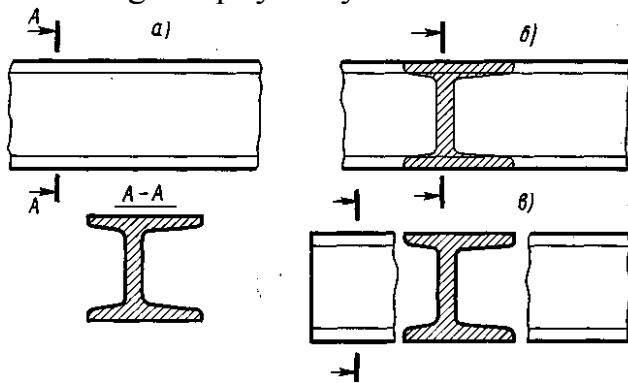
Kesim deb bir yoki bir necha tekislik bilan buyumni fikran kesilganda hosil boʻlgan kesim yuzasining tasviriga aytiladi. Kesimlarda qirqimlardan farqli ravishda kesuvchi tekislik bilan kesilgan yuzaning oʻzi tasvirlanadi.

Kesimlarning chiqarilgan (12.10-shakl, a) va ustiga chizilgan (12.1-shakl, b) turlari mavjud. Koʻproq chiqarilgan kesimlarni qoʻllash maqsadga muvofiq boʻladi. Ularni asosiy koʻrinishlarni uzib orasiga joylashtirib koʻrsatish ham mumkin (12.1-shakl, v).

Chiqarilgan kesimning kontur chizigʻi asosiy tutash chiziq bilan, ustiga chizilgan kesimning konturini esa ingichka tutash chiziq bilan beriladi.

Nosimmetrik kesimlarda kesuvchi tekislikni strelka bilan yoʻnalishi koʻrsatilgan uzluq chiziq bilan beriladi. Chiqarilgan kesimni esa mos ravishdagi rus alfavitining katta harflari bilan belgilanadi (12.10-shakl, a).

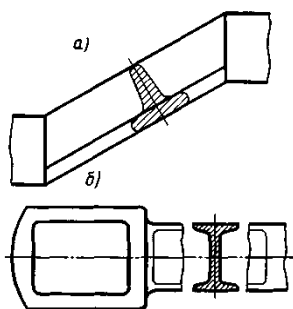
Ustiga yoki oraliqqa chizilgan kesimlarda kesuvchi tekislik strelka va uzluq chiziq bilan koʻrsatiladi, lekin harf belgisi qoʻyilmaydi (12.10-shakl, b,v). Simmetrik boʻlgan chiqarilgan yoki ustiga chizilgan kesimlarda simmetriya oʻqi ingichka shrtixpunktir chiziqlar bilan chiziladi, biroq uzluq chiziq, harfli va strelkali belgilar qoʻyilmaydi.



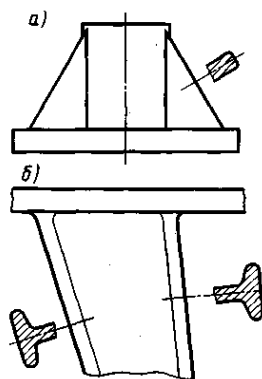
12.10-shakl

Kesim yuzalarining qurilishi va holati strelka ko'rsatgan yo'nalishga mos kelishi shart. Kesimni chizmaning ixtiyoriy joyida joylashtirish mumkin. Kesuvchi tekisliklarning holati buyumning normal ko'ndalang kesimiga mos kelishi kerak. Kesim yuzaning shakli kesuvchi tekislikni proeksiya tekisliklaridan birortasiga nisbatan parallel holatga kelguncha aylantirib olinadi (12.12-12.13-shakl).

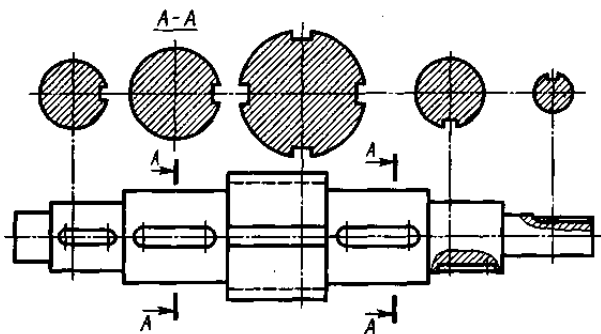
Bitta detalga tegishli bir nechta bir xil kesimlarni bir xil harf bilan belgilanishiga yo'l qo'yiladi. Masalan, 12.14-shakldagi A-A kesim.



12.12-shakl

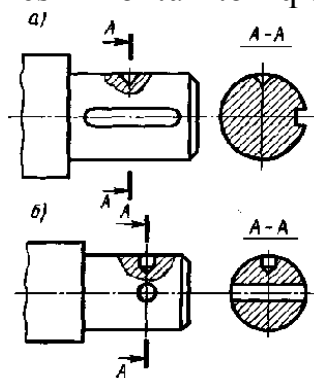


12.13-shakl

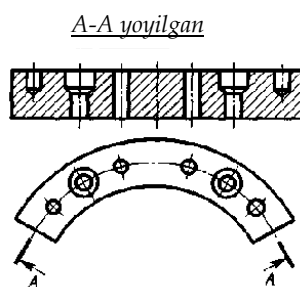


12.14-shakl

Aylanish o'qiga radial yo'nalishda perpendikulyar o'yilgan konussimon (12.15,a-shakl) yoki silindrik (12.15,b-shakl) teshiklarni kesimda ko'rsatilganda, kesim konturi to'liq chiziladi.



12.15-shakl

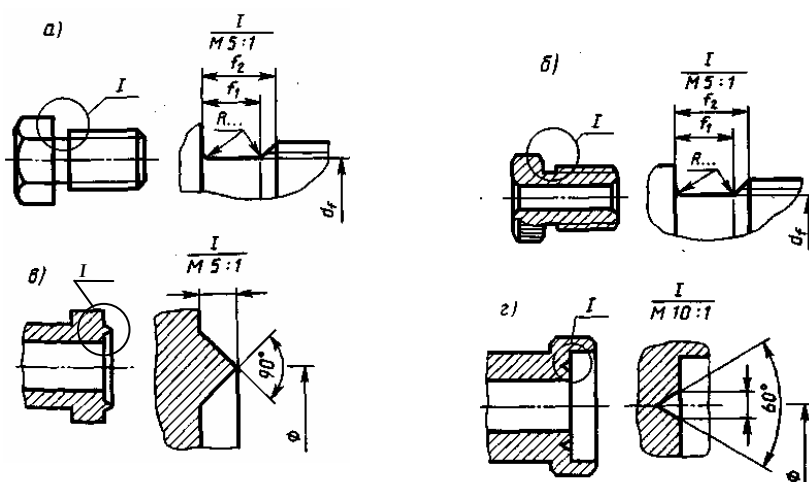


12.16-shakl

Kesuvchi tekislik sifatida silindrik sirt olinib, uni yoyib ko'rsatish ham mumkin. Bunday hollarda kesim belgisi yoniga \ominus belgisi qo'yiladi yoki «yoyilgan» deb yozib qo'yiladi (12.16-shakl).

5. Chiqarish elementlari

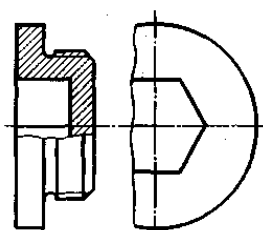
Chiqarish elementi bu buyumning qandaydir bir qismini alohida (odatda, kattalashtirilgan) holda bajarilgan tasviri bo'lib, qismning shakli, o'lchamlari va boshqa xususiyatlari haqida to'liqroq ma'lumot berish uchun yordam beradi (12.17-shakl).



12.17-shakl

Chiqarilgan elementda, asosiy ko'rinishdan farqli ravishda, ko'proq va aniqroq ma'lumot beriladi, uning ko'rinishi ham boshqacha bo'lishi mumkin (masalan, asosiy tasvir ko'rinish shaklida berilsa, chiqarilgan elementda qirqim bajarilgan bo'lishi mumkin). Asosiy ko'rinishlarda chiqariladigan elementning chegarasi ingichka chiziqli aylana, oval bilan chegaralanadi va tokchali ko'rsatkich chizig'i yordamida rim raqami yoki harfli belgi qo'yiladi. Chiqarilgan elementning o'zida esa tegishli raqam va tasvirning masshtabi yozib qo'yiladi. Chiqarilgan elementning tasvirini iloji boricha asosiy ko'rinishning tegishli joyiga yaqin joylashtiriladi.

12. Buyumlarni tasvirlashda ishlatiladigan shartliliklar va soddalashtirishlar



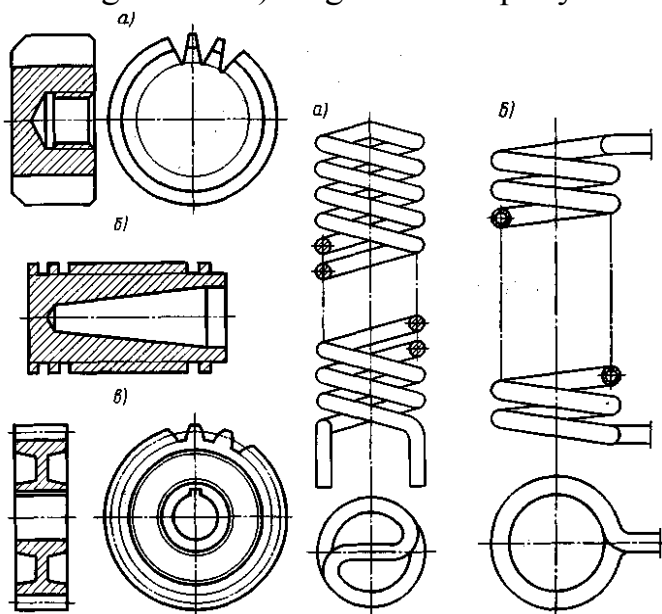
12.8-shakl

DS 2.305-128 ga asosan chizma chizishni osonlashtirish, chizma qog'ozini tejash va chizmalarni taxt qilishda ixcham bo'lishi uchun ba'zi bir shartliliklar va soddalashtirishlar ruhsat etiladi.

Agar ko'rinish, qirqim yoki kesim simmetrik bo'lsa, u holda tasvirning yarmini yoki yarmidan ko'proq qismini ingichka to'lqin chiziq bilan chegaralab ko'rsatish mumkin (12.8-shakl). Agar buyumda bir nechta bir xil elementlar bo'lsa, ulardan faqat bir yoki ikkitasini ko'rsatish kifoya, qolganlarini shartli ravishda ko'rsatish mumkin (12.9-shakl). Prujinalar chizmalarida vint chizig'i o'rniga to'g'ri chiziqlar ko'rsatish mumkin (12.10-shakl). Vint, parchin mix, shponka, ichi bo'sh bo'lmagan vallar va shpindellar, shatunlar, rukoyatka

(muruvvat)lar va boshqalarni koʻndalang qirqimlarda kesilmagan holatda tasvirlanadi. Podshipnik soqqachalari ham qirqilmaydi. Odatda, yigʻish chizmalarida gayka va shaybalar va boltlarni ham kesilmagan holatda tasvirlanadi.

Chizmada buyumning tekis sirtlarini yaqqolroq koʻrsatish uchun ularda ingichka tutash chiziq bilan diagonallar quriladi. Masalan, 1.24-shaklda berilgan chizmada buyumning kalit tushadigan tomonlari va «liska»laridan birining sirti (A-A kesimdagi element) diagonal chiziqlar yordamida koʻrsatilgan.



12.18-shakl

12.19-shakl

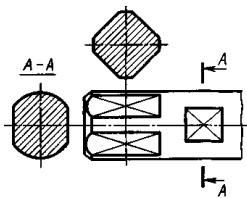
Oʻzgarmas yoki qonuniy ravishda oʻzgaruvchi kesim yuzasiga ega boʻlgan uzun detallar (yoki elementlar) (vallar, zanjirlar, simlar, poʻlat prokatlar va shu kabilar)ni tasvirlaganda ularni uzib tasvirlash mumkin (12.12-shakl). Chizmalarda buyumning toʻrli, oʻramli, ornamentli, turli relefli, jilvirlangan yuzalarini shartli ravishda qisman koʻrsatishga ruhsat beriladi. Masalan, 12.13-shaklda berilgan silindrik sirtning toʻr relefli yuzasi qisman koʻrsatilgan.

Chizmani soddalashtirish va koʻrinishlar sonini yetarli darajada kamaytirish maqsadida quyidagi boshqa usullar ham qoʻllaniladi:

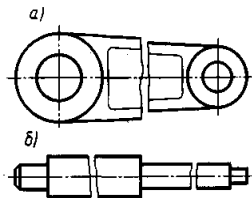
a) buyumning kesuvchi tekislik va kuzatuvchi oʻrtasida turgan qismini qalin shtrixpunktir chiziq bilan koʻrsatish mumkin. Xuddi shunday ustiga chizilgan proeksiya orqali detalning old qismidagi boʻrtgan qismi va uning joylashishi 12.14-shakldagi A-A qirqimda tasvirlangan.

b) tishli gʻildiraklar, shkivlarning gardishidagi teshiklar, undan tashqari, shponka uchun oʻyilgan pazlarning proeksiyalarida buyumning toʻliq tasviri oʻrniga faqat teshik konturi (12.15-shakl) va pazning konturini koʻrsatish mumkin.

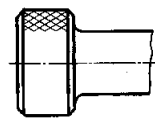
v) dumaloq flanelarda joylashgan va kesuvchi tekislikda yotmagan teshiklarni qirqimda koʻrsatish mumkin (12.112-shakl).



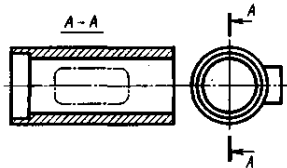
12.20-shakl



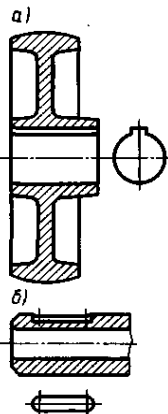
12.21-shakl



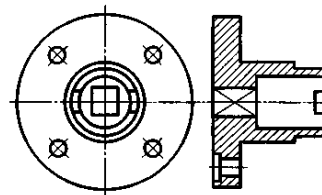
12.22-shakl



12.23-shakl

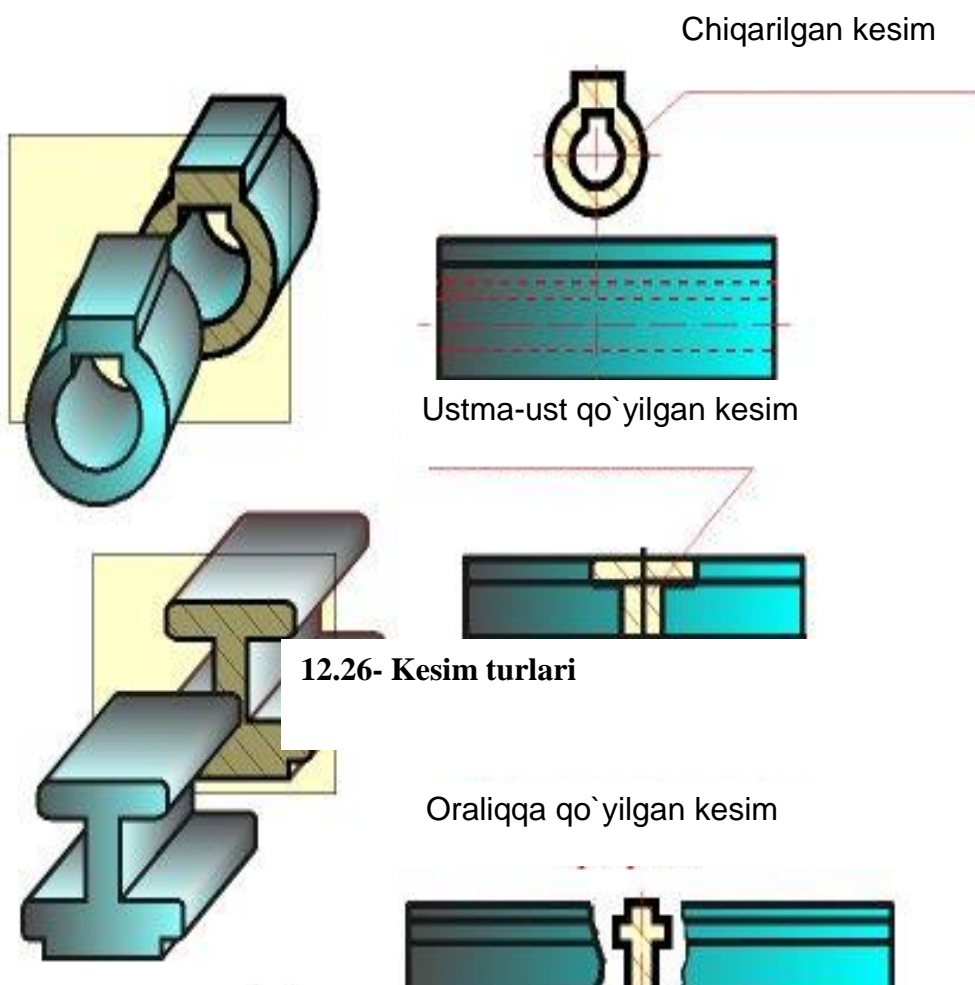


12.24-shakl



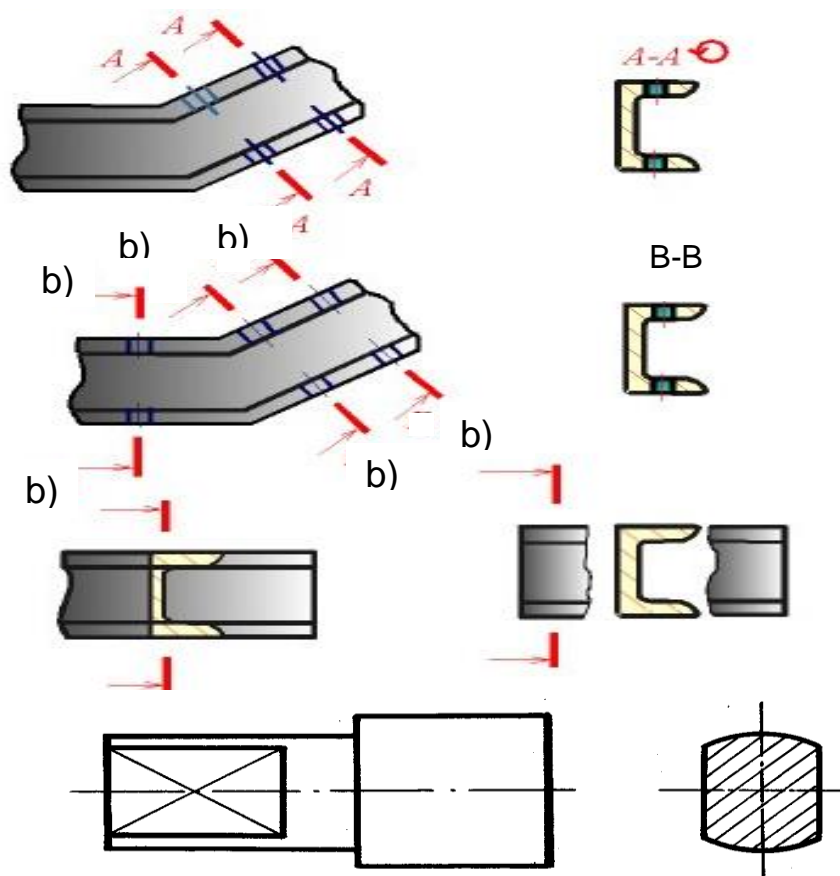
12.25-shakl

Yuqorida ko‘rib chiqilganlardan tashqari, soddalashtirishlar ajraluvchi birikmalar, elektrotexnik, radiotexnik va optik qurilmalar, hamda tishli uzatmalarning chizmalarida ham qo‘llaniladi.

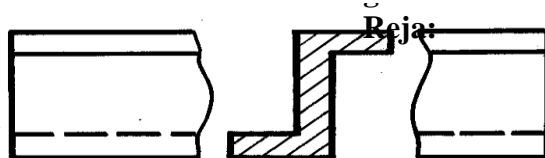


12.26- Kesim turlari

Kesim deb, bevosita kesuvchi tekislik kesib oʻtgan joy tasviriga aytiladi.



12.7-rasm. Detallarga kesim berish.



13.1 Detallarning texnik rasmlarini asoslari.

13.2 Sirtlarga soya berish usullari (shtrixlash, shraffirlash, pardozlash va boshqalar).

Konstruktorlik hujjatlari oʻzbekiston respublikasidagi barcha korxonada va tashkilotlarda dABlat belgilagan qoidalarga asoslanib rasmi ylashtiriladi.

bu qoidalar konstruktorlik hujjatlarining yagona tizimi (kxyat) da toʻliq aksini topgan, unda buyumlarning turlari, konstruktorlik xujjalarning koʻrinishi, tarkibi hamda ularni taxt qilish uchun maʼlumotlar mujassam boʻlgan.

kxyat standartlari ikkinchi sinfga mansub boʻlib, quyidagi tarkibga ega:

Guruhdagi standartlar mazmuni	Standart raqami
Umumiy qoidalar	DS 1.001-70...DS 1.004-83
Asosiy qoidalar	DS 1.101-68...DS 1.124-85
Buyumlarning konstruktorlik hujjatlaridagi klassifikatsiyasi va belgilanishi	DS 1.201-80

Chizmalarni rasmiylashtirish bo'yicha umumiy qoidalari	DS 1.301-68...DS 1.32-84
Mashinasozlik va asbobsozlik buyumlari chizmalarini taxt qilish qoidalari	DS 1.401-68...DS 1.430-85
Konstruktorlik hujjatlari bilan muomala qilish (hisob, saqlash, nusxa olish, o'zgartirish kiritish) qoidalari	DS 1.501-68...DS 1.505-82
Ekspluatasiya va ta'mirlash hujjatlarini taxt qilish qoidalari	DS 1.601-68...DS 1.609-85
Sxemalarni taxt qilish qoidalari	DS 1.701-76...DS 1.797-81
Qurilish va kemalar qurish hujjatlari taxt qilish qoidalari	DS 1.801-73...DS 1.857-75
Boshqa standartlar	

Chizma – bu asosiy texnik hujjatdir. Unda narsaning (mashina, inshoot, detal va shu kabilar) tayyorlanishi va nazorat qilinishi uchun zarur bo'lgan barcha o'lchamlar, masshtablar, uning tarkibi haqidagi ma'lumotlar to'liq beriladi. Chizma qurish jarayoni – maxsus bilim va malakaga asoslangan ijodiy jarayon hisoblanadi.

buyum -deb korxonalarda tayyorlanishi nazarda tutilgan har qanday buyum yoki buyumlar to'plamiga aytiladi.

ularni quyidagicha: detallar, yig'uv birikmalari, komplekslar va kompleklarga bo'lish mumkin.

Detaldeb, yig'ish operatsiyalarisiz bir xil materialdan tayyorlangan buyumga aytiladi.

Yig'ma birlikdeb,tayyorlovchi korxonalarda biror yig'ish operatsiyalaridan (burash, payvandlash, parchinlash va shunga o'xshashlardan) foydalanib, tarkibiy qismlarni o'zaro birlashtirib tayyorlanadigan buyumga aytiladi.

Kompleksdeb, buyumlar tayyorlovchi korxonada birlashtirilmagan, ammo o'zaro bir-biriga bog'liq ekspluatasion vazifalarni bajarish uchun mo'ljallangan ikki va undan ortiq buyumlarga aytiladi.

Komplekt deb, tayyorlovchi korxonada yig'ish operatsiyalari bilan birlashtirilmagan, yordamchi xarakterdagi ekspluatasion vazifalariga ega bo'lgan ikki va undan ortiq buyumlar to'plamiga aytiladi.

Konstruktorlik hujjatlari grafikABiy va matnli hujjatlar, birgalikda yoki ayrim holda buyum tarkibini va tuzilishini aniqlaydi va buyumni tuzish yoki tayyorlash, nazorat qilish, qabul qilish, ishlatish va ta'mirlash uchun zarur ma'lumotlarni o'z ichiga oladi.

DABlat standarti konstruktorlik hujjatlarining quyidagi asosiy turlari va vazifasini belgilaydi:

Detal chizmasidetailning tasviri va uni tayyorlash hamda nazorat qilish uchun zarur bo'lgan ma'lumotlarni o'z ichiga oldai;

Yig'ish chizmasibuyumning tasviri, buyumni yig'ish, tayyorlash va nazorat qilish uchun zarur bo'lgan ma'lumotlarni o'z ichiga oladi;

Umumiy ko'rinishchizmasi buyumning konstruksiyasi, uning asosiy tarkibiy qismlarining o'zaro bog'lanishini va buyumning ishlash prinsipini aniqlaydi;

Gabarit chizmabuyumning kontur soddalashtirilgan tasvirini va uning gabarit o'rnatish o'lchamlarini o'z ichiga oladi;

Montaj chizma buyumning (soddalashtirilgan) kontur tasviri va uni qo'llanish joyida o'rnatish (montaj qilish) uchun zarur ma'lumotlarni o'z ichiga oladi;

Sxema– buyum tarkibiy qismlari va ularning o'zaro bog'lanishini shartli tasvirlar va belgilar ko'rinishida ko'rsatilgan hujjat;

Spesifikasiya yig'ma birlik, kompleks yoki komplekt tarkibini aniqlaydi.

Konstruktorlik hujjatlari ishlab chiqish darajasiga qarab loyiha (texnikABiy takliflar, loyihalar va eskiz loyihalar) va ish hujjatlariga bo‘linadi.

Chizmalarni rasmiylashtirish bo‘yicha asosiy standartlar

Chizmalarnirasmiylashtirish bo‘yicha asosiy standartlar qatoriga formatlar, masshtablar, chiziqlar, shriftlar, asosiy yozuv va materiallarni grafik belgilar standartlari kiradi. Ularni quyida alohida ko‘rib chiqamiz.

14 Mavzu: Detallarning elementlarini tasvirlash.

Reja:

- 14.1 Biriktirish detallari.
- 14.2 Biriktirish detallari va ularning elementlari.

Birikmalar . ajraladigan birikmalar. rezbalar va ularning turlari. rezbali birikmalar. boltli va shpilakali birikmalar, ularni chizmalarda tasvirlash.

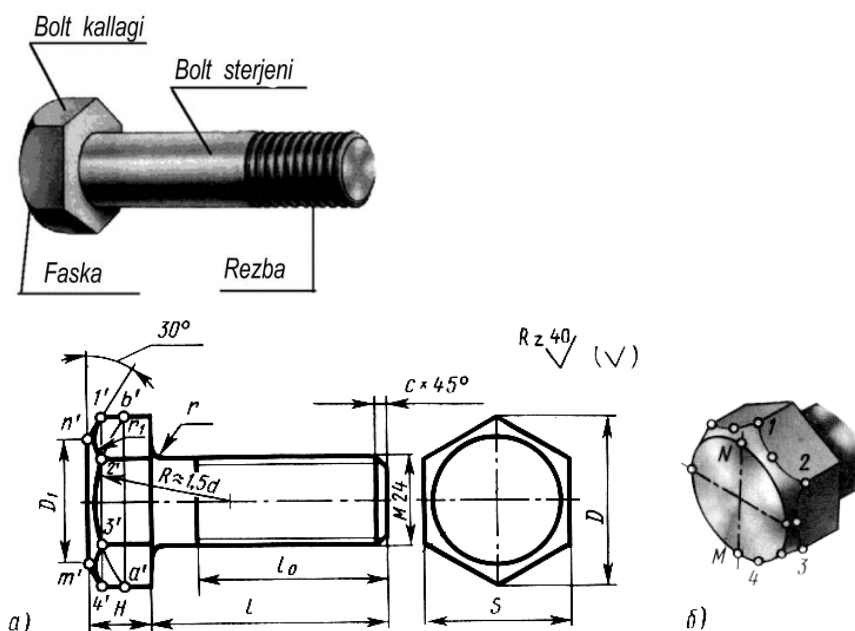
Mashinasozlik buyumlari ko‘pincha har-xil usullar yordamida biriktirilgan detallardan iborat bo‘ladi. Bunda bir detal ikkinchisiga nisbatan qo‘zg‘almas yoki qo‘zg‘aluvchan qilib biriktirilishi mumkin. Shuning uchun ular qo‘zg‘aluvchi va qo‘zg‘almas birikmalarga bo‘linadi.

Qo‘zg‘aluvchi birikmalarga – detallarni buzmasdan, sindirmasdan, qo‘lda yoki asboblarda yordamida ajratiladigan buyumlar kiradi.

Sanoatda keng tarqalgan birikmalar rezbali, shponkali, shlisali birikmalardir.

Ajraluvchi birikmalarning elementlari – boltlar, gaykalar, vintlar, shpilkalar, shponkalar kabi biriktirish detallaridan iboratdir.

Ajralmaydigan birikmalar payvandlash, parchinlash, yelimlash usuli bilan bajarilgan bo‘ladi, shuning uchun ham ularni ajratilganda buziladi va detallarga putur yetadi.



14.4-shakl

14.2-jadval

Olti yoqli kallakcha ega bo‘lgan boltlarning 7798-70 DS bo‘yicha o‘lchamlari

Metrik rezbaning	1	1	1	2	2	3
------------------	---	---	---	---	---	---

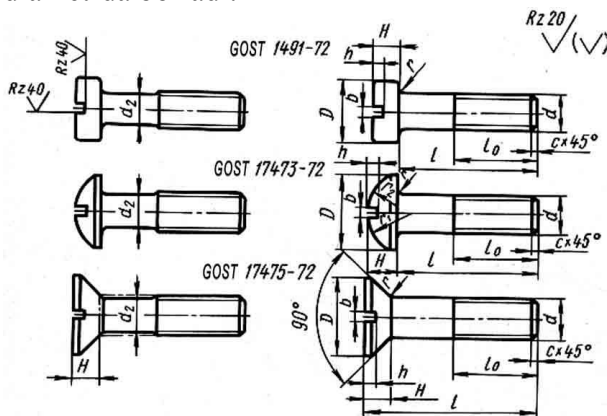
nominal diametri, d		0	2	6	0	4	0
Rezb a qadami, r	katta	1 ,5	1 ,75	2	2 ,5	3 ,0	3 ,5
	kichik	1,25		1,5		2	
Kalit tushayotgan joy o'lchami		1 7	1 9	2 4	3 0	3 6	4 6
Kallak balandligi, N		7	8	1 0	1 3	1 5	1 9
Bolt kallagining diametri, D		1 8,7	2 0,9	2 6,5	3 3,3	3 9,6	5 0,9

Vintlar biriktiriladigan detallardan biriga burab kiritiladi. Uning kallagi boltnikidan boshqacharoq shaklda bo'ladi. Ko'pincha, vintlar otvyortka bilan burab kirgizish uchun vint kallagida maxsus ariqcha o'yiladi.

Ikki xil bajarishda tayyorlangan vintlarning chizmalari 14.5-shaklda keltirilgan.

Shpilka. Ikki tomoniga rezba ochilgan (14.6,a-shakl) sterjenga shpilka deyiladi.

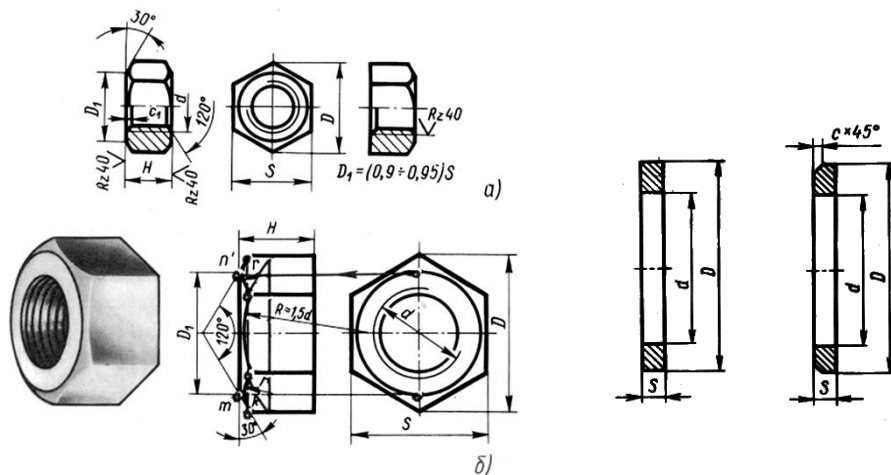
l_1 rezbali tomoni mahkamlanadigan detalga buraladi (14.6,b-shakl). U tomonining uzunligi po'lat bronza va latundan yasalgan shpilkalar uchun $l_1=d$ olinadi, agar shpilka cho'yandan bo'lsa $l_1=1,6d$ bo'ladi. Shpilka uzunligi l deganda, uning mahkamlanadigan l_1 qismidan qolgan qismi tushuniladi. Gayka kirgiziladigan qismi l_0 shpilka diametri d hamda gayka kallagi N balandligiga bog'liq. Odatda, shpilka tomonlariga ochilgan rezbarlar bir xil diametrdagi bo'ladi.



14.5-shakl

Gaykalar. Gaykalar bolt yoki shpilkani rezba ochilgan tomoniga buraladi, shunda o'rtadagi detal bolt kallagi va gayka orasida siqilib mahkamlanadi.

Gaykalar ham shakliga qarab har xil (olti yoqli, kvadrat va yumaloq) bo'lishi mumkin. Amaliyotda keng tarqalgan olti yoqli gayka va uning chizmasi 14.7-shaklda ko'rsatilgan.



14.7-shakl

14.8-shakl

Shaybalar. Shaybalarni ishlashdan asosiy maqsaduning gayka bilan biriktirilayotgan detal orasidagi zichlikni ta'minlashdir. Undan tashqari, shaybalarning quyidagi funksiyalarini ham sanab o'tish mumkin:

- Agar bolt va shpilka osti teshiklari aylanasimon bo'lmasa yoki ularning ostidagi detal sirti nimjon bo'lganda;
- Biriktirilgan detal sirtini chizilishidan saqlashda;
- Detal yumshoq material (alyuminiy, bronza, latun va boshqa)lardan ishlanganda.

14.4. Boltli birikmalar

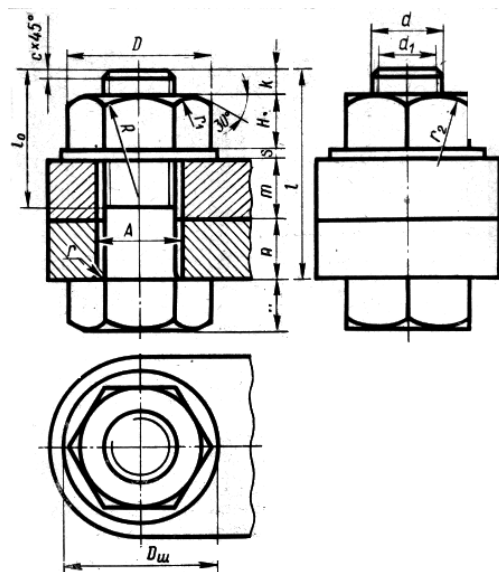
Boltli birikmalarni tasvirlashda bolt, gayka va shaybalarning o'lchamlari DS ga muvofiq olinadi. O'quv jarayonida boltli birikmalarni chizish uchun, o'lchamlari bolt diametri va sterjen uzunligiga nisbatan shartli bajarilgani ma'qul.

Bolt uzunligi l quyidagicha aniqlanadi:

$$l = m + n + s + h + k,$$

bu yerda m va n – biriktiriluvchi detallarning qalinligi, mm; s – shayba qalinligi, mm; h – gayka balandligi, mm; k – bolt sterjening gaykadan chiqib turgan qismi.

Ularning nisbiy o'lchamlari 14.10-shaklda keltirilgan.



14.10-shakl

d – rezbaning tashqi diametri

$$d_1 = 0,85d$$

$$d_0 = (1,05 \dots 1,1)d$$

$$D = 2d$$

$$D_{sh} = 2,2d$$

$$H = 0,7d$$

$$H_1 = 0,8d$$

$$l_0 = (1,5 \dots 2,0)d$$

$$S_{sh} = 0,15d$$

$$c = 0,15d$$

$$k = (0,25 \dots 0,5)d$$

$$r_2 = d$$

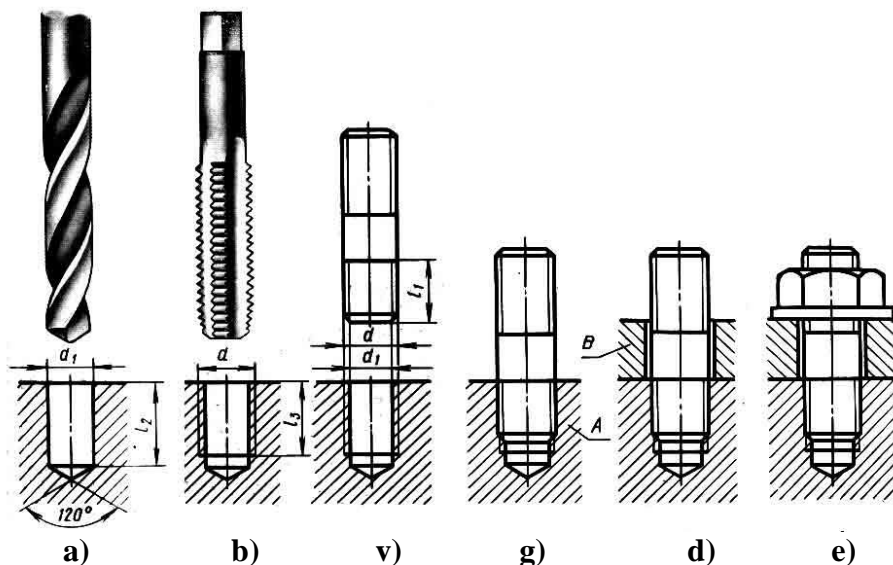
14.5. Shpilkali birikma

Shpilkali birikma chizmasini chizishda ham yuqoridagidek, uning diametri va elementlariga nisbatan olingan o'lchamlardan foydalanish tavsiya etiladi. 14.11-shaklda shpilka uyasi va shpilkali birikma chizmasini bajarish tartibi ko'rsatilgan.

Avval d_1 diametrda chuqurligi $l_2 = l_1 + G$ (p – rezba qadami) yoki $l_2 = l_1 + 0,5d$ teng teshik o'yiladi, teshik uchi 120° li konussimon sirtga o'xshab qoladi (14.11,a-shakl). Hosil bo'lgan teshikchaga metchik yordamida rezba ochiladi (14.11,b-shakl).

Shpilka va u kiradigan teshikning nominal diametri bir xil bo'ladi (14.11,v-shakl).

A detalga shpilka burab kirgiziladi (14.11,g-shakl), uning ustidan shpilka diametridan kattaroq (ya'ni, taxminan $1,1d$ ga teng) teshigi bo'lgan B detal o'rnatiladi (14.11,d-shakl), so'ngra detal ustidan shayba kiydirilib, gayka bilan burab mahkamlanadi (14.11,e-shakl).



14.11-shakl

15.MAVZU : Rezbarlar

Reja:

- 15.1 Rezbarlarning tasvirlanishi va belgilanishi. Rezbaning asosiy parametrlari. Silindrik va konussimon rezbarlar.
- 15.2 Rezbaning texnologik parametrlari. Ajraladigan va ajralmaydigan birikmalarni tasvirlash.

Rezbarlar va ularning asosiy turlari

Rezba deb tekis konturning silindrik yoki konus sirti yuzasida aylanma va ilgariylanma harakati natijasida hosil bo'lgan vint sirtiga aytiladi.

Rezbalar yordamida biriga **tashqi** va ikkinchisiga esa **ichki rezba** ochilgan ikki yoki undan ortiq detallar birlashtiriladi. Tashqi rezba detalning (sterjen yoki trubaning) sirtiga, ichki rezba esa (gayka yoki muftaning) teshigiga ochiladi. Rezbalarni eng ko'p qo'llaniladigan turi silindrik (silindr sirtiga) va konussimon (konus sirtiga) ochilgan rezbalar hisoblanadi. Rezbalarning asosiy parametrlari quyidagilardan iborat: profil shakli, rezbaning ustki diametri, qadami, yo'nalishi (o'ng yoki chap) va o'rami.

Rezbaning tashqi diametri uning asosiy o'lchami hisoblanadi. Sanoatda ishlatiladigan ko'pchilik rezbalar standart rezbalar bo'lib, ularni davlat standartlari belgilab beradi. Zarur hollarda ularning *maxsus rezbalar* deb ataladigan turi ham ishlatiladi. Maxsus rezbalar o'zining profili va o'lchamlari bilan standart rezbalardan farq qiladi.

Rezbalar ishlatilishi, vazifasi va parametrlari bo'yicha **metrik**, **dyuymli**, **silindrik**, **truba**, **konussimon truba**, **trapesiyali va tirak** kabiturlarga bo'linadi (14.1-jadval).

Metrik rezbalar (14.1-jadval,a) ko'pincha birlashtirish detallarida (vintlar, boltlar, shpilkalar, gaykalar) qo'llaniladi. Bunday rezbalarning profillari teng tomonli uchburchak bo'lib, yoqlari orasidagi burchak 60° ni tashkil etadi.

Detallarning vazifasiga qarab metrik rezbalar mayda va katta qadamli qilib o'yilishi mumkin. Metrik rezbalar M xarfi va nominal diametri bilan belgilanadi (masalan: M16, M20), agar mayda qadamli bo'lsa M16 dan so'ng X belgi orqali qadamining o'lchami qo'shib, (masalan (M16×2), chap rezba bo'lsa λN qo'shib (masalan, M16λN) yoziladi.

Dyuymli rezbalar (14.1-jadval,b) ehtiyot qismlarda ishlatish uchun qo'llaniladi. Uning profili tengyonli uchburchak bo'lib, yoqlari orasidagi burchak 55° ga teng bo'ladi. Ushbu rezba dyuym ($1''=25,4$ mm) bilan o'lchanadi. Dyuymli rezbaning belgilanishi $1^{1/2}''$, $1^{1/4}''$ va x.k.

Silindrik trubarezbalar suv va gaz trubalarini birlashtirishda ishlatiladi. Uning profili avvalgidek 55° teng yonli uchburchak bo'lib, uchlari yumaloqlangan bo'ladi (12.1-jadval,v). Chizmada bunday rezbalar dyuymga «G» belgisi qo'shib belgilanadi (masalan: G1").

Lekin bu belgilanish shartli belgilanish hisoblanadi. Chunki bu o'lcham rezba o'lchami bo'lmay, balki trubadagi teshikning diametrini bildiradi.

Trubaning tashqi diametri chizmada berilgan o'lchamdan katta bo'ladi. Masalan, chizmadagi G1" o'lchamli trubaning tashqi diametri $d=33,5$ mm ni tashkil etib, ichki diametri 1" (25,4 mm) ga teng bo'ladi.

Amalda silindrik truba rezbalar mayda qadamli dyuymli rezba bo'ladi. Balandligi kichik bo'lgani uchun bunday rezbalar yuqqa devorli trubalarga ham o'yilishi mumkin.

Konussimontruba rezbalar katta bosimli gaz yoki suyuqlik o'tadigan trubalarda ishlatiladi (14.1-jadval,g).

Konussimon rezbalar ham tengyonli uchburchak bo'lib, uchlari orasidagi burchak 55° ni hosil qiladi. Konuslik 1:16 ga teng va bu konus yasovchisiga nisbatan $\varphi=1^\circ47'24''$ ni tashkil etadi. Konussimon truba rezbalar quyidagicha belgilanadi: $K_{\text{trub}} 1/2''$.

Dyuymli truba rezbalar (14.1-jadval,d) parametrlarining konussimon truba rezbadan farqi profilidagi burchakning 60° ekanligidadir. Shuning uchun ham bularning parametrlarida (masalan, 1 dyuymdagi o'ramlar soni yoki qadami) farq bo'lishi tabiiy.

Trapesiyalirezbalarning profili teng yonli (15.1-jadval,e) trapesiyadan iborat bo'lib, tomonlar orasidagi burchak 30° ni tashkil etadi. Bu rezbalar aylanish natijasida ilgarilanma harakat hosil qilish uchun ishlatiladi.

Tirak rezbalar(14.1-jadval,j) rezba o'qi yo'nalishi bo'yicha bir tamonlama katta kuch ta'sir etuvchi mexanizmlarda qo'llaniladi. Rezba profili trapesiyaga o'xshash lekin ishchi tomoni o'qqa paralell bo'lgan chiziqqa nisbatan 3° ni ikkinchi tomoni 30° ni tashkil etadi.

To'g'ri burchaklinostandart rezbalar (15.1-jadval,z) ilgarilanma yoki aylanma harakat bilan ishlovchi kuchli presslash va yuk ko'tarishlar moslamalarida ishlatiladi. Mazkur rezbalarning profillari to'g'ri burchakli bo'lib, asosan nostandart rezbalar ko'rinishida bajariladi.

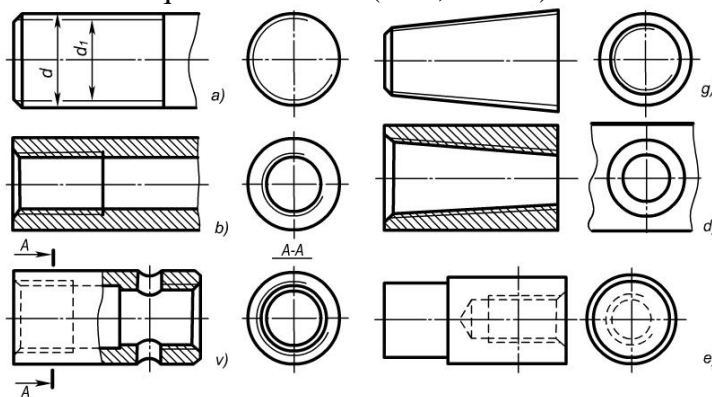
Rezba profilining shakli	Rezba turi	Rezba profilining shakli	Rezba turi
	Metrik rezba		Dyuymli rezba
	Silindrik truba rezba		Konussimon truba rezba
	Dyuymli trubali rezba		Trapesiyali rezba
	Tirak rezba		To'g'ri burchakli nostandart rezba

15.2. Rezbalarni chizmada shartli tasvirlanishi

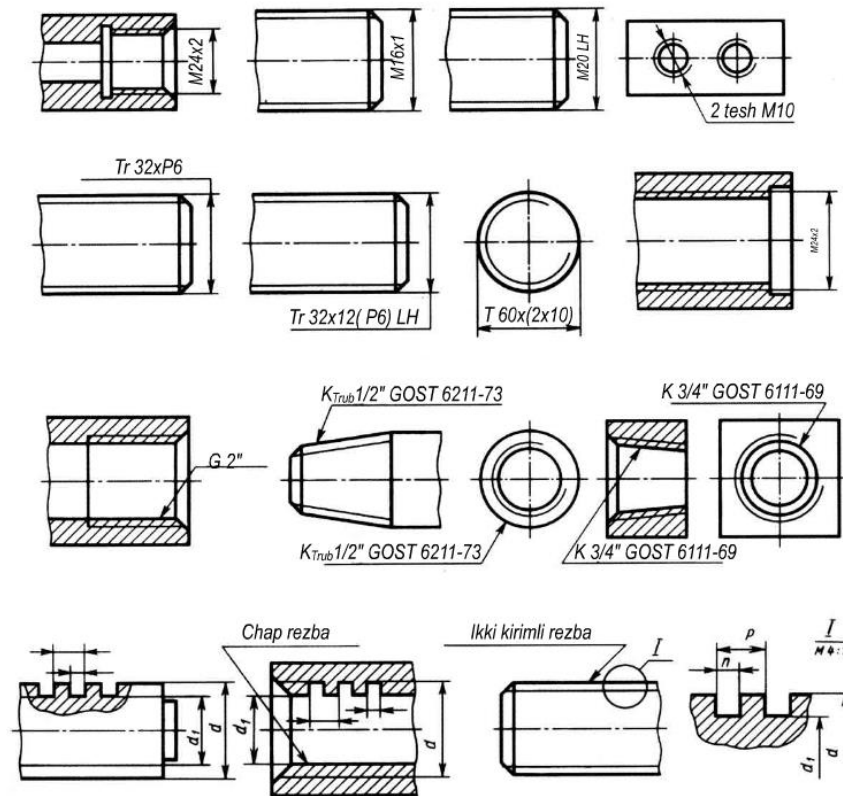
Vint sirtlarini chizmada tasvirlash murakkab bo'lganligi sababli, ularni chizmalarda tasvirlash shartli bo'lishini taqozo etadi.

2.311-68 DS rezbalarni chizmada shartli tasvirlash qoidalarini belgilab beradi.

Sterjendagi tashqi rezbaning tashqi diametri d yo'g'on tutash chiziq bilan, ichki diametri d_1 ingichka tutash chiziq bilan chiziladi (15.1,a-shakl).



15.1-shakl



15.2-shakl

Ushbu ingichka chiziq sterjen faskasini kesib o'tadi. Rezba o'qiga perpendikulyar (chapdan ko'rinish) yo'nalishdagi tasvirida tashqi aylana chizig'i d yo'g'on va rezba chizig'i d_1 ingichka chiziq bilan taxminan aylananing 1/4 qismi chiziladi. d_1 radiusli aylana chizilayotganda uning uzilgan joyi o'qlardan boshlanib unda tugamasligiga e'tibor berish lozim (14.1-shakl).

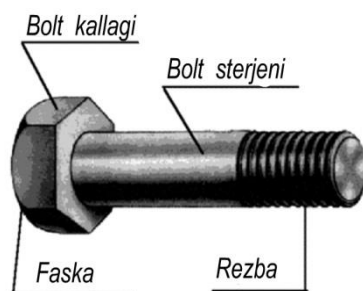
Ichki rezbada yo'g'on chiziq bilan ichki diametri d_1 va ingichka chiziq bilan d tashqi diametri bo'ylab ko'rsatiladi (14.1,b-shakl). Bu yerda asosiy va ingichka chiziq orasidagi masofa rezba qadamidan katta bo'lmasligi zarur.

Rezbali detallarning qirqib yoki kesib ko'rsatilganda ularni ingichka va tashqi asosiy yo'g'on chizig'igacha shtrixlash lozim bo'ladi (15.1,b,d-shakl). Yuqoridagi qoidalar boshqa turdagi rezbalarga ham taalluqlidir (15.1,g,d,e-shakl).

Rezbalarni chizmada tasvirlanishiga o'lchamlar qo'yish 1.2-shaklda to'liq ko'rsatilgan.

53. Rezbali buyumlar

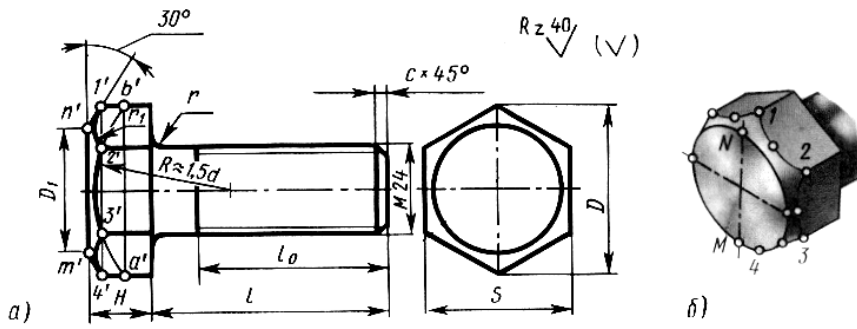
Ajraluvchi gayka singari biriktirish detallarni bir necha talablariga binoan **Bolt**- bu kallakli shakl). Bolt kallagining Odatda, ko'proq olti ishlatiladi.



birikmalarda bolt, vint, shpilka, detallari keng qo'llaniladi. Bunday turlari bo'lib ular 1759-70 DS tayyorlanadi.

rezba o'yilgan sterjendir (15.3-o'lchamlari va shakli har xil bo'ladi. qirrali kallakka ega bo'lgan boltlar

15.4-shaklda ana shunday bolt chizmasini bajarish ko'rsatilgan. Standart boltlarning o'lchamlari 15.2-jadvalda keltirilgan.



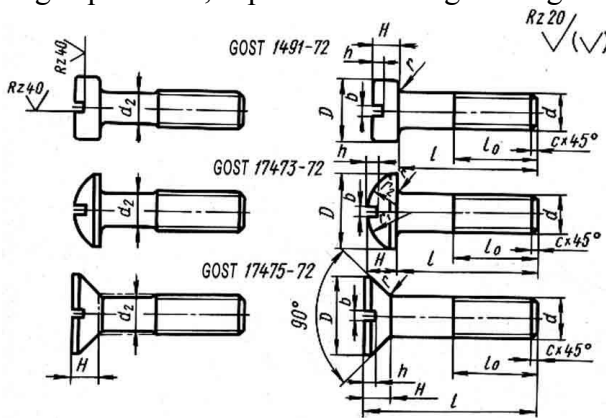
15.4-shakl

Vintlar biriktiriladigan detallardan biriga burab kiritiladi. Uning kallagi boltnikidan boshqacharoq shaklda bo'ladi. Ko'pincha, vintlar otvyortka bilan burab kirgizish uchun vint kallagida maxsus ariqcha o'yiladi.

Ikki xil bajarishda tayyorlangan vintlarning chizmalari 14.5-shaklda keltirilgan.

Shpilka. Ikki tomoniga rezba ochilgan (14.6,a-shakl) sterjenga shpilka deyiladi.

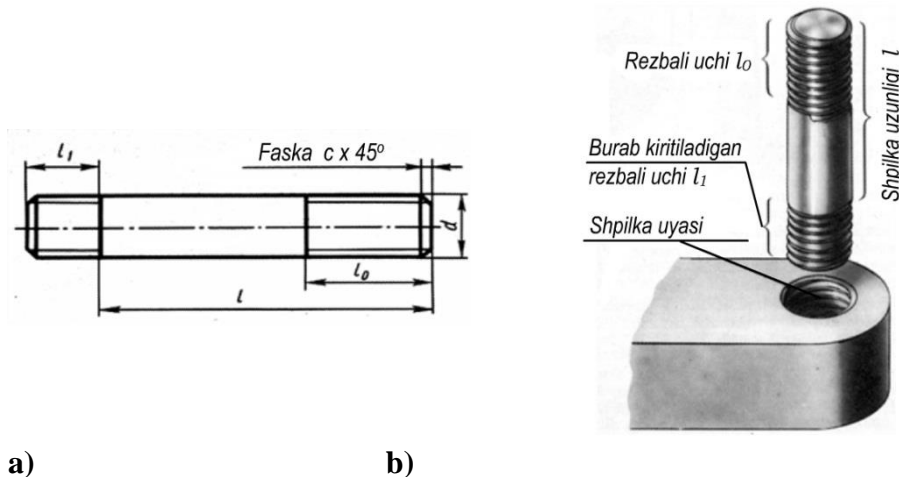
l_1 rezbali tomoni mahkamlanadigan detalga buraladi (14.6,b-shakl). U tomonining uzunligi po'lat bronza va latundan yasalgan shpilkalar uchun $l_1=d$ olinadi, agar shpilka cho'yandan bo'lsa $l_1=1,6d$ bo'ladi. Shpilka uzunligi l deganda, uning mahkamlanadigan l_1 qismidan qolgan qismi tushuniladi. Gayka kirgiziladigan qismi l_0 shpilka diametri d hamda gayka kallagi N balandligiga bog'liq. Odatda, shpilka tomonlariga ochilgan rezbarlar bir xil diametrdagi bo'ladi.



15.5-shakl

Gaykalar. Gaykalar bolt yoki shpilkani rezba ochilgan tomoniga buraladi, shunda o'rtadagi detal bolt kallagi va gayka orasida siqilib mahkamlanadi.

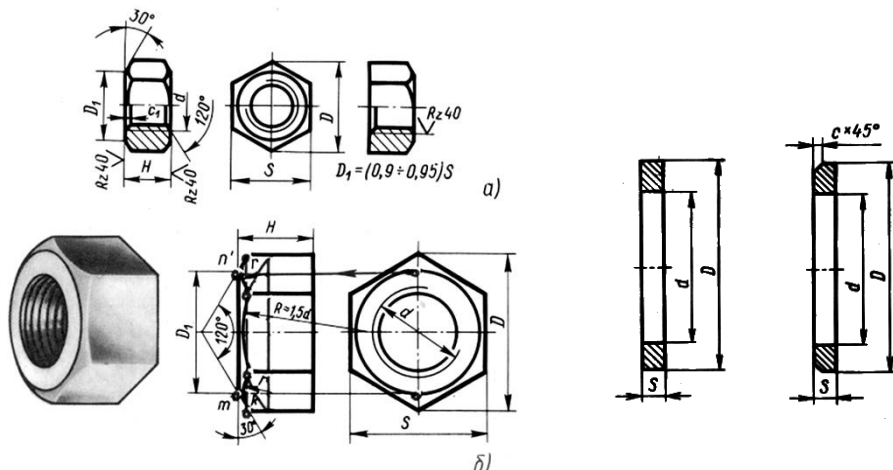
Gaykalar ham shakliga qarab har xil (olti yoqli, kvadrat va yumaloq) bo'lishi mumkin. Amaliyotda keng tarqalgan olti yoqli gayka va uning chizmasi 14.7-shaklda ko'rsatilgan.



a)

b)

15.6-shakl

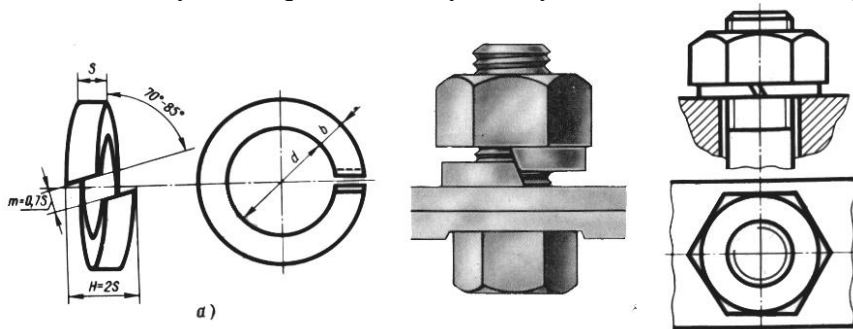


15.7-shakl

15.8-shakl

Shaybalar. Shaybalarni ishlashdan asosiy maqsaduning gayka bilan biriktirilayotgan detal orasidagi zichlikni ta'minlashdir. Undan tashqari, shaybalarning quyidagi funksiyalarini ham sanab o'tish mumkin:

- Agar bolt va shpilka osti teshiklari aylanasimon bo'lmasa yoki ularning ostidagi detal sirti nimjon bo'lganda;
- Biriktirilgan detal sirtini chizilishidan saqlashda;
- Detal yumshoq material (alyuminiy, bronza, latun va boshqa)lardan ishlanganda.



15.9-shakl

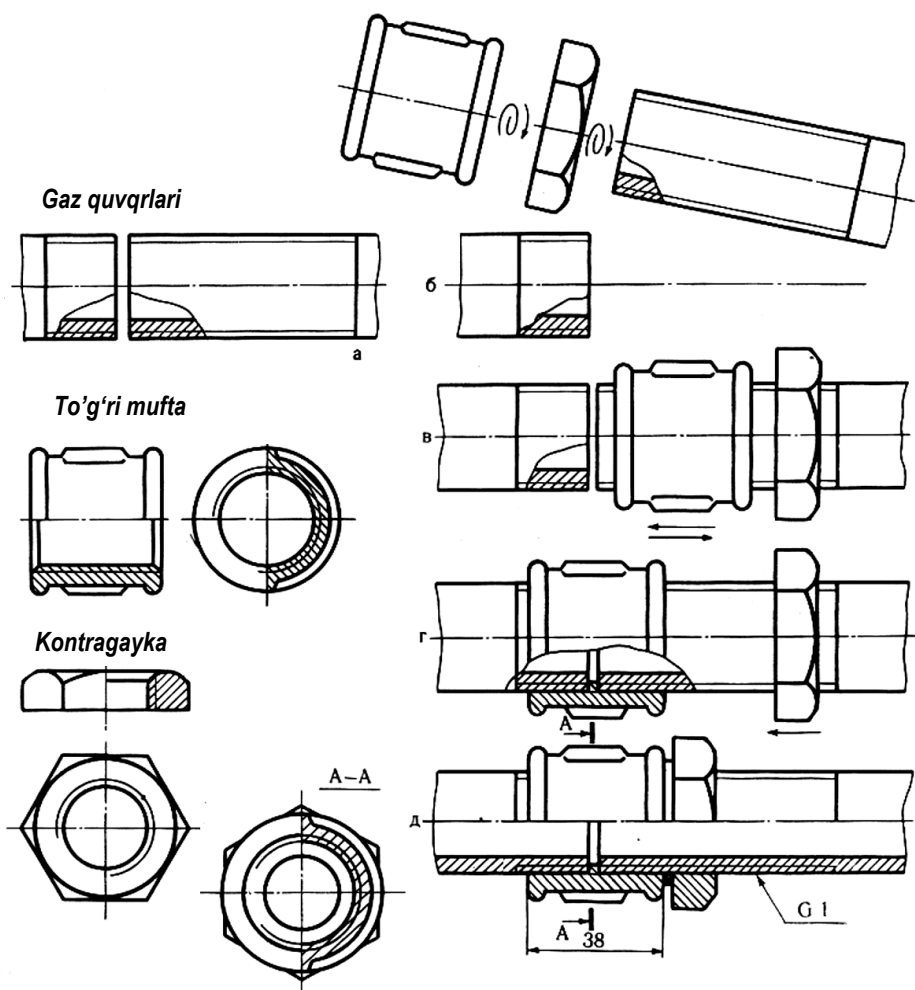
Ko'proq qo'llaniladigan shaybalardan ikki xilining chizmasi 14.8-shaklda ko'rsatilgan. Silkinish yoki tebranish natijasida o'z-o'zidan bo'shab ketishdan saqlash uchun prujinasimon shaybalar ishlatiladi. 15.9-shaklda ushbu shaybalarning chizmasi va birikmada ishlatilishi chizmalari keltirilgan.

Trubalar bir-biri bilan mufta, ugolnik, troynik, krestovina va shu kabi biriktiruvchi detallar yordamida biriktiriladi. Bu detallarga ichki silindrik truba rezba ochilgan bo'ladi (15.1-shakl).

Ikki trubani biriktirish uchun ularning uchlariga tashqi rezba (15.1,a-shakl) o'yiladi. Trubalardan birining uchiga kontrgayka va mufta burab kiritiladi (15.1,b,v-shakl). So'ngra muftani ozroq bo'shatib, ikkinchi trubaning uchiga burab qotiriladi. Mufta va kontrgayka orasiga truba ichidan oquvchi

gaz, suyuqlik yoki bug'ning chiqib ketishidan saqlaydigan tiqin prokladka o'raladi va kontrgayka qotiriladi (15.1,g,d-shakl).

15.2,a-shaklda ugolnik va 15.2,b-shaklda troynik yordamida biriktirilgan trubali birikma chizmasi tasvirlangan.



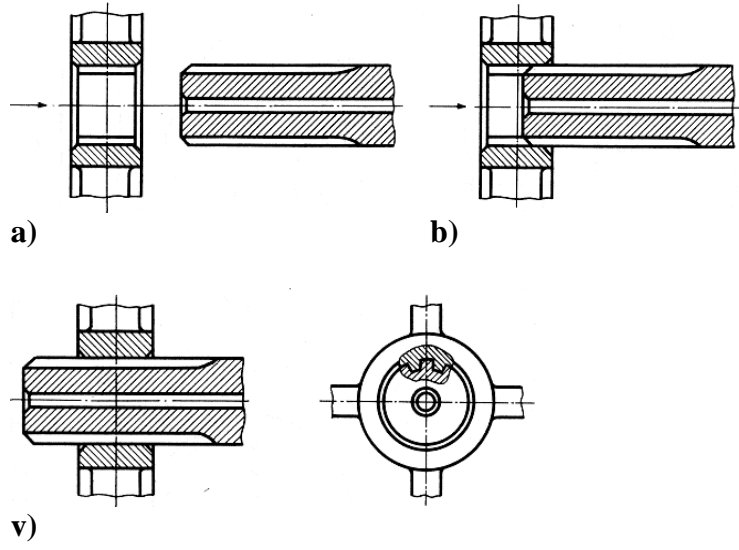
15.1-shakl

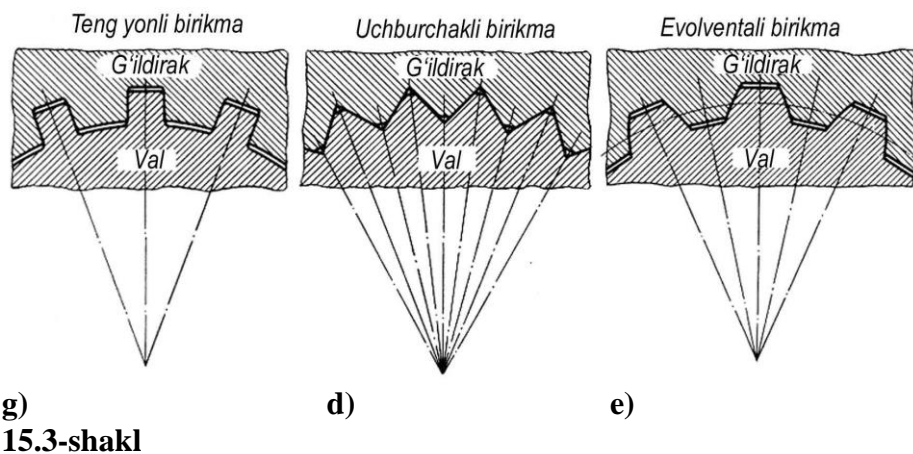
Shlisali birikmalar

Ushbu birikmalar tishli g'ildirak bilan valning aylanish momenti kuchliroq bo'lgan hollarda ishlatiladi. Buning uchun val bo'ylab tish o'yiladi (15.3,a-shakl). G'ildirak teshigiga esa ularga mos ariqchalar ochiladi (15.3,b-shakl).

15.3,v-shaklda shlisali birikmaning chizmasi keltirilgan. Ish chizmalarida shlisali val, teshigi va ularning birikmasi shartli tasvirlanadi.

15.3,g,d,e-shaklda shlisali birikmalarda qo'llaniladigan tishlarning turli profillari ko'rsatilgan.

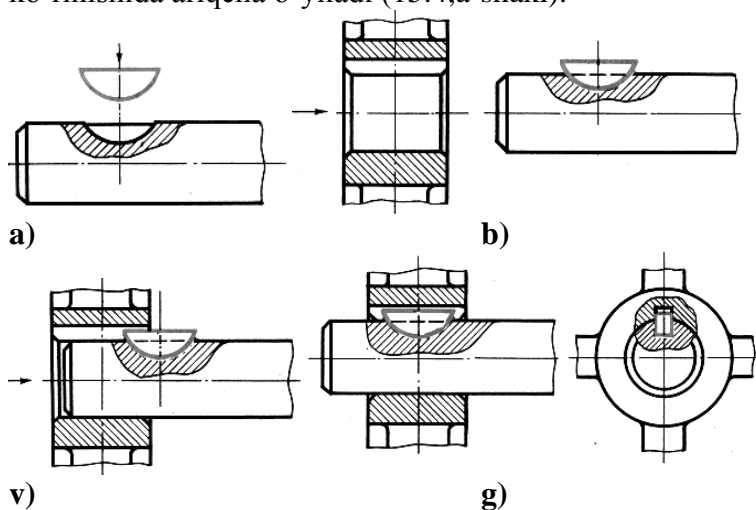




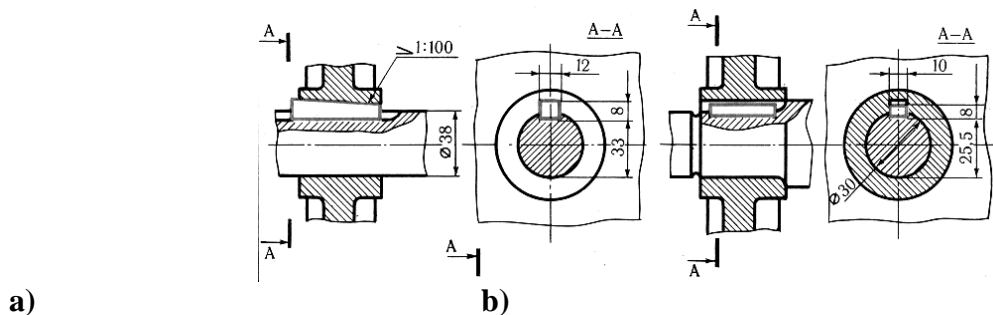
Shponkali birikmalar

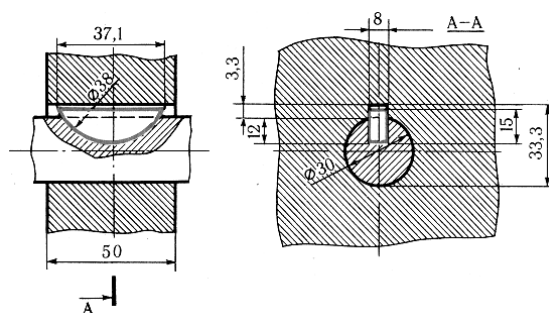
Aylanma harakatni valdan tishli g'ildirakka yoki, aksincha, tishli g'ildirakdan valga uzatish uchun shponkalardan foydalaniladi. Shponkalar ponasimon, prizmasimon, segmentsimon bo'lishi mumkin. 15.4-shaklda g'ildirak va valning shponka yordamida birikmasining tasviri berilgan.

Valda uning o'qi bo'ylab radiusi shponka segmentining radiusiga teng aylana segmenti ko'rinishida ariqcha o'yiladi (15.4,a-shakl).



15.4-shakl





15.5-shakl

Ariqcha o'yig'ining eni shponka eniga mos keladi. 15.4,b,v-shaklda ularni biriktirish va 16.4,g-shaklda esa segmentsimon shponkali birikmaning chizmasi ko'rsatilgan.

Ponasimon shponkalardan o'q bo'ylab kuchni uzatish kerak bo'lgan joylarda foydalaniladi.

16.5,a,b,v-shaklda ponasimon, prizmasimon va segmentsimon shponkali birikmalarning chizmalari keltirilgan.

Ajralmaydigan birikmalar

Quyida keng tarqalgan ajralmas birikmalarga to'xtalib o'tamiz.

Parchin mixli birikmalar. Ular ajralmas birikmalar tarkibiga kiradi. Biriktiriladigan detallarda parma yordamida parchin mix diametriga nisbatan 1,05 ga teng (15.6,a-shakl) teshik o'yiladi. Parchin mix teshikdan o'tkazilib (15.6,b-shakl), uchi tomoni parchinlab, uning kallagi sifatida siqiladi (15.6,v-shakl), natijada 15.6,g-shakldagi parchin mixli birikma hosil bo'ladi.

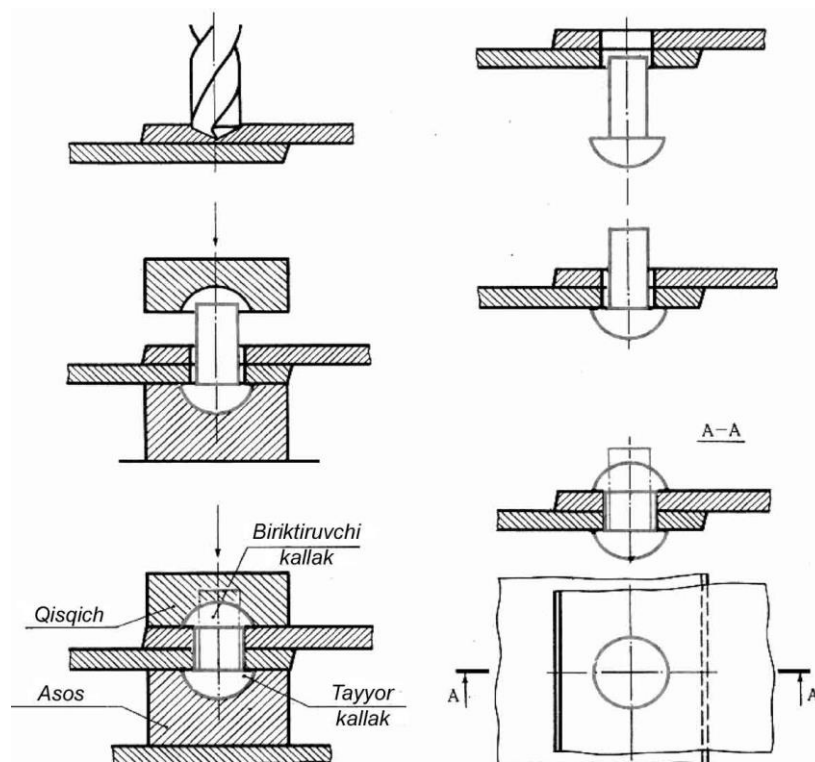
Parchin mixning diametri biriktiriluvchi detallarning qalinligi bilan bog'liq bo'lib taxminan quyidagi formula bilan aniqlanadi: $d = \delta + (6 \dots 8)$ mm yoki parchin mixlarning standart jadvalidan olish mumkin. Bundan tashqari biriktiriluvchi detallarning qalinligi parchin mix sterjenining L uzunligini ham belgilaydi. Bu quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi. $L = 2\delta + 1,50l$.

Payvandli birikmalar. Ajralmas birikmalardan keng qo'llaniladigani payvandli birikmalar bo'lib, ikki detalni biriktirish joylarini eritish yoki eritib quyish yo'li bilan amalga oshiriladi. Eritib ulangan joyiga payvand chok deyiladi. Payvand choklar eritish yoki bosim ostida payvandlash bilan hosil qilinadi.

Eritish yordamida payvandlash (E) elektr yoyi bilan, (P) yarim avtomatli, (A) avtomatli, (G) gazli bo'lishi mumkin.

Bosim ostida payvandlashning yana bir turi bu kontaktli payvandlash bo'lib, u o'z navbatida – nuqtali, rolikli, rel'efli va uchma-uch kabi turlarga bo'linadi. Ikki detalni o'zaro payvandlash uchun detallarning birikuvchi uchlariga tegishli ravishda ishlov beriladi (15.7-shakl).

Birikuvchi detallarning joylashuviga qarab quyidagi payvandlash usullari mavjud: uchma-uch (15.8,a-shakl), burchakli (15.8,b-shakl), tavr-simon (15.8,v-shakl) va ustma-ust (15.8,g-shakl).



15.6-shakl

Payvand choklarni chizmada tasvirlashda choklarning chegarasi asosiy tutash chiziq bilan chiziladi (15.9,a-shakl). Payvandli birikmalarni chizmalarda soddalashtirib chizish mumkin, unda koʻrinadigan choklar asosiy tutash chiziqlar, koʻrinmaydigan choklar – shtrix chiziqlar bilan va payvand nuqtalari «+» belgi bilan koʻrsatiladi (16.9,b-shakl).

16.MAVZU: Detallarning ish chizmalari.

Reja:

- 16.1** Standart detallarning chizmalari.
- 16.2** Quyma va boshqa usullar bilan yasalgan detallarning ish chizmalari.
- 16.3** Detallarning eskizlari. Detallarga oʻlchamlar qoʻyish qoidalari.
- 16.4** Mashinasozlik chizmachiligi. Eskiz, ish chizma va ularga qoʻyiladigan talablar.

ngi buyumni va uning konstruktorlik hujjatlarini ishlab chiqish 2.103-68 DS ga asosan 5 bosqichga boʻlinadi. Ulardan 4 tasida (texnik topshiriq, texnik yechim, eskiz loyihasi, texnik iha) loyiha hujjatlari ishlab chiqilib, oxirgi bosqichida ishchi hujjatlar koʻplab ishlab qarishga (tajriba nusxasi yoki tajriba partiyasi) tayyorlanadi. Eskiz va texnik loyihalarda yumni tajriba variantlari tayyorlanib sinovdan oʻtkaziladi.

Talabalar oʻquv jarayonida loyihaviy konstruktorlik hujjatlari sifatida kurs ishlari va loyihalari, bitiruv ishlarini bajaradilar. Baʼzi bir bitiruv ishlarida detallarning ishchi chizmalariga mos keladigan chizmalar ishlab chiqiladi. Talabalarning birinchi bosqichdagi kurs ishlari biror moslama yoki mashina uzeline – yigʻuv birligining umumiy koʻrinish chizmasini chizishdan iborat. Xuddi shunday ishlar ishlab chiqarishda yoʻqolgan chizmalarini tiklashda yoki taʼmirlashda, chetel uskunalarini yangilash uchun konstruktorlik hujjatlarini yaratishda kerak boʻladi.

Umumiy koʻrinish chizmasi – buyum tuzilmasi, uning asosiy tarkibiy qismlarini oʻzaro bogʻlanishini va buyumning ishlash jarayonini tushuntirish hamda yigʻuv birligi – buyumga yigʻish chizmasi va detallarning ish chizmasini tashkil qilgan hujjatlarining ishlab chiquvchi hujjatdir. 2.119-73 va 2.120-73 DS ga asosan umumiy koʻrinish chizmalari quyidagilarni oʻz ichiga oladi:

buyumning tasviri (ko‘rinish, qirqim, kesimlar), matnli qismi, buyumni tuzilishi, tarkibiy qismlarni o‘zaro harakatini va buyumni ishlash jarayonini tushuntiruvchi yozuvlar;

tarkibiy qismlarning nomi va belgilanishida buyumni umumiy ko‘rinish chizmasini untiirish uchun kerak bo‘lgan yozuvlar (texnik tasnifi, soni, materiali, ish jarayoni va qalalar);

tasvirlarga qo‘yilgan o‘lchamlar va boshqa kerakli ma’lumotlar;

sxemalar (kerak bo‘lgan taqdirda);

umumiy ko‘rinish chizmalarining variantlarini kerak bo‘lgan taqdirda buyumning texnik ifi bilan solishtirish.

randislik grafikasi kursida umumiy ko‘rinish chizmalari quyidagi ma’lumotlarni o‘z ichiga ni kerak:

buyumni barcha tarkibiy qismlarini texnikaviy shakli va tuzilmasini aniqlovchi tasvirlardan rinish, qirqim va kesimlar), ularni joylashuvi, soni, tarkibiy qismlarini o‘zaro bog‘lanishini;

o‘rnatish, birliktirish va gabarit o‘lchamlari;

tarkibiy qismlarni belgilanishi va ularni jadval sifatida keltirilishi.

Umumiy ko‘rinish chizmasidagi yig‘uv birliklarida birikma turlarini (tirqishli yoki tirqishsiz birikma, rezballi, shtiftli, shponkali, yelimplangan, qalaylangan, payvandlangan detallar va boshqalar) soddalashtirishlar iloji boricha kamroq ishlatiladi. Chizmada yig‘uv birligi tarkibiga kiruvchi yoki alohida detallarni shakllarini tushunish uchun yetarli bo‘lgan tasvirlar soni bo‘lishi kerak. Umumiy ko‘rinish chizmasi istalgan detalni chizmasini bajarish uchun imkon berishi kerak.

16.2. Umumiy ko‘rinish chizmasining xajmi, bajarilish ketma-ketligi

Umumiy ko‘rinish chizmasini chizish bosqichlari. Umumiy ko‘rinish chizmasini chizishda aniq ketma-ketlikdagi quyidagi ishlar bajariladi:

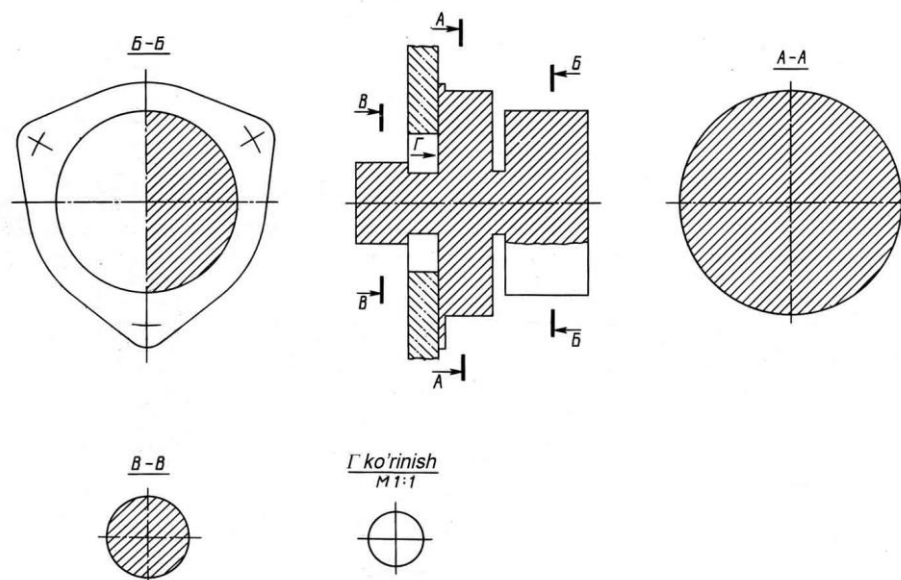
1. Yig‘uv birligi bilan tanishish, uning vazifasi, tuzilmasi, asosiy tarkibiy qismlarining o‘zaro bog‘lanishi va buyumning ishlash jarayoni hamda detallarga ajratish va yig‘ish ketma-ketligi bilan tanishish.

2. Yig‘uv birligiga kiruvchi detallarining eskizini chizish. Eskizni bajarish tartibi XI-bob da batafsil yoritilgan.

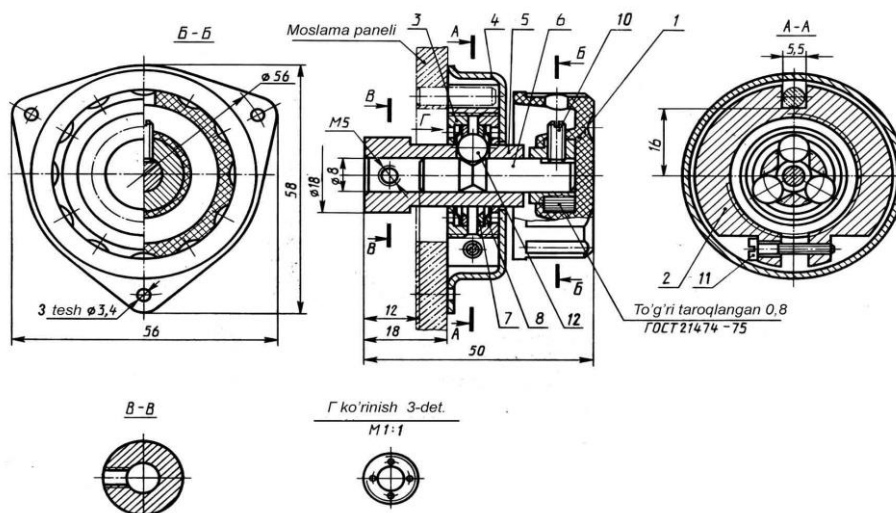
3. Detailarning eskizlariga asosan umumiy ko‘rinish chizmasini bajarish. Chizmani chizishda bosh ko‘rinish va ko‘rinishlar sonini tanlash masalalari hal etiladi.

Umumiy ko‘rinish chizmasini rejalashtirilishi - bu buyumning umumiy ko‘rinish proeksiyalarini, tashqariga olib chiqilgan qirqim va kesimlar, qo‘shimcha ko‘rinishlarni tanlangan formatda joyini belgilashdir (16.1-shakl).

Ko‘rinishlarni rejalashtirishda asos qilib korpus detali eskizi olindi. Quyida bu rejalashtirishni bajarish bayon etiladi. Umumiy ko‘rinish chizmasini bajarish tartibi 16.2-shaklda, yig‘uv birliklari, detallar va standart buyumlar esa jadval tarzida 16.3-shaklda keltirilgan. Umumiy ko‘rinish chizmasini ustida ishlashni xususiyatlari shundan iboratki, bajaruvchi avval buyum tarkibiga kiruvchi detallarning eskizlarini chizadi. So‘ngra ularga asosan umumiy ko‘rinish chizmasini bajaradi.



16.1-shakl



16.2-shakl

Topshiriq bilan tanishish. Umumiy ko‘rinish chizmasini chizish uchun har bir talabaga alohida naturada yig‘uv birligini variantini uni tuzilishi haqidagi texnikaviy tushuntirish matni bilan beriladi. Tushuntirish matnida asosan yig‘uv birligining vazifasi, ishlash jarayoni va uning tarkibiy qismlarini bog‘lanishlarini ifodalanadi. Buyumni fikran detallarga ajratish va yig‘ish amaliyotda rejalashtirilgan holda bajariladi. Bu jarayonda tarkibiy qismlarni texnik va konstruktiv shakli, tuzilmalari e‘tibor bilan o‘rganib chiqiladi.

po	Belgilanishi	Nomi	So ni	Material i
		<u>Yig‘ish</u>		
		<u>birliklari</u>		
1		Dasta	1	
		<u>Detallar</u>		
2		Korpus	1	Latun

3		<i>Oboyma</i>	2	<i>Latun</i>
4		<i>Qopqoq</i>	1	<i>Po'lat</i>
5		<i>Vtulka</i>	1	<i>Latun</i>
6		<i>Val</i>	1	<i>Po'lat</i>
7		<i>Sirg'a</i>	2	<i>Latun</i>
8		<i>Prujina</i>	2	<i>Bronza</i>
		<i>shayba</i>		
		<i>Standart</i>		
		<i>Buyumlar</i>		
10		<i>Vint M4x10</i>	1	<i>Po'lat</i>
		<i>DS 1477-75</i>		
11		<i>Vint M3x16</i>	1	<i>Po'lat</i>
		<i>DS 1491-72</i>		
12		<i>Soqqa Ø7</i>	3	<i>Po'lat</i>
		<i>DS 3722-60</i>		

16.3-shakl

Detallarning eskizlarni chizish. Buyumning detallarini eskizlarini chizishda tuzilma birikmalari o'ziga xos xususiyatlarga ega bo'lib, ularni quyida ko'rib chiqiladi.

Bosh ko'rinish va tasvirlar sonini tanlash. Buyumni umumiy ko'rinish chizmasini chizishda 2.305-68 DS, 2.109-68 DS talab va qoidalariga e'tibor beriladi.

Umumiy ko'rinish chizmasida buyumning ishchi holati bosh ko'rinish qilib tanlanadi. Ko'p hollarda buyumni bosh ko'rinishini turli xilda joylashtirish mumkin.

Bunday holatlarda bosh ko'rinish sifatida buyum to'g'risida boshqa ko'rinishlariga nisbatan ko'proq ma'lumot beradigan va yig'ish uchun qulay bo'lgan ko'rinish tanlanadi. Bosh ko'rinishda frontal, murakkab qirqim yoki bosh ko'rinishni yarim ko'rinishi bilan frontal qirqimini yarmi birlashtirib ko'rsatiladi.

Boshqa ko'rinishlari buyumni va detallarning shakllari e'tiborga olingan holda chiziladi. Ko'rinishlar soni iloji boricha kam, lekin barcha detallarning tarkibiy qismlarini o'zaro bog'lanishi va buyum haqida to'liq ma'lumot beradigan bo'lishi kerak. Umumiy ko'rinish chizmasining yig'ish chizmasidan farqi shundaki, unda barcha detallarning texnik shakllari to'g'risida kerak bo'lgan aniqliklar berilgan bo'ladi. Umumiy ko'rinish chizmalarida bu talablarni bajarish uchun buyumning ko'rinishlaridan tashqari, bir qator detallar guruhini yoki alohida detallarni qo'shimcha tasvirlari beriladi.

Yuqorida keltirilgan vernerni umumiy ko'rinish chizmasida yig'ish chizmasida tasvirlash shart bo'lmagan 5 vtulka uchun *B - B* kesim, 3 oboyma uchun *G* ko'rinishlar (16.2–shaklga qarang) berilgan. Verner dastasining yig'ish chizmasini tasvirlash uchun (16.2–shaklga qarang) ikkita ko'rinish: frontal qirqim va *A-A* bo'yicha profil qirqim yetarli bo'ladi. *B-B* bo'yicha qirqim berish talab etilmaydi, chunki bu qirqim dasta sirtini tashqi shaklini aniqlash uchun kerak bo'ladi. Konstruktorlik hujjatining yig'uv birliklari chizmasida uning shakli - dastada chizmasida o'z ifodasini topgan (16.4–shaklga qarang).

Umumiy ko'rinish chizmasini rejalashtirish. Chizmada bosh ko'rinishni aniqlash, asosiy tasvirlarni chizma maydonida rasional (bir tekisda va to'liq joylashtirish) umumiy ko'rinish chizmasini rejalashtirishni maqsadi bo'lib xizmat qiladi. Rejalashtirishni istalgan qog'ozda yumshoq qalam bilan buyumning ko'rinishlarini kontur chiziqlarini chizib bajariladi. Umumiy ko'rinish chizmasida tasvirlarni joylashtirish quyidagi muloxazalarga asosan rejalashtiriladi.

Buyumni umumiy ko'rinish chizmasidagi asosiy ko'rinishlari bosh ko'rinishga nisbatan proeksion bog'lanishlarda bo'ladi. Ba'zi hollarda chizma qog'ozni maydonini rasional ishlatish uchun bosh ko'rinishdan tashqaridagi bo'sh joylarga kuzatuvchining yo'nalishlari

ko'rsatilgan holda va kerakli yozuvlar yordamida boshqa ko'rinishlar joylashtiriladi. Umumiy ko'rinish chizmasida buyumning asosiy ko'rinishlariga asosiy proeksiya tekisligiga parallel bo'lgan tekisliklar bilan oddiy (masalan 16.2--shaklda bosh ko'rinishda to'liq frontal qirqim va chap tomondan ko'rinishida A-A qirqim) yoki murakkab qirqimlar beriladi. Murakkab qirqimlar asosiy ko'rinishlari simmetriya o'qiga ega bo'lmagan tasvirlarda qo'llanilib u buyum xaqida ko'rinishga nisbatan buyum xaqida to'liqroq ma'lumot beradi. Buyumni ko'rinishlari (kerak bo'lgan taqdirda) chizma qog'ozini bo'sh joyiga kuzatuvchi yo'nalishi **A** yoki **B** harfi bilan belgilanib, ko'rinish ustiga **A** yoki **B ko'rinish** deb yozib qo'yiladi. Umumiy ko'rinish chizmasida detallarning shakllari osonligi tufayli uni o'qish qiyin bo'lmagan hollarda ba'zibir ko'rinishlar bosh ko'rinish tasvirining masshtabiga qaralganda kichraytirilgan holda joylashtirilishi mumkin (masalan, 3 detal-oboymaning *G* ko'rinishi 13.2-shaklda 1:1 masshtabda berilgan). Tuzilmalarning mayda elementlari qo'shimcha ko'rinishlar, kesimlar yoki chiqarish elementlari yordamida masshtabi kattalashtirib ko'rsatiladi.

Umumiy ko'rinish chizmasini rejalashtirishda (16.1-shaklga qarang) vernerning bosh ko'rinishi uning tuzilmalarini asosiy elementlarini to'liq tasvirlash uchun frontal qirqim bajarilgan. Ushbu ko'rinishda dastaning shakli va tashqi ko'rinishini aniqlash uchun uning ko'rinishiga (16.4-shaklga qarang) birgalikda qirqim berilgan. A-A to'liq qirqim 2 korpus tuzilmasini, uni tortuvchi 11 vintni, 12 soqqalarning joylashishini va 5 vtulka teshigini aniq ko'rsatadi. A-A qirqimda ko'rinish simmetrik bo'lmaganligi uchun to'liq panelga mahkamlanishini aniqlaydigan o'lchamlar: bular 4 qopqoqda o'qlarining tasvirlangan. Vernerni o'ng tomondan ko'rinishida 1 dastani 6 valga 10 vint bilan mahkamlanishini ko'rsatish uchun **B-B** qirqim berilib, u simmetrik bo'lgani uchun chap tomonda old ko'rinishi, o'ng tomonda qirqim tasvirlangan. O'ng tomondan ko'rinishda 4 qopqoqning shakli, unda joylashgan $\varnothing 3 - 4$ mm bo'lgan teshiklarning joylashishi va dastaning tashqi shakli ko'rsatilgan.

Rejalashtirishda yuqoridagi asosiy tasvirlardan tashqari ikkita qo'shimcha tasvirlashlar yordamida: *B-B* kesim orqali 5 vtulkani va *G* ko'rinish orqali 3 oboymani ko'rsatish rejalashtirilgan. *B-B* kesimda *M5* rezbali teshik bitta devorni teshib o'tihsi ko'rsatilgan. *G* ko'rinishda oboymada joylashgan teshiklarning soni va joylashishi ko'rsatilgan.

O'lchamlar qo'yish. Umumiy ko'rinish chizmalarida 2.307-68 DS ga asosan gabarit va biriktiruvchi o'lchamlar qo'yiladi. Gabarit o'lchamlar buyumni uchta koordinata yo'nalishi bo'yicha chetki o'lchamlarini aniqlaydi. Buyumni gabarit o'lchamlariga tegishli siljuvchi detallar bo'lsa, u taqdirda ularning ikki chetki holatlarining o'lchamlari ko'rsatiladi, masalan, 90 ... 110.

Biriktiruvchi o'lchamlar ushbu buyumga boshqa buyumni biriktirishdagi koordinatalarni va o'lchamlarni aniqlaydi. Bunday o'lchamlarni qo'yilishi vernerning umumiy ko'rinish chizmasida keltirilgan (16.2-shaklga qarang).

50, 56 va 58 mm li o'lchamlar - gabarit o'lchamlardir, chunki ular vernerning uchta koordinata o'qlari bo'yicha o'lchamlarini ifodalaydi.

Biriktirish o'lchamlarini quyidagi ikki guruxga bo'lish mumkin:

a) vernerni joylashishini belgilovchi diametri 3,4 mm bo'lgan uchta teshik va diametri 56 mm bo'lgan aylana, 2 korpusning to'g'ri burchaklik pazidan o'qigacha bo'lgan eni 5,5 mm va uzoqligi 16 mm bo'lgan masofa;

b) vernerning priborga biriktiriladigan o'lchami: 5 vtulkadagi diametri 8 mm, chuqurligi 12 mm teshik va vtulka chetigacha bo'lgan 18 mm masofa. Shu bilan birga, biriktirilayotgan moslama o'qi bo'ylab qisuvchi 5 vtulkaga mos keluvchi M5 diametrli vint o'lchami. Qisuvchi vintning uzunligi l ga teng ($l > 0.5 \times 18 - 0.5 \times 8 = 5$).

Pozisiya raqamlarini ko'rsatish. Buyumga kiruvchi detallarning yoki yig'uv birliklarning pozisiya raqamlari chiqaruvchi chiziqlar yordamida 2.109-73 DS ga asosan qo'yiladi.

Chiqaruvchi va tokcha chiziqlarining yo'g'onligi $s/2$ hamda tokchasining uzunligi 6...8

mm bo'ladi. Chiqaruvchi chiziqlar o'zaro parallel bo'lmasligi ham mumkin.

Chiqaruvchi chiziqlarning uchi moslama tarkibidagi unga to'g'ri keluvchi buyumning tasviri ustiga qo'yilgan nuqta bilan belgilanadi. Birikmalarni tasviri chiqaruvchi chiziqni nuqta yordamida belgilashga imkon bermasa, uni strelka bilan belgilanadi. 16.2-shaklda 8 detal shunday belgilangan.

Umumiy ko'rinish chizmasida chiqaruvchi chiziqlar iloji boricha o'lcham chiziqlari bilan kesishmasligi kerak.

Pozisiyalarning raqamlari asosiy ko'rinishlar va qirqimlarning ko'rinadigan joyida belgilanadi. Pozisiyalarning raqamlari asosiy yozuvga nisbatan parallel yoki perpendikulyar chiziqlarda ko'rinishlarga yaqin joyda gruppalashtiriladi (13.2-shaklni qarang). 13.2-shaklda o'zaro bog'liq bo'lgan 7, 8, va 12 detallarni bitta gorizontol chiziqda gruppalashtirilgan.

Yig'ish chizmalarida pozisiyalarning raqamlari spesifikasiyada ko'rsatilgan raqamlarga mos kelishi kerak. Buyum detallarining raqamlanishi asosiy detaldan (korpus, asos, shassi va boshqalar) boshlanadi. Chizmada har bir detalning raqami bir marta qo'yiladi. Agar buyumda bir xil detallardan bir nechta bo'lsa ular bir marta raqamlanib ularni soni jadvalning tegishli grafasida ko'rsatiladi (masalan 16.2-shakldagi 3, 7, 8, 12-detallar). Pozisiya raqamlarining o'lchamlari o'quv chizmalarida 7 o'lchamli shriftida yoziladi.

Buyum tarkibiy qismlarining jadvallarini tuzish. Umumiy ko'rinish chizmalari uchun buyumning tarkibiy qismlarining ro'yxatlari 2.120-43 DS ga asosan jadval ko'rinishida tuziladi. Buyumning tarkibiy qismlarning jadvaldagi mazmuni va ularning to'ldirilishi yig'ish chizmalari uchun ko'zda tutilgan spesifikasiya bilan bir xil bo'ladi. Jadval umumiy ko'rinish chizmasidagi asosiy yozuvning ustida joylashtiriladi.

17 .MAVZU: Yig`ma birliklarning tasvirlari.

17.1 Uzatmalar va ularni tasvirlash.

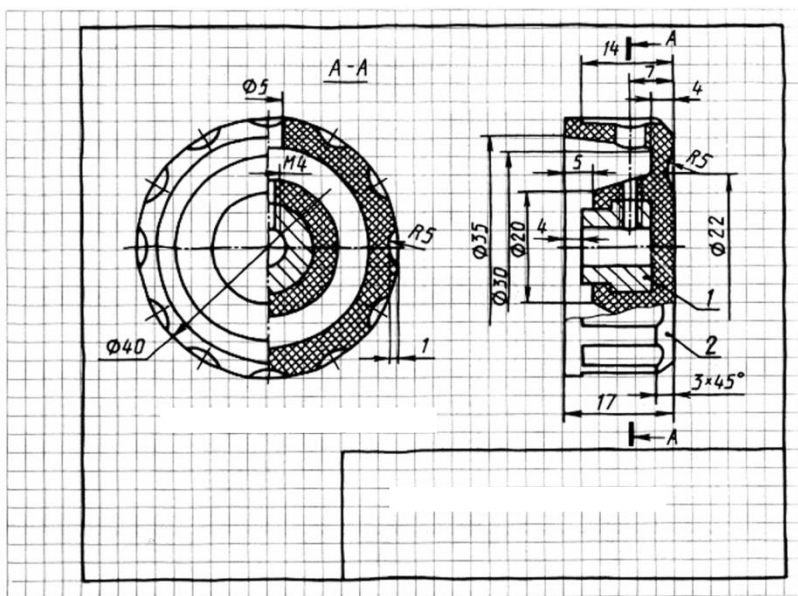
17.2 Yig`ish chizmalarida shartliliklar va soddalashtirishlar.

Detailarni eskizini bajarish tartibi yuqorida keltirilgan. Yig'uv birligini umumiy ko'rinish chizmasini chizish uchun kerak bo'lgan detallarning eskizini chizishda, detallarni birikish o'lchamlarini qo'yishga katta e'tibor beriladi. Tasvirlarga o'lcham qo'yishda yuqorida avvalgi mavzularda keltirilgan o'lcham qo'yishlar tizimidagi qoidalarga asoslanadi. Umumiy ko'rinish chizmalari uchun detallarning eskizini olishda avval tuzilmaga kiruvchi yig'uv birliklarini eskizini chizishga to'g'ri keladi. Bunday yig'uv birliklari plastmassa va metallardan tayyorlangan detallar bo'lib, ular ajralmasligi tufayli eskizlari birga chiziladi. Masalan, 17.1-, 17.2-, 17.3,a-z-shakllarda verner nomli buyum uchun chizilgan eskizlar to'plami ko'rsatilgan (17.3,b,z-shaklda o'lcham chiziqlari bilan).

Yig'uv birliklari eskizi. Agar buyumda yig'uv birliklari bo'lgan taqdirda yig'uv birligi uchun eskiz chizilib, uning qanday detallardan tashkil topganini ifodalovchi spesifikasiya jadval tarzida beriladi. O'quv jarayonida bunday yig'uv birliklari odatda ajralmaydigan birikmalardagi detallardan tashkil topib (bunday detallar turli materiallardan tayyorlangan bo'lishi mumkin) ular quyma yoki presslab, payvandlash yo'li bilan yoki detallarni qalaylab, yelimplangandan so'ng ya'ni yig'uv jarayonidan so'ng, mexanik ishlov berilishi mumkin. Masalan, 16.2-shaklda ko'rsatilgan verner tuzilmasidagi 1 dasta yig'uv birligi bo'lib, u armirlangan (armirlash - ajralmaydigan birikmalarni tayyorlashni texnologik jarayoni bo'lib, metall armaturalarga boshqa vtulka, sterjen, shpilkalarga plastmassani presslash yoki quyish yordamida olingan) buyumdan iborat.

17.1-shaklda dastaning eskizi, 17.2-shaklda esa spesifikasiyasi berilgan. Verner dastasi armaturadan tayyorlangan 1 metall vtulka va 2plastmassadan iborat. Armirlangan yig'uv birligidagi material eskizda ko'rsatilgan yoki chizmadagi shaklga muvofiq armatura bilan presslanadi yoki quyiladi. Shu sababli armirlangan yig'uv birligi dastada plastmassa shaklini

berish uchun kerakli barcha o'lchamlar 17.1 -shaklda ko'rsatilgan. 4 mm li o'lcham metal vtulkani dasta chetiga nisbatan holatini aniqlaydi.



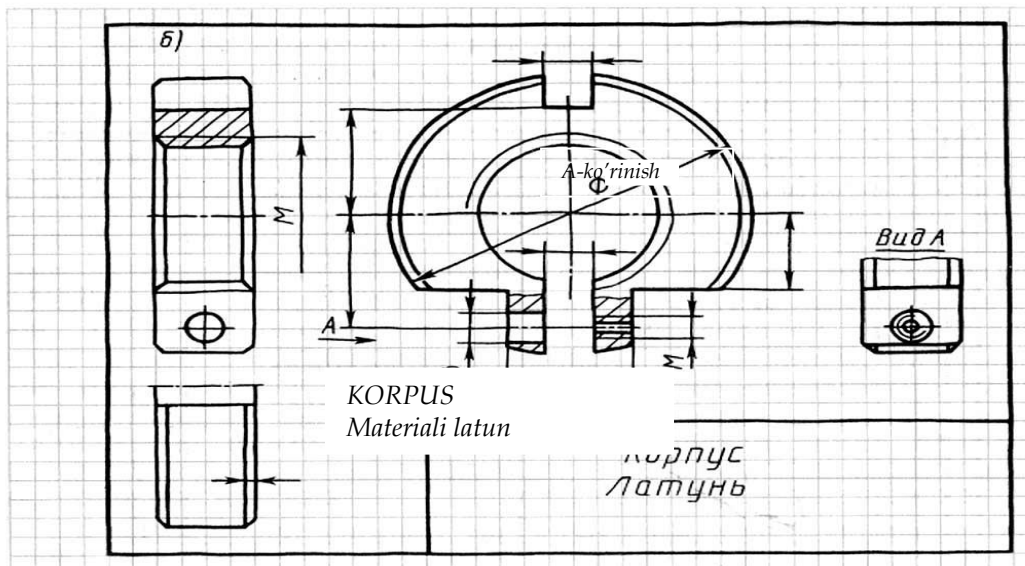
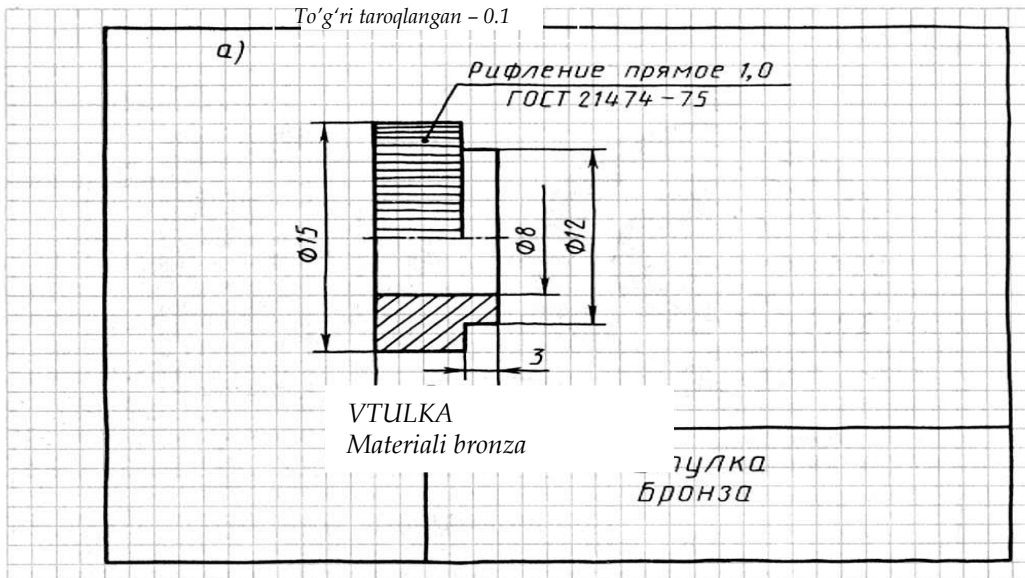
17.1-shakl

№	Zona	Doz	Belgisi	Nomi	Soni	Eslatma
				<u>Detallar</u>		
		1		Vtulka	1	Bronza
				<u>Materiallar</u>		
		2		Plastmassa	6	g

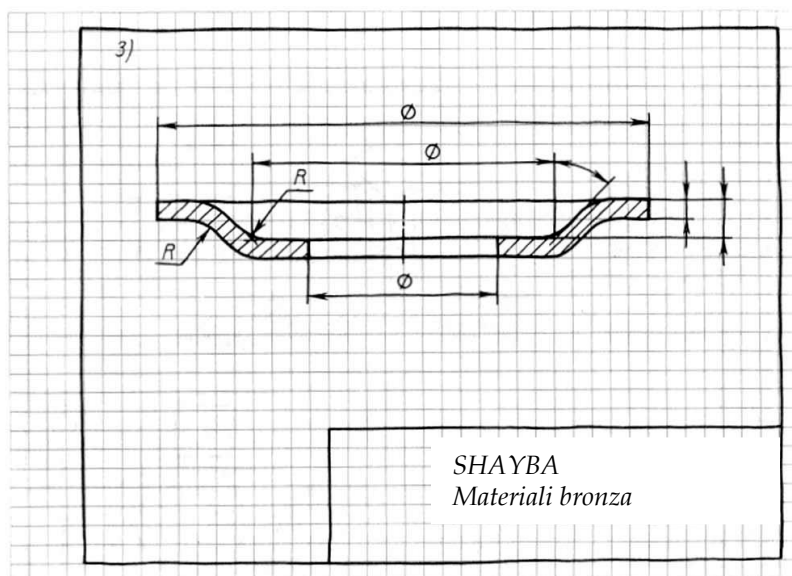
17.2-shakl

Metaldan tayyorlangan vtulka oldindan tayyorlangan alohida detal bo'lib, u vernerning metall-plastmassali dastasini tayyorlashda ishlatilgan.

17.3,a-z-shakllarda uni tayyorlashda ishlatiladigan detallarning eskizlari chizilgan va tayyorlash uchun barcha o'lchamlari berilgan. (M4 rezkali teshik vtulkaning eskizida ko'rsatilmagan, chunki bu teshik dasta presslangandan keyin ochiladi).



17.3-shakl



17.3-shakl.

Biriktirish va erkin o'lchamlar. Yig'uv birliklaridagi o'lchamlar biriktirish va erkin o'lchamlarga bo'linadi.

Biriktirish o'lchamlari – detallarning birikadigan sirtlarining, ya'ni ikki detalning bir xil (bittasida ichki, ikkinchisida tashqi) o'lchami tushuniladi. Ular yig'uv birligidagi berilgan detallarni holatini, ish jarayonidagi aniqlikni, ularni detallarni yig'ishda va ajratishda o'zaro almashuvchanligini e'tiborga olgan holda ifodalaydi. Detailarni tayyorlashda ushbu o'lchamlar nazoratchilar yoki sifatni boshqarish xodimlari tomonidan albatta tekshiriladi.

Tuzilmalarning eskizlarini chizishda biriktirish o'lchamlarini aniq o'lchab olish va ularga to'g'ri o'lcham qo'yishga alohida e'tibor qaratiladi.

Erkin o'lchamlar detallarning sirtlariga tegishli o'lchamlar bo'lib, ular yig'uv birligidagi boshqa detallarning yuzalariga tegib turmaydi va mexanizmlar ishiga aytarli ta'sir etmaydi. Detaildagi erkin o'lchamlar tuzilma shartlariga ko'ra o'zaro bog'langan bo'ladi. Bunday o'lchamlarni **erkin bog'langan o'lchamlar** deyiladi. Chizmalarda detallar-ning tarkibiy qismlarini o'zaro bog'lanish o'lchamlarini aniq o'lchab qo'yish, uni o'rnatish, buyumni to'g'ri ishlash jarayonining asosiy sharti bo'lib xizmat qiladi. Yig'uv birligidagi detallarni o'zaro bog'lanishini o'lchamlarini buyumni tuzilmasiga binoan aniqlanadi.

Masalan, 17.4-shaklda 1 klapan egarining 2 korpusga d_1 diametr bo'yicha presslanib biriktirilishi ko'rsatilgan, bu yerda d_1 - diametr o'lchami egar va korpus uchun tutashtirish o'lchamlari bo'lib xizmat qiladi. Egarning d_2 - dimetri va korpusning d_3 - diametrlari o'lchami erkin bog'langan o'lchamlar deyiladi. Bu o'lchamlar ortiqcha aniqlikni talab qilmasdan, $d_3 > d_2$ shart bajarilishi kerak holos. Chizmada egarning l_1 , korpusning l_2 o'lchamlari ham erkin bog'langan o'lchamlar bo'lib, $l_2 > l_1$ shart bajarilishi kerak. Detailning ish chizmasi deb, detailni tayyorlash va nazorati uchun yetarli tasvirlari va boshqa ma'lumotlardan iborat chizmaga aytiladi.

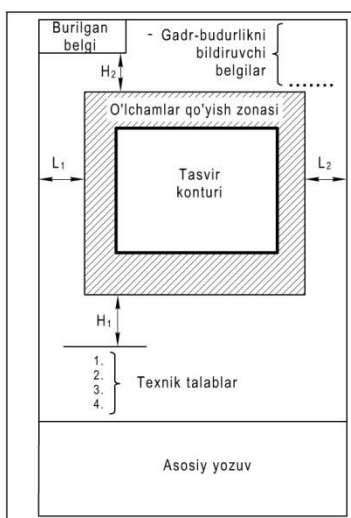
Ma'lumotlarga o'lchamlar, shartli belgilar, yozuvlar, jadvallar va boshqalar kiradi.

Shunday qilib chizma grafik qismdan tashqari matn qismini ham o'z ichiga oladi.

Ish chizmalarini tayyorlash

17.1-shaklda o'quv chizmasini A4 formatga, 1.2-shaklda esa A3 formatga joylashtirish ko'rsatilgan.

Chizma qog'ozida detalni tasvirlari va g'adir-budurliklarini ko'rsatuvchi yetarli belgilardan tashqari, asosiy yozuv, texnikaviy talablar (asosiy yozuv ustida), g'adir-budurlik belgisi (yuqorida o'ng burchakda), chizmani burilgan belgisi (yuqorida chap burchakda); detalni tasvirini ifodalovchi omillar jadvali (tishli g'ildiraklar va shlisali buyumlarda) ham keltiriladi. Detalning tasvirlar soni va mazmuni detalning shakli va o'lchamlari haqida to'liq ma'lumot berishi kerak.

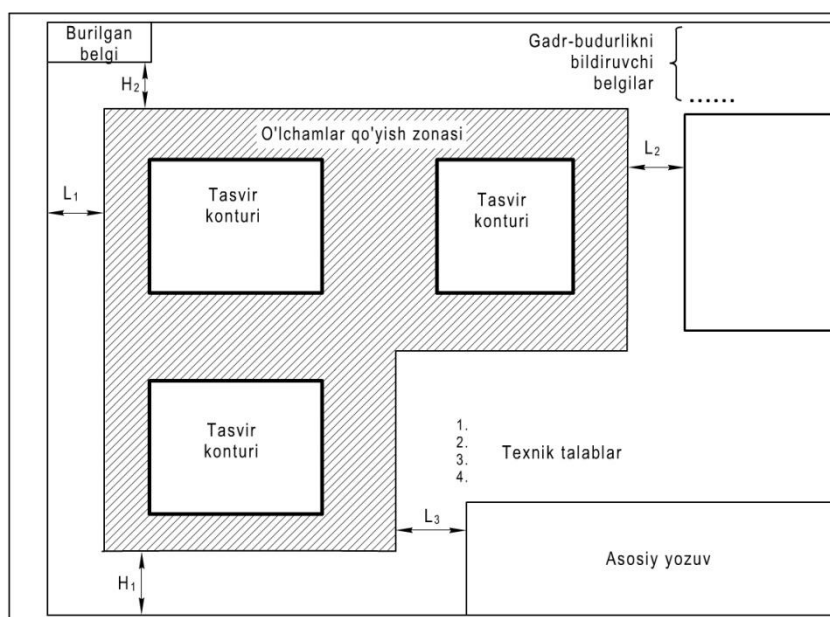


17.1-shakl

Detailning tasvirini joylashtirishda rasmda keltirilgan L_1 , L_2 , L_3 va H_1 , H_2 , H_3 o'lchamlar bir-biriga teng bo'lishi tavsiya etiladi.

Chizmadagi yozuvlar

Chizmalardagi yozuvlarni, texnik talablar va jadvallarni joylashtirish qoidalari 2.316-68 DS da bayon qilingan. Agar chizmada detalni grafikaviy va shartli belgilari to'liq ifoda etilmagan taqdirda ko'pincha yozuvlar, jadvallar va matn qismlari kiritiladi. Yozuv matni aniq va qisqa qilib chizmaning asosiy yozuvi ustiga yoziladi. «Texnik talablar» degan yozuv yozilmaydi. Texnik talablardagi bandlar ketma-ket raqamlanib 2.316-68 DS tavsiyalariga asosan yoziladi. Tasvirlarga oid yozuvlar ikki qatordan ortiq bo'lmasligi kerak. Ularni yozilishi va joylashtirilishi 16.2-shaklda ko'rsatilgan. Asosiy yozuv 2.164-68 DS va 2.167-68 DS dagi «Ish chizmalariga qo'yiladigan asosiy talablar» ga asosan to'ldiriladi.



16.2-shakl

17.3. Materiallarning belgilanishi

Ish chizmasida tayyorlanayotgan detalni materiali va material xususiyatlarini ifodalovchi kerakli ma'lumotlar yozilishi shart.

Chizmaning asosiy yozuvida detal materialining nomi, markasi va standartiga oid bo'lgan boshqa normativ hujjatlar ko'rsatiladi.

Oddiy uglerodli po'latni quyidagicha belgilanadi: Po'lat 0, Po'lat 1, Po'lat 2, Po'lat 3, Po'lat 4, Po'lat 5, Po'lat 6 asosiy yozuvning 3 grafasida, masalan, Po'lat 3 380-71 DS deb yoziladi.

Sifatli uglerodpi konstruksion po'latni 2 raqamli son bilan belgilanadi: Po'lat 2.5 1650-74 DS.

Uglerodli instrumental po'latni U xarfi bilan, ya'ni Po'lat U8 1435-74 DS deb belgilanadi. Legirlangan mashinasozlik po'latini legirlovchi element belgilari bilan: G - marganes, S - kremniy, X - xrom, N - nikel, M - molibden va x.k. Misol: 20 markali xromnikelli po'lat Po'lat 20 XN 4545-71 DS, qo'ng'ir cho'yan esa QCh deb belgilanadi. Misol QCh 18-36 1412-70 DS.

Ish chizmalariga o'lcham qo'yishda quyidagi holatlarni e'tiborga olish talab etiladi:

1. Detal chizmasi uni tayyorlashni e'tiborga olib uch guruh o'lchamlarni – gabarit, o'qlar va markazlararo o'lchamlar hamda detalning alohida elementlariga o'lcham qo'yishni o'z ichiga oladi. Ba'zi bir hollarda o'rnatuvchi, bir-biriga bog'lovchi va ma'lumot uchun o'lchamlari ham qo'yiladi.

2. Detalning bir-biridan farq qiluvchi elementlarining shakli va holatini aniqlovchi o'lchamlar bo'lishi kerak. 11.1-shaklda $\varnothing 8$ diametrli teshikni o'lchami ustidan ko'rinishda, boshqa o'lchamlar esa bosh ko'rinishda berilgan.

3. Detal elementlarining tashqi va ichki sirtlarini o'lchamlarini aralashtirib yuborish maqsadga muvofiq emas. Bu holatlarida o'lcham chiziqlarini detal konturidan tashqariga chiqarish tavsiya etiladi (11.2-shakl). Chiqarish va o'lcham chiziqlarini kesishuviga iloji boricha yo'l qo'ymaslik kerak. Ko'rinmaydigan chiziqlariga o'lcham qo'yish tavsiya etilmaydi.

4. Detal elementlaridagi bir nechta bir xil o'lchamlarga ularning soni ko'rsatilib bir marta o'lcham qo'yiladi (11.3-shakl).

5. Aylanada bir xil joylashgan detal elementlari o'lchamlarini qo'yishda burchak o'lchamlari o'rniga ularning sonini ko'rsatish bilan kifoyalanadi (16.6-shakl).

6. Detaldagi bir xil o'lchamli simmetrik elementlarning sonini ko'rsatilmasdan bir marta o'lcham qo'yiladi (11.4-shakl).

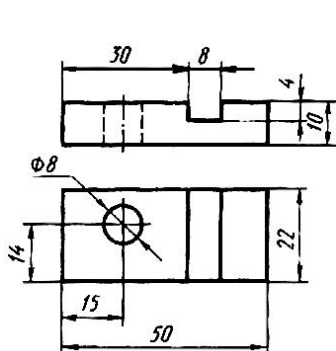
7. Qirqim va ko'rinishlardagi qirqim berilmagan hollarda teshiklarga o'lcham qo'yishlar 11.5-shaklda ko'rsatilgan.

8. Detalda yumaloqlash radiuslari yoki bukilishlarni chizmada ko'rsatmasdan texnik talablarga quyidagicha yozib qo'yish mumkin: *yumaloqlash radiuslari 5 mm, ko'rsatilmagan radiuslar 3 mm, ichki bukilish radiuslari 12 mm.*

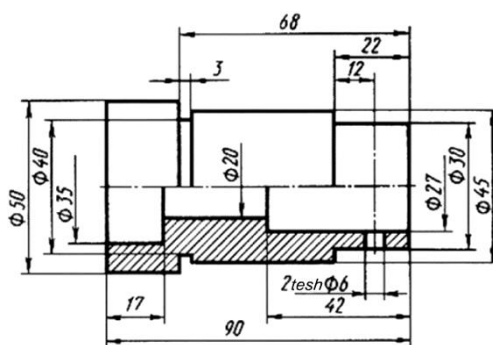
9. Rezbali detallarda rezba ochilgan joyini uzunligi faska va o'yilgan qismlarni

ham o'z ichiga oladi. Faska va o'yilgan qismi o'lchamlari rezba o'lchamidan oldin qo'yiladi (11.6-shakl).

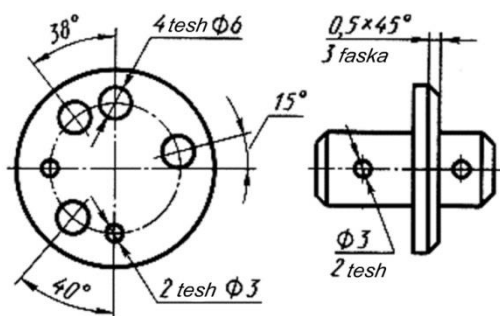
16. O'lchamlar qo'yishda 2.307-68 DS va 2.169-73 DS lari talablarini e'tiborga olish kerak bo'ladi.



11.1-shakl

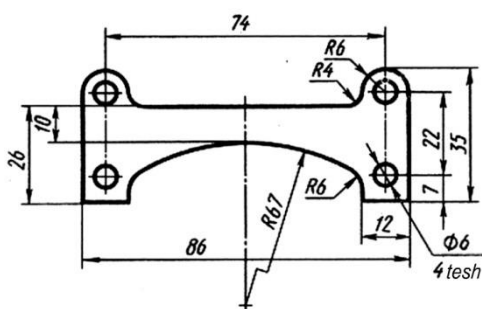


11.2-shakl

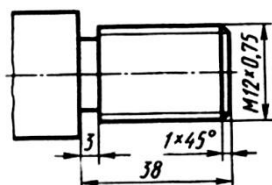


17.3-shakl

17.4-shakl



17.5-shakl



17.7-shakl

Qirqimda	Ko'rinishda (qirqim berilmaganda)

17.6 -shakl

18-Mavzu: Buyumlarning yig'ish chizmalari.

- 18.1 Umumiy ko'rinish chizmalarini o'qish.
- 18.2 Spetsifikatsiya va uning tarkibi.
- 18.3 Yig'ma birlik tarkibiga kiruvchi detallarni ajratish.

Buyumlarni tajriba partiyalarda tayyorlash va ularni sinash uchun ish hujjatlarini ishlab chiqish konstruktorlik hujjatlarini ishlab chiqishning yakuniy bosqichi bo'lib hisoblanadi. Hujjatlarni sinovlar natijasiga asosan tuzatilib buyumlar partiyasi tayyorlanadi. Yuqoridagi o'rganib chiqilgan materiallar asosida ish loyihalarini bajarish bo'yicha konstruktorlik hujjatlari - buyumni yig'uv chizmasi, yig'uv birligini ish (yig'ish) chizmalarini va ularni spesifikatsiyasini tuzish va detallar chizmasini ishlab chiqishni ko'rib chiqiladi.

Yig'ish chizmalari va ularni spesifikatsiyasi

Yig'ish chizmasi yoki yig'uv birliklari buyumni ko'rinishlari va yig'ishda (tayyorlashda), uni nazorat qilishda kerak bo'lgan ma'lumotlardan iborat. Yig'ish chizmalariga chizmalar bo'yicha tayyorlangan gidromontaj va pnevmomontajlar ham kiradi. Yig'ish chizmasi tasvirlarida yoki yig'uv birliklarida buyumni yig'ish va nazorat qilish uchun kerak bo'lgan ularning tarkibiy qismlarini o'zaro joylashuvi, birikishi haqidagi ma'lumotlarni berish kerak. Yig'ish chizmalarida barcha detallarni shakllarini aniqlovchi ma'lumotlar shart bo'lmaganligi tufayli umumiy ko'rinish chizmalariga qaraganda ko'rinishlar soni kamroq bo'lishi mumkin.

Masalan, 18.1-shaklda buyumning umumiy ko'rinish chizmasi va uning tarkibiy qismlarini ifodalovchi 18.2-18.3-shakllarda yig'ish chizmasi va spesifikatsiyasi berilgan. Yuqoridagi chizmalarni solishtirilganda yig'ish chizmasini tuzish umumiy ko'rinish chizmasiga nisbatan osonroq ekanligini aniqlash mumkin. Shu bilan bir vaqtda u buyumni va uning ikkita tarkibiy qismlarini -1 korpusni va 2 porshenli mexanizmni 4 ta vint – 3 bilan birikishi xaqida to'liq ma'lumot beradi. Buyumni ish hujjatlarini ishlab chiqishda yig'ish chizmalarining ko'rinishlar soni ishlab chiqarishda buyumni yig'ish va nazorat qilish uchun iloji boricha kamroq bo'lishi kerak.

18.2-shaklda ko'rsatilgan buyum uchun yig'ish birligi spesifikatsiyasida keltirilgan korpus (18.4-shakl) bilan porshen mexanizmlari yig'uv birligidan tashqari (18.5–18.6-shakllar)

porshen mexanizmiga kiruvchi porshen (18.7-shakl) va qopqoqni (18.8-shakl) yig'ish chizmalarini chizish maqsadga muvofiq. Yig'ish chizmalarida buyumning yig'ish va nazorat qilish uchun kerak bo'lgan o'lchamlari va ulardagi chetga chiqishlardan tashqari buyumni gabarit, o'rnatuvchi, birlashtiruvchi va boshqa ma'lumot uchun kerakli o'lchamlari qo'yiladi.

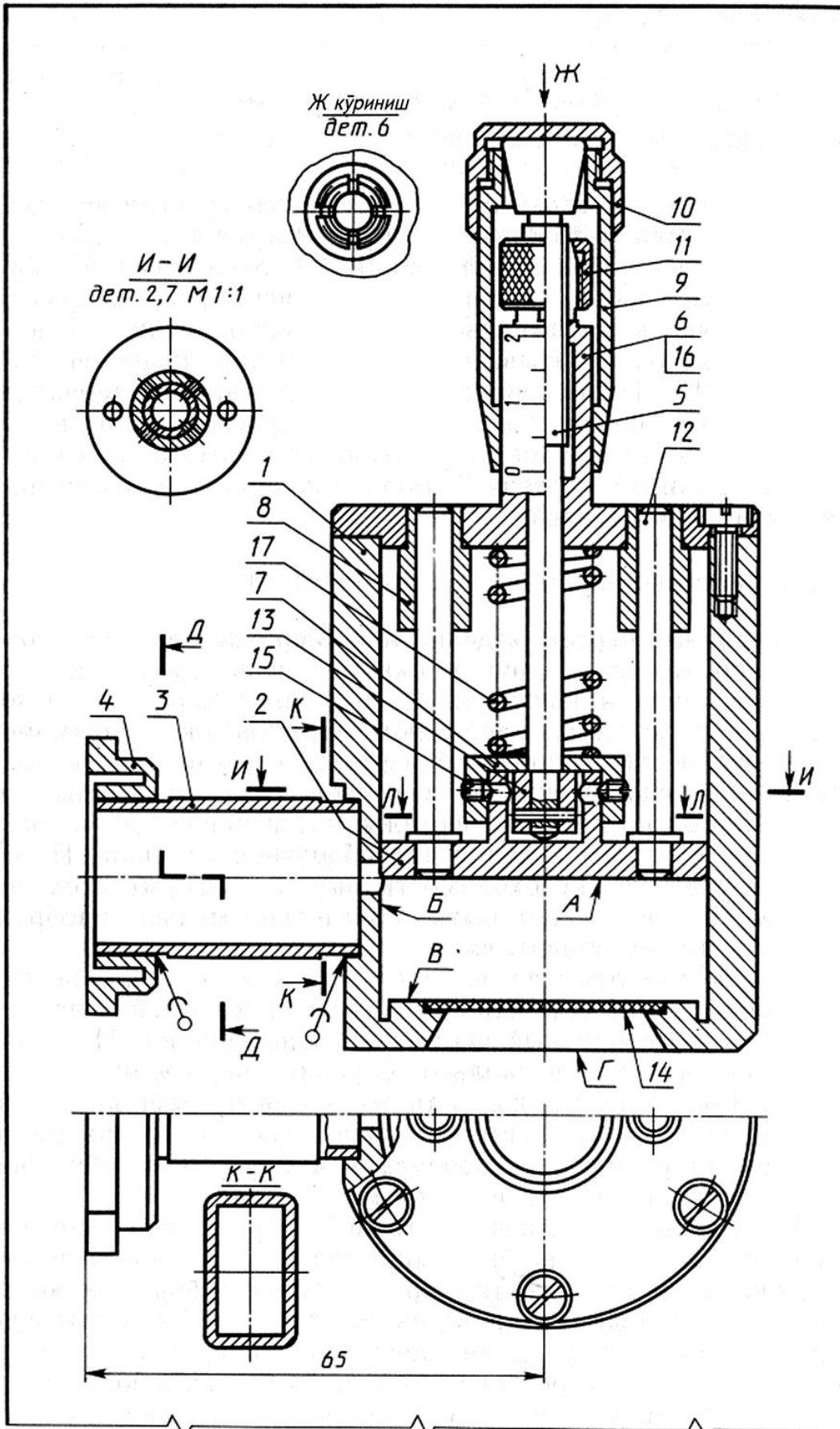
18.2-shaklda biriktiriluvchi flanesni 65 va 24 o'lchamlarini kordinatalar bo'yicha joylashtirish keltirilgan. Xuddi shu o'lcham korpus yig'uv birligini yig'ish chizmasida (18.4-shaklni qarang) uni 2 to'lqin yurituvchiga qalaylash va undan keyin tekshirish uchun berilgan. Buyumni yig'uv chizmasida flanesga biriktirish uchun flanesda o'qlar orasi 28 mm bo'lgan 3,5 diametrli 4 ta teshikni joylashishi nazorat uchun berilgan (18.2-shaklga qarang). Flanesni tayyorlash uchun ish chizmasida bu o'lchamlar berilgan bo'lib (18.7-shaklga qarang) ularni detalni tayyorlashda va nazorat qilishda tekshirilgan.

Yig'ish chizmalari KXYaT standartlarida ko'rsatilgan talablardagi soddalashtirishlarni e'tiborga olgan holda bajariladi. Yig'ish chizmalarida quyidagilarni ko'rsatmaslikka ruxsat etiladi:

- a) faskalar, yumaloqlashlar, chuqurliklar, o'ymalar va boshqa elementlar;
- b) sterjen va teshik orasidagi tirqish;
- v) qopqoqlar, to'sqichlar, maxoviklar va boshqalar buyumni tarkibiy qismlarini to'sib qolgan hollarda. Bunday hollarda ko'rinish ustiga quyidagi yozuvni bajariladi, masalan, 3-pozitsiyada «qopqoq ko'rsatilmagan» deb yoziladi;
- g) to'r orqasida joylashgan buyumni tarkibiy qismlari va ularni elementlari xamda qisman oldidan to'sib qolingan tarkibiy qismlarini;
- d) jadvallardagi, firma blankalaridagi, shkalalardagi va shunga o'xshash detallardagi yozuvlar.

Yaltiroq materiallardan tayyorlangan buyumlarni ko'rinishlarda yaltiroq emas deb qabul qilinadi. Yig'ish chizmalarida yaltiroq detallar orqasida joylashgan buyum va ularning elementlarini ko'rinadigan qilib tasvirlanadi. Masalan, priborda joylashgan shkala va strelkalar, lampalarni ichki tuzilmalari va boshqalar yuqoridagilarga misol bo'ladi.

Buyum ichida joylashgan o'ramlari kesimlar bilan tasvirlangan vintli prujinalar (18.9-shakl) shartli ravishda ko'rsatiladi. Yig'ish chizmalarida buyumning tarkibiy qismlarini tasvirlashda soddalashtirishlar ishlatiladi. Buyumning alohida yig'ish chizmalari chizilgan tarkibiy qismlari ko'rinishlariga qirqim berilmaydi. 18.2-shaklda porshen mexanizmining yig'uv birligi qirqim berilmasdan ko'rsatilgan. Buyumni tashqi ko'rinishidagi ba'zi bir mayda chiqib turuvchi va o'yilgan qismlarni soddalashtirib tasvirda ko'rsatilmaydi. Buyumdagi bir xil materialdan tayyorlangan detallarni payvandlash, qalaylash va yelimlash yo'li bilan biriktirilgandagi yig'uv birliklariga qirqim va kesim berilganda ularni bir xil yo'nalishda shtrixlanib detallarni chegarasi yo'g'on asosiy chiziqda tasvirlanadi.



Forma	Zona	Poz.	Belgilanishi	Nomi	Soni	Eslatma
				<i><u>Hujjatlar</u></i>		
				<i>Texnik shartlar</i>		
				<i>Foydalanish uchun</i>		
				<i>ko'rsatmalar</i>		
				<i>Texnik xolat</i>		
				<i>kartasi</i>		
				<i>Patent</i>		
				<i>formulyari</i>		
				<i>Oldi-sotti</i>		
				<i>qaydnomalari</i>		
				<i><u>Yig'uv birliklari</u></i>		
				<i>Korpus</i>		
				<i>Porshen</i>		
				<i>mexanizmi</i>		
				<i><u>Standart buyumlar</u></i>		
				<i>Vint M3x10</i>		
				<i>1491-80 DS</i>		
<i>Asosiy yozuv</i>						

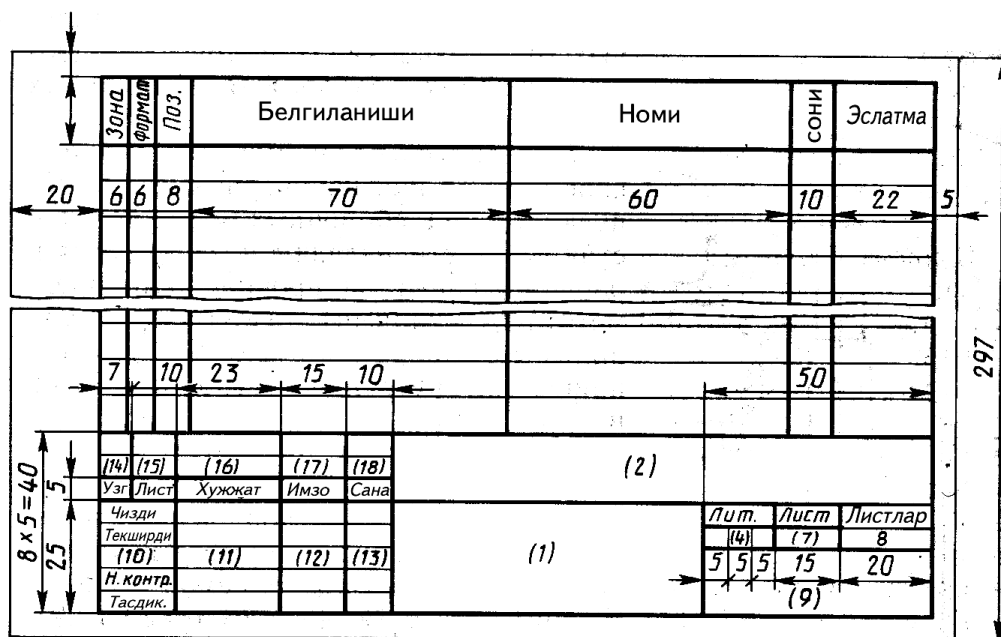
18.3-shakl

Forma	Zona	Poz.	Belgilanishi	Nomi	Soni	Eslatma
				<i>Yig'uv birliklari</i>		
				<i>Porshen</i>		
				<i>Qopqoq</i>		
				<i>Detallari</i>		
		4		<i>Mikrometrik vint</i>		
		5		<i>Vtulka</i>		
		6		<i>Limb</i>		
		7		<i>Gayka</i>		
		8		<i>Gayka</i>		
		9		<i>Vtulka</i>		
				<i>Standart buyumlar</i>		
		11		<i>Vint M3x4 1476-84 DS</i>		
		12		<i>Prujina 2 mm NP 13766-68 DS</i>		
		13		<i>Shtift 1,2x10 3128-70 DS</i>		
<i>Asosiy yozuv</i>						

18.6-shakl

Pozitsiyalarninomerlash. Yig'ishchizmalaridabarchayig'uvbirliklarinitarkibiyqismlarispe sifikasiyadagipozisiyaraqamlarigaasosanaqamlanadi. Yig'uvbirliklarininomerlashdaxarfli-raqamlibelgioxirigaYChdebyozibqo'yiladi.

Spesifikasiya. Yig'uv birligini tarkibi spesifikasiya bilan aniqlanadi (18.10-shakl). Spesifikasiya buyumni tayyorlashda, konstruktorlik hujjatlarini komplektlashda va uni ishlab chiqarishga qo'yishga kerak bo'ladi. Umumiy xolda quyidagi ketma-ketlikda joylashgan bo'limlardan: hujjatlar; komplekslar; yig'uv birliklari; detallar; standart buyumlari; boshqa buyumlar; materiallar; komplektlardan iborat.



18.10-shakl

Bo'limlarspesifikasiyatuziladiganbuyumnitarkibigabog'liqbo'ladi. Barcha bo'limni nomlanishi jadvalda keltirilgan «Nomi» degan grafaga yozib tagiga chizib qo'yiladi. Yig'uv birligi va buyumga spesifikasiya tuzish 18.5, 18.3, 18.6,-shakllarda ko'rsatilgan. *Standart buyumlar, Boshqa buyumlar, Materiallar* bo'limlarini to'ldirishda quyidagi talablarga asoslaniladi:

Standart buyumlar bo'limida avval davlat standarti keyin Respublika, so'ngra soxa va korxonastandardlarida (yordamchi ishlab chiqarish buyumlari uchun) ishlatiladigan buyumlar yoziladi. Har bir kategoriya standart turlarida buyumlarni vazifasiga qarab guruhlalab yoziladi (masalan, biriktirish buyumlari, podshipniklar, elektrotexnika buyumlari va boshqalar). Har qaysi guruxda buyumlarni nomlanishi alfavit tartibda, buyumning o'lchami yoki parametrlarining o'sib borish tartibiga qarab yoziladi.

Boshqa buyumlar bo'limida standartdan tashqari texnik shartlarga binoan tayyorlangan buyumlar tartibiga qarab yoziladi.

Materiallar bo'limida buyum elementlarini o'lchamini konstruktorlar tomonidan aniqlanmasdan texnolog tomonidan belgilanadiganlariga material nomi yozilmaydi. Ushbu material turlariga bo'yoqlar, laklar, yelimlar, moylovchi moddalar, elektrodlar va boshqalar kiradi. Yuqoridagi materiallarni ishlatilishi texnik talablarda ko'rsatiladi.

Spesifikasiya grafalari quyidagicha to'ldiriladi. Yozuv buyum guruxlarining bir xilligiga qarab; guruxlarni esa buyumni nomlanishini alfavitiga qarab, buyumning o'lchamini yoki parametrlarini o'sib borish tartibiga qarab yoziladi.

Barcha materiallarni turining nomlanishi alfavit tarzida buyumni o'lchamini yoki parametrlarini o'sib borishiga qarab yoziladi:

Format grafasida hujjatning formati ko'rsatiladi.

Poz. grafasi tarkibiy qismlarni tartib nomeriga qarab yoziladi.

Belgilanishi grafasida yoziladigan konstruktorlik hujjatlarini belgilanishi ko'rsatiladi. *Standart buyumlar, Boshqa buyumlar, Materiallar* bo'limlarining grafalari to'ldirilmaydi.

Nomi grafasida hujjatlar bo'limida faqat hujjatning nomi yoziladi, masalan; *Yig'ish chizmasi, Gabarit chizma, Texnik shartlar*;

Boshqa bo'limlarda buyumni nomlanishi asosiy yozuvdagi yoki belgilangan nomlanishi yoziladi. Ko'rsatilgan buyumning har qaysisiga va materiallariga, parametr va o'lchamlariga qarab, umumiy nomlanishda yoziladi. Agar buyumni parametrlari yoki o'lchamlari faqat bitta son yoki xarf bilan belgilansa yozuvni quyidagicha yoziladi:

18.2. Umumiy ko‘rinish chizmasini detallarga ajratib chizish

Umumiy ko‘rinish chizmasiga asosan buyum tarkibiga kiruvchi detallarning ish chizmalarini chizish jarayonini detallarga ajratib chizish deyiladi. Bajaruvchilar detallarga ajratib chizish jarayonida oldingi olgan bilimlarini buyumning ish jarayonini aniqlash va ularning tarkibiy qismlarini o‘zaro joylashuvi, buyum va detalning shakllarini taxlil qilishda tadbiiq qiladilar. O‘quv jarayonida detallarni chizmasini chizish ish chizmalarini chizishning asosi bo‘lib, ularda detallarning kerakli bo‘lgan ko‘rinishlari, qirqimlari, kesimlari, barcha elementlarni o‘lchamlari ko‘rsatiladi. Biroq detallarning sirtlari sifatiga qo‘yiladigan talablar, o‘lchamlarining aniqliklari hamda turli spesifik talablar ko‘rsatilmaydi.

Detallarga ajratib chizishdagi ketma-ketlik. Detaillarga ajratib chizish topshirig‘i umumiy ko‘rinish chizmasidan, uning texnik ta‘rifi va savollardan tashkil topgan bo‘ladi. Har bir bajaruvchiga alohida topshiriq varianti beriladi.

Detaillarga ajratib chizishni quyidagi tartibda bajarish tavsiya qilinadi:

1. topshiriq bilan tanishish;
2. rejalashtirishni ishlab chiqish;
3. chizmalarni chizish;
4. o‘lchamlar qo‘yish va chizmani tekshirib chiqish;
5. chizmalarni qoraytirish.

Quyida detallarga ajratib chizish bosqichlarini batafsil ko‘rib chiqiladi.

Buyum bilan tanishish. Tasvirlangan buyumni tushuntirish matni bo‘yicha chizmasini o‘qish quyidagilardan iborat. Buyumning vazifasi, tuzilishi va ishlash jarayoni, shuningdek, uning tarkibiy qismlarini shakllari va o‘lchamlari, detallarning o‘zaro joylashuvi, birlashtirilishi va bir-biriga nisbatan munosabatlarini hamda buyumni yig‘ish va ajratish ketma-ketligini aniqlash va tasavvur etishdan iborat. Barcha detallarning shakllari va elementlari chizmalarini o‘qib ko‘z oldiga keltirishga harakat qilinadi.

Agar ba‘zi-bir sabablarga ko‘ra buyumning tushuntirish matni bo‘lmasa, unga o‘xshash buyumni adabiyotlardan topib tushuntirish qismi bilan tanishiladi.

Rejalashtirishni ishlab chiqish. O‘quv jarayonida xamda bir qator ishlab chiqarishlarda chizmalarni bajarish tizimlarini qo‘llab, bitta chizma qog‘oziga bir necha detallarning chizmalari joylashtiriladi.

Detaillarning chizmalarini chizishdan avval chizma qog‘ozini rejalashtiriladi, ya‘ni chizma qog‘oziga har bir detal tasvirlari uchun alohida format ajratilishi lozim. Bu ishni bajarishdan oldin detal shaklini va tuzilishini ifodalashda uchun ko‘rinishlar sonini aniqlab chizma formatlari tanlash tavsiya etiladi.

Chizma formatlari detalning murakkabligiga, ko‘rinishlar soni va masshtabga binoan aniqlanadi. Murakkab detallarning chizma formatini to‘g‘ri tanlash uchun umumiy ko‘rinish chizmasidagi xar bir detalning ko‘rinishlarini kalka qog‘oziga yoki yupqa qog‘ozga chizib olinadi. So‘ngra, bu tasvirlar bo‘yicha ularni ko‘rinishlar sonini iloji boricha kamaytiriladi.

Qolgan tasvirlarda konturdan tashqarida qo‘yiladigan o‘lchamlar uchun joy ajratiladi. Tasvirlarni o‘lchamlariga qarab zonalar bo‘yicha standart format maydonlariga joylashtiriladi.

Detaillar shakllarini geometrik taxlil qilish. Chizmalarni bajarishdan oldin berilgan topshiriqni o‘rganib chiqiladi. Chizmani o‘rganish natijasida barcha detallarning konstruktiv shakllari va xususiyatlari, kerakli tasvirlar soni va ularni masshtablari aniqlanadi. So‘ngra chiziladigan chizmalarni formatlari belgilanadi. Quyida rezonator detallarini taxlil qilinadi:

1-korpus. Shaklni asosi - ostki asosida konussimon teshikli g‘ovak silindr. Yon devorida o‘rtasida diametri 3,5 mm teshikli to‘lqin uzatuvchini mahkamlash uchun to‘g‘riburchakli o‘yiq ochilgan.6-qopqoq bilan korpusdagi 6 ta rezba uyasiga M3 rezba vint bilan birlashtiriladi. Korpus elektro‘tkazuvchan LS59-1 markali latundan tayyorlangan. Korpus

uchun bosh ko‘rinishni (aylanuvchi jismiga o‘xshab) texnologik nuqtai nazardan aylanish o‘qini gorizontal holda joylashtirib qirqim berilgan, to‘lqin uzatuvchi joylashtiriladigan to‘g‘ri burchakli o‘yiqni korpusning yuqori tomoniga, rezbali uyalarni o‘ng tomonda joylashtirilgan (korpusni umumiy ko‘rinish chizmasidan soat strelkasiga qarab 90° ga burib joylashtirilgan). Undagi rezbali uyalarni o‘zaro joylashuvini ko‘rsatish uchun o‘ng tomondan ko‘rinish berilgan. To‘g‘riburchakli o‘yiqni shaklini aniqlash uchun uning ustidan ko‘rinish berilgan. Tasvirlar uchun umumiy ko‘rinish chizmasida qabul qilingan masshtab, ya‘ni M 2:1 ni saqlab qolish maqsadga muvofiq bo‘ladi.

2-porshen. Porshen tuzilmasi asosiga – disk biriktirish elementi bilan g‘ovak silindrga vintni oxiriga mo‘ljallangan diametri $\varnothing 2$ mm bo‘lgan teshik ochilgan. Diskda 2 ta yo‘naltiruvchi bilan qo‘zg‘almaydigan birikmalar ostida silindrik teshik ochilgan. Disk elektro‘tkazuvchan LS59-1 markali latundan tayyorlangan. Porshen chizmasida bosh ko‘rinish aylanish o‘qiga nisbatan gorizontal xolda joylashtirilib qirqim berilgan, silindrik chiqib turgan qismi esa o‘ng tomoniga joylashtirilgan. Porshenni yo‘naltiruvchi qismidagi teshiklarni joylashishini va ularni sonini ko‘rsatish uchun o‘ng tomondan ko‘rinish va teshiklar bo‘yicha maxalliy qirqim berilgan. Tasvirlar masshtabi umumiy ko‘rinish chizmasiga binoan M2:1 qilib olingan.

3-to‘lqin uzatuvchi. To‘lqin uzatuvchining asosiy tuzilmasi-to‘g‘riburchakli truba. Uni korpus va flanes bilan birikadigan tashqi sirtiga ishlov berilgan. To‘lqin uzatuvchi yaxshi elektro‘tkazuvchan LS59-1 markali latundan tayyorlangan. Uning bosh ko‘rinishi umumiy ko‘rinish chizmasidagi joylashishiga mos qilib olingan. Undan tashqari chapdan ko‘rinish xam berilgan.

4-flanes. Flanesni o‘rtasida to‘qin uzatuvchini biriktirish uchun to‘g‘ri burchakli teshik mavjud. Uning tashqi shakli to‘rtta to‘g‘riburchak va to‘lqin uzatuvchini biriktirish uchun silindrik teshikdan iborat. Flanesda silindrik o‘yiq bo‘lib unda flanesni biriktirish uchun kanavka va diametri $\varnothing 3,5$ mm li to‘rtta teshigi bor. Flanes yaxshi elektro‘tkazuvchan LS59-1 markali latundan tayyorlangan. Flanesni bosh ko‘rinishi texnalogiya nuqtai – nazardan uning o‘qini gorizontal holda joylashtirib murakkab qirqim berilgan, ya‘ni rezonatorni umumiy ko‘rinish chizmasiga nisbatan 180° ga burib joylashtirilgan. Murakkab qirqimdagi kesuvchi tekisliklar umumiy ko‘rinish chizmasidagi D-D yo‘nalishi bo‘yicha berilgan. Tasvir masshtabi umumiy ko‘rinish chizmasi singari M2:1.

5-mikrometrli vint. Vint shakli aylanma jism bo‘lib uning silindrik qismi uzunroq va oxiri o‘yilgan, rezbasi va konussimon dumini bor. Bosh ko‘rinish–vintni o‘qini gorizontal holda joylashtirib uning konussimon dumini chap tomonda ko‘rsatilgan. Materiali St 4 markali po‘lat. Tasvirni masshtabi umumiy ko‘rinish chizmasi singari M2:1 vintning uzun qismini mahalliy qirqim berib uzib qisqartirib A4 formatli qog‘ozga chizish mumkin.

6-qopqoq. Qopqoq tuzilmasini shakli disk va mikrometrlik vint ostida joylashgan rezbali ichki silindrik yoriqdan tashkil topgan. Dumini oxiri rezbali bo‘lib, uning aylanish o‘qi yo‘nalishi bo‘yicha deformasiyalashga yordam beradigan 4 ta pazi bor. Dum tashqi sirtining oxiri konus va rezbadan iborat. Diskdagi 6 ta silindrik teshik diskni korpus bilan rezba diametri M3 bo‘lgan vint bilan, 2 ta diametri 9 mm bo‘lgan teshik yo‘naltiruvchi vtulkani biriktirish uchun xizmat qiladi. Qopqoqning bosh ko‘rinishini aylanish o‘qini dumini bilan o‘ng tomonga qaratib gorizontal xolatda joylashtirilib qirqim berilgan xolda tanlanadi. Barcha teshiklarni va pazlarni ko‘rsatish uchun o‘ng tomondan ko‘rinish berilgan. Tasvirning masshtabi korpusga o‘xshab M2:1 olinadi.