

SOLI BADRIDDINOV, ILYOS TOSHEV

“CHIZMA GEOMETRIYA VA MUHANDISLIK GRAFIKASI”

*O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM
VAZIRLIGI TEXNIK VA TEXNOLOG TA'LIM YO'NALISHI TALABALARI
UCHUN O'QUV QO'LLANMA*

Tuzuvchilar: Buxoro muhandislik-texnologiya instituti «Chizma geometriya va muhandislik grafikasi» kafedrası o'qituvchilari S.N.Badrididinov

Buxoro muhandislik-texnologiya instituti «Chizma geometriya va muhandislik grafikasi» kafedrası katta o'qituvchisi I.I. Toshev

Составители: Бухарский инженерно-технологический институт преподаватель кафедры «Начертательная геометрия и инженерная графика» С.Н.Бадриддинов

Бухарский инженерно-технологический институт старший преподаватель кафедры «Начертательная геометрия и инженерная графика» И.И. Тошев

Taqrizchilar:

Maxmud Badiyev, Buxoro Davlat universiteti «Tasviriy san'at va muhandislik grafikasi» kafedrası dotsenti t.f.n

Bafo Xaitov, Buxoro muhandislik texnologiya instituti «Chizma geometriya va muhandislik grafikasi» kafedrası dotsenti, t.f.n.

ANNOTATSIYA

Mazkur o'quv qo'llanma barcha texnik va texnolog ta'lim yo'nalishlariga "Chizma geometriya va muhandislik grafikasi" namunaviy o'quv dasturi asosida tayyorlangan. Ushbu individual topshiriqlar to'plami bo'lajak muhandislarga muhandislik grafikasi asoslarini o'rgatishning muhim masalalariga bag'ishlangan. Qo'llanmada topshiriqlar oddiydan murakkabga qarab berilishi, talabalarning fazoviy tasavvurini oshirishda xizmat qiladi. Qo'llanmaning matn qismini loyihalash uchun kursning asosiy geometrik so'zlar va diqqat qilinishi kerak bo'lgan asosiy iboralari qizil rangda, yangi so'zlar ko'k rangda ta'kidlangan. Har bir bo'lim oxirida o'z-o'zini sinab ko'rish uchun savollar va nazariy materialni birlashtirish uchun mashqlar aks ettirilgan.

АННОТАЦИЯ

Учебник основан на стандартной учебной программе «Начертательная геометрия и инженерная графика» для всех направлений технического и технологического образования. Этот комплекс индивидуальных заданий посвящен важным вопросам обучения будущих инженеров основам инженерной графики. Задания в справочнике варьируются от простых до сложных, помогая учащимся улучшить пространственное восприятие. При оформлении текстовой части руководства ключевые геометрические слова и ключевые фразы курса выделяются красным цветом, а новые слова - синим. В конце каждого раздела есть вопросы для самопроверки и упражнения для объединения теоретического материала.

ANNOTATION

The textbook is based on the standard curriculum "Descriptive Geometry and Engineering Graphics" for all areas of technical and technological education. This set of individual assignments is devoted to the important issues of teaching future engineers the basics of engineering graphics. The assignments in the handbook range from easy to difficult, helping students to improve their spatial perception. When formatting the text part of the manual, geometric keywords and course key phrases are highlighted in red, and new words in blue. At the end of each section there are self-examination questions and exercises to combine theoretical material.

KIRISH

Chizma texnik ma'lumotlarning asosiy tashuvchisidir, ularsiz hech qanday ishlab chiqarish bo'lmaydi. Shuning uchun chizmalarni o'qish qobiliyati va ularni amalga oshirish qoidalarini bilish texnik oliygohlarda mutaxassislarni tayyorlash uchun zarur shartdir.

Muhandislik grafikasini (tayyorgarlik kursini) o'rganib, siz geometrik, proeksion va texnik rasmlarning asosiy texnikalari va qoidalari bilan tanishasiz, shuningdek, chizmalarni o'qishda, ayniqsa institut va universitetda boshqa umumiy texnik fanlarni rivojlantirishda sizga foydali bo'lgan ko'plab tushuncha va atamalarni o'rganasiz. "Chizma geometriya va muhandislik grafikasi" kursida.

Ushbu o'quv qo'llanma texnik va texnolog ta'lim fakultetlari va kafedralari bitiruvchilarini tayyorlashning minimal darajasi va talablariga muvofiq tayyorlangan (sanoat standarti) va dasturga moslashtirilgan. Uni ishchi daftar va yo'riqnomalar (xuddi shu mualliflar) bilan birgalikda ishlatish ma'qul. Qo'llanma quyidagilarni o'z ichiga oladi: kirish; 10 bob (1 – chizmalarni tayyorlash qoidalari; 2 – geometrik yasashlar; 3 – geometrik shakllarni ortogonal proektsiyalari; 4 – geometrik jismlar; 5 – proektsiyalash usullari; 6 - aksonometrik proektsiyalash; 7 - tasvirlar; 8 - eskizlar; 9 – birikmalarni chizmada tasvirlanishi; 10 – umumiy ko'rinish chizmalarini tayyorlash va tushunish qiyinchiliklarga olib kelishi mumkin bo'lgan yangi so'zlar va iboralarning ruscha-inglizcha lug'ati.

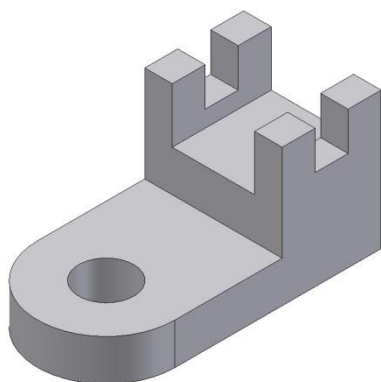
Har bir bo'lim oxirida o'z-o'zini sinab ko'rish uchun savollar va nazariy materialni birlashtirish uchun mustaqil ish uchun mashqlar va topshiriqlarni bajarish bo'yicha ko'rsatmalar mavjud. Qo'llanma rangli rasmlarda aks ettirilgan. Bundan tashqari, har bir rang ma'lum bir semantik ma'noga ega. Rasmdagi qora rang dastlabki ma'lumotni o'rnatadi. Yordamchi iboralar ko'k rangda amalga oshiriladi. Qizil rang geometrik iboralarning natijalarini yoki diqqat qilinishi kerak bo'lgan elementlarni ko'rsatadi.

Rang ham qo'llanmaning matn qismini loyihalash uchun ishlatiladi. Kursning asosiy shartlari **qizil** rangda, yangi so'zlar va iboralar **ko'k** rangda ta'kidlangan.

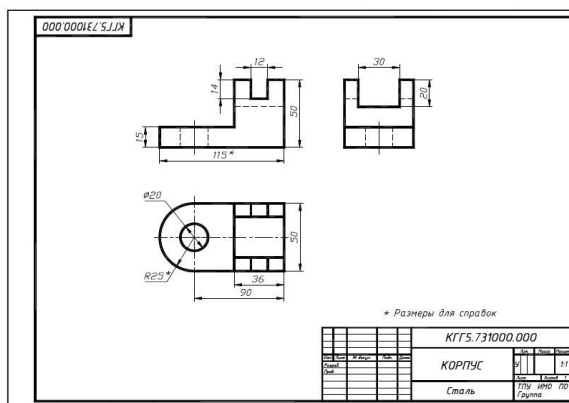
Qadim zamonlardan beri insoniyat grafik tilini biladi. U chiziqlar, raqamlar va belgilardan iborat. Ularning yordami bilan siz har qanday buyumni chizishingiz mumkin.

Hayotda biz doimo turli xil chizmalarga duch kelamiz. Rasmlarga ko'ra, ular o'yinchoqlar yasashadi, uylar quradilar, turli xil asboblari va mexanizmlarni yaratadilar.

Chizma - bu ob'ekt bajarilishi mumkin bo'lgan narsaning tasviridir. 1-Rasmda korpus deb ataladigan buyumning chizilgan chizmasi.



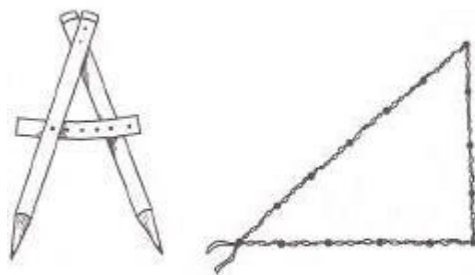
Buyum



Buyum chizmasi

1-rasm

Bizning davrimizga kelib tushgan dastlabki rasmlar XVII asr 60-yillariga borib taqaladi. Biroq, ular ilgari mavjud bo'lgan deb taxmin qilishimiz mumkin. Chizmalarning ko'rinishi insonning amaliy faoliyati - hunarmandchilikni rivojlantirish, shaharlar va istehkomlar qurish bilan bog'liq.

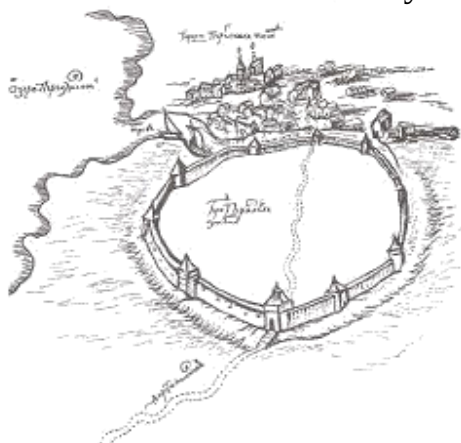


2-rasm

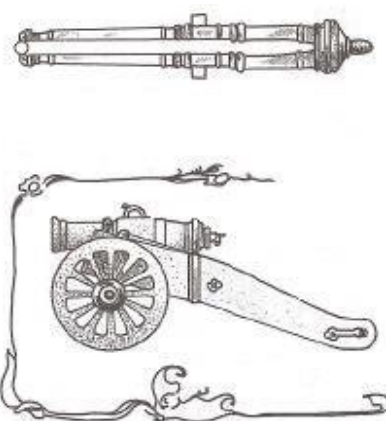
Birinchi chizmalar rejalar deb nomlandi. Ular to'liq hajmda, qurilishni boshlash kerak bo'lgan joyda amalga oshirildi. Bunday rasmlarni bajarish uchun birinchi rasm chizish asboblari yaratildi (2-rasm) - "doira" deb nomlangan yog'och sirkul hisoblagichi va bir-biridan bir xil masofada joylashgan tugunlari bo'lgan o'lchash kabeli yordamida 90^0 ga yaqin burchakka qurish mumkin edi.

Keyinchalik ko'plab istehkomlarni qurish paytida, pergament, yog'och yoki qisqartirilgan shaklda loyihalar bajarila boshlandi. Bunday rasmlarda binolarning konturlari tasvirlangan, rasm. 3. Chizmalarning aksariyati qora siyohda qilingan, lekin ba'zida bo'yoqlar ham ishlatilgan. Qurilishga faqat "mutaxassislar" chizgan rasmlar bo'yicha ruxsat berilgan.

Ammo rasmlarga ko'ra nafaqat me'moriy inshootlar yaratilgan. Rossiyada XVI asrdan metall quyish va qurol ishlab chiqarish bilan shug'ullanadi. Buning uchun biz rasmlardan ham foydalandik, rasm. 4.



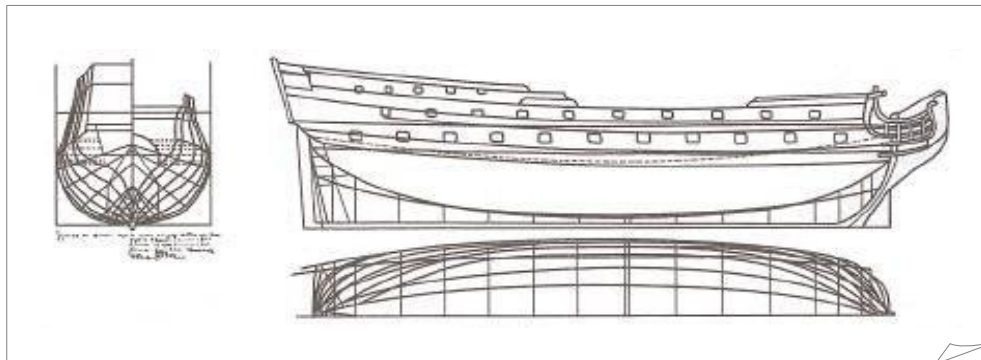
3 - rasm



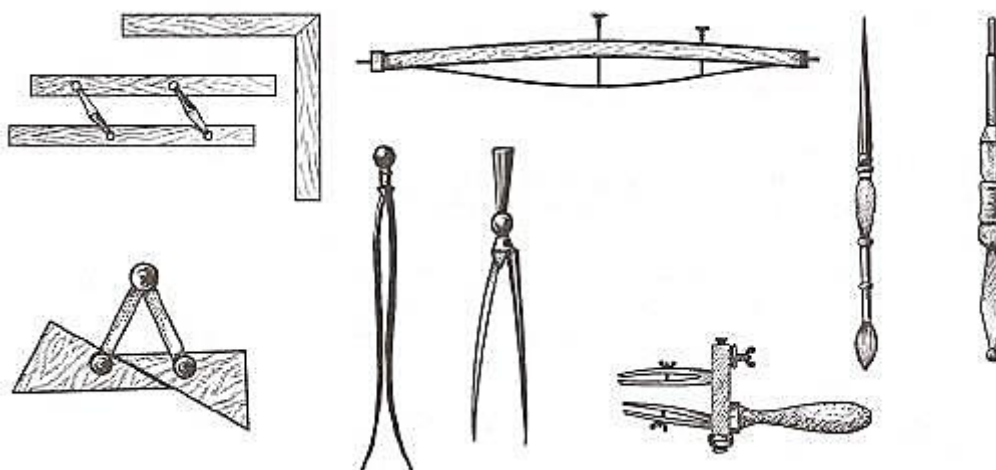
4 - rasm

VII - XVIII asrlarda kemasozlik rivojlanishi bilan chizmalarga ehtiyoj oshdi. Ularni ijro etish texnikasi ham rivojlandi. Kema rasmlarida kemaning uch turi

ko'rsatilgan: kemaning uzunligi, balandligi va kengligini aniqlagan "yon", "yarim kenglik" va "korpus", rasm. 5. Chizmalar qog'oz shkalasi yordamida sirkul, tirnoqli qalam va o'lchagich yordamida shakllantirildi, rasm 6.



5 - rasm



6 - rasm

1798 yilda fransuz olimi Gaspard Mongening "Chizma geometriya" kitobi nashr etildi. U chizmada rasmlarni olishning yagona qoidalarini o'rnatdi. Ushbu qoidalar zamonaviy proektsion chizishning asosi edi.

Texnologiyalar rivojlanishi bilan kompyuterlar va avtomatlashtirilgan dizayn tizimlarining paydo bo'lishi, zamonaviy rasmlar, shuningdek ularni amalga oshirish jarayoni juda o'zgargan.

1-BOB. CHIZMALARNI TAYYORLASH QOIDALARI

Agar har bir muhandis bir xil qoidalariga rioya qilmasdan chizmalarni o'z uslubida bajargan va bajargan bo'lsa, unda bunday chizmalar boshqalarga

tushunarli bo'lmaydi. Bunga yo'l qo'ymaslik uchun loyiha hujjatlarini ishlab chiqish, rasmiylashtirish va muomalaga chiqarishning hamma uchun majburiy bo'lgan umumiy normalari va qoidalari belgilandi.

Ushbu me'yorlar va qoidalarining barchasi Davlat standartlari (GOST) majmuasida rasmiylashtirilib, konstruktorlik hujjatlarining yagona tizimi (KHYT) deb nomlanadi. Keling, ulardan ayrimlarini ko'rib chiqaylik.

1.1. Chizma asboblari va materiallari

Chizmalar chizish vositalari va materiallari yordamida amalga oshiriladi. Bunga quyidagilar kiradi (1.1-rasm): qalamlar, chizg'ichlar, uchburchakli chizg'ichlar, lekalo, transportir, sirkul, o'chirg'ich va chizma qog'ozlari.

Qalamlar (1.1-rasm, a). Qalamlar: qattiq, yumshoq va o'rta qattiq. Qalam belgisi uning yon tomonidagi harf bilan ko'rsatilgan. Yumshoq qalamlar uchun - *M* (yoki *B*) harfi, qattiq qalamlar uchun - *T* (yoki *H*) harfi va o'rta qattiq qalamlar uchun - *TM* (yoki *HB*) harflari. Qattqlik darajasi harf oldidagi raqam bilan ko'rsatiladi, masalan, *2T* (*2H*), *2M* (*2B*). Raqam qancha ko'p bo'lsa, qalam shunchalik qattiqroq yoki yumshoqroq bo'ladi. Chizilgan rasmni yasashda odatda *T* yoki *2T* sinfidagi qalamlardan foydalaniladi, chizilgan rasmni chizish uchun esa *TM* qalamlardan foydalaniladi.

Sirkul (1.1-rasm, b). Sirkul doiralar va dumaloq yoylarni chizish uchun ishlatiladi. Sirkulning bir oyog'i igna bilan, ikkinchisida qalam qo'rg'oshini bor.

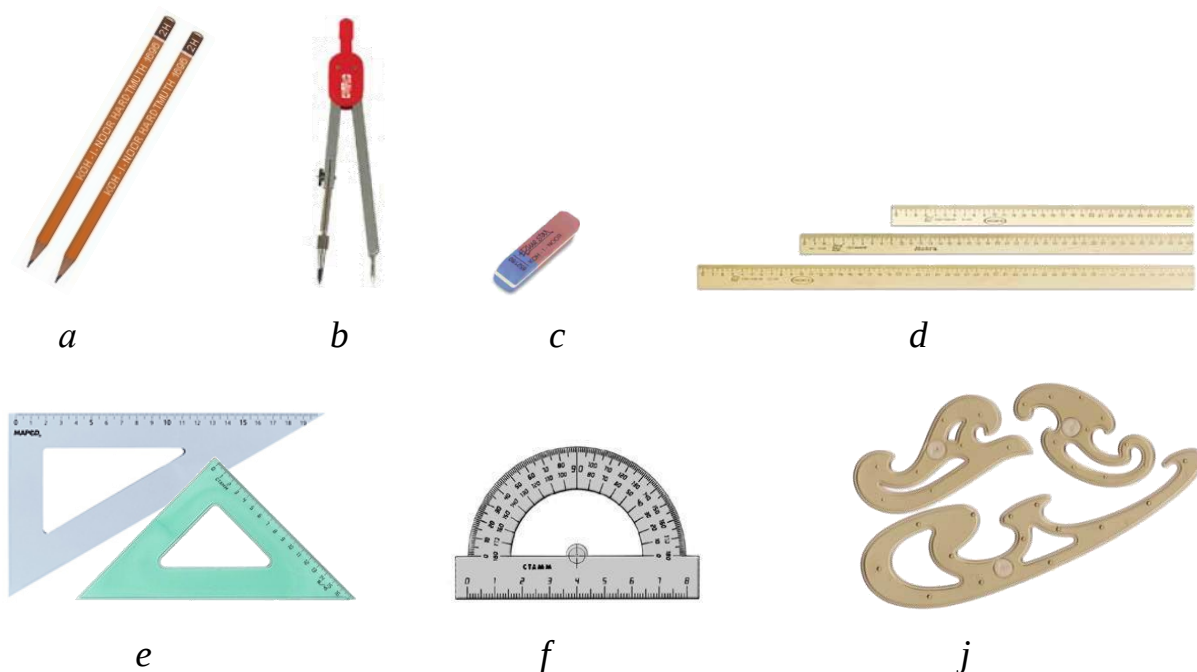
O'chirg'ich (1.1-rasm, c). Keraksiz chiziqlarni olib tashlash uchun o'chirg'ich ishlatiladi. Qulaylik uchun o'tkir burchakli o'chirg'ichni ishlatish eng yaxshisidir. Bu sizning chizilgan chizmangizga zarar etkazmasdan keraksiz chiziqlarni yaxshilab o'chirishga imkon beradi.

Chizg'ichlar (1.1-rasm, d). To'g'ri chiziqlar chizish va chiziq uzunliklarini o'lchash uchun chizg'ichlardan foydalaniladi. Ular yog'och, metall va plastmassadan iborat. Yog'och chizg'ichlardan foydalanish qulayroq, chunki ular chizilgan chizmaga dog' tushirmaydi. O'quv chizmalarini bajarish uchun chizg'ichning optimal uzunligi 30 santimetrga teng.

Uchburchak chizg'ichlar (1.1-rasm, e). Uchburchakli chizg'ichlar burchaklarni chizish va perpendikulyar va parallel chiziqlar chizish uchun mo'ljallangan. Uchburchakli chizg'ichlar $30^0 - 60^0 - 90^0$ va $45^0 - 45^0 - 90^0$ burchaklari bilan mavjud. Ular yog'och, metall va plastmassadan iborat. Yog'och uchburchakli chizg'ichlardan foydalanish qulayroq, chunki ularda chizilgan chizmaga dog' tushmaydi.

Transportir (1.1-rasm, f). Transportir burchaklarni qurish va o'lchash uchun mo'ljallangan.

Lekalolar (1.1-rasm, j). Chizmalarda egri chiziqlarni chizish uchun ishlatiladi.



1.1-rasm

Chizma qog'oz. Chizma qog'ozning bir tomoni boshqasiga qaraganda silliqroq. Qoida tariqasida, ular silliq tomonga qalam bilan rasm chizishadi, qo'polroq tomonga bo'yashadi.

Barcha chizma asboblari va materiallar toza va xizmatga yaroqli bo'lishi kerak, chizmaning sifati bunga bog'liq. *Millimetrli katak qog'oz* va *format qog'oz* ishlatiladi. Buyumlarning chizmalari chizma qog'oziga tushiriladi. Eskizlar millimetrli qog'ozda bajariladi.

Chizma qog'ozning bir tomoni ikkinchi tomoniga qaraganda silliqroq. Qoida tariqasida, ular silliq tomonga qalam bilan chizma chizishadi, g'adir-budur tomonga bo'yashadi.

Barcha chizilgan asboblari va materiallar toza va xizmatga yaroqli bo'lishi kerak, chizmaning sifati bunga bog'liq.

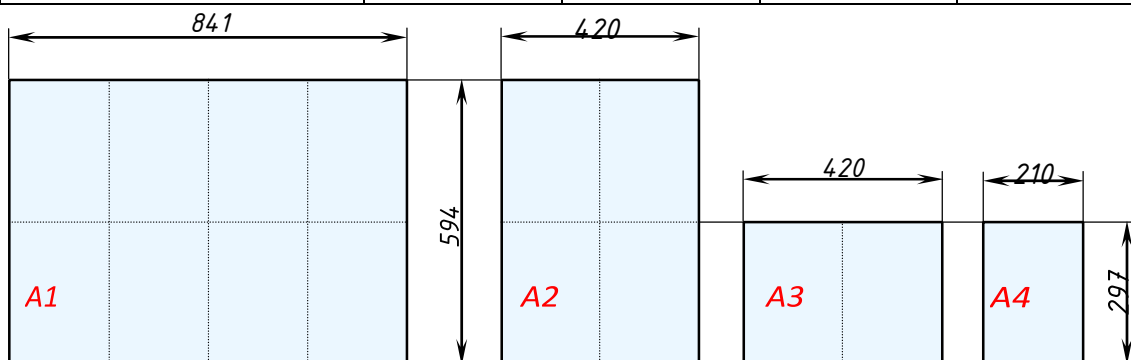
1.2. Formatlar

Qog'ozdan tejamli foydalanish uchun, saqlash va olib yurish, chizmalar va boshqa loyihalash hujjatlari ma'lum o'lchamdagi qog'oz varaqlarida bajariladi. Muayyan o'lchamdagi chizilgan qog'oz varag'i *chizma formati* deb nomlanadi. Asosiy AO formati (1189X841 mm) 1 m² maydonga ega. Ushbu format, ketma-ket yarmiga bo'linib, boshqa formatlarni (A1, A2, A3 va A4) tashkil etadi, ular ham asosiy hisoblanadi.

O'quv chizmalarini bajarish uchun siz Davlat standartida belgilangan quyidagi formatlardan foydalanasiz (1-jadval, 1.2-rasm):

1-jadval

Format belgisi	A1	A2	A3	A4
Format tomonlarining o'lchamlari, mm	841X594	594X420	420X297	297X210



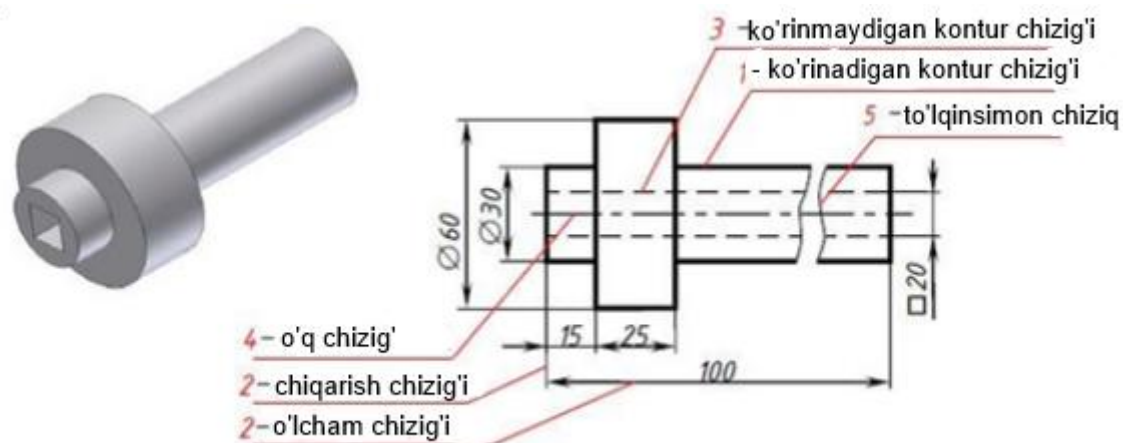
1.2-rasm

1.3. Chiziq turlari

Buyumning tasviri tushunarli bo'lishi uchun chizmani bajarishda har xil *chiziq turlaridan* foydalaniladi. Har bir chiziq turi o'z nomiga, maqsadiga, uslubiga

va qalinligiga ega. Bu jismning tashqi va ichki shaklini aks ettirishni osonlashtiradi.

Chiziqlar turlari, ularning uslubi, maqsadi va qalinligi Davlat standarti tomonidan belgilanadi. Jadval 2 va rasm. 1.3 chiziqlarning asosiy turlarini ko'rsatadi. Keling, ularni ko'rib chiqaylik.



1.3-rasm

2-jadval

No	Nomlanishi	Tuzilishi	Yo'g'onligi	Qo'llanilishi
1	Asosiy yo'g'on tutash chiziq		$S = 0,5 - 1,4\text{mm}$	Ko'rinadigan konturlarni tasvirlovchi chiziq
2	Ingichka tutash chiziq		$S/3 - S/2$	O'lcham va chiqarish chiziqlari, shtrixlash chiziqlari
3	Shtrix chiziq		$S/3 - S/2$	Ko'rinmas konturlarni tasvirlovchi chiziq
4	Shtrixpunktir		$S/3 - S/2$	Markaz va o'qlarni belgilovchi chiziq
5	Tutash to'lqinsimon		$S/3 - S/2$	Uzilish joylarini belgilovchi, ko'rinish va qirqimlarni cheklovchi chiziq

Asosiy yo'g'on tutash chiziq. Ushbu chiziq ob'ektning ko'rinadigan konturining chiziqlarini aks ettirish uchun ishlatiladi. Rasm. 1.3. 1 – asosiy yo'g'on tutash chiziq. Yo'g'on tutash chiziqning qalinligi (lar) 0,5 dan 1,4 mm gacha tanlanadi. Bu chizma o'lchamiga bog'liq.

Ingichka tutash chiziq. Ushbu chiziq kengaytma va o'lchov chiziqlarini chizish uchun ishlatiladi. Rasm. 1.3. 2 –Ingichka tutash chiziq. Ingichka tutash chiziqning qalinligi $s / 3$ dan $s / 2$ gacha tanlanadi.

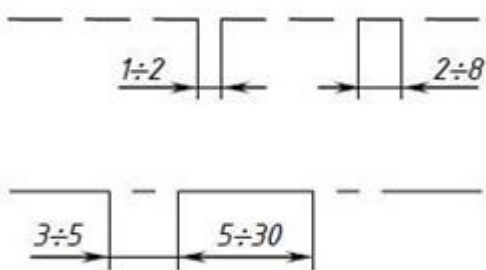
Shtrix chiziq. Bunday chiziq ob'ektning ko'rinmas konturining chiziqlarini tasvirlash uchun ishlatiladi. Rasm. 1.3.

3 - uzuq chiziq. Shtrix chiziq alloxida shtrixlardan iborat. Shtrixlar uzunligi 2 dan 8 mm gacha, orasidagi masofa 1 dan 2 mm gacha tanlanadi (1.4-rasm). Kesilgan chiziqning qalinligi $s / 3$ dan $s / 2$ oralig'ida tanlanadi.

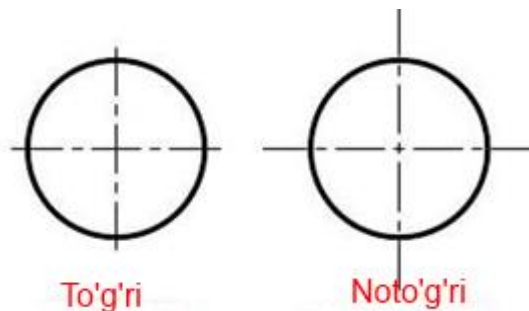
Shtrixpunktir chiziq. Bunday chiziq markaz va o'q chiziqlarini tasvirlash uchun ishlatiladi. Rasm. 1.3. 4 - chiziqli nuqta. Chiziq va nuqta chizig'i uzun va qisqa chiziqlardan iborat. Shtrixpunktir chiziqning uzunligi 5 dan 30 mm gacha, uzun chiziqlar orasidagi masofa 3 dan 5 mm gacha tanlanadi (1.4-rasm). Bu chizma o'lchamiga bog'liq. Shtrixpunktir chiziqning qalinligi $s / 3$ dan $s / 2$ oralig'ida tanlanadi.

Shtrixpunktir chizig'i chizma konturidan tashqariga chiqishi kerak, lekin 5 mm dan oshmasligi kerak (1.5-rasm).

Tutash to'lqinsimon chiziq. Bunday chiziq tasvirning kesilgan chizig'ini tasvirlash uchun ishlatiladi. 1.3-rasmda 5-chiziq. Tutash to'lqinsimon chiziq. To'lqinsimon chiziqning qalinligi $s / 3$ dan $s / 2$ gacha tanlanadi.



1.4-rasm



1.5-rasm

Bir xil turdagi chiziqlarning qalinligi berilgan rasmdagi barcha tasvirlar uchun bir xil bo'lishi kerak.

1.4. Chizma shriftlari

Chizmalardagi barcha yozuvlar chizma shriftida bajarilishi kerak.

Chizma shriftlari - bu chizilgan harflar, raqamlar va belgilar. Harflar va raqamlarning konturi, shuningdek chizilgan shriftning o'lchami Davlat standarti tomonidan belgilanadi.

Shrift o'lchamlari (h) - bu katta harfning millimetrdagi balandligi. Shriftning balandligi chiziq asosiga perpendikulyar ravishda o'lchanadi. GOST shriftning quyidagi o'lchamlarini o'rnatadi: 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40.

Harf va raqamlarning chiziq poydevoriga qiyaligi 75° bo'lishi kerak. Shriftning boshqa parametrlari - kichik harflarning balandligi (c), harflarning kengligi (g), shrift chizig'ining qalinligi (d), harflar (a) orasidagi so'zlar (e) va satrlar (b) orasidagi masofa shrift balandligiga qarab belgilanadi (rasm-1.6 va 3-jadval).

Yozuvlar bilan rasmlarni diqqat bilan chizish kerak. Xiralashgan yozuv yoki beparvolik bilan yozilgan raqamlar chizmani o'qiyotganda chalkash bo'lishi mumkin. Chizilgan shriftda chiroyli yozishni o'rganish uchun avval rasmda ko'rsatilganidek har bir harf uchun millimetrli katakchalar chiziladi. Rasm. 1.6. Harflar va raqamlarni yozishni o'rganganingizdan so'ng, siz faqat chiziqning yuqori va pastki chiziqlarini chizishingiz mumkin. Harflarning konturlari ingichka chiziqlar bilan chizilgan. Keyin, agar harflar to'g'ri yozilgan bo'lsa, ularni yumshoq qalam bilan belgilang.



1.6-rasm

Rus, lotin alifbosi harflari va arab raqamlari imlosi yozilishi ko'rsatilgan. Rasm. 1.7.

<i>Shrift parametrlari</i>		<i>O'lchamlar,mm</i>				
<i>Shrift o'lchami</i>	<i>h</i>	2,5	3,5	5,0	7,0	10
<i>Bosh harflar balandligi</i>	<i>c</i>	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0
<i>Harflar orasidagi masofa</i>	<i>a</i>	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0
<i>Qatorlar minimal qadami</i>	<i>b</i>	4,3	6,0	8,5	12	17
<i>So'zlar orasidagi minimal masofa</i>	<i>e</i>	1,5	2,1	3,0	4,2	6,0
<i>Shrift chiziqlari qalinligi</i>	<i>d</i>	0,25	0,35	0,5	0,7	1,0

Qiya shrift uchun harflar va raqamlarning kengligi (g)

<i>Eni</i>	<i>Harf va sonlar</i>	<i>Shrift o'lchamlari,mm</i>				
		2,5	3,5	5,0	7,0	10
<i>Harf va sonlar №</i>	1	0,8	1,1	1,5	2,1	3
	4	1,1	1,6	2,3	3,2	4,5
	2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 0	1,3	1,8	2,5	3,5	5
	№	2,5	3,5	5	7	10

<i>Bosh harflar</i>	<i>Г, Е, З, С</i>	1,5	1,8	2,5	3,5	5
	<i>Б, В, И, Й, К, Л, Н, О, П</i>	1,5	2,1	3	4,2	6
	<i>Р, Т, У, Ц, Ч, Ъ, Ь, Э, Я</i>	1,5	2,1	3	4,2	6
	<i>А, Д, М, Х, Ы, Ю</i>	1,8	2,5	3,5	4,9	7
	<i>Ж, Ф, Ш, Щ</i>	2	2,8	4	5,6	8
<i>Kichik harflar</i>	<i>с</i>	1	1,4	2	2,8	4
	<i>з</i>	1,1	1,6	2,3	3,2	4,5
	<i>а, б, в, г, д, е, и, к, л, н</i>	1,3	1,8	2,5	3,5	5
	<i>о, п, р, у, х, ц, ч, ъ, ь, э, я</i>	1,3	1,8	2,5	3,5	5
	<i>м, ы, ю</i>	1,5	2,1	3	4,2	6
	<i>ж, т, ф, ш, щ</i>	1,8	2,5	3,5	4,9	7

Rus alifbosi

АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОПРСТУ

ФХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯ

абвгдежзиклмнопрсту

фхцчшщъыьэюя

Lotin alifbosi

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T

U V W X Y Z

a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t

u v w x y z

Arab raqami

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 3 N°

1.7-rasm

1.5. Hoshiya va asosiy yozuv

Har bir chizmada hoshiya, qo'shimcha ustun va asosiy yozuv bo'lishi kerak (1.8-rasm).

1-ustunda - qism yoki topshiriq nomi (7-shrift).

2-ustun - chizmani belgilash (shrift 7):

KGG1.XXXXX.OO1, bu erda *KGG* - chizma geometriya va grafika bo'limining kodi, 1 - tartibdagi ishning raqami,

XXXXXX - bu jismning xarakterli xususiyati, *OO1* - vazifa variantining raqami.

3-ustun - materialning bir qismi (shrift 5).

4-ustunda - "U" chizilgan harfi, ya'ni o'quv chizmasi (5-shrift).

5-ustunda-mahsulot massasi

6-ustunda - masshtab chizmasi (5 shrift).

7-ustunda - varaqning tartib raqami (shrift 3.5).

8-ustunda - varaqlarning umumiy soni (shrift 3.5).

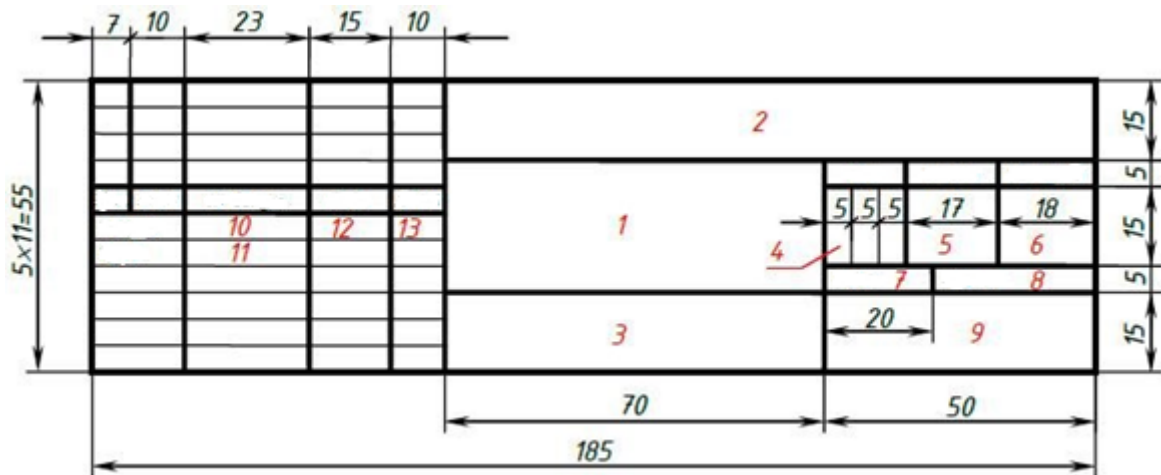
9-ustunda - OTM, fakultet, guruh (3.5 shrift).

10-ustunda - talabaning familiyasi (shrift 3.5).

11-ustunda - o'qituvchining familiyasi (3.5 shrift).

12-ustunda - talabaning imzosi (3.5 shrift)

13-ustunda - chizma chizilgan sana (3.5 shrift);



1.10-rasm

Asosiy yozuvni to'ldirish namunasi rasm. 1.11

					M va KG			
					Tutashmalar	Liter	Massa	Masshtab
	Hujjat	Imzo	Kuni					1:1
Chizdi	O'rinov Sh.X.							
Tekshirdi	Badriddinov S							
Qab.qildi	Toshev I.I					Varoq...	Varoqlar...	
					Variant №...	Bux.MTI guruh 410-19 DIZ		

1.11-rasm

1.6. Masshtablar

Muhandislar har xil qismlarning, masalan, samolyotning, kemandi, avtomobilning qismlarini va juda kichik qismlarini, masalan, soatlarning qismlarini, ba'zi moslamalarni va boshqalarni chizishlari kerak. Ularni to'liq hajmda tasvirlash mumkin emas. Shuning uchun katta detallarni chizishda tasvirlar kichraytiriladi, kichiklari kattalashtiriladi.

Masshtab - bu ob'ekt tasviri o'lchamining uning haqiqiy hajmiga nisbati. GOST quyidagi masshtablarni va ularning belgilarini o'rnatadi:

4-jadval

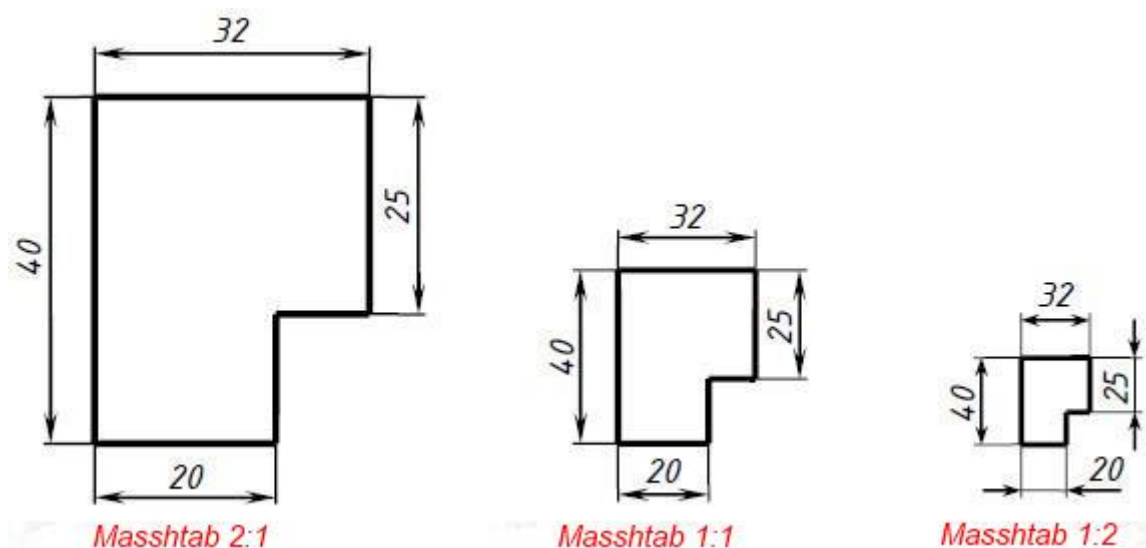
Kattalashtirish masshtabi	2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 15:1; 20:1; 25:1
Natural kattalik	1:1
Kichraytirish masshtabi	1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:25

Masshtab 2:1 - masshtab shkalasi, bu tasvirning kattaligi ob'ekt o'lchamidan ikki baravar katta ekanligini anglatadi.

Masshtab 1:1- masshtab shkalasi, bu tasvirning o'lchamlari va ob'ektning o'lchamlari bir xil ekanligini anglatadi.

Masshtab 1-2 - kichraytirish shkalasi, bu tasvir ob'ekt o'lchamining yarmiga tengligini anglatadi.

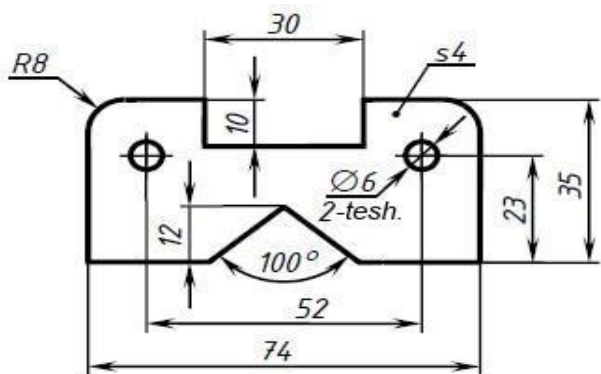
Shuni esda tutish kerakki, rasmning har qanday masshtabda chizilgan o'lchamlari haqiqiy ko'rsatilgan. Rasm. 1.12da qismning turli xil o'lchamlarda yaratilgan rasmlarini ko'rsatadi.



1.12-rasm

1.7. O'lchamlari

Tasvirlangan qismning yoki uning biron bir qismining o'lchamini aniqlash uchun rasmda *o'lchamlar* qo'llaniladi (1.13-rasm).



1.13-rasm

O'lchamlari chiziqli va burchakka bo'linadi. *Chiziqli o'lchamlar* uzunlik, kenglik, balandlik, qalinlik, diametr yoki radiusdir. *Burchak o'lchovi* bu burchakning kattaligi.

Chizmalardagi chiziqli o'lchamlar millimetrdagi ko'rsatilgan, ammo "mm" harflari yozilmagan. Burchak o'lchamlari gradus belgisi ko'rsatilgan o'lchov birligi bilan darajalarda ko'rsatilgan.

O'lchamlarning umumiy soni minimal bo'lishi kerak, lekin uning qismini ishlab chiqarish uchun etarli.

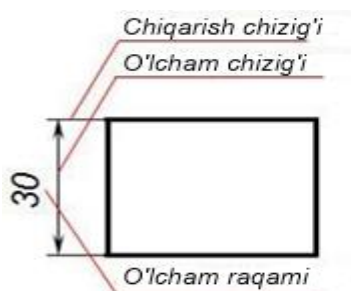
O'lchamlarni qo'llash qoidalari GOST tomonidan belgilanadi. Keling, ulardan ayrimlarini ko'rib chiqaylik.

Chizilgan rasmdagi o'lcham qo'yish chiziqlari, *chiqarish chizig'i*, *o'lchov chizig'i* va *o'lcham raqami* bilan ko'rsatilgan (1.14-rasm).

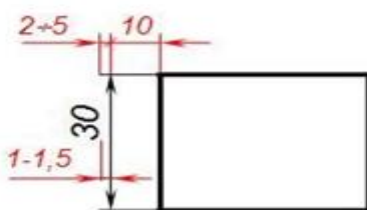
Birinchidan, masofadan turib chiziqlar. Tashqi chiziqlar uzunligi ko'rsatilgan segmentga perpendikulyar ravishda amalga oshiriladi. Keyin o'lchov liniyasi uzunligi ko'rsatilgan kesmaga parallel ravishda amalga oshiriladi. 2 – 5 mm (1.15-rasm). Uzoqligi va o'lchovi ko'rsatilgan chiziqlar ingichka chiziq bilan amalga oshiriladi.

O'lchov liniyasi ikki tomondan *o'qlar* bilan chegaralanadi. Rasmda qanday o'q ko'rsatilishi kerak (1.16-rasm). Ushbu chizilgan barcha o'lchamlardagi strelkalar bir xil bo'lishi kerak.

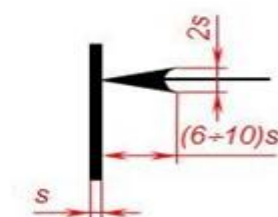
O'lchov chizig'ining yuqorisida, uning o'rtasiga iloji boricha yaqinroq bo'lib, o'lchov raqamini yozing. Hajmi qatoridan 1 – 1,5 mm gacha bo'lgan masofa (1.15-rasm).



1.14-rasm



1.15-rasm

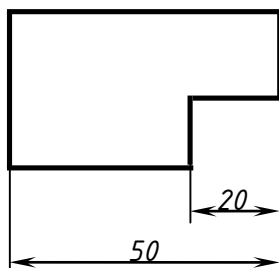


1.16-rasm

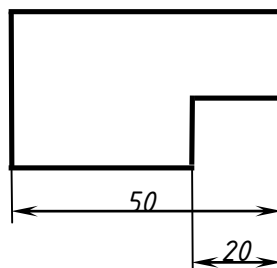
Hajmi chiziqlari kesilmasligi kerak. Shuning uchun, rasmda ko'rsatilgandek, tasvirga yaqinroq kichikroq hajm qo'llaniladi. (1.17-rasm).

Parallel o'lchamli chiziqlar orasidagi masofa 7 mm.

To'g'ri



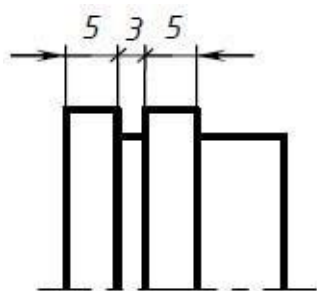
Noto'g'ri



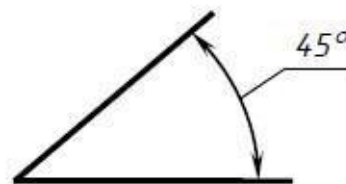
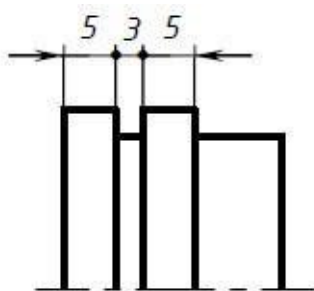
1.17-rasm

Agar strelkalar uchun o'lchamli chiziqda joy bo'lmasa, unda o'lchamlar rasm bo'yicha ko'rsatilgandek qo'llaniladi. (1.18-rasm).

Burchak o'lchamini ko'rsatganda, o'lchov liniyasi burchakning yuqori qismidagi markazli doira shaklida amalga oshiriladi (1.19-rasm). Burchakning kattaligi daraja belgisi bilan ko'rsatiladi.

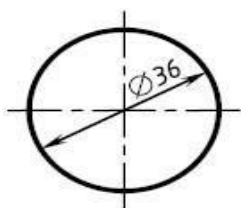


1.18-rasm



1.19-rasm

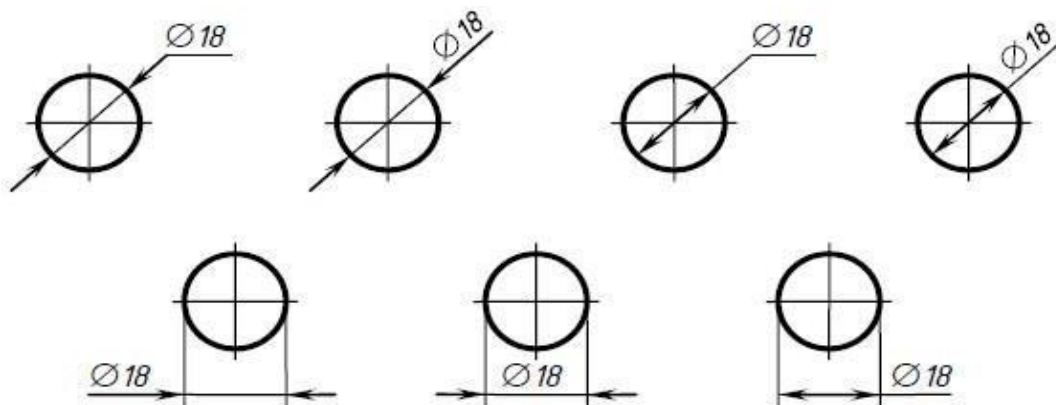
Doira kattaligi har doim diametri kattaligi bilan ko'rsatiladi. Diametrni belgilash uchun o'lchov raqami oldida maxsus $\varnothing$ belgisi qo'llaniladi - bu 1.20-rasmda ko'rsatilgandek, 45° burchak ostida chiziqli bilan kesilgan aylana. Bunday holda, belgining balandligi o'lchov raqamining raqamlari balandligiga teng.



1.20-rasm

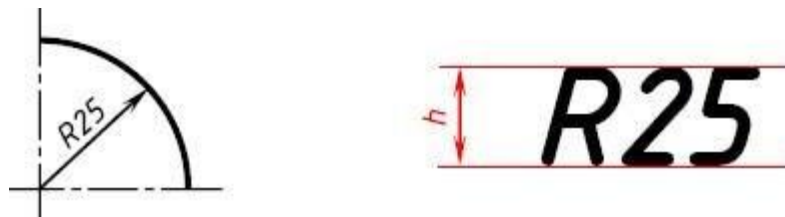


Agar o'lcham raqami aylanaga to'g'ri kelmasa, u rasmdan ko'rinib turganidek, aylanadan tashqariga chiqariladi. Rasm 1.21.



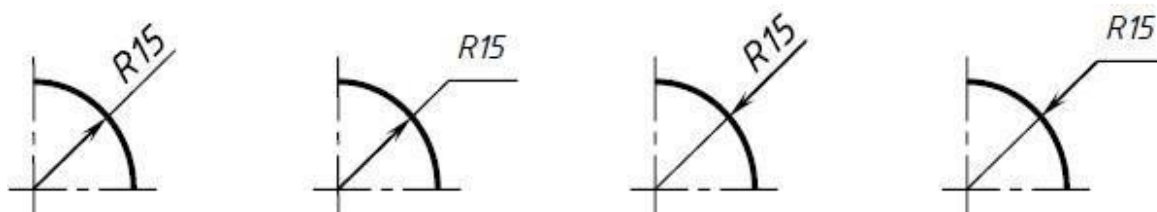
1.21-rasm

Dumaloq yoyning kattaligi doimo radiusning kattaligi bilan ko'rsatiladi. 1.22 rasmda ko'rsatilgandek o'lchov raqami oldida katta *R* harfi qo'llaniladi. Bunday holda, harfning balandligi o'lchamdagi raqamlarning balandligiga teng.



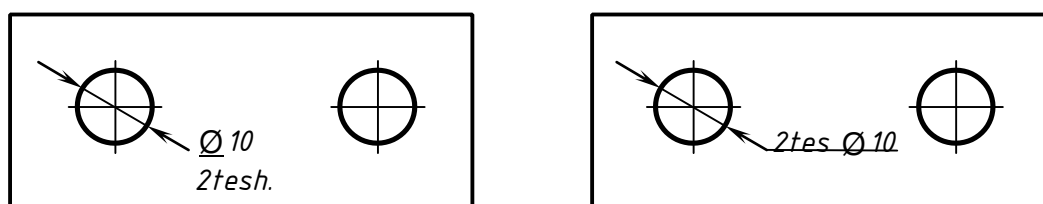
1.22-rasm

Agar o'lcham raqami aylana yoyiga to'g'ri kelmasa, u 1.23- rasmda ko'rsatilgandek, aylana yoyidan chiqariladi.



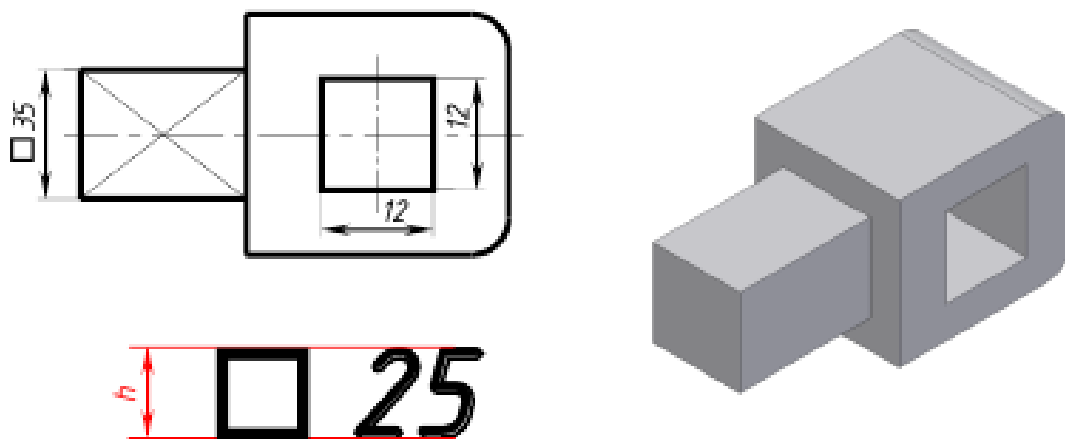
1.23-rasm

Agar qismda bir nechta bir xil teshiklar mavjud bo'lsa, unda ularning bittasining o'lchamini rasimga umumiy sonini ko'rsatib qo'yish tavsiya etiladi. Masalan, chizmadagi 2 tesh. $\varnothing 10$. 1.24-rasmidagi yozuv bu buyumning diametri 10 ga teng bo'lgan ikkita bir xil teshikka ega ekanligini anglatadi.



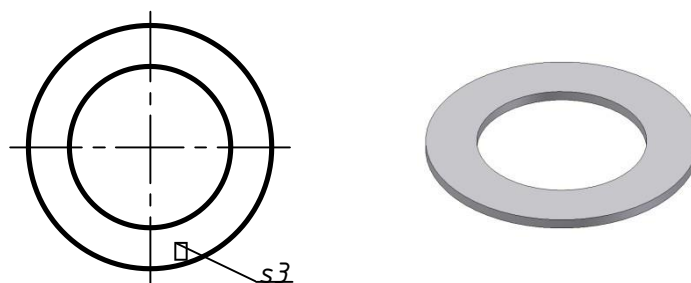
1.24-rasm

Agar buyumning bir qismi yoki elementi kvadratlarning shakliga ega bo'lsa, unda 1.25. rasmda ko'rsatilgandek, o'lchov raqami oldida $\square$ belgisi qo'llaniladi. Bunday holda, belgining balandligi o'lchov raqamining raqamlari balandligiga teng.



1.25-rasm

Yassi qismlarni bitta proektsiyada namoyish qilganda, qismning qalinligi rasmdagidek ko'rsatiladi. 1.26-rasm. O'lcham raqamidan oldin kichik harf s keladi.



1.26-rasm

Mustahkamlash uchun savollar

1. KHYT Davlat standarti nima?
2. Chizilgan rasmlarni bajarish uchun zarur bo'lgan asbob va materiallarni nomlang. Siz nomlagan vositalarning har biri nima uchun ishlatilishini tushuntiring?
3. Qanday format turlari bor?
4. Qaysi asosiy formatlarni bilasiz?
5. Chizmalar yasashda ishlatiladigan chiziqlarning asosiy turlari qanday?
6. Siz nomlagan har bir satr nima uchun ishlatilishini tushuntiring?
7. Shrift o'lchami qanday?
8. Chizilgan shriftda harflar va raqamlarning qiyaligi qanday burchakka teng?
9. Format chegarasidan qancha masofada hoshiya chiziqlari chiziladi?
10. Asosiy yozuv chizmada qanday joylashgan? Uning umumiy o'lchamlarini nomlang.
11. Masshtab nima?

12. Yozuvlar nimani anglatadi: 1: 5; 1: 1; 10: 1?

13. Chizmalarda chiziqli o'lchamlar qaysi birliklarda ko'rsatilgan? Burchak o'lchamlari?

14. Tasvir konturi va o'lchov chizig'i orasidagi masofa qancha?

15. Yozuv nimani anglatadi: 4tesh. $\varnothing 10$?

2-BOB. GEOMETRIK YASASHLAR

Buyumlarning chizmalarini yasashda ko'pincha turli xil geometrik konstruktsiyalarni bajarish kerak bo'ladi, masalan, kesmalar va doiralarni teng qismlarga bo'lish, tutashmalarni bajarish va hokazo. Buni qanday qilishni ko'rib chiqamiz.

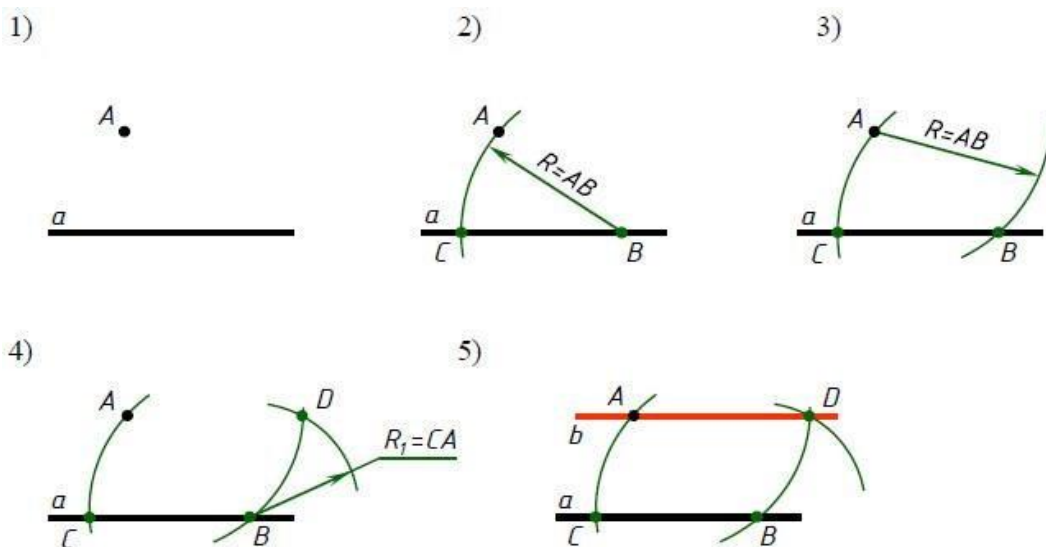
2.1. Parallel va perpendikulyar chiziqlar chizish

2.1.1. Parallel chiziqlarni qurish

Sirkul yordamida parallel chiziqlarni qurish quyidagicha amalga oshiriladi (2.1-rasm):

1) Berilgan a to'g'ri chiziq va A nuqta. A nuqta a chiziqda yotmaydi. 2) a to'g'ri chiziqda ixtiyoriy B nuqtasini belgilang. B markazidan $R = AB$ radiusli yoyni oling. A chiziqda C nuqtani olamiz. 3) A markazidan $R = AB$ radiusli yoy chiziladi.

4) B markazidan $R_1 = CA$ radiusli yoy chiziladi. D nuqtasini olamiz. 5) A va D nuqtalar orqali b chiziq chizamiz. Biz $b \parallel a$ olamiz.

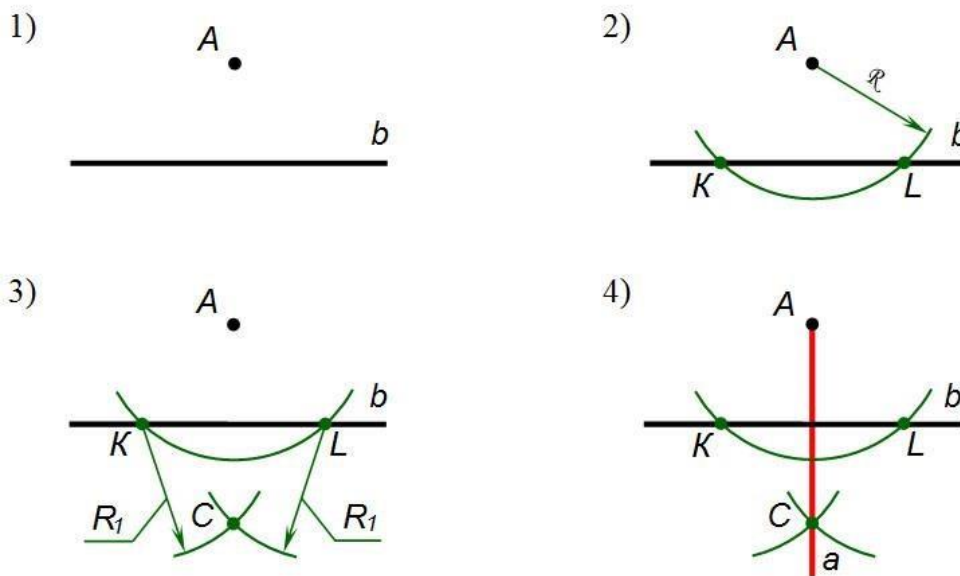


2.1-rasm

2.1.2. Perpendikulyar chiziqlar chizish

Perpendikulyar chiziqlarni qurish quyidagicha amalga oshiriladi (2.2-rasm):

1) berilgan b chiziq va A nuqta. A nuqta b chiziqda yotmaydi. 2) A markazidan biz R radiusli yoyni chizamiz. Biz R radiusni ixtiyoriy olamiz, lekin yoy b chiziqni ikki nuqtada kesib o'tishi kerak, masalan, K va L nuqtalarda 3) K va L markazlardan biz R_1 radiusli yoylarni chizamiz. Biz ixtiyoriy R_1 radiusini olamiz, lekin $R_1 > KL / 2$. Biz C nuqtasini olamiz 4) A va C nuqtalar orqali biz a to'g'ri chiziq chizamiz $a \perp b$ ni olamiz.



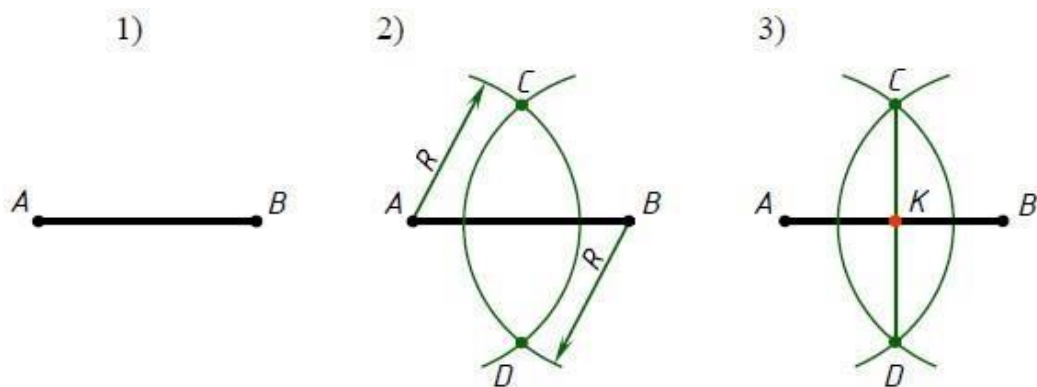
2.2-rasm

2.2. Chiziq kesmalarini teng qismlarga bo'lish

2.2.1. Chiziq kesmasini ikkita teng qismga bo'lish

Kesmani ikkita teng qismga bo'lish quyidagi tarzda amalga oshiriladi (2.3-rasm):

1) AB kesma berilgan. 2) A markazdan R radiusli yoyni torting. B markazdan R radiusli yoyni chizamiz. Biz R radiusni ixtiyoriy ravishda olamiz, lekin $R > AB / 2$. Biz C va D nuqtalarini olamiz 3) C va D nuqtalarini to'g'ri chiziq bilan ulang $CD \perp AB = K$ ni olamiz. K nuqta AB segmentini ikkita teng qismga yoki yarmiga bo'linadi, $AK = KB$.

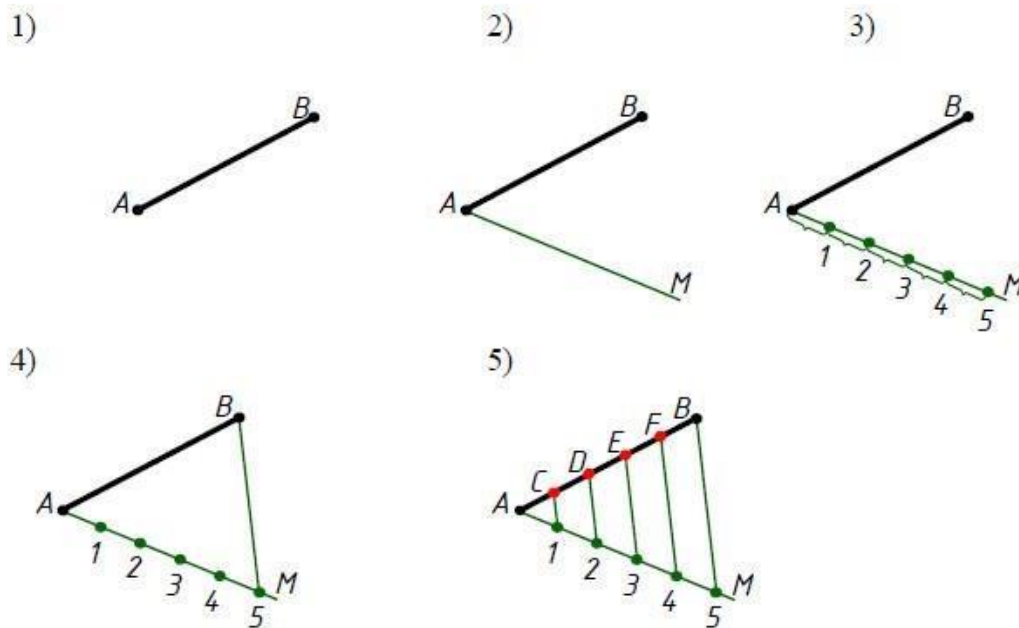


2.3-rasm

2.2.2. To'g'ri chiziq kesmasini n teng qismga bo'lish

To'g'ri chiziq kesmasini beshta teng qismga bo'lish quyidagi tarzda amalga oshiriladi (2.4-rasm):

1) AB kesma berilgan. 2) A nuqtadan biz AM nurini o'tkazamiz. Nurni ixtiyoriy chizish. 3) A nuqtadan AM nurida beshta teng kesma yotar. Biz kesmaning uzunligini ixtiyoriy olamiz. Biz 1, 2, 3, 4, 5 nuqtalarni belgilaymiz. 4) 5-nuqta B nuqtaga to'g'ri chiziq bilan bog'langan. 5) 1, 2, 3, 4 nuqtalar orqali biz $B5$ to'g'ri chiziqqa AB kesma bilan kesishgan joyga parallel ravishda to'g'ri chiziqlar o'tkazamiz. AB segmentini beshta teng qismga ajratadigan F, E, D, C nuqtalarini olamiz,

$$AC = CD = DE = EF = FB.$$


2.4-rasm

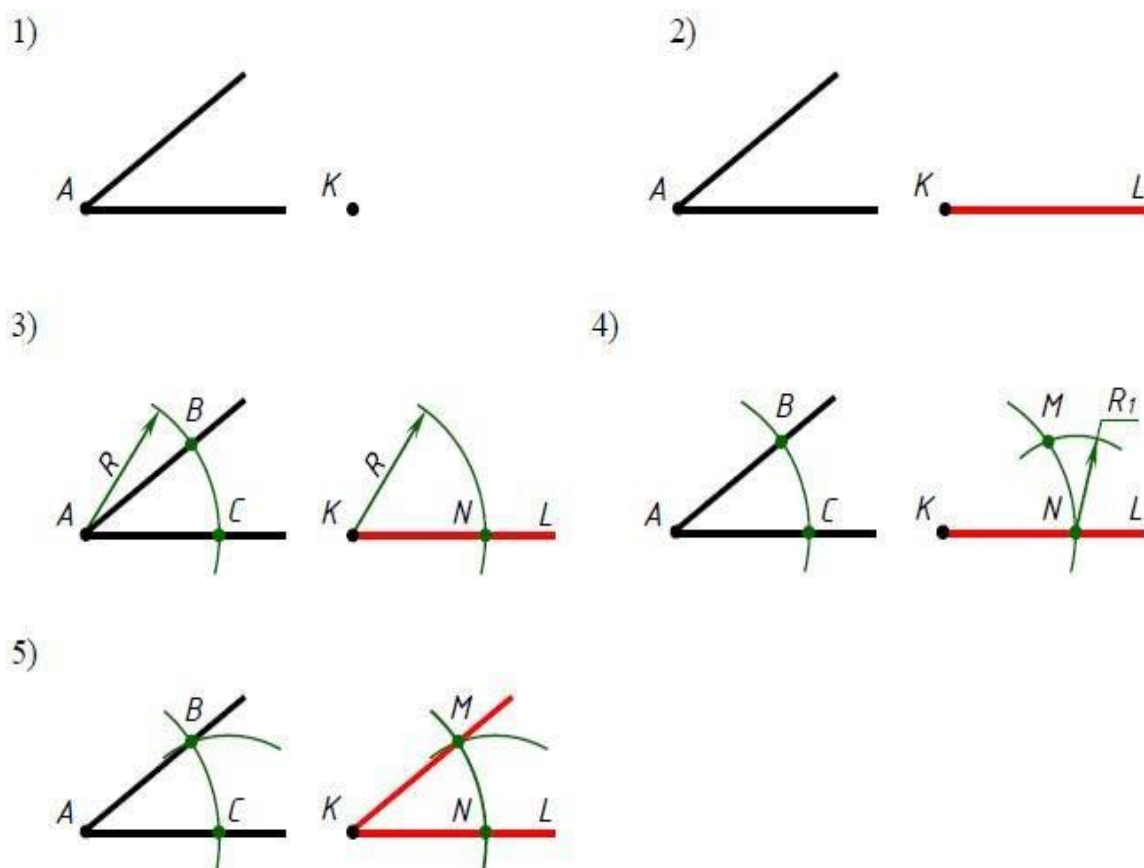
Shu tarzda, kesmani istalgan teng qismlarga bo'lish mumkin.

2.3. Burchaklarni chizish va ajratish

2.3.1. Belgilangan burchakka teng burchak yasash

Berilgan burchakka teng burchakni qurish quyidagicha amalga oshiriladi (2.5-rasm):

1) A burchak va K nuqta berilgan 2) K nuqtadan KL nurini chizamiz. Bu kerakli burchakning bir tomoni. 3) A va K markazlardan biz R radiusli yoylarni chizamiz. Biz ixtiyoriy R radiusni olamiz. A burchakning yon tomonlarida biz B va C nuqtalarni, KL nurida esa N nuqtani olamiz. 4) N markazdan biz $R_1 = BC$ radiusli yoyni chizamiz, va M nuqtani olamiz. 5) K va M nuqtalar orqali biz kerakli burchakning ikkinchi tomoni bo'lgan to'g'ri chiziqli chizamiz. ... $\angle MKN = \angle BAC$ ni olamiz.

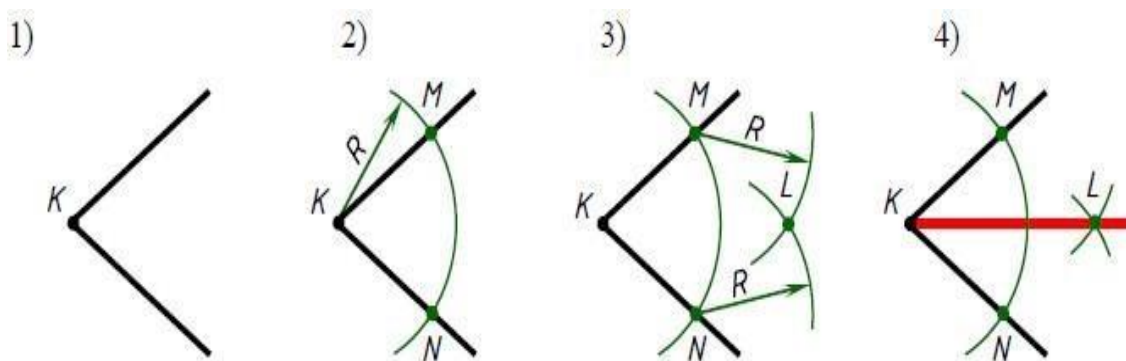


2.5-rasm

2.3.2. Burchakning bissektrisasini qurish

Burchakning bissektrisasini qurish quyidagicha amalga oshiriladi (rasm 2.6):

1) K burchak berilgan. 2) K markazdan biz R radiusli yoyni chizamiz. Biz ixtiyoriy R radiusni olamiz. Yoy burchakning yon tomonlarini M va N nuqtalarda kesadi. 3) M va N markazlardan R radiusli yoylarni chizamiz. Yoylar L nuqtada kesishadi. 4) K nuqtadan - burchak tepasi, KL nurini chizamiz. Kesma KL - K burchakning bissektrisasi va $\angle LKM = \angle LKN$.



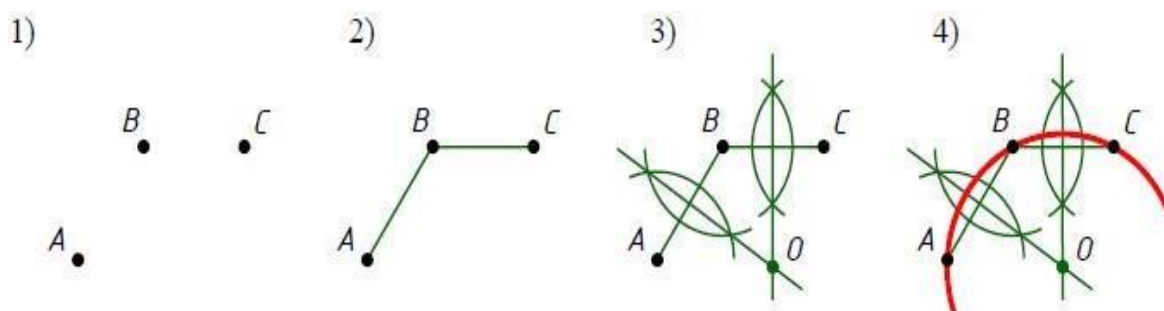
2.6-rasm

2.4. Aylanalar yasash

2.4.1. Uch nuqta orqali aylana yoyini chizish

Uch nuqta orqali aylana yoyini qurish quyidagicha amalga oshiriladi (2.7-rasm):

1) Berilgan A, B, C nuqtalar. 2) A nuqtani B nuqta bilan B nuqtani C nuqtani to'g'ri chiziqlar bilan tutashtiramiz. AB va BC kesmalari yasaladi. 3) AB va BC kesmalarining o'rta nuqtalariga perpendikulyar chizish. Perpendikularlar O nuqtada kesishadi. 4) O nuqta A, B, C nuqtalardan o'tuvchi aylana yoyning markazidir.

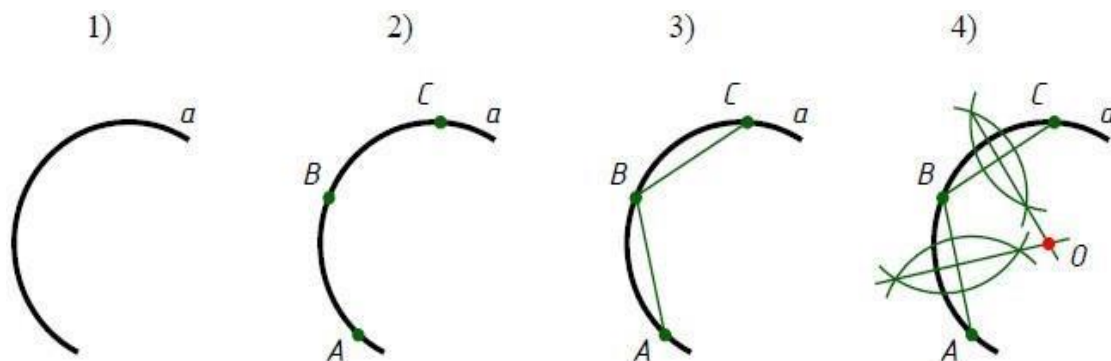


2.7-rasm

2.4.2. Aylana yoyning markazini chizish

Aylana yoyi markazini qurish quyidagicha amalga oshiriladi (2.8-rasm):

1) Berilgan yoy a . 2) a yoyda biz ixtiyoriy uchta A, B, C nuqtalarni belgilaymiz 3) AB va BC xordalarini chizamiz. 4) AB va BC kesmalarining o'rta nuqtalariga perpendikulyar chizish. Perpendikulyarlar O nuqtada to'qnashadi. O nuqta a yoyning markazi.

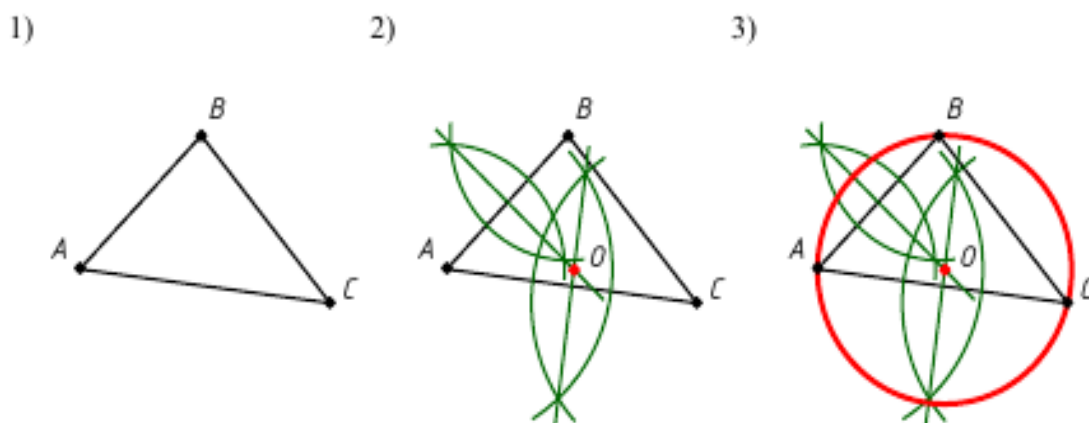


2.8-rasm

2.4.3. Uchburchak atrofida aylana markazini hosil qilish

Uchburchak atrofida aylananing markazini qurish quyidagi tarzda amalga oshiriladi (2.9-rasm):

1) Berilgan ABC uchburchagi. 2) uchburchak tomonlarining o'rta nuqtalariga, masalan AB va BC tomonlariga perpendikulyarlarni torting. Perpendikularlar O nuqtada kesishadi 3) O nuqta ABC uchburchagi atrofida yasalgan aylananing markazidir.

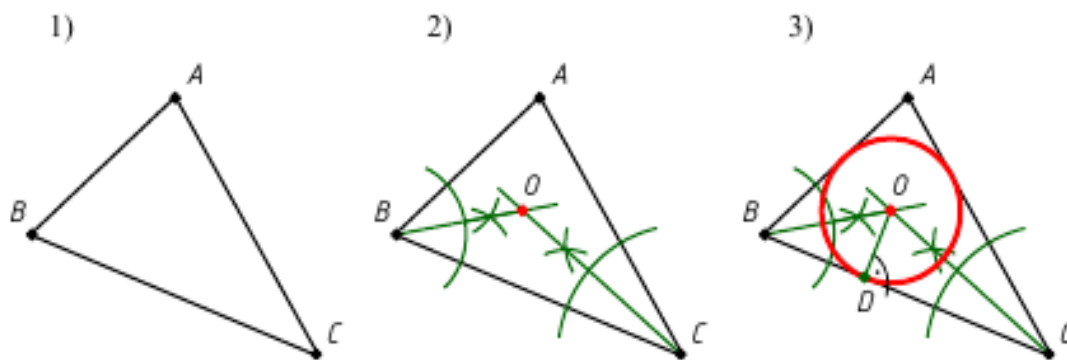


2.9-rasm

2.4.4. Uchburchak ichiga chizilgan aylana markazini hosil qilish

Uchburchakka ichki chizilgan aylana markazining qurilishi quyidagicha amalga oshiriladi (2.10-rasm):

1) Berilgan ABC uchburchagi. 2) Biz uchburchak burchaklari bissektrisalarini, masalan A va B burchaklarini yasaymiz, bissektrisalarning kesishish nuqtasi - O nuqta ABC uchburchak ichiga chizilgan aylananing markazidir. 3) O nuqtadan biz uchburchakning istalgan tomoniga, masalan BC tomoniga perpendikulyar tushiramiz. Biz D nuqtasini olamiz. OD kesma - uchburchak ichiga chizilgan aylananing radiusi.

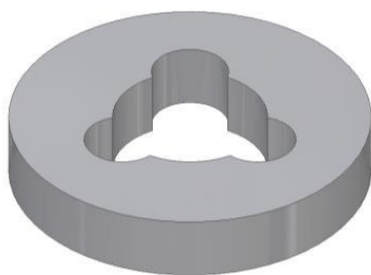


2.10-rasm

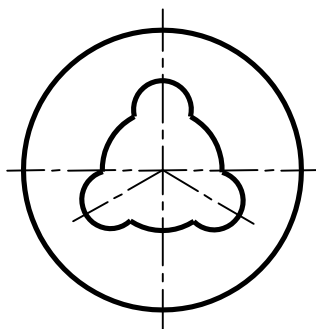
2.5. Aylananing teng qismlarga bo'linishi

2.5.1. Aylanani uchta teng qismga bo'lish

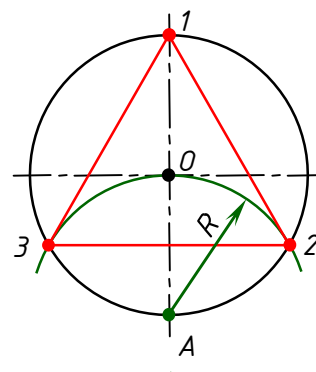
Rasm. 2.11 murakkab teshikka ega jismni ko'rsatadi. Ushbu jismning rasmini (2.12-rasm) bajarish uchun dastlab aylanani uchta teng qismga bo'lish kerak. Aylananing uchta teng qismga bo'linishi rasm. 2.13.



2.11-rasm



2.12-rasm



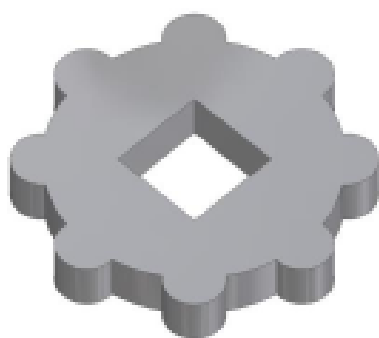
2.13-rasm

Aylana diametrining uchlari bo'lgan nuqtalarni belgilaymiz, masalan, 1 va A nuqtalar A markazidan $R = AO$ radiusli yoy chizamiz. Yoyning aylana bilan kesishishi ikkita 2 va 3 nuqtalarni beradi. $1, 2, 3$ nuqtalar aylanani uchta teng

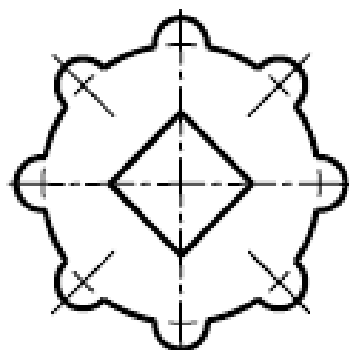
qismga ajratadi. 1, 2, 3. nuqtalarni to'g'ri chiziqlar bilan bog'laymiz. Muntazam *teng tomonli uchburchakni* yasaymiz.

2.5.2. Aylanani to'rt va sakkizta teng qismlarga bo'linishi

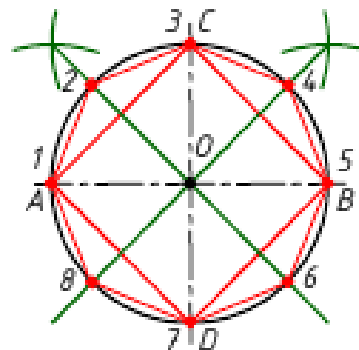
Rasm. 2.14 kvadrat teshik va sakkizta dumaloq shakllarga ega buyumni ko'rsatadi. Ushbu buyumning rasmini (2.15-rasm) bajarish uchun aylanani to'rt va sakkizta teng qismlarga bo'lish kerak. Aylanara to'rt va sakkizta teng qismlarga bo'linishi rasm. 2.16.



2.14-rasm



2.15-rasm



2.16-rasm

O'zaro perpendikulyar diametrlar aylanani to'rtta teng qismga ajratadi, masalan, AB va CD diametrlari. Biz A , B , C , D nuqtalarini to'g'ri chiziqlar bilan bog'laymiz *kvadrat* hosil qilamiz.

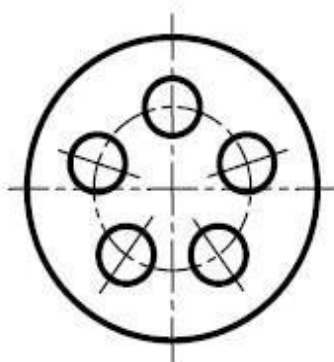
AOC va BOC burchaklarining bissektrisalarini chizing. Biz aylana sakkizta teng qismga bo'linadigan 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 nuqtalarini olamiz. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 nuqtalarni to'g'ri chiziqlar bilan bog'laymiz, *muntazam sakkiz burchakni* yasaymiz

2.5.3. Aylanani beshta teng qismga bo'lish

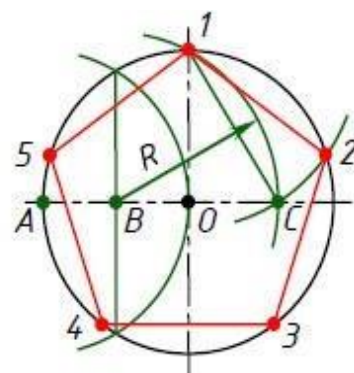
Rasm. 2.17 beshta teshikka ega bo'lgan jismni ko'rsatadi. Ushbu buyumning rasmini (2.18-rasm) yakunlash uchun aylanani beshta teng qismga bo'lish kerak. Aylananing beshta teng qismga bo'linishi rasm. 2.19.



2.17-rasm



2.18-rasm



2.19-rasm

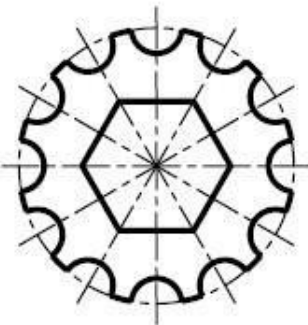
Aylananing vertikal diametrining oxiri bo'lgan 1-bandni belgilang. OA radiusini ikkita teng qismga ajratamiz. B nuqtasini olamiz, B markazidan $R = B1$ radiusli yoy chizamiz. Yassi aylananing gorizontal diametrini C nuqtada kesib o'tadi. Biz 2, 3, 4, 5. nuqtalarni olamiz. 1, 2, 3, 4, 5-bandlar aylanani beshta teng qismga ajratadi. 1, 2, 3, 4, 5 nuqtalarni to'g'ri chiziqlar bilan bog'laymiz. **Muntazam beshburchakni** yasaymiz.

2.5.4. Aylananing teng oltita va o'n ikki qismga bo'linishi

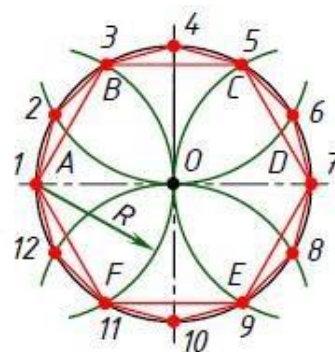
Rasm. 2.20 da teshik olti burchakli prizma va o'n ikkita bir xil elementlar shaklida shakllangan detal ko'rsatilgan. Ushbu buyumning chizilgan rasmini (2.21-rasm) bajarish uchun aylanani oltita va o'n ikki teng qismga bo'lish kerak. Aylananing oltita va o'n ikkita teng qismlarga bo'linishi rasm. 2.22.



2.20-rasm



2.21-rasm



2.22-rasm

Aylananing gorizontal diametrining uchlari bo'lgan A va D nuqtalarini belgilang. A va D nuqtalarning markazlaridan R radiusli yoylarni chizamiz Radius R bu aylananing radiusiga teng. B, F, C, E . nuqtalarni olamiz A, B, C, D, E, F nuqtalar aylanani oltita teng qismga ajratamiz. A, B, C, D, E, F . nuqtalarni to'g'ri chiziqlar bilan bog'laymiz. **Muntazam olti burchakni** yasaymiz.

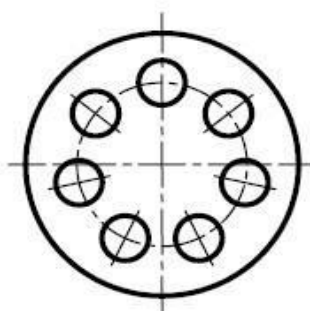
Aylananing ikki o'zaro perpendikulyar diametrining uchlari bo'lgan 1, 4, 7 va 10 markazlardan R radiusli yoylarni chizamiz. Radius R bu aylananing radiusiga teng. Biz aylanani o'n ikkita teng qismga ajratadigan 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 punktlarini olamiz. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 nuqtalarni to'g'ri chiziqlar bilan bog'laymiz, biz oddiy *muntazam o'n ikki burchakni* yasaymiz.

2.5.5. Aylanani teng ettita qismga bo'lish

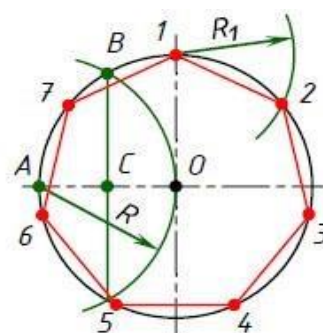
Rasm. 2.23-da etti teshikka ega bo'lgan buyum ko'rsatilgan. Ushbu buyumning rasmini (2.24-rasm) bajarish uchun aylanani ettita teng qismga bo'lish kerak. Aylananing ettita teng qismga bo'linishi rasm. 2.25.



2.23-rasm



2.24-rasm



2.25-rasm

Aylananing vertikal diametrining oxiri bo'lgan 1-bandni belgilang. OA radiusini ikkita teng qismga ajratamiz. Biz B va C nuqtalarni olamiz 1 markazdan biz $R_1 = BC$ radiusli yoyni chizamiz. Yoy aylanani 2-chi nuqtada kesadi. 2-chi nuqtadan biz ma'lum bir aylana bo'ylab BC kesmaga teng bo'laklarni yotqizamiz. Biz 3, 4, 5, 6, 7. nuqtalarni olamiz. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7-bandlar aylanani ettita teng qismga ajratadi. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 nuqtalarni to'g'ri chiziqlar bilan bog'laymiz. *Muntazam yetti burchaklini* yasaymiz.

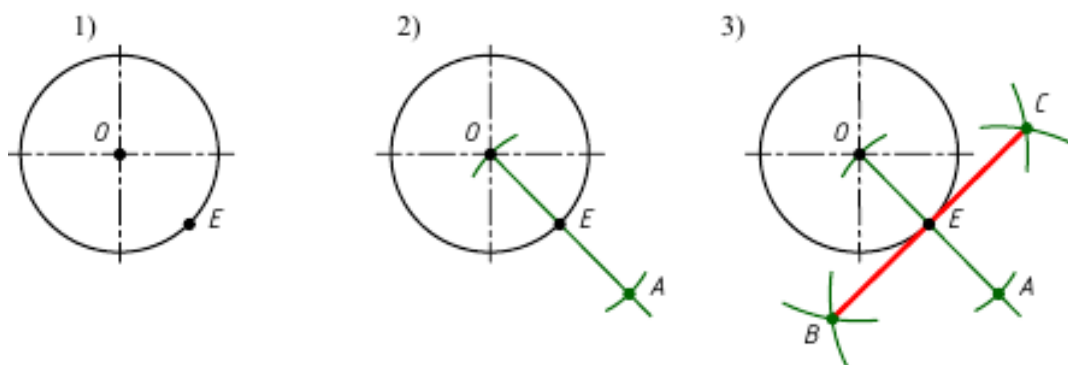
2.6. Urunmani qurish

2.6.1. Aylanaga urunma o'tkazish

Aylana bo'ylab yotgan nuqta orqali aylanaga urunma quyidagicha amalga oshiriladi (2.26-rasm):

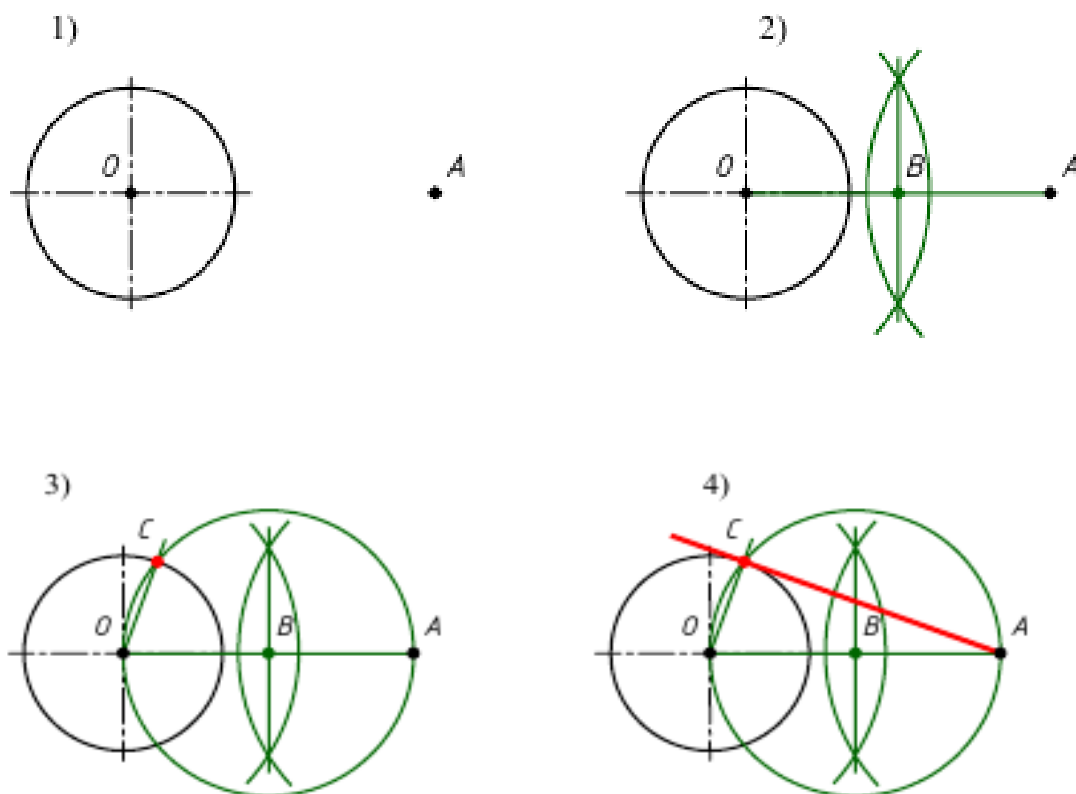
Markazi O va aylana ustida joylashgan E nuqtasi bo'lgan R radiusli aylana berilgan. 2) O doira markazidan E nuqta orqali OA kesmani chizamiz, $EA = OE$. 3) E

nuqta orqali biz OA kesmaga BC perpendikulyar chizamiz. Berilgan aylanaga E nuqta tegishlidir BC kesma urunma.



2.26-rasm

Aylanada yotmagan nuqtadan aylanaga urunma qurilishi quyidagicha amalga oshiriladi (2.27-rasm):

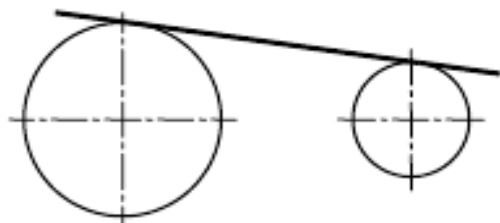


2.27-rasm

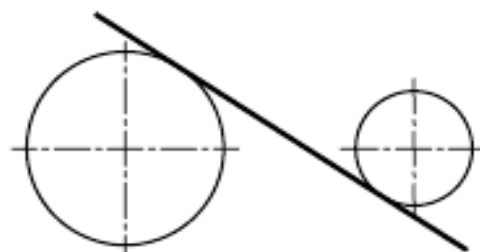
Aylanada yotmaydigan, markazi O va A nuqtasi bo'lgan aylana berilgan. 2) O aylananing markazini A nuqtasi bilan ulang, to'g'ri chiziq bilan OA kesmani olamiz. OA kesmani ikkita teng qismga ajrating. Biz B nuqtasini olamiz 3) B markazidan radiusi $R = BO$ bo'lgan aylana chizamiz. Biz aylanada C nuqtasini olamiz. 4) A va C nuqtalarni to'g'ri chiziq bilan bog'laymiz AC kesma aylanaga urunma yasaymiz.

2.6.2. Ikkita aylanaga urunma o'tkazish

Ikkala aylananing urunmasi tashqarida yoki ichida bo'lishi mumkin. Agar ikkala aylana urunmaning bir tomonida yotsa Urunma **tashqi** deb ataladi (2.28-rasm). Urunma chiziq aylanalar ichki tomonning qarama-qarshi tomonlarida joylashgan bo'lsa, **ichki** deb nomlanadi (2.29-rasm)



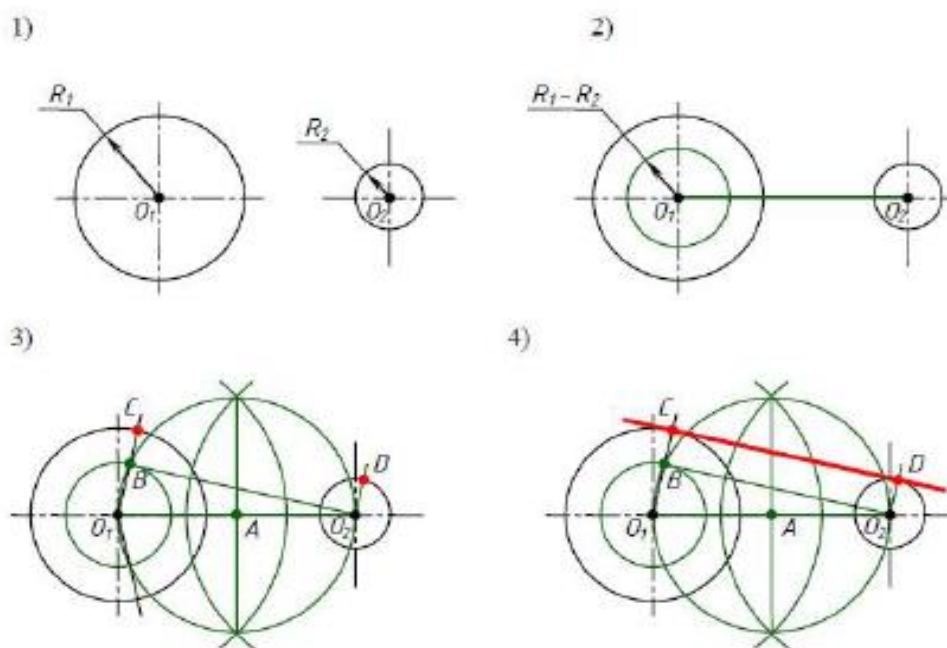
2.28-rasm



2.29-rasm

Ikki aylanaga tashqi urunmani qurish quyidagicha amalga oshiriladi (2.30-rasm):

Sizga O_1 markazi bo'lgan R_1 radiusi va markazi O_2 bo'lgan R_2 radiusi aylanasi berilgan. 2) O_1 markazidan radiusi $(R_1 - R_2)$ aylana chiziladi. 3) Ushbu aylanaga O_2 nuqtadan O_2B kesmasini quramiz. O_1B chizig'i radiusi R_1 bo'lgan aylanani C nuqtasida kesib o'tadi. O_2 nuqtadan O_1C ga parallel ravishda O_2D chizig'ini chizamiz. C va D nuqtalari urunma nuqtalardir. 4) C va D nuqtalarini ulang, CD chizig'i berilgan ikkita aylanaga tashqi urunmadir.

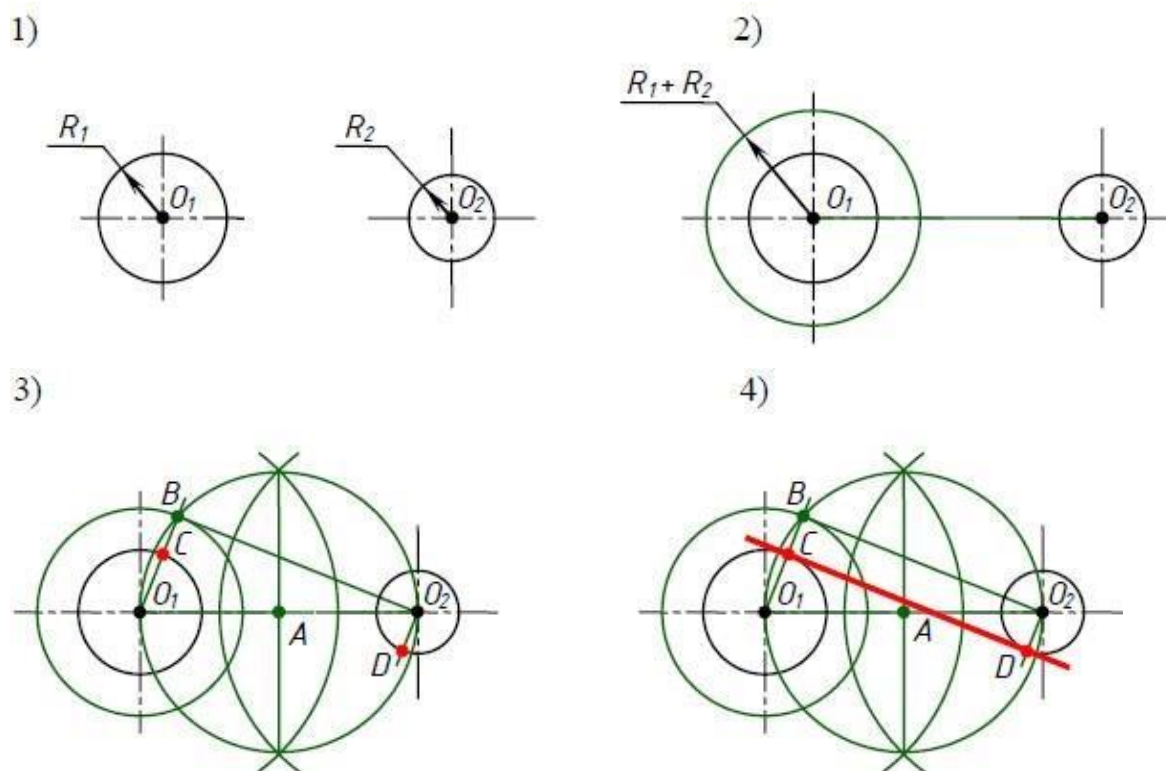


2.30-rasm

Ikki aylanaga ichki urunmani qurish quyidagicha amalga oshiriladi (2.31-rasm):

Markazi O_1 bo'lgan R_1 radiusi va radiusi R_2 aylana markazi O_2 berilgan.

O_1 markazidan $R_1 + R_2$ radiusli aylana chizamiz. 3) Ushbu aylanaga O_2 nuqtadan O_2B kecmasini quramiz. O_1B chizig'i radiusi R_1 bo'lgan aylanani C nuqtasida kesib o'tadi. O_2 nuqtadan O_1C ga parallel ravishda O_2D chizig'ini chizamiz. C va D nuqtalari urunma nuqtalardir. 4) C va D nuqtalarini ulang, CD chizig'i berilgan ikkita aylanaga ichki urunmadir.



2.31-rasm

2.7. Tutashmalar yasash

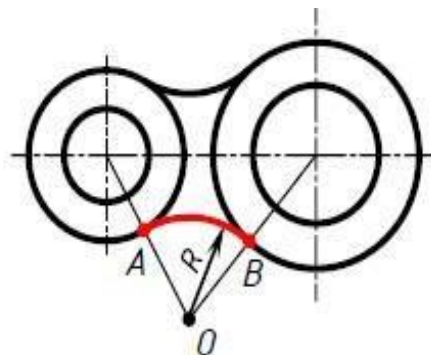
Rasm. 2.32 tekis konturga ega bo'lgan detalni tasvirlaydi, ya'ni bitta chiziq ikkinchisiga silliq o'tib ketadi. Bir chiziqdan ikkinchisiga silliq o'tish **tutashma** deb ataladi.

Uyg'unlashganda, bitta chiziq aylana yoyi bo'ylab boshqasiga o'tadi. Ushbu **yoy tutashtiruvchi aylana yoyi** deb ataladi. Ushbu aylananing radiusi **tutashma radiusi** deb ataladi. Ushbu aylananing markazi **tutashma markazi** deb ataladi. Bir

chiziqning ikkinchisiga qo'shilish nuqtasi *tutashma nuqtasi* deb ataladi. Tutashma qurish bu tutashmaning o'rtasi va tutashmaning nuqtalarini topish demakdir.



2.32-rasm



2.33-rasm

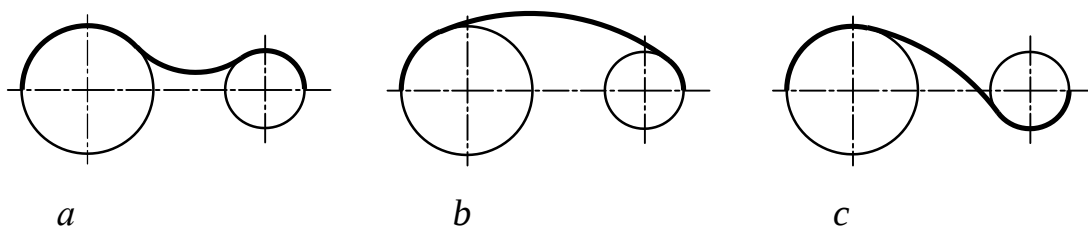
Rasm. 2.33 A nuqta va B nuqta tutashma nuqtalari, O nuqta tutashma markazi, AB yoy tutashuvchi aylana yoyi, tutashuvchi aylana yoyining R radiusi tutashma radiusi.

Bir to'g'ri chiziqning boshqa to'g'ri chiziq bilan, to'g'ri chiziqning aylana bilan, bitta aylananing boshqa aylana bilan tutashmasi mavjud. Bir aylananing boshqa aylana bilan tutashmasi tashqi, ichki, aralash bo'lishi mumkin.

Agar ikkita aylanani birlashtirganda ularning markazlari tutashma aylanadan tashqarida yotadigan bo'lsa, unda bunday tutashma *tashqi tutashma* deb ataladi (2.34-rasm, a).

Agar ikkita aylanani birlashtirganda, ularning markazlari tutashma aylana ichida yotadigan bo'lsa, unda bunday tutashma *ichki tutashma* deb ataladi (2.34-rasm, b).

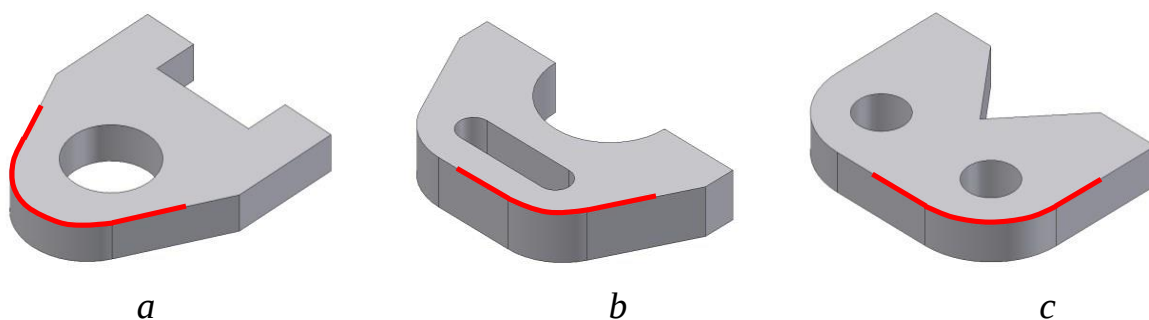
Agar ikkita aylanani birlashtirganda, bitta aylananing markazi tutashma aylana tashqarisida yotgan bo'lsa, boshqa aylananing markazi tutashma aylananing ichida joylashgan bo'lsa, unda bunday tutashma *aralash tutashma* deb ataladi (2.34-rasm, c).



2.34-rasm

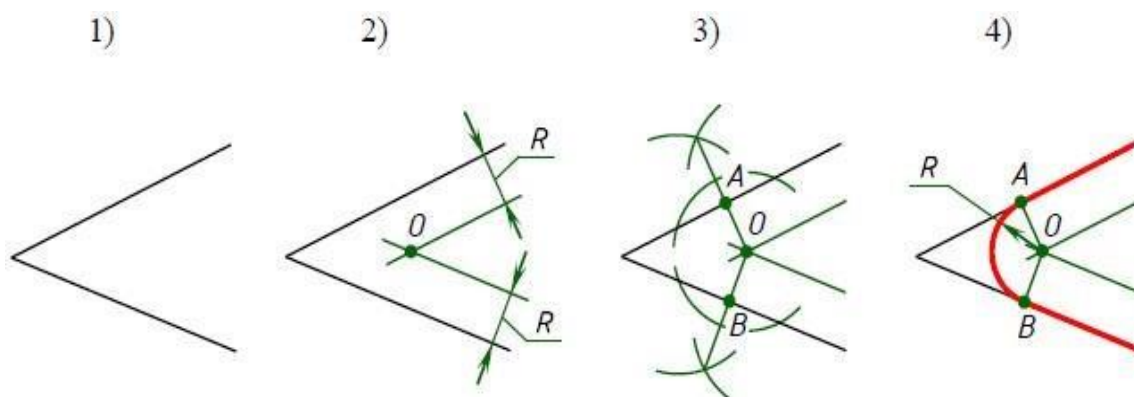
2.7.1. Burchak tomonlariga tutashmalar yasash

Rasmda ko'rsatilgan buyumlarning tutashma elementlarini qurishda. (2.35-rasm), o'tkir burchak (2.35-rasm, *a*), o'tmas burchak (2.35-rasm, *b*) va to'g'ri burchak (2.35-rasm, *c*) tomonlarning tutashmasini ma'lum bir radiusli aylana yoyini yarating.



2.35-rasm

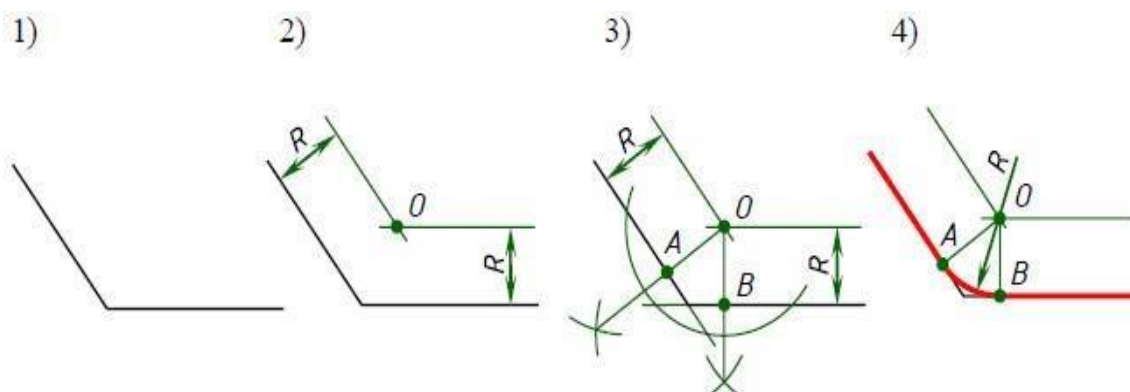
O'tkir burchak tomonlarining ma'lum radiusli aylana yoyi bilan tutashmasi quyidagi tarzda amalga oshiriladi (2.36-rasm):



2.36-rasm

1) Tutashmaning o'tkir burchagi va radiusi R . berilgan. 2) Ushbu burchakning yonlariga parallel ravishda R masofada ikkita yordamchi to'g'ri chiziqlar torting. Chiziqlar O . nuqtasida kesishadi, O nuqta tutashma markazi. 3) O nuqtadan burchak tomonlariga perpendikulyar chizamiz. Biz A va B nuqtalarni olamiz - tutashuv nuqtalari. 4) O tutashma markazidan radiusi R ning tutashuv yoyini A nuqtadan B nuqtagacha torting.

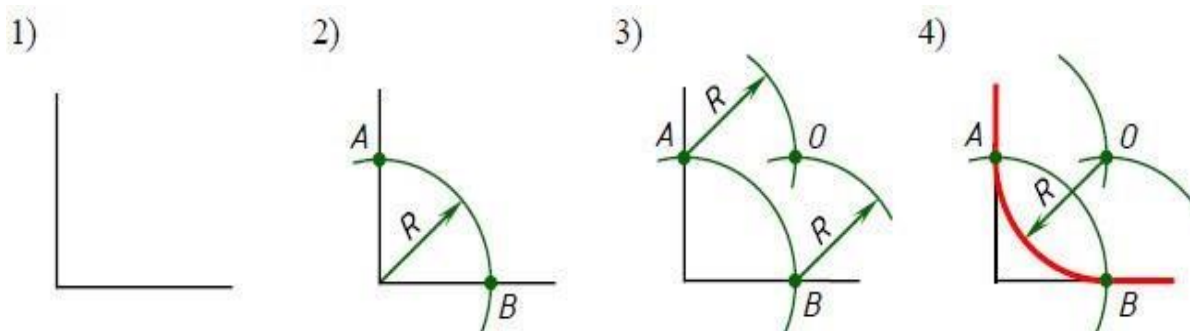
O'tmas burchak tomonlarining ma'lum bir radiusli aylana yoyi bilan tutashmasi xuddi shu tarzda amalga oshiriladi (2.37-rasm).



2.37-rasm

To'g'ri burchakli tomonlarning ma'lum radiusdagi aylana yoyi bilan tutashmasi quyidagi tarzda amalga oshiriladi (2.38-rasm):

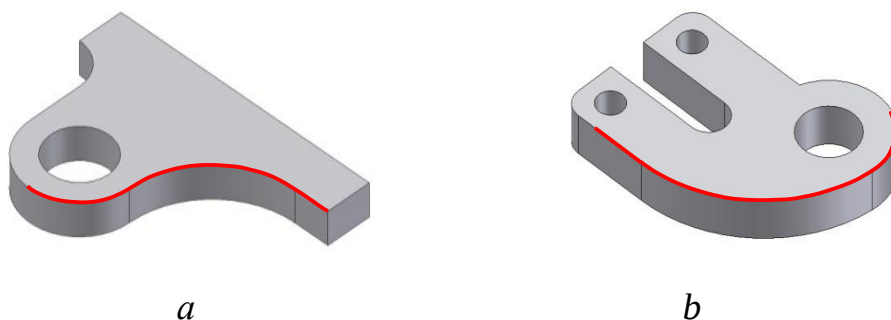
1) To'g'ri burchak va tutashma radiusi berilgan R . 2) To'g'ri burchakning A tepasidan, R radiusli yoyini chizamiz. Biz A va B nuqtalarni - tutashma nuqtalarini olamiz. 3) A va B markazlardan R radiusli ikkita yoyini torting. Yo'ylar O nuqtada kesishadi, O nuqta tutashma markazi. 4) O tutashma markazidan radiusi R ning tutashuv yoyini A nuqtadan B nuqtagacha torting.



2.38-rasm

2.7.2. Aylana va to'g'ri chiziqni tutashmasini qurish

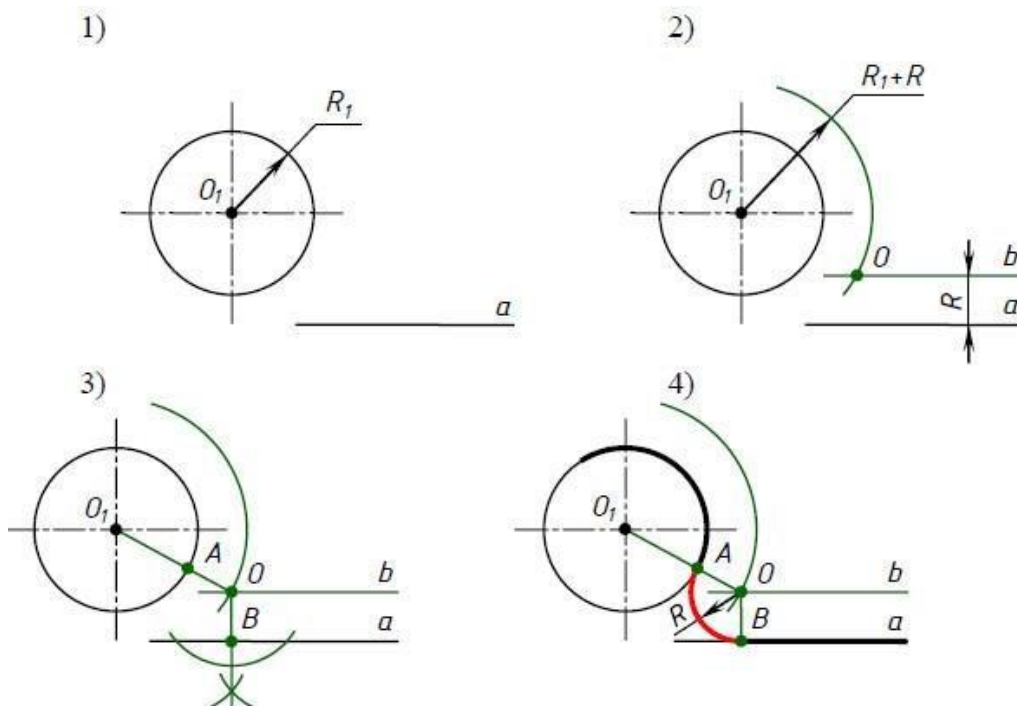
2.39. Rasmda ko'rsatilgan qismlarning rasmlarini qurishda., berilgan radiusli aylananing tashqi (2.39-rasm, *a*) va ichki (2.39-rasm, *b*) tutashma va aylananing tutashmasi amalga oshiriladi.



2.39-rasm

Berilgan radiusli aylana bilan to'g'ri chiziqlarning tashqi tutashmasi quyidagicha amalga oshiriladi (2.40-rasm)

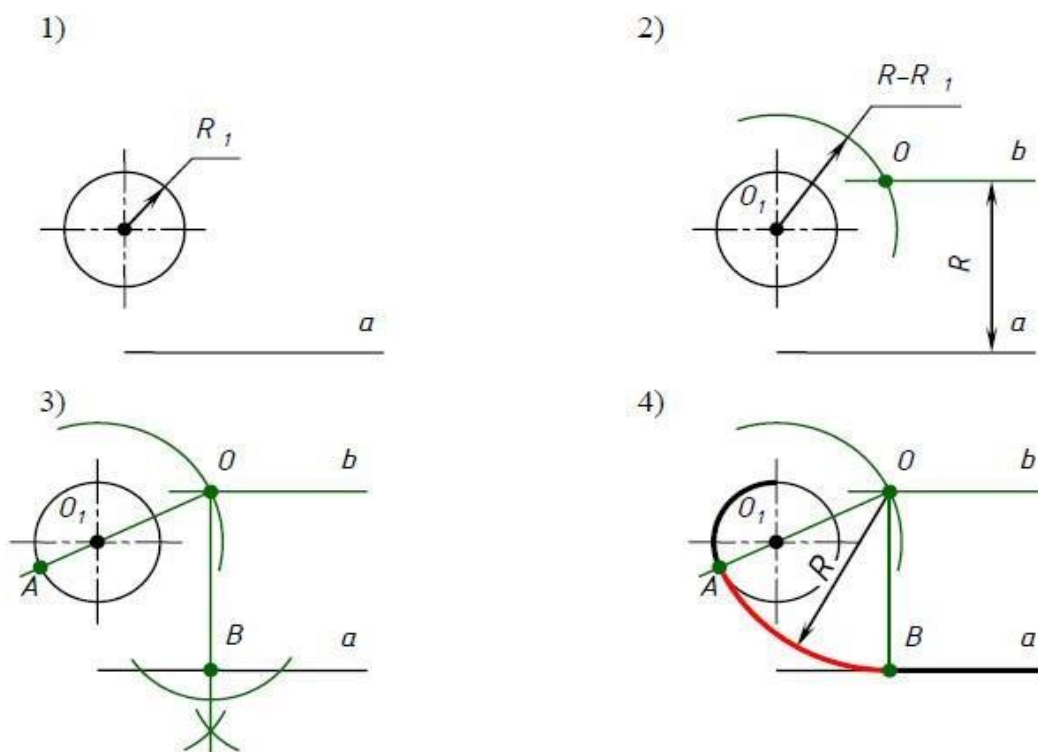
1) Markazi O_1 va a to'g'ri chiziqli R_1 radiusli aylana berilgan. 2) O_1 markazidan radiusi $(R + R_1)$ bo'lgan yordamchi yoyni torting. 3) R masofada a to'g'ri chiziqqa parallel ravishda yordamchi b chiziqni torting. Chiziq va yoy O nuqtada kesishadi. O nuqta tutashma markazi. 4) OO_1 chizig'ini chizamiz, A tutashuv nuqtasini olamiz O nuqtadan a to'g'ri chiziqqa perpendikulyar. Biz B tutashuv nuqtasini olamiz. 5) O tutashma markazidan A nuqtadan B nuqtaga radiusi R bo'lgan tutashuv yoyini chizamiz.



2.40-rasm

Berilgan radiusli aylana bilan to'g'ri chiziqlarning ichki tutashmasi quyidagicha amalga oshiriladi (2.41-rasm)

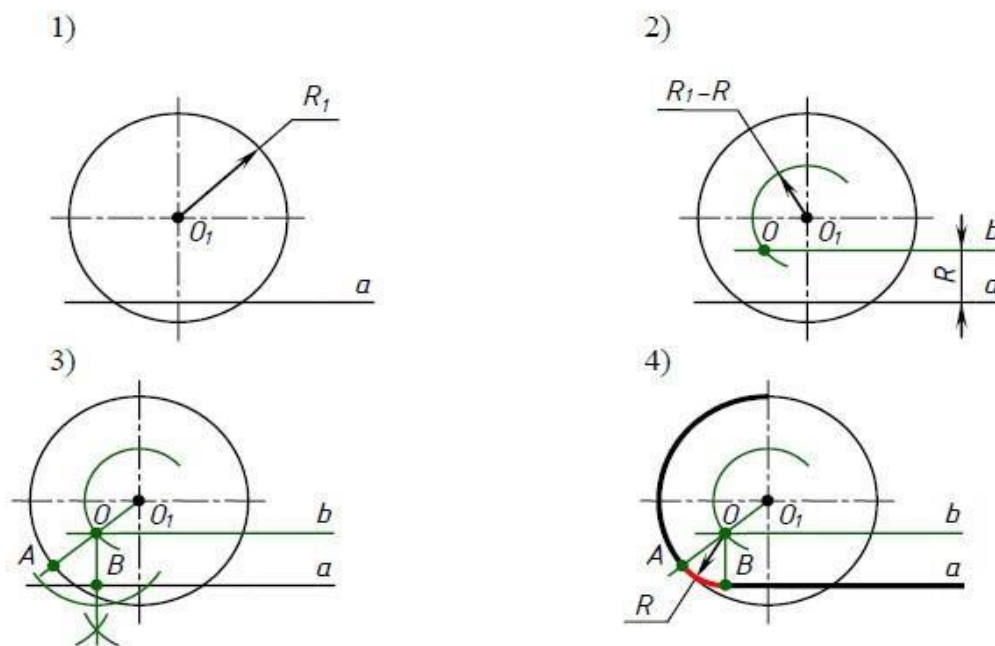
1) Markazi O_1 va a to'g'ri chiziqli R_1 radiusli aylana berilgan. 2) O_1 markazidan radiusi $(R - R_1)$ bo'lgan yordamchi yoyni torting. 3) R masofada a to'g'ri chiziqqa parallel ravishda yordamchi b chiziqni torting. Chiziq va yoy O nuqtada kesishadi. O nuqta tutashma markazi. 4) OO_1 chizig'ini chizamiz, A tutashuv nuqtasini olamiz O nuqtadan a chiziqqa perpendikulyar. Biz B tutashuv nuqtasini olamiz. 5) O tutashma markazidan A nuqtadan B nuqtaga radiusi R bo'lgan tutashuv yoyini chizamiz.



2.41-rasm

To'g'ri chiziq aylanani kesib o'tganda aylana va to'g'ri chiziqni tutashmasi quyidagicha amalga oshiriladi (2.42-rasm):

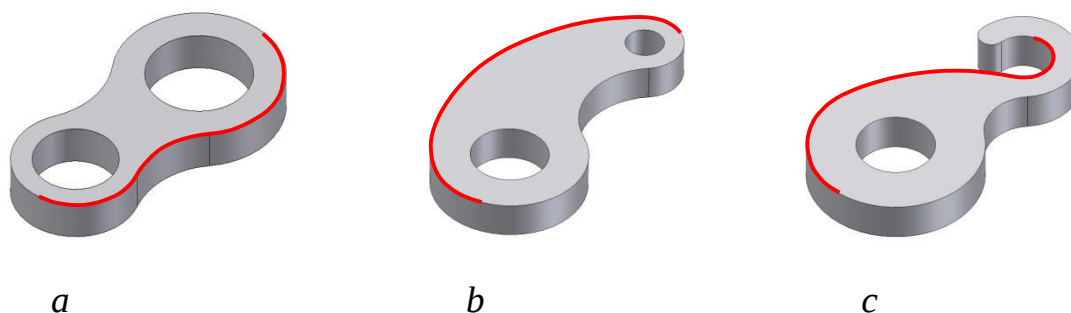
1) Markazi O_1 va a to'g'ri chiziqli R_1 radiusli aylana berilgan. 2) O_1 markazidan radiusi $(R_1 - R)$ bo'lgan yordamchi yoyni torting. 3) R masofada a to'g'ri chiziqqa parallel ravishda yordamchi b chiziqni torting. Chiziq va yoy O nuqtada kesishadi. O nuqta tutashma markazi. 4) OO_1 chizig'ini chizamiz, A tutashuv nuqtasini olamiz O nuqtadan a chiziqqa perpendikulyar. Biz B tutashuv nuqtasini olamiz. 5) O tutashma markazidan A nuqtadan B nuqtaga radiusi R bo'lgan tutashuv yoyini chizamiz.



2.42-rasm

2.7.3. Ikkita aylanaga tutashma yasash

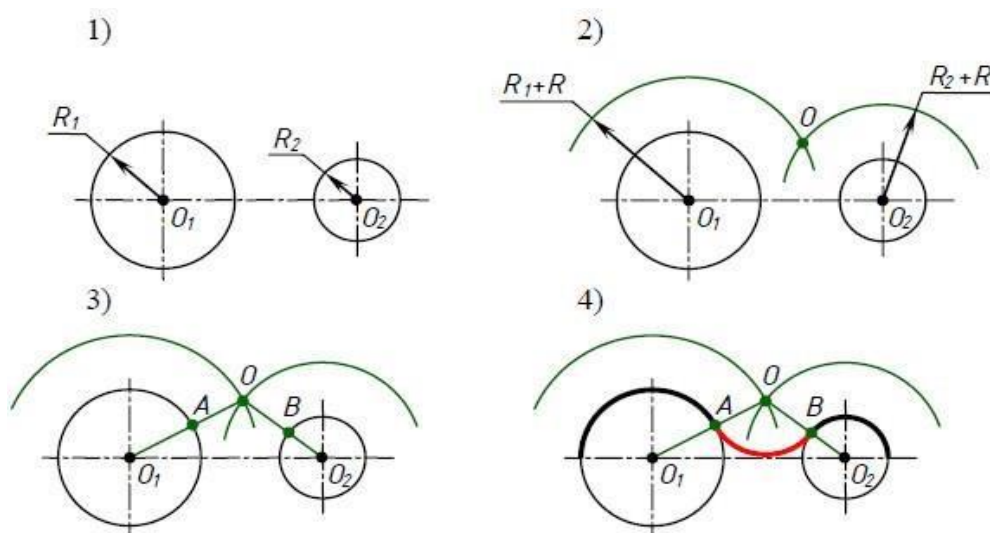
2.43. Rasmda ko'rsatilgan buyumlarning rasmlarini qurishda, ular tashqi (2.43-rasm, a), ichki (2.43-rasm, b) va aralash (2.43-rasm, c) berilgan aylanadagi aylana yoyi bilan ikki aylananing tutashmasini quradilar.



2.43-rasm

Ikki aylananing berilgan radius aylanasi yoyi bilan tashqi tutashma quyidagicha amalga oshiriladi (2.44-rasm):

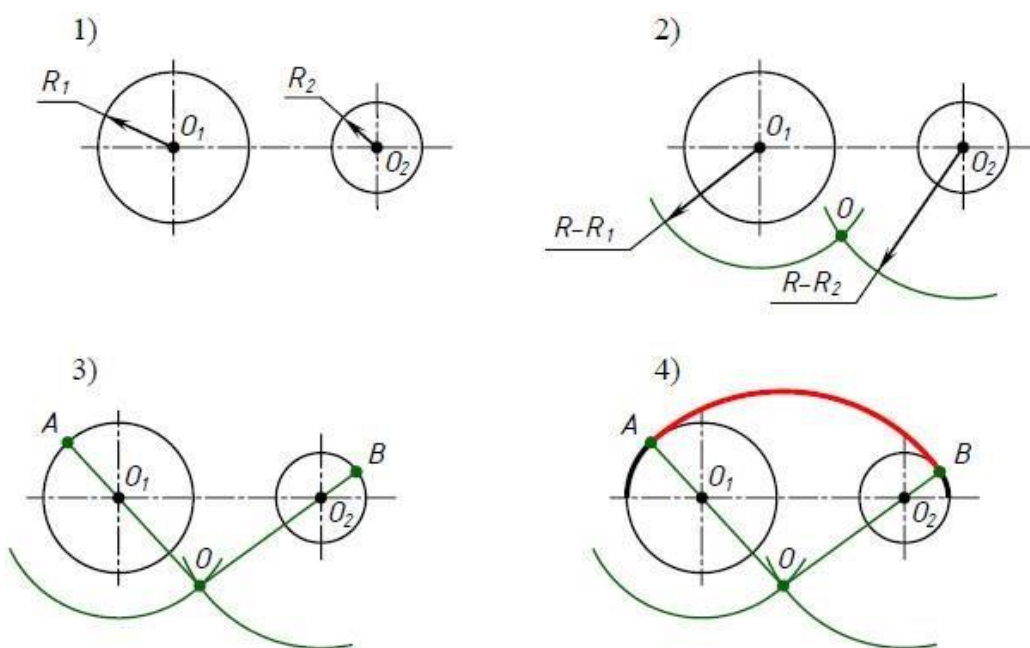
1) R_1 radiusli markaz O_1 va R_2 radiusli markaz O_2 bo'lgan ikkita aylana berilgan. 2) O_1 markazidan radiusi $(R_1 + R)$ va O_2 markazidan radiusi $(R_2 + R)$ bo'lgan yordamchi yoyini torting. Yoy O nuqtasida kesishadi, O nuqta tutashma markazi. 3) OO_1 chizig'ini tortamiz, A tutashuv nuqtasini olamiz OO_2 chiziqni chizamiz, B tutashuv nuqtasini olamiz. 4) O tutashma markazidan A nuqtadan B nuqtaga radiusi R bo'lgan tutashuv yoyini chizamiz.



2.44-rasm

Ikki aylananing berilgan radius aylanasi yoyi bilan ichki tutashma
quyidagicha amalga oshiriladi (2.45-rasm)

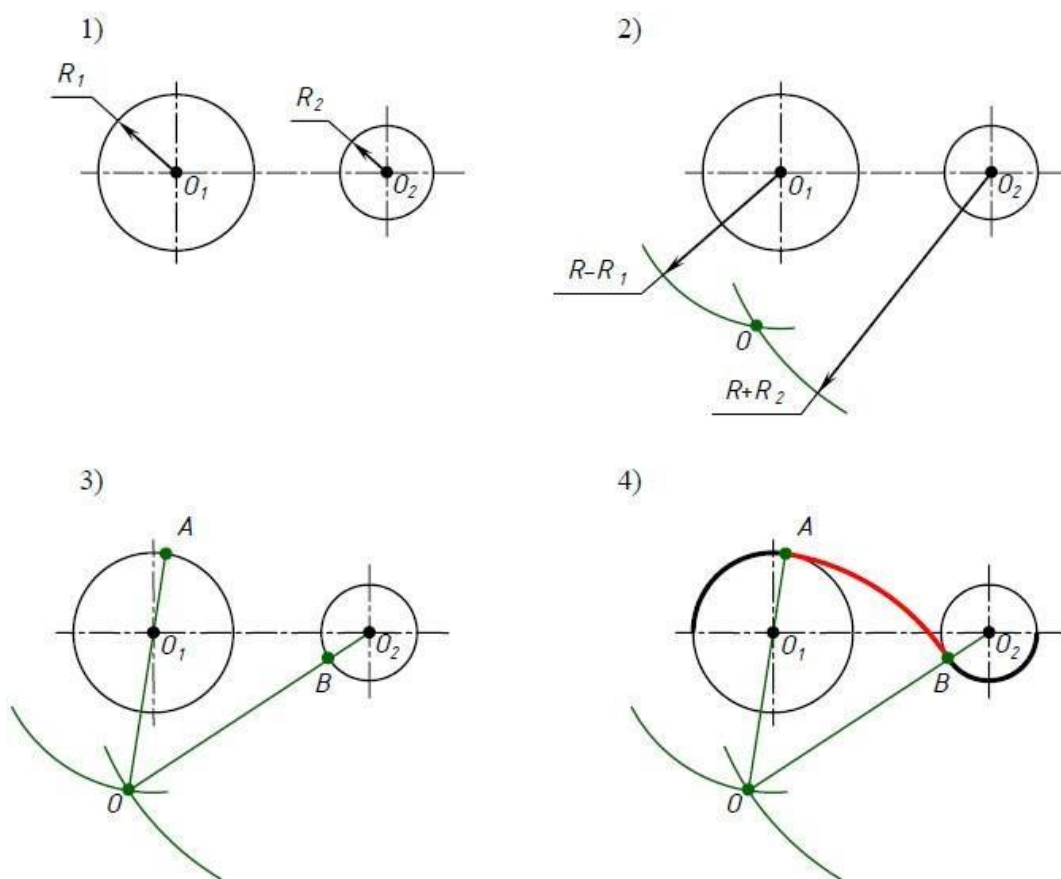
1) R_1 radiusli markaz O_1 va R_2 radiusli markaz O_2 bo'lgan ikkita aylana berilgan. 2) O_1 markazidan radiusi $(R - R_1)$ va O_2 markazidan $(R - R_2)$ yordamchi yoyini torting. Yoy O nuqtasida kesishadi, O nuqta tutashma markazi. 3) O_1O chizig'ini torting, biz A tutashuv nuqtasini olamiz, OO_2 chizig'ini chizamiz, biz B tutashuv nuqtasini olamiz. 4) O tutashma markazidan biz A radiusidan B nuqtaga radiusi R bo'lgan tutashuv yoyini chizamiz.



2.45-rasm

Ikki aylananing berilgan radius aylanasi yoyi bilan aralash tutashma
quyidagicha amalga oshiriladi (2.46-rasm)

1) R_1 radiusli markaz O_1 va R_2 radiusli markaz O_2 bo'lgan ikkita aylana berilgan. 2) O_1 markazidan radiusi $(R - R_1)$ va O_2 markazidan $(R + R_2)$ yordamchi yoyini torting. Yoy O nuqtasida kesishadi, O nuqta tutashma markazi. 3) O_1O chizig'ini torting, biz A tutashuv nuqtasini olamiz, OO_2 chizig'ini chizamiz, biz B tutashuv nuqtasini olamiz. 4) O tutashma markazidan biz A radiusidan B nuqtaga radiusi R bo'lgan tutashuv yoyini chizamiz.



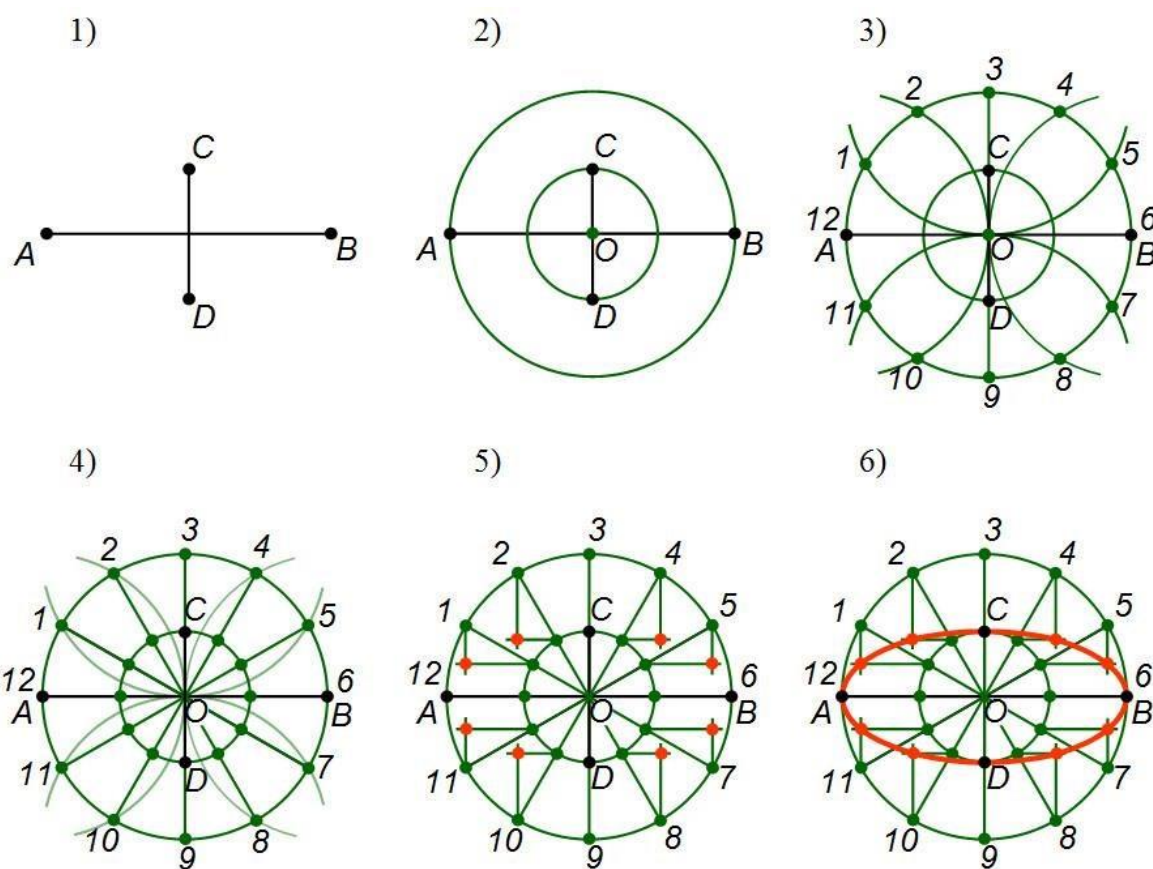
2.46-rasm

2.8. Ellips qurish

Katta va kichik o'qlar bo'ylab ellips qurilishi quyidagicha amalga oshiriladi (2.47-rasm):

1) AB ellipsining katta o'qi va CD ellipsining kichik o'qi berilgan. 2) Ellips o'qlari kesishish nuqtasini - O nuqtasini belgilang. O markazidan OA radiusli va OC radiusli aylana chizilgan. 3) Katta doirani o'n ikki teng qismga ajrating. Biz 1,

2, 3, ..., 12. nuqtalarni olamiz. 4) 1, 2, 3, ..., 12 aylananing bo'linish nuqtalari aylana markazi O bilan to'g'ri chiziqlar bilan bog'lanadi, shu bilan birga 1 - 7, 2 - 8, ..., 6 - 12 to'g'ri chiziqlar kichik doirani o'n ikki teng qismga bo'ling. 5) Katta aylananing bo'linish nuqtalaridan, CD ga parallel ravishda to'g'ri chiziqlar torting. Kichik aylananing bo'linish nuqtalaridan AB ga parallel ravishda to'g'ri chiziqlar torting. Vertikal va gorizontal chiziqlarning kesishish nuqtalari ellipsning kerakli nuqtalari. 6) Ellipsning olingan nuqtalarini parcha yordamida silliq egri chiziq bilan bog'laymiz. Biz ellipsni yasaymiz.



2.47-rasm

Mustahkamlash uchun savollar

1. Siz qanday geometrik yasashlarni bilasiz?
2. Chiziq kesmasini n teng qismga bo'lish bosqichlarini sanab o'ting.
3. Burchakni ikkiga qanday ajratish mumkin?
4. Uchburchak ichiga chizilgan aylana markazi qanday quriladi?
5. Qaysi to'g'ri chiziqlar aylanani to'rtta teng qismga ajratadi?
6. Aylanani oltita teng qismga qanday ajratish mumkin?

7. Qanday tutashma tashqi deyiladi? Ichki?
8. Tutashma deb nimaga aytiladi?
9. Tutashma qurish nimani anglatadi?
10. To'g'ri burchakli tomonlarning tutashmasi qanday yaratiladi?

3-BOB. GEOMETRIK SHAKLLARNI ORTOGONAL PROEKSILASH.

Ob'ektlarning rasmlari matematikadan siz biladigan geometrik shakllardan iborat. Muhandislik grafikasini o'rganayotganda siz grafik tilining ushbu elementlarini va tegishli atamalarni doimiy ravishda ishlatasiz. Ularni ko'rib chiqing.

3.1. Nuqta

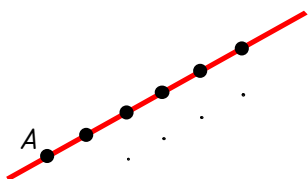
Nuqta geometriyada aniqlanmagan asosiy tushunchalarni anglatadi. Nuqtaning o'lchami yo'q va biz chizilgan nuqtani biron bir maydon shaklida - doira (3.1-rasm, A nuqtasi) yoki ikkita chiziqning kesishishi shaklida ko'rsatganimiz (3.1-rasm, B nuqtasi), bu faqat shartli tasvir. Nuqta chizilgan joylar lotin alifbosining bosh harflari bilan ko'rsatilgan - A, B, C, D, ... yoki arabcha raqamlarda - 1, 2, 3, 4,



3.1– rasm

3.2. To'g'ri va egri chiziqlar

Har qanday chiziqni harakatlanuvchi nuqtaning traektoriyasi sifatida tasavvur qilish mumkin. Bundan tashqari, agar traektoriyaning yo'nalishi o'zgarmasa, u holda bu **to'g'ri** chiziqdir (3.2-rasm), agar traektoriyaning yo'nalishi doimo o'zgarib tursa, chiziq **egri** bo'ladi (3.3-rasm).



3.2 - rasm



3.3 – rasm

Chiziqlar (to'g'ri chiziqlar yoki egri chiziqlar) kichik lotin harflari bilan ko'rsatilgan - $a, b, c, d, \dots$ Ushbu chiziqqa tegishli ikkita nuqtani ko'rsatib, chiziqni ham belgilash mumkin. Masalan, a shaklidagi chiziq. 1.2 chiziqni a chizig'i bilan belgilash mumkin, va "chiziq" so'zini qavslar bilan (AB) almashtirish mumkin. Yozuv (AB) o'qiladi:

” A va B “ nuqtalardan o'tadigan to'g'ri chiziq.

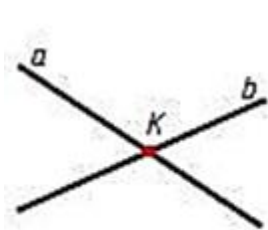
3.3. Ikki chiziqning tekislikdagi o'zaro vaziyati.

Agar ikkita chiziqda bitta umumiy nuqta bo'lsa, ular o'zaro **kesishgan** deyiladi va bu nuqta **kesishish nuqtasi** deb ataladi.

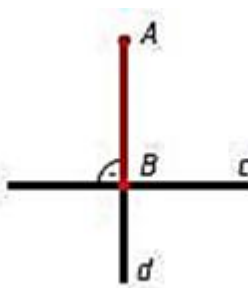
3.4 - rasmda a va b kesishgan to'g'ri chiziqlarni ko'rsatadi. K nuqtasi - kesishish nuqtasi. Chiziqlarning kesishishini $\cap$ belgisi bilan yozish mumkin. $a \cap b = K$ belgi: " a va b chiziqlar K nuqtada kesishadi".

Agar ikkita to'g'ri chiziq to'g'ri burchak ostida kesilsa (ya'ni, 90° ga teng burchak) bo'lsa, ular **perpendikulyar** deyiladi.

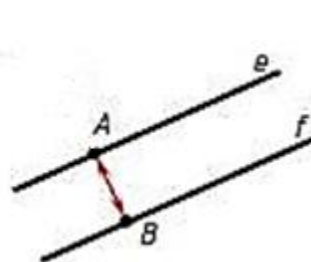
3.5 - rasmda c va d perpendikulyar chiziqlarni ko'rsatadi. AB kesmani c chiziqqa **perpendikulyar** deyiladi. B nuqtaga **perpendikulyar asos** deyiladi. Chiziqlarning perpendikulyarligini $\perp$ belgisi yordamida yozish mumkin. $c \perp d$ belgisi quyidagicha: " c chiziq d chizig'iga perpendikulyar"



3.4 - rasm



3.5 - rasm



3.6 - rasm

Agar ikkita chiziq kesishmasa, ya'ni umumiy nuqtalar bo'lmasa, ularga **parallel chiziqlar** deyiladi.

3.6 - rasmda e va f parallel chiziqlarini ko'rsatadi. Butun uzunligi bo'ylab parallel chiziqlar orasidagi masofalar bir xil. Chiziqlarning parallelligi $\parallel$ belgisi bilan yozilishi mumkin, $A \parallel B$. " A chiziq B chizig'iga parallel".

3.4. Kesma. Nur

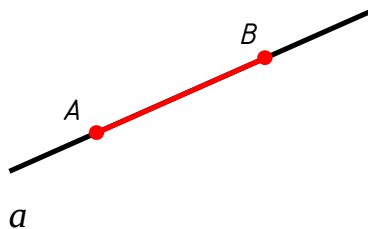
Kesma - bu chiziqning berilgan ikkita nuqtasi orasidagi chiziq. Ushbu nuqtalar **kesmaning uchlari** deb ataladi.

Kesma uzunligi - kesmaning uchlari orasidagi masofa.

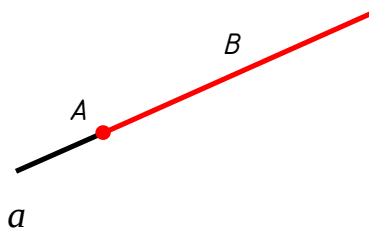
3.7 - rasmda a chizig'ining bir qismi bo'lgan AB kesmani ko'rsatadi, A va B nuqtalar AB kesmaning uchlari. Chiziq uning uchlarini ko'rsatilgan. "Kesma" so'zini kvadrat qavs bilan almashtirish mumkin - $[AB]$. $[AB]$ yozuvida: "A va B nuqtalari bilan chegaralangan chiziq kesmasi".

Nur yoki **yarim to'g'ri chiziq** - bu chiziqning berilgan nuqtasining bir tomonida joylashgan chiziqning bir qismi. Bu nuqta **nurning boshi** yoki **yarim to'g'ri chiziqning boshlang'ich nuqtasi** deb ataladi.

3.8 - rasmda AB nurini ko'rsatadi, A nuqtasi - nurning boshlanishi. Bir nur nurning boshlanish nuqtasi va nurga tegishli bo'lgan boshqa nuqta bilan ko'rsatiladi. Bunday holda, boshlang'ich nuqta oldinga suriladi. "Nur" so'zini kvadrat va qavslar bilan almashtirish mumkin - $[AB)$. $[AB)$ yozuvida: "A nuqtadan boshlangan nur".



3.7- rasm



3.8 - rasm

3.5. Aylana

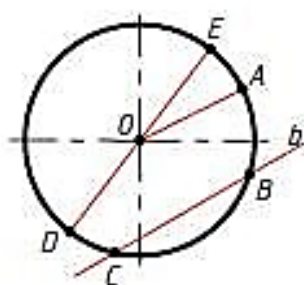
Aylana - bu yopiq, tekis egri chiziq, uning barcha nuqtalari berilgan nuqtadan bir xil masofada joylashgan. Bu nuqta aylananing **markazi** deb ataladi. Aylananing har qanday nuqtasini uning markazi bilan bog'laydigan bog'lovchisiga, aylananing **radiusi** deyiladi. Aylana ikki nuqtasini bog'laydigan chiziq **yoy** deyiladi. Aylana markazidan o'tadigan vatarga aylananing **diametri** deyiladi. Aylana bilan kesishgan to'g'ri chiziq **keshishuvchi** deb ataladi.

3.9- rasm -. O nuqtada markazi bo'lgan aylana ko'rsatilgan. OA - aylananing radiusi, BC - aylananing kesmasi, DE - aylananing diametri, b - to'g'ri chiziq kesishuvchi.

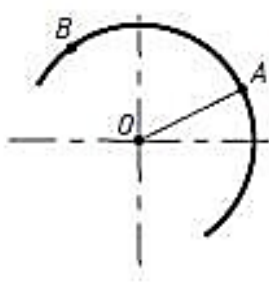
Aylananing bir qismi *aylana yoyi* deb ataladi. 3.10 rasmda O nuqtada joylashgan aylana yoyi tasvirlangan. OA - aylana yoyining radiusi. yoy kesma kabi ikkita harf bilan belgilanadi va markirovka $\frown$ belgisi, masalan, $\frown AB$, rasm. 3.10.

Aylana bilan bitta umumiy nuqtaga ega bo'lgan chiziq *aylanaga urunuvchi* deyiladi. Ushbu nuqta *urunuvchi nuqta* deb nomlanadi.

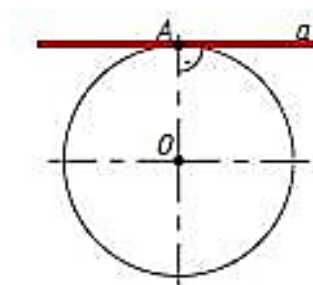
Urunuvchi to'g'ri chiziq aylana radiusiga perpendikulyar bo'lib, urinish nuqtasidan o'tadi.



3.9 - rasm



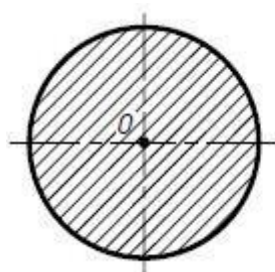
3.10 - rasm



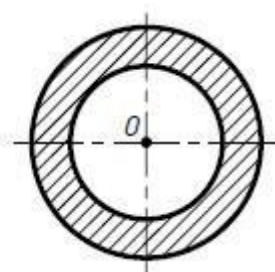
3.11 - rasm

3.11 - rasmda A nuqta - bu urinish nuqtasi. a to'g'ri chiziq aylana bilan A nuqtada urinadi.

Doira - bu aylana bilan bog'langan tekislikning bir qismi (3.12-rasm). *Halqa* - bu bitta markazdan tortib olingan ikki doira bilan bog'langan tekislikning qismi (3.13-rasm).



3.12 - rasm

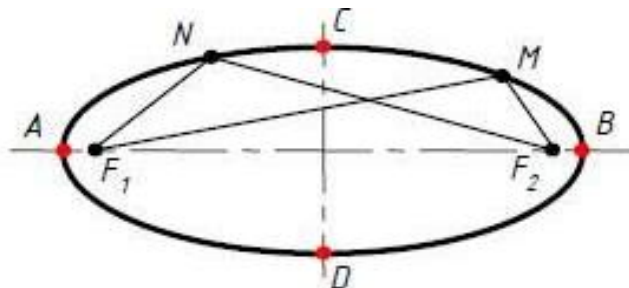


3.13 - rasm

3.6. - Ellips

Ellips - bu yopiq tekis egri chizig'i (3.14-rasm), uning uchun har qanday nuqtadan ($M, N, \dots$) F_1 va F_2 ikkita fokus nuqtalarigacha bo'lgan masofalar

yig'indisi doimiy qiymatdir. Bu AB ellipsning asosiy o'qiga tengdir. Masalan, $F_1M + F_2M = AB$; $F_1N + F_2N = AB$. 20-rasmda ellipsning AB - **katta o'qi** bo'lgan ellips ko'rsatilgan. CD - bu ellipsning **kichik o'qi**. F_1 va F_2 nuqtalari ellipsning fokusi. Ellipsning asosiy va kichik o'qlari ellipsning simmetriya o'qlari.



3.14 – rasm

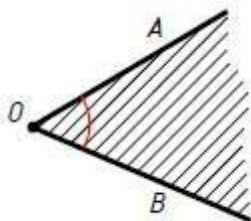
3.7. - Burchak

Burchak - bu bir nuqtadan keladigan ikkita nur o'rtasida o'ralgan tekislikning bir qismi. Bu nuqta **burchakning uchi** deb nomlanadi va ikkita nur - **burchak tomonlari**. 3.15- rasmda AOB burchak ko'rsatilgan, O nuqta - burchakning uchi, OA va OB nurlari burchakning yon tomonlaridir.

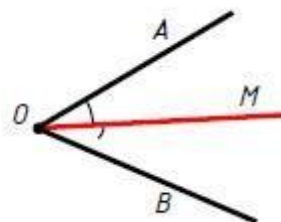
Burchak uchta nuqtani - burchak va burchakning yon tomonlarida yotgan ikkita nuqtani ko'rsatib belgilanadi. "Burchak" so'zi $\angle$ belgisi bilan almashtirilishi mumkin. Masalan, burchak 3.15 - rasmda. $\angle AOB$ deb belgilash mumkin. "O nuqtadagi burchak uchi".

Burchakning bispektori - bu burchakning uchidan chiqadigan, burchakning yon tomonlaridan o'tadigan va burchakni ikki teng qismga (yoki yarmiga) bo'ladigan nur. 3.16 - rasmda nur OM - AOB burchagi bispektori.

Har bir burchakda noldan tashqari ma'lum **daraja o'lchovi** yoki **qiymati** mavjud. Burchak transpornir yordamida o'lchanadi.

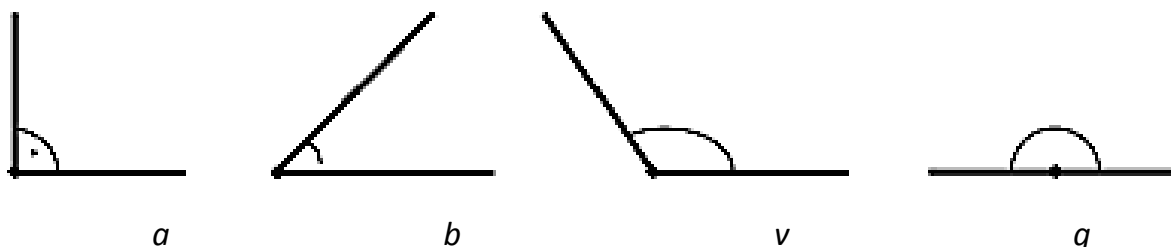


3.15 – rasm



3.16 – rasm

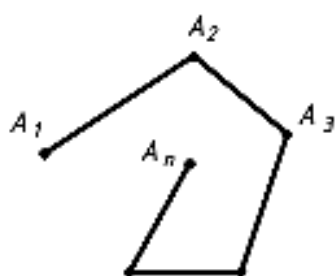
90^0 ga teng burchak *to'g'ri* deyiladi (3.17-rasm, a). Chizishdagi to'g'ri burchak ichidagi nuqta bo'lgan yoy bilan belgilanadi. 0^0 dan katta va 90^0 dan kichik burchakka *o'tkir* deyiladi (3.17-rasm, b). 90^0 dan katta va 180^0 dan kichik burchakka *o'tmas* deyiladi (3.17-rasm, v). 180^0 ga teng burchak *yoyilgan* deb nomlanadi (3.17-rasm, g)



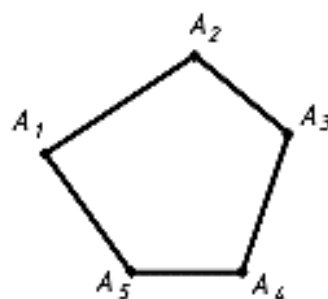
3.17 – rasm

3.8. Siniq chiziq

Siniq - bu bitta to'g'ri chiziqda yotmaydigan va ularni bog'laydigan kesmalardan iborat chiziq. Bu nuqtalar *siniqning uchlari*, kesmalari esa *siniqning bo'g'inlari* deb ataladi. Siniqni uning uchlari ko'rsatiladi. 3.18 - rasmda chizig'i $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$ nuqtalari sinig chiziqning uchlari va $A_1A_2, A_2A_3, \dots, A_{n-1}A_n$ siniq chiziqning bo'g'inlari hisoblanadi. Agar siniq chiziqlarni uchlari bir-biriga to'g'ri kelsa, *yopiq* deb ataladi (3.19-rasm).



3.18 – rasm



3.19 – rasm

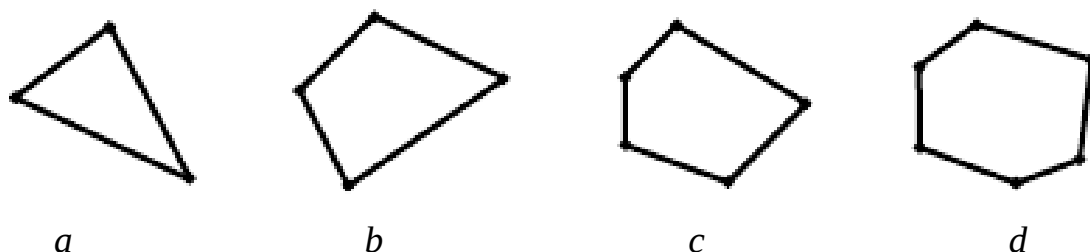
3.9. Ko'pburchaklar

Yassi yopiq singan chiziq bilan chegaralangan shaklga *ko'pburchak* deyiladi. Yopiq siniq chiziqlarning uchlari *ko'pburchakning uchlari* bo'lib, ko'pburchakning bo'g'inlari *ko'pburchakning yon tomonlaridir*.

N qirralari va n tomonlari bo'lgan ko'pburchakka n - burchakli deyiladi. Masalan: uch uchi va uch tomoni bo'lgan ko'pburchak *uchburchak* deyiladi (3.20-

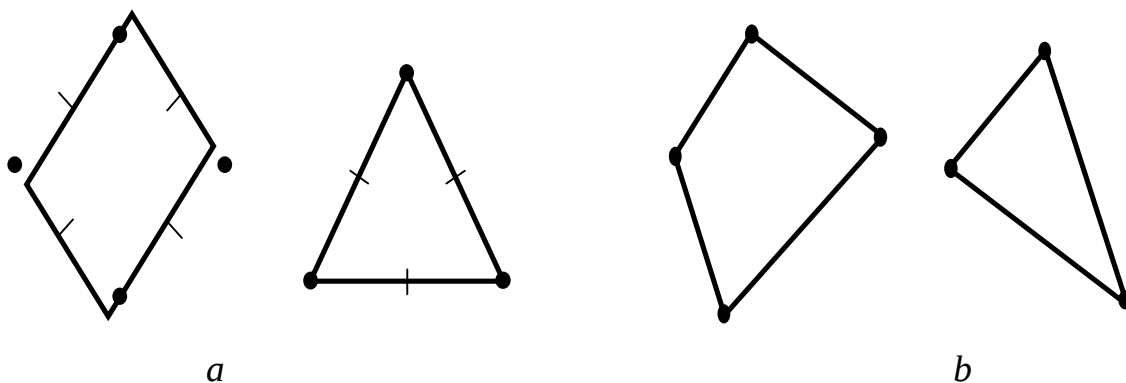
rasm, a); to'rt qirrali va to'rt tomonli ko'pburchak **to'rtburchak** deyiladi (3.20-rasm, b); besh qirrali va besh tomonli ko'pburchak **beshburchak** deb nomlanadi (3.20-rasm, c); olti uchi va olti tomoni bo'lgan ko'pburchak **oltiburchakli** deyiladi.

(3.20-rasm, d) va hokazo.



3.20 – rasm

Ko'pburchaklilar muntazam va muntazam bo'lmaganlarga bo'linadi. Agar ko'pburchak va barcha tomonlar teng bo'lsa, ko'pburchak **muntazam** deb ataladi (3.21-rasm, a). Agar tomonlar va burchaklarning tengligi bo'lmasa, u holda ko'pburchak **muntazam bo'lmagan** deb nomlanadi (3.21-rasm, b).



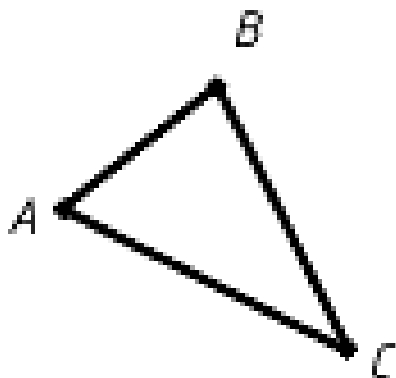
3.21-rasm

3.10. Uchburchaklar

Uchburchak - uch uchi, uch tomoni va uchta burchagi bo'lgan ko'pburchak.

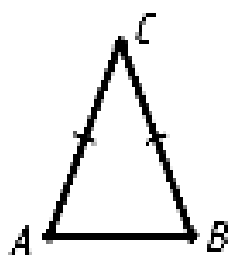
Uchburchak uning uchlari bilan ko'rsatilgan. "Uchburchak" so'zini $\triangle$ belgisi bilan almashtirish mumkin. $\triangle ABC$ yozuvi o'qiladi: "A, B, C uchlari bo'lgan uchburchak".

3.22 - rasmda ABC uchburchagi ko'rsatilgan, A, B, C nuqtalar uchburchakning qirralari, AB, BC va CA kesmalari uchburchak tomonlari, A, B va C burchaklari uchburchakning burchaklari.



3.22-rasm

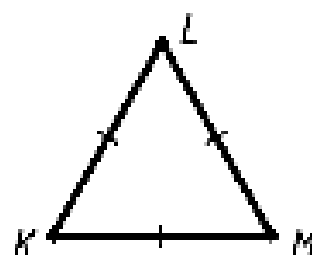
Agar uchburchakning barcha tomonlari teng bo'lsa, unda bunday uchburchak *teng tomonli* deyiladi (3.23-rasm, c). Agar uchburchakning ikki tomoni teng bo'lsa, u holda bunday uchburchak *teng yonli* deyiladi (3.23-rasm, a). Agar uchburchakning bir burchagi to'g'ri bo'lsa, unda bunday uchburchak *to'g'riburchakli* deb nomlanadi (3.23-rasm, b).



a



b



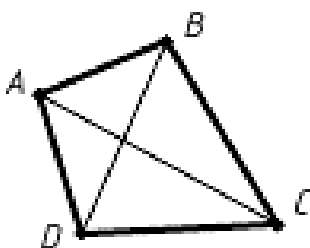
c

3.23-rasm

3.11. To'rtburchaklar

To'rtburchak - bu to'rt qirrali va to'rtta burchakli to'rt tomonli ko'pburchakdir. To'rtburchak uning uchlari bilan ko'rsatiladi.

3.24 - rasmda to'rtburchak $ABCD$ ko'rsatilgan, A, B, C, D nuqtalar to'rtburchakning uchlari, AB, BC, CD, DA kesmalari to'rtburchaklar tomonlari, A, B, C, D burchaklari to'rtburchakning burchaklari.



3.24-rasm

To'rtburchakning uchlari, agar uning bir tomonining uchlari bo'lsa, *qo'shni* deb ataladi. Qo'shni bo'lmagan uchlar *qarama-qarshi* deb nomlanadi. Qarama-qarshi uchlarni bog'laydigan chiziq *diagonallar* deyiladi. Shakllangan to'rtburchaklar $ABCD$. 3.24 - rasmda A va B vertikalari qo'shni, A va C qirralari esa qarama-qarshi, AC va BD kesma diagonaldir.

To'rtburchaklarga parallelogramma, to'rtburchaklar, romb, kvadrat va trapesiyalar kiradi. Ularni ko'rib chiqamiz.

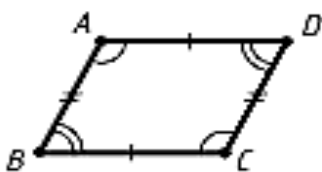
Parallelogramm - to'rtburchak, unda qarama-qarshi tomonlar juft parallel ravishda joylashgan. Parallelogrammaning qarama-qarshi burchaklari tengdir. 3.25, a - rasmda parallelogramma $ABCD$ tasvirlangan. $AD \parallel BC$ va $AB \parallel DC$; $AD = BC$ va $AB = DC$; $\angle A = \angle C$ va $\angle B = \angle D$.

To'rtburchak - bu barcha burchaklari to'g'ri bo'lgan parallelogramma. 3.25, b rasmda $ABCD$ to'rtburchagi ko'rsatilgan. $AD \parallel BC$ va $AB \parallel DC$; $AD = BC$ va $AB = DC$; $\angle A = \angle B = \angle C = \angle D = 90^\circ$.

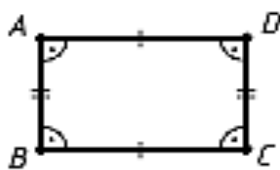
Romb - parallelogramm bo'lib, unda barcha tomonlar tengdir. Rombusning diagonali to'g'ri burchak ostida kesishadi va uning burchaklarining bisektorlari hisoblanadi. 3.25 - v rasmda, $ABCD$ romb tasvirlangan. $AD \parallel BC$ va $AB \parallel DC$; $AB = BC = CD = DA$; $\angle A = \angle C$ va $\angle B = \angle D$; $AC \perp BD$.

Kvadrat - bu hamma tomonlari teng bo'lgan to'rtburchaklardir. 3.25, g - rasmda $ABCD$ kvadrat ko'rsatilgan. $AB \parallel DC$ va $BC \parallel AD$; $AB = BC = CD = DA$; $\angle A = \angle B = \angle C = \angle D = 90^\circ$.

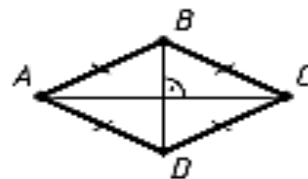
Trapetsiya - bu to'rtburchak bo'lib, unda qarama-qarshi ikki tomon parallel, qolgan ikki tomon parallel emas. Parallel tomonlar trapezoidning *asoslari* deb ataladi. Parallel bo'lmagan tomonlar trapetsiyaning *yon tomonlari* deb ataladi. 3.25, d - rasmda, $ABCD$, $AD \parallel BC$ trapetsiya ko'rsatilgan. AD va BC tomonlari trapesiyaning asosidir. AB va DC trapesiyaning yon tomonlaridir.



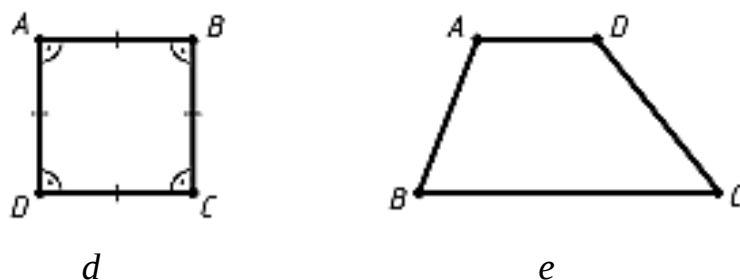
a



b



c



3.25-rasm

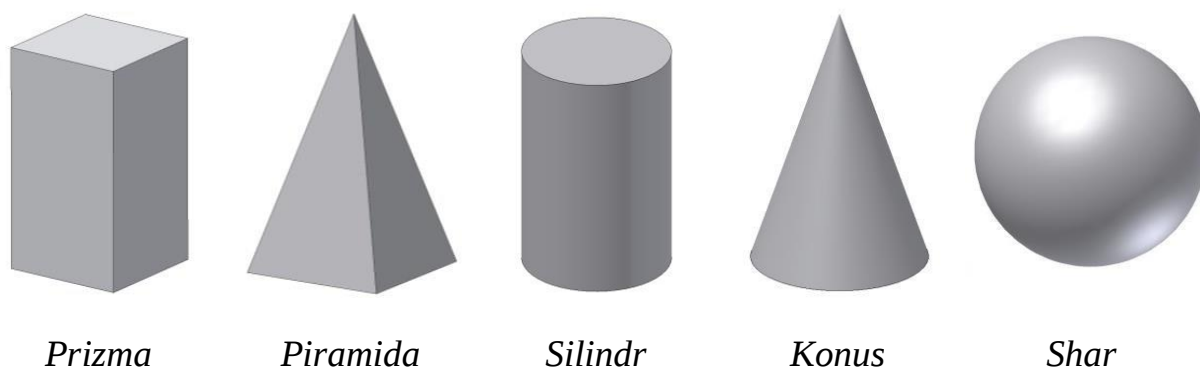
Mustahkamlash uchun savollar

1. Chizmada nuqta va chiziqlar qanday ko'rsatiladi?
2. Qanday chiziqlar parallel, kesishgan, perpendikulyar deb ataladi?
3. Kesma deb nimaga aytiladi? Nur?
4. Aylana, doira va halqani ta'rif bering.
5. Aylananing radiusi va diametri nima?
6. Burchakka ta'rif bering.
7. Burchak nima bilan o'lchanadi?
8. Burchak bisektori nima deyiladi?
9. Qanday burchak to'g'ri deyiladi? o'tkir? o'tmas?
10. Bir tekis chiziqda yotmaydigan va shu nuqtalarni bog'laydigan kesmalardan tashkil topgan shakl qanday nomlanadi?
11. Ko'pburchak nima deyiladi?
12. Qaysi ko'pburchaklarga muntazam deyiladi? tartibsiz?
13. To'rtburchakning diagonali nima?
14. Uchburchak, parallelogramma, to'rtburchak, romb, kvadrat, parallelogramm, romb va trapesiyan nima, chizib ko'rsating?
15. Teng yonli uchburchagi - bu oddiy ko'pburchakmi yoki tartibsizlikmi? Javobni asoslang.

4-BOB. GEOMETRIK JISMLAR

Hayotda bizni o'rab turgan narsalarning aksariyati **shakli** har xil **geometrik jismlar** yoki ularning qismlarining **birikmasidir**.

Siz allaqachon ularning ko'plari bilan tanishsiz. 4.1 - rasmda siz ba'zi bir geometrik jismlarning rasmini ko'rasiz - bu prizma, piramida, silindr, konus va shar.



4.1-rasm

Taqdim etilgan jismlarning har biri **o'ziga xos xususiyatlarga** ega, biz ularni **ajratamiz**, masalan, konusdan silindr va piramidadan konus.

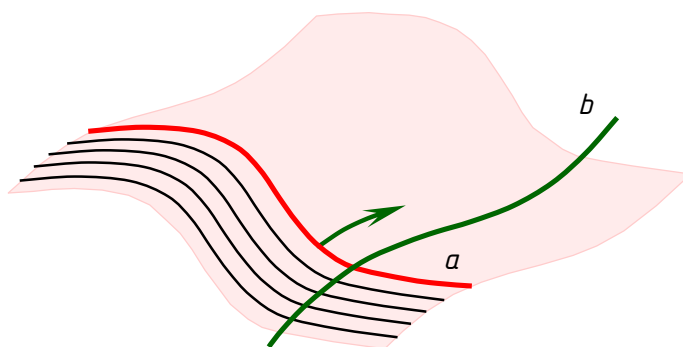
Shuning uchun, chizilgan rasmda ushbu geometrik jismlarni qanday to'g'ri aks ettirishni o'rganish uchun siz ushbu belgilar bilan tanishishingiz kerak. Ularni ko'rib chiqing.

4.1. Oddiy sirtlar

Geometrik jism - bu har tomondan **sirtlar** bilan bog'langan **fazoning** yopiq qismi.

O'z navbatida, **sirt** ma'lum qonunga muvofiq fazoda harakatlanuvchi chiziqning barcha ketma-ket qonuniyatlarining yig'indisi sifatida aniqlanadi.

Fazoda **harakatlanadigan** va sirt hosil qiladigan chiziq **yasovchi** deyiladi. Yasovchi fazoda **yo'naltiruvchi** deb nomlangan boshqa chiziq bo'ylab harakatlanadi.



4.2 – rasm

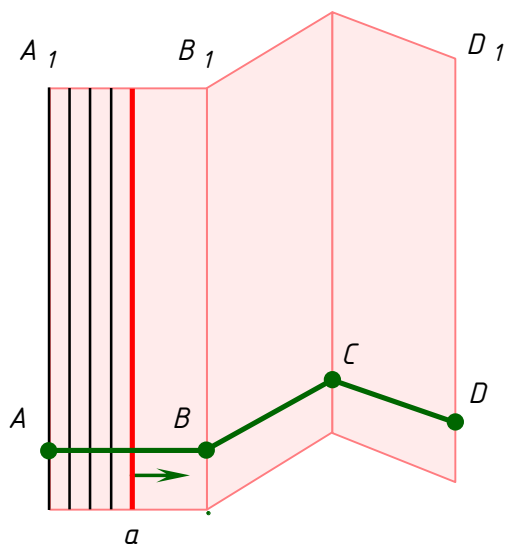
Sirtlar yunon alifbosining bosh harflari bilan ko'rsatilgan - A, B, X, ...

4.2 - rasmda a chiziqlarning b chizig'i bo'ylab harakati natijasida hosil bo'lgan sirt Ψ . a chiziq - yasovchi, va b chizig'i - yo'naltiruvchi. Ba'zi *oddiy* sirtlarning shakllanishini ko'rib chiqamiz.

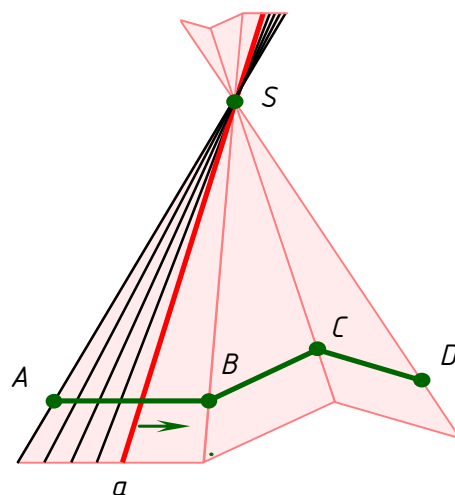
4.1.1. Prizmatik va piramidal sirtlar

Prizmatik sirt - bu to'g'ri chiziq (yasovchi) sinik chiziq (yo'naltiruvchi) bo'ylab harakatlanish natijasida hosil bo'lgan sirt. Harakatlanayotganda, to'g'ri chiziq dastlabki holatiga parallel ravishda qoladi.

4.3 - rasmda a to'g'ri chiziq va $ABCD$ sinik chiziqlar berilgan. To'g'ri chiziq a (yasovchi) asl holatiga parallel ravishda $ABCD$ (yo'naltiruvchi) singan chiziq bo'ylab harakatlanadi. Natijada biz prizmatik yuzaga ega bo'lamiz.



4.3 – rasm



4.4 – rasm

Piramidal sirt - bu to'g'ri chiziq (yasovchi) sinik chiziq (yo'naltiruvchi) bo'ylab harakatlanish natijasida hosil bo'lgan sirt. Harakatlanayotganda, chiziq doimiy ravishda *piramidal sirtning uchi* deb ataladigan qo'zg'almas bir nuqtadan o'tadi.

4.4 - rasmda S nuqtasi *qo'zg'almas*, a to'g'ri chizig'i va $ABCD$ sinik chizig'i berilgan. a chizig'i (yasovchi) doimiy ravishda S nuqtadan o'tib, $ABCD$ (yo'naltiruvchi) singan chiziq bo'ylab harakatlanadi, natijada biz piramidal sirtga ega bo'lamiz.

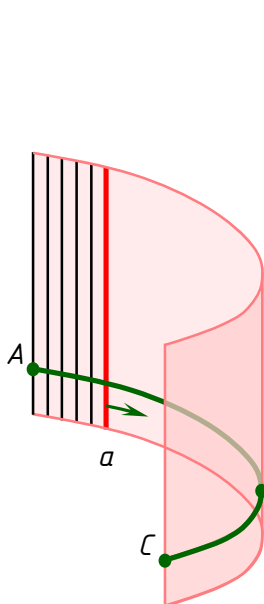
4.1.2. Silindrik va konuslik sirlari

Silindrsimon sirt prizmatik sirt bilan bir xil qonunga muvofiq hosil bo'ladi, faqat yo'naltiruvchi singan chiziq emas, balki egri.

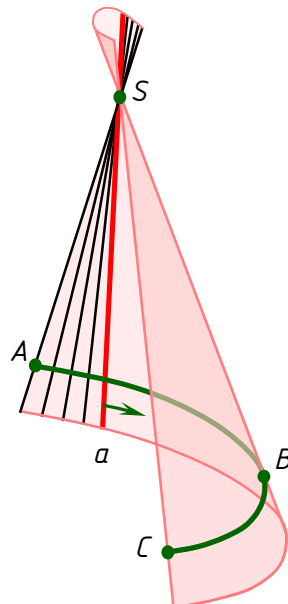
Silindrsimon sirt - bu tekis to'g'ri chiziqni (yasovchi) egri chiziq (yo'naltiruvchi) bo'ylab harakatlanish natijasida hosil bo'lgan sirt. Harakatlanayotganda, chiziq dastlabki holatiga parallel ravishda qoladi.

4.5 - rasmda to'g'ri chiziq a va egri chiziq ABC berilgan. To'g'ri chiziq a (yasovchi) avvalgi holatiga parallel ravishda ABC egri chizig'i bo'ylab harakatlanadi. Natijada biz silindrsimon sirt olamiz.

Konusning yuzasi piramidal sirt bilan bir xil qonunga muvofiq hosil bo'ladi, faqat yo'naltiruvchi chizig'i singan chiziq emas, balki egri.



4.5 – rasm



4.6 – rasm

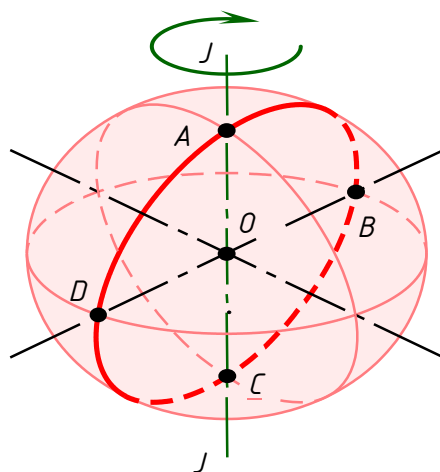
Konusning sirti - egri (yasovchi) bo'ylab tekis (yo'naltiruvchi) harakati bilan hosil bo'lgan sirtidir. Harakatlanayotganda, tekis chiziq doimo konusning sirtining yuqori qismi deb ataladigan ma'lum bir q'o'zg'almas nuqtadan o'tadi.

4.6 - rasmda q'o'zg'almas nuqta S , to'g'ri chiziq a va egri ABC chiziq berilgan. To'g'ri chiziq a (yasovchi) ABC (yo'naltiruvchi) egri chiziq bo'ylab harakat qiladi, natijada biz konusning sirti hosil bo'ladi.

4.1.3. Sferik sirt

Sferik sirt – aylananing diametridan o'tgan qo'zg'almas o'q atrofida aylananing aylanishi natijasida hosil bo'lgan sirt.

4.7 - rasmda $ABCD$ aylana va $J - J$ q'o'zg'almas o'qi, aylananing AB vertikal diametridan o'tadi. $ABCD$ aylana $J - J$ o'qi atrofida aylanadi. Bunday aylanish natijasida sferik sirt hosil bo'ladi.

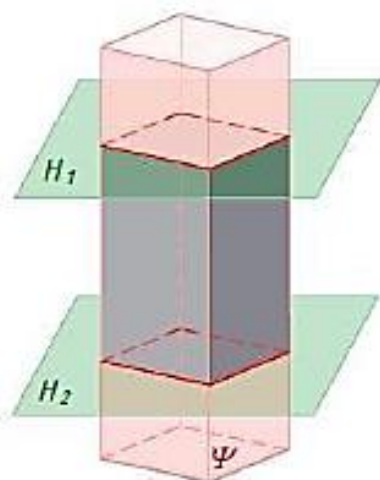


4.7 – rasm

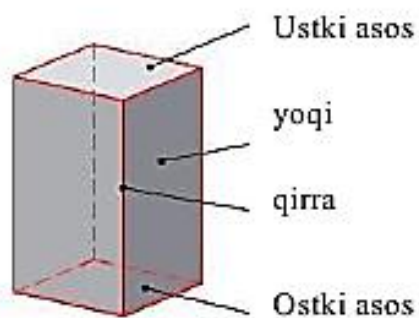
4.2. Prizma

Prizma - yopiq prizmatik sirt bilan chegaralangan geometrik shakl va uning o'zaro parallel tekisliklarini kesib o'tgan ikkita tekislik.

Misol uchun, 4.8-rasmda prizma yopiq prizmatik yuzani va H_1 va H_2 tekisligiga parallel ravishda hosil qiladi.



4.8 – rasm

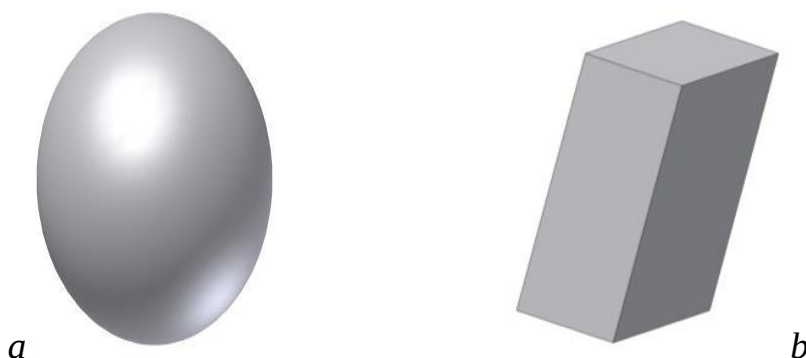


4.9 – rasm

Prizma hosil qiluvchi yopiq prizmatik sirt prizma *yon yoqi* deb ataladi. Prizmatik sirtni kesib o'tgan ikkita parallel tekislik prizma *asoslari* deb ataladi (rasm 4.9).

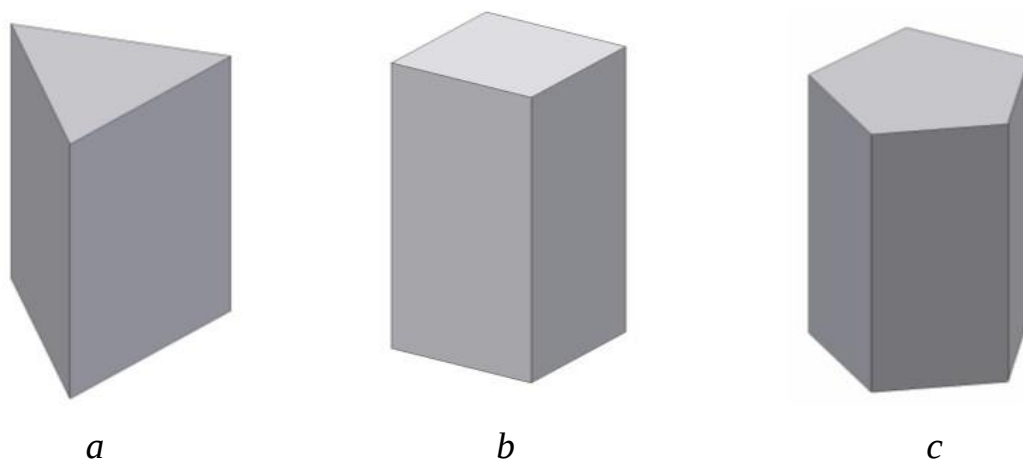
Prizma yon yuzasi tekisliklardan iborat bo'lib, ular prizma yuzalari deb ataladi (rasm. 4.9). Prizma yoqlarini kesishuvi prizma qirralari deb ataladi (rasm. 4.9). Prizma qirralari yon qirralar va asos qirralariga bo'linadi.

Prizmalar to'g'ri va qiya bo'ladi. Prizma *to'g'ri* bo'lishi uchun qirralar asosga perpendikulyar bo'lishi kerak (rasm. 4.10, a). Aks holda, prizma *qiya* deb ataladi (rasm. 4.10, b).



4.10 - rasm

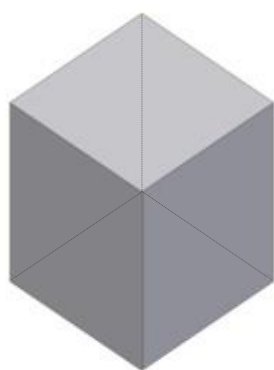
Prizmalarning asoslari shaklan uchburchak (rasm 4.11, a), to'rtburchak (rasm 4.11, b), beshburchak (rasm 4.11, c) va hokazo bo'ladi



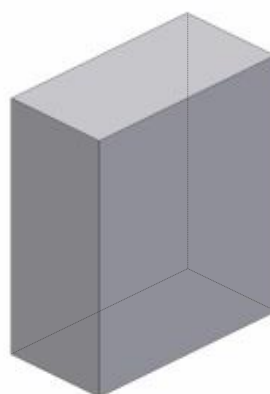
4.11 – rasm

Prizmalar to'g'ri va egri bo'ladi. Agar prizmaning asoslari to'g'ri ko'p burchakli bo'lsa, prizma *to'g'ri* deb ataladi. Aks holda prizma egri deb ataladi.

Barcha qirralari va asoslari kvadratlardan iborat bo'lgan prizma **kub** deb ataladi (rasm 4.12, a). Muntazam bo'lmagan to'rtburchakli prizma **to'g'ri burchakli parallelopiped** deb ataladi (rasm 4.12, b).



a

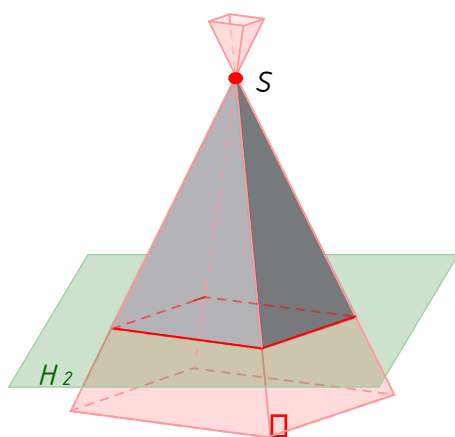


b

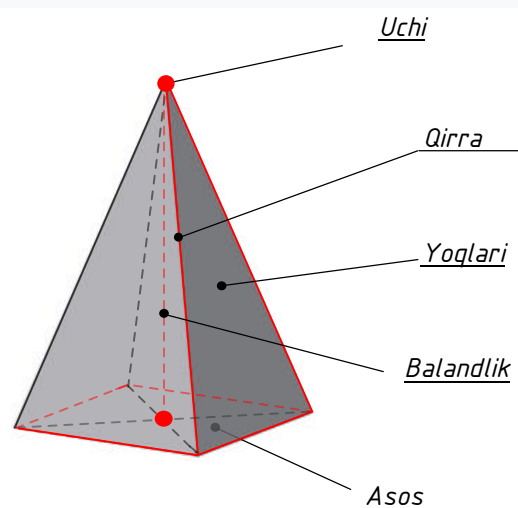
4.12 – rasm

4.3. Piramida

Piramida - bu yopiq piramidal sirt va uni kesib o'tgan tekislik bilan chegaralangan geometrik jism. Masalan, (rasm 4.13) piramida yopiq piramidal sirt Ψ va H tekislik bilan hosil bo'ladi.



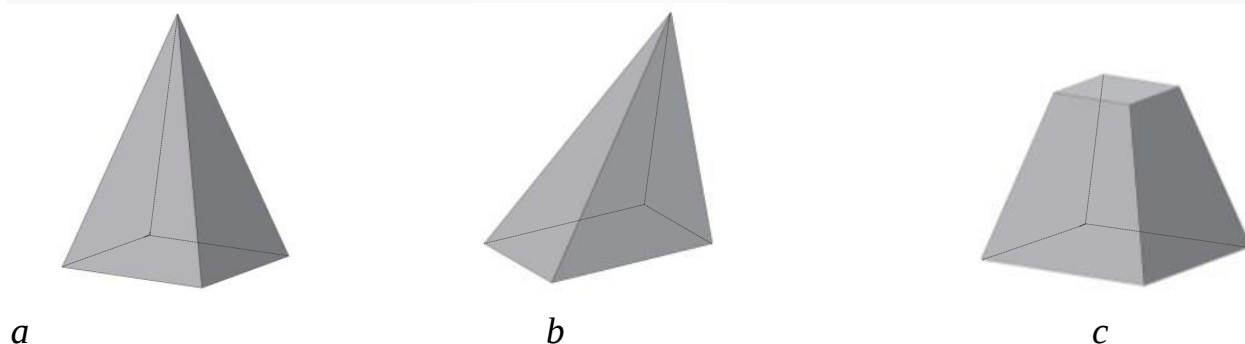
4.13 – rasm



4.14 - rasm

Piramidani hosil qiladigan yopiq piramida yuzasi piramidaning **yon yuzasi** deb ataladi. Piramida yuzasini kesib o'tadigan tekislik **piramida asosi** deb ataladi (4.14-rasm).

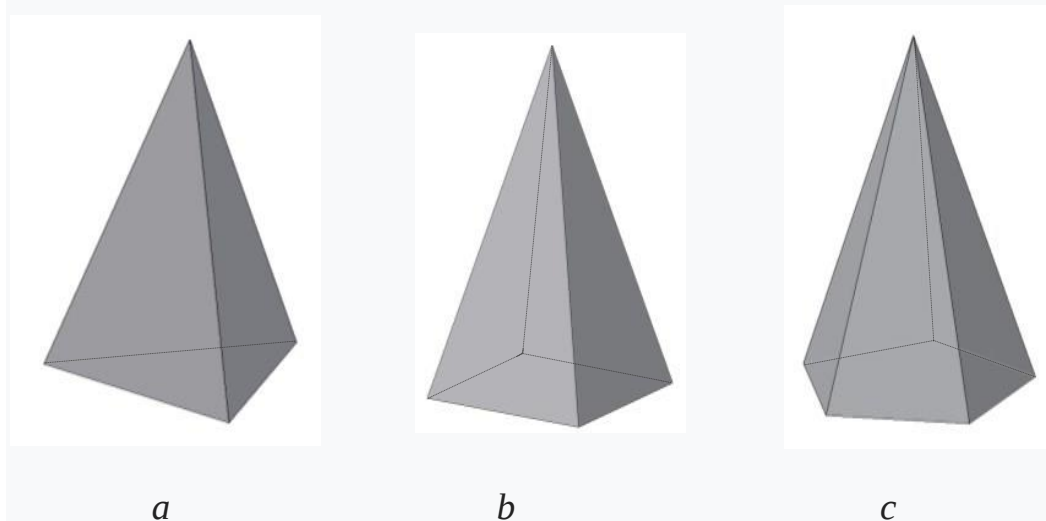
Piramidaning yon sirtu piramidaning *yoqlari* deb ataladigan tekisliklardan iborat (4.14-rasm). Piramidaning yoqlari kesishish chiziqlariga piramidaning *qirralari* deyiladi (4.14-rasm). Piramidaning *qirralari yon* va *pastki qirralarga* bo'linadi. Yon qirralar bir nuqtada birlashadi, bu piramidaning yuqori qismi (*uchi*) deb ataladi (4.14-rasm). Piramidaning uchidan asos tekisligiga tushurilgan perpendikulyarga piramidaning *balandligi* deyiladi (4.14-rasm).



4.15 – rasm

Piramidalar *to'g'ri* va *og'ma* bo'ladi. Agar piramidaning balandligi (uchidan) uning asosiga perpendikulyar bo'lsa va uning o'rtasidan o'tib ketsa, piramida to'g'ri deb nomlanadi (4.15-rasm, a). Aks holda, piramida og'ma deyiladi (4.15-rasm, b). Piramidalar to'liq (4.15-rasm, a) va kesilgan (4.15-rasm, c). Qisqartirilgan piramida ikkita o'xshash asosga ega.

Piramida asosining shakliga ko'ra uchburchak (4.16-rasm, a), to'rtburchak (4.16-rasm, b), beshburchak (4.16-rasm, c) va boshqalar mavjud.



4.16 – rasm

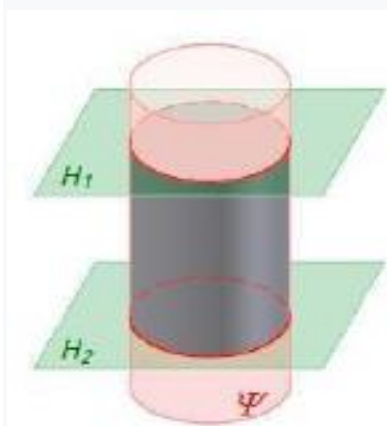
To'g'ri va noto'g'ri piramidalar mavjud. Piramidaning asosi muntazam ko'pburchak bo'lsa, piramida **muntazam** deb nomlanadi. Aks holda, piramida **nomuntazam** deb nomlanadi.

4.4. Silindr

Silindr - bu yopiq silindrsimon sirt va uni kesib o'tgan o'zaro parallel ikkita tekislik bilan chegaralangan geometrik jism.

Masalan, (rasm 4.17) silindrni yopiq silindrsimon sirt Ψ va o'zaro parallel H_1 va H_2 tekisliklari hosil qiladi.

Silindrni hosil qiladigan yopiq silindrsimon sirt silindrning **yon yuzasi** deb ataladi (4.18-rasm). Silindrsimon sirtni kesib o'tgan ikkita parallel tekislik silindrning **asoslari** deb ataladi (4.18-rasm).

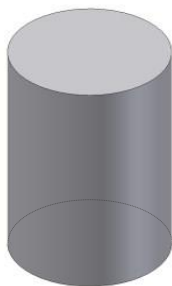


4.17 – rasm



4.18 – rasm

Silindrlar to'g'ri va og'ma bo'ladi. Agar silindr yuzasini hosil qiluvchi asosning tekisliklari perpendikulyar bo'lsa, silindr **to'g'ri** deb ataladi (4.19-rasm, a). Aks holda silindr **og'ma** deb ataladi (4.19-rasm, b).



a



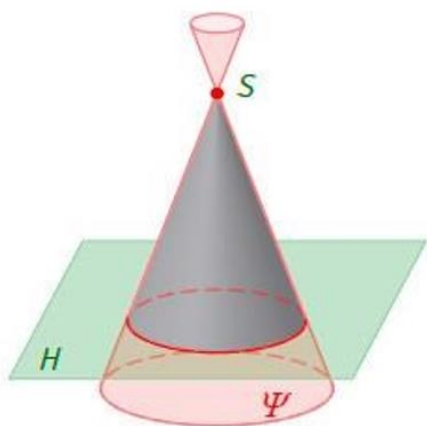
b

4.19 – rasm

4.5. Konus

Konus - bu yopiq konusimon sirt va uni kesib o'tgan tekislik bilan chegaralangan geometrik jismdir.

Masalan, (4.20-rasm) konusni yopiq konusning yuzasi Ψ va H tekisligi hosil qiladi. Konus hosil qiluvchi yopiq konusning yuzasiga konusning **yon yuzasi** deyiladi (4.21-rasm). Konusning yuzasini kesib o'tuvchi tekislik konusning **asosi** deb ataladi (4.21-rasm). Konusning yasovchilari bir nuqtada birlashadi, bu konusning **uchi** deb ataladi (4.21-rasm). Konusning uchidan asos tekisligiga tushgan perpendikulyar konusning **balandligi** deyiladi (4.21-rasm).

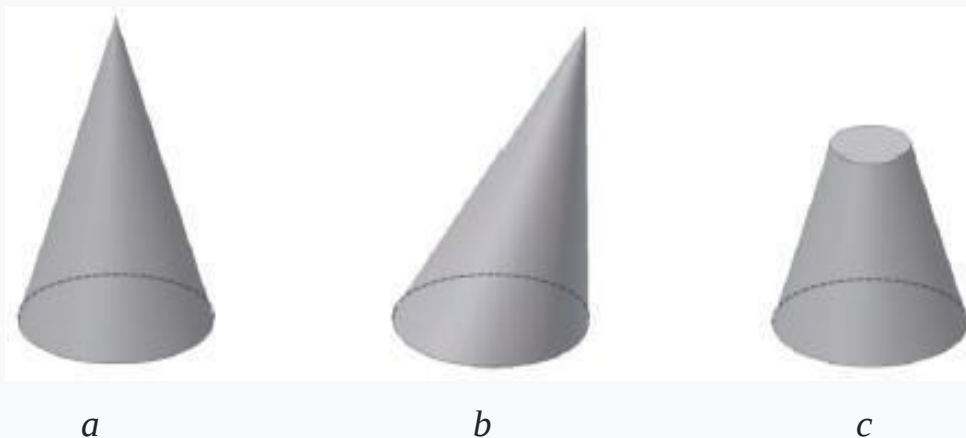


4.20 – rasm



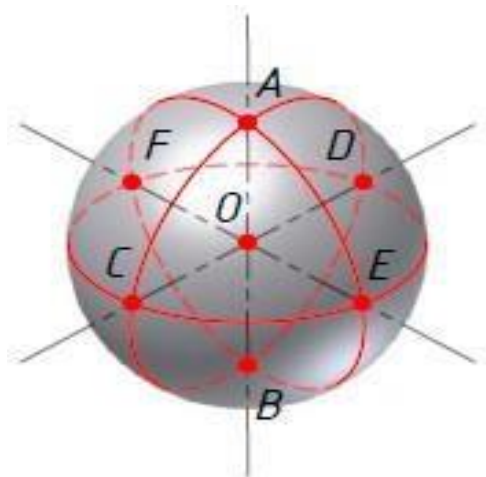
4.21 – rasm

Konuslar to'g'ri va og'ma bo'ladi. Agar konus balandligi asos markazidan o'tsa, konus **to'g'ri** deb ataladi (4.22-rasm, a). Aks holda, konus **og'ma** deb ataladi (4.22-rasm, b). Konuslar **to'liq** (4.22-rasm, a) va **kesilgan** (4.22-rasm, c). Qisqartirilgan konusning ikkita o'xshash asoslari bor.



4.22 - rasm

Shar - bu sferik sirt bilan chegaralangan geometrik jism (4.23-rasm).



4.23 - rasm

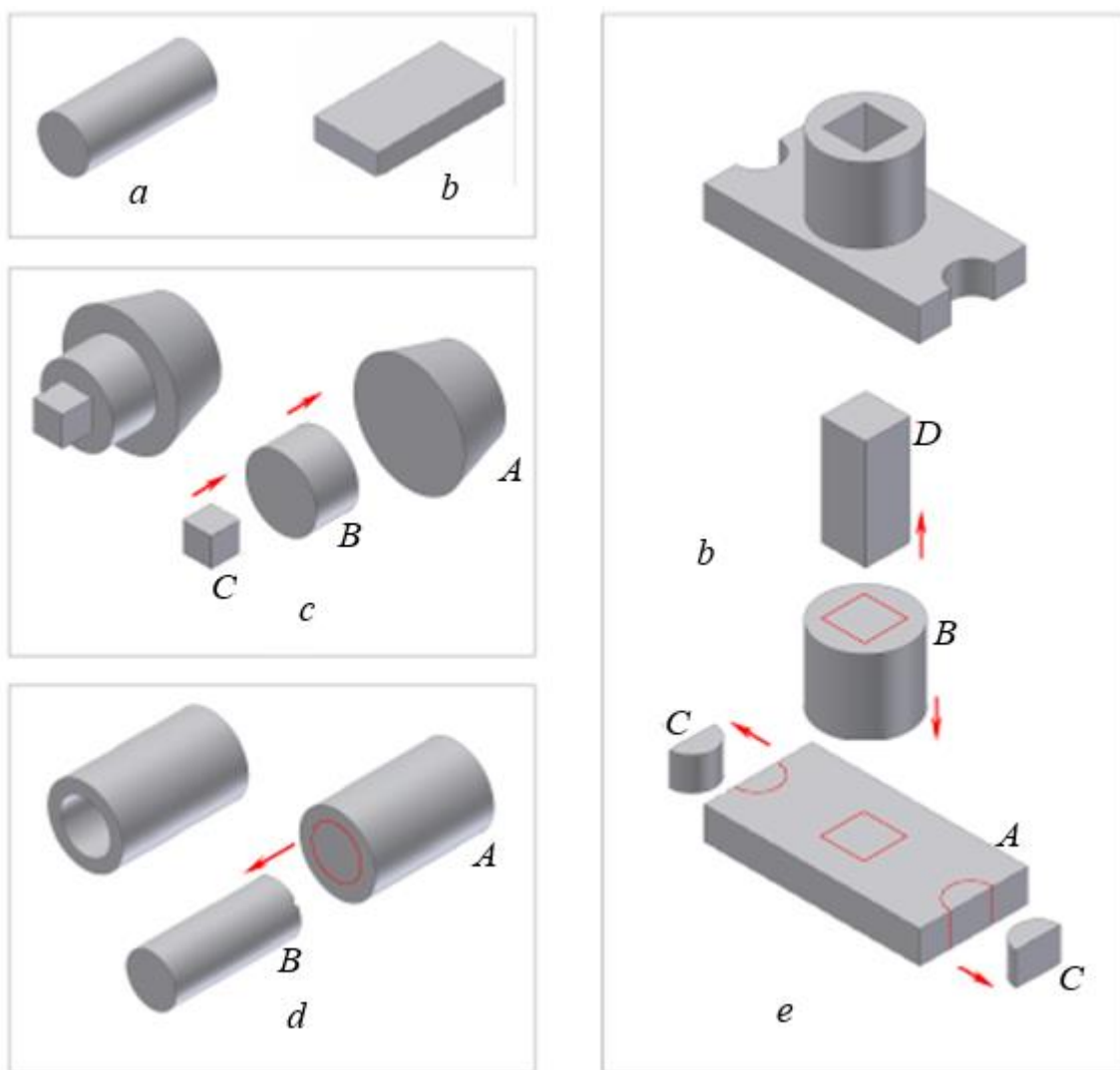
Sharining barcha nuqtalari O nuqtadan bir xil masofada joylashgan bo'lib, O nuqtasi to'pning **markazidir** (4.23-rasm). Shar sirtidagi ikkita nuqtani birlashtirgan va uning markazidan o'tuvchi segmentga sharining **diametri** deyiladi. Rasm. 4.23 kesma AB - sharining vertikal diametri. CD va EF chiziqlari - sharining gorizontal diametri.

Shar yuzasida chiziqlar farqlanadi - parallel va meridianlar. **Parallel** - bu sferaning vertikal diametriga perpendikulyar tekislikda yotadigan aylana. Eng katta parallel **ekvator** deb ataladi. Rasm. 4.23 $CEDF$ atrofi - shar ekvatori. **Meridian** - bu sharining vertikal diametri orqali o'tuvchi tekislikda yotadigan aylana. Rasm. 4.23 doiralar $ACBD$ va $AEBF$ - shar meridianlari. Sharining vertikal diametrining *yuqori* va *pastki* nuqtalari **qutblar** deb ataladi. Rasm. 4.23 nuqta A va B - sharining qutblari.

4.7. Buyumlarning geometrik shaklini tahlil qilish

Buyumning geometrik shaklini tahlil qilish - bu ob'ektni oddiy geometrik jismlar shakliga ega bo'lgan alohida qismlarga aqliy ravishda ajratish.

Uch qismning geometrik shaklini tahlil qilish uchun misol keltiramiz:



4.24-rasm

Oddiy geometrik jismning tasavvurlariga ega bo'lgan ob'ekt shaklini *tasavvur* qilish juda oson. Masalan, o'qning detallari (4.24-rasm, a) va *chponka* (4.24-rasm, b) eng sodda shaklga ega. o'q silindrsimon, chponka esa parallelopipeddir.

Buyumning geometrik shaklini tahlil qilish - bu ob'ektni oddiy geometrik jismlar shakliga ega bo'lgan alohida qismlarga aqliy ravishda ajratish.

Uch qismning geometrik shaklini tahlil qilish uchun misol keltiramiz: po'kaklar (4.24-rasm, c), vtulkalar (4.24-rasm, d) va tayanchlar (4.24-rasm, e).

Po'kak (4.24-rasm, c) kesilgan konus A, silindr B va kub C ning yig'indisidan hosil bo'ladi. Po'kak = kesilgan konus A + silindr B + kub C

Vtulka (4.24-rasm, d) A silindrdan B silindrni ayirish yo'li bilan hosil bo'ladi.

$$\text{Vtulka} = \text{Silindr A} - \text{Silindr B}$$

Tayanch (4.24-rasm, e) quyidagicha hosil bo'ladi: to'g'ritburchakli A parallelopiped va B silindrning yig'indisi; ikkita yarim silindr C ning chap va o'ng tomonidagi parallelopipeddan ayirish; to'rtburchaklar to'rtburchaklar prizmaning D va C silindrining yig'indisidan ayirish $Tayanch = ((Parallelopiped A - 2 Yarim silindrli C) + Silindrli B) - Prizma D$

Mustahkamlash uchun savollar

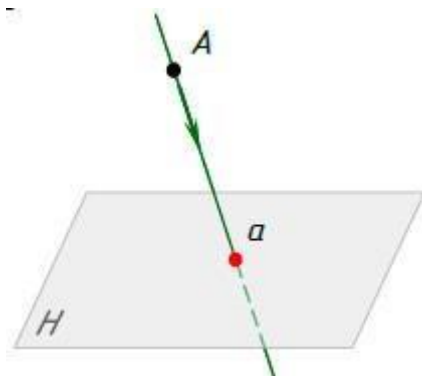
1. Geometrik jism deb nimaga aytiladi?
2. Qanday geometrik jismlarni bilasiz?
3. Sirtni aniqlang.
4. Prizmatik sirt qanday hosil bo'ladi? Piramidalmi? Silindrsimonmi? Konussimonmi? Sferikmi?
5. Prizma va piramidaning farqi nimada? Konusdan silindrning?
6. Quyidagi geometrik jismlarning elementlarini sanang: konus, silindr, piramida, prizma.
7. Kubning muhim xususiyatlari qanday?
8. Shar yuzasida qanday chiziqlar ajralib turadi?
9. Buyumning geometrik shaklini tahlil qilish nima deyiladi?
10. Buyumning geometrik shaklini tahlil qilishdan maqsad nima?

5-BOB. Proektsiyalash usullari

Hayotda bizni o'rab turgan barcha narsalar uch o'lchamga ega: uzunlik, eni va balandlik. Shu bilan birga, muhandis tekislikda (qog'oz varag'ida) faqat ikkita o'lchamga ega bo'lgan narsalarni tasvirlashi kerak: uzunligi va eni. Keling, buni qanday tasvirlashi ko'rib chiqaylik.

5.1.1. Proektsiya to'g'risida umumiy ma'lumot

Nuqta tasvirini ko'rib chiqing (5.1-rasm). Buning uchun fazodagi ixtiyoriy A nuqtani va qandaydir H tekislikni oling. U A nuqtadan H tekislikni kesib o'tishi uchun to'g'ri chiziqni o'tkazing. Biz A nuqtani - H tekislikda a nuqtaning tasvirini olamiz.



5.1-rasm

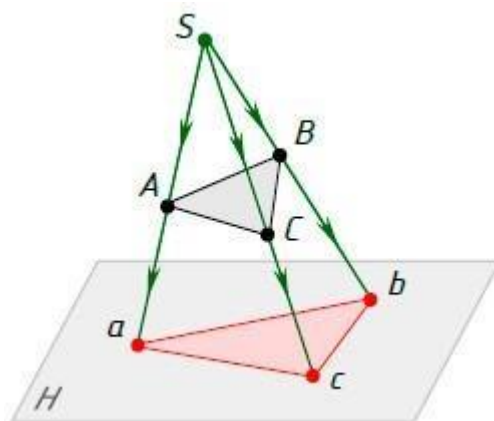
Nuqta (narsa) tasvirining tekislikda qurilishi *proektsiya* deb ataladi. A nuqtaning proektsiyasi a nuqta deb ataladi, unga proyeksiya olinadigan H tekisligi *proyeksiya tekisligi* deb ataladi. Uning yordamida A tekisligi H tekislikka proyeksiya qilingan Aa to'g'ri chiziq *proektsion nurlanish* deb ataladi.

Shunday qilib, *nuqta proektsiyasi* - bu berilgan nuqta orqali o'tadigan proyeksiya chizig'ining proyeksiya tekisligi bilan kesishish nuqtasi (5.1-rasm).

5.1.2. Markaziy va parallel proyeksiya

Muhandislikda ikkita proyeksiya usuli qo'llaniladi: markaziy proyeksiya usuli va parallel proyeksiya usuli.

Agar proyeksiya nurlari bir nuqtadan chiqsa, u holda proyeksiya *markaziy* deb nomlanadi (5.2-rasm). Olingan proektsiya *markaziy proyeksiya* deb ataladi va proyeksiya nurlari chiqadigan nuqta *proyeksiya markazi* hisoblanadi.



5.2-rasm

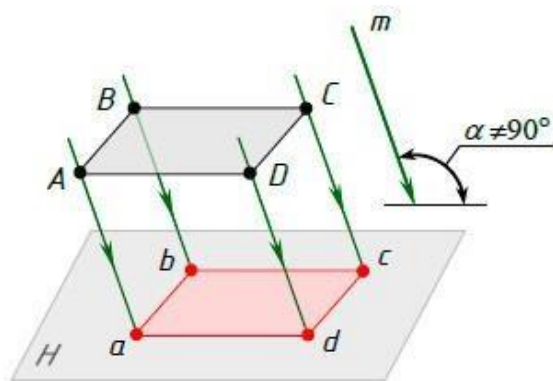
Proektsiyalarning markaziy proektsiya usuli bilan qurilishi rasm. 5.2. Fazoda A , B , C nuqtalar va H proyeksiya tekislik berilgan. H tekislikda A , B , C nuqtalarning proyeksiyalarini tuzamiz. Buning uchun proyeksiya markazi sifatida ixtiyoriy S

nuqtani olamiz. S nuqtadan A, B, C nuqtalar orqali proyeksiya nurlarini chizamiz. Proyeksiya nurlari H proyeksiya tekisligi bilan kesishganda biz a, b, c nuqtalarni olamiz - A, B, C nuqtalarning markaziy proyeksiyalari.

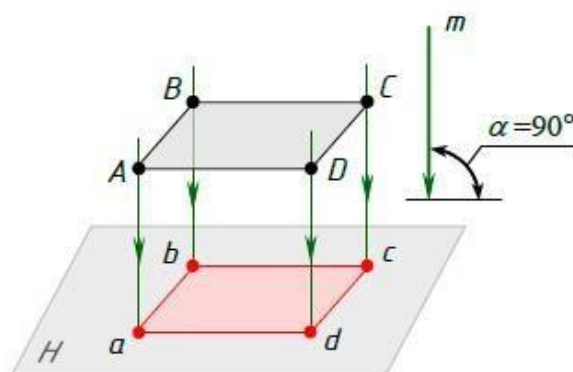
Agar proyeksiya nurlari bir-biriga parallel bo'lsa, bunday proyeksiya *parallel proyeksiya* (5.3-rasm), hosil bo'lgan proyeksiya esa *parallel* deyiladi.

Parallel proektsiyalash usuli yordamida proektsiyalarni qurish rasm.5.3. Fazoda A, B, C, D nuqtalar va H proyeksiya tekisligi berilgan. H tekislikda A, B, C, D nuqtalarning proyeksiyalarini tuzamiz. Buning uchun proyeksiya markazi o'rniga proyeksiya yo'nalishini olamiz, bu rasmda m yo'nalish o'qi bilan ko'rsatilgan. A, B, C, D nuqtalari orqali proyeksiya yo'nalishlariga parallel ravishda proyeksiya nurlarini torting. Proyeksiya nurlari H proyeksiya tekisligi bilan kesishganda biz a, b, c, d nuqtalarni olamiz - A, B, C, D nuqtalarning parallel proyeksiyalari.

Parallel proektsiya qiyshiq burchakli va to'g'ri burchakli bo'lishi mumkin. Agar proyeksiya yo'nalishi proyeksiya tekisligiga perpendikulyar bo'lmasa, u holda proyeksiya *qiyshiq burchakli* parallel proyeksiya deyiladi (5.3-rasm). Agar proyeksiya yo'nalishi proyeksiya tekisligiga perpendikulyar bo'lsa, u holda parallel proyeksiya *to'g'ri burchakli* yoki *ortogonal* deb ataladi (5.4-rasm).



5.3-rasm



5.4-rasm

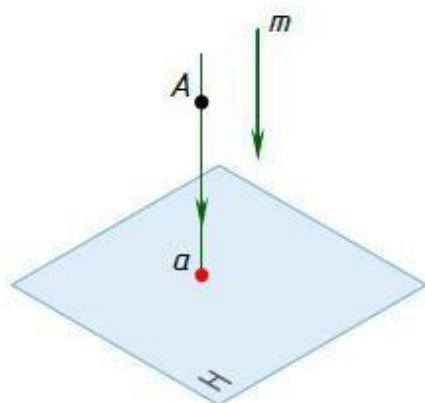
Aynan shu usul chizmalar tasvirini qurish uchun keng qo'llaniladi.

Birinchidan, biz nuqtaning to'g'ri burchakli proektsiyalarini qurish jarayonini ko'rib chiqamiz, chunki nuqta proektsiyalarini qurish qoidalarini bilib, har qanday ob'ektning proektsiyalarini qurishimiz mumkin.

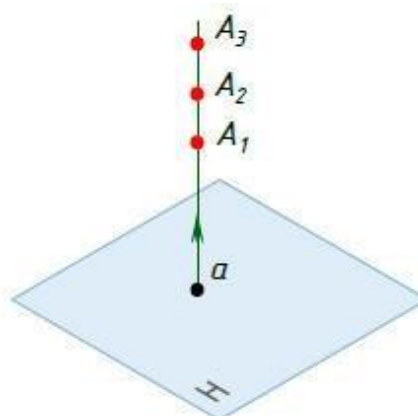
5.2. Nuqtaning to'g'ri burchakli proektsiyalari

5.2.1. Nuqtani bitta proyeksiya tekisligiga proyeksiyalash

Nuqtaning to'g'ri burchakli proyeksiyasini bitta proyeksiya tekisligiga proyeksiyalanishi rasm. 5.5.



5.5-rasm



5.6-rasm

Fazoda A nuqta va H proyeksiya tekisligi berilgan. A nuqtaning H tekislikdagi proyeksiyasini topaylik. Buning uchun rasmda m yo'nalish o'qi bilan ko'rsatilgan H tekislikka perpendikulyar proyeksiya yo'nalishini olamiz. Proyeksiya yo'nalishiga parallel ravishda A nuqta orqali proektsion nurni torting. Proyeksiya nurlari H proyeksiya tekisligi bilan kesishganda, biz a nuqtani - A nuqtaning to'g'ri burchakli proektsiyasini olamiz.

Ammo bitta proyeksiya nuqtaning fazodagi o'rnini aniqlamaydi. Masalan, a nuqta ma'lum - A nuqtaning H tekislikdagi proektsiyasi (5.6-rasm). A nuqtaning fazodagi o'rnini (H tekisligiga nisbatan) aniqlash mumkinmi? Chizilgan rasm shuni ko'rsatadiki, a - ko'p nuqtalarning proektsiyasi (A_1 , A_2 , A_3 va boshqalar). Ushbu nuqtalarning barchasi bir xil proyeksiya nurida yotadi, shuning uchun biz A nuqtaning qardaligini aniqlay olmaymiz.

Buni ikkita o'zaro perpendikulyar proyeksiya tekisliklarida bir emas, balki ikkita to'g'ri burchakli proektsiyasini qurish orqali aniqlash mumkin.

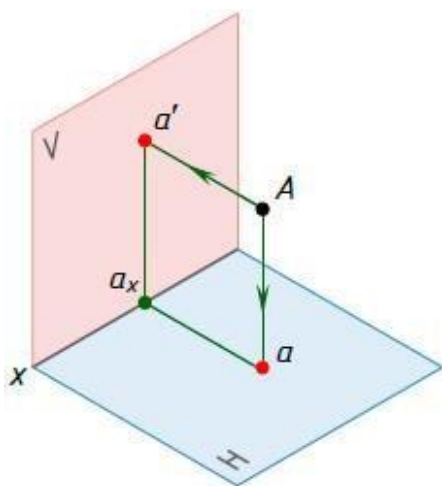
5.2.2. Nuqtani ikkita proyeksiya tekisligiga proyeksiyalash

Ikkala o'zaro perpendikulyar proyeksiya tekisligidagi nuqtaning to'g'ri burchakli proektsiyalarini qurish rasm. 5.7.

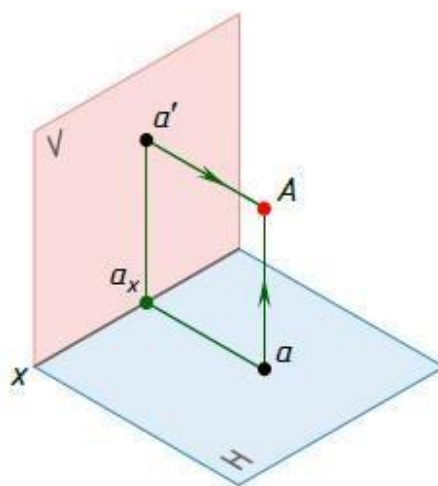
H va V o'zaro perpendikulyar ikkita proyeksiya tekislik berilgan.

H tekisligi gorizontall joylashgan va *gorizontall proyeksiya tekisligi* deyiladi. V tekislik vertikal holda joylashgan va uni *frontall proyeksiya tekisligi* deyiladi. H va V tekisliklar x to'g'ri chiziqli bo'ylab kesishadi, bu esa *proyeksiya o'qi* deb ataladi.

H va V tekisliklarda A nuqtaning proyeksiyalarini topaylik, buning uchun A nuqtadan H tekislikka perpendikulyar chizamiz va a nuqtani belgilaymiz - perpendikulyarning H tekislik bilan kesishish nuqtasi a nuqta A nuqtaning *gorizontall proyeksiyasi* deyiladi. Aa bo'g'imning uzunligi A nuqtadan proektsiyalar tekisligi H gacha bo'lgan masofa. A nuqtadan biz V tekislikka perpendikulyar chizamiz va a' nuqtani belgilaymiz - perpendikulyarning V tekislik bilan kesishish nuqtasi a' nuqta A nuqtaning *frontall proyeksiyasi* deyiladi. Aa' bo'g'imning uzunligi A nuqtadan proektsiyalar tekisligi V gacha bo'lgan masofa.



5.7-rasm

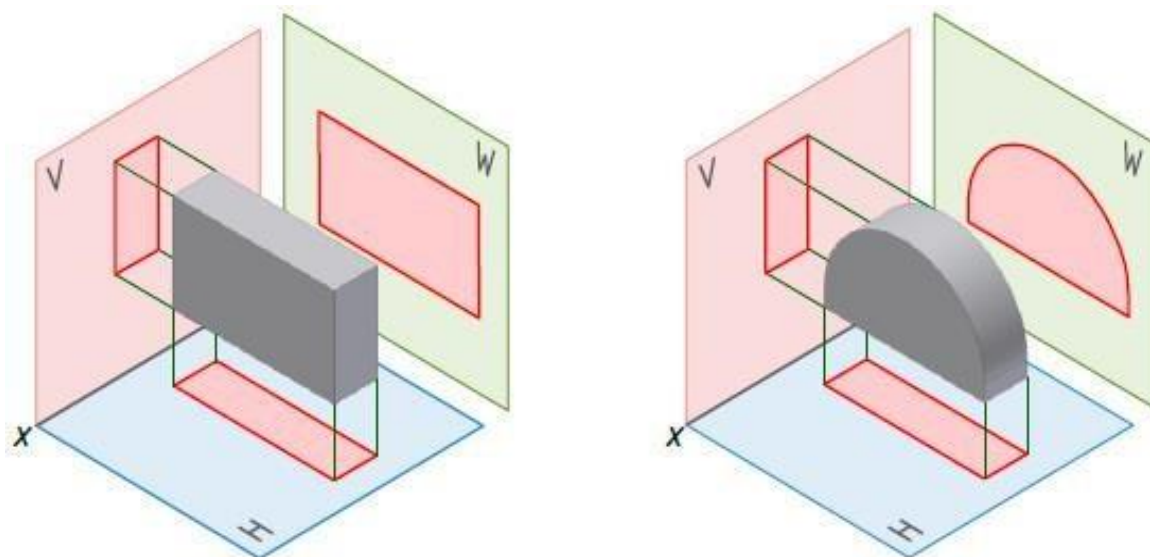


5.8-rasm

Nuqtaning ikkita proektsiyasi nuqtaning fazodagi o'rnini aniqlaydi. Masalan, A nuqtaning *gorizontall* a va *frontall* a' proyeksiyalari ma'lum (5.8-rasm). A nuqtaning fazodagi holatini (H va V tekisliklarga nisbatan) aniqlash mumkinmi? a proyeksiyasidan H tekislikka perpendikulyar, a' proyeksiyadan V tekislikka perpendikulyar chizamiz. Ushbu perpendikular bir nuqtada - A nuqtada kesishadi. Shuning uchun a va a' ikkita proektsiyadan A nuqtaning fazodagi o'rnini aniqladik.

Biroq, ob'ektning geometrik shaklini aniq aniqlash uchun ikkita proektsiya etarli bo'lmagan paytlar mavjud. Masalan, ikkita tekislikka proyeksiyalashda rasmda ko'rsatilgan ikkita ob'ektning proektsiyalari. rasm.5.9, proektsiya tekisliklarda mutlaqo bir xil tasvirlar olinadi.

Shubhasiz, har bir ob'ekt qanday shaklga ega ekanligini aniq aytish uchun ikkita proektsiya etarli emas. Uchinchi proektsiyani qurish kerak. Buning uchun V va H tekisliklariga perpendikulyar joylashtirilgan yana bir proektsiya tekislik W kiritiladi (5.9-rasm).



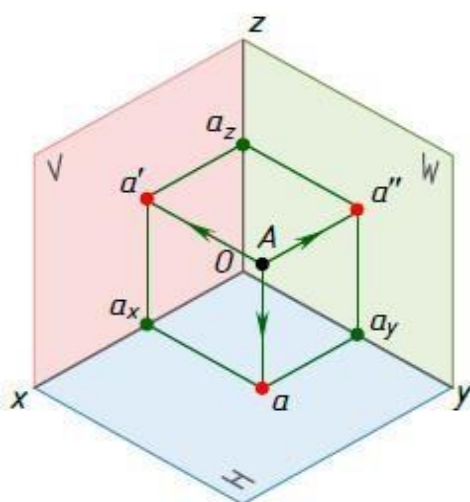
5.9-rasm

5.2.3. Nuqtani uchta proektsiya tekisligida proektsiyasi

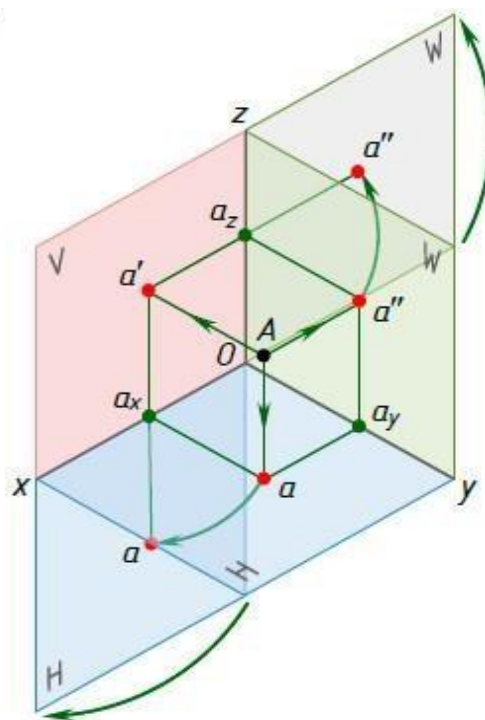
Nuqtaning uchta o'zaro perpendikulyar proyeksiya tekisliklarida to'g'ri burchakli proektsiyalarini qurish rasm. 5.10.

Uchinchi proyeksiya tekislik - W tekislik *profil proyeksiya tekisligi* deb ataladi. U H va V tekisliklarga perpendikulyar joylashtirilgan, V va W tekisliklarning kesishish chizig'i z proyeksiya o'qi deyiladi. H va W tekisliklarning kesishish chizig'i proyeksiya o'qi y deb ataladi. X , y , z proyeksiya o'qlari bitta O nuqtada kesishadi.

Perpendikulyarni A nuqtadan W tekislikka tashlaymiz va a'' nuqtani belgilaymiz - perpendikulyarning W tekislik bilan kesishgan nuqtasi a'' nuqta A nuqtaning *profil proyeksiyasi* deyiladi Aa'' kesmaning qiymati A nuqtadan W proyeksiya tekisligigacha masofa.



5.10-rasm



5.11-rasm

5.2.4. Nuqtaning epyuri

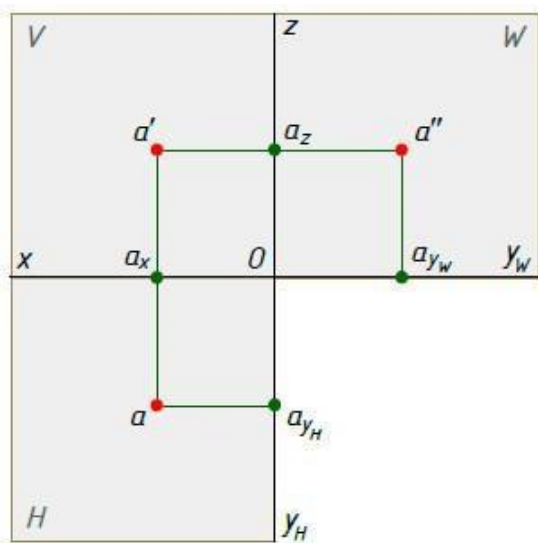
Biroq, shaklda ko'rsatilgan proyeksiya tekisliklarning fazoviy modelidan foydalaning. 5.10, ob'ektning to'g'ri burchakli proektsiyalarini namoyish qilish noqulay.

Birinchidan, katta hajm tufayli, ikkinchidan, loyihalashtirilgan ob'ektning shakli va o'lchamlari buzilganligi sababli. Shuning uchun proyeksiya tekisliklarning fazoviy modeli tasvirining o'rniga chizma ishlatiladi, bu **kompleks chizma** yoki **epyr** deb nomlanadi.

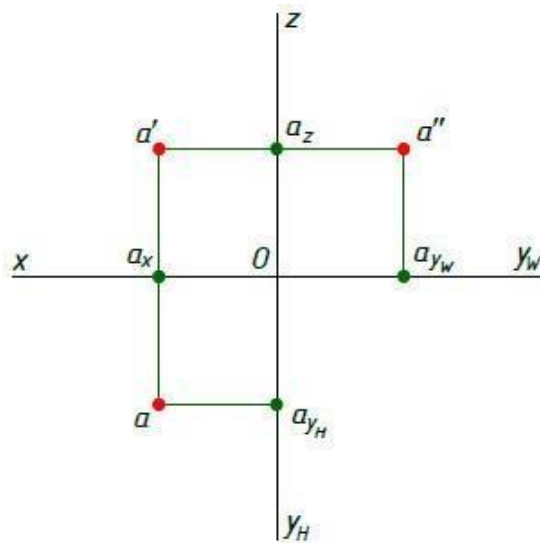
Fazoviy modelni epyurlarga aylantirish H va W tekisliklarini doimiy bo'lib qolgan V frontal proyeksiya tekisligi bilan tekislash orqali amalga oshiriladi. Buning uchun gorizontaal proyeksiya tekisligi H ni x o'qi atrofida va proektsiyalarning profil tekisligi W ni z o'qi atrofida 90° ga aylantirilib, ular V frontal proyeksiya tekisligiga to'g'ri keladi (5.11-rasm).

Olingan epyurda (5.12-rasm) y o'qi ikki marta: H tekislikda va W tekislikda ko'rsatilgan. Y o'qi tasvirini H - y_H deb belgilaylik; W o'qi tasviri - y_W .

Epyurdagi proyeksiya tekisliklarning chegaralari, qoida tariqasida ko'rsatilmaydi va tekisliklarning o'zi ham ko'rsatilmaydi. Rasm. 5.13 - proyeksiya tekislik chegaralari bo'lmagan nuqta chizmasi.



5.12-rasm



5.13-rasm

$A(a, a', a'')$ nuqta proektsiyasini ko'rib chiqing. a va a' proektsiyalar x o'qiga perpendikulyar yotadi. a' va a'' proyeksiyalar z o'qiga perpendikulyar ravishda yotadi. Bunday holda, ular a va a' , a' va a'' nuqtalar proektsiya bog'lovchilari. aa' va $a'a''$ to'g'ri chiziqlar **bog'lovchi chiziqlar** deyiladi. a ay_H bog'lovchi chizig'i y_H o'qiga, $a''ay_W$ bog'lovchi chizig'i y_W o'qiga perpendikulyar.

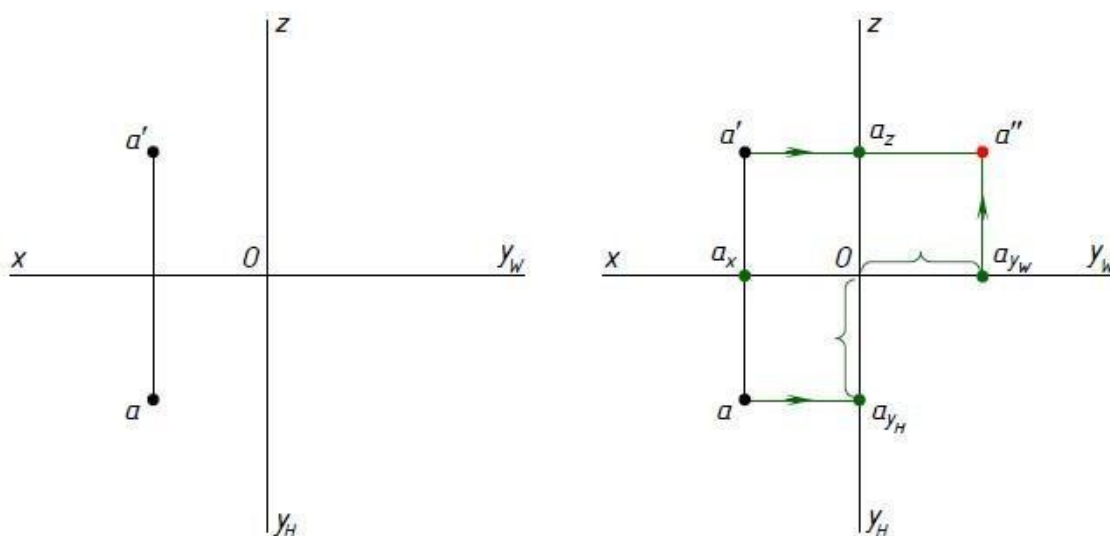
Shunday qilib, **nuqta epyuri** - bu proektsiya tekisliklarida joylashgan nuqtaning to'g'ri burchakli proektsiyalarini ko'rsatadigan tekis chizma.

5.2.5. Berilgan ikkita proektsiyadan nuqtaning uchinchi proektsiyasini qurish

Uning uchinchi proektsiyasini qurish uchun har doim bir nuqtaning ikkita proektsiyasidan foydalanish mumkin. Quyidagi misolda nuqta uchinchi proektsiyasining qurilishini ko'rib chiqing. $A(a, a')$ nuqta berilgan. A nuqtaning profil proektsiyasini a'' nuqtasini qurish talab qilinadi.

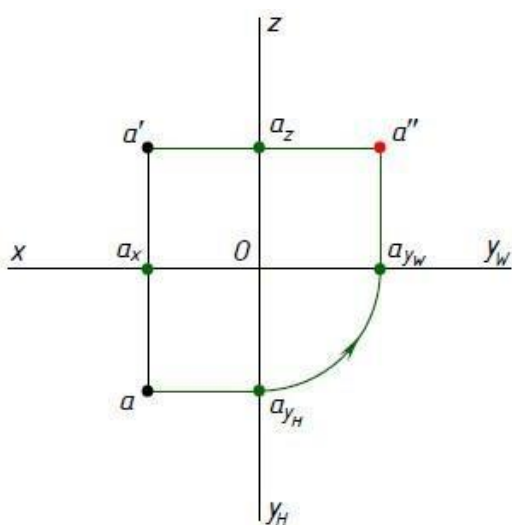
Buning uchun a' orqali $a'a_z$ bog'lovchi chizig'ini, a orqali esa aa_{y_H} bog'lovchi chizig'ini o'tkazamiz (5.14-rasm). Keyin y_H o'qi bo'yicha O dan a_{y_H} gacha bo'lgan masofani o'lchaymiz va y_W o'qiga qo'yamiz, chunki $Oa_{y_H} = Oa_{y_W}$. Y_W o'qida biz a_{y_W} nuqtasini olamiz.

Keling, a_{y_w} orqali a'' a_z bog'lovchi chizig'ini o'tkazamiz. a_{y_w} bilan a_z bog'lovchi chizig'irlarining kesishgan joyda biz a'' nuqtani olamiz. A nuqtaning a'' profil proyeksiyasini belgilaymiz.

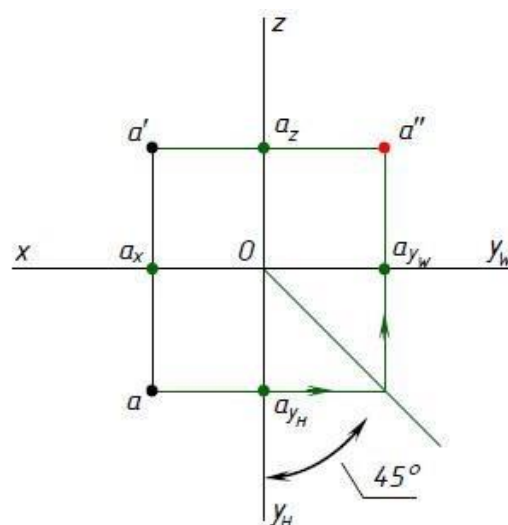


5.14-rasm

O nuqtadan chizilgan aylana yoyidan ham foydalanishingiz mumkin (5.15-rasm) yoki $Oy_HO_{y_w}$ burchakning bissektrisasini (5.16-rasm).



5.15-rasm



5.16-rasm

Biroq, uchinchi proektsiyani qurishda ilgari ko'rib chiqilgan usul bo'lgani ma'qul.

5.2.6. Nuqtaning to'g'riburchakli koordinatalari

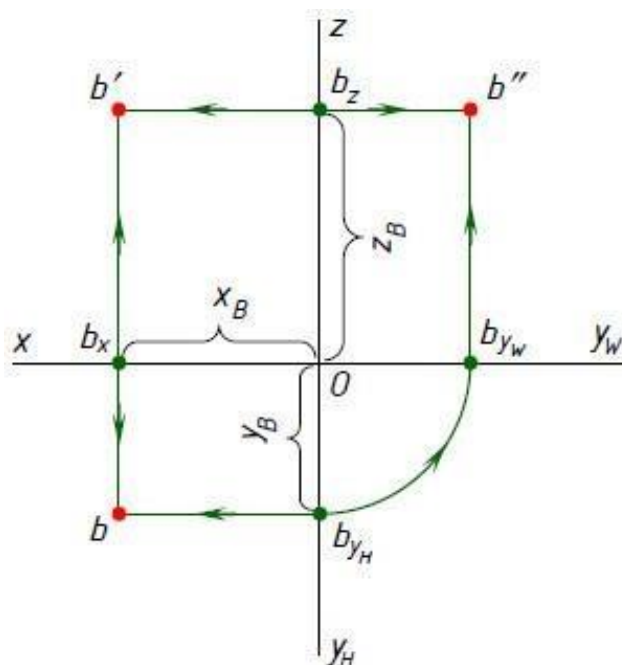
Nuqtaning fazodagi o'rnini aniqlash uchun siz koordinata tekisliklariga nisbatan nuqtadan proyeksiya tekisliklariga qadar bo'lgan masofani bilishingiz kerak. Ushbu masofalar **nuqta koordinatalari** deb ataladi. Uchta koordinatalar

mavjud: x koordinatasi (*absissa*), y koordinatasi (*ordinata*), z koordinatasi (*applikata*).

Koordinatalar x , y , z o'qlari bo'ylab yoki o'qlarga parallel chiziqlar bo'ylab o'lchanadi. Nuqtaning koordinatalari quyidagicha yoziladi: $B(x, y, z)$. Birinchi o'rinda x koordinatasi, ikkinchisida y , uchinchisida z .

Nuqtaning gorizontal proyeksiyasi x va y koordinatalari - $b(x, y)$ bilan aniqlanadi. Nuqtaning frontal proyeksiyasi x va z koordinatalari - $b'(x, z)$ bilan aniqlanadi. Profil proektsiyasi y va z koordinatalari - $b''(y, z)$ bilan aniqlanadi.

$B(20, 15, 25)$ nuqta chizig'ini koordinatalar bo'yicha chizish rasmda ko'rsatilgan. 5.17-rasm.



5.17-rasm

O o'qidan x o'qi bo'ylab 20 mm ($x_B = 20\text{mm}$) ajratib, b_x nuqtani belgilang. Y_H o'qi bo'ylab O nuqtadan 15 mm ($y_B = 15\text{mm}$) ajratib oling, b_{yH} nuqtani belgilang. B_x nuqtasi orqali x o'qidan pastga qarab bog'lovchi chizig'ini torting. B_{yH} nuqta orqali biz o'qning chap tomoniga bog'lovchi chizig'ini o'tkazamiz. Ushbu bog'lovchi chizig'inining kesishish nuqtasi b nuqtaning gorizontal proyeksiyasidir.

O o'qidan z o'qi bo'ylab 25 mm ($z_B = 25\text{mm}$) ajratib, b_z nuqtasini belgilang. Z o'qining chap tomoniga b_z nuqtasi orqali bog'lovchi chizig'ini torting. B_x nuqtasi

orqali x o'qidan yuqoriga qarab bog'lovchi chizig'ini torting. Ushbu bog'lovchi chizig'ining kesishish nuqtasi b' B nuqtaning frontal proyeksiyasidir.

B nuqta - b'' nuqta profil proektsiyasi 5.2.5-bo'limda muhokama qilingan usullardan biri yordamida topiladi. Masalan, O nuqtadan chizilgan aylana yoyi yordamida.

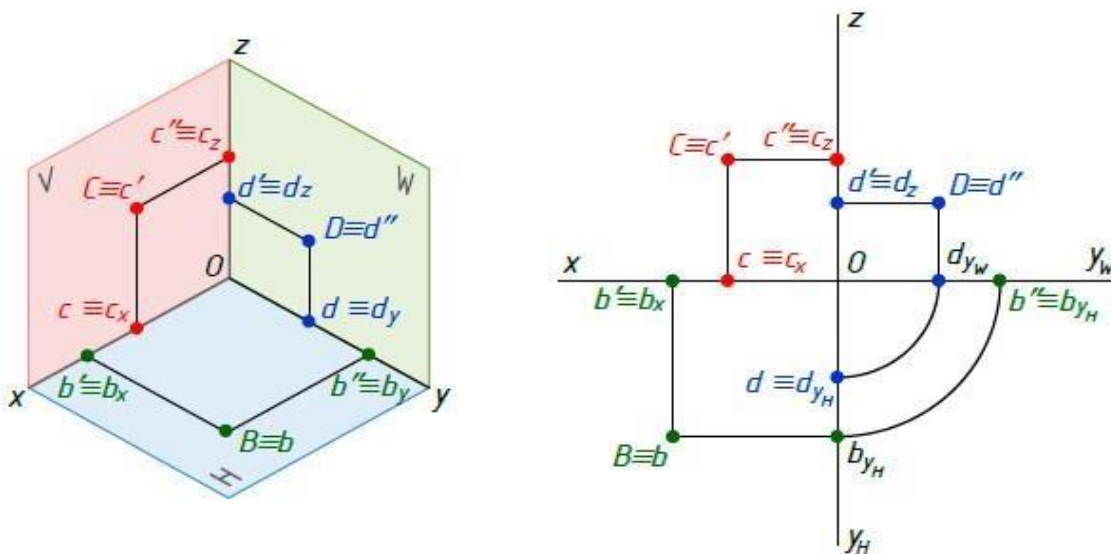
Shuning uchun, nuqtaning uchta koordinatasidan foydalanib, siz nuqta chizmasini chizishingiz va nuqtaning fazodagi o'rnini aniqlashingiz mumkin.

5.2.7. Proyeksiya tekisliklariga nisbatan nuqtaning pozitsiyalari

Agar nuqta proektsiya tekisliklarning birortasida yotmasa, u holda bu *umumiy vaziyatdagi nuqta* deyiladi. Umumiy vaziyatdagi nuqtaning koordinatasi nolga teng emas. Masalan, rasmdagi A nuqta. 5.13 va 5.16.

Agar nuqta kamida bitta koordinatasi nolga teng bo'lsa, u holda nuqta *xususiy vaziyatdagi nuqta* deyiladi. Keling, xususiy vaziyatdagi nuqtaning ba'zi bir misollarini ko'rib chiqaylik.

Agar nuqtaning bitta koordinatasi nolga teng bo'lsa, u holda nuqta proyeksiya tekisligida yotadi. Masalan, B nuqtaning z koordinatasi nolga teng (5.18-rasm). Demak, B nuqtadan H proyeksiyalar tekisligiga masofa nolga teng, shuning uchun B nuqta H proyeksiyalar tekisligida yotadi va uning b gorizontal proektsiyasiga ustma-ust tushadi. “Ustma-ust tushadi” so'zi “ $\equiv$ ” belgisi bilan ko'rsatilgan va quyidagicha yozilgan: $B \equiv b$.



5.18-rasm

Epyurda B nuqta b' frontal proektsiyasi x o'qida yotganligi va b_x ($b' \equiv b_x$) nuqtaga to'g'ri kelishini ko'rish mumkin. Profil proektsiyasi b'' y o'qida yotadi va ($b'' \equiv b_y$) nuqtaga to'g'ri keladi. Shuning uchun, agar nuqta proyeksiya tekisligida yotsa, u holda nuqtaning ikkita proektsiyasi proyeksiya o'qlarida yotadi.

Rasm. 5.18 B nuqta chizmasidan tashqari, C va D nuqtalarning koordinatalari asosida epyurlari berilgan. C nuqtaning y koordinatasi nolga teng, shuning uchun C nuqta proektsiyalarning frontal tekisligida yotadi. D nuqtaning x koordinatasi nolga teng, shuning uchun D nuqta proektsiyalarning profil tekisligida yotadi.

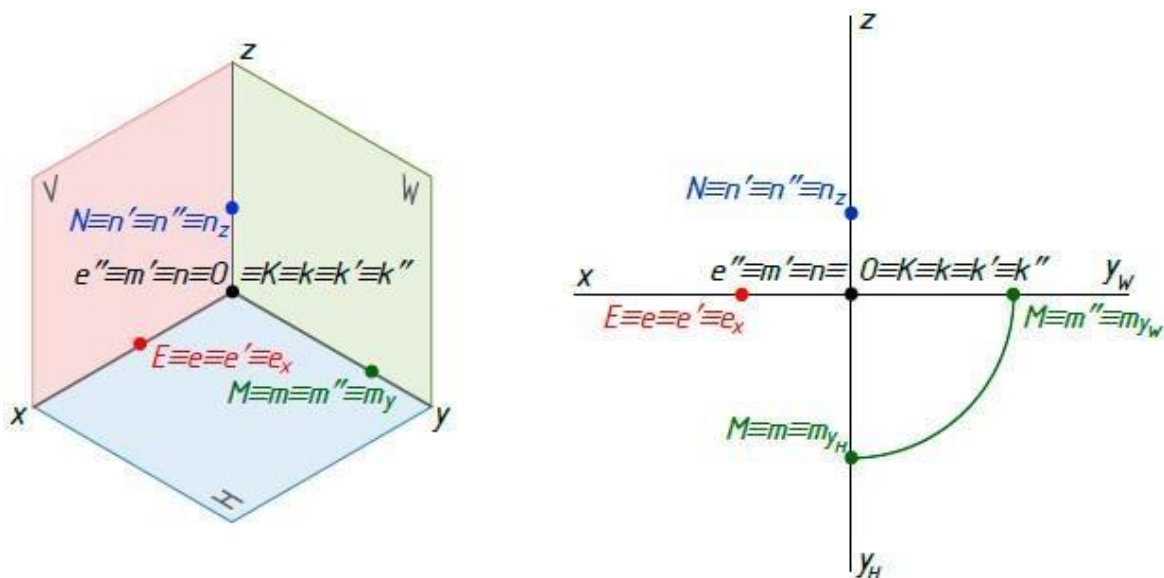
Agar nuqtaning ikki koordinatasi nolga teng bo'lsa, u holda nuqta proyeksiya o'qida yotadi.

Masalan, E nuqtaning y va z koordinatalari nolga teng (5.19-rasm). Bu shuni anglatadiki, E nuqtadan H va V proyeksiya tekisliklariga masofa nolga teng, shuning uchun E nuqta x o'qida yotadi va uning gorizontal e va frontal e' proektsiyalariga to'g'ri keladi ($E \equiv e \equiv e'$). Profil proektsiyasi e'' O ($O \equiv e''$) koordinatalarning kelib chiqishiga to'g'ri keladi.

Rasm. 5.19, E nuqtaning epyurasidan tashqari, mos ravishda y va z o'qlarida yotadigan M va N nuqtalarining epyurlari berilgan.

Agar nuqtaning uchta koordinatasi nolga teng bo'lsa, u holda nuqta koordinatalar boshida (O) ga yotadi.

Masalan, K nuqtaning x , y , z koordinatalari nolga teng (5.19-rasm). Demak, K nuqtadan H , V , W proyeksiya tekisliklariga masofalar nolga teng, shuning uchun K nuqta O koordinatalarning boshida yotadi va K ($O \equiv K \equiv k \equiv k'$) nuqtaning har uchala proektsiyasi ustma-ust tushadi.



5.19-rasm

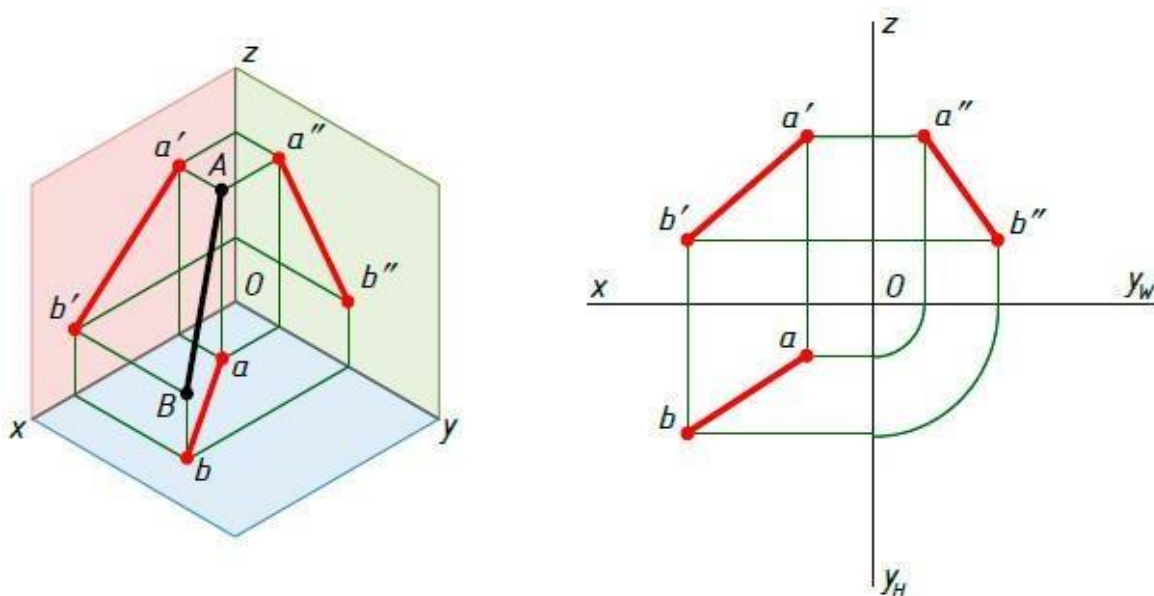
5.3. To'g'ri chiziq kesmasining to'g'riburchakli proektsiyalari

5.3.1. To'g'ri chiziq kesmasini proektsiya tekisliklarida proektsiyalash

To'g'ri chiziqning fazodagi o'ri ikki nuqta bilan belgilanadi. Shuning uchun, to'g'ri chiziqning to'g'riburchakli proektsiyalarini qurish uchun uning ikkita nuqtasining proektsiyalarini qurish kifoya.

Fazoda AB to'g'ri chiziqli kesma berilgan (5.20-rasm). AB chiziq kesimining H proyeksiya tekisligidagi proyeksiyalarini topamiz, buning uchun A va B nuqtalardan H proyeksiya tekisligiga perpendikulyar chizamiz, shu nuqtalarning gorizont a va b proyeksiyalarini olamiz. A va b nuqtalarni to'g'ri chiziq bilan bog'laymiz, AB kesmaning gorizont ab proyeksiyasini olamiz. Xuddi shunday, biz V va W proyeksiya tekisliklarida AB chiziq kesmasining frontal $a'b'$ va profil $a''b''$ proyeksiyalarini topamiz.

$$|ab| < |AB|, |a'b'| < |AB|, |a''b''| < |AB|.$$



5.20-rasm

5.3.2. To'g'ri chiziqning proektsiya tekisliklariga nisbatan joylashishi

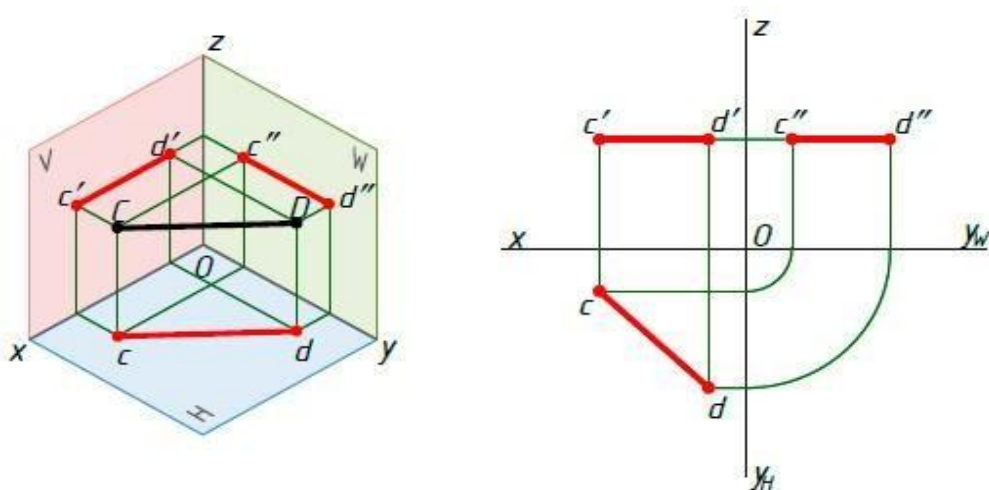
Uchta proektsiya tekislikning hech biriga parallel bo'lmagan (ya'ni to'g'ri chiziqdan tashqari barcha proektsiya tekisliklarga qiya bo'lgan) to'g'ri chiziq *umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq* deb ataladi (5.20-rasm). Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq kesmasining barcha proektsiyalari kesmaning tabiiy (haqiqiy) kattaligidan kichik.

Bir yoki ikkita proektsiya tekislikka parallel chiziqlar *xususiy vaziyatdagi chiziqlar* deyiladi. Bitta proyeksiya tekisligiga parallel chiziq *sath chizig'i* deyiladi. Sath chizig'ining bitta proektsiyasi to'g'ri chiziq kesmasining haqiqiy kattaligiga teng.

Uchta to'g'ri sath mavjud. 5.21. Rasmdagi CD to'g'ri chiziq proektsiyalarning gorizontal H tekisligiga parallel va proektsiyalarning frontal V va profil W tekisliklariga qiya bo'ladi. Ushbu chiziq *gorizontal chiziq* deb ataladi.

$c'd'$ proyeksiyasi x o'qiga va $c''d''$ proyeksiyasi y o'qiga parallel. cd proyeksiyasi CD kesmasining haqiqiy kattaligiga teng.

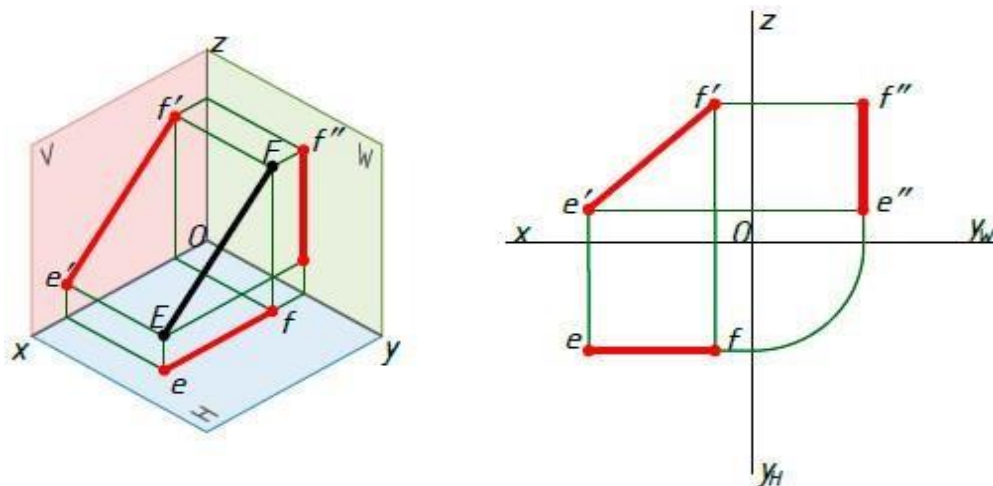
$$|cd| = |CD|, |c'd'| < |CD|, |c''d''| < |CD|.$$



5.21-rasm

5.22. Rasmdagi EF to'g'ri chiziq proyeksiyaning frontal V tekisligiga parallel va proektsiyalarning gorizontal H va profil W tekisliklariga qiya bo'ladi. Bunday to'g'ri chiziq **frontal chiziq** deb ataladi. ef proektsiyasi x o'qiga, $e''f''$ proektsiyasi z o'qiga parallel. $e'f'$ proektsiyasi EF kesmasining haqiqiy kattaligiga teng.

$$|ef| < |EF|, |e'f'| = |EF|, |e''f''| < |EF|$$

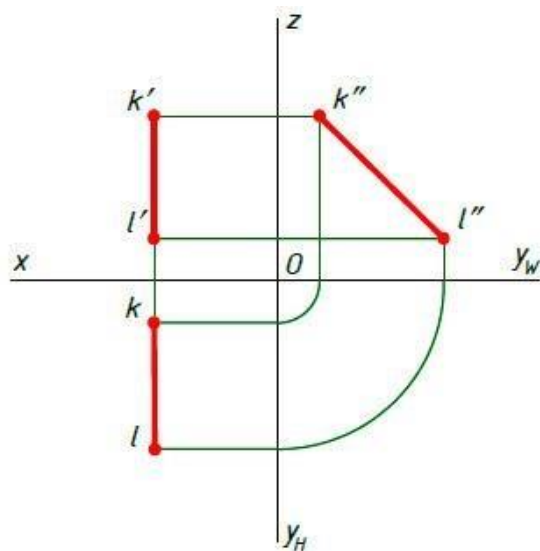
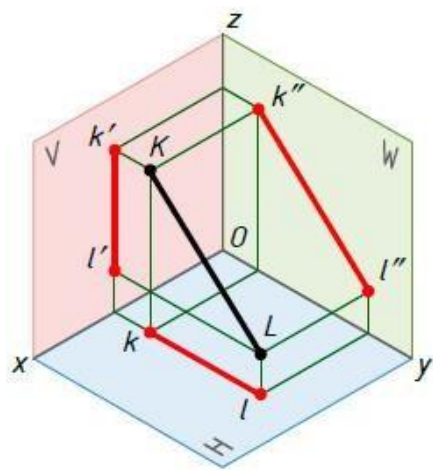


5.22-rasm

5.23. Rasmdagi KL chizig'i proektsiyalarning profil W tekisligiga parallel va proektsiyalarning gorizontal H va frontal V tekisliklariga qiya bo'ladi.

Bunday to'g'ri chiziq **profil chiziq** deb ataladi. kl proyeksiyasi y o'qiga parallel, $k'l'$ proyeksiyasi z o'qiga parallel. $k''l''$ proektsiyasi KL kesmasining haqiqiy kattaligiga teng.

$$|kl| < |KL|, |k'l'| < |KL|, |k''l''| = |KL|.$$



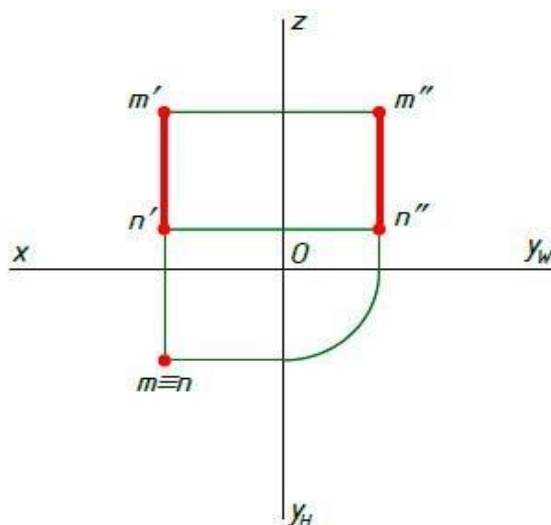
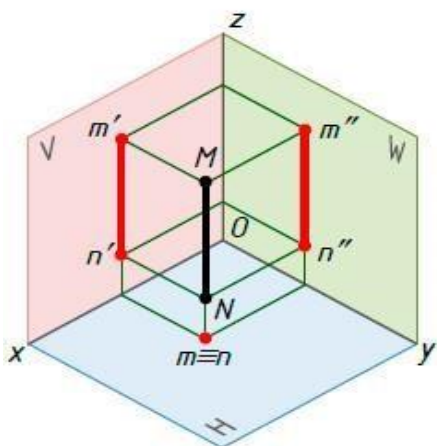
5.23-rasm

Proeksiyalarning bir tekisligiga perpendikulyar bo'lgan chiziqlar *proeksiyalovchi chiziqlar* deyiladi. Ular boshqa ikkita proeksiyalar tekisliklariga parallel. Proeksiyalovchi chiziq kesmasining ikkita proeksiyasi kesmaning haqiqiy kattaligiga teng.

Uchta proeksiyalovchi chiziqlar mavjud. 5.24. Rasmda MN chizig'i. frontal V va profil W proeksiya tekisliklariga parallel, shuning uchun gorizontaal H proeksiya tekisligiga perpendikulyar.

Bunday chiziq *gorizontaal proeksiyalovchi chiziq* deyiladi. MN chiziqning proeksiyasi nuqta, chunki $m \equiv n$. $m'n'$ va $m''n''$ proeksiyalar z o'qiga parallel va MN kesmasining haqiqiy kattaligiga teng.

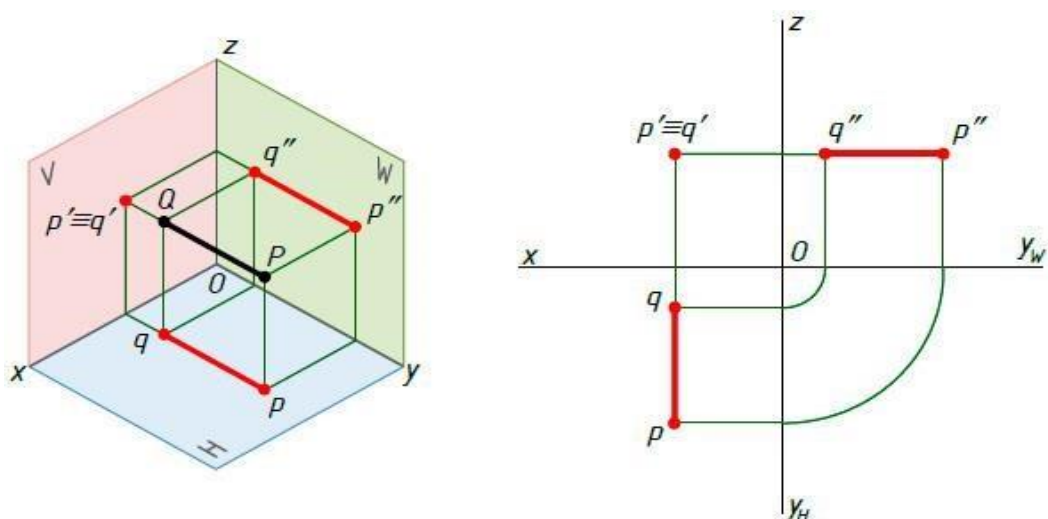
$$|m \equiv n|, |m'n'| = |m''n''| = |MN|.$$



5.24-rasm

5.25. Rasmda PQ chizig'i gorizontal H va profil W proyeksiya tekisliklariga parallel, shuning uchun V . proektsiyalarning frontal tekisligiga perpendikulyar. Bunday to'g'ri chiziq *frontal proyeksiyalovchi chiziq* deb ataladi. PQ proektsiyasi nuqta, chunki $p' \equiv q'$. pq va $p''q''$ proektsiyalar y o'qiga parallel va PQ kesmasining haqiqiy kattaligiga teng.

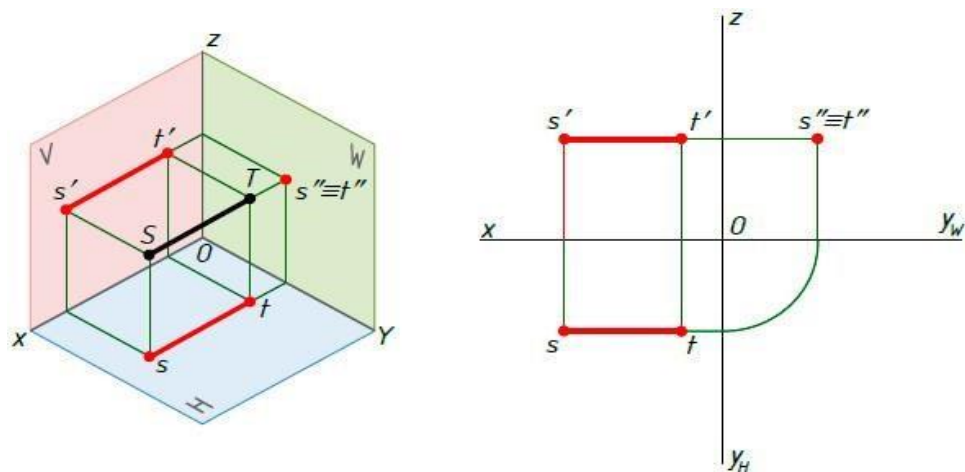
$$|p' \equiv q'|, |pq| = |p''q''| = |PQ|.$$



5.25-rasm

5.26. Rasmdagi to'g'ri ST . proektsiyalarning gorizontal H va frontal V tekisliklariga parallel, shuning uchun W . proyeksiyalarning profil tekisligiga perpendikulyar. Bunday to'g'ri chiziq *profil proyeksiyalovchi chiziq* deyiladi. ST to'g'ri chiziq proektsiyasi nuqta $s'' \equiv t''$. st va $s't'$ proektsiyalar x o'qiga parallel va ST kesmasining haqiqiy kattaligiga teng.

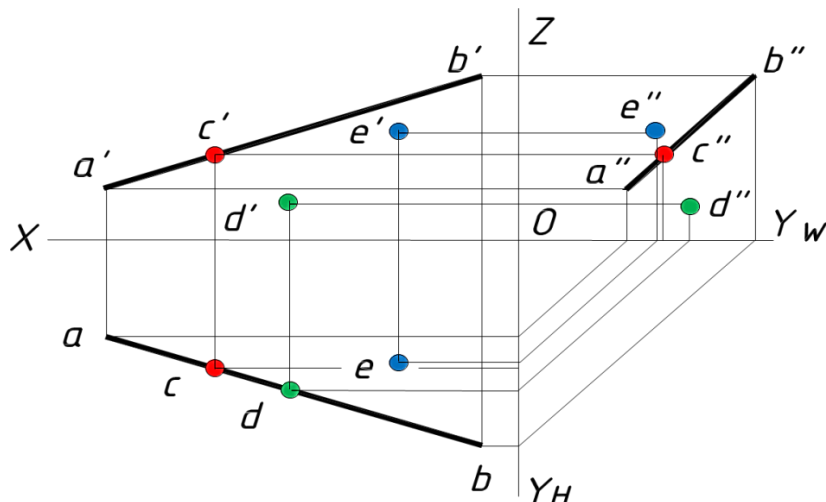
$$|s'' \equiv t''|, |s't'| = |st| = |ST|.$$



5.26-rasm

5.3.3. To'g'ri chiziqdagi nuqta

Agar nuqta to'g'ri chiziqqa tegishli bo'lsa, unda nuqta proektsiyalari ushbu to'g'ri chiziqning mos proektsiyalarida yotadi. Rasm. 5.27 AB to'g'ri chiziq va uning proektsiyalari berilgan.



5.27-rasm

AB chiziqda biz ixtiyoriy nuqtani olamiz, masalan, C nuqta. C nuqtadan gorizontaal proyeksiya AB chiziqning gorizontaal ab proyeksiyasida yotadi. c' nuqtaning frontal proektsiyasi AB chiziqning $a'b'$ frontal proyeksiyasida yotadi. C nuqtaning profil proyeksiyasi AB chiziqning $a''b''$ profil proyeksiyasida yotadi. C nuqta AB chiziqqa tegishli deyiladi. "Nuqta chiziqqa tegishli" iborasi quyidagicha yoziladi: $C \in AB$.

D nuqta (5.27-rasm) AB chiziqqa tegishli emas, chunki D nuqtaning d' frontal proyeksiyasi AB chiziqning $a'b'$ frontal proyeksiyasida yotmaydi. E nuqta (5.27-rasm) AB chizig'iga tegishli emas, chunki E nuqtaning frontal proektsiyasi e' va gorizontaal proektsiyasi e nuqta AB chizig'ining frontal, gorizontaal va profil proyeksiyalarida yotmaydi.

$$\bullet C \in (AB) \Rightarrow (\bullet c \in ab) \cup (\bullet c' \in a'b')$$

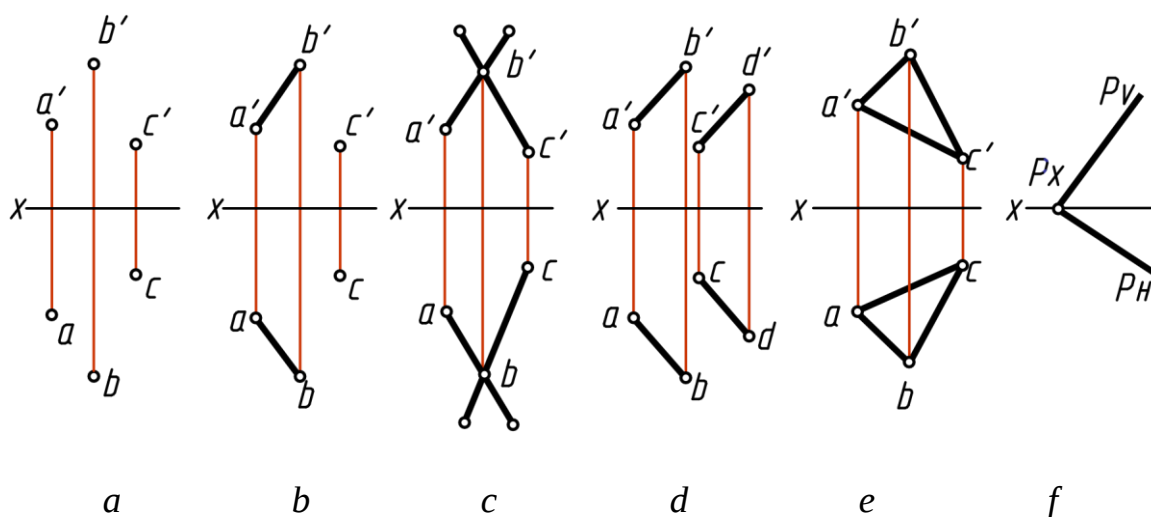
$$\bullet D \notin (AB) \Rightarrow (\bullet d \in ab), a(d' \notin a'b')$$

$$\bullet E \notin (AB) \Rightarrow (\bullet e \notin ab) \cup (\bullet e' \notin a'b')$$

5.4. To'g'riburchakli tekislik proektsiyalari

5.4.1. Tekisliklarning berilishi

Chizmada tekislik bir necha usulda berilishi mumkin (5.28-rasm).



5.28-rasm

- bitta to'g'ri chiziqda yotmaydigan uchta nuqta proektsiyalari (5.28-rasm, a);
- to'g'ri chiziq va shu to'g'ri chiziqda yotmagan nuqta proektsiyalari (5.28-rasm, b);
- kesishgan ikkita to'g'ri chiziqning proektsiyalari (5.28-rasm, c);
- ikkita parallel to'g'ri chiziqlarning proektsiyalari (5.28-rasm, d);
- har qanday tekis figuraning proektsiyalari (5.28-rasm, e);
- tekislikning izlari (5.28-rasm, f).

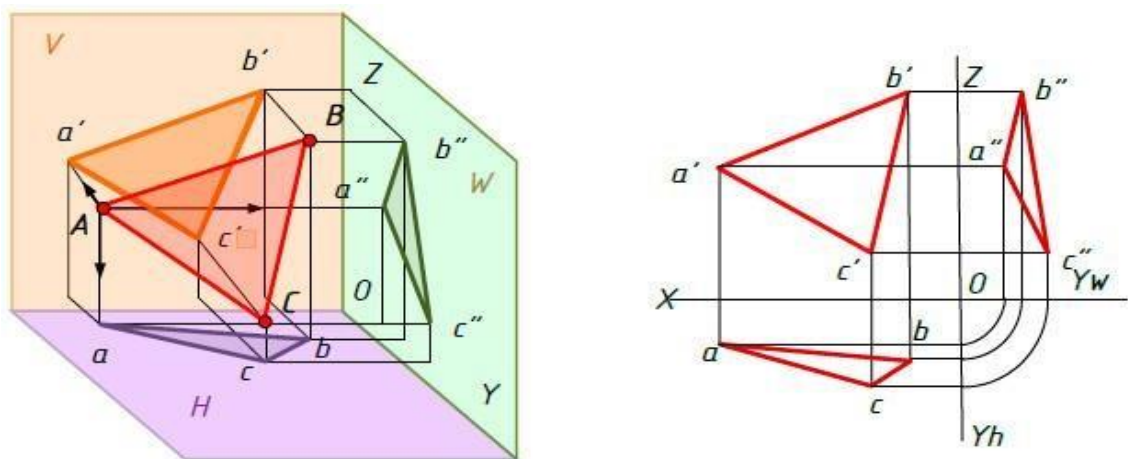
5.4.2. Proektsiya tekisliklariga nisbatan tekislikning vaziyati

Tekislik proektsiya tekisliklariga nisbatan umumiy va xususiy vaziyatlarni egallashi mumkin.

Proektsiya tekisliklarning hech biriga perpendikulyar yoki parallel bo'lmagan tekislik (ya'ni 90° ga teng bo'lmagan burchakdagi barcha proektsiya tekisliklarga qiya) **umumiy vaziyatdagi tekislik** deyiladi.

Umumiy vaziyatdagi tekislikda yotgan figura proektsiya tekisliklarining hech biriga o'z kattaligida proektsiylanmaydi.

Rasm. 5.29. ABC uchburchagi bilan berilgan umumiy vaziyatdagi Q tekisligi berilgan.



5.29-rasm

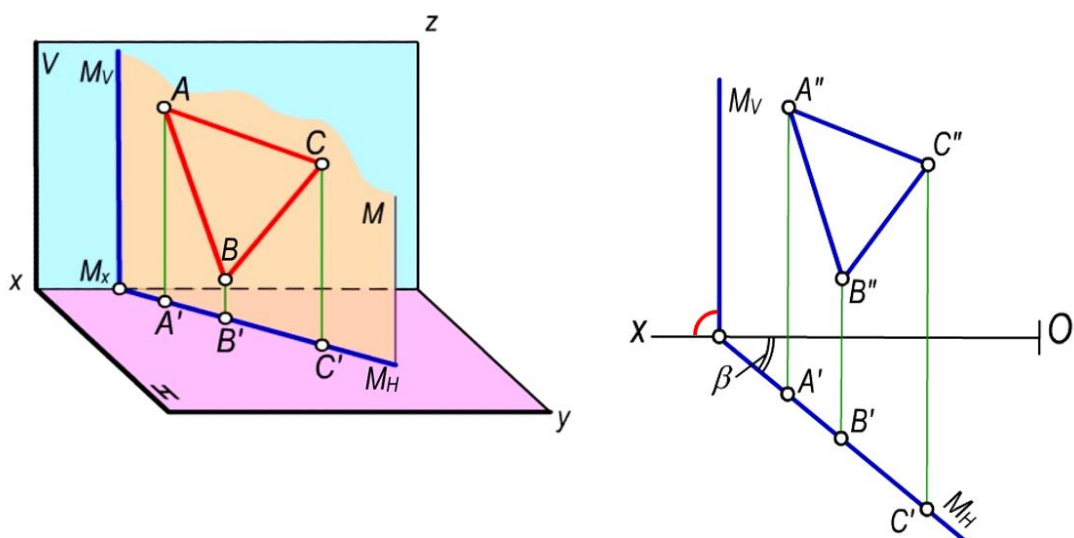
Proyeksiya tekisliklariga perpendikulyar yoki parallel bo'lgan tekisliklar *xususiy vaziyatdagi tekisliklar* deyiladi.

Bitta proyeksiya tekisligiga perpendikulyar bo'lgan tekislikka *proyeksiyalovchi* deyiladi.

Poroyeksiyalovchi tekislikka yotgan geometric shakl, bu tekislik qaysi proyeksiya tekisligiga perpendikulyar bo'lsa, shu poroyeksiya tekisligiga kesma bo'lib proyeksiyalanadi.

Uchta proyeksiyalovchi tekislik mavjud: gorizontal, frontal va profil-proyeksiyalovchi.

Rasm. 5.30 ABC uchburchagi bilan aniqlangan T tekislik proyeksiyalarning gorizontal tekisligiga perpendikulyar. Bunday tekislik *gorizontal proyeksiyalovchi* deyiladi.

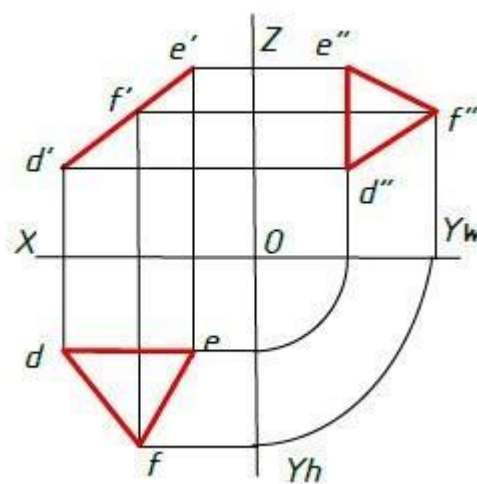
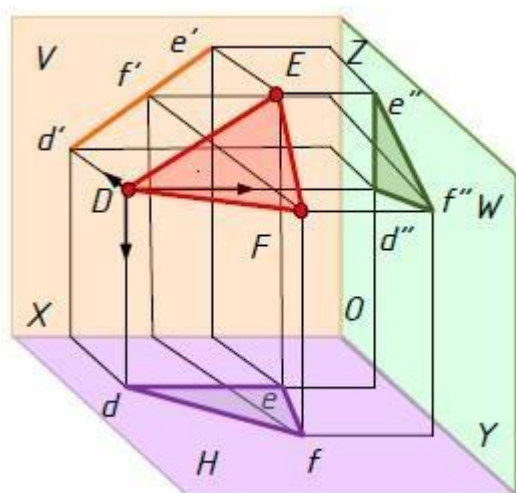


5.30-rasm

ABC uchburchagi proektsiyalar tekisligi bo'yicha H - kesma ab

(abc chizig'i). ABC uchburchagining V va W proyeksiya tekisliklariga proektsiyalari ABC uchburchakning haqiqiy kattaligiga teng bo'lmagan $a'b'c'$ va $a''b''c''$ uchburchaklar.

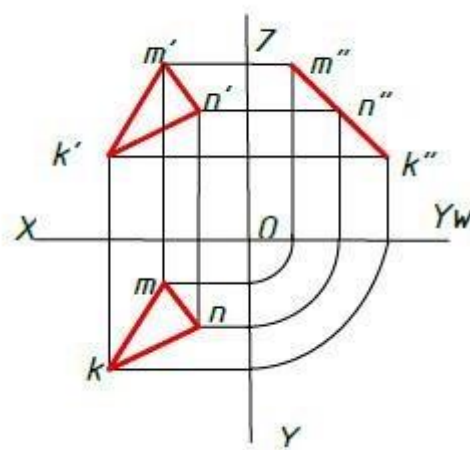
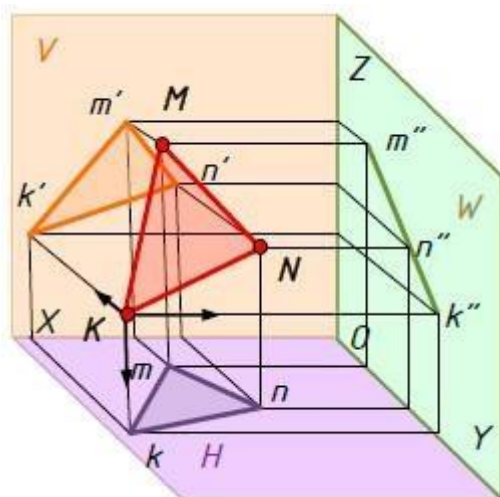
Rasm. 5.31 DEF uchburchagi bilan aniqlangan R tekislik frontal proyeksiya tekisligiga perpendikulyar. Ushbu tekislik *frontal proyeksiyalovchi* deb ataladi.



5.31-rasm

V proektsion tekislikdagi DEF uchburchagi proektsiyasi $d'e'f'$ kesmasidir. DEF uchburchagining H va W proyeksiyalar tekisliklari bo'yicha proektsiyalari def va $d'e'f'$ uchburchaklar bo'lib, ABC uchburchakning haqiqiy kattaligiga teng emas.

Rasm. 5.32 KMN uchburchagi bilan aniqlangan P tekislik proektsiyalarning profil tekisligiga perpendikulyar. Bunday tekislik *profil-proektsiyalovchi* deb ataladi.



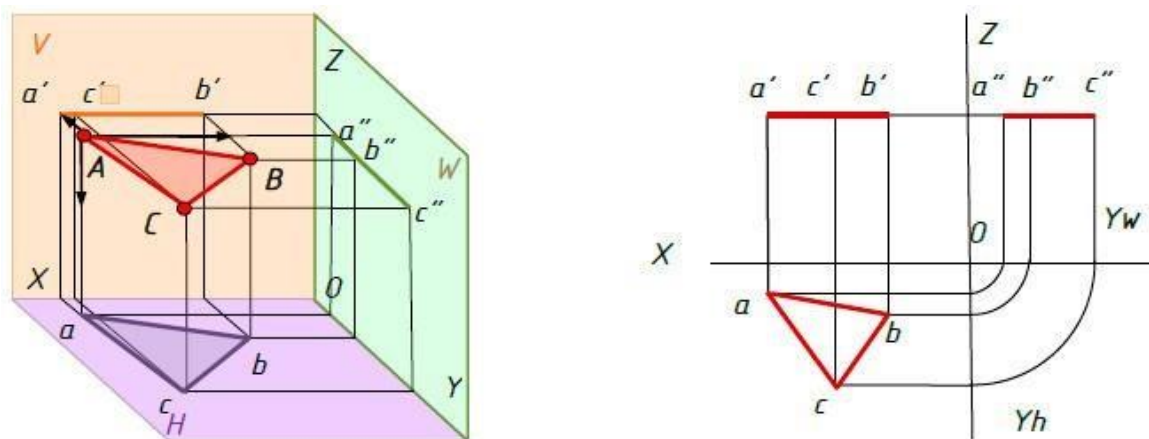
5.32-rasm

KMN uchburchakning W proyeksiyalovchi tekislikdagi proektsiyasi $k''m''$ kesmasidir. KMN uchburchakning H va V proyeksiyalar tekisliklaridagi proektsiyalari KMN uchburchakning haqiqiy kattaligiga teng bo'lmagan kmn va $k'm'n'$ uchburchaklardir.

Bir proyeksiya tekisligiga parallel (va boshqa ikki proyeksiya tekisligiga perpendikulyar) tekislik **sath tekisligi** deyiladi.

Sath tekisligida yotgan figura berilgan tekislikka parallel bo'lgan proyeksiya tekisligiga haqiqiy kattalikda proektsiyalanadi. Qolgan ikkita proektsiya - proektsiya o'qlariga parallel chiziqlardir.

Uch xil tekislik sathi mavjud: gorizontal, frontal va profil.

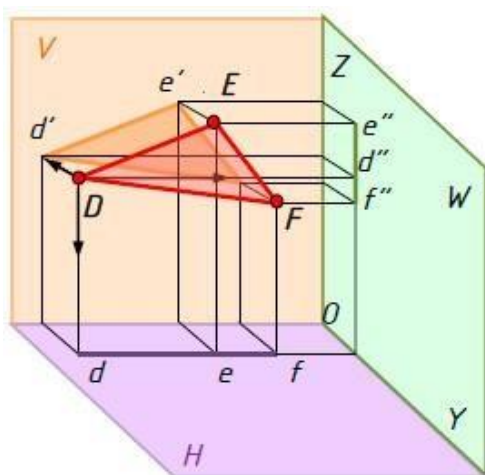


5.33-rasm

Rasm. 5.33 ABC uchburchagi orqali berilgan T tekislik proektsiyalarning gorizontal tekisligiga parallel va V va W proyeksiyalar tekisliklariga perpendikulyar bo'lib, bunday tekislik **gorizontal** deyiladi.

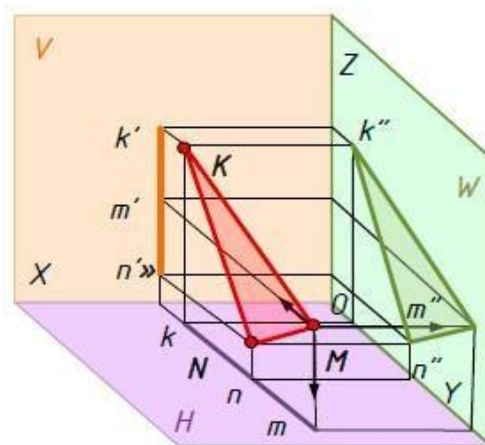
ABC uchburchagining H proyeksiya tekisligidagi proektsiyasi ABC uchburchagining haqiqiy kattaligiga teng bo'lgan abc uchburchakdir. ABC uchburchagining V va W proyeksiyalar tekisliklari bo'yicha proektsiyalari mos ravishda x va y proyeksiya o'qlariga parallel ravishda $a'b'$ va $a''b''$ kesmalardir.

Rasm. 5.34 DEF uchburchagi bilan aniqlangan R tekislik proektsiyalarning frontal tekisligiga parallel va H va W proyeksiyalar tekisliklariga perpendikulyar. Bunday tekislik **frontal tekislik** deb ataladi.



5.34-rasm

DEF uchburchakning proyeksiyalovchi tekislikdagi proektsiyasi - DEF uchburchakning haqiqiy kattaligiga teng $d'e'f'$ uchburchak. DEF uchburchagining H va W proyeksiyalar tekisliklari bo'yicha proektsiyalari mos ravishda x va z proyeksiya o'qlariga parallel ravishda df (chiziq def) va $f'e''$ ($d''e''f''$ chiziq) kesmalaridir.



5.35-rasm

Rasm. 5.35 KMN uchburchagi bilan aniqlangan P tekislik proyeksiyalarning profil tekisligiga parallel va H va V proyeksiyalar tekisliklariga perpendikulyar bo'lib, bunday tekislik **profil tekisligi** deyiladi.

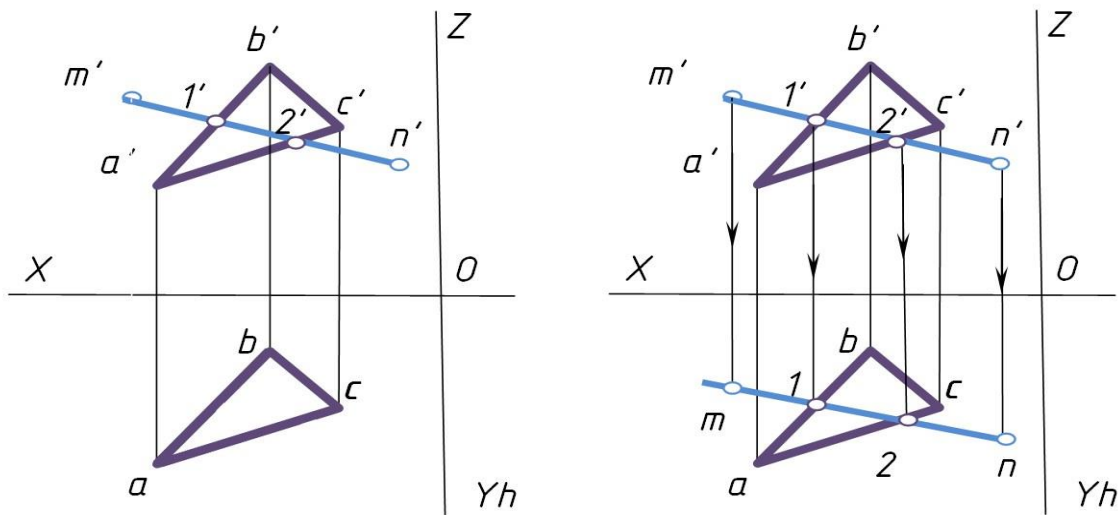
KMN uchburchakning proektsion tekislikdagi proektsiyasi KMN uchburchakning haqiqiy kattaligiga teng bo'lgan $k''m''n''$ uchburchakdir. K va N proyeksiyalar tekisliklarida KMN uchburchagining proektsiyalari y va z proyeksiyalar o'qlariga parallel ravishda km va $k'm'$ (kmn , $k'm'n'$ chiziqlar) kesmalari.

5.4.3. Tekislikdagi chiziq va nuqta

To'g'ri chiziq tekislikka tegishli bo'lgan ikkita nuqtadan o'tib ketsa, u tekislikka tegishli.

Rasm. 5.36, Q tekislikning (ABC) gorizontal abc va frontal $a'b'c'$ proektsiyalari va MN to'g'ri chiziqning $m'n'$ frontal proyeksiyalari berilgan.

MN chizig'ining Q tekislikka tegishli ekanligi ma'lum bo'lsa, MN chizig'ining mn gorizontal proektsiyasini quramiz.



5.36-rasm

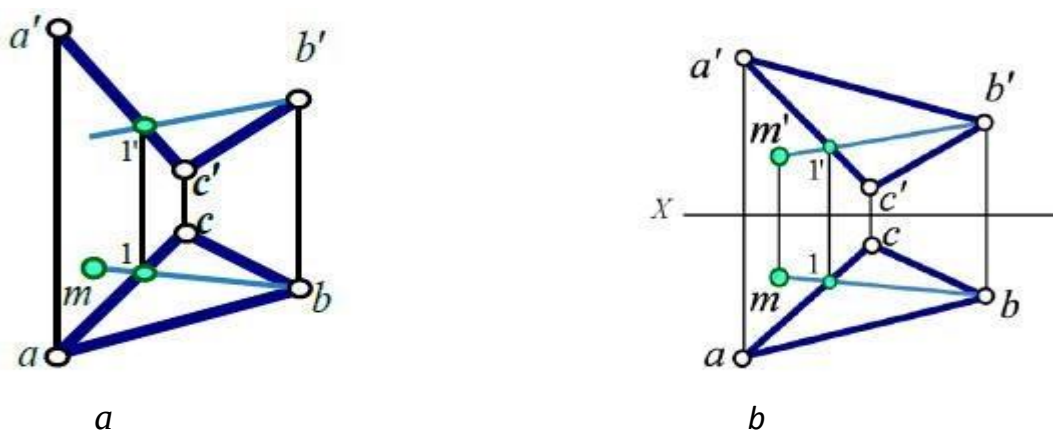
Frontal proyeksiya $m'n'$ $a'b'$ va $a'c'$ chiziqlarni kesib o'tadi. Keling, ularning kesishish nuqtalarini $1'$ va $2'$ belgilaymiz. $1'$ va $2'$ yordamchi nuqtalardan aloqa liniyalarini ular tegishli gorizontal ab va bc gorizontal proektsiyalar bilan kesishguncha torting. 1 va 2 -bandlarni belgilaymiz. Ushbu nuqtalar orqali $1-2$ to'g'ri chiziq chizamiz. M' va n' nuqtalardan $1-2$ to'g'ri chiziq bilan kesishguncha bog'lovchi chiziqlarini torting. M va n nuqtalarni belgilaymiz. MN chizig'ining mn kesmasining gorizontal proektsiyasini olamiz.

MN chizig'i Q tekislikka tegishli, chunki u tekislik bilan ikkita umumiy nuqtaga ega.

$$MN \in Q(ABC) \Rightarrow m \in ab, m' \in a'b' \text{ va } n \in ac, n' \in a'c'.$$

Agar nuqta tekislikka tegishli bo'lgan to'g'ri chiziq ustida yotsa, u tekislikka tegishli.

Rasm. 5.37 Q tekislikning gorizontaal abc va frontal $a'b'c'$ proyeksiyalari va M nuqtaning m gorizontaal proektsiyalari berilgan. M nuqtaning frontal proyeksiyasini topish kerak.



5.37-rasm

Buning uchun B tekisligining (gorizontaal proyeksiya b) va M nuqtaning (gorizontaal proyeksiya m) nuqtasi orqali $B1$ to'g'ri chiziq chizamiz.

(5.37-rasm, a) Q tekislikka tegishli 1 -nuqta uchburchak tekisligining o'zgaruvchan tomoniga tegishli bo'lib, 1 -yordamchi nuqtadan $a'c'$ mos keladigan frontal proyeksiya bilan kesishgan joyga ulanish chizig'ini chizamiz, 1 ($1'$) nuqtaning frontal proyeksiyasini topamiz. Biz $B1$ to'g'ri chiziqning frontal proyeksiyasini amalga oshiramiz va shu to'g'ri chiziqda M nuqtaning frontal proyeksiyasini topamiz (5.37-rasm, b).

$$M \in Q(ABC) \Rightarrow m \in ac, m' \in a'c'.$$

5.5. Geometrik jismlarning to'g'riburchakli proektsiyalari

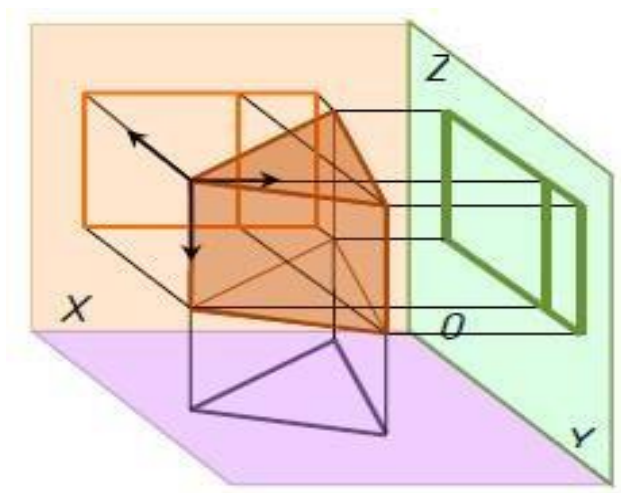
Aksariyat narsalarning shakli har xil geometrik jismlarning yoki ularning qismlarining birikmasidir. Shuning uchun, chizilgan rasmlarni o'qish uchun siz geometrik jismlar qanday tasvirlanganligini bilishingiz kerak.

5.5.1. Prizmaning proektsiyalari

Rasm. 5.38 da to'g'ri muntazam uchburchak prizma ko'rsatilgan.

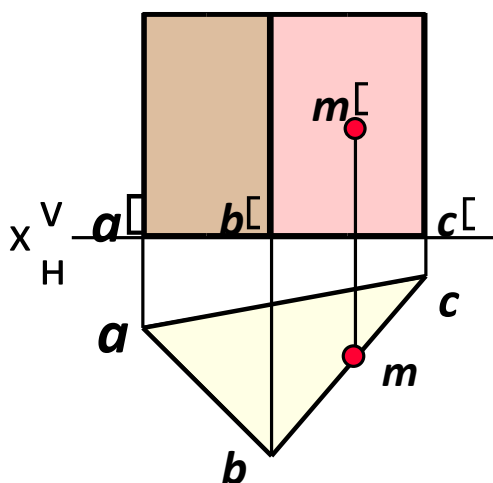
Prizma - bu asoslari mos keladigan parallel tomonlari bilan teng ko'pburchak. Prizma - parallelogrammning yon tomonlari. Agar yon yuzlarning chekkalari asosga perpendikulyar bo'lsa, u holda prizma to'g'ri deb nomlanadi.

Prizmani aniqlash uchun uning asosini va yon chetini birini ko'rsatish kifoya. To'g'ri prizma uchun barcha qirralar proyeksiyalovchi tekisliklari bo'ladi.



5.38-rasm

Agar nuqta sirtga tegishli har qanday chiziqqa tegishli bo'lsa, u sirtga tegishli. Agar chiziq sirtga tegishli nuqtalardan o'tib ketsa, u sirtga tegishli. 5.39-rasmda to'g'ri prizmaning ikkita proektsiyasi ko'rsatilgan.



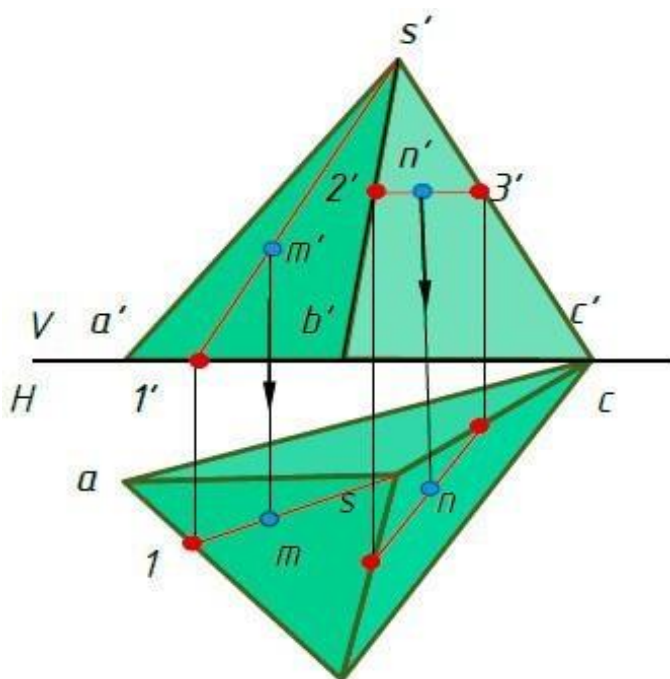
5.39-rasm

M' proyeksiya bilan berilgan M nuqta prizma yuzasiga tegishli. M nuqtaning gorizontaal proyeksiyasini topish talab etiladi. BC yoq proyeksiyalovchi bo'lganligi sababli, ushbu yoqda joylashgan barcha nuqtalarning proyeksiyalari ushbu yoq asosida bo'ladi (5.39-rasm).

5.5.2. Piramidaning proektsiyalari

Piramida - bu bitta yuzi asosli ko'pburchak (ixtiyoriy $ABCD$ ko'pburchak). Qolgan (yon yoqlar) yuzlar piramidaning tepasi deb ataladigan umumiy S uchi

bo'lgan uchburchaklardir. Chizilgan rasmda piramidani aniqlash uchun uning asosini va tepasini ko'rsatish kifoya. Rasm. 5.40 to'g'ri piramidaning ikkita proektsiyasini ko'rsatadi.



5.40-rasm

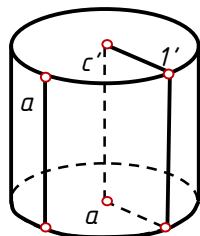
Piramidaning yuzasida nuqta proektsiyasini qurish uchun shu nuqta orqali to'g'ri chiziq chizish kerak. Masalan, agar SAB yuziga tegishli M nuqtaning frontal proyeksiyasi ko'rsatilgan bo'lsa, u holda gorizontal proektsiyani qurish uchun shu nuqta orqali $S1$ to'g'ri chiziq chizish kerak. Shuningdek, frontal proyeksiyada berilgan N nuqta orqali BC piramida asosining uchburchagi tomoniga parallel ravishda 2-3 to'g'ri chiziq chizamiz. 2-3 to'g'ri chiziqning gorizontal proektsiyasini toping, so'ngra N nuqtaning gorizontal proektsiyasini aniqlang.

5.5.3. Silindr proektsiyalari

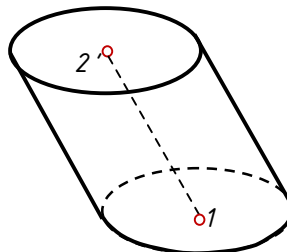
Silindr - bu ikkita aylanadan iborat bo'lib, parallel to'g'ri chiziqlar bilan birlashtirilgan va bu doiralarning tegishli nuqtalarini birlashtiruvchi barcha kesmalar. Aylanalar silindrning **asoslari**, aylanalarning mos keladigan nuqtalarini bog'laydigan chiziq kesmalari silindrning **yasovchilari** deyiladi.

Rasm. 5.41 silindrni ko'rsatadi. O va $O1$ markazlari bo'lgan doiralar uning asoslari, $AA1$, $BB1$, $CC1$ uning yasovchilari. Agar uning yasovchilari asoslar tekisliklariga perpendikulyar bo'lsa, silindr to'g'ri deb nomlanadi. Rasm. 5.42 da

qiya silindr ko'rsatilgan. Silindrning *radiusi* - bu uning asosining radiusi. Silindrning *balandligi* bu asos tekisliklari orasidagi masofa. Silindrning *o'qi* - bu asoslar markazidan o'tuvchi to'g'ri chiziq.



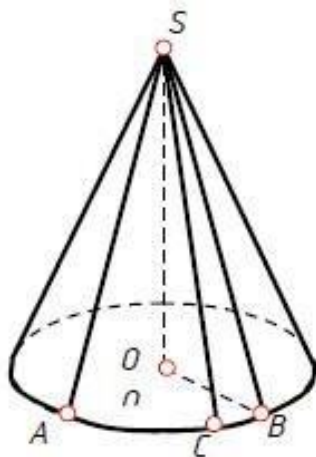
5.41-rasm



5.42-rasm

5.5.4. Konusning proektsiyalari

Konus deganda aylana - konusning *asosi*, bu aylana tekisligida yotmaydigan nuqta - konusning ustki qismi va konusning yuqori qismini asos nuqtalari bilan bog'laydigan barcha kesmalardan iborat yon yoqni aytamiz. Konusning yuqori qismini asos atrofi nuqtalari bilan bog'laydigan kesmalar *konusning yasovchilari* deyiladi. Konus yuzasi asos va yon sirtidan iborat. Rasm. 5.43 dumaloq konusni tasvirlaydi. S - konusning yuqori uchi (qismi), O nuqtada markazlashgan aylana - konusning asosi, SA, SB, SC - konusning yasovchilari.

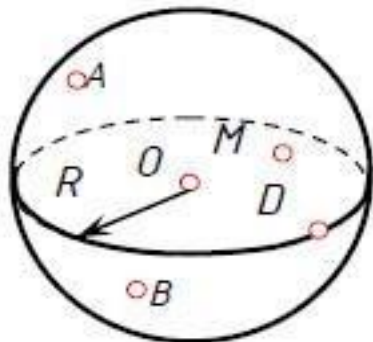


5.43-rasm

Agar konusning yuqori qismini asos markazi bilan bog'laydigan to'g'ri chiziq asos tekisligiga perpendikulyar bo'lsa, konus to'g'ri deb nomlanadi.

5.5.5. Sharning proektsiyalari

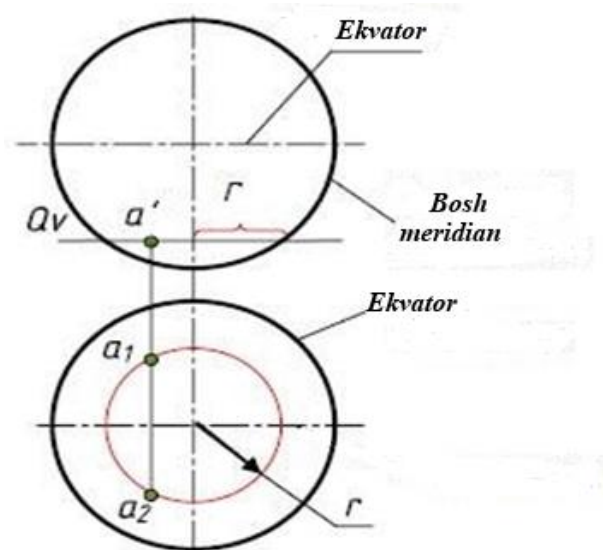
Shar - bu ma'lum bir nuqtadan ma'lum masofada joylashgan fazodagi barcha nuqtalardan iborat sirtidir. Ushbu O nuqta **sharning markazi** va OR bu masofa **sharning radiusi** deb ataladi. 5.44-rasmda O nuqtada va R radiusda joylashgan shar ko'rsatilgan.



5.44-rasm

A , B , M va O nuqtalari ushbu sharga tegishli. Sharning chegarasi sharsimon sirt yoki **sfera** deb ataladi. Shar sirtining ikki nuqtasini birlashtiruvchi va sharning o'rtasidan o'tuvchi kesma diametr deyiladi. Har qanday diametrning uchlari sharning qarama-qarshi diametrli nuqtalari deyiladi.

Shar yarim yoyni uning diametri atrofida aylantirish orqali hosil bo'ladi. Aylana sirtining o'qidan o'tadigan tekislik **meridial** deb ataladi. Uning sirt bilan kesishish chizig'i **meridian**. Proektsiyalarning frontal tekisligiga parallel bo'lgan meridian **asosiy meridian** deb ataladi (5.45-rasm). Aylanish o'qiga perpendikulyar bo'lgan tekislikda yotgan eng katta aylana **ekvator** deb ataladi.

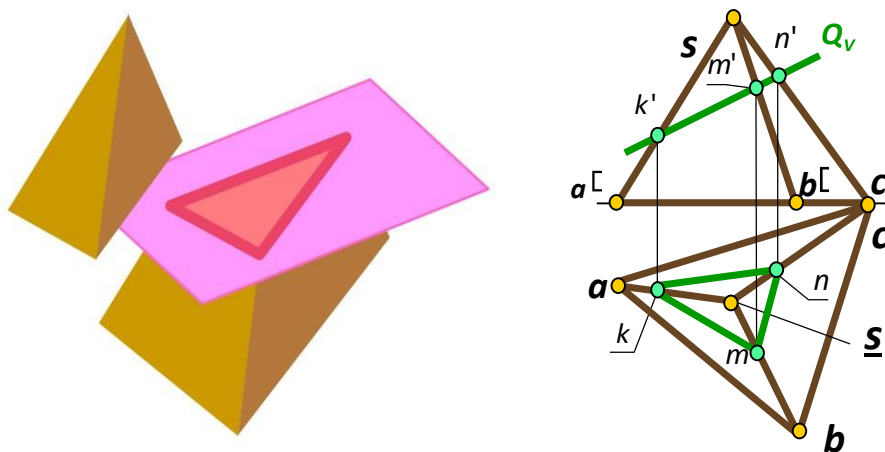


5.45-rasm

5.6. Geometrik jismlarning tekisliklar bilan kesishuvi

5.6.1. Geometrik jismlarning kesimlari haqida tushuncha. Piramidaning tekislik bilan kesishuvi

Jismning tekislik bilan kesishuvidan hosil bo'lgan shakl *kesim* deb ataladi. Tekislik yordamida hosil bo'lgan kesma *kesuvchi tekislik* deb ataladi. Rasm. 5.46 piramidaning kesishuvi frontal proyeksiyalovchi Q tekisligi orqali ko'rsatiladi.



5.46-rasm

Kesim shakli KMN uchburchagi. Uchburchakning uchlari piramida qirralarining Q kesuvchi tekislik bilan kesishish nuqtalari. Masalan, M nuqta SB qirraning Q tekislik bilan kesishish nuqtasidir. Uchburchakning yon tomonlari piramida yuzlarining Q kesuvchi tekislik bilan kesishish chizig'i Q . Masalan, MN tomoni CSB yuzining tekislik bilan kesishish chizig'i. Q .

Kesim ko'rinishini tasvirlash usullari.

Kesish tekisligi Q frontal proyeksiya bo'lgani uchun, u to'g'ri chiziq bilan frontal proyeksiya tekisligiga proyeksiyalanadi. K', m', n' nuqtalarni belgilaymiz - piramida qirralarining Q tekislik bilan kesishish nuqtalarining frontal proyeksiyalari. Qismi $k'm'n'$ - kesmaning frontal proyeksiyasi.

Keyin, k', m', n' nuqtalardan bog'lovchi chiziqlarini qirralarning tegishli gorizontaal proektsiyalari bilan tutashguncha torting. K, m, n nuqtalarni belgilang va ularni to'g'ri chiziqlar bilan ulang. Uchburchak kmn - kesmaning gorizontaal proektsiyasi.

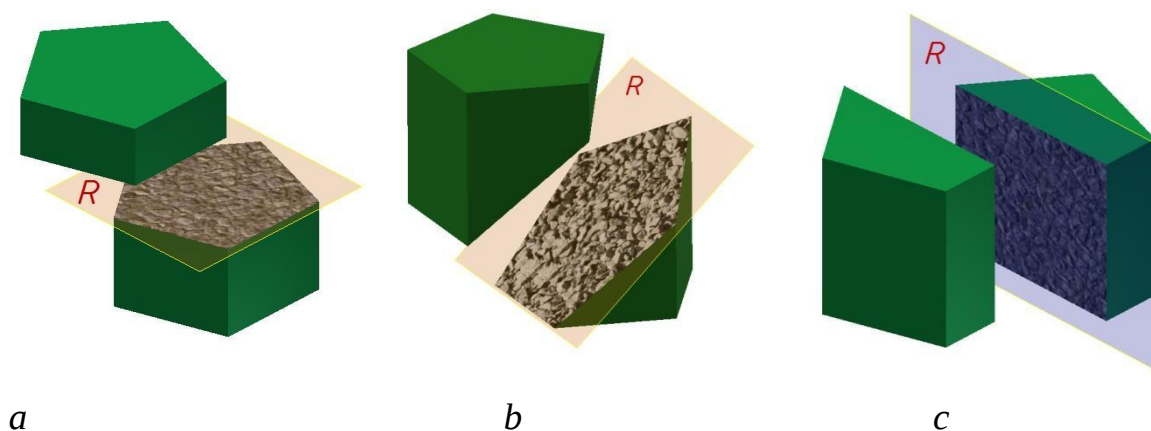
Piramidani tekislik bilan kesganda quyidagi shakllar hosil bo'lishi mumkin:

- kesish tekisligi piramida asosiga parallel bo'lsa, asosga o'xshash ko'pburchak;
- agar kesish tekisligi piramida asosiga qiya bo'lsa, asosga o'xshamaydigan ko'pburchak;
- agar kesish tekisligi piramidaning uchidan o'tib, asosga perpendikulyar o'tsa uchburchak

5.6.2. Prizmaning tekislik bilan kesishuvi

Prizmani tekislik bilan kesganda quyidagi shakllar hosil bo'lishi mumkin:

- agar kesish tekisligi prizma asosiga parallel bo'lsa, asosga teng ko'pburchak (5.47-rasm, *a*);
- agar kesuvchi tekislik prizmaning qirralariga qiya bo'lsa, asosga teng bo'lmagan ko'pburchak (5.47-rasm, *b*);
- agar kesuvchi tekislik prizmaning yon qirralariga parallel bo'lsa, to'rtburchak (5.47-rasm, *c*).

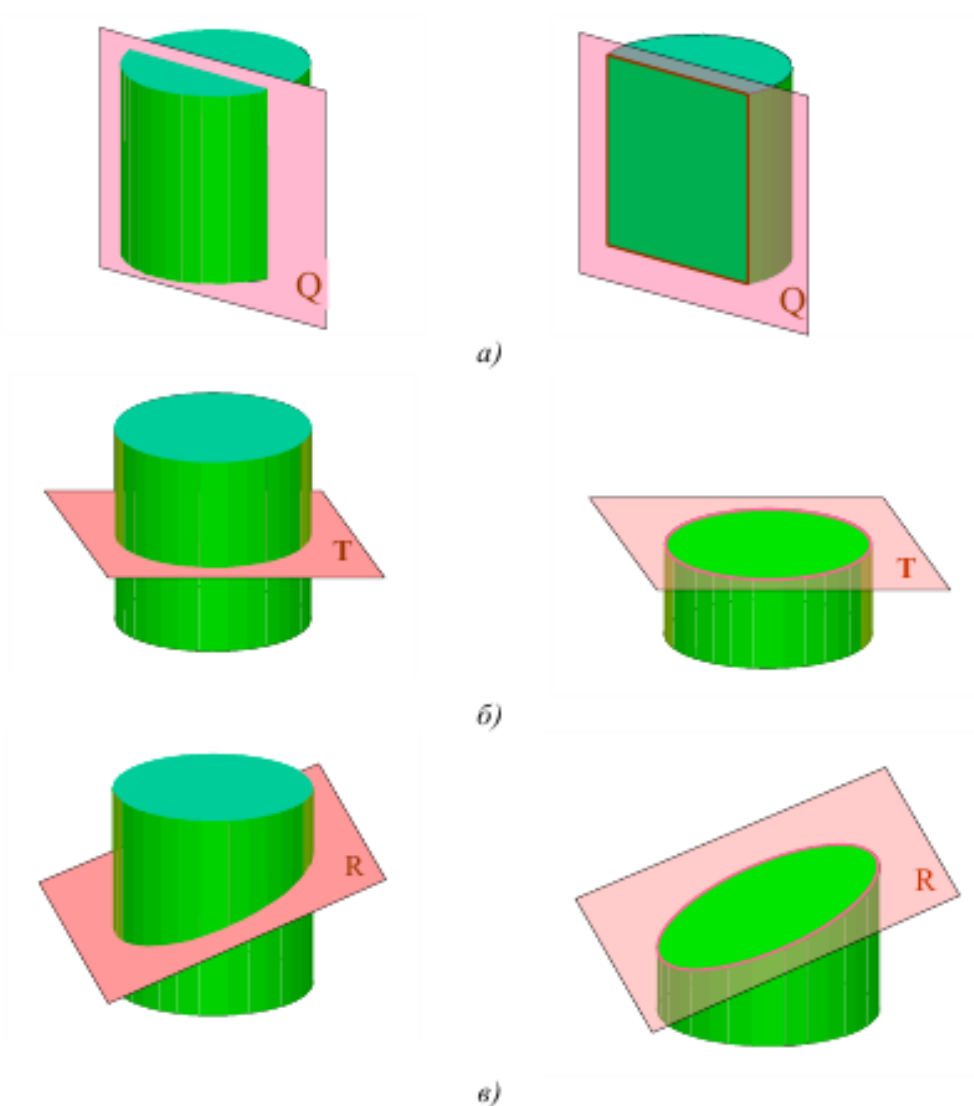


5.47-rasm

5.6.3. Silindrning tekislik bilan kesishuvi

To'g'ri silindr kesimdagi tekislik bilan kesishganda quyidagi shakllar hosil bo'lishi mumkin:

- kesuvchi tekislik silindr o'qiga parallel bo'lsa, to'rtburchak (5.48-rasm, *a*);
- kesuvchi tekislik silindr asosiga parallel bo'lsa, aylana (5.48-rasm, *b*);
- kesuvchi tekislik silindr o'qiga qiya bo'lsa, ellips shaklida bo'ladi (5.48-rasm, *c*)



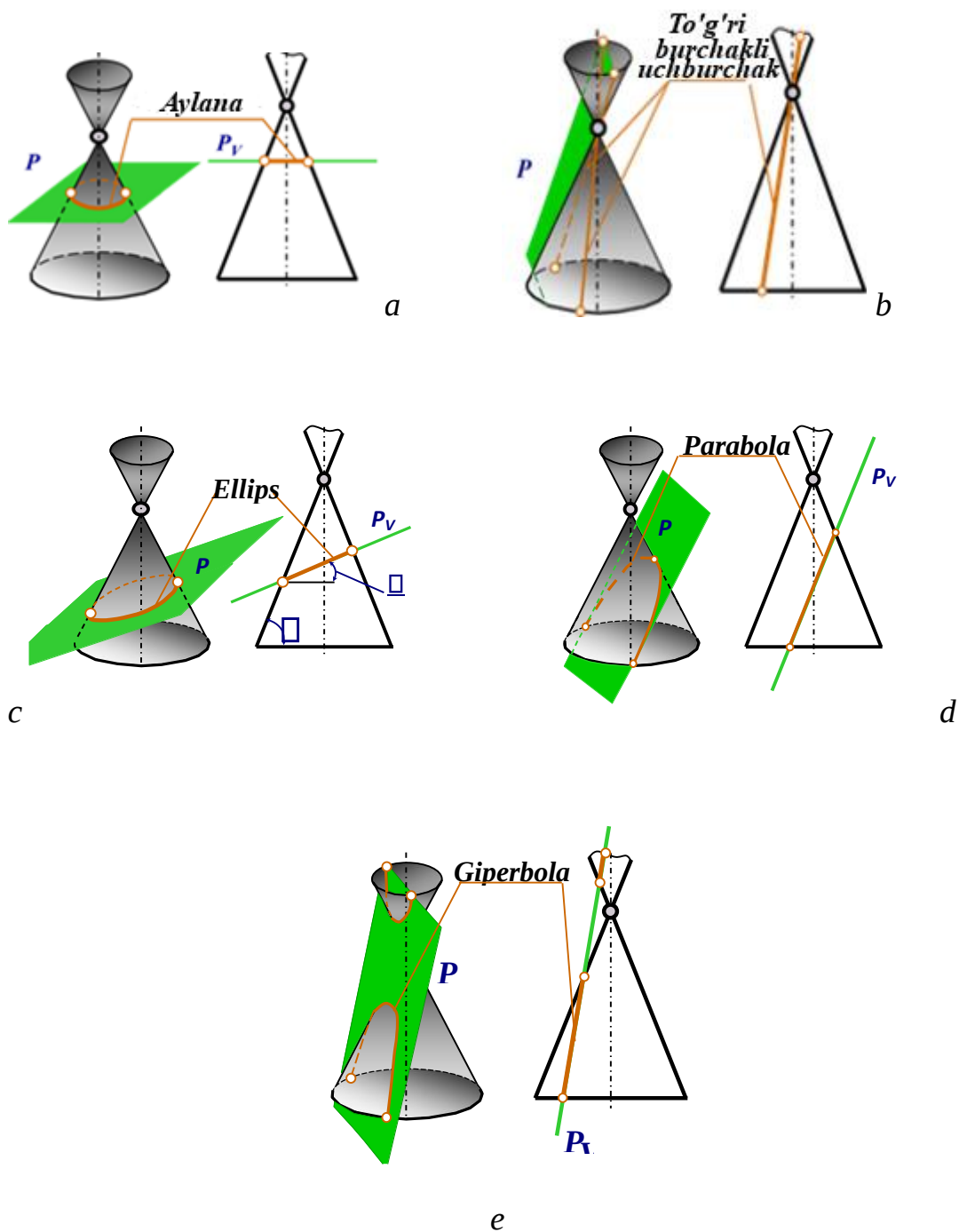
5.48-rasm

5.6.4. Konusning tekislik bilan kesishuvi

To'g'ri konusni kesimdagi tekislik kesib o'tganda, quyidagi shakllarda bo'lishi mumkin:

- aylana, agar kesuvchi tekislik konusning asosiga parallel bo'lsa (rasm). 5.49, a);
- uchburchak, agar kesuvchi tekislik konusning uchidan kesib o'tsa (5.49-rasm, b);
- kesish tekisligi konusning barcha yasovchilarini kesib o'tadigan bo'lsa, ellips shaklda bo'ladi (5.49-rasm, c)
- parabola yoyi va to'g'ri chiziq bo'lagi bilan chegaralangan shakl, agar kesuvchi tekislik konusning bitta yasovchisiga parallel bo'lsa (5.49-rasm, d);

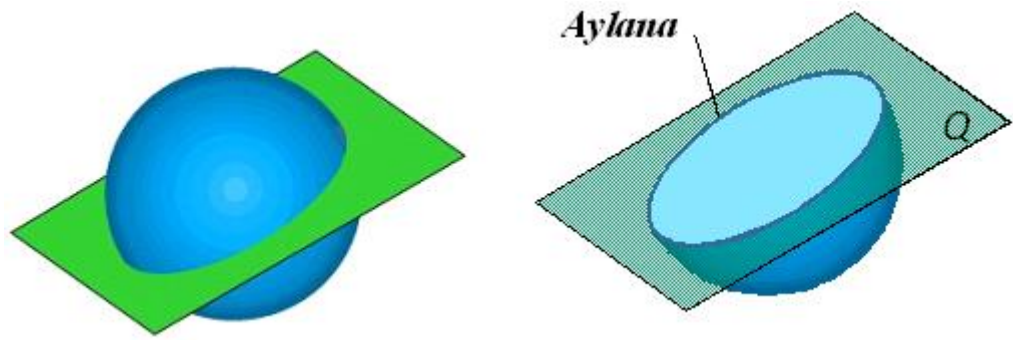
- agar kesuvchi tekislik konusning ikkita yasovchisiga parallel bo'lsa, giperbola va to'g'ri chiziqli bo'lagi bilan chegaralangan shakl (5.49-rasm, e).



5.49-rasm

5.6.5. Sharning tekislik bilan kesishuvi

Har qanday tekislik sharni kesib o'tganda, kesma shakli aylana bo'ladi. Agar kesish tekisligi har qanday proyeksiya tekisligiga parallel bo'lsa, u holda aylana shu tekislikka to'liq hajmda proyeksiyalanadi.



5.50-rasm

Rasm. 5.50 sharni frontal proyeksiya tekisligi Q kesib o'tadi. U V proyeksiya tekisligiga perpendikulyar, lekin H va W proyeksiyalar tekisliklariga qiya bo'ladi.

Mustahkamlash uchun savollar

1. Chizilgan rasmda tekis shaklni qanday aniqlash mumkin?
2. Umumiy vaziyatdagi chiziq qanday chiziq deyiladi?
3. Qaysi chiziq proektsiyalovchi deb ataladi?
4. Qaysi chiziq sath chizig'i deb ataladi?
5. Qanday tekislik umumiy vaziyatdagi tekislik deb ataladi?
6. Qanday tekislik proyeksiyalovchi deb ataladi?
7. Qaysi tekislik sath tekislik deb ataladi?
8. Nuqta qanday vaziyatda yuzaga tegishlidir?
9. Tekisliklar silindrni kesib o'tganda qanday chiziqlar hosil bo'ladi?
10. Tekisliklar konus bilan kesishganda qanday chiziqlar hosil bo'ladi?

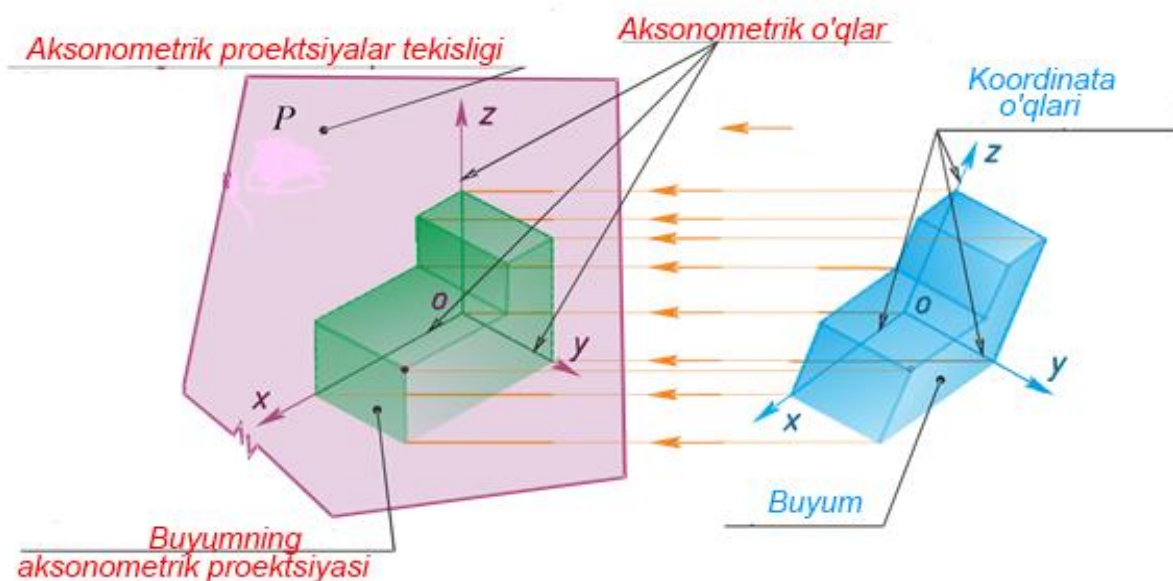
6-BOB. AKSONOMETRIK PROEKTSIYALAR

6.1. Umumiy ma'lumot

Ob'ektning to'g'ridan-to'g'ri tasavvurini yaratadigan vizual tasvirini olish uchun aksonometrik proektsiyalar tizimi yoki aksonometriya qo'llaniladi. *Aksonometriya* (yunoncha *akson* - o'qi va *metreo* - o'lchash uchun) o'qlar bo'ylab o'lchov.

Ob'ekt X , Y , Z o'zaro perpendikulyar koordinata o'qlariga nisbatan ma'lum bir tarzda joylashtirilgan, shunda uning asosiy yo'nalishlari proektsiyalanmaydi va ular bilan birga ular ixtiyoriy P tekislikka proyeksiyanadi. So'ngra ob'ektning

proyeksiyasida uning uchala o'lchamlari ham buzilishlar bilan aniqlanadi (6.1-rasm). P tekislik *aksonometrik proyeksiyalar tekisligi*, x , y , z koordinatali o'qlarning proyeksiyalari *aksonometrik o'qlar* deyiladi.



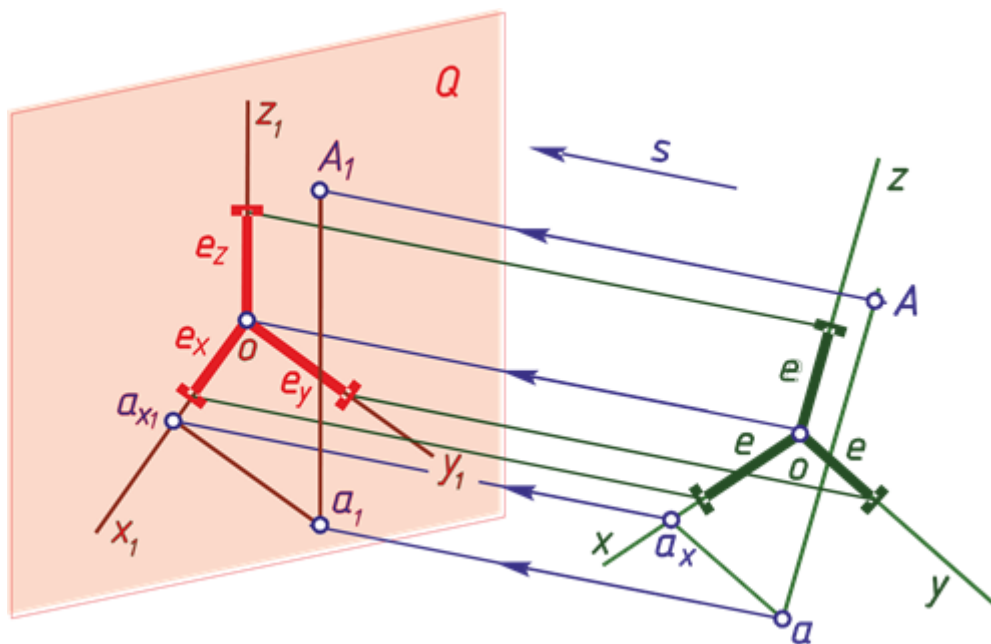
6.1-rasm

Proeksion nurlarning aksonometrik proektsiya tekisligiga nisbatan yo'nalish burchagiga qarab, *qiyshiq burchakli* yoki *to'g'ri burchakli* aksonometriya shaklida bo'lishi mumkin (aksonometrik proektsiyaning yo'nalishi aksonometrik proektsiya tekisligiga perpendikulyar).

6.2. Nuqta aksonometriyasi

Rasmda. 6.2 dekart koordinata tizimi va ushbu tizimga tegishli A nuqta tasvirlangan. A nuqta koordinata tizimi bilan uchta zveno - koordinatali fazoviy siniq chiziq $oa_x a$, A orqali bog'lanadi, unda $oa_x = x_A$, $a_x a = y_A$ va $aA = z_A$ kesmalari A nuqtaning haqiqiy koordinatalariga to'g'ri keladi.

Ushbu tizimni aksonometrik proektsiya tekisligiga proyeksiyalashda fazoviy koordinata o'qlari aksonometrik koordinata o'qlari bilan, fazoviy siniq chiziqlar esa tekis siniq chiziqlar bilan tasvirlanadi.



6.2-rasm

Aksonometrik proektsiyalar tizimida ob'ekt tasvirini qurish usuli shundaki, A nuqta (6.2-rasm) avval to'g'riburchaklar shaklida koordinata tekisligiga, so'ngra a proyeksiyasi bilan birga asosiy tekislikka - aksonometrik proyeksiya tekisligiga proyeksiyalanadi.

Aksonometrik proyeksiya tekisligida A va a nuqtalar ularning proektsiyalari bilan tasvirlanadi. A_1 nuqtaning aksonometrik proektsiyasi, A nuqtaning ikkilamchi proektsiyasi deb ataladi, nuqtaning aksonometrik proektsiyasi va uning ikkinchi darajali proektsiyasi yordamida ushbu nuqta tayinlangan koordinatalar tizimidagi nuqtaning o'rnini tiklash mumkin.

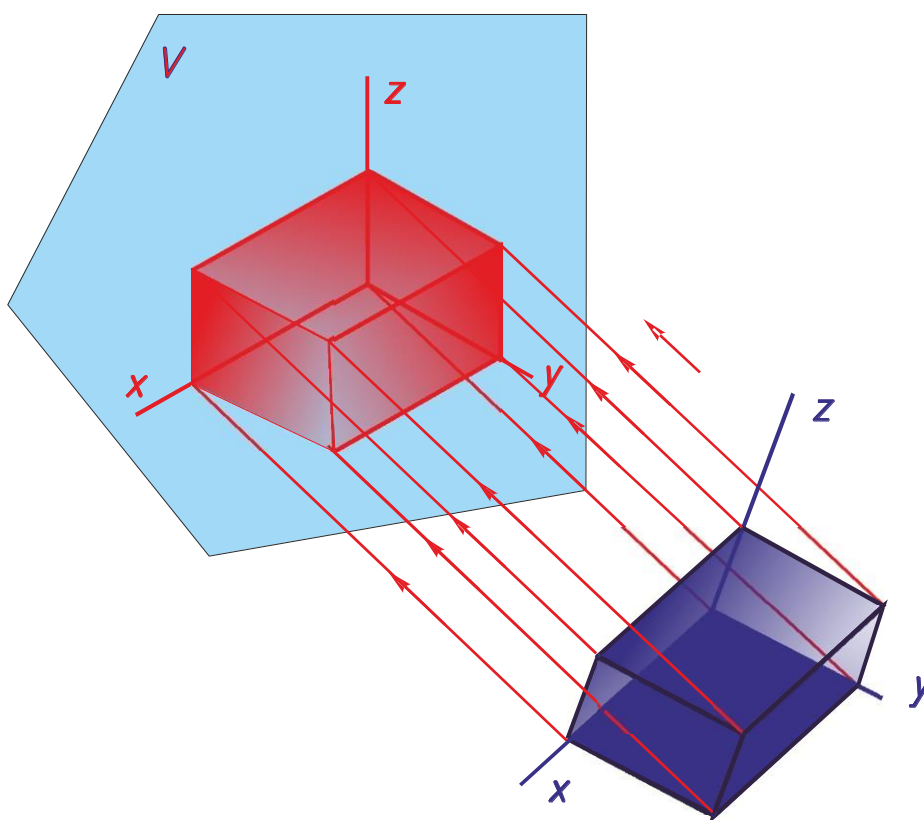
Biroq, dekart koordinata tizimining aksonometrik proektsiyalari hali ham o'qlar bo'ylab o'lchovlarni amalga oshirishga imkon bermaydi, chunki proektsiyalash jarayonida haqiqiy koordinata kesmalari buziladi.

Ox_1 , Oy_1 va Oz_1 to'g'ri chiziqlari aksonometrik koordinata o'qlarini aks ettiradi. A_1 nuqta - A nuqtaning aksonometrik proektsiyasi; a_1 - a nuqtaning ikkilamchi proektsiyasi. Koordinatalarning kelib chiqishidan biz haqiqiy o'lchov birligiga teng bo'lgan e kesmani o'qlar bo'ylab qoldiramiz. Ushbu birliklarning Q tekislikdagi proektsiyalari Q tekisliklarga nisbatan umumiy holatini hisobga olgan holda, bir-biriga teng bo'lmagan e_x , e_y va e_z kesmalari bilan ifodalanadi. E_x , e_y , e_z

kesmalari aksonometrik birliklarni yoki aksonometrik o'lchovlarni aks ettiradi. Aksonometrik tasvirdagi ushbu o'lchovlar yordamida ularga parallel ravishda o'qlar va yo'nalishlar bo'yicha o'lchash mumkin.

6.3. To'g'riburchakli izometrik proektsiya

To'g'riburchakli izometrik proektsiya to'g'riburchaklar aksonometriyaning eng oddiy turi bo'lib, unda barcha koordinata o'qlari bir xil burchak ostida aksonometrik proyeksiya tekisligiga qiya bo'ladi va shu bilan birga koeffitsientlarining bir xil qiymatlariga ega bo'ladi: $m = n = k$. Keling, uni *izometrik proektsiya yoki izometriya* deb ataymiz (6.3-rasm).



6.3-rasm

O'zgarish koeffitsientining son qiymatini aniqlash oson. $m = n = k$ bo'lgani uchun, to'rtburchaklar aksonometriya formulasiga ($m^2 + n^2 + k^2 = 2$) asoslanib, biz $3m^2 = 2$, keyin $m = n = k = \sqrt{2/3} \approx 0,82$ deb yozishimiz mumkin.

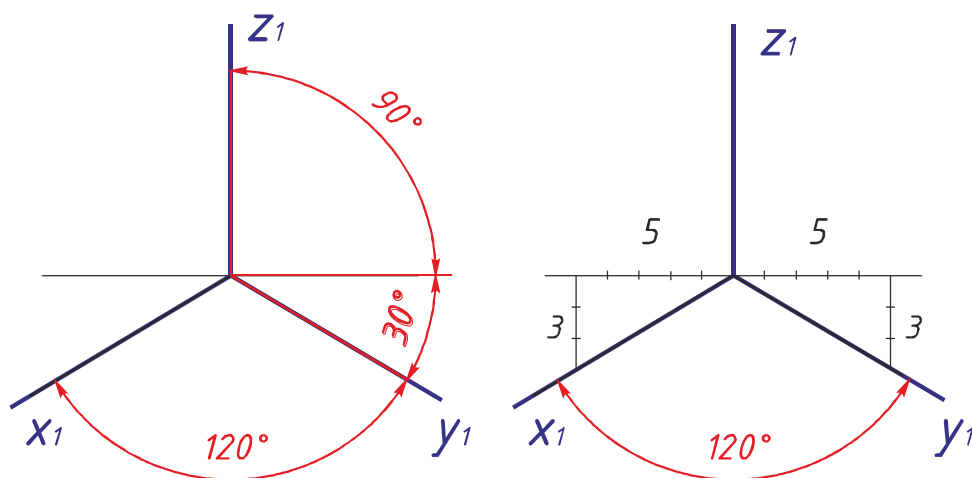
Biroq, kasrli o'zgarish koeffitsientlari amaliy mashqlar uchun qulay emas, shuning uchun ko'pincha ular o'zgaruvchan o'zgarish koeffitsientlari deb ataladi (bu holda, 1 ga tushiriladi). Buning uchun izometriyaning chiziqli o'lchamlari,

uning asosiy o'lchamlari proyeksiyalashda kamaytirilgandek, bir necha baravar oshiriladi.

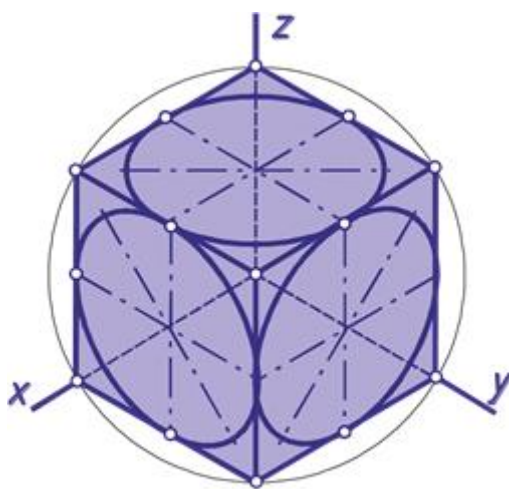
Berilgan o'zgarish ko'effitsientlaridan foydalanganda aksonometrik tasvir mutanosib ravishda aniq o'zgarish ko'effitsientlari ($1 / 0.82 = 1.22$) yordamida tuzilganga nisbatan 1,22 marta ko'paytiriladi.

To'g'riburchakli izometriyada o'qlar orasidagi burchaklar = 120° ga teng.

Rasm. 6.4 To'g'riburchakli izometriyada o'qlar qurilishini transportir yoki sirkul yordamida bajarish ko'rsatilgan.



6.4-rasm

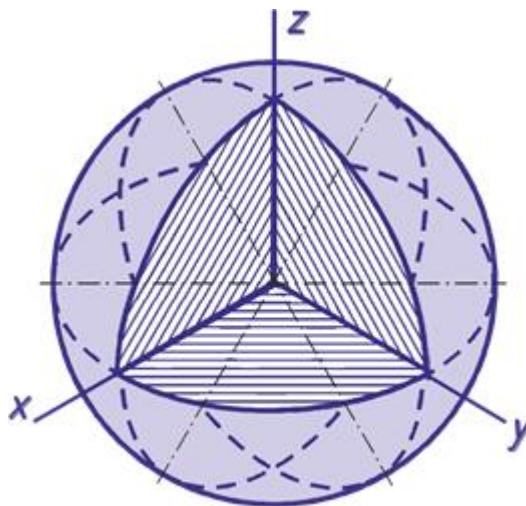


6.5-rasm

Rasm. 6.5 kubning to'g'ritburchakli izometriyasini ko'rsatadi, uning uchta yuzi koordinata tekisliklariga to'g'ri keladi. Kubning yuzlariga doiralar chizilgan, ular izometriyada uchta bir xil ellips bilan tasvirlangan. Ushbu ellipsning katta o'qlari ellips tekisligiga perpendikulyar bo'lgan aksonometrik o'qlarga

perpendikulyar. O'zgarish ko'effitsientlari $0,82$ ga teng bo'lgan to'g'riburchakli izometriyani qurishda ellipsning katta o'qi aylana diametrining haqiqiy qiymatiga, kichik o'qi esa bu diametrning $0,58$ ga teng bo'ladi. O'zgarish ko'effitsientlari biriga teng ravishda chizilganida ellipsning katta o'qi aylana diametrining $1,22$ ga, kichik o'qi esa $0,7$ ga teng bo'ladi.

Rasm. 6.6 gorizontal, frontal va profil tekisliklari yordamida sharning markazidan o'tuvchi va koordinata tekisliklariga parallel ravishda sakkizdan bir qismi kesilgan to'pning to'rtburchaklar izometrik ko'rinishini ko'rsatadi. Ushbu tekisliklar sharning sirtini doiralar bilan kesib o'tadi, ular izometriyada rasmdagi kabi bir xil ko'rinishga ega bo'lgan uchta bir xil ellips bilan tasvirlangan.



6.6-rasm

Mustahkamlash uchun savollar

1. Aksonometrik proektsiya usulining mohiyati nimada?
2. Asosiy aksonometrik teoremani tuzing.
3. O'zgarish ko'effitsienti deb nimaga aytiladi?
4. Buzilish darajasi qanday bog'liq?
5. Aksonometrik proektsiyalar proektsiya yo'nalishiga va o'zgarish ko'effitsientlarining qiyosiy qiymatiga qarab qanday bo'linadi?
6. Aylananing izometrik va dimetrik proektsiyalari bo'lgan ellipsning katta va kichik o'qlari yo'nalishi qanday aniqlanadi?
7. Sharning aksonometrik proektsiyasining konturi qaysi chiziq?

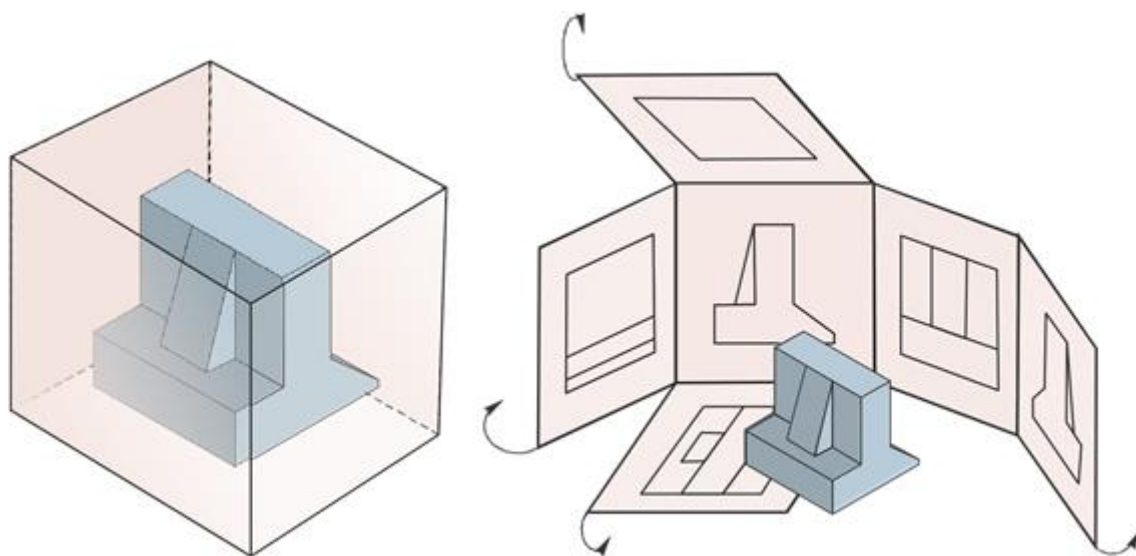
8. Qiyshiq burchakli frontal izometriyadagi o'zgarish ko'effitsientlari qanday?
9. Qiyshiq burchakli frontal o'lchovdagi o'zgarish ko'effitsientlarini ayting.
10. Qiyshiq burchakli aksonometriyada o'qlar qanday qurilgan?

7-BOB. TASVIRLAR

7.1. Tasvirlar haqida tushuncha

Ob'ektlarning tasvirlarini qurish to'g'riburchakli proektsiyalash usuliga asoslangan. Biroq, ko'pincha jismlarning chizmalarini yaratishda V, H va W uchta proyeksiya tekisliklari etarli emas. Shuning uchun asosiy proyeksiya tekisliklari sifatida uchta o'zaro perpendikulyar V, H va W tekislik va ularga parallel uchta tekislik olinadi. Ushbu tekisliklar kubning qirralarini hosil qiladi.

Kubik ichiga joylashtirilgan tasavvurdagi jism va uning yuzlari (oltita asosiy proektsion tekisliklari) ichki yuzalariga proektsiyalangan. Bunda proyeksiya nurlari kuzatuvchidan qirralarga yo'naltiriladi. Kubning oltita yuzi ularning kesishish chiziqlari atrofida aylanirib, chizilgan tekislikka to'g'ri keladi. Oltita proektsiyadan iborat rasmni oling (7.1-rasm).



7.1-rasm

Frontal proektsion tekislikda olingan rasm asosiy bosh ko'rinish sifatida qabul qilinadi. Shuning uchun ob'ektni shunday joylashtirish kerakki, asosiy tasvir uning shakli va o'lchamlari to'g'risida eng to'liq tasvirni beradi.

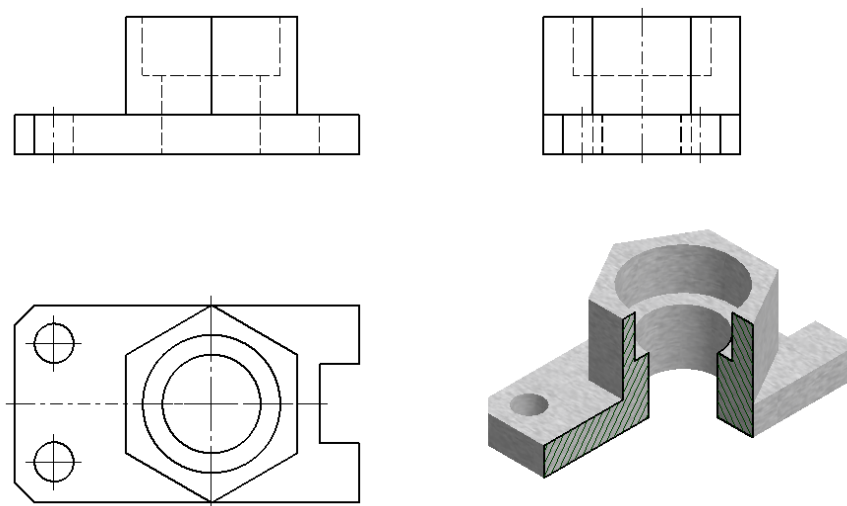
Tarkibiga qarab tasvirlar turlarga, kesimlar va qirqimlarga bo'linadi. Ko'rinishlar deb ataladigan tasvirlar orqali biz ob'ektning tashqi shaklini tasavvur qilishimiz mumkin. Jismning ichki shaklini tushunish uchun kesimlar va qirqimlardan foydalanish mumkin. Ushbu tasvirlarni ko'rib chiqamiz.

7.2. Ko'rinishlar

Ko'rinish - bu ob'ekt sirtining ko'rinadigan qismining kuzatuvchiga qaragan tasviridir.

Chizmadagi ko'rinishlarning soni eng kam va jismning shakli va hajmini to'liq anglash uchun etarli bo'lishi kerak.

Ko'rinishlarda, shtrix chiziqlar yordamida jismning ko'rinmas qismlarini ko'rsatishga ruxsat beriladi (7.2-rasm). Ko'rinishlar orasidagi masofalar, o'lchov qo'yish uchun etarli joy qoldirilib tanlab olinadi.

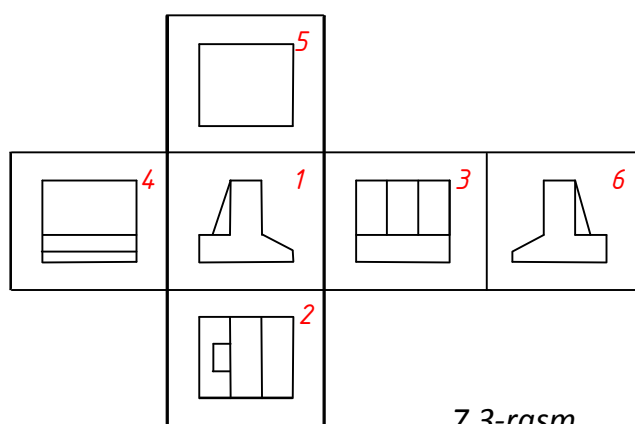


7.2-rasm

Ko'rinishlar **asosiy, qo'shimcha va mahalliy** turlarga bo'linadi.

Asosiy ko'rinishlar

Oltita asosiy proektsion tekisliklarda olingan ko'rinishlar **asosiy ko'rinishlar** deb nomlanadi va quyidagi nomlarga ega (7.3-rasm): **olddan ko'rinish** (asosiy yoki bosh ko'rinish), **yuqoridan ko'rinish**, **chapdan ko'rinish**, **o'ngdan ko'rinish**, **pastki ko'rinish** va **orqa ko'rinish**.

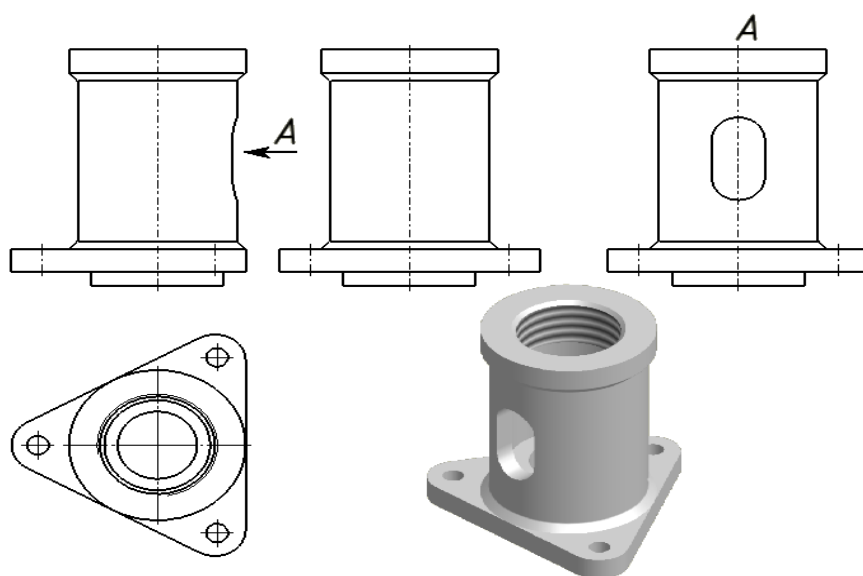


- 1 – old koʻrinish (bosh),
 2 – ust koʻrinish,
 3 – chap koʻrinish,
 4 – oʻng koʻrinish,
 5 – ost koʻrinish,
 6 – orqa koʻrinish.

7.3-rasm

7.3. Rasmdagi asosiy koʻrinishlar shaklda koʻrsatilganidek, maʼlum bir tartibda joylashtirilgan. Agar koʻrinishlar shu tartibda va bir-biri bilan proektsion munosabatlarda joylashgan boʻlsa, u holda ular koʻrsatilmaydi

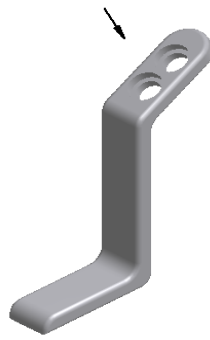
Agar proektsion havola saqlanmasa, u holda proyeksiya yoʻnalishi oʻq bilan koʻrsatiladi. Rus alifbosining bosh harfi oʻqning yonida joylashgan. Koʻrinish xuddi shu harf bilan belgilanadi (7.4-rasm).



7.4-rasm

Qoʻshimcha koʻrinishlar

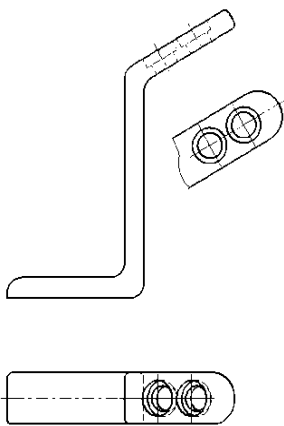
Qoʻshimcha koʻrinish - bu asosiy proektsion tekisliklariga parallel boʻlmagan tekislikda olingan koʻrinish. Qoʻshimcha turlar mavzuning biron bir qismini hech qanday asosiy qarashlarda buzilmasdan tasvirlash mumkin boʻlmagan hollarda qoʻllaniladi (7.5-rasm).



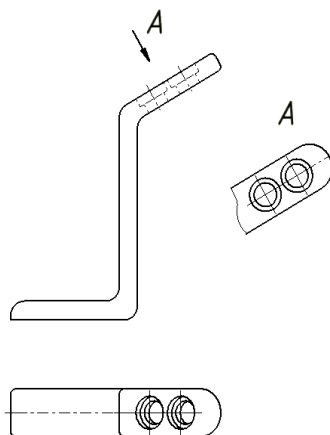
7.5-rasm

Agar mos keladigan tasvir bilan proeksion aloqada qo'shimcha ko'rinish joylashtirilgan bo'lsa, unda u belgilanmagan (7.6-rasm). Agar proeksion bog'lanish saqlanmagan bo'lsa, u holda proeksiyaning yo'nalishi o'q bilan ko'rsatiladi (7.7-rasm). Rus alifbosining bosh harfi o'qning yonida joylashgan. Qo'shimcha ko'rinish xuddi shu harf bilan rasm. 7.7.

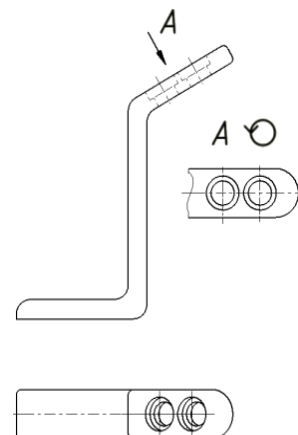
Qo'shimcha ko'rinishni aylantirishga ruxsat beriladi, lekin asosiy rasmda ushbu ob'ekt uchun joylashishni saqlab qolish. Bunday holda, ko'rinishni belgilash odatiy grafik belgisi  bilan "aylantirilib" to'ldirilishi kerak - (7.8-rasm).



7.6-rasm



7.7-rasm

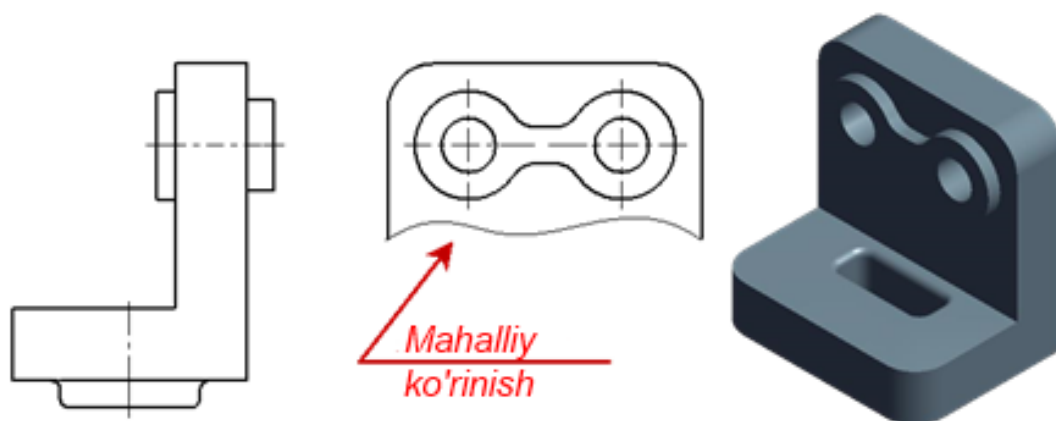


7.8-rasm

Mahalliy ko'rinishlar

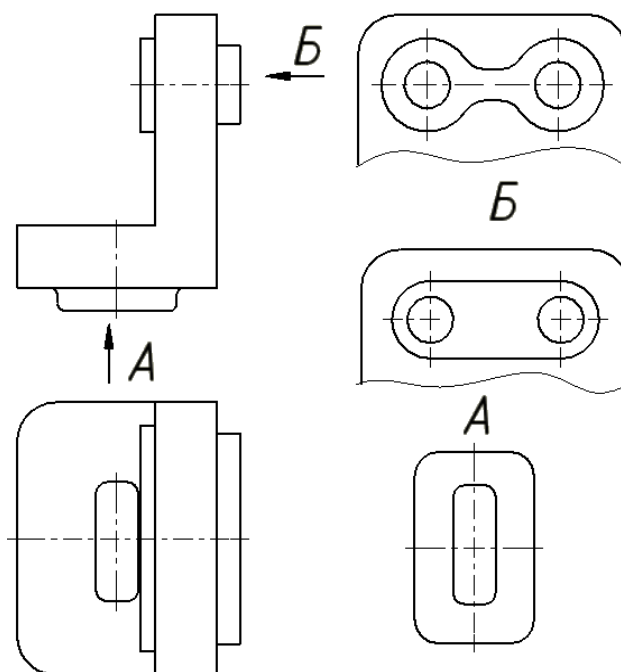
Mahalliy ko'rinish - bu ob'ekt yuzasida alohida chegaralangan tasvirini ajratib ko'rsatishdir. U jismning alohida elementlarining shakli va o'lchamlarini ko'rsatish zarur bo'lganda foydalaniladi. Mahalliy ko'rinishni ishlatish grafik ish hajmini kamaytiradi va rasm maydonida bo'sh joyni tejaydi.

Chizilgan rasmdagi mahalliy ko'rinish qo'l bilan chizilgan tanaffus chizig'i bilan cheklanishi kerak. Mahalliy ko'rinishni chizmaning bo'sh joyiga yoki boshqa tasvirlar bilan proeksion aloqada joylashtiriladi. (7.9-rasm).



7.9-rasm

Agar mahalliy ko'rinish proeksion aloqada bo'lmasa, u holda belgilanishi kerak. Mahalliy ko'rinish va qo'shimcha ravishda rus alifbosidagi o'q va harf bilan belgilanadi (7.10-rasm).



7.10-rasm

Eslatma! Mahalliy va qo'shimcha ko'rinishlarni bir-biri bilan chalkashtirib yubormaslik kerak. Mahalliy ko'rinish asosiy proeksion tekisliklardan birida, qo'shimcha ko'rinish esa hech qanday asosiy tekisliklarga parallel bo'lmagan qo'shimcha tekislikda olinadi.

7.3. Qirqimlar

Qirqimning berilishi, tasviri va belgilanishi

Oddiy qirqimlar

Ma'lumki buyum chizmasi va xususiyatlari to'g'risida aniq tasavvur olish uchun, qo'shimcha, uning tekislikdagi tasviridan-chizmasidan foydalaniladi. Buyum tasviri aniq qonun-qoidalar bilan bajariladi, Buni ko'rinishlarini bajarish misolida ko'rish mumkin. Lekin amalda shunday murakkab mashina detallari borki, ularni nafaqat tashqi, balki ichki tuzilishi haqida ham chizmada ma'lumot berish zarur. Bu uchun qirqimlar bajariladi. Qirqimlar ham O'zDST 2.305-2003 ga muvofiq bajariladi. Qirqim shartli tasvirlash bo'lib, u buyumning ko'zimizga ko'rinmaydigan ichki tuzilishini aniqlash maqsadida bajariladi. Ma'lumki, chizmalarda detallarning ichki ko'rinmas chiziqlarini shtrix chiziqlar bilan chiziladi. Bunda tashqi, ichki chiziqlarning bir yo'la chizmalarda ko'rsatilishi chizmani o'qishni qiyinlashtiradi va ko'pincha xatoliklarga olib keladi. Bundan qutilish uchun shtrix chiziqlarni ko'rinar kontur chiziqlar bilan almashtiriladi, ya'ni qirqim beriladi. Biror detal yoki uzelni tekislik bilan fikran qirqib tekislikda hosil bo'lgan yo'zuvni hamda tekislik orqasida ko'rinib qolgan teshik chiziqlari, qirra, qovurg'a va hokazolarni kesib ko'rsatish qirqim deyiladi.

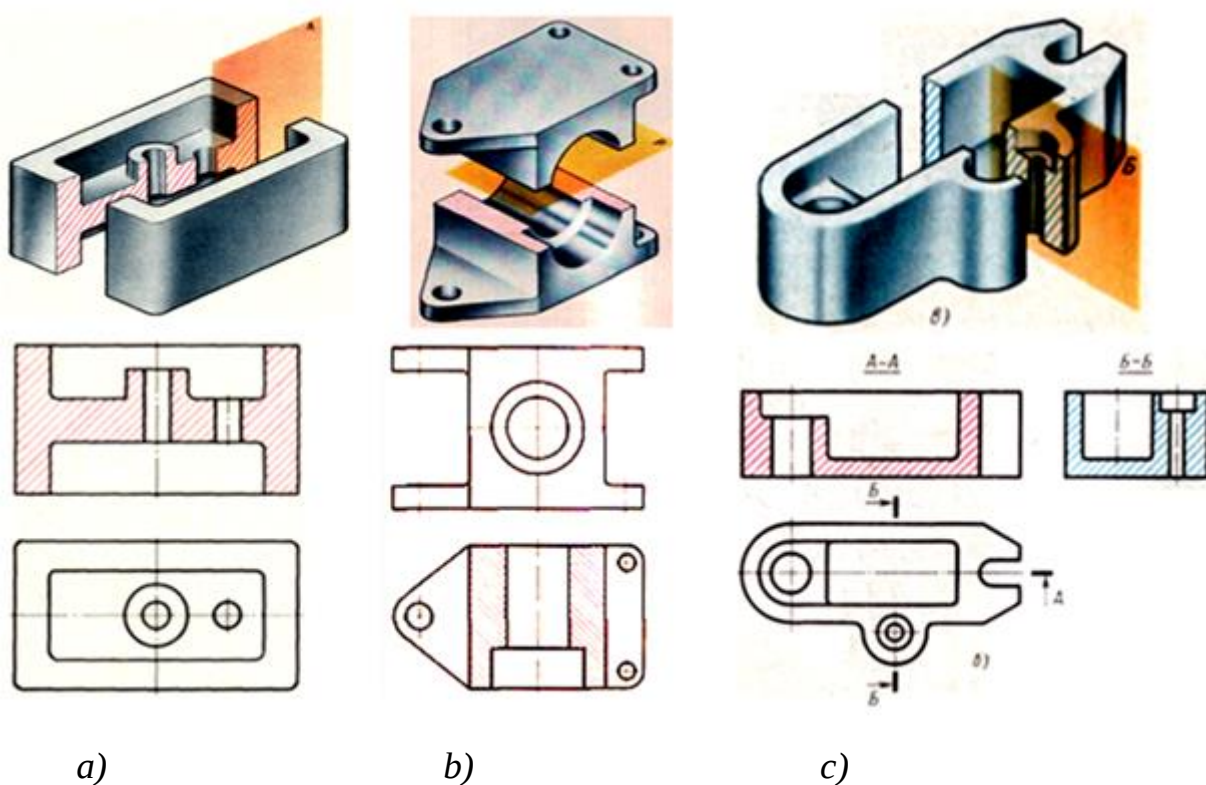
Kesuvchi tekislik soniga qarab qirqim oddiy va murakkab qirqimga bo'linadi.

Oddiy qirqim. Chizmada birta kesuvchi tekislik bilan hosil qilingan qirqim *oddiy qirqim* deyiladi. Qirqimlar kesuvchi tekislikning proyeksiyalar tekisligiga nisbatan joylashishiga qarab gorizontal, vertikal va og'ma qirqimlarga bo'linadi. Vertikal qirqim frontal va profil qirqimlarni o'z ichiga oladi.

7.11-rasm, *a* da detalning profil proyeksiyalar tekisligiga parallel bo'lgan *A* tekislik gorizontal proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar bo'lib, deltani simmetriya o'qi bo'yicha kesib o'tsa uning vaziyati chizmada belgilanmaydi va qirqim yozuv bilan izohlanmaydi. Detalning oldingi kesilgan qismi, ya'ni kuzatuvchi bilan kesuvchi tekislik orasidagi qism fikran olib tashlanadi, qolgan qismi esa frontal proyeksiyalar tekisligida to'liq tasvirlanadi. Detalning kesilgan

yuzasi shtrixlab qo'yiladi. Bu bilan chizmani o'qish osonlashadi. 7.11-rasm, *b* da detalning kompleks chizmasi berilgan. Bu erda detalning bosh ko'rinishi o'rnida uning gorizontal oddiy qirqimi tasvirlangan. Gorizontal proyeksiyalar tekisligiga parallel kesuvchi tekislik bilan hosil qilingan qirqim gorizontal qirqim deb ataladi. Bunda detalning ustki yarim qismi fikran olib tashlanadi va qolgan pastki qismi gorizontal proyeksiyalar tekisligida tasvirlanadi. Bu qirqim ham yuqorida ko'rsatilgan mosliklardagi kabi, kesuvchi tekislik detalning simmetriya tekisligi bilan qo'shilib qoladi, tegishli tasvirlar bir formatda bevosita proeksion boglanishdaligi uchun kesuvchi tekislikning vaziyati belgilanmaydi va qirqim yozuv bilan izohlanmaydi. 7.11-rasm, *c* da detalning chapdan ko'rinishi o'rniga profil qirqimi tasvirlangan. Bunda qirqim kesish chizig'i bilan ko'rsatilib, strelka yozuv bilan belgilangan, chunki kesuvchi tekislik detalni nosimmetrik qismlarga bo'ladi. Kesim chizig'i uzoq chiziq bilan belgilanib tasvir konturini kesmaydigan qilib o'tqaziladi va asosiy tutash chiziq yo'g'onligida chiziladi.

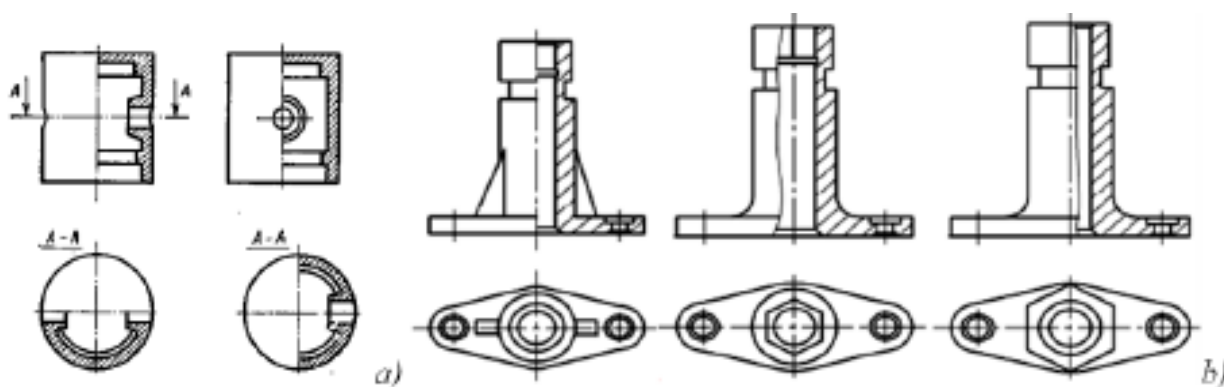
 a



7.11-rasm

O'zDST talabiga asosan simmetrik detallarga oddiy qirqim berishda ko'rinishning yarmi bilan qirqimning yarmini birlashtirib tasvirlashga ruxsat beriladi. Bunda ko'rinish bilan qirqimni simmetriya o'qi ajratib turadi. 7.12-rasm, *a* da qirqim ko'rinishning bir qismi bilan qo'shib tasvirlangan, ko'rinish qismidagi ko'rinmas kontur chiziqlar ko'rsatilmaydi. Gorizontal qirqimning yarmi simmetriya o'qidan pastda yoki o'ng tomonda joylashtirilishi mumkin. Shuningdek detalning ko'rinishi bilan qirqimni, butun tasvirini emas, balki uning bir qisminigina, agar bu qismi aylanish sirtidan iborat bo'lsa, simmetriya tekisligi izi bilan qo'shib qoluvchi shtrix-punktir chiziq bilan ajratib chizishga ruxsat etiladi. Agar simmetriya o'qiga buyumning biron bir qirrasi to'g'ri kelsa ko'rinish va qirqimni ingichka to'lqinsimon chiziq bilan ajratish kerak. Ichki qirrani tasvirlashda ingichka to'lqinsimon chiziq ko'rinishni va tashqi qirrani tasvirlashda qirqimni cheklashi lozim 7.12-rasm, *b*.

Qirqimlarga oid xorijiy adabiyotdan keltirilayotgan materiallarda ham buni ko'rish mumkin: "Mashina qismlarining ichki va tashqi detallari mavjud. Ichki qirralar tashqi ko'rinishida ko'rinmaydi va ko'rinmas chiziqlar shtrix chiziqlar bilan chiziladi. Shtrix chiziqlar bilan tasvirlangan bunday ko'rinmas chiziqlar ko'p bo'lsa chizma chalkash bo'ladi. Bunday chalkashliklardan qutulish uchun obyektlarga qirqim beriladi".

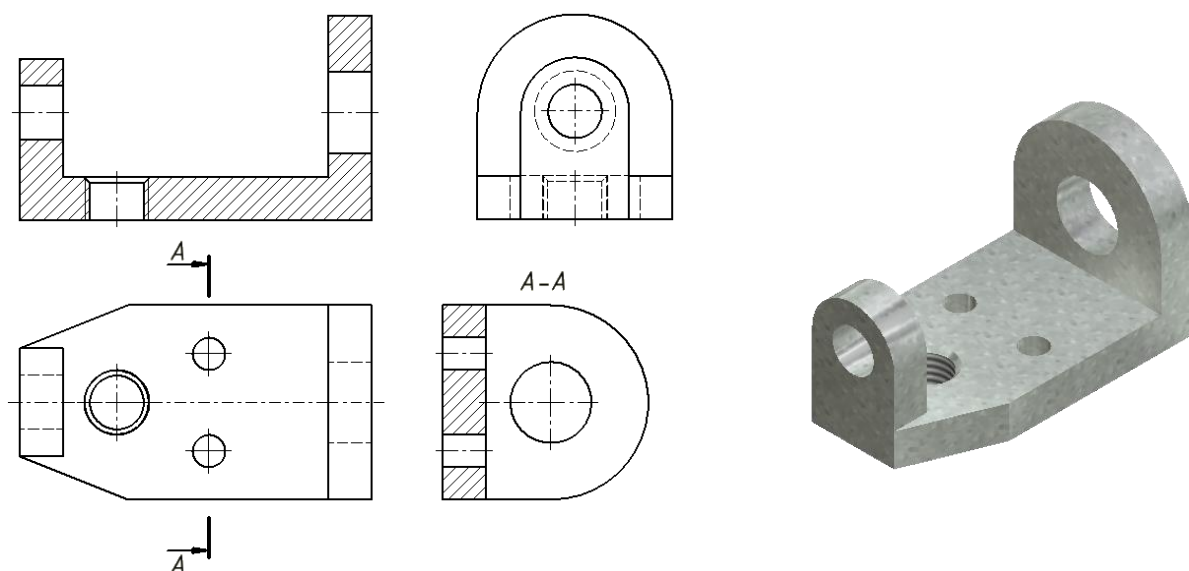


7.12-rasm

Qirqim - bu jismni tekislik (yoki bir nechta tekislik) bilan xayolan ravishda kesish natijasida olingan tasvir. Bunday holda, qirqim kesuvchi tekisligida olingan va kesuvchi tekisligining orqasida joylashgan narsaning tasvirini ko'rsatadi.

Qirqimda ichki kontur chiziqlar bilan tasvirlangan jismning ichki chiziqlari ko'rinadigan bo'lib, qattiq asosiy chiziqlar bilan yasalgan.

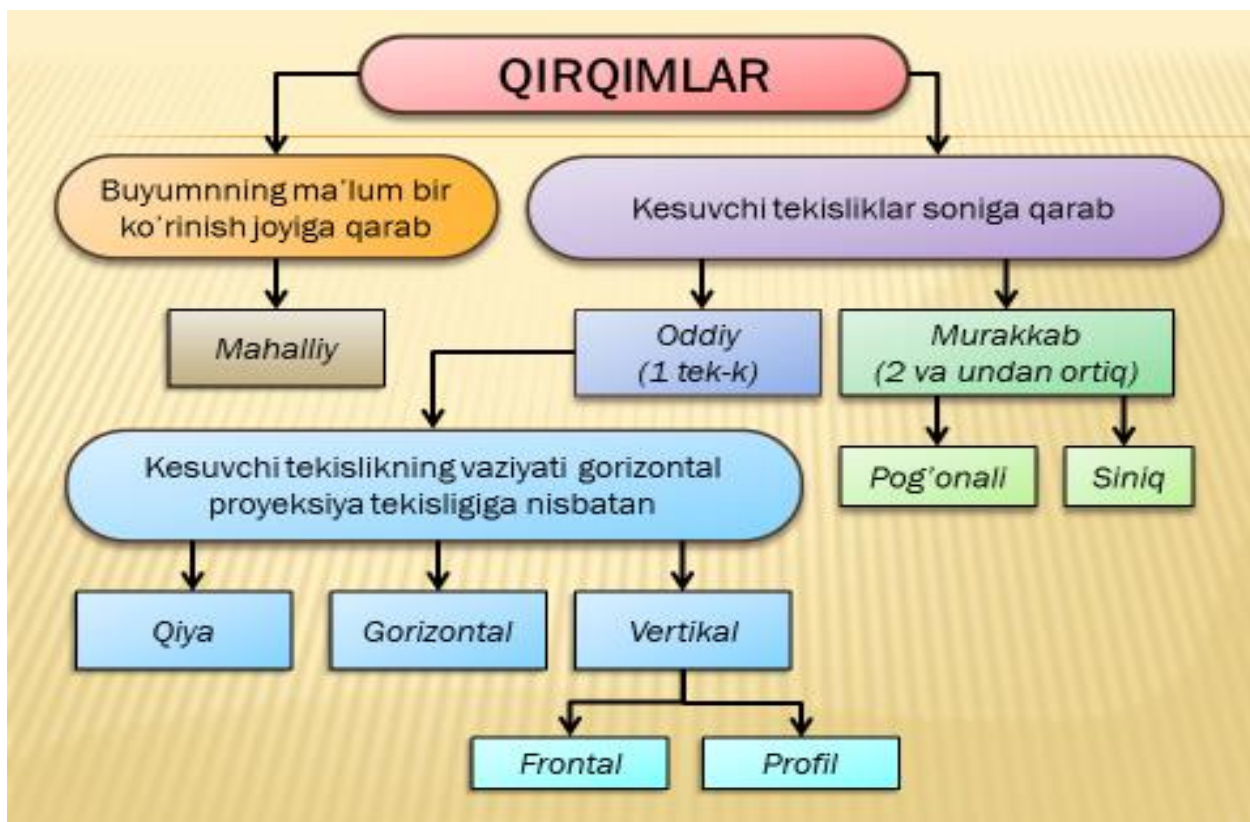
Agar kesuvchi tekisligi jismning simmetriya tekisligiga to'g'ri keladigan bo'lsa va qirqim proeksion bog'lanish orqali joylashgan bo'lsa, u holda qirqim belgilanmaydi. Boshqa hollarda, qirqim kesimday bir xil tarzda belgilanadi.



7.12-rasm

Kesuvchi tekisligining holati rasmda ajratib chizilgan chiziq bilan ko'rsatilgan. Kuzatish yo'nalishini o'qlar bildiradi. Ular ajratib chizilgan chiziqning tashqi uchlarida joylashgan. Va o'qlarning tashqi tomonida rus alifbosining bir xil katta harflari qo'llaniladi. Xuddi shu harflar kesik ustida chiziq bilan ajratilgan holda yozilgan.

Qirqimlar quyidagi turlarga bo'linadi. Rasm. 7.13.



7.13-rasm

Kesuvchi tekisliklarning soniga qarab qirqimlar oddiy (bitta kesuvchi tekislik bilan) va murakkab (bir nechta kesuvchi tekislik bilan) qirqimlarga bo'linadi.

Qirqimlar kesuvchi tekislikning vaziyatiga qarab gorizontal tekisligiga nisbatan joylashishganda vertikal, gorizontal va qiya qirqimlarga bo'linadi.

Kesilgan tekisliklar buyumning uzunligi yoki balandligi bo'ylab yo'naltirilsa, qirqimlar *bo'ylama*, agar kesuvchi tekisliklar buyumning uzunligiga yoki balandligiga perpendikulyar bo'lsa, *ko'ndalang* qirqim deyiladi.

Quyidagi barcha misollarda, ob'ektlar metall ekanligi odatiy ravishda qabul qilingan va jismning qismlarida materialning grafik belgilanishi uchun soya chizilgan hoshiya chiziqlariga nisbatan 45° burchak ostidagi qiyalikda ingichka chiziqlar bilan amalga oshiriladi. (o'ng yoki chapga qiyalik).

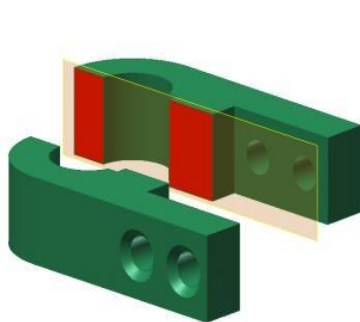
Vertikal va gorizontal qirqimlar

Qirqimlar kesuvchi tekislikning vaziyatiga qarab gorizontal tekisligiga nisbatan joylashishganda vertikal va gorizontal qirqimlarga bo'linadi.

Agar kesish tekisligi gorizontaal proyeksiya tekisligiga perpendikulyar bo'lsa, u holda qirqim **vertikal** deb ataladi. Rasm. 7.14-da vertikal qirqim ko'rsatilgan.



7.14-rasm

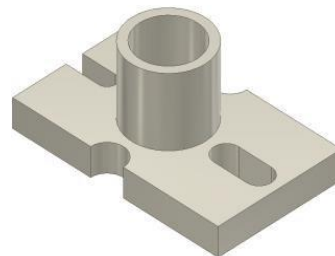
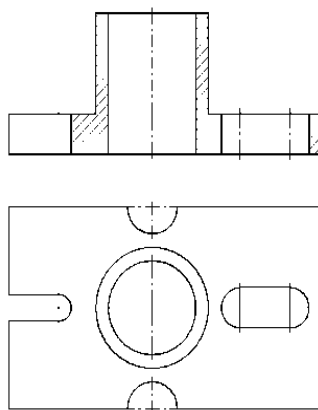
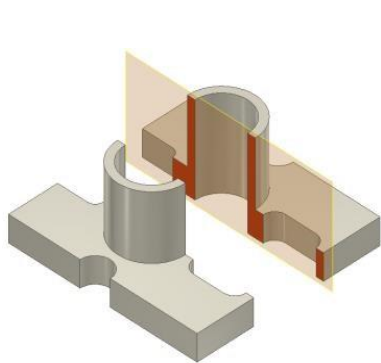


7.15-rasm

Agar kesuvchi tekislik gorizontaal proyeksiya tekisligiga parallel bo'lsa, u holda qirqim **gorizontaal** deyiladi. Rasm. 7.15-da gorizontaal qirqim ko'rsatilgan.

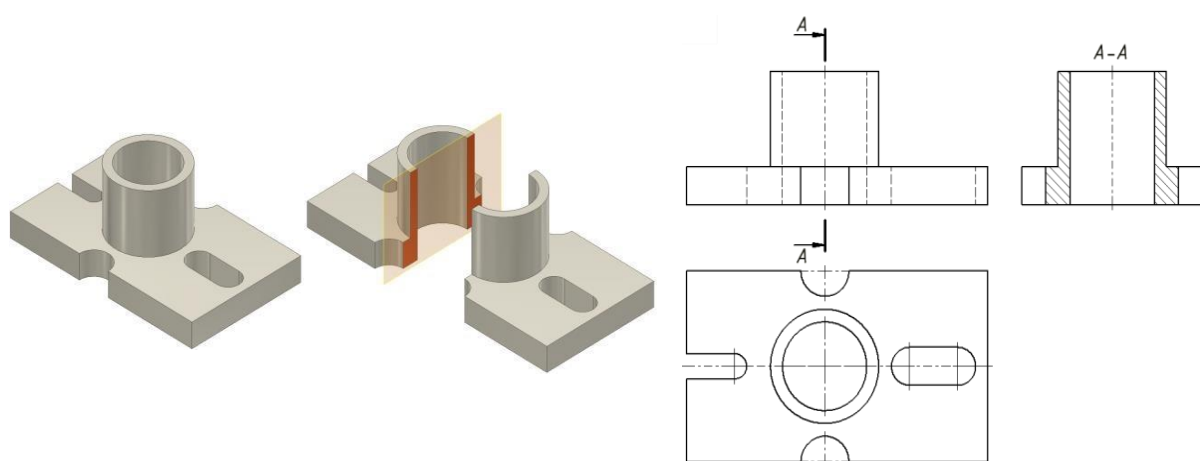
Kesuvchi tekislikning frontal va profil proektsiya tekisliklariga nisbatan holatiga qarab vertikal qirqimlar **frontal** va **profilga** bo'linadi.

Agar kesuvchi tekislik proektsiyalarning frontal tekisligiga parallel bo'lsa, u holda bu qirqim **frontal** deb nomlanadi. Rasm. 7.16-da frontal qirqim ko'rsatilgan.



7.16-rasm

Agar kesuvchi tekislik proektsiyalarning profil tekisligiga parallel bo'lsa, u holda qirqim **profil** deb nomlanadi. Rasm. 7.17-da profil qirqim ko'rsatilgan.



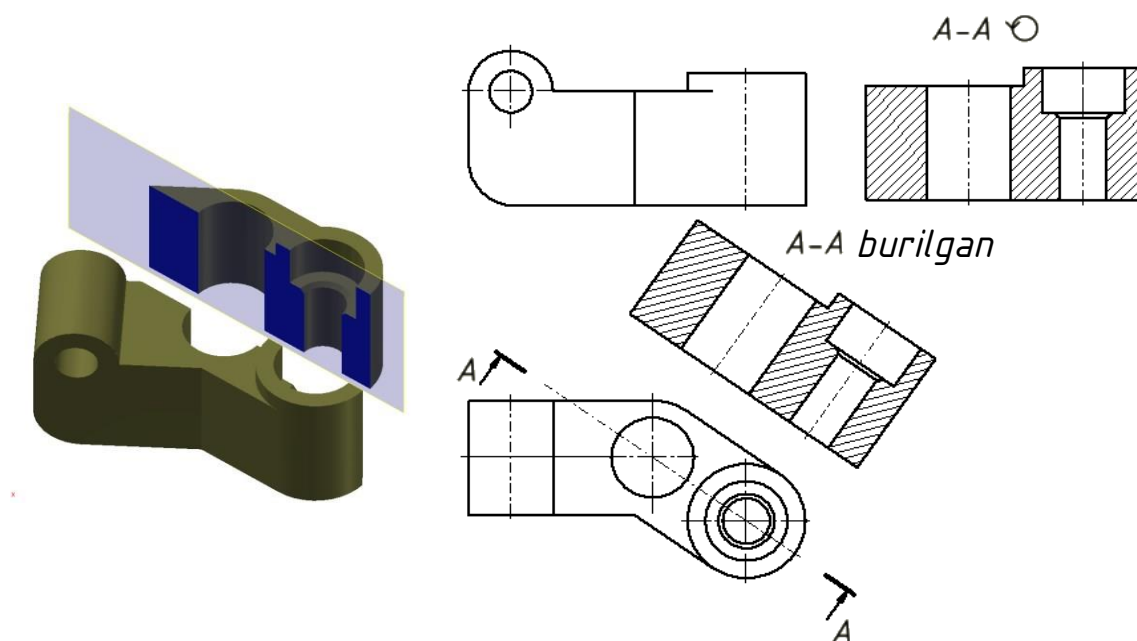
7.17-rasm

Og'ma qirqim

Agar jismda egri joylashgan bo'shliq elementlari bo'lsa, og'ma qirqim ishlatiladi.

*Kesuvchi tekislik proyeksiya tekisliklaridan biriga, masalan, gorizontal tekislikka nisbatan biror o'tkir burchak ostida bo'lsa, buyumda **og'ma qirqim (qiya)** hosil bo'ladi.*

Og'ma qirqimni chizmaning bo'sh joyiga joylashtirib, kerak bo'lganda burib ko'rsatishga ruxsat etiladi. Bunda A-A belgi yonida **"burilgan"** so'zi yoziladi. . Agar kesuvchi tekisliklar o'zaro parallel bo'lmasa **"burilgan"** so'zi yozilmaydi. Rasm. 7.18-da og'ma qirqim ko'rsatilgan.



7.18-rasm

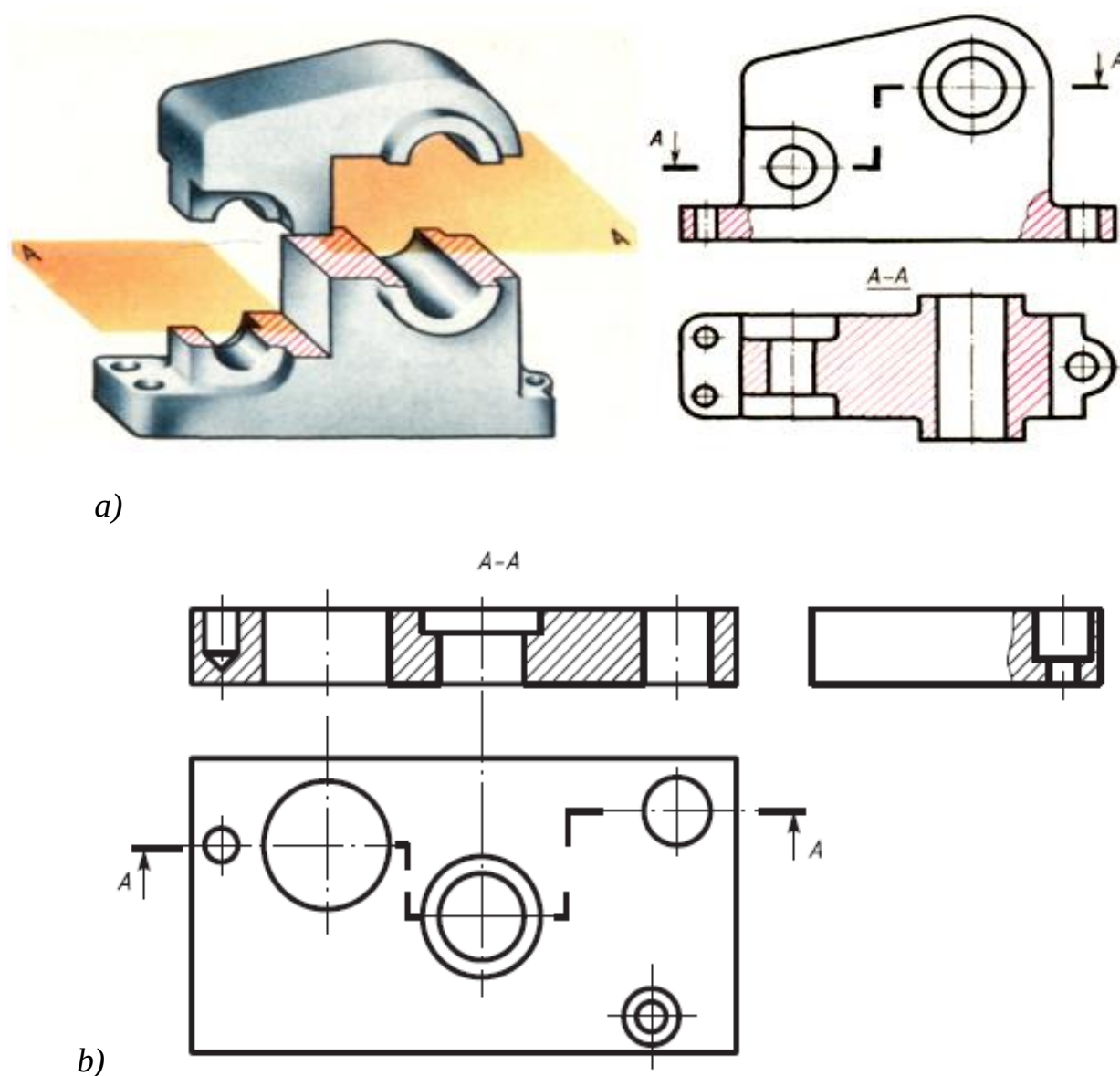
Oddiy va murakkab qirqimlar

Kesish tekisliklari soniga qarab qirqimlar oddiy va murakkab turlarga bo'linadi.

Chizmada bitta kesuvchi tekislik bilan hosil bo'lgan qirqim **oddiy qirqim** deyiladi. Rasm. 7.15, 7.16da oddiy qirqim ko'rsatilgan.

Murakkab qirqimlar

Murakkab qirqim – buyumni ikki va undan ortiq kesuvchi tekislik bilan kesib hosil qilinadi. Agar kesuvchi tekisliklar o'zaro parallel' joylashsa **pog'onali qirqim** hosil qilinadi (7.19-rasm, a, b).



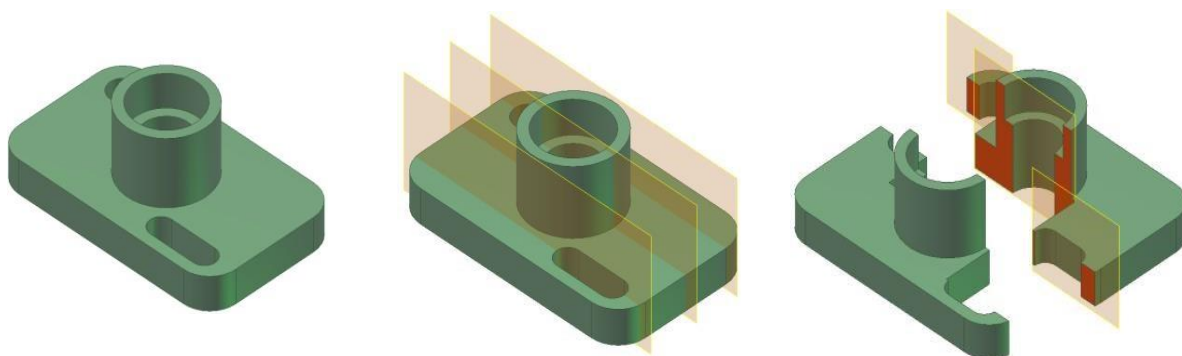
7.19-rasm

Agar kesuvchi tekisliklar o'zaro ma'lum bir burchak ostida o'tkazilsa *siniq qirqim* hosil qilinadi Bunda kesuvchi tekisliklar bir tekislikka jipslashtiriladi. Zarur holda proyeksiya siniq qirqim asosida bajariladi. Ayrim hollarda siniq qirqimni pog'nali ko'rinishda berish mumkin.

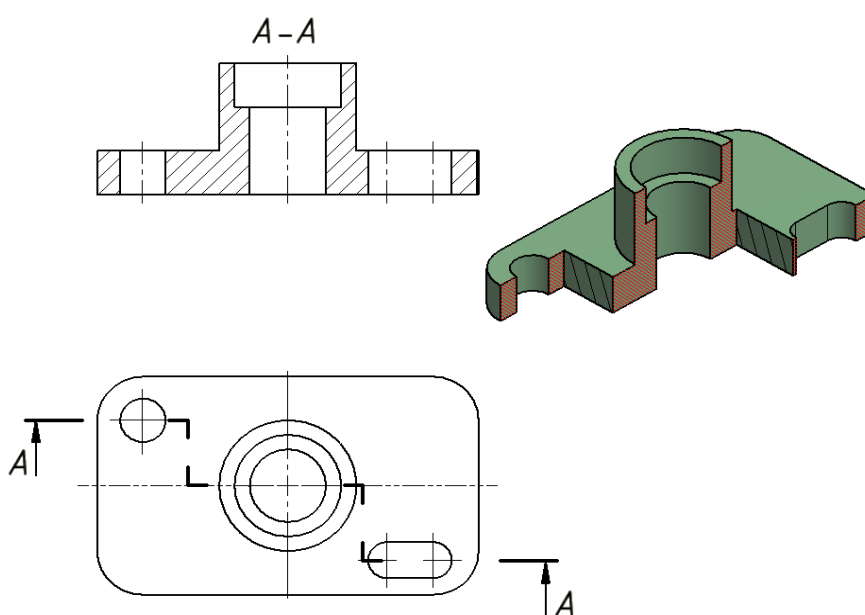
Kesuvchi tekisliklarning vaziyatiga qarab murakkab qirqimlar *pog'onali* va *siniq qirqimlarga* bo'linadi.

Kesuvchi tekisliklar o'zaro parallel joylashgan bo'lsa, pog'onali qirqim hosil bo'ladi.

Rasm. 7.19 b-da uchta kesuvchi tekislik tomonidan amalga oshirilgan frontal pog'onali qirqim misolida ko'rsatilgan bo'lib, uning holati pog'onali qirqim chizig'i bilan ustdan ko'rinishda belgilanadi (7.20-rasm).



7.20-rasm



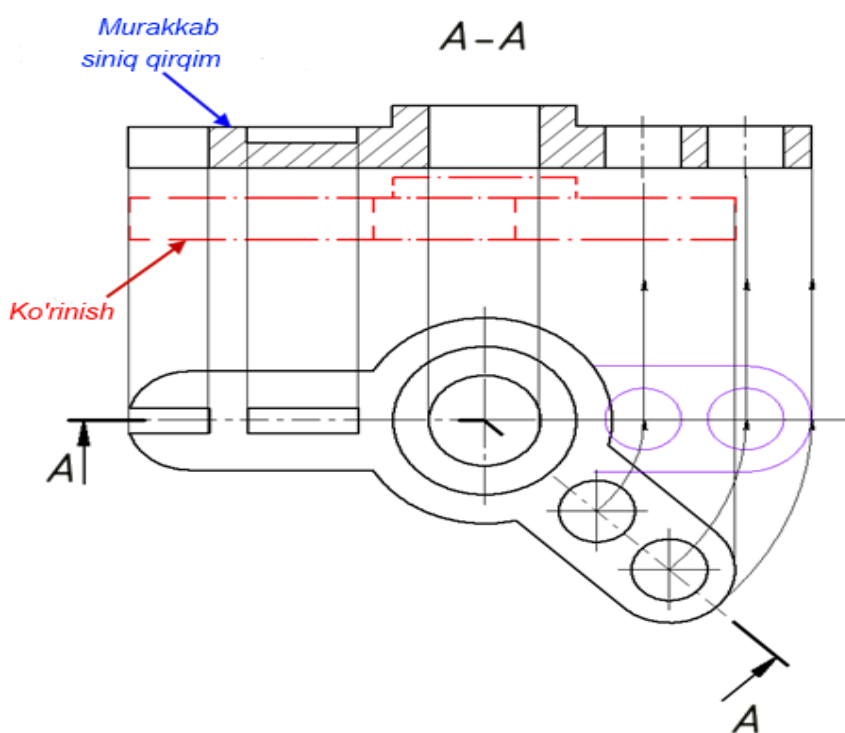
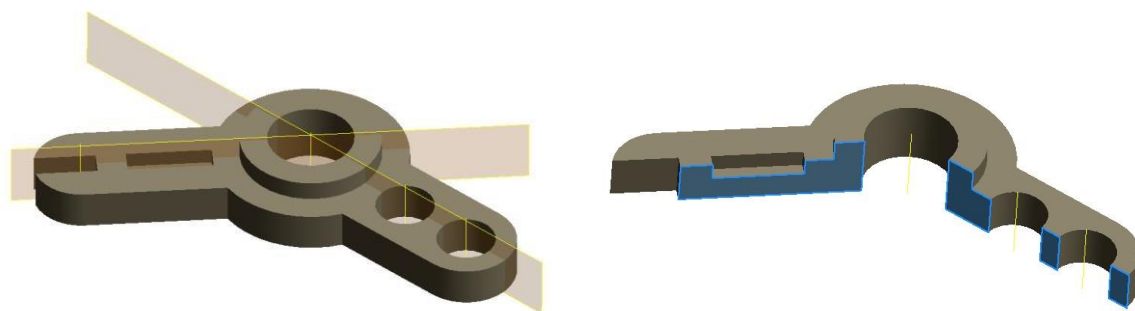
7.21-rasm

Agar murakkab qirquimdagi kesish tekisliklari kesishgan bo'lsa, u holda qirqim *siniq qirqim* deb ataladi.

Bunday holda, bitta proektsiya tekisligi shartli ravishda proektsiya tekisliklarining kesishish chizig'i atrofida boshqa proyeksiya tekisliklariga parallel bo'lgan boshqa proektsiya tekisligiga to'g'ri kelguncha aylantiriladi, ya'ni singan qism tegishli ko'rinish o'rniga joylashtiriladi.

Rasm. 7.21 jismni kesishgan ikkita tekislik ajratadi, ulardan biri frontal tekislikdir.

Siniq qirqimni uchta kesishgan tekislik bilan kesish orqali olish mumkin. Kesuvchi tekislikning aylanish yo'nalishi ko'rish yo'nalishiga mos kelmasligi mumkin.



7.22rasm

Oddiy qirqimlardan farqli o'laroq, chizmalardagi murakkab siniq qirqimlar har doim uzun chiziq orqali, o'qlar va harflar bilan ko'rsatiladi.

To'liq va mahalliy qirqimlar

Qirqimning to'liqligiga qarab qirqimlar to'liq va mahalliyga bo'linadi.

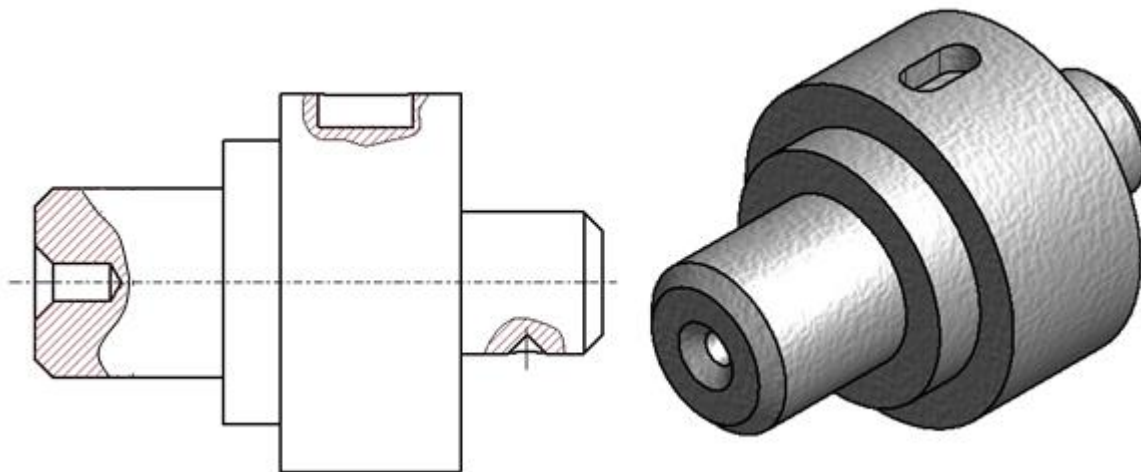
*Agar kesma tekisligi jismni to'liq kesib o'tgan bo'lsa, u holda **qirqim to'liq** deb nomlanadi.* Yuqoridagi barcha misollarga to'liq qirqimlar ko'rsatiladi.

Biroq, ba'zi hollarda, ob'ekt shaklining ichki tuzilishini alohida, cheklangan joyda ko'rsatish kerak.

*Jismning qiya qismiga aniqlik kiritish, alohida cheklangan joyga chiqarilgan qirqim **mahalliy** deb nomlanadi.*

Mahalliy qirqimni olish uchun buyum shaklining kichik bir qismi xayolan olib tashlanadi. Bunday holda, kesuvchi tekislik ko'rsatilgan elementning o'qi bo'ylab harakatlanadi (7.23-rasm).

Chizmada to'lqinsimon ingichka chiziq bo'lishi mumkin. Ushbu maqsaddagi chiziqlar chizilgan boshqa elementlari bilan mos kelmasligi kerak.



7.23-rasm

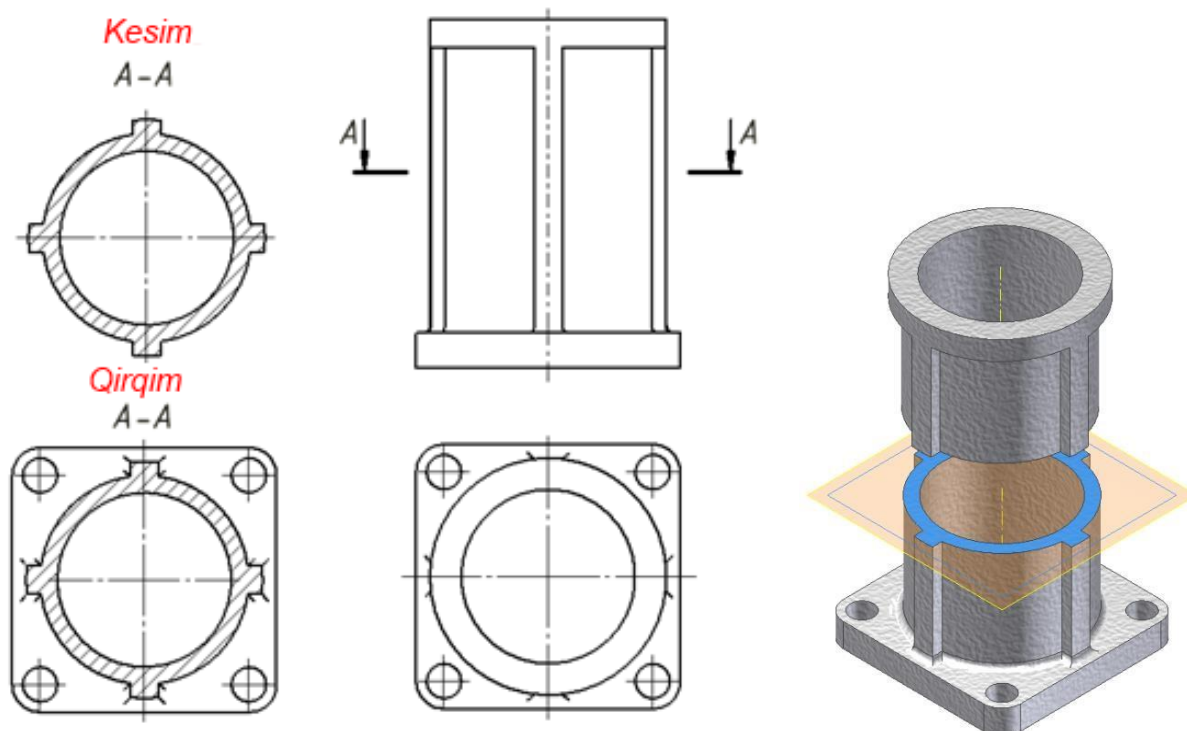
7.4. Kesimlar

Kesim - bu jismni tekislik bilan fikran kesish natijasida tekislikda hosil bo'ladigan shaklning tasviriga aytiladi. Kesim kesuvchi tekislik yuzasida hosil bo'ladi.

Kesimlar ham ko'rinish va qirqimlar singari O'zDST 2.305-2003 ga muvofiq bajariladi. Kesimning qirqimdan farqi shundaki bunda detalning kesishuvchi tekislik orqasida ko'rinib qolgan qismi chizilmaydi.

Kesimning qirqimdan farqini yaxshiroq tushunish uchun 7.24-rasmlardagi tasvirlarni taqqoslab ko'rishning o'zi kifoya. Demak kesim detalning tekislik kesib o'tgan joyining chizmasini (dumaloqligi, to'g'ri turtburchakligi, oval yoki biror boshqa shakldaligini) ko'rsatish uchun ishlatiladi.

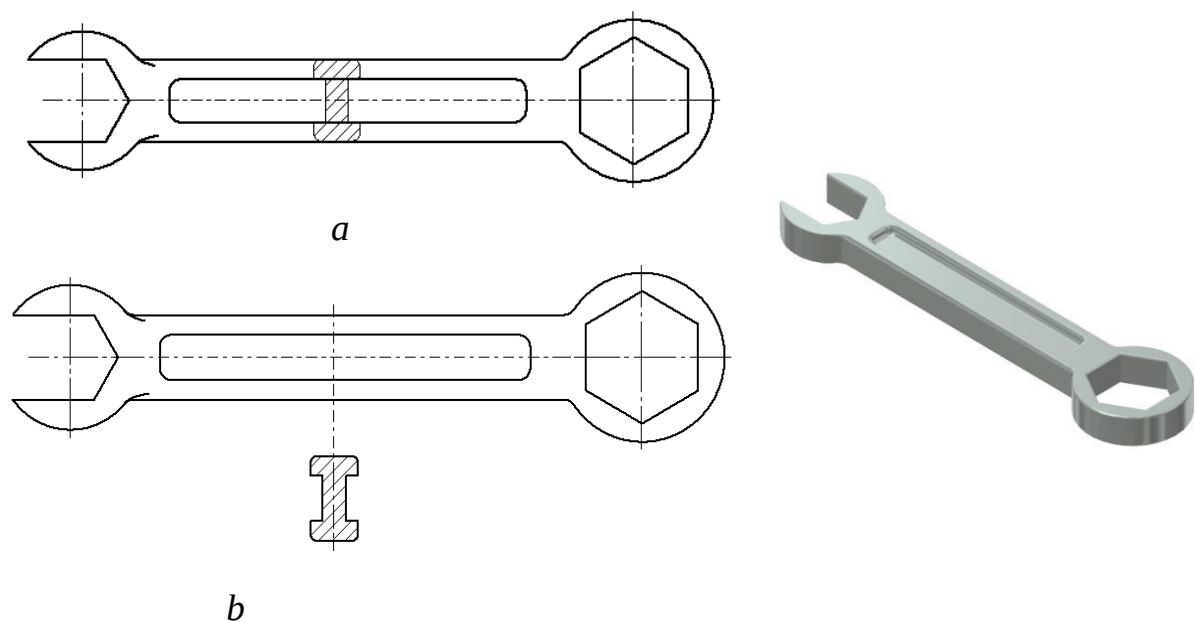
Kesimning asosiy maqsadi - rasmda jismning yoki uning elementlarining ko'ndalang shaklini ko'rsatish (7.24-rasm).



7.24-rasm

Kesim turlari va ularning chizmada joylashuvi

Chizilgan joyiga ko'ra kesimlar buyumning *ustiga chizilgan* va *chiqarilgan* bo'ladi. *Ustiga chizilgan kesimlar* to'g'ridan-to'g'ri ko'rinishga joylashtiriladi. Buyumni o'ziga chizilgan kesimning konturi qattiq ingichka chiziq bilan chizilgan (7.25-rasm, a).



7.25-rasm

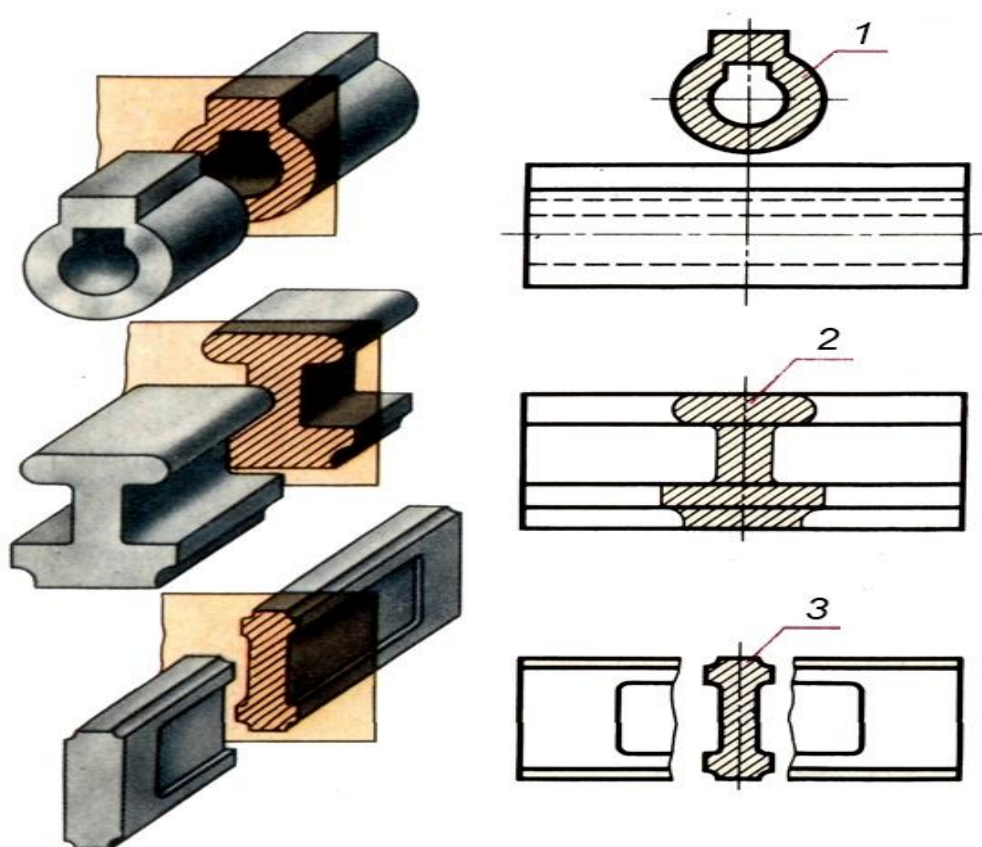
Olingan kesimlar jismning konturidan tashqarida yoki bir xil turdagi qismlar orasidagi bo'shliqda yoki kesim chizig'ining davomida yoki chizilgan maydonning bo'sh joyida joylashgan. Belgilangan qismning konturi tasvirning ko'rinadigan kontur chizig'i bilan bir xil qalinlikdagi qattiq qalin asosiy chiziq bilan chizilgan (7.25- rasm, b).

Chizmalarda chiqarilgan kesimlardan foydalanish afzalroq.

Kesimning belgilanishi

Kesim deb, buyumni birta yoki bir nechta tekisliklar bilan fikran kesganda hosil bo'ladigan chizmaning tasviriga aytiladi. Kesimda kesuvchi tekislikda nima bo'lsa, faqat o'shani ko'rsatiladi va kesimga tushgan yuza shtrixlanadi. Kesuvchi tekislik deb, detalni fikran kesiladigan yordamchi tekislikka aytiladi.

Kesim asosan, buyumning ko'ndalang kesimi chizmasini ko'rsatish uchun qo'llaniladi. Joylashuviga qarab kesim tashqariga ustiga qo'yilgan va chiqarilgan kesimlarga bo'linadi. Tashqariga chiqarilgan kesim deb detal tasviri konturidan tashqarida joylashgan kesimga aytiladi (7.26-rasm). Ustiga qo'yilgan kesim deb, bevosita chizmaning ko'rinishlarida joylashgan kesimga aytiladi (7.26-rasm). Chiqarilgan kesimni buyum tasviri tushurib qoldirilgan joyda ham tasvirlash mumkin.

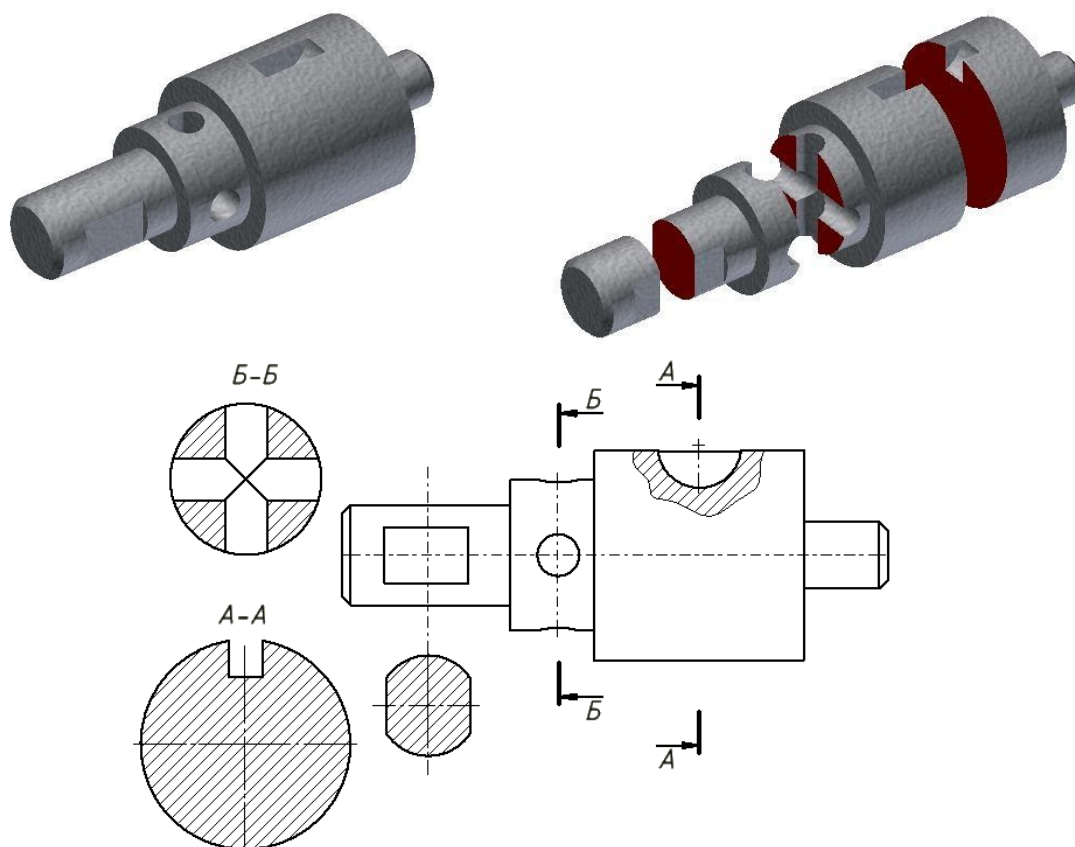


7.26-rasm

Agar kesim chiqarilsa, unda, odatda, uzunq chiziqli chiziladi. O'qlar kuzatuvning yo'nalishini bildiradi. Ular uzunq chiziqli tashqi uchlarida joylashgan. O'qlarning tashqi tomonida rus alifbosining bir xil bosh harflari qo'llaniladi. Kesimning yuqorisiga xuddi shu harflarni chiziqli bilan yoziladi (7.24, 7.26-rasm (A-A kesim)).

Chizmada har bir kesimning belgilash harflari mavjud.

Agar kesim simmetrik buyumda bo'lsa, u holda kesim chizig'ining davomiga joylashtirilishi mumkin, shtrixpunktir chiziqli bilan o'rnatiladi. Bunday holda, o'qlar va harflar qo'llanilmaydi (7.27-rasm).



7.27-rasm

8-BOB. ESKIZLAR

8.1. Umumiy ma'lumot

Eskiz - bu to'g'riburchakli proektsiyalash qoidalariga binoan va tasvirlangan buyumning nisbatiga mos ravishda, "qo'l bilan (chizma vositalaridan foydalanmasdan)" ishlab chiqarilgan bir martalik foydalanishga mo'ljallangan, mahsulotni ishlab chiqarish uchun barcha ma'lumotlarni o'z ichiga olgan rasm. Agar eskiz bir necha marta ishlatilgan bo'lsa, unda chizma eskiz bo'yicha bajariladi.

Buyum eskizlari qoida tariqasida quyidagi hollarda bajariladi:

- yangi jism dizayni ishlab chiqishda;
- agar kerak bo'lsa, jismlarning dizaynini tajribaviy versiyada takomillashtirish;
- ekspluatatsiya paytida uning ishlamay qolishi natijasida uning ishlab chiqarilishi uchun.

Ishlab chiqarishda ko'pincha bir qismini to'g'ridan-to'g'ri eskizdan qilish kerak, shuning uchun uni muhim texnik hujjat sifatida ko'rib chiqish kerak. Eskiz

ehtiyotkorlik bilan o'rganishni va standart tomonidan belgilangan jismlarning chizmalarini bajarish uchun barcha qoidalarga rioya qilishni talab qiladi. Eskiz millimetrli qog'ozga yumshoq qo'rg'oshin bilan qalam bilan qilingan, chiziqlar tekis va ravshan bo'lishi kerak.

Aylana yoylarni sirkul yordamida chizish mumkin, so'ngra qo'l bilan chizish mumkin. Barcha yozuvlar chizilgan shriftida qilingan. Mutanosiblik ko'z bilan belgilanadi, ammo eskizdagi o'lchamlar qismning haqiqiy o'lchamlariga mos kelishi kerak. Har bir eskiz asosiy yozuv bilan birga keladi.

8.2. Detallarni o'lchash asboblari va usullari

Ishlab chiqarish jarayonida buyumlarning chizmalarida va texnik talablarida belgilangan o'lchamlarni va sifatlarni ta'minlash, shuningdek, brak chiqishining oldini olish uchun barcha sanoat korxonalarida o'lchash asboblari yordamida texnik nazorat amalga oshiriladi. Buyumlarining o'lchamlari normal temperaturada (20°C) bir o'lchovli yoki universal asboblari yordamida o'lchanadi. Bir o'lchovli o'lchash asboblari ko'plab va seriyalab ishlab chiqariladigan detallar ayrim yuzalarining o'lchamlarini nazorat qilish-o'lchash uchun ishlatiladi. Masalan val diametrining o'lchami chekli kalibr-skoba yordamida, teshik diametrining o'lchami esa chekli kalibr-probka bilan o'lchanadi. Bunda kalibrlarning o'tuvchi tomoni (**ha**) teshikdan o'tishi yoki valga sig'ishi, o'tmaydigan tomoni (**Yo`q**) esa teshikdan o'tmasligi yoki valga sigmasligi lozim. Aks holda detalning o'lchangan yuzasi noto'g'ri ishlangan bo'ladi va brak hisoblanadi. Universal o'lchash asboblari ishlab chiqarilayotgan buyumlarning, shuningdek eskizlari tuziladigan delallarning barcha chiziqli va burchak o'lchamlarini o'lchash uchun ishlatiladi. Universal o'lchash asboblari po'lat lineyka va ruletkalar, kronsirkul, nutromer, burchak o'lchagich, shtangensirkul, mikrometr, reysmus va shtangenreysmular, rezbali va radiusli shablonlar to'plami va boshqalar kiradi. Detallarning o'lchamlarini o'lchash uchun o'lchash asboblariidan foydalanishni va o'lchashda qo'llanadigan usullarni bilish lozim. *O'lchash* – bu fizik kattalikni, tajriba orqali, maxsus texnik vositalar yordamida aniqlashdir. Mashinasozlikda o'lchov aniqligi 0,1...0,001 mm hisoblanadi. Turli konstruksiyadan iborat o'lchov asboblari mavjud bo'lib,

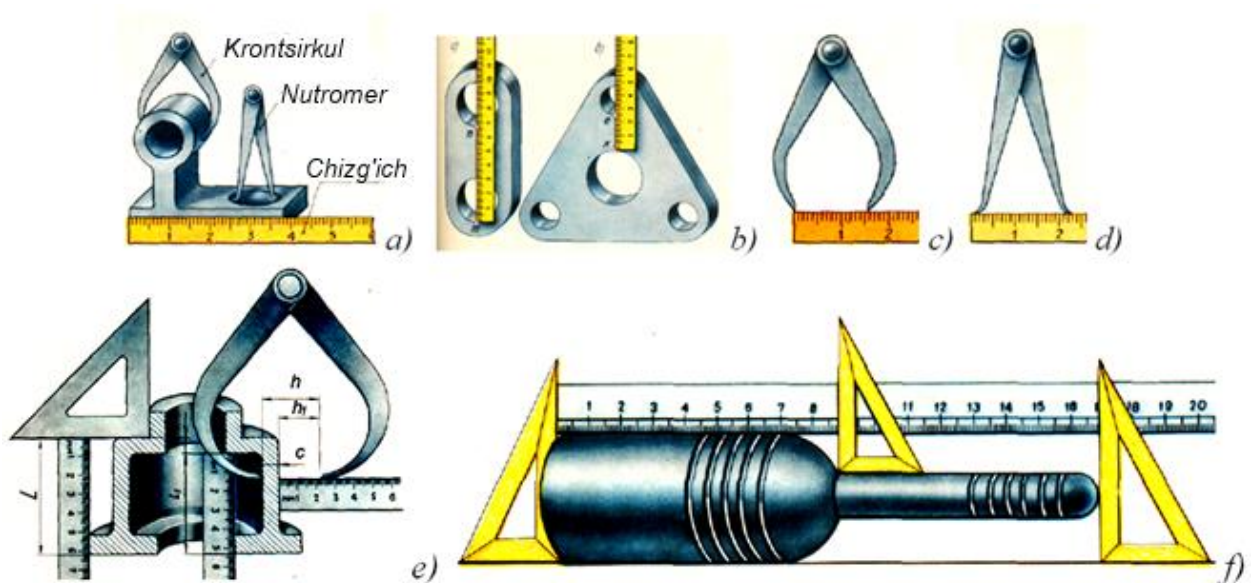
o'lchash aniqligiga qarab 2 guruhga bo'linadi. Birinchi guruh asboblari 0,5...1,0 mm aniqlikda o'lchaydi. Ikkinchi guruh asboblari 0,1...0,02 mm aniqlikda o'lchaydi.

Metall chizg'ich-o'lchanayotgan kattalikni bevosita aniqlaydi. Ular 150 mm dan 1000 mm gacha bo'ladi (8.1-rasm, *a*) Katta uzunliklarni o'lchash uchun qayrilma lineyklar va egiluvchan po'lat lentalar ishlatiladi. Ular 2 metrli va katta o'lchashli uzunliklarda ishlab chiqariladi. Po'lat lineyka va ruletka bilan o'lchash aniqligi olchovchining mahoratiga bog'lik bo'lib u $0,5 \div 1$ mm ni tashkil qiladi. 8.1-rasm, *b* da po'lat lineyka yordamida diametrlari teng va turlicha bo'lgan teshiklarning o'qlari orasidagi masofalarni o'lchash ko'rsatilgan. Agar teshiklarning diametrlari teng bo'lsa, o'qlar oralig'iga teng bo'lgan mn masofa o'lchanadi. Aks holda, teshiklar teshiklar diametri nutromer bilan ulchanib, lineykada o'lchangan ek masofaga teshiklar radiuslarining qiymatlarini qo'shib, ikki teshik o'qlari orasidagi masofa aniqlanadi. 8.1-rasm, *f* da pog'onali detal uzunligi lineyka va uchburchakliklar yordamida o'lchash ko'rsatilgan.

Kronsirkul—detallarning tashqi yuza o'lchamlarini o'lchash uchun qo'llaniladi.

Nutromer—detallarning ichki yuza o'lchamlarini o'lchash uchun qo'llaniladi.

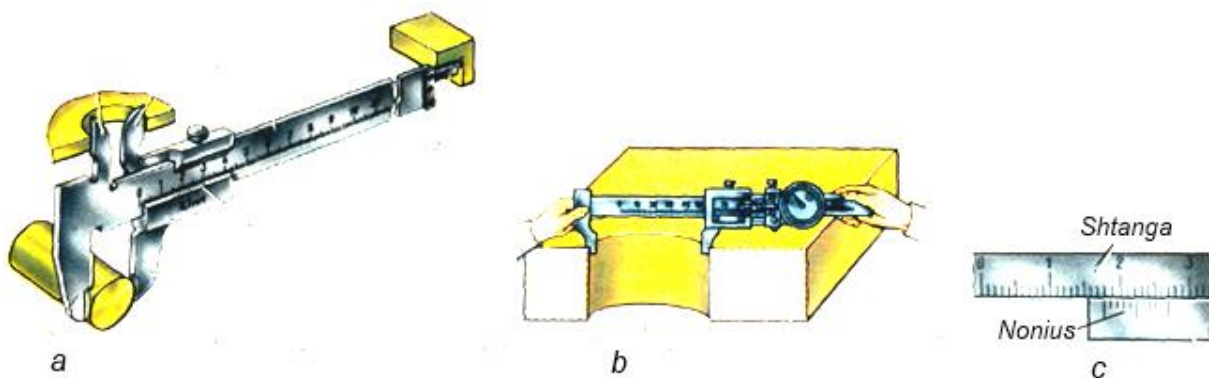
Kronsirkul va nutromer bilan detal o'lchamlarini to'g'ri hamda aniq o'lchash uchun ularning oyoqlari o'lchanadigan sirtlarga tegib turishi va mazkur sirt yuzalaridan erkin o'tishi zarur (8.1-rasm, *a*). Shu holatida kronsirkul va nutromer oyoqchalarining vaziyatlarini o'zgartirmay lineykaga qo'ybi o'lchamlarning son qiymatlari mm larda aniqlanadi (8.1-rasm, *c*, *d*). Detal devorlari va tubining qalinligini lineyklar hamda nutromer yordamida aniqlash 8.1-rasm, *e* da ko'rsatilgan. Bunda l dan l_1 ni ayirib detal tubining, h dan h_1 ni ayirib devorining qalinlik o'lchamlari c aniqlanadi. Bu o'lchash asboblari oddiy bo'lib, yuqori aniqlik talab qilmaydigan va o'quv yurtlarida eskiz tuzishda foydalanadigan detallarning o'lchamlarini o'lchash uchun ishlatiladi. Ishlab chiqarishda esa aniqlik darajalari yuqori bo'lgan o'lchash asboblari ishlatiladi.



8.1-rasm

Shtangentsirkul-detallarning tashqi va ichki yuzalari, hamda chuqurliklarining o'lchamlarini o'lchash uchun qo'llaniladi (8.2-rasm, a, b). Shtangentsirkul millimetrlı lineyka shtanga 1, shtanga bo'ylab erkin suriladigan ramka 3 va ramkaga mahkamlangan (shtanga pazida erkin siljiydigan) uzunlik o'lchagich turtkidan iborat. Vint 2 dan foydalanib ramkani xoxlagan vaziyatda shtangaga mahkamlab qo'yish mumkin. Shtanga va ramka chap tomonlaridan ikkitadan yuqorigi va pastki jag'lar bilan tugallangan. Pastgi jag'lar yordamida esa ichki o'lchamlar o'lchanadi. O'lchamlarni shtangentsirkul yordamida aniqlashda o'lcham sonining butun qiymati shtanga lineykasidan mm ning o'ndan (yoki yuzdan) bir ulushlari nonius shkalasi olinadi. 0,1 aniqlikdagi shtangentsirkulning shkalasi uzunligi 9 mm yoki 18 mm li bo'lib, har biri 0,9 mm yoki 1,9 mm ga teng 10 ta bo'linmaga ega bo'ladi. Shunday qilib, nonius shkalasining har bir bo'linmasi shtanga lineykasining 1 mm yoki 2 mm dan 0,1 mm ga qisqa bo'ladi. Shuning uchun shtangentsirkul jag'larini 0,1 mmga sursak (ochsak), boshqacha qilib aytganda 0,1 mm qalinlikda o'lchayotgan bo'lsak, nonius shkalasining faqat birinchi bo'linma chizig'i asosiy lineyka chizig'iga (1 mm yoki 2 mmga) to'g'ri keladi. Shunga o'xshash qalinlik o'lchami 0,2 mm bo'lsa, noniusning faqat ikkinchi bo'linma chizig'i, qalinlik 0,3 mm bo'lganda noniusning faqat uchinchi bo'linma chizig'i shtanga lineykasi chiziqlarining birontasiga to'g'ri kelib koladi.

Agar shtangensirkulda qiymati butun son bo'lgan o'lcham o'lchansa, noniusning 0 va 10 bo'linma chiziqlari lineyka chiziqlari to'g'ri kelib keladi. Shunday qilib, shtangensirkul yordamida birorta o'lcham aniqlanganda o'lcham sonining butun qiymati (noniusning boshlang'ich 0 bo'linma chizig'iga) shtanga lineykasidan olinadi (8.2-rasm, c). Agar noniusning 0 va 10 bo'linma chiziqlari asosiy lineyka chiziqlariga - 4 asosiy lineyka chizig'iga to'g'ri kelsa, o'lcham qiymati butun songa noniusning mazkur chiziq nomerini 0,1 ga ko'paytirib qo'shilgan yigindisiga, ya'ni $18+0,4=18,4$ mm ga teng.

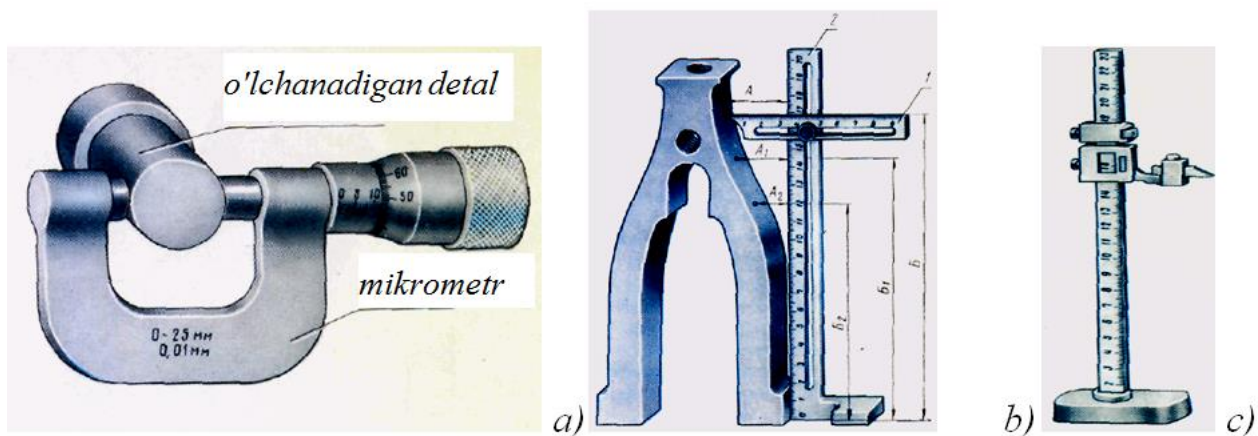


8.2-rasm

Mikrometrning skobasi 7 da joylashgan baraban 3 aylaniganda mikrometrik vint 2 baraban o'qi bo'ylab suriladi, uning toretsi bilan tovon 1 orasiga o'lchanadigan detal joylashtiriladi. Mikrometrik vintning qadami 0,5 mm ga teng, barabanning chap tomonidagi konussimon sirti 60 ga teng bo'linmaga ega. Shuning uchun barabanning bir bo'linmaga burilishi vintning 0,01 mm surilishiga to'g'ri keladi. Tana (stebel) 5 da 0,5 mm oraliqda o'lchamlarni aniqlash shkalasi o'yilgan. O'lchash vaqtida kuch o'zgarmas bo'lishini ta'minlash uchun baraban shaqildoq 4 yordammida buriladi, shuningdek, mikrometrik vintning vaziyatini o'zgartirmay saqlashga mahkamlovchi moslama 6 dan foydalanadi (8.3-rasm, a).

Reysmas-detallarning egri chiziqli konturining shakli va o'lchamlarini aniqlash uchun, uning nuqtalarining koordindtalarini aniqlashda qo'llaniladi (8.3-rasm, b).

Shtangenreysmas—noniusli reysmas bo'lib detallarning tashqi yuzalarining o'lchamlarini o'lchash uchun qo'llaniladi (8.3-rasm, c).



8.3-rasm

Radiusomer—yumaloqlanish va galtellarning radiuslarini o'lchash uchun qo'llaniladi (8.4-rasm, a).

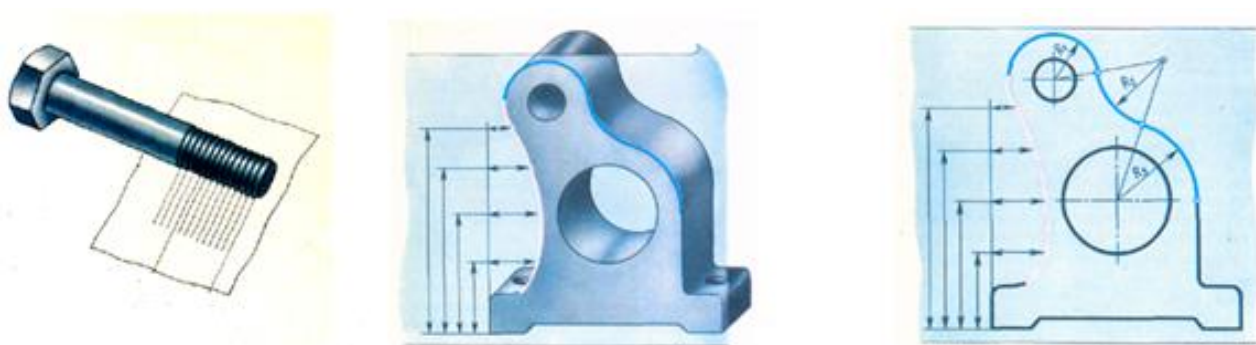
Rezbomer—detallardagi rezbaning profili va qadamini o'lchashda qo'llaniladi (8.4-rasm, b).

Uglomer—detaldagi burchaklarni o'lchash uchun (8.4-rasm, c).



8.4-rasm

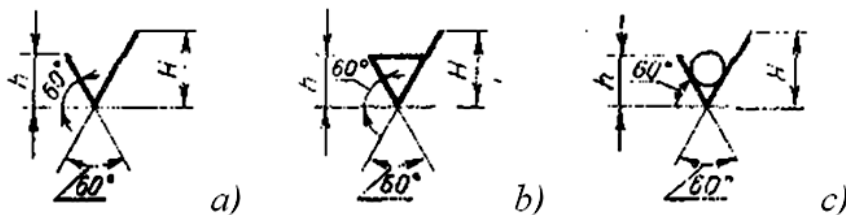
Ayrim hollarda detal konturi oddiy qog'ozga izini olish bilan ham aniqlanishi mumkin (8.5-rasm).



8.5-rasm

8.3. Detal yuzalarida g'adir-budirlik, qoplama va termik ishlov belgilari

Detallar yuzalarini kattalashtirib qaralsa, yuzalarining notekisligini ko'ramiz. Ayrim yuzalarning mikronotekisligini lupasiz ham ko'rish mumkin. GOST 2789-ga muvofiq yuzalarning g'adir-budirliги deb l baza uzunligidagi nisbatan kichik qadamli yuza notekisliklarining to'plamiga aytiladi. Chizmalarda yuzalarning g'adir - budirliги GOST 2.309-68 ga muvofiq uch xil belgi bilan ko'rsatiladi (16.2.1-rasm). Bu yerda $h=3.5 \text{ mm}$; $H=1.5h$.

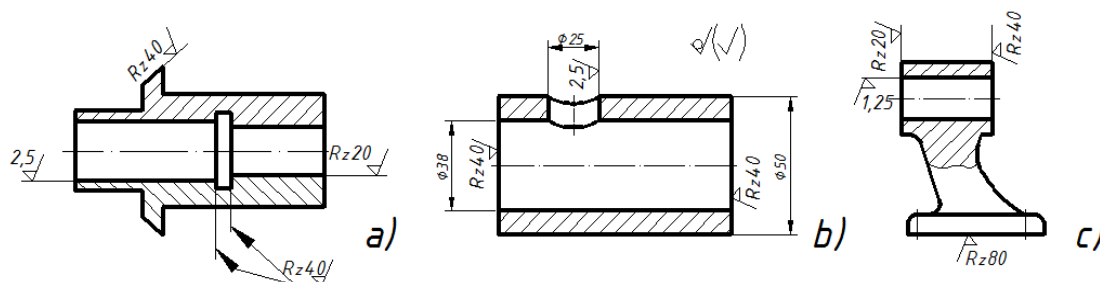


8.6-rasm

- a) yuzalarga ishlov berish usuli ko'rsatilmagan hollarda qo'llaniladi;
- b) yuza qatlamlari yo'nilgan yuzalarning g'adir-budirliğini ko'rsatishda foydalaniladi;
- c) belgi detallarda yuza qatlami yo'nilmay (ishlov berilmay) hosil bo'lgan yuzalarning (ya'ni quyish, bolg'alash, shtampovkalash, prokat qilish va valsovkalash) yo'li bilan hosil qilinadi.

G'adir-budirlik belgisi qavs ichida chizmaning yuqorigi o'ng burchagida ko'rsatilgan bo'lsa, detalning g'adir-budirliги ko'rsatilgan yuzalaridan qolgan yuzalari qavs oldida ko'rsatilgan 80 mkm g'adir-budirlikka ega ekanligini ko'rsatadi. Agar buyumlar sirtining hammasi bir xil g'adir-budirlikka ega bo'lsa g'adir-budirlik belgisi yuzalarga emas, balki chizmaning yuqorigi o'ng burchagiga qo'yiladi (8.7-rasm,a). Chizmalarning yuqorigi o'ng burchagiga qavsdan oldin qo'yiladigan belgilar o'lchami tasvirida qo'yilgan belgilar o'lchamidan taxminan 1,5 marta katta bo'lishi va bu belgilar chizma ramkasidan 5...10 mm uzoqlikda joylashishi lozim. Buyumlar tasvirida yuzalarining g'adir-budirlik belgilari kontur chiziqlariga, chiqarish chiziqlariga (o'lcham chizig'iga yaqinroq qilib) va chiqarish chiziqlar tokchasiga qo'yiladi. Agar detal yuzalarining bir qismiga ishlov berilmay o'z holicha qoldiriladigan bo'lsa, chizmaning yuqorigi o'ng burchagida maxsus

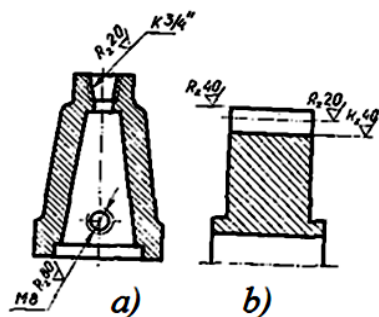
belgi qo'yiladi. 8.7-rasm, b bunday yo'zuylarning g'adir-budirlilik parametrlari ma'lum qiymatga 500 mkm cheklangan bo'lsa, mazkur belgi 16.2.2-rasm, c da ko'rsatilgandek ifodalanadi.



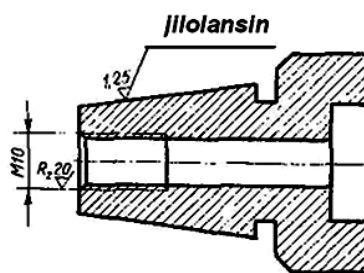
8.7-rasm

Detallarning takrorlanadigan elementlarida (bir xil teshiklar, pazlar va tishlarda) yuzalarning g'adir-budirlilik belgisi faqat bir marta qo'yiladi. Rezbali yuzalarga g'adir-budirlilik belgilari 8.8-rasm, a va 8.9-rasmda ko'rsatilgandek qo'yiladi.

Mashina detallarini loyihalashda yuzalarning g'adir-budurligi, ularning ishlash sharoitlarini va estetik ko'rinishlarini hisobga olgan holda belgilanadi. Masalan, ora zazorli qo'zg'almas birikma detallari yuzalarining qadir-budurligi 3...4 klassda oraliqsiz (zazorsiz) bo'lganda esa 4...5 klassda bo'lishi lozim. Qo'zg'aladigan birikmadagi detallarning bir-biriga tegib turadigan yuzalarining qadir-budurligi 6...8 klasslarida bo'lishi kerak. 16.2.5-rasmda metall kesuvchi asboblarda detallarga ishlov berilganda, yuzalarda qanday o'rtacha qadir - budurlilik qosil bo'lishi ko'rsatilgan. Detallar va buyumlar ish chizmalarida yuzalarning qoplamalari, termik va boshqa ishlov berish turlari GOST 2.312-68 qoidalariga asoslanib belgilanadi.

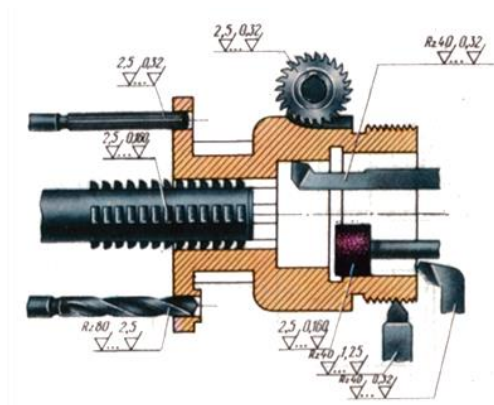


8.8-rasm

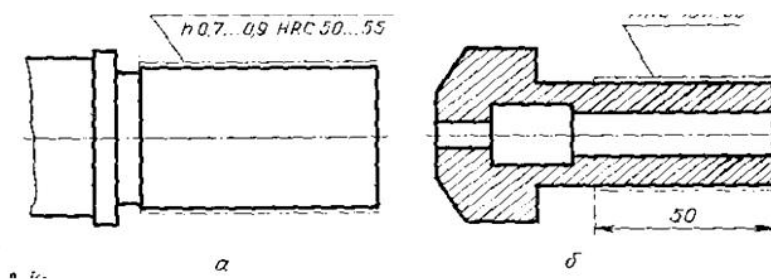


8.9-rasm

Qoplamalarning shartli ifodalari GOST 7991-68 va GOST 9825-73 ga muvofiq chizmaning texnik talablarida ko'rsatiladi. Detallarning termik ishlov beriladigan yoki qoplash lozim bo'lgan yuzalari (yaqqol ko'rinadigan tasvirida) yo'g'on shtrix-punktir chiziq bilan (taxminan yuza konturidan 1 mm masofada) yurgizib chiziladi (8.11-rasm). Termik ishlov berish natijasida erishiladigan chuqurlik h va Rokvel shkalasi bo'yicha qattiqligi (masalan, HRC 45....50) chiqarish chizig'ining tokchasiga yoziladi.



8.10-rasm



8.11-rasm

8.4. Detallarda dopusk va o'tqazishlar, ularning chizmada belgilanishi

Ko'plab va seriyalab ishlab chiqariladigan hozirgi zamon mashinasozligi va asbobsizligi detallari o'zaro almashinuvchanlik printsipi asosida yasaladi, yani ishlab chiqarilgan bir partiyadagi bir xil detallarning istalgan uzeli mexanizm va mashinalarga o'rnatilganda o'z o'rniga qo'shimcha ishlov bermay va moslamay yig'iladi. Loyihash natijasida aniqlanib va GOST 6636-69 ga muvofiq o'ziga yaqin bo'lgan katta qiymatga yaxlitlab olingan asosiy o'lcham nominal o'lcham deb ataladi. Detailarning o'zaro almashinuvchanligini ta'minlash uchun ularni chizmalarda ko'rsatilgan nominal o'lchamlariga muvofiq ishlab chiqarish zarur. Biroq ishlov berishda detalning birorta ham o'lchami nominal o'lchamiga teng bo'la olmaydi. Bunga stanok, kesuvchi asbob va o'lchov asboblarining noaniqligi, keskich uchining eyilishi, keskich bilan detalning kesuvchi kuchlar ta'sirida deformatsiyalanishi va boshqa bir qancha sabablar bo'ladi. Shuning uchun, detallarning o'zaro almashinuvchanligini ta'minlash maqsadida, ularning asosiy

o'lchamlariga (nominal o'lchamlar) texnologik va texnik mulohazalar asosida eng katta va eng kichik chekli o'lchamlar belgilanadi (8.12-rasm).

Detallarni bevosita o'lchash natijasida (o'lchash asbobining aniqligi bilan) olingan o'lcham haqiqiy o'lcham deb ataladi. Haqiqiy o'lchamning nominal o'lchamga nisbatan ikki chekli qiymati chekli o'lcham deb, ularning kattasi eng katta chekli o'lcham, kichik qiymati esa, eng kichik chekli o'lcham deb ataladi. Eng katta chekli o'lcham bilan nominal o'lcham orasidagi algebraik ayirma yuqorigi chekli chetga chiqish deb, eng kichik chekli o'lcham bilan nominal o'lcham orasidagi algebraik ayirma pastki chekli chetga chiqish deb ataladi. Bu chekli chetga chiqishlar musbat (+), manfiy (-), ishorali va nolga teng bo'lishi mumkin. Chekli o'lcham oraliqlaridagi o'lchamlar qiymati dopusk maydoni va eng katta va eng kichik chekli o'lchamlar orasidagi ayirma o'lcham dopuski deb ataladi. Chekli chetga chiqishlar va dopuskalar mikrometrlar hisobida ($1 \text{ mkm} = 0,001 \text{ mm}$) o'lchanadi. 8.13-rasmda tasvirlangan detal kichik pog'onasining nominal o'lchami 40 mm, eng katta chekli o'lcham $(40+0,05)$ 40,05 mmga, eng kichik chekli o'lchami $(40-0,02)$ 39,98 mm ga teng. Shu detal o'rta pogonasining nominal o'lchami 50 mm bo'lsa eng katta chekli o'lchami $(50-0,02)$ 49,98 mm ga, eng kichik chekli o'lchami esa $(50-0,04)$ 49,96 mm ga teng bo'ladi. Detal toresiga (yon tomoni) o'yilgan teshik diametrining nominal o'lchami 55 mm ga eng katta chekli o'lchami 55,017 mmga va eng kichik chekli o'lchami esa 55,00 mm ga teng.

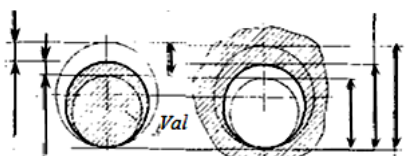
Har qanday uzal, mexanizm va mashina detallari o'zaro birikmada bo'lib, biri ikkinchisiga kirgan (joylashgan) yoki o'tkazilgan bo'ladi. Birikmadagi qamrovchi va qamraluvchi detallarning tutash sirtlari tegishli qamrovchi va qamraluvchi sirtlarga bo'linadi (8.14-rasm).

GOST ga muvofiq qamrovchi sirt shartli ravishda teshik, qamraluvchi sirt esa val deb ataladi. Teshik va val uchun umumiy bo'lgan va birikmani tashkil qiluvchi nominal o'lcham birikmaning nominal o'lchami deb ataladi. Birikmadagi detallar tutash yuzalarining haqiqiy o'lchamlari orasidagi farq bo'lganligidan ular bir-biriga nisbatan erkin harakatlanishi yoki xuddi bitta detaldek mahkam birikishi

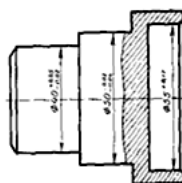
mumkin. Birikma detallarining tutash sirtlarida hosil bo'lgan zazor yoki taranglik qiymati bilan aniqlanadigan harakteri o'tqazish deb ataladi. Teshik bilan val o'lchamlari orasidagi musbat ayirma zazor, val bilan orasidagi manfiy ayirmaga esa taranglik deyiladi (8.15-rasm). Zazor biriktirilgan detallarning bir - biriga nisbatan erkin qo'zg'aluvchanlik darajasini, taranglik esa ularning qozg'almaslik darajasini harakterlaydi. GOST 7713-62 ga muvofiq o'tqazishlar uch gruppaga: taranglik bilan, o'tadigan qilib va zazor bilan o'tqazishlarga bo'linadi. Taranglik bilan o'tqazishda biriktirma detallarining bir-biriga nisbatan qo'zg'almasligini tutash yuzalarning (sirtlarning) tarang holatda bo'lishi bilan ta'minlanadi. Taranglik bilan o'tqazishda detallar presslash va teshikli detalni qizdirish usuli bilan yigiladi. Taranglik bilan o'tqazishlar uch turga bo'linadi: qizdirib o'tqazish, presslab o'tqazish va yengil presslab o'tqazishlar. O'tadigan o'tqazishda birikma detallari yig'ilganda zazor bo'lishi ham, taranglik bo'lishi ham mumkin. Shuningdek, birikma zazor bilan taranglik o'rtasidagi holatda ham (ya'ni tutash sirtlar jips) o'tkazilgan bo'lishi mumkin. Bu o'tqazishga qo'zg'almaydigan o'tqazish **G**, tig'iz o'tqazish **T**, tarang o'tqazish **N** va jips o'tqazish **P** lar kiradi. Zazor bilan o'tqazishda birikma detallarining bir-biriga nisbatan qo'zg'aluvchanligini ta'minlovchi zazor bo'lishi garantiyalangan bo'ladi. Zazor bilan o'tqazish quyidagi olti turga bo'lingan: sirpanuvchan **S**, qo'zgaluvchan **D**, harakatlanuvchi **X**, yengil harakatlanuvchan **Y**, bemalol (keng) harakatlanuvchan **B** va issiqalayin haraktlanuvchan **IX** o'tqazishlar. Eng katta va eng kichik zazorlar orasidagi yoki eng katta va eng kichik tarangliklar orasidagi (tegishlicha zazor yoki taranglik bilan o'tqazishda) farq o'tqazish dopuski deyiladi. O'tadigan o'tqazishlarda o'tqazish dopuski eng katta taranglik va eng katta zazor yigindisi bilan aniqlanadi.

Hisoblash va tajriba asosida ma'lum qonuniyat bilan tuzulgan va standartlashtirilgan dopusklar hamda o'tqazishlar dopusklar sistemasini tashkil qiladi. Dopusklar sistemi: sistema asosiga ko'ra teshik sistemi va val sistemasiga; dopusklarning qiymatlariga ko'ra aniqlik klasslariga; zazorlar va tarangliklarning qiymatiga ko'ra o'tqazishlar qatoriga bo'linadi. Teshik

sistemasida aniqlik klassi bir xil bo'lgan barcha o'tqazishlar uchun teshikning chekli chetga chiqishi o'zgarmas bo'lib, o'tqazishlar faqat valning chekli chetga chiqish o'lchamlarini o'zgartirish hisobiga erishiladi. Bunday teshik asosiy teshik deyiladi. Teshik sistemasida teshikning pastki chekli chetga chiqishi nolga teng bo'lib, birikmaning nominal o'lchami teshikning eng kichik chekli o'lchami hisoblanadi.



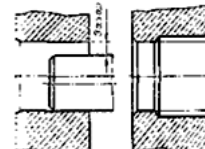
8.12-rasm



8.13-rasm



8.14-rasm

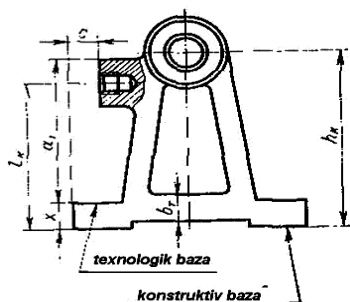


8.15-rasm

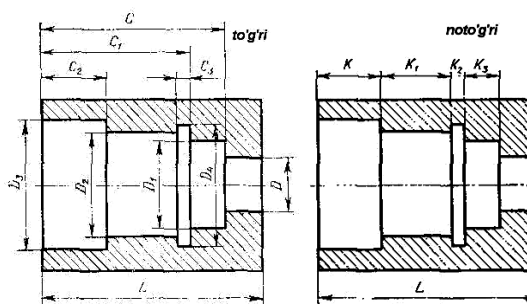
8.5. Detallarning o'lchamlari, shakliy ko'rinish va elementlari

Detallarning o'lchamlari ularni yasash texnologiyasi oson va arzon bo'lishini, shuningdek, mazkur o'lchamlarni nazorat qilishning qulayligini ta'minlaydigan qilib GOST 2.307-68 ga muvofiq qo'yiladi. Detallarning o'lchamlari tutashtiriluvchi va erkin, ya'ni tutashtirilmaydigan bo'lib, ular baza deb ataluvchi yuzalardan, chiziqlardan yoki nuqtalardan boshlab qo'yiladi. Bu bazalar konstruktiv va texnologik bazalarga bo'linadi. Odatda, buyumlarda detallarning ishlov berilgan yondosh yuzalari biriktiriladi. Detallarning buyumdagi vaziyatlarini aniqlovchi bunday yuzalar va chiziqlar yoki nuqtalar to'plami konstruktiv baza deb ataladi. Konstruktiv bazalar qilib: detallarning birikmadagi o'rnatish, yo'naltirish va yon-torets tekisliklari; uning simmetriya o'qi, teshiklarning o'qi va biror qirrasining o'zaro perpendikulyar bo'lgan ikki chizig'i yoki aylanuvchi detallarning markazi olinadi. Bir detalda bir necha konstruktiv bazalar, uning ishlov beriladigan tutash yuzalarining o'zaro joylashishini aniqlovchi o'lchamlari qaysi konstruktiv baza bilan bog'liq bo'lsa, o'sha konstruktiv bazadan beriladi (8.16-rasm). Detallarning konstruktiv bazalariga uning biror tekisligidan, chizig'idan yoki nuqtalari to'plamidan zarur qiymatli o'lchamlar saqlanib ishlov beriladi. Detallarning bunday tekisliklari, chiziqlari va nuqtalari to'plami texnologik bazalar deb ataladi. Masalan 8.16-rasmda texnologik bazadan x

o'lchamning qiymati saqlangan holda konstruktiv bazaga ishlov berish ko'rsatilgan. Bunda x o'lchamining qiymati Ushbu detal lampasining mustaxkamligini ta'minlovchi zaruriy o'lchamidir. Tutashtirilmaydigan, ya'ni erkin o'lchamlar texnologik bazalardan qo'yiladi. 8.17-rasmda biror detalning yon torets tekisligidan - konstruktiv bazasidan har xil chuqurlikda va diametrlarda ishlov beriladigan silindrik sirtlarga o'lcham berish ko'rsatilgan. Bunda chuqurlik o'lchamlar umumiy bazalardan (8.17-rasm,a) va zanjir usulida (8.17-rasm,b) qo'yilgan.



8.16-rasm



8.17-rasm

Ushbu detalning silindrik sirtlariga quyidagi tartibda ishlov beriladi: a , b va l uzunlikdagi teshik D diametrigacha yo'niladi, agar quyma teshik bo'lmasa, ushbu teshik D diametrli parma bilan teshiladi. Shundan keyin D diametrli teshik S chuqurlikkacha D_1 gacha yo'nib kengaytiriladi va o'z navbatida D_1 diametrli teshik S_1 chuqurlikkacha yo'nilib D_2 gacha kattalashtiriladi, S_1 chuqurlikda kengligi S_3 va diametri D_4 bo'lgan ariqcha yo'niladi. So'ngra D_2 diametr S_2 chuqurlikda D_3 gacha yo'niladi. 8.17-rasm,a da o'lcham mazkur detalning yuqorida bayon qilingan yasash texnologiyasiga muvofiq qo'yilganligi uchun to'g'ri qo'yilgan, 16.4.2-rasm,b da esa o'lchamlar noto'g'ri qo'yilgan, chunki D_1 , D_2 va D_4 diametrli silindrik sirtlarga ishlov berish uchun ularning chuqurliklarini hisoblab topishga to'g'ri keladi. Shuningdek, bu chuqurliklarni kontrol qilish uchun ularni hisoblash ham zarur bo'ladi.

Bir detalga bir nechta variantlarda o'lchamlar qo'yish mumkin, masalan, 8.18-rasmda bir detalning o'lchamlari uch variantda qo'yib ko'rsatilgan. Shuning uchun konstruktor detallarning bir-birini almashtira olishligi, yasalishining

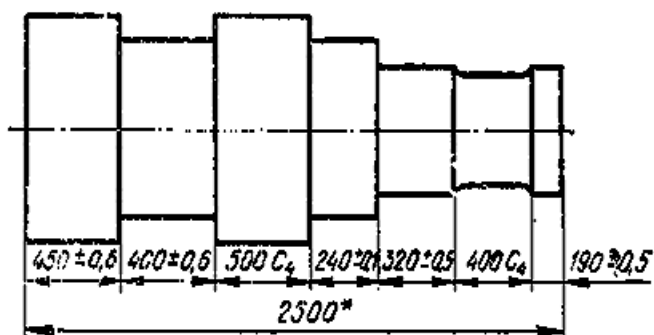
arzonligi va soddaligi, ya'ni texnologikligini qaysi variant ta'minlanishini aniqlay bilishi lozim.



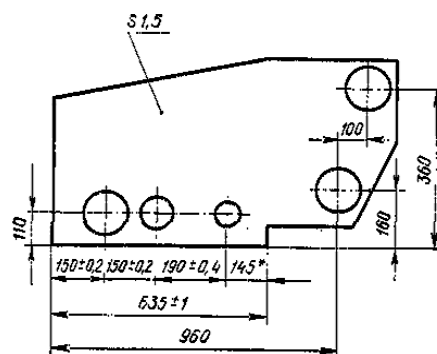
8.18-rasm

To'g'ri o'lcham qo'yish mas'uliyatli bo'lganligi uchun o'lchamlar qo'yish qoidalarini puxta o'rganib olish kerak. Chizmada detallarning o'lchamlari uch xil usulda: koordinata, zanjir va aralash usullarda qo'yiladi. Koordinata usulida o'lchamlar detallarning tanlab olingan bazalaridan boshlab alohida-alohida qo'yiladi (8.16, 8.17-rasm, *a* ga qarang).

Zanjir usulida o'lcham qo'yish detallarning tanlab olingan bazasidan ketma-ket qilib, 8.19, 8.21 va 8.21 rasmlarda ko'rsatilgan.



8.19-rasm

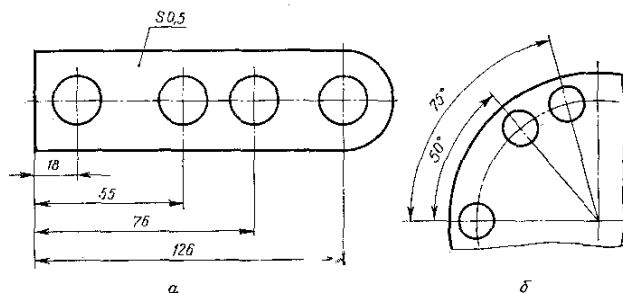


8.20-rasm

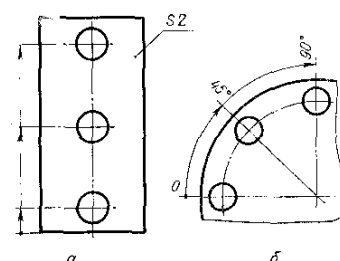
Aralash usulda o'lchamlar koordinata va zanjir usullaridan foydalanib qo'yiladi. 8.20-rasmda o'lchamlar shu usulda ko'rsatilgan. Koordinata usulida umumiy bazadan qo'yiladigan o'lchamlarni 8.21-rasmda ko'rsatilgandek qo'yish ham mumkin. Bunda nol O nuqtadan bitta o'lcham chizig'i o'tkazilib, o'lchamlar qiymati chiqarish chiziqlarining uchiga yaqinroq yozib ko'rsatiladi.

Bir xil va kichik qalinlikdagi detallarning qalinlik o'lchamlari 8.20, 8.21 a va 8.22-rasm, *a* da ko'rsatilgandek qo'yiladi. Chizmalardagi *S1,5*; *S0,5* va *S2* yozuvlar mazkur tasvirlardagi detallarning mos *1,5*; *0,5* va *2* mm qalinlikka tengligi ko'rinadi.

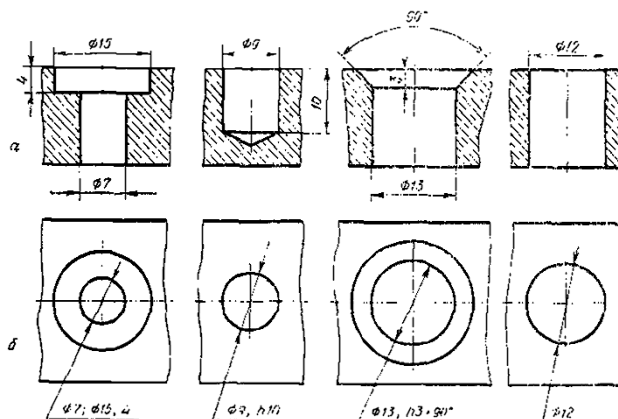
Qirqimlarda detallardagi teshik va berk teshiklarning o'lchamlari 8.23-rasm, *a* da ko'rsatilgandek qo'yiladi. Agar bu detalning faqat ustidan ko'rinishi chizmada tasvirlangan bo'lsa, uning yuqoridagi elementlarining o'lchamlari 8.23-rasm, *b* da ko'rsatilgandek qo'yiladi.



8.21-rasm

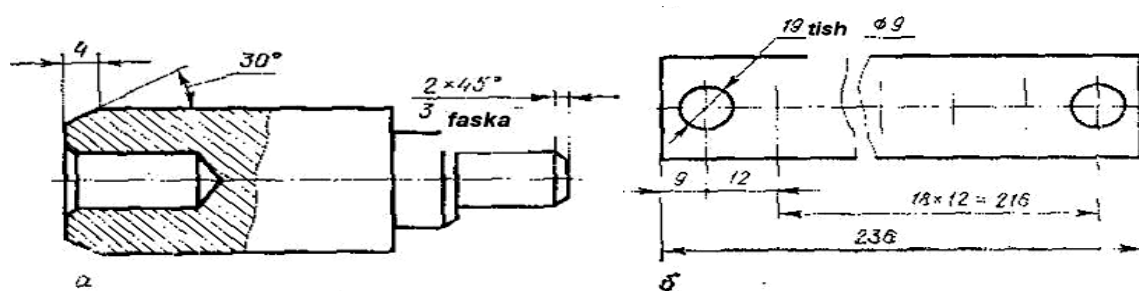


8.22-rasm



8.23-rasm

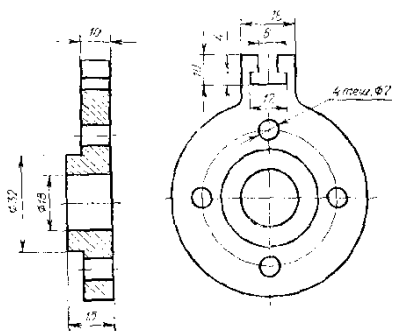
Detallardagi faskalarning o'lchamlari teng bo'lsa, ularning o'lchamlari bir marta qo'yilib (bundan simmetrik faskalar istisno), faskalar soni ko'rsatilgan bo'ladi (8.24-rasm, *a*). Agar faskaning burchagi 45° dan boshqacha bo'lsa, uning o'lchami shu chizmada ko'rsatilgandek chiziqli va burchak o'lchamlari bilan ko'rsatiladi.



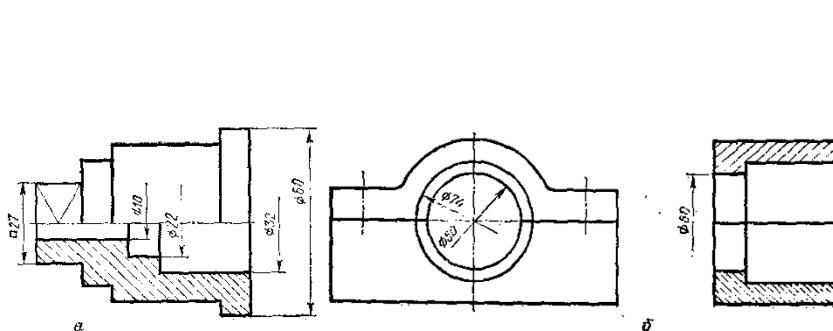
8.24-rasm

O'lchamlari teng bo'lib, bir-biridan bir xil masofada yotuvchi o'yiqlar yoki chiqiqlar va teshiklarning oraliq o'lchamlari 8.24-rasm, b da ko'rsatilgandek qo'yiladi, ya'ni hama oraliq o'lchamlari qo'yilmay, faqat bitta qo'shni element orasidagi o'lcham va eng chetki elementlar orasidagi o'lcham oraliqlar soni bilan oraliq o'lchami qiymatining ko'paytmasi ko'rinishida qo'yiladi. Agar bunday elementlar to'g'ri chiziq bo'ylab joylashmay, biror aylana bo'yicha joylashgan bo'lsa, bu elementlarning faqat soni 8.25-rasmda ko'rsatilgandek qo'yiladi (**4 tesh. d7**).

Agar detallarda bir xil elementlardan tashqari boshqa elementlari ham bo'lsa, ularning barcha o'lchamlari shu elementlarning chizmalari to'laroq tasvirlangan ko'rinishida qo'yiladi. Silindrik va kvadrat sirtlarning o'lchamlari 8.26-rasmda ko'rsatilgandek qo'yiladi.

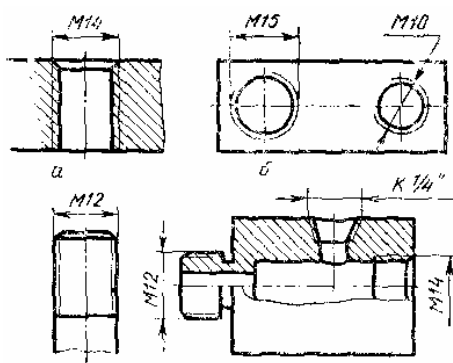


8.25-rasm

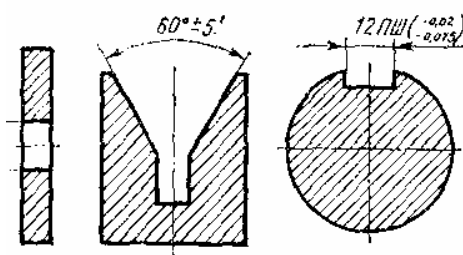


8.26-rasm

Diametr va kvadrat belgilari o'lchamlar qiymati oldiga qo'yiladi. Bunda diametrlarning o'lcham chiziqlarni aylanalr markazidan bir oz o'tkazib yozib qo'yish mumkin. Sterjen va teshiklarga o'yilgan rezbalarga 8.27-rasmda ko'rsatilgandek o'lchamlar qo'yiladi. 8.28-rasmda chekli chetga chiqishlar bilan o'lcham qo'yish ko'rsatilgan. Detailarning erkin va tutashtiriladigan o'lchamlaridan tashqari ularning yig'ma birliklariga o'rnatish va bog'lash o'lchamlari ko'rsatiladi. Yig'ma birliklarning gabarit o'lchamlari ulardagi ayrim detallarning ishlash jarayonida eng chetga chiqish vaziyatlarini hisobga olgan holda qo'yiladi.



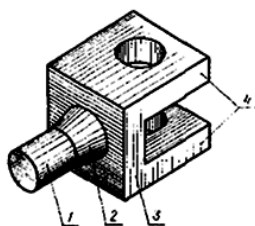
8.27-rasm



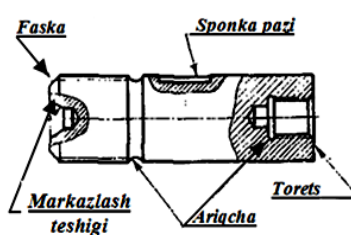
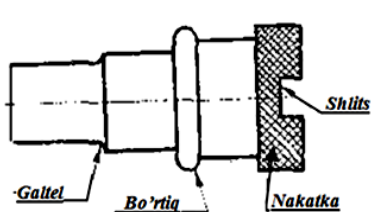
8.28-rasm

Detallarining shakily ko'rinish va elementlari. Mashina detallarining chizmalari asosiy konstruktorlik hujjati bo'lib, ularda detallarni yasash uchun zarur bo'lgan hama o'lchamlar va ma'lumotlar ko'rsatilgan bo'ladi. Mashina detallarining chizmalarini tuzish uchun detallarning eng ko'p uchraydigan elementlarini, yuzalarining gadir-budirlik belgilarini o'lcham va chizmalarining chetga chiqishlarini, texnik talablarning mazmuni, materiallarning belgilanishlarini, o'lcham asboblari va usularini, shuningdek, o'lcham qo'yishlarni va mashina detallarining eskizi hamda ish chizmalarini tuzishni va boshqa ma'lumotlarni bilish zarur. Mashina detallarini loyihalash juda ko'p texnik ma'lumotlarni bilishni talab qiladigan murakkab ijodiy jarayondir. Bunda detallarning mustahkamligini, chidamliligini, yasash texnologiyasining soddaligini, yig'ish va ajratish qulayligini, yengil bo'lishini va shunga o'xshash qulayliklarni ta'minlash kerak. Shuningdek, mashina detallari elementlarining chizmalarini loyihalashda ularni oddiy va qulay geometrik sirtlar bilan chegaralab olish katta ahamiyatga egadir. Shunday sirtlar bilan detal elementlari chegaralab olinsa, har qanday murakkab shaklli detallarni osonlik bilan loyihalash mumkin. Mashina detallarining eskizini yoki ish chizmasini tuzish uchun uni analiz qilib, fikran oddiy geometrik elementlarga yoki ularning qismiga ajratiladi. 8.29-rasmda tyaga bir uchining analizi ko'rsatilgan. Tyaga quyidagi geometrik elementlarning: to'g'ri doiraviy silindr-1, doiraviy kesik konus-2, to'g'ri to'rtburchak asosli prizma-3 va silindrik teshikli ikki prizma-4 dan iborat. 8.30-rasm, a-c larda mashina detallarida ko'p uchraydigan elementlarining nomi va tasviri ko'rsatilgan. Detallar yuzalarining gadir-budiriligidan oid terminlar, klassifikatsiyalar va

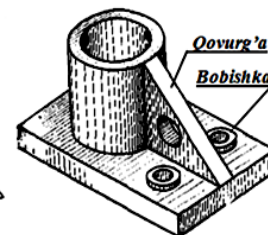
belgilanishlar hamda sanoat tarmoqlari buyumlarining chizmalarida gadir-budirliklar belgilanishlarni qo'yish qoidalari GOST 2789-73 va GOST 2.309-68 da belgilangan.



8.29-rasm



8.30-rasm



8.6. Detallarning eskizlarini tuzish

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

Detallarning eskizini tuzish bosqichlari:

1-bosqich. *Eskiz tuzishning tayyorgarlik bosqichi.* Avval detalning nomi, materiali, yig'ma birgalikdagi ish vaziyati va vazifasi, shuningdek detalning qanday sirtlardan tuzulganligi va uning elementlarining shakli aniqlanadi. So'ngra detalning bosh ko'rinishi, ko'rinishlar soni va kataklariga bo'lingan mm qog'ozning formati aniqlanadi. Format va ramka chiziqlari shuningdek burchak shtampi chiziladi. Shu bilan birinchi bosqich tugaydi.

1-bosqichda detalning bosh ko'rinishini tanlash alohida ahamiyatga ega bo'lib, to'g'ri tanlangan bosh ko'rinish, ko'rinishlar, qirqim va kesimlar sonining eng kam bo'lishini ta'minlaydi. Val, vtulka, gilza, g'ildirak, gardish, flanes va shunga o'xshash aylanish sirtlari bilan chegaralangan ko'plab detallar mavjud. Bunday detallar yoki zagotovkalarni tayyorlashda asosan tokarlik yoki shunga o'xshash dastgohlardan foydalaniladi. Bu detallarning tasvirlarini chizmada shunday joylashtirish kerak-ki, bunda detalning o'qi asosiy yozuvga parallel bo'lishi kerak. Bosh ko'rinishning bunday joylashtirilishi, detalni tayyorlashda chizmadan foydalanishni engillashtiradi. Tasvirning ko'rgazmaliligini pasaytiruvchi ko'rinmas kontur chiziqlarining sonini imkon qadar kamaytirish kerak. Shuning uchun qirqim va kesimlarni qo'llashga alohida e'tibor berish kerak. Kerakli tasvirlarni GOST 2.305-68 qoidalari va tavsiyalariga muvofiq tanlash va bajarish kerak. Agar quyidagi shartlarga muvofiq detallarning bosh ko'rinishi tanlansa, shubhasiz yuqorida qayd qilingan mulohazalarga erishiladi:

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

- detalning bosh ko'rinishi uning ish vaziyatida va ishlov berish stanoklarida joylashish vaziyatlarini e'tiborga olgan holda tanlanadi. Aylanish sirtlaridan tashkil topgan val, o'q, vint, chervyak, vtulka, shuningdek, biriktirish detallarining o'q chiziqlari bosh ko'rinishda asosiy yozuvga parallel qilib olinishi lozim;

- detallarning bosh ko'rinishi ko'rinishilar sonining eng kam bo'lishini va qogoz formatidan unumli foydalanishni ham ta'minlashi lozim, ya'ni ko'rinishlar shunday joylashishi kerakki, chizmada ortiqcha ko'zga tashlanadigan ochiq joylar bo'lmasligi va ko'rinishlar oraliqlari o'lchamlar qo'yish uchun yetarli bo'lishi lozim.

2-bosqich. Detalning gabarit o'lchamlari nisbati saqlangan holda yumshoq qalam bilan har bir ko'rinishning tasvirlash maydonchasi ingichka chiziqlar bilan to'g'ri to'rtburchak shaklida chegaralab chiqiladi. To'g'ri to'rtburchak tomonlarining o'lchamlari bosh (yoki orqadan) ko'rinishda balandligi va uzunligi,

ustidan (yoki ostidan) ko'rinishda eni va uzunligi, chapdan (yoki o'ngdan) ko'rinishda esa balandligi va eni o'lchamlariga mos ravishda olinadi. So'ngra ko'rinishlarning simmetriya o'qlari o'tkazilib, detalning barcha tashqi konturlari, uning elementlarining o'qlari va ichki konturlari proeksion bog'lanishda tasvirlanadi.

3-bosqich. Chizmani o'qishni (tasvirdagi detalni tasavvur qilishni) osonlashtirish va shtrix chiziqlarni kamaytirish maqsadida zarur bo'lgan qirqim va kesimlar bajariladi. Bunda detalning kesuvchi tekislikda yotuvchi yuzalari shtrixlanadi. Ko'rinishlarda mazkur detalni yasash uchun zarur bo'lgan barcha o'lchamlarning chiqarish va o'lcham chiziqlari o'tqaziladi. O'lcham chiziqlari iloji boricha tasvir konturidan tashqarida joylashtirilishi lozim. O'lcham chiziqlari gruppalariga bo'linib, avval detal elementlarining va ularni bog'lovchi oraliq o'lchamlarning, so'ngra gabarit o'lchamlarning o'lcham chiziqlari qo'yiladi. O'lcham chiziqlariga strelkalar, detal sirtlarining ifodalovchi shartli belgilar (**d**-diametr, $\square$ -kvadrat, **R** - radius va xokazolar) va yuzalarning g'adir-budirlik belgilari qo'yiladi.

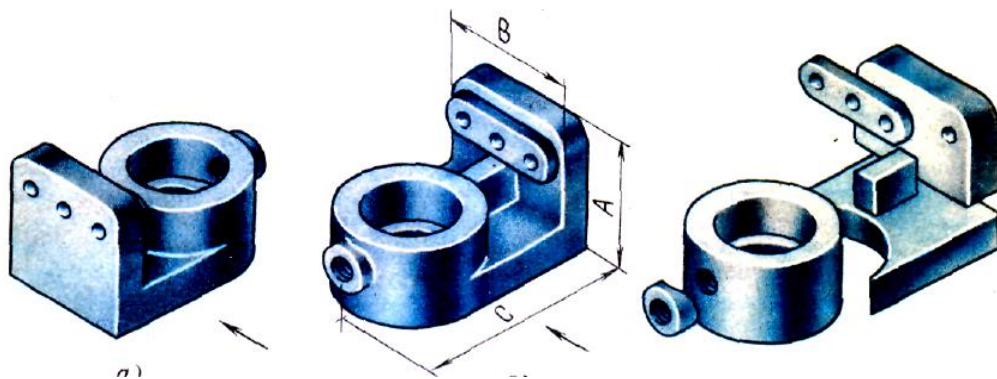
4-bosqich. O'lcham asboblari yordamida detalning barcha o'lchamlari o'lchanib, ularning son qiymatlarini o'zgartirmay eskizga qo'yib chiqiladi. Zarur bo'lgan yozuvlar, texnik talablar va burchak shtamplarining grafalari yoziladi.

5-bosqich. Eskiz taxt qilinadi, ya'ni mas'ul shaxslar tomonidan eskiz tekshirilib, uning to'g'ri tuzulganligini tasdiqlovchi imzolar qo'yilgandan so'ng, GOST 2.303-68 ga muvofiq chizmadagi barcha chiziqlar va harfli hamda raqamli yozuvlar yumshoq qalam bilan yurgizib chiqiladi. Shuni unutmash kerak-ki, eskiz tuzishning har bir bosqichida ortiqcha chiziqlar o'chirib boriladi.

Quyida "Tayanch" nomli oddiy detal eskizini tayyorlash bosqichlari keltirilgan:

1. **Detal bilan tanishib chiqish.** Bunda detalning va uni fikran bo'laklarga ajratish mumkin bo'lgan asosiy elementlarining shakli aniqlangan. Imkon qadar detalning qo'llanilishi va uning materiali, ishlov berilishi va alohida yuzalarining g'adir-budirliklari, detalni tayyorlash texnologiyasi, uning qoplamasi va boshqalar to'g'risidagi ma'lumotlar asosida umumiy tushuncha hosil qilingan (8.31-rasm)

2. *Bosh ko'rinish va boshqa zarur tasvirlarni tanlanash.* Bosh ko'rinishni tanlash uchun, detalni joylashtirish variantlari berilgan va proyeksiyalash yo'nalishi strelkalar bilan ko'rsatilgan. Bulardan o'ng vaziyat yaxshiroq hisoblanadi, chunki, chap yondan ko'rinishda detalning ko'pgina elementlarining konturlari ko'rinadi, Bosh ko'rinish esa detalning shakli to'g'risida yaqqolroq tasavvurni beradi. Ushbu vaziyatda detal shakli to'g'risida tasavvurga ega bo'lish uchun uchta tasvir: bosh ko'rinish, yuqoridan ko'rinish va chapdan ko'rinish yetarli. Bosh ko'rinishda frontal qirgim berish tavsiya etiladi. Bosh ko'rinish shunday tanlangan-ki, bu mazkur detal shakli va o'lchamlari to'g'risida mumkin qadar to'liqroq tushuncha hosil qilishni, hamda detalni tayyorlashda eskizdan foydalanishni yengillashtirgan.



8.31-rasm

3. *Varaq formatini tanlash.* Varaq formati GOST 2.301-68 ga asosan, 2-bosqichda tanlangan ko'rinishlar qanday kattalikka ega bo'lishiga bog'liq holda tanlanadi. Bizning misolimizda A3 formatni tanlash tavsiya etilgan. Tasvir kattaligi va masshtabi barcha elementlarni aks ettirish, hamda zarur o'lchamlar va shartli belgilar qo'yish imkonini bergan. Ayrim hollarda 1 yoki 2 ta ko'rinishdan iborat oddiy detallarning eskizini chizish uchun A4 format qo'llaniladi.

4. *Varaqni tayyorlash.* Dastlab A3 format ichida chizma ramkasi qoidaga binoan format chetlaridan 5 mm, chap tomondan esa varaqni tikish uchun 20 mm joy qoldirib chizilgan. So'ngra asosiy yozuv ramkasining konturi chizilgan.

5. *Varaqda tasvirlarni joylashtirish.* Tasvirlarning ko'z bilan chamalangan masshtabi tanlanib, detalning gabarit o'lchamlari nisbati o'rnatilgan. Ushbu vaziyatda, detalning balandligi A, uning eni $B=A$, uzunligi esa $C=2A$ deb olingan

(8.31-rasm). Shundan so'ng eskizda ingichka chiziqlar bilan, detalning gabarit o'lchamlaruga teng to'g'ri to'rtburchaklar chizilgan (8.32-rasm, a). To'g'ri to'rtburchaklar shunday joylashtirilgan-ki, ularning orasi va ramka chetidagi masofa o'lcham chiziqlari va shartli belgilarni qo'yish, hamda texnik talablarni joylashtirish uchun etarli bo'lgan. Tasvirlarni joylashtirishni osonlashtirish uchun, qalin qog'ozdan, o'lchamlari detalning gabarit o'lchamlariga mos qilib tayyorlangan, to'g'ri to'rtburchaklardan foydalanish ham mumkin. Bunda ushbu to'rtburchaklarni chizma maydoni bo'ylab harakatlantirilib, tasvirlarning eng qulay joylashuvini osongina tanlay olamiz.

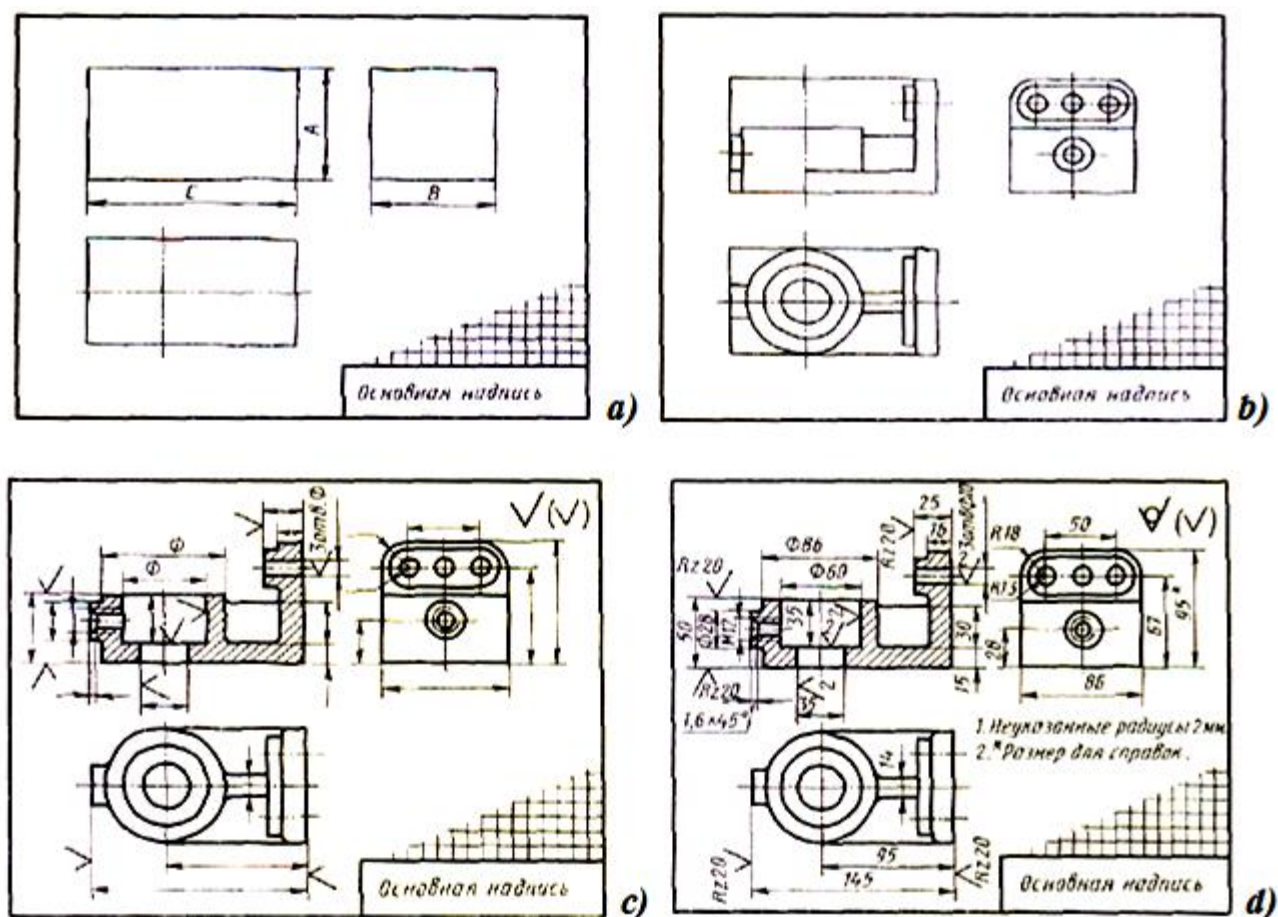
6. *Detal elementlarini tasvirlash*. To'rtburchaklar ichiga ingichka chiziq bilan detal elementlari tasvirlangan (8.32-rasm, b). Bunda o'lchamlar nisbati saqlangan, tegishli o'q va markaz chiziqlarini o'tkazgan, proyeksion bog'lanish ta'minlangan.

7. *Ko'rinishlar, qirqimlar va kesimlarni bajarish*. Ushbu bosqichda barcha ko'rinishlarda (8.32-rasm, c), 4-bosqichda e'tiborga olinmagan elementlarga aniqlik kiritilgan (masalan, yumaloqlashlar, faskalar), hamda yordamchi yasash chiziqlari o'chirilgan. GOST 2.305-68 ga muvofiq qirqim va kesimlar bajarilgan, so'ngra GOST 2.306-68 bo'yicha materiallarning grafik tasvirlanishi (kesimlarning shtrixovkasi) berilgan va GOST 2.303-68 bo'yicha chizma chiziqlari yurgizib chiqilgan.

8. *O'lcham chiziqlari va shartli belgilarni qo'yish*. Yuza xarakterini (diametr, radius, kvadrat, konuslik, qiyalik, rezba turi va boshqalar) belgilovchi o'lcham chiziqlari va shartli belgilar GOST 2.307-68 bo'yicha qo'yilgan (8.32-rasm, c). Bir vaqtning o'zida detal alohida yuzalarining g'adir-budirliklari aniqlanib shartli belgilari qo'yilgan.

9. *O'lcham sonlarini qo'yish*. O'lchov asboblari yordamida elementlarning o'lchamlari aniqlangan va eskizda o'lcham sonlari qo'yilgan. Agar detalda rezba bo'lsa, uning parametrlari aniqlanadi va eskizda rezbaning tegishli belgilanishi ko'rsatiladi (8.32-rasm, d).

10. **Eskizni yakuniy rasmiylashtirish.** Eskizni yakuniy rasmiylashtirishda asosiy yozuv to'ldirilgan. Zarur yuzalarning o'lchami, shakli va joylashuvining chekli chetga chiqishlari to'g'risida ma'lumotlar berilgan; texnik talablar tuzilgan va tushuntiruv yozuvlari berilgan (8.32-rasm, d). So'ngra eskiz yakuniy tekshiruvdan o'tkazilgan va zarur aniqlik va tuzatishlar kiritilgan

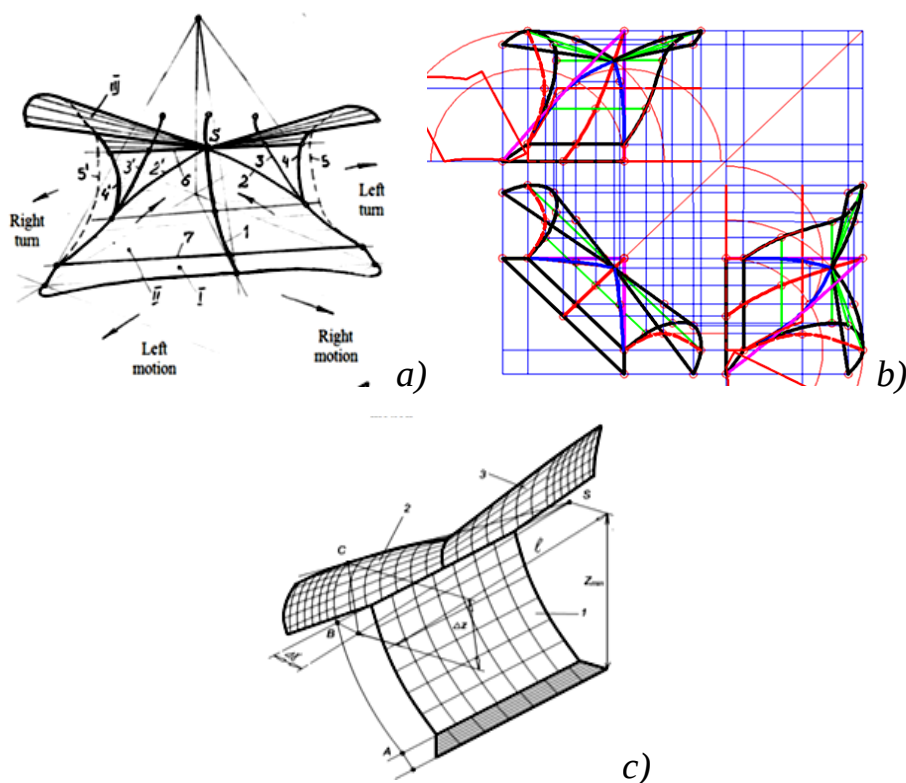


8.32-rasm

Mavzu bo'yicha geometrik modellashtirishga oid materiallar

Ma'lum-ki, detallarning eskizlari nafdaqat tayyor buyumning o'ziga qarab, balki yangidan loyihalanayotgan buyumlar uchun ham tuziladi. Ayniqsa yangi loyiha intellektual mulk sifatida ishlab chiqilganda yning ahamiyati yanada seziladi. Chunki, bunda eskiz soda, tushunarli va buyumni tayyorlash uchun etarli ma'lumotlarni berishi talab qilinadi. Bunday vaqtlarda loyihani geometrik modellashtirish asosida ishlab chiqish qulay hisoblanadi. Masalan, yer haydash plugi ag'dargichining asosiy detail hisoblanadigan korpusning yangi loyihasi

eskizini olib qaraylik. Loyihaning g'oyasi quyidagicha: An'anaviy korpusning ishchi yuzasi sifatida, “ag'darish” texnologik operatsiyasini bajarishi uchun, yoyilmaydigan sirt - *silindroid* olingan, bu esa korpusni tayyorlash texnologiyasining murakkabligiga sabab bo'ladi. Agar ishchi sirt sifatida yoyiladigan sirt - *silindr* olinsa korpusni tayyorlash texnologiyasini soddalasadi, lekin bunda korpusning “ag'darish” texnologik operatsiyasini bajarish sifati pasayadi. Yechim sifatida “ag'darish” texnologik operatsiyasini bajara oladigan yoyiladigan - silindr va konus sirlari kombinatsiyasidan foydalanish taklif qilingan. Bu geometrik kombinatsiyalangan korpusning eskizini tuzish uchun talab qilingan ma'lumotlarni bera oladigan geometrik modellardan (*a-sketch eskizi*, *b-proyeksion eskiz*, *c-model eskizi*) foydalanilgan (8.33-rasm)¹. Bu usuldan turli texnologik mashina va jihozlarni yaratishda foydalanish yaxshi samara beradi.



8.33-rasm. Yangidan loyihalangan detal eskizlari.

¹ Jo'rayev T.X. Корпус плуга. Патент на полезную модель. FAP № 00897.

Materiallarni kesimda grafik belgilash

O'zDST 2.306-2003 stanandarti chizmalarda buyumlarning kesim yuzalarini ularning materialiga qarab belgilashni talab etadi. Qurilish va sanoat korxonalarining barcha tarmoqlari chizmalarida tasvirlangan materiallarning kesim yuzalari uning turiga qarab, O'zDST talab va qoidalariga muvofiq, grafik ko'rinishda belgilanadi. Kesim yuzasining grafik belgisi chizmani o'qishni engillashtiradi, detal materialining turini aniqlashga yordam beradi.

Materiallarni kesim yuzasini shtrixlashda quyidagi talablarga rioya qilinadi:

1) Kesim yuzasini shtrixlash chiziqlari kontur chizig'iga yoki asosiy yozuvga nisbatan 45° , 30° , 60° qiyalatib o'tkaziladi.

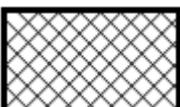
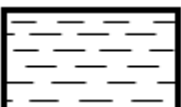
2) Parallel' shtrixlash chiziqlari orasidagi masofa $1 \div 10$ mm oralig'ida olinadi.

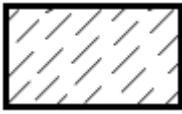
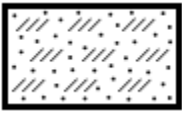
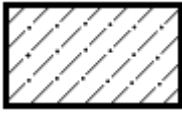
3) Bir chizmaning o'zidagi barcha qirqim va kesimlarning shtrix chiziqlari oralig'idagi masofa bir xil bo'lishi ta'minlanishi lozim.

4) Yonma-yon joylashgan ikki turli detalning kesimlari bir-biriga qarama-qarshi yo'nalishda shtrixlanadi.

5) Ikki turli detal uchinchi bir detal bilan yondashadigan bo'lsa, shtrixlar orasidagi oraliq o'zgartiriladi yoki bir detal kesimining shtrixlash chizig'i ikkinchisiga nisbatan siljitib bajariladi.

Materiallarning grafik belgilanishi

№	Materialning nomlanishi	Materialning grafik belgilanishi	№	Materialning nomlanishi	Materialning grafik belgilanishi
1.	Metallar va qattiq qotishmalar		7.	Shisha va boshqa shaffof materiallar	
2.	Presslangan va metallmas materiallar		8.	Suyuqliklar	

3.	Yog'och		9.	Tabiiy grunt	
4.	Tabiiy tosh		10.	To'kilgan grunt va shunga o'xshash materiallar	
5	Beton		11.	To'r va to'qima materiallar	
6	Teriladigan keramik va silikat materiallar		12.	Temir-beton aralashmasi	

9.BOB. BIRIKMALARNI CHIZMADA TASVIRLANISHI

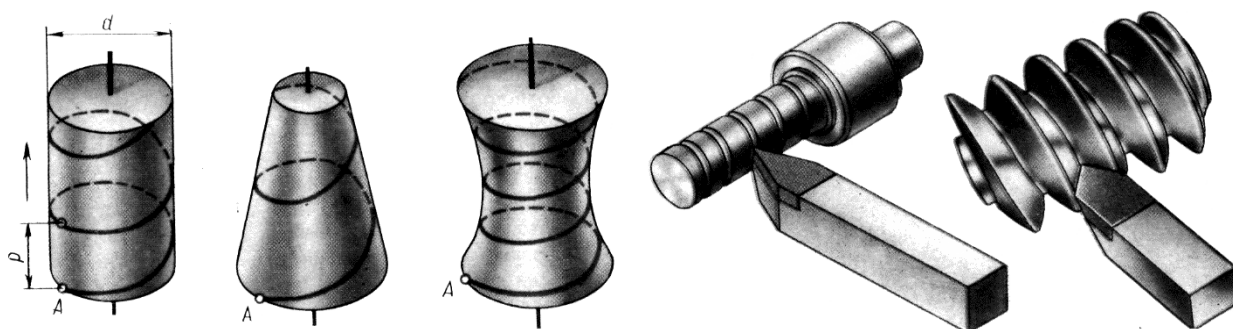
9.1. Birikish usullari. Shponkali birikmalar

9.1.1. Rezkali birikmalar.

Ma'lum-ki, texnologik mashina va jihozlar ularni tashkil etuvchi detallarning yig'indisidan iborat bo'ladi. Ammo bu oddiy yig'indi emas, balki texnologik mashina va jihozlarning belgilangan vazifalarni bajarishlarini ta'minlash maqsadida ularni tashkil qiluvchi detallarning ma'lum bir talablar, usullar va vositalar asosida biriktirilishidan hosil bo'lgan yig'indi hisoblanadi. Biriktirish talablari asosan texnologik bilimlar asosida amalga oshiriladi. Ammo texnologik mashina va jihozlarning chizmalarini o'qish, ularning chizmalarini tayyorlash va ularni loyihalash jarayonida ularni tashkil etuvchi detallarni biriktirish usullari (biriktirish detallari) va usullarini bilish talab qilinadi. Detailarni yig'ish jarayonida hosil bo'ladigan birikish usullari *ajraladigan va ajralmaydigan* bo'ladi. Agar biriktirilgan detallarni buzmasdan va ularga shikast yetkazmasdan bir necha bor qayta ajratib-yig'ish imkoni bo'lsa, bunday birikmalar *ajraladigan birikmalar* deyiladi. Ajraladigan birikmalar *qo'zg'aluvchan* va *qo'zg'almas* turlarga bo'linadi. O'z-o'zidan kelib chiqadi-ki, qo'zg'aluvchan birikmalar ma'lum bir texnologik operatsiyalarni bajarish maqsadida detallarning

birgalikda, lekin geometrik bog'lanish orqali qo'zg'alishga asoslangan birikish demakdir. Bularga misol qilib *shponkali*, *shitsali* va *prijinali* birikmalarni keltirish mumkin. Qo'zg'almas birikmalar esa ishlash jarayonida o'zaro qo'zg'almas bo'ladi. Bularga misol qilib *rezbali* va *podshipnikli* birikmalarni keltirish mumkin. Ajraladigan birikish usullariga asoslanib birikish vositalari sifatida *geometrik bog'lanish elementlari (o'yiqlar, yuzalar va detallar)* va *mahkamlash detallari* ishlatiladi. Ajraladigan birikmalar texnologik mashina va jihozlarni ishlatish (eksploatatsiya qilish) va ta'mirlashda katta ahamiyatga ega. Agar biriktirilgan detallarni qayta ajratish natijasida ularga shikast yetsa yoki buzilsa bunday birikmalar *ajralmaydigan birikmalar* deyiladi. Bularda ham qo'zg'qluvchanlik va qo'zg'almaslik terminlarini ishlatish mumkil, lekin aksariyat ajralmaydigan birikmalar qo'zg'almas bo'lib, ular asosan texnologik mashina va jihozlarning mustahkamligini ta'minlashni ko'zda tutadi. Ajralmaydigan birikish vositalari sifatida *texnologik vositalar (kavshar, yelim va payvand choklar)* va *detallar (parchin mix va h.k.z.)* ni aytish mumkin. Shu asosda *payvandli*, *parchinli* va *boshqa birikmalarni* misol keltirish mumkin. Quyida birikmalarning ayrim turlari va elementlari bilan tanishib, ularning chizmalarini o'qish, tayyorlash va ulardan foydalanishni ko'rib chiqamiz.

Rezbali birikma - ikki va undan ortiq detalni qo'zg'almas ajraladigan biriktirish usulida yig'ish hisoblanadi. Ma'lumki, rezba keskichning aylanish sirtiga ega detalning ichki yoki tashqi sirtida vintsimon harakati (aylanma va ilgarilanma harakatning qo'shiluvi) asosida o'yiqli kesish natijasida hosil bo'ladi. Uning hosil bo'lish jarayoniga asoslanib uning nomi ruscha "*нарезань*" – kesmoq so'zidan olingan (inglizchada esa "*thread*" – "ip o'rami shaklidagi chiziqli o'yiqli" ma'nosidan kelib chiqadi). Vint chiziqning hosil bo'lishiga asoslanib rezbalar faqat ba'zi aylanish sirtlarida: asosan silindr sirtida, ayrim hollarda esa konus, sfera, bir pallali giperboloid va paraboloid sirtlarida ham ochiladi (9.1-rasm).



9.1-rasm.

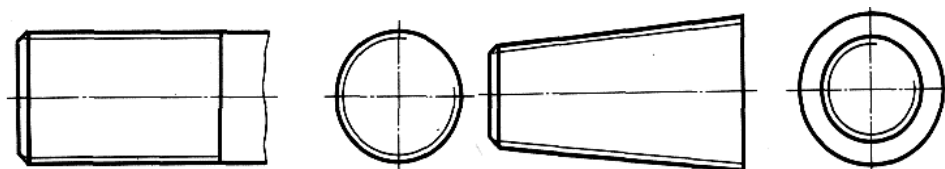
Vint chiziq va rezba R qadam bilan farklanadi. Qadam deb yasovchi bir marta o'q atrofida aylanganda undagi A nuqtaning bosib o'tgan yo'lga yoki qo'shni o'ramlarning yasovchi bo'ylab yurgan masofasiga aytiladi.

Rezbalar: 1) profilning shakli bo'yicha: uchburchakli, trapetsiodal, tirak, yumaloq, to'g'ri burchakli, kvadrat; 2) sirti bo'yicha: silindrik, konus va h.k.z.; 3) joylashishi bo'yicha: ichki va tashqi; 4) kirimlar soni bo'yicha: bir kirimli va ko'p kirimli; 5) vint chizigining yo'nalishi bo'yicha: o'ng va chap bo'lishi mumkin.

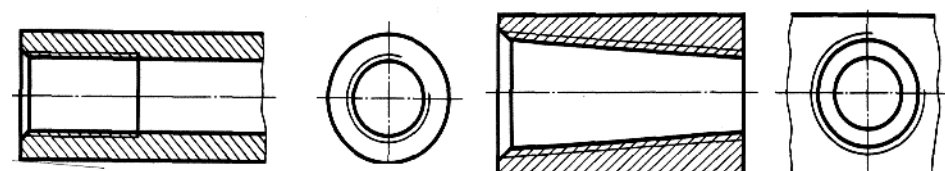
Rezba quyidagicha tasvirlanadi:

a) *sterjenda* - rezbani *tashqi diametri* bo'ylab asosiy tutash chiziqlar bilan va ichki diametri bo'ylab ingichka tutash chiziqlar bilan.

b) *teshikda* - rezbani *ichki diametri* buylab asosiy tutash chiziqlar bilan va tashqi diametri bo'ylab - ingichka tutash chiziqlar bilan.



9.2-rasm



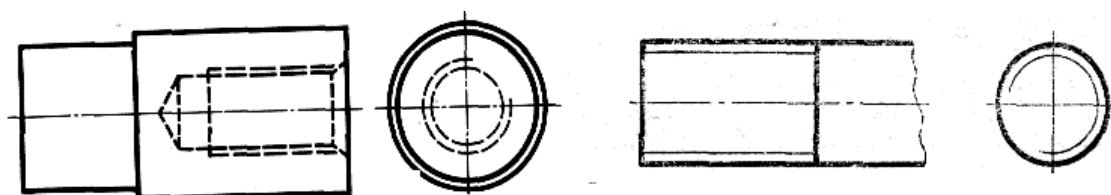
9.3-rasm

Sterjen o'qiga paralel bo'lgan tekislikka proektsiyalab olingan tasvirlarda rezbani ichki diametri bo'ylab ingichka tutash chiziqni rezbani chikishisiz xamma uzunligi bo'ylab chiziladi, sterjen o'qiga perpendikulyar bo'lgan tekislikka

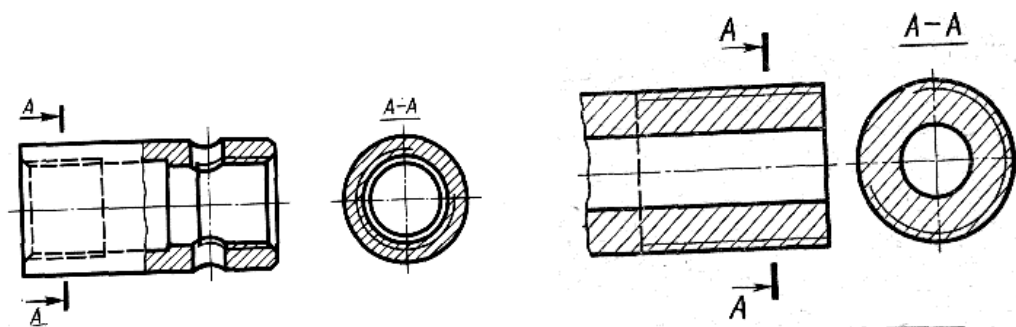
proektsiyalab olingan ko'rinishlarda esa, rezbani ichki diametri bo'ylab aylananing taxminan $\frac{3}{4}$ qismiga teng ixtiyoriy joyidan ajratilgan yoy o'tqaziladi (9.2-rasm).

Teshik o'qiga paralel bo'lgan qirqimlarda ingichka tutash chiziqni rezbani tashqi diametri buylab rezbani xamma uzunligi bo'yicha o'tqaziladi, teshik o'qiga perpendikulyar bo'lgan tekislikka proektsiyalab olingan tasvirlarda rezbani tashqi diametri buylab aylananing taxminan $\frac{3}{4}$ qismiga teng bo'lgan ixtiyoriy joyida ajratilgan yoy o'tqaziladi (9.3-rasm).

Rezbani tasvirlashda ingichka tutash chiziq asosiy chiziqdan 0,8 mm dan kam bo'lmagan va rezba qadaminging kattaligidan ko'p bo'lmagan masofada o'tqaziladi. Ko'rinmaydigan qilib ko'rsatiladigan rezbani tashqi va ichki diametri bo'yicha bir qalinlikdagi shtrix chiziqlar bilan tasvirlanadi (9.4-rasm). Sterjen va teshikdagi rezba rezba chegarasini belgilovchi chiziq, rezbani to'liq profilining oxirida o'tqaziladi (chiqish boshlanishidan oldin). Rezbaning chegarasi asosiy tutash chiziq bilan tasvirlanadi va rezbaning tashqi diametrigacha o'tqaziladi. Rezba ko'rinmas qilib tasvirlanganida esa shtrixli chiziq bilan tasvirlanadi (9.5-rasm).



9.4-rasm



9.5-rasm

Rezbalarning turlari va ularni belgilash

Silindrik metrik rezba	Trubali silindrik rezba	Trubali konussimon rezba	Tirak rezba	Trapetsional rezba	To'g'ri burchakli rezba

Quyida rezbali birikmalarga oid inglizcha terminologiyani o'rganish maqsadida xorijiy adabiyotdan tarjima qilib keltirilmoqda (9.6,9.7-rasmlar)².

1. *External thread* - **Tashqi rezba**. Bu silindr yuzasida uzluksiz spiralsimon o'yiqlik. Bolt, shpilka, vint va boshqalarda tashqi rezba ochiladi.

2. *Internal thread* - **Ichki rezba**. Bu silindrik o'yiqlik ichki yuzasidagi rezba. Gayka tegishli yuzasidagi rezba ichki rezba. Bolt yoki shpilkadagi tashqi rezba gaykadagi ichki rezba bilan qo'shiladi. Tashqi va ichki rezbalarga ega ikki bunday elementlar vint juftini tashkil etadi. Bir yoki bir nechta bunday juftlar detallarni birlashtirish uchun ishlatiladi.

3. *Right-hand and left-hand threads* - **O'ng va chap rezbalar**. Rezba element o'qi bo'ylab qaranganda rezba soat mili bo'ylab harakatlanuvchi nuqta o'ng rezba bo'lsa, kuzatuvchidan uzoqlashadi. Agar rezba bo'ylab soat miliga teskari tarzda aylanayotgan nuqta kuzatuvchiga yaqinlashsa, bu rezba chap rezba.

² Shah M.B., Rana B.C. Engineering Drawing. India. 2009, 416-439 betlar.

4. *Pitch(P)* - *Modul*. Qo'shni rezbalardagi birlashgan nuqtalar o'rsatidagi o'qqa parallel o'lchanadigan masofa.
5. *Lead* – *Qadam*. Rezba bo'ylab bir aylanishda nuqtaning o'q bo'ylab masofasi.
6. *Single and multistart threads* - *Bir va ko'p kirimli rezbalar*. Agar rezba elementi faqat bitta spiralsimon o'yiqa ega bo'lsa, bir kirimli deyiladi. Agar bir necha spiralsimon o'yiqlar rezba uchidan boshlanib, rezba uzunligida parallel harakatlansa, ko'p kirimli deyiladi. Bir kirimli rezbada rezba qadami uning moduliga teng.
7. *Slope* – *Qiyalik*. Bu rezba bo'ylab yarim aylansa harakatdagi nuqtaning aksial masofasi. Bunda nishab yarim harakatga teng.
8. *Crest* - *Cho'qqisi*. Bu tashqi rezbalarda o'zidan eng uzoq va ichki rezbalarda o'qqa eng yaqin rezbaning yuzasi uchi.
9. *Root* - *Tubi*. Bu tashqi rezbada o'qqa eng yaqin va ichki rezbada o'qdan eng uzoq rezba yuzasining uchi.
10. *Flank and Form of screw thread* - *Rezba profili va shakli*. Bu cho'qqi va tubni birlashtiruvchi yuza va o'q bo'ylab tekislik yordamida kesiladigan rezba bo'lagi.
11. *Thread angle* - *Rezba burchagi*. Aksial tekislikda o'lchanadigan rezba profillari o'rtasidagi burchak rezba burchagi deyiladi.
12. *Depth of thread* - *Rezba chuqurligi (balandligi)*. O'qqa perpendikulyar o'lchanadigan cho'qqi va tub o'rtasidagi masofa rezba tubi deyiladi.
13. *Major diameter* - *Tashqi diametr*. Bu tashqi rezba cho'qqisi yoki ichki rezba tubiga tegib turuvchi hamaksial silindr diametri. Bu rezbaning eng katta diametri. Tashqi rezbalarda katta diametr yoki choqqi diametri ham deyiladi.
14. *Minor diameter* - *Ichki diametr*. Tashqi rezba tubi yoki ichki rezba cho'qqisiga tegib turuvchi hamaksial silindr diametri kichik diametr. U rezbaning eng kichik diametri. Tashqi rezbada kichik diametr yadro yoki tub diametri ham deyiladi.

15. *Nominal diameter* - *Nominal diametr*. Bu uning yordamida rezba aniqlanadigan diametr. Umuman, undan tashqi rezba kesib olinadigan silindr diametri.

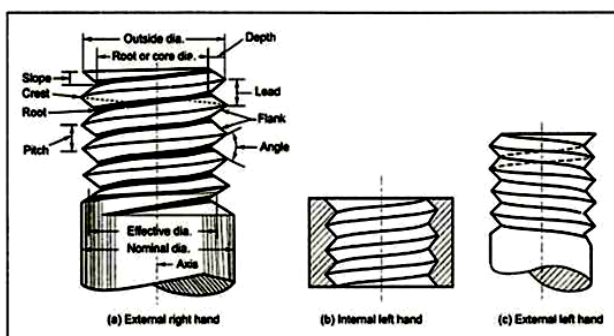


Figure 17.1 Screw Threads

9.6-rasm

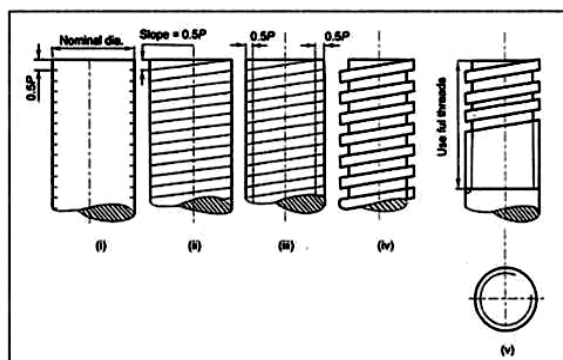


Figure 17.10 Procedure for Drawing Conventional External Right Handed Square Threads

9.7-rasm

Boltlar kallakli, rezbali sterjendan iborat (9.8-rasm). Kallakning shakli va o'lchamlari boltni standart gayka yordamida burish imkonini beradi. Odatda bolt kallagi konussimon faska yordamida qirralari silliqilaniadi va uni boshqa detal bilan mahkamlash oson kechadi. Boltning turlari juda ko'p. Ular kallagi va sterjenning shakli, o'lchamlari va tayyorlanish aniqlik darajasi (normal, o'ta aniq va qo'pol) bilan farqlanadi. GOST 7798-70 boltlarni uch xil bajarilishini tavsiya etadi; kallagida va sterjenda teshigi yo'q (1-bajarilish 9.9-rasm,a); bolt sterjenning rezbali qismida shplint uchun teshigi bor (2-bajarilish 9.9-rasm,b); boltlar guruhi kallagini sim bilan qotirishga mo'ljallangan ikkita teshigi bor (3-bajarilish 9.9-rasm,c).

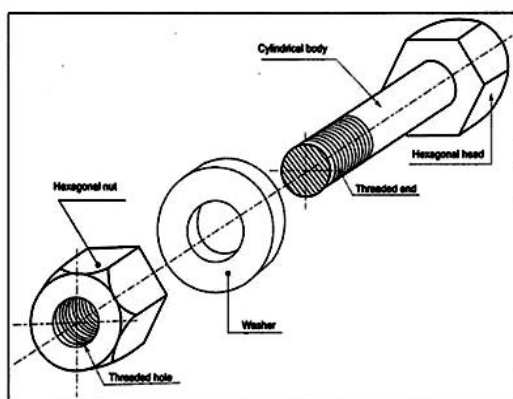
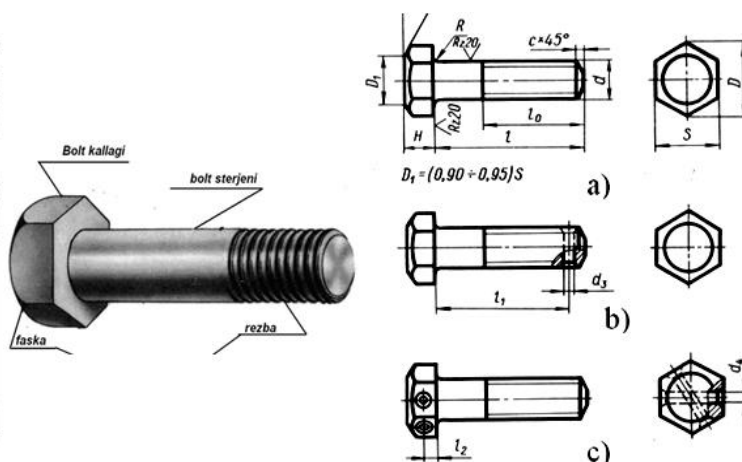


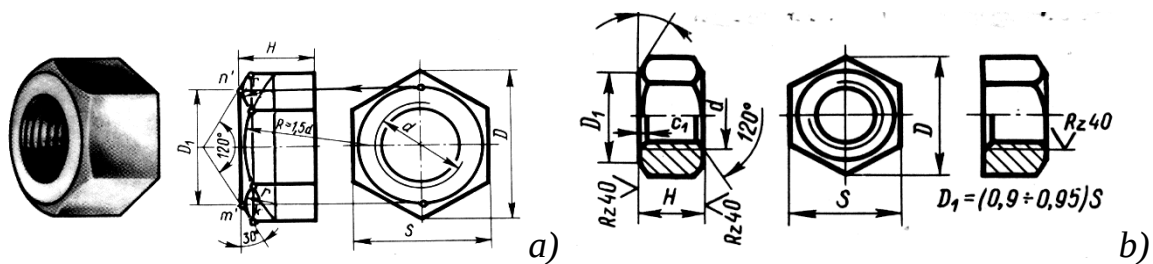
Figure 17.17 Bolt, Nut and Washer

9.8-rasm



9.9-rasm

Gaykalar (9.10-rasm, a) bolt yoki shpilkaning rezbali uchiga tovlab kiritiladi. Tovlash vaqtida biriktirilayotgan detallar bolt kallagi va gayka orasida qisiladi. Gaykalar shakli jixatidan oltiyoqli, kvadrat va doiraviy bo'lishi mumkin. Gaykalar normal, yuqori va qo'pol aniqlikda bajarilishi mumkin. Keng tarqalgan gaykalar GOST 5915-70 bo'yicha 2-bajarilishdagi olti qirrali gaykalardir (9. 10-rasm,b). Ularning birida ichi va tashqarisida bittadan faska bo'lib, ikkinchisida ichi va tashqarisida ikkita faska bo'ladi. Gayka o'lchamlari GOST lardan olinadi.



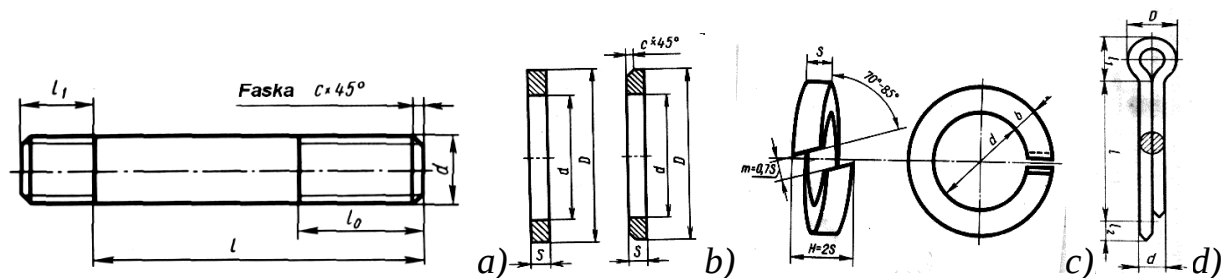
9.10-rasm

Shpilka boltning kallagi uchun joy bo'lmagan va biriktirilgan detallardan birining o'lchami katta bo'lgan hollarda ishlatiladi. Shpilka ikkala tomondan ham rezbasi bo'lgan silindrik sterjendir (9.11-rasm, a). Bir tomonida chiqarilgan rezba detallarning birida yasalgan rezbali teshikka tovlab kiritiladi. U shpilka uzunligiga kirmaydi. Uning uzunligi u kiritilayotgan detal materialiga bogliq. Qolgan o'lchamlar bolt sterjenidek bajariladi.

Shaybalar quyidagi hollarda ishlatiladi: a) Agar bolt yoki shpilka uchun teshik doira shiklida bo'lmasa (oval, to'g'ri turtburchak), gayka uchun tayanch sirt gaykani kalit bilan mahkamlash paytida detal tayanch sirtida tirnalishlardan saqlash uchun; b) Agar detal yumshoq materialdan (alyuminiy, latun, bronza, yog'och va b) yasalgan bo'lsa bu holda gayka ostida kattaroq tayanch sirti bo'lishi lozim, chunki bu detalning pachaqlanishdan saqlaydi. Bolt va shpilka uchun tekis po'lat shaybalarining o'lchamlari GOST 280-76 va 281-76 bo'yicha olinadi. Ko'p tarqalgan shaybalar ikki xil bajarilishda bo'ladi: 1-bajarilish faskasiz, 2-bajarilish-faska bilan (9.11-rasm, b). Bolt shpilka va gaykalarining o'z-o'zidan ochilib ketmasligi uchun prujinasimon shaybalardan foydalanadilar. Uning shakli xuddi kvadrat profilni rezbaning birta o'ramidek bo'lib, tayanch tekislikka nisbatan 70°-

85° burchak ostida ko'ndalang kesilgan (9.11-rasm, c). Ularning o'lchamlari, materiali va qoplamalari GOST 6402-70 dan olinadi.

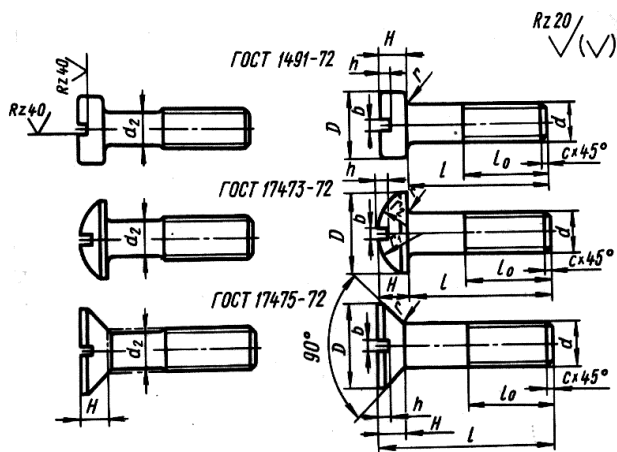
Shplintlar gaykalarining ochilib ketmasligi uchun ishlatiladi. Shplintlar maxsus kesimli (yarim doiraviy) yumshoq po'lat simlardan tayyorlanadi. Shplint halqasimon sirtmoqqa ega bo'lib ikkita uchi bo'ladi (ko'p hollarda biri katta biri esa kichik) (9.11-rasm, d). Belgilani: Shplint 5x28,2.019 GOST 397-79. Bunda d =diametr, l =28 uzunlik, materiali markali, qoplamasi va qalinligi GOST bo'yicha.



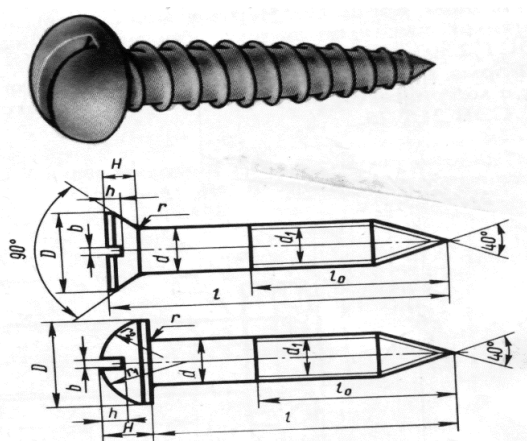
9.11-rasm

Vintlar odatda biriktirilayotgan detallardan biriga tovlab kiritiladi. Metal uchun mo'ljallangan vintlarning kallagi shakli va o'lchamlari bolt kallagidan farq qiladi. Vint kallagining shakliga qarab ular kalitlar yordamida tovlab kiritilishi mumkin yoki ochgich bilan kallagidagi maxsus shlitslar yordamida tovlanadi. 9.12-rasmda keng qo'llaniladigan vintlar tasvirlangan. Har biri ikki bajarilishda tasvirlangan, a) 1-bajarilish, b) 2-bajarilish. Unda silindr kallakli (GOST 1491-72), yarim doiraviy (sferik) kallakli (GOST 17473-72) va yashirin (konussimon) kallakli vintlar (GOST 17475-72) tasvirlangan.

Shuruplar uchi o'tkir bo'lib, ulardan yog'och va ba'zi polimer materiallarga tovlab kiritish uchun foydalaniladi. 9.13-rasmda keng tarqalgan yashirin (konussimon) kallakli (GOST 1145-70) va yarim doiraviy (sferik) kallakli (GOST 1144-70) shuruplar tasvirlangan. Yashirin kallali vint va shuruplarning kallagi konussimon bo'ladi va ular biriktirilayotgan detalda bajarilgan maxsus chuqurgacha tovlab kiritiladi va uning kallagi detal sirtidan tashqariga chiqmaydi.

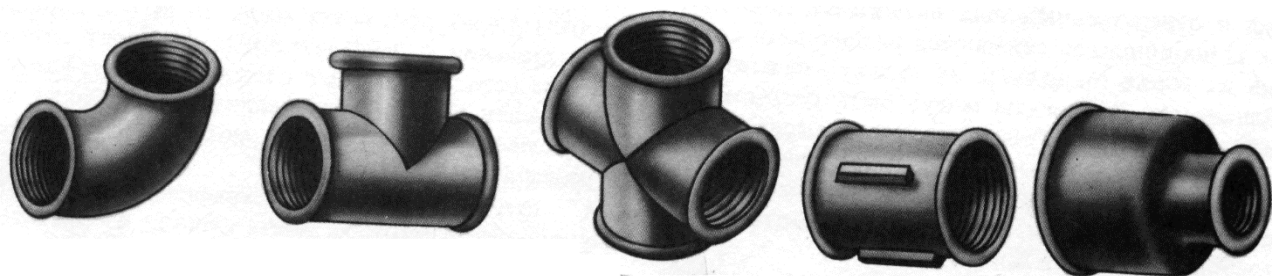


9.12-rasm



9.13-rasm

Fitinglar cho'yandan yasalgan standart birlashtirish qismlar bo'lib, trubalarni o'zaro birlashtirishda bog'lanuvchi vazifasini o'taydi. Ularning turlari 13.3.14-rasmda keltirilgan.



9.14-rasm

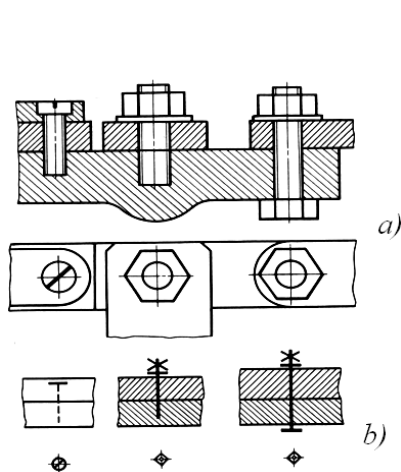
Rezba (boltli, shpilkali, vintli va trubali) birikmalarni chizish.

Yig'ish chizmalarida qulaylik maqsadida rezba birikmalar soddalashtirib (9.15-rasm, a) va mahkamlash detallarini shartli tasvirlash ham mumkin (9.15-rasm, b). Bunda ko'rinish chizma masshtabiga qarab GOST 2.315-68 bo'yicha olinadi.

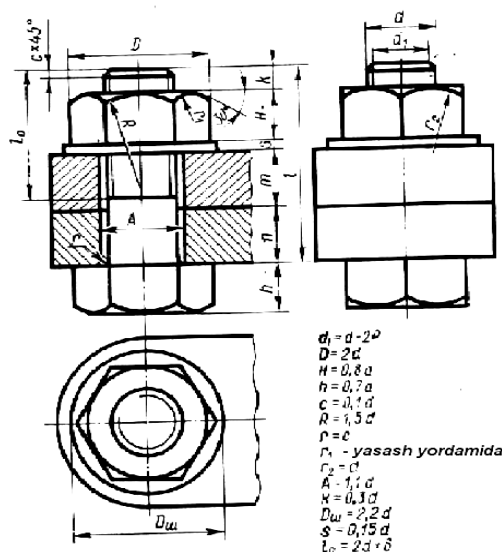
Boltli birikmalarni tasvirlashda bolt, gayka va shaybaning o'lchamlari standartlaridan olinadi. Oo'quv chizmalari, vaqtni tejash maqsadida, bundan mustasno, bunda ularga yaqin bo'lgan bolt uzunligi va diametri yordamida aniqlanishi mumkin. O'lchamlar chizmada ko'rsatilgan nisbatlar yordamida aniqlanadi. 9.16-rasmda boltli birikma chizmasi tasvirlangan, o'lchamlar asosan rezba diametri bilan aniqlanadi. Bolt uzunligi $L=m+n+s+h+k$ formula bilan aniqlanadi, bunda: m va n biriktirilayotgan detal qalinliklari, s - shayba qalinligi, h - bolt kallagi balandligi, k - gaykadan chiqib turgan bolt uchining uzunligi. Rezba

uzunligi taxminan $L_0=2d+2r$ ga tenglashtirilib olinadi. Rezbaning ichki diametri $d_1=d-2r$, bunda r - rezba qadami.

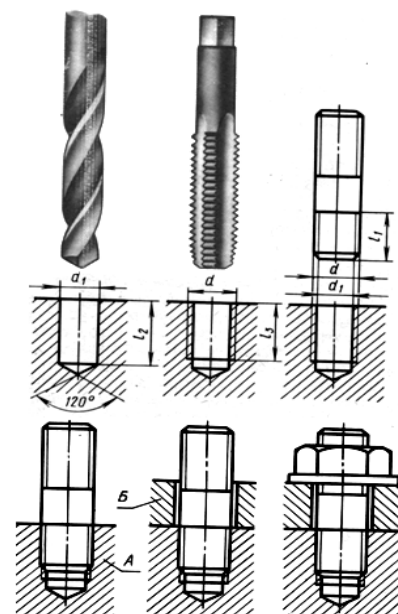
Shpilkali birikmalarni chizganda, gayka va shayba o'lchamlarini xuddi boltli birikmalardagidek aniqlanadi. Shpilkaning tovlab kiritiladigan uchi l , uzunligini detal materialiga qarab tanlanadi. Shpilka uchun rezbali teshikni bajarish ketma-ketligi va shpilkali birikmani yig'ish tartibi 9.17-rasmda ko'rsatilgan. $l=AB$ va diametri d , chuqurligi $l_2=l+6r$ (r -rezba qadami) yoki qisqacha $l_2=l+0,5d$ teshik parmalanadi. Teshik uchidagi burchagi 120° li konus sirti bilan tugaydi. Detal teshigidagi rezba tashqi diametri d ga teng matchik yordamida kesiladi. Rezba chuqurligi $l_3=l+2r$. Rezbaning chegarasi teshik o'qiga perpendikulyar asosiy tutash chiziq yordamida tasvirlanadi. Shpilka **A** detalning rezbali teshigiga tovlab kiritiladi. Yuqoridan **B** detal o'rnatiladi. Uning teshigi shpilka diametridan ozgina kattaroq bo'ladi. Shpilkaning bo'sh uchiga shayba kirgiziladi va gayka yordamida mahkamlanadi.



9.15-rasm



9.15-rasm

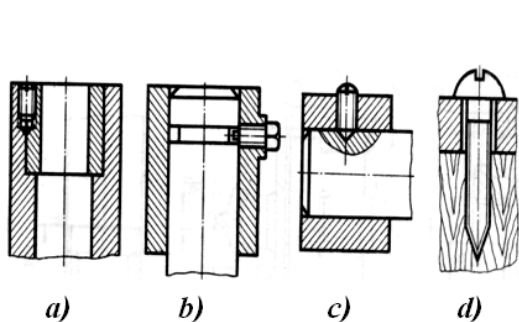


9.17-rasm

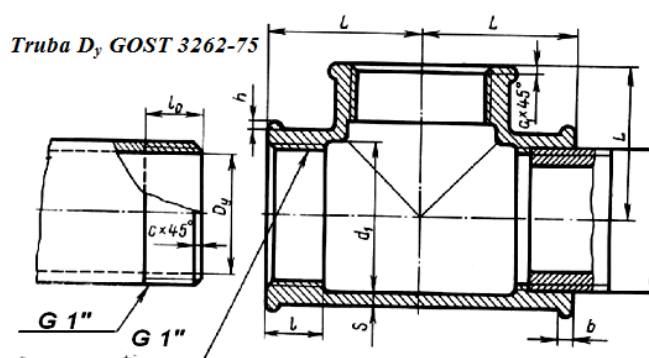
Vintlar bilan biriktirishda xuddi shpilka yordamida biriktirishdagidek rezbali teshik hosil qilinadi, boltga o'xshash vint yordamida mahkamlanadi. 9.18-rasmda mahkamlashning turli usullari ko'rsatilgan a) da ikki detal orasida umumiy rezbali teshik chiqariladi va vint tovlab kiritiladi, b) da val vtulka bilan vint yordamida mahkamlangan, c) sterjen va vtulka vint yordamida mahkamlangan, d)

da ikki detal shurup yordamida mahkamlangan. Vintlarning otvertka uchun mo'ljallangan o'yoqlari bo'lsa, ular bitta tutash yo'g'on chiziq bilan chiziladi, ustidan ko'rinishda esa bu chiziq 45° burchak ostida chiziladi.

Trubalarning rezbali birikmalari o'lchamlari GOST bo'yicha tanlanadigan po'lat quvurlar bo'lib, isitish tizimlarida, suv va gaz quvurlarida, hamda boshqa joylarda keng qo'llaniladi. Bu trubalar amalda ichki diametriga teng shartli o'tish bilan harakterlanadi. Trubalarda hamda fittinglarda bir xil silindrik trubali rezbalar chiqariladi. Shartli o'tish fittingning shartli belgisi bilan belgilanadi. Masalan, shartli o'tish 40 mm trubalarni birlashtirish uchun ishlatiladigan to'g'ri uchtalik (troynik) "**Uchtalik 40 GOST 8948-75**" shaklida belgilanadi (9.19-rasm).



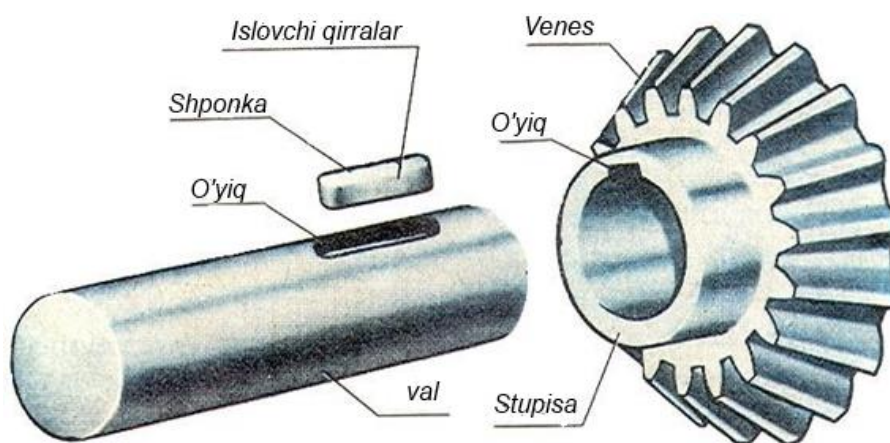
9.18-rasm



9.19-rasm

9.2. Rezbasiz birikmalar

Shponkali birikmalar eng keng tarqalgan ajraladigan birikmalardan biridir. **Shponka** - bu valda va unga biriktiriladigan buyumga aylanma harakatni o'tkazadigan buyumdir (shkivli, tishli g'ildirak, maxovikli va boshqalar) (9.20-rasm).



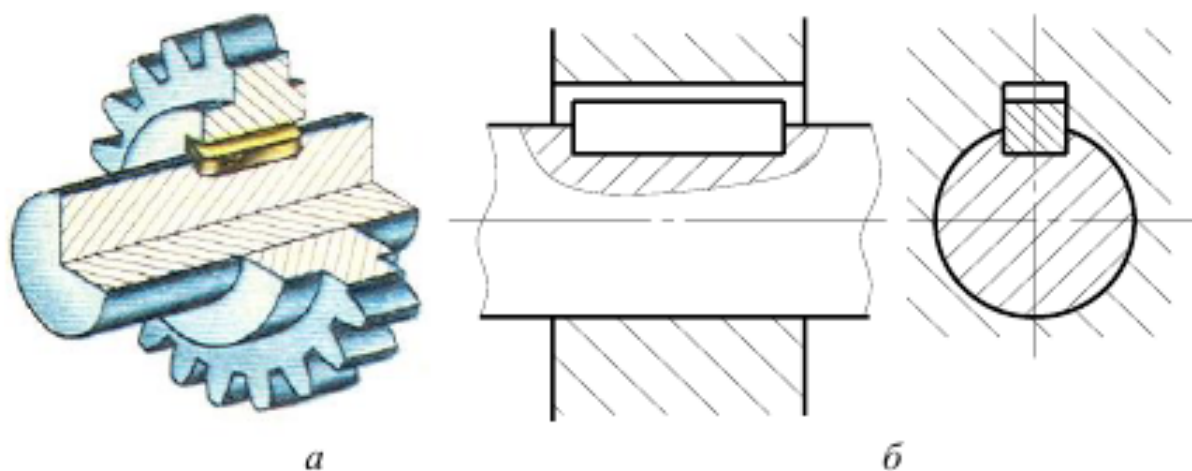
9.20-rasm

Shkifni val bilan aylantirish uchun ular ichiga oluklar (shponkali o'yi) kesiladi, ularga shponka qo'yiladi. Shponkalar mahkamlovchi va yo'naltiruvchi bo'ladi. Tuzulishi bo'yicha ular prizmatik, ponali va segmentli bo'ladi.

Prizmatik shponkalar odatiy bo'lib, ular GOST 23360-78 bo'yicha ishlab chiqarilgan va qo'llanmalar - GOST 8790-79 bo'yicha. Eng ko'p ishlatiladigan prizmatik shponkalar uchta shaklda mavjud. Ushbu shponkalarning yon qirralari ishlaydigan. Shponka kesik qismi valning diametriga, uzunligi uzatilgan momentga va birikmaning tuzulish xususiyatlariga bog'liq. Har bir shponkaning shartli belgisi mavjud.

Masalan, *2 Shponka – 18x11x100 GOST 23360-78* yozuvining ma'nosi shundan iboratki, prizmatik shponka 2-ishlatilishi, o'lchamlari 18 da - shponkaning kengligi, mm; 11 – shponka balandligi, mm; 100 - shponka uzunligi, mm.

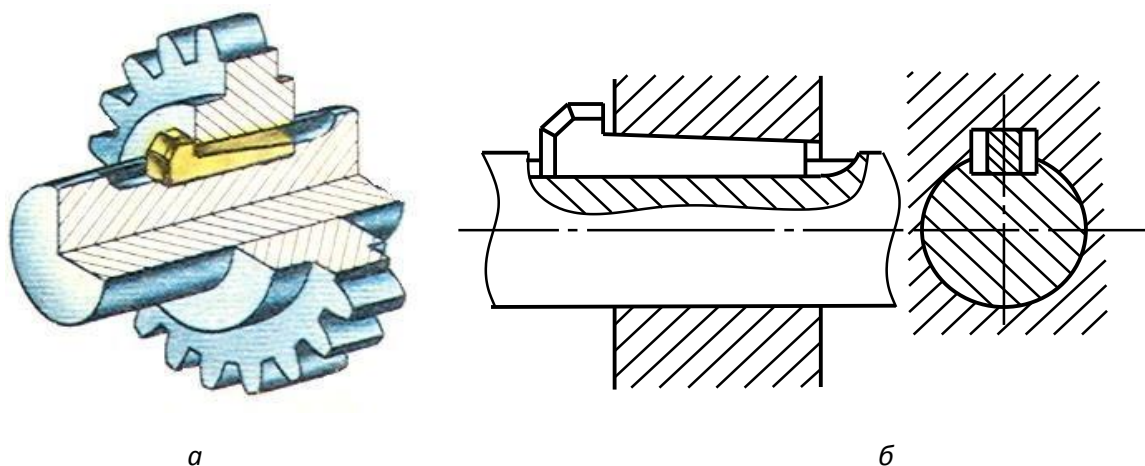
9.21 - rasmda prizmatik shponkali birikmaning vizual tasviri berilgan. 9.21, b rasmda prizmatik shponkali birikmaning chizmasi. Yig'ish chizmasida prizmatik shponka kesilmagan holda ko'rsatilgan.



9.21-rasm

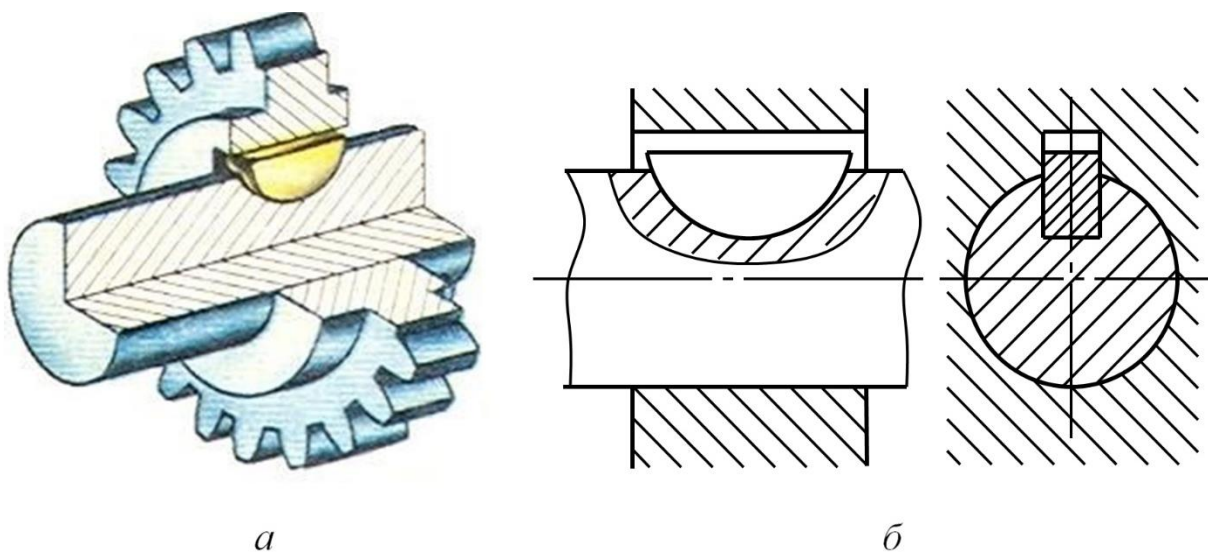
Ponali shponkalar GOST 24068-80 bo'yicha to'rt xil ishlab chiqariladi (9.22-rasm). Ular past tezlikli mexanizmlarda qo'llaniladi. Ish joylari - yuqori va pastki yuzlar. Pona va buyumning yon yuzlari o'rtasida bo'shliqlar mavjud. Ponali shponkaning shakli bir tomoni 1: 100 qiyshiq prizma. Ponali shponkani belgilashda bir xil parametrlar parallel tugmachalarda bo'lgani kabi ko'rsatiladi.

Shponka 4 – 18x11x100 GOST 24068-80, bu erda 4 shponkani ishlatilishi; 18 - kenglik, mm; 11 - balandlik, mm; 100 - uzunlik, mm.



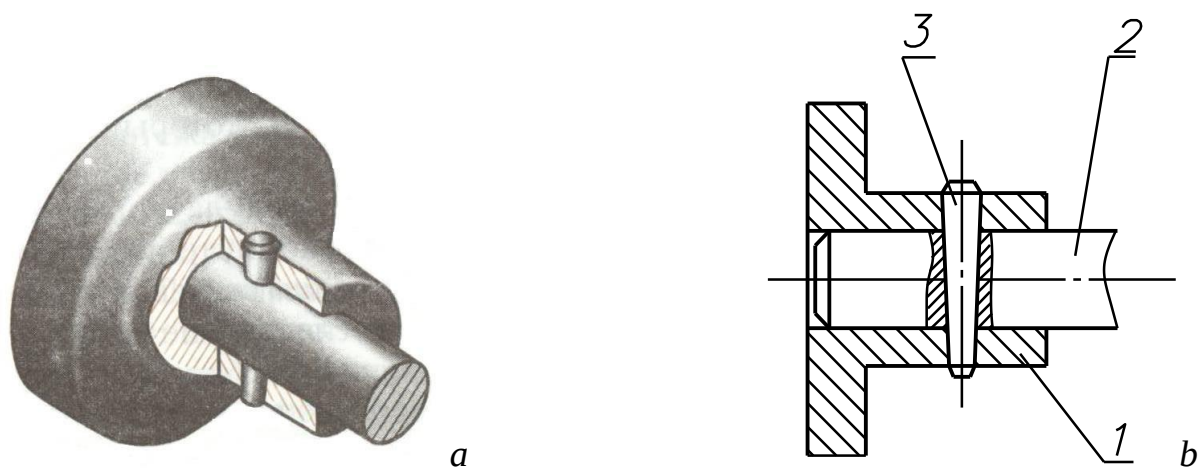
9.22-rasm

Shponkali birikmalar GOST 24071-80 bo'yicha ikkita versiyada ishlab chiqariladi (9.23-rasm). Ular kichik burilish momentlarini uzatishda ishlatiladi (chuqur o'yiq o'qni erkinlashtiradiradi) kichik diametrli vallarning uchlarida ($d \leq 55$ mm).



9.23-rasm

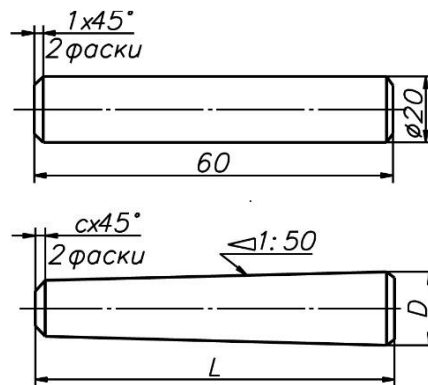
Shitfli birikmalar sanoatda keng qo'llaniladi va ikkita qismni qattiq ulanishi va ularni bir-biriga nisbatan aniq o'rnatilishi uchun ishlatiladi. 9.24, *a* - rasmda umumiy tasvir ko'rsatilgan. 9.24, *b* – rasmda stiftli birikmaning chizmasi.



9.24-rasm

Qirqimda shtift yig'ish chizmalarida, boshqa bo'sh bo'lmagan qismlar singari, chiqib ketish tekisligi ularning o'qi bo'ylab harakatlanadigan bo'lsa, kesilmagan sifatida ko'rsatiladi.

Stift *silindrsimon* yoki *konussimon* shaklda bo'ladi. 9.25-rasm



9.25-rasm

Stift belgilanishida uning nomi, o'lchamlari va standart raqamini o'z ichiga oladi, masalan: 5×30 silindrsimon stift GOST 3128-70. Bu shuni anglatadiki, silindrsimon stift quyidagi o'lchamlarga ega: diametri 5 mm, uzunligi 30 mm.

Mustahkamlash uchun savollar.

1. Birikmalarning qanday turlarini bilasiz? Misollar keltiring.
2. Qanday birikmalar ajratib olinadigan va ajralmaydigan ulanishlar?
3. Rezba deb nimaga aytiladi?
4. Qanaqa rezba turlarini bilasiz?
5. Rezbaning asosiy parametrlari qanday?
6. Metrik rezba chizmalarda qanday ko'rsatilgan?

7. Ajralmaydigan qanday birikma turlarini bilasiz?
8. Yelimli va payvandlangan birikmalarning farqi nimada?
9. Ajraladigan birikmalarga misollar keltiring.
10. Qanday hollarda tishli ulanishlar ishlatiladi?
11. Ajraladigan birikmalar qanday tasvirlanadi?

10. BOB. BUYUMNING UMUMIY KO'RINISH CHIZMASINI TAYYORLASH

10.1. Umumiy ko'rinish chizmalarini tayyorlash tartibi.

GOST 2.102-68 ga muvofiq mashina pribor, stanok va boshqa buyumlarni ishlab chiqarish uchun konstruktorlik hujjatlari tuziladi. Bu hujjatlar loyiha va ish hujjatlariga bo'lingan bo'lib, ular buyum va uni tashkil qiluvchi qismlarni tayyorlash, qabul qilish, ishga tushirish va ta'mirlash kabi buyumga tegishli barcha ma'lumotlarni o'z ichiga oladi. Umumiy ko'rinish chizmalariga spetsifikatsiya bilan birga buyumlar yoki ularning qismlari yig'ma birliklarining, gidromontaj, pnevmontaj va elektromontaj chizmalari kiradi. Umumiy ko'rinish chizmalari buyum tarkibiga kiruvchi detallarning eskizlari yoki ish chizmalariga muvofiq tuziladi.

Umumiy ko'rinish chizmalari quyidagilardan iborat:

- a) yig'ma birlikning tasviri (ko'rinishlari, kerakli qirqim va kesimlari);
- b) yig'ma birlikni kontrol qilishni ta'minlovchi ko'rsatmalar;
- c) o'lchamlar, chekli chetga chiqishlar, shu bo'yicha boshqa parametr va talablar;
- d) detallarni biriktirish xarakteri va usuli to'grisidagi ko'rsatmalar;
- e) buyum tarkibiga kiruvchi tashkiliy qismlarining pozitsiya nomerlari;
- f) buyumning asosiy xarakteristiklari;
- g) gabarit, o'rnatish, ulanish va kerakli ma'lumot o'lchamlar

Umumiy ko'rinish chizmalari, odatda, yangi buyumlarni loyihalashda va mavjud buyumlarning o'ziga qarab tuziladi. Buyumning o'ziga qarab uning umumiy ko'rinish chizmalarini quyidagi tartibda tuzish tavsiya etiladi:

1. Buyum diqqat bilan ko'zdan kechiriladi, uning vazifasi, ishlash printsiplari va konstruktiv xususiyatlari aniqlanadi.

2. Buyum yig'ma birliklar va detallarga ajratiladi. Buyum tarkibiga kiruvchi barcha detallarning shakli, elementlari, ularning bir-biri bilan o'zaro birikish usullari aniqlanadi.

3. Buyumning tarkibiga kiruvchi yig'ma birliklar va barcha detallarning spetsifikatsiyasi tuziladi.

4. Buyumning tarkibiga kiruvchi har bir (standart detallardan tashqari) detalning eskizi tuziladi.

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

6. Buyumning murakkabligi va katta-kichikligiga qarab umumiy ko'rinish chizmasining masshtabi tanlanadi.

7. O'zDSt 2.301-96 ga muvofiq varaqning formati tanlanadi, varaqning ramka chiziqlari ingichka qilib chiziladi va asosiy yozuvga joy qoldiriladi.

8. Varaq rejalashtiriladi, har bir tasvirning simmetriya o'qlari o'tkaziladi.

9. Har bir ko'rinish qirqim va kesim, shuningdek, qo'shimcha ko'rinishlarning joylashuvi aniqlanadi.

10. Asosiy (buyumning korpusi va shu kabi) detalning bir vaqtda hamma tasvirlarning, so'ngra maydaroq detallarning barcha tasvirlari konturi ingichka chiziq bilan chiziladi.

11. Chizmaning barcha qirqim va kesimlari bajariladi, hamda shtrixlanadi.

12. Chizma o'lchamlari va zarur hollarda detallarni o'tqazish usullari qo'yiladi.

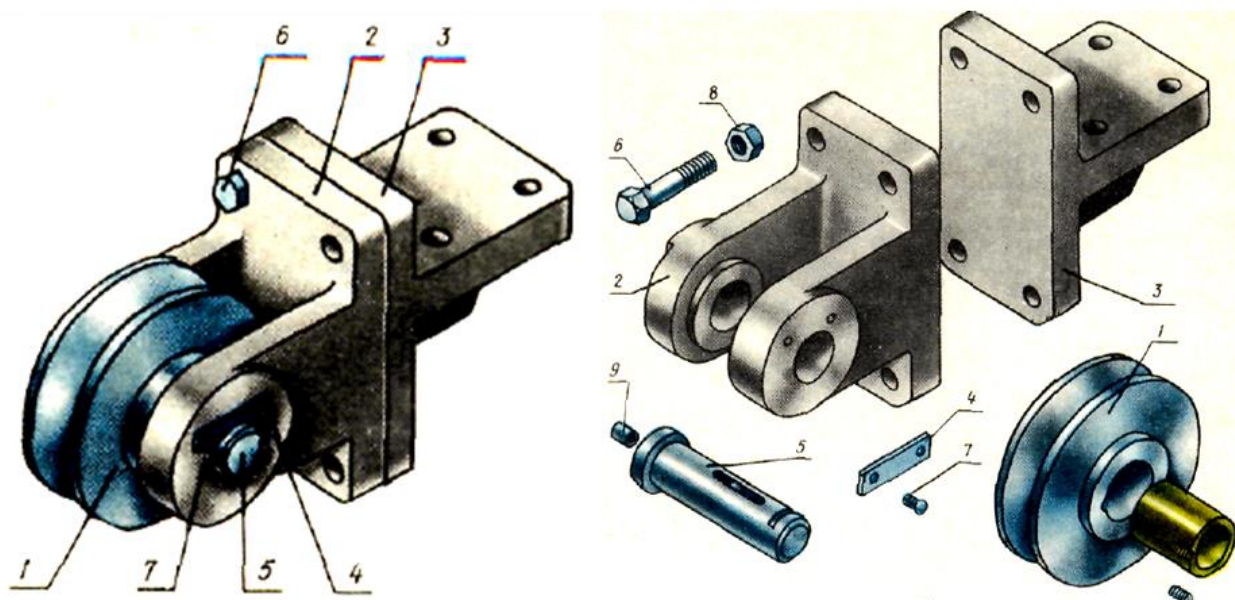
13. Chizma kontur chiziqlari O'zDSt 2.303-96 ga muvofiq yo'g'onlashtiriladi, avval o'q, markaz va o'lcham chiziqlari, aylana va egri chiziqlar, so'ngra asosiy tutash to'g'ri chiziqlar yo'g'onlashtiriladi

14. Detailarning pozitsiya nomerlari qo'yiladi.

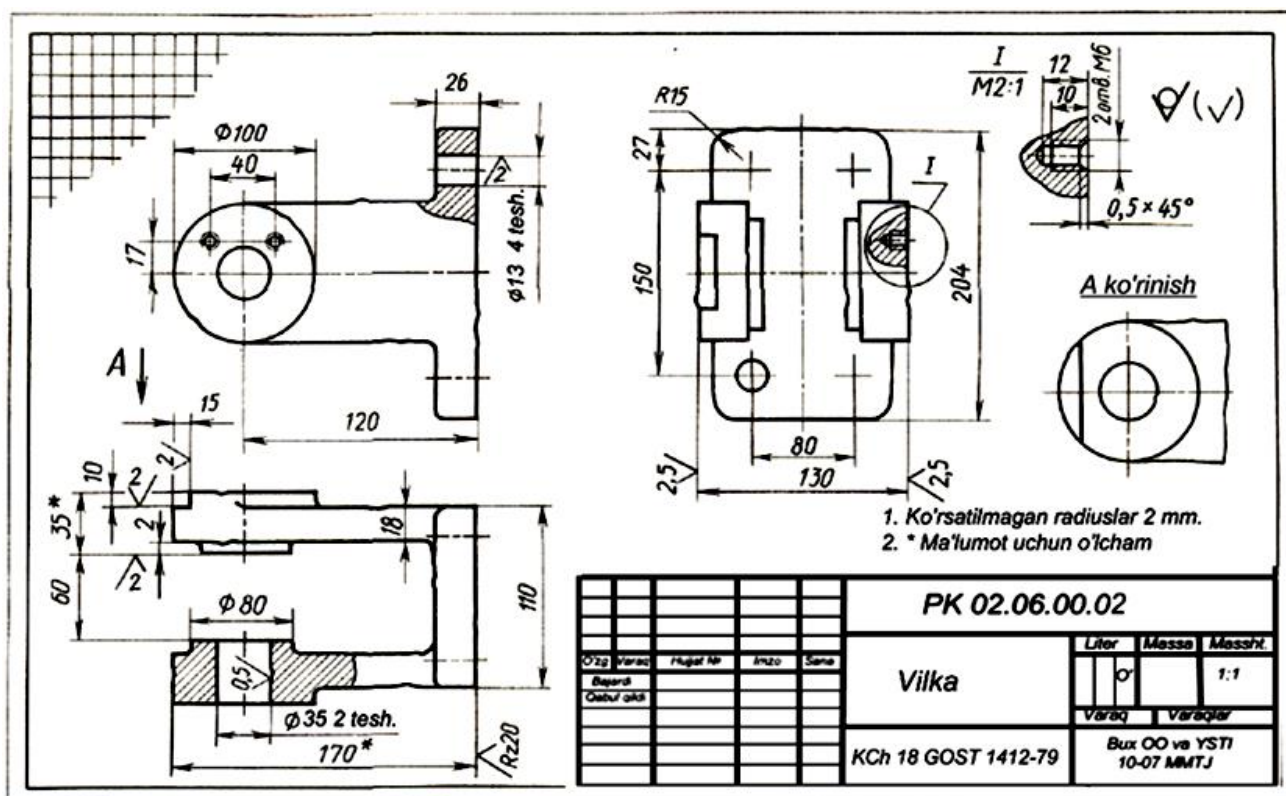
15. Chizmaning asosiy yozuvi va spetsifikatsiyasi to'lg'aziladi. Zarur hollarda texnik shartlar yozib qo'yiladi.

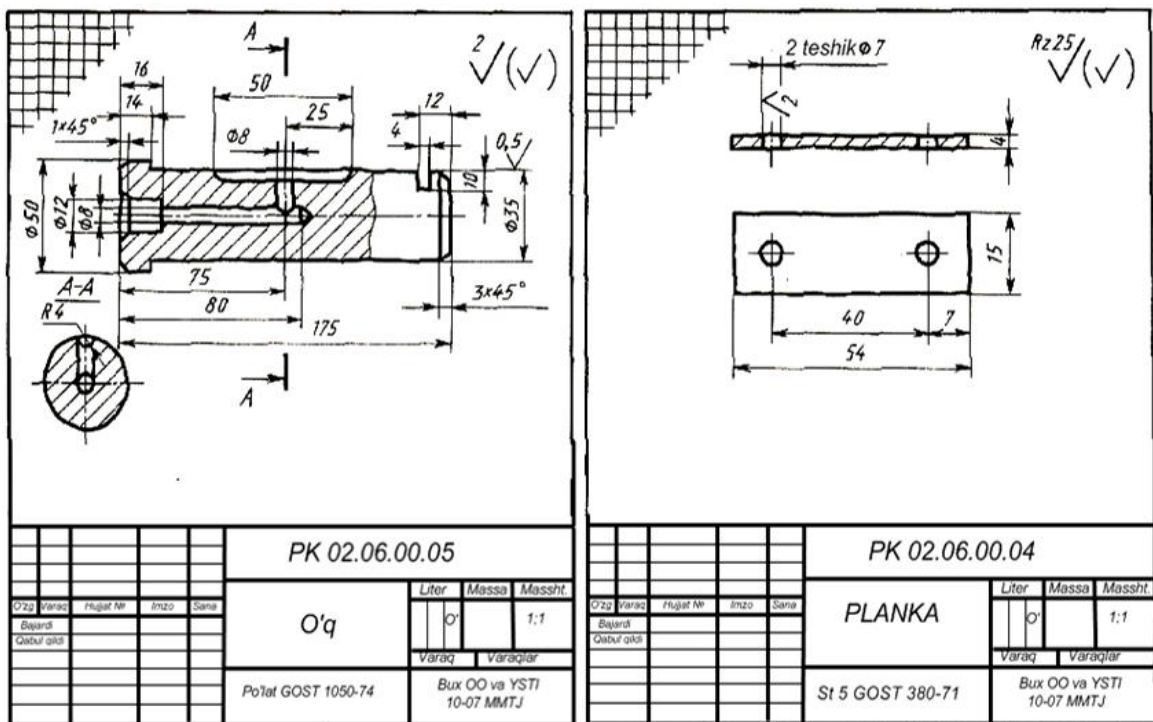
Umumiy ko'rinish chizmasidagi har bir detal o'zining barcha tasvirlaridagi qirqim va kesimlarida bir tomonga qaratib shtrixlanishi kerak. Buyumning

harakatlanuvchi qismlarining eng chetki vaziyatlari (klapan, dasta, shpindel, porshen va shunga o'xshash) yig'ish chimalarida ingichka shtrix-punktir chiziqlar bilan chizib ko'rsatilishi kerak. Buyumning o'ziga qarab umumiy ko'rinish chizmasini tuzishni 10.1-10.3-rasmlarda berilgan "Yo'naltiruvchi blok" misolida ko'rish mumkin.

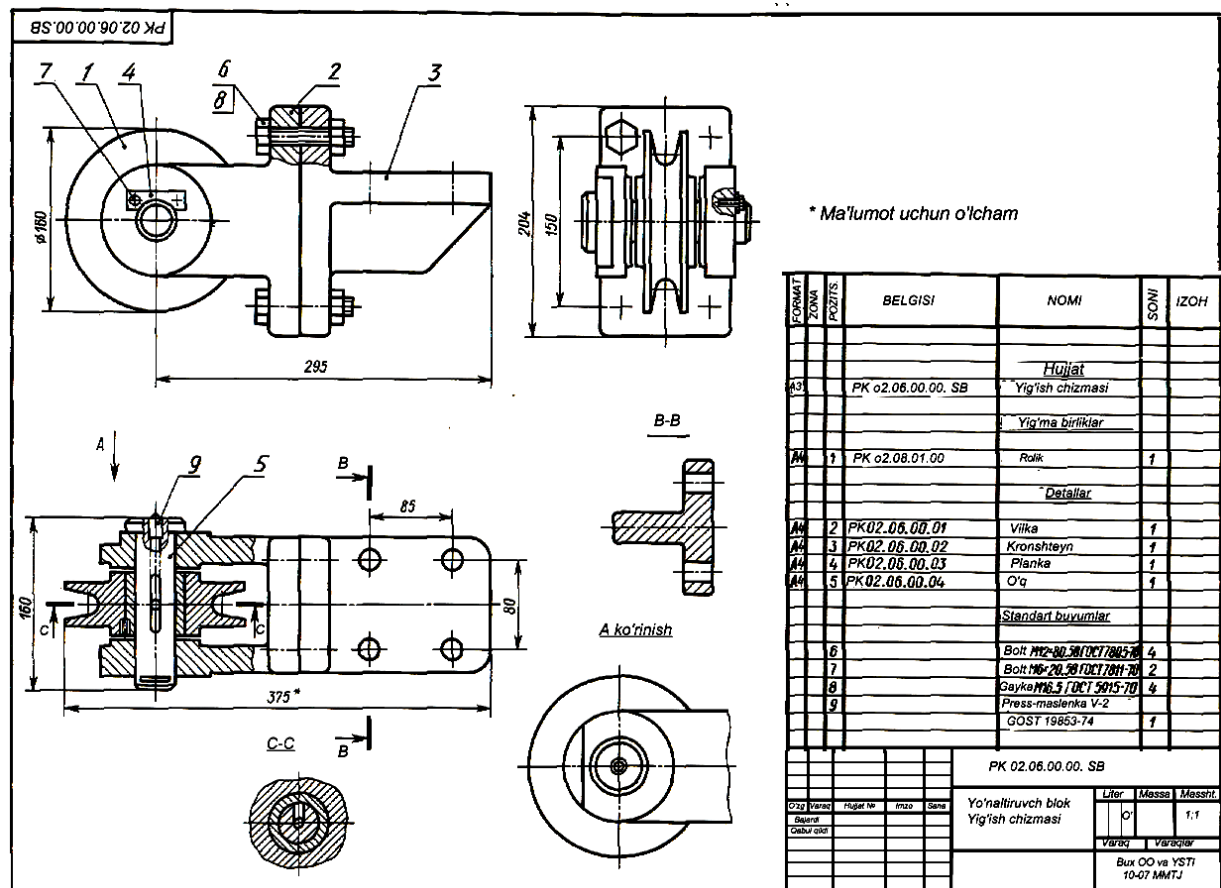


10.1-rasm. Mavjud buyum - "Yo'naltiruvchi blok" va uni detallarga ajratish.





10.2-rasm. "Yo'naltiruvchi blok" detallarining eskizlari.



10.3-rasm. "Yo'naltiruvchi blok"ning umumiy ko'rinish chizmasi.

10.2. Spetsifikatsiyalarni tuzish.

Spetsifikatsiya asosiy konstruktorlik hujjati hisoblanib, yig'ma birlikning tarkibini aniqlaydi. Standartga binoan spetsifikatsiya A4 formatda, (sarlavha varaq), yoki (keyingi varaq) bo'yicha bajariladi. Umumiy vaziyatda spetsifikatsiya quyidagi tartibda joylashgan bo'limlardan iborat: hujjatlar, komplekslar, yig'ma birliklar, detallar, standart buyumlar, boshqa buyumlar, materiallar, komplektlar. U yoki bu bo'limlarning mavjudligi buyumning tarkibini belgilaydi. Har bir bo'limning nomi "**Nomi**" grafasida ko'rsatilib ingichka chiziq bilan tagiga chiziladi. Har bir sarlavhadan keyin bo'sh qator, bundan tashqari har bir bo'lim oxirida, qo'shimcha yozuvlar uchun, kamida birta qator tashlanadi. Qator balandligi 8 mm dan kam bo'lmasligi kerak. O'quv chizmalari uchun har bir bo'limning mazmuni: **Hujjat** – konstruktorlik hujjatlarining asosiy tashkil etuvchisi (yig'ish chizmasi va strukturaviy sxema-buyumning tarkibiy qismlarga bo'linishi). **Yig'ma birliklar** – spetsifikatsiyalanayotgan buyum tarkibiga kiruvchi yig'ma birliklar. **Detallar** – bevosita buyum tarkibiga kiruvchi detallar (ya'ni, yuqorida keltirilgan yig'ma birliklar tarkibiga kirmaydigan). Yig'ma birliklar va detallar, ularni belgilovchi raqamlarning oshib borishi tartibida yoziladi. **Standart buyumlar** – davlat, soha va korxona (yordamchi ishlab chiqarish buyumlari uchun) standartlari bo'yicha qo'llaniladigan buyumlar. Yozuvlar standartlarning har bir *toifasi doirasida*, detallarning funksional qo'llanilishi bo'yicha (dumalash podshipniklari, mahkamlash buyumlari va h.k.z.) birlashtiruvchi guruhlar bo'yicha, har bir *guruh doirasida*, nomlari alifbo tartibida (masalan, boltlar, gaykalar, vintlar, shaybalar), har bir *nom doirasida* standartlarning belgilari oshib borishi tartibida, har bir *belgi doirasida* esa asosiy parametrlar yoki o'lchamlarning oshib borishi tartibida (masalan diametr, uzunlik) amalga oshiriladi. **Materiallar** - spetsifikatsiyalanayotgan buyum tarkibiga kiruvchi (ya'ni, buyum yig'ma birligi tarkibiga kirmaydigan) materiallar. Ularni quyidagi tartibda yozamiz: qora metallar, rangli metallar, simlar, iplar, plastmassalar va h.k.z. Har bir turi bo'yicha material alifbo tartibida, har bir nom bo'yicha esa o'lcham yoki boshqa parametrlarning oshib borishi bilan yoziladi. Buyumdagi miqdori konstruktor

tomonidan belgilana olmaydigan materiallar (masalan, bo'yoq, yelim, kavshar va h.k.z.) yozilmaydi. Bunday hollarda ularning miqdorini texnolog belgilaydi, ularning qo'llanilishi bo'yicha ko'rsatmalar esa, chizmada yozilgan texnik talablarda beriladi. Material nomi bir qatorga sig'masa, ikkinchi qatorga ham o'tiladi, lekin nomer qo'yilmaydi. **“Bichim”** grafasida, nomlari keltirilgan hujjatlarning bichimi (formati) ko'rsatiladi. Agar hujjat bir necha varaqlarda berilgan bo'sa, yulduzcha belgisi qo'yiladi.

<i>Bichim</i>	<i>Zona</i>	<i>Vaziyat</i>	<i>Belgisi</i>	<i>Nomi</i>	<i>Material</i>	<i>Soni</i>	<i>Izoh</i>
				<i>Hujjatlar</i>			
A3			MC.GI.007.000.YC	<i>Yig'ish Chizmasi</i>			
				<i>Komplekslar</i>			
				<i>Yig'ma birliklar</i>			
				<i>Detallar</i>			
A3		1	MC.GI.007.001	<i>Korpus</i>	<i>Cho'yan</i>	1	
				<i>Standart buyumlar</i>			
		5		<i>Gayka M6</i>	<i>Po'lat</i>		

“Izoh” grafasida esa barcha bichimlar, oshib borish tartibida (agar bichimlar turlicha bo'lsa) sanab o'tiladi. Qo'shimcha bichim qo'llanilganda ham shunday qilinadi. Chizmasi berilmagan detallar uchun **“Chizmasiz”** deb yoziladi. **“Zona”** – grafasida buyumning tashkiliy qismi vaziyat raqami joylashgan zona (chizma maydoni zonalarga ajratilganda) belgisi ko'rsatiladi. **“Vaziyat”** – grafasida buyumning tashkiliy qismi vaziyat raqami spetsifikatsiyada yozilish tartibi bo'yicha ko'rsatiladi. **“Hujjat”** bo'limi uchun bu grafa to'ldirilmaydi. **“Hujjat”** bo'limining **“Nomi”**- grafasida yoziladigan hujjatlarning nomi, **“Yig'ma birliklar”** va **“Detallar”** bo'limlarida asosiy konstruktorlik hujjatlarining nomi ko'rsatiladi. **“Standart buyumlar”** va **“Materiallar”** bo'limlarida nomi va standartlarga muvofiq belgilanishi, **“Soni”** grafasida esa buyum soni yoziladi.

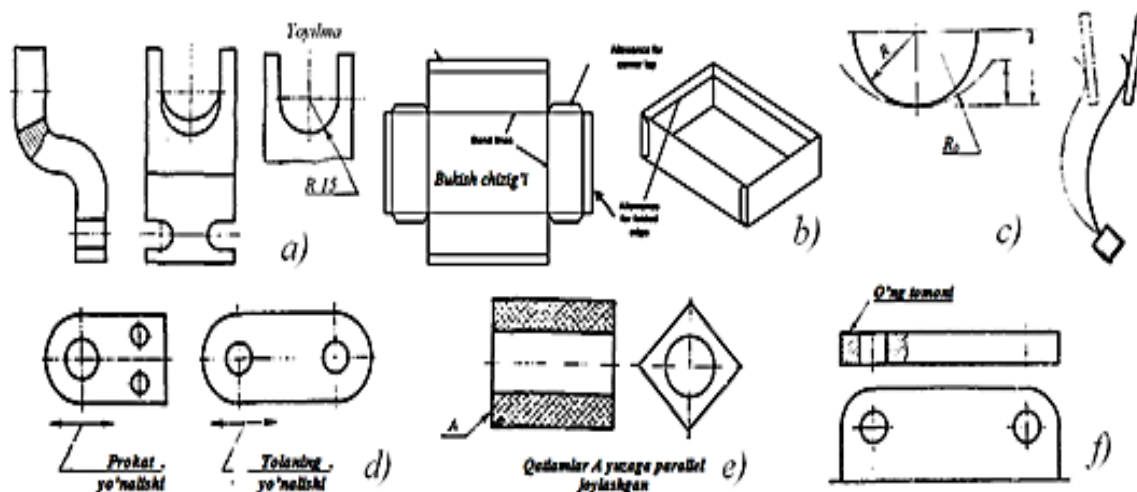
10.3. Yig'ma birlikni detallarga ajratib chizish.

Buyumni ishlab chiqarish, ekspluatatsiya qilish va ta'mirlash jarayonida uni tashkil etuvchi detallarni tayyorlash, almashtirish va ta'mirlashga to'g'ri keladi. Bunday hollarda uning umumiy ko'rinish chizmasidan yig'ma birlikni detallarga ajratib ularning ish chizmalarini tayyorlash kerak bo'ladi. Agar detalning ish chizmasi uning mavjud eskiziga muvofiq bajarilsa, eskizni masshtabga rioya qilmay chizilganligini nazarda tutish lozim. Odatda, buyum tarkibiga kiruvchi barcha detallar uchun ish chizmalari bajariladi. Bunday chizmalarga muvofiq har bir detal ishlab chiqariladi, yig'ish yo'li bilan ulardan uzal, mexanizm va mashinalar, ya'ni buyumlar tayyorlanadi. Barcha sanoat tarmoqlarida ishlab chiqariladigan har bir detal uchun alohida ish chizmalari GOST 2.109- 73 da belgilangan qoidalarga muvofiq tuziladi. Ish chizmalari eskizdan farq qilib, ular chizma asboblari yordamida, belgilangan ma'lum masshtablarda kattalashtirib, haqiqiy o'lchamda yoki kichiklashtirib chizilgan bo'ladi. Detallarning ish chizmalari asosiy konstruktorlik hujjati bo'lib, ularda detallarni yasash uchun zarur bo'lgan hamma o'lchamlar va ma'lumotlar ko'rsatilgan bo'ladi. Ish chizmalarini tuzish uchun detallarning eng ko'p uchraydigan elementlarini, yuzalarining g'adir-budirlik belgilarini, o'lcham va chetga chiqishlarni (dopusk), texnik talablarning mazmuni, materiallarning belgilanishlarini, o'lcham asboblarini va usularini, shuningdek, o'lcham qo'yishlarni va mashina detallarining eskizi hamda ish chizmalarini tuzishini va boshqa ma'lumotlarni bilish zarur. Ishlab chiqarishda har bir detal harflar va arab raqamlaridan iborat buyum indeksi va olti xonali sonlar bilan belgilanadi. Masalan, paxta tolalarini chigitdan ajratish mashinasi arralarini kesuvchi shtampning staninasiga ShP 06.01.0001 belgi qo'yilgan bo'lsin. Bunda ShP 06 shtampning indeks belgisi, 01- shtamp tarkibiga kiruvchi yig'ma birlikning belgisi, 0001- esa 01- yiq'ma birlikdagi birinchi detal -staninaning belgisidir.

Tuzilishi sodda bo'lgan detallarning ish chizmalarini faqat bitta ko'rinishda tasvirlash mumkin. Bunday hollarda detalning qalinligi yoki uzunligi yozib qo'yiladi. Sortli po'lat prokatlardan to'g'ri burchak ostida va aylana bo'ylab (list ko'rinishidagi materiallar uchun) qirqib tayyorlanadigan va keyinchalik ishlov

berilmaydigan detallarning ish chizmalari tuzilmaydi. Shuningdek, sotib olinib, qo'shimcha ishlov berilmaydigan va konstruksiyasi murakkab bo'lmagan yog'och detallarga ham ish chizmalari tuzilmaydi. Bukish va egish usuli bilan ishlanadigan detallarning ish chizmalari ularning tuzilishi va o'lchamlari haqida aniq, tasavvur bera olmasa, bunday detallarning to'la yoki qisman yoyilmasi chiziladi. Yoyilma tasvirining ustiga "*Yoyilma*" so'zi yozib qo'yiladi. Yoyilmalar asosiy tutash chiziq yo'g'onligida bajarilib, ularda ish chizmalarida ko'rsatishning iloji bo'lmagan o'lchamlar qo'yiladi (10.4-rasm, a). Zarur bo'lgan hollarda yoyilma tasvirida bukish chiziqlari ingichka tutash chiziq bilan chiziladi va chiqarish chizig'ining tokchasiga "*Bukish chizigi*" so'zi yozib qo'yiladi (10.4-rasm, b). Chizmaning yaqqolligini buzmasdan detal ko'rinishida uning yoyilmasini joylashtirishga ruxsat etiladi. Bunday hollarda yoyilma ikki nuqtali ingichka shtrix-punktir chiziq bilan tasvirlanadi va "*Yoyilma*" so'zi yozib ko'rsatilmaydi. Deformatsiyalanuvchi elementlari bor detallarning ish chizmalarida ularning erkin vaziyati asosiy tutash chiziq bilan, ushbu elementning boshlang'ich vaziyatidan o'zgargan holati esa ingichka shtrix-punktir chiziq bilan tasvirlanadi va bunday holatni aniqlovchi o'lchamlar qo'yiladi (10.4-rasm, c)

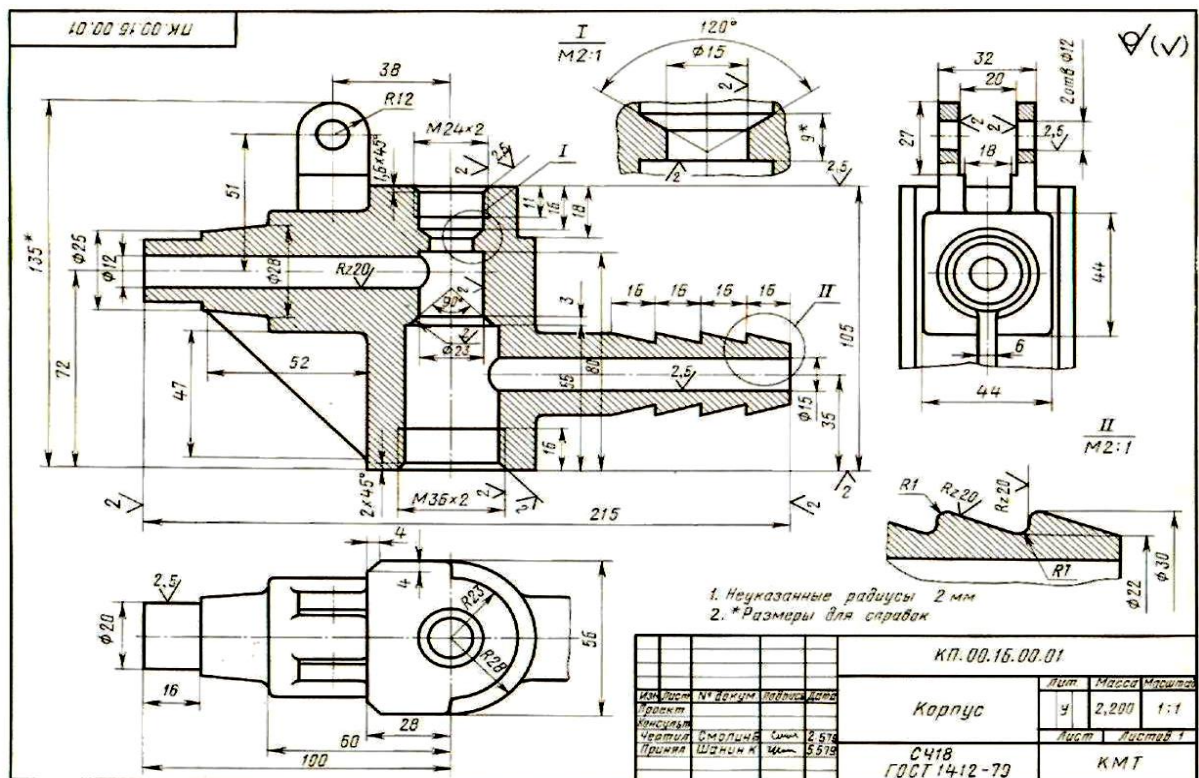
Detallar tolasi ma'lum yo'nalishdagi (yog'och, qog'oz, metall lentasi, prokat va boshqa) materiallardan ishlangan bo'lsa, zarur hollarda ish chizmalarida prokatning yoki tolaning yo'nalishi ikki yoqli strelka bilan ko'rsatiladi va tegishli izoq beriladi (10.4-rasm, d). Qatlamli (tekstolit, fibra va shunga o'xshash) materiallardan yasaladigan detallarning bunday qatlamlarining joylashishi texnik talablarda ko'rsatiladi (10.4-rasm, e). O'ng va teskari tomonli (charm, texnik matolar, klyonka va boshqa) materiallardan tayyorlangan detallarning chizmalarida, zarur hollarda chiqarish chizig'ining tokchasiga "*O'ng tomoni*" so'zi yozib qo'yiladi (10.4-rasm, f).



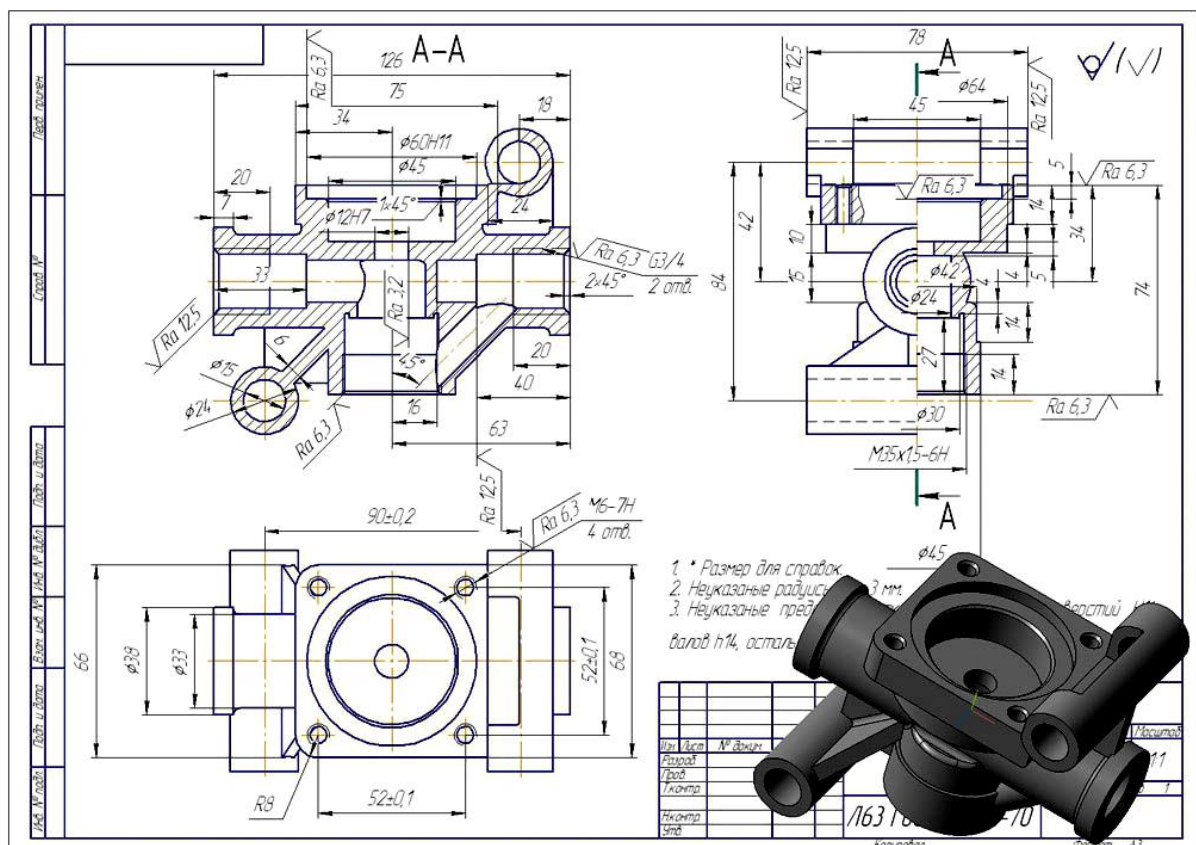
10.4-rasm

Barcha davlatlarning muhandislik sohalarida detallarning ish chizmalariga qo'yiladigan talablar xalqaro standartlarga moslashtiriladi. O'zbekistonnig ko'plab korxonalarida konstruktorlik hujjatlari, jumladan detallarning ish chizmalarini tayyorlash, an'anaviy uslubda (10.5 -rasm, a) yuritilsada, zamonaviy korxonalarda ilg'or kompyuterda loyihalash texnologiyalari asosida ham olib borilmoqda. Bu sohada rivojlangan davlatlar, masalan, Rossiyada konstruktorlik hujjatlarini tayyorlash tizimida "ASKON" kompaniyasiga tegishli "KOMPIACC" ALT da detallarning ish chizmalari 2D va 3D modellashtirish hamohangligida olib boriladi (10.5-rasm, b). Buyuk Britaniyada kompyuterda loyihalashga asoslangan "**Production drawing**"-detal ish chizmalarni tayyorlash tizimida, chizmada detal to'g'risida maksimal informatsiya beriladi (10.5-rasm, c)³.

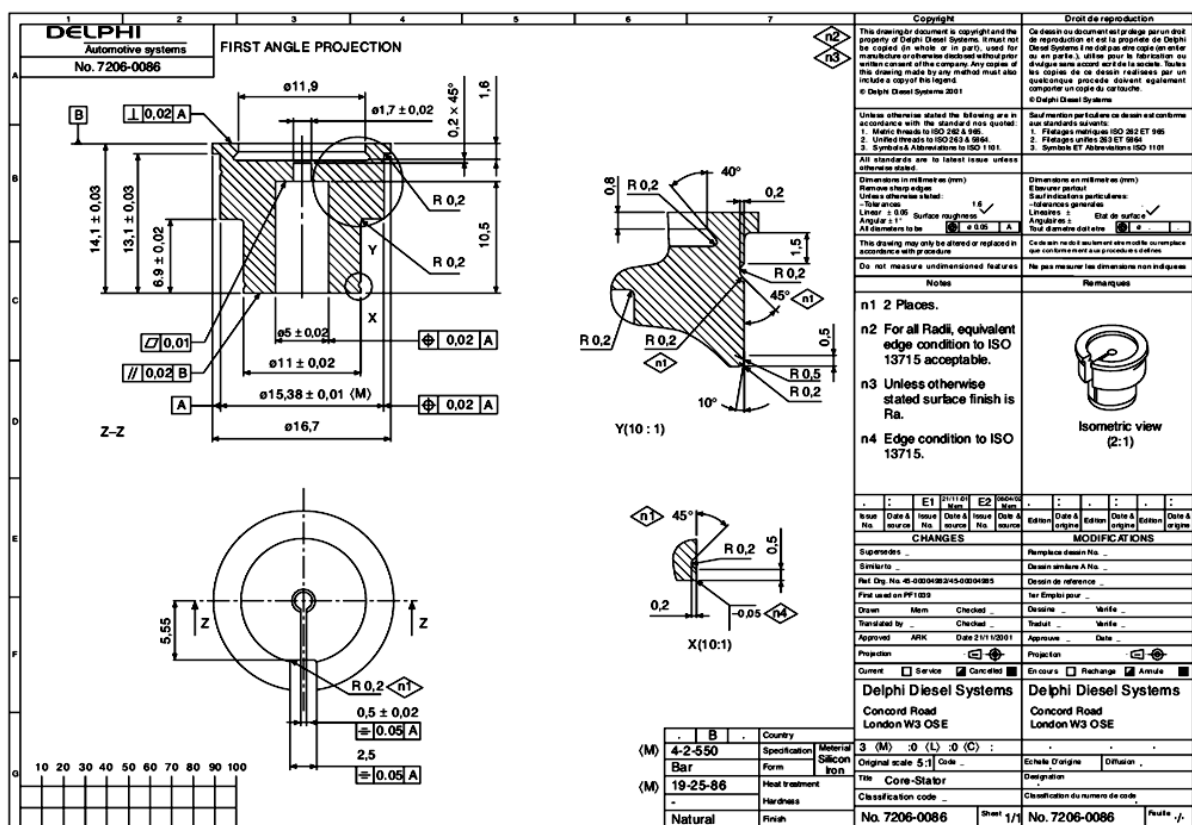
³ Simmons C.H. (Colin H.), Maguire D.E. (Dennis E.). Manual of engineering drawing. UK. 2009.



10.5-rasm, a



10.5-rasm, b

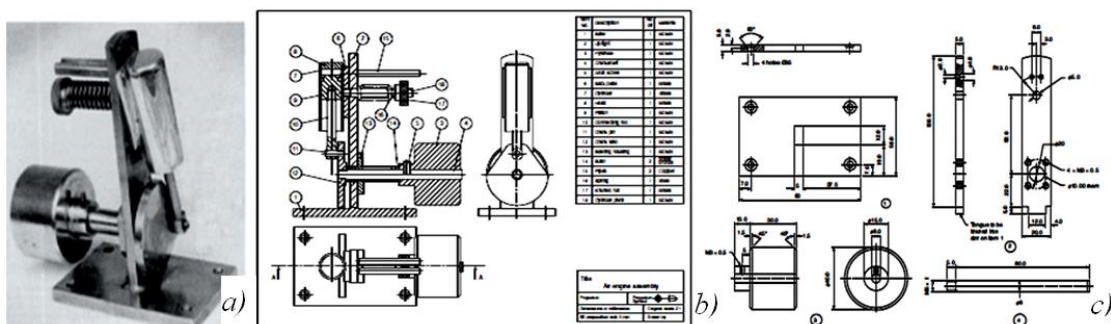


10.5-rasm, c

10.4. Buyumlarning umumiy ko'rinish chizmalarini o'qish.

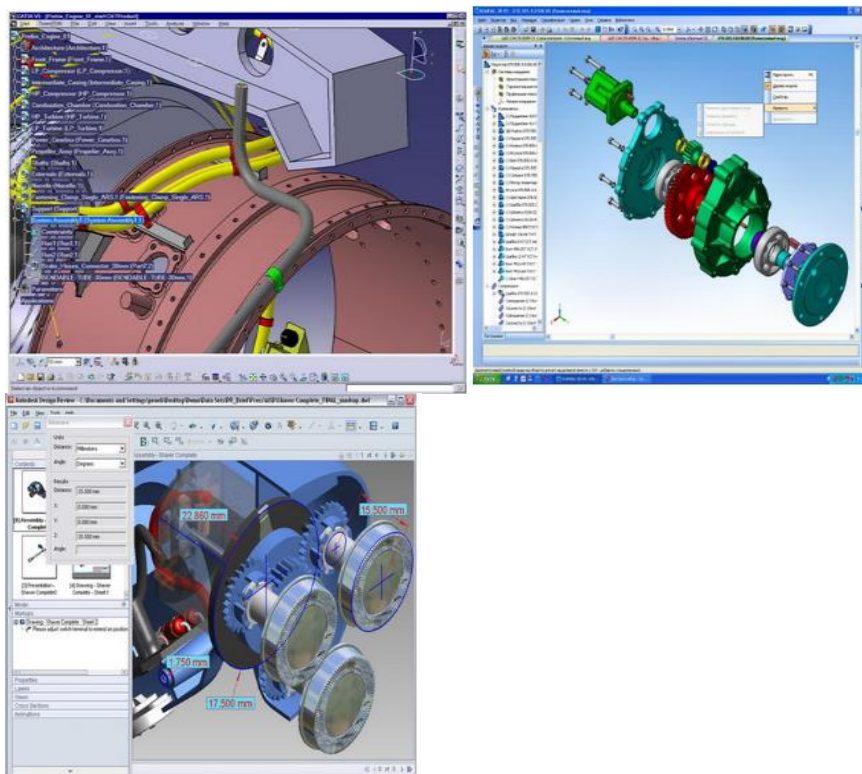
Buymning umumiy ko'rinish chizmasidan doim foydalanishga to'g'ri keladi. Masalan, uyda foydalanish uchun sotib olingan chang yutgich komplektiga albatta uning umumiy ko'rinish chizmasi ilova qilinadi. Korxona uchun olinadigan buyumlar (texnologik mashina va jihozlar) ning umumiy ko'rinish chizmalari muhim ahamiyatga ega. Ularda kerakli ko'rinish va qirqimlar, uni tashkil qiluvchi detallar (raqamlangan), hamda gabarit va o'rnatish o'lchamlari kabi zarur va etarli ma'lumotlar bo'ladi. Buyumdan foydalanishda uning umumiy ko'rinish chizmasidan kerakli ma'lumotlarni olish, ya'ni uni o'qish talab qilinadi. Foydalanuvchi buyumning tuzilishi va ishlash prinsipi to'g'risida ma'lumotga ega bo'lgan holda uni o'rnatishi va ekspluatasiya qilishi osonlashadi. Bundan tashqari foydalanuvchi umumiy ko'rinish chizmasidan foydalanib yig'ma birlikni fikran detallarga ajratib, ish chizmalarini tayyorlashi mumkin. Bu esa ishdan chiqqan detallarni almashtirish, ta'mirlash yoki yangisini tayyorlash imkonini beradi. Umumiy ko'rinish chizmasini o'qish qulay bo'lishi uchun detallarning eskizlari

ham berilishi mumkin. 10.6-rasmda *Air engine* - Havo klapani (a), uning *assembly-yig'ima birlik* (b) va *component parts*-detallarining eskizlari (c) ham berilgan⁴.



10.6-rasm

Bugungi kunda turli CAD tizimlarda umumiy ko'rinish chizmalarini tayyorlash buyum detallarining uch o'lchamli modellarini yaratish va ularni virtual yig'ish (*assembly design* texnologiyasi) orqali ham amalga oshiriladi. Bu esa ulardan foydalanish qulayliklarini yanada oshiradi. 10.7-rasmda CATIA V5R18 (a), KOMPASS 3D (b) va AutoCAD Inventor (c) tizimlarida yaratilgan 3D yig'ish chizmalari keltirilgan.

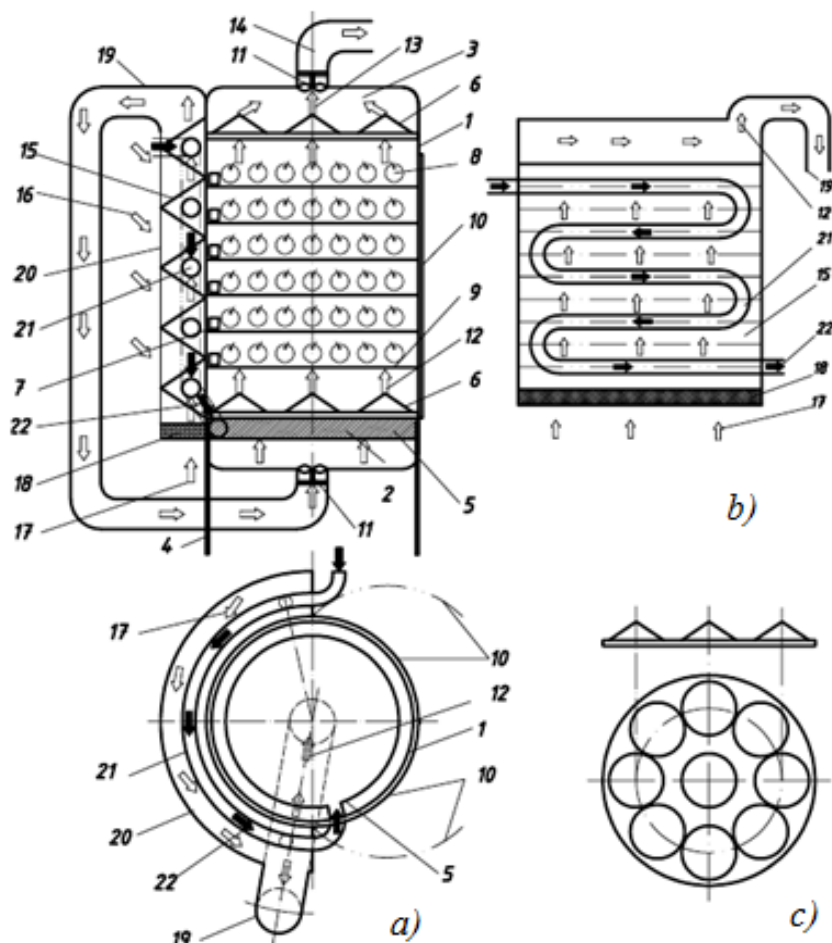


10.7-rasm

⁴ C.H. Simmons, Maguire D.E. Manual of engineering /drawing. UK. 2009, 135-150 betlar.

Mavzu bo'yicha geometrik modellashtirishga oid material

Umumiy ko'rinish chizmalarini tuzish yangi texnologik mashina va jihozlarni loyihalashda katta ahamiyatga ega. Masalan, meva-sabzavotlarni quyosh energiyasidan foydalanib quritish uchun yangi qurilmani loyihalash jarayonini ko'rish mumkin⁵. Bunda buyumni tashkil qilishi mumkin bo'lgan detallarning dastlabki eskizlari ishlab chiqiladi. Konstruksiyaning umumiy ko'rinish chizmasi tuzib chiqilayotganda, uni texnik-texnologik ixchamlashtirish uchun, detallarning komponovkasi, shakli va o'lchamlari qayta ko'rib chiqiladi. Bunda konstruktiv geometrik modellashtirish usulidan foydalanib barcha detallarni silindrik korpus atrofida komponovkalaymiz (10.8-rasm.).



10.8-rasm

⁵ Jo'rayev T.X. Конструктивное геометрическое моделирование устройства для сушки сельскохозяйственной продукции с использованием солнечной энергии. Журнал «Агроилм». Выпуск № 3 (47), 2017. Ташкент. 94-95 с.

GLOSSARIY

Atamaning o'zbek tilida nomlanishi	Atamaning ingliz tilida nomlanishi	Atamaning rus tilida nomlanishi	Atamaning ma'nosi
1	2	3	4
Algebraik egri chiziq	Algebraic curve	Алгебраическая кривая	tenglamasi algebraik funksiya orqali ifodalangan egri chiziq
Algebraik sirt	Algebraic surface	Алгебраическая поверхность	algebraik tenglamalar bilan ifodalangan sirt
Algebraik sirt klassi	Class of an algebraic surface	Класс алгебраической поверхности	ixtiyoriy to'g'ri chiziqdan o'tib sirtga urinuvchi tekisliklarning eng ko'p soni bilan aniqlanadi
Algebraik sirt tartibi	Order of an algebraic surface	Порядок алгебраической поверхности	sirtni to'g'ri chiziq bilan kesishishidan hosil bo'lgan nuqtalarning eng ko'p soni bilan aniqlanadi yoki sirtni ifodalovchi tenglama darajasi
Algoritm	Algorithm	Алгоритм	masalani yechish ketma-ketligi
Arximed jismlari	Archimedean solids	Архимедова тела	muntazam ko'pyoqliklarning uchlari kesilganda hosil bo'lgan yarim muntazam ko'pyoqliklar Arximed jismlari deb yuritiladi
Aylanish o'qi	Rotation axis	Ось вращения	fazodagi shaklni biror proyeksiyalar tekisligiga qulay holga keltirishda uni aylantirish uchun tanlangan to'g'ri chiziq.
Aylanish radiusi	Rotation radius	Радиус вращения	aylanish markazidan harakatlanuvchi nuqttagacha bo'lgan masofa.
Aylanma yoki aylanish sirt	Circular surface or rotation surface	Круговая поверхность или поверхность вращения	biror to'g'ri chiziqni, tekis yoki fazoviy egri chiziqni qo'zg'almas o'q atrofida aylanishidan hosil bo'lgan sirt
Aylantirish markazi	The rotation centre	Центр вращения	aylanish o'qi bilan aylantirish tekisligining kesishuv nuqtasi.
Aylantirish tekisligi	Rotation plane	Плоскость вращения	biror shaklning nuqtasi orqaliqali o'tuvchi va aylanish o'qiga perpendikulyar tekislik.
Aylantirish usuli	Rotation method	Метод вращения	proyeksiyalar tekisliklarini o'zgartirmay, berilgan shaklni biror o'q atrofida aylantirib, proyeksiyalar tekisliklartga nisbatan qulay holatga keltirish.
Binormal	Binormal	Бинормал	fazoviy chizig'ning biror nuqtasidan unga o'tkazilgan yopishma tekislik va urinmaga perpendikulyar bo'lgan to'g'ri chiziq.
Bir pallali giperboloid	one-sheet hyperboloid	Однополостный гиперболоид	uch yo'naltiruvchisi xos to'g'ri chiziq bo'lgan chiziqli sirt.
Birinchi turdagi qaytish nuqtasi	Point of return of the first type	Точка возврата первого типа	bu nuqtada egri chiziqlarning yarim urinmalari ustma-ust tu-shadi va

			bir xil yoʻnalishda b-di.
Bissektor tekisligi	Bisector plane	Биссекторная плоскость	H va V proektsiyalar tekisliklaridan barobar uzoqlikdagi nuqtalarning geometrik oʻrni yoki H va V tekisliklar orasidagi bissektor tekislik. Bissektor tekisligi I, III choraklar va II, IV choraklarni teng ikkiga boʻladi.
Boʻyin chizigʻi	Mouth	Горловина	aylanish sirtining eng kichik paralleli boʻlib, uning bosh meridiani bilan kesishgan nuqtasida bosh meridianga oʻtkazilgan urinma aylanish oʻqiga parallel boʻladi.
Bosh meridian	The main meridian	Главный меридиан	aylanish sirtining bosh meridian tekisligi bilan kesishgan chizigʻi.
Bosh meridian tekisligi	Plane of the main meridian	Плоскость главного меридиана	aylanish oʻqi orqali oʻtgan frontal kesuvchi tekislik.
Bosh normal	Main a normal	Главный нормаль	fazoviy chizigʻning biror nuqtasidan unga oʻtkazilgan yopishma tekislikda yotuvchi va urinmaga perpendikulyar boʻlgan toʻgʻri chiziq.
Diskret karkas	Discrete skeleton	Дискретный каркас	uzuq-uzuq karkas
Dodekaedr	Dodecahedron	Додекаэдр	yon yoqlari 12 muntazam uchburchaklardan iborat boʻlgan qavariq koʻpyoqlik sirt yoki muntazam oʻn ikki yoqlik
Egri chiziq	Curve	Кривая	fazoda yoki tekislikda maʼlum yoʻnalishda uzluksiz xarakatlanuvchi biror nuqtaning qoldirgan izi
Egri chiziq klassi	Curve class	Класс кривой	fazoviy egri chiziqda biror toʻgʻri chiziq orqali unga oʻtkazilgan eng koʻp urinma tekisliklar soni bilan aniqlana-di. Tekis egri chiziqlarda tekislikdagi biror nuqtadan unga oʻtkazilgan eng koʻp urinmalar soni bilan aniqlanadi.
Egri chiziq normali	Curve normal	Нормаль кривой	egri chiziqning urinish nuqtasidan urinmaga perpendikulyar toʻgʻri chiziq
Egri chiziq tartibi	Curve order	Порядок кривой	fazoviy egri chiziqlarda tekislik bilan egri chiziqning eng koʻp kesishish nuqtalar soni bilan aniqlanadi, tekis egri chiziqda toʻgʻri chiziq bilan eng koʻp kesishish nuqtalar soniga teng

Egri chiziq urinmasi	Curve tangent	Касательная кривой	egri chiziq bilan umumiy nuqtaga ega bo'lgan to'g'ri chiziq
Egri chiziqning egriligi	Curvature of a curve	Кривизна кривой	egri chiziqqa o'tkazilgan qo'shni yarim urinmalar orasidagi burchakning ular orasidagi yoy uzunligiga nisbati limiti
Ekssentrik sferalar usuli	Method of eccentric spheres	Метод эксцентрических сфер	murakkab aylanma sirtlarning kesishuv chizig'ini aniqlashda qo'llaniladigan usul
Ekvator	Equator	Экватор	aylanish sirtidagi eng katta parallel bo'lib, uning bosh meridian bilan kesishishuv nuqtasida bosh meridianga o'tqazilgan urinmalar aylanish o'qiga parallel bo'ladi
Elliptik kesim	Elliptic section	Эллиптическое сечение	konusni barcha yasovchilarini kesib, uning o'qiga perpendikulyar bo'lmagan tekislik kesishishidan hosil bo'lgan shakl
Epyur	Drawing	Эпюр (чертеж)	fransuz so'zi bo'lib, chizma degan ma'noni bildiradi.
Evolventa	evolvent	Эвольвента	evolyutani hosil qilgan egri chiziq unga nisbatan evolventa deb ataladi. Evolyuta urinmala- rida cheksiz ko'p evalventalar hosil qilish mumkin.
Evolyuta	evolute	Эволюта	egri chiziqning hamma nuqtalari uchun yasalgan egrilik markazlarining geometrik o'rni
Fazoviy egri chiziq	Spatial curve	Пространственная кривая	hamma nuqtalari bitta tekislikda yotmagan egri chiziq
Frene uch yoqligi	Trihedron of Frene	Трехгранник Френе	o'zaro perpendikulyarlar yopishma, normal va rostlovchi tekisliklardan iborat uch yoqlik
Frontal proyeksiyalovchi tekislik	Frontal projecting plane	Фронтально- проецирующая плоскость	frontal (V) proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar bo'lgan tekislik.
Frontal proyeksiyalovchi to'g'ri chiziq	Frontal projecting straight line	Фронтально- проецирующая прямая	frontal (V) proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar bo'lgan to'g'ri chiziq.
Frontal tekislik	Frontal plane	Фронтальная плоскость	frontal (V) proyeksiyalar tekisligiga parallel bo'lgan tekislik.
Frontal to'g'ri chiziq	Frontal (vertical)	Фронталь	frontal (V) proyeksiyalar tekisligiga parallel bo'lgan to'g'ri chiziq.
Giperbolik kesim	Hyperbolic section	Гиперболическое сечение	konusni ikkita yasovchiga paral- lel tekislik bilan kesishishidan hosil bo'lgan shakl
Giperbolik nuqtalar	Hyperbolic points	Гиперболические точки	sirtning bunday nuqtasida unga o'tkazilgan urinma tekislik sirtini

			kesib o'tadi.
Gorizontal proyeksiyalar tekisligi	Plane of horizontal projections	Плоскость горизонтальных проекций	shaklning gorizontal proyeksiyalari yotgan gorizontal tekislik (H).
Gorizontal proyeksiyalovchi tekislik	Horizontally projecting plane	Горизонтально-проецирующая плоскость	gorizontal (H) proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar bo'lgan tekislik.
Gorizontal proyeksiyalovchi to'g'ri chiziq	Horizontally projecting straight line	Горизонтально-проецирующая прямая	gorizontal (H) proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar bo'lgan to'g'ri chiziq.
Gorizontal tekislik	Horizontal plane	Горизонтальная плоскость	gorizontal (H) proyeksiyalar tekisligiga parallel bo'lgan tekislik.
Gorizontal to'g'ri chiziq	Horizontal	Горизонталь	gorizontal (H) proyeksiyalar tekisligiga parallel bo'lgan to'g'ri chiziq.
Geksoedr	Hexahedron	Гексаэдр	muntazam 6 yoqlik
Ikki karra qiyshiq kanoid	Twice crooked conoid	Дважды кривой канонид	ikki yo'naltiruvchisi xos to'g'ri chiziq va uchinchi yo'naltiruvchisi xos egri chiziq bo'lgan chiziqli sirt
Ikki karra qiyshiq silindroid	Twice crooked cylindroid	Дважды кривой цилиндронид	ikki yo'naltiruvchisi xos egri chiziq va uchinchi yo'naltiruvchisi xos to'g'ri chiziq bo'lgan chiziqli sirt
Ikkinchi qaytish nuqtasi	Reversal point of second type	Точка возврата второго типа	egri chiziqning bunday nuqtasida urinmalar va normallar ustma-ust tushib bir tomonga yo'nalgan bo'ladi
Ikkinchi tartibli aylanish sirtlar	Surfaces of rotation of the second order	Поверхности вращения второго порядка	ikkinchi tartibli egri chiziqlarning o'z o'qlaridan biri atrofida aylanishidan hosil bo'lgan sirtlar
Ikkinchi tartibli sirtlar	Surfaces of the second order	Поверхности второго порядка	biror to'g'ri chiziq bilan maksimum ikki nuqtada kesishgan sirtlar yoki tenglamasining darajasi ikkiga teng sirtlar.
Ikosoedr	Icosahedron	Икосаэдр	yon yoqlari 20 muntazam uchburchaklardan iborat bo'lgan qavariq ko'pyoqlik sirt yoki muntazam 20 yoqlik.
Jipslashtirish usuli	Overlapping method	Метод совмещения	aylantirish usulining xususiy holi bo'lib, bunda aylanirish o'qi sifatida tekislikning biror izi qabul qilinadi va uning atrofida aylantirib tekislik shu proyeksiyalar tekisligiga jipslashtiriladi.
Kanal sirti	Canal surfaces	Каналовые поверхности	tekis kesimlardan iborat uzluksiz karkasdan tashkil topgan sirt. Tekis kesim fazoda ma'lum

			yoʻnalishga ega boʻlib, harakat jarayonida oʻz shaklini bir meʼyorda oʻzgartirishi mumkin.
Karkas	Frame	Каркас	sirtlarni aniqlaydigan nuqtalar yoki chiziqlar toʻplami.
Kinematik sirt	Kinematic surface	Кинематическая поверхность	yasovchisining kinematik harakatlanishi natijasida hosil boʻlgan sirt
Kirish va chiqish nuqtalari	Entrance and exit points	Точки входа и выхода	toʻgʻri chiziqlarni sirt bilan kesishish nuqtalari
Koʻpyoq	Side	Грань	bir necha tekisliklarni kesishuvdan hosil boʻlgan shakl
Koʻpyoq qirrasi	Polyhedron edge	Ребро многогранника	koʻpyoqlik yoqlarining kesishuv chiziqlari
Koʻpyoqlik	Polyhedron	Многогранник	tomonlari tekis uchburchak yoki koʻpburchaklar bilan chegaralangan qirrali sirt
Koʻpyoqlik uchi	Polyhedron top	Вершина многогранника	koʻpyoqlik qirralarining kesishuv nuqtalari
Konkurent nuqtalar	Competitive points	Конкурентные точки	bir proyeksiyalovchi nurda yotgan nuqtalar
Konsentrik sferalar usuli	Method of concentric spheres	Метод концентрических сфер	aylanma sirtlarning oʻzaro kesishuv chizigʻini yasashda qoʻllaniladigan usul
Konus kesimlari	Conic section	Конусные сечения	konus sirtini biror tekislik bilan kesishishidan hosil boʻlgan kesim yuza
Koordinata oʻqlari	Axes of coordinates	Оси координат	proyeksiyalar tekisliklarining kesishgan chiziqlari.
Kub	Cube	Куб	yoqlari 6 ta kvadratlardan iborat boʻlgan qavariq koʻpyoqlik sirt
Markaziy proektsiyalash	The central projection	Центральное проектирование	proeksiyalash markazi nuqta boʻlib u orqali tekislikda hosil qilingan proektsiya
Monotonlik egri chiziq	Monotonous curve	Монотонная кривая	egriligi bir meʼyordan oshib yoki kamayib boruvchi egri chiziq
Muntazam koʻpyoqlik	regular polyhedron	Правильный многогранник	muntazam koʻpburchaklardan iborat yoqlarga va oʻzaro teng qirralarga ega boʻlgan koʻpyoqlik
Meridian	Meridian	Меридиан	aylanish oʻqi orqali oʻtgan tekislikning aylanish sirti bilan kesishgan chizigʻi
Meridian tekislik	Meridian plane	Меридианная плоскость	aylanish oʻqi orqali oʻtgan tekislik
Metrik masala	Metric problem	Метрическая задача	berilgan shakllarni oʻzaro vaziyatiga nisbatan ularni metrikasini aniqlash yoki oldidan berilgan metrik shartni qanoatlantiruvchi shakllarni oʻzaro vaziyatini aniqlash.
Normal	Normal	Нормаль	egri chiziqning biror nuqtasida

			unga o'tkazilgan urinmaga perpendikulyar to'g'ri chiziq. Sirtning normalini uning biror nuqtasiga unga o'tkazilgan urinma tekislikka perpendikulyar bo'lgan to'g'ri chiziq.
Normal kesim	Normal section	Нормальное сечение	biror sirtning uning o'qiga perpendikulyar tekislik bilan kesganda hosil bo'lgan kesim
Normal tekislik	Normal plane	Нормальная плоскость	fazoviy egri chiziqlarning biror nuqtasida unga o'tkazilgan urinmaga perpendikulyar bo'lgan normallar
Oktaedr	Octahedron	Октаэдр	asosi kvadrat va yon yoqlari 8 ta muntazam uchburchaklardan iborat qavariq ko'pyoqlik sirt
Oktant	Octants	Октант	uchta o'zaro perpendikulyar tekisliklarning fazoni 8ta bo'lakka bo'lishi.
Ortogonal proyeksiyalarni almashtirish	Replacement of orthogonal projections	Замена ортогональных проекций	masala yechishda grafik amallarni soddalashtirish uchun qo'llaniladigan chizmani qayta tuzish usullari.
Ortogonal proyeksiyalash	Orthogonal displaying	Ортогональное проецирование	to'g'ri burchakli proyeksiyalash.
Parabolik kesim	Parabolic section	Параболическое сечение	konusni bitta yasovchisiga parallel tekislik kesishishidan hosil bo'lgan shakl
Parabolik nuqtalar	Parabolic points	Параболические точки	urinma tekislik sirtga to'g'ri chiziq bo'yicha urinsa bu urinish chiziqlarining nuqtalari
Parallel proyeksiyalash	Parallel displaying	Параллельное проецирование	proyeksiyalovchi nurlar o'zaro parallel bo'lgan proyeksiyalash
Parametr	Parametre	Параметр	narsaning holati va shaklini aniqlashda qatnashadigan ko'rsatkichlar
Parametrlashtirish	Parametrization	Параметризация	narsalar to'plamining holati va shakl parametrlarini aniqlash.
Piramida	Pyramid	Пирамида	asosi uchburchak yoki ko'pburchak yon yoqlari umumiy uchga ega bo'lgan uchburchaklardan iborat bo'lgan qirrali sirt
Platon jismlari	Platon solids	Платоновы тела	muntazam ko'pburchaklardan iborat yonlarga, o'zaro teng ikki yoqli burchaklarga va o'zaro teng qirralarga ega bo'lgan (tetraedr, kub, oktaedr, dodekaedr, ikosa-edr) qavariq ko'pyoqlik sirtlar
Pozision masala	Position	Позиционная	berilgan shakllarni o'zaro

	problem	задача	tegishliligini, ya'ni o'zaro umumiy elementlarni aniqlaydigan masala
Prizma	Prism	Призма	asoslari o'zaro parallel bo'lib, uchburchak yoki ko'pburchaklardan yon yoqlari to'rtburchaklardan iborat qirrali sirt
Prizmatoid	Prismatoid	Призматойд	asoslari parallel tekisliklarda yotgan ikkita ko'pburchakdan yon yoqlari esa ikkala asos uchlaridan iborat uchburchaklar va trapetsiyalardan iborat bo'lgan qavariq ko'pyoqlik sirt
Profil proyeksiyalovchi tekislik	Profilno-projecting plane	Профильно-проецирующая плоскость	profil (W) proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar bo'lgan tekislik.
Profil proyeksiyalovchi to'g'ri chiziq	Profilno-projecting straight line	Профильно-проецирующая прямая	profil (W) proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar bo'lgan to'g'ri chiziq.
Profil tekislik	Profile plane	Профильная плоскость	profil (W) proyeksiyalar tekisligiga parallel bo'lgan tekislik.
Profil to'g'ri chiziq	Profile	Профиль	profil (W) proyeksiyalar tekisligiga parallel bo'lgan to'g'ri chiziq.
Proyeksiya	Projection	Проекция	narsani proyeksiyalovchi nurlarning proyeksiyalar tekisligi bilan kesishuvidan hosil bo'lgan tasvir.
Proyeksiyalar tekisligi	Plane of projections	Плоскость проекций	proyeksiyalar yotgan tekislik
Proyeksiyalar tekisliklarini almashtirish	Replacement of planes of projections	Замена плоскостей проекций	narsaning holatini o'zgartirmasdan, balki unga nisbatan proyeksiyalar tekisliklarining holatini qulay qilib o'zgartirish.
Proyeksiyalash	Displaying	Проецирование	bu jarayon bo'lib, unda proyeksiyalanuvchi ob'ekt nuqtalari orqali nurlar o'tkazib ularning proyeksiyalar tekisligi bilan kesishuv nuqtalari aniqlanadi.
Proyeksiyalash markazi	The displaying centre	Центр проецирования	proyeksiyalovchi nurlar chiqadigan xos yoki xosmas nuqta
Proyeksiyalash nuri	Displaying beam	Луч проецирования	proyeksiyalanuvchi nuqta bilan proyeksiyalash markazini bog'lovchi to'g'ri chiziq.
Qavariq ko'pyoqlik	Convex polyhedron	Выпуклый многогранник	yoqlari bir tomonida joylashgan ko'pyoqlik
Qirrali sirt kesim yuzasi	The section area of the surfaces	Площадь сечения гранных поверхностей	qirrali sirt bilan tekislik kesishuvidan hosil bo'lgan shakl
Qiyshiq burchakli proektsiyalash	Oblique-angled displaying	Косоугольное проецирование	proeksiyalovchi nurlar proeksiyalar tekisligiga perpendikulyar

			bo‘lmagan holda hosil bo‘lgan proektsiyalash.
Qo‘sh nuqta	Double points	Двойные точки	egri chiziqning bu nuqtasida yarim urinmalar bir to‘g‘ri chiziqni tashkil qilib, qarama-qarshi yo‘nalishga ega, normallar esa ustma-ust tushib bir yo‘nalishga ega bo‘ladi
Qonuniy egri chiziq	Natural curve	Закономерная кривая	muayyan biror qonunga bo‘ysunuvchi nuqtalar to‘plami
Qonuniy sirt	Natural surface	Закономерная поверхность	hosil bo‘lishi jarayoni biror qonunga asoslangan sirt
Qonunsiz egri chiziq	Irregular curve	Незакономерная кривая	o‘z harakati bilan biror qonunga bo‘ysunuvchi nuqtalar to‘plami.
Qonunsiz sirt	Irregular surface	Незакономерная поверхность	hosil bo‘lishi jarayoni biror qonunga asoslanmagan sirt
Ravon egri chiziq	Smooth curve	Плавная кривая	hamma nuqtalarida qarama-qarshi yo‘nalgan yarim urinmalar bir to‘g‘ri chiziqda yotuvchi egri chiziq.
Rostlovchi tekislik	Straightening plane	Выпрямляющая плоскость	fazoviy egri chiziqning biror nuqtasida urinma va binormal orqali o‘tuvchi tekislik
Siklik sirt	Cyclic surface	Циклическая поверхность	markazlari egri chiziqli yo‘naltiruvchi bo‘ylab harakatlanuvchi aylana hosil qilgan sirt
Sinish nuqtasi	Crisis point	Точка перелома	egri chiziqning bu nuqtasida yarim urinmalar o‘zaro burchak hosil qiladi
Sirt	Surface	Поверхность	biror chiziq yoki sirtning fazoda uzluksiz harakatlanishi natijasida hosil bo‘lgan geometrik shakl.
Sirt kesim yuzasi	The area of section of a surface	Площадь сечения поверхности	biror sirt bilan tekislikning kesishishidan hosil bo‘lgan shakl
Sirt yasovchisi	generatrix of surfaces	Образующая поверхности	o‘z harakati bilan sirtni hosil qiluvchi chiziq yoki sirt
Sirt yo‘naltiruvchisi	Director surface	Направляющая поверхности	sirt yasovchisining harakatlanishini belgilovchi chiziq
Sirtga urinma tekislik	Tangent a surface plane	Касательная плоскость поверхности	sirtning biror nuqtasidan o‘tgan ikki kesim chizig‘iga o‘tkazilgan urinmalardan tashkil bo‘lgan tekislik
Sirtlarning o‘zaro kesishish chizig‘i	Intersection line of surfaces	Линия взаимного пересечения поверхностей	ikki kesishuvchi sirtlar uchun umumiy bo‘lgan nuqtalarning geometrik o‘rni
Sirtning klassi	Surface class	Класс поверхности	biror to‘g‘ri chiziqdan sirtga o‘tkazilgan urinma tekisliklarning eng ko‘p soni bilan aniqlanadi

Sirtning normali	Surface normal	Нормаль поверхности	sirtning biror nuqtasida unga o'tkazilgan urinma tekislikka perpendikulyar bo'lgan to'g'ri chiziq
Sirtning tartibi	Surface order	Порядок поверхности	biror to'g'ri chiziq bilan sirtni kesish-gan nuqtalarining eng ko'p soni bilan aniqlanadi
Tekis egri chiziq	Flat curve	Плоская кривая	hamma nuqtalari bitta tekislikda yotgan egri chiziq
Tekis parallel ko'chirish sirti	Surface of parallel displacement	Поверхность параллельного смещения	yasovchisi o'z harakati davomida o'z-o'ziga parallel bo'lib qoladigan sirt
Tekis parallel ko'chirish usuli	Method of parallel displacement	Метод параллельного смещения	aylantirish usulining xususiy holi bo'lib, unda aylanish o'qining holati ko'rsatilmaydi.
Tekislikka perpendikulyar to'g'ri chiziq	Normal straight line to a plane	Прямая перпендикулярная к плоскости	tekislikdagi o'zaro kesishuvchi ikki to'g'ri chiziqqa perpendikulyar to'g'ri chiziq.
Tekislikning eng katta og'ish chizig'i	Grade line of plane	Линия наибольшего уклона плоскости	tekislikka tegishli bo'lib, uning gori-zontallari va frontallariga yoki profil-lariga perpendikulyar to'g'ri chiziq.
Tekislikning frontali	Vertical of plane	Фронталь плоскости	tekislikda yotgan va V ga parallel to'g'ri chiziq.
Tekislikning gorizontali	Horizontal of plane	Горизонталь плоскости	tekislikda yotgan va N ga parallel to'g'ri chiziq.
Tekislikning izlari	Traces of plane	Следы плоскости	tekislikning proyeksiyalar tekisliklari bilan kesishgan chiziqlari.
Tekislikning profili	Profile of plane	Профиль плоскости	tekislikda yotgan va W ga parallel to'g'ri chiziq.
Tetraedr	Tetrahedron	Тетраэдр	yoqlari to'rta muntazam uchbur-chaklardan iborat piramida
To'g'ri burchakli proektsiyalash	Orthogonal projection	Прямоугольное проецирование	proektsiyalovchi nurlarning proek-siyalar tekisligiga perpendikulyar holda hosil bo'lgan proektsiyalash
To'g'ri burchakning proyeksiyalanish xususiyati	Property of a right angle	Свойство прямого угла	to'g'ri burchakning bir tomoni tekislikka parallel bo'lib, ikkin-chi tomoni unga perpendikulyar bo'lmasa, uning proyeksiyasi ham to'g'ri burchak bo'ladi.
To'g'ri burchakli uchburchak usuli	Method of a right triangle	Метод прямоугольного треугольника	kesmaning proyeksiyalari bo'yicha uning haqiqiy uzunligini va proek-siyalar tekisliklari bilan hosil qilgan burchaklarni aniqlashda qo'llaniladi-gan usul. Uchburchakning bir kateti sifatida kesmaning proyeksiyasi, ikkinchi kateti sifatida esa kesma

			uchlarining shu tekislikdan uzoqliklar ayirmasi olinadi.
To'g'ri chiziqning izlari	Traces of line	Следы прямой	to'g'ri chiziqning proyeksiyalar tekisliklari bilan kesishgan nuqtalari.
To'g'ri chiziqning tekislikka paralleligi	Parallelism of a straight line to a plane	Параллельность прямой к плоскости	tekislikda yotgan biror to'g'ri chiziqqa parallel bo'lgan to'g'ri chiziq.
To'g'ri kanoid	Straight conoid	Прямой канонид	bitta yo'naltiruvchisi xos egri chiziq ikkinchisi to'g'ri chiziq va uchinchisi xosmas to'g'ri chiziq bo'lgan chiziqli sirt
To'g'ri silindroid	Straight cylindroid	Прямой цилиндронид	ikki yo'naltiruvchisi xos egri chiziq uchinchisi esa xosmas to'g'ri chiziq bo'lgan chiziqli sirt
Tors	Trunk	Торс	fazoviy egri chiziqqa urinuvchi to'g'ri chiziqlar hosil qilgan yoyiluvchi chiziqli sirt
Transsendent egri chiziq	Transcendental curve	Трансцендентная кривая	transsendent tenglama bilan ifodalangan egri chiziq
Transsendent sirt	Transcendental surface	Трансцендентная поверхность	transsendent tenglamalar bilan ifodalangan sirt
Triangulyatsiya	Triangulation	Триангуляция	sirkul yordamida uchburchakdan foydalanib yasash usuli
Umumiy vaziyatdagi tekislik	General provisions plane	Плоскость общего положения	proyeksiyalar tekisliklarining birortasiga ham parallelva perpen-dikulyar bo'lmagan tekislik.
Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq.	Straight line of general position	Прямая общего положения	proyeksiyalar tekisliklarining birorta-siga ham parallel yoki perpendikulyar bo'lmagan to'g'ri chiziq.
Vint chizig'i	Helix, helical line	Винтовая линия	silindr yoki konus sirtida bir me'yorda aylanma va ilgarilama harakat qiluvchi nuqtaning troektoriyasi
Vint sirti	Helix, helical surface	Винтовая поверхность	biror chiziq yoki sirtning vintsimon harakati natijasida hosil bo'lgan sirt
Xosmas nuqta	Infinite point	Бесконечно- удаленная точка	to'g'ri chiziqning cheksiz uzoqlashgan nuqtasi.
Xosmas tekislik	Infinite plane	Бесконечная плоскость	uch o'lchamli fazoning cheksiz uzoqlashgan nuqtalar to'plami.
Xosmas to'g'ri chiziq	Line of infinity	Бесконечно- удаленная прямая	tekislikning cheksiz uzoqlashgan chizig'i.
Xususiy vaziyatdagi tekislik	Plane of private position	Плоскость частного положения	proyeksiyalar tekisliklarining biriga parallel yoki perpendikulyar bo'lgan tekislik.

Xususiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq	Straight line of private position	Прямая частного положения	proyeksiyalar tekisliklarining biriga parallel yoki perpendikulyar bo'lgan to'g'ri chiziq.
Yopishma tekislik	Tangential plane	Соприкасающая плоскость	fazoviy egri chiziq ustida yotgan nuqta va unga cheksiz yaqin bo'lgan ikki nuqtadan o'tgan tekislik.
Yordamchi proyeksiyalash	Auxiliary projection	Вспомогательное проецирование	asosiy proyeksiyalash yo'nali-shiga qo'shimcha ravishda bajariladigan proyeksiyalash.
Yoyilmaydigan sirt	Not developed surface	Неразвертываемая поверхность	cheksiz yaqin qo'shni ikki yasovchisi o'zaro ayqash bo'lgan chiziqli sirt.
Yoyiluvchi sirt	Developed surface	Развертываемая поверхность	cheksiz yaqin qo'shni ikki yasovchisi o'zaro kesishgan chiziqli sirt.
Chiziq	Line	Линия	nuqtaning tekislik yoki fazodagi harakatlanishtidan qoldirgan troektoriyasi
Chiziqli sirt	Ruled surface	Линейчатая поверхность	uchta fazoviy egri chiziqni bir vaqtda kesib harakatlanuvchi to'g'ri chiziq hosil qilgan sirt
Chorak	Quarter	Четверть	Ikki o'zaro perpendikulyar tekisliklarning fazoni 4 ta bo'lakka bo'lishi.
O'zaro parallel tekisliklar	Parallel planes	Взаимно-параллельные плоскости	bir tekislikda yotgan va o'zaro kesishgan 2 chiziq 2-tekislikda yotgan va o'zaro kesishuvchi 2 to'g'ri chiziqqa mos ravishda parallel bo'lgan tekisliklar.

MUNDARIJA

Kirish.....	4
1-BOB. CHIZMALARNI TAYYORLASH QOIDALARI.....	7
1.1. Chizma asboblari va materiallari.....	8
1.2. Formatlar.....	10
1.3. Chiziq turlari.....	10
1.4. Chizma shriftlari.....	12
1.5. Hoshiya va asosiy yozuv.....	15
1.6. Masshtablar.....	18
1.7. O'lchamlari.....	19
2-BOB. GEOMETRIK YASASHLAR.....	24
2.1. Parallel va perpendikulyar chiziqlar chizish.....	24
2.1.1. Parallel chiziqlarni qurish.....	24
2.1.2. Perpendikulyar chiziqlar chizish.....	25
2.2. Chiziq kesmalarini teng qismlarga bo'lish.....	26
2.2.1. Chiziq kesmasini ikkita teng qismga bo'lish.....	26
2.2.2. To'g'ri chiziq kesmasini n teng qismga bo'lish.....	26
2.3. Burchaklarni chizish va ajratish.....	27
2.3.1. Belgilangan burchakka teng burchak yasash.....	27
2.3.2. Burchakning bissektrisasini qurish.....	28
2.4. Aylanalar yasash.....	29
2.4.1. Uch nuqta orqali aylana yoyini chizish.....	29
2.4.2. Aylana yoyning markazini chizish.....	29
2.4.3. Uchburchak atrofida aylana markazini hosil qilish.....	30
2.4.4. Uchburchak ichiga chizilgan aylana markazini hosil qilish.....	30
2.5. Aylananing teng qismlarga bo'linishi.....	31
2.5.1. Aylanani uchta teng qismga bo'lish.....	31
2.5.2. Aylanani to'rt va sakkizta teng qismlarga bo'linishi.....	31
2.5.3. Aylanani beshta teng qismga bo'lish.....	32
2.5.4. Aylananing teng oltita va o'n ikki qismga bo'linishi.....	33

2.5.5. Aylanani teng ettita qismga bo'lish.....	33
2.6. Urunmani qurish.....	34
2.6.1. Aylanaga urunma o'tkazish	34
2.6.2. Ikkita aylanaga urunma o'tkazish.....	35
2.7. Tutashmalar yasash.....	37
2.7.1. Burchak tomonlariga tutashmalar yasash.....	39
2.7.2. Aylana va to'g'ri chiziqni tutashmasini qurish.....	40
2.7.3. Ikkita aylanaga tutashma yasash.....	43
2.8. Ellips qurish.....	46
3-BOB. GEOMETRIK SHAKLLARNI ORTOGONAL PROEKSILASH...	47
3.1. Nuqta.....	48
3.2. To'g'ri va egri chiziqlar.....	48
3.3. Ikki chiziqning tekislikdagi o'zaro vaziyati.....	49
3.4. Kesma. Nur.....	49
3.5. Aylana.....	50
3.6. – Ellips.....	51
3.7. – Burchak.....	52
3.8. Siniq chiziq.....	53
3.9. Ko'pburchaklar.....	53
3.10. Uchburchaklar.....	54
3.11. To'rtburchaklar.....	55
4-BOB. GEOMETRIK JISMLAR.....	58
4.1. Oddiy sirtlar.....	58
4.1.1. Prizmatik va piramidal sirtlar.....	59
4.1.2. Silindrik va konuslik sirtlari.....	60
4.1.3. Sferik sirt.....	61
4.2. Prizma	61
4.3. Piramida.....	63
4.4. Silindr.....	65
4.5. Konus.....	66

4.6. Buyumlarning geometrik shaklini tahlil qilish.....	68
5-BOB. PROEKTSIYALASH USULLARI.....	70
5.1.1. Proektsiya to'g'risida umumiy ma'lumot.....	70
5.1.2. Markaziy va parallel proyeksiya.....	71
5.2. Nuqtaning to'g'ri burchakli proektsiyalari.....	73
5.2.1. Nuqtani bitta proyeksiya tekisligiga proyeksiyalash.....	73
5.2.2. Nuqtani ikkita proyeksiya tekisligiga proyeksiyalash.....	73
5.2.3. Nuqtani uchta proektsiya tekisligida proektsiyasi.....	75
5.2.4. Nuqtaning epyuri.....	76
5.2.5. Berilgan ikkita proektsiyadan nuqtaning uchinchi proektsiyasini qurish.....	77
5.2.6. Nuqtaning to'g'riburchakli koordinatalari.....	78
5.2.7. Proyeksiya tekisliklariga nisbatan nuqtaning pozitsiyalari.....	80
5.3. To'g'ri chiziq kesmasining to'g'riburchakli proektsiyalari.....	82
5.3.1. To'g'ri chiziq kesmasini proektsiya tekisliklarida proektsiyalash.....	82
5.3.2. To'g'ri chiziqning proektsiya tekisliklariga nisbatan joylashishi.....	83
5.3.3. To'g'ri chiziqdagi nuqta.....	87
5.4. To'g'riburchakli tekislik proektsiyalari.....	88
5.4.1. Tekisliklarning berilishi.....	88
5.4.2. Proektsiya tekisliklariga nisbatan tekislikning vaziyati.....	88
5.4.3. Tekislikdagi chiziq va nuqta.....	93
5.5. Geometrik jismlarning to'g'riburchakli proektsiyalari.....	94
5.5.1. Prizmaning proektsiyalari.....	94
5.5.2. Piramidaning proektsiyalari.....	95
5.5.3. Silindr proektsiyalari.....	96
5.5.4. Konusning proektsiyalari.....	97
5.5.5. Sharining proektsiyalari.....	98
5.6. Geometrik jismlarning tekisliklar bilan kesishuvi.....	99
5.6.1. Geometrik jismlarning kesimlari haqida tushuncha.....	99
5.6.2. Prizmaning tekislik bilan kesishuvi.....	100
5.6.3. Silindrning tekislik bilan kesishuvi.....	100

5.6.4. Konusning tekislik bilan kesishuvi.....	101
5.6.5. Sharining tekislik bilan kesishuvi.....	102
6-BOB. AKSONOMETRIK PROEKTSIYALAR.....	103
6.1. Umumiy ma'lumot.....	103
6.2. Nuqta aksonometriyasi.....	104
6.3. To'g'riburchakli izometrik proektsiya.....	106
7-BOB. TASVIRLAR.....	109
7.1. Tasvirlar haqida tushuncha.....	109
7.2. Ko'rinishlar.....	110
7.3. Qirqimlar. Qirqimning berilishi, tasviri va belgilanishi.....	114
7.4. Kesimlar.....	124
8-BOB. ESKIZLAR.....	128
8.1. Umumiy ma'lumot.....	128
8.2. Detallarni o'lchash asboblari va usullari.....	130
8.3. Detal yuzalarida g'adir-budirlik, qoplama va termik ishlov belgilari.....	135
8.4. Detallarda dopusk va o'tqazishlar, ularning chizmada belgilanishi.....	137
8.5. Detallarning o'lchamlari, shakliy ko'rinish va elementlari.....	140
8.6. Detallarning eskizlarini tuzish.....	146
9-BOB. BIRIKMALARNI CHIZMADA TASVIRLANISHI.....	154
9.1. Birikish usullari. Shponkali birikmalar.....	154
9.1.1. Rezbali birikmalar.....	154
9.2. Rezbasiz birikmalar.....	165
10-BOB. BUYUMNING UMUMIY KO'RINISH CHIZMASINI TAYYORLASH.....	169
10.1. Umumiy ko'rinish chizmalarini tayyorlash tartibi.....	169
10.2. Spetsifikatsiyalarni tuzish.....	174
10.3. Yig'ma birlikni detallarga ajratib chizish.....	176
10.4. Buyumlarning umumiy ko'rinish chizmalarini o'qish.....	180
GLOSSARIY.....	183

ADABIYOTLAR.

1. Murodov Sh.K. va boshqalar. Chizma geometriya.–T.: Iqtisod-moliya, 2008.
2. Yodgorov J.Y. va boshqalar. Geometrik va proektsion chizmachilik. – T.: Yangi asr avlodi, 2008.
3. N.D.Bhatt. Engineering Drawing. Plane end solid geometry. 51- edition. Anand 388001 Gujarat, India. 2012.
4. Shah M.B., Rana B.C. Engineering Drawing. India. 2009.
5. Hawk M.C. Theory and problems of Descriptive Geometry. USA. New York. McGraw Hill Book Company. 1962.
6. Yu.Kirgizboev, Z.Inogomova , T.Rixsiboev "Texnik chizmachilik kursi".
7. В.С. Левитцкий "Машиностроительное черчение".
8. Yodgorov J.Y. Chizma geometriya. – T.: 2006.
9. Чекмарев А.А. Начертательная геометрия и черчение. Учебник для ВУЗов – М.: Владос, 2002.
10. Simmons C.H. (Colin H.), Maguire D.E. (Dennis E.). Manual of engineering drawing. UK. 2009.