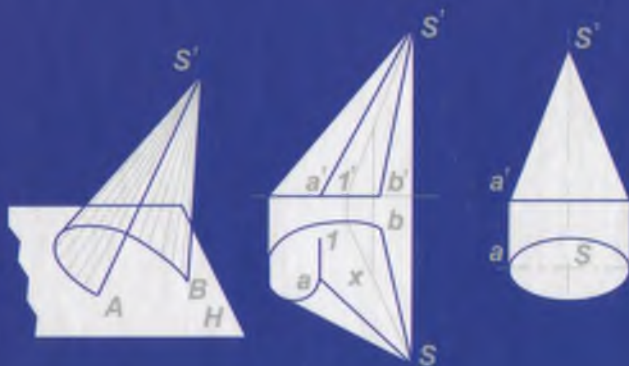


30.1
U 96

MUHANDISLIK CHIZMASI VA ESKIZ



TOSHKENT

30.1
M.96

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

**R.R.UMIRZAQOV, T.T.SAFAROV, N.R.BARAKAYEV,
A.N.BERDIYEV, D.M.BERDIYEV, M.A.KARIMOV,
D.SH.SAIDOVA, N.S.YUNUSOV.**

MUHANDISLIK CHIZMASI VA ESKIZ

*O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi huzuridagi
Muvofiqlashtiruvchi kengash tomonidan 5320300 –Texnologik mashina va
jihozlar (oziq-ovqat sanoati) bakalavriat ta'lim yo'nalishi talabalari uchun
o'quv qo'llanma sifatida tavsiya etilgan*

TOSHKENT – 2018

INV №

51751

narkazi

UO'K: 744(075)

KBK: 30.11

M 96

Muhandislik chizmasi va eskiz [Matn]: o'quv qo'llanma / Umirzaqov R., Safarov T., Berdiyev A., Saidova D., Yunusov N. va boshq. Toshkent: «Barkamol fayz media» 2018.—236 bet.

Mazkur o'quv qo'llanma texnika oliy o'quv yurtlarining kimyoviy texnologiya (ishlab chiqarish turlari bo'yicha), oziq-ovqat texnologiyasi (mahsulot turlari bo'yicha) va turdosh yo'nalishlarda bilim oladigan talabalarga mo'ljallangan. Unda chizma geometriya, muhandislik va kompyuter grafikasiga doir amaliy savollar, masala-misollar va muhandislik chizmasi va eskiz fanidan mustaqil o'rganish bo'yicha yo'llanmalar keltirilgan bo'lib, u yangi avlod o'quv adabiyotlariga qo'yilgan talablar asosida yaratilgan.

UO'K: 744(075)

KBK: 730.11

Taqrizchilar:

Azimov T. D. – Islom Karimov nomidagi TDTU “Chizma geometriya va muhandislik grafikasi” kafedrası professori;

Tovbayev J.S. – Toshkent kimyo-texnologiya instituti “Oziq-ovqat sanoati mashina va jihozlari texnika asoslari” kafedrası dotsenti, t.f.n.

ISBN 978-9943-5520-0-5

© «Barkamol fayz media», 2018

SO'ZBOSHI

O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh.M.Mirziyoyevning Farmoni bilan tasdiqlangan 2017–2021-yillarda mamlakatimizni rivojlantirishning 5 ta ustuvor yo'nalishi bo'yicha Harakatlar strategiyasini amalga oshirishda Oliy ta'lim va fan sohasini rivojlantirish ko'rsatib o'tilgan. Jumladan, uzluksiz ta'lim tizimini yanada takomillashtirish yo'lini davom ettirish, yuqori malakali kadrlar tayyorlash zamonaviy xorijiy davlatlar ma'lumotlaridan foydalanib, muhandislik chizmasi va eskiz fanini chuqurlashtirilgan tarzda o'rganish maqsadida o'quv darsliklari va o'quv uslubiy qo'llanmalar ko'rsatib o'tilgan. Shu munosabat bilan O'zbekistonning kelajagi, uning istiqbolli yoshlariga bilim berish bilan bir qatorda ularning tarbiyasiga, sog'lom qilib o'stirishga, milliy mafkura va o'z vataniga sadoqat ruhida tarbiyalashga bog'liq bo'lib, bu murakkab jarayonni muvaffaqiyatli amalga oshirish mustaqil mamlakatning eng dolzarb vazifalaridan biridir.

Ta'lim maqsadi davr bilan, ijtimoiy hayot bilan uzviy bog'liq. Ijtimoiy hayotdagi tub burilishlar fanning intensiv rivojlanishi, ta'lim modernizatsiyasi, yangi didaktik imkoniyatlari, insonparvarlik ruhi shubhasiz, ta'lim maqsadini ham tubdan o'zgartirdi. Ta'lim maqsadining tubdan o'zgarishi ta'lim mazmunida o'z ifodasini topadi.

Hozirgi davrda mustaqilligimiz tufayli ishlab chiqarish korxonalari yangi zamonaviy dastgohlar, robotlar va ishlab chiqarish mashinalari bilan qayta jihozlanmoqda. Shu texnikalarni o'z o'rnida qo'llash va ularni ekspluatatsiya qilish, ta'mirlash va modernizatsiya qilish uchun malakali muhandis texnologlar tayyorlash, oliy o'quv yurtlari oldida turgan dolzarb vazfalardan biri bo'lib hisoblanadi.

«Muhandislik chizmasi va eskiz» fani tabiiy-matematik fanlar majmuasiga taalluqli bo'lib, talabalar bu fanni o'rganishidan maqsad bu dasturni amalda bajarish uchun talabalar institutgacha bo'lgan elementar matematika va geometriya fanlaridan yetarlicha ma'lumotga ega bo'lishlari. «Muhandislik chizmasi va eskiz» fani konstruktorlik tayyorgarlikni ta'minlaydi hamda umummatematik fanlardan umumkasbiy fanlarga o'tishga xizmat qiladi. «Muhandis-

lik chizmasi va eskiz» fani matematika, fizika, nazariy va amaliy mexanika, kimyo-texnologiya jarayonlari va qurilmalari fanlarining maxsus tarmoqlaridan biridir. Sanoat tarmog'ining holati va taraqqiy etishi, unda qo'llanilayotgan mashina va jihozlarning samaradorligi, yuqori unumdorligi, ishlatilishi qulayligi, xavfsiz va shuningdek ularga qo'yiladigan maxsus qator talablarga javob bera olishi hamda ularni ekspluatatsiya qiluvchi va texnik xizmat ko'rsatuvchi yuqori malakali mutaxassislarning mavjudligi bilan belgilanadi. Shuning uchun «Muhandislik chizmasi va eskiz» fanining yuqorida qayd qilingan maqsad va vazifalaridan kelib chiqib, fanning ishlab chiqarishdagi o'rni va ahamiyati katta ekanligini e'tirof etish o'rinli.

Fanning vazifasi – fazoviy va tekislikdagi geometrik tasvirni ko'rish nazariyasining asosini o'rganish, jismlarning o'zaro joylashuviga asoslangan holati va metrik masalalarni mustaqil yechishda yetarli darajada bilimga hamda texnologik sxemalar va mashina detallarining ishchi chizmalarini kompyuter texnologiyalari asosida chizish, o'lcham qo'yish, uni o'qish, umumiy ko'rinishni tasvirlashga ega bo'lish, geometrik modellashtirish, geometrik sirtlarning umumiy va xususiy tekisliklar bilan kesishish natijasida hosil bo'lgan shakllarini haqiqiy kattaliklarda aniqlash, chizma bo'yicha o'qish va detallashtirish fazoviy shakllarini tekislikda tasvirlash va shu bilimlarni aniq biron-bir mexanizmlarda qo'llashni o'rgatishdan iborat.

KIRISH

Muhandislik chizmasi fazoviy geometriyaning maxsus bo'limi bo'lib, umumiy muhandislik fanlari qatoriga kiradi. Chizmalarni chizish, o'qish, chizmachilik asboblaridan foydalanish va qo'lda tasvirlar yasashni o'rgatadigan fan texnikaviy chizmachilik deyiladi.

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

Muhandislik chizmasi insoniyatning amaliy faoliyatidagi ehtiyojlari natijasida vujudga keladi. Qadimgi greklarning tasviriy san'at sohasidagi madaniyati ancha yuksak bo'lishiga qaramay, ularda nazariya hali vujudga kelmagan edi. Qadimgi rassomlar va ayniqsa haykaltaroshlar asosan fahm va qobiliyat bilan hamda tajribaga asoslanib ish qilganlar.

Geometriyaning rivojlanishi natijasida uyg'onish davrida (XV–XVI asrlarda) tasvirlar chizish nazariyasi vujudga kela boshladi. Bu sohada italyan olimi Leon Battista Albert (1404–1472), italyan rassomi, olimi va muhandisi Leonardo da Vinchi (1452–1519), nemis rassomi va o'ymakori Albrect Dyurer (1471–1528), italyan olimi Gvido Ubaldi (1545–1607) va fransuz me'mori va matematigi Dezarg (1593–1662) asarlari ayniqsa diqqatga sazovordir.

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

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

gan ayrim qoida va usullarni ilmiy sistemaga soldi hamda har taraflama ishlab chiqdi.

Shuning uchun chizma geometriya bobida otrogonal proyeksiyalar metodi Monj metodi deb ataladi. Chizma geometriya fani Monj zamonasidan boshlab, barcha mamlakatlardagi texnik maktablarda o'qitila boshlandi. Chizma geometriya Rossiyada 1810-yildan boshlab, endigina tashkil etilgan Peterburg yo'llar injenerlari korpusi institutida o'qitildi. Dastlabki vaqtda bu institutda Chizma geometriyadan Monjning shogirdlari Fabr va Pote dars berdilar. Darslar fransuz tilida olib borildi.

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

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

Chizma geometriyaning nazariy asoslarini o'sishi Evgraf Stepanovich Fedorov (1853–1919), Nikolay Alekseyevich Rinin (1877–1942), Nil Aleksandrovich Glagolev (1888–1945), Aleksandr Ivanovich Dobriyaruxin (1895–1947), Nikolay Fedorovich Chetveruxin (1891–1974) va boshqalarning asarlarida aks ettirildi. Chizma geometriya muhandislik grafikasiga o'zbek olimlaridan Yu.Qirgizbayev, R.Xorunov, Sh.Murodov, Sobitovlar katta hissa qo'shgan.

Chizma geometriya fanini yaratgan fransuz olimi va muhandisi Gaspar Monjning ta'biri bilan aytganda, chizma dunyodagi barcha millatlar uchun tushunarli til, ya'ni texnika tilidir. Chizma geometriya mashhur olimi V.I.Kurdyumov ta'rificha «Chizma–texnika tili­ning grammatikasi»dir.

Narsaning qog'ozdagi har qanday tasviri ham shu narsaning geometrik shakli to'g'risida aniq tasavvur beravermaydi. Buyumning



GASPAR MONJ



**KURDYUMOV
VALERIY IVANOVICH**



**VLASOV ALEKSEY
KONSTANTINOVICH**



**KARGIN DMITRIY
IVANOVICH**



N.A. RININ



**CHETVERUXIN
NIKOLAY
FYODOROVICH**



**GLAGOLEV NIL
ALEKSANDROVICH**



V.O. GORDON



**KIRGIZBAYEV
YUNUS**



**MURODOV SHMIT
KARIMOVICH**

geometrik shakli to'g'risida aniq tasavvur olish uchun uning tasviri (chizmasi) tekislikdagi (o'zgargan) shaklidan fazodagi haqiqiy shakliga o'tish imkonini beruvchi ma'lum geometrik qoidalar asosida yasalgan bo'lishi lozim.

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

Muhandislik chizmasi va eskiz kursidan ko'zda tutiladigan maqsad quyidagilar:

1. Fazoviy shakllarni (narsalarni) tekislikda proyeksiyalash metodi bilan tasvirlash nazariyasini va tasvirlar yasashni o'rgatish.

2. Bu tasvirlarni (chizmalarni) o'qishni o'rgatish.

3. Fazoviy shakllarga oid konstruktiv va metrik masalalarni shu shakllarning tekislikdagi tasvirlarida yasash yo'li bilan yechish usullarini o'rgatish.

4. Talabanning fazoviy tasavvurini o'stirish.

I-bo'lim. CHIZMA GEOMETRIYA

1-bob. NUQTA

1.1. Chizma geometriyada uchraydigan shartli belgilar

- $\cap$ – kesishish
- $\angle$ – to'g'ri burchak
- $\approx$ – taxminan
- $\sim$ – o'xshash
- ∇ – ayqash
- $\neq$ – teng emas
- $\equiv$ – ustma-ust tushadi
- $\in$ – tegishli
- $\pm$ – dan – gacha
- $=$ – natija, teng
- $\parallel$ – parallel
- $\perp$ – perpendikularlik
- $!$ – qurilsin, bajarilsin
- $\wedge$ – va
- $\Rightarrow$ – agar, unda
- $\Leftarrow$ – agar, u holda
- Δ – uchburchak
- $\cdot$ – nuqta

Shartli belgilanishlarni o'qish

$AB \parallel CD$	AB va CD to'g'ri chiziqlar o'zaro parallel
$K = m \cap n$	m va n to'g'ri chiziqlarning kesishishi natijasida hosil bo'lgan K nuqta
$r \perp ABC$	r to'g'ri chiziq ABC tekisligiga perpendikular
$A \equiv B$	A va B nuqtalar o'zaro ustma-ust tushishadi
$A \cup B$	A nuqta B nuqta bilan tutashtirilsin
$m \nabla n$	m va n chiziqlar – ayqash chiziqlar
$L \mid \subset ABC$	L to'g'ri chiziq ABC tekisligiga tegishli
$A \in MN$	A nuqta MN to'g'ri chizig'iga tegishli
$L \mid \subset \emptyset$	L to'g'ri chiziq $\emptyset$ sirtga urinma

1.2. Proyeksiyalash usullari: markaziy proyeksiyalash. P arallel proyeksiyalash

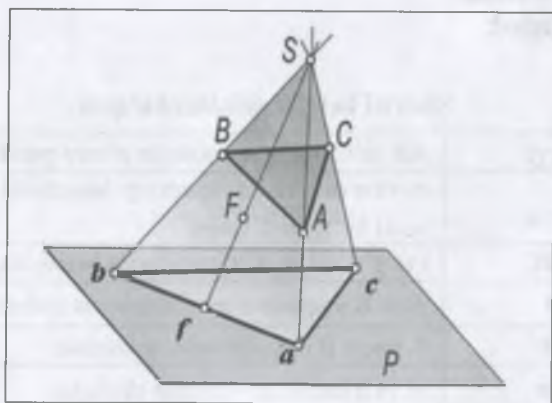
Proyeksiyalar usulida tasvirlar yasash, chizma geometriyaning asosiy metodidir. Fazodagi narsalarning ayrim nuqtalaridan o'tkazilgan proyeksiyalovchi to'g'ri chiziqlar (nurlar) yordamida tekislikka tushirilgan tasviri fazodagi narsaning proyeksiyasi deyiladi¹.

Chizma geometriyada ikki xil proyeksiyalar metodi mavjud:

- a) markaziy proyeksiyalar metodi;
- b) parallel proyeksiyalar metodi.

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

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



1.1-shakl

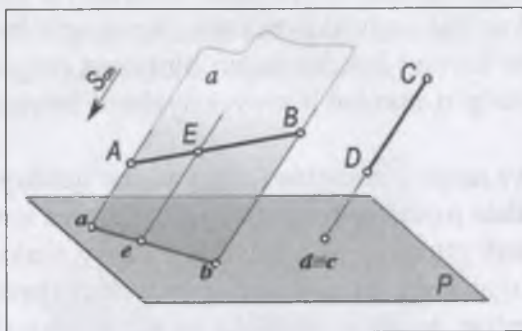
P tekislik proyeksiyalar tekisligi, S nuqta proyeksiyalar markazi, SA, SB, SC, SF chiziqlar proyeksiyalovchi nurlar; a, b, c, f nuqtalar

1. George Young "Descriptive geometry". Forgotten Books. Great Britain – 2013.7

esa proyeksiyalar deyiladi. Demak, nuqtaning proyeksiyasi deganda, shu nuqtani proyeksiyalovchi nur bilan proyeksiyalar tekisligining kesishuv nuqtasini tushunish kerak.

Fazoning istalgan joyida olingan to'rtta nuqta, umuman, fazoviy shaklni ifodalaydi; shuning uchun tekis $abcf$ shakl fazoviy shaklning markaziy proyeksiyasidir (1.2-shakl).

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



1.2-shakl

2. Parallel proyeksiyalar. Agar proyeksiyalar markazi S berilgan yo'nalish bo'yicha cheksiz uzoqda deb faraz qilsak, fazodagi nuqtalarni proyeksiyalovchi hamma nurlar o'zaro parallel bo'lib qoladi. Bu yerda S yo'nalish proyeksiyalash yo'nalishi, a, b, c, d nuqtalar esa, berilgan nuqtalarning parallel proyeksiyalari deyiladi. Demak, nuqtaning parallel proyeksiyasi deganda, shu nuqta orqali berilgan yo'nalishga parallel qilib o'tkazilgan proyeksiyalovchi nur bilan proyeksiyalar tekisligining kesishuv nuqtasini tushunish kerak. Parallel proyeksiyalarga misol qilib, narsalarning Quyoshdan yoki Oydan tushgan soyalarini ko'rsatish mumkin.

Proyeksiyalash yo'nalishining proyeksiyalar tekisligi bilan hosil qilgan burchagiga ko'ra, parallel proyeksiyalar ikkiga: qiyshiq burchakli va to'g'ri burchakli – **ortogonal** parallel proyeksiyalarga bo'linadi.

To'g'ri burchakli parallel proyeksiyalarni bundan keyin to'g'ri burchakli proyeksiyalar deb ataymiz, to'g'ri burchakli proyeksi-

yalashda proyeksiyalar tekisligi berilgan bo'lsa, yo'nalish berilmaydi yoki yo'nalish berilgan bo'lsa, proyeksiyalar tekisligi berilmaydi.

To'g'ri burchakli proyeksiyalash usuli, shartli bo'lishiga qaramay, aniq va o'lchash uchun qulay bo'lganligi sababli, texnikaviy chizmalar tuzishning asosiy usulidir².

Ortogonal proyeksiyalar metodi (Monj epyuri)

Narsalarni bir-biriga perpendikular ikkita tekislikdagi to'g'ri burchakli proyeksiyalari bilan tasvirlash metodi **ortogonal proyeksiyalar metodi** deyiladi.

Ortogonal so'zi – to'g'ri burchakli degan so'z bo'lib, orthogonal proyeksiyalar termini bundan keyin bir-biriga perpendikular ikkita tekislikdagi to'g'ri burchakli proyeksiyalarni ko'rsatish uchun ishlatiladi.

Geometriya nuqtayi nazaridan olganda, har qanday narsani fazoda ma'lum tartibda joylashgan nuqtalar, chiziqlar va sirtlarning yig'indisi deb qarash mumkin. Shu sababli, fazoviy shakllarni tasvirlash usullarini o'rganishni, ya'ni ularning proyeksiyalarini yasashni eng oddiy elementlar: nuqtalar, chiziqlar va h.k.larning alohida tasvirlarini o'rganishdan boshlash ma'quldir.

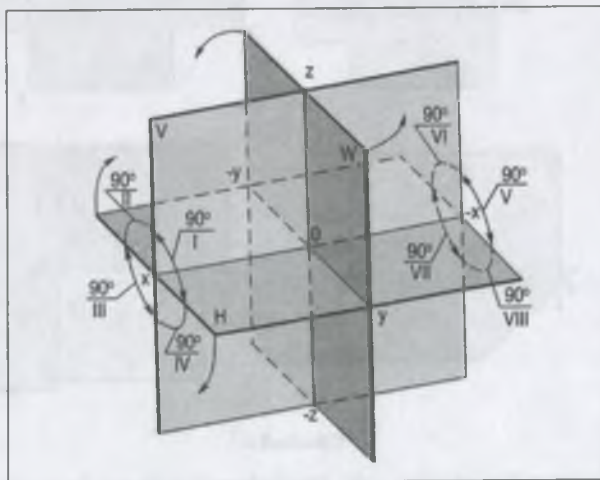
Nazorat savollari:

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

2. K. Morling "Geometric and Engineering Drawing" Elsevier Ltd. Great Britn–2010.195.

1.3. Nuqta. Nuqtaning ortogonal proyeksiyalari. Xususiy vaziyatdagi nuqtalar

Fazoda bir-biriga perpendikular bo'lgan uchta tekislik olamiz. Bu tekisliklarning birini gorizonttal, ikkinchisini ordinata (frontal) va uchinchisini oldingilariga nisbatan perpendikular ravishda olib, uni profil tekislik deb nomlaymiz. Gorizonttal proyeksiyalar tekisligi (H) frontal proyeksiyalar tekisligi (V) bilan kesishib, OX o'qini hosil qiladi, Frontal proyeksiyalar tekisligi (V) profil proyeksiyalar tekisligi (W) bilan kesishib OZ o'qini hosil qiladi, Gorizonttal proyeksiyalar tekisligi (H) profil proyeksiyalar tekisligi (W) bilan kesishib, OY o'qini hosil qilib, fazoni sakkizta chorakka bo'ladi (1.3-shakl).



1.3-shakl

H – gorizonttal proyeksiyalar tekisligi

V – frontal proyeksiyalar tekisligi

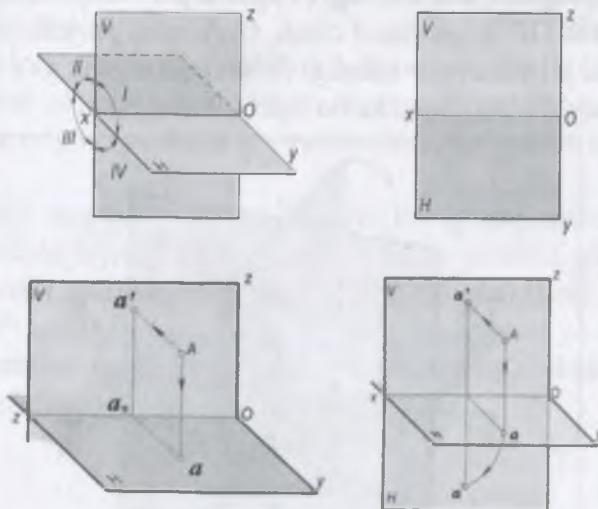
W – profil proyeksiyalar tekisligi

OX – absissa proyeksiyalar o'qi

OY – ordinata proyeksiyalar o'qi

OZ – aplikata proyeksiyalar o'qi

Fazoning ko'rinadigan choragi, ya'ni gorizontaal proyeksiyalar tekisligining oldingi yarmi (H) bilan frontal proyeksiyalar tekisligining yuqorigi yarmi (V) oralg'i birinchi chorak deyiladi. Birinchi chorakning orqa tomoni V bilan H oralg'iga ikkinchi chorak deb, uning osti H bilan V oralg'i uchinchi chorak deb, birinchi chorak osti – H bilan V oralg'i esa to'rtinchi chorak deb ataladi (1.4-shakl).



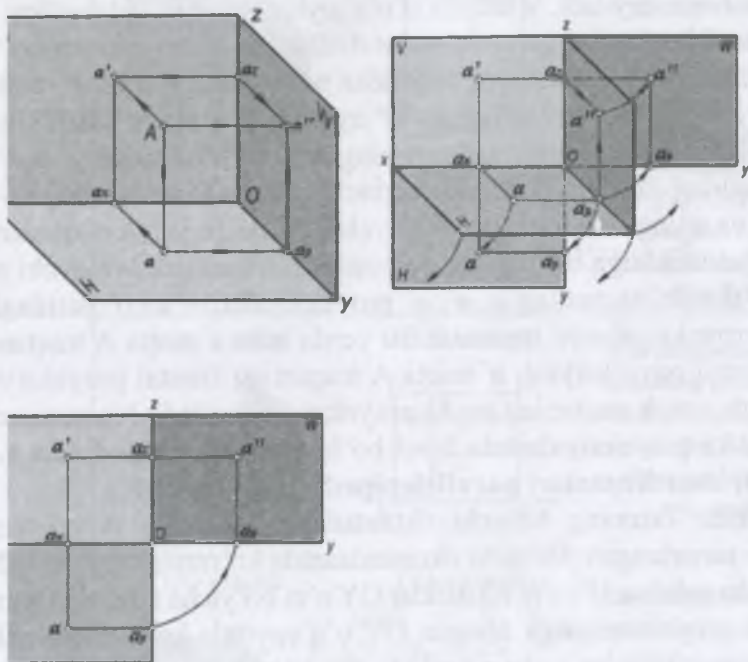
1.4-shakl

Tasvirlanayotgan nuqta yoki nuqtalar sistemasi fazoning birinchi, ikkinchi, uchinchi, to'rtinchi choraklarida yoki proyeksiya tekisliklaridan birida yoki ularning kesishuv chizig'ida bo'lishi mumkin. Quyidagi tasvirda fazoning birinchi oktantadaantida turgan A nuqta va uning H, V, W proyeksiya tekisliklarida to'g'ri burchakli proyeksiyalari ko'rsatilgan³.

Nuqtaning proyeksiyalarini yasash uchun undan gorizontaal proyeksiyalar tekisligiga perpendikular tushiramiz va perpendikularning asosini a bilan belgilaymiz, so'ngra berilgan nuqtadan

3.Basant Agrawal, C.M.Agrawal "Engineering drawing" Tata McGraw-Hill Education Private Limited. New DELHI – 2008. 4.

frontal proyeksiyalar tekisligiga perpendikular tushiramiz va bu perpendikularning asosini a' bilan belgilaymiz va berilgan nuqtadan profil proyeksiyalar tekisligiga perpendikular tushiramiz va bu perpendikularning asosini a'' bilan belgilaymiz (1.5- shakl).



1.5-shakl

a – nuqtaning gorizontaal proyeksiyasi, a' – nuqtaning frontal proyeksiyasi,
 a'' – nuqtaning profil proyeksiyasi.

a, a', a'' – proyeksiyalar birgalikda A nuqtaning ortogonal proyeksiyalari deyiladi⁴.

Qoida. Nuqtaning gorizontaal proyeksiyalari tekisligidan uzoqligi shu nuqta frontal proyeksiyasining OX o'qidan uzoqligiga teng; (nuqtaning frontal proyeksiyalari tekisligidan uzoqligi shu nuqta gorizontaal proyeksiyasining OX o'qidan uzoqligiga teng.

4.Basant Agrawal, C.M.Agrawal "Engineering drawing" Tata McGraw-Hill Education Private Limited. New DELHI – 2008.I

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

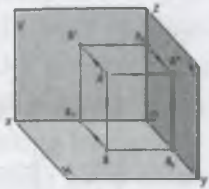
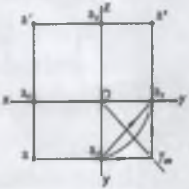
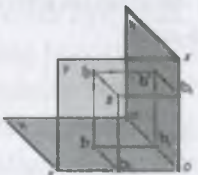
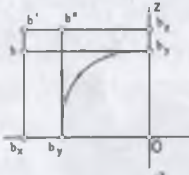
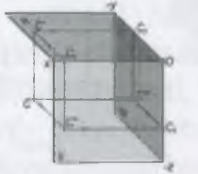
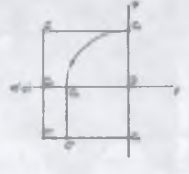
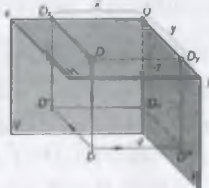
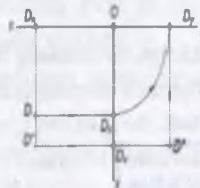
Shakldagi fazoviy chizmada birinchi oktantadaantda olingan – A nuqta va uning ortogonal proyeksiyalari tasvirlangan. A nuqtadan H, V, W tekisliklarga birin-ketin perpendikular (proyeksiyalovchi nurlar) o'tkazib, nuqtaning a , a' , a'' proyeksiyalarini va o'qlaridagi a_x , a_y , a_z proyeksiyalarini topamiz. Bu yerda ham a nuqta A nuqtaning gorizontaal proyeksiyasi, a' nuqta A nuqtaning frontal proyeksiyasi, a'' nuqta esa A nuqtaning profil proyeksiyasi bo'ladi. Nuqtani uchta tekislikka proyeksiyalashda hosil bo'lgan parallelepiped (Aa , a , a' , a'' , O) koordinatalari parallelepiped deyiladi.

Shaklda fazoning birinchi oktantadaantida turgan A nuqtaning epyuri tasvirlangan. Birinchi oktantadaantda ko'rsatilgan yo'nalishlar bo'yicha ochilsa, H va W tekisliklar OY o'qi bo'yicha ajraladi, shuning uchun, go'yo uzunasiga tilingan OY o'q epyurda ko'rsatilgan ikkita yo'nalish – $Y-Y_1$ bo'yicha qo'yiladi; shu bilan birga har qanday nuqta uchun epyurda $Oa = O_{ay}$ bo'ladi. Yuqoridagilarni tahlil qilib, epyurning tubandagi konstruktiv xossalarini chiqarish mumkin:

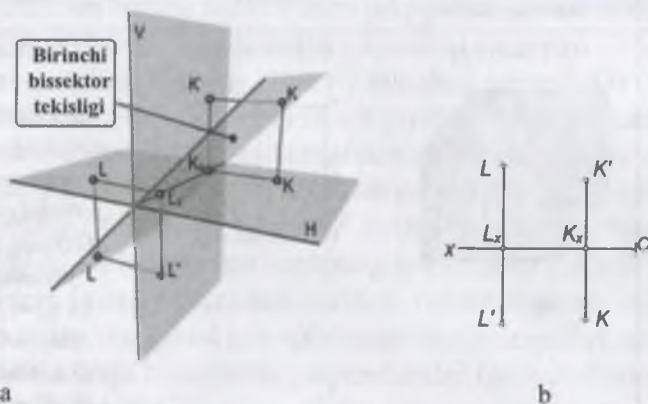
1. Epyurda nuqtaning gorizontaal va frontal proyeksiyalari doimo OX o'qiga perpendikular bitta to'g'ri chiziqda joylashadi (a a' OX); frontal va profil proyeksiyalari esa doimo OX o'qiga parallel bitta gorizontaal chiziqda joylashadi (a' a'' II OX).

2. a , a' va a'' chiziqlar bog'lanish chiziqlari deyiladi. Bog'lanish chiziqlari o'zaro perpendikular bo'ladi. Agar nuqtaning bir-biriga chiziqli bog'langan ikkita proyeksiyasi ma'lum bo'lsa, proyeksiyalar o'qining yo'nalishini topish mumkin.

3. Bog'lanish chizig'ining borligi nuqtaning berilgan ikkita proyeksiyasiga ko'ra, uchinchi proyeksiyasini yasashga imkon beradi.

Oktant	Nuqtaning fazodagi o'rni	Epyur	Tasnif
I	(1.5- a shakl) 	(1.5 - b shakl) 	I oktantadaantadagi nuqtaning frontal proyeksiyasi (Ox) ning ustida, gorizontaal proyeksiyasi esa (Ox) ning ostida joylashadi. $ a'a_x = AH $, $ aa_x = AV $, $(a'a) \perp (Ox)$, $(a'a'') \perp (Oz)$ (2-a, b rasm)
II	(1.5 - d shakl) 	(1.5 - e shakl) 	II oktantadaantadagi nuqtaning gorizontaal va frontal proyeksiyalari (Ox) o'qining yuqori tomonida joylashadi
III	(1.5 - t shakl) 	(1.5 - g shakl) 	III oktantadaantadagi nuqtaning gorizontaal proyeksiyasi (Ox) o'qining yuqori tomonida. Frontal proyeksiyasi esa (Ox) o'qining ost tomonida joylashadi.
IV	(1.5 - k shakl) 	(1.5l - l shakl) 	IV oktantadaantadagi nuqtaning gorizontaal va frontal proyeksiyalari (Ox) o'qining ost tomonida joylashadi

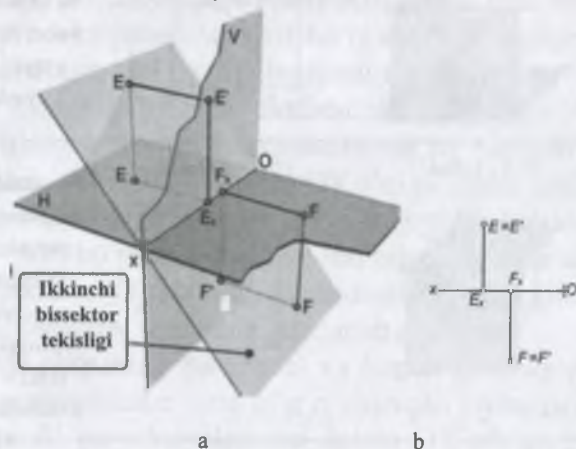
2. Bissektor tekisliklari va ularda yotuvchi nuqtalarning epyuri



1.6- shakl

Q_1 –birinchi bissektor tekisligi, bu fazoning I va III choraklaridan o'tuvchi tekislikdir.

$$(\bullet) AeQ_1 \Leftrightarrow |AH| = |AV| \text{ (1.6-shakl)}$$



1.7-shakl

Q_2 ikkinchi bissektor tekisligi, bu fazoning II va IV choraklaridan o'tuvchi tekislikdir. AeQ_1 va CeQ_1 , Epyurda ularning gorizontaal va frontal proyeksiyalari (Ox) o'qidan teng masofada bo'ladi. BeQ_2 va DeQ_2 , epyurda ularning gorizontaal va frontal proyeksiyalari bir nuqtada bo'ladi. (1.7-shakl)

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

Nuqta fazoning qaysi oktantadaantida turishiga qarab, epyurda uning proyeksiyalari proyeksiya o'qlariga nisbatan turlicha joylashadi. Yuqorida ko'rib chiqilgan epyurlarni diqqat bilan ko'zdan kechirib, shunday xulosa chiqarish mumkin: birinchi va yettinchi oktantadaantlardagina uchala proyeksiya chizmaning turli burchaklarida, boshqa oktantadaantlarda esa ikkitasi yoki uchtasi bitta burchakda bo'ladi.

Boshqacha qilib aytganda, birinchi yoki yettinchi oktantadaantada turgan narsaning tasvirlari (oldidan, ustidan va yonidan ko'rinishlari) chizma qog'ozining boshqa-boshqa joylariga tushadi, boshqa oktantadaantlarda esa tasvirlarning ikkitasi yoki uchtasi bir joyda bo'lishi bir-birining ustiga tushishi mumkin. Shuning uchun amalda birinchi yoki yettinchi oktantadaantadan foydalaniladi. Ko'pgina Yevropa davlatlarida birinchi oktantadaantadan, Amerika mamlakatlarining ko'pchiligida yettinchi oktantadaantadan foydalaniladi. Shunday qilib, nuqta birinchi oktantadaantada bo'lsa, uning hamma koordinatalari (x, y, z) musbat bo'ladi, yettinchi oktantadaantada hamma koordinatalari manfiy, boshqa oktantadaantalarda esa quyidagicha bo'ladi:

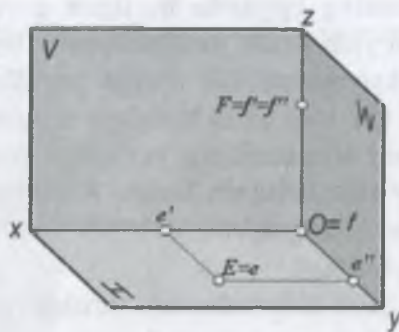
Nuqtaning koordinatalari berilgan bo'lsa, nuqtaning o'zi qaysi oktantada ekanligini bu jadvaldan foydalanib ancha tez aniqlash mumkin.

Xususiy vaziyatdagi nuqtalar

Agar nuqtaning koordinatalaridan biri 0 ga teng bo'lsa, nuqta proyeksiyalar tekisliklaridan birida yotadi.

Birinchi oktantadaantda joylashgan xususiy vaziyatdagi nuqtalar chizmada keltirilgan.

Agar $X \neq 0, Y=0, Z \neq 0$ bo'lsa, nuqta V ga, agar $X \neq 0, Y \neq 0, Z=0$ bo'lsa, nuqta H ga, agar $X=0, Y \neq 0, Z \neq 0$ bo'lsa, nuqta W ga tegishli bo'ladi.



1.8-shakl

Tekislikda yotuvchi nuqtalarning bitta proyeksiyasi o'zida, ikkita proyeksiyasi proyeksiyalar o'qlarida yotadi.

Agar nuqtaning koordinatalaridan ikkitasi 0 ga teng bo'lsa, nuqta proyeksiyalar o'qlarining birida yotadi (1.8-shakl).

Agar $X \neq 0, Y = 0, Z = 0$ bo'lsa, nuqta $[ox]$, agar $X = 0, Y \neq 0, Z = 0$ bo'lsa, nuqta $[oy]$, agar $X = 0, Y = 0, Z \neq 0$ bo'lsa, nuqta $[oz]$ o'qiga tegishli bo'ladi. Proyeksiyalar o'qlarida yotuvchi nuqtalarning ikkita proyeksiyasi o'zida, bitta proyeksiyasi esa koordinatalar boshida yotadi.

Agar nuqtaning koordinatalaridan uchta 0 ga teng bo'lsa, u holda nuqta koordinatalar boshida yotadi.⁵

Mavzu doirasida bajarilishi kerak bo'lgan masalalar:

Berilgan nuqtalarni epyurasi qurilsin va qaysi oktantada turganligi aniqlansin:

A(20,25,40); B(35,40,20); C(15,-30,45); D(45,-50,25);
 E(50,-20,-20); F(45,-15,-15); K(30,30,-20);
 L(40,25,-35);
 M(-45,30,30); N(-50,-35,15); O(-35,-10,-15); P(-55,40,-30).

Nazorat savollari

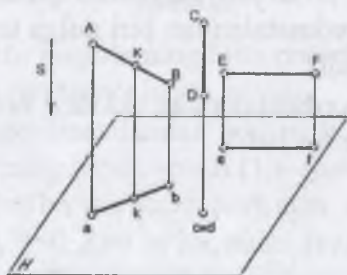
1. Chorak nima?
2. Oktanta nima?
3. Nuqtaning proyeksiyasi deb nimaga aytiladi?

5. Basant Agrawal, C.M.Agrawal "Engineering drawing" Tata McGraw-Hill Education Private Limited. New DELHI – 2008. 6–8.

4. Proyeksiyalovchi nur nima?
5. Proyeksiya tekisligi nima?
6. Qanday chiziqlar proyeksiyalar o'qi deb ataladi?
7. Epyur nima va u qanday hosil bo'ladi?
8. Nuqtani fazoning qaysi choragida joylashganini epyurda nimalarga asoslanib aytish mumkin?
9. Nuqta qayerda yotganda uning bir proyeksiyasi proyeksiyalar o'qiga tushadi?
10. Nimalar nuqtaning koordinatalari deyiladi?
11. Nuqtaning epyurda berilgan gorizontal va frontal proyeksiyalariga ko'ra, uning profil proyeksiyasini qanday topish mumkin?
12. Nuqtaning koordinatalaridan biri nolga teng bo'lsa, bu nuqta qayerda yotgan bo'ladi?
13. Nuqtaning koordinatalaridan ikkitasi nolga teng bo'lsa, bu nuqta qayerda yotgan bo'ladi?

2.1. To'g'ri chiziq. To'g'ri chiziq kesmasining ortogonal proyeksiyalari

To'g'ri chiziq eng oddiy geometrik figura hisoblanadi. Ikki nuqta orasidagi eng qisqa masofa to'g'ri chiziq kesmasini beradi. To'g'ri chiziq ikki nuqta orqali aniqlanishiga ko'ra, epyurda to'g'ri chiziqning proyeksiyalarini yasash uchun nuqtalarning bir nomli proyeksiyalarini o'zaro tutashtirish kerak. To'g'ri chiziq H , V va W proyeksiya tekisliklariga nisbatan ikki xil, ya'ni umumiy va xususiy vaziyatda joylashishi mumkin.



2.1-shakl

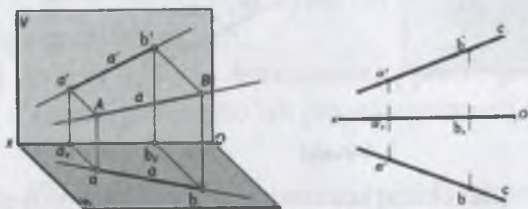
Agar fazodagi to'g'ri chiziq uchala proyeksiya tekisliklariga nisbatan og'ma ravishda joylashgan bo'lsa bunday to'g'ri chiziq umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq deyiladi (2.1-shakl).

Agar fazodagi to'g'ri chiziqli proyeksiya tekisliklaridan biriga parallel yoki perpendikular bo'lsa, bunday to'g'ri chiziqli xususiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqli deyiladi. Proyeksiya tekisliklarida yotgan to'g'ri chiziqlar ham shu guruhga kiradi.

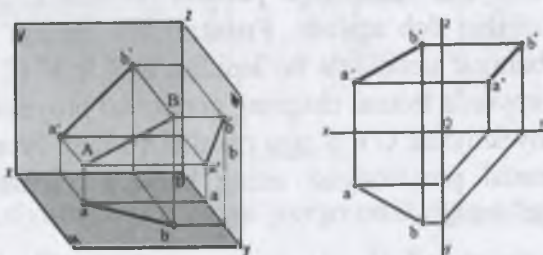
Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqning proyeksiyalari

Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq kesmasining to'g'ri burchakli proyeksiyalari hamma vaqt o'zidan qisqa bo'ladi, ya'ni $[ab] < [AB]$, $[a'b'] < [AB]$; $[a''b''] < [AB]$. Geometrik figuralarning belgilanishiga muvofiq to'g'ri chiziqlar a, b, c va boshqa yozma harflar bilan belgilanadi. Agar to'g'ri chiziqlar chegaralangan bo'lsa, u holda $AB, CD, EF \dots$ tarzida belgilanadi. To'g'ri chiziqning barcha proyeksiyalari tekisliklardagi ortogonal proyeksiyalari to'g'ri chiziq bo'ylab

proyeksiyalanadi. Shuning uchun to'g'ri chiziqlarning proyeksiyalar tekisliklaridagi proyeksiyalarini uning bir-biridan farqli ikki ixtiyoriy nuqtasining proyeksiyalari aniqlaydi (2.2, 2.3-shakl)⁶⁷.



2.2-shakl



2.3-shakl

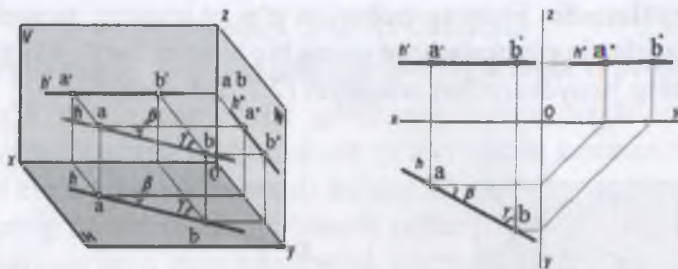
Xususiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqlarning proyeksiyalari.

Proyeksiyalar tekisligiga parallel to'g'ri chiziqlar

Gorizontaal to'g'ri chiziq. Gorizontaal proyeksiyalar tekisligiga parallel bo'lgan to'g'ri chiziq, gorizontaal to'g'ri chiziq deb ataladi. Gorizontaalning barcha nuqtalari H tekislikdan baravar uzoqlikda bo'ladi, ya'ni $h \parallel H$. Shuning uchun epyurda gorizontaal chiziqlarning frontal proyeksiyalari OX o'qiga, profil proyeksiyalar OY o'qiga parallel bo'ladi.

6. George Young "Descriptive geometry". Forgotten Books. Great Britain—2013. 22.

7.K. Morling "Geometric and Engineering Drawing" Elsevier Ltd. Great Britain—2010.185.

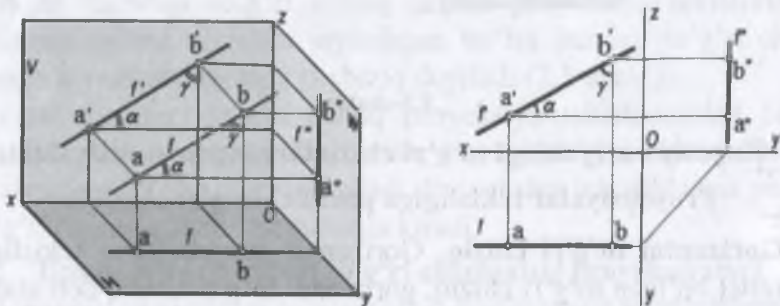


2.4-shakl

Shuningdek, gorizontaal chiziq kesmasining gorizontaal proyeksiyasi uning haqiqiy o'lchamiga teng bo'lib proyeksiyalanadi (2.4-shakl)⁸.

Frontal to'g'ri chiziq

Frontal proyeksiyalar tekisligiga parallel bo'lgan to'g'ri chiziq, frontal to'g'ri chiziq deb ataladi. Frontalning barcha nuqtalari V tekisligidan baravar uzoqlikda bo'ladi, ya'ni $f \parallel V$ (2.5- shakl). Shuning uchun epyurda frontal chiqning gorizontaal proyeksiyalar OX o'qiga, profil proyeksiyalar OY o'qiga parallel bo'ladi. Frontal chiziq kesmasining frontal proyeksiyasi uning haqiqiy o'lchamiga teng bo'lib proyeksiyalanadi⁹.



2.5-shakl

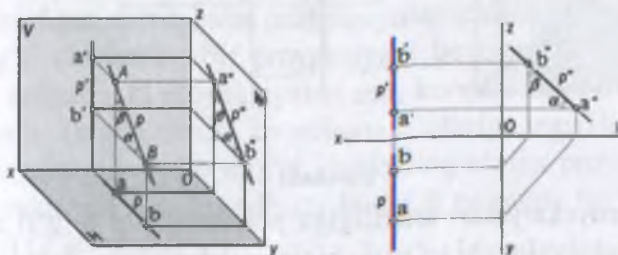
8. Basant Agrawal, C.M. Agrawal "Engineering drawing" Tata McGraw-Hill Education Private Limited. New DELHI – 2008. 9.6

9. Basant Agrawal, C.M. Agrawal "Engineering drawing" Tata McGraw-Hill Education Private Limited. New DELHI – 2008. 9.5

Profil to'g'ri chiziq

Profil proyeksiyalar tekisligiga parallell bo'lgan to'g'ri chiziq profil to'g'ri chiziq deb ataladi. Profil to'g'ri chiziqning barcha nuqtalari W tekisligida teng uzoqlikda bo'ladi, ya'ni $p \parallel W$. Shuning uchun profilning gorizontal proyeksiyasi OY o'qiga, frontal proyeksiyalar OZ o'qiga parallel bo'ladi.

Profil to'g'ri chiziq, kesmasining profil proyeksiyalari uning haqiqiy o'lchamiga teng bo'lib proyeksiylanadi (2.6-shakl).

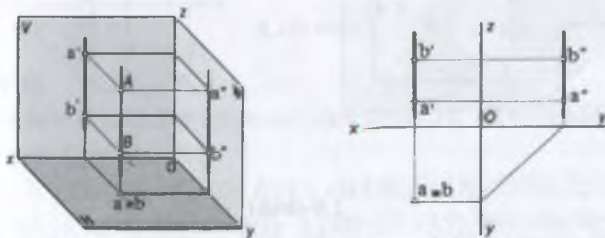


2.6-shakl

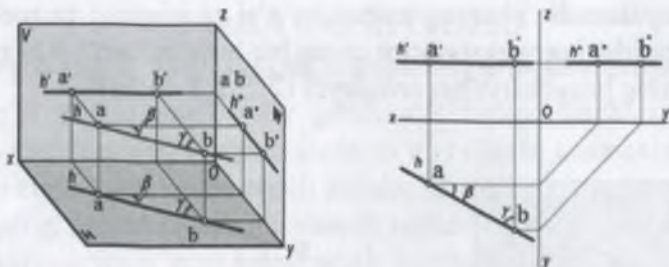
Proyeksiyalar tekisligiga perpendikular to'g'ri chiziqlar

Proyeksiyalar tekisligiga perpendikular to'g'ri chiziqlar proyeksiyalovchi to'g'ri chiziqlar deb ataladi. Proyeksiyalovchi to'g'ri chiziqlar gorizontal, frontal va profil to'g'ri chiziqlarga bo'linadi.

1. Gorizontal proyeksiyalovchi to'g'ri chiziqlar



2.7-shakl

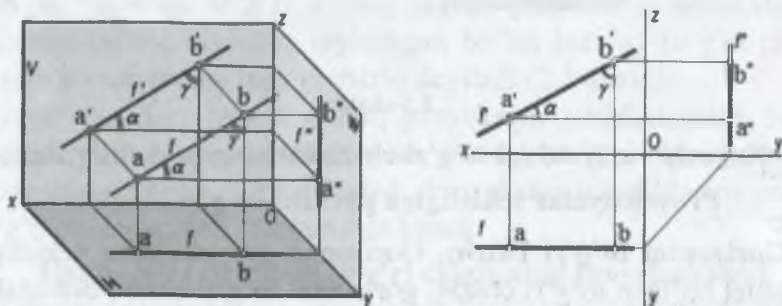


2.4-shakl

Shuningdek, gorizontall chiziqli kesmasining gorizontall proyeksiyasi uning haqiqiy o'lchamiga teng bo'lib proyeksiyalanadi (2.4-shakl)⁸.

Frontal to'g'ri chiziqli

Frontal proyeksiyalar tekisligiga parallel bo'lgan to'g'ri chiziqli, frontal to'g'ri chiziqli deb ataladi. Frontalning barcha nuqtalari V tekisligidan baravar uzoqlikda bo'ladi, ya'ni $f \parallel V$ (2.5- shakl). Shuning uchun epyurda frontal chiqning gorizontall proyeksiyalar OX o'qiga, profil proyeksiyalar OY o'qiga parallel bo'ladi. Frontal chiziqli kesmasining frontal proyeksiyasi uning haqiqiy o'lchamiga teng bo'lib proyeksiyalanadi⁹.



2.5-shakl

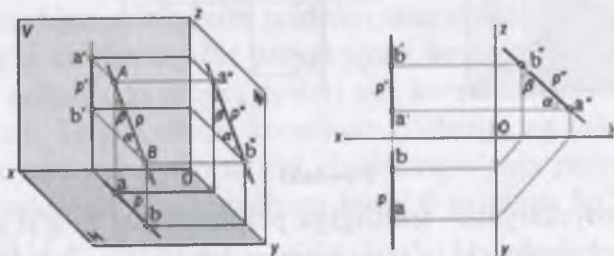
8. Basant Agrawal, C.M. Agrawal "Engineering drawing" Tata McGraw-Hill Education Private Limited. New DELHI – 2008. 9.6

9. Basant Agrawal, C.M. Agrawal "Engineering drawing" Tata McGraw-Hill Education Private Limited. New DELHI – 2008. 9.5

Profil to'g'ri chiziq

Profil proyeksiyalar tekisligiga parallell bo'lgan to'g'ri chiziq profil to'g'ri chiziq deb ataladi. Profil to'g'ri chiziqning barcha nuqtalari W tekisligida teng uzoqlikda bo'ladi, ya'ni $p \parallel W$. Shuning uchun profilning gorizontal proyeksiyasi OY o'qiga, frontal proyeksiyalar OZ o'qiga parallel bo'ladi.

Profil to'g'ri chiziq, kesmasining profil proyeksiyalari uning haqiqiy o'lchamiga teng bo'lib proyeksiylanadi (2.6-shakl).

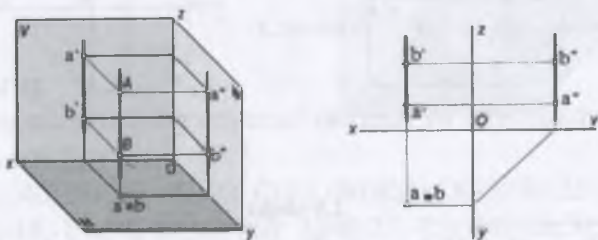


2.6-shakl

Proyeksiyalar tekisligiga perpendikular to'g'ri chiziqlar

Proyeksiyalar tekisligiga perpendikular to'g'ri chiziqlar proyeksiyalovchi to'g'ri chiziqlar deb ataladi. Proyeksiyalovchi to'g'ri chiziqlar gorizontal, frontal va profil to'g'ri chiziqlarga bo'linadi.

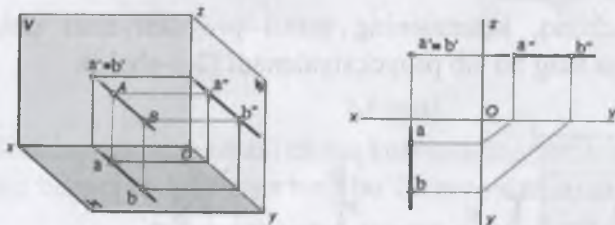
1. Gorizontal proyeksiyalovchi to'g'ri chiziqlar



2.7-shakl

Gorizontal proyeksiyalar tekisligiga perpendikular to'g'ri chiziq gorizontal proyeksiyalovchi to'g'ri chiziqlar deb ataladi. Bu to'g'ri chiziq H tekisligiga nuqta bo'lib proyeksiyalanadi. Uning frontal va profil proyeksiyalari OZ o'qiga parallel bo'ladi (2.7-shakl)¹⁰.

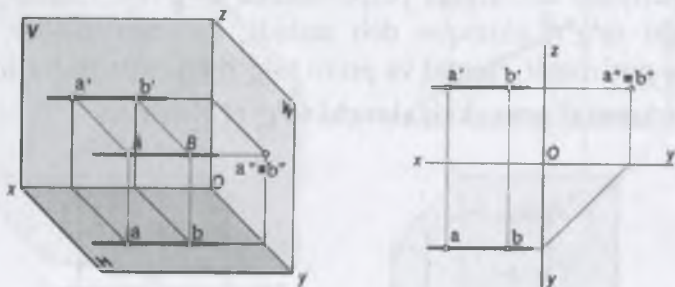
2. Frontal proyeksiyalovchi to'g'ri chiziqlar



2.8-shakl

Frontal proyeksiyalar tekisligiga perpendikular to'g'ri chiziqlar frontal proyeksiyalovchi to'g'ri chiziqlar deb ataladi. Bunday to'g'ri chiziq V tekisligiga nuqta bo'lib proyeksiyalanadi. Uning gorizontal va profil proyeksiyalari OY o'qiga parallel bo'ladi (2.8- shakl)¹¹.

3. Profil proyeksiyalovchi to'g'ri chiziqlar



2.9-shakl

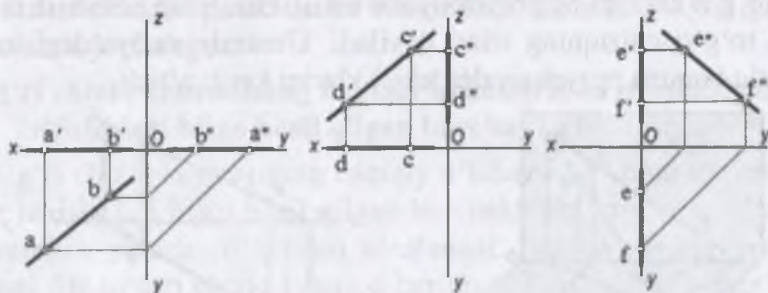
10. Basant Agrawal, C.M.Agrawal "Engineering drawing" Tata McGraw-Hill Education Private Limited. New DELHI – 2008. 9.3

11. Basant Agrawal, C.M.Agrawal "Engineering drawing" Tata McGraw-Hill Education Private Limited. New DELHI – 2008. 9.6

Profil proyeksiyalar tekisligiga perpendikular to'g'ri chiziqlar profil proyeksiyalovchi to'g'ri chiziqlar deyiladi. Bu to'g'ri chiziqlar profil tekisligiga nuqta bo'lib proyeksiyalanadi. Profil proyeksiyalovchi to'g'ri chiziqning gorizontal va frontal proyeksiyalari OX o'qiga parallel bo'ladi (2.9- shakl).

4. Proyeksiyalar tekisligiga va koordinata o'qlariga tegishli to'g'ri chiziqlar

To'g'ri chiziqlar H, V, W proyeksiyalar tekisligiga tegishli bo'lishi mumkin. Agar chiziq biror proyeksiyalar tekisligiga tegishli bo'lsa, bu to'g'ri chiziqning bir proyeksiyasi bevosita to'g'ri chiziqning o'ziga, qolgan ikki proyeksiyalari esa, koordinatalar o'qiga proyeksiyalanadi. To'g'ri chiziq koordinata o'qlariga tegishli bo'lsa uning ikki proyeksiyalari shu to'g'ri chiziqning o'ziga proyeksiyalanadi, bir proyeksiyasi esa, koordinata boshi 0 ga nuqta bo'lib proyeksiyalanadi (2.10-shakl)¹².



2.10- shakl

Topshiriq

Berilgan nuqtalarning epyurasi qurilsin va qaysi oktantadaantada turganligi aniqlansin:

A(20,25,40); B(35,40,20); C(15,-30,45); D(45,-50,25); E(50,-20,-20); F(45,-15,-15); K(30,30,-20); L(40,25,-35); M(-45,30,30); N(-50,-35,15); O(-35,-10,-15); P(-55,40,-30).

12. Basant Agrawal, C.M.Agrawal "Engineering drawing" Tata McGraw-Hill Education Private Limited. New DELHI – 2008. 9.7

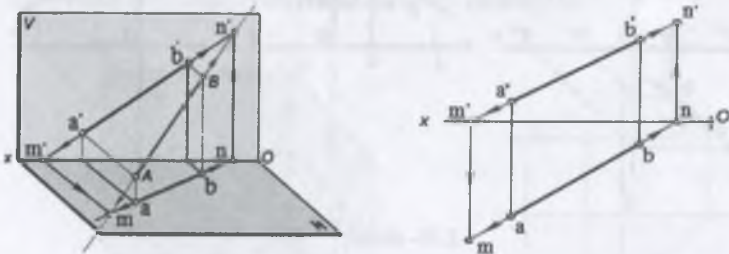
Nazorat savollari:

1. To'g'ri chiziq kesmasi nima?
2. To'g'ri chiziq qanday vaziyatlarda bo'ladi?
3. Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq haqida nimalarni bilasiz?
4. Xususiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq haqida nimalarni bilasiz?
5. Sath to'g'ri chizig'i deb qanday to'g'ri chiziqlarga aytiladi?
6. Proyeksiyalovchi to'g'ri chiziq deb qanday to'g'ri chiziqlarga aytiladi?
7. Ikki to'g'ri chiziq o'zaro qanday vaziyatlarda bo'lishi mumkin?
8. Proyeksiyalar tekisligiga tegishli to'g'ri chiziq qanday chiziq?
9. Koordinata o'qlariga tegishli to'g'ri chiziq qanday chiziq?

2.2. To'g'ri chiziq kesmasining uzunligi va og'ish burchaklari. Ikki to'g'ri chiziqning o'zaro joylashuvi

To'g'ri chiziqning izlari

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



2.11-shakl

Fazodagi biror AB to'g'ri chiziqning gorizontal proyeksiyalar tekisligi bilan kesishgan nuqtasi gorizontal izi, frontal proyeksiyalar tekisligi bilan kesishgan nuqtasi frontal izi deyiladi. Shuningdek, to'g'ri chiziqning profil proyeksiyalar tekisligi bilan kesishgan nuqtasi uning profil izi deyiladi: $m = AB \cap H$, $n = AB \cap V$, $l = AB \cap W$ (2.11-shakl)¹³.

13.K. Morling "Geometric and Engineering Drawing" Elsevier Ltd. Great Britain-2010.188.

To'g'ri chiziq gorizontal izining proyeksiyalarini epyurda aniqlash

To'g'ri chiziq frontal proyeksiyasining OX o'qi bilan kesishishi $m' = a' b' \cap OX$ topiladi;

Bu nuqtadan OX o'qiga perpendikular o'tkaziladi;

To'g'ri chiziqning gorizontal proyeksiyasi bilan perpendikularning keshishish nuqtasi uning gorizontali izining gorizontali proyeksiyasi m bo'ladi.

To'g'ri chiziq frontal izining proyeksiyalarini epyurda aniqlash uchun:

1. To'g'ri chiziq gorizontal proyeksiyasining OX o'qi bilan kesishish nuqtasi $n = a b \cap OX$ topiladi;

2. Bu nuqtadan OX o'qiga perpendikular o'tkaziladi;

3. To'g'ri chiziqning frontal proyeksiyasi bilan perpendikularning kesishish nuqtasi uning frontal izining frontal proyeksiyasi n' bo'ladi. Fazodagi to'g'ri chiziqning M va N izlar orasidagi qismi birinchi chorakda, M izidan pastki qismi 4 chorakda, N izidan yuqori qismi 2 chorakda joylashgan.

To'g'ri chiziq kesmasining haqiqiy uzunligini va proyeksiyalar tekisliklari bilan hosil qilgan burchaklarini aniqlash

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

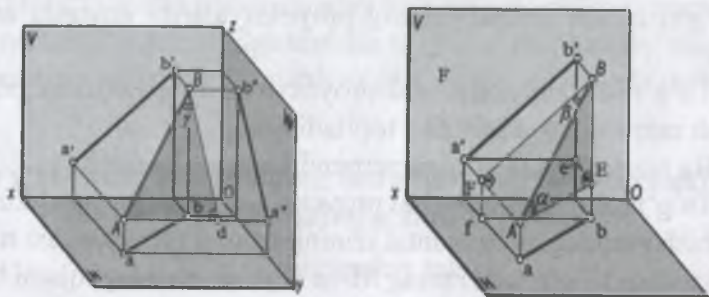
$BE = B b - A a$, bu yerda $A a = E b$. Demak, $BE = B b - E b = \Delta Z$ bo'lsin.

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

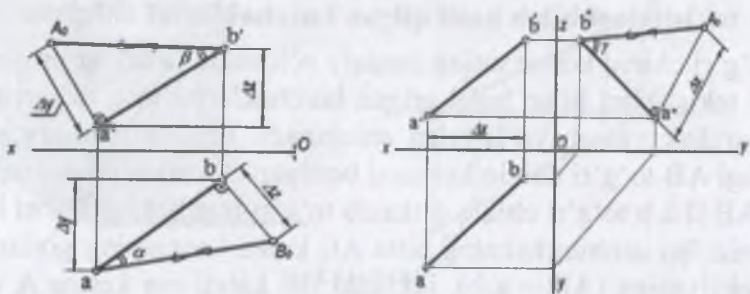
To'g'ri chiziqli kesmasining V proyeksiyalar tekisligi bilan hosil qilgan burchagini aniqlash uchun to'g'ri burchakli ABF dan foydalanamiz (2.12-shakl).

Bu uchburchakning AF kateti AB kesmaning frontal proyeksiyasi $a'b'$ ga, ikkinchi AE kateti uning A vaziyat B uchlarining V tekislikdan uzoqliklarining algebraik ayirmasiga teng bo'ladi. $AF = Aa' - Bb'$, bu yerda $Bb' = Fa'$;

Demak, $AF = Aa' - Fa' = \Delta Y$ bo'ladi.



2.12-shakl



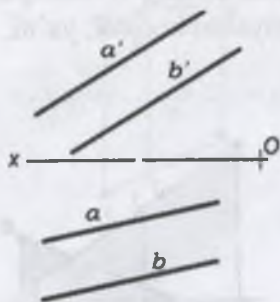
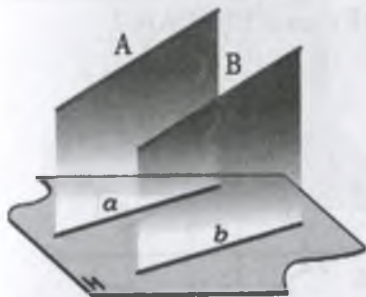
2.13-shakl

To'g'ri burchakli ABF ning AB gipotenuzasi BF katet bilan β burchak hosil qiladi. Bu β burchak AB kesmaning V tekislik bilan hosil qilgan burchagi bo'ladi. Profil tekislikda ham huddi shu usilda aniqlanadi (2.13-shakl).

Ikki to'g'ri chiziqning o'zaro joylashuvi

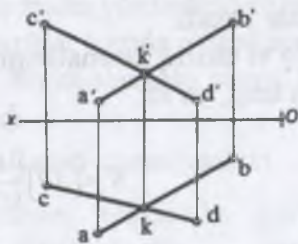
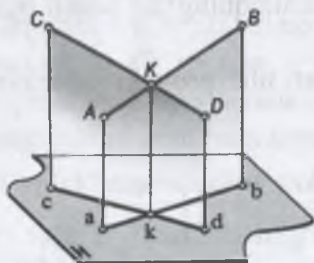
Ikki to'g'ri chiziq fazoda o'zaro parallel, kesishuvchi yoki uchrashmas (ayqash) vaziyatlarda bo'lishi mumkin:

1. Parallel to'g'ri chiziqlar. Fazoda o'zaro parallel bo'lgan chiziqlarning bir nomli proyeksiyalari ham o'zaro parallel bo'ladi, ya'ni $A \parallel B$ bo'lsa, $a \parallel b$; $a' \parallel b'$; $a \parallel b$ bo'ladi (2.14-shakl).



2.14-shakl

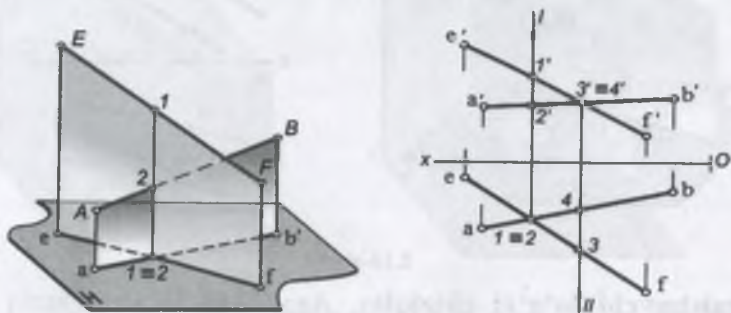
Kesishuvchi to'g'ri chiziqlar. Agar ikki to'g'ri chiziq fazoda umumiy bir kesishish nuqtaga ega bo'lsa kesishuvchi to'g'ri chiziqlar deyiladi. Kesishuvchi to'g'ri chiziqlar proyeksiyalarining kesishish nuqtalari to'g'ri chiziqlar kesishish nuqtasining proyeksiyalari bo'ladi (2.15-shakl).



2.15-shakl

3. Uchrashmas to'g'ri chiziqlar. Ikki to'g'ri chiziq o'zaro parallel bo'lmasa yoki kesishmasa ular uchrashmas (ayqash) to'g'ri chiziqlar deyiladi. Ma'lumki, parallel vaziyatda kesishuvchi to'g'ri

chiziqlar bitta tekislikka tegishli bo'ladi. Uchrashmas (ayqash) to'g'ri chiziqlar esa, bir tekislikda yotmaydi. Uchrashmas to'g'ri chiziqlarning bir nomli proyeksiyalari epyurda o'zaro kesishsa ham, ammo kesishish nuqtalari bir bog'lovchi chiziqqa tegishli bo'lmaydi (2.16-shakl). Masalan, AB va EF uchrashmas chiziqlar berilgan. Bu to'g'ri chiziqlar proyeksiyalarining 1, 2 va 3, 4 kesishish nuqtalari fazoda bu to'g'ri chiziqlarning har biriga tegishli ikki nuqtaning proyeksiyalari bo'ladi, ya'ni, 1 AB, 2 EF va 3 EF, 4 AB.2.



2.16-shakl

Kesmani berilgan nisbatda bo'lish

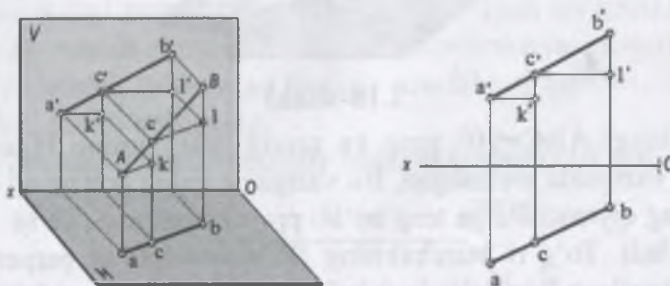
Agar nuqta biror to'g'ri chiziqda yotgan bo'lsa, bunday nuqtaning bir nomli proyeksiyalari shu to'g'ri chiziqning bir nomli proyeksiyalarida yotadi.

To'g'ri chiziq kesmalarining nisbati ular proyeksiyalarining nisbatiga teng, ya'ni:

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

Shunga ko'ra, kesmani epyurda berilgan nisbatda bo'lish uchun, uning proyeksiyalari shu nisbatda bo'lishi kerak. Misol: AB to'g'ri chiziq kesmasini 2:3 nisbatda bo'linsin. Buning uchun kesma gorizontal proyeksiyasining a uchidan o'tkazilgan yordamchi chiziqda

beshta (2+3) ixtiyoriy uzunlikda, lekin o‘zaro teng kesmalar qo‘yilgan. So‘ngra, beshinchi nuqta b bilan tutashtirilgan vaziyat ikkinchi nuqtadan 5b ga parallel chiziq o‘tkazilib, c nuqta, keyin esa c’ nuqta topilgan. Topilgan C nuqta AB kesmani 2:3 nisbatda bo‘ladi (2.17-shakl).



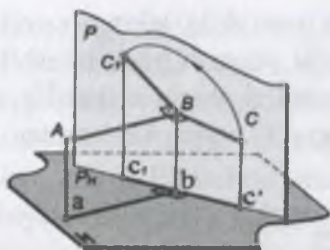
2.17-shakl

Kesmani berilgan nisbatda bo‘lish usulidan foqdalanib, epyurda W tekislikka parallel bo‘lgan profil chiziqdagi nuqtaning bir proyeksiyasi bo‘yicha ikkinchi proyeksiyasini topish mumkin. Misol: W ga parallel B to‘g‘ri chiziqning gorizontall izini shu usul bilan aniqlashda chizmadan aniqlab olsa bo‘ladi. Ma‘lumki, to‘g‘ri chiziq gorizontall izining frontal proyeksiyasi (m') uning frontal proyeksiyasi ($a' b'$) ning davomi bilan OX o‘qining kesishuv joyida bo‘ladi. Demak, gorizontall proyeksiyada shunday m nuqta topish kerakki, undagi kesmalar nisbati $ab : bm = a' b' : b' m'$ bo‘lsin. Bu nuqta yordamchi chiziqqa qo‘yilgan $ab_0 = a' b'$ va $b_0 m_0 = b' m'$ kesmalar hamda o‘zaro parallel $b_0 b$ va $m_0 m$ chiziqlar yordamida topilgan. Xuddi shu kabi yasash bilan chiziqning frontal izini ham topsa bo‘ladi.

To‘g‘ri burchakning proyeksiyalanish xususiyatlari

Agar to‘g‘ri burchakning bir tomoni tekislikka parallel bo‘lib, ikkinchi tomoni unga perpendikular bo‘lmasa, mazkur to‘g‘ri burchak bu tekislikka haqiqiy kattaligida proyeksiyalanadi (2.18-shakl)¹⁴.

14. George Young "Descriptive geometry". Forgotten Books. Great Britain–2013. 40



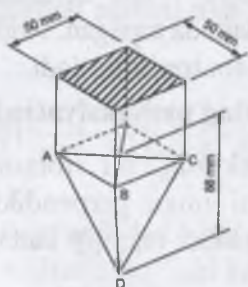
2.18-shakl

Shakldagi $ABC=90^\circ$ teng va uning ikki tomoni H tekislikka parallel vaziyatda joylashgan. Bu vaziyatda uning gorizontal proyeksiyasining qiymati o'ziga teng bo'lib proyeksiyalanadi, ya'ni $ABC = 90^\circ$ bo'ladi. To'g'ri burchakning BC tomoni H ga perpendikular qilib o'tkazilgan P tekislikda deb faraz qilsak, u holda ABIIP bo'ladi. Agar to'g'ri burchakning BC tomonidan AB tomoni atrofiga aylantirib, ixtiyoriy BC vaziyatga keltirsak to'g'ri burchakning bu tomoni BC P bo'lib qoladi va $\angle ABC=90^\circ$ bo'ladi. Demak, agar to'g'ri burchakning biror-bir tomoni proyeksiyalar tekisligiga parallel bo'lsa, uning shu tekislikdagi proyeksiyasi to'g'ri burchak bo'lib proyeksiyalanadi. To'g'ri burchakning proyeksiyalanish xususiyatidan chizma geometriyada metrik masalalarni yechishda keng foydalaniladi.

Topshiriq

(Barcha savollar aniq standart birliklarida qo'yilgan)

Birlashgan Lankasher maktablari imtihon komissiyasi savoli.

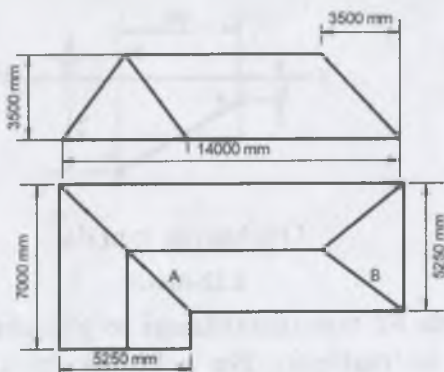


2.19-shakl

2.19-shaklda asosi kvadrat shaklida bo'lgan to'siq ustuni ko'rsatilgan. AD, BD va DC tomonlarining uzunliklari teng. Ma'no jihatidan olib qarab, berilgan geometrik konstruksiyadagi (a) BD ning haqiqiy uzunligi va (b) ABD shakl yuzasining haqiqiy o'lchami topilsin.

2.20-shaklda uy tomini FE va gorizontal proyeksiyasining birinchi chorakdagi proyeksiyasi berilgan. Berilgan ko'rinishlar qulay masshtab asosida chizilsin va ulardan konstruksiyasini qurish orqali A va B cherdak to'sinining haqiqiy uzunliklari topilsin. Chizmada shu uzunliklarni ko'rsating.

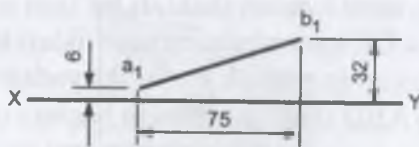
Sharqiy angliyaliklar hududiy imtihon komissiyasi savoli.



2.20-shakl

2.21-shaklda haqiqiy uzunligi 100 mm bo'lgan AB to'g'ri chiziqlarning frontal proyeksiyasi berilgan. To'g'ri chiziqlarning A va B uchlari VP dan 12 mm masofada joylashgan. a, b to'g'ri chiziqlarning frontal va gorizontal proyeksiyalari chizilsin va u VT va HT da ko'rsatilsin. To'g'ri chiziqlarning HP dagi qiyalik burchagi o'lchansin, qo'yilsin va ko'rsatilsin.

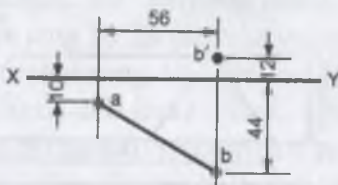
Birlashgan Matrikulyatsiya imtihon komissiyasi savoli. Haqiqiy uzunligi 88 mm bo'lgan AB to'g'ri chiziq yordamchi VP da 30° burchak ostida joylashgan. To'g'ri chiziq gorizontalga nisbatan 45° burchak ostida qiya, eng pastdagi B uchi esa HP dan 12 mm vertikal uzoqlikda, VP dan 12 mm oldinda joylashgan. AB ning gorizontal va frontal proyeksiyasi chizilsin va u chizmada aniq ko'rsatilsin.



O'lchamlar mm da

2.21-shakl

Birlashgan imtihon komissiyasi savoli.



O'lchamlar mm da

2.22-shakl¹⁵

2.22-shaklda 82 mm uzunlikdagi to'g'ri chiziqlarning gorizontall proyeksiyasi ko'rsatilgan. Bir uchining frontal proyeksiyasi b' nuqtada berilgan. To'g'ri chiziqlarning frontal proyeksiyasi to'liq bajarilsin va uning HP va VP bilan hosil qilgan burchagi aniqlansin.

London universiteti maktabi imtihon komissiyasi savoli.

Nazorat savollari

1. To'g'ri chiziqlarning izi nima?
2. Qachon to'g'ri chiziqlar gorizontall, frontal va profil izga ega bo'ladi?
3. Qachon to'g'ri chiziqlar bitta yoki ikkita izga ega bo'ladi?
4. To'g'ri chiziqlar kesmasining haqiqiy o'lchami va uning proyeksiyalar tekisliklari bilan hosil qilgan burchaklari qanday usul bilan aniqlanadi?

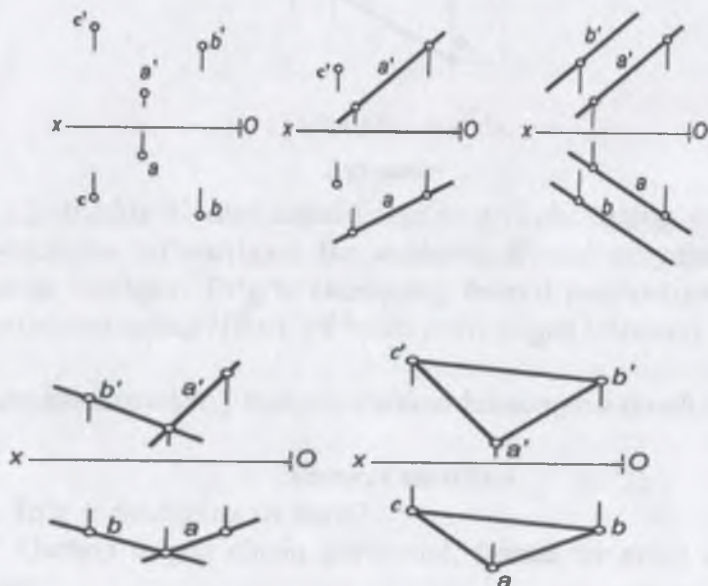
5. Uchburchak usulidagi katetlar haqida ma'lumot bering.
6. Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqli nechta burchak hosil qiladi?
7. α, β, γ burchaklari haqida nimalarni bilasiz?
8. Ikki to'g'ri chiziqli o'zaro qanday vaziyatlarda bo'lishi mumkin?
9. Uchrashmas to'g'ri chiziqlar haqida nimalarni bilasiz?
10. Kesishuvchi to'g'ri chiziqlarga misollar keltiring.
11. Parallel to'g'ri chiziqlarni misollar bilan tushuntirib bering?
12. Kesmani teng nisbatlarda bo'lish haqida nimalarni bilasiz?

3-bob. TEKISLIK

3.1. Tekislikning chizmada berilishi. Umumiy va xususiy vaziyatdagi tekisliklar

Tekislik birinchi tartibli sirt hisoblanadi. Chunki u birinchi darajali algebraik tenglama bilan ifodalanadi. Fazodagi tekislik chizmada quyidagicha beriladi (3.1-shakl).

- bir to'g'ri chiziqda yotmagan uch nuqta bilan;
- to'g'ri chiziq va bu chiziqda yotmagan bir nuqta bilan;
- tekislik geometrik shaklning ortogonal proyeksiyalari orqali;
- ikkita parallel chiziqlar bilan;
- kesishuvchi chiziqlar bilan;
- tekislik izlari bilan berilishi mumkin.

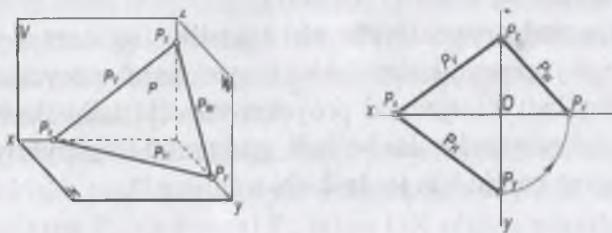


3.1-shakl

Tekislikning izlari

Fazodagi tekislik proyeksiya tekisliklari bilan kesishib, bir nomdagi izini beradi. P tekislikning H tekislik bilan kesishgan P_H

chizig'i uning gorizontali izi, V tekislik bilan kesishgan P_H chizig'i frontal izi va W tekislik bilan kesishgan P_W chizig'i profil izi deb ataladi. Tekislikning koordinata o'qlari bilan kesishgan nuqtalari tekislik izlarining uchrashuv nuqtalari deyiladi. Bu nuqtalar tekislikning ikkita izining kesishishidan hosil bo'ladi (3.2-shakl)¹⁶.



3.2-shakl

Tekislikning proyeksiyalar tekisliklari bilan kesishgan chiziqlari **tekislikning izlari** deyiladi. P tekislikning H tekislik bilan kesishgan $P_H = P \cap H$ chizig'i uning **gorizontali izi**, V tekislik bilan kesishgan $P_V = P \cap V$ chizig'i **frontal izi** va W tekislik bilan kesishgan $P_W = P \cap W$ chizig'i **profil izi** deb ataladi. Tekislik shu tarzda berilsa, uni izlari bilan berilgan tekislik deb yuritiladi va $P(P_H, P_V, P_W)$ tarzida yoziladi.

Tekislikni chizmada izlari bilan tasvirlash ancha qulay va afzaldir. Tekislikning Ox , Oy va Oz koordinata o'qlari bilan kesishgan nuqtalari P_x, P_y, P_z bilan belgilanadi, ya'ni $P_x = P \cap Ox$, $P_y = P \cap Oy$, $P_z = P \cap Oz$. Bu nuqtalar tekislikning ikkita izining kesishishidan hosil bo'ladi.

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

Tekisliklarning proyeksiyalar tekisliklariga nisbatan vaziyatlari

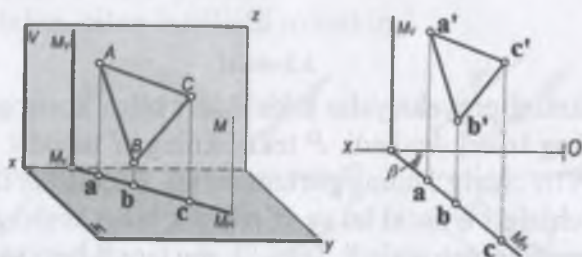
Epyurda umumiy vaziyatdagi tekislikning biror izi proyeksiyalar o'qlariga parallel yoki perpendikular bo'lmaydi va ixtiyoriy

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

burchak hosil qilib joylashadi. Agar tekislik proyeksiyalar tekisliklarining biriga perpendikular yoki parallel joylashgan bo'lsa, xususiy vaziyatdagi tekislik deyiladi.

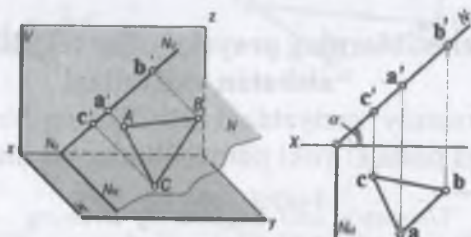
1. Proyeksiyalar tekisligiga perpendikular tekisliklar. Proyeksiyalar tekisligiga perpendikular bo'lgan tekisliklar, proyeksiyalovchi tekisliklar deyiladi (3.3-shakl).

Gorizontal proyeksiyalovchi tekislik. Gorizontal proyeksiyalar tekisligiga perpendikular tekislik gorizontal proyeksiyalovchi tekislik deyiladi. Gorizontal proyeksiyalovchi tekislikning frontal izi OX o'qiga perpendikular bo'ladi, gorizontal izi ixtiyoriy (90° ga teng bo'lmagan) burchakda joylashishi mumkin.



3.3-shakl

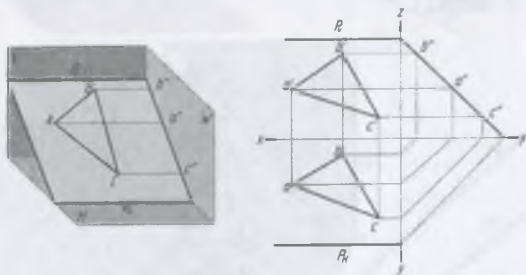
Tekislikning gorizontal P izining OX o'qi bilan hosil qilgan burchagi P ($P P$) tekislikning V tekisligi bilan hosil qilgan burchakning haqiqiy qiymatiga teng bo'ladi. Tekis geometrik figuralar bilan berilgan gorizontal proyeksiyalovchi tekislikning gorizontal proyeksiyasi to'g'ri chiziq bo'lib proyeksiyalanadi.



3.4-shakl

Frontal proyeksiyalovchi tekislik. Frontal proyeksiyalar tekisligiga perpendikular bo'lgan tekislik frontal proyeksiyalovchi tekislik deyiladi. Bunday tekislikning gorizontal P izi OX o'qiga perpendikular bo'ladi, frontal P izi ixtiyoriy (90° ga teng bo'lmagan) burchakda joylashishi mumkin. Frontal proyeksiyalovchi tekislikning frontal P izining OX o'qi bilan hosil qilgan burchagi P va H tekisliklar orasidagi burchakning haqiqiy qiymatiga teng. Tekis figuralar bilan berilgan frontal proyeksiyalovchi tekislikning frontal proyeksiyasi to'g'ri chiziq bo'lib proyeksiyalanadi (3.4-shakl).

Profil proyeksiyalovchi tekislik. Profil proyeksiyalar tekisligiga perpendikular tekislik profil proyeksiyalovchi tekislik deyiladi. Bu tekislikning gorizontal P_H va frontal P_V izlari OX o'qiga parallel bo'ladi. P tekislikning, burchaklari profil proyeksiyalovchi tekislikning H va V tekisliklar bilan hosil qilgan burchaklarning haqiqiy qiymatiga teng bo'ladi (3.5-shakl).



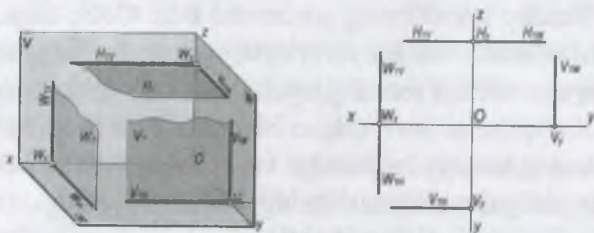
3.5-shakl

Proyeksiyalar tekisliklariga parallel tekisliklar gorizontal tekislik, gorizontal proyeksiyalar tekisligiga parallel P tekislik gorizontal tekislik deyiladi. Bu tekislik bir vaqtda V va W tekisliklariga perpendikular bo'ladi. Tekislikning vaziyatini uning frontal P_V izi aniqlaydi.

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

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

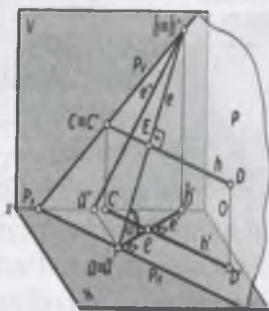
proyeksiyalar tekisliklariga perpendikular bo‘ladi. Tekislikning fazoviy vaziyatini uning P gorizontal va P frontal izilari aniqlaydi (3.6-shakl)¹⁷.



3.6-shakl

Tekislikning bosh chiziqlari

Tekislikda yotuvchi va H, V, W proyeksiya tekisliklarining izlariga parallel bo‘lgan chiziqlarga tekislikning **bosh chiziqlari** deyiladi. Umumiy vaziyatdagi P tekislikning fazoviy chizmasini ko‘rib chiqamiz (3.7-shakl).



3.7-shakl

h_0 – tekislikning gorizontal chizig‘i, f_0 – tekislikning frontal chizig‘i.

Tekislikning gorizontal chizig‘i P tekislikka tegishli bo‘lib, gorizontal proyeksiyalar tekisligiga paralleldir. Tekislikning frontal chizig‘i P tekislikka tegishli bo‘lib, frontal proyeksiyalar tekisligiga paralleldir (3.8-shakl)

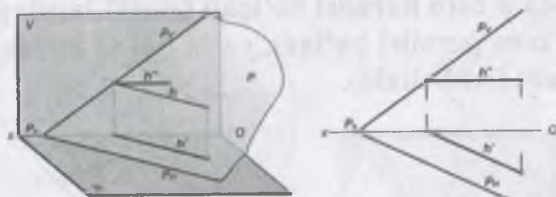
17. Basant Agrawal, C.M.Agrawal "Engineering drawing" Tata McGraw-Hill Education Private Limited. New DELHI – 2008. 10.1

Umumiy vaziyatdagi P tekislikning epyur – chizmasini ko‘rib chiqamiz (3.9-shakl). 3.9-shaklda izlari bilan berilgan P tekislikning gorizont va frontali ko‘rsatilgan.

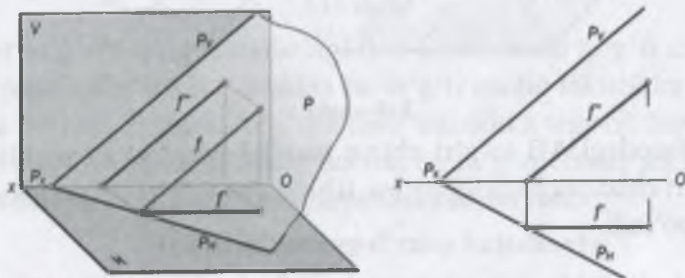
Chizmadan ko‘rinib turibdiki, P tekislik gorizontaling frontal proyeksiyasi proyeksiyalar o‘qiga parallel va gorizontaling gorizont proyeksiyasi esa tekislikning gorizont iziga paralleldir.

$$h_c = P \wedge h_0 \parallel H \Rightarrow h' \parallel [ox] \wedge h \parallel P_H$$

Chizmadan ko‘rinib turibdiki, P tekislik frontalining gorizont proyeksiyasi proyeksiyalar o‘qiga parallel va frontalining frontal Proyeksiyasi esa tekislikning frontal iziga paralleldir.



3.8-shakl



3.9-shakl

Nazorat savollari

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

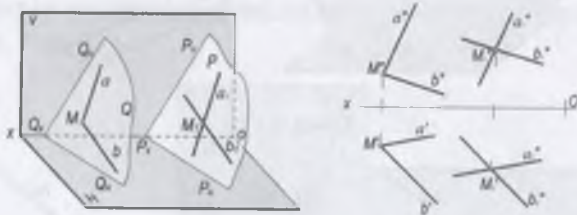
3.2. Tekisliklarning o‘zaro joylashuvi.

To‘g‘ri chiziq bilan tekislik

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

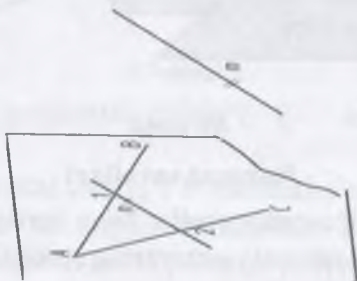
To‘g‘ri chiziq va tekisliklarning parallelligi

Biror parallel tekislikdagi kesishuvchi ikki AB va BC to‘g‘ri chiziqqa ikkinchi Q tekislikdagi kesishuvchi ikki AB va BC to‘g‘ri chiziqqa mos ravishda parallel bo‘lsa, bu tekisliklar o‘zaro parallel bo‘ladi. **Fazoda o‘zaro parallel bo‘lgan tekisliklarning bir nomli izlari ham o‘zaro parallel bo‘ladi, ya’ni $P \parallel Q$ bo‘lsa, $P_H \parallel Q_H$, $P_V \parallel Q_V$ bo‘ladi (3.10-shakl).**



3.10-shakl

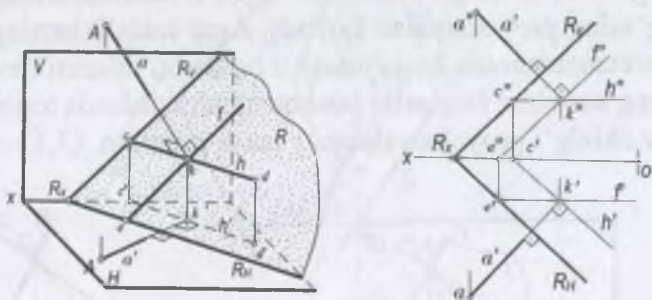
Agar fazodagi AB to‘g‘ri chiziq parallel tekislikka tegishli biror CD to‘g‘ri chiziqqa parallel bo‘lsa, u holda bu to‘g‘ri chiziq tekislikka parallel bo‘ladi.



3.11-shakl

To'g'ri chiziq va tekisliklarning perpendikularligi

Agar tekislik ikkinchi tekislikka perpendikular bo'lgan to'g'ri chiziq orqali o'tsa, bu tekisliklar o'zaro perpendikular bo'ladi. Tekislikka tegishli to'g'ri chiziqqa perpendikular bo'lgan har qanday tekislik mazkur tekislikning o'ziga ham perpendikular bo'ladi. Demak, bir-biriga perpendikular bo'lgan tekisliklarni ikki yo'l bilan: tekislikka perpendikular to'g'ri chiziqdan tekislik o'tkazish va tekislikka tegishli to'g'ri chiziqqa perpendikular tekislik o'tkazish bilan yasash mumkin (3.12-shakl).



3.12-shakl

Agar to'g'ri chiziq tekislikdagi ikki kesishuvchi to'g'ri chiziqlarga perpendikular bo'lsa, u holda bu to'g'ri chiziq tekislikka perpendikular bo'ladi. Demak, to'g'ri chiziq tekislikka tegishli har qanday to'g'ri chiziqqa perpendikular bo'lsa, bu to'g'ri chiziq tekislikning gorizontali va frontaliga ham perpendikular bo'ladi.

Tekisliklarning o'zaro kesishuvi

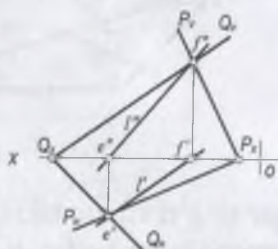
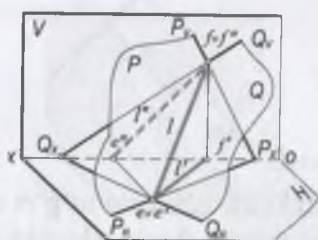
Ikki tekislikning kesishish chizig'i to'g'ri chiziq bo'lib, har ikkala tekislikka tegishlidir. Ikki tekislikning kesishish chizig'ini topish uchun ikki nuqtani topish kifoya. Ikki kesishish chizig'ini yo'nalishini aniqlash kerak. Ikki tekislikning kesishish chizig'ini aniqlash 3 guruhga bo'linadi:

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

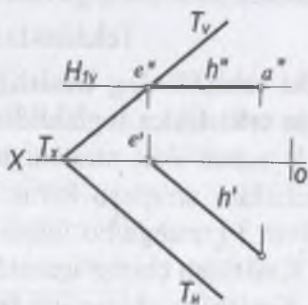
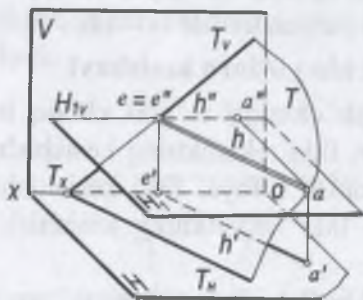
Ikki P va Q tekislik MN to'g'ri chiziq bo'yicha kesishadi:

$PQ=MN$. Demak, tekisliklarning kesishish chizig'ini yasash uchun ularning ixtiyoriy hamda umumiy MN ikki nuqtasini aniqlash kifoya qiladi.

Epyurda bu tekisliklar kesishish chizig'ining proyeksiyalarini yasash uchun tekisliklarning bir nomli izlarining kesishish nuqtalarining $M (m m')$ va $N (n n')$ proyeksiyalarini aniqlaymiz va bir nomli proyeksiyalarini o'zaro tutashtiramiz. Natijada hosil bo'lgan m ning va $m' n'$ to'g'ri chiziqlar Q va P tekisliklarning kesishish chizig'ining proyeksiyalari bo'ladi. Agar tekisliklarning izlari birinchi oktantdaantda kesishmasa u holda bu izlarini davom ettirib, ularning kesishuv nuqtasini boshqa oktantdaantda topish bilan kesishuv chizig'i proyeksiyalarini yasash mumkin. (3.13-shakl)



3.13-shakl

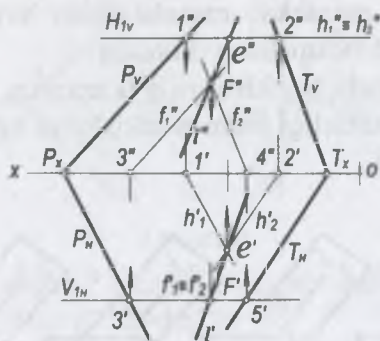


3.14-shakl

Agar kesishuvchi tekisliklarning biri proyeksiyalovchi tekislik

bo'lsa, proyeksiyalovchi tekislikning xossasiga muvofiq, ularning kesishish chizig'ining proyeksiyalaridan biri proyeksiyalovchi tekislikning izida bo'ladi (3.14-shakl).

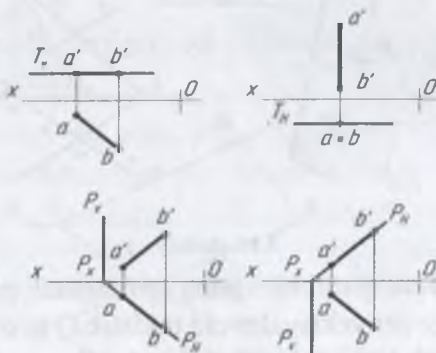
Kesishuvchi tekisliklarning bir nomli izlari chizma chegarasida kesishmasa, ularning kesishish chizig'ini yordamchi tekisliklar vositasida aniqlaymiz (3.15-shakl).



3.15-shakl

To'g'ri chiziq orqali tekislik o'tkazish

Ko'pgina masalalarda to'g'ri chiziq orqali tekislik o'tkazish so'raladi. To'g'ri chiziq orqali proyeksiyalovchi tekislik o'tkazilganda, uning bir izi proyeksiyasi orqali o'tadi.



3.16-shakl

1. Gorizontalgaga proyeksiyalovchi tekislikning gorizontal izi to'g'ri chiziqlarning gorizontal proyeksiyasidan o'tadi.

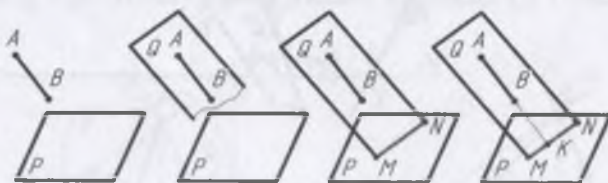
2. Frontal proyeksiyalovchi tekislikning frontal izi to'g'ri chiziqlarning frontal proyeksiyasi orqali o'tadi (3.16-shakl).

To'g'ri chiziq bilan tekislikning kesishish nuqtasini aniqlash

To'g'ri chiziq bilan tekislikning kesishish nuqtasini aniqlash chizma geometriyaning murakkab masalalaridan biri hisoblanadi. Bu masalani yechish uch bosqichdan iboratdir:

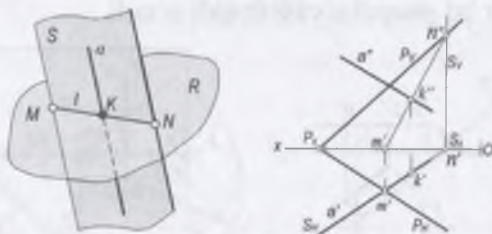
AB orqali yordamchi S tekislikni o'tkazamiz.

Berilgan parallel tekisligi bilan S tekisligini kesishish chizig'ini topamiz (3.17-shakl).



3.17-shakl

AB to'g'ri chiziq bilan ikki tekislikning MN kesishish chizig'ini uchrashish nuqtasi, qidirilayotgan K nuqtani beradi.



3.18-shakl

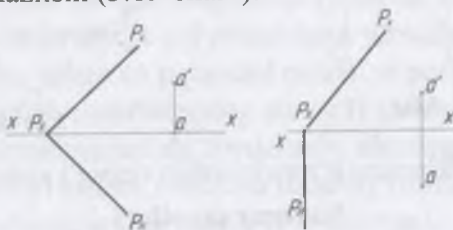
1-bosqich. AB to'g'ri chiziqlarning gorizontal proyeksiyasi a b orqali gorizontalgaga proyeksiyalovchi tekislik Q ni o'tkazamiz.

2-bosqich. Yordamchi tekislik bilan berilgan tekislikning kesishish chizig'ini topamiz.

3-bosqich. Ikki tekislikni kesishish chizig'ining frontal proyeksiyasini m n bilan a b ning kesishgan nuqtasi izlangan k nuqtani beradi (3.18-shakl).

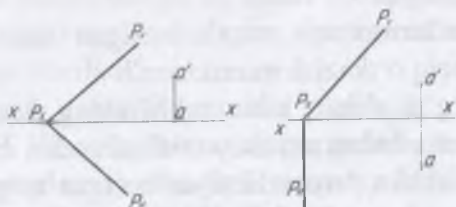
Topshiriq.

1. A nuqta orqali berilgan P tekislikka parallel bo'lgan Q tekislikning izlari o'tkazilsin (3.19-shakl):



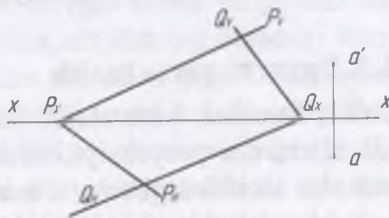
3.19-shakl

A nuqta orqali berilgan P tekislikka perpendikulyar bo'lgan S tekislikning izlari o'tkazilsin: (3.20-shakl)



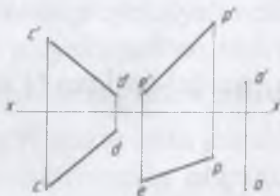
3.20-shakl

3. A nuqta orqali berilgan tekisliklarga parallel to'g'ri chiziq o'tkazilsin: (3.21-shakl)

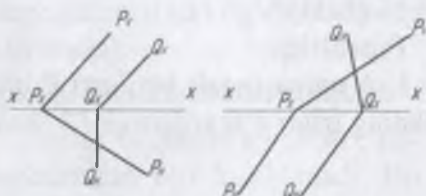


3.21-shakl

4. A nuqta orqali berilgan CD va EP uchrashmas chiziqlarga parallel tekislik izlari o'tkazilsin (3.22-shakl).



3.22-shakl



3.23-shakl

Berilgan tekisliklarning o'zaro kesishuv chizig'i yasalsin (2.23-shakl).

Nazorat savollari

1. Epyurda nuqtalar yoki to'g'ri chiziqlar bilan tasvirlangan tekisliklarning parallel yoki parallel emasligini qanday bilish mumkin?
2. Ikki tekislikning o'zaro kesishuv chizig'ini yasashning umumiy usuli nimaga asoslangan?
3. Epyurda ma'lum nuqta orqali berilgan tekislikka parallel bo'lgan to'g'ri chiziq o'tkazish mumkinmi?
4. Epyurda to'g'ri chiziq bilan tekislikning kesishuv nuqtasi proyeksiyalarini yasashning umumiy usuli nimadan iborat?
5. Berilgan tekislikka perpendikulyar bo'lgan to'g'ri chiziqlarning proyeksiyalari epyurda qanday joylashadi?
6. Berilgan nuqtadan berilgan tekislikka perpendikulyar qilib nechta tekislik o'tkazish mumkin?
7. Bir nomli izlari o'zaro perpendikulyar bo'lgan umumiy vaziyatdagi tekisliklar fazoda bir-biriga perpendikulyar bo'lishi mumkinmi?

3.3. Epyurni qayta tuzish

Ma'lumki, to'g'ri chiziq kesmasi, tekis shakl; burchak va bir tekislikda yotgan boshqa o'lchovlar proyeksiya tekisliklaridan biriga parallel bo'lsa, ularning shu tekislikdagi to'g'ri burchakli proyeksiyalari asliga teng bo'ladi. Masalan, birorta ABC uchburchak gorizonttal proyeksiyalar tekisligiga parallel bo'lsa, uning gorizonttal proyeksiyasi o'ziga teng ($abc = ABC$), frontal proyeksiyasi OX proyeksiyalar

o'qiga parallel to'g'ri chiziq kesmasi tarzida bo'ladi. Bunday xususiy holda berilgan proyeksiyalar qulay holdagi proyeksiyalar deyiladi.

Agar ABC uchburchak proyeksiyalar tekislikka og'ma bo'lsa, uning shu tekislikdagi proyeksiyasi o'zidan kichik bo'ladi. Bunday proyeksiyalar noqulay (umumiy holdagi) proyeksiyalar deyiladi. Geometrik elementlarning yoki narsalarning umumiy holda berilgan proyeksiyalaridan foydalanib, ularga oid masalalarni yechish, ko'pincha qiyin ko'chadi. Shuning uchun ko'p parallel metrik va pozitsion masalalarni yechishda geometrik elementlarning asosiy H va V tekisliklarda berilgan noqulay proyeksiyalaridan foydalanib, ularning xususiy holdagi qulay proyeksiyalari tuzilsa, masalalar osonroq yechiladi.

Geometrik elementlarning asosiy H V sistemada berilgan noqulay proyeksiyalari bo'yicha ularning masala shartiga muvofiq bo'lgan qulay proyeksiyalarini yasash **epyurni qayta tuzish** deyiladi¹⁸.

1. Proyeksiya tekisliklarini almashtirish usuli. Bu usulda berilgan geometrik elementlar qo'zg'almas deb qaraladi, asosiy H, V tekisliklar sistemasi yangi, masalaning shartiga muvofiq qulay holdagi sistemaga almashtiriladi.

2. Aylantirish usuli. Bu usulda, aksincha, asosiy proyeksiya tekisliklari (H V) qo'zg'almas deb qaraladi, berilgan geometrik elementlar masalaning shartiga muvofiq kelguncha fazoda bir yoki bir necha marta aylantiriladi.

Proyeksiya tekisliklarini almashtirish usuli

Proyeksiya tekisliklarini almashtirish usulida obyektning proyeksiyalari berilgan tekisliklar sistemasidan (eski sistemadan) bir-biriga perpendikular bo'lgan ikkita yangi tekislik sistemasiga o'tiladi. Shuning bilan birga, obyektning fazodagi vaziyati o'zgarmas bo'lib qoladi. Bir qancha masalani yechish uchun eski proyeksiya tekisliklaridan faqat birini, masalan, V tekislikni gorizontal proyeksiyalovchi V tekislikka almashtirib yangi V H sistemaga yoki *h* tekislikni frontal proyeksiyalovchi H tekislikka almashtirib, V H sistemaga o'tish kifoya. Murakkabroq boshqa masalalarni yechish uchun eski sistema tekisliklarining ikkalasini yangi tekisliklarga ket-

ma-ket H sistemaga o'tishiga to'g'ri keladi. Bunday holda, avvalo, eski tekisliklardan biri, masalan, V tekislik V ga almashtirilib, V H sistemaga o'tiladi; keyin bu oraliq sistemadagi eski H tekislik H tekislikka almashtirilib, butunlay yangi V H sistemaga o'tiladi. Shunday qilib, proyeksiyalar tekisliklarining ikkalasini birdaniga almashtirib bo'lmaydi. Yangi proyeksiyalar tekisligi hamma vaqt qolgan tekislikka perpendikular bo'lishi lozim. Shuning uchun tekisliklar faqat ketma-ket almashtirilishi, ya'ni avval bir tekislik, keyin ikkinchi tekislik almashtirilishi kerak. Basharti, masalani yechish uchun zarur bo'lsa, bu jarayon istalgancha takrorlanishi mumkin.

Proyeksiya tekisliklarini almashtirish usuli bilan yechiladigan asosiy masalalar

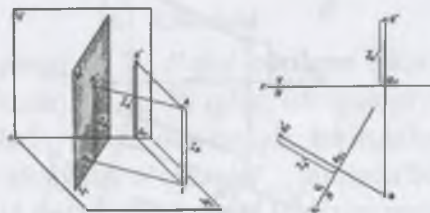
Epyurda yangi proyeksiyalar tekisligining vaziyati yangi proyeksiyalar o'qining vaziyati bilan to'la aniqlanadi; tekislikning ikkinchi izi ko'rsatilmaydi. Yangi proyeksiyalar o'qining yo'nalishi har qaysi masalaning shartiga qarab belgilanadi. Proyeksiya tekisliklarini almashtirish usuli bilan yechiladigan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

- berilgan to'g'ri chiziq yangi sistemada xususiy holdagi to'g'ri chiziq (gorizontal yoki frontal) bo'lib qolishi;
- izlari bilan berilgan tekislik yangi sistemadagi proyeksiya tekisliklaridan biriga proyeksiyalovchi bo'lib qolishi;
- berilgan umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq yangi sistemada proyeksiyalovchi to'g'ri chiziq bo'lib, uning bir proyeksiyasi nuqtaga aylanishi;
- tekis shakl yangi tekislikka to'g'ri chiziq kesmasi tarzida proyeksiyalanishi;
- berilgan tekis shaklning tekisligi yangi sistemadagi proyeksiya tekisliklaridan biriga parallel bo'lib qolishi lozim.

1-misol: H va V tekisliklar sistemasida A nuqtaning tasviri berilgan. V tekislikni V_1 tekislikka almashtirish va A nuqtaning V dagi a' proyeksiyasini yasash kerak.

V tekislik H ga perpendikular (gorizontal proyeksiyalovchi) qilib olinadi. Bu tekislik **yangi frontal proyeksiyalar tekisligi deyiladi**. Uning gorizontal izi yangi proyeksiyalar o'qi deb qabul qilinadi va OX bilan belgilanadi. A nuqtaning V tekislikdagi a' proyeksiyasi **yangi frontal proyeksiyasi** deyiladi (3.24-shakl).

V tekislik H ga perpendikular qilinib olinganligi sababli, V ga nisbatan qanday vaziyatda joylashuvidan qat'i nazar, A nuqtadan H gacha bo'lgan masofa (applikata z) o'zgarmaydi. Yangi frontal a' proyeksiyani yasash uchun fazoda A nuqtadan V tekislikka perpendikular tushirish kerak ($A a' V$). $V H$ va $A a' a$, bo'lgani uchun, $A a a' = z$ bo'ladi. Bu hol istalgan nuqta uchun ham yaroqlidir.



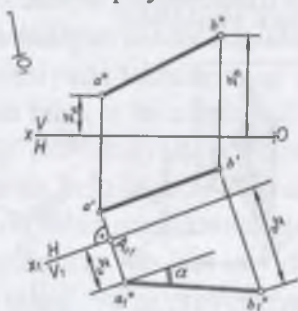
3.24-shakl

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

Fazoviy ko'rinishdan epyurga o'tish uchun V tekislik OX o'qi atrofida aylantirilib, H tekislikka aylantiriladi. Shunday qilinganda nuqtaning yangi frontal proyeksiyasi (a') ham aylanib borib, H tekislikka joylashadi va eski gorizontal proyeksiya (a) bilan ikkalasi yangi OX o'qiga perpendikular bir to'g'ri chiziqda bo'lib qoladi. Bu yerda shuni aytib o'tish kerakki, V tekislikdan A nuqtagacha bo'lgan masofa ($A a' = a a$) ixtiyoriy bo'lishi va V tekislik nuqtaning istalgan tomonida olinishi mumkin. Eski $V H$ sistemada berilgan A nuqta uchun ordinata $y = A a' = a a$ bo'lsa, yangi $V h$ sistemada nuqtaning boshqa, ya'ni $y = A a' = a a$ bo'ladi, applikatasi (Z) esa o'zgarmaydi.

2-misol. Proyeksiya tekisliklaridan biri shunday almashtirilsinki, berilgan AB to'g'ri chiziqli yangi sistemada frontal (yoki gorizontal) bo'lib qolsin (3.25-shakl).

Ma'lumki, agar to'g'ri chiziqli frontal proyeksiyalar tekisligi parallel bo'lsa, uning gorizontal proyeksiyasi proyeksiyalar o'qi-ga parallel bo'ladi. Demak, V ni Ab ga parallel V tekislikka almashtirish uchun yangi OX proyeksiyalar o'qini ab ga parallel qilib o'tkazamiz; OX bilan ab orasidagi masofa ixtiyoriydir. AB kesmaning yangi ab proyeksiyasini yasash uchun a va b nuqtalardan OX ga perpendikular o'tkazib, ular bo'yicha $a' = a'$ va $b' = b'$ kesmalarni o'lchab qo'yamiz.



3.25-shakl

Yangi V H sistemadagi proyeksiyalardan ko'rinib turibdiki, to'g'ri chiziqli AB frontal bo'lib qoldi ($AB \parallel V$).

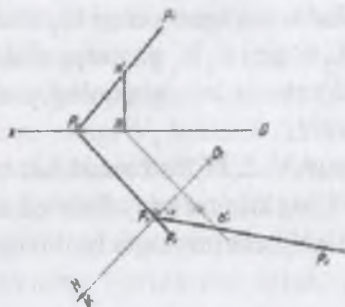
AB chiziqli gorizontal qilish uchun H ni H_1 ga almashtirish kerak. Yuqoridagi yasashlardan foydalanib:

1. AB kesmaning uzunligini;
2. Kesma bilan H tekislik orasidagi burchakni;
3. Nuqtadan to'g'ri chiziqliqacha bo'lgan masofani topish mumkin. (burchakni topish uchun H ni H_1 ga almashtirish kerak).

Bu holda yangi tekislikka berilgan kesmani va nuqtani proyeksiyalash kerak, keyin nuqtadan chiziqliq perpendikular tushirish uchun to'g'ri burchakni proyeksiyalash qoidasini tatbiq etish lozim.

3-misol. Proyeksiya tekisliklaridan biri shunday almashtirilsinki, berilgan P tekislik yangi tekislikka proyeksiyalovchi bo'lib qolsin.

Ma'lumki, tekislik, masalan, frontal proyeksiyalovchi bo'lsa, uning gorizontal izi proyeksiyalar o'qiga perpendikular bo'ladi (3.26-shakl).



3.26-shakl

Shunga ko'ra, yangi $O_1 X_1$ o'qini berilgan tekislikning gorizontal iziga perpendikular ($O_1 X_1 P$) qilib, istalgan joydan o'tkazamiz. Shunday bo'lganda P_H o'z joyida qoladi, lekin izlarning uchrashuv nuqtasi yangi proyeksiyalar o'qidagi P_{x1} , nuqtada bo'ladi.

Tekislikning VH sistemadagi yangi P_{V1} izini yasash uchun uning eski parallel izidan olingan ixtiyoriy (n', n) nuqtadan foydalanamiz. Bu nuqtaning yangi frontal proyeksiyasi (n'_1) P_H bilan tutashtirilsa, P_{V1} hosil bo'ladi.

Yasashlardan foydalanib, quyidagilarni topish mumkin:

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

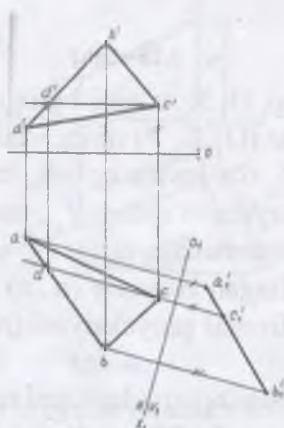
1. Parallel tekisliklar orasidagi qisqa masofani;
2. Tekislikdan unga parallel to'g'ri chiziqqacha bo'lgan masofani;
3. To'g'ri chiziq bilan tekislikning kesishuv nuqtasini;
4. Nuqtadan tekislikkacha bo'lgan masofani;
5. Sirtlarning tekis kesimlarini¹⁹.

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

19.K. Morling "Geometric and Engineering Drawing" Elsevier Ltd. Great Britain-2010.

Avvalo V tekislikni AB parallel bo'lgan yangi V_1 tekislikka almashtiramiz. Buning uchun $O_1 X_1$ II ab qilib chizamiz va chiziqlarning yangi frontal proyeksiyasi ($a'_1 b'_1$)ni yasaymiz. Keyin H tekislikni V_1 ga AB ga perpendikular bo'lgan yangi H_1 tekislikka almashtiramiz. Buning uchun $O_2 X_2$ o'qini $a'_1 b'_1$ ga perpendikular qilib, chizmaning istalgan joyidan o'tkazamiz va chiziqlarning yangi gorizontal proyeksiyasi ($a_1 b_1$)ni topamiz.

Shunday qilib, yangi $V_1 \perp H_1$ sistemada AB to'g'ri chiziq H_1 ga perpendikular, chunki uning frontal proyeksiyasi $a'_1 b'_1 \perp OX$, yangi gorizontal proyeksiyasi ($a_1 b_1$) esa bir nuqta bo'lib qoladi. Yasashdan foydalanib (3.27-shakl):



3.27-shakl

1. Parallel to'g'ri chiziqlar orasidagi masofani;
2. Uchrashmas ikki to'g'ri chiziq orasidagi qisqa masofani;
3. Nuqtadan umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqqacha bo'lgan masofani;
4. Ikki yoqli burchaklarning kattaligini (bunda yangi proyeksiya o'qlari ikkiyoqli burchak qirrasining proyeksiyalariga qarab chiziladi);
5. Berilgan masofada joylashgan parallel chiziqlarning proyeksiyalarini;

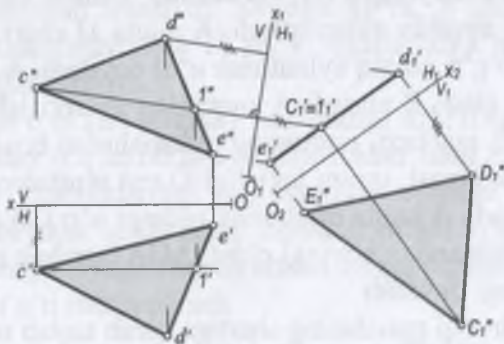
6. Tekis shaklning haqiqiy ko‘rinishi va uning proyeksiya tekisliklari bilan hosil qilgan burchaklarini topish mumkin.

6-misol. Proyeksiya tekisliklaridan biri, masalan, V tekislik V_1 ga shunday almashtirilsinki, berilgan ABC yangi tekislikka proyeksiyalovchi bo‘lib qolsin.

Berilgan ABC uchburchak yangi sistemada frontal proyeksiyalovchi bo‘lib qolishi uchun yangi V_1 tekislik ABC uchburchakka ham, H tekislikka ham perpendikular bo‘lishi kerak.

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

7-misol. Berilgan umumiy vaziyatdagi ABC uchburchakning tekisligi yangi sistemadagi proyeksiya tekisliklaridan biriga, masalan, H_1 ga parallel bo‘lib qolsin (3.28-shakl).



3.28-shakl

Buning uchun avvalo, V tekislikni ABC uchburchakka perpendikular bo‘lgan gorizontal proyeksiyalovchi V_1 tekislikka almashtirib, $V_1 \perp H$ sistemaga o‘tamiz va uchburchakning yangi frontal proyeksiyasi ($a'_1 b'_1 c'_1$) ni yasaymiz. Keyin H tekislikni uchburchakka pa-

rallel bo'lgan H_1 tekislikda almashtiramiz. Bu maqsadda $O_2 X_2$ o'qini uchburchakning yangi frontal proyeksiyasiga parallel ($O_2 X_2 \parallel a'_1 b'_1 c'_1$) qilib chizamiz va uchburchakning yangi gorizontal proyeksiyasini yasaymiz. Natijada, hosil bo'lgan yangi $V_1 \perp H_1$ sistemada uchburchakning gorizontal proyeksiyasi o'ziga teng bo'ladi ($a_1 b_1 c_1 = ABC$). Agar $O_2 X_2$ o'qi $a'_1 b'_1 c'_1$ dan o'tkazilsa, uchburchakning tekisligi H_1 tekislik bo'lib qoladi.

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

Aylantirish usuli

Aylantirish usulida proyeksiya tekisliklari qo'zgalmaydi, proyeksiyalanayotgan shakl yoki jism talabga muvofiq vaziyatga kelguncha fazoda aylantiriladi. Aylantirish usulida shaklning yangi aylantirilgandan keyingi vaziyatdagi proyeksiyalarini uning oldingi (berilgan) proyeksiyalari bo'yicha yasash yo'llari o'rganiladi²⁰.

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

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

Shaklda aylantirish yo'nalishi strelka bilan belgilangan.

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

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

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

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

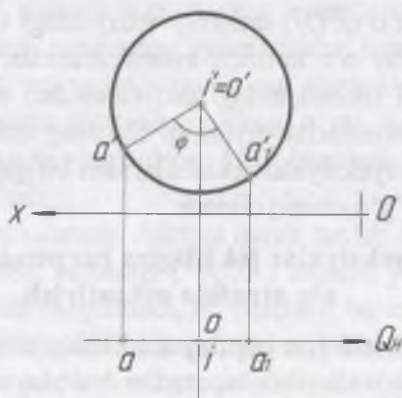
Radiusning aylantirish o'qida yotgan O nuqtadan boshqa har bittasi o'z aylanasi chizadi; O nuqta o'z joyida qoladi. Aylantirish o'qidagi har bir nuqtani fazodagi birorta nuqtaning aylantirish markazi deb hisoblash mumkin. Shunga ko'ra, o'qidagi hamma nuqtalar aylantirish jarayonida H va V tekisliklarga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

Agar aylantirish o'qi (JJ) umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq bo'lsa, nuqtalarning bunday o'q atrofida aylantirilishidan hosil bo'lgan aylanalarning V va H tekisliklardagi proyeksiyalari ellipslar bo'ladi. Ellipslarni yasash birmuncha qiyinroq. Shuning ushun aylantirish o'qi sifatida, odatda proyeksiyalar tekisliklaridan biriga perpendikular yoki parallel bo'lgan to'g'ri chiziq olinadi.

Proyeksiyalar tekisligiga perpendikular o'q atrofida aylantirish

Nuqtani aylantirish. Har qanday shaklning asosiy elementi nuqta, shuning uchun aylantirishni nuqtadan boshlaymiz va aylanish jarayonida nuqta proyeksiyalarining qanday harakat qilishini ko'rib chiqamiz (3.29-shakl).

Shaklda A nuqtani V tekislikka perpendikular o'q atrofida aylantirish tasvirlangan. Nuqta o'q atrofida radiusi $R=AO$ bo'lgan aylana bo'yicha harakat qiladi. Bu aylananing tekisligi $Q \perp JJ$, shuning uchun aylananing frontal proyeksiyasi o'ziga teng, gorizontal proyeksiyasi OX proyeksiyalar o'qiga parallel to'g'ri chiziq kesmasi bo'ladi va y Q tekisligining gorizontal iziga tushadi. Agar A nuqta φ burchakka aylantirilib, yangi A_1 vaziyatga keltirilsa, uning frontal proyeksiyasi (a') ham, o'sha φ burchakka aylanib, a_1 nuqtaga, gorizontal proyeksiyasi esa a_1 nuqtaga keladi. Shaklning o'ng tomonida A nuqta proyeksiyalarining epyurda harakat ishlari ko'rsatilgan. Shunday qilib, nuqta tekislikka perpendikular o'q atrofida aylantirilganda, nuqtaning frontal proyeksiyasi markazi aylantirish o'qining frontal proyeksiyasida bo'lgan aylana bo'yicha gorizontal proyeksiyasi esa, aylantirish o'qining gorizontal proyeksiyasiga perpendikular (ya'ni, OX ga parallel) to'g'ri chiziq bo'yicha harakat qiladi. Xuddi shunga o'xshash nuqta H tekislikka perpendikular o'q atrofida aylantirilganda quyidagi xulosani chiqarish mumkin. Nuqta H tekisligiga perpendikular o'q atrofida aylantirilganda, nuqtaning gorizontal proyeksiyasi markazi aylantirish o'qining gorizontal proyeksiyasida bo'lgan aylana bo'yicha, frontal proyeksiyasi esa aylantirish o'qining frontal proyeksiyasiga perpendikular (ya'ni, OX ga parallel) to'g'ri chiziq bo'yicha harakat qiladi.



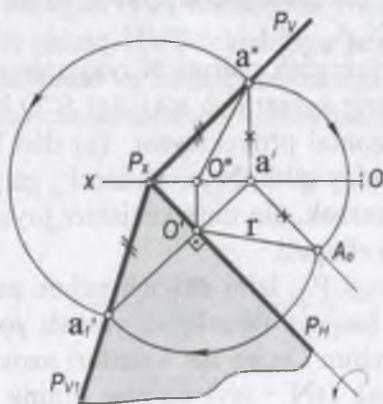
3.29-shakl

Tekislikni bosh chiziqlaridan biri atrofida aylantirish

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

Joylashtirish usullari

Izlari bilan berilgan tekislikda yasashga doir masalalarni yechish tekislikda yotgan shakllarning haqiqiy ko'rinishini yasash uchun berilgan. Tekislikni uning izlaridan biri atrofida aylantirilib, o'sha yotgan proyeksiyalar tekisligi bilan ustma-ust tushurish (jipslashtirish) qulaydir. Tekislikning gorizontal izi uning gorizontalligidan biri (xususiy vaziyatdagi gorizontali), frontal izi esa xususiy vaziyatda frontali bo'lgani uchun, bu yuqoridagi tekislikni o'z gorizontali frontali atrofida aylantirishdan farqi yo'q. Shaklda umumiy vaziyatdagi P tekislikni shu tekislikda yotgan A nuqta bilan bir gorizontal P_H izi atrofida aylantirib, H tekislikka joylashtirish ko'rsatilgan. A nuqtadan P tekislikda AN gorizontal chizamiz, gorizontaling frontal izi (N) tekislikning frontal izida bo'ladi.



3.30-shakl

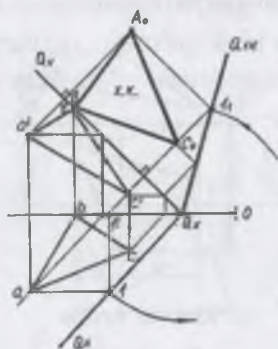
Tekislik H tekislikka jipslashtirilganidan so'ng P_H P_X P_V vaziyatni oladi; uning gorizontali izi (P_H) o'z joyida qoladi, frontal izi tekislikdagi boshqa nuqtalar bilan birga aylanib, H tekislikka tushadi va P_{V0} vaziyatni oladi. Shunga ko'ra, tekislikdagi barcha nuqtalarning aylantirilganidan keyingi yangi proyeksiyalarini yasash uchun tekislikning frontal izidagi birorta ixtiyoriy nuqtaning aylantirilganidan keyingi vaziyatini topib, uni P_X bilan tutashtirsak, P_{V0} kelib chiqadi. Shaklda ixtiyoriy nuqta sifatida N olingan. N nuqtaning aylantirish tekisligi (Q) gorizontali proyeksiyalovchi tekislik bo'lib, P_H ga perpendikular joylashgan, Q bilan P_H (kesishuv nuqtasi (O)) N nuqtaning aylantirilish markazi, ON kesma esa uning aylantirilish radiusidir. P tekislik H ga jipslashtirilganidan keyin aylantirilish radiusi Q_H izga tushadi va uning uchida N_0 hosil bo'ladi. Bu N_0 nuqtaning P_X bilan tutashtirib, P_V ni topamiz. Epyurda N_0 nuqtani topish uchun, tekislikning P_V izida ixtiyoriy N nuqta olamiz (n ham shu joyda) va uning gorizontali proyeksiyasi (n) orqali aylantirish o'qi P_H iziga perpendikular qilib nO ni o'tkazamiz (3.30-shakl). Bu perpendikular Q_H bo'ladi. Endi P_X nuqtadan P_X n radiusli yoy bilan nO chiziqning davomini kesib, N nuqtaning yangi H ga jipslashtirilgandagi o'rni (N_0) ni topamiz. N_0 nuqtani qo'zg'almas P_X nuqta bilan tutashtirsak, P_{V0} hosil bo'ladi²¹.

Tekislikning A nuqtasidan o'tgan gorizontali (AN) ham tekislik bilan birga aylanib borib, H tekislikka jipslashadi. AN gorizontali hamma vaqt P_H ga parallelligacha qoladi va H ni jipslanganda No nuqtadan o'tadi ($N_0 A_0 \parallel P$).

A nuqtaning aylantirish radiusi N nuqtaning aylantirish radiusiga teng. A nuqtaning aylantirish tekisligi $S''Q$ bo'ladi; uning S_H izi A nuqtaning gorizontali proyeksiyasi (a) dan P_H ga perpendikular bo'lib o'tadi. Shunday qilib, N_0 nuqtadan P_H ga parallel va a dan P_H perpendikular o'tkazsak, ularning kesishuv joyida A nuqtaning yangi o'rni (A_0) kelib chiqadi.

Tekislikning yangi P_{V0} izini chizish uchun zarur N_0 nuqta aylantirish radiusining haqiqiy uzunligini yasash yo'li bilan qursa ham bo'ladi. Buning uchun On va nn' katetlari asosida to'g'ri burchakli OnN_1 uchburchak ($aN_1 = nn'$) yasalsa, uning gipotenuzasi (ON_1)

aylantirish radiusiga teng bo'ladi. Keyin aylantirish markazi (O) dan nO chiziq bo'yicha $ON_0 = ON_1 = R$ kesma bo'lib, N_0 nuqta topiladi.



3.31-shakl

Umumiy vaziyatda berilgan tekislikka tegishli geometrik figura-ning haqiqiy o'lchamini aniqlash uchun uning xarakterli nuqtalarini proyeksiyalar tekisligiga jipslashtirish yo'li bilan aniqlanadi. Masalan, $Q (Q_V, Q_H)$ tekislikka tegishli ΔABC ($\Delta A' B' C'$, $\Delta A B C$) ning haqiqiy o'lchami, uning A, B va C nuqtalarini V tekislikka jipslashtirish yo'li bilan aniqlanadi (3.31-shakl).

Topshiriq

3.32-shaklda AB to'g'ri chiziqning A uchi gorizontal proyeksiyasi ko'rsatilgan. A uchi berilgan HVT tekisligida yotadi. B uchi esa HP da yotadi. AB to'g'ri chiziq HVT tekisligiga peripendikulyar. AB to'g'ri chiziqning gorizontal va frontal proyeksiyalari chizilsin.

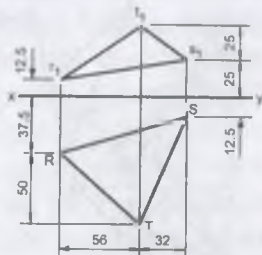
Birlashgan Matrikulyatsiya imtihon komissiyasi savoli.



3.32-shakl

3.33-shaklda RST uchburchagining proyeksiyasi ko'rsatilgan. Uchburchakning haqiqiy kattaligi topilsin.

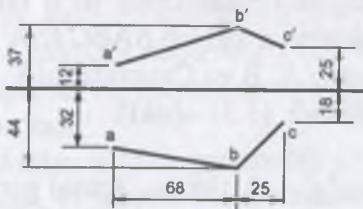
Birlashgan imtihan komissiyasi savoli.



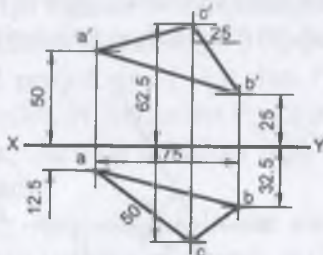
O'lchamlar mm da

3.33-shakl

3.34-shaklda ikkita to'g'ri chiziqlarning gorizontal va frontal proyeksiyalari berilgan. Shu to'g'ri chiziqlarning haqiqiy uzunligi, ular orasidagi burchagi va A bilan C orasidagi masofa topilsin.



3.34-shakl

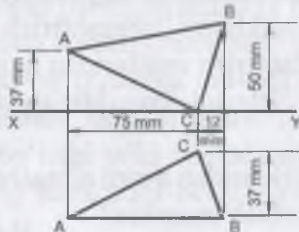


O'lchamlar mm da

3.35-shakl

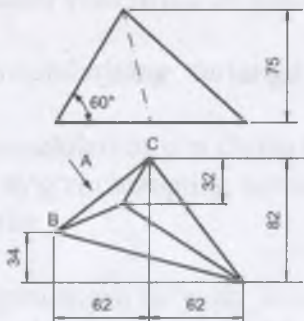
3.35-shaklda uchburchakli yupqa plastinkaning gorizontal va frontal proyeksiyasi berilgan. Shu ikki ko‘rinishi va har bir tomonlarining haqiqiy uzunliklarini topish orqali uning haqiqiy shakli chizilsin. Uchta burchagi o‘lchansin va ularning aniq o‘lchamlari qo‘yilsin.

Oksford va Kembrig maktablari imtihon komissiyasi savoli.



3.36-shakl

3.36-shaklda ABC uchburchakning gorizontal va frontal proyeksiyasi ko‘rsatilgan. Uchburchakning haqiqiy shakli va o‘lchami aniqlansin.



O‘lchamlar mm da

3.37-shakl²²

London universiteti maktabi imtihon komissiyasi savoli.

3.37-shaklda asosida turgan qiya uchburchakli piramidaning ikki ko‘rinishi berilgan. Shu ikki ko‘rinish bilan birgalikda, BC ga perpendikular bo‘lgan A yo‘nalish bo‘yicha qaragandagi qo‘shimcha ko‘rinishi chizilsin. Bundan tashqari piramida yon tomonlarining haqiqiy shakli ham chizilsin.

Eslatma: O'lchamlar yozilmasin, lekin barcha ko'rinmaydigan elementlari chizilsin. Masshtab: to'liq o'lchamda.

Oksford mahalliy imtihon komissiyasi savoli

Nazorat savollari

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



4-bob. SIRTLAR

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

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

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

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

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

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

Ko'pyoqliklar.

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

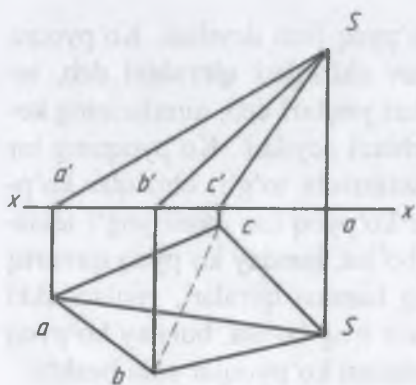
- tetraedr – to'rtta teng tomonli uchburchakdan yasaladi;
- oktantadaedr – sakkizta teng tomonli uchburchakdan yasaladi;

- ikosaedr – yigirmata teng tomonli uchburchakdan yasaladi;
- kub – oltita kvadratdan yasaladi;
- dodekaedr – o‘n ikkita muntazam beshburchakdan yasaladi.

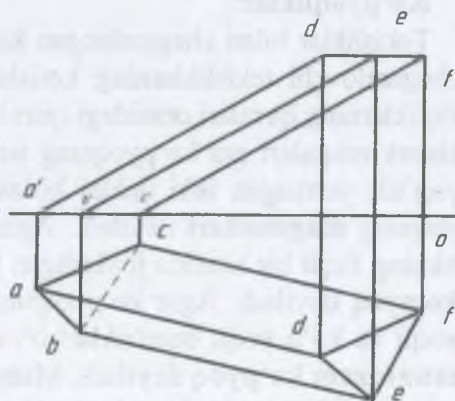
Ma‘lumki, ko‘pyoqning yoqlaridan biri ko‘pburchak bo‘lib, qolgan yoqlari umumiy uchga ega uchburchaklar bo‘lsa, bunday ko‘pyoq **piramida** deyiladi. Ko‘pburchak piramidaning asosi deyiladi (4.1-shakl).

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

Ma‘lumki, ko‘pyoqning ikki yog‘i – mos tomonlari bir-biriga parallel bo‘lgan teng ko‘pburchaklardan iborat bo‘lib, qolgan yoqlari parallelogrammlar bo‘lsa, bunday kopyoq **prizma** deyiladi. Prizma yon **qirralarining** asosiga perpendikular yoki qiya bo‘lishiga qarab, to‘g‘ri yoki **og‘ma prizma** deyiladi. Asoslari muntazam ko‘pburchaklardan iborat to‘g‘ri prizma **muntazam prizma** deyiladi. Asoslari parallelogrammlardan iborat prizma **parallelepiped** deyiladi. Ko‘pyoqni epyurda tasvirlash uchun uning hamma uchlarining proyeksiyalari berilishi va ko‘rsatilgan tartibda o‘zaro tutashtirilgan bo‘lishi lozim (4.2-shakl). Prizmaning yon qirralari o‘zaro parallel chiziqlar bo‘lganligidan ularning bir nomli proyeksiyalari ham o‘zaro parallel bo‘ladi.



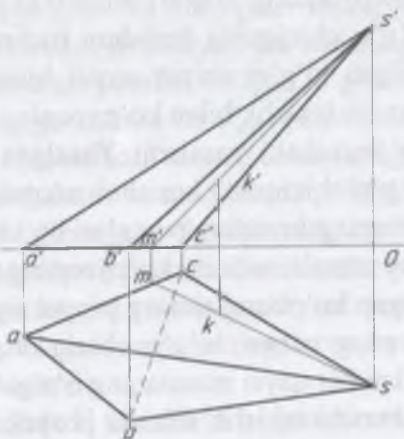
4.1-shakl



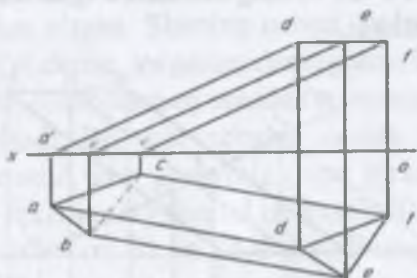
4.2-shakl

Sirtidagi nuqta va to'g'ri chiziq

4.3-shakldagi ko'pyoqning yoqlaridan biridan o'tgan nuqtaning proyeksiyalarini yasash uchun o'sha nuqtadan o'tgan va ko'pyoqning tegishli yog'ida yotgan birorta to'g'ri chiziqdan foydalanishimiz mumkin. Piramidaning ACS da yotgan K nuqtaning proyeksiyalari piramidaning uchidan va K nuqtadan o'tgan SM to'g'ri chiziq yordami bilan yasaladi.



4.3-shakl



4.4-shakl

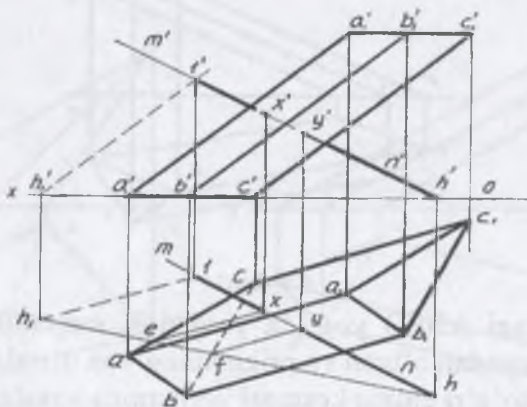
4.4-shakldagi ABED yog'ida yotgan K nuqtaning proyeksiyalari shu nuqtadan o'tgan va prizmaning yon qirralariga parallel bo'lgan KM to'g'ri chiziq kesmasi yordamida yasalgan. Masalan, prizmaning ABED yog'ida yotgan K nuqtaning frontal proyeksi-

yalari (k') berilgan, nuqtaning gorizontaal proyeksiyasini topish kerak bo'lsin. Bu holda yordamchi to'g'ri chiziqlarning proyeksiyasi ($k'm'$), keyin bu to'g'ri chiziqlarning gorizontaal proyeksiyasi (km) yasalanadi va unda nuqtaning gorizontaal proyeksiyasi topiladi. Frontal proyeksiyada $k'm'$ II a'd' bo'lgani uchun km II ad bo'ladi.

Ko'pyoqlikni to'g'ri chiziqlar bilan uchrashish nuqtasini aniqlash

To'g'ri chiziqlar ko'pyoqlarning yoqlari bilan ikki nuqtada kesishadi. Ko'pyoqlar bilan to'g'ri chiziqlarning kesishuv (uchrashuv) nuqtalarini topish uchun berilgan to'g'ri chiziqlar orqali birorta yordamchi tekislik o'tkaziladi va bu tekislik bilan ko'pyoqlarning kesilishidan hosil bo'lgan shakl (ko'pburchak) yasalanadi. Yasalgan ko'pburchakning tomonlari bilan to'g'ri chiziqlarning kesishuv nuqtalari mazkur to'g'ri chiziqlar bilan ko'pyoqlarning kesishuv nuqtalari bo'ladi.

Shunday qilib, bu masala, asosan, ko'pyoqlarning tekislik bilan kesilishidan hosil bo'lgan ko'pburchakning proyeksiyalarini yasashdan iborat bo'ladi. Shuning uchun, to'g'ri chiziqlar orqali o'tkaziladigan yordamchi tekislikni har qaysi masalaning o'ziga qarab tanlash tavsiya qilinadi. Yordamchi tekislik sifatida proyeksiyalovchi tekislik yoli berilgan ko'pyoqlar prizma bo'lsa, uning yon qirralariga parallel tekislik, piramida bo'lsa u-ning uchidan o'tgan tekislik olinsa yasash birmuncha osonlashadi.

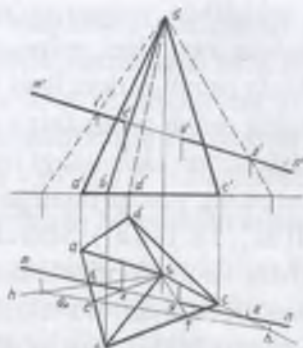


4.5-shakl

4.5-shaklda asosi H tekislikda yotgan og'ma prizma bilan MN to'g'ri chiziqning kesishuv nuqtalari prizmaning yon qirralariga parallel qilib, to'g'ri chiziq orqali o'tkazilgan Q tekislik yordamida topilgan. MN to'g'ri chiziq orqali prizmaning yon qirralariga parallel qilib tekislik o'tkazish uchun chiziqdagi birorta ixtiyoriy nuqta, masalan l , l' orqali prizmaning yon qirralariga parallel to'g'ri chiziq chizamiz (shaklda lh_1 II aa_1 ; lh' II $a'a'_1$). Shunday qilib hosil bo'lgan kesishuvchi chiziqlar (MN va lh_1) prizmaning yon qirralariga parallel Q bo'lgan tekislikni ifodalaydi. Bu tekislik prizmaning yoqlarini uning yon qirralariga parallel bo'lgan to'g'ri chiziq bo'yicha kesadi. Q tekislikning gorizontall izi (Q_H) prizmaning gorizontall izini (prizmaning asosi H tekislikda turgani uchun uni gorizontall iz deyish mumkin) e va f nuqtalarda kesadi. Bu nuqtalardan prizmaning yon qirralariga parallel qilib to'g'ri chiziqlarning mn bilan kesishuv joylarida x va y nuqtalar hosil bo'ladi. Bu nuqtalar prizma bilan to'g'ri chiziqning kesishuv nuqtalarining gorizontall proyeksiyalaridir. Bu nuqtalar bo'yicha izlagan nuqtalarning frontal proyeksiyalarini (x' va y' nuqtalarini) topamiz.

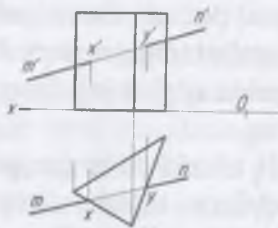
Keyingi 4.6-shaklda H tekislikda turgan piramida bilan N to'g'ri chiziqning kesishuv nuqtalarini topish ko'rsatilgan.

Bu misolda to'g'ri chiziq orqali o'tadigan yo'rdamchi tekislik piramidaning uchidan o'tgan. Shuning uchun yo'rdamchi Q tekislik berilgan MN to'g'ri chiziq va piramidaning uchi S bilan tasvirlanadi. Bunday tekislik piramidaning uchidan to asosigacha uchburchak bo'yicha kesib o'tadi. Bu uchburchakni yasash uchun yordamchi tekislikning gorizontall izini yasaymiz (agar piramidaning asosi V tekislikda bo'lsa, tekislikning frontal izi yasaladi). Buning uchun Q tekislikda yotgan ixtiyoriy S1 va S2 to'g'ri chiziqlardan foydalalanamiz. Bu chiziqlarning gorizontall izlarini (h va h_1 ni) tutashtirsak, Q hosil bo'ladi. Q piramidaning asosini (gorizontall izini) e va f nuqtalarda kesadi. Shunday qilib hosil bo'lgan efs uchburchakning tomonlari mn bilan kesishib piramida bilan to'g'ri chiziqning kesishuv nuqtalarining gorizontall proyeksiyalari x va y nuqtalarini beradi, bu nuqtalar bo'yicha x' va y' nuqtalarni topamiz.



4.6-shakl

Agar ko'pyoqning to'g'ri chiziq bilan kesishgan yoqlari proyeksiyalovchi tekisliklar bo'lsa, yasash juda xam osonlashadi. Buni 4.7-shakldan anglab olsa bo'ladi.



4.7-shakl

Ko'pyoqning tekislik bilan kesishuvi

Ko'pyoq biror tekislik bilan kesilsa tekis ko'pburchak hosil bo'ladi. Bu ko'pburchak **kesim shakli** deyiladi. Ko'pburchakning uchlari ko'pyoq qirralarining kesuvchi tekislik bilan uchrashuv nuqtalarini tomonlari esa ko'pyoq yoqlarining kesuvchi tekislik bilan kesishuv chiziqlarini ko'rsatadi. Shunga ko'ra, ko'pyoqning tekislik bilan kesishuv chizig'ini yasash uchun ko'pyoq qirralarining tekislik bilan uchrashuv nuqtalarini topib, ularni har biri bilan tartibli ravishda tutashtirish kerak.

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

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

Ko'pyoq yoqlarining haqiqiy ko'rinishini tartibli ravishda bir tekislikda chizishdan hosil bo'lgan shakl **ko'pyoqning yoyilmasi** deyiladi.

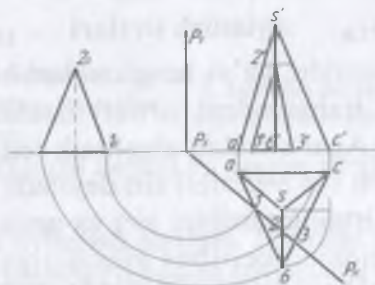
Quyida piramidaninig va prizmaning tekislik bilan kesilishi hamda ularning yoyilmalarini yasash usullari bayon qilingan (4.8-shakl).

1. Muntazam piramidaning tekislik bilan kesilishini yasash.

Piramidaning yon qirralari o'zaro teng va H tekislikda turgan muntazam BCS piramidaning gorizontal proyeksiyalovchi P tekislik bilan kesilishi keltirilgan.

P tekislik piramidaning 123 chiziq bo'yicha kesadi. Bu nuqtalarning gorizontal proyeksiyalari kesuvchi tekislikning gorizontal iziga to'g'ri keladi, chunki tekislik gorizontal proyeksiyalovchi tekislikdir. Nuqtalarning frontal proyeksiyalari (1',3') bog'lanish chiziqlarini o'tkazish yo'li bilan topiladi; BS qirradagi nuqtaning frontal proyeksiyasi (2')ni topish uchun esa qirrani S nuqtadan o'tgan va H tekislikka perpendikular bo'lgan o'q atrofida aylantirib, frontal (sb,s'b) holga keltiramiz. Keyin s2 radius sb da 2 ni, s'b' proyeksiyasida 2' ni topamiz. Shundan keyin teskarisiga aylantirib, SB qirrani asli xoliga keltiramiz va m's' pr da 2' ni topamiz (2'2 OX). Shunday qilib, hosil bo'lgan 1'2'3' uchburchak kesim shaklining frontal proyeksiyasidir.

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

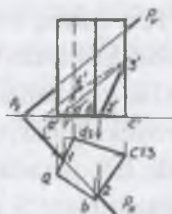


4.8-shakl

2. To'g'ri prizmaning tekislik bilan kesilishini yasash

H tekislikda turgan to'rt yoqlik to'g'ri prizmaning umumiy vaziyatdagi P tekislik bilan kesilishi tasvirlangan (4.9-shakl).

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



4.9-shakl

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

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

Aylanish sirtlari

Sirtlar analitik usulda, ya'ni tenglamalari bilan berilgan bo'lishi (algebraik va transsendent sirtlar) hamda grafik usullarida berilishi mumkin. Agar sirtning algebraik tenglamasi $[(x,y,z)=0]$ n-darajali bo'lsa, bu sirt n-tartibli sirt deyiladi. Ma'lumki, tekislik 1-tartibli sirtidir. Sirtning tartibini sirt va unga oid bo'lmagan ixtiyoriy to'g'ri chiziqning kesishuv nuqtalariga qarab bilish mumkin. Masalan, sirt to'g'ri chiziq bilan ikki (haqiqiy yoki mavhum) nuqtada kesishsa, bu sirt ikkinchi tartibli sirt bo'ladi.

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

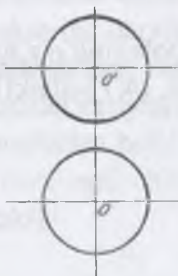
1. Aylanish sirtlari – ixtiyoriy yasovchi chiziqlarning qo‘zg‘almas o‘q atrofida aylanishida hosil bo‘lgan sirtlar, bu sirtlar jumlasiga, masalan, ikkinchi tartibli aylanish sirtlari kiradi;

2. Chiziqli sirtlar to‘g‘ri chiziqlarning yo‘naltiruvchi vint chiziqlar bo‘yicha harakatlanishi natijasida hosil bo‘lgan vint sirtlar ham shular jumlasiga kiradi;

3. Diametri o‘zgarmas yoki o‘zgaruvchan aylananing harakatidan hosil bo‘lishi mumkin bo‘lgan siklik sirtlar;

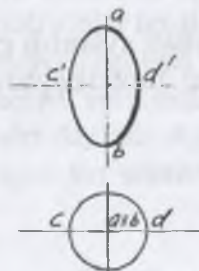
4. Chizmada sirt ustida yotgan bir qancha chiziq (jumladan, gori-zontallar) bilan tasvirlanadigan topografik sirtlar va, umuman, grafik holda beriladigan sirtlar.

Birorta egri yoli to‘g‘ri chiziqlarning qozg‘almas o‘qi atrofida aylanishidan hosil bo‘lgan sirt aylanish sirti deyiladi. Aylanish sirtni epyurda tasvirlash uchun, odatda uning o‘qi proyeksiya tekisligiga perpendikular qilib olinadi.



4.10-shakl

1. **Aylanish ellipsoidi** – ellipsning o‘z o‘qlaridan birining atrofida aylanishidan hosil bo‘lgan.



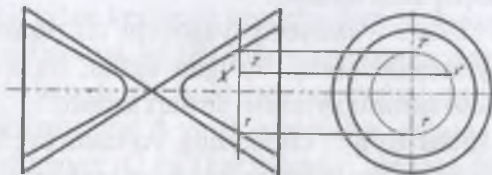
4.11-shakl

2. **Aylanish parabolaidi** – parabolaning o‘z o‘qi atrofida aylanishidan hosil bo‘ladi.

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

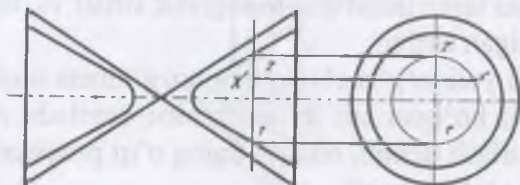
Ikkinchi tartibli aylanish sirtlari. Ikkinchi tartibli egri chiziq o‘z o‘qi atrofida aylantirilsa ikkinchi tartibli sirt hosil bo‘ladi. Tex-nikada ikkinchi tartibli aylanish sirtlarning quyidagi turlari uch-raydi (4.10-shakl).

Shar aylananing o'z diametri atrofida aylanishidan hosil bo'ladi.
(4.11-shakl)



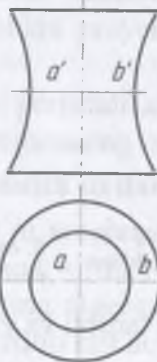
4.12-shakl

3. Ikki pallali aylanish giperbolaidi – giperbolaning o'z haqiqiy o'qi atrofida aylanishidan hosil bo'ladi. (4.12-shakl)



4.13-shakl

4. Bir pallali aylanish giperbolaidi – giperbolaning o'z mavhum o'qi atrofida aylanishidan hosil bo'lgan. (4.13-shakl)

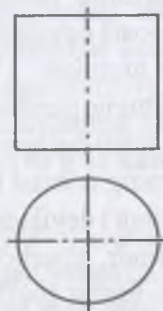


4.14-shakl

5. Aylanish konusi (Doiraviy konus). (4.14-shakl)
(4.15-shakl)



4.15-shakl



4.16-shakl

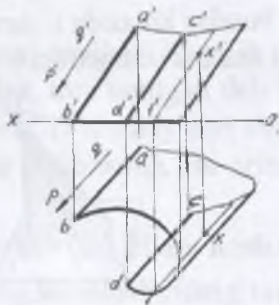
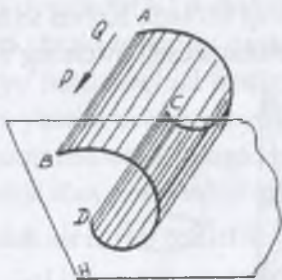
6. Aylanish silindri (Dairaviy silindr). (4.16-shakl)

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

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

Yo'naltiruvchi chiziqlarning turiga va yasovchi chiziqli harakati-ning xarakteriga qarab, xar xil tipdagi chiziqli sirtlar hosil bo'ladi.

1. **Silindr sirtlar.** Yasovchi AB to'g'ri chiziqli berilgan PQ yo'nalishiga parallel vaziyati saqlanib, yo'naltiruvchi AC egri chiziqli bo'yicha harakatlanishidan hosil bo'lgan sirt **silindr sirt** deyiladi. Agar yo'naltiruvchi berk egri chiziqli bo'lsa, hosil bo'lgan sirt **silindr** deyiladi. (4.17-shakl)



4.17-shakl

Silindr sirtning proyeksiyalar tekisligi bilan kesishuv chizig‘i uning izi (asosi) deyiladi. Silindr sirt izi yasovchining yo‘nalishi bilan berilishi mumkin.

Silindr sirtning parallel yasovchilariga perpendikular tekislik bilan kesilishidan hosil bo‘lgan shakl silindr sirtning normal kesimi deyiladi. Agar silindrning normal kesimi doira bo‘lsa, bu silindr doiraviy silindr (aylanish silindr) deyiladi, ellips bo‘lsa, elliptik silindr, parabola bo‘lsa, parabolik silindr, giperbola bo‘lsa, giperbolali silindr deb ataladi.

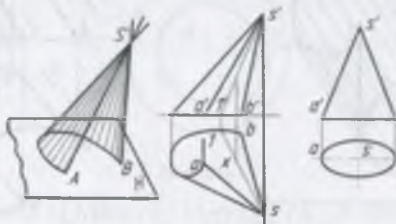
Agar silindrning asosi shu silindrning normal kesimi bo‘lsa, bunday silindr **to‘g‘ri silindr** deb, asosi qandaydir kesimli bo‘lsa, **og‘ma silindr** deb ataladi.

2. **Konus sirtlar.** Yasovchi AS to‘g‘ri chiziqlarning yo‘naltiruvchi AB egri chiziq bo‘yicha sirpanib harakat qilishi bilan birga, doimo S nuqtadan o‘tishi natijasida hosil bo‘lgan sirt **konus sirt** deyiladi. (4.18-shakl)

S nuqta konus sirtning uchi deb, AB chiziq yo‘naltiruvchi deyiladi. Berilgan ta’rifga muvofiq, konus sirt ikki tomonga cheksiz ketgan kovak sirtidir. Konus sirt uning gorizontaal (yoki boshqa) izi va uchining proyeksiyalari bilan berilishi mumkin.

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

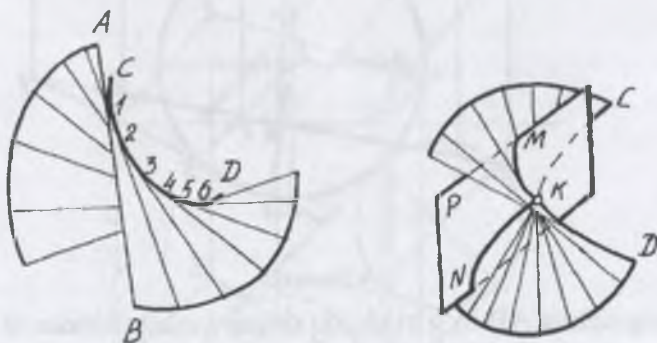
Agar konus sirt shu sirtning uchidan o‘tgan va o‘zaro perpendikular bo‘lgan ikki tekislik bilan kesilganda teng va simmetrik bo‘laklarga bo‘linsa, bunday konusda simmetriya o‘qi bo‘ladi. Konus sirtning o‘qi vazifasini ana shu simmetriya tekisliklarining kesishuv chizig‘i bajaradi.



4.18-shakl

Konusning o'z simmetriya o'qiga perpendikular tekislik bilan kesilishidan hosil bo'lgan shakl konusning normal kesimi deyiladi. Normal kesimning shakliga qarab, konusga doiraviy, elliptik va hokazo qo'shimcha nomlari beriladi. Agar konusning asosi sifatida uning normal kesimi olingan bo'lsa, bu konus **to'g'ri konus** deyiladi (4.18-shakl).

Konus sirtida yotgan biror nuqtaning proyeksiyalarini (x' , x) yasash uchun konusning shu nuqta orqali o'tgan yasovchisi (s' , x' , sx) dan foydalanish mumkin. Odatda, silindrlar va konuslar ocherklari yordami bilan beriladi.



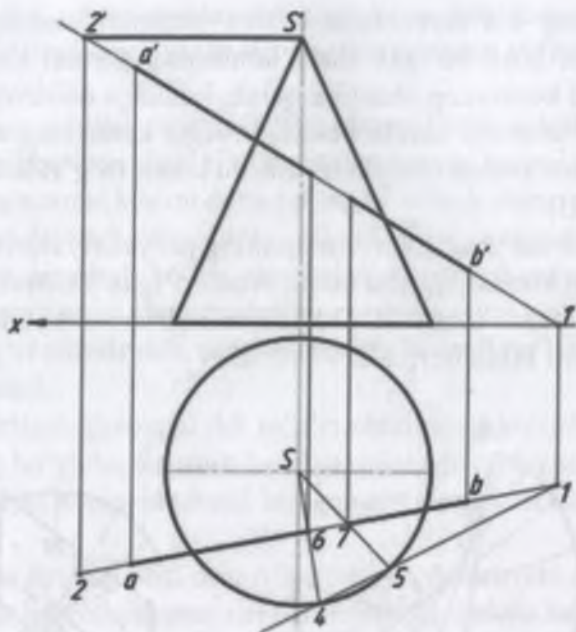
4.19-shakl

3. Qaytish qirrali sirtlar (torslar). Yasovchi AB to'g'ri chiziqning yo'naltiruvchi CD egri chiziqqa hamma vaqt urinma bo'lgan holda harakat qilishidan hosil bo'lgan sirt qaytish qirrali sirt (tors) deyiladi (4.19-shakl).

CD egri chiziq torsning qaytish qirrasi deyiladi. Qaytish qirrasi – torsning yo'naltiruvchisi berilgan bo'lsa, tors berilgan deb hisoblanadi. Tors yasash uchun, qaytish qirrasi CD fazoviy egri chiziqning 1, 2, 3, nuqtalari orqali unga urinmalar o'tkazamiz. Bu urinmalarning yigindisi tors sirtini hosil qiladi.

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

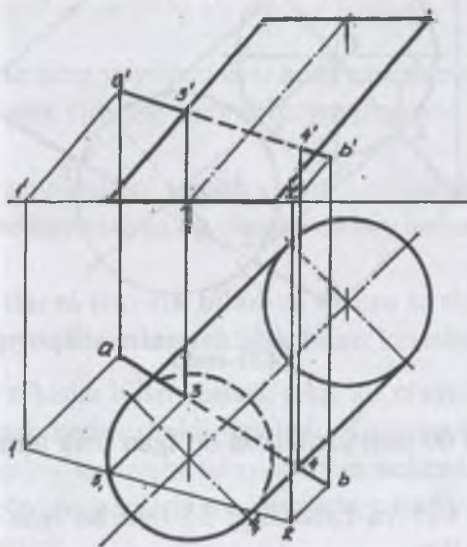
Konus sirti bilan AB to'g'ri chiziqning kesishish chizig'ini topishni chizmada ko'rib chiqamiz (4.20-shakl).



4.20-shakl

Buning uchun AB to'g'ri chiziq orqali konus uchidan o'tuvchi Q tekislik o'tkazamiz. Tekislikning izini topish uchun AB chiziqni Q tekisligi bilan kesishish nuqtasini (1, 2) topamiz. Konus uchidan (S) o'tgan S 2 gorizontal chiziqqa 1 nuqtadan parallel o'tkazamiz va bu chiziq tekislikning Q izi bo'ladi. Q ni konus asosi bilan kesishgan nuqtasini, uning uchi (S) bilan birlashtirilsa, konus yasovchisi AB chiziqni 6,7 nuqtalarda kesib o'tadi. Bularni epyurda yasash uchun AB chiziqning bir izini topamiz. S' nuqtadan OX o'qqa parallel chiziq o'rkazib, A' B' bilan kesishgan 2'' va 2' nuqtalarni topamiz. 2 nuqtaning gorizontal proyeksiyasini konus uchi S' bilan tutashtiramiz, so'ngra chiziqning 1' izidan 2' S' chiziqqa parallel chiziq o'tkazib, konus asosi bilan kesishish 4' 5' nuqtalarini konus uchi S' bilan tutashtiramiz. Bu konus yasovchilari bo'lib, A' B' chiziqni 6' va 7' nuqtalarda kesib o'tadi. Ularning frontal 6' va 7' proyeksiyalari topiladi. Bu izlangan nuqta bo'ladi.

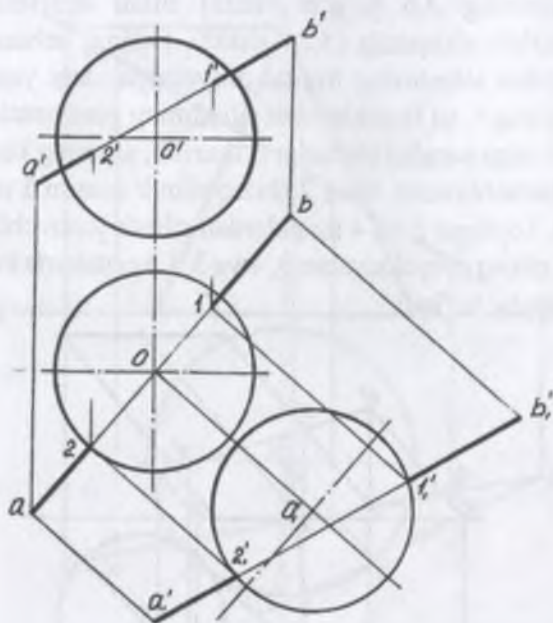
Silindr sirtning AB to'g'ri chiziqli kesish chizig'ini chizmada ko'rib chiqamiz (4.21-shakl). Buning uchun chiziqning A va B uchlari silindrning frontal proyeksiyasidagi yasovchisiga parallel, chiziqning A va B uchlari silindrning gorizontali proyeksiyasidagi yasovchisiga parallel chiziqlar o'tkazilib, ularning kesishgan 1 va 2 nuqtalarini birlashtiramiz. Bu 1-2 chiziq silindr asosini 3 va 4 nuqtalarda kesib o'tadi. Topilgan 3 va 4 nuqtalardan silindr yasovchilari o'tkazilsa, berilgan AB chiziq proyeksiyalari 3, 4 va 3' 4' nuqtalarda kesib o'tadi. Bu izlangan nuqtalar bo'ladi.



4.21-shakl

Shar sirtini AB to'g'ri chiziqli kesish chizig'ini yasashni chizmada ko'rib chiqamiz (4.22-shakl). Buning uchun proyeksiya tekisligini almashtirish usulidan foydalanamiz. Ixtiyoriy X o'qni ab chiziqqa parallel qilib olinadi va har bir nuqtadan perpendikular tushirilib, frontaldagi $a'b'$ nuqtalardan OX o'qigacha bo'lgan masofalarni o'lchab qo'yiladi. Sharining yangi tekislikdagi proyeksiyasi aylana bo'ladi.

$a'b'$ bilan kesishgan 2', 1' nuqtalari gorizontali 1 va frontal 2' proyeksiyalarni topamiz.



4.22-shakl

Topshiriq

1. Tomonlari 60 mm uzunlikda bo'lgan teng tomonli uchburchak yasang.
2. Perimetri 135 va balandligi 55 mm bo'lgan teng yonli uchburchak hosil qiling.
3. Asos burchaklari 60° va 45° hamda balandligi 75 mm bo'lgan uchburchak yasang.
4. Vertikal burchagi $37^\circ 21'$, balandligi 62 mm va asosi 55 mm bo'lgan uchburchak yasang.
5. Tomonlari 3:5:6 proporsiyada perimetri 160 mm bo'lgan uchburchak yasang.
6. Tomonlari 7:3:5 proporsiyada perimetri 170 mm bo'lgan uchburchak yasang.
7. Vertikal burchagi 45° , balandligi 40 mm va perimetri 115 mm bo'lgan uchburchak yasang.

8. Asos o'lchami 62 mm, balandligi 50 mm va vertical burchagi 60° bo'lgan uchburchak yasang. Va yana uning perimetri 250 mm bo'lgan uchburchak yasang.

Nazorat savollari

1. Sirt bilan tekislikning kesishuv chizig'iga oid nuqtalarni qanday usullar bilan topish mumkin?

2. Aylanish sirtining tekislik bilan kesishuv chizig'ini yasashda, aylanish sirtining qanday xossasidan foydalanish qulay?

3. Konus kesimlariga qanday chiziqlar kiradi va ular qanday hosil bo'ladi?

4. Qanday sirtlarning yoyilmalarini aniq yasash mumkin?

5. Yoyilmaydigan sirtning taxminiyl yoyilmasini qanday yasash mumkin?

6. Silindrning yoyilmasini yasash uchun nimalarni bilish kerak?

7. Sirtlar o'zaro kesishuvining qanday asosiy turlari bor?

4.2. Sirtlarni tekislik bilan va o'zaro kesishishi.

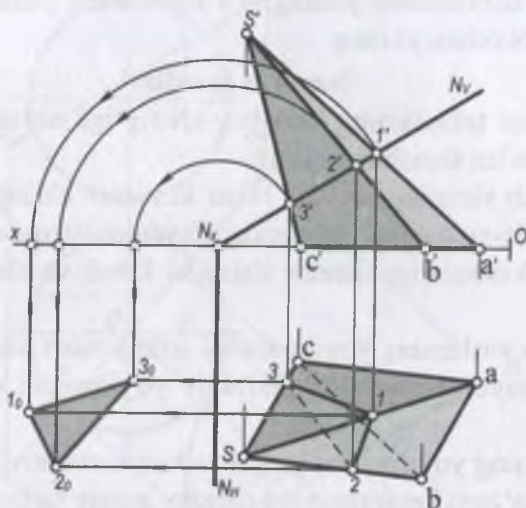
Ko'pyoqlilarning tekislik bilan kesishuvi

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

Shunga ko'ra, ko'pyoqning tekislik bilan kesishuv chizig'ini yasash uchun, ko'pyoq qirralarining tekislik bilan uchrashuv nuqtalarini topib, ularni har biri bilan tartibli ravishda tutashtirish kerak. Kesim shaklini yasash uchun, ko'pyoq yoqlarining (tekis shakllarning) kesuvchi tekislik bilan kesishish chiziqlarini yasash usulidan ham foydalansa bo'ladi. Ko'pyoq sirtining haqiqiy o'lchamini topish va har qaysi yog'ining haqiqiy ko'rinishini yasash maqsadida uning sirti bilan tekislikka yoyiladi.

Quyida piramidaning va prizmaning tekislik bilan kesilishi yasash usullari bayon qilingan (4.23- va 4.24-shakl).

1. Muntazam piramidaning tekislik bilan kesilishini yasash



4.23-shakl

4.23-shaklda piramidaning yon qirralari o'zaro teng va H tekislikda turgan muntazam ABC piramidaning gorizontal proyeksiyalovchi P tekislik bilan kesilishi keltirilgan.

P tekislik piramida $1'2'3'$ chiziq bo'yicha kesadi. Nuqtalarning gorizontal proyeksiyalari (1, 2, 3) bog'lanish chiziqlarini o'tkazish yo'li bilan topiladi. Keyin N_x3 ; N_x2 ; N_x2 radiusdan teskarisiga aylantirib $1_0, 2_0, 3_0$ ni topamiz. Shunday qilib, hosil bo'lgan $1_0, 2_0, 3_0$ uchburchak kesim shaklining gorizontal proyeksiyasidir.

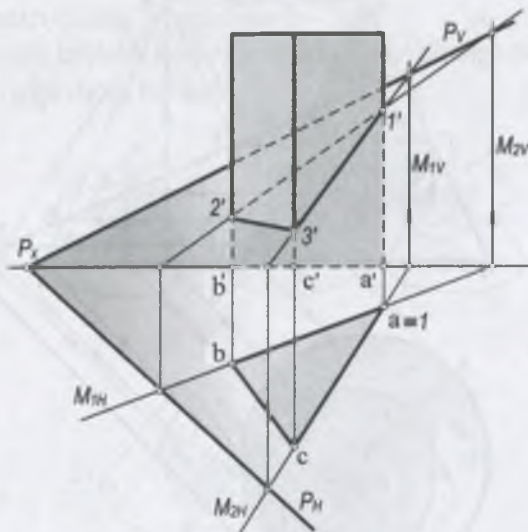
2. To'g'ri prizmaning tekislik bilan kesilishini yasash

H tekislikda turgan to'rt yoqli to'g'ri prizmaning umumiy vaziyatdagi P tekislik bilan kesilishi tasvirlangan (4.24-shakl).

Tekislikning gorizontal izi (P) prizmaning gorizontal izini (asosini) 1,2 nuqtalarda kesadi. Bu nuqtalarning frontal proyeksiyalari OX o'qida bo'ladi. Prizmaning A va B uchlaridan chiqqan qirralari P tekislik bilan kesishmaydi. C va D uchlaridan chiqqan qirralari bilan P tekislikning kesishuv nuqtalarini topish uchun yordamchi frontal tekisliklardan foydalanamiz. Bunday tekisliklar berilgan P

tekislik bilan frontallar bo'yicha kesishib, 3-3' nuqtalarni hosil qiladi. Shaklda yordamchi frontal tekisliklar belgilanmagan, ular faraz qilingan xolos.

Shunday qilib hosil bo'lgan 123 va 1'2'3' ko'pburchaklar kesim shaklining proyeksiyalaridir. Kesim shaklining haqiqiy ko'rinishini yasash uchun P tekislikni proyeksiya tekisliklaridan biriga jipslashtirish kerak.



4.24-shakl

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

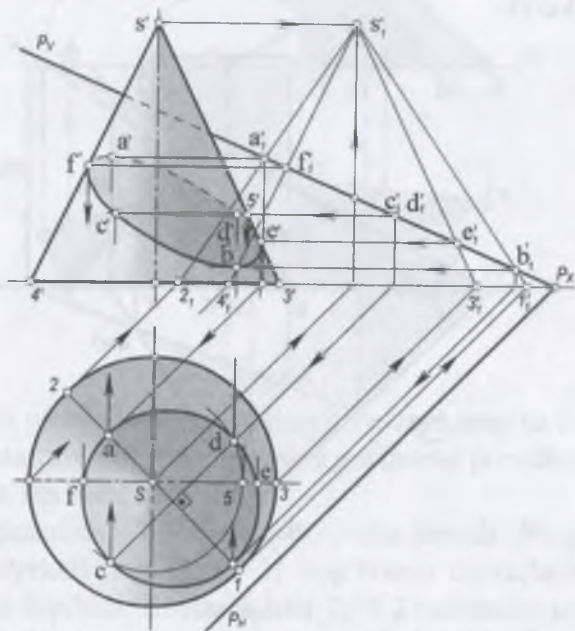
Prizmaning yon qirralariga perpendikular tekislik bilan kesilishi-dan hosil bo'lgan shakl shu prizmaning normal kesimi deyiladi²³.

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

Aylanish sirti bilan frontal proyeksiyalovchi parallel tekislikning kesishuv chizig'ini yasashni ko'rib chiqamiz. Yordamchi tekisliklar aylanish sirtining o'qiga perpendikular qilib o'tkazilgan. Aylanish sirtining o'qi H tekislikka perpendikular bo'lgani uchun sirtning

23. Basant Agrawal, C. M. Agrawal "Engineering drawing" Tata McGraw-Hill Education Private Limited. New DELHI – 2008. 12.13–12.18

yordamchi tekisliklar bilan kesilishidan hosil bo'lgan aylanalarning gorizontaal proyeksiyalari o'zlariga teng aylanalar bo'ladi. Yordamchi tekisliklar berilgan kesuvchi P tekislik bilan V tekislikka perpendikular bo'lgan gorizontaal chiziqlar bo'yicha kesishadi. Bu gorizontallar bilan tegishli aylanalarning kesishuv nuqtalari kesim chizig'iga oid nuqtalar bo'ladi.



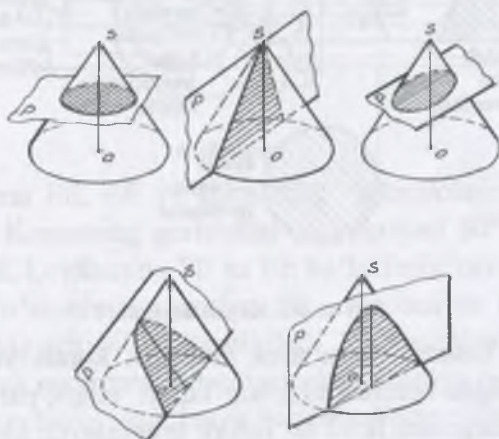
4.25-shakl

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

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

Yasashni osonlashtirish maqsadida, ikkinchi tartibli konusning xususiy to'g'ri bo'lgan to'g'ri doiraviy konus olamiz va uning qanday tekislik bilan kesilganda yuqorida aytilgan chiziqlardan qaysi biri hosil bo'lishini ba'zilarini misol tariqasida ko'rib chiqamiz (4.25-shakl):

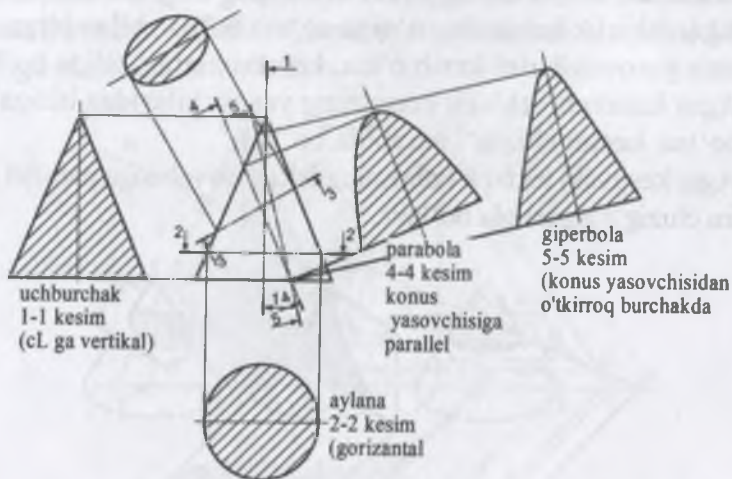
- Agar kesuvchi tekislik konusning o'qiga perpendikular bo'lsa, kesim chizig'i aylana bo'ladi.
- Agar tekislik konusning uchidan o'tib, ikki yasovchisi bo'yicha kesib tushsa, kesim chizig'i ikki kesishgan to'g'ri chiziq bo'ladi.
- Agar tekislik konusning o'qiga og'ma bo'lish bilan birga, uning hamma yasovchilarini kesib o'tsa, kesim chizig'i ellips bo'ladi.
- Agar kesuvchi tekislik konusning yasovchilaridan biriga parallel bo'lsa, kesim chizig'i parabola bo'ladi.
- Agar kesuvchi tekislik konusning ikki yasovchisiga parallel bo'lsa, kesim chizig'i giperbola bo'ladi.



4.26-shakl

4.26-shaklda konusdan olib bo'ladigan beshta kesimlari ko'rsatilgan. Uchburchak va aylana oldingi bo'limlarda muhokama qilingan; bu bo'lim qolayotgan uchta bo'limlarni ko'rib chiqadi: ellips, parabola va giperbola. Bularning uchalasi juda muhim egri chiziqlardir. Ellips har xil shaklda bo'la oladi, ya'ni deyarli to'g'ri chiziqdan aylanagacha oraliqda bo'ladi va kerakli shakl bo'lganligi sababli chizmada ko'p qo'llaniladi. Parabolani elektrik yo'l yoritqichlarida, parabolik radiolokatsion qurilmalarda va osma ko'priklardagi simlarda ko'rish mumkin. Parabola va giperbolaning ikkalasi asosan yo'l qurilish muhandisligida ko'p qo'llaniladi. Konstruksiyalardagi eng kat-

ta mustahkamlik, ya'ni shakllardagi parabolik yoki giperboliklar zavodlarda tayyorlangan tayyor temir-beton konstruksiyalarni va kerak bo'lgan tayanchsiz tomlar (qoplamalar)ni qo'llanilishiga olib keldi.

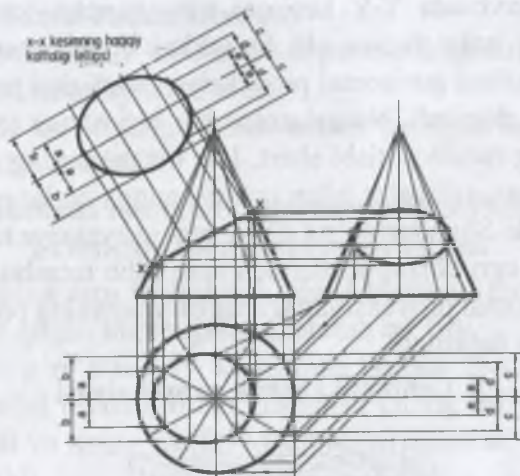


4.27-shakl. Konus kesimlari

Konusning balandligi va asos diametri, konus yasovchisi bilan kesim hosil qilgan burchakning bog'liqligi ellips, parabola va giperbolalarning istalganini hosil bo'lishini ta'minlaydi. Bu yerda cheksiz ko'p egri chiziqlar mavjud va doimiy berilgan va ma'lum bir qiyalik ostida bajariladi. Shu sababli konusda kesimlar hosil qilish natijasida bularning barchasini hosil qilish mumkin. Bu yerda egri chiziqni hosil qilishning boshqa yo'llari ham mavjud. Bu bo'limda konuslardan chizish orqali egri chiziqlarni hosil qilish bilan bir qatorda, shu bilan teng ba'zi bir muhim qurish usullari ham keltirilgan²⁴. (4.27-shakl)

X-X kesimi konus asosiga yasovchisiga nisbatan kichik burchak hosil qiladi. Ellips – konusning qiya kesimi. 4.28-shaklda konusning kesimi sifatida ellipsni qanday qurish tafsilotlari ko'rsatilgan. XX kesim hosil qilgan shakl bu ellipsdir.

24. Basant Agrawal, C. M. Agrawal "Engineering drawing" Tata McGraw-Hill Education Private Limited. New DELHI – 2008.12.25–12.28



4.28-shakl

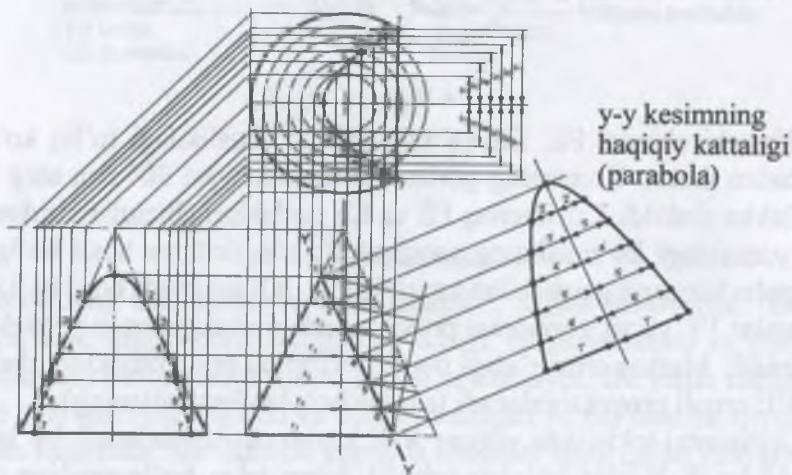
Birinchi chizma FE, EE va konusning tekislikdagi to'liq ko'rinishidan iborat. Konusning gorizontall proyeksiyasi 30° dan teng 12 bo'lakka ajratildi. Loyihaning FE va EE bo'laklari chiziqlar yordamida yuqoridagi ko'rinishning asosiga olib chiqiladi va hosil bo'lgan nuqtalar konusning uchi bilan tutashtiriladi. XX kesimida hosil bo'lgan nuqtalar EE ga va gorizontall proyeksiyadagi shaklga oson proyeksiyalanadi. Markaz chizig'idagi nuqta gorizontall proyeksiyadagi shaklga EE orqali proyeksiyalanadi (strelka bo'ylab harakatlaning).

Gorizontall tekislikda yotgan X-X kesim natijasida hosil bo'lgan shakl bu X-X o'qi bo'ylab tekislik bilan tekis bo'lmaganiga qadar aylantirilmaguncha haqiqiy kattalikdagi shaklni bermaydi. Har qanday holatda nuqtalar orasidagi masofa markaz chizig'idan o'lchanadi, olingan o'lchamlar qo'shimcha ko'rinishga sirkul yordamida ko'chirish orqali X-X kesimdagi shaklning haqiqiy uzunligi aniqlanadi. Bu esa ellipsni beradi.

4.29-shaklda ellipsni aniqlashga qo'llangan usulni parabolik kesimni aniqlashga moslashtirish mumkin. Shunga qaramasdan 4.29-shaklda ko'rsatilgan usul yaxshiroqdir, chunki bu usulda juda ko'p nuqtalar chizish imkoni mavjud. 4.29-shaklda YY kesimidagi shakl bu paraboladir.

Birinchi navbatda Y-Y kesimni bir qancha teng bo'laklarga bo'linadi, bu holat uchun olti bo'lakka. Yettita nuqta joylashgan konusning radiusi gorizontaal proyeksiya tekisligiga proyeksiyalanadi, aylanalar chiziladi. Nuqtalarning har biri o'ziga tegishli bo'lgan aylanalarning ustida yotishi shart. Har bir nuqtaning aniq holati tekislikda yotgan aylanalar bilan uchrashgunga qadar proyeksiyalash orqali topiladi. Shundan so'ng gorizontaal proyeksiya tekisligida yotgan nuqtalar egri chiziq yordamida aniq qilib tutashtiriladi. EE FE dagi va gorizontaal proyeksiyadagi har bir nuqtaning proyeksiyalarini chizish orqali bajariladi.

Uchinchi chorak proyeksiyasi



Y-Y kesim konus yasovchisiga parallel

4.29-shakl. Parabola konusning kesimi sifatida.

Y-Y kesimi qog'ozga loyihalananayotganda na EE na gorizontaal tekislikdagi proyeksiyasi uning haqiqiy kattaligini beradi. Y-Y kesimining haqiqiy kattaligini topishning yagona yo'li bu uni kesimga nisbatan to'g'ri burchakda proyeksiyalashdir. Bunda markaz chizig'idan nuqtagacha masofa o'lchab olinadi va tekislikdagi proyeksiyasi ko'rsatilganidek ko'chiriladi.

Giperbola konus kesimi sifatida.

Giperbola qurish usuli 4.30-shaklda parabolik kesimni aniqlashda qo'llanilgan usulning aynan o'zidir.

4.30-shaklda bu shaklni qurish uchun berilgan ko'rsatmalarga asoslangan holda quriladi.

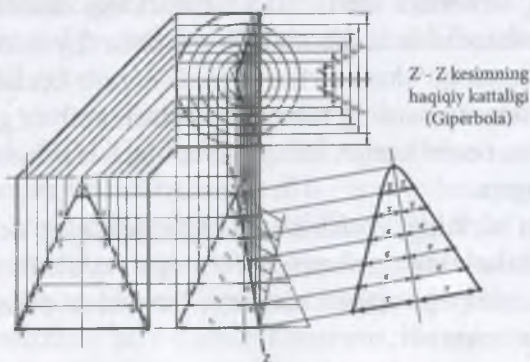
Giperbolada nuqtalarning geometrik joylashuvi.

Uchinchi chorakdagi proyeksiyasi

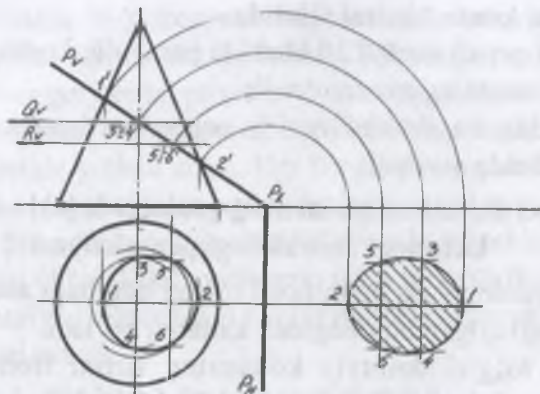
Z-Z kesimining asos bilan hosil qilgan burchagi asosning yasovchi bilan hosil qilgan burchagidan kattaroq bo'ladi.

Berilgan to'g'ri doiraviy konusning sirtini frontal proyeksiyalovchi parallel tekislik bilan kesishish chizig'ini yetishmovchi proyeksiyasini va uning haqiqiy kattaligini qurishni ko'rib chiqamiz (4.31-shakl).

Gorizontal proyeksiyalar tekisligida turgan doiraviy konusning sirtini frontal proyeksiyalovchi P tekislik ellips bo'yicha kesadi. Bu ellipsning frontal proyeksiyasi kesuvchi tekislikning izida 1'2' kesma, gorizontal proyeksiyasi esa ellips bo'ladi. Gorizontal proyeksiyada ellipsga oid nuqtalarni topish uchun konusning yasovchilaridan foydalanamiz. Frontal proyeksiyalari konus o'qining frontal proyeksiyasiga to'g'ri kelgan 3',4' nuqtalarini gorizontal 3,4 proyeksiyalorigina konusning sirtini o'sha nuqtalardan o'tgan aylana bo'yicha kesuvchi Q tekislik yordamida topamiz.



4.30-shakl



4.31-shakl

Kesim shaklining haqiqiy ko‘rinishi (ellips) P tekislikni H tekislikka jipslashtirish yoli bilan yasalgan. Kesim chizig‘i – ellipsning haqiqiy ko‘rinishini uning katta va kichik o‘qlari bo‘yicha yasash ham mumkin. Ellipsning katta o‘qi 1’2’ kesmaga teng, ellipsning kichik o‘qi katta o‘qining orasidan o‘tgan kesim aylanasi va tariga (5, 6 ga) teng bo‘ladi²⁵.

Sirtlarning o‘zaro kesishuvi

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

Ta’rif: ikki sirtning kesishish chizig‘i deb ular uchun umumiy bo‘lgan nuqtalarining geometrik o‘rniga aytiladi. Kesishuvchi sirtlarning xarakteriga qarab ularning kesishish chizig‘i quyidagi ko‘rinishlarda uchraydi:

25. Basant Agrawal, C.M. Agrawal "Engineering drawing" Tata McGraw-Hill Education Private Limited. New DELHI – 2008.12.32

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

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

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

Sirtlarning kesishish chizig'ini aniqlash uchun, unda yotuvchi bir necha nuqtalarni topish kerak. Buning uchun yordamchi yuzalardan foydalaniladi. Yordamchi olinadigan yuzalar ikki xil bo'lda: yordamchi kesuvchi tekislik va yordamchi sferalar (sharlar). Bu yuzalardan qaysi birini ishlatish, berilgan sirtlarning turlariga va ularning o'zaro holatiga bog'liqdir.

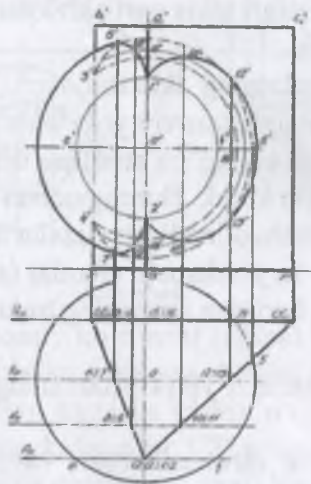
1-misol. Sfera bilan uch yoqli prizmaning kesishuv chizig'i yasalsin (9.7-chizma).

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

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

Sfera bilan prizma o'zaro qisman kesishgan, shuning uchun ularning kesishish chizig'i uchta aylana yoyidan iborat berk sinq egri chiziqdir. Kesishish chizig'ining frontal proyeksiyada oldingi yarim sferadagi

qismi ko‘rinadi, orqa tomonidagi yarim sferadagi qismi esa ko‘rinmaydi. Kesishish chizig‘ining frontal proyeksiyasini ko‘rinar va ko‘rinmas qismlarga bo‘luvchi nuqtalar (6, 7', 12', 13') sferani teng ikki qismga bo‘luvchi frontal tekislik (R) vositasi bilan topiladi (4.32-shakl).



4.32-shakl

Bundan tashqari misol tariqasida ko‘pyoqlilar va aylanish sirtlarini o‘zaro kesishuv chizig‘ini aniqlashga oid misollarni ko‘rib chiqamiz.

Geksogonal prizmaning kvadrat prizmani to‘g‘ri burchak ostida kesishi (4.33-shakl).

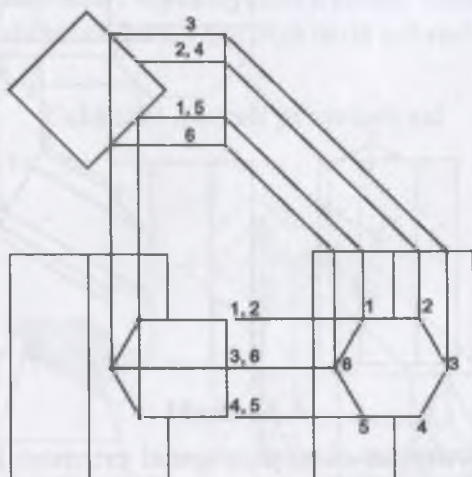
Gorizontal proyeksiya geksogonal prizmaning hamma burchaklari kvadrat prizmani kesib o‘tishini ko‘rsatadi. Ularning proyeksiyalari esa FE ga EE dan tushirilgan shu nuqtalarning proyeksiyalari bilan uchrashgunga qadar tushiriladi.

Uchinchi chorak proyeksiyasi

Ikkita har xil prizmalarning ixtiyoriy burchak ostida kesishi (4.34-shakl)

FE kattaroq prizmani 3 va 6 burchaklarda kesishishini ko‘rsatadi. Gorizontal proyeksiya esa kattaroq prizmani 1, 2, 4, va 5 burchaklarda kesishishini ko‘rsatadi va ularning proyeksiyalari FE ga ko‘chiriladi.

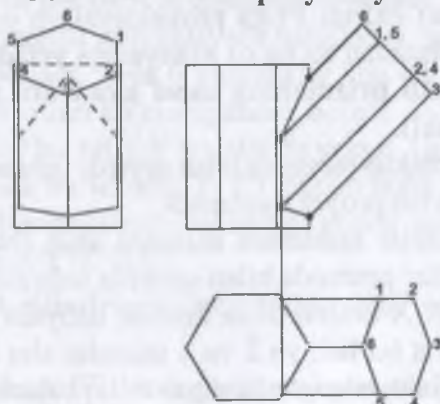
Birinchi chorak proyeksiyasi



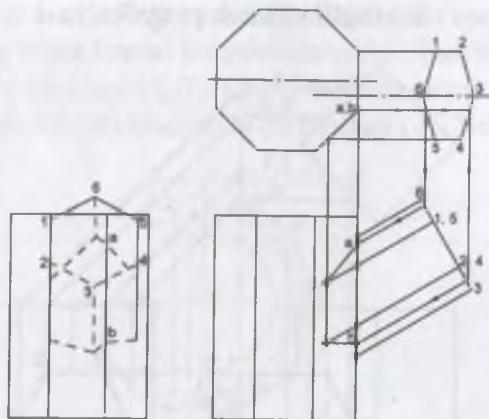
4.33-shakl

Geksogonal prizma bilan oktantadaogonal prizmaning to'g'ri burchak ostida kesishishi, ularning markazlari esa bir xil VP da bo'lmaydi (4.35-shakl).

Uchinchi chorak proyeksiyasi



4.34-shakl



4.35-shakl

FE 3 va 6 burchaklar oktantadaogonal prizmani kesishini korsa-tadi. Gorizontal proyeksiya esa 1, 2, 4, 5- burchaklar oktantadaogo-nal prizmani kesishini va ularning proyeksiyalari FE ga tushishini ko'rsatadi.

Geksogonal prizmaning 3–4 va 5–6 burchaklar orasidagi tomon-lari oktantadaogonal prizmaning ikki tomonlari bilan kesishadi. Shaklning ozgarishi esa a va b nuqtalarda bo'ladi. FE dagi a va b ning holatlari (va keyin EE ni kesadigan) geksogonal prizmaning (o'qlar bo'yicha) oxirini FEga proyeksiyalash orqali topiladi. FE dagi kesishish shundan so'ng oz nihoyasiga yetadi.

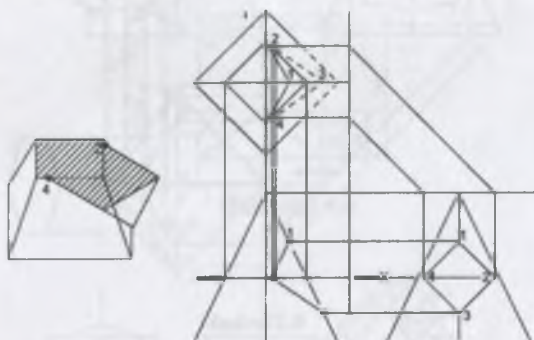
Asosi kvadratli prizmaning asosi kvadratli piramidani kesi-shishi (4.36-shakl).

EE 1 va 3 burchaklar piramida bilan qayerda uchrashishini ko'rsatadi. Bular FE bo'ylab proyeksiyalanadi.

2 va 4 burchaklar tushunarli darajada aniq emas. Yaqqol ko'ri-nish bu burchaklar piramida bilan qayerda uchrashishini ko'rsatadi. Agar piramida $X-X$ kesimi bilan kesilsa, natijada piramidani kesil-gan qismi kvadrat bo'ladi va 2 va 4 nuqtalar shu kvadratda yotadi. Chizmangizdagi shtrixlangan kesimni to'liq bajarish kerak emas, bi-roq gorizontal proyeksiyada esa kvadratni chizish kerak bo'ladi. 2 va 4 nuqtalar shu kvadratda yotganda ularning aniq vaziyatini aniqlash

oddiy bo'lib qoladi. 2 va 4 burchaklarni EEdan gorizontaal proyeksiyaga proyeksiyalanadi. Proyeksiyalari kvadrat bilan uchrashadigan nuqtalar piramida bilan 2 va 4 burchaklarda uchrashadigan vaziyatlari aniq bo'ladi.

Uchinchi chorak proyeksiyasi



4.36-shakl

Kvadrat piramida va geksogonal prizmani ixtiyoriy burchak ostida kesishi (4.34-shakl).

FE 1 va 4 burchaklar piramida bilan qayerda uchrashishini ko'rsatadi.

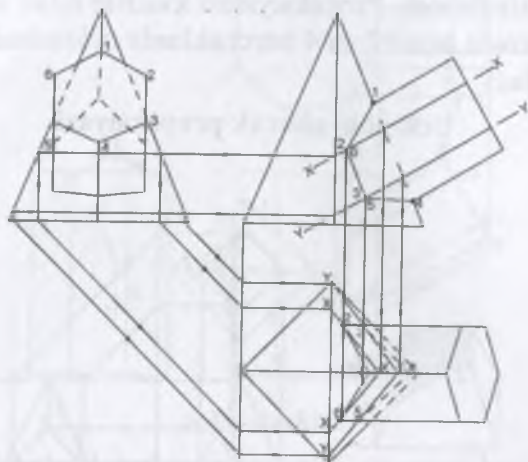
2 va 6 burchaklar bir xil X X tekisligida yotadi. Agar bu tekislik piramidaning gorizontaal proyeksiyada belgilansa, uning natijalari X X X chizig'ida bo'ladi. 2 va 6 burchaklar shu tekislikda yotishsa, ularning aniq vaziyatlari ko'rsatilgandek boladi.

3 va 5 burchaklar bir xil Y-Y tekisligida yotadi. Gorizontaal proyeksiyadagi korinishida bu tekislik Y-Y-Y chiziq bolib korinadi (o'qlar bo'yicha). 3 va 5 burchaklar shu tekislikda yotadi; ularning aniq vaziyatlari ko'rsatilgandek bo'ladi.

Ikkita har xil silindrlarni to'g'ri burchak ostida kesishishi (4.38-shakl).

Kichkinaroq silindr FE da va gorizontaal proyeksiyada (EE silindr aylanasida qanday joylashishini ko'rsatadi) teng 12 ta sektorlarga bo'linadi.

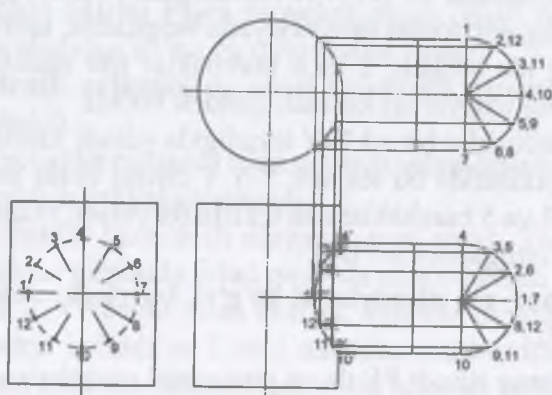
Birinchi chorak proyeksiyasi



4.37-shakl

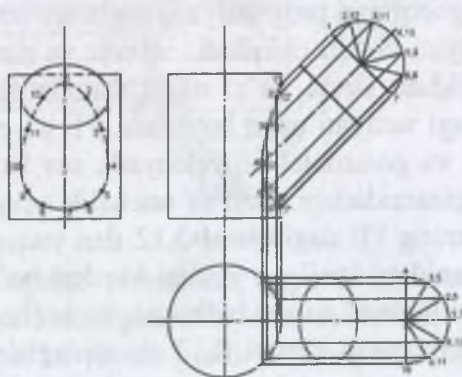
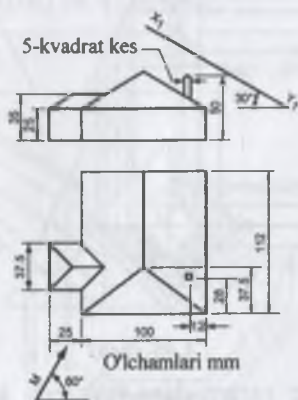
Gorizontal proyeksiya bu sektorlar katta silindrni qayerda kesishini ko'rsatadi va bu kesishmalar proyeksiyalari pastdagi FE ko'rinishga proyeksiyalanadi va ular mos sektorlar bilan 1', 2', 3' va boshqa nuqtalarda uchrashadi.

Uchinchi chorak proyeksiyasi



4.38-shakl

Ikkita har xil silindrlarning ixtiyoriy burchak ostida kesishishi (4.39-shakl).

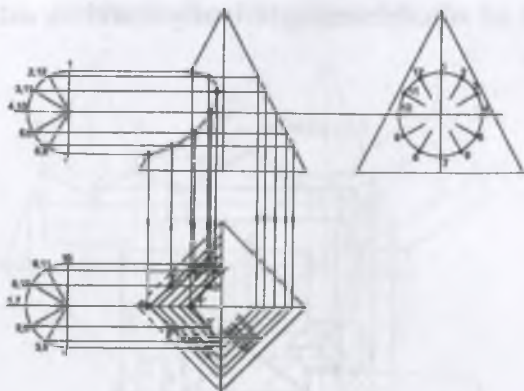


4.39-shakl

Bajarish uslubi oldingi masaladagidek bo‘ladi. Kichkinaroq silindr FE va gorizontal proyeksiyada (EE silindr aylanasi qanday joylashishini krsatadi) teng 12 ta sektorlarga bo‘linadi. Gorizontal proyeksiya bu sektorlar katta silindrni qayerda kesishini ko‘rsatadi va bu kesishmalar proyeksiyalari yuqoridagi FE ko‘rinishning mos sektorlarida 1', 2', 3' nuqtalarda uchrashadi.

Birinchi chorak proyeksiyasi

Silindr bilan kvadrat piramidaning to‘g‘ri burchak ostida kesishishi (4.40-shakl).



4.40-shakl

FE 1 va 7 nuqtalar piramidani qayerda kesishini va ularning proyeksiyalari gorizontaal proyeksiyada yotishini ko'rsatadi.

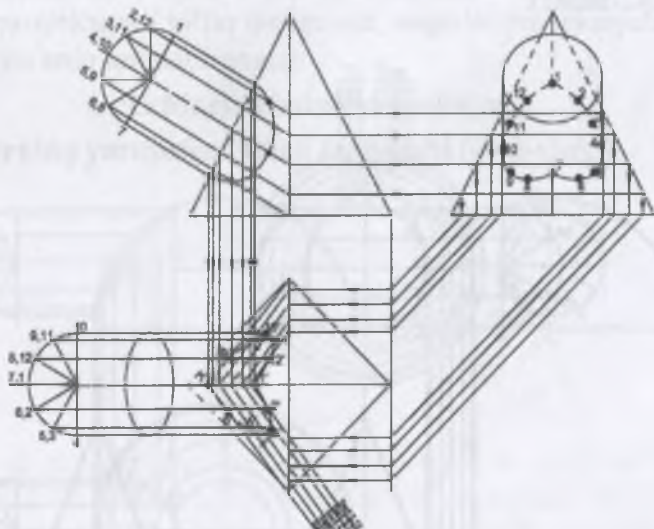
2 nuqta vaziyati ko'rib chiqiladi. Silindr va piramida to'qnashganda 2 nuqta ikkala sirtida, ya'ni silindr hamda piramidada yotadi. Uning silindrdagi vaziyati oson ko'rinadi. FE da esa u belgilangan 2,12 da yotadi va gorizontaal proyeksiyada esa belgilangan 2,6 da yotadi. Uning piramidadagi vaziyati unchalik aniq emas. Tasavvur qiling piramidaning FE dagi qismi 2,12 dan yuqorisi olib tashlangan. Unda piramidani kesilgan kesimi kvadrat bo'lardi va 2 nuqta kvadratning perimetrini qayeridadir yotgan bo'lardi. Kesilgan piramidaning shtrixlangan kesimi 2,12 chiziqdagisini to'liq bajarish shart emas, biroq gorizontaal proyeksiyada kvadrat hosil bo'lishi mumkin. 12.11-chizmada bu 'SQ 2,12'dek belgilanadi. 2 nuqta 2,6 chiziq (gorizontaal proyeksiyada) bo'ylab qayeridadir yotganda, unda uning aniq vaziyati kvadrat va chiziqning kesishida yotadi. Bu gorizontaal proyeksiyada 2' bilan belgilangan.

12' nuqta bir xil kvadrat va 8,12 chiziqning (gorizontaal proyeksiyada) kesishishi natijasida hosil bo'ladi

Bu jarayon keyin o'z navbatida har bir nuqtada takrorlanadi. Qachonki kesishish gorizontaal proyeksiyada to'liq bajarib bo'linganda, nuqtalarning proyeksiyalarini FE ga tushirish va kesishishini o'sha yerda chizish oddiy bo'lib qoladi.

Birinchi chorak proyeksiyasi

Silindr bilan asosi kvadrat bo'lgan piramidaning ixtiyoriy burchak ostida kesishishi (4.41-shakl).



4.41-shakl

FE 1 va 7 nuqtalar piramidani qayerda kesishini va ularning proyeksiyalari gorizontaal proyeksiyada yotishini ko'rsatadi.

2 nuqta vaziyati ko'rib chiqiladi. FE da gorizontaal proyeksiyada belgilangan 6,2 chiziqda yotadigan 2 nuqta belgilangan 2,12 chiziqni qayeridadir yotadi. Agar piramidaning FE dagi 2,12 chiziqdan yuqoridagi qismi olib tashlansa, 2 nuqta natijaviy kesim perimetri-ning qayeridadir yotardi. Bu perimetr gorizontaal proyeksiyada chiziladi va 12.12-chizmada u belgilangan chiziq 'SECT 2,12' dek ko'rsatiladi. 2 nuqta shu chiziqda yotishi kerak; u shuningdek 6,2 chiziqda ham yotishi kerak va uning aniq vaziyati shu ikkita chiziqlarning kesishishida bo'ladi.

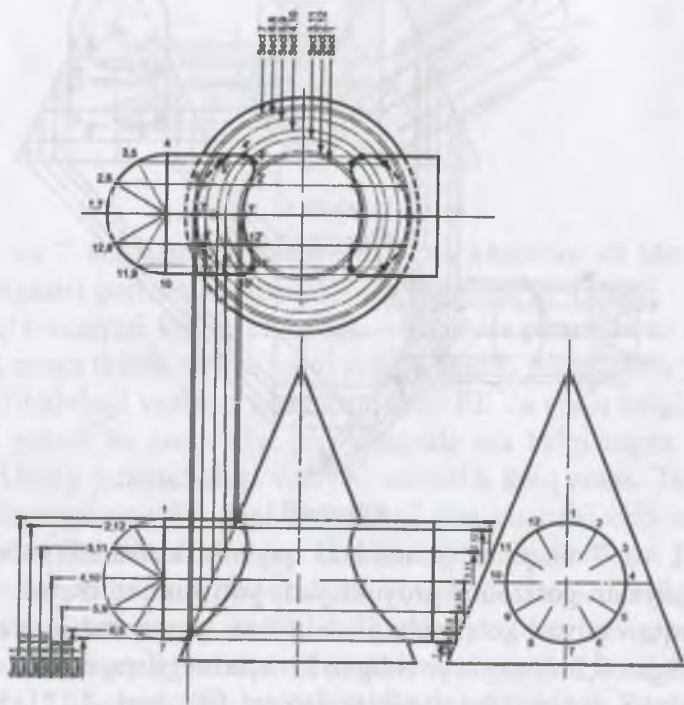
12' nuqta o'sha kesim chizig'i va 8,12 chiziqning kesishi hosilidir.

Bu jarayon keyin o'z navbatida har bir nuqtada takrorlanadi. Qachonki gorizontaal proyeksiya to'liq bajarib bo'linganda, kesishish

chizig'i ikkita ko'rinishlarga proyeksiyalanadi. Chalkashmaslik maqsadida bu proyeksiyalar ko'rsatilmagan.

Birinchi chorak proyeksiyasi

Silindr bilan konusning kesishishi, konus silindrni oz ichiga oladi (4.42-shakl).



4.42-shakl

Silindr FE va gorizontaal proyeksiyada teng 12 sektorlarga bo'linadi. 2 nuqta vaziyati ko'rib chiqiladi. Gorizontaal proyeksiyada belgilangan 2,6 chiziqli yotadigan 2 nuqta FEda belgilangan 2,12 chiziqli qayeridadir yotadi. Agar konusning FE da 2,12 dan yuqoridagi qismi olib tashlansa, 2-nuqta natijaviy kesim perimetrining qayeridadir yotadi.

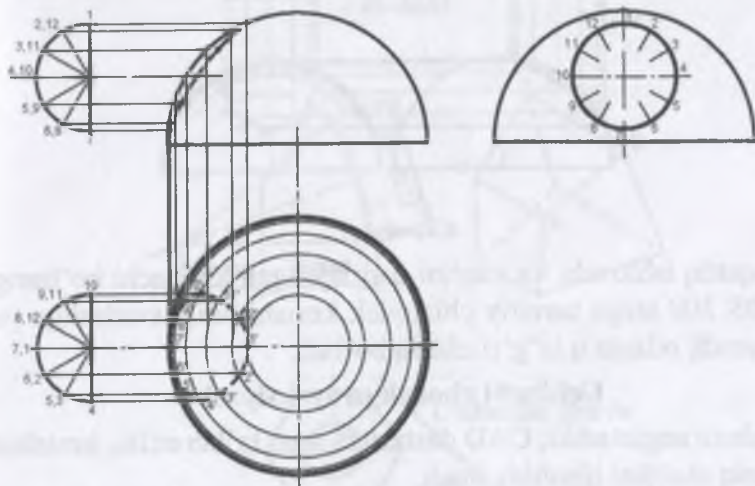
Bu holatda, konus kesimi aylana bo'ladi va bu aylananing radiusi osongina proyeksiyasi gorizontaal proyeksiyaga tushadi. 4.42-shakl-

da, kesim gorizontaal proyeksiyada SECT 2,12' deb belgilanadi va 2' nuqtaning aniq vaziyati ana shu kesim va belgilangan 2,6 chiziqlarning kesishishida bo'ladi. 12' nuqta esa biz xil kesimi va belgilangan 12,8 chiziqlarning kesishishida bo'ladi.

Bu jarayon keyin o'z navbatida har bir nuqtada takrorlanadi. Gorizontaal proyeksiyasi to'liq tugaganda, nuqtalar proyeksiyalari FEga tushadi; bu aniq ko'rsatilmagan.

Uchinchi chorak proyeksiyasi

Silindrning yarimsfera bilan kesishishi (4.43-shakl).



4.43-shakl

Silindrni FE da va gorizontaal proyeksiyada 12 ta teng sektorlarga bo'linadi.

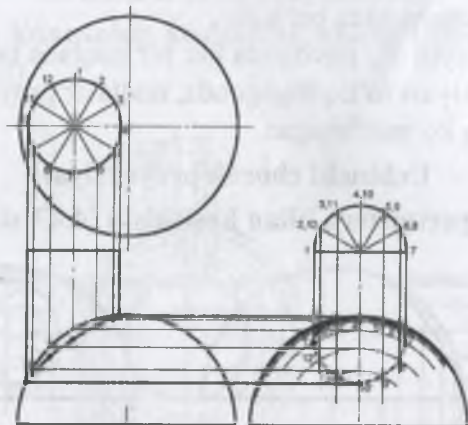
Sektorlar proyeksiyalari FE dan gorizontaal proyeksiyaga tushadi, kesuvchi tekisliklari esa chiziqlar bilan 1,2,12;3,11;4,10 darajalarida boladi. Bu kesimlar gorizontaal proyeksiyada aylana ko'rinishida hosil bo'ladi.

Gorizontaal proyeksiyada silindr sektorlari ularning mos 1',2',3' va boshqa nuqtalarini kesib o'tguncha proyeksiyalanadi.

FE da ularning t'oliq kesishishi sodir bo'ladi. Chalkashmaslik maqsadida to'liq konstruksiya ko'rsatilmagan.

Birinchi chorak proyeksiyasi

Silindrning yarimsferani kesishi (4.44-shakl).



4.44-shakl

Siz qattiq ishlovchi va vaqtini qadrlaydigan loyihachi bo'lsangiz unda BS 308 sizga tasviriy chiziqdek kesishishni tasvirlashga yordam beradi, odatda u to'g'ri chiziq bo'ladi.

Uchinchi chorak proyeksiyasi

Bu shuni anglatadiki; CAD dasturlari, agar ta'lab etilsa, kesishishning aniq shaklini hisoblay oladi.

Yechim EE va gorizontal proyeksiyadagi kesimlardan tashqari oxirgi misollardagi bilan bir xilda bo'ladi²⁶.

Topshiriq.

(Barcha savollar aniq standart birliklarida qo'yilgan).

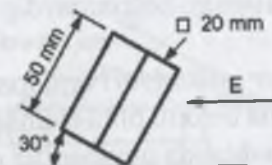
1. 4.45-shaklda 30° burchak ostidagi qiyalikda, qirrasining uzunligi 50 mm, asosi 20 mm, bir burchagi HP ustida bo'lgan kvadrat prizma berilgan. Prizmaning quyidagi ko'rinishlari to'liq o'lchamda chizilsin va barcha ko'rinmaydigan qismlari ko'rsatilsin:

(a) berilgan balandlik;

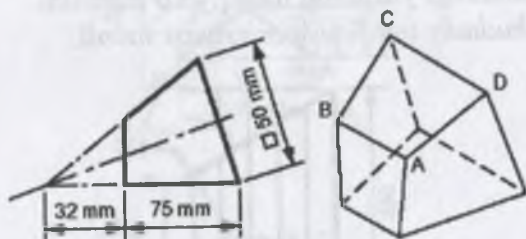
26.K. Morling "Geometric and Engineering Drawing" Elsevier Ltd. Great Britain-2010.178

- (b) EE bu E strelkasi bo'yicha qaralgandagi ko'rinishdir;
 (d) yuqoridan ko'rinishi (a) punktdagi ko'rinishning ostiga proyeksiyalanadi.

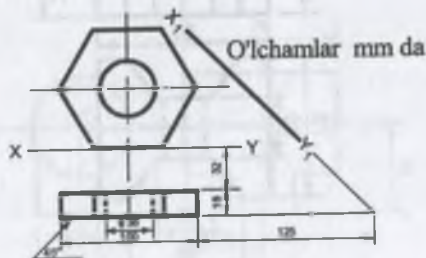
Shimoliy-g'arbiy o'rta maktab imtihon komissiyasi savoli.



4.45-shakl



4.46-shakl



4.47-shakl

2. 4.46-shaklda qo'g'irchoq teatri uchun yon qismlari metall listlardan tashkil topgan, pastki chirog'ining FE ko'rinishi va izometrik eskizi berilgan. Berilgan FE yuqoridan va yon tomondan ko'rinishi to'liq o'lchamda chizilsin.

ABCD bilan berilgan yuzaning haqiqiy ko'rinishi ham chizilsin. Metalning qalinligini chizmada hisobga olinmasin.

G'arbiy Irlandiya imtihon komissiyasi savoli. 4.47-shaklda geksonal gaykaning yuqoridan ko'rinishi va old tomondan balandligi tasvirlangan.

Ushbu ko'rinishlar to'liq o'lchamlar chizilsin va AE ko'rinishni X_1Y_1 o'qiga proyeksiyalansin, ko'rinmaydigan qisimlarini ko'rsatish shart emas.

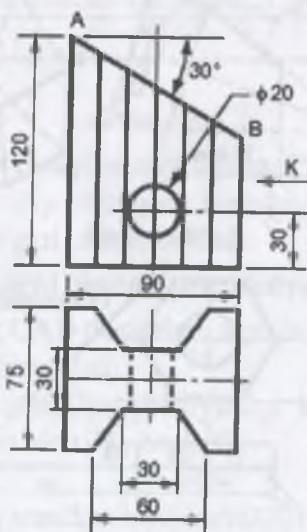
Birlashgan Lankasher maktablari imtihon komissiyasi savoli.

3. 4.48-shaklda quyma betonli plita elementlari bilan tasvirlangan.

10mm = 100mm masshtabda quyidagilar chizilsin:

- (a) berilgan detalning ikki ko'rinishini;
- (b) K strelkasi yo'nalishida ko'rinadigan EE ko'rinishini;
- (d) AB qiyalikdagi yuzaning haqiqiy ko'rinishini.

Mitropolit hududiy imtihon komissiyasi savoli.



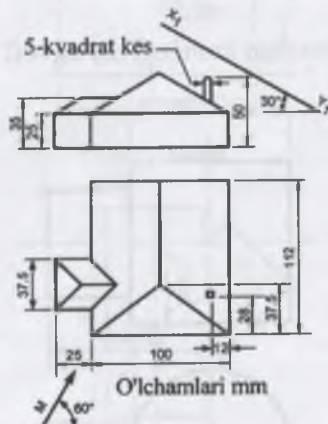
O'lchamlar mm da

4.48-shakl

4. 4.49-shakldagi bir qavatli uyning ko'rinishlari tasvirlangan. Uning tuzilish haqida aniq tasavvurga ega bo'lish uchun M strelkasi bo'yicha uning ko'rinishi talab etiladi. To'liq o'lchamda quydagilarni chizish talab etiladi:

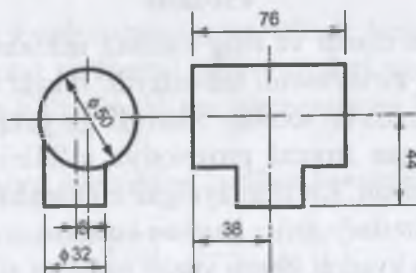
- (a) Uyning berilgan ikki ko'rinishlarini.
 (b) M strelkasi bo'yicha gorizontaal proyeksiyasidan olingan AE ko'rinishini.

Mitropolit hududiy imtihon komissiyasi savoli.



4.49-shakl²⁷

(Barcha savollar aniq standart birliklarida berilgan.)



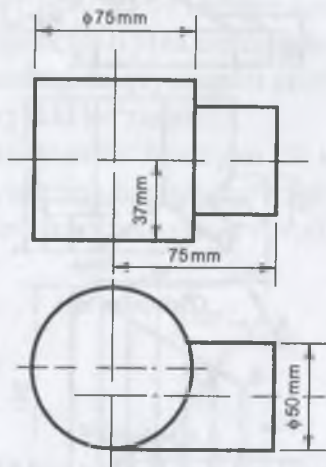
4.50-shakl²⁸

5. 4.50-shaklda 2 ta silindrlarning gorizontaal proyeksiya va to'liq bo'lmagan frontal joylashuvi ko'rsatilgan. Ikkita ko'rinishini chizilsin va barcha ko'rinmas chiziqlari ko'rsatilsin.

28.K. Morling "Geometric and Engineering Drawing" Elsevier Ltd. Great Britain-2010.141.

Shimoliy Sharqiy o'rta maxsus maktablari imtihon komissiyalari savoli 4.51-shaklda 2 ta trubalarning gorizontal proyeksiya va to'liq bo'lmagan frontal joylashuvi ko'rsatilgan. Ikkita ko'rinishi to'liq o'lchamda va ko'rinmaydigan elementlari ko'rsatilgan holda frontal ko'rinishi chizilsin.

Midlseks hududiy imtihon komissiyasi savoli.



4.51-shakl

7. 4.52-shaklda silindr va teng tomonli uchburchakli prizmaning to'liq bo'lmagan birlashuvini tasvirlaydi. Ikkala o'qlar ham bir xil VP da yotadi. Prizma bir tomoni bilan HP ga yotqizilgan.

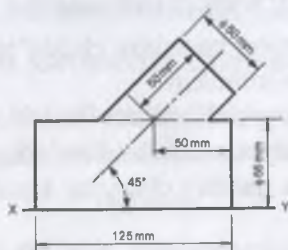
To'liqsiz berilgan frontal proyeksiya to'ldirilsin va gorizontal proyeksiyasi chizilsin. Ko'rinmaydigan elementlari ko'rsatilmasin.

Birlashgan Matrikulyatsiya imtihon komissiyasi savoli

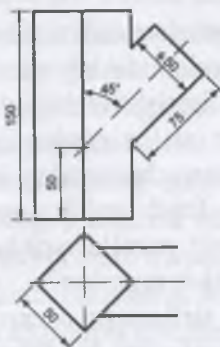
8. 4.53-shaklda kvadrat kesim yuzali truba va silindrli trubalar kesishishining to'liq bo'lmagan gorizontal va frontal proyeksiyasilari tasvirlangan.

Chizilsin (a) to'liq gorizontal va frontal proyeksiyasi va (b) kvadrat kesim yuzli truba yoki silindrli trubalarning to'liq yuzalarining yo'yilmasi topilsin.

Janubiy Universitetlarning Birlashgan imtihon komissiyasi savoli
(ma'lumot uchun 14-bobni ko'ring, 12-bobni emas).



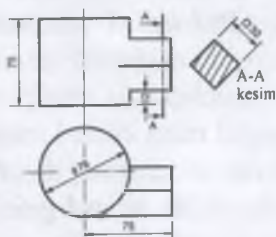
4.52-shakl



4.53-shakl

9. 4.54-shaklda kvadrat prizma va silindr kesishishining to'liq bo'lmagan gorizontal va frontal proyeksiyalari tasvirlangan. Ikkita ko'rinishni barcha ko'rinmaydigan elementlarini ko'rsatgan holda to'liq chizilsin.

Oksford va Kembrij maktablari imtihon komissiyasi savoli.



4.54-shakl

Nazorat savollari

1. Sirt bilan tekislikning kesishuv chizig'iga oid nuqtalarini qanday usullar bilan topish mumkin?

2. Aylanish sirtining tekislik bilan kesishuv chizig'ini yasashda, aylanish sirtining qanday xossasidan foydalanish qulay?

3. Konus kesimlariga qanday chiziqlar kiradi va ular qanday hosil bo'ladi?

4. Qanday sirtlarning yoyilmalarini aniq yasash mumkin?

5. Yoyilmaydigan sirtning taxminiy yoyilmasini qanday yasash mumkin?

6. Silindrning yoyilmasini yasash uchun nimalarni bilish kerak?

7. Sirtlarning o'zaro kesishuvining qanday asosiy turlari bor?

8. Ikki sirtning o'zaro kesishuv chizig'ini topish uchun qo'llaniladigan yordamchi sirtlar usuli nimadan iborat?

9. Ko'pyoq bilan aylanuvchi sirtning kesishuv chizig'ini yasash uchun qanday usullardan foydalanish mumkin?

10. Xususiy vaziyatdagi parallel yordamchi tekisliklar usulidan qanday hollarda foydalanish mumkin?

11. Qachon va qanday sirtlarning o'zaro kesishuv chiziqlarini yasash uchun yordamchi sharlardan foydalanish mumkin?

12. Qachon va qanday sirtni tekislik bilan o'zaro kesishuvidan hosil bo'lgan fazoviy egri chiziqning proyeksiyasi giperbola bo'ladi?

13. Qachon va qanday sirtni tekislik bilan o'zaro kesishuvidan hosil bo'lgan fazoviy egri chiziqning proyeksiyasi parabola bo'ladi?

II-bo'lim. MUHANDISLIK GRAFIKASI

5-bob. Geometrik chizmachilik

5.1. Konstruktorlik hujjatlarining yagona tizimi standartlari bo'yicha chizmalari

Kirish

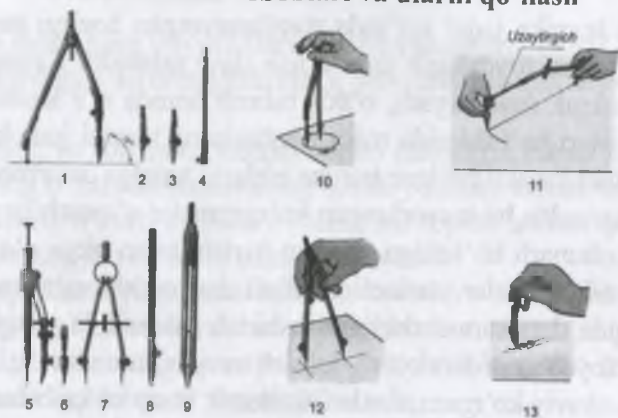
Fan va texnika jadal sur'atda rivojlanayotgan hozirgi paytda yangi texnologiyadan foydalanib dars o'tish davr talabidir. Kelajakda yoshlarimiz yuksak madaniyatli, o'tkir bilimli hamda o'z kasbining yetuk mutaxassislari bo'lishlarida maorif sohasining hissasi juda katta bo'lib, ta'lim uchun kerakli bo'lgan barcha ishlarni amalga oshirmoqdalar. Shu nuqtayi nazardan bu tayyorlangan ko'rgazmalar o'quvchilarga mavzuni yanada tushunarli bo'lishiga yordam berishi bilan birga o'qituvchilarni yangi texnik vositalar yordamida sifatli dars o'tishlariga imkon beradi. Ayni vaqtda dars samaradorligini oshirish maqsadida yangi texnologiyalardan foydalanib dars o'tish dolzarb masalalardan biridir.

Bu texnikaviy ko'rgazmalardan akademik litsey va kasb-hunar kollejlariining "Chizmachilik" faniga tegishli bo'lgan darslarida ham foydalanishlari mumkin. "Chizmalarni rasmiylashtirish" va "Chizma geometriya asoslari" bo'limlariga tegishli bo'lgan mavzularga oid ko'rgazmalar berilgan.

Masalan: chizmachilik asboblari, chizmachilik asboblarini qo'llash, formatlar, chiziq turlari, masshtablar, yozuvlar, o'lchamlar qo'yish, tushmalar, to'g'ri ko'pburchaklar va egri chiziqlar, chizmalarni qayta tuzish (aylantirish va almashtirish) usullari, geometrik jismlar proyeksiyalari, ularni tekislik bilan kesishishi, geometrik jismlarni o'zaro kesishuvi haqidagi mavzular ketma-ketligiga qarab mos ravishda ko'rgazmalar berilgan. Bu tayyorlangan chizmalar va yozma ravishda keltirilgan tushunchalar to'plami o'qituvchiga dars davomida vaqtdan unumli foydalanish imkonini berishi bilan birga, o'quvchilarga mavzuni yanada yaxshiroq tushunib yetishlarida yordam beradi. (2.1-shakl) Chunki o'qituvchi fanining har bir chizmasini chizib ko'rsatishi va tushuntirishi jarayonida ajratilgan vaqtning 70–80 foizini o'tkazib yuboradi. Natijada o'quvchilar chizmani to'raligicha ko'chirib olishga vaqt yetkaza olmaydilar. Bu holatda tavsiya qilinayotgan chizmani bir

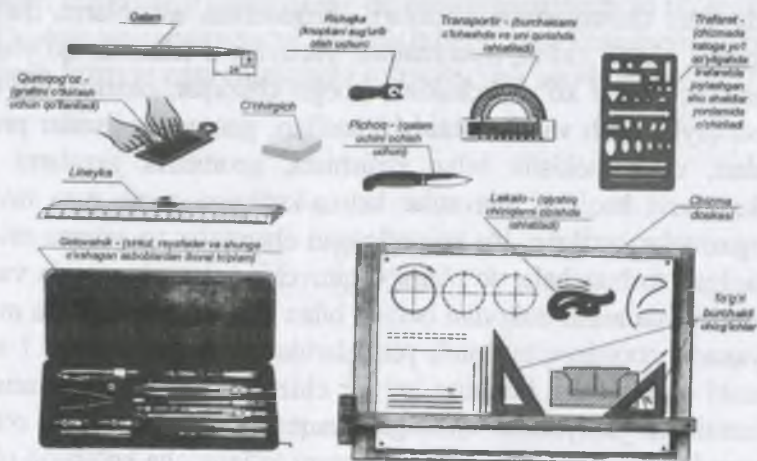
necha yo'l bilan o'quvchilarga ko'rsatish mumkin. Tasvirni ekranga uzatishni bir necha texnik vositalar yordamida amalga oshiriladi. O'qituvchining imkoniyatini hisobga olgan holda "Videoglaz-televizor", "Videoglaz-multimedia-proyektor", kodoskop va hokazo texnologiyalar orqali amalga oshiriladi. (2.2-shakl)

Chizmachilik asboblari va ularni qo'llash



2.1-shakl

Chizma chizishda qo'llaniladigan asboblarning ro'yxati



2.2-shakl

Chizmachilik asboblari va ularni qo'llash

Belgilangan raqami	Asbobning nomi	Vazifasi va qo'llanilishi
1; 10	Sirkul (qalam o'rnatgich)	– aylana, doira va shunga o'xshash shakllarni chizishda qo'llaniladi. Sirkulning bir oyoqchasiga ignani vint yordamida mahkamlanib, ikkinchi oyoqchasiga qalamo'rnatgichni mahkamlab ishlatiladi
2	Sirkul ignasi	– o'lchamlarni o'lchashda va belgilashda qo'llaniladi. Sirkulning ikkala oyoqchasiga ham ignani vint yordamida mahkamlanib ishlatiladi.
3	Aylana pero-resfedori	– aylana, doira va shunga o'xshash shakllarni tush bilan chizishda qo'llaniladi. Sirkulning bir oyoqchasiga ignani mahkamlanib, ikkinchi oyoqchasiga esa aylana pero-resfeydori ulanib ishlatiladi.
4; 11	Sirkul uzaytirgichi	– katta radiusli aylana, doira va shunga o'xshash shakllarni chizishda qo'llaniladi. Sirkulning bir oyoqchasiga ignani mahkamlanib, ikkinchi oyoqchasiga esa uzaytirgich ulanib, so'ngra kerakli asboblari (qalamo'rnatgich, aylana pero-resfeydori va hokazo) ulanib ishlatiladi.
5; 13	Kronsirkul (aylana pero-resfeydori).	– kichkina radiusli aylana, doira va shunga o'xshash shakllarni tush bilan chizishda qo'llaniladi. Kronsirkulning bir oyoqchasida igna, ikkinchi oyoqchasiga aylana pero-resfeydori ulanib ishlatiladi.
6	Kronsirkul qalam o'rnatgichi	– kichkina radiusli aylana, doira va shunga o'xshash shakllarni qalam bilan chizishda qo'llaniladi. Kronsirkulning bir oyoqchasida igna, ikkinchi oyoqchasiga esa qalamo'rnatgichni ulanadi.

7; 9; 12	O'lchash sirkuli	– chiziqli o'lchamlarni qo'yishda qo'llaniladi. Ikkala oyoqchasiga ham igna o'rnatilib ishlatiladi.
8	Resfeder	- chizmani h chiziqlarini tush bilan bo'yashda ishlatiladi. Bo'yash vaqtida resfederni 7–8 mm olchamda tushga botirib olib ishlatish maslahat beriladi, sababi, chizmani tush bilan bo'yalib ketish xavfining oldini olinadi.

FORMATLAR

Barcha chizma va konstruktorlik hujjatlari O'ZDST 2.301-96 bilan belgilangan formatlarda bajariladi.

O'ZDST – Davlat umumittifoq standarti.

2 – standart klassi;

3 – klassifikatsiya guruhining kodi;

01 – guruhdagi standartning tartib raqami;

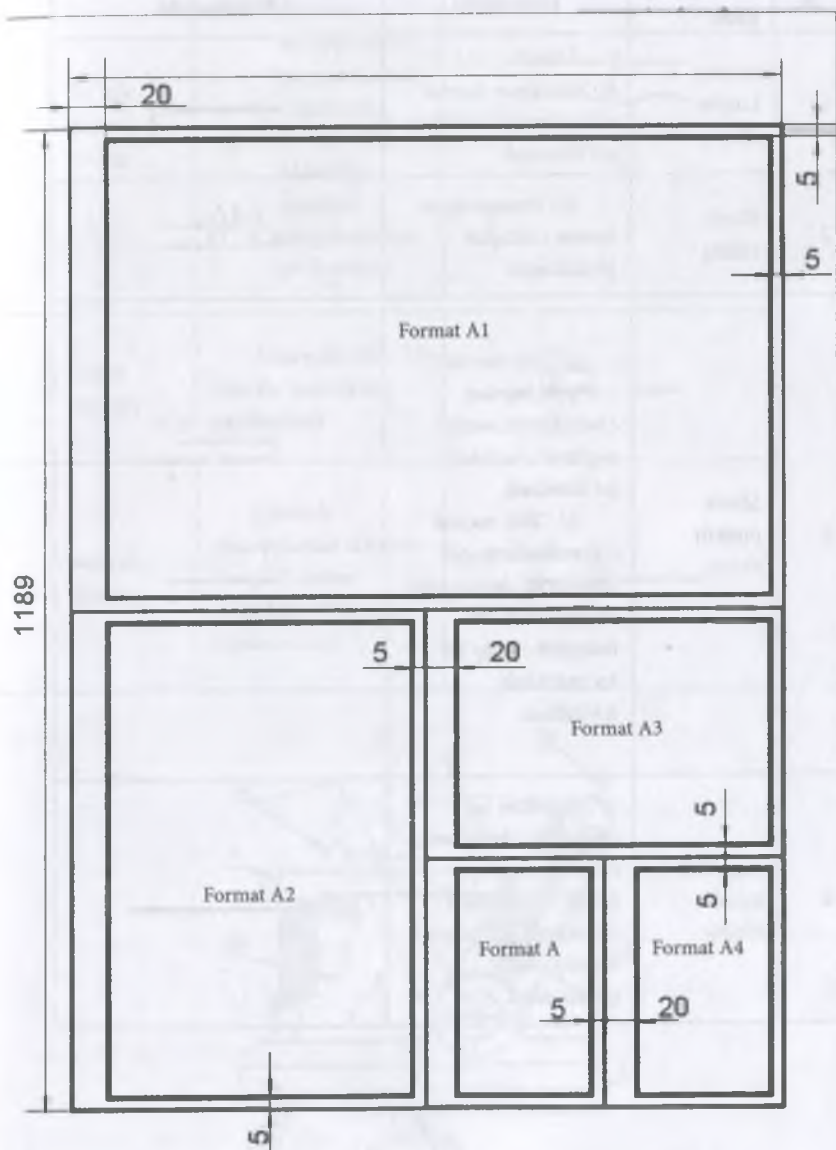
-68 – standartning ro'yxatga olingan yoki qayta tasdiqlangan yili;

Formatlar shartli A harfi va 0, 1, 2, 3, 4 raqamlari bilan belgilanadi.

Masalan, A4 (210x297) o'lchami birlik format sifatida belgilangan va boshqa formatlar ushbu A4 ning qisqa tomonini ikkiga ko'paytirish natijasida hosil qilinadi. Formatni chizma chizishga tayyorlash ramka (hoshiya) chizig'ini chizish va asosiy yozuv uchun joy ajratishdan boshlanadi. Ramka asosiy yozuvi (основная надпись) A4 formatining qisqa, qolgan formatlarda esa uzun pastki o'ng tomoniga joylashtiriladi. (5.3-shakl)

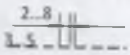
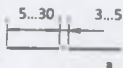
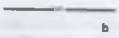
Formatning belgilanishi	44	24	22	12	11
Varaq tomonlarining o'lchamlar	1189 ¹ / ₂ 841	594 ¹ / ₂ 841	594 ¹ / ₂ 420	297 ¹ / ₂ 420	297 ¹ / ₂ 210
	A0	A1	A2	A3	A4

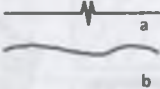
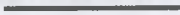
Varaq o'lchamlari. Formatning belgilanishi

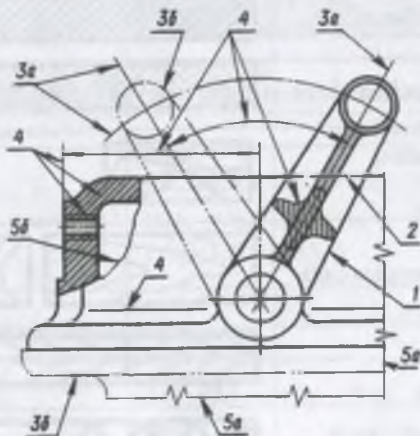


5.3-shakl

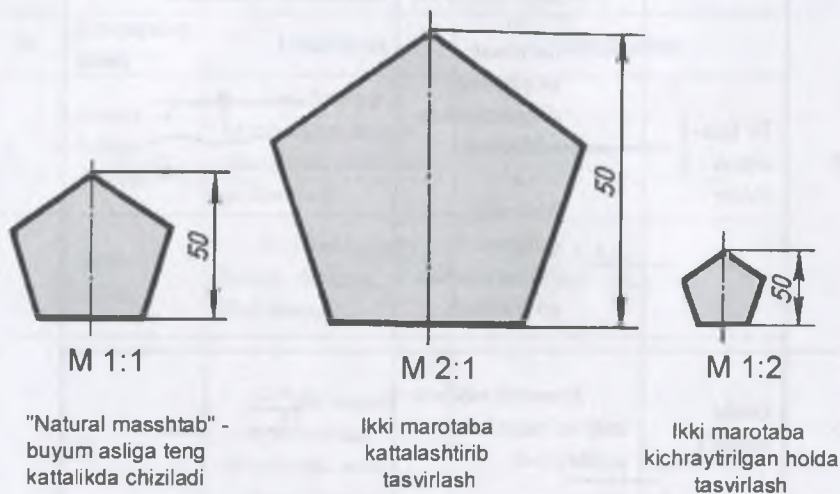
CHIZIQ TURLARI (O'ZDST 2.303-97)

№	Chiziqning nomi	Ishlatilishi	Belgilanishi
1	Asosiy kontur chiziq	<i>Detallarning ko'rinadigan kontur chiziqlarini chizishda qo'llaniladi</i>	
2	Shtrix chiziq	<i>Ko'rinmaydigan kontur chiziqlar ifodalanadi</i>	
3	Shtrix punktir chiziq	a) "Bir nuqtali" – o'q va markaz chiziqlarini, modul o'qlarni chizishda qo'llaniladi; b) "Ikki nuqtali" – harakatlanuvchi qismlarni chegarasini va yoyilmalarni bukulish chizig'ini ko'rsatishda ishlatiladi.	 
4	Ingichka tutash chiziq	<i>O'lcham va chiqarish chiziqlarini chizish, qirgim va kesim yuzalarini shtrixlash, rezbalarni tasvirlashda qo'llaniladi.</i>	

5	To'liqin-simon chiziq	a) Ko'rinish va qirqimni chegaralashda ishlatiladi. b) Mahalliy qirqimni chegaralashda qo'llaniladi.	
6	Qisim chizig'i	Kesuvchi tekislik izini ko'rsatishda qo'llaniladi.	
7	Nuqtali chiziq	Qurilish chizmalarida ikkinchi darajali kontur chiziqlarini chizishda foydalaniladi	

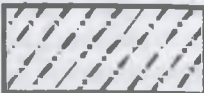
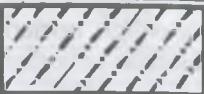
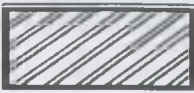


5.4- shakl



5.5-shakl

Materiallarni chizmalarda grafik belgilash (O'ZDST 2.306-96)		
№	Materiallar nomi	Belgilanishi
1	Metall materiallar	
2	Metalmas materiallar	
3	Yog'och ko'ndalang kesimda	
4	Yog'och bo'ylama kesimda	
5	Fanera	
6	Kselolit (yog'och qipiqli presslangan plita)	

7	Tolali (shisha paxta)	
8	Armaturasiz beton	 
9	Armaturali beton	 
10	Terilgan g'isht	
11	Shisha va shaffof materiallar	 
12	Suyuqliklar	
13	Tabiiy grunt	
14	Qum (va boshqa sochiluvchan) materiallar	

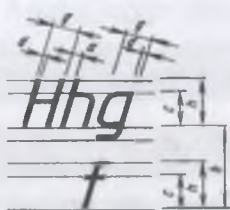
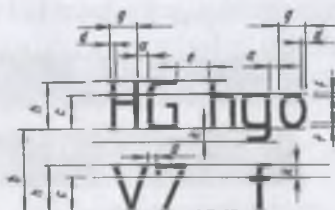
O'ZDST 2.302-97 bo'yicha masshtablar tartibi

Tr	Masshtab turi	Belgilanishi
1	Kichraytirish masshtabi	1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:25; 1:40; 1:50; 1:75; 1:100; 1:200; 1:400; 1:500; 1:800; 1:1000
2	Natural masshtab	1:1
3	Kattalashtirish masshtabi	2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1

Chizmalardagi yozuv (shrift) lar. O'ZDST 2.304-97

Chizmalarga yoziladigan, raqamlar va belgilar O'ZDST 2.304-97 bo'yicha belgilangan qoidalar asosida bajarilishi shart. Chizma shriftlarining konstruksiyasini to'g'ri bajarish maqsadida modul katakchalari ichiga yozib o'rganish tavsiya qilinadi. O'ZDST 2.304-97 bo'yicha chizma shriftlarining asosiy o'lchamlari keltirilgan. Bular shrift nomerlari, harf chiziqlarining yo'g'onligi, harflarning balandligi, eni, harflar, so'zlar, qatorlar orasidagi masofalar va boshqalardir.

Shrift parametrlari	Belgilanishi	Nisbiy o'lcham		O'lchamlar, mm						
Shrift o'lchami:										
Bosh harflar balandligi	<i>h</i>	(10'10) <i>h</i>	10 <i>d</i>	2,5	3,5	5	7	10	14	20
Yozma harf balandligi	<i>c</i>	(7'10) <i>h</i>	7 <i>d</i>	1,8	2,5	3,5	5	7	10	14
Harflar orasidagi masofa	<i>a</i>	(2'10) <i>h</i>	2 <i>d</i>	0,5	0,7	1	1,4	2	2,8	4
Qatorlar qadami	<i>b</i>	(17'10) <i>h</i>	17	4,3	6	8,5	12	17	24	34
So'zlar orasidagi masofa	<i>e</i>	(6'10) <i>h</i>	6 <i>d</i>	1,5	2,1	3	4,2	6	8,4	12
Harf chiziqlarining qalinligi	<i>d</i>	(1'10) <i>h</i>	<i>d</i>	0,25	0,35	0,5	0,7	1	1,4	2

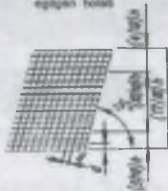


Yozuvning B(d=h/10) turi

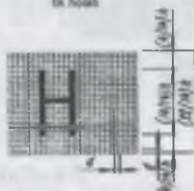
"A" spiring 75°
egilgan holat



"B" spiring 75°
egilgan holat



"A" spiring
tik holat



"B" spiring
tik holat



Lotin alifbosi

AaBbCcDdEeFf

GgHhIiJjKkLlMm

NnOoPpQqRrSs

TtUuVvWwXx

YyZz

Grek alifbosi

AαBβΓγΔδΛλ

ΜμΠπΣσΦφΨψ

Arab va rim raqamlari

1234567890; 3 I III IV

Nº? □ ± [] x! >

O'ZDST 2.307:96, Chizmalarga o'lchamlar qo'yish.

Chizmalarda tasvirlangan predmet yoki qismlarining katta-kichikligi to'g'risida tasvir va masshtabdan qat'i nazar o'lcham sonlari orqali ma'lumot beriladi. Chizmalarga o'lchamlar qo'yish qoidalari GOST 2.307-96 da batafsil belgilanib berilgan. O'lchamlar mm hisobida o'lchov birligi ko'rsatmay qo'yiladi.

Lotin alifbosi

Grek alifbosi

AaBbCcDdEeFf

AαBβΓγΔδΛλ

GgHhIiJjKkLlMm

ΜμΠπΣσΦφΨψ

NnOoPpQqRrSs

Arab va rim raqamlari

TtUuVvWwXx

1234567890, 3 IIIIV

YyZz

Nº? □ ⊥ ± // × / > <

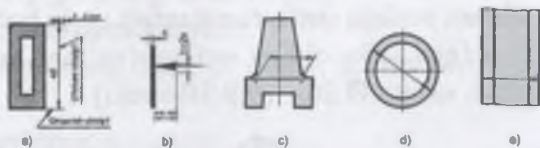
5.6-shakl

Chizmada o'lcham qo'yish uchun chiqarish va o'lcham chiziqlari chiziladi. O'lcham chiziqlari ikki tomonidan strelkalar bilan chegaralanadi. Strelka o'lchami ko'rinar kontur chizig'i yo'g'onligiga bog'liq bo'lib, chizmaning barcha o'lchamlari uchun bir xil bo'lishi lozim. To'g'ri chiziqli kesma o'lchamini qo'yishda, o'lcham chizig'ini shu kesmaga parallel qilib 6...10 mm masofada, chiqarish chiziqlari esa o'lcham chiziqlariga perpendikulyar qilib o'tkaziladi. Chiqarish chiziqlari o'lcham chizig'i strelkalari uchidan 1...5 mm chiqib turishi zarur. O'lcham sonlari o'lcham chizig'ining ustiga, unga parallel qilib va iloji boricha uning o'rtasiga yaqinroq qo'yiladi. Sonlarning balandligi chizmaning masshtabiga va uning vazifasiga qarab olinadi, lekin u 2,5 mm dan kam bo'lmasligi, qalamda chizilgan chizmalarda esa 3,5 mm dan kam bo'lmasligi zarur.

O'lcham chiziqlari tasvir konturidan tashqarida qo'yiladi, agar chizmani o'qish qulayligi buzilmasa, uni chizma konturi ichiga ham qo'yishga ruxsat etiladi. Har bir o'lcham chizmada bir marta qo'yilishi kerak.

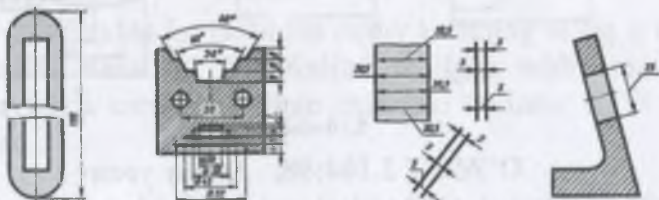
Kontur, o'q va markaz chiziqlaridan o'lcham chiziqlari sifatida foydalanish mumkin emas. Kichik o'lchamlar tasvir konturiga yaqin, katta o'lchamlar esa konturdan uzoqroqda joylashishi kerak. Bunda chiqarish chiziqlari o'lcham chiziqlarini kesmaydi. O'lcham

sonlarini chiziqlar kesib o'tmasligi lozim. Agar o'lcham soni shtrixlanadigan yuzaga qo'yilsa u holda shtrixlar o'lcham soniga yaqin joyda uzib qo'yiladi. (5.6-shakl)

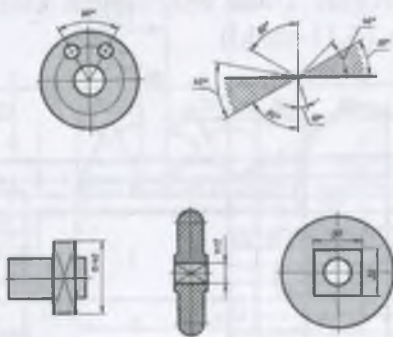


5.7-shakl

Diametr o'lchamini ko'rsatishda har qanday ko'rinishda ham o'lcham soni oldiga $\varnothing$ belgisi qo'yiladi, radius o'lchamini qo'yishda esa R harfi qo'yiladi. Radius o'lcham chizig'ining faqat aylana yo-yiga tegib turgan uchigagina strelka qo'yiladi. (5.7-shakl)



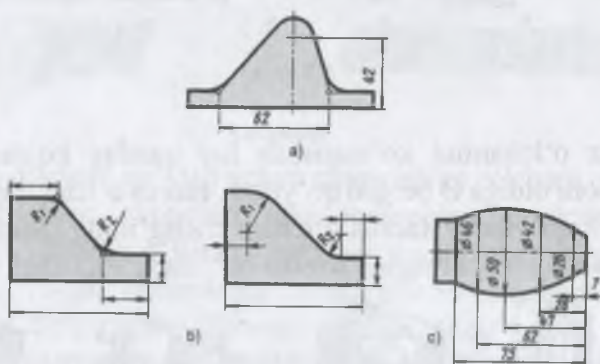
5.8-shakl



5.9-shakl

O'lchamlar zanjirsimon joylashganda o'lcham chiziqlarining strelkalarini qo'yish uchun joy yetarli bo'lmagan ayrim hollarda, strelkalarni chiziqchalar yoki nuqtalar bilan almashtirish mumkin. Radius juda katta bo'lsa, markazni yoyga yaqinlashtirishga ruxsat etiladi, radius o'lcham chizig'i esa 90° burchak ostida siniq chiziq tarzida ko'rsatiladi. (5.8-shakl)

Chizmada sferani boshqa sirtlardan ajratish qiyin bo'lgan hollarda sfera diametri belgisi «Ø» oldiga «sfera» so'zini qo'shib yozish mumkin, masalan, «sfera Ø 26». (5.9.10-shakl)



5.10-shakl

O'ZDST 2.104:98, Asosiy yozuv

Asosiy yozuvning o'lchamlari uni to'ldirish namunasi quyidagi shaklda ko'rsatilgan. Unda belgilangan kataklarni quyidagicha to'ldirish mumkin. (5.11-shakl)

		185							
		17	23	15	10				
5 x 11 = 55						2	15	17	15
							Litr	Massa	Mashtab
		Familiyasi	Imzo			1	4	5	6
		Chasi					7	8	
		Tekshiruvchi	11	10			20	9	
		Tasdiqlashchi							

5.11-shakl

1-katak. Chizmaning nomi.

2-katak. Chizmaning kodli belgisi, (7-shrift bilan yoziladi). Chizma kodi, masalan, quyidagicha bo'lishi mumkin: *MCHE.9-95.02.001*. Bu yerda *MCHE* – muhandislik chizmasi va eskiz fanini, 9-17 – talaba guruhi raqami, 02 – talabaning varianti raqami, 001 – bajarilayotgan qog'ozning tartib raqami.

3-katak. Detalning materiali.

4-katak. Chizmaning literi. O' o'quv, K kurs ishi, D diplom ishi, L loyiha.

5-katak. Buyumning massasi.

6-katak. Chizmadagi tasvir masshtabi.

7-katak. Qog'ozning tartib raqami.

8-katak. Hujjatdagi umumiy qog'ozlar soni.

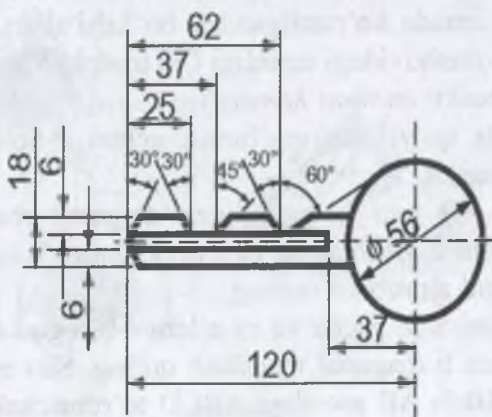
9-katak. Hujjatni tayyorlagan korxonaning nomi.

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

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

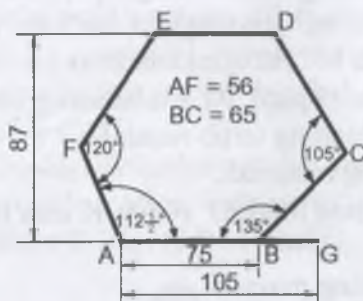
Topshiriq.

1. (a) 5.12-shaklda ko'rsatilgan oddiy kalitning to'liq o'lcham-dagi chizmasi chizilsin. (b) Kalitni berilgan oddiy masshtabga mos ravishda kattalashtirilgan chizmasi qurilsin. Kalit qayta chizilmasin.



5.12-shakl. O'lchamlar mm da

Janubiy hudud imtihon komissiyasi savoli (savollar aniq standart birliklarda qo'yilgan).



5.13-shakl. O'lchamlar mm da

2. 10 mm dan 1200 mm gacha bo'lgan uzunliklar uchun 50 mm = 300 mm oddiy masshtab qurilsin. Bu masshtabdan foydalangan holda parametri 1200 mm bo'lgan uchburchak chizilsin va tomonlari mos ravishda 3:4:6 nisbatda bo'lsin. Har bir tomoni bo'ylab eng yaqin 10 mm uzunlik olinsin.

Oxford mahalliy imtihon komissiyasi savoli (savollar aniq standart birliklarda qo'yilgan; ma'lumot uchun 2-bo'limga qaralsin, 1-bo'limga emas).

3. 2-chizmada tekislikdagi oddiy shakl berilgan va AG asosda joylashgan chizmaga o'xshash proporsional chizma chizilsin. Barcha burchaklar chizmada ko'rsatilgandek bo'lishi shart. Tomonlarning o'lchami va joylashuvidagi uzunligi CD tomoni bilan bog'liqdir.

Oxford mahalliy imtihon komissiyasi savoli (savollar aniq standart birliklarda qo'yilgan; ma'lumot uchun 2-bo'limga qaralsin, 1-bo'limga emas).

4. 1 m da 40 mm ko'rsatadigan diagonal masshtab quring. Masshtab 10 mm da boshlansin va 5 m oraliqni o'z ichiga olsin. 4 m 780 mm oraliqni ajratib ko'rsating.

5. 10 mm dan 8 m gacha va m o'lchov birligini qo'llagan holda 1 m dan 25 mm li diagonal masshtab quring. Shu masshtabda 4 m 720 mm uzunlikda AB asosdagi ABCD to'rtburchak quring va BC 3 m 530 mm, AD = 4 m 170 mm, burchak ABC = 120° va burchak

$ADC = 90^\circ$ bo'lsin. Ikkita diagonalning uzunligini o'lchang va aniqlang va perpendikular balandligini 10 mm uzunlikga keltiring. Barcha burchaklar geometrik jihatdan qurilsin. (5.13-shakl)

Oxford mahalliy imtihon komissiyasi savoli (savollar aniq standart birliklarda qo'yilgan; ma'lumot uchun 2-bo'limga qaralsin, 1-bo'limga emas).

6. To'liq o'lchamiga nisbatan 10 marta katta bo'lgan diagonal masshtab quring. Masshtabdan foydalanib AB tomoni 17,4 mm, BC tomoni 13,8 mm, AC tomoni 11 mm bo'lgan ABC uchburchak qurilsin.

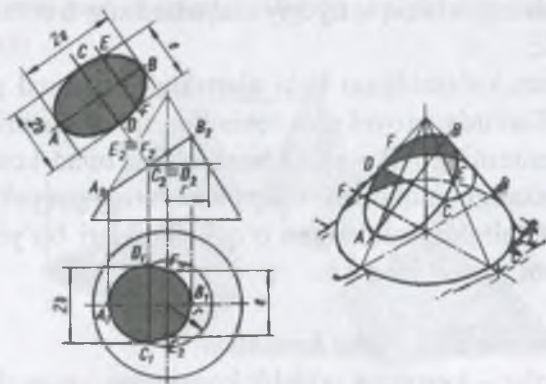
*Oxford va Cambridge maktablari komissiyasi savollari*²⁸.

5.2. Egri chiziqlar va tutashmalar.

Egri chiziqlar

Konus kesimlari

Aylana yoylari tutashmalaridan iborat bo'lgan va sirkul yordamida bajariladigan egri chiziqlardan farq qilib, lekaloviy egri chiziqlarda avval egri chiziqda yotuvchi nuqtalar yasaladi, so'ngra ular lekalo yordamida tutashtiriladi. Lekaloviy egri chiziqlarga konus kesimlari deb ataluvchi egri chiziqlar, ya'ni doiraviy konusning tekislik bilan kesishishidan hosil bo'luvchi ellips, parabola, giperbola va h.k. kiradi. (5.14-shakl)



5.14-shakl

Giperbola. Agar to'g'ri doiraviy konuslarni uning ikki yasovchisi yoki xususiy holda o'qiga parallel bo'lgan biror tekislik bilan kesilsa, kesim tekisligida ikki simmetrik egri chiziq – giperbola hosil bo'ladi.

Parabola. Agar doiraviy konusni uning yasovchilaridan biriga parallel bo'lgan tekislik bilan kesilsa, kesim tekisligida parabola egri chizig'i hosil bo'ladi.

Aylana. Kesuvchi tekislik konus o'qiga perpendikular vaziyatda kesib o'tsa aylana hosil bo'ladi.

Ellips

Kesishish konturining proyeksiyasini yasash uni aniqlovchi asosiy (tayanch) va qo'shimcha nuqtalarni belgilashga asoslanadi.

Asosiy nuqtalar proyeksiyasini yasash:

– A_2 va B_2 proyeksiya bo'yicha A_1 va B_1 topiladi, $A_2B_2=2a$ – ellips kesimining katta o'qi;

A_2B_2 kesmaning o'rta nuqtasi – ellips kesimining boshqa $C_2 \equiv D_2$ ikkita uchiga mos keluvchi proyeksiya; ularning C_1 va D_1 proyeksiyalarini qurish uchun konusning C va D nuqtalaridan o'tuvchi r radiusli aylananing gorizontaal proyeksiyasidan foydalaniladi; $C_1D_1=2b$ – ellipsning kichik o'qi.

Egri chiziqning qo'shimcha nuqtalari proyeksiyasini yasash:

– A_2B_2 kesmada egri chiziq ixtiyoriy nuqtalarining frontal proyeksiyalari tanlanadi;

– C va D uchun ko'rsatilgani kabi ularning gorizontaal proyeksiyalari quriladi. Tasvirda proyeksiya tekisliklarini almashtirish yordamida ellips kesimining AB va CD bosh o'qlar bilan kesishishida uning haqiqiy kattaligi aniqlanadi. Ellips kesimning proyeksiyasi va uning haqiqiy kattaligini aniqlangan o'q kattaliklari bo'yicha geometrik usulda ham yasash mumkin.

Giperbola

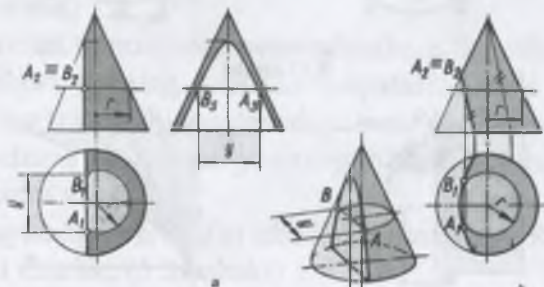
Konusning giperbola bo'yicha kesishishi:

a – xususiy holat – kesuvchi tekislik konusning yasovchi o'q tekisligiga parallel; profil proyeksiya – giperbola kesimining haqiqiy kattaligi;

b – umumiy holat – kesuvchi tekislik ixtiyoriy ikkita konus yasovchisiga parallel. Olingan A_2 va B_2 frontal proyeksiyalar bo'yicha giperbolaning A va B nuqtalarining A_1, B_1 va A_3, B_3 proyeksiyalari qo'shimcha r radiusli aylana yordamida topiladi.

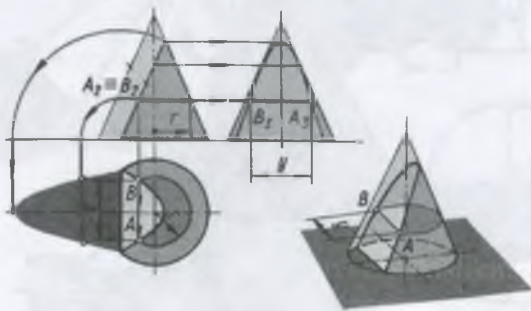
Parabola

Konusning parabola bo'yicha kesishishi. (5.15-shakl)



5.15-shakl

Egri chiziqning ixtiyoriy A va B nuqtalarining A_1, B_1 va A_3, B_3 proyeksiyalari giperbola tasviridagi kabi yasalgan. Chetki yasovchilar va parabola profil proyeksiyasining urinish nuqtalari proyeksion bog'lanish bo'yicha topiladi. Parabolik kesimning haqiqiy kattaligi uni gorizontal proyeksiya tekisligiga yotqizish yordamida topilgan. (5.16-shakl)

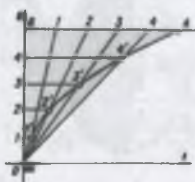
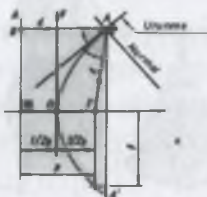


5.16-shakl

Egri chiziqlar nuqtalari topilgandan so'ng ular avval qo'lda tutashtirilib keyin ustidan mos keluvchi lekalo tanlanib yurgizib chiqiladi. (5.16, 17, 18, 19-shakl)



5.17-shakl



5.18-shakl



5.19-shakl

Tutashmalar

a) to'g'ri chiziqlarning o'zaro tutashmasi (shveller javoni (polka) profilini yasash).

O'tmas burchak tomonlariga urinadigan R radiusli tutashtiruvchi yoy o'tkazish:

– burchak tomonlaridan R masofada ularga o'tkazilgan parallel to'g'ri chiziqlar kesishidan hosil bo'lgan C tutashish markazini belgilash; (5.20-shakl)

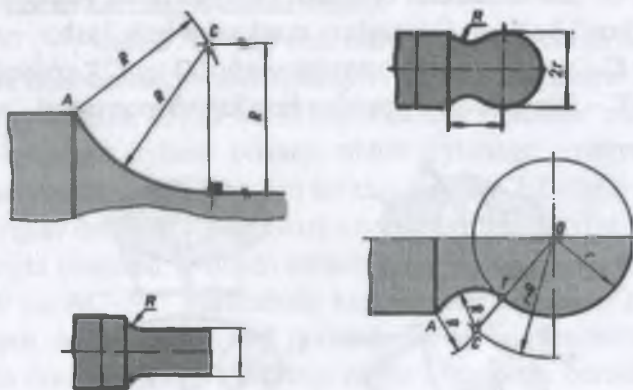
– C dan burchak tomonlariga perpendikular o'tkazish; T va T' dashtabki o'tkazilgan yoyning tutashish nuqtalari. Xuddi shu tarzda r radiusli yoyning tutashishi aniqlanadi.

b) to'g'ri chiziq va aylana yoyining o'zaro tutashmasi (stopor shayba konturini yasash).

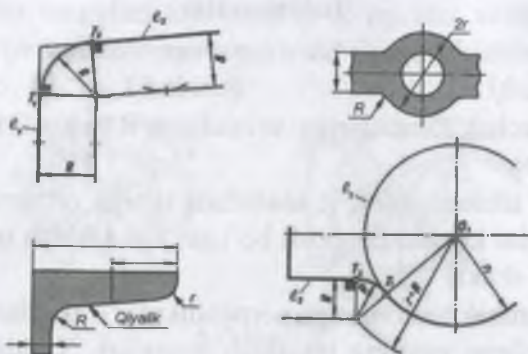
r radiusli aylanaga va to'g'ri chiziqqa urinadigan R radiusli tutashtiruvchi yoyini chizish: (5.21-shakl)

– berilgan to'g'ri chiziqqa o'tkazilgan parallel va r radiusli aylanadan R masofada o'tkazilgan yoylarning kesishishidan hosil bo'lgan C tutashish markazini belgilash;

– C dan to'g'ri chiziqqa perpendikular tushurish hamda O va C markazlarni tutashtiruvchi OC to'g'ri chiziq o'tkazish; T va T' – dastlab o'tkazilgan yoyning tutashish nuqtalari.



5.20-shakl



5.21-shakl

Aylana yoylarining ichki va tashqi tutashmasi

Tashqi tutashma – r va r' radiusli aylanalarga ichki urinuvchi R radiusli yoy bilan hosil qilish:

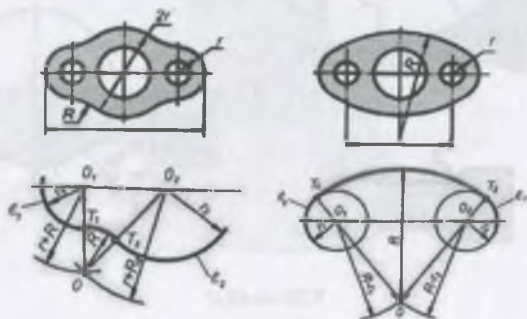
– $(r+R)$ va $(r'+R)$ radiusli yoylarning kesishuvidan hosil bo'lgan C tutashuv markazini belgilash.

– O , C va O' , C markazlarni tutashtiruvchi OC va $O'C$ chiziqlar o'tkazish; T va T' – izlanayotgan yoyning tutashish nuqtalari.

Ichki tutashma – $r = r'$ radiusli aylanalarga tashqi urinuvchi R radiusli yoy bilan hosil qilish:

– O va O' markazlardan o'tuvchi $(R-r)$ radiusli yoylarning kesishuvidan hosil bo'lgan C tutashuv markazini belgilash;

C , O va C , O' markazlarni tutashtiruvchi CO va CO' chiziqlar o'tkazish; T va T' – izlanayotgan yoyning bog'lanish nuqtalari.



Topshiriq

(Barcha savollar aniq standart birliklarida qo'yilgan)

1. Asos chizig'i 25 mm uzunlikdagi sakkiz burchakni hosil qiling va unga ichki aylana chizing. Bu aylana diametrini mm da o'lchab ko'rsating.

Shimoliy g'arbiy o'rta ta'lim imtihon komissiyasi savoli (ma'lumot uchun 2-bobga qarang, 4-bobga emas).

2. Radiuslari 12, 18 va 24 mm bo'lgan biri boshqa ikkitasiga tashqi urinma bo'lgan uchta aylana hosil qiling.

Shimoliy g'arbiy o'rta ta'lim imtihon komissiyasi savoli.

3. BC asosi 108 mm bo'gan ABC uchburchag hosil qilinsin, vertikal burchak $\hat{A} 70^\circ$ va balandligi 65 mm bo'lsin. A nuqtadan 34 mm uzoqlikda AB chiziqda D nuqta berilgan. BC chiziqqa urinma va A va B nuqtalar orqali o'tuvchi aylana hosil qilinsin.

Janubiy universitetlar qo'shma imtihonlar savollari (ma'lumot uchun 2-bobni ko'ring, 4-bobni emas).

4. 100, 106 va 60 mm uzunlikdagi tomonlarga ega uchburchak berilgan. Uchburchakni chizing va quyidagilarni quring: (a) sirtga chizilgan aylana, (b) tashqi chizilgan aylana, (c) eng kichik ichki chizilgan aylana.

London universitetlari imtihon komissiyasi savoli (ma'lumot uchun 2-bobni ko'ring, 4-bobni emas).

5. A $67\frac{1}{2}^\circ$, va AB AC 104 mm burchakni o'z ichiga olgan ABC teng yonli uchburchakni hosil qiling. A, B va C nuqtalarni markazlar sifatida foydalanib, 43, 37 va 32 mm radiusli aylanalar chizing.

Bitta kichkina aylana boshqa uchta aylanaga urinma bo'lsin. Chizilgan aylananing diametrini ko'rsating va o'lchang.

Birlashgan imtihon komissiyasi savoli (ma'lumot sifatida 2-bobni ko'rishingiz mumkin, 4-bobni emas).

6. AB va AC 30° burchakda kesishuvchi ikkita to'g'ri chiziq o'tkazilgan. AB va AC ga mos ravishda, 37 va 62 mm perpendikular masofada ikkita chiziq o'rtasidagi nuqta D nuqtani beradi. D nuqta orqali o'tuvchi va ikkita tutashuvchi chiziqlarga urinma bo'lgan aylana hosil qiling; bu aylananing markazi A va D nuqtalar orasida

yotadi. Hozir yana boshqa ikkita aylana chizing, ularni har biri esa tutashgan chiziqlarga va chizilgan aylanaga tashqi tomondan urinma bo'lsin. Chizilgan aylanalarning diametrlarini va o'lchamini hisoblab ko'rsating.

Oksford mahalliy imtihon komissiyasi savoli.

7. 30° burchakda tutashuvchi OA va OB ikkita to'g'ri chiziqlar berilgan. Kichkinaroq aylana va o'sha ikkita to'g'ri chiziqlarga urinma bo'luvchi diametri 76 mm bo'lgan aylana hosil qiling, bu aylana tutashgan chiziqlarga va birinchi aylanaga urinma bo'lsin.

Boshqa yana ikkita aylananing har biriga urinma bo'lgan diametri 64 mm bo'lgan uchinchi aylanani ham chizing.

Oksford mahalliy imtihon komissiyasi savoli.

8. Tomonlari 75 mm bo'lgan muntazam sakkizburchak hosil qiling, bu muntazam sakkizburchakni ichida sakkizta teng aylana chizib, ularning har biri muntazam sakkizburchakning bir tomoniga va o'zaro urinma bo'lsin. Barcha sakkizta aylanaga urinma bo'lgan eng kichkina aylana chizing. Bu aylananing diametrini ko'rsating va o'lchamini hisoblang²⁹.

9. Aylana segmenti uzunligi 50 mm bo'lgan vatar ustida joylashgan. Segmentning burchagi 55° teng. Uzunligi 56 mm ga teng bo'lgan to'g'ri chiziqni o'kazib, C nuqtani topamiz. C nuqtadan segment yoyiga urunma o'tkazilsin.

London universiteti maktabi imtihon komissiyasi savoli (ma'lumot uchun 2-va 4-bobga qaralsin, 5-bobga emas).

10. A va B nuqta orasidagigi masofa 100 mm ga teng. B nuqtani markaz qilib diametri 75 mm li aylana quring. A nuqtadan ikkita to'g'ri chiziq shunday o'tkazilsinki u aylanaga urinma bo'lsin hamda uzunligi $AC=150$ mm ga teng bo'lsin. C nuqtasidan aylanaga tashqi tomonlariga urunma bo'lgan uchurchak ABC ni chizamiz. CD va AD to'g'ri chiziqlarning uzunligi va CDA burchak o'lchansin va chizmada qo'yilsin.

Birlashgan oliy o'quv yurtlar imtihon komissiyasi savoli.

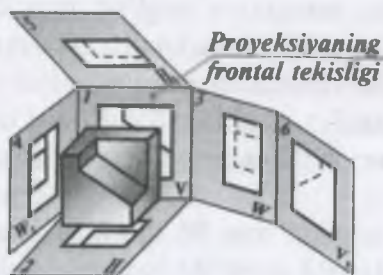
Nazorat savollari

1. Qanday to'g'ri chiziq umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq deyiladi?
2. Qanday to'g'ri chiziq xususiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq deyiladi?
3. Qanday to'g'ri chiziq gorizontal, qanday to'g'ri chiziq frontal va qanday chiziq profil chiziq deyiladi?
4. Proyeksiyalovchi to'g'ri chiziqlar deb qanday chiziqlarga aytiladi?
5. Qachon to'g'ri chiziq gorizontal, frontal va profil proyeksiyalovchi bo'ladi?

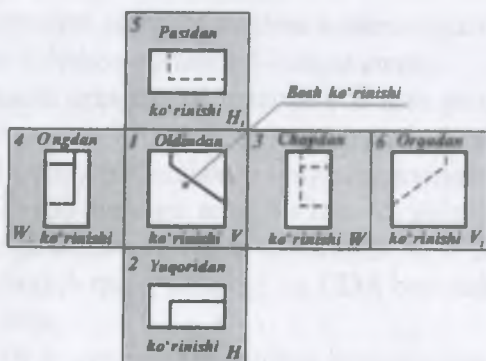
5.3. O'ZDST 2.305-97 ko'rinishlar

Ma'lumki, chizmada buyum tasvirining asosiy ko'rinishlari to'g'ri burchakli proyeksiyalash usuli bilan hosil qilinadi. Ba'zan buyumning uchta proyeksiyasi bilan uning shakli ichki tuzilishi haqida to'liq tasavvurga ega bo'la olmaymiz. Sunday hollarda 5.23-shakl, a da tasvirlangan kubning oltita yoqi proyeksiyalar tekisligi deb qabul qiladi.

Buyum kub ichida qo'yiladi va har qaysi yoqqa to'g'ri burchakli proyeksiyalanadi; bunda proyeksiyalanuvchi buyum doimo kuza-tuvchi bilan tegishli yoq o'rtasida deb faraz qilinadi. Buyumning kub yoqlariga proyeksiyalab chiqqandan keyin, kub yoqlari 5.23-shakl, b da ko'rsatilgan tartibda frontal proyeksiya tekisligiga joylashtiriladi³⁰.



5.23-shakl, a

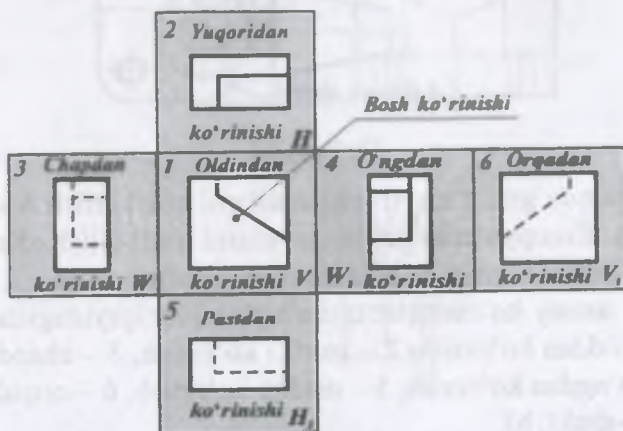


5.23-shakl, b

30.K. Morling "Geometric and Engineering Drawing" Elsevier Ltd. Great Britain-2010.122

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

Yuqorida aytilgan usulda chizmalar hosil qilishni «yevropacha» sistemada bajarilgan chizmalar deyiladi va E sistemada bajarish MDH va ko'pgina yevropa davlatlarida qabul qilingan³¹.

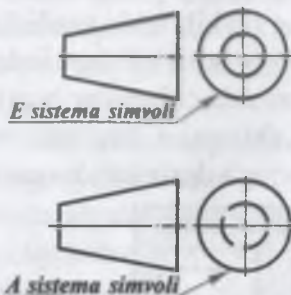


5.24-shakl

AQSH, Angliya, Gollandiya kabi davlatlarda chizmalarni «amerikacha» ya'ni A sistemada bajarish qabul qilingan. A sistemada chizmani hosil qilishda buyum shaffof kub ichida deb qaraladi. Bu holda kubning yoki (proyeksiya tekisligi) buyum bilan kuza-tuvchi o'rtasida bo'ladi. Shu sababli buyumning tasviri kubning old yog'ida hosil bo'ladi, chizmada ko'rinishlarning o'rni E sistemaga nisbatan o'zgaradi. Masalan, ustdan ko'rinish o'rnida ostidan ko'ri-nish, chapdan ko'rinish o'rniga o'ngdan ko'rinish bo'ladi va hokazo (5.24-shakl).

31. Colin H Simmons, Dennis E Maguire "Manual of Engineering Drawing" Colin H. Simmons and Denis E. Maguire, Great Britain-2004.79

Xalqaro tashkilotlar tomonidan bajarilgan chizmalar qaysi sistemada bajarilganligini ko'rsatish uchun chizmaning bir chekkasida kesik konus tasviri tarzida belgi qo'yish qabul qilingan (5.25-shakl). E sistemada bajarilgan chizmalarga belgi qo'yilmaydi^{32,33}.



5.25-shakl

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

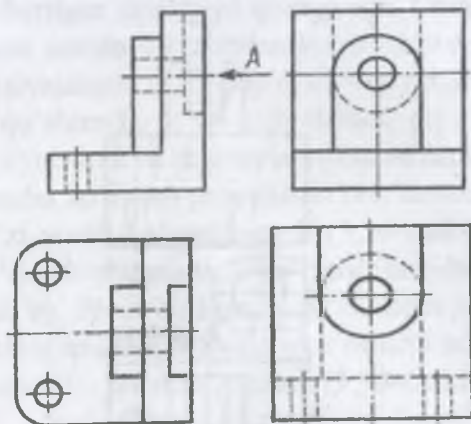
Demak, asosiy ko'rinishlar oltita bo'lib ular quyidagicha nomlanadi: 1 – olddan ko'rinish, 2 – ustdan ko'rinish, 3 – chapdan ko'rinish, 4 – o'ngdan ko'rinish, 5 – ostidan ko'rinish, 6 – orqadan ko'rinish (5.23-shakl, b).

Chizmada ko'rinishlar sonini kamaytirish maqsadida ko'rinishlarda buyumning ko'rinmaydigan qismlari shtrix chiziqlar bilan chiziladi. Chizmada asosiy ko'rinishlar proyeksion bog'lanishda bo'lsa, u holda ko'rinish nomi yozib ko'rsatilmaydi, chizma qog'ozidan unumli foydalanish maqsadida ko'rinishlarni o'zaro proyeksion bog'lanishda chizmaslikka ham ruxsat etiladi, u holda ko'rinish ustida uning nomi (A ko'rinish) yozib ko'rsatiladi va osti chiziladi, ko'rinish yo'nalishi strelka bilan ko'rsatiladi (5.27-shakl). Chizmada strelka va yozuvlar 10.5-chizmada ko'rsatilgan o'lchamlarda bajariladi³⁴.

32.K. Morling "Geometric and Engineering Drawing" Elsevier Ltd. Great Britain–2010.122

33.Colin H Simmons, Dennis E Maguire "Manual of Engineering Drawing" Colin H. Simmons and Denis E. Maguire, Great Britain–2004.70

34.K. Morling "Geometric and Engineering Drawing" Elsevier Ltd. Great Britain–2010.123



5.26-shakl



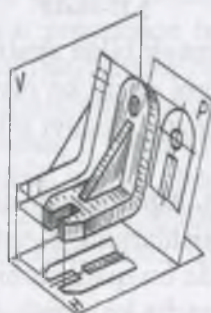
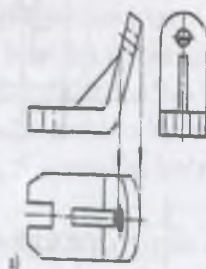
5.27-shakl

Asosiy koʻrinish biror tasvir bilan ajratib chizilgan boʻlsa, u holda koʻrinish ustiga uning nomi yozib koʻrsatiladi (5.28-shakl). Bu yozuvlarning oʻlchamlari chizma yozuvi oʻlchamlaridan katta boʻlishi kerak.

Qoʻshimcha koʻrinish. Agar buyum sirtidagi bir qisimning shakli va oʻlchamlarini koʻrinishlarning birortasida ham aniq koʻrsatish mumkin boʻlmasa, u holda bu qism alohida tanlab olingan tekislikda bajariladi va u qoʻshimcha koʻrinish deb yuritiladi. Qoʻshimcha koʻrinish buyum sirtini chegaralovchi tekislikka parallel qilib olinadi va chizma tekisligiga joylashtirib chiziladi.



5.28-shakl

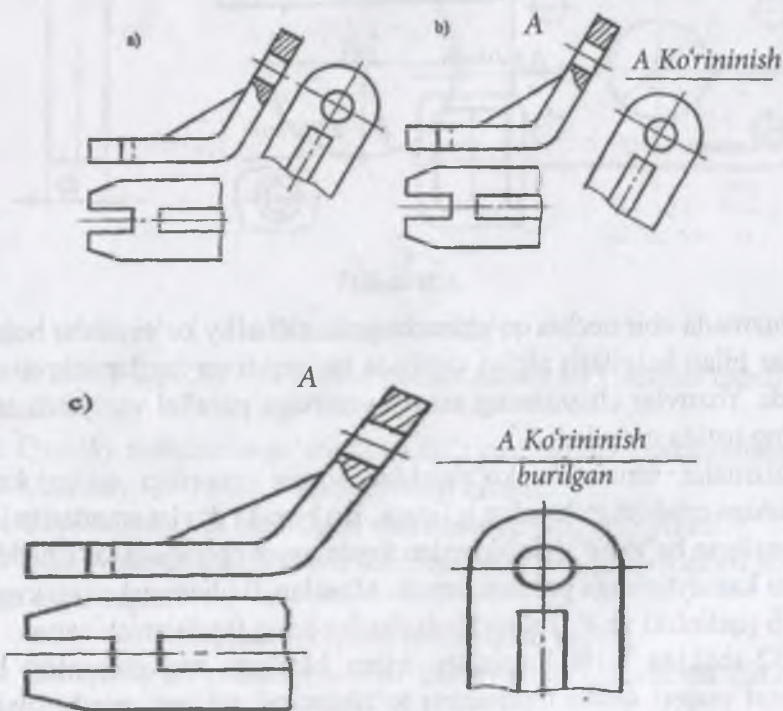


b)

5.29-shakl

5.29-shaklda berilgan detal qiya qismga ega. Uning qiya qismida-gi silindr aylanasi ustidan va chapdan ko‘rinishlarda o‘zgarib ellips shaklida proyeksiyalangan (5.29-shakl, a). Shu sababli detal qismiga parallel qilib, qo‘shimcha R tekislik olinadi, qiya qismi o‘sha tekislikka proyeksiyalanadi va chizmada ioylashtiriladi (5.29-shakl, b).

Agar qo‘shimcha ko‘rinish proyeksion bog‘lanishda bo‘lsa, unda «ko‘rinish» so‘zi yozib ko‘rsatilmaydi (5.30-shakl, a). Aks holda qo‘shimcha ko‘rinish chizmada A ko‘rinish tarzida yozib ko‘rsatiladi (5.30-shakl, b). Zarur bo‘lganda qo‘shimcha ko‘rinishni burib ko‘rsatishga ruxsat etiladi. U holda «ko‘rinish» so‘zi yonida yoki ostida «burilgan» so‘zi qo‘shib yoziladi (5.30-shakl, c).

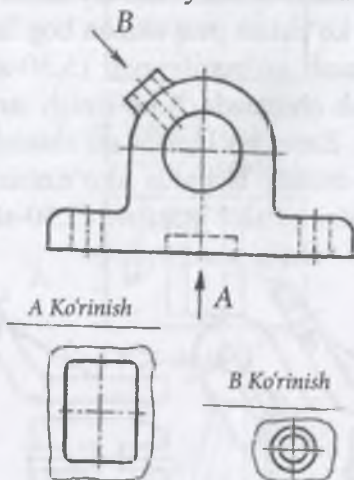


5.30-shakl

Mahalliy ko‘rinish. Buyum sirtining ayrim tor joyini chegaralab bajarilgan tasvir mahalliy ko‘rinish deyiladi. Mahalliy ko‘rinish sirt-

ning biror tomoni ko‘rinishini to‘liq chizishga zarurat bolmaganda, uning kerakli joyi tasvirini chizishda qollaniladi.

5.31-shaklda buyumning ikkita joyi ko‘rinishi ko‘rsatilgan. Qo‘shimcha ko‘rinishdagi kabi bu yerda shartli ko‘rinishlar strelka va «A ko‘rinish» va «B ko‘rinish» yozuvlar bilan ko‘rsatiladi.



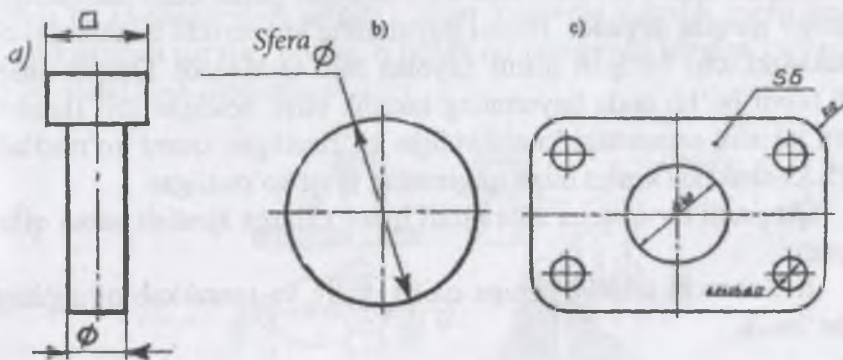
5.31-shakl

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

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

5.32-shaklda bitta ko‘rinishi bilan berilgan buyumlarning birinchisi yuqori qismi muntazam to‘rtburchak prizma, pastki qismi silindrdan iborat zagatofka (a); ikkinchisi (sfera) (b) va uchinchisi qalinligi 6 mm bo‘lgan diametri 40 mm balandligi 12 mm beshta teshikdan iborat va to‘rtala uchi radiusli yoy bilan yumaloqlangan yupqa plastinka (c) ekanligini darhol payqab olish mumkin.

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



5.32-shakl

Nazorat savollari

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

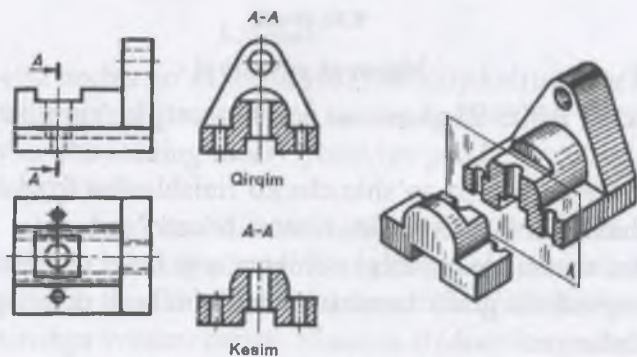
5.4. Qirqimlar va kesimlar O'zDSt 2.305:97.

Qirqimlar

Agar buyumning ichki shakli murakkab bo'lsa, uni ko'rinishlarida shtrix chiziq bilan ko'rsatiladi. Bunda chizma yaqqolligini yo'qotadi. Buning uchun buyumning ko'zimizga ko'rinmaydigan ichki tuzilishini aniqlash maqsadida qirqim qo'llaniladi. Buyumni ichki ko'rinishini chizmada bitta yoki bir necha tekislik bilan fikran kesib ko'rsatilgan tasvir **qirqim** deyiladi. Bunda buyumning kuzatuvchi bilan kesuvchi tekislikkacha bo'lgan qismi xayolan olib tashlanadi. Qirqim shartli tasvir bo'lib unda buyumning tekislik bilan kesilgan joyi (kesimi) va tekislik orqasidagi kuzatuvchiga ko'rinadigan qismi ko'rsatiladi. (5.33-shakl)da kesim bilan qirqimning farqi ko'rsatilgan.

Qirqimni bir qancha alomatlari bilan xillarga ajratish qabul qilingan:

1. Kesuvchi tekislik soniga qarab oddiy va murakkab qirqimlarga bo'linadi;



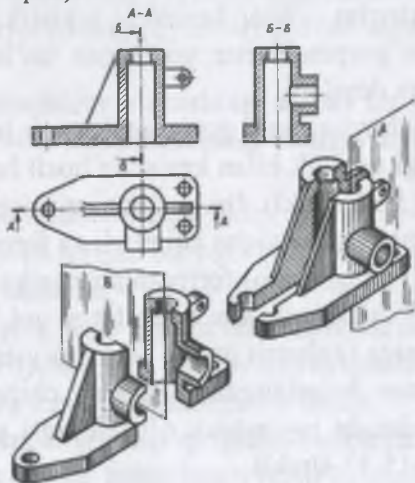
5.33-shakl

2. Kesuvchi tekislikni gorizontol tasvir tekisligiga nisbatdan holatiga qarab frontal, gorizontol, profil va qiya qirqimlar bo'ladi.

3. Kesuvchi tekislikni buyumning bosh o'lchamlariga (gobarit) nisbatan joylashishiga qarab bo'ylama va ko'ndalang kesilgan qirqimlar bo'ladi.

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

5. Bitta tekislik yordamida bajarilgan qirqim oddiy qirqim bo'ladi. Oddiy qirqim frontal, gorizontal, profil, ko'ndalang, bo'ylama, qiya va mahalliy qirqimlarga bo'linadi: – frontal qirqim frontal kesuvchi tekislik bilan hosil qilinadi. Agar kesuvchi tekislik frontal tasvir tekisligiga parallel bo'lsa, hosil bo'lgan qirqim **frontal qirqim** deyiladi (5.33-shakl, A-A qirqim). Agar kesuvchi tekislik profil tasvir tekisligiga parallel bo'lsa, u holda qirqim **profil qirqim** bo'ladi (5.34-shakl, B-B qirqim).

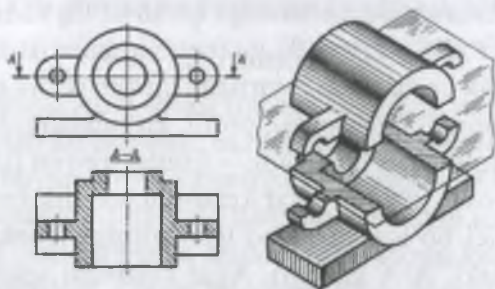


5.34-shakl

Gorizontal qirqim – gorizontal qirqim gorizontal kesuvchi tekislik bilan hosil qilinadi (5.35-shakl).

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

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



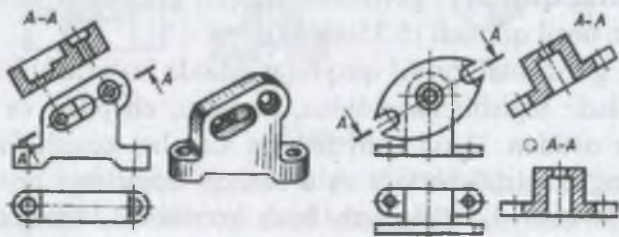
5.35-shakl

Ko'ndalang qirqim – agar kesuvchi tekislik buyumni uzunligi yoki balandligiga perpendikular yo'nalgan bo'lsa, bunday qirqim ko'ndalang qirqim deyiladi.

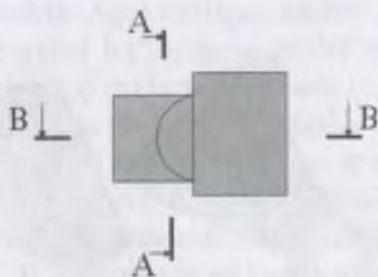
Qiya qirqim – buyumning gorizontal tasvir tekisligiga nisbatan og'ma vaziyatdagi tekislik bilan kesishda hosil bo'lgan qirqim qiya qirqim deyiladi. (5.36-shakl). Bu qirqimni qirqim chizig'ida ko'rsatilgan strelka yo'nalishi bo'yicha chiziladi va formatda joylashtiriladi (5.36-shakl). Qiya qirqimni formatning istalgan joyiga joylashtirish mumkin (5.36-shakl, a), shu bilan birga uni burish mumkin va qirqim yozuv yoniga O shartli grafik belgi qo'yiladi (5.36-shakl,b).

Qirqimlar uchun belgilangan yozuvlar chizmada ko'rsatilgan kalta yo'g'on chiziqda joylashadi o'q chizig'i esa qarashi yo'nalishini ko'rsatadi (5.37-shakl).

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



5.36-shakl



5.37-shakl

Chizmalarda qirqimlarning joylashuvi gorizontaal, frontal va profil qirqimlar proyeksiyalarining joylashuv mazmuniga ko'ra ifodalanaadi.

Qirqimlar o'rtasidagi asosiy farqlar

Qirqimlar kesuvchi tekisliklarning soniga ko'ra quyidagilarga ajratiladi:

Oddiy – bunda tekislik bitta bo'ladi;

Murakkab – bunda qirqim bir yoki bir nechta kesuvchi tekisliklar yordamida hosil qilinadi.

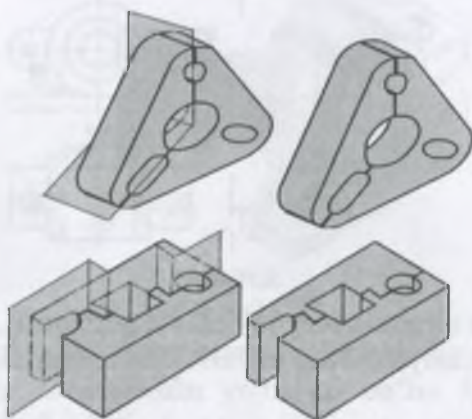
Murakkab qirqim. Agar qirqim hosil qilishda ikkita va undan ortiq tekisliklardan foydalanilsa qirqim murakkab bo'ladi. Murakkab qirqim pog'onali va siniq qirqimlarga bo'linadi.

Pog'onali qirqim. Pog'onali qirqimni buyumlarni bir nechta parallel kesuvchi tekisliklar bilan kesib hosil qilinadi. 5.38-chizmada pog'onalik qirqimga misol keltirilgan. Bunda qirqim R_1, R_2, R_3 o'zaro parallel tekisliklar bilan bajarilgan. Har bir tekislik o'zini o'tgan joyining ichki sirtini shaklini ko'rsatadi. Uchta tekislik bilan hosil qilingan kesim bitta chizma tekisligiga joylashtiriladi. Bunda kesimlar orasida chegara ko'rsatilmaydi.

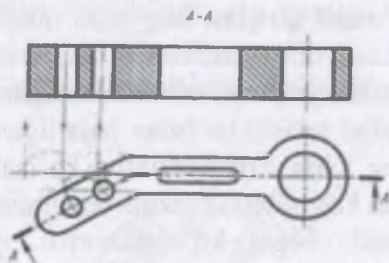
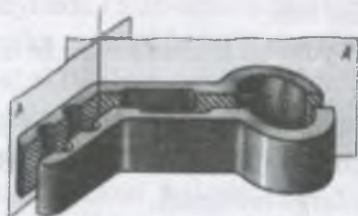
Qirqimlar kesuvchi tekisliklarning o'zaro joylashuvi va holatiga ko'ra quyidagicha nomlanadi:

- agar o'zaro kesuvchi tekisliklar kesishgan bo'lsa **“siniq”** qirqim deb ataladi.

- agar kesuvchi tekisliklar o'zaro parallel bo'lsa **“pog'onali”** deb yuritiladi.



5.38-shakl

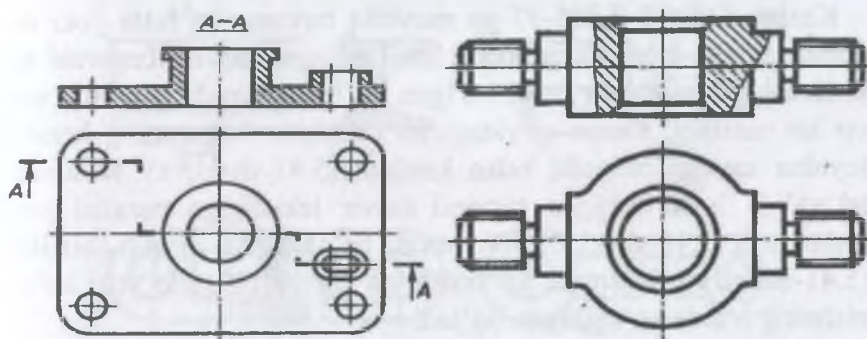


5.39-shakl

Siniq qirqim. Siniq qirqim buyumni o'zaro kesishuvchi tekislik bilan kesishganda hosil bo'ladi (5.39-shakl). Bunday qirqimni chizmada tasvirlash uchun tekisliklar bir tekislikka joylashguncha shartli ravishda buriladi. Bunda burish yo'nalishi qarshi yo'nalishiga

mos bo'lmashligi mumkin. Agar burilgan tekisliklar asosiy tasvirlar tekisligidan biriga parallel bo'lib qolsa, silliq qirqim o'sha tekislikdagi tegishli ko'rinish o'rnida tasvirlanadi (5.39-shakl). Kesuvchi tekislik aylanayotganda buyumning tekislik orqasida elementni qo'zg'atmaydi: ular tegishli tasvir tekisligiga qanday tasvirlansalar shu holda tasvirlanadi. Buyumni kesuvchi tekislik orqasida B turtib chiqqan element burilishida qatnashmaydi.

Mahalliy qirqim. Buyumning biror kichik qismini aniqlash maqsadida berilgan qirqim *mahalliy qirqim* deb ataladi. *Mahalliy qirqim* to'lqinsimon tutash chiziqli bilan chegaralanishi zarur. (5.40-shakl)

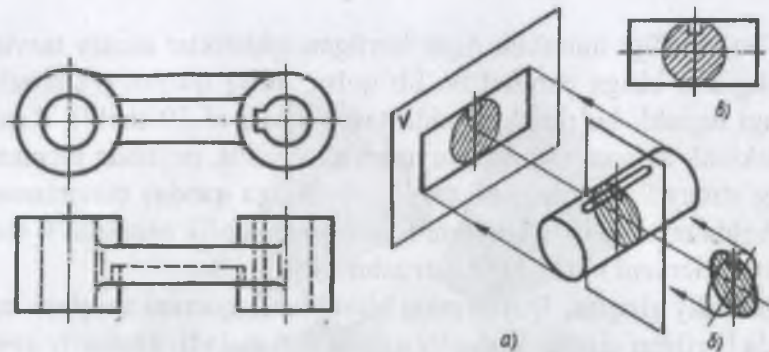


5.40-shakl

Kesimlar

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

Kesimlar. 5.41-chizmada richagning chizmasi berilgan. Bosh ko'rinish va ustidan ko'rinish richagni hamma elementlari haqida to'liq tushuncha bermaydi. Uning uchinchi ko'rinishi ham richagni shakli haqida kerakli ma'lumotni bermaydi, chunki unda ko'p ko'rinmaydigan, chizmani xiralashtiradigan kontur chiziqlar hosil bo'ladi, bunday buyumlar shaklini bilish uchun kesim qo'llaniladi.



5.41-shakl

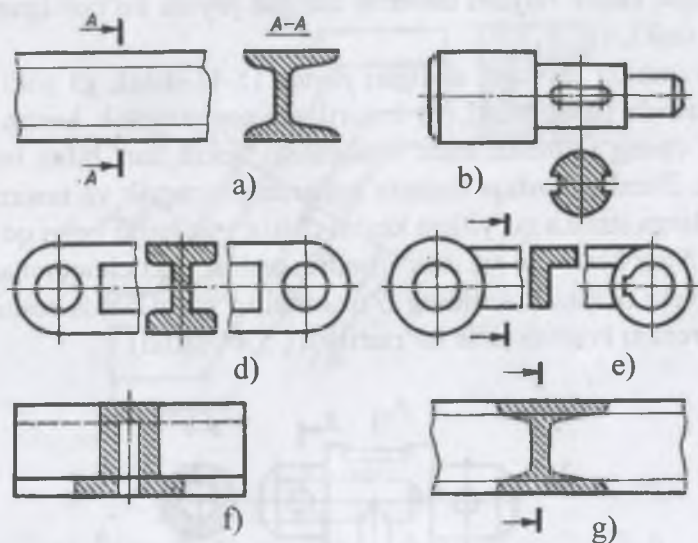
Kesim. O'DST 2.305-97 ga muvofiq buyumning bitta yoki bir necha tekislik bilan fikran kesib hosil qilingan tasvir. Kesuvchi tekislikda qanday tasvir hosil bo'lgan bo'lsa, kesimda ham shu tasvir ko'rsatiladi. Kesim quyidagicha chiziladi: buyumning kerakli joyidan xayolan tekislik bilan kesiladi (5.41-shakl, a). Kesuvchi tekislikda hosil bo'lgan tasvirni tasvir tekisligiga parallel joylashtiriladi (5.41-shakl, b), formatning bo'sh joyiga qirqim chiziladi (5.41-shakl, b). Kesimlar ko'rinishdan chetga chiqarib yoki ko'rinishning o'zida ko'rsatilgan bo'ladi.

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

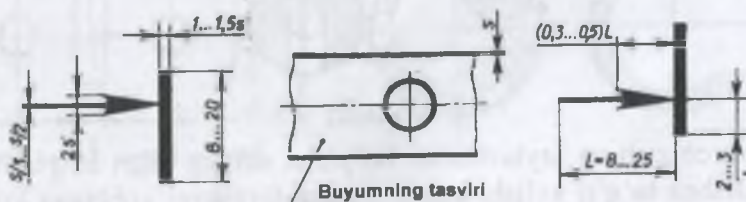
Tasvirdan chetga chiqarilgan kesimlar. 5.42-shakl a, b da tasvirni konturdan tashqariga olib chiqilgan qirqim ko'rsatilgan. Chetga chiqarib tasvirlangan kesim konturi asosiy tutash chiziq bilan chiziladi. Kesimi o'zgarmaydigan uzun buyumning profil kesimida 5.42-shakl b, r dagidek ko'rsatilishi mumkin. Ya'ni buyumning o'rtarog'i to'liqinsimon ingichka chiziq bilan ikkiga ajratiladi va ularning orasiga kesim joylashtiriladi.

Ko'rinishning o'zida tasvirlangan kesim. Bu kesim kesuvchi tekislik o'tgan joyiga chiziladi. Ko'rinishni o'zida tasvirlangan ke-

sim konturi ingichka tutash chiziq bilan chiziladi (5.42-shakl, d, e). Kesimni chetga chiqarib chizish afzalroq. Chunki chizmani ustida bajarilgan kesim ko‘rinishni to‘smaydi va chizmani o‘qishni qiyinlashtirmaydi. Kesim kesuvchi tekisliklar izining yo‘nalishlariga nisbatan simmetrik (5.42-shakl, 6, b, d) yoki nosimmetrik (5.42-shakl, a, r, e) bo‘lishi mumkin. Umumiy holda kesuvchi tekislikning holati chizmada kesim chizig‘i bilan ko‘rsatiladi. Buning uchun orasi ochilgan boshlanishiga va oxiriga kuzatuvchining nigohi ko‘rsatilgan strelka qo‘yilgan shtrix chiziq qo‘llaniladi. Chiziq va strelkalar 5.43-shaklda ko‘rsatilgan o‘lchamlarga muvofiq bajariladi.



5.42-shakl

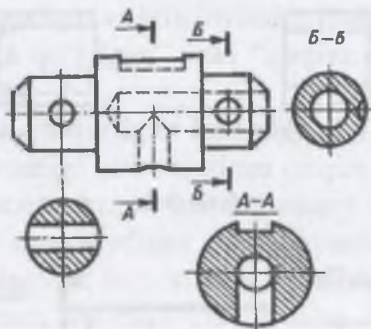


5.43-shakl

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

- a) agar kesim chizmaning ustida bajarilgan bo'lsa (5.42-shakl, a).
- b) agar tashqariga chiqarilgan kesimning simmetriya o'qi kesuvchi tekislik izining davomi bo'lsin (5.42-shakl, b);
- v) agar kesim buyum tasvirini uzilgan joyida ko'rsatilgan bo'lsa (5.42-shakl, v).

Buyumning tasvirini uzulgan joyida (5.42-shakl, g) yoki tasvirning ustida (5.42-shakl, e) bajarilgan nosimmetrik kesim uchun kesim chizig'i strelka bilan o'tkaziladi, lekin harf bilan belgilanmaydi. Bundan boshqa hamma hollarda simmetrik va nosimmetrik kesimlarga strelka qo'yilgan kesim chizig'i va harfli belgi qo'yilishi zarur. Agar kesuvchi tekislik silindrik teshik yoki chuqurchani chegaralovchi aylanish sirtining o'qi orqali o'tsa u holda teshik yoki chuqurchani konturi to'la ko'rsatiladi (5.44-shakl).

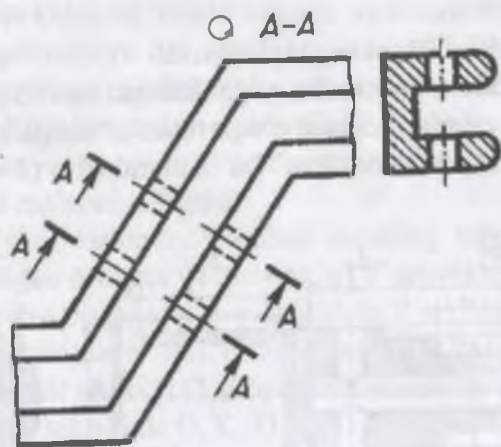


5.44-shakl

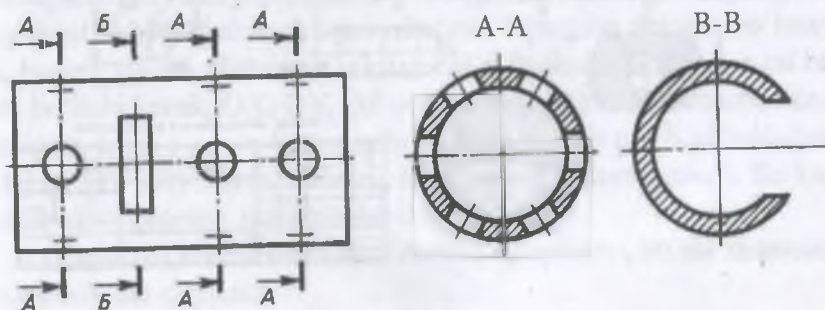
Kesim chizish va joylashtirish bo'yicha strelka bilan ko'rsatilgan yo'nalishga to'g'ri kelishi kerak. Kesim formatini xohlagan joyiga chizish va uni chizmani o'qish uchun qulay bo'lgan burchakka burish

mumkin. Bunda kesimni bildiruvchi yozuvdan keyin O shartli grafik belgi qo'yiladi (5.45-shakl).

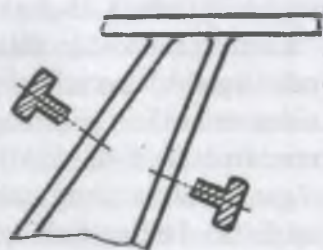
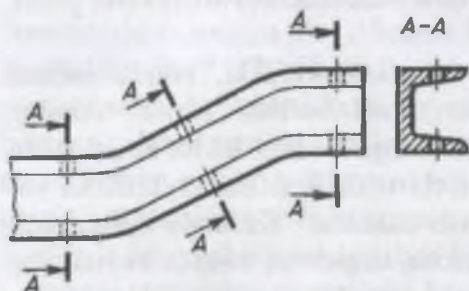
Kesuvchi tekislik shunday tanlanishi kerakki, bunda normal (odatdagidek) ko'ndalang kesim hosil bo'lishi kerak. Shuning uchun murakkab shakldagi buyumning kesimni ikkita kesim bilan tutashtiriladi (5.48-shakl). Kesuvchi tekislik sifatida tekislikka yoyilgan silindrik sirtni qabul qilish mumkin. Kesimda kesim natijasida aniqlangan teshik, chuqurcha, tirqich va boshqa buyumning konstruktiv elementlarini ko'rsatish mumkin.



5.45-shakl



5.46-shakl

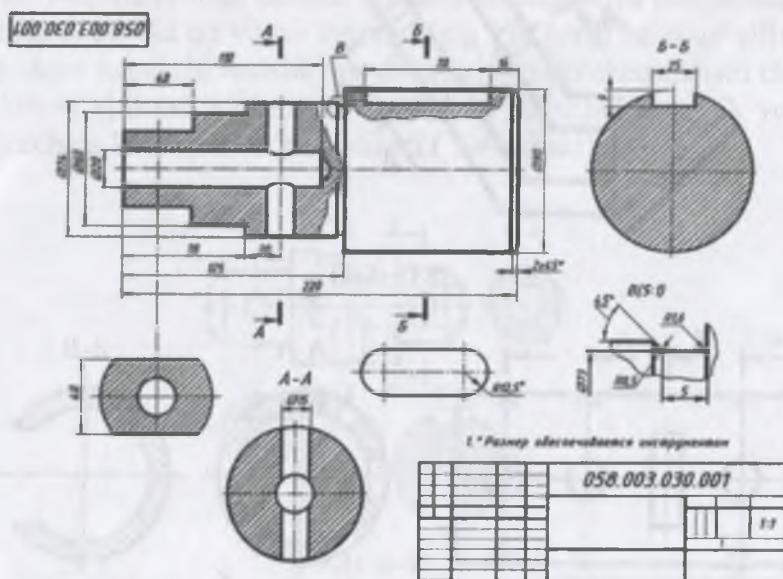


5.47-shakl

5.48-shakl

Chizmada kesimlarning joylashuvi.

Chizmada kesimlar strelka yo'nalishiga muvofiq ravishda joylashtiriladi. Kesimlar "chetga chiqarilgan", "ustiga qo'yilgan" yoki "qirqim orasida joylashtirilgan" bo'lishi mumkin (5.49-shakl).



5.49-shakl

Nazorat uchun savollar

1. Chizmalarda kesim va qirqimlar nima uchun qo'llaniladi?
2. Qirqim va kesim bir-biridan nimasi bilan farqlanadi?
3. Chizmada kesishuvchi tekisliklar qanday ifodalanadi?
4. Qanday qirqimlar mavjud?

5.5. O'zDSt 2.317:96 Aksonometrik proyeksiyalar.

Umumiy ma'lumotlar

Detallarni yaxshiroq tasavvur qilish uchun uning kompleks chizmasi bilan birga qo'shimcha vosita sifatida aksonometriyasi beriladi. Aksonometrik proyeksiya deb detalning u tegishli bo'lgan koordinata o'qlari bilan birga parallel nurlar yordamida bitta aksonometrik tekislikda proyeksiyalangan tasvirga aytiladi. Aksonometriya grekcha so'z bo'lib, akson – o'q, metreo – o'lchayman, ya'ni "o'qlar bo'yicha o'lchash" degan ma'noni anglatadi.

Aksonometriyani tushintirish uchun fazoning birinchi oktanta-daantida joylashgan A nuqta va uning a , a' , a'' proyeksiyalarini koordinata o'qlari bilan birgalikda S yo'nalishda P tekislikka proyeksiyalasa aksonometrik tasvir hosil bo'ladi. Bu yerda P tekislik aksonometrik proyeksiyalar tekisligi O_1 proyeksiya aksonometrik o'qlarning boshi o'qlarning P tekislikda O_1X_1 , O_1Y_1 , O_1Z_1 proyeksiyalari esa aksonometrik o'qlar deb ataladi. A nuqtaning P tekislikdagi A1 tasviri nuqtaning aksonometriyasi, a_1 , a_1' , a_1'' proyeksiyalar esa A nuqtaning ikkilamchi proyeksiyasi deyiladi. A nuqtaning fazodagi vaziyatini uning faqat aksonometrik A1 proyeksiyasi bilangina aniqlab bo'lmaydi, buning uchun nuqtaning ikkilamchi proyeksiyalaridan loqal bit-tasi bo'lishi kerak. OX, OY, OZ o'qlarning har biri natural masshtab birligiga teng. e_x , e_y , e_z kesmalarni o'lchab qo'yib uni S yo'nalishida P tekislikka proyeksiyalasak E_{x1} , E_{y1} , E_{z1} tarzida tasvirlanadi. Bu kesmalar aksonometrik masshtablar deyiladi ^{35,36}.

1. O'zgarish koeffitsientlari o'zaro teng $a_x = b_y = c_z$ bo'lsa izometrik proyeksiyalar deyiladi.

35.K. Morling "Geometric and Engineering Drawing" Elsevier Ltd. Great Britain–2010.31

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

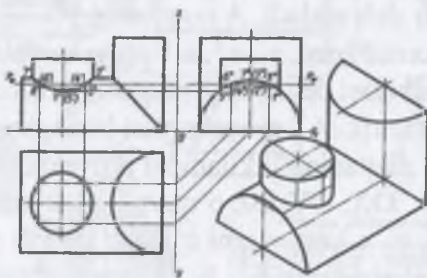
2. Ikki o'zgarish koeffitsientlari o'zaro teng uchinchisi boshqacha $a_x = b_y c_z$ ($a_x b_y = c_z$ yoki $a_x = b_y c_z$) bo'lsa diametrik proyeksiya deyiladi.

3. O'zgarish koeffitsientlari har xil $a_x b_y c_z$ bo'lsa, tremetrik proyeksiya deyiladi.

Uch yo'nalish aksonometrik tekislikka perpendikular bo'lsa to'g'ri burchakli aksonometriya, agar perpendikular bo'lmasa qiyshiq burchakli aksonometriya deyiladi.

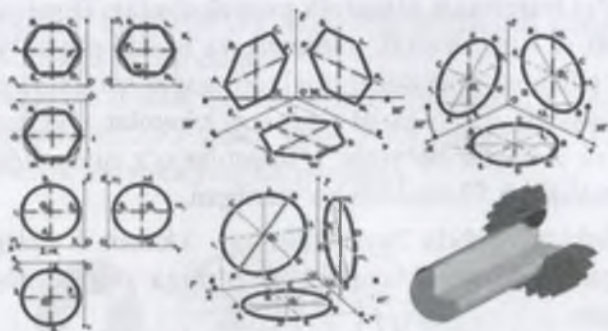
To'g'ri burchakli aksonometrik proyeksiyalar. P tekislik OX; OY; OZ o'qlar bilan X_1, Y_1, Z_1 nuqtalarda kesishgan deylik (12.1-shakl). O_1 nuqta proyeksiyalar o'qining boshi bo'lgan O nuqtaning P chiziqlar P tekislikdagi aksonometrik o'qlarini ifoda qiladi. OO_1 kesma P tekislikka perpendikular, shunga ko'ra O_1X_1, O_1Y_1, O_1Z_1 kesmalar uchburchaklarning katetlari bo'ladi. OA, OB, OC lar esa hosil bo'lgan to'g'ri burchakli uchburchaklarning gipotenuzasi bo'ladi.

3. To'g'ri burchakli izometrik proyeksiyalar. Izometriya qadimgi grek so'zi asosidan olingan bo'lib, u teng yoki bir xil degan ma'noni anglatadi. Izometrik tekislik proyeksiya tekisliklariga (X,Y,Z larga) nisbatdan bir xil qiyalanganligidan izometrik o'qlar orasidagi burchak teng bo'lib ular o'zaro 120° burchak ostida joylashadi (5.50-shakl).



5.50-shakl

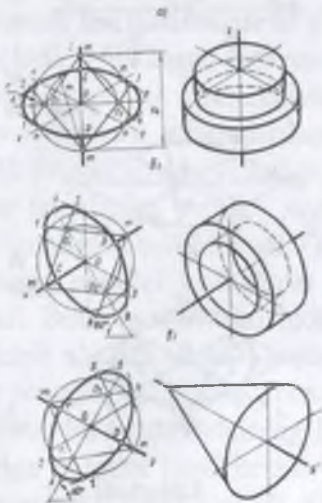
Izometrik o'qlarni amalda 5.51-shakl (a)da ko'rsatilgandek reyshina uchburchaklik ($30^\circ, 60^\circ$ burchakli) mensibka yordamida o'tkaziladi. Shu o'qlarni sirkul yordamida ham o'tkazish mumkin (5.51-shakl).



5.51-shakl

To'g'ri burchakli izometrik proyeksiyalarda o'qlar bo'yicha qo'yiladigan o'lchamlar bir xil, ya'ni 0.82 marta o'zgaradi. Lekin bu haqiqiy o'zgarish koeffitsienti bo'yicha izometrik proyeksiyani yasashda birmuncha hisoblar qilishga to'g'ri keladi. Shuning uchun o'qlar bo'yicha o'zgarish koeffitsientlari $a_x = b_y = c_z = 1$ deb olinadi. Buni keltirilgan o'zgarish koeffitsientlari deyiladi.

Kubda (5.51-shaklda) aylanalarning izometrik proyeksiyasi ko'rsatilgan. Izometrik proyeksiyalarda ellipslarni chizishni osonlashtirish uchun ellips o'rniga ovallar chiziladi.



5.52-shakl

4. To'g'ri burchakli dimetrik proyeksiyalar. Dimetriya grekcha so'z bo'lib, di – qo'sh (ikki yoqlama), ya'ni ikki o'q bo'yicha bir xil qiymat o'lchab qo'yish degan ma'noni anglatadi. Dimetrik proyeksiyalar yasashda y o'qiga qo'yilgan o'lchamlar ikki marta qisqartirilib X va Z o'qlar bo'yicha o'lchamlar o'z qiymatida qo'yiladi. O'qlar yasalishi 5.52-shaklda ko'rsatilgan.

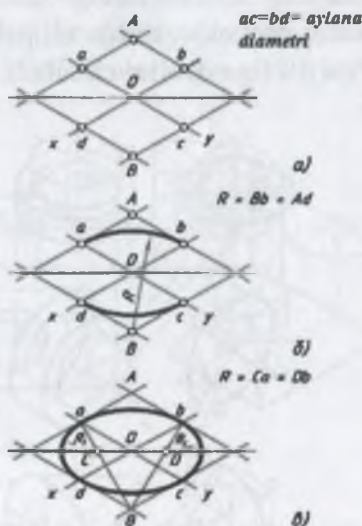
5.52-shaklda kubda aylanalarning izometrik proyeksiyalari ko'rsatilgan. 5.52-shaklda ellipslar o'rniga ovallarning yasalishi ko'rsatilgan.

5. Qiyshiq burchakli izometrik proyeksiyalar.

Qiyshiq burchakli izometrik proyeksiyalar ikki turi belgilangan:

1) frontal izometrik proyeksiya, 2) gorizontal izometrik proyeksiya. Frontal izometrik proyeksiyalar detalning frontal ko'rinishi aksonometrik tekislikka nisbatan parallel ravishda tasvirlanadi. Bunda OX va OZ o'qlar oralig'i to'g'ri burchak (90°) bo'lib OY o'q gorizontalga nisbatan 45° burchak hosil qilib joylashadi³⁷.

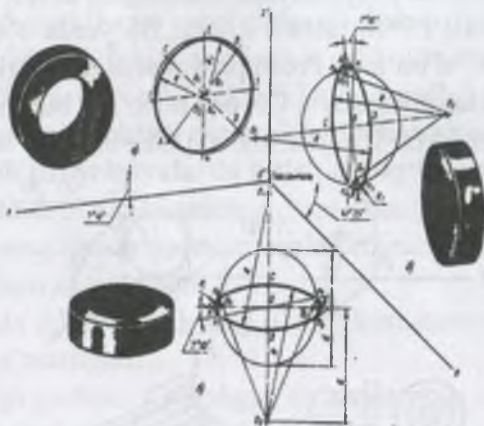
Izometrik proyeksiya



5.53-shakl

Lekin O'zDST bo'yicha OY o'qining gorizontal chizig'ini 30^0 yoki 60^0 da olishga ruxsat etiladi.

5.53- shakl, a) da frontal izometrik proyeksiyalarda o'qlarning joylashuvi ko'rsatilgan, 5.53-shakl, b) da aylananing qiyshiq burchakli frontal izometrik proyeksiyasi ko'rsatilgan.



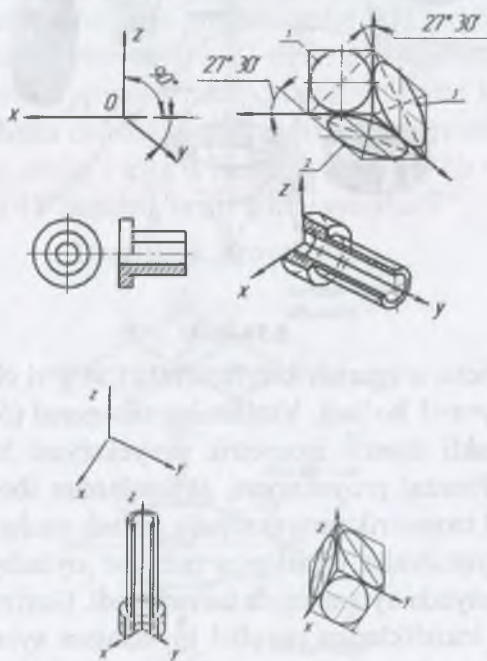
5.54-shakl

O'qlar bo'yicha o'zgarish koeffitsientlari to'g'ri chiziqli izometriyadagidek $x=y=z=1$ bo'ladi. Vtulkaning ortogonal (5.54-shakl, 6) va qiyshiq burchakli frontal izometrik proyeksiyasi 5.54-shakl, b da ko'rsatilgan. Frontal proyeksiyasi aylanalardan iborat bo'lgan detallarni frontal izometrik proyeksiyada yasash ancha qulay.

Frontal proyeksiyalar tekisligiga parallel joylashgan aylana izometrik proyeksiyada aylanaligida tasvirlanadi. Gorizontal va parallel proyeksiyalar tekisliklariga parallel joylashgan aylanalar esa ellips 5.54-shaklda tasvirlanadi. Bular oval ko'rinishida tasvirlanadi. Ellips katta o'qi $AB=1.3 d$, kichik o'qi $CE=0.54 d$ bo'ladi (5.54-shakl, b).

Gorizontal izometrik proyeksiyalar ham frontol izometrik proyeksiyalar kabi yasaladi. Biroq bu yerda detalning gorizontal ko'rinishi aksonometriya tekisligiga parallel tasvirlanadi. Bunda OX va OY o'qlar oralig'i to'g'ri burchakli (90^0) bo'ladi. OY o'q gorizontalg nisbatan 30^0 burchakni tashkil qiladi (5.54-shakl).

Lekin O'zDST 2.317-97 da OY o'qni gorizontalgga nisbatan 40° yoki 60° olishga ruxsat etilgan bunda OX va OY o'qlarning oraliq'i 90° ligida saqlanadi. O'qlar bo'yicha o'zgarish koeffitsientlari $x=y=z=1$. Aylanalarning gorizontol izometrik proyeksiyalarda tasvirlanishi 12.6-chizma, e da ko'rsatilgan. Bu yerda aylana 2 o'z haqiqiy kattaligiga teng frontal proyeksiyalar tekisligida ellips 1 bo'lib katta o'q OZ ga nisbatan 15° ni tashkil qiladi. Bu yerda o'q $AB=1.37$ d, kichik o'q CE 0.37 d bo'ladi. Profil proyeksiya tekisligida ham ellips 3 chizmada tasvirlanib katta o'q OZ o'q bilan 30° burchakda joylashgan. Uning qiymati $AB=1.22$, kichik o'q CE= 0.71 bo'ladi.



5.55-shakl

5.55-shaklda detalning qiyshiq burchakli gorizontol izometrik proyeksiyasi ko'rsatilgan.

6. Qiyshiq burchakli (frontal) dimetrik proyeksiyalar. Ma'lumki aksonometrik tekisligi proyeksiyalar tekisligiga nisbatan har

qanday vaziyatda joylashishi mumkin. Bunday aksonometriyada aksonometrik tekislik frontal proyeksiyalar tekisligiga parallel joylashgan bo'ladi. Shunga ko'ra aksonometrik tekislikda OX , OZ o'qdagi kesmalar va ular orasidagi to'g'ri burchak o'zgarmasdir. OY o'q bu tekislikka ixtiyoriy burchak ostida proyeksiyalanishi mumkin. OY o'q OX va OZ o'qlar orasidagi burchakni teng ikkiga bo'lib o'tadigan qilib (5.55-shakl) va o'q bo'yicha o'lchab qo'yilgan qiymati OX va OZ larga nisbatan ikki marta kichik qilib olinadi.

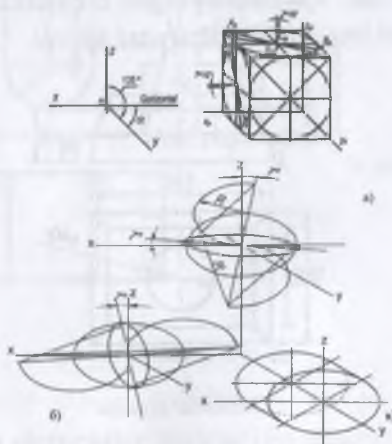
5.55-shaklda H , V va W tekisliklarga parallel joylashgan aylanalarning qiyshiq burchakli dimetrik proyeksiyalari tasvirlangan.

7. Izometrik proyeksiyalarda o'tish chizig'ini yasash. 5.55-shaklda doiraviy silindr bilan prizmaning o'zaro kesishuv chizig'ini aksonometrik o'qlar sistemasida nuqtalarning koordinatalarini o'lchab qo'yish yo'li bilan yasash ko'rsatilgan.

5.55-shaklda ikkita silindrning o'zaro kesishuvini tekisliklar usulida yasash ko'rsatilgan.

Tekisliklarga parallel joylashgan aylanalarning qiyshiq burchakli dimetrik proyeksiyalari (5.55-shakl).

Doiraviy silindr bilan prizmaning o'zaro kesishuv chizig'ini aksonometrik o'qlar sistemasida nuqtalarning koordinatalarini o'lchab qo'yish yo'li bilan yasash (5.56-shakl).



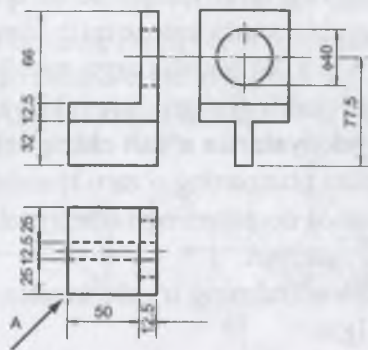
5.56-shakl

Topshiriq

(Barcha savollar aniq standart birliklarida qo'yilgan.)

1. 1-chizmada ko'rsatilgan detalning to'liq o'lchamdagi izometriyasi qurilsin. Birinchi navbatda A yo'nalish tomonidan qaralsin. Ko'rinmaydigan elementlari ko'rsatilmagan.

Lancashire birlashgan maktablarining imtihon komissiyasi savoli.

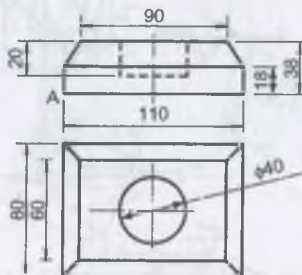


O'lchamlar mm da

1-chizma

2. 2-chizmada siyohdonning oldidan va ustidan ko'rinishi tekislikda tasvirlangan. Sizga yaqin bo'lgan A buchak orqali to'liq izometrik chizmasi chizilsin. Ko'rinmaydigan elementlari ko'rsatilmagan.

G'arbiy Midland imtihon komissiyasi savoli.

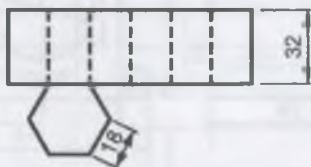


O'lchamlar mm da

2-chizma

3. 3-chizmada geksogonal qutining yoyilgan chizmasi keltirilgan. Asosida yig'ilgan qutining izometrik proyeksiyasi chizilsin. Material qalinligi va korinmaydigan elementlari ko'rsatilmagan.

Shimoli-g'arbiy o'rta maktab imtihon komissiyasi savoli.



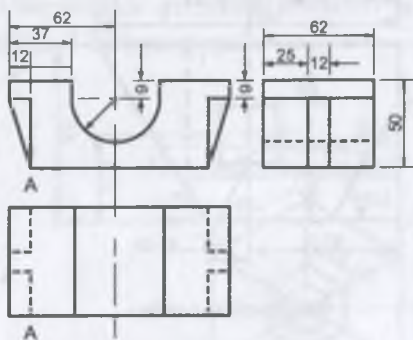
O'lchamlar mm da

3-chizma

4. 4-chizmada podshipnik korpusi asosining uchta ko'rinishi ko'rsatilgan. Podshipnik korpusi asosining izometrik chizmasi chizilsin. Sizning chizmangizda A nuqta eng quyi nuqta bo'lsin. Ko'rsatilmagan elementlari talab etilmaydi.

Janubi-sharqiy hudud imtihon komissiyasi savoli.

5. 5-chizmada podshipnik korpusining ikkita ko'rinishi ko'rsatilgan. Podshipnik korpusining to'liq o'lchamdagi izometrik chizmasi chizilsin.



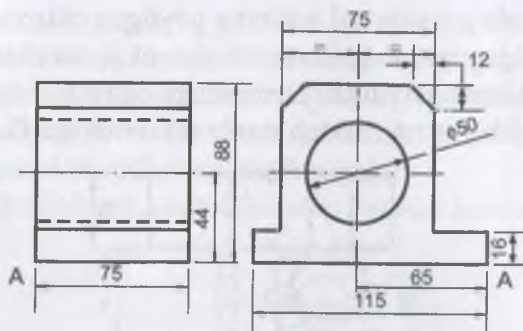
Birinchi
chorak
proyeksiyasi

O'lchamlar mm da

4-chizma

Ko'rinmaydigan elementlari ko'rsatilmasin.

G'arbiy Midland imtihon komissiyasi savoli.

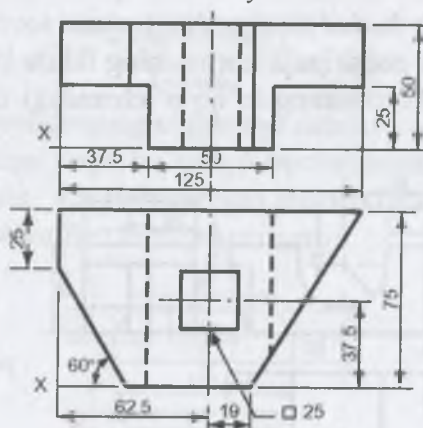


O'lchamlar mm da

5-chizma

6. 6-chizmada quyma detalning izometrik chizmasi chizilgan. Sizning chizmangizda X nuqta eng quyi nuqta bo'lsin. Izometrik masshtab qo'llanilmasin.

London universiteti imtihon komissiyasi savoli.

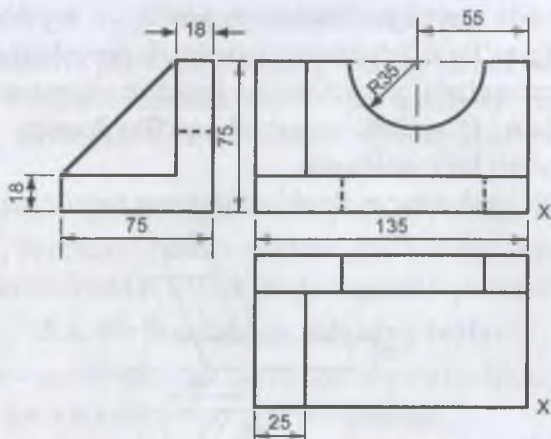


O'lchamlar mm da

6-chizma

7. 7-chizmada berilgan quyma detalni haqiqiy izometrik ko'rinishidan foydalangan holda izometrik masshtabda qurilsin. Sizning chizmangizda X nuqta eng quyi nuqta bo'lsin.

London universiteti imtihon komissiyasi savoli.

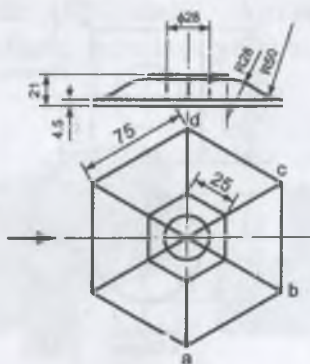


O'lchamlar mm da

7-chizma

8. 8-chizmada shamdon asosining profili va loyihasi ko'rsatilgan. Strelka yo'nalishi bo'yicha shamdon bazasining boshqa profili va loyihadagi *abcd* harflar orqali belgilangan shamdon bazasi yarmi-ni izometrik ko'rinishi to'g'ri chizilsin. *ab* qirrasi oldingi planda bo'lsin.

Janubiy universitetlar qo'shma komiteti savoli (ma'lumot uchun 8-bobga qaralsin, 3-bobga emas)

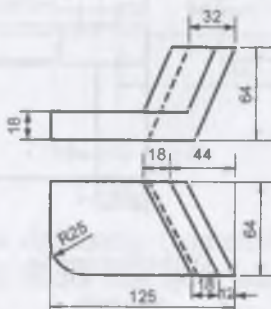


O'lchamlar mm da

8-chizma

9. 9-chizmada qayrilgan blokning profili va loyihasi ko'rsatilgan. Blokning to'liq o'lchamdagi izometrik proyeksiyasi chizilsin. Sizning chizmangizda qisqartirilgan burchak chimaning eng quyi qismida bo'lsin. Izometrik masshtab qo'llanilmasin. Ko'rinmaydigan elementlari ko'rsatilmasin.

Oxford va Cambridge maktablari imtihon komissiyasi savoli.

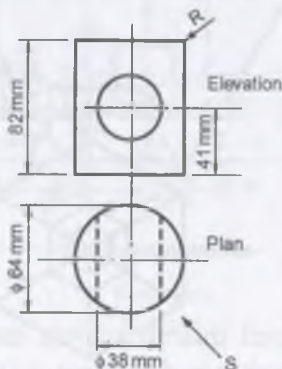


O'lchamlar mm da

9-chizma

10. 10-chizmada aylana shaklida teshigi bor silindrsimon brusning ikkita ko'rinishi berilgan. R va S yo'nalish bo'yicha brusning izometrik chizmasi chizilsin. Ko'rsatilmagan elementlari talab etilmaydi.

Imtihon komissiyalari birlashmasi savoli.



10-chizma³⁸

Nazorat savollari

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

5.6. Birikmalar va ularning turlari

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

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

Birikmalar

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

Detallar bir-biri bilan ajraladigan va ajralmaydigan qilib biriktiriladi. Ajraladigan birikmalar – qo'zg'aladigan va qo'zg'almaydigan birikmalardir (5.57-shakl). Ajralmaydigan birikmalar – parchinlash, payvandlash, presslash yo'li bilan hosil qilinadigan birikmalardir.



5.57-shakl

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

Payvand birikmalar

Ikki yoki undan ortiq detaldan payvandlanish yo'li bilan hosil qilingan ajralmas birikma *payvand birikma* deb ataladi. Detallarning birikish joyida elektr yoyi yoki gaz alangasida suyuqlanib qotgan metall payvand chok hosil qiladi. Detallarning payvand birikmalari quyidagi ikki usulda: suyuqlantirib payvandlash va bosim ostida payvandlash usullarida bajarilishi mumkin. Sanoatda suyuqlantirib payvandlash usulidan keng ko'lamda foydalaniladi.

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

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

Parchin mixli birikmalar

Parchin mixli birikmalarni shartli tasvirlash va belgilash qoidalari O'zDST 2.313-96 da keltirilgan. Parchin mixli birikmalar ajralmas birikmalarning bir turidir. Parchin mix ularning asosiy elementidir. Parchin mixli birikmalar hosil qilish jarayoni quyidagicha: dastlab

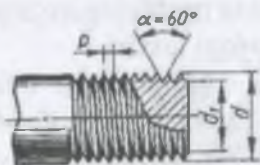
birikuvchi detallarda teshiklar parmalanadi, bu teshiklardan parchin mixlar o'tkaziladi. So'ngra parchin mix qalpog'i ostiga qalpog'iga mos keluvchi o'yiqli taglik tiraladi, ikkinchi uchi esa parchinlanadi.

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

Rezba haqida umumiy tushuncha

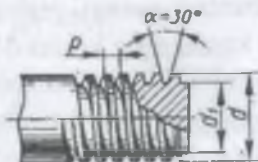
Ko'p mashinalarning buyumlari (detallar) rezba yordamida biriktiriladi. **Rezba** – bu silindrik yoki konus sirti bo'ylab tekis kontur vintsimon harakatidan hosil bo'lgan sirt. Tekis konturni bunday harakatidan vintli va silindrli yoki konusli sirtlar bilan chegaralangan va tegishli profili vint turtib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

Metrik



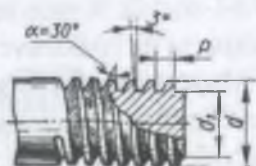
5.58-shakl

Trapetsimon



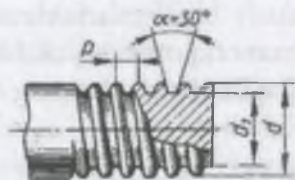
5.59-shakl

Tirak

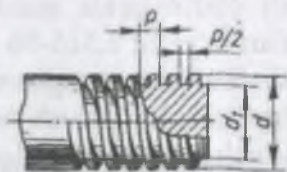


5.60-shakl

Rezba turlarini uning profili aniqlaydi, ya'ni rezbaning o'qi orqali o'tgan tekislikda hosil bo'lgan kontur (5.58-,5.59-,5.60-,5.61-, 5.62-shakllar).



5.61-shakl



5.62-shakl

O'zDST:2.708-97 bo'yicha rezbani asosiy o'lchovlari quyidagilar: rezbani tashqi diametri d – tasavvur qilinayotgan konus yoki silindrning diametri, tashqi rezbaning uchini atrofiga tashqi chizilgan yoki ichki rezbaning botgan joyi, rezbaning ichki diametri d_i – tasavvur qilinayotgan silindr yoki konusning diametri, tashqi rezbaning botgan joyiga chizilgan yoki ichki rezbaning uchi, silindrik rezbaning qadami R – profilni qo'shni o'ramlar orasidagi yasovchi bo'ylab rezbaning o'qiga parallel yo'nalishda o'lchangan masofa, silindrik rezbaning yo'li t – rezbaning o'qi yo'nalishda o'lchangan masofa (5.63-shakl). Vint (gayka) o'q atrofida bir marta aylanganda rezbaning yo'liga teng masofaga siljiydi. Bir kirimlik rezbada yo'l qadamga teng bo'ladi. Ko'pyo'llik rezbalarda yo'l, qadamning qirqim soniga ko'paytmasi teng, ya'ni

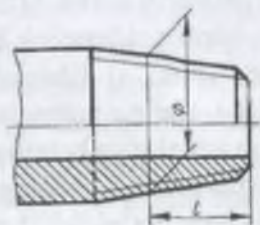
$$n = R \times n.$$

Konus rezbalar uchun hamma diametrlar asosiy tekislikga o'rnatiladi. Asosiy – bu mo'ljallangan kesim tekisligi, u rezba o'qiga perpendikular va konusning bazasidan l masofada joylashadi. (5.64-shakl). Konus rezbaning qadami rezbaning profilning qo'shni uchlarini birlashtiruvchi kesmaning konus o'qidagi tasviri.

Mustahkamlaydigan rezba – buyumlarni siljitmaydigan qilib biriktirishga mo'ljallangan. Mustahkamlaydigan rezba sifatida metrlik va duymlik rezbalardan foydalaniladi. Mahkamlaydigan va zichlaydigan rezba asosan buyumlarni tig'iz, zich (havo kirg'izmaydigan va chiqarmaydigan) qilib biriktirishga mo'ljallangan.



5.63-shakl

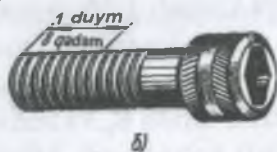


5.64-shakl

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

Rezbalarni shartli belgilash.

Metrik rezba. Metrik rezbaning profili teng tomonlik uchburchak bo‘lib, uchidagi profil burchak 60° ga teng bo‘ladi (5.58-shakl). Metrik rezbaning profili va asosiy o‘lchamlari diametr va qadami O‘zDST:2.318-96 bilan belgilangan. O‘zDST:2.317-96 bilan metrik rezbaning 1 dan 600 mm gacha bo‘lgan diametri ikki xilga bo‘linadi: yirik qadam (1 dan 68 mm diametr uchun) va mayda qadam (1 dan 600 mm diametrlar uchun). 6 mm dan boshlab mayda qadamli rezbani har biri uchun bir qancha qadamlar mo‘ljallangan. Yirik qadamlik metrik rezba M harfi bilan shartli belgilanadi. U rezbaning profili va nominal (tashqi) diametrini millimetrida bildiradi. Misol, M 56, yirik qadamlik metrik rezba, nominal diametri 56 mm ga tengligini bildiradi. Mayda qadamlik metrik rezbalarni shartli belgilashda qo‘shimcha uning qadami ham ko‘rsatiladi. Masalan, M56x3, rezbaning qadami 3 mm ga teng.



5.65-shakl

Truba – silindrik rezba. O'zDST: 2.357-96 muvofiq bu rezbaning profili teng yonli uchburchak bo'lib, uchidagi burchagi (profil) 55^0 ga teng (5.65-shakl, a). Chiqiqlarni uchi va o'yiqlarning tubi yumaloqlashtirilgan. Har bir rezbaning o'lchamiga aniq butun sonli qadam uni bir duym uzunligiga belgilangan, ya'ni 25,4 mm ga. 5.64-shakl, b da ko'rsatilgan rezba 8 qadamga ega uning uzunligi 25,4 mm, uning qadami $1\frac{1}{8}$ teng, ya'ni 3,175 mm. Rezba trubaning sirtki diametrda yoki ichki diametrda bajarilishidan qat'i nazar bu yerda 1" duym truba (suv, gaz o'tuvchi ichki teshikni) diametrini ifodalaydi va u 25,4 mm ga teng. Tashqi va ichki rezbalarni profillari bir-biriga to'liq mos kelishi trubali rezbalarning zich bo'lishini ta'minlaydi. Truba – silindrik rezbani G harfi bilan shartli belgilanadi. Bu rezbaning xilini, rezbaning o'lchamini belgilaydi. Rezbaning o'lchami rezba kesilgan trubaning ichki diametrining o'lchamiga teng. Tashqi diametr ichki diametrga ikkita truba qalinligini qo'yaniga teng. Misol: G1 rezba truba silindrik, tashqi diametri 33,249 mm ga, trubaning ichki diametri 25,4 mm ga (bir duym) teng. Chap rezbani bildiruvchi shartli belgi LH rezba o'lchamidan keyin yoziladi. Misol: $G1\frac{1}{2} LH$ truba silindrik rezba, rezbaning o'lchami $1\frac{1}{2}$ duym, chap rezba.

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

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

Trapetsiodal rezba – bir yo‘lli trapetsiodal rezbani O‘zDST:2.314-96 bo‘yicha profili teng yonli trapetsiya ko‘rinishida bo‘ladi, yon tomonlari orasida burchak 30^0 teng. Har bir diametr-ga qoida bo‘yicha uchta qadam mo‘ljallangan. Bir kirimli rezbani shartli belgisida *Tr* harfi tashqi diametri va qadami ko‘rsatiladi. Misol: *Tr* 32x6. Ko‘p kirimli trapetsiodal rezba profili ham bir kirim rezbani profiliga o‘xshash bo‘ladi. U *Tr* harfi bilan belgilanadi va rezbani nominal tashqi diametri, yo‘lning sonlik qiymati qavsda R harfi qadam uchun va qadamni sonli qiymati ko‘rsatiladi. Rezba-ni nominal diametri bilan yo‘li oralig‘iga x belgi qo‘yiladi. Misol: *Tr*20x4 (R2). Chapaqay rezba LH harflar bilan belgilanadi. Misol: 80x40 *Tr* (R10)LH; *Tr* 32x6 LH.

Tirak rezba – O‘zDST:2.317-96 bo‘yicha tirak rezbaning profi-li teng yonli bo‘lmagan trapetsiyasidan iborat bo‘ladi (5.59-shakl). Uning ish bajaruvchi tomoni 3^0 burchak, ikkinchi ish bajariladigan yoni 30^0 burchakni tashkil qiladi. Bunday rezbani profilining o‘yiq qismi yumaloqlanadi, uchlari tekis kesilgan bo‘ladi. Trapetsik rezba-ga o‘xshash tirak rezba ham bitta diametrda har xil qadam bo‘lishi mumkin. Tirak rezbani shartli belgisiga rezbani xilini ko‘rsatuvchi S harfi, nominal tashqi diametr va rezbaning qadami kiradi. Misol: S 50x8. Chap rezba uchun shartli belgidan keyin LH harf ko‘rsatiladi. Misol: S 50x8LH.

Yumaloq rezba – O‘zDST:2.311-96 bo‘yicha (Edison rezbasi), O‘zDST:2.314-96 bo‘yicha (saqllovchi oynalar va elektroyoritqich-ning korpusi uchun) O‘zDST:2.314-96 bo‘yicha (santexnik armatu-ralar uchun) va boshqalar, bir xil radiuslik ikki yoyniing tutashishida hosil bo‘lgan egri chiziq (5.60-shakl). Rezbaning qo‘llanilishiga qarab radiuslar o‘lchami har xil bo‘lishi mumkin. Yumaloq rezbani belgi-lash: Yum 12x2,54 O‘zDST:2.311-96 – yumaloq rezba. Sanitar-me-xanik armaturalar uchun, diametri 12 mm, qadami 2,54 mm. Yuqori-da keltirilgan rezbalardan tashqari maxsus vazifani bajaruvchi bosh-qa tipdagi rezbalar ham mavjud.

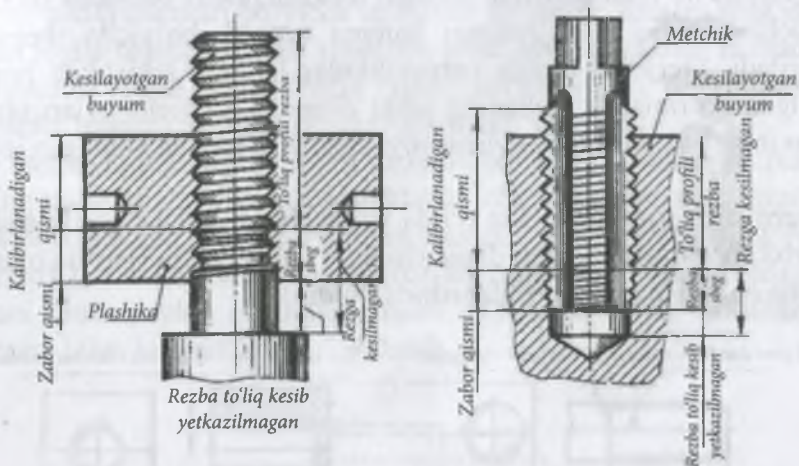
Maxsus rezbalar – maxsus rezbalar ikki ko‘rinishda bo‘ladi: 1. Standartlashtirilgan profil va standartlashtirilmagan qadami va dia-

metrining o'lchami. Bunday rezbani Ma harfi bilan belgilanadi. Bu rezbaning maxsusligini bildiradi. So'ngra rezbaning profili, tashqi diametrlar o'lchami va qadami ko'rsatiladi. Misol: Ma M60x3,5. Bu rezba maxsus metrik, uning tashqi diametri 60 mm va 3,5 mm, mayda qadami nostandart. 2. Nostandart profil. Bunday rezbalarining profili tashqariga olib chiqilgan element ko'rinishida kattalashtirilgan masshtabda tasvirlanadi va unda hamma o'lchamlar va boshqa ma'lumotlar ko'rsatiladi. To'g'ri burchakli rezba nostandart bo'ladi (5.62-shakl).

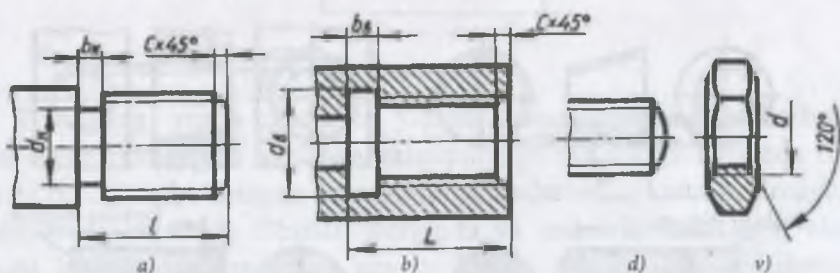
Rezbaning konstruktiv va texnologik elementlari

Tashqi rezbani alohida standartda sterjenni birma-bir dumalatib yoki rezbali kesgich, freza va plashka yordamida kesiladi. Ichki rezbani ko'proq metchik yoki kesgich yordamida kesiladi. Plashka va metchik oldindan tayyorlangan sterjenga va oldindan tayyorlangan teshikga rezba kesish uchun qo'llaniladi (5.66-shakl a,b).

Rezba kesadigan asbobning chiqish qismi rezba sbegini hosil qiladi – bu profili to'liq bo'lmagan va asta-sekin kamayib boradigan qism. Sbeg rezbaning ishchi qismi hisoblanmaydi. Shuning uchun buyumning rezba kesilgan qismini aniqlashda hisobga olish kerak. Bundan tashqari sterjenda rezbaning kesilmagan qismini nazarda tutish kerak. Bu sterjen sbegining oxiri bilan tayanch yuzani (sirtini) orasidagi rezba kesilmagan qismi. Rezbaning sbegi va rezba kesilmagan qismi birgalikda rezba kesib yetkazilmagan qismini hosil qiladi. Sterjennning hamma uzunligida yoki teshikda sifatli rezba hosil qilish uchun halqasimon ariqcha bajariladi. Rezba kesuvchi asbobning rezba qirquvchi qismi shu halqasimon ariqchadan chiqadi. Sterjendagi halqasimon ariqchaning diametri d_t , kesilayotgan rezbaning ichki diametridan kichik yoki teshikdagi halqasimon o'yiqchaning diametri d_u , rezbaning tashqi diametridan katta bo'lishi kerak (5.67-shakl a,b). Rezba buyumning kerakli konstruktiv elementlaridan biri faska-silindrik yoki konussimon sterjenlarni yoki teshikning qirrasini konus ko'rinishida kesish (5.67-shakl a,b,g).



5.66-shakl



5.67-shakl

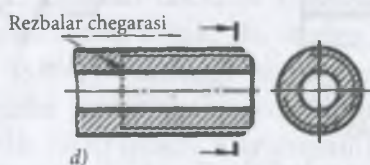
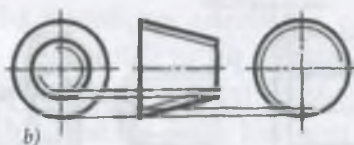
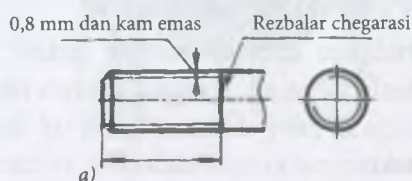
Faska buyumlarni biriktirishni osonlashtiradi, ularning tashqi ko'rinishini yaxshilaydi, buyumning ko'ndalang kesimidagi kesuvchi o'tkir qirrani yo'qotadi. Rezbanı yaroqsiz holga kelishdan saqlaydi. Ayrim hollarda yuqorida keltirilgan hollarning bo'lmasligi uchun sterjenning uchi shar ko'rinishida kesiladi (5.67-shakl, v).

Rezbalarni chizmada tavsivlash

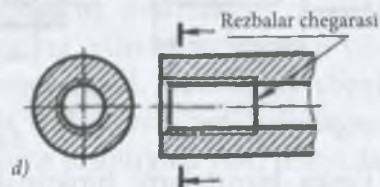
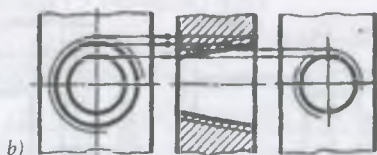
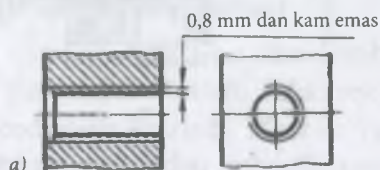
O'zDST:2.311-68 ga muvofiq rezbalar shartli tasvirlanadilar. Sterjenga kesilgan rezba tashqi diametri bo'yicha tutash asosiy chiziq, ichki diametri bo'yicha tutash ingichka chiziq bilan tasvirlanadi (5.68-shakl). Rezbanı sterjen o'qiga parallel bo'lgan tekislik-

dagi hosil bo'lgan tasvirda, rezbani ichki diametri bo'yicha tutash ingichka chiziq bilan rezbani hamma uzunlik bo'yicha sbegsiz chiziladi. Sterjenni o'qiga perpendikular bo'lgan tekislikda hosil bo'lgan ko'rinishda rezbaning ichki diametri bo'yicha aylananing taxminiy $\frac{3}{4}$ qismiga teng aylana yoyi chiziladi. Aylana xohlagan joy-

da uzulishi mumkin. Lekin o'qda uzulishiga maslahat berilmaydi. Rezba chegarasini aniqlaydigan chiziqni uning profilini to'liq oxirigacha chiziladi (sbeg boshlanishidan oldin).



5.68-shakl



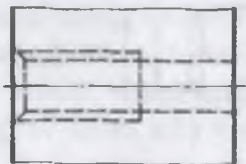
5.69-shakl

Bu chiziqni tutash asosiy chiziq bilan rezbani tashqi diametriga o'tkaziladi (5.68-shakl, a). Rezbaning chegarasi ko'rinmaydigan bo'lib tasvirlangan bo'lsa, u holda uning chegarasi tashqi diametriga shtrix punktir chiziq bilan chiziladi (5.68-shakl, v). Teshikdagi rezba qirqimda chizilganda ichki diametri bo'yicha asosiy tutash chiziq bilan, tashqi diametr ingichka tutash chiziq bilan chiziladi. (5.69-shakl, a).

Teshikning o'qiga perpendikular bo'lgan tekislikdagi tasvirda rez-

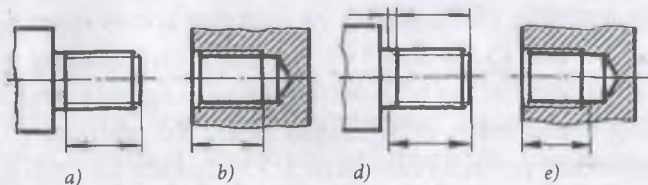
bani tashqi diametri bo'yicha taxminan aylana $\frac{3}{4}$ qismiga teng istalgan joyda uzilgan yoy ko'rinishida chiziladi. Teshikdagi rezbaning chegarasi tutash asosiy chiziqli bilan chiziladi va uni rezbani tashqi diametrigacha davom etiriladi (5.69-shakl, v).

Sterjenda bajarilgan qirqim va kesimlarda shtrix chizig'ini rezbaning tashqi diametrigacha, teshiklarda ichki diametrigacha ehiziladi ya'ni ikki holda ham asosiy tutash chiziqqacha (5.69-shakl, v). Agar rezbali teshik ko'rinmas chiziqli bilan ko'rsatilgan bo'lsa, u holda rezbani shtrix punktir chiziqqacha parallel va u bilan bir xil qalinlikdagi chiziqli bilan ko'rsatiladi (5.70-shakl).

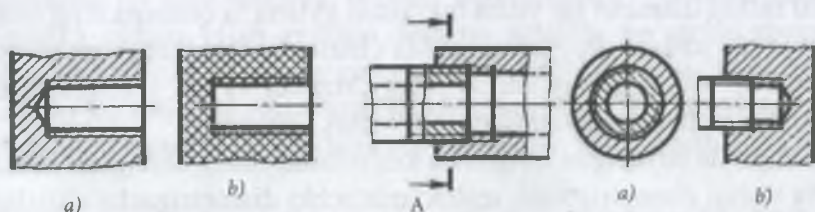


5.70-shakl

Teshikdagi rezba qirqimda yanada yaqqol ko'rinadi. Rezbaning tasvirlaganda tutash ingichka chiziqli ingichka tutash chiziqli 0,8 mm dan kam bo'lmagan va rezbaning qadamidan katta bo'lmagan masofada chiziladi. Rezba sterjenda va teshikda faska agar alohida konstruktiv maqsadga ega bo'lmasa, sterjen yoki teshikning o'qiga perpendikular bo'lgan tekislikdagi tasvirda ko'rsatilmaydi (5.68,69-shakl, a ga qarang). Sterjendagi rezba tasvirida tutash ingichka chiziqli faskani chegarasini kesib o'tishi kerak (5.68-shakl, a). Sterjenda va teshikda rezba o'lchamining uzunligi sbegsiz ko'rsatiladi (5.71-shakl a,b)

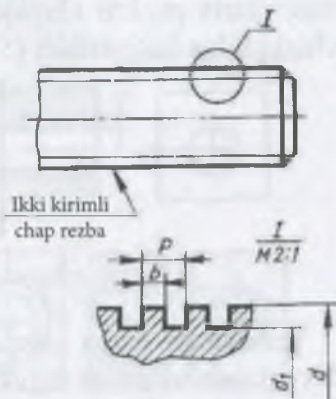
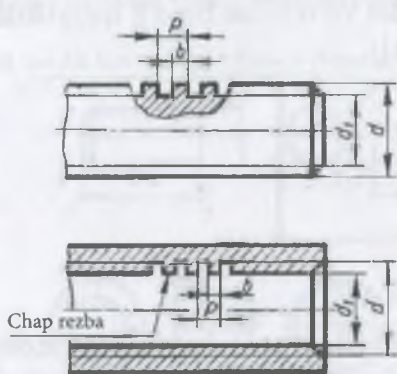


5.71-shakl



5.72-shakl

5.73-shakl



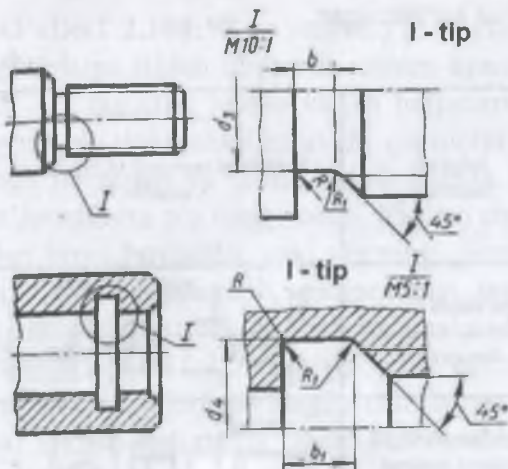
5.74-shakl

Agar rezbaning uzunligini sbeg yoki sbegni o'lchami bilan ko'rsatish kerak bo'lsa, o'lchamlarni 5.70-shakl, v,g da ko'rsatilgan-dek qo'yiladi. Rezballi bir tomoni bek teshiklar uya deb ataladi. Uya, teshik teshilganda konus bilan tugallanadi (sverlo uchi konus shaklida bo'ladi). Agar rezbaning chegarasini va uning kesilgan qismini aniq ko'rsatish zarur bo'lmasa u holda rezbani teshikning oxirigacha tasvirlash mumkin (5.72-shakl) va uyaning konus qismini ko'rsat-masa ham bo'ladi (5.72-shakl b). Rezballik birikmaning qirgimida, uning o'qiga parallel bo'lgan tesikni tasvirlanganda, teshikda faqat sterjenning rezba bilan to'silmagan qismi ko'rsatiladi (5.73-shakl a,b). Nostandart profilni rezbalarni 5.73-shaklda ko'rsatilgan usull-ardan birida hamma o'lchamlari bilan tasvirlanadi (o'lchamlari har-flarda ko'rsatiladi).

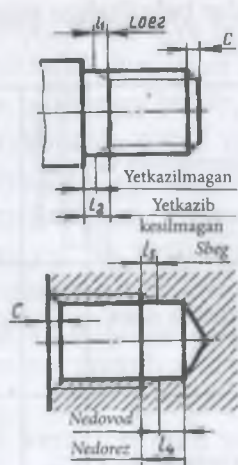
Chizmada agar zarur bo'lsa qo'shimcha ma'lumotlarni ham (kirim soni, rezbaning chap yo'nalishi haqida va boshqalar) "rezba" so'zini qo'shgan holda ko'rsatilishi mumkin.

Rezbaning konstruktiv va texnologik elementlari

Rezbaning konstruktiv va texnologik elementlari faska, rezbaning sbegi, rezbaning kesilmagan qismi aniq belgilangan shakli va o'lchamiga ega. O'zDST:2.549-97 bo'yicha ko'p standartlashtirilgan rezbalar rezbani qadamiga bog'liq holda aniqlanadi. Odatda buyumning chizmasida halqasimon o'yiqqacha soddalashgan holda tasvirlanadi lekin chizmani tashqarisiga olib chiqilgan element bilan to'ldiriladi. 15.18-chizmada tashqi va ichki rezba uchun I halqasimon o'yiqlarning tasvirini misol tariqasida ko'rsatilgan. Metrik rezbali sterjen yoki teshikdagi konusli faska kesik konus shaklida bo'lib uchidagi burchak 90^0 ga (5.67-shakl, a,b) yoki gaykada 120^0 ga teng bo'ladi (5.67-shakl, g).



5.75-shakl



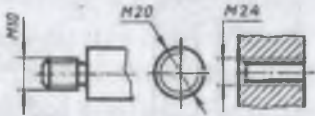
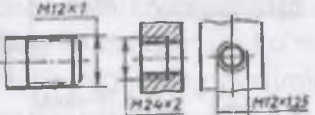
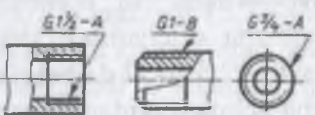
5.76-shakl

Konstruktiv va texnologik elementlar chizmasini bajarganda ko'pincha o'lchamlari shartli o'zaro nisbatda ta'sirlanadi. Lekin O'zDST:2.311-97 da belgilangan qoida bo'yicha. R qadamli metrik rezba uchun quyidagi o'zaro nisbat qo'llaniladi (5.76-shakl): tashqi

faska va ichki rezba $c \approx P$, tashqi rezbaning sbegi $l_1 \approx 2P$ va ichki rezbaning sbegi $l_3 \approx 3P$, tashqi rezbaning rezba kesilmagan joyi $l_2 \approx 3P$, ichki rezbaning rezba kesilmagan joyi $l_4 \approx 4P$ R qadamli metrik rezbani halqasimon o'yig'ining kengiligi, tegishli rezba kesilmagan joyini uzunligiga teng qilib olinadi, ya'ni $b_T \approx 3P$ va $b_u \approx 4P$ (5.76-shakl, a,b).

Tashqi halqasimon o'yiqning diametrini d_T o'lchamini tashqi rezbaning ichki diametr o'lchamida ozgina kamroq, ichki halqasimon o'yiqning diametri d_u ni ichki rezbaning tashqi diametri o'lchamlaridan ozroq ko'p olinadi. Standart rezbalarning shartli tasvirlari ularni to'liq xarakterlash uchun shartli belgilashlar bilan to'ldiradi. Konussimon va truba-silindrik rezbalardan tashqari hamma rezbalar tashqi diametrغا tegishli bo'ladi va chiqarish hamda o'lcham chiziqlari yordamida belgilanadi. Konussimon va truba-silindrik rezbalarni, rezbani tasvirida o'tkazilgan chiqarish chizig'ining polkasida belgilanadi. 1-jadvalda rezbalar belgilashga misollar ko'rsatilgan.

1-jadval

Rezbalarning nomi va DS №	Rezba xillarining shartli belgisi	Belgilash mazmuni	Rezbalarni tasvirlash va belgilashga misollar
Yirik qadamli metrik DS 9150 – 81	M	Tipni shartli belgisi, rezbani nominal diametri mm	
Mayda qadamli metrik DS 9150 – 81	M	Tipni shartli belgisi, rezbani nominal diametri mm da, qadami	
Truba silindrik DS 6357 – 81	G	Tipni shartli belgisi, shartli o'lchami (duymda) va aniqlik klassi	

Nazorat savollari

1. Ajraladigan birikmalarga ta'rif bering.
2. Ajralmaydigan birikmalarga ta'rif bering.
3. Chizmada payvand birikma chokklarining shartli tasviri.
4. Yig'ish chizmalarida mahkamlash birikmalari elementlarining o'lchamlari.
5. Rezbalarining qo'llanilishini tushuntiring.
6. Rezbalarining turlarini sanab bering.
7. Ichki rezbaga ta'rif bering.
8. Tashqi rezbaga ta'rif bering.
9. To'g'ri to'rtburchakli rezbalar qayerlarda qo'llaniladi?

5.7. Yig'ish chizmalari. Spetsifikatsiya. O'zDST 2.108:98.

Vaziyat raqamlarini qo'yish.

Yig'ish chizmalarini tuzish va o'qish

O'zDST 2.108:98 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 tushurish va ta'mir qilish hamda buyumga tegishli barcha ma'lumotlarni o'z ichiga oladi. Yig'ish chizmalariga spetsifikatsiya bilan birga buyumlar yoki ularning qismlari yig'ish birliklarining chizmalari, shuningdek, gidromontaj, pnevmontaj va elektromontaj chizmalari kiradi. Yig'ish chizmalari buyum tarkibiga kiruvchi detallarning ish chizmalariga yoki eskizlariga muvofiq tuziladi. Yig'ish chizmalari quyidagilardan iborat:

- a) yig'ish birligining tasviri (ko'rinishlari, kerakli qirqim va kesimlari);
- b) yig'ish birligini kontrol qilishni ta'minlovchi ko'rsatmalar;
- d) o'lchamlar, chekli chetga chiqishlar va shu yig'ish chizmasi bo'yicha bajaralishi kerak bo'lgan boshqa parametrlar va talablar;
- e) detallarni birliktirish xarakteri va usuli to'g'risidagi ko'rsatmalar;
- f) buyum tarkibiga kiruvchi tashkiliy qismlarining pozitsiya nomerlari;

g) buyumning asosiy xarakteristikasi;

h) gabarit, o'rnatish, ulanish va kerakli ma'lumot o'lchamlari.

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

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

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

- Buyum yig'ish birliklari va detallarga ajratiladi. Buyum tarkibiga kiruvchi barcha detallarning shakllari, elementlari, ularning bir-biri bilan o'zaro birikish usullari aniqlanadi.

- Buyum tarkibiga kiruvchi yig'ish birliklari va barcha detallarning spetsifikatsiyasi tuziladi.

- Buyum tarkibiga kiruvchi har bir (standart detallardan tashqari) detalning eskizi tuziladi.

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

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

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

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

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

Chizmaning barcha qirqim va kesimlari bajariladi hamda shtrixlanadi.

11. Chizmaning o'Ichamlari va zarur hollarda detallarni o'tkazish usullari qo'yiladi.

12. Chizmaning kontur chiziqlari O'zDST 2.108:98 ga muvofiq yo'g'onlashtiriladi, avval o'q, markaz va o'Icham chiziqlari, aylana va egri chiziqlar, so'ngra asosiy tutash to'g'ri chiziqlar yo'g'onlashtiriladi.

13. Detallarning pozitsiya raqamlari qo'yiladi.

14. Chizmaning asosiy yozuvi va spetsifikatsiyasi to'ldiriladi. Zarur hollarda texnik shartlar yozib qo'yiladi. Yig'ish 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 chizmalarida ingichka shtrix-punktir chiziqlar bilan chizib ko'rsatilishi kerak. Buyumning o'ziga qarab yig'ish chizmasini tuzishni "Ajratkich" misolida ko'rish mumkin. Ajratkich asosan traversa, bolt, vint, dasta, halqa va pyatadan tashkil topgan (5.77-shakl). 5.79-shaklda ajratkich tarkibiga kiruvchi detallarning eskizlari berilgan. 5.77-shaklda ajratkichning yig'ish chizmasi, 5.78-shaklda esa semnik tarkibiga kiruvchi detallarning spetsifikatsiyasi berilgan.

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

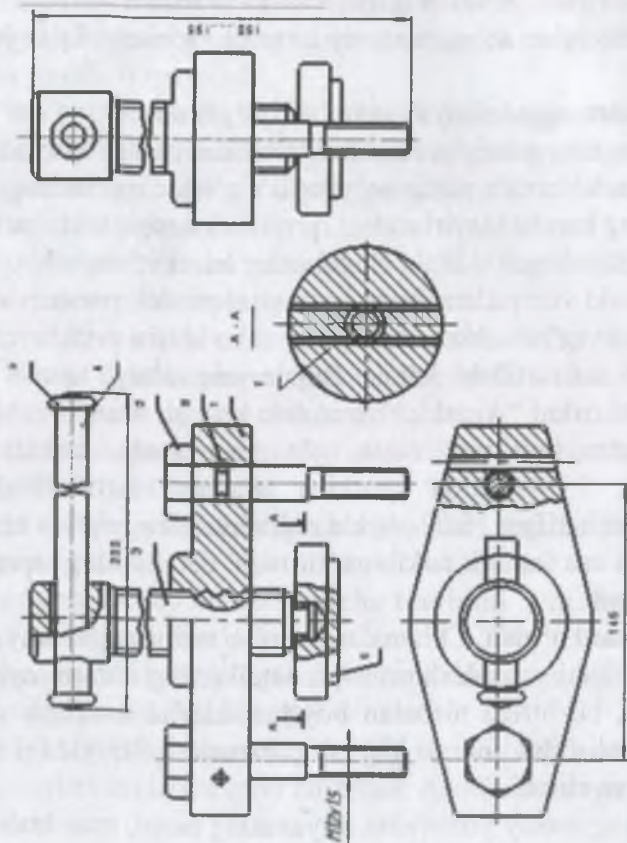
Chizmaning asosiy yozuvidan buyumning nomi, masshtabi va loyihalovchi tashkilotning nomi aniqlanadi. Buyumning ishlash prinsipi aniqlanadi.

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

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

Buyumni tashkil etuvchi barcha detallarning bir-biri bilan biri-

kish xarakteri aniqlanadi: ajraladigan va ajralmaydigan birikmalar va ularning tarkibiga kiruvchi mahkamlovchi detallar hamda elementlar aniqlanadi.



5.77-shakl

Yig'ish chizmasini o'qishni yuqorida keltirilgan 5.77-shaklda berilgan ajratkichni yig'ish chizmasi va uning 2-chizmada keltirilgan spetsifikatsiyasi misolida ko'rib chiqamiz. Yig'ish chizmasining asosiy yozuvidan uning nomini va masshtabini bilish mumkin. Ajratkichning berilgan spesifikasiyasidan uning tarkibiy qismlari

aniqlanadi (5.78-shakl). Yig'ish chizmasida berilgan asosiy uchta ko'rinishi oldidan, ustidan va chapdan) mahalliy qirqim va kesimlar (A-A) orqali, shuningdek, chizmaning spetsifikatsiyasidan har bir detalning nomi, soni va materiali bilan tanishib chiqilgandan so'ng quyidagilar aniqlanadi.

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

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

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

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

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

Buyumlarni tez va oson yig'ish uchun ularning yig'ish chizmalaridagi biriktirish detallarini to'g'ri tasvirlash lozim. Masalan, ikki flanetsning boltli birikmasida (5.78-shakl) pyatkani chapda joylashadigan qilib tasvirlash mumkin emas, chunki bu holda boltli flanetslar teshigiga o'rnatib bo'lmaydi; bunga o'ng tomondagi detalning bo'rtib chiqqan qismi xalaqit beradi.

Formati	Zonasi	Paz	Belgisi	Nomi	Soni	Eslat
				Hujjatlar		
12			10.000 ych	Yig'ish chizmasi		
				Detallar		
		1	10.001	Trobersa	1	
		2	10.002	Bolt	2	
		3	10.003	Vint	1	
		4	10.004	Dasta	1	
		5	10.005	Halqa	1	
		6	10.005	Pyata	1	
				Standart buyumlar		
		7		Shtift 4 l 6 x 40		
				Gost 3128 - 70	2	
		8		Shtift 5 l 6 x 40		
				Gost 3128 - 70	2	

5.78-shakl

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

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

Yig'ish chizmalarida zichlagichlarning salnik vtulkasi ko'tarilgan vaziyatda, salnik uyasiga 1:2 mm kirib turadigan qilib mahkamlanadi. Vtulka o'tkaziladigan teshiklarda faska ko'rsatiladi, bunda faska va vtulka galteli orasida zazor bo'lishi lozim (5.77-shakl, A-A). Bunday konstruktiv ishlash detallarning zarur birikishini ta'minlaydi. Yig'ish chizmalarida yig'ish jarayonida bajariladigan maxsus texnologik protsesslar qisqa yozuvlar bilan ifodalanadi.

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

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

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

Yig'ish chizmalaridagi shartliliklar va soddalashtirishlar

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

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

- ko‘rinishlarda buyumning qismlarini tasvirlashga xalaqit beradigan qopqoq, g‘ilof, chambaraklar va shunga o‘xshashlar;

- buyumning kesib tasvirlangan prujina orqasida joylashgan qismi va detallari shartli ravishda ko‘rinmaydi deb hisoblanadi va ular prujina o‘rami kesimining tashqi konturi yoki o‘ram kesimining o‘q chizig‘igacha tasvirlanadi;

- to‘r orqasida ko‘rinuvchi, shuningdek, oldida boshqa tarkibiy qismlar bilan to‘sib qolingani buyumning qismlari va elementlari;

- buyumlarda ularni ishlab chiqargan korxona tomonidan qilingan shakl va belgilar, texnik ma‘lumotlarning tasvirlari;

- shaffof materiallardan qilingan buyumning qismlari va detallari chizmalarda ko‘rinmaydigan materiallar kabi tasvirlanadi.

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

Agar chizma yig‘ish birligi tarkibida bir xil detallar bo‘lsa, yig‘ish chizmalarida ularning bittasini chizib, qolganlarini esa soddalashtirib shartli ravishda tasvirlash mumkin, masalan, o‘lchamlari teng bo‘lgan biriktirish detallari (5.79- shakl).

Dvigatellarning porshen gruppasi, forsunkalar va boshqalar.

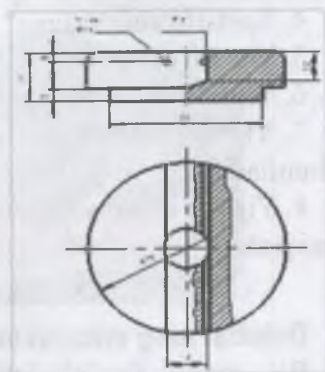
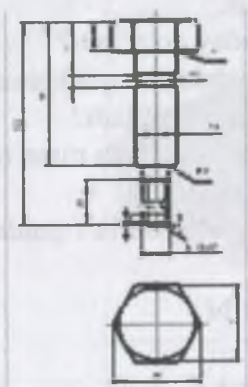
Yig‘ish chizmalarida va umumiy ko‘rinish chizmalarida olti qirrali va kvadrat gaykalar, shuningdek, boltlarning kallaklarini soddalashtirib faskasiz tasvirlash mumkin. Sterjen va teshiklar orasidagi kichik zazorlarni ko‘rsatmaslikka yo‘l qo‘yiladi.

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

Yig‘ish chizmalarini o‘qish va detallarga ajratib chizish

Yig‘ish chizmalarini o‘qishni yig‘ish birligining nomini ishlatish sohasini va uning tarkibiy qismlarini aniqlashdan boshlash lozim. Buning uchun yig‘ish birligini spetsifikatsiyasi bilan tanishib chiqiladi. So‘ngra buyumning tarkibiga kiruvchi detallarning tas-

virlarini o'rganib chiqib, ularning vazifasi, shakli, o'lchamlari va o'zaro biriktirilishi aniqlanadi. Qo'zg'aluvchi birikmalardagi detallarning bir-biriga nisbatan harakatlanish xarakterini o'rganib chiqib, yig'ish birligining tuzilishi va ishlash prinsipi aniqlanadi. Yig'ish chizmasiga asosan yig'ish birligi detallarining ish chizmasini tuzish detallarga ajratib chizish deb ataladi. Yig'ish birligining chizmasiga muvofiq detallarga ajratib chizish quyidagi tartibda bajariladi.



5.79-shakl

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

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

Har bir detal uchun chizmalarning masshtabi va listning formati belgilanadi. Listning qabul qilingan formatlarida chizma ramkasi va asosiy yozuv uchun ramka chiziladi.

Belgilangan formatda tayyorlangan listga masshtabga rioya qilib har bir detalning ish chizmasi tuziladi, ko'rinishlar, qirqim va kesimlari bajariladi. Detalning o'lchamlari, yuzalarining g'adir-budurliklari va o'tkazishlar qo'yiladi, shuningdek, detalga tegishli bo'lgan

asosiy yozuv bajariladi. Tavsiya etilgan tartibda detallarga ajratib chizishni 5.79-shaklda ko'rsatilgan ajratkichning yig'ish chizmasida ko'rish mumkin. 5.78-shaklda esa ajratkichning spetsifikatsiyasi keltirilgan.

Nazorat savollari

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

5.8. Eskiz. Eskiz tuzish tartibi

Detallarning eskizlarini tuzish.

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



Detallarning eskizi quyidagi bosqichlarda tuziladi:

I bosqich – eskiz tuzishning tayyorgarlik bosqichi. Avval detalning nomi, materiali, yig‘ish birligidagi ish vaziyati va vazifasi, shuningdek, detalning qanday sirtlardan tuzilganligi va elementlarining shakllari aniqlanadi. So‘ngra detalning bosh ko‘rinishi, ko‘rinishlar soni va kataklarga bo‘lingan millimetrli qog‘ozning formati aniqlanadi: format va ramka chiziqlari, shuningdek shtampi chizilib, shu bilan I bosqich tugallanadi. Birinchi bosqichda detalning bosh ko‘rinishini tanlash alohida ahamiyatga ega bo‘lib, to‘g‘ri tanlangan bosh ko‘rinishlar, qirqim va kesimlar sonining eng kam bo‘lishini ta‘minlaydi. 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:

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

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

II bosqich. Detallar gabarit o‘lchamlarining nisbati saqlangan holda yumshoq qalam bilan har bir ko‘rinishning tasvirlash maydonchalari ingichka chiziqlar bilan to‘g‘ri to‘rtburchak shaklida chegaralab chiqiladi. To‘g‘ri to‘rtburchak tomonlarining o‘lchamlari bosh (yoki orqadan) ko‘rinishda balandligi va uzunligi, ustidan (yoki ostidan) ko‘rinishda eni va uzunligi, chapdan (yoki o‘ngdan) ko‘rinishda esa balandligi va eni o‘lchamlariga mos ravishda olinadi.

So'ngra ko'rinishlarning simmetriya o'qlari o'tkazilib, detalning barcha tashqi konturlari, uning elementlarining o'qlari va ichki konturlari proyeksion bog'lanishda tasvirlanadi.

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

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

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

Detallarning ish chizmalarini chizish

Barcha sanoat tarmoqlarida ishlab chiqariladigan har bir detal uchun alohida ish chizmalari O'zDST 2.108:98 da belgilangan qoidalarga muvofiq tuziladi. Detallarning ish chizmalari ularning asliga qarab tuzilgan eskiziga yoki yig'ish birligidagi tasviriga muvofiq ishlanadi. Odatda, buyum tarkibiga kiruvchi barcha detallar uchun

ish chizmalari bajariladi. Bunday chizmalarga muvofiq har bir detal ishlab chiqariladi, yig'ish yo'li bilan ulardan uzal, mexanizm va mashinalar, ya'ni buyumlar tayyorlanadi.

Barcha sanoat tarmoqlarida ishlab chiqariladigan har bir detal alohida ish Detallarning ish chizmalari O'zDST larida belgilangan barcha qoidalar, shartli belgilar va ko'rsatmalarga muvofiq bajariladi. Ish chizmalari eskizdan farq qilib, ular chizma asboblari yordamida, belgilangan ma'lum mashtablarda kattalashtirib, haqiqiy o'lchamda yoki kichiklashtirilib chizilgan bo'lib, ularda detallarni yasash, kontrol qilish, yig'ish va ishlatish uchun zarur bo'lgan barcha o'lchamlar, chekli chetga chiqishlar, yuzalarning g'adir-budurliqi, texnik talablar, izohlar va ko'rsatmalar berilgan bo'ladi.



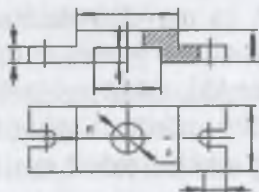
1-bosqich

1. Serrimetriya o'qlari chiziladi
2. Sirtki konturi chiziladi
3. Teshiklarning markaz chiziqlari chiziladi
4. Detal elementlari chiziladi



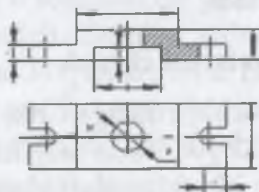
2-bosqich

- Qirqim ingichka chiziqlar bilan chiziladi



3-bosqich

- G'adir-budurlik belgilari qo'yiladi va o'lcham hamda chiqarish chiziqlari chiziladi



4-bosqich

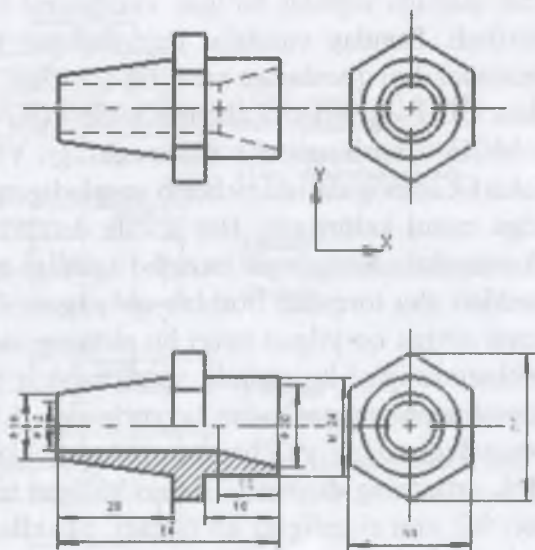
1. Detallar elementlari o'lchanadi va o'lcham sonlari yozib qo'yiladi
2. Cizma chiziqlari ustidan yurguzib chiqiladi.

5.80-shakl

Detallarning ish chizmalari yuqorida bayon etilgan eskiz tuzish tartibi kabi besh bosqichda bajarilsa, ma'lum izchillikka – sifat va samaradorlikka erishiladi. Agar detalning ish chizmasi uning mavjud eskiziga muvofiq bajarilsa, eskizni mashtabga rioya qilmay chizilganligini nazarda tutish lozim. Ishlab chiqarishda har bir detal rus alfaviti harflaridan va arab raqamlaridan iborat buyum indeksi va olti xonali sonlar bilan belgilanadi.

Masalan, paxta tolalarini chigitdan ajratish mashinasi apparatlarini kesuvchi shtampning staninasiga ШП06.01.0001 belgi qo'yilgan bo'lsin. Bunda ШП06 – shtampning indeks belgisi, 01 – shatamp tarkibiga kiruvchi yig'ish birligining belgisi, 0001 esa 01 – yig'ish birligidagi birinchi detal – staninaning belgisidir. Chizmachilik kursi uning har bir qismiga tegishli bo'lgan vazifalarni bajarish yo'li bilan o'zlashtiriladi. Bunday vazifalar bajariladigan listlarga mashinasozlik chizmachiligi qismlariga muvofiq quyidagicha indekslar qo'yish mumkin: GCH – geometrik chizmachilik; PCH – proyeksion chizmachilik; MCH – mashinasozlik chizmachiligi; YCH – yig'ish chizmalari. Tokarlik stanogida ishlov berib yasaladigan detallarning ish chizmalariga misol keltirilgan. Har ikkala detalning chap yon sirti – toresi konstruktiv texnologik baza bo'lganligi uchun barcha uzunlik o'lchamlari shu toresdan boshlab qo'yilgan. 1-chizmadagi olti yonli prizma sirtiga qo'yilgan belgi bu sirtning ushbu chizma-ga muvofiq ishlanmasligini ko'rsatadi, ya'ni maskur detal prokat-lash yo'li bilan olingan zagatovkadan tayyorlanadi. 5.80-shakldagi belgi o'ng tomondagi tashqi va chap tomindagi ichki rezba o'yi-ladigan silindrik sirtlarning diametri 34 mm bo'lgan teshik sirtidan radial tebranish 0,2 mm ekanligini ko'rsatadi. Shakllarning yuqori o'ng burchagida joylashgan va belgilar hech qanday g'adir-budurlik belgilari qo'yilmagan sirtlarning g'adir-budurlik balandliklari 5.80-chizmada 40 mkm ga, ya'ni 4-tozalik klassikka, 549 esa 80 mkm ga, ya'ni 3-tozalik klassikka teng ekanligini ko'rsatadi. Tuzi-lishi sodda bo'lgan detallar- ning ish chizmalarini faqat bitta ko'ri-nishda tasvirlash mumkin. Bunday hollarda detalning qalinligi yoki uzunligi (5.80-shaklda) ko'rsatilgandek yozib qo'yiladi. Sortli po'lat

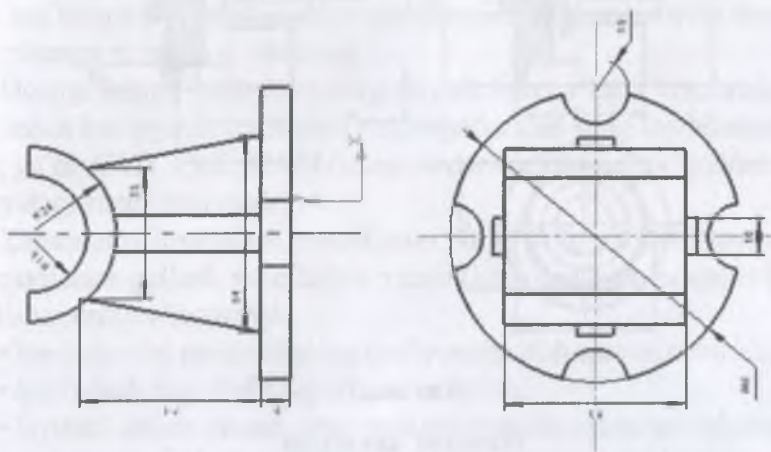
prokatlardan to'g'ri burchak ostida va aylana bo'ylab (list ko'rinishidagi materiallar uchun) qirqib tayyorlanadigan va keyinchalik ishlov berilmaydigan detallarning ish chizmalari tuzilmaydi. Shuningdek, sotib olinib, qo'shimcha ishlov berilmaydigan va konstruksiyasi murakkab bo'lmagan yog'och detallarga ham ish chizmalari tuzilmaydi. Bukish va egish usuli bilan ishlanadigan detallarning ish chizmalari ularning tuzilishi va o'lchamlari haqida aniq tasavvur bera olmasa, bunday detallarning to'la yoki qisman yoyilmasi chiziladi. Yoyilmalar asosiy tutash chiziq yo'g'onligida bajarilib, ularda ish chizmalarida ko'rsatishning iloji bo'lmagan o'lchamlar qo'yiladi (5.80-shakl).



5.81-shakl

Zarur bo'lgan hollarda yoyilma tasvirida bukish chiziqlari ingichka tutash chiziq bilan chiziladi va chiqarish chizig'ining tokchasiga «Bukish chizig'i» so'zi yozib qo'yiladi. Chizmaning yaqqolligini buzmasdan detal ko'rinishida uning yoyilmasini joylashtirishga rux-

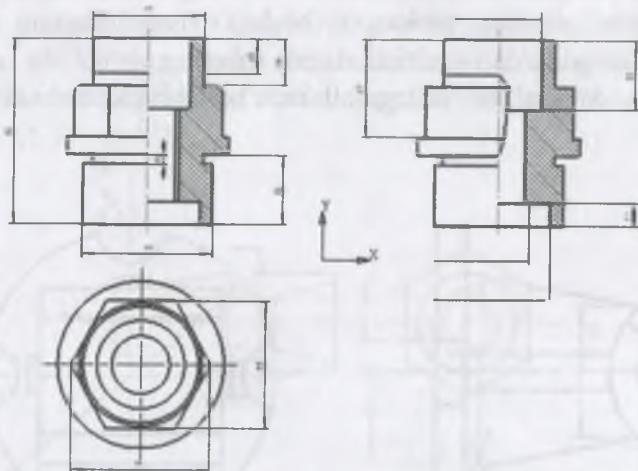
sat etiladi. Bunday holarda yoyilma ikki nuqtali ingichka shtrix-punktir chiziq bilan tasvirlanadi va «Yoyilma» soʻzi yozib koʻrsatilmaydi. Deformatsiyalanovchi elementlari bor detallarning ish chizmalarida ularning erkin vaziyati asosiy tutash chiziq bilan, ushbu elementning boshlangʻich vaziyatidan oʻzgargan holati esa ingichka shtrix-punktir chiziq bilan tasvirlanadi va bunday holatni aniqlovchi oʻlchamlar qoʻyiladi (5.80-shakl). Detallar tolasi maʼlum yoʻnalishdagi (yogʻoch, qogʻoz metall lentasi, prokat va boshqa) materiallardan ishlagan boʻlsa, zarur hollarda ish chizmalarida tolaning yoʻnalishi ikki yoqli strelka bilan koʻrsatiladi va tegishli izoh beriladi (5.82-shakl).



5.82-shakl

Shuningdek qatlamli (tekstolit, fibra va shunga oʻxshash) materiallardan detallarning chizmalarida bunday qatlamlarning joylashishi texnik talabalarga koʻrsatiladi (5.83-shakl). Oʻng va teskari tomonli (charm, texnik matolar, klyonka va boshqa) materiallardan tayyorlangan detallarning chizmalarida, zarur hollarda, (5.81-shakl-da) koʻrsatilgandek chiqarish chizigʻining tokchasiga «Oʻng tomoni» soʻzi yozib qoʻyiladi. Eskizlarni bajarish boqichlariga bogʻliq quyida (5.81-shakl, a) koʻrinishda detalning yaqqol tasviri, (5.81-shakl, b) koʻrinishda detalning ish chizmasi va nihoyat (5.81-shakl, d) koʻrinishda esa detalning tayyor qilingan holdagi eskizi chizmasi berilgan.

Bu detalning frontal proyeksiyasida detalni ko‘rinmay qolgan qismini ko‘rsatish uchun unga qirqim berilgan, ushbu tasvirni (5.81-shakl, d) ko‘rinishda ko‘rishingiz mumkin. Shu asnoda boshqa detallarning yaqqol tasviriga qarab ularning ham eskizini bajarish mumkin, quyida, ya’ni (5.82 5.83-shakllarda) boshqa detallarni ham bajarilishiga oid ish chizmalari ma’lumot sifatida berilgan.



5.83-shakl

Nazorat savollari

1. Eskizlar deganda qanday chizmalar tushuniladi?
2. Ish chizmasi deganda qanday chizmalar tushuniladi?
3. Eskiz va ish chizmalari nima maqsadda chiziladi?
4. Eskizga qanday talablar qo‘yiladi?
5. Ish chizmalariga qanday talablar qo‘yiladi?

III-bo'lim. KOMPYUTER GRAFIKASI

6.1. CAD, CAE, CAM tizimi va uning imkoniyatlari

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

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

Hozirgi kunga kelib dunyodagi deyarli barcha katta korxonalar o'z ishlarida kompyuter texnikalari imkoniyatlaridan keng foydalanmoqdalar, ya'ni **CAD, CAE, CAM** tizimi yordamida. Bu tizim o'z zimmasiga quyidagi vazifalarni oladi:

Zamonaviy loyihalash metodlarini, ya'ni ko'p variantli loyihalash metodlarini qullash va effektiv variantlarni qidirish va qaror qabul qilishni optimallashtirish;

- loyihalovchi muhandisning ijodiy mehnati hissasini oshirish;
- loyihalash hujjatlarining sifatini oshirish;
- loyihani ishlab chiqish jarayonini boshqarishni zamonaviylashtirish;
- elektron hisoblash mashinalari yordamida sinov ishlarini mukammal va qisqa muddat ichida amalga oshirish.

- tekshirish obyomini kamaytirish va mukammal namunaga erishish uchun loyiha qarorini yetarli darajaga oshirish, shu bilan birga vaqt sarfini kamaytirish.

Hozirgi kunda avtomatik loyihalash tizimi doirasida texnik tizim holati ancha murakkablashdi³⁹.

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

39. Basant Agrawal, C.M. Agrawal "Engineering drawing" Tata McGraw-Hill Education Private Limited. New DELHI – 2008.18.1

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

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

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

- loyihalash jarayonining turli bosqichlarida yagona elektron modeldan foydalanish mumkin;
- qattiq jismlarni modellashtirishda variatsion texnologiyani qo'llash mumkin;
- loyihalash jarayonida chekli elementlar usulidan foydalanib hisoblash va tahlil etish imkoniyati mavjud⁴⁰.

Boshqa turdagi ALTLar bilan modellarni almashinuv imkoniyati mavjud.

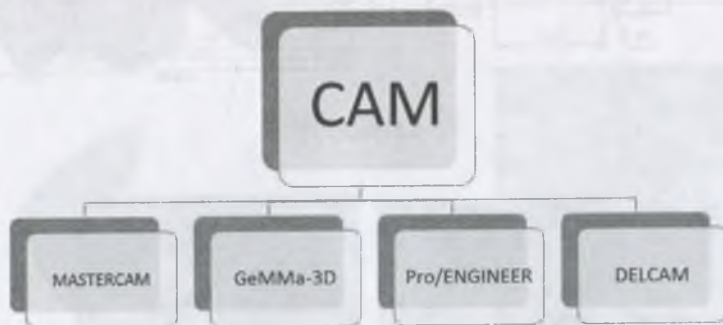
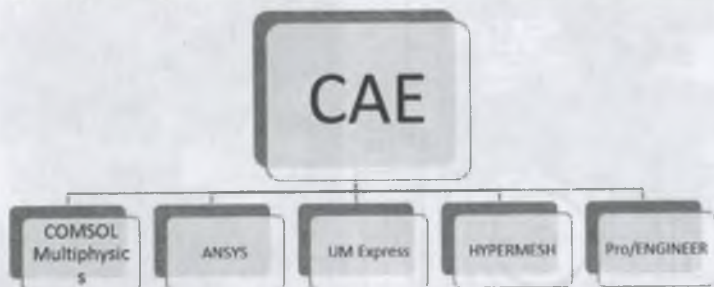
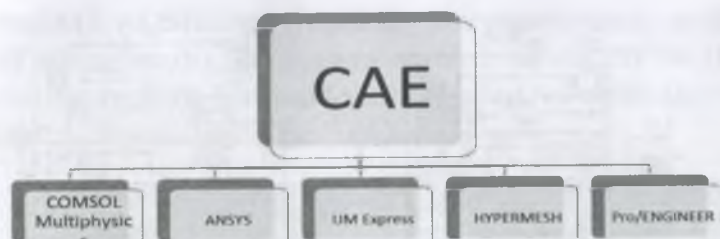
CAD, CAE, CAM tizimi mahsulotni loyihalash, konstruksiyasini ishlab chiqish va tayyorlashni kompleks avtomatlashtirish uchun qo'llaniladi. Aslida uchta har xil maqsadda ishlatiladigan sistemalar birlashtirilgan, ya'ni bitta bazada ishlab chiqilgan. Ular quyidagicha tavsiflanadi:



- Computer Aided Design -
- компьютерная поддержка конструирования (компьютерное проектирование)
- Kompyuterda avtomatik loyihalash

- Computer Aided Engineering
- компьютерная поддержка инженерного анализа
- Loyihani avtomatik analiz qilish.

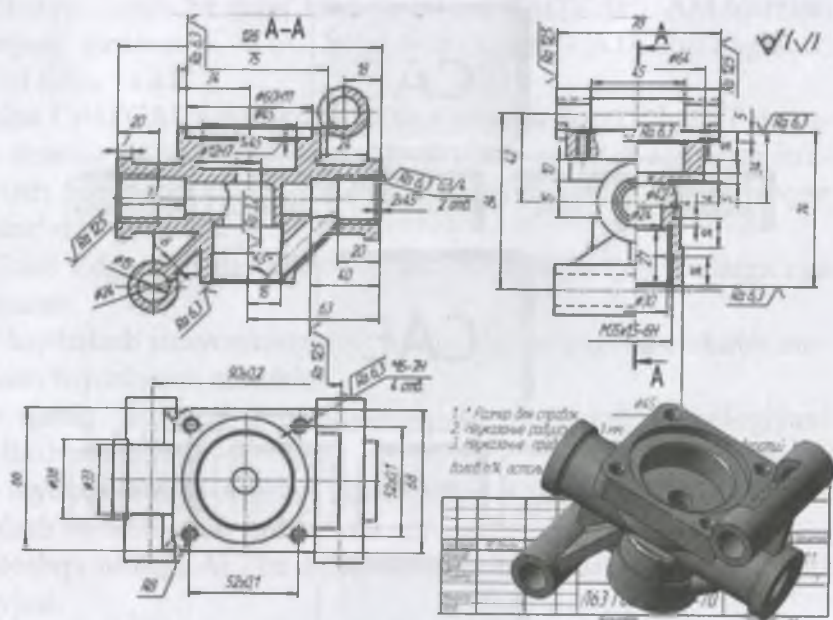
- Computer Aided Manufacturing
- компьютерная поддержка изготовления;
- Loyihani avtomatik ishlab chiqarish.



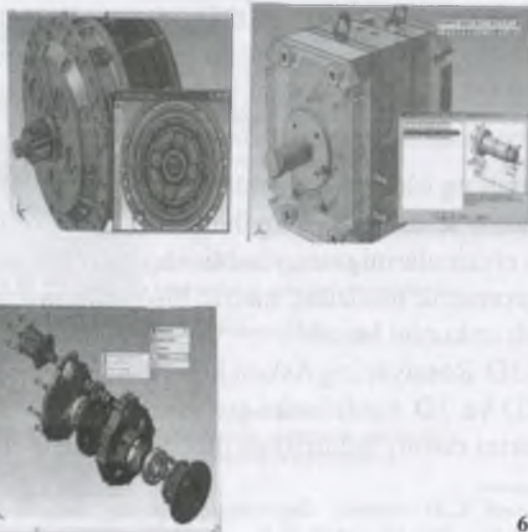
CAD tizimining ishlab chiqarishdagi asosiy loyihalash ikki oʻlchamli (2D) va uch oʻlchamli (3D) loyihalashdir. 2D asosan konstruktorlik hujjatlari va chizmalarini rasmiylashtirishga moʻljallangan. 3D esa uch oʻlchamli geometrik modellar, metrik hisoblash va haqiqiy koʻrinishlarni yaratish imkonini beradi⁴¹.

Kompas-3D-Rossiyaning Askon kompaniyasining mahsuloti boʻlib detallarni 2D va 3D modellarini yaratish va konstruktorlik hujjatlari va chizmalarini rasmiylashtirishga moʻljallangan (6.1,6.2-shakllar).

41.Basant Agrawal, C.M.Agrawal "Engineering drawing" Tata McGraw-Hill Education Private Limited. New DELHI – 2008.18.2



6.1-shakl



6.2-shakl

AutoCAD AQSHning Autodesk kompaniyasining mahsuloti bo'lib, mashinasozlik, arxitektura qurulish sohasi 2D va 3D modellari yaratish va konstruktorlik hujjatlari va chizmalarini rasmiylashtirishga mo'ljallangan⁴² (6.2-shakl).

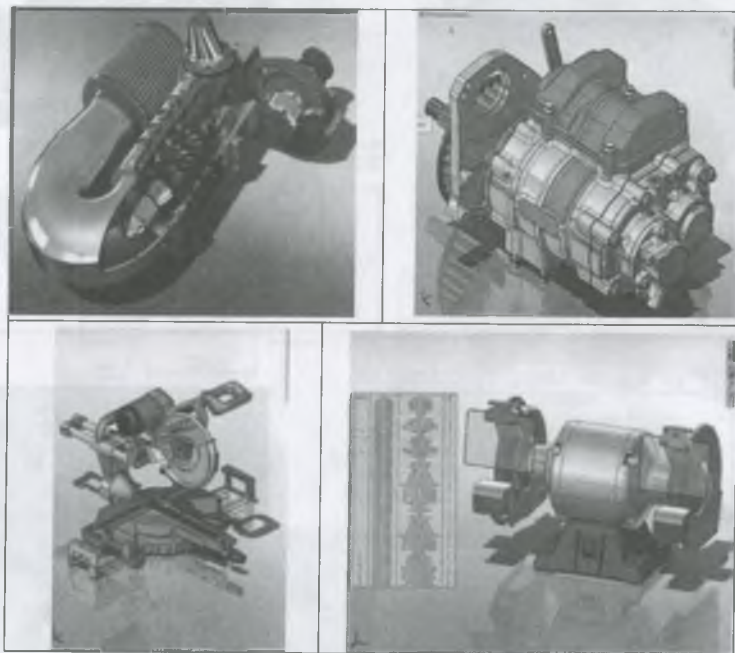


6.3- shakl

Solid Works dasturi AQSHning Solid Works korporatsiyasining mahsuloti bo'lib, moslashuvchan parametrli loyihalash uchun eng qulay dasturlardan biridir (6.4-shakl).

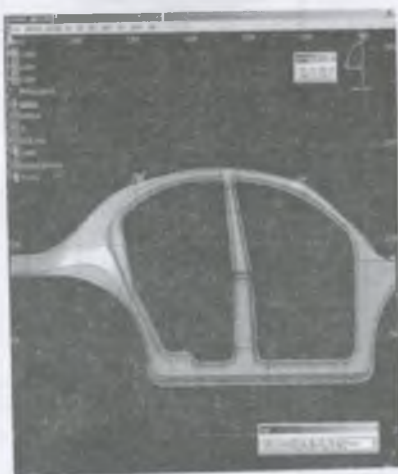
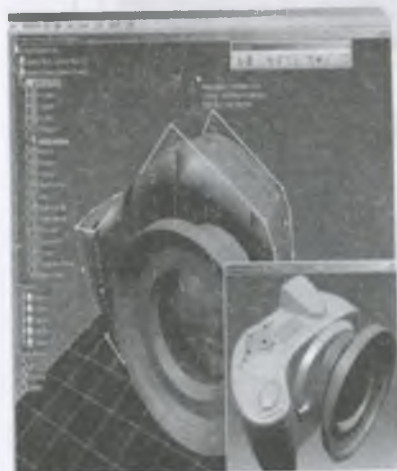
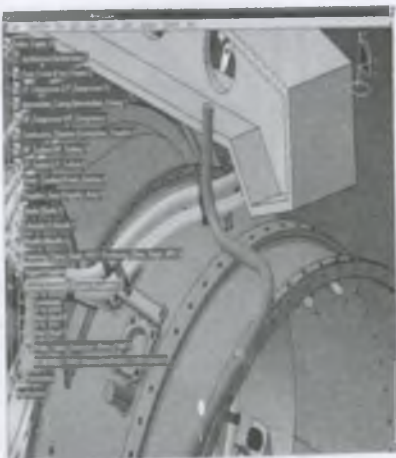
Catia dasturi Fransiyaning Dassault Systemes kompaniyasi mahsuloti bo'lib, aviasozlik, mashinasozlik, gidrotexnika va boshqa shunga o'xshash sohalarni loyihalashda keng qo'llaniladi (6.5-shakl).

CAE tizimi yetarlicha xilma-xil bo'lib, loyihani analiz qilish ketma-ketligi, modellashtirish va loyiha qarorlarini optimallashtirishga mo'ljallangan. Bu tizimdagi dasturlar asosan chekli element metodi asosida ishlaydi, ya'ni buyumni juda ko'p miqdordagi bo'laklarga ajratib bo'layotgan jarayonning ta'sirini taqsimlash yoli orqali analiz qiladi (6.6-shakl).

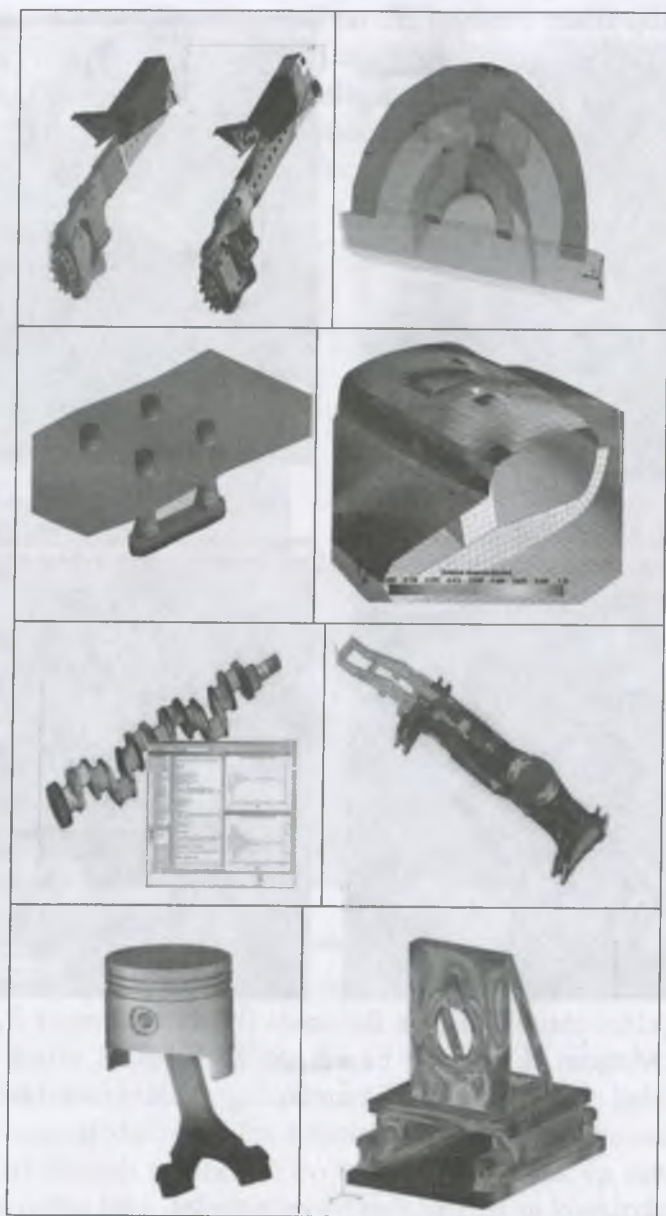


6.4- shakl

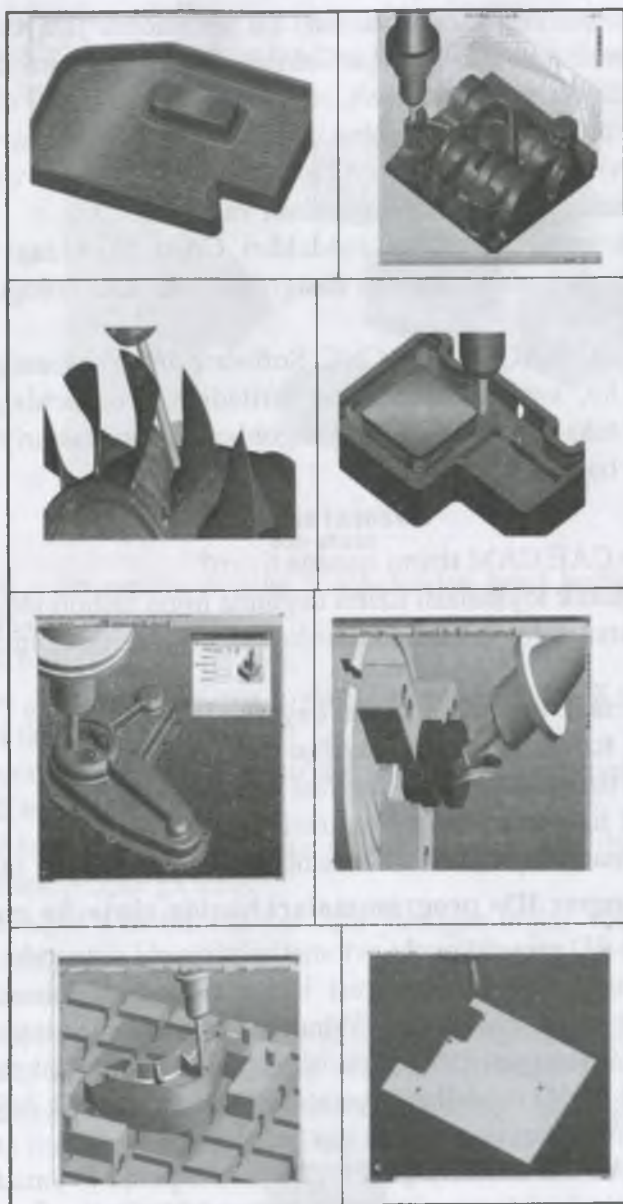
ANSYS dasturi AQSHning Ansys Inc kompaniyasi mahsuloti bolib, CAE tizimidagi chekli elementli analiz tizimida ishlaydigan universal dastur hisoblanadi. Bu dastur yordamida mustahkamlik, issiqlik, elektromagnitizm, gidrodinamika va boshqa shu kabi sohalarga bog'liq analizlarni amalga oshirish maqsadida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



6.5-shakl



6.6- shakl



6.7- shakl

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

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

MasterCAM AQSHning CNC Software Inc kompaniyasi mahsuloti bo'lib, sonli dasturda boshqariladigan yog'ochlarga ishlov beruvchi, tokarlik va frezerlik dastgohlari uchun dasturiy ta'minot vazifasini bajaradi (6.7-shakl).

Nazorat savollari

1. CAD, CAE, CAM tizimi qanaqa tizim?
2. Avtomatik loyihalash tizimi deganda nima tushuniladi?
3. Avtomatik loyihalash tizimining asosiy vazifasi nimadan iborat?
4. Avtomatik loyihalash tizimi qayerlarda qo'llaniladi?
5. CAD tizimining asosiy vazifasi nima?
6. CAE tizimining asosiy vazifasi nima?
7. CAM tizimining asosiy vazifasi nima?
8. Avtomatik loyihalash tizimining qanaqa afzalliklari mavjud?

6.2. «Kompas 3D» programmalari haqida qisqacha ma'lumot

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

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

KOMPAS-3D sistemasida quyidagi hujjatlarni hosil qilish mumkin:

Uch o'lovli modellar:

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



6.8- shakl

Yig'ma – bir nechta detallar yig'indisidan hosil bo'lgan model. Kengaytmasi – .a3d ga teng.

Grafik hujjatlar:

Chizma – shtampli chizma joylashgan grafik hujjat. Kengaytmasi – .cdw ga teng.

Fragment – grafik hujjatning qo'shimcha tipi. Kengaytmasi – .frw ga.

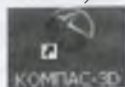
Matnli hujjatlar:

Spetsifikatsiya – yig'ma haqida ma'lumotlar yig'ilgan hujjat. Kengaytmasi – .spw ga teng.

Matnli hujjat – matnli ma'lumotlar yozilgan hujjat. Kengaytmasi – .cdw ga teng.

2. Sistema interfeysi:

Dasturni ishga tushirish barcha dasturlarni ishga tushirish bilan bir xildir, ya'ni *Пуск* → *Программы* → *Аскон* → *Компас-3D* → *Компас-3D* yoki ishchi stoldagi yarlikda sichqonchani chap tugmachasini ikki marta tez bosish kerak (1-rasm):

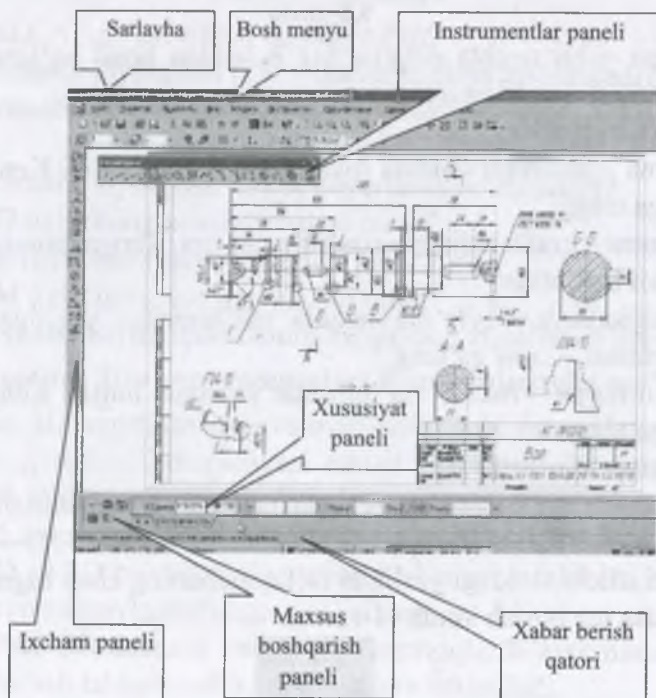


6.9- shakl

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

3D Kompas dasturi oynasining asosiy elementlari:

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



6.10- shakl

Ixchamlar paneli quyidagi bo'limlardan iborat:

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

Geometriya bo'limi



Geometriya bo'limi quyidagi buyruqlardan iborat

• Nuqta hosil qilish buyrug'i;



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



Kesma hosil qilish buyrug'i;



Aylana hosil qilish buyrug'i;



Yoy hosil qilish buyrug'i;



Ellips hosil qilish buyrug'i;



Belgilarni ketma-ket kiritish buyrug'i;



Chiziq hosil qilish buyrug'i;



Multichiziq hosil qilish buyrug'i;

 Egri chiziq hosil qilish buyrug'i;

 Faska hosil qilish buyrug'i;

 To'mtoqlashtirish buyrug'i;

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

 Kontur hosil qilish buyrug'i;

 Ekvidistanta hosil qilish buyrug'i;

 Shtrixlash buyrug'i;

 Obyektning proyektini hosil qilish buyrug'i.

O'lchamlar bo'limi

 O'lchamlar bo'limi quyidagi buyruqlardan iborat

 Avtoo'lcham hosil qilish buyrug'i;

 Chiziqli o'lcham qo'yish buyrug'i;

 Diametrli o'lcham qo'yish buyrug'i;

 Radiusli o'lchamlar qo'yish buyrug'i;

 Burchakli o'lchamlar qo'yish buyrug'i;

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

 Balandlikni o'lchash buyrug'i.

Belgilanish bo'limi

-  Belgilanish bo'limi quyidagi buyruqlardan iborat
-  Matn kiritish buyrug'i;
-  Jadval kiritish buyrug'i;
-  Sheroxovans hosil qilish buyrug'i;
-  Baza hosil qilish buyrug'i;
-  Chiqarish chizig'i hosil qilish buyrug'i;
-  Joylashuvini belgilash buyrug'i;
-  Qabul qila oladigan ko'rinishlar buyrug'i;
-  Kesishish chizig'i hosil qilish buyrug'i;
-  Strelka ko'rish buyrug'i;
-  Chiqaruvchi element hosil qilish buyrug'i;
-  Ikki nuqta bo'yicha o'q chizig'i hosil qilish buyrug'i;
-  Avto o'qi hosil qilish buyrug'i;
-  Markazini belgilash buyrug'i;
-  To'lqinsimon chiziqli hosil qilish buyrug'i;
-  Shartli kesishma hosil qilish buyrug'i.

Tahrirlash bo'limi

-  Belgilangan obyektlarni surish buyrug'i;
-  Belgilangan buyruqlarni burish buyrug'i;
-  Belgilangan obyektlarni masshtablash buyrug'i;
-  Belgilangan obyektlarni simmetriyalash buyrug'i;
-  Belgilangan obyektlardan nusxa olish buyrug'i;
-  Belgilangan obyektlarni deformatsiyalash buyrug'i;
-  Belgilangan obyektlarni qiyshaytirish buyrug'i;
-  Yaqin obyektgacha cho'zish buyrug'i;
-  Obyektni qiyshiq sindirish buyrug'i;
-  Bo'limni tozalash buyrug'i;
-  Faskani o'chirish buyrug'i;
-  Tozalangan bo'limni qayta tiklash buyrug'i;
-  NURBSga moslashtirish buyrug'i.

Parametrlash bo'limi

-  Parametrlash bo'limi quyidagilardan iborat
-  Qisqartmalarni ko'rsatish buyrug'i;

-  Gorizontallik hosil qilish buyrug'i;
-  Erkinlik darajasini ko'rsatish buyrug'i;
-  Nuqtalarni gorizontallik bo'yicha tekislash buyrug'i;
-  Parallel chiziqlar hosil qilish buyrug'i;
-  Ko'rsatish darajasini o'chirish buyrug'i;
-  Tegib turuvchi chiziqlar hosil qilish buyrug'i;
-  Nuqtani belgilab olish buyrug'i;
-  Radiuslarni tenglashtirish buyrug'i;
-  O'lchamlarni o'rnatish buyrug'i;
-  Obyektlarni parametrlash buyrug'i;

Ko'rinishlar bo'limi

-  Ko'rinishlar bo'limi quyidagilardan iborat
-  Kesishma ko'rinishi buyrug'i;
-  Yangi ko'rinish hosil qilish buyrug'i;
-  Standart holida hosil qilish buyrug'i;
-  Hozirgi ko'rinish parametrlari buyrug'i;
-  Ko'rsatish buyrug'i;
-  Proyektlay orqali ko'rinish buyrug'i;

-  Strelka bo'yicha ko'rinish buyrug'i;
-  Kesishma hosil qilish buyrug'i;
-  Chiqaruvchi element ko'rinishi buyrug'i;
-  Mahalliy ko'rinish buyrug'i;
-  Mahalliy kesishma buyrug'i.

Spetsifikatsiya bo'limi

-  Spetsifikatsiya bo'limi quyidagilardan iborat
-  Bo'lim qo'shish buyrug'i;
-  Yigmalarni boshqarish buyrug'i;
-  Bajaruvchilar qo'shishi buyrug'i;
-  O'rniga qo'yish buyrug'i;
-  Sozlash buyrug'i;
-  Ma'lumotlarni sinxronizatsiya qilish;
-  Obyektga maxsuslashtiruvchi obyekt qo'shish;
-  Obyekt turini ko'rsatish buyrug'i;
-  Spetsifikatsiya obyektini tahrirlash buyrug'i;
-  Hamma obyekttni ko'rsatish buyrug'i;
-  Tashqi obyekt qo'shish buyrug'i;



Hamma obyektlarni tahrirlash buyrug'i;



Tashqi obyektzni tahrirlash buyrug'i;



Obyektga bazadan qo'shish buyrug'i;



Obyektga qo'shimchalar qo'shish buyrug'i;

Nazorat savollari

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

TEST SAVOLLARI

№6 Fan bobi-1; Fan bo'limi-1; Qiyinlik darajasi-1;
Nuqtaning nechta ortogonal proyeksiyasi mavjud?

- A) 3
- B) 2
- C) 1
- D) 4

№9 Fan bobi-1; Fan bo'limi-1; Qiyinlik darajasi-1;
To'g'ri chiziqning nechta ortogonal proyeksiyasi mavjud?

- A) 3
- B) 2
- C) 1
- D) 4

№11 Fan bobi-1; Fan bo'limi-1; Qiyinlik darajasi-1;
Ortogonal proyeksiyalash yana qaysi nom bilan yuritiladi?

- A) Parallel proyeksiyalash usuli
- B) Markaziy proyeksiyalash usuli
- C) Monj usuli
- D) Qiyshiq burchakli proyeksiyalash

№12 Fan bobi-1; Fan bo'limi-1; Qiyinlik darajasi-1;
Nuqta gorizantal proyeksiya tekislikka tegishli bo'lsa qaysi proyeksiyasi [OX] ga tegishli bo'ladi?

- A) Frontal proyeksiyasi [OX] ga tegishli
- B) Gorizantal proyeksiyasi [OX] ga tegishli
- C) Gorizantal va frontal proyeksiyasi [OX] ga tegishli
- D) Profil proyeksiyasi [OX] ga tegishli

№13 Fan bobi-1; Fan bo'limi-1;

Qiyinlik darajasi-2;

Qaysi javobda C nuqta I bissektor tekislikka tegishli?

- A) C (40,50,50)
- B) C (40,-50,50)
- C) C (40,50,-50)
- D) C (-40,50,50)

№15 Fan bobi-1; Fan bo'limi-1; Qiyinlik darajasi-2;
V va H proyeksiya tekisliklari 90 bo'lsa....

- A) Fazo 4 oktantadaantga bo'linadi
- B) Fazo 5 oktantadaantga bo'linadi
- C) Fazo 6 oktantadaantga bo'linadi
- D) Fazo 7 oktantadaantga bo'linadi

16 Fan bobi-1; Fan bo'limi-1; Qiyinlik darajasi-2;

V ,H va W proyeksiya tekisliklari 90 bo'lsa....

- A) Fazo 8 oktantadaantga bo'linadi
- B) Fazo 5 oktantadaantga bo'linadi
- C) Fazo 6 oktantadaantga bo'linadi
- D) Fazo 7 oktantadaantga bo'linadi

№17 Fan bobi-1; Fan bo'limi-1; Qiyinlik darajasi-2;

Kordinatalari bilan berilgan nuqtaning qaysi oktantadaantda joylashganligi aniqlansin A (70; -20; 10)

- A) A nuqta fazoning II oktantada joylashgan
- B) A nuqta fazoning I oktantada joylashgan
- C) A nuqta fazoning III oktantada joylashgan
- D) A nuqta fazoning IV oktantada joylashgan

№18 Fan bobi-1; Fan bo'limi-1; Qiyinlik darajasi-2;

Qaysi javobda C nuqta tekislikka tegishli?

- A) C (10, 0 ,10)
- B) C (10, -10, 10)
- C) C (10, 10, 10)
- D) C (10, 10, -10)

№19 Fan bobi-1; Fan bo'limi-1; Qiyinlik darajasi-2;

Qaysi javobda C nuqta IV oktantadaantga tegishli?

- A) C (70,10,-10)
- B) C (-70,-10 , 10)
- C) C (-70,10 ,-10)
- D) C (70,10 ,10)

№20 Fan bobi-1; Fan bo'limi-1; Qiyinlik darajasi-2;

Qaysi javobda C nuqta[OX) o'qiga tegishli?

- A) C(50,0,0)
- B) C(50,0,25)
- C) C(50,0,10)
- D) C(50,0,25)

№21 Fan bobi-1; Fan bo'limi-1; Qiyinlik darajasi-2;

Qaysi javobda C nuqta[OY) o'qiga tegishli?

- A) C(0,40,0)
- B) C(50,0,25)
- C) C(50,0,10)
- D) C(50,0,25)

№22 Fan bobi-1; Fan bo'limi-1; Qiyinlik darajasi-2;

Qaysi javobda C nuqta[OZ) o'qiga tegishli?

- A) C(0,0,60)

- B) C(30,0,15)
- C) C(40,20,0)
- D) C(45,15,25)

№23 Fan bobi-1; Fan bo'limi-1; Qiyinlik darajasi-2;

Qaysi javobda C nuqta gorizontal tekislikka yaqin joylashgan?

- A) C (70,20,5)
- B) C (70,20,20)
- C) C (60,5,40)
- D) C (5,60,50)

№25 Fan bobi-1; Fan bo'limi-1; Qiyinlik darajasi-2; Nuqtaning gorizontal proyeksiya tekislikka yaqinligi qaysi koordinata orqali beriladi?

- A) [Z]
- B) [Y]
- C) [X]
- D) [X,Z]

№26 Fan bobi-1; Fan bo'limi-1; Qiyinlik darajasi-3;

Qaysi javobda B nuqta II bissektor tekislikka tegishli?

- A) B (40,-50,50)
- B) B (40,50,50)
- C) B (40,50,-50)
- D) B (-40,50,50)

№27 Fan bobi-1; Fan bo'limi-1; Qiyinlik darajasi-3;

C nuqta frontal tekisligiga nisbatan simmetrik bo'lganda uning koordinatalari qanday bo'ladi? C (50,20,30)

- A) C (50,-20,30)
- B) C (50,-20,-30)
- C) C (50,20,-30)
- D) C (-50,20,30)

№28 Fan bobi-1; Fan bo'limi-1; Qiyinlik darajasi-3;

Qaysi javobda D nuqta I bissektor tekislikka tegishli?

- A) D (40,-10,-10)
- B) D (40,10,-10)
- C) D (40,-10,10)
- D) D (-40,10,-10)

№29 Fan bobi-1; Fan bo'limi-1; Qiyinlik darajasi-3;

To'g'ri chiziq kesmasi bu—

- A) Ikki nuqta orasidagi eng qisqa masofa
- B) Nuqtalar yig'indisi
- C) Nuqta va yo'nalish orasidagi masofa
- D) To'g'ri chiziq va tekislik orasidagi masofa

**№30 Fan bobi-2; Fan bo'limi-1; Qiyinlik darajasi-1;
Proyeksiyalovchi to'g'ri chiziq deb nimaga aytiladi?**

- A) To'g'ri chiziq biror proyeksiya tekisligiga perpendukular bo'lsa
- B) Umumiy to'g'ri chiziq [OX] o'qiga og'ma xolatda joylashgan
- C) Umumiy to'g'ri chiziq [OZ] o'qiga og'ma xolatda joylashgan
- D) Gorizontal va frontal proyeksiyasi [OX] ga parallel joylashgan

**№31 Fan bobi-2; Fan bo'limi-1; Qiyinlik darajasi-1;
Gorizontal To'g'ri chiziqning izlari qaysilari?**

- A) Frontal izi profil izi
- B) Gorizontal izi, profil izi
- C) Gorizontal izi
- D) Profil izi

**№32 Fan bobi-2; Fan bo'limi-1; Qiyinlik darajasi-1;
Parallel to'g'ri chiziqlarining....**

- A) Bir nomli proyeksiyalari o'zaro parallel bo'ladi.
- B) Gorizontal proyeksiyasi o'zaro parallel bo'ladi
- C) Frontal proyeksiyasi o'zaro parallel bo'ladi
- D) Profil proyeksiyasi o'zaro parallel bo'ladi

№33 Fan bobi-2; Fan bo'limi-1; Qiyinlik darajasi-1;

Gorizontal to'g'ri chiziqning qaysi proyeksiyasi uning haqiqiy kattaligi beradi?

- A) Gorizontal proyeksiyasi
- B) Frontal proyeksiyasi
- C) Profil proyeksiyasi
- D) Profil izi

№34 Fan bobi-2; Fan bo'limi-1; Qiyinlik darajasi-1;

Profil to'g'ri chiziqning qaysi proyeksiyasi uning haqiqiy kattaligini beradi?

- A) Profil proyeksiyasi
- B) Gorizontal proyeksiyasi
- C) Frontal proyeksiyasi
- D) Frontal izi

№35 Fan bobi-2; Fan bo'limi-1; Qiyinlik darajasi-1;

Qachon to'g'ri chiziq tekislikka perpendikular bo'ladi?

- A) Tekislikka tegishli o'zaro kesishuvchi to'g'ri chiziqlarga perpendikular bo'lsa.
- B) Tekislikka tegishli gorizontal proyeksiyalovchi to'g'ri chiziq bo'lsa
- C) Tekislikka tegishli profil proyeksiyalovchi to'g'ri chiziq bo'lsa
- D) Tekislikka tegishli frontal proyeksiyalovchi to'g'ri chiziq bo'lsa

№36 Fan bobi-2; Fan bo'limi-1; Qiyinlik darajasi-1;

Proyeksiyalovchi to'g'ri chiziq nechata izga ega?

- A) 1

- B) 2
- C) 3
- D) 4

№37 Fan bobi-2; Fan bo'limi-1; Qiyinlik darajasi-2;

Biror proyeksiyalar tekisligiga parallel bo'lgan to'g'ri chiziq bu –

- A) Sath to'g'ri chiziq
- B) Umumiy to'g'ri chiziq
- C) Proyeksiyalovchi To'g'ri chiziq
- D) Parallel To'g'ri chiziq

№48 Fan bobi-2; Fan bo'limi-1; Qiyinlik darajasi-2;

To'g'ri chiziq profil proyeksiyalar tekislikka perpendikulyar bo'lsa bu ...

- A) Profil proyeksiyalovchi to'g'ri chiziq
- B) Frontal proyeksiyalovchi to'g'ri chiziq
- C) Gorizontal proyeksiyalovchi to'g'ri chiziq
- D) Profil KTo'g'ri chiziq

№49 Fan bobi-2; Fan bo'limi-1; Qiyinlik darajasi-2;

Nuqtadan To'g'ri chiziqqacha bo'lgan masofa bu ...

- A) Nuqtadan to'g'ri chiziqqa tushirilgan perpendikular
- B) Berilgan nuqtadan to'g'ri chiziqning bir uchi bilan birlashtirilgan masofa
- C) Nuqtadan to'g'ri chiziqqa tushirilgan biror-bir to'g'ri chiziq
- D) Nuqtadan to'g'ri chiziqqa yaqin masofa

№50 Fan bobi-2; Fan bo'limi-1; Qiyinlik darajasi-2;

Agar to'g'ri chiziq H ga perpendikular bo'lsa, uning gorizontal proyeksiyasi qanday bo'ladi?

- A) Nuqta
- B) To'g'ri chiziq
- C) Haqiqiy kattalik
- D) Og'ma

№51 Fan bobi-2; Fan bo'limi-1; Qiyinlik darajasi-2;

Kesishuvchi to'g'ri chiziqlarni...

A) Kesishgan nuqtasining frontal va gorizontal proyeksiyalari bir bog'lovchi chiziqda joylashadi

- B) Gorizontal proyeksiyasi o'zaro kesishadi
- C) Frontal proyeksiyasi o'zaro kesishadi
- D) O'zaro kesishadigan to'g'ri chiziq

№53 Fan bobi-2; Fan bo'limi-1; Qiyinlik darajasi-2;

To'g'ri chiziq frontal proyeksiyalar tekislikka perpenduklar bo'lsa, bunday to'g'ri chiziq ...

- A) Frontal proyeksiyalovchi to'g'ri chiziq
- B) Gorizontal proyeksiyalovchi to'g'ri chiziq

C) Profil proyeksiyalovchi to'g'ri chiziq

D) Proyeksiyalovchi to'g'ri chiziq

№54 Fan bob-2; Fan bo'limi-1; Qiyinlik darajasi-2;

To'g'ri burchak proyeksiyasini hosil qilish uchun ...

A) To'g'ri chiziqning bittasi tekislikka perpendikular bo'lmisligi 2 parallel bo'lishi kerak

B) To'g'ri chiziqning bittasi tekislikka parallel bo'lmisligi kerak

C) To'g'ri chiziqning bittasi tekislikka perpendikular bo'lmisligi kerak

D) To'g'ri chiziq tekislikka perpendikular va parallel bo'lmisligi kerak

№55 Fan bob-2; Fan bo'limi-1; Qiyinlik darajasi-2;

Sath to'g'ri chiziq nechata izga ega?

A) 2

B) 3

C) 4

D) 1

№57 Fan bob-2; Fan bo'limi-1; Qiyinlik darajasi-3;

Qanaqa to'g'ri chiziqqa ayqash to'g'ri chiziq deyiladi?

A) O'zaro kesishmaydigan to'g'ri chiziq

B) Gorizontal proyeksiyasi o'zaro kesishmaydi

C) Frontal proyeksiyasi o'zaro kesishmaydi

D) Gorizontal va frontal proyeksiyalari o'zaro bir bog'lovchi to'g'ri chiziqda kesishmaydi

№58 Fan bob-2; Fan bo'limi-1; Qiyinlik darajasi-3;

To'g'ri chiziqni teng nisbatda bo'lish teoremasi bu-

A) Fales teoremasi

B) To'g'ri burchakli uchburchak teoremasi

C) Pifagor teoremasi

D) Tekislikni almashtirish

№60 Fan bob-2; Fan bo'limi-1; Qiyinlik darajasi-3;

Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq nechata izga ega?

A) 3

B) 2

C) 1

D) 4

№61 Fan bob-2; Fan bo'limi-1; Qiyinlik darajasi-3;

Umumiy vaziyatdagi to'g'ri chiziqning haqiqiy kattaligini gorizontal proyeksiya tekisligida to'g'ri burchakli uchburchak yordamida topishda qaysi koordinatalar ayirmasidan topiladi?

A) Z koordinatalar ayirmasidan topiladi

B) koordinatalar ayirmasidan topiladi

C) X koordinatalar ayirmasidan topiladi

D) XY koordinatalar ayirmasidan topiladi

№62 Fan bobi-2; Fan bo'limi-1; Qiyinlik darajasi-3;

To'g'ri chiziq V tekislikka parallel bo'lsa, uning haqiqiy kattaligi qaysi tekislikda bo'ladi?

A) Haqiqiy kattaligi V tekislikda

B) Haqiqiy kattaligi N tekislikda

C) Haqiqiy kattaligi W tekislikda

D) Haqiqiy kattaligi V va N tekislikda

№65 Fan bobi-

3; Fan bo'limi-1; Qiyinlik darajasi-1;

Fazoda berilgan tekislik qachon ikkita izga ega bo'ladi?

A) Fazodagi tekislik satx tekisligi bo'lganda

B) Fazodagi tekislik umumiy vaziyatda bo'lganda.

C) Fazodagi tekislik proyeksiyalovchi tekislik bo'lganda.

D) Fazodagi tekislik og'ma vaziyatda bo'lganda.

№70 Fan bobi-3; Fan bo'limi-1; Qiyinlik darajasi-1;

Qaysi javobda sath tekisligining ta'rifi to'g'ri ko'rsatilgan?

A) H, V va W proyeksiya tekisliklarning biriga nisbatan parallel bo'lgan tekislikka aytiladi.

B) H, V va W proyeksiya tekisliklarning biriga nisbatan parallel bo'lmagan tekislikka aytiladi.

C) H, V va W proyeksiya tekisliklarning biriga nisbatan perpendikular bo'lgan tekislikka aytiladi.

D) H, V va W proyeksiya tekisliklarning biriga nisbatan perpendikular bo'lmagan tekislikka aytiladi.

№72 Fan bobi-3; Fan bo'limi-1; Qiyinlik darajasi-1;

Qaysi javobda proyeksiyalovchi tekisligining ta'rifi to'g'ri ko'rsatilgan?

A) H, V va W proyeksiya tekisliklarning biriga nisbatan perpendikular bo'lgan tekislikka aytiladi.

B) H, V va W proyeksiya tekisliklarning biriga nisbatan parallel bo'lmagan tekislikka aytiladi.

C) H, V va W proyeksiya tekisliklarning biriga nisbatan parallel bo'lgan tekislikka aytiladi.

D) H, V va W proyeksiya tekisliklarning biriga nisbatan perpendikular bo'lmagan tekislikka aytiladi.

№73 Fan bobi-3; Fan bo'limi-1; Qiyinlik darajasi-1;

Ikki tekislikni kesishish chizig'ini aniqlashdagi vaziyatlar to'g'ri ko'rsatilgan javobni aniqlang.

A) Ikki tekislikning kesishishi chizig'iga tegishli bo'lgan ikki nuqta ma'lum

bo'lsa yoki ikki tekislikning kesishish chizig'iga tegishli bo'lgan nuqta va yo'nalish ma'lum bo'lsa.

B) Ikki tekislikning kesishishi chizig'ga tegishli bo'lgan nuqta ma'lum bo'lsa yoki ikki tekislikning kesishish chizig'iga tegishli bo'lgan yo'nalish ma'lum bo'lsa.

C) Ikki tekislikning kesishishi chizig'ga tegishli bo'lgan bitta nuqta ma'lum bo'lsa yoki ikki tekislikning kesishish chizig'iga tegishli bo'lgan yo'nalish ma'lum bo'lsa.

D) Ikki tekislikning kesishish chizig'ining yo'nalishi ma'lum bo'lsa.

№74 Fan bobi-3; Fan bo'limi-1; Qiyinlik darajasi-1;

Epyurda to'g'ri chiziq orqali nechta xususiy vaziyatdagi tekislik o'tkazish mumkin?

A) 1

B) 2

C) 3

D) 4

№75 Fan bobi-3; Fan bo'limi-1; Qiyinlik darajasi-1;

To'g'ri chiziq bilan tekislikning uchrashish nuqtasini aniqlash necha bosqichda amalga oshiriladi?

A) 3

B) 4

C) 5

D) 6

№76 Fan bobi-3; Fan bo'limi-1; Qiyinlik darajasi-1;

Proyeksiyalovchi tekislikni xossasi to'g'ri ko'rsatilgan javobni aniqlang.

A) Proyeksiyalovchi tekislik sirtida yotgan har qanday geometrik shakl shu tekislikning bir nomdagi iziga to'g'ri chiziq bo'lib proyeksiyalanadi.

B) Proyeksiyalovchi tekislik sirtida yotgan har qanday geometrik shakl shu tekislikning bir nomdagi iziga haqiqiy kattalikda proyeksiyalanadi.

C) Proyeksiyalovchi tekislik sirtida yotgan har qanday geometrik shakl shu tekislikning bir nomdagi iziga uchburchak bo'lib proyeksiyalanadi.

D) Proyeksiyalovchi tekislik sirtida yotgan har qanday geometrik shakl shu tekislikning bir nomdagi iziga to'rtburchak bo'lib proyeksiyalanadi.

№77 Fan bobi-3; Fan bo'limi-1; Qiyinlik darajasi-1;

Tekislikni bosh chiziqlariga nimalar kiradi?

A) Tekislikni gorizontali, frontali va eng katta qiyaligi

B) Faqat tekislikni gorizontali va frontali

C) Faqat tekislikni gorizontali va eng katta qiyaligi

D) Faqat tekislikni frontali va eng katta qiyaligi

№79 Fan bobi-3; Fan bo'limi-1; Qiyinlik darajasi-1;

Qaysi javobda to'g'ri chiziqni tekislikka paralleligi to'g'ri ta'riflangan?

A) Agar fazodagi to'g'ri chiziq tekislikka tegishli bo'lgan ixtiyoriy chiziqqa

nisbatan parallel ravishda joylashgan bo'lsa bunday to'g'ri chiziq tekislikka paralleldir.

B) Agar fazodagi to'g'ri chiziq tekislikka tegishli bo'lgan ixtiyoriy chiziqqa nisbatan parallel ravishda joylashmagan bo'lsa bunday to'g'ri chiziq tekislikka paralleldir.

C) Agar fazodagi to'g'ri chiziq tekislikka tegishli bo'lgan ixtiyoriy chiziqqa nisbatan ayqash joylashgan bo'lsa bunday to'g'ri chiziq tekislikka paralleldir.

D) Agar fazodagi to'g'ri chiziq tekislikka tegishli bo'lgan ixtiyoriy chiziqqa nisbatan perpendikular ravishda joylashgan bo'lsa bunday to'g'ri chiziq tekislikka paralleldir.

№80 Fan bobi-3; Fan bo'limi-1; Qiyinlik darajasi-2;

Tekislikning chizmada berilishi to'g'ri ko'rsatilgan javobni ko'rsating?

- A) Paralel to'g'ri chiziqlar orqali
- B) Perpendikulyar to'g'ri chiziqlar orqali
- C) Ayqash to'g'ri chiziqlar orqali
- D) Ayqash tekisliklar orqali

№84 Fan bobi-3; Fan bo'limi-1; Qiyinlik darajasi-2;

Tekislik bu - ...

- A) Cheksiz nuqtalar yig'indisi bo'lib, uzluksiz sirtidir.
- B) to'g'ri chiziq
- C) Ikki nuqta
- D) Bir to'g'ri chiziqda yotuvchi uchta nuqta

№85 Fan bobi-3; Fan bo'limi-1; Qiyinlik darajasi-2;

Epyurni qayta qurish usullari To'g'ri ko'rsatilgan javobni aniqlang?

- A) Proyeksiya tekisliklarini almashtirish usuli va aylantirish usuli.
- B) Proyeksiya tekisliklarini aylantirish usuli va o'zgartirish usuli.
- C) Proyeksiya tekisliklarini almashtirish usuli va o'zgartirish usuli.
- D) Proyeksiya tekisliklarini o'zgartirish usuli va xususiy vaziyatga keltirish usuli.

№88 Fan bobi-3; Fan bo'limi-1; Qiyinlik darajasi-2;

Qanaqa vaziyatdagi tekisliklarga umumiy vaziyatdagi tekisliklar deyiladi?

- A) H,V va W proyeksiya tekisliklarga nisbatan og'ma bo'lgan.
- B) H,V va W proyeksiya tekisliklarga nisbatan perpendikular bo'lgan.
- C) H,V va W proyeksiya tekisliklarga nisbatan parallel bo'lgan.
- D) H va W proyeksiya tekisliklarga nisbatan parallel bo'lgan.

№89 Fan bobi-3; Fan bo'limi-1; Qiyinlik darajasi-2;

Qanaqa vaziyatdagi tekisliklarga xususiy vaziyatdagi tekisliklar deyiladi?

A) H,V va W proyeksiya tekisliklarning biriga nisbatan parallel yoki perpendikular bo'lmagan.

B) V va W proyeksiya tekisliklarning biriga nisbatan parallel yoki perpendikular bo'lmagan.

C) H,V va W proyeksiya tekisliklarga nisbatan og'ma bo'lgan.

D) H va W proyeksiya tekisliklarning biriga nisbatan parallel yoki perpendikular bo'lmagan.

№91 Fan bobi-3; Fan bo'limi-1; Qiyinlik darajasi-2;
Fazoda berilgan tekislik qachon uchta izga ega bo'ladi?

- A) Fazodagi tekislik umumiy vaziyatda bo'lganda.
- B) Fazodagi tekislik satx tekisligi bo'lganda.
- C) Fazodagi tekislik proyeksiyalovchi tekislik bo'lganda.
- D) Fazodagi tekislik xususiy vaziyatda bo'lganda.

№93 Fan bobi-3; Fan bo'limi-1; Qiyinlik darajasi-2;
Proyeksiyalovchi tekislik sirtida yotgan har qanday geometrik element....

- A) Tekislikning bir nomdagi iziga to'g'ri chiziq bo'lib proyeksiyalanadi
- B) Tekislikning 2 iziga To'g'ri chiziq bo'lib proyeksiyalanadi
- C) Tekislikning bir nomdagi iziga uchburchak bo'lib proyeksiyalanadi
- D) Tekislikning bir nomdagi iziga nuqta bo'lib proyeksiyalanadi

№100 Fan bobi-3; Fan bo'limi-1; Qiyinlik darajasi-2;
Tekisliklar kesishsa...

- A) To'g'ri chiziq hosil bo'ladi
- B) Nuqta
- C) Uchburchak
- D) To'rtburchak

№118 Fan bobi-4; Fan bo'limi-1; Qiyinlik darajasi-1

Ikki sirtni kesishish chizig'ini aniqlashda qanaqa nuqtalarga tayanch nuqtalar hisoblanadi?

- A) Eng yuqorigi, eng chetgi va eng pastgi nuqtalar.
- B) Faqat eng yuqorigi va eng pastgi nuqtalar.
- C) Faqat eng chetgi va eng pastgi nuqtalar.
- D) Faqat eng yuqorigi va eng chetgi.

№119 Fan bobi-4; Fan bo'limi-1; Qiyinlik darajasi-1

Ko'pyoqliklar kiradigan sirtlarni to'liq ko'rsatilgan javobni aniqlang?

- A) Prizma va piramida
- B) Prizma, konus va silindr.
- C) Piramida, shar va konus
- D) Konus, shar va silindr.

№121 Fan bobi-4; Fan bo'limi-1; Qiyinlik darajasi-1
Prizma bu?...

- A) Yasovchilari o'zaro parallel
- B) Yasovchilari bir nuqtada birlashmaydi
- C) Yasovchilari ayqash holda
- D) Yasovchilari bir nuqtada birlashadi

№122 Fan bobi-4; Fan bo'limi-1; Qiyinlik darajasi-2

Aylanuvchi sirtlarga kiradigan sirtlarni to'liq ko'rsatilgan javobni aniqlang.

- A) Konus, shar va silindr
- B) Prizma, konus va silindr
- C) Piramida, shar va konus
- D) Prizma va piramida

№123 Fan bobi-4; Fan bo'limi-1; Qiyinlik darajasi-3

Ikki aylanuvchi sirtlarning kesishish chizig'i qanday usulda aniqlanadi?

- A) Kesuvchi sferalar
- B) Parallel tekisliklar
- C) Markazlari sirpanuvchi sferalar
- D) Yordamchi kesuvchi tekisliklar

№124 Fan bobi-4; Fan bo'limi-1; Qiyinlik darajasi-3

Aylanadan tashqarida olingan aylanish o'qi atrofida mazkur aylana aylantirilsa qanday sirt hosil bo'ladi ?

- A) Sfera
- B) Tor
- C) Silindr
- D) Parabaloid

№125 Fan bobi-4; Fan bo'limi-1; Qiyinlik darajasi-3

Konusni burchak ostida kesuvchi tekislik bilan kesilsa nima hosil bo'ladi?

- A) Ellips
- B) Aylana
- C) Oval
- D) Parabola

№ Fan bobi-4; Fan bo'limi-1; Qiyinlik darajasi-3

Konusni yasovchisiga parallel tekislik bilan kesilganda nima hosil bo'ladi?

- A) Parabola
- B) Ellips
- C) Aylana
- D) Giperbola

№127 Fan bobi-4; Fan bo'limi-1; Qiyinlik darajasi-3

Sfera kesimida qanday shakl hosil bo'ladi?

- A) Aylana
- B) Giperbola
- C) Parabola
- D) Uchburchak

№128 Fan bobi-4; Fan bo'limi-1; Qiyinlik darajasi-3

Sirtlarning turlari to'g'ri ko'rsatilgan javobni aniqlang?

- A) Ko'pyoqliklar va aylanuvchi sirtlar.

- B) Faqat ko'pyoqliklar.
- C) Faqat aylanuvchi sirtlar.
- D) Uchburchaklar va aylanuvchi sirtlar

№130 Fan bobi-1; Fan bo'limi-2; Qiyinlik darajasi-3

Aksonometriyaning turlari to'g'ri ko'rsatilgan javobni aniqlang?

- A) Izometriya, dimetriya va trimetriya
- B) Izometriya va trimetriya
- C) Dimetriya va trimetriya
- D) Izometriya va dimetriya.

№132 Fan bobi-1; Fan bo'limi-2; Qiyinlik darajasi-2

Izometriyada aylana qanday shakilda chiziladi?

- A) Oval
- B) Aylana
- C) Ellips
- D) Giperbola

№139 Fan bobi-2; Fan bo'limi-2; Qiyinlik darajasi-1

Quyidagilardan qaysi biri kichraytirish masshtabi?

- A) M 1;2
- B) M 1;1
- C) M 2;1
- D) M 22

№140 Fan bobi-2; Fan bo'limi-2; Qiyinlik darajasi-1

Quyidagilardan qaysi biri kattalashtirish masshtabi?

- A) M 2,5;1
- B) M 3;1
- C) M 1;1
- D) M 25

№141 Fan bobi-2; Fan bo'limi-2; Qiyinlik darajasi-1

Biriktirish detallariga to'g'ri keltirilgan misolni ko'rsating?

- A) Vint, bolt, shpilka,
- B) Vint, ilmoqli
- C) Bolt, shpilka, ilgakli
- D) Shaybalar

№142 Fan bobi-2; Fan bo'limi-2; Qiyinlik darajasi-1

Rezba qadamlarining turlarini ko'rsating?

- A) Mayda va yirik
- B) O'rta
- C) Kichik
- D) O'tkir va o'tmas

№144 Fan bobi-2; Fan bo'limi-2; Qiyinlik darajasi-1
Uchburchaklarning ichki burchaklari yig'indisi nechtaga teng?

- A) 180
- B) 90
- C) 270
- D) 360

№145 Fan bobi-2; Fan bo'limi-2; Qiyinlik darajasi-1
Shtrixlash necha gradus burchak ostida qo'yiladi?

- A) 45 gradus
- B) 20 gradus
- C) 70 gradus
- D) 90 gradus

№148 Fan bobi-2; Fan bo'limi-2; Qiyinlik darajasi-1
Buyumning kontur chiziqlari qanday chiziqlarda chiziladi?

- A) Asosiy tutash chiziq
- B) Ingichka tutash
- C) Egri chiziq
- D) O'q chiziq

№150 Fan bobi-2; Fan bo'limi-2; Qiyinlik darajasi-1
Asosiy tutash chiziqning qalinligi qanday bo'lishi mumkin?

- A) 0.5 mm–1.4 mm
- B) 0.5 mm–2 mm
- C) 0.3 mm–1.8 mm
- D) 1 mm–2mm

№154 Fan bobi-2; Fan bo'limi-2; Qiyinlik darajasi-1
Quyidagilardan qaysi biri lekalo yordamida chiziladi?

- A) Ellips, parabola, Arximed spirali
- B) Oval, ellips, parabola
- C) Arximed spirali, tutashma
- D) Parabola, Arximed spirali, oval

№156 Fan bobi-2; Fan bo'limi-2; Qiyinlik darajasi-1
Quyidagilardan qaysi biri sirkul yordamida chiziladi?

- A) Oval
- B) Ellips
- C) Parabola
- D) Arximed spirali

№157 Fan bobi-2; Fan bo'limi-2; Qiyinlik darajasi-1
M 20 bu....

- A) Diametri 20 ga teng bo'lgan metrik rezba
- B) Masshtab kattalashgan

C) Masshtab kichiklashgan

D) Haqiqiy masshtab

№159 Fan bob-2; Fan bo'limi-2; Qiyinlik darajasi-1

Trapetsiyasimon rezbaning uchidagi burchagi necha gradusga teng?

A) 30 ga

B) 60 ga

C) 45 ga

D) 90 ga

№160 Fan bob-2; Fan bo'limi-2; Qiyinlik darajasi-1

Ajraladigan birikmalar bu...

A) Birikma detallari buzilmasa yoki sindirilmasa

B) Birikma detallari buzilsa yoki sindirilsa

C) Qo'zg'aladigan

D) Qo'zg'almaydigan

№161 Fan bob-2; Fan bo'limi-2; Qiyinlik darajasi-2

Ajraladigan birikmalarga nimalar kiradi?

A) Rezbali, ponali, shponkali

B) Parchin mixli

C) Payvandlash

D) Presslash yo'li bilan

№162 Fan bob-2; Fan bo'limi-2; Qiyinlik darajasi-2

Ajralmayadigan birikmalarga nimalar kiradi?

A) Parchin mixli, payvandlash, presslash yo'li bilan

B) Boltli

C) Shpilkali

D) Shiponkali

№163 Fan bob-2; Fan bo'limi-2; Qiyinlik darajasi-2

Biriktirish detallariga nimalar kiradi?

A) Bolt, shpilka, gayka, shayba, shurup, samorez

B) Lerka

C) Metchik

D) Parma

№164 Fan bob-2; Fan bo'limi-2; Qiyinlik darajasi-2

Metrik rezbaning uchidagi burchagi necha gradusga teng?

A) 60 ga

B) 45 ga

C) 30 ga

D) 90 ga

№165 Fan bobi-2; Fan bo'limi-2; Qiyinlik darajasi-2

Bir duym necha millimetr teng?

- A) 25,4 mm
- B) 2,54 mm
- C) 0,254 mm
- D) 254 mm

№166 Fan bobi-2; Fan bo'limi-2; Qiyinlik darajasi-2;

Muntazam beshburchakning ichki burchagi nechaga teng?

- A) 72
- B) 60
- C) 45
- D) 90

№168 Fan bobi-2; Fan bo'limi-2; Qiyinlik darajasi-2;

O'lchash asboblari nimalar kiradi?

- A) Masshtabli chizg'ich, krontsirkul, shtangentsirkul
- B) Lekalo
- C) Sirkul
- D) Chizg'ich

№169 Fan bobi-2; Fan bo'limi-2; Qiyinlik darajasi-2;

Kesimning qirqimdan farqi nimada?

- A) Kesilgan yuza chiziladi
- B) Uzuq, shtrix
- C) Masshtabni o'zgartirmasdan chiziladi
- D) Chiziqning turida

№170 Fan bobi-2; Fan bo'limi-2; Qiyinlik darajasi-2;

Qirqimni shtrixlashda qanaqa chiziq turidan foydalaniladi?

- A) Ingichka tutash chiziqdan
- B) Qalin tutash chiziqdan
- C) Shtrix chiziqdan
- D) Shtrix punktir chiziqdan

№171 Fan bobi-2; Fan bo'limi-2; Qiyinlik darajasi-2;

Konstruktorlik hujjatlarining turlari

- A) Detal chizmasi, yig'ish chizmasi, umumiy ko'rinish chizmasi, nazariy chizma, gabarit chizma, montaj chizma
- B) Asl nusxalar
- C) Dublikatlar
- D) Nusxalar

№173 Fan bobi-2; Fan bo'limi-2; Qiyinlik darajasi-2;

Qachon to'la oddiy qirqim bajariladi?

- A) Agar detal simmetriya o'qiga ega bo'lmasa

- B) Maxalliy
- C) Murakkab
- D) Frontal

№174 Fan bob-2; Fan bo'limi-2; Qiyinlik darajasi-2;

Murakkab pog'onali qirqim bir-biriga nisbatan qanday tekisliklar bilan beriladi?

- A) Parallel
- B) Burchak ostida
- C) Perpendikular
- D) Og'ma

№175 Fan bob-2; Fan bo'limi-2; Qiyinlik darajasi-2;

Formatlar uchun belgilangan standartni toping?

- A) O'zDSt 2.301-97
- B) O'zDSt 2.302-97
- C) O'zDSt 2.303-97
- D) O'zDSt 2.304-97

№176 Fan bob-2; Fan bo'limi-2; Qiyinlik darajasi-2;

Shriftlar uchun belgilangan standartni toping?

- A) O'zDSt 2.304-97
- B) O'zDSt 2.302-97
- C) O'zDSt 2.303-97
- D) O'zDSt 2.301-97

№177 Fan bob-2; Fan bo'limi-2; Qiyinlik darajasi-2;

Chiziq turlari uchun belgilangan standartni toping?

- A) O'zDSt 2.303-97
- B) O'zDSt 2.302-97
- C) O'zDSt 2.304-97
- D) O'zDSt 2.301-97

№178 Fan bob-2; Fan bo'limi-2; Qiyinlik darajasi-2;

Asosiy yozuv uchun belgilangan standartni toping?

- A) O'zDSt 2.302-97
- B) O'zDSt 2.303-97
- C) O'zDSt 2.304-97
- D) O'zDSt 2.301-97

№179 Fan bob-2; Fan bo'limi-2; Qiyinlik darajasi-2;

Spetsifikatsiya uchun belgilangan standartni toping?

- A) O'zDSt 2.108-98
- B) O'zDSt 2.109-98
- C) O'zDSt 2.110-97
- D) O'zDSt 2.111-97

№182 Fan bobi-2; Fan bo'limi-2; Qiyinlik darajasi-2;
Detallarning ko'rinishlarida qanday qirqim qo'llasa bo'ladi agar detal simmetriya o'qiga ega bo'lsa?

A) Ko'rinishning yarimi bilan qirqimning yarimi birlashtirilgan

B) Frontal

C) Gorizogtal

Maxalliy

№183 Fan bobi-2; Fan bo'limi-2; Qiyinlik darajasi-2;
Shriftlar asosiga nisbatan necha gradus burchak ostida yoziladi?

A) 90,75

B) 70

C) 45

D) 60

№184 Fan bobi-2; Fan bo'limi-2; Qiyinlik darajasi-2;
Shrift turlari To'g'ri ko'rsatilgan javobni qo'rsating.

A) 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28;

B) 7; 8

C) 15; 18

D) 2,5; 3,5; 5; 16

№185 Fan bobi-2; Fan bo'limi-2; Qiyinlik darajasi-2;
Bosh ko'rinish bu-

A) Detalning oldi ko'rinishi

B) Detalning ust ko'rinishi

C) Detalning ort ko'rinishi

Izometrik ko'rinishi

№186 Fan bobi-2; Fan bo'limi-2; Qiyinlik darajasi-2;
Kub ichida joylashgan detalning nechta ko'rinishi bor?

A) 6

B) 5

C) 4

D) 3

№187 Fan bobi-2; Fan bo'limi-2; Qiyinlik darajasi-2;

A) Spetifikatsiya bu....

B) Spetifikatsiya xar bir yig'ma birlik, kompleks va komplektlarning yig'ish va montaj chizmalari uchun tuzuladi

C) Asosiy yozuv

D) Burchak shtamp

E) Texnik talablar

MUNDARIJA

SO‘ZBOSHI	3
Kirish	5
I-bo‘lim. CHIZMA GEOMETRIYA	
I-bob. NUQTA	9
1.1. Chizma geometriyada uchraydigan shartli belgilar.	9
1.2. Proyeksiyalash usullari: markaziy proyeksiyalash. P arallel proyeksiyalash	10
2-bob. TO‘G‘RI CHIZIQ	22
2.1. To‘g‘ri chiziq. To‘g‘ri chiziq kesmasining ortogonal proyeksiyalari	22
2.2. To‘g‘ri chiziq kesmasining uzunligi va og‘ish burchaklari.	
Ikki to‘g‘ri chiziqning o‘zaro joylashuvi	28
3-bob. TEKISLIK	38
3.1. Tekislikning chizmada berilishi. Umumiy va xususiy vaziyatdagi tekisliklar ..	38
3.2. Tekisliklarning o‘zaro joylashuvi.	44
3.3. Epyurni qayta tuzish	50
4-bob. SIRTLAR	67
4.1. Sirtga tegishli nuqta va to‘g‘ri chiziq.	67
4.2. Sirtlarni tekislik bilan va o‘zaro kesishishi.	83
II-bo‘lim. MUHANDISLIK GRAFIKASI	
5-bob. GEOMETRIK CHIZMACHILIK	111
5.1. Konstruktorlik hujjatlarining yagona tizimi standartlari bo‘yicha chizmalari	111
Kirish	111
Chizmachilik asboblari va ularni qo‘llash.	113
Formatlar	114
Materiallarni chizmalarda grafik belgilash	118
5.2. Egri chiziqlar va tutashmalar.	127
5.3. O‘zDST 2.305:97 ko‘rinishlar.	136
5.4. Qirqimlar va kesimlar O‘zDSt 2.305:97.	144
5.5. O‘zDSt 2.317:96 Aksonometrik proyeksiyalari.	155
5.6. Birikmalar va ularning turlari.	167
5.7. Yig‘ish chizmalari. Spetsifikatsiya. O‘zDST 2.108:98.	181
5.8. Eskiz. Eskiz tuzish tartibi.	190
III-bo‘lim. KOMPYUTER GRAFIKASI	
6.1. CAD, CAE, CAM tizimi va uning imkoniyatlari.	199
6.2. «Kompas 3D» programmalari haqida qisqacha ma’lumot.	208
Test savollari.	218