

**O'ZBEKISTON RESPBLIASI OLIY VA O'RTA
MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
ALISHER NAVOIY NOMIDAGI SAMARQAND DAVLAT
UNIVERSITETI**

***ChIZMA GEOMETRIYA VA MUXANDISLIK
GRAFIKASI***

MA'RUZALA TO'PLAMI

Kafedra: Umumtexnika fanlari

Tuzuvchi: Jiyanqulova R.

SAMARQAND-2011.

CO'Z BOSHI.

O'zbekiston Respublikasi mustaqillikka erishgach barcha sohalarda jumladan, fan-texnika, ta'lim, ishlab chiqarish, medisina, moliya sohalarida o'zgacha o'zgarishlash sezilarli darajada bo'ldi. Ayniqsa ta'lim tizimini tubdan isloh qilish maqsadida, «Kadrlar tayyorlash milliy dasturi» va «Ta'lim to'g'risidagi» qonunlar ishlab chiqildi. Buning maqsadi kelajak avlodni barkamol, komil inson qilib yetishtirishdan iboratdir.

Narsalarni tekislik ustida tasvirlash va bu tekislik tasvirlari bo'yicha narsalar orasidagi pozision va metrik munosabatlarni aniqlash usullarining nazariy asoslarini chizma geometriya ilmi o'rgatadi. Chizma geometriya qonunlariga asoslanib bajariladigan chizmalar va ular so'zsiz amal qiladigan davlat standarti talablari, ularni taxt qilish va h.k. ni chizmachilik o'rgatadi.

Muhandislik grafikasi bu buyumlarni tekislikda tasvirlash masalalarini o'rganuvchi fan bo'lib, uning asosiy vazifalari quyidagilardan iborat: murakkab bo'lmagan buyumlarni kompleks chizmada va aksonometrik proyeksiyalarda tasvirlashni o'rgatish: yig'ish chizmalari va sxemalarni o'qish hamda chiza olish ko'nikmasini shakllantirish: chizmani o'qish ya'ni buyumlarning shaklini va o'lchamlarini ularning chizmalari bo'yicha fikran tasavvur qilish malakasini hosil qilishi: chizmalar va sxemalarga qo'yilgan USKD va davlat standartlarining asosiy qoidalar bilan tanishtirish: chizma chizish texnikasi va malakasini o'zlashtirish hamda o'zida shakllantira olishni:

Chizma geometriya va muhandislik grafikasi fanini o'rganish talabalarda fazoviy tasavvurni va mantiqiy fikrlashni rivojlantirib, ijodiy qobiliyatini shakllantirishga yordam beradi.

1. Mavzu: «Kirish. proyeksiyalash metodlari».

Dars rejasi:

1. Kirish. Chizma geometriya va muxandislik grafikasi fanining rivojlanish tarixi.
2. Chizmalarda qabul qilingan shartli belgilar.
3. Markaziy proyeksiyalash.
4. Parallel proyeksiyalash. Ortogonal proyeksiyalash (Gospar Monj proyeksiyalash metodi).

Foydalanilgan adabiyotlar:

2. Xorunov R. Chizma geometriya kursi. – Toshkent: O'qituvchi, 1997.
3. Sobitov E. Chizma geometriya kursi. – Toshkent: O'qituvchi, 1993.
4. Murodov Sh. va boshqalar. Chizma geometriya kursi. – Toshkent: O'qituvchi, 1988.
5. Abdullayev U. Chizma geometriya va chizmachilik asoslari. – Toshkent: O'zbekiston, 1999.
6. Raxmonov I. Chizmalarni chizish va o'qish. – Toshkent: O'qituvchi, 1992.
7. Ismatullayev R. Chizma geometriya. – Toshkent: O'qituvchi, 2005.
8. J.Yodgorov va boshqalar. Chizmachilik. – Toshkent: O'qituvchi, 1991.

Dars maqsadi: Talabalarning fikrlash doirasini kengaytirish, fozoviy tassovvurlash qobiliyatlarini o'stirish, chizmani o'qiy olish darajasini shakllantirish, chizma chizishga o'rgatish.

O'rgatuvchi: Chizma geometriya va muxandislik grafikasi fanining rivojlanish tarixini, chizmalarda qabul qilingan shartli belgilarni, markaziy proyeksiyalash, parallel proyeksiyalash, ortogonal proyeksiyalash (Gospar Monj proyeksiyalash metodi) larini o'rgatish.

Rivojlantiruvchi: talabalarning izlanuvchanlik qobiliyatini, talabalarning fikrlash doirasini kengaytirish, fozoviy tassovvurlash qobiliyatlarini o'stirish, olgan bilimlarini o'zlashtirish va umumlashtirish qobiliyatini rivojlantirish.

Tarbiyalovchi: faol mustaqil ishlash faoliyatiga jalb etish, fanga bo'lgan qiziqishini o'stirish.

Tayanch so'zlar, iboralar va tushinchalar: *Shartli belgilar – ma'ruzada ishlatiladigan belgilar. Proyeksiyalash markazi. Proyeksiyalovchi nur. Fazodagi geometrik shakl. Parallel proyeksiyalash.*

Dars o'tish vositalari: Sinf doskasi, plakatlar, fundamental fan darsliklari, o'quv va uslubiy qo'llanmalar, tarixiy ma'lumotlar va boshqalar.

Dars o'tish usuli: Fan haqida tushincha berish, yangi mavzuni tushintirish va savol-javob tariqasida uni mustaxkamlash, iborali izohlar berish.

Darsning xrona kartasi-80 minut

1. Tashkiliy qism: xonaning tayyorligi, jihozlanish sanitariya holati. Talabarning davomatini tekshirish-2 minut.
2. Yangi fan haqida tushincha berish-15 minut
3. Mavzuni bayon etish-50 minut
4. Mavzuni o'zlashtirish darajasini tekshirish va mustaxkamlash-10 minut
5. Uyga vazifa berish-3 minut

1. Kirish. Chizma geometriya va muxandislik grafikasi fanining rivojlanish tarixi.

Chizma geometriya fanidan birinchi o'qish kitobi 1798 yilda Fransiyada chop etilgan. Uning muallifi davlat arbobi, matematik, injener olim Gospar Monj (1748-1818) edi. Monjning bu kitobida faqat ortogonal proyeksiyalar jami 49 ta shaklda bayon qilingan bo'lib, koordinatalar va uchinchi profil tekisligi haqida fikr yuritilmagan edi. Shuning uchun to'g'ri burchakli proyeksiyalash metodi Gospar Monj metodi deb yuritiladi. XIX asrning boshlaridan boshlab bu fan dunyodagi barcha texnika va rassomlik maktablarida o'qitiladi boshlandi.

O'zbekistonda chizma geometriya fani taxminan 1930 yillardan boshlab o'qitila boshlandi.

1953 yilgacha respublikamizda chizma geometriya sohasida birorta ham mutaxassis bo'lmagan. 1953 yilda hamyurtimiz Raxim Xorunov shu sohada dissertasiya yoqlab, fan nomzodi unvoniga sazovor bo'ldi.

Hozirgi zamon chizma geometriya kursi Monj chizma geometriyasidan juda katta farq qiladi. To'liq kurs to'rtta asosiy bo'lim: ortogonal proyeksiyalar, aksonometriya, perspektiva, sonlar bilan belgilangan proyeksiyalar va qo'shimcha soyalar nazariyasidan iborat.

O'zbek tilida birinchi chizma geometriya kitobi Yu.Qirg'izboyev tomonidan yozilib, 1959 yili «O'zbekiston» nashriyotida chiqarildi. Kitob 24 bosma taboqdan iborat bo'lib, mashinasozlik oliy o'quv yurtlari uchun tavsiya qilingan.

1961 yilda barcha oliy texnika o'quv yurtlari uchun Raxim Xorunovning chizma geometriya kursi darsligi 16 bosma taboq hajmida chop etildi.

Shundan keyin, chizma geometriya va muxandislik grafikasi fanidan ko'plab darsliklar O'zbekistonlik olimlar tomonidan yozilib nashr etildi. Chizma geometriya va muxandislik grafikasi fanining rivojlanishida quyidagi olimlar o'zlarining hissalarini qo'shishgan: E.Sobitov, Sh.Murodov, P.Odilov, A.Shomurodov, S.Narzullayev, R.Ismatullayev, D.Quchqorova va boshqalar.

Samarqandda ham shu soha bo'yicha dissertasiya yoqlab o'z hissalarini qo'shgan olimlar bor. Ular Ye.Gurevich, X.Uzoqov, M.Amirov, M.Umarov, M.Sodiqov, I.Suvonqulov va boshqalar.

2. Chizmada qabul qilingan shartli belgilar.

1. Fazodagi nuqtalar – lotin alfavitining bosh harflari A, B, C, D, F... yoki 1, 2, 3... raqamlar bilan belgilanadi.
2. Fazodagi to'g'ri va egri chiziqlar – lotin alifbosining yozma harflari *a*, *b*, *c*... bilan belgilanadi.
3. Tekislik – grek alfavitining bosma harflari Γ , Λ , Π , Σ , Φ ... bilan belgilanadi.
4. Proyeksiyalar tekisligi – grek alfavitining bosma harflari bilan izohlangan, chunonchi Π_1 – gorizontall proyeksiyalar tekisligi, Π_2 – frontal proyeksiyalar tekisligi, Π_3 – profil proyeksiyalar tekisligi.
5. Burchaklar – grek alfavitining yozma harflari α , β va γ bilan belgilanadi.
6. Maxsus chiziqlar – *h* – gorizontall, *f* – frontal chiziq.
7. Aylanish o'qlari – *i*, *j* harflari bilan belgilanadi.
8. Ustma-ust tushish - $\equiv$
9. O'zaro tegishlilik - $\in$
10. O'zaro kesishish – « $\cap$ »
11. Parallel – $\parallel$
12. Perpendikulyar - $\perp$
13. To'g'ri burchak - $\square$
14. «Yoki» ma'nosi - $\vee$
15. «Va» ma'nosi - $\wedge$

3. Markaziy proyeksiyalash. Bu usulda proyeksiyalash markazi deb ataluvchi biror nuqta olinadi. Barcha proyeksiyalash nurlari shu nuqta orqali o'tadi. Masalan, fazodagi A nuqtaning markaziy proyeksiyasini hosil qilish uchun fazoda biror Π tekislik, tekislikdan tashqaridagi A nuqta va proyeksiyalash S markazi tanlab olinadi. A va S nuqtalarni to'g'ri chiziq orqali birlashtirib Π tekislik bilan kesishguncha davom ettiriladi. Ularning kesishgan nuqtasi A_1 izlanayotgan nuqta bo'ladi, ya'ni $(S)\cap\Pi=A_1$ (1-shakl).

Bu yerda SA_1 – proyeksiyalovchi nur, S – proyeksiyalash markazi, Π - proyeksiyalar tekisligi, A – fazodagi nuqta, A_1 – A nuqtaning Π tekisligidagi markaziy proyeksiyasi.

SA nurda yotuvchi har qanday nurlarning markaziy proyeksiyalari A_1 bilan ustma-ust tushadi. Agar biror M nuqta orqali o'tuvchi SM proyeksiyalash nur Π tekislikka parallel bo'lsa, bu nur tekislik bilan cheksizlikda kesishadi. Shuning uchun M nuqtaning Π tekislikdagi proyeksiyasi M_1 ham cheksizlikda bo'ladi (2-shakl).

Agar fazodagi nuqtalar bitta proyeksiyalovchi nurda yotsa, u holda bu nuqtalar bitta proyeksiyalovchi markazga va berilgan tekislikda esa bitta markaziy proyeksiyaga ega bo'ladi (2-shakl). Shuning uchun markaziy proyeksiyalarda proyeksiyalar tekisligi va markazi berilgan

bo'lsa har bir nuqta o'zining shu tekislikdagi proyeksiyasini aniqlay oladi, lekin nuqtaning proyeksiyasi esa uning fazodagi vaziyatini aniqlay olmaydi. Chunki har qanday proyeksiyalovchi to'g'ri chiziqda chekiz ko'p nuqtalar yotishi mumkin. s markazdan o'tuvchi proyeksiyalovchi nurlar to'plami har xil geometrik shakllarni (sirtlarni) hosil qiladi. 3-shakl, *a*, *b* dapiramida va konus sirtlarining hosil bo'lishi keltirilgan. fazodagi geometrik shakllarning (sirtlarning) tekislikdagi proyeksiyalarini hosil qilish uchun shaklning asosiy, masalan: MKN nuqtalarini s nuqta bilan birlashtirib, nur chiziqlarini Π tekislik bilan kesishguncha davom ettiriladi, natijada barcha chiziqlar s nuqta orqali o'tib, chiziqlar dastasini hosil qiladi. Bu chiziqlar dastasi Π tekislik bilan kesishib M_1 , K_1 va N_1 markaziy proyeksiyalarini hosil qiladi. Hosil bo'lgan nuqtalarni o'zaro birlashtirib, sirtlarning Π tekislikdagi geometrik markaziy proyeksiyalariga ega bo'linadi.

4. Parallel proyeksiyalash. Parallel proyeksiyalash markaziy proyeksiyalashning xususiy holdir. Bunda proyeksiyalash markazi s biron KT to'g'ri chiziq yo'nalishi bo'yicha harakatlanib, proyeksiyalar tekisligidan cheksiz uzoqlashganda undan o'tuvchi nurlar o'zaro parallel bo'lib qoladilar. Bu yerda TK chiziq proyeksiyalash yo'nalishi deyiladi (4-shakl, *a*). Fazoda olingan A, B, C nuqtalarni Π tekislikka proyeksiyalash uchun, nuqtalar orqali KT yo'nalishiga parallel ravishda proyeksiyalovchi nurlar o'tkaziladi. Bu nurlarning Π tekislik bilan kesishgan A_1 , B_1 , C_1 nuqtalari, shu nuqtalarning parallel proyeksiyalari bo'ladi (4-shakl, *a*). Bunday proyeksiyalash yo'li bilan olingan proyeksiyalar parallel proyeksiyalar deyiladi. Parallel proyeksiyalar o'lchamlarining va ko'rinishlarining o'zgarishi proyeksiyalar tekisligining proyeksiyalash yo'nalishiga nisbatan qanday joylashishiga bog'liq. Proyeksiyalovchi nurlarning proyeksiyalar tekisligiga nisbatan qanday yo'nalishda bo'lishiga qarab, parallel proyeksiyalash qiyshiq burchakli va to'g'ri burchakli bo'ladi. Agar proyeksiyalash yo'nalishi proyeksiyalar tekisligi bilan o'tkir burchak tashkil qilsa, bunday parallel proyeksiyalash qiyshiq burchakli deb ataladi (4-shakl, *a*). Bunday proyeksiyalash ko'pincha aksonometrik tasvirlarni yasashda ishlatiladi. Bunda proyeksiyalash yo'nalishi KT deb ko'rsatilishi kerak. Agar proyeksiyalash o'nalishi proyeksiyalar tekisligi bilan to'g'ri burchak tashkil qilsa, bunday parallel proyeksiyalash to'g'ri burchakli yoki ortogonal proyeksiyalash deyiladi. Bunday proyeksiyalashda proyeksiyalar yo'nalishi ko'rsatilmaydi, chunki bir nuqtadan tekislikka bitta perpendikulyar o'tkazish mumkin (4-shakl, *b*). Geometrik shaklning bitta tekislikdagi parallel proyeksiyasini shu shaklning tuzilishi va uning fazodagi vaziyatini to'la aks ettira olmaydi. Shuning uchun qo'shimcha ravishda turli usullardan foydalaniladi. Parallel proyeksiyalashdagi qo'shimcha usullar bilan tanishib chiqishdan avval parallel proyeksiyalashning asosiy xususiyatlari bilan tanishib chiqamiz.

Parallel proyeksiyalashning xususiyatlari. Umumiy holda geometrik jismlar proyeksiyalar tekisliklariga kiritib tasvirlanadi. Bunday vaziyatda jismning tekislikdagi tasviri va fazoviy ko'rinishi o'rtasida o'zaro geometrik bog'liqlik yoki tafovutlar paydo bo'ladi. Shu bilan birga geometrik shakllarga tegishli quyidagi o'zgarmas xususiyatlar kelib chiqadi:

1. Fazodagi nuqta berilgan tekislikka nuqta bo'lib proyeksiyalanadi (5-shakl).

Proyeksiyalovchi nurda yotuvchi har bir nuqta tekislikka ustma-ust tushib proyeksiyalanadi. Shuning uchun nuqtaning tekislikdagi bitta proyeksiyasi uning fazodagi holatini aniqlay olmaydi.

2. Fazodagi to'g'ri chiziqning tekislikdagi parallel proyeksiyasi umumiy holda to'g'ri chiziq bo'ladi (5-shakl). Fazoda olingan Abi chiziqda yotuvchi hamma nuqtalarning KT proyeksiyalash yo'nalishiga parallel bo'lgan proyeksiyalovchi nurlari bitta proyeksiyalovchi (AA_1BB_1) tekislikda yotadi. Bu tekislik proyeksiyalar tekisligi Π ni A_1B_1 to'g'ri chiziq bo'yicha kesib o'tadi. Demak, AB to'g'ri chiziqning proyeksiyasi ham to'g'ri chiziq (A_1B_1) bo'ladi.

Agar, masalan, MN to'g'ri chiziq proyeksiya yo'nalishi KT ga parallel bo'lsa, uning Π tekislikdagi proyeksiyasi nuqta ko'rinishida bo'ladi (5-shakldagi $M_1 \equiv N_1$ nuqta).

3. Agar nuqta to'g'ri chiziqda yotgan bo'lsa, uning tekislikdagi proyeksiyasi to'g'ri chiziqning tekislikdagi proyeksiyasida yotadi, masalan, 5-shaklda C nuqta AB da yotadi, shuning uchun C_1 nuqta A_1B_1 da yotadi.

4. Nuqta to'g'ri chiziq kesmasini qanday nisbatda bo'lsa, uning tekislikdagi proyeksiyasi ham kesmaning proyeksiyasini shunday nisbatda bo'ladi (5-shakl). Buni isbotlaymiz: AB kesmani q/p nisbatda bo'ladigan C nuqtani tanlaymiz va uning A_1B_1 dagi proyeksiyasini C_1 ni aniqlaymiz.

A va C nuqtalardan A_1C_1 va B_1C_1 larga parallel to'g'ri chiziqlar o'tkazib ikkita o'xshash uchburchaklar hosil qilinadi, ya'ni $\triangle BCT \sim \triangle CAK$. Bu uchburchaklarda $AK=A_1C_1$ va $CT=C_1B_1$. Shunga ko'ra

$$\frac{BC}{CA} = \frac{B_1C_1}{A_1C_1} = \frac{q}{p}$$

bo'ladi.

5. Parallel to'g'ri chiziqlarning bir nomli proyeksiyalari o'zaro parallel bo'ladi (6-shakl), ya'ni: $AB \parallel SD$ va $A_1B_1 \parallel C_1D_1$. Bu yerda: AA_1B_1B tekislik CC_1D_1D tekislikka parallel tekisliklarning Π tekislik bilan kesishgan chiziqlari ham o'zaro parallel bo'ladi, ya'ni: $A_1B_1 \parallel C_1D_1$.

6. O'zaro parallel bo'lgan kesmalar proyeksiyalari uzunliklarining nisbati, shu parallel kesmalar uzunliklari nisbatiga teng (6-shakl). A va C nuqtalar orqali A_1B_1 va C_1D_1 larga parallel chiziqlar chiziladi, natijada AKB va CND o'xshash uchburchaklar hosil qilinadi. Shuning uchun quyidagi o'xshash uchburchaklar xossasiga asosan

$$\frac{AK}{CN} = \frac{AB}{CD}$$

bu yerda $AK=A_1B_1$ va $CN=C_1D_1$ bo'lganidek:

$$\frac{A_1B_1}{C_1D_1} = \frac{AB}{CD}$$

bo'ladi.

7. Kesishgan to'g'ri chiziqlar proyeksiyalarining kesishgan nuqtasi, shu to'g'ri chiziqlar kesishgan nuqtaning proyeksiyasi bo'ladi (7-shakl). Fazoda m va n to'g'ri chiziqlar o'zaro B nuqtada kesishadi. Bu to'g'ri chiziqlarning proyeksiyalovchi tekisliklari B nuqta orqali o'tuvchi va proyeksiyalash yo'nalishi KT ga parallel bo'lgan to'g'ri chiziq bo'yicha kesishadi. m va n to'g'ri chiziqlarning proyeksiyalovchi tekisliklari Π tekislikni m_1 va n_1 bo'yicha kesadi, bu chiziqlar esa o'zaro B_1 nuqtada kesishadi. Demak, BB_1 to'g'ri chiziq B nuqtaning proyeksiyalovchi nuridir. Shunga ko'ra B_1 nuqta m va n to'g'ri chiziqlar o'zaro kesishgan B nuqtaning proyeksiyasidir.

Ortogonal proyeksiyalashga oid parallel proyeksiyalash xususiyatlari. Yuqorida aytib o'tilganidek, ortogonal proyeksiyalar barcha proyeksiyalovchi nurlar proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar bo'ladi. Bu usul parallel proyeksiyalarning xususiyatlariga ega bo'lib, faqatgina kesmaning tekisligidagi proyeksiyasi uning haqiqiy uzunligidan kichik bo'ladi, chunki kesmaning fazodagi natural uzunligi uchburchakning gipotenuzasini, uning proyeksiyasi katetini hosil qiladi. Buni 8-shakldan tushunish qiyin emas. Agar AB kesma Π proyeksiyalar tekisligi bilan α burchak tashkil qilsa, $AK \parallel A_1B_1$ ni o'tkazib, hosil bo'lgan to'g'ri burchakli uchburchakning KB: $AK=AB\cos\alpha$ yoki $A_1B_1=AB\cos\alpha$ bo'ladi. Agar to'g'ri burchakning biror tomoni proyeksiyalar tekisligiga parallel bo'lsa, u holda to'g'ri burchakli proyeksiyalarda bu to'g'ri burchak shu tekislikka o'zgarmasdan, ya'ni to'g'ri burchakligicha proyeksiyalanadi (9-shakl). Fazoda AB va BC ikki kesishuvchi to'g'ri chiziqlarning B uchidagi burchagi 90° va bu burchakning BC tomoni Π tekislikka parallel joylashgan. Bu to'g'ri chiziqlarning proyeksiyalovchi tekisliklari Π tekislikka perpendikulyardir. Ma'lumki, o'zaro perpendikulyar tekisliklarning kesishgan chiziqlari ham perpendikulyar bo'ladi. Bu yerda $A_1B_1 \perp B_1C_1$ chunki $BC \parallel \Pi$ bo'lgan shartda BDB_1A_1 tekislikda olingan har qanday to'g'ri chiziq (masalan, DB) BC ga perpendikulyar bo'ladi. A_1B_1 kesma esa bir tekislikda yotuvchi shunday to'g'ri chiziqlarning proyeksiyasini ifodalaydi. Shuning uchun ABC to'g'ri burchakning ortogonal proyeksiyasi $A_1B_1C_1$ ham to'g'ri burchak bo'ladi.

Ortogonal proyeksiyalar usuli (Monj usuli). Narsalarni bir-biriga perpendikulyar ikkita tekislikdagi to'g'ri burchakli proyeksiyalari bilan tasvirlash usuli ortogonal proyeksiyalar usuli deyiladi. Ortogonal so'zi to'g'ri burchakli degan so'z bo'lib, ortogonal proyeksiyalar termini bir-biriga perpendikulyar ikkita tekislikdagi to'g'ri burchakli proyeksiyalarni ko'rsatish uchun ishlatiladi.

Sinov savollar:

1. Chizma geometriyada ishlatiladigan qanday shartli belgilarni bilasiz?
2. Birinchi chizma geometriya darsligi qaysi O'zbekistonlik olim tomonidan yozilgan?
3. Qaysi usulga markaziy proyeksiyalash usuli deyiladi?
4. Qaysi usulga ortogonal proyeksiyalash usuli deyiladi va u kim tomonidan yaratilgan?
5. Parallel proyeksiyalash usuli haqida ma'lumot bering.

Uyga vazifa: Adabiyotlardan mavzuni mustaxkamlash, kerakli materiallarni konspekt qilish va o'rganish.

2 Mavzu: «Nuqtaning ortogonal proyeksiyalari».

Dars rejasi:

1. Nuqtani o'zaro perpendikulyar bo'lgan ikki tekislikka proyeksiyalash.
2. Nuqtani o'zaro perpendikulyar bo'lgan uchta tekislikka proyeksiyalash.
3. Fazoni oktantga bo'lib, nuqtani oktantlarda proyeksiyalash.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Xorunov R. Chizma geometriya kursi. – Toshkent: O'qituvchi, 1997.
2. Sobitov E. Chizma geometriya kursi. – Toshkent: O'qituvchi, 1993.
3. Murodov Sh. va boshqalar. Chizma geometriya kursi. – Toshkent: O'qituvchi, 1988.
4. Abdullayev U. Chizma geometriya va chizmachilik asoslari. – Toshkent: O'zbekiston, 1999.
5. Raxmonov I. Chizmalarni chizish va o'qish. – Toshkent: O'qituvchi, 1992.
6. Ismatullayev R. Chizma geometriya. – Toshkent: O'qituvchi, 2005.
7. J.Yodgorov va boshqalar. Chizmachilik. – Toshkent: O'qituvchi, 1991.

Dars maqsadi: Talabalarning fikrlash doirasini kengaytirish, fozoviy tassovvurlash qobiliyatlarini o'stirish, chizmani o'qiy olish darajasini shakllantirish, chizma chizishga o'rgatish.

O'rgatuvchi: Chizma geometriya va muxandislik grafikasi fanining rivojlanish tarixini, chizmalarda qabul qilingan shartli belgilarni, markaziy proyeksiyalash, parallel proyeksiyalash, ortogonal proyeksiyalash (Gospar Monj proyeksiyalash metodi) larini o'rgatish.

Rivojlantiruvchi: talabalarning izlanuvchanlik qobiliyatini, talabalarning fikrlash doirasini kengaytirish, fozoviy tassovvurlash qobiliyatlarini o'stirish, olgan bilimlarini o'zlashtirish va umumlashtirish qobiliyatini rivojlantirish.

Tarbiyalovchi: faol mustaqil ishlash faoliyatiga jalb etish, fanga bo'lgan qiziqishini o'stirish.

Tayanch so'zlar, iboralar va tushinchalar: Kompleks chizma; ortogonal proyeksiya; epyur; Ox – abssissa o'qi; Oy – ordinata o'qi; Oz – applikada o'qi; koordinata o'qlari; gorizonta, frontal, profil proyeksiyalari; oktantlar.

Dars o'tish vositalari: Sinf doskasi, plakatlari, fundamental fan darsliklari, o'quv va uslubiy qo'llanmalar, tarixiy ma'lumotlar va boshqalar.

Dars o'tish usuli: O'tilgan mavzuni savol-javob tariqasida takrorlash, ya'ni mustaxkamlash, yangi mavzuni tushintirish va savol-javob tariqasida uni mustaxkamlash, iborali izohlar berish.

Darsning xrona kartasi-80 minut

1. Tashkiliy qism: xonaning tayyorligi, jihozlanish sanitariya holati. Talabarning davomatini tekshirish-2 minut.
2. O'tilgan mavzuni takrorlash, savol-javob tariqasida-15 minut
3. Yangi mavzuni bayon etish-50 minut
4. Mavzuni o'zlashtirish darajasini tekshirish va mustaxkamlash-10 minut
5. Uyga vazifa berish-3 minut

1. Nuqtani o'zaro perpendikulyar bo'lgan ikki tekislikka proyeksiyalash. Fazodagi har qanday nuqtaning vaziyatini uning ikki ortogonal proyeksiyasi aniqlaydi. Shunga ko'ra fazoda o'zaro perpendikulyar bo'lgan ikki tekislik olib, ularning birini gorizonta (Π_1), ikkinchisini esa frontal (Π_2) proyeksiyalar deb qabul qilamiz. Bu ikki tekisliklarning o'zaro kesishish chizig'i proyeksiyalar o'qi deyiladi va OX bilan belgilanadi. O – koordinatalar boshi deyiladi. Fazoda A nuqta olib, shu nuqtadan Π_1 va Π_2 tekisliklarga perpendikulyar tushuramiz va ularning tekisliklari bilan kesishgan A_1 va A_2 nuqtalarni belgilaymiz (1-shakl). Bu yerda: A_1 – fazodagi A nuqtaning gorizonta proyeksiyasi; A_2 – fazodagi A nuqtaning frontal proyeksiyasi bo'ladi. AA_1 va AA_2 kesmalar A nuqtadan Π_1 va Π_2 tekisliklargacha bo'lgan masofani ko'rsatadi. A nuqtaning fazodagi vaziyatini aniqlashda yuqoridagi kesmalarning (AA_1 va AA_2) haqiqiy kattaligiga ega bo'lishi kifoyadir, chunki bu kesmalarning haqiqiy kattaligi faqat a nuqtaning holatini belgilaydi.

Haqiqiy ham a nuqta Π_1 va Π_2 tekisliklarga perpendikulyar joylashgan va ular bilan $A_x A_1$ va $A_2 A_x$ chiziqlar bo'yicha kesishadigan $A_1 A_x A_2$ tekislikning ustida yotadi. AA_1 va AA_2 nuqtalar orqali o'tgan tekislik tekislik proyeksiyalar tekisliklari Π_1 va Π_2 larga perpendikulyar bo'lib, OX o'qini A_x nuqtada kesadi va $AA_1 = A_2 A_x$; $AA_2 = A_1 A_x$, agar $A_1 A_2$ nuqtalardan OX o'qqa perpendikulyar tushurilsa, bu chiziqlar A_x nuqtada kesishadi hamda A_1 , A_2 nuqtalardan Π_1 va Π_2 tekisliklarga o'tkazilgan perpendikulyarni kesishgan nuqtasi A nuqtaning fazodagi vaziyatini belgilaydi, chunki bu chiziqlar bitta $A_1 A_x A_2$ tekislikda yotadi. A nuqtaning yoki A nuqta o'rnida biror jismning proyeksiyalar tekisliklaridagi proyeksiyalaridan foydalanib, ularning shakli va o'lchamlari haqidagi ma'lumotlar aniqlanadi. Bunda fazodagi nuqta yoki jismni fikran olib tashlab, Π_1 , Π_2 va Π_3 dagi proyeksiyalari qoldirilib, ular bitta tekislikka joylashtirilib, tekis chizma hosil qilinadi. Tekis chizma (epyr yoki kompleks chizma) hosil qilish uchun gorizontalar proyeksiyalar tekisligi Π_1 ni OX o'q atrofida soat strelkasi bo'yicha frontal proyeksiyalar tekisligi (Π_2) bilan qo'shilguncha pastga aylantiriladi. Bunda nuqtalarning ikki proyeksiyasi OX o'qqa perpendikulyar bo'lgan bir to'g'ri chiziqda bo'lib qoladi. Natijada nuqtaning kompleks chizmasi hosil bo'ladi (2-shakl).

$A_1 A_2$ to'g'ri chiziq – nuqtaning ikki proyeksiyasini birlashtiruvchi bog'lovchi chiziq deyiladi. Nuqtaning epyurasiga ko'ra, uning fazodagi vaziyatini aniqlash mumkin. masalan, nuqtaning frontal proyeksiyasi A_2 dan Π_2 tekislikka perpendikulyar chiqarib, bu perpendikulyarga $y_A = A_2 A$ ning qiymatini o'lchab qo'yish bilan fazodagi A nuqtaning vaziyatini aniqlash mumkin. Masalalarni murakkablashtirmaslik uchun, kompleks chizmada proyeksiyalar tekisliklarining chegara chiziqlari ko'rsatilmaydi (4-shakl).

2. Nuqtani o'zaro perpendikulyar bo'lgan uchta tekislikka proyeksiyalash. Geometrik jismlarning shaklini to'liq o'rganish va ularning fazodagi vaziyatini aniqlashda ularning iiki proyeksiyasi yetarli bo'lmaydi. Shuning uchun uchinchi proyeksiyalarini olishga to'g'ri keladi. Bunday vaziyatda Π_1 , Π_2 proyeksiyalar tekisliklariga perpendikulyar bo'lgan uchinchi tekislik olinadi. Bu tekislik profil proyeksiyalar tekisligi deyiladi va u Π_3 harfi bilan belgilanadi. Π_3 tekislik Π_1 , Π_2 tekisliklarni OY va OZ chiziqlar bo'yicha kesib o'tadi. 4-shaklda A nuqtaning Π_1 , Π_2 , Π_3 proyeksiyalar tekisliklaridagi proyeksiyalari va 5-shaklda uning epyuri berilgan. Agar gorizontalar va profil proyeksiyalar tekisliklari OX va OZ o'qlar atrofida soat strelkasi yo'nalishi bo'yicha Π_2 tekislik bilan jipslanguncha aylantirilsa, nuqtaning gorizontalar proyeksiyasi A_1 va profil proyeksiyasi A_3 , uning frontal proyeksiyasi A_2 dan OX va OZ o'qlarga tushirilgan perpendikulyarlar ustida yotadi va nuqtaning epyuri hosil bo'ladi. Har qanday nuqtadan Π_1 , Π_2 va Π_3 tekisliklargacha bo'lgan masofa x , y , z o'qlar bo'yicha o'lchanadi, ya'ni Π_1 gacha bo'lgan masofa z bo'yicha, Π_2 gacha bo'lgan masofa y bo'yicha va Π_3 gacha bo'lgan masofa x bo'yicha o'lchanadi.

Bu yerda O – x , y , z koordinata o'qlarining kesishgan nuqtasi (lotin «Oriqo» so'zining bosh harfi), ya'ni koordinatalar boshi deyiladi; Ox – abssissa o'qi; Oy – ordinata o'qi; Oz – applikada o'qi.

Koordinata o'qlari x , y , z – lar o'zaro kesishib, koordinata tekisliklarini hosil qiladi, ya'ni:

xoy – gorizontalar proyeksiyalar tekisligi;

xoz – frontal proyeksiyalar tekisligi;

yoz – profil proyeksiyalar tekisligi.

3. Fazoni oktantga bo'lib, nuqtani oktantlarda proyeksiyalash. Proyeksiyalar tekisliklari Π_1 , Π_2 kesishib fazoni to'rtta qismga (burchakka) bo'ladi va bu qismlarning har biri choraklar deb ataladi. Bu to'rt qism quyidagicha belgilanadi:

birinchi qism (burchak) Π_1 – tekislikning oldi qismi va Π_2 tekislikning yuqori qismi;

ikkinchi qismi - Π_1 tekislikning orqa qismi va Π_2 tekislikning yuqori qismi;

uchinchi qismi - Π_1 tekislikning orqa qismi va Π_2 tekislikning pastki qismi;

to'rtinchi qismi - Π_1 tekislikning oldi tomonidan pastki qismi va Π_2 tekislikning pastki qismi bilan chegaralanadi.

6-shaklda Π_1 va Π_2 proyeksiyalar tekisliklari tizimi joylashgan A, B, C, D nuqtalarning har xil burchaklarda joylashishi ko'rsatilgan, ya'ni A nuqta birinchi, B nuqta ikkinchi, C nuqta uchinchi va D nuqta to'rtinchi fazoviy burchaklarda joylashgan. 7-shaklda esa shu nuqtalarning epyurlari berilgan. A nuqta Π_1 proyeksiyalardan tekisligidan $A_z A_x = Z_{A1}$, ya'ni nuqtaning frontal proyeksiyasi A_2 dan proyeksiyalar o'qi OX gacha bo'lgan masofaga, Π_2 tekislikdan esa $A_1 A_x = Y_A$, ya'ni A nuqtaning gorizontal proyeksiyasi A_1 dan proyeksiyalar o'qigacha bo'lgan masofaga teng. B nuqta ikkinchi burchakda bo'lib, epyurda $B_1 B_2$ proyeksiyalari OX o'qdan yuqorida joylashgan bo'ladi.

C – nuqta uchinchi burchakda bo'lib (proyeksiyalarda), uning gorizontal C_1 proyeksiyasi OX o'qdan yuqorida, frontal proyeksiyasi C_2 esa OX o'qdan pastda bo'ladi.

D – nuqta esa to'rtinchi burchakda bo'lib, uning har ikki D_1 va D_2 proyeksiyalar OX o'qdan pastda joylashgan bo'ladi. Agar nuqtalarning koordinatalari x, y, z lar son miqdori berilsa, quyidagicha yoziladi: A (15, 10, 12). Π_1 , Π_2 va Π_3 proyeksiyalar tekisliklari qarama-qarshi yo'nalishdagi koordinata o'qlari bo'yicha o'zaro kesishib, fazoni sakkiz qismga bo'ladi. Qismlarning har biri oktant (octo – lootincha bo'lib, sakkiz demakdir) deyiladi (8-shakl). Bu yerda koordinatalarning «O'ng sistemasi» qabul qilingan, ya'ni koordinatalar boshi O dan chapga yo'nalgan qismi musbat, o'ngga yo'nalgan qismi esa manfiy hisoblanadi.

8-shakl, b da oktantlar koordinatalarining musbat (+) va manfiy (-) ifodalanishi ko'rsatilgan.

Savollar:

1. Fazodagi har qanday nuqtani vaziyatini nechta ortogonal proyeksiyasi aniqlanadi?
2. Fazoda o'zaro perpendikulyar joylashgan uchta tekislikning nomlarini ayting va chizib ko'rsating.
3. Fazoviy nuqta nechta qiymat bilan aniqlanadi?
4. Nuqtani o'zaro perpendikulyar bo'lgan ikkita tekislikka proyeksiyalab ko'rsating.
5. Quyida berilgan nuqtalarning XYZ koordinatalariga ko'ra ularning fazoviy tasviri va gorizontal, frontal, profil proyeksiyalarini chizing.

A (x=12, y=17, z=28)	B (x=23, y=27, z=15)
C (x=15, y=35, z=0)	D (x=42, y=0, z=34)
6. Nuqtaning ikki proyeksiyasiga ko'ra uchinchi proyeksiyasini aniqlang.

Mavzu: 3. To'g'ri chiziqning ortogonal proyeksiyalari

Reja:

1. To'g'ri chiziq va uning berilishi.
2. To'g'ri chiziqning proyeksiyalar tekisligiga nisbatan har xil vaziyatda berilishi.
3. To'g'ri chiziq izlari va ularni epyurda aniqlash.
4. To'g'ri chiziq kesmasining haqiqiy kattaligini va proyeksiyalar tekisligi bilan hosil qilgan burchaklarini aniqlash.

1. To'g'ri chiziq va uning berilishi. To'g'ri chiziqning tekislikdagi proyeksiyasini hosil qilish uchun uning ikki nuqtasini proyeksiyalash kifoyadir, chunki umumiy holda to'g'ri chiziqning tekislikdagi proyeksiyasi ham to'g'ri chiziqdir.

Buni isbotlash uchun fazoda biror «a» to'g'ri chiziq olib, uning ikki A va B nuqtalarini biror (Π) tekislikka proyeksiyalaymiz. Hosil bo'lgan A_1 va B_1 nuqtalarni birlashtirsak, to'g'ri chiziqning Π tekislikdagi proyeksiyasiga ega bo'lamiz, buni Π tekislik bilan «a» to'g'ri chiziq va AA_1 nur chiziqlardan tashkil topgan Σ tekisliklarning kesishish chizig'i deb qarash mumkin.

Yoki boshqa har qanday proyeksiyalovchi, masalan, MM_1 to'g'ri chiziq shu tekislikda yotib, Π tekislikdagi a_1 to'g'ri chiziq ustida kesishadi. shunday qilib, a_1 to'g'ri chiziq «a» to'g'ri chiziqning Π tekislikdagi proyeksiyasidir (1-shakl).

To'g'ri chiziq kesmasining Π tekislikdagi proyeksiyasi o'zidan kichik bo'lib, xususiy holda $A_1B_1=AB\cos\varphi$ ga tengdir. Agar to'g'ri chiziq tekislikka paralel bo'lsa, $\cos=1$ ga teng bo'lib, tekislikka o'zining haqiqiy kattaligida proyeksiyalanadi va nihoyat, agar perpendikulyar bo'lsa, uning tekislikdagi proyeksiyasi nuqta bo'ladi. Endi fazodagi to'g'ri chiziqni o'zaro perpendikulyar bo'lgan uch tekislikka proyeksiyalashni ko'rib chiqamiz. Fazodagi to'g'ri chiziqning ikki nuqtasi A va B berilgan bo'lsa, ulardan proyeksiyalar tekisliklari Π_1 , Π_2 va Π_3 larga perpendikulyar nur chiziqlar tushurilsa, nuqtalarning gorizontaal proyeksiyalari A_1 , B_1 , frontal proyeksiyalari A_2 , B_2 va profil proyeksiyalari A_3 , B_3 hosil bo'ladi.

Nuqtalarning bir nomli proyeksiyalarini birlashtirilsa to'g'ri chiziqning gorizontaal - A_1B_1 , frontal - A_2B_2 va profil - A_3B_3 proyeksiyalari hosil bo'ladi (2-shakl).

2-shaklda AB kesma uchlari proyeksiyalar tekisliklari (Π_1 , Π_2) dan uzoqligi, ya'ni:

Z_A – AB kesmaning A uchidan Π_1 tekislikkacha;

Z_B - AB kesmaning B uchidan Π_1 tekislikkacha;

Y_A - AB kesmaning A uchidan Π_2 tekislikkacha;

Y_B - AB kesmaning B uchidan Π_2 tekislikkacha bo'lgan masofalari ko'rsatiladi. Shuning uchun umumiy vaziyatdagi AB kesma (2-shakl) uchlarning koordinatalariga nisbatan quyidagi tenglikni yozish mumkin:

$$Z_B-Z_A\neq 0; \quad Y_A-Y_B\neq 0; \quad X_A-X_B\neq 0$$

Agar, AB kesmada (2-shakl) yana C nuqta olib undan Π_1 ga perpendikulyar chiziq tushursak, C nuqtadan o'tuvchi nur chiziq AA_1 va BB_1 chiziqlarga paralel bo'lib, AB kesma orqali o'tadi, ya'ni ikkisi ham ber tekislikda yotadi. Shuning uchun A_1B_1 va C_1 nuqtalarning geometrik o'rni AB kesmani Π_1 tekislikka maxsus joylashgan A_1ABB_1 tekislik bilan gorizontaal proyeksiyalar tekisliklarini kesishgan chizig'ida bo'ladi. Shuningdek, bu nuqtalarning frontal va profil proyeksiyalarining geometrik o'rni ham shunga o'xshash bo'ladi.

3-shaklda 2-shakldagi kesmaning fazodagi vaziyatiga ko'ra, uning epyuri berilgan.

2. To'g'ri chiziqning proyeksiyalar tekisligiga nisbatan har xil vaziyatda berilishi. To'g'ri chiziq proyeksiyalar tekisliklariga nisbatan ikki xil vaziyatda, ya'ni umumiy va xususiy vaziyatlarda bo'lishi mumkin. agar to'g'ri chiziq proyeksiyalar tekisliklaridan birortasiga ham paralel bo'lmasa, bunday to'g'ri chiziq umumiy vaziyatdagi yoki ixtiyoriy vaziyatdagi to'g'ri chiziq deyiladi (2-3-shakllar). Bu holda to'g'ri chiziq proyeksiyalar tekisliklariga o'z haqiqiy kattaligidan o'zgarib (qisqarib) proyeksiyalanadi. Agar to'g'ri chiziq proyeksiyalar tekisliklaridan birortasiga yoki bir vaqtning o'zida ikkitasiga paralel bo'lsa, to'g'ri chiziq xususiy vaziyatdagi yoki maxsus chiziq deyiladi.

Maxsus vaziyatdagi to'g'ri chiziqlar Π_1 , Π_2 , Π_3 – tekisliklarga nisbatan quyidagi olti xil vaziyatda bo'ladi:

1. To'g'ri chiziq gorizontal proyeksiyalar tekisligiga parallel. (4-shakl). Bunda to'g'ri chiziqning frontal proyeksiyasi (h_2) proyeksiyalash o'qi OX ga parallel bo'ladi. Bu yerda, β burchak – h to'g'ri chiziq bilan frontal proyeksiyalar tekisligi orasidagi burchak. Bunday to'g'ri chiziqning gorizontal proyeksiyasi $h(A_1B_1)$ gorizontal proyeksiyalar tekisligi Π ga nisbatan haqiqiy kattaligida ($A_1B_1=AB$) proyeksiyalanadi. Bunday chiziq gorizontal chiziq deb ataladi. Bunda

$$Z_A - Z_B = 0; \quad Y_A - Y_B \neq 0; \quad X_A - X_B \neq 0$$

2. To'g'ri chiziq frontal proyeksiyalar tekisligiga parallel joylashgan. Bunday to'g'ri chiziq frontal to'g'ri chiziq deyiladi va u $f(f_1f_2)$ bilan belgilanadi. Frontal chiziqning hamma nuqtalari frontal proyeksiyalar tekisligi (Π_1) dan bir xil masofada bo'ladi. Shuning uchun uning gorizontal proyeksiyasi (f_1) OX o'qiga parallel bo'ladi. Frontal chiziqning frontal proyeksiyasi (f_2) o'zining haqiqiy kattaligi ($f_2=CD$) bo'yicha proyeksiyalanadi, ya'ni $C_2D_2=CD$ bo'ladi (5-shakl).

α burchak – f to'g'ri chiziq bilan gorizontal proyeksiyalar tekisligi orasidagi burchak.

Bunda:

$$Z_D - Z_C \neq 0; \quad Y_D - Y_C = 0; \quad X_C - X_D \neq 0$$

bo'ladi.

3. To'g'ri chiziq (p) profil proyeksiyalar tekisligiga parallel joylashgan. Bu to'g'ri chiziq profil proyeksiyalar tekisligiga o'zining haqiqiy kattaligida proyeksiyalanadi, ya'ni $P_3=K_3E_3$. Bunday chiziq profil chiziq deyiladi. Gorizontal va frontal proyeksiyalari OX o'qiga perpendikulyar bo'lib, bir bog'lovchi chiziqda bo'ladi. Bunda, $X_K - X_E = 0$ bo'ladi. α va β burchaklar – P to'g'ri chiziq bilan gorizontal va frontal proyeksiyalar tekisliklari orasidagi burchakka tengdir (6-shakl).

4. To'g'ri chiziq gorizontal proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar joylashgan. Bu to'g'ri chiziqning gorizontal proyeksiyasi (a_1) nuqta ko'rinishida bo'ladi, frontal (a_2) proyeksiyasi OX o'qiga perpendikulyar vaziyatda bo'ladi. Bu vaziyatda kesma Π_2 va Π_3 ga parallel bo'ladi. Shuning uchun $M_2N_2=M_3N_3=MN$ bo'ladi (7-shakl, bu yerda to'g'ri chiziqning profil proyeksiyasi ko'rsatilmagan).

Bunda: $Z_M - Z_N \neq 0$

$$Y_M - Y_N = 0$$

$$X_M - X_N = 0$$

bo'ladi.

5. To'g'ri chiziq frontal proyeksiyalar tekisligi Π_2 ga perpendikulyar joylashgan ($b \perp \Pi_2$). Bu chiziqni gorizontal proyeksiyasi o'z haqiqiy kattaligiga teng bo'lib ($b_1=KE$), u OX o'qiga perpendikulyar joylashadi. To'g'ri chiziqning frontal proyeksiyasi (b_2) nuqta ko'rinishida bo'ladi, frontal proyeksiyasi (b_3) esa, OZ ga perpendikulyar bo'ladi (8-shakl, chizmada ko'rsatilmagan).

Bunda: $Z_K - Z_F = 0$

$$Y_F - Y_K \neq 0$$

$$X_K - X_F = 0$$

6. To'g'ri chiziq profil proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar joylashgan ($S \perp \Pi_3$) (9-shakl). Bu chiziqning gorizontal $C_1(P_1Q_1)$ va frontal $C_2(P_2Q_2)$ proyeksiyalari OX ga parallel bo'ladi. Profil proyeksiyasi $C_1C_2C_3(P_3Q_3)$ nuqta ko'rinishida bo'ladi.

Bunda: $P_1Q_1=P_2Q_2=PQ$ bo'lib,

$$Z_P - Z_Q = 0$$

$$Y_P - Y_Q = 0$$

$$X_P - X_Q \neq 0$$

Proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar joylashgan to'g'ri chiziqlar proyeksiyalovchi to'g'ri chiziqlar deyiladi. Bunday to'g'ri chiziqlarda yotuvchi (M, N; K, F; P, Q) ikki va undan ortiq

nuqtalar konkurent nuqtalardir. Konkurent nuqtalar buyumlarning ba'zi bir elementlarini berilgan proyeksiyalar tekisligiga nisbatan yaqin yoki uzoq joylashganligini aniqlashga yordam beradi. Masalan, a to'g'ri chiziqdagi N va M ikki nuqtasini Π_1 tekislikka nisbatan yuqoridan qaralganda, bizga yaqin M nuqta ko'rinar va undan pastda joylashgan N nuqta ko'rinmas deb hisoblanadi (7-shakl). 8-shakldagi b to'g'ri chiziqni Π_2 tekislikka nisbatan tik qaralganda, unda yotuvchi F nuqta ko'rinar, K nuqta ko'rinmasdir va hokazo.

3. To'g'ri chiziq izlari va ularni epyurda aniqlash. To'g'ri chiziqning proyeksiyalar tekisliklari ($\Pi_1, \Pi_2, \dots$) bilan kesishgan nuqtalari to'g'ri chiziqning izlari deyiladi. To'g'ri chiziqning gorizontal proyeksiyalar tekisligi Π_1 bilan kesishgan nuqtasi uning gorizontal izi, frontal proyeksiyalar tekisligi bilan kesishgan nuqtasi esa uning frontal izi deyiladi (10-shakl). 10 shaklda AB to'g'ri chiziqning Π_1, Π_2 proyeksiyalar tekisliklari bilan kesishgan nuqtalari ko'rsatilgan. Bu yerda, $M(M_1M_2)$ – gorizontal, $N(N_1N_2)$ esa – frontal izi deb ataladi.

11-shaklda AB to'g'ri chiziq izlarini epyurada topilishi ko'rsatilgan. To'g'ri chiziqning gorizontal izini topish uchun, uning frontal proyeksiyasi A_2B_2 ni OX o'qi bilan kesishguncha davom ettiriladi, keyin ularning kesishgan M_2 nuqtasidan Π_1 tekislik bo'ylab OX o'qiga perpendikulyar chiziq o'tkaziladi va shu chiziq bilan to'g'ri chiziqning gorizontal proyeksiyasi kesishgan nuqta AB to'g'ri chiziqning gorizontal izini ifodalaydi, gorizontal izining gorizontal proyeksiyasi shu yerda bo'ladi.

To'g'ri chiziqning frontal izini topish uchun uning gorizontal proyeksiyasi A_1B_1 ni OX o'qi bilan kesishguncha davom ettiriladi va shu nuqtadan (N_1), Π_2 tekislik bo'ylab OX o'qiga perpendikulyar chiqariladi, shu perpendikulyar bilan to'g'ri chiziqning frontal proyeksiyasini kesishgan (N_2) nuqtasi aniqlanadi. Agar to'g'ri chiziq biror proyeksiyalar tekisligiga parallel bo'lsa, uning o'sha tekislikdagi izi bo'lmaydi.

4. To'g'ri chiziq kesmasining haqiqiy kattaligini va proyeksiyalar tekisligi bilan hosil qilgan burchaklarini aniqlash. Biz yuqorida to'g'ri chiziq kesmasini proyeksiyalar tekisliklariga nisbatan ixtiyoriy vaziyatda, ya'ni to'g'ri chiziq proyeksiyalar tekisliklariga nisbatan o'tkir burchak ostida joylashgan bo'lishi mumkin degan edik. Bunday vaziyatda kesma proyeksiyalar tekisliklariga, o'zining fazoviy vaziyatiga nisbatan o'zgarib (qisqarib) proyeksiyalanadi. Geometrik masalalarni yechishda to'g'ri chiziq kesmasining haqiqiy kattaligi va uning proyeksiyalar tekisliklariga nisbatan og'gan burchaklarini aniqlashga to'g'ri keladi.

Biror AB to'g'ri chiziq bilan tekislik orasidagi burchak, uning shu tekislikdagi proyeksiyasi, ya'ni A_1B_1 orasidagi δ burchak bilan o'lchanadi. Bu burchak to'g'ri chiziq va burchak orasidagi o'tkir burchakni 90° ga to'ldiruvchi burchak bilan ham aniqlanadi. To'g'ri chiziq kesmasining biror tekislikdagi proyeksiyasi va bu kesma oxirgi nuqtalarining shu tekislikdan uzoqliklari ma'lum bo'lsa, bu to'g'ri chiziq kesmasining haqiqiy uzunligi va o'sha proyeksiyasi yotgan tekislik bilan tashkil qilgan burchagini aniqlash mumkin. Buni 12-shakldan tushunib olish qiyin emas. Bu yerda AB to'g'ri chiziq kesmasi va uning Π tekislikdagi proyeksiyasi berilgan. AB kesmaning haqiqiy uzunligini topish uchun AB kesmaning A uchidan A_1B_1 ga parallel to'g'ri chiziq o'tkaziladi, natijada ABN to'g'ri burchakli uchburchak hosil bo'ladi. Bu uchburchakning AN kateti A_1B_1 ga teng, BN kateti esa BB_1 kesmadan AA_1 kesmaning ayirmasiga teng (ya'ni $DD_1 - AA_1 = BN$), gipotenuza esa, to'g'ri chiziq kesmasining haqiqiy uzunligidir. ABN to'g'ri burchakli uchburchakning A uchidan burchagi, AB to'g'ri chiziq bilan Π tekislik orasidagi burchakni ifodalaydi. Bu burchak AB bilan uning Π tekislikdagi A_1B_1 proyeksiyasidagi burchak bilan o'lchanadi ($\angle B_1MB = \angle BAN$).

Endi to'g'ri chiziqni o'zaro perpendikulyar bulgan Π_1, Π_2, Π_3 proyeksiyalar tekisliklari bilan hosil qilgan α, β, γ burchaklarni aniqlashga o'tamiz. Buni to'g'ri chiziqni analiz qilish ham deyiladi (13-shakl).

Agar yuqoridagi Π tekislik o'rnida gorizontal proyeksiyalar tekisligi bilan Π_1 olinsa, to'g'ri burchakli uchburchakning bitta kateti uchun esa, kesma uchlaridan gorizontal proyeksiyalar tekisliklarigacha bo'lgan masofalar ayirmasiga, ya'ni $Z_B - Z_A = \Delta Z$ ga teng bo'lgan masofa olinadi.

Epyurada kesmaning gorizontal proyeksiyasi A_1B_1 biror, masalan, A_1 nuqtasidan perpendikulyar chiqarib, $A\Delta Z$ masofa o'lchab qo'yiladi va A_0 nuqta belgilanadi, so'ngra A_0 ni B_1 nuqta bilan o'zaro birlashtirib $A_1B_1A_0$ to'g'ri burchakli uchburchak hosil qilinadi. Uning A_0B_1 gipotenuzasi AB kesmaning haqiqiy kattaligiga teng bo'ladi, ya'ni $A_0B_1=AB$. A_0B_1 va A_1B_1 chiziqlar orasidagi α burchak kesma bilan gorizontal proyeksiyalar tekisligi (Π_1) orasidagi burchakka teng bo'ladi. Agar uchburchakning bitta kateti qilib, kesmaning frontal proyeksiyasi A_2B_2 olinsa, ikkinchi kateti, kesma uchlaridan frontal proyeksiyalar tekisligi (Π_2) gacha bo'lgan masofalar ayirmasi ($Y_B-Y_A=\Delta Y$) olinadi. Kesmaning frontal proyeksiyasi A_2B_2 chiziqning B_2 uchidan perpendikulyar chiziq chiqarib, ΔY masofani o'lchab qo'yiladi, hosil bo'lgan B_0A_2 chiziq AB kesmaning haqiqiy kattaligi bo'ladi. $A_2B_2B_0$ uchburchakning A_2B_0 gipotenuzasi va A_2B_2 kateti orasidagi β burchak, to'g'ri chiziq bilan Π_2 tekislik orasidagi burchakdir.

Agar uchburchakning bitta kateti qilib, kesmaning profil proyeksiyasi A_3B_3 olinsa, ikkinchi kateti qilib, AB chiziqning A va B nuqtalaridan Π_3 tekislikkacha bo'lgan masofalar ayirmasi olinadi, ya'ni ΔX masofa bo'ladi.

To'g'ri chiziqning profil proyeksiyasi A_3B_3 ning A_3 uchidan perpendikulyar chiziq chiqarib, ΔX masofa o'lchab qo'yiladi va A_0 nuqta aniqlanadi. A_0B_3 va A_3B_3 chiziqlar orasidagi γ burchak AB kesma bilan Π_3 tekislik orasidagi burchak bo'ladi.

Savollar:

1. To'g'ri chiziqni chizmada tasvirlang.
2. To'g'ri chiziq proyeksiyalar tekisliklariga nisbatan qanday vaziyatlarda beriladi?
3. To'g'ri chiziqning izlarini aniqlang.
4. To'g'ri chiziqning haqiqiy qaymatini aniqlang.
5. To'g'ri chiziqning proyeksiyalar tekisliklariga nisbatan og'ish burchagini aniqlang?

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Xorunov R. Chizma geometriya kursi. – Toshkent: O'qituvchi, 1997.
2. Sobitov E. Chizma geometriya kursi. – Toshkent: O'qituvchi, 1993.
3. Murodov Sh. va boshqalar. Chizma geometriya kursi. – Toshkent: O'qituvchi, 1988.
4. Abdullayev U. Chizma geometriya va chizmachilik asoslari. – Toshkent: O'zbekiston, 1999.
5. Raxmonov I. Chizmalarni chizish va o'qish. – Toshkent: O'qituvchi, 1992.
6. Ismatullayev R. Chizma geometriya. – Toshkent: O'qituvchi, 2005.
7. J.Yodgorov va boshqalar. Chizmachilik. – Toshkent: O'qituvchi, 1991.

Mavzu: 4 Ikki to'g'ri chiziq

Reja:

1. Kesishuvchi to'g'ri chiziqlari.
2. Parallel to'g'ri chiziqlar.
3. Uchrashmas to'g'ri chiziqlari.
4. To'g'ri chiziq kesmasini berilgan nisbatda bo'lish.

Tayanch iboralar: *Kesishgan to'g'ri chiziqlar; parallel to'g'ri chiziqlar; ayqash to'g'ri chiziqlar.*

Ikki to'g'ri chiziq fazoda kesishgan, parallel, uchrashmas (ayqash) holarlarda bo'lishi mumkin.

1. Kesishuvchi to'g'ri chiziqlari. Agar fazoda ikki to'g'ri chiziq o'zaro kesishgan bo'lsa, ularning gorizontal, frontal va profil proyeksiyalar tekisliklardagi bir nomli proyeksiyalari ham o'zaro kesishgan bo'ladi va kesishish nuqtalari bir bog'lovchi chiziqda yotadi. 1-shakl, a va b larda fazoda va epyurda kesishgan a va b to'g'ri chiziqlarning $K(K_1K_2)$ nuqtada o'zaro kesishishi va epyurda kesishish nuqtalarini bir bog'lovchi chiziqda yotishi ko'rsatilgan.

2. Parallel to'g'ri chiziqlar. Ikki to'g'ri chiziq fazoda o'zaro parallel bo'lsa, ularning proyeksiyalar tekisliklaridagi bir nomli proyeksiyalari ham o'zaro parallel bo'ladi.

2-shakl, a va b larda ikki s va t to'g'ri chiziqlarning o'zaro parallelligi ko'rsatilgan. Chiziqlarning parallelligini bilish uchun berilgan kesmaning gorizontal proyeksiyalari uzunliklari nisbatini frontal proyeksiyalari uzunliklari nisbatiga solishtirib ko'rish kerak. Bu holda nisbatlar teng bo'lsa chiziqlar parallel bo'ladi.

Yoki parallel chiziqlarning uchlari birlashtirilganda, ularning bir nomli proyeksiyalarining kesishgan nuqtasi (E_1E_2) bir bog'lovchi chiziqda bo'ladi.

3. Uchrashmas to'g'ri chiziqlar. Uchrashmas to'g'ri chiziqlar ayqash chiziqlar ham deb ataladi. Bunday chiziqlar o'zaro kesishmaydilar va parallel ham bo'lmaydilar. Bu chiziqlarning umumiy nuqtasi bo'lmaydi. Bunday chiziqlarning bir nomli proyeksiyalari kesishgan nuqtalari bir bog'lanish chizig'ida yotmaydi. Uchrashmas to'g'ri chiziqlar proyeksiyalarining kesishgan nuqtasi fazodagi bu to'g'ri chiziqlarning ikki nuqtasining proyeksiyalari bo'ladi. Bunday nuqtalar konkurent nuqtalar deb ataladi. 3-shakl, a va b lardagi 1_11_2 va 2_12_2 hamda 3_13_2 va 4_14_2 nuqtalar konkurent nuqtalarga kiradi. Bu yerda a_1, a_2 da yotuvchi 1_11_2 nuqta, b_1b_2 da yotuvchi 2_12_2 nuqtaga qaraganda yuqorida joylashgan. Buni nuqtalarning frontal proyeksiyalar 1_2 va 2_2 lardan yaqqol ko'rish mumkin. shuning uchun 1_11_2 nuqta ko'rinar, 2_12_2 nuqta esa ko'rinmasdir. Shuningdek, 4_14_1 nuqta 3_13_2 nuqtaga qaraganda kuzatuvchiga yaqin joylashgan. Demak, 4_14_2 nuqta ko'rinar, 3_13_2 nuqta esa ko'rinmas bo'ladi. Konkurent nuqtalar geometrik shakllarning epyurda ko'rinar va ko'rinmas qismlarini aniqlashga imkon beradi.

4. To'g'ri chiziq kesmasini berilgan nisbatda bo'lish. Parallel preksiylarning xosalariga muvofiq, to'g'ri chiziq kesmalarining nisbati ular proyeksiyalarining nisbatiga teng. Shunga ko'ra, kesmani epyurda berilgan bo'lish uchun uning proyeksiyalarini shu nisbatda bo'lish kerak.

AB kesmani bo'rilgan 2:3 nisbatda bo'lishni ko'rib chiqamiz (4-shakl). Buning uchun kesma gorizontal proyeksiyasining A_1 uchidan o'tkazilgan yordamchi chiziqda beshta (2+3) ixtiyoriy uzunlikda, lekin o'zaro teng kesma qo'yilgan. So'ngra, 5-nuqta D_1 bilan tutashtiramiz va 2-nuqtadan $5B_1$ ga parallel chiziq o'tkazib, C_1 nuqta keyin C_2 nuqtani topamiz. Topilgan C nuqta AB kesmani 2:3 nisbatda bo'ladi.

Kesmani berilgan nisbatda bo'lish usulidan foydalanib, epyurda Π_3 tekislikka parallel bo'lgan profil chiziqdagi nuqtaning bir proyeksiyasi bo'yicha ikkinchi proyeksiyasini topish mumkin. Misol tariqasida Π_3 ga parallel AB chiziqning gorizontal izini shu usul bilan topishni ko'rsatamiz (5-shakl). Ma'lumki, to'g'ri chiziq gorizontal izining frontal proyeksiyasi M_1 uning frontal proyeksiyasi A_2B_2 ning davomi bo'lib OX o'qining kesishuv joyida bo'ladi. Demak,

gorizontal proyeksiyada shunday M nuqta topish kerakki, undagi kesmalarning nisbati $A_1B_1:B_1M_1=A_2M_2:B_2M_2$ bo'lsin. Bu nuqta yordamida chiziqqa qo'yilganda $A_1B_0=A_2M_2$ va $B_0M_0=B_2M_2$ kesmalar hamda o'zaro parallel $B_0B_1=M_0M_1$ chiziqlar yordamida topiladi. Xuddi shu kabi yasash bilan chiziqning frontal izini ham topsa bo'ladi

Savollar:

1. Fazoda ikki to'g'ri chiziq o'zaro qanday holatlarda bo'lishi mumkin?
2. Qanday joylashgan ikki to'g'ri chiziq kesishgan to'g'ri chiziqlar deyiladi?
3. Qanday to'g'ri chiziqlar parallel to'g'ri chiziqlar deyiladi?
4. Uchrashmas (ayqash) ikki to'g'ri chiziq haqida ma'lumot bering.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Xorunov R. Chizma geometriya kursi. – Toshkent: O'qituvchi, 1997.
2. Sobitov E. Chizma geometriya kursi. – Toshkent: O'qituvchi, 1993.
3. Murodov Sh. va boshqalar. Chizma geometriya kursi. – Toshkent: O'qituvchi, 1988.
4. Abdullayev U. Chizma geometriya va chizmachilik asoslari. – Toshkent: O'zbekiston, 1999.
5. Raxmonov I. Chizmalarni chizish va o'qish. – Toshkent: O'qituvchi, 1992.
6. Ismatullayev R. Chizma geometriya. – Toshkent: O'qituvchi, 2005.
7. J.Yodgorov va boshqalar. Chizmachilik. – Toshkent: O'qituvchi, 1991.

Mavzu: 5 Tekislik

Reja:

1. Tekislik va uning chizmada berilishi.
2. Tekislikning proyeksiyalar tekisligiga nisbatan har xil vaziyatda berilishi.
3. Tekislikda to'g'ri chiziq va nuqta tanlash.
4. Tekislikning maxsus chiziqlari.

Tayanch iboralar: *Geometrik elementlar va to'g'ri chiziqlar; tekislik izi; umumiy yoki ixtiyoriy vaziyatdagi tekisliklar; maxsus vaziyatdagi tekisliklar; proyeksiyalovchi yoki maxsus tekisliklar; gorizontaal proyeksiyalovchi tekislik; frontal proyeksiyalovchi tekislik; profil proyeksiyalovchi tekislik; tekislikning maxsus chiziqlari.*

1. **Tekislik va uning chizmada berilishi.** Tekislikning fazodagi vaziyatini aniqlovchi geometrik elementlar nuqta va to'g'ri chiziqlardir. To'g'ri burchakli proyeksiyalarda tekislikning vaziyati uning elementlarining proyeksiyalari orqali beriladi. Tekislik umumiy holda bir to'g'ri chiziqda yotmagan uch nuqta (A, B, C) (1-shakl), kesishuvchi ikki to'g'ri chiziq (q, t_1) (2-shakl), ikki parallel to'g'ri chiziq ($a \parallel b$) (3-shakl), to'g'ri chiziq va shu chiziqdagi yotmaydigan nuqta (d, C) (4-shakl) orqali beriladi. Bundan tashqari tekislik uchburchak, to'rtburchak va shunga o'xshash tekis shakllar bilan ham berilishi mumkin. tekislikning proyeksiyalar tekisliklari bilan kesishgan chiziqlari uning izlari deyiladi. Π_1 va Π_2 tekisliklar tizimida tekislik ikki izi (5-shakl) bilan berilishi mumkin. tekisliklar fazoda bitta harf bilan (Σ, Q, R kabi harflar bilan) belgilanadi. 5-shaklda Σ tekislik gorizontaal izi Σ_{Π_1} va frontal izi Σ_{Π_2} lar bilan belgilanadi. Bu tekislikni $\Sigma(\Sigma_{\Pi_1}, \Sigma_{\Pi_2})$ ko'rinishda yozish mumkin. tekislik izining bir proyeksiyasi shu iz bilan bir joyda, ikkinchi proyeksiyasi esa proyeksiyalar o'qi OX da bo'ladi, shuning uchun tekislikning biror izida olingan nuqtaning bitta proyeksiyasi o'zi bilan bir joyda, ikkinchi proyeksiyasi esa OX o'qida bo'ladi. (5-shakldagi $A(A_1A_2)$ va $B(B_1B_2)$ nuqtalar).

2. Tekislikning proyeksiyalar tekisligiga nisbatan har xil vaziyatda berilishi. Tekislik fazoda proyeksiyalar tekisliklariga nisbatan umumiy yoki ixtiyoriy va maxsus vaziyatlarda bo'lishi mumkin. agar tekislik proyeksiyalar tekisliklarining birortasiga ham perpendikulyar bo'lmasa, bunday tekislik umumiy yoki ixtiyoriy vaziyatdagi tekislik deyiladi. Agar tekislik proyeksiyalar tekisliklarining birortasiga perpendikulyar yoki parallel bo'lsa, bunday tekislik proyeksiyalovchi yoki maxsus tekislik deyiladi.

Proyeksiyalovchi tekisliklar Π_1, Π_2, Π_3 tekisliklariga nisbatan olti xil vaziyatda joylashgan bo'ladi.

1. Tekislik gorizontaal proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar. Bunday tekislik gorizontaal proyeksiyalovchi tekislik deyiladi. (6-shakl, a, b, v.). Bunda tekislikning frontal izi OX o'qiga perpendikulyar bo'ladi, gorizontaal izi esa ixtiyoriy (90° ga teng bo'lmagan) burchakda joylashadi. Tekislik gorizontaal Σ_{Π_1} izining OX o'qi bilan hosil qilgan β burchagi $\Sigma(\Sigma_{\Pi_1}, \Sigma_{\Pi_2})$ tekislikning Π_2 tekislik bilan hosil qilgan burchagining haqiqiy qiymatiga teng bo'ladi (6-shakl, b). Tekis geometrik shakllar bilan berilgan gorizontaal proyeksiyasi to'g'ri tekislikning proyeksiyasi to'g'ri chiziq bo'lib proyeksiyalanadi (6-shakl, v).

2. Σ tekislik frontal proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar. Bu tekislik-frontal proyeksiyalovchi tekislik deyiladi. Bunda tekislikning gorizontaal izi OX o'qiga perpendikulyar bo'lib, tekislik bilan gorizontaal proyeksiyalar tekisligi orasidagi α burchak Π_2 ga o'zgarmasdan proyeksiyalanadi (7-shakl, a, b, v lar).

Agar tekislik biror tekis shakl orqali berilsa, uning frontal proyeksiyasi to'g'ri chiziq bo'lib Σ_{Π_2} iz bilan qo'shilib qoladi (7-shakl, v).

3. Tekislik profil proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar joylashgan, bunday tekislik profil proyeksiyalovchi tekislik deyiladi. Σ tekislik Π_3 tekislikka perpendikulyar bo'lganligi

uchun uning Σ_{Π_1} va Σ_{Π_2} izlari OX o'qiga parallel bo'ladi va tekislik bilan Π_1 va Π_2 tekisliklar orasidagi α va β burchaklar Π_3 tekislikka haqiqiy kattaligi bo'yicha proyeksiyalanadi (8-shakl, a va b lar). Profil proyeksiyalovchi uchburchakning profil proyeksiyasi to'g'ri chiziq ko'rinishida bo'ladi (8-shakl, v). 8-shakl, g da tasvirlangan profid proyeksiyalovchi Σ tekislik i orqali o'tgan. Buni Π_1 va Π_2 tekisliklar tizimidagi Σ_{Π_1} va Σ_{Π_2} izlari hamda shu tekislikda yotgan biror nuqtaning proyeksiyalari bilan beriladi (8-shakl, g).

4. Tekislik gorizontal proyeksiyalar tekisligiga parallel. Uning frontal va profil izlari (Σ_{Π_2} va Σ_{Π_3}) OX va OY o'qlariga parallel bo'ladi. Agar tekislik epyurda izi bilan emas, balki shakl ko'rinishida, masalan, ABC uchburchak shaklida berilsa, uning gorizontal proyeksiyasi haqiqiy kattaligi bo'yicha proyeksiyalanadi, qolgan ikki proyeksiyasi to'g'ri chiziq ko'rinishida bo'ladi (9-shakl, a, b va v lar).

5. Tekislik frontal proyeksiyalovchi tekisligiga parallel. Bunda tekislik Σ_{Π_1} va Σ_{Π_2} izlari OX va OZ o'qlariga parallel bo'ladi. Tekislik izi bilan emas, tekis shakl ko'rinishida berilsa, uning frontal proyeksiyasi, o'zining haqiqiy qiymati bilan proyeksiyalanadi (10-shakl, a, b va v lar).

6. Tekislik profil proyeksiyalar tekisligiga parallel. Uning frontal va gorizontal izlari OY va OZ o'qlariga parallel bo'ladi. Bunda tekislik, AVC shakl ko'rinishida berilsa, uning profil proyeksiyasi haqiqiy kattalikka ega bo'lib, gorizontal, frontal proyeksiyalari esa to'g'ri chiziq ko'rinishida bo'ladi (11-shakl).

3. Tekislikda to'g'ri chiziq va nuqta tanlash. Tekislik ustida tekislik va nuqta quyidagi shartlarga muvofiq tanlanadi:

1. To'g'ri chiziq tekislikda yotuvchi ikki nuqta orqali o'tishi kerak. Shundagina o'tkazilgan chiziq tekislikka tegishli bo'ladi.
2. Tekislikda yotuvchi biror nuqta orqali shu tekislikda yotuvchi biror to'g'ri chiziqqa parallel o'tkazilgan to'g'ri chiziq ham shu tekislikka daxldor bo'ladi.

Masalan: Σ tekislik, ikki kesishuvchi a va b to'g'ri chiziqlar orqali berilgan.

Tekislik to'g'ri chiziq tanlash uchun shartga ko'ra a to'g'ri chiziqda 1-nuqtani, b to'g'ri chiziqda esa 2-nuqtalarni belgilaymiz va ularni o'zaro birlashtiramiz. Natijada Σ ($a \cap b$) tekislikka tekisli c to'g'ri chiziq hosil bo'ladi.

c – to'g'ri chiziqda yotuvchi har qanday nuqta Σ tekislikka tegishli bo'ladi. Shuningdek, d to'g'ri chiziq ham tekislikka daxldordir, chunki shartga ko'ra bu to'g'ri chiziq 2 nuqta orqali o'tib, tekislikdagi a to'g'ri chiziqqa paralleldir.

4. Tekislikning maxsus chiziqlari. Turli geometrik masalalarni yechishda, tekislikda yotuvchi va proyeksiyalar tekisliklariga nisbatan parallel joylashgan chiziqlar katta ahamiyatga ega. Tekislikning bunday chiziqlari uning bosh chiziqlari deyiladi. Bunday chiziqlarga tekislikning gorizontali, frontali va eng kata og'ma chiziqlari kiradi.

Tekislikning gorizontal chizig'i berilgan tekislikda yotib, gorizontal proyeksiyalar tekisligiga parallel joylashgan bo'ladi. Epyurada tekislik gorizontalinig frontal proyeksiyasi OX o'qiga parallel bo'ladi. Gorizontal proyeksiyasi yasash yo'li bilan topiladi va u gorizontal chiziqning haqiqiy kattaligiga teng bo'ladi.

12-shakl, a, b larda $\Sigma(\Sigma_{\Pi_1}\Sigma_{\Pi_2})$ tekislikning gorizontal chizig'ini o'tkazish ko'rsatilgan.

Σ tekislikning gorizontal chizig'ini o'tkazish uchun, avvalo K_2 nuqtadan OX o'qiga parallel qilib, uning frontal proyeksiyasi a_2 chizig'i o'tkaziladi, gorizontal proyeksiyalovchi a_1 esa, K_1 nuqtadan o'tib, tekislikning gorizontal izi Σ_{P_1} nisbatan parallel bo'ladi. Hosil bo'lgan $a(a_1, a_2)$ chiziq tekislikning gorizontal chizig'i bo'ladi.

Tekislikning frontal chizig'i shu tekislikda yotib, frontal proyeksiyalar tekisligiga parallel joylashgan bo'ladi (13-shakl, a va b lar). 12-shaklda Σ tekislikning frontal chizig'i a chiziq Σ_{Π_1} da joylashgan K nuqta orqali Σ_{Π_2} ga parallel qilib o'tkazilgan Σ_{Π_2} ning o'zi ham Σ tekislikning frontalidir. Epyurda (13-shakl, b) frontalning gorizontal proyeksiyasi a_1 proyeksiyalar o'qi OX ga parallel ($a_1 \parallel OX$) frontal proyeksiyasi a_2 esa tekislikning frontal iziga parallel ($a_2 \parallel \Sigma_{\Pi_2}$) bo'ladi.

Tekislikning eng katta og'masi berilgan tekislikda yotib, tekislikning gorizontali yoki frontal chizig'iga perpendikulyar joylashgan bo'ladi.

Bu chiziq o'zi yotgan tekislikning tegishli proyeksiyalar tekisliklari bilan hosil qilgan burchaklariga teng bo'lgan burchakni tashkil qiladi. Shuning uchun tekislikning eng katta og'ma chizig'i tekisliklarni Π_1 va Π_2 proyeksiyalar tekisliklariga nisbatan og'ish burchaklarini aniqlashda foydalaniladi.

14-shakl, a va b larda o'zaro kesishuvchi a va b to'g'ri chiziqlar orqali berilgan Σ tekislikning eng katta og'ma chizig'i, uning gorizontali va frontal chiziqlaridan foydalanib o'tkazilishi ko'rsatilgan. 14-shakl, a da T_1K_1 , T_2K_2 chiziq $\Sigma (a \cap b)$ tekislikning gorizontali 1_12_1 , 1_22_2 ga perpendikulyar bo'lgan eng katta og'ma chizig'idir. Bu to'g'ri chiziqning gorizontali proyeksiyasi $K_1T_1(d_1)$ tekislik gorizontalinig gorizontali proyeksiyasiga 1_12_1 ga perpendikulyar o'tkaziladi (parallel proyeksiyalarning to'g'ri burchakgi to'g'risidagi xossaga asosan), frontal proyeksiyasi esa yasash yo'li bilan aniqlanadi. 14-shakl, b da d_1d_2 chiziq $\Sigma(a \cap b)$ tekislikning frontali 1_12_1 , 1_22_2 ga perpendikulyar bo'lgan eng katta og'ma chizig'idir. Bu chiziqning frontal proyeksiyasi $T_2K_2(a_2)$ tekislik frontalining frontal proyeksiyasi 1_22_2 ga perpendikulyar o'tkaziladi, gorizontali proyeksiyasi esa yasash yo'li bilan topiladi.

Savollar:

1. Tekisliklar necha xil usulda beriladi? Chizmada ko'rsatib izoh bering.
2. Tekislik proyeksiyalar tekisligiga nisbatan necha xil vaziyatda beriladi?
3. Gorizontali proyeksiyalovchi tekislik deb qanday tekislikka aytiladi?
4. Frontal proyeksiyalovchi tekislik deb qanday tekislikka aytiladi?
5. Profil proyeksiyalovchi tekislik deb qanday tekislikka aytiladi?
6. Qanday chiziqlar tekislikning bosh chiziqlari deyiladi:

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Xorunov R. Chizma geometriya kursi. – Toshkent: O'qituvchi, 1997.
2. Sobitov E. Chizma geometriya kursi. – Toshkent: O'qituvchi, 1993.
3. Murodov Sh. va boshqalar. Chizma geometriya kursi. – Toshkent: O'qituvchi, 1988.
4. Abdullayev U. Chizma geometriya va chizmachilik asoslari. – Toshkent: O'zbekiston, 1999.
5. Raxmonov I. Chizmalarni chizish va o'qish. – Toshkent: O'qituvchi, 1992.
6. Ismatullayev R. Chizma geometriya. – Toshkent: O'qituvchi, 2005.
7. J.Yodgorov va boshqalar. Chizmachilik. – Toshkent: O'qituvchi, 1991.

Ma'ruza №6 To'g'ri chiziq bilan tekislikning kesishishi

Reja:

1. To'g'ri chiziqning proyeksiyalovchi tekislik bilan kesishish nuqtasini topish.
2. Ixtiyoriy vaziyatdagi tekislik bilan proyeksiyalovchi tekislikning kesishgan chizig'ini topish.
3. To'g'ri chiziqning ixtiyoriy vaziyatda joylashgan tekislik bilan kesishgan nuqtasini topish.
4. Ixtiyoriy vaziyatda joylashgan ikki tekislikning kesishish chizig'ini topish.

Tayanch iboralar: *Proyeksiyalovchi tekislik, ixtiyoriy vaziyatda joylashgan tekislik, kesishishlarni epyurda tasvirlash, tekisliklarning kesishish chiziqlari, yordamchi proyeksiyalovchi tekisliklar.*

1. To'g'ri chiziqning proyeksiyalovchi tekislik bilan kesishish nuqtasini topish.

To'g'ri chiziq bilan proyeksiyalovchi tekislikning kesishish nuqtasi to'g'ri chiziq va tekislik uchun umumiy bo'lib, u to'g'ri chiziqda ham, tekislikda ham yotgan bo'lishi kerak. Proyeksiyalovchi tekislikda yotuvchi nuqtaning biror proyeksiyasi, shu tekislikning tegishli izida yotadi. Shuning uchun (1-shakl, a da) AV to'g'ri chiziq bilan gorizontal proyeksiyalovchi F_{p1} , F_{p2} tekislikning o'zaro kesishish nuqtasi K ning gorizontal proyeksiyasi K_1 shu tekislikning F_{p1} izida va shu bilan birga A_1V_1 ning $F_{\Pi1}$ ning kesishish joyida bo'ladi. 1-shakl, b da bu masalaning yechilishi epyurda ko'rsatilgan. Bu yerda A_1V_1 va $F_{\Pi1}$ ning o'zaro kesishish K_1 nuqtasi A_1V_1 , A_2V_2 to'g'ri chiziq bilan Π_1 ga proyeksiyalovchi $F_{\Pi1}$, $F_{\Pi2}$ tekislikning o'zaro kesishish nuqtasining gorizontal proyeksiyasi bo'ladi. Kesishish nuqtasining frontal K_2 proyeksiyasi K_1 nuqtadan OX ga perpendikulyar o'tkazilgan bog'lanish chizig'i bilan A_2V_2 ning kesishgan nuqtasida bo'ladi. 2-shakl, a da AV to'g'ri chiziqning Π_2 ga proyeksiyalovchi F tekislik bilan, 2-shakl, b da esa AV chiziqning P_2 ga parallel F tekislik bilan kesishgan nuqtasini topish ko'rsatilgan. Bu yerda K_1K_2 izlangan nuqtaning proyeksiyalarini ifodalaydi. Bu har ikki misolda ham to'g'ri chiziqni proyeksiyalovchi tekislik bilan kesishish nuqtasini topish uchun A_1V_1 , A_2V_2 to'g'ri chiziq tekislik bilan kesishguncha davom ettirilgan va K_1K_2 nuqta aniqlangan.

2. Ixtiyoriy vaziyatdagi tekislik bilan proyeksiyalovchi tekislikning kesishgan chizig'ini topish. Ikki to'g'ri chiziq o'zaro bir to'g'ri chiziq bo'yicha kesishadi. To'g'ri chiziqning vaziyatini uning ikki nuqtasi aniqlashini oldindan bilamiz. Shunga ko'ra ikki tekislikning kesishgan to'g'ri chizig'ini topish uchun shu chiziqning ikki nuqtasini topish kifoyadir. Proyeksiyalovchi tekislik bilan ixtiyoriy vaziyatdagi tekislikning o'zaro kesishish chizig'ini topish uchun proyeksiyalovchi tekislik bilan ixtiyoriy vaziyatdagi tekislikning har qanday ikki to'g'ri chizig'ining kesishgan nuqtalarini topib, ular o'zaro birlashtiriladi. 3-shakl, a va b da kesishuvchi ikki to'g'ri chiziq bilan berilgan F tekislikning proyeksiyalovchi G tekislik bilan o'zaro kesishish chizig'ining topilishi fazoviy tasvirda ko'rsatilgan. Avvalo a va b to'g'ri chiziqlarning G tekislik bilan kesishgan M va N nuqtalari aniqlab olinadi. So'ngra bu nuqtalar o'zaro birlashtiriladi. MN chiziq F ($a \cap b$) va G tekisliklarning kesishish chizig'idir. Shu masalaning epyurda yechilishi 4-shaklda ko'rsatilgan. Bunda $G_{\Pi1}$, $G_{\Pi2}$ tekislik frontal proyeksiyalovchi tekislikdir. Shunga ko'ra $A_1B_1C_1$, $A_2B_2C_2$ ixtiyoriy vaziyatdagi tekislik bilan bu tekislik kesishish chizig'ining frontal proyeksiyasi $G_{\Pi2}$ da bo'ladi (proyeksiyalovchi tekisliklarning xususiyatiga asosan). Shuning uchun, A_2B_2 A_2 va C_2 larning $G_{\Pi2}$ bilan kesishgan M_2 va N_2 nuqtalarini topamiz, so'ngra M_1 va N_1 nuqtalarni aniqlab, ularni o'zaro birlashtiramiz. Hosil bo'lgan M_1N_1 , M_2N_2 to'g'ri chiziq berilgan tekisliklarning o'zaro kesishgan chizig'idir. 5-shakl, a da ixtiyoriy vaziyatdagi $\Sigma(\Sigma_{\Pi1}\Sigma_{\Pi2})$ tekislik bilan gorizontal proyeksiyalovchi F tekislikning o'zaro kesishish chizig'i ko'rsatilgan. Bu yerda EK tekisliklarning kesishish chizig'idir. K nuqta $F_{\Pi2}$ va $\Sigma_{\Pi2}$ larning kesishish nuqtasi, Ye nuqta esa $F_{\Pi1}$ va $\Sigma_{\Pi1}$ larning o'zaro kesishishidan hosil bo'lgan nuqtasidir. 5-shakl, b da F va Σ tekisliklarning kesishish chizig'ining topilishi epyurda ko'rsatilgan. E_1K_1 , E_2K_2 chiziq izlanayotgan chiziqning proyeksiyalaridir. Proyeksiyalovchi tekisliklarning xususiyatiga asosan kesishgan chiziqning gorizontal E_1K_1 proyeksiyasi $F_{\Pi1}$ bilan bir joyda bo'ladi.

3. To'g'ri chiziqning ixtiyoriy vaziyatda joylashgan tekislik bilan kesishgan nuqtasini topish. Agar to'g'ri chiziq tekislikka tegishli yoki parallel bo'lmasa, ular o'zaro kesishishadi. Ularning kesishgan nuqtalarini topish masalasi chizma geometriya kursida asosiy masalalardan biri hisoblanadi. Chunki bunday masalalarni yechish tizimi bo'yicha turli masalalarni, ya'ni to'g'ri chiziq bilan tekisliklarni kesishgan nuqtasini, to'g'ri chiziq bilan sirtlarni kesishgan nuqtalarini va sirtlarni o'zaro kesishgan chizig'ini va shunga o'xshash masalalarni yechishda foydalaniladi.

Ixtiyoriy vaziyatdagi tekislik bilan to'g'ri chiziqni kesishgan nuqtasini topish uchun yordamchi kesuvchi tekisliklardan foydalaniladi. Agar yordamchi tekislik proyeksiyalovchi bo'lsa masala osonlik bilan yechiladi.

6-shaklda d to'g'ri chiziq bilan $\Sigma (a \cap b)$, ixtiyoriy vaziyatdagi tekislikning kesishish nuqtasini topish tizimi ko'rsatilgan.

1. Berilgan d to'g'ri chiziq orqali yordamchi proyeksiyalovchi F tekislik o'tkaziladi, ya'ni $(F \supset d \wedge F \perp \Pi_1) \cdot (d_1 \in F_{\Pi_1})$.

2. Berilgan Σ tekislik bilan yordamchi o'tkazilgan F tekisliklarning kesishishgan chizig'i q topiladi.

Bu chiziq, Σ tekislikni ifodalovchi a va b kesishuvchi to'g'ri chiziqlarning F tekislik bilan kesishgan M va N nuqtalari orqali o'tadi, ya'ni: $M = b \cap F$; $N = a \cap F$ demak, $q = \Sigma \cap F$

3. Berilgan d to'g'ri chiziq bilan $\cap$ va Φ tekisliklarning kesishishgan chizig'i q ning kesishgan nuqtasi K aniqlanadi, ya'ni: $K = q \cap d$.

K nuqta d to'g'ri chiziq va Σ tekislik uchun umumiy bo'lib, izlanayotgan nuqtadir.

7-shaklda yuqoridagi masalaning epyurda yechilishi berilgan. Buning uchun:

1. $D_1 d_2$ to'g'ri chiziq orqali $\Phi_{\Pi_1}, \Phi_{\Pi_2}$ tekislik o'tkaziladi.

2. O'tkazilgan tekislik bilan berilgan Σ tekisliklarni kesishgan (M_1, M_2 va N_1, N_2 nuqtalar orqali o'tuvchi) q (q_1, q_2) chizig'i topiladi. Bu yerda $q = \Sigma \cap F$, ya'ni:

$$a_1 \cap F_{\Pi_1} = N_1; N_2 \in a_2$$

$$b_1 \cap F_{\Pi_1} = M_1; M_2 \in a_2$$

3. Topilgan q (q_1, q_2) chiziq bilan d (d_1, d_2) chiziqlar kesishgan $K(K_1, K_2)$ nuqtasi belgilanadi. Shu nuqta izlanayotgan nuqta bo'ladi, ya'ni

$$q_2 \cap d_2 = K_2; K_1 \in q_1$$

$$K(K_1 K_2) = d(d_1 d_2) \cap$$

$$\Pi \Sigma(a \cap b); K = d \cap q$$

4. Ixtiyoriy vaziyatda joylashgan ikki tekislikning kesishish chizig'ini topish. Ikki to'g'ri chiziqning o'zaro kesishgan chizig'i to'g'ri chiziqdan iborat bo'lib, bu to'g'ri chiziqni topish uchun uning ikki nuqtasini yoki bitta nuqtasi bilan uning yo'nalishini topish yetarlidir. Ixtiyoriy vaziyatdagi tekisliklarning o'zaro kesishish chizig'ini topish uchun shu tekisliklarni kesib o'tuvchi yordamchi tekisliklardan foydalaniladi. Yordamchi tekisliklarni proyeksiyalovchi qilib olinsa masala osonlik bilan yechiladi.

Bu masalani yechilish tartibi quyidagicha bo'ladi (8-shakl):

1. Berilgan har ikki tekislikni kesuvchi ω_1 tekislik o'tkaziladi.

2. O'tkazilgan yordamchi tekislik bilan berilgan (G va F) tekisliklarning kesishgan chiziqlari ($12, 34$) aniqlanadi, ya'ni, $\omega_1 \cap G = K_1$

$$\omega_1 \cap G = 1, 2 \vee K_1$$

$$\omega_1 \cap F = t_1 \vee 3, 4$$

3. Aniqlangan K_1 va t_1 chiziqlarning kesishgan M nuqtasi topiladi, ya'ni $k_1 \cap t_1 = M$.

4. Ikkinchi yordamchi kesuvchi ω_1 tekislik o'tkaziladi.

5. ω_2 tekislik bilan G va Φ tekisliklarning kesishgan k_2 va t_2 chiziqlari topiladi, ya'ni:

$$\omega_2 \cap G = K_2 \vee 5, 6; \omega_2 \cap \Phi = t_2 \vee 7, 8.$$

6. K_2 va t_2 chiziqlarning kesishgan N nuqtasi belgilanadi, ya'ni

$$k_2 \cap t_2 = N$$

7. Topilgan M va N nuqtalarni o'zaro tutashtirilsa, izlanayotgan chiziq l ga ega bo'linadi, $L=(MN)$

Savollar:

1. To'g'ri chiziq bilan proyeksiyalovchi tekislikning kesishish nuqtasini toping.
2. Ixtiyoriy vaziyatda berilgan tekislik bilan proyeksiyalovchi tekislikning kesishish chizig'ini aniqlang.
3. To'g'ri chiziq bilan ixtiyoriy vaziyatdagi tekislikning kesishishini aniqlang.
4. Ixtiyoriy vaziyatdagi tekisliklarning o'zaro chizig'ini aniqlang.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Xorunov R. Chizma geometriya kursi. – Toshkent: O'qituvchi, 1997.
2. Sobitov E. Chizma geometriya kursi. – Toshkent: O'qituvchi, 1993.
3. Murodov Sh. va boshqalar. Chizma geometriya kursi. – Toshkent: O'qituvchi, 1988.
4. Abdullayev U. Chizma geometriya va chizmachilik asoslari. – Toshkent: O'zbekiston, 1999.
5. Raxmonov I. Chizmalarni chizish va o'qish. – Toshkent: O'qituvchi, 1992.
6. Ismatullayev R. Chizma geometriya. – Toshkent: O'qituvchi, 2005.
7. J.Yodgorov va boshqalar. Chizmachilik. – Toshkent: O'qituvchi, 1991.

7. Ma'ruza: Tekis va fazoviy egri chiziqlar

Reja:

1. Egri chiziqlar to'g'risida ma'lumotlar.
2. Tekis egri chiziqlar.
3. Tekis egri chiziqning maxsus nuqtalari.
4. Tekis egri chiziqning egriligi.
5. Ikkinchi tartibli egri chiziqlarning hosil bo'lishi.
6. Fazoviy egri chiziqlar va ularning proyeksiyalari.

Tayanch iboralar: *normal chiziq* – nuqta orqali o'tib, yarim urunma chiziqqa perpendikulyar o'tkazilgan to'g'ri chiziq; *qayrilish nuqtasi*; *qaytish nuqtasi*; *tugun nuqta*; *ellips*; *parabola*; *giperbola*; *aylana*; *fazoviy egri chiziq*.

1. **Egri chiziqlar to'g'risida ma'lumotlar.** Egri chiziqlar texnikada fazoviy geometrik shakllarni tasvirlashda, shuningdek jismlarning sirtlarini hosil qilish uchun keng miqyosda ishlatiladi.

Chizma geometriya nuqtai nazaridan egri chiziqlar fazoda ma'lum yo'nalishda nuqtalarning uzluksiz harakatidan hosil bo'lgan geometrik o'rni deb qaraladi. Bundan tashqari egri chiziqlar sirtlarning o'zaro kesishishidan hosil bo'ladi. Egri chiziqlar nuqtalarning tekisliklarda joylashish holatlariga nisbatan tekis va fazoviy bo'ladilar.

Agar egri chiziqning hamma nuqtalari bitta tekislikda yotsa tekis egri chiziq, agar har xil tekisliklarda yotsa fazoviy egri chiziq deyiladi. Tekis egri chiziqlarga aylana, ellips, parabola, giperbola va hokazolar kiradi. Fazoviy egri chiziqlarga vint chiziqlari kiradi. Bu chiziqlar tabiatan ma'lum qonuniyatga muvofiq hosil bo'ladigan algebraik tenglamalar bilan aniqlanadi. Tenglamalarning darajasiga qarab egri chiziqlarning tartibi aniqlanadi.

Tekis egri chiziqlarning tartibi ularning to'g'ri chiziq bilan kesishish nuqtalari soni bilan aniqlanadi. Fazoviy egri chiziqlarning tartibi esa ularning tekislik bilan kesishgan nuqtalari soni bilan belgilanadi.

Egri chiziqlar quyidagi xususiyatlarga ega:

1. Umumiy holda egri chiziqlarning tekislikdagi proyeksiyasi ham egri chiziq bo'ladi.
 2. Agar nuqta biror egri chiziqqa tegishli bo'lsa, uning biror tekislikdagi proyeksiyasi egri chiziqning bir nomli proyeksiyalariga tegishli bo'ladi.
 3. Egri chiziqqa o'tkazilgan urunma, egri chiziq proyeksiyasiga ham urunma bo'ladi.
- Egri chiziqlarning turlari bilan tanishib chiqamiz.

2. **Tekis egri chiziqlar.** Texnikada keng miqyosda tarqalgan egri chiziqlardan biri tekis egri chiziqlardir. Bu chiziqlarning xususiyatlarini, ya'ni egri chiziqdagi har bir nuqtaning harakat yo'nalishini o'rganish uchun ularga urunma va normallar o'tkaziladi. Masalan, m egri chiziqdagi ikki A va S nuqtalardan to'g'ri chiziq o'tkazib AS vatar kesmasi hosil qilinadi. So'ngra A nuqta S nuqta bilan ustma-ust tushguncha S nuqta atrofida aylantiriladi. Natijada AS vatarning uzunligi limit holatiga kelib, St holatni ishg'ol qiladi. Bu chiziqni yarim urunma chiziq deyiladi (1-shakl).

S nuqta orqali o'tib, yarim urunma chiziqqa perpendikulyar o'tkazilgan to'g'ri chiziq shu egri chiziqning normal chizig'i deyiladi.

3. **Tekis egri chiziqning maxsus nuqtalari.** Agar egri chiziqning xohlagan biror nuqtasidan o'tkazilgan ikki yarim urunma qo'shilib bir to'g'ri chiziqda yotsa egri chiziq bu nuqtada tekis bo'ladi, aksincha qo'shilmasa tekis bo'lmaydi. Shu nuqtai nazardan qaralganda egri chiziqlarda quyidagi maxsus nuqtalarni uchratish mumkin.

- 1) Qayrilish M nuqtasi – bundaurinish chizig'i l egri chiziqni kesib o'tadi (2-shakl, a).
- 2) Qaytish V nuqtasi – bunda l egri chiziq o'z yo'nalishini V nuqtadan o'zgartirib, urunma egri chiziqning ikki tomoni bo'yicha urunib o'tadi (2-shakl, b).
- 3) Qaytish nuqtasining ikkinchi holi (klyuv) (S) – bunda egri chiziqning ikki tarmog'i umumiy urunma va normal chiziqlarga nisbatan bir tomonda joylashgan bo'ladi (2-shakl, v).

4) Qo'shaloq nuqta yoki tugun nuqta (K) – bunda egri chiziq o'z-o'zini kesib o'tadi. Qo'shaloq nuqta orqali ikkita t_1 va t_2 urunma chiziqlarini o'tkazish mumkin (2-shakl, g).

4. Tekis egri chiziqning egriligi. Egri chiziqlarning xususiyatlarini o'rganish jarayonida, uning ba'zi nuqtalarining egriligini aniqlashga to'g'ri keladi. Ma'lumki, egri chiziqning yo'nalishi bir nuqtadan ikkinchi nuqtaga qarab o'zgarib boradi. Shuning uchun unda yotuvchi nuqtalarning egriligi har xil bo'ladi. Tekis a egri chiziqda yotuvchi A_1 nuqtaning egriligi (3-shakl), shu A_1 nuqtadan va uning qo'shni A_2 nuqtasidan o'tkazilgan urunmalar $t_1 t_2$ orasidagi φ_1 burchakni $\widehat{A_1 A_2}$ yoyga bo'lgan nisbati, shu egri chiziqning egrilik darajasini bildiradi, ya'ni, $K = \lim_{\widehat{A_1 A_2}} \frac{\varphi_1}{\widehat{A_1 A_2}}$; bunda A_1 nuqta A_2 nuqtaga nisbatan harakatlanib borishi kerak.

To'g'ri chiziqning har qanday nuqtasining egriligi nolga teng. Aylananing hamma nuqtalarini egriligi bir xil bo'ladi. A_1 va A_2 nuqtalardan o'tkazilgan normallarning kesishishidan ham φ_1 burchak hosil bo'ladi.

Aylananing hamma nuqtalarining egriligi shu aylana radiusiga teskari miqdorda bo'ladi. Ya'ni:

$$K_{a\ddot{u}n} = \frac{1}{R}$$

R – aylana radiusi qanchalik katta bo'lsa, K – shuncha kichik bo'ladi hamda egrilik radiusga teng bo'ladi:

$$r_{er.} = R$$

Boshqa har qanday egri chiziqning egriligi har bir nuqta uchun har xil bo'lib, uning egrilik darajasi shu nuqtaga tegib o'tgan aylana yordamida aniqlanadi.

Bu yerda egrilik markazi (O) va egrilik radiusi (r) degan termin ishlatiladi.

5. Ikkinchi tartibli egri chiziqlarning hosil bo'lishi. Texnikada ikkinchi tartibli egri chiziqlardan ellips, parabola va giperbola keng ko'lamda qo'llaniladi.

Ellips yopiq egri chiziq bo'lib, u shunday geometrik nuqtalarning o'rnidan iboratki, uning har bir nuqtasidan fokuslar deb ataluvchi ikki doimiy nuqtaga qadar bo'lgan masofalarning yig'indisi o'zgarmaydi.

Ellipsning $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ tenglamasi bo'yicha uning nuqtalarini aniqlash va yasashni

ko'rib chiqamiz. Agar ellipsning $2a=AV$ katta o'qi hamda kichik o'qi $2b=CD$ berilgan bo'lsa (4-shakl), fokuslarni aniqlash uchun S nuqtadan $R=a$ radiusda yoy chiziladi. Bu yoy ellipsning katta o'qi (AV) bilan kesishib, F_1 va F_2 nuqtalarni markaz qilib r va $2a-r$ radiuslarda yoylar chiziladi. Bunda $r < a$ bo'lib ixtiyoriy uzunliklarga teng. Natijada yoylar o'zaro kesishib ellipsning Ye nuqtasini ifodalaydi (4-shakl). Shunday qilib, r radiusning qiymatlarini o'zgartirib yasash davom ettirilsa ellipsning bir necha nuqtalariga ega bo'linadi. Parabola – ochiq egri chiziq bo'lib, uning har bir nuqtasi F fokusi ON direktrisasidan bir xil uzoqlikda joylashgan bo'ladi. Agar parabolaning fokusi va direktrisasi berilsa, uning nuqtalarini aniqlash mumkin, lekin $MF=MN$ shart saqlanishi lozim (5-shakl). Chizmadan ko'rinib turibdiki, parabola uchi $A = \frac{FO}{2}$;

$MN=X_M+AF=R$ ga teng. $FO=F$ – parabola parametri, OX – parabolaning simmetriya o'qi deyiladi.

Parabolaning tenglamasi quyidagicha ifodalanadi:

$$Y^2=2PX$$

Bu tenglamadan foydalanib egri chiziqning ko'rinishini va uning xususiyatlarini aniqlash mumkin.

Giperbola – ochiq egri chiziq bo'lib, uning har bir nuqtasidan haqiqiy o'qida joylashgan ikki (fokuslar deb ataluvchi F_1 va F_2) nuqtasigacha bo'lgan masofalarning ayirmasi o'zgarmas miqdor bo'lib, $F_1 F_2=2S$ ga teng bo'ladi.

Tekislikda yotuvchi har qanday (M) nuqta giperbolaga tegishli bo'lishi uchun $MF_1=MF_2=2a$ tenglik saqlanishi kerak (6-shakl). Giperbolaning umumiy formulasi, ellipsning formulasidan faqat chap tomondagi hadlarining manfiyligi bilan farq qilib, quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$$

Bu yerda x – haqiqiy o'q, y esa mavhum o'q deyiladi.

a va b lar giperbolaning haqiqiy va mavhum o'qlarining yarmisiga teng.

$2a$ va $2b$ lardan tashkil topgan to'rtburchakning diagonallari bo'yicha yo'nalgan chiziqlarga giperbolaning asimptotalari deyiladi.

Aylana – eng ko'p ishlatiladigan egri chiziq bo'lib, (O) markazdan teng masofalarda joylashgan nuqtalarning yig'indisidan iborat (8-shakl).

Aylananing umumiy formulasi quyidagicha ifodalanadi:

$$r^2 = x^2 + y^2$$

6. Fazoviy egri chiziqlar va ularning proyeksiyalari. Agar egri chiziqlarning hamma nuqtalari bitta tekislikda yotmasa unday chiziq fazoviy egri chiziq deyiladi. Fazoviy egri chiziqlar analitik, ya'ni algebraik tenglamalar bilan va grafik usullarda berilishi mumkin. agar egri chiziq hosil bo'lishida hech qanday qonuniyatga mos kelmasa, u vaqtda egri chiziq grafik usulda beriladi. Fazoviy egri chiziqni tartibi uning umumiy holdagi tekislik bilan kesishgan nuqtalar soni bilan aniqlanadi.

Fazoviy egri chiziqlarning umumiy xususiyatlari uning tekislikdagi proyeksiyalaridan foydalanib o'rganiladi. Fazoviy egri chiziq va unda yotuvchi nuqta chizmada gorizont va frontal proyeksiyalari bilan beriladi. Egri chiziqning umumiy xususiyatlarini o'rganishda egri chiziqqa o'tkazilgan urinma orqali o'tuvchi tekisliklar dastasidan yopishma, to'g'rilovchi va unga perpendikulyar bo'lgan normal deb ataluvchi tekisliklar katta ahamiyatga ega. 8-shaklda «ye» fazoviy egri chiziqdagi uch qirraning har bir qirradi Π_1 , Π_2 va Π_3 proyeksiyalar tekisliklariga nisbatan parallel joylashgan. Bu egri chiziqning tasvirini yanada yaqqol ko'rsatadi. Aytayliq l fazoviy egri chiziqning A nuqtasidan t urinma o'tkazilgan bo'lsin. Bu urinma orqali (A nuqtadan o'tuvchi) egri chiziqqa urinuvchi cheksiz tekisliklar o'tkazish mumkin. Lekin shu urinma tekisliklar ichida A nuqtadan o'tuvchi va boshqa tekisliklarga nisbatan egri chiziqqa yaqin bo'lgan tekisliklarni aniqlash qiyin emas. Bu y tekisliklarga yuqorida aytilganidek yopishma, normal va to'g'rilovchi tekisliklar kiradi (8-shakl, a). l egri chiziqning A nuqtasi va t urinma orqali o'tuvchi Σ tekislik yopishma tekisligini ifodalaydi. Bu tekislikni fazoviy egri chiziqning cheksiz yaqin uchta nuqtasidan o'tgan tekislikning limiti deb ham tushunish mumkin. l egri chiziqdagi A nuqta orqali cheksiz ko'p normal chiziqlar o'tkazish mumkin. Shu normal chiziqlar to'plamidan hosil bo'lgan egri chiziqning A nuqtasidan o'tuvchi t urinmaga perpendikulyar bo'lgan N tekislik normal tekislik deyiladi. Yuqoridagi Σ va N tekisliklar o'zaro n to'g'ri chiziq bo'yicha kesishadi va bu chiziqni normal chiziq deyiladi. Bu chiziq Σ yopishma tekisligi ustida yotadi va shu chiziqqa perpendikulyar joylashgan n_b chiziq binormal chiziq deyiladi. Binormal n_b va urinma t chiziqlar o'zaro kesishib P to'g'rilovchi tekisligini hosil qiladi.

O'zaro perpendikulyar bo'lgan Σ , N, P uchta tekisliklar kesishib, uch qirra hosil qiladi. Bu uch yoqlikni birinchi bo'lib fransuz olimi Frene taklif qilganligi uchun Frene uchyoqligi deyiladi. Bundan tashqari o'zaro kesishuvchi t urinma, n normal va n_b binormal to'g'ri chiziqlar to'g'ri burchakli koordinata tizimini hosil qiladi. Yuqoridagi chiziqlarni har bir jufti uchta tekislikni aniqlaydi. Fazoviy egri chiziqlarning xususiyatlarini o'rganish jarayonida uning har bir nuqtasi uch qirra tekisligiga to'g'ri burchak ostida proporsiyalanadi. Uch qirra tekisligida koordinata boshi qilib A nuqta olinadi. Bu esa Π_1 , Π_2 , Π_3 – proyeksiyalar tekisliklariga proyeksiyalash bilan bir xildir, ya'ni, Σ - gorizont, P – frontal va N profil proyeksiyalar tekisliklari sifatida olinadi. 8-shakl, a da A nuqta Π_1 proyeksiyalar tekisligiga A_1 nuqta bo'lib, Π_2 ga esa qayrilish A_2 nuqtasi bo'lib va nihoyat Π_3 ga esa qaytish qirradi A_3 nuqta bo'lib

proyeksiyalanishi ko'rsatilgan. 8-shakl, b da fazoviy l egri chiziqning epyurda tasvirlanishi ko'rsatilgan.

Fazofiy egri chiziqlarning proyeksiyalari. Texnikada ko'pincha qonuniy fazoviy egri chiziqlar qo'llaniladi. Bunday chiziqlaridan biri vint chiziqlaridir. Vint chiziqlari gelisa ham deb ataladi, ular biror nuqtani aylanma va ilgarilanma harakat qilishi natijasida hosil bo'ladi. Vint chiziqlar qanday sirtida harakatlanishiga qarab, silindrik va konus chiziqlarga bo'linadi. 9-shaklda silindrik vint chizig'ining hosil bo'lishi ko'rsatilgan. Bunda nuqtaning biror to'g'ri chiziq (o'q) atrofida tekis aylanma va shu o'q yo'nalishi bo'yicha tekis ilgarilanma harakat qilib, to'la bir marta aylanib chiqishi natijasida hosil bo'lishi ko'rsatilgan. Nuqta to'la bir marta aylanib chiqishi vint chizig'ining qadami bo'lgan h masofaga siljiydi.

Vint chizig'ining frontal proyeksiyasi sinusoida egri chizig'idan, gorizontaal proyeksiyasi esa aylanadan iborat. Epyurda vint chizig'ini chizish uchun silindrning diametri d va uning qadami h berilishi kerak.

Savollar:

1. Egri chiziqlar to'g'risida ma'lumot bering.
2. Qanday chiziqlarga tekis egri chiziqlar deb aytiladi?
3. Qanday chiziqlarga fazoviy egri chiziqlar deb aytiladi?
4. Tekis egri chiziqlarning maxsus nuqtalarini chizmada ko'rsatib tushuntiring.
5. Vint chiziqlari qanday hosil bo'ladi?

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Xorunov R. Chizma geometriya kursi. – Toshkent: O'qituvchi, 1997.
2. Sobitov E. Chizma geometriya kursi. – Toshkent: O'qituvchi, 1993.
3. Murodov Sh. va boshqalar. Chizma geometriya kursi. – Toshkent: O'qituvchi, 1988.
4. Abdullayev U. Chizma geometriya va chizmachilik asoslari. – Toshkent: O'zbekiston, 1999.
5. Raxmonov I. Chizmalarni chizish va o'qish. – Toshkent: O'qituvchi, 1992.
6. Ismatullayev R. Chizma geometriya. – Toshkent: O'qituvchi, 2005.
7. J.Yodgorov va boshqalar. Chizmachilik. – Toshkent: O'qituvchi, 1991.

Mavzu: 8 Sirtlar

Reja:

1. Sirtlarning hosil bo'lishi va ularning ortogonal proyeksiyalari.
2. Sirtlarda nuqta tanlash.
3. Sirtning ocherki.
4. Sirt turlari.
5. To'g'ri chiziqli yoyilgan sirtlar.
6. Qaytish qirrali sirtlar.
7. Konus, silindrik, aylanish, vint sirtlar.

Tayanch iboralar: *Karkas, yo'naltiruvchi, yasovchi, yoyiluvchi sirtlar, yoyilmaydigan sirtlar, sirt ocherki, kontur chiziqlar, kinematik usul, karkas usuli, vint sirt, to'r, topologik sirt, grafik sirt, analitik sirt.*

1. Sirtlarning hosil bo'lishi va ularning ortogonal proyeksiyalari. Agar bizni o'rab turgan tashqi muhitga geometrik nuqtai nazardan qarasak juda ko'p shakllarni oddiy va murakkab chiziq va sirtlardan tashkil topganligining guvohi bo'lamiz. Bundan tashqari tabiatda sirtlar har xil geometrik ko'rinishlarda uchraydi va nihoyat ana shu shakllar har xil mustahkamlikda bo'ladi. Masalan, tovuq tuxumining ustki qobig'iga e'tibor bersak, u yupqa bo'lishiga qaramasdan, u geometrik shakl tuzilishi jihatidan mustahkamdir. Yoki qushlarning qanotini olaylik, tabiat unga qandaydir qonuniyat asosida ishlov berib, ma'lum shaklda sirtlar ko'rinishini hosil qilgan. Yana bir misol, samolyot, paroxod, avtomashinalar, yer ostki va ustki inshootlarining berkitish qobig'lari har xil sirtlardan iborat bo'lib, ularning hosil bo'lish qonuniyatlari murakkabdir.

Shuning uchun ma'lum qonuniyatlar asosida hosil bo'lgan sirtlarning ba'zi bir turlari ustida fikr yuritish, ularning hosil bo'lish qonuniyatlarini o'rganish va ularni amaliy jarayonlarda ishlata bilash har bir oliy ma'lumotli mutaxassis uchun katta ahamiyat kasht etadi.

Chizma geometriyada sirtlar biror egri chiziq yoki sirtning fazoda ma'lum qonunga muvofiq uzluksiz harakati natijasida hosil bo'ladi deb qaraladi. Sirtlarni bunday hosil bo'lishini kinematik hosil bo'lish deyiladi (1-shakl). 1-shaklda yasovchi deb ataluvchi egri chiziqning harakati natijasida hosil bo'lgan sirt ko'rsatilgan. Yasovchi qo'zg'almas boshqa bir m to'g'ri chiziq yo'nalishi bo'yicha harakat qilishi mumkin. Bu yerda m sirtning yo'naltiruvchi chizig'i deyiladi. Yasovchi va yo'naltiruvchi chiziqlar egri va to'g'ri chiziqlar bo'lishi mumkin. Shuning uchun sirtlarni shakli har xil bo'ladi. Sirtidagi yasovchilarning harakati aylanma va ilgariylanma bo'lishi mumkin. Shu bilan birga sirtning holatini, yasovchining holati va uning harakat qonuni belgilaydi. Har bir yasovchi chiziq o'zining harakati davrida uning har bir nuqtasi $m, m_1, \dots$ chiziqlarni hosil qiladi. Shunday qilib, har qanday sirt, masalan, yuqoridagi F sirti l va m chiziqlarning ikki to'plamidan hosil bo'lar ekan. Bu o'rinda bir to'plamdagi chiziqlar ikkinchi to'plamdagi hamma chiziqlarni kesib o'tadi.

Sirtlarning ortogonal proyeksiyalarini chizmada tasvirlash uchun ularning har bir nuqtasining elementlari ma'lum bo'lishi kerak. Shuning uchun sirtlar yo'naltiruvchi egri chizig'ining proyeksiyalari va yasovchisining harakat usuli bilan beriladi. Sirtlarni hosil qilish usullari bir necha xildir (2-shakl). Masalan, doiraviy silindr sirti (2-shakl) quyidagi qonuniyatlar asosida hosil bo'lishi mumkin:

1. l – yasovchi silindrning i o'qi atrofida unga parallel vaziyatda aylanib harakat qilishi.
2. m aylana yasovchining silindr o'qi bo'ylab harakat qilishi; bunda O markaz silindr o'qi bo'ylab ko'tarilib boradi va O_1, O_2, O_3 holatlarni egallaydi. Bu yerda aylana tekisligi o'qqa perpendikulyar bo'ladi.
3. Biror K yasovchi egri chiziqning i o'q bo'ylab aylanishi natijasida hosil bo'ladi.

2. Sirtlarda nuqta tanlash. Nuqta sirtga oid bo'lishi uchun u sirtida yotuvchi yasovchilardan birining ustida yotashi kerak, 3-shaklda sirtida yotuvchi A va V nuqtalarning yetishmaydigan proyeksiyalarini aniqlash ko'rsatilgan.

A nuqtaning yetishmaydigan A_1 – gorizontal proyeksiyasini aniqlash uchun sirtning karkasi – 1 – 2 – 3 – 4 larni qurib, so'ngra berilgan A_2 – nuqta orqali yordamchi m_2 chiziq o'tkaziladi, keyin uning gorizontal m_1 proyeksiyasi quriladi va A_1 nuqta topiladi. Agar karkasning yasovchisi berilgan nuqta V_1 bilan birga tushib qolsa, uning ikkinchi proyeksiyasi V_2 ni topish osondir.

4-shaklda aylanish sirtida yotuvchi S nuqtasining S_1 gorizontal proyeksiyasini topish ko'rsatilgan. Buning uchun S_2 orqali sirtida yordamchi parallel o'tkaziladi, so'ngra S_2 nuqtani proyeksiyalab S_1 va S_4 va S_3 , S_5 nuqtalar aniqlanadi. A nuqta sirtning ekvatorida, V – nuqta esa bosh meridian chiziqlarida yotadi (4-shakl).

3. Sirtning ocherki. Sirtlarning chizmasini yaqqol ko'rsatish uchun ularning ocherklari, ya'ni $\Pi_1\Pi_2\Pi_3$ – tekisliklardagi ko'rinar kontur chiziqlari yasaladi (5-shakl). Agar biror, masalan Φ sirt proyeksiyalar tekisliklariga proyeksiyalansa, proyeksiyalovchi parallel chiziqlar sirt bilan urinib Q silindr sirtini hosil qiladi. Buni sirtning kontur chizig'i deyiladi. Sirtning tekislikdani proyeksiyasini chegaralovchi ko'rinar chiziqqa shu sirtning tegishli tekislikdagi ocherki deyiladi. sirtlarning tekisliklardagi proyeksiyalarini tasvirlashda uning har xil kontur chiziqlari hosil bo'ladi (6-shakl). Masalan, silindrning Π_1 va Π_2 proyeksiyalar tekisliklaridagi proyeksiyalarini olsak, uning frontal proyeksiyasi m (AV) va n (CD) chiziqlar kontur chiziqni tashkil qilsa, gorizontal proyeksiyasida esa $l(MN)$ va $t(EF)$ ni tashkil qiladi. Bundan tashqari silindrning asosini tashkil qiluvchi, ATCM yopiq chiziq ham chegaralovchi kontur chiziqni hosil qiladi. Shunday qilib, kuzatuvchiga nisbatan sirtning aniq shaklini belgilovchi tashqi chegarasiga sirtning ocherki deyiladi.

4. Sirt turlari. Sirtlar hosil bo'lish usulari va ularning ta'rif belgilari asosida quyidagi turlarga bo'linadi:

1. Yasovchilarning ilgarilanma, aylanma va vintsimon harakat qilishi natijasida hosil bo'ladigan sirtlar;

2. Yasovchilarning turiga qarab, to'g'ri chiziqli (yasovchisi to'g'ri chiziq) va egri chiziqli (yasovchisi egri chiziq) sirtlar;

3. Yasovchilarning harakati jarayonida o'z shakllarini muttasal o'zgartirib yoki o'zgartirmasdan hosil bo'ladigan sirtlar;

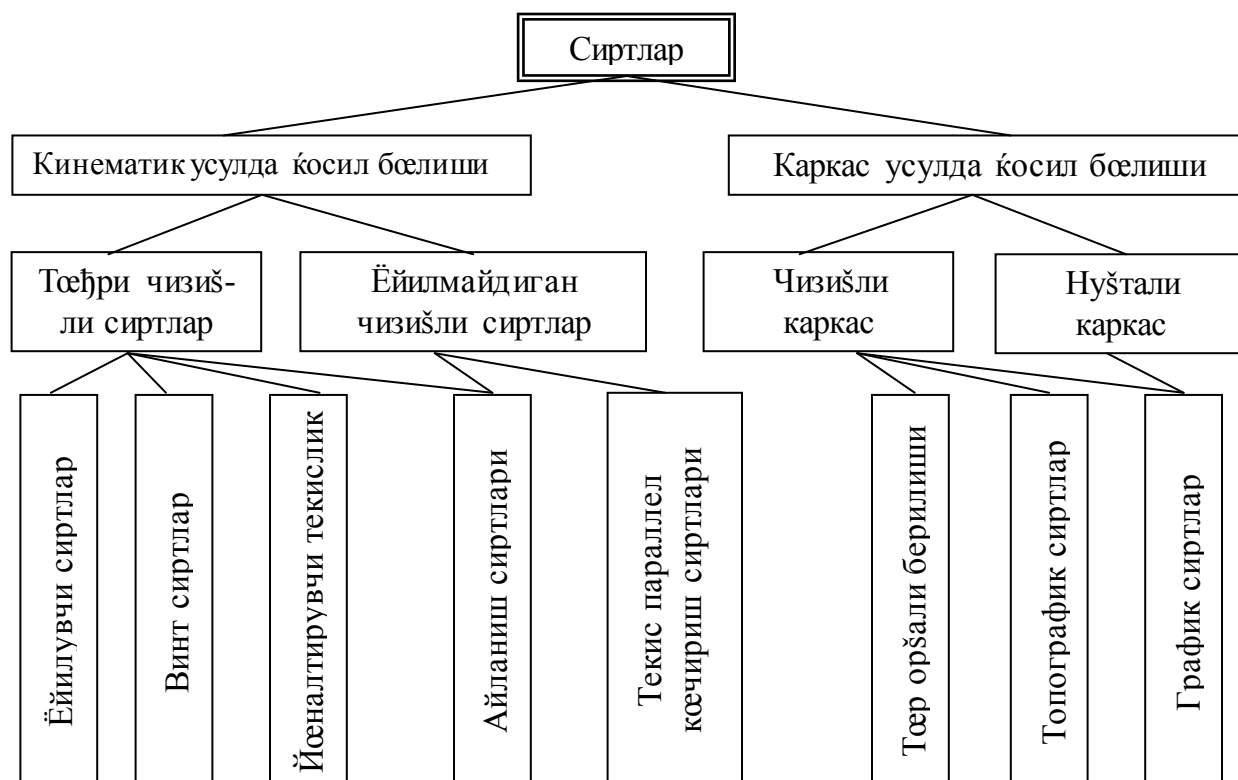
4. Sirtlarning tekislikka yoyilish va yoyilmaslik belgilari asosidagi sirtlar;

5. Sirtlarni analitik va grafik usullarda berilishi;

6. Sirtlarning differensial xususiyatlari (sirtlarning tekis yoki notekisligi) hamda ularning egriligi asosidagi sirtlar.

Bir xil sirtlar har xil belgilar bilan ajralishi mumkin. bunda asosiy belgi sifatida yasovchilarning shakli va ularning harakatlanish holatlari, ya'ni sirtlarning kinematik hosil bo'lish belgilari bo'yicha ajratilishi maqsadga muvofiqdir.

8-shaklda loyiha uchun kerak bo'lgan sirtlarni osonlik bilan ajratib olish va pozision, metrik masalalarni tezkorlik bilan yechish uchun sirtlarni ma'lum bir ta'rifi berilgan. Bunda hamma sirtlar ikki qismga bo'linadi: birinchi qism asosiy bo'lib, kinematik usul bilan hosil



8-шакл

qilish, ikkinchisi esa, karkas orqali berilgan sirtlar. Har ikki qism ham guruhlariga bo'linadi. texnikada ko'proq qo'llaniladigan to'g'ri chiziqli yoyiluvchi, aylanish, vint, parallelizm tekisligiga ega bo'lgan sirtlar hamda karkasli sirtlar bilan mukammalroq tanishib chiqamiz

5. To'g'ri chiziqli yoyilgan sirtlar. Cheksiz yaqin turgan ikki qo'shni yasovchi to'g'ri chiziqlar o'zaro kesishib yoki parallel vaziyatda tekis element hosil qilsa, bunday sirtlar yoyiladigan sirtlar deyiladi. To'g'ri chiziqli yoyiluvchi sirtlarda yasovchi to'g'ri chiziq bo'ladi. To'g'ri chiziqli yoyiluvchi sirtlarning xususiyatlari shundan iboratki, ulardan tekis egiluvchan har xil egri chiziqli shakllar, ya'ni sanoat uchun quvurlar quritgich qurilmalarning qismlari kabilarni yasash mumkin. bundan tashqari, sirtni yoyish jaraynida undagi har bir chiziqning uzunligi, ikki chiziq orasida hosil bo'lgan burchak va yopiq shakllarning yuzalari o'zgarmasdan saqlanib qoladi.

To'g'ri chiziqli yoyiluvchi sirtlarga asosan qaytish qirrali sirtlar silindrik, konus va tors sirtlari kiradi.

6. Qaytish qirrali sirtlar. To'g'ri chiziqni fazoviy egri chiziqqa uzluksiz urinib harakat qilishi natijasida hosil bo'lgan sirtni qaytish qirrali sirt deyiladi.

9-shakl «p» fazoviy egri chiziqda bir necha (A, V, K, S, T) nuqtalar saylab, ulardan shu qirraga o'tkazilgan urinma chiziqlardan hosil bo'lgan qaytish qirrali sirt ko'rsatilgan. Bunday sirt faqat bitta egri chiziq – n yo'naltiruvchi bilan beriladi. Sirtni biror (Φ) tekislik bilan kesilsa, NKM kesim egri chizig'i hosil bo'lib, uning K nuqtasi qaytish nuqtasi deyiladi. Agar urinish nuqtasi urinma chiziqni ikki yarim to'g'ri chiziqqa bo'lishini va qaytish qirrasini esa sirtni ikki tekis qismga bo'lish holatlari aniqlansa, kesim yuzasi yaqqol ko'rinadi. Qaytish qirrasini sirtning shakli qirraning berilish turiga bog'liq. Masalan, agar qaytish qirrali silindrik vint chizig'i bo'lsa, to'g'ri chiziqning harakatlanishi natijasida yoyiluvchi gelisoid hosil bo'ladi. Texnikada ishlatiladigan juda ko'p sirtlarda, qaytish qirrasini o'rni bosuvchi silindrik vint chizig'i ishlatiladi.

10-shaklda A, V, S, D silindrik vint chizig'idagi 1...12 nuqtalardan qirraga urinib o'tgan chiziqlar gorizontal proyeksiyalar tekisliklari bilan 1, 2 ...12 nuqtalarda kesishadi. bu nuqtalar ketma-ket o'zaro tutashtirilsa tekis ravon egri chiziq – evolventa hosil bo'ladi.

Demak, evolventa hosil bo'lishi uchun Π_1 tekislikda parallel va silindr o'qiga perpendikulyar bo'lgan tekislikning sirt bilan kesishgan egri chizig'ini aniqlash kifoyadir. Qaytish qirrasini gorizontal proyeksiyasi (aylana) shu egri chiziqning evolventasi deyiladi. Chunki vint chiziqqa urinib o'tgan 1-1₁, 2-2₁... chiziqlar Π_1 tekislik bilan bir xil burchak hosil qiladilar. Shuning uchun bu sirt, bir xil og'ishdagi sirt deb yuritiladi.

7. Konus, silindrik, aylanish, vint sirtlar. *Konus sirtlar.* Biror (q) to'g'ri chiziqni qo'zg'almas s nuqta orqali o'tib, biror a egri chiziqqa tegib harakatlanishi natijasida hosil bo'lgan sirt konus sirti deyiladi (11-shakl, a). Konus sirt qaytish qirrasini sirtning xususiy holi bo'lib, bunda qaytish qirrasini cheksiz kichik nuqtadan iborat bo'ladi va bu nuqta konus uchi deyiladi. Ortogonal proyeksiyalarda konus sirti, uning uchi (s) va yo'naltiruvchi a₁, a₂ egri chizig'i bilan beriladi. Agar yo'naltiruvchi chiziq siniq bo'lsa, hosil bo'lgan sirt piramida deb ataladi. Konusning shakli yo'naltiruvchi egri chiziqning turiga bog'liq. Agar yo'naltiruvchi egri chiziq ochiq bo'lsa, ochiq sirt, yopiq bo'lsa, yopiq sirt deyiladi. 11-shakl, b da ochiq konus sirtini epyurda berilishi va Ye₁Ye₂ nuqtaning konus sirtiga tegishliligi ko'rsatilgan. Konus sirtida tanlab olinadigan nuqta shu sirtning biror yasovchisining ustida yotgan bo'lishi kerak. Shunga ko'ra konus uchi s₁s₂ va Ye₁Ye₂ nuqtalar orqali yasovchi to'g'ri chiziq o'tkaziladi. Bunda avvalo Ye₂ va s₂ larni o'zaro birlashtiramiz va uning konus asosi bilan kesishgan S₁S₂ nuqtasi belgilanadi. So'ngra C₁S₁ lar o'zaro birlashtiriladi va Ye₂ dan bog'lanish chizig'i o'tkazib Ye₁ aniqlanadi.

Silindrik sirtlar. Silindrik sirtlar konus sirtlarning xususiy holidir, bunda konus uchi cheksizlikda bo'ladi, shuning uchun silindrning hamma yasovchilari o'zaro parallel bo'ladi. Silindrni yasovchi deb ataluvchi parallel to'g'ri chiziqni biror egri chiziqqa tegib uzluksiz harakat qilishi natijasida hosil bo'ladigan sirt deb qarash mumkin (12-shakl, a). Silindrik sirtlar ham konus sirtga o'xshash ochiq yoki yopiq bo'lishi mumkin. silindrik sirtlar epyurda, yasovchilar yo'nalishi va yo'naltiruvchi egri chizig'ining proyeksiyalari bilan beriladi. 12-shakl, b da silindr sirti yo'naltiruvchi a₁a₂ egri chizig'i va yasovchilarning yo'nalishi s₁s₂ bilan berilgan. Agar yo'naltiruvchi siniq chiziq bo'lsa, hosil bo'lgan sirt prizma deyiladi. nuqta silindr sirtiga tegishli bo'lishi uchun uning biror yasovchisining ustida yotishi kerak, masalan, 12-shakl, b da K nuqtaning yetishmagan K₁ gorizontal proyeksiyasini topish uchun berilgan K₂ orqali S₂ ga parallel qilib yasovchi o'tkaziladi. K₂Ye₂ ning gorizontal Ye₁K₁ proyeksiyasi aniqlanadi. K₁ nuqta izlanayotgan nuqta bo'ladi. Sirtlar chizmalarda yaqqolroq tasvirlanishi uchun ular ocherklari bilan beriladi. Sirtning gorizontal proyeksiyasidagi ko'rinadigan qismi gorizontal ocherki, frontal proyeksiyasidagi ko'rinadigan qismi frontal ocherki deyiladi. Sirtlar epyurda gorizontal va frontal ocherklari bilan beriladi. Bundan sirtlarning ko'rinadigan qismi tutash yo'g'on chiziqlar bilan, ko'rinmaydigan qismi esa shtrix ingichka chiziqlar bilan ko'rsatiladi.

Aylanish sirtlari. Biror egri chiziqning qo'zg'almas to'g'ri chiziq atrofida aylanishi natijasida hosil bo'lgan sirt aylanish sirti deb yuritiladi.

Bunda egri chiziq yasovchi, to'g'ri chiziq esa aylanish o'qi deyiladi. Ortogonal proyeksiyalarda aylanish sirti yasovchi egri chizig'i AV va aylanish o'qi i bilan beriladi (13-shakl). Ko'pincha masalalarni osonlik bilan yechilishi uchun aylanish o'qini gorizontal proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar vaziyatda olinadi.

Yasovchi egri chiziq o'q atrofida aylanganda, uning har bir nuqtasi aylanalar chizadi, bu aylanalar sirtning parallellari deyiladi. bunda hamma parallellar Π_1 ga parallel joylashadi va unga aylanalar ko'rinishida proyeksiyalanadi. Aylanish o'qi orqali o'tgan tekislik meridian tekisligi deyiladi. Meridian tekisligi bilan aylanish sirtining kesishgan egri chizig'i meridian deyiladi. Agar meridian tekisligi frontal proyeksiyalar tekisligiga parallel bo'lsa, bunday tekislik bosh yoki asosiy meridian deyiladi. Bu tekislik bilan aylanish sirtining kesishgan egri chizig'i bosh meridian chizig'i deb ataladi. Bosh meridianning frontal proyeksiyasi aylanish sirtining frontal ocherkini ifodalaydi. Agar bosh meridianning eng katta parallel bilan kesishgan nuqtasidan o'tkazilgan urinma chiziq aylanish o'qiga parallel bo'lsa, bunday parallelni ekvator

deyiladi. Bosh meridianning eng kichik parallel bilan kesishish nuqtasi orqali o'tkazilgan urinma aylanish o'qiga parallel bo'lsa, bunday parallelni bo'yin chizig'i deyiladi (13-shakl). Aylanish sirtlarining ekvatori va bo'yin chizig'ining gorizontaal proyeksiyasi aylanish o'qining gorizontaal ocherkini belgilaydi. Aylanish sirtining hosil bo'lish turi, uning yasovchisining shakli va o'qiga nisbatan joylashishiga bog'liq. Quyida aylanish sirtlarining asosiy turlari bilan tanishib chiqamiz:

1. Shar – bunda yasovchi egri chiziq aylana bo'lib, aylanish o'qi aylananing diametri bo'ladi (14-shakl).

2. Aylanma ellipsoid – bunda yasovchisi ellips bo'ladi. Agar ellips katta o'qi atrofida aylansa cho'zilgan ellipsoid hosil bo'ladi (15-shakl). Agar ellips kichik o'q atrofida aylansa siqilgan ellipsoid hosil bo'ladi (15-shakl).

3. Tor – bunda yasovchi egri chiziq aylana shaklida bo'lib, aylanish o'qi aylana tekisligida bo'ladi, ammo aylana markazi orqali o'tmaydi (16-shakl, b).

4. Halqa – bunda aylanish o'qi aylanadan tashqarida bo'ladi (16-shakl, a).

5. Aylanma parabola – parabolaning o'z o'qi atrofida aylanishidan hosil bo'ladi (17-shakl).

6. Bir pallali aylanma giperboloid – bu sirtida aylanish o'qi giperbolaning mavhum o'qi bilan qo'shilib qoladi (18-shakl, a).

7. Ikki pallali aylanma giperboloid – bu sirt giperbolaning o'z o'qi atrofida aylanishidan hosil bo'ladi (18-shakl, b).

Aylanish sirtlarida nuqta tanlash. Nuqta aylanish sirtiga tegishli bo'lishi uchun u sirtidagi parallellardan birida yotishi kerak. Masalan, 14-shaklda shar sirtida yotuvchi A nuqtaning berilganligi frontal A_2 proyeksiyasi bo'yicha gorizontaal proyeksiyasi A_1 ni, V nuqtaning gorizontaal proyeksiyasi V_1 ni va S nuqtaning frontal S_2 proyeksiyasi bo'yicha S_1 ni topish ko'rsatilgan. Nuqtalarning yetishmagan proyeksiyalarini aniqlashda shu nuqtalar orqali o'tuvchi parallellardan foydalangan A_1A_2 nuqtu parallelda, V_1V_2 nuqta meridianda, S_1S_2 nuqta esa ekvatorida joylashgan. 15-18-shakllarda ellipsoid, tor, halqa, paraboloid va giperboloid sirtlarida yotuvchi nuqtalarning joylashishi ko'rsatilgan.

To'g'ri chiziqli aylanish sirtlari. Ma'lumki, to'g'ri chiziqning aylanishi natijasida to'g'ri chiziqli aylanma sirtlar hosil bo'ladi. Bularga to'g'ri doiraviy silindr va to'g'ri doiraviy konus sirtlari kiradi. Birinchi holatda yasovchi to'g'ri chiziq aylanish o'qiga parallel bo'ladi, ikkinchi holatda esa ular o'zaro kesishishadi. Bir pallali aylanma giperboloid ham to'g'ri chiziqli aylanma sirtga kiradi. Bunda yasovchi to'g'ri chiziq qo'zg'almas aylanish o'qi bilan chalmashgan holatda bo'ladi (19-shakl, a).

Shakldan ko'rinib turibdiki, AV to'g'ri chiziqli yasovchi aylanish o'qi i atrofida aylanganda uning har bir nuqtasi aylana bo'ylab siljiydi. Shunday parallellardan biri, eng kichik OS radiusga ega bo'lgan aylana bo'lib, chalmashuvchi to'g'ri chiziqlar orasidagi eng qisqa masofani ifodalaydi. Xuddi shunday sirtni qarama-qarshi tomonga og'ishgan yasovchi to'g'ri chiziq yordamida hosil qilish mumkin. shunday qilib bir pallali aylanma giperboloid ikki to'g'ri chiziqli yasovchiga egadir (19-shakl, b).

Agar yasovchining og'ishgan burchagini o'zgartirib, uni aylanish o'qiga nisbatan parallel holatga keltirilsa, aylanma silindr hosil bo'ladi (19-shakl, v, g) agar yasovchi to'g'ri chiziqning og'ish burchagini o'zgartirmasdan, uni o'q bilan kesishguncha yaqinlashtirilsa, aylanma konus sirti hosil bo'ladi (19-shakl, d, ye).

Vint sirtlari. Yasovchi egri chiziqning biror o'q (to'g'ri chiziq) atrofida vintsimon harakatlanishi natijasida hosil qilgan sirtga vint sirti deb aytiladi. Bu yerda harakat o'q atrofida aylanma va unga nisbatan parallel yo'nalishda ilgarilanma ham bo'ladi. Agar yasovchi chiziq to'g'ri chiziq bo'lsa, bunday vint sirti gelikoid deyiladi. Gelikoidlar ikki xil: to'g'ri va qiyshiq bo'lishi mumkin. Agar yasovchi to'g'ri chiziq sirt o'qi bilan kesishib, to'g'ri burchak tashkil qilsa to'g'ri, o'tkir burchak tashkil qilsa qiyshiq vint sirtlari deyiladi. Bundan tashqari yasovchi chiziqlar sirt o'qi bilan kesishsa yopiq gelikoid, agar kesishmasa ochiq gelikoid deb yuritiladi.

To'g'ri gelikoid. 20-shakl, a da yasovchi A_1V_1 , A_2V_2 va qadami R ga teng bo'lgan to'g'ri gelikoidni yasaliishi ko'rsatilgan. Bu sirtida yasovchilarning frontal proyeksiyalari gorizontaal

proyeksiyalar tekisligiga (Π_1) parallel bo'lgan to'g'ri chiziqlar bo'ylab sirtni aylanish o'qi i_1 , i_2 ga perpendikulyardir. Ikki o'qdosh silindr berilgan bo'lib, d diametrili silindr, silindr ustida vint chizig'ini hosil qiladi. A_1V_1 , A_2V_2 yasovchi chiziq o'q atrofida bir marta aylanib chiqishi R qadamga teng bo'ladi. To'g'ri chiziq harakat vaqtida $r/12$ masofaga ko'tarilib boradi.

Savollar:

1. Sirtlar to'g'risida ma'lumot bering.
2. Sirtlarda nuqta tanlashni misolda ko'rsating.
3. Sirt ocherki deb nimaga aytiladi?
4. Sirt turlari to'g'risida ma'lumot bering.
5. Yasovchi deb nimaga aytiladi?
6. Qanday sirtlar to'g'ri chiziqli yoyiluvchi sirtlar deb ataladi?
7. Qaytish qirrali sirtlar to'g'risida ma'lumot bering.
8. Konus sirtlari qanday hosil bo'ladi?
9. Silindrik sirtlar qanday hosil bo'ladi?
10. Aylanish sirtlari to'g'risida ma'lumot bering.
11. Qanday sirtlarga vint sirtlar deyiladi?

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Xorunov R. Chizma geometriya kursi. – Toshkent: O'qituvchi, 1997.
2. Sobitov E. Chizma geometriya kursi. – Toshkent: O'qituvchi, 1993.
3. Murodov Sh. va boshqalar. Chizma geometriya kursi. – Toshkent: O'qituvchi, 1988.
4. Abdullayev U. Chizma geometriya va chizmachilik asoslari. – Toshkent: O'zbekiston, 1999.
5. Raxmonov I. Chizmalarni chizish va o'qish. – Toshkent: O'qituvchi, 1992.
6. Ismatullayev R. Chizma geometriya. – Toshkent: O'qituvchi, 2005.
7. J.Yodgorov va boshqalar. Chizmachilik. – Toshkent: O'qituvchi, 1991.

Mavzu:9 Geometrik yasashlar

Reja:

1. Tutashmalar.
 - 1.1. O'zaro kesishuvchi ikki to'g'ri chiziqlarni tutashtirish.
 - 1.2. O'zaro parallel to'g'ri chiziqlarni tutashtirish.
 - 1.3. Aylana va to'g'ri chiziqni tutashtirish.
 - 1.4. Ikki aylanani silliq tutashtirish.
2. Egri chiziqlarning grafik usullarida yasalishi.
 - 2.1. Sirkul yordamida chiziladigan egri chiziqlar.
 - 2.2. Lekalo yordamida chiziladigan egri chiziqlar (parabola, giperbola, sikloida, evolventa, arximed spirali, sinusoida).

Tayanch iboralar: *Tutashma* – bir chiziqni ikkinchi chiziqqa ravon qo'shish. *Tekis egri chiziq* – egri chiziqning hamma nuqtalari bir tekislikda yotadi. *Fazoviy egri chiziq* – egri chiziqning hamma nuqtalari bitta tekislikda yotmaydi. *Parabola*. *Giperbola*. *Sikloida*. *Evolventa*. *Arximed spirali*. *Sinusoida*. *Sikloida*.

1. Tutashmalar. Mashina detallarining tashqi qiyofalari konturi to'g'ri chiziq va aylana yo'ylarining ravon qo'shilmasidan iboratdir. Chizma chizishda bir chiziqni ikkinchi chiziqqa ravon qo'shishga to'g'ri keladi, buni tutashma deyiladi. Tutashma chiziqlari ko'pincha aylana yo'ylari va to'g'ri chiziqlardan iborat bo'lishi mumkin. Tutashmalarni aylana yo'ylari yordamida yasash to'g'ri chiziqning aylanaga va aylanalarning o'zaro urinish xususiyatlariga asoslanadi. Tutashmani yasash uchun uning radiusi berilishi kerak. Agar tutashmaning radiusi berilmagan bo'lsa, u holda tutashmani yasash vaqtida uning radiusi aniqlanadi. Tutashmalarni yasash ma'lum qoidalarga asoslangan holda bajariladi. Avval tutashmaning markazi, keyin uning tutashtirish nuqtalari aniqlanadi. Undan so'ng tutashmaning yoyi chiziladi. Tutashma o'zaro tutashuvchi chiziqlarning har ikkisi tashqi yoki ichki tomondan urinishi yoxud bittasiga ichki, ikkinchisiga esa tashqi tomondan urinishi mumkin.

O'zaro kesishuvchi ikki to'g'ri chiziqlarni tutashtirish. AB va CD to'g'ri chiziqlar o'zaro kesishib o'tkir va o'tmas burchaklar tashkil qiladi. Ularni alohida R radiusli yoy vositasida tutashtirish kerak (1-shakl, a , b). Buning uchun berilgan R masofada AB va CD to'g'ri chiziqlarga parallel to'g'ri chiziqlar o'tkaziladi. Bu to'g'ri chiziqlarning kesishgan O nuqtasi belgilanadi. Ana shu nuqta tutashtirish markazi bo'ladi. O nuqtadan AB va CD to'g'ri chiziqlarga perpendikulyar tushirib, tutashtirish nuqtalari K va K_1 aniqlanadi. So'ngra R radiusli yoy vositasida K va K_1 nuqtalar ravon tutashtiriladi. Agar, AB va CD to'g'ri chiziqlar o'zaro kesishib, to'g'ri burchak hosil qilsa, sirkul yordamida tutashtirish markazi osonlik bilan topiladi (1-shakl, v).

Sirkul yordamida to'g'ri burchakning B nuqtasidan R radiusda yoy chiziladi va tutashtirish nuqtalari K va K_1 topiladi. Bu nuqtalarni markaz deb qabul qilib, R radiusda yo'ylar chiziladi, bu yo'ylarning o'zaro kesishgan O nuqtasi tutashtirish markazi bo'ladi. O nuqtadan K va K_1 nuqtalar ravon qilib tutashtiriladi.

Agar tutashtirish nuqtalaridan bittasi, masalan, K nuqta AB to'g'ri chiziq ustida berilsa, tutashtirish markazi, tutashtirish radiusi va ikkinchi to'g'ri chiziqdagi tutashtirish nuqtasi (K_1) aniqlanadi. Buning uchun burchakning bissektrisasi va K nuqtadan AB to'g'ri chiziqqa perpendikulyar tushiriladi, so'ngra tutashtirish nuqtasi O belgilanadi. Aniqlangan OK kesma tutashtirish radiusi (R) bo'ladi. O nuqtadan CD ga perpendikulyar tushirib, ikkinchi tutashtirish nuqtasi K_1 aniqlanadi. Hosil bo'lgan K va K_1 nuqtalarni R radiusli yoy vositasida silliq tutashtiriladi (1-shakl, g).

O'zaro parallel to'g'ri chiziqlarni tutashtirish. O'zaro parallel AB va CD to'g'ri chiziqlar va tutashtirish nuqtalaridan bittasi, masalan, K nuqta berilgan bo'lib (2-shakl, a), chiziqlar silliq tutashtirilishi kerak. Buning uchun K nuqtada CD to'g'ri chiziqqa perpendikulyar tushirib, K_1 topiladi. KK_1 kesmani ikkiga bo'lib, tutashtirish markazi O topiladi. $OK=R$ kesma esa

tutashtirish radiusini ifodalaydi. O nuqtadan R radiusi KK_1 nuqtalar ravon tutashtiriladi. Agar tutashtirish nuqtalari parallel chiziqlarga nisbatan bitta perpendikulyarda yotsa, tutashma tutashtirish to'g'ri chiziqlar orasidagi masofaning $1/4$ qismiga teng bo'lgan bir xil (R) radius bilan bajariladi (2-shakl, b). KK_1 kesmani ikkiga bo'lib, urinish nuqtasi K_2 topiladi. KK_2 va K_1K_2 kesmalarni ikkiga bo'lib O va O_1 markazlar aniqlanadi. So'ngra OO_1 nuqtalardan R radiusda tutashmalar bajariladi (2-shakl, b).

Tutashtirish nuqtari o'zaro parallel to'g'ri chiziqlar ustida yotuvchi chiziqlarni tutashtirish uchun (2-shakl, v). KK_1 kesmani teng ikkiga bo'lib, urinish nuqtasi K_2 topiladi. So'ngra KK_1 nuqtalardan berilgan a va b to'g'ri chiziqlarga perpendikulyar o'tkaziladi. KK_2 va K_1K_2 kesmalarni teng o'rtasidan chiqarilgan perpendikulyar O_1K_1 va OK perpendikulyarlar bilan kesishib, O va O_1 markazlarni hosil qiladi. O'zaro parallel a va b to'g'ri chiziqlarni silliq tutashtirish kerak. Tutashtirish nuqtasi K va urinish nuqtasi K_2 berilgan (2-shakl, g , d). Buning uchun K_2 va K nuqtalarni o'zaro tutashtirib b kesma bilan kesishguncha davom ettiriladi. Hosil bo'lgan K_1 nuqta tutashtirish nuqtasining ikkinchi nuqtasi bo'ladi. KK_2 kesmani o'rtasidan perpendikulyar chiqariladi. Bu perpendikulyar K nuqtadan chiqarilgan OK perpendikulyar bilan kesishib, birinchi yoy O markazini hosil qiladi. Shunday usul yordami bilan ikkinchi yoyning markazi O_1 topiladi.

OK va O_1K_1 radiuslar bilan O va O_1 markazlardan K , K_2 va K_1 nuqtalar ketma-ket tutashtiriladi (2-shakl, g, d).

Aylana va to'g'ri chiziqni tutashtirish. Radiusi R va markazi O bo'lgan aylana va undan tashqari joylashgan AB to'g'ri chiziq berilgan. R_1 radiusli yoy vositasida ularni tutashtirilsin (3-shakl, a). Buning uchun, R_1 radius masofada AB chiziqqa parallel qilib to'g'ri chiziq o'tkaziladi. So'ngra R va R_1 radiuslar qo'shiladi va ularning yig'indisi $R+R_1$ dan hosil bo'lgan kesma yordamida aylana markazi O dan yoy chiziladi. To'g'ri chiziq va yoy kesishib, tutashmaning markazi O_1 nuqtani hosil qiladi.

Keyin O_1 nuqtadan AB chiziqqa perpendikulyar tushirib, K nuqtani O_1 nuqta bilan aylananing markazi (O) tutashtirilib, K_1 tutashtirish nuqtalari aniqlanadi. So'ngra O_1 markazdan R radius bilan KK_1 nuqtalar ravon tutashtiriladi (3-shakl, a). 3-shakl, b da to'g'ri chiziq bilan aylananing ichki tutashtirilishi ko'rsatilgan. Bunda tutashtirish radiusi R_1 masofada AB chiziqqa parallel yordamchi chiziq o'tkaziladi. So'ngra aylana radiusi R dan R_1 radius ayriladi va ularning ayirmasi $R-R_1$ bilan aylana markazi O nuqtadan yoy chiziladi. Yoy bilan parallel chiziq kesishib, tutashtirish markazi O_1 hosil bo'ladi. OO_1 nuqtalarni birlashtirib, tutashtirish nuqtalaridan bittasi K_1 topiladi. O_1 nuqtadan AB chiziqqa perpendikulyar tushirib, ikkinchi nuqta K aniqlanadi. So'ngra O_1 nuqtadan R radius bilan KK_1 nuqtalar tutashtiriladi.

3-shakl, v da ham aylana bilan to'g'ri chiziqning tutashtirilishi ko'rsatilgan. Bu misol ham 3-shakl, a dagidek bajariladi. Lekin yordamchi aylananing radiusi tutashtirish radiusi R_1 dan aylana radiusi R ning ayirmasiga teng (R_1-R).

Ikki aylanani silliq tutashtirish. Ikki aylananing silliq tutashtirishning quyidagi turlari mavjud:

a) Radiuslari R_1 va R_2 markazlari O_1 va O_2 bo'lgan aylanalarni R radiusli yoy vositasida tutashtirish kerak. Buning uchun aylana radiuslariga tutashma radiusi qo'shib, hosil bo'lgan R_1+R_2 radius bilan O_1 nuqtadan, R_2+R radius bilan O_2 nuqtadan yoylar chiziladi. Yoylarning kesishgan nuqtasi O aniqlanadi. So'ngra OO_1 va OO_2 nuqtalar birlashtiriladi, natijada tutashtirish nuqtalari K_1K_2 hosil bo'ladi. Keyin O nuqtadan R radius bilan K_1K_2 nuqtalardan o'tuvchi yoy chiziladi (4-shakl, a). Radiuslarning yig'indisini aniqlash uchun alohida, yordamchi chizilgan kesmalardan foydalaniladi.

b) Radiuslari tegishli R_1 va R_2 hamda markazlari O_1 va O_2 nuqtalarda bo'lgan aylanalarni, R radiusli yoy vositasida ichki tutashtirish kerak (4-shakl, b).

Bu misolni yechish uchun tutashma radiusi R dan berilgan aylanalar radiuslarini ayirib hosil bo'lgan $R-R_1$ radius bilan O_1 markazdan, $R-R_2$ radius bilan O_2 markazlardan yoylar chiziladi. Yoylar o'zaro kesishib, tutashma markazi O ni hosil qiladi.

So'ngra OO_1 va OO_2 nuqtalar birlashtirilib, aylanalar bilan kesishguncha davom ettiriladi va tutashtirish nuqtalari K_1K_2 lar aniqlanadi. Keyin, O nuqtadan R radius bilan tutashma chiziladi.

v) Radiuslari R_1 va R_2 , markazlari O_1O_2 nuqtalar bo'lgan aylanalar R radius bilan tutashtirilsin, bunda tutashma kichik aylanaga tashqi, katta aylanaga esa ichki tomoni bilan urinishi kerak (5-shakl). Avval O_1 markazdan $R-R_2$ radius bilan, O_2 markazdan esa $R+R_2$ radius bilan yoylar chiziladi. Yoylar o'zaro kesishib tutashtirish markazi O ni beradi. O nuqta bilan O_1 va O_2 markazlarni birlashtirib, tutashtirish nuqtalari K_1 va K_2 topiladi. So'ngra bu nuqtalar O nuqtadan R radiusli yoy vositasida tutashtiriladi.

Egri chiziqlarning grafik usullarda yasalishi. Nuqtaning ma'lum yo'nalishda uzluksiz harakati natijasida qoldirgan iziga egri chiziqlar deb qaraladi.

Anar egri chiziqning hamma nuqtalari bitta tekislikda yotsa, tekis egri chiziq, agar bitta tekislikda yotmasa fazoviy egri chiziq deyiladi. Mashinasozlikda asosan ko'proq tekis egri chiziqlardan tashkil topgan detallar ishlatiladi.

Egri chiziqlar ikkiga bo'linadi:

a) sirkul yordamida chiziladigan egri chiziqlar;

b) lekalo yordamida chiziladigan egri chiziqlar: bularga ellips, parabola, giperbola, evolventa va shunga o'xshash egri chiziqlar kiradi.

Sirkul yordamida chiziladigan egri chiziqlar. Sirkul yordamida chiziladigan egri chiziqlarga asosan ovallar va turli markazli o'ramlar kiradi. Mashina detallarining (kulachoklar, flaneslar, qopqoqlar va h.k.) ko'pchiligi oval konturidan tashkil topgan. Oval har xil radiusli aylana yoylaridan iborat bo'lgan yopiq va ravon egri chiziqdir. Ovallar uch markazli va ko'p markazli bo'ladi. Ovalni grafik usulda yasashga oid misollarni ko'raylik.

Misol. Ovalning katta (AB) va kichik (CD) o'qlari berilgan. Shu o'qlar bo'yicha oval yasalishi kerak (6-shakl, a).

Buning uchun o'zaro perpendikulyar bo'lgan ikki to'g'ri chiziq o'tkaziladi, ularning kesishgan O nuqtasidan oval o'qlarining yarmisini olib, har ikki tomonga o'lchab qo'yiladi yoki aylana chiziladi. Keyin katta yoki kichik o'qlarning biror, masalan A va C nuqtalari birlashtiriladi. So'ngra AC kesmadan AB va CD kesmalar ayirmasining yarmi CA_1 masofa ayiriladi. Aniqlangan AA_2 kesmani ikkiga bo'luvchi perpendikulyar chiziq o'tkaziladi. Bu perpendikulyar AB o'qni O_1 nuqtada, CD o'qni esa O_3 nuqtada kesadi. Hosil bo'lgan OO_1 va OO_3 masofalarni O nuqtadan o'qlar bo'yicha o'ng tomonga va yuqoriga o'lchab qo'yiladi. Aniqlangan O_1 , O_2 , O_3 va O_4 nuqtalar oval egri chizig'ini hosil qiluvchi yoylarning markazlaridir. Bu nuqtalar birlashtirilsa, yoylarni chegaralovchi O_1O_3 , O_1O_4 , O_2O_3 va O_2O_4 to'g'ri chiziqlar hosil bo'ladi. Keyin O_1O_2 markazlardan $R_1 = O_1A = O_2B$ radiuslarda yoy chiziladi va nihoyat tutashtirish nuqtalari (K_1 , K_2 , K_3 , K_4) topiladi. So'ngra O_3O_4 markazlardan $R_2 = O_3K_1$ radiusda yoy chiziladi. Yoylarning yig'indisi yopiq kontur ravon egri chiziq, ovalni hosil qiladi.

Lekalo yordamida chiziladigan egri chiziqlar. Mashina detallarining ichki va tashqi qiyofalari lekalo egri chiziqlaridan iborat. Lekalo egri chiziqlari qonuniy va qonunsiz turlarga bo'linadi.

qonuniy egri chiziqlar biror matematik tenglamani ifodalab egri chiziqni tashkil qiluvchi nuqtalar to'plami aniq bir qonunga bo'ysunadi. Qonunsiz egri chiziqlar esa taxminiy tasvirlanib, hech qanday qonunga asoslanmay empirik holatga ega bo'ladi. Qonuniy egri chiziqlar dekart koordinatalari tizimidagi tenglamalarga qarab algebraik va transsendent egri chiziqlarga bo'linadi. Tenglamasi algebraik funksiya orqali ifodalangan egri chiziq algebraik, transsendent funksiya bilan ifodalangan egri chiziq esa transsendent egri chiziq deyiladi.

Qonuniy egri chiziqlarga ellips, parabola, giperbola, sikloida, eposikloida, giposikloida, evolventa, Arximed spirali, sinusoida va h.k. kiradi. Ana shu egri chiziqlardan ba'zilarini grafik yasashiga oid misollarni ko'rib chiqamiz. Ellips fokuslar deb ataluvchi ikki F_1 va F_2 nuqtadan uzoqliklarining yig'indisi o'zgarmas miqdor bo'lgan nuqtalarning to'plamiga aytiladi.

Misol. Ellipsning katta o'qi AB va kichik o'qi CD berilgan. Radius vektorlardan foydalanib ellips yasalsin (6-shakl, b). Buning uchun o'zaro perpendikulyar bo'lgan chiziqlarga

AB va CD larning qiymatlari o'lchab qo'yiladi. D nuqtani markaz qilib $R=AB/2$ radiusda yoy chiziladi va ellipsning fokuslari F_1 va F_2 aniqlanadi. F_1 nuqtadan o'ng tomonga oraliqlari oshib boruvchi 1, 2, 3... nuqtalar belgilanadi. Fokuslarni markaz deb qabul qilib, R_1+A1 radiusda F_1 nuqtadan, R_2+B1 radiusda F_2 nuqtadan yoylar chiziladi va bu yoylarni kesishgan 1,1 nuqtalar aniqlanadi. Qolgan I, II, III va h.k. nuqtalar ham xuddi shu yo'l bilan topiladi.

Topilgan nuqtalar ketma-ket ravon qilib, lekalo tutashtiriladi, natijada yopiq tekis egri chiziq hosil bo'ladi.

Parabola. Har qanday nuqtadan F fokus deb ataluvchi nuqtachacha va CD direktrisasi (to'g'ri chiziq) gacha bo'lgan masofalar o'zaro teng bo'lgan egri chiziqqa parabola deyiladi (7-shakl). Bu yerda F – parabola fokusi; CD – direktrisa; S – parabola uchi; AB – parabola o'qi; FA – parabola parametri deyiladi va u P harfi bilan belgilanadi.

Parabolaning uchi fokus va direktrisalarning o'rtasida bo'ladi, ya'ni $FS=SA$ dir. MF kesma parabolaning radius-vektorini tashkil qiladi, bunda $MF=MK$ bo'ladi. Parabolaning urinmasi MN , FMK burchakning bissektrisasi bo'yicha, normal esa shu urinmaga perpendikulyar bo'lib o'tadi.

Giperbola. Giperbolaning har bir nuqtasidan haqiqiy o'qida joylashgan fokuslar deb ataluvchi ikki doimiy nuqtasiga qadar bo'lgan masofalarning ayirmasi o'zgarmas miqdorda va u uchlari orasidagi $2a$ masofaga teng. F_1F_2 nuqtalar giperbolaning fokuslari bo'lib, $2S$ ga teng. Quyida giperbolani grafik qurilishiga oid misol keltirilgan (8-shakl).

Misol. Giperbolaning fokuslari $F_1F_2=2S$ va uning uchlari $BC=2a$ berilgan. Giperbola yasashi kerak (8-shakl).

Buning uchun ikki o'zaro perpendikulyar bo'lgan o'q chiziqlari o'tkazib, ularni kesishgan nuqtasidan $2a$ va $2s$ berilgan masofalarni tegishli o'lchab qo'yiladi. So'ngra X o'qda ixtiyoriy $D, D_1, D_2...$ va h.k. nuqtalar belgilanadi. Keyin radiusi $R_1=BD_1$ masofa F_1 nuqtadan hamda $R_2=CD_1$ radiusda F_2 nuqtadan yoylar chiziladi. Bu yoylar o'zaro kesishib, giperbola o'ng qanotining A_1 va A_1 nuqtalarini hosil qiladi. Xuddi shu tartibda $A_2A_2, A_3A_3...$ va h.k. nuqtalar ham topiladi. Ikkinchi chap qanoti ham birinchi qanotiga simmetrik ravishda topiladi. Aniqlangan nuqtalar ravon tutashtiriladi. Natijada teng tomonli egri chiziq hosil bo'ladi.

Sikloida. Agar aylana biror qo'zg'almas to'g'ri chiziq bo'yicha surilmasdan yumalasa aylananing to'g'ri chiziqdagi urinish nuqtasi tekis va ravon egri chiziq sikloida hosil qiladi. Bu yerda: aylana yasovchi, to'g'ri chiziq esa yo'naltiruvchi deyiladi.

Misol. Aylananing diametri D va yo'naltiruvchi to'g'ri chiziq $A-A_{12}$ berilgan. Shulardan foydalanib sikloida yasashi kerak. Yo'naltiruvchi to'g'ri chiziq $A-A_{12}$ o'tkaziladi (9-shakl). So'ngra A nuqtani belgilab, undan aylananing uzunligi πD o'lchab qo'yiladi va shu uzunlikni teng bo'laklarga, masalan, o'n ikkiga bo'linadi. Chizilgan aylanani ham o'n ikkiga bo'lib, bo'lingan aylanalarni $A-A_{12}$ chiziqqa parallel chiziqlar o'tkaziladi. Bo'lingan 1, 2... 12 nuqtalardan $A-A_{12}$ chiziqqa perpendikulyarlar chiqariladi va ularning aylana markazidan o'tuvchi chiziq bilan kesishgan $O_1, O_2, O_3...O_{12}$ nuqtalar belgilanadi. So'ngra $O_1, O_2, O_3...O_{12}$ markazlardan $R=D/2$ radiusda aylanalar chiziladi. Bu aylanalar 1, 2, 3... 12 nuqtalardan o'tgan parallel to'g'ri chiziqlar bilan kesishib, $A_1, A_2, A_3... A_{12}$ nuqtalarni hosil qiladi. Aniqlangan nuqtalarni lekalo yordamida tekis qilib birlashtirilsa, sikloida egri chizig'i hosil bo'ladi (9-shakl).

Evolventa. Biror to'g'ri chiziq qo'zg'almas aylana bo'yicha uzluksiz urunib harakat qilsa, ya'ni bu to'g'ri chiziq surilmasdan shu aylana bo'yicha yumalasa, to'g'ri chiziqning har bir nuqtasi ochiq, ravon egri chiziq hosil qiladi. Bunday egri chiziqni evolventa yoki aylana yoyilmasi deyiladi. Evolventani grafik usul bilan yasashni ko'rib chiqaylik.

Misol. Aylana radiusi R – berilgan bo'lib evolventa yasashi kerak (10-shakl). Berilgan aylananing radiusiga muvofiq aylana chizib, uni teng bo'laklarga, masalan, o'n ikkiga bo'linadi. Hosil bo'lgan 1, 2, 3... 12 nuqtalardan aylanaga urunmalar o'tkaziladi. Oxirgi urinma evolventa qadamiga, ya'ni aylana uzunligi $2\pi R$ ga teng bo'ladi. Qadamni ham o'n ikkiga bo'lamiz. So'ngra aylanadagi (1, 2, 3...) nuqtalardan shu nuqtalar orqali o'tgan urinmalarga mos ravishda $2\pi R/2; 4\pi R/12...$ kesmalar o'lchab qo'yiladi. Hosil bo'lgan $A_1, A_2, A_3... A_{12}$ nuqtalarni lekalo yordamida ravon tutashtiramiz. Natijada aylana evolventasi hosil bo'ladi.

Arximed spirali. Agar biror nuqta (O) markaz atrofida tekis aylana harakat qiluvchi to'g'ri chiziq bo'yicha bir vaqtda tekis ilgarilanma harakat qilsa, bu nuqtadan tekis ravon chiziq chiziladi. Bu egri chiziqni Arximed spirali deyiladi. To'g'ri chiziqning bir marta aylanishi vaqtida nuqtaning to'g'ri chiziq bo'ylab bosgan yo'li Arximed spiralining qadami deb ataladi (11-shakl). Agar spiralning qadami $R=OA$ berilsa, u quyidagicha yasiladi. OA radius bilan aylana chiziladi va shu aylana hamda OA kesmani teng, masalan, sakkiz bo'lakka bo'linadi. aylanada hosil bo'lgan 1, 2, 3... 8 nuqtalar O markaz bilan birlashtiriladi. Natijada $OI, OII, OIII... OVIII$ to'g'ri chiziqlar (nurlar) hosil bo'ladi. So'ngra O nuqtani markaz qilib, $O1, O2, O3... O8$ radiuslarda yo'ylar chiziladi. Yo'ylar $OI, OII, OIII... OVIII$ nurlar bilan kesishib, $A_1A_2A_3... A_8$ nuqtalar hosil qiladi. Bunday holatlarni quyidagicha tushunish mumkin. Masalan, OA radius OI holatni ishg'ol qilganda, ya'ni 45° ga burilganda, A nuqta OA bo'yicha ilgarilanma harakat qilib, OI masofani bosadi hamda A_1 vaziyatni ishg'ol qiladi. Topilgan $A_1A_2A_3... A_8$ nuqtalarni lekalo yordamida birlashtirilsa Arximed spirali hosil bo'ladi.

Sinusoida. Sinusni burchagiga nisbatan o'zgarishini tasvirlovchi tekis egri chiziq sinusoida deyiladi. Sinusoida egri chizig'ini yasash uchun aylana radiusi R berilgan bo'lishi kerak. Berilgan R radius bilan aylana chiziladi va uni teng bo'laklarga, masalan, o'n ikkiga bo'lib, 1, 2, 3... 12 nuqtalar hosil qilinadi (12-shakl). Aylana markazi O nuqta va boshlang'ich A nuqta bo'yicha $A-A_{12}$ to'g'ri chiziq o'tkaziladi. Bu to'g'ri chiziqqa aylana uzunligi $2\pi R$ o'lchab qo'yiladi va u ham o'n ikki bo'lakka bo'linadi hamda $1_0, 2_0, 3_0... 12_0$ nuqtalarga ega bo'ladi. Bu nuqtalardan $A-A_{12}$ to'g'ri chiziqqa perpendikulyar chiziqlar, aylanadagi 1, 2, 3... 12 nuqtalardan esa parallel chiziqlar o'tkaziladi. Bu chiziqlar mos ravishda o'zaro kesishib sinusoidaning $A, A_1, A_2, A_3... A_{12}$ nuqtalarni hosil qiladi. Hosil bo'lgan nuqtalar tekis qilib ketma-ket birlashtiriladi (12-shakl).

Savollar:

6. Tutashma deb nimaga aytiladi?
7. Tutashma chiziqlari asosan qanday chiziqlardan iborat?
8. Egri chiziq deb qanday chiziqqa aytiladi?
9. Egri chiziqlar nechaga bo'linadi va ular qanday chiziqlar?
10. Parabola deb qanday chiziqqa aytiladi?
11. Qanday chiziqqa sikloida chizig'i deb aytiladi?
12. Giperbola deb qanday chiziqqa aytiladi?
13. Evolventa deb qanday chiziqqa aytiladi?
14. Qanday chiziqqa Arximed spirali deb aytiladi?
15. Sinusoida deb qanday chiziqqa aytiladi?

Adabiyotlar:

6. Yu.Qirg'izboyev va boshqalar. Mashinasozlik chizmachiligi kursi. – Toshkent: O'qituvchi, 1991.
7. U.Abdullayev. Chizma geometriya va chizmachilik asoslari. – Toshkent: O'zbekiston, 1999.
8. J.Yodgorov va boshqalar. Chizmachilik. – Toshkent: O'qituvchi, 1991.

Mavzu: 10 Buyumlarning tasviri

Reja:

1. Jismlarning texnik chizmalarini tasvirlash – ko'rinishlar, kesimlar, qirqimlar.
2. Chetga chiqarish elementlari. Mashinasozlik chizmachiligidagi ayrim soddalashtirishlar.
3. Qirqim va kesimning amalda qo'llanilishi.

Tayanch iboralar: *Detalning konstruksiyasi – har qanday buyum (detal) turli oddiy geometrik shakllardan tashkil topgan birikma. Ko'rinish – buyum yoki detalning ko'rinib turgan tashqi qiyofasining tasviri. Proyeksion bog'lanish – ko'rinishlarning chizma maydonida joylashishi. Qo'shimcha ko'rinish – buyumning asosiy proyeksiyalar tekisliklaridagi nisbatan parallel bo'lmagan tekislikdagi tasviri. Qirqim – buyumning bitta yoki bir nechta fazoviy tekisliklar bilan fikran kesilishidan hosil bo'lgan tasviriy qism. Kesim – buyumning bitta yoki bir nechta tekisliklar bilan fikran kesilishidan ana shu kesishgan joyning chizmada tasvirlanishi.*

1. Jismlarning texnik chizmalarini tasvirlash – ko'rinishlar, kesimlar, qirqimlar.

To'g'ri burchakli tasvirlar. Har qanday buyum (detal) turli oddiy geometrik shakllardan tashkil topgan bo'lib, ularning birikmalari biror detalning konstruksiyasini hosil qiladi. Ana shunday buyumning geometrik shakli va xususiyatlari to'g'risida mukammalroq tasavvurga ega bo'lish uchun uning tekislikdagi tasvirini (chizmasini) tuzishga to'g'ri keladi. Bu tasvir buyumning fazodagi haqiqiy shaklini tuzish imkonini beruvchi ma'lum geometrik qoidalarga amal qilingan holda chizilgan bo'lishi kerak. Bunday masalalarni yechishda chizma geometriya kursida bayon etilgan to'g'ri burchakli proyeksiyalash usulidan foydalaniladi. Ko'pincha detallarning, buyumlarning va boshqa har qanday qurilmalarning konstruksiyalarini hosil qilishda, ularning texnik chizmalarini tasvirlashda ularda o'zaro perpendikulyar bo'lgan uch tekislikka proyeksiyalash yetarli bo'lmay, balki buyumning uch va undan ortiq ko'rinishlarini tasvirlashga to'g'ri keladi. Chizmalar aniq, yaqqolroq bo'lishi uchun bir xil talab va qoidalarni o'z ichiga oluvchi YeSKD standartlaridagi ko'rsatmalarga rioya qilingan holda chizilishi lozim. Mazmuniga qarab chizmalardagi tasvirlar ko'rinish, kesim va qirqimlarga bo'linadi.

Ko'rinish. Buyum yoki detallarning ko'rinib turgan tashqi qiyofasining tasviriga ko'rinish deyiladi. Ko'rinishlar soni kamroq bo'lishi uchun detalning ko'rinmas qismlari shtrix chiziq yordamida ko'rsatiladi.

Ko'rinishlar mazmuni va ularning bajarilish holatlariga qarab asosiy, qo'shimcha va mahalliy kabi ko'rinishlarga bo'linadi.

Asosiy ko'rinishlar. Asosiy ko'rinishlarda proyeksiyalar tekisliklari uchun kubning olti tomoni qabul qilinadi (1-shakl, *a*, *b*). Detal fikran kubning ichiga joylashtirilib, uning tasviri har bir qirraga tushiriladi, so'ngra 1-shakl, *b* da ko'rsatilganidek kubni yoyib chizma tekisligi bilan jipslashtiriladi. Natijada detalning proyeksiyalar tekisliklaridagi oltita tasviriga ega bo'linadi. Ko'rinishlarning chizma maydonida bunday joylanishini proyeksion bog'lanishlar deyiladi. Ko'rinishlar quyidagi nomlar bilan yuritiladi:

- | | |
|---|------------------------|
| 1 – olddan ko'rinish yoki bosh ko'rinish; | 2 – ustdan ko'rinish; |
| 3 – chapdan ko'rinish; | 4 – o'ngdan ko'rinish; |
| 5 – ostdan ko'rinish; | 6 – orqadan ko'rinish. |

Shuni aytish kerakki, orqadan ko'rinish o'ngdan ko'rinishning yonida ham joylashishi mumkin. Chizmalarda ko'rinishlar nomi va proyeksion bog'lanish chiziqlari ko'rsatilmaydi. Lekin detalning ko'rinishlari o'zaro ma'lum masofada joylashgan bo'lib, bir-birlari bilan uzviy bog'langan bo'lishlari kerak. Masalan, ustdan ko'rinish olddan ko'rinishning tagiga joylashtiriladi (2-shakl).

Chapdan ko'rinish olddan ko'rinishning o'ng tomoniga, o'ngdan ko'rinish esa uning chap tomoniga joylashtiriladi. Agar biror ko'rinish (qirqim) bosh ko'rinish bilan proyeksion bog'lanmagan holda joylashgan yoki ko'rinishlar har xil qog'ozda joylashgan bo'lsa, kuzatib borish yo'nalishi boshqacha harfda yoziladi. Masalan, A belgi bilan ko'rsatiladi. Bunda qaysi tomonga qarash kerakligi strelka va tegishli harf bilan ko'rsatiladi (3-shakl). Chizmalarda o'zaro

proyeksion bog'lanishda bo'lmagan uchta asosiy holatlarni uchratish mumkin. Chunonchi, birorta ko'rinish bosh ko'rinishga nisbatan boshqa tasvir bilan ajratilgan (2-shakl); ko'rinishlardan birortasi bosh ko'rinishga nisbatan siljib tasvirlangan (3-shakl); ko'rinishlar bosh ko'rinishga nisbatan boshqa-boshqa qog'ozlarda tasvirlangan bo'ladilar (4-shakl).

Qo'shimcha ko'rinishlar. Buyumlarning asosiy proyeksiyalar tekisliklariga nisbatan parallel bo'lmagan tekislikdagi tasviriga qo'shimcha ko'rinish deyiladi. Buyumning biror qismining asosiy oltita ko'rinishlarda, uning shakli va o'lchamlarini aniq ko'rsatish imkoni bo'lmagan holatlarda qo'shimcha ko'rinish usulidan foydalaniladi. Bunda shakl asosiy ko'rinish tekisliklariga nisbatan parallel bo'lmagan yordamchi tekisliklarda hosil bo'ladi.

5-shaklda asosiy proyeksiyalar tekisliklariga nisbatan qiya qismiga ega bo'lgan detalning chizmasi tasvirlangan. Bu detal asosiy tekisliklarga proyeksiyalansa uning qiya qismi kirishib (aylana ellips ko'rinishda o'lchamlar kirishib) tasvirlanadi. Bu esa chizmani o'qishni va detalni tasavvur qilishni birmuncha qiyinlashtiradi. Shuning uchun detalning qiya qismiga parallel bo'lgan tekislikka uning shaklini tasvirlash tavsiya etiladi. Natijada shakl o'zining haqiqiy ko'rinishi bilan tasvirlanadi.

Agar qo'shimcha ko'rinish asosiy tasvir bilan o'zaro proyeksion bog'lanishda joylashgan bo'lsa strelka va ko'rinish yozuvlari ko'rsatilmaydi, bordi-yu qo'shimcha ko'rinishlar bosh ko'rinishga nisbatan siljib tasvirlansa strelka va ko'rinish yozuvlari *A* harfi ko'rsatiladi (6-shakl).

Chizmalarni o'qish oson bo'lishi uchun qo'shimcha ko'rinishlar burib ko'rsatiladi. Bunda ko'rinishning bosh tasviri saqlanib qoladi. Bunday hollarda ko'rinish harfi yoniga doira chizilib, ko'rinishning burilganligi strelka orqali ko'rsatiladi (7-shakl).

Mahalliy ko'rinishlar. Mahalliy ko'rinish deb detallarning ayrim chegaralangan qismlarining tasviriga aytiladi. Mahalliy ko'rinishlar asosan ikki holatlarda tasvirlanishi mumkin: Birinchi holatda mahalliy ko'rinish detalning tasvirlanadigan yuzasi bilan qo'shilib, uzluksiz to'lqinsimon chiziq orqali chegaralangan hollarda chizilib ko'rsatiladi (8-shakl, *a*).

Ikkinchi holatda detalning tasvirlanadigan qismi faqat o'zining ko'rinar kontur chizig'i bilan ko'rsatiladi. Bunda to'lqinsimon chiziq ko'rsatilmaydi (8-shakl, *b*). Har ikki holatda ham mahalliy ko'rinish qo'shimcha ko'rinishdagidek strelka va ko'rinish yozuvlari bilan ifodalab ko'rsatiladi.

Qirqimlar. Texnikada ishlatiladigan detallarning ichki tuzilishlari har xil geometrik shakllardan tashkil topgan bo'lib, chizmada ular shtrix chiziqlar bilan ko'rsatiladi. Bunday hol chizmalarni o'qishni birmuncha qiyinlashtiradi. Buyumlarni chizmalari bo'yicha mukammal tasavvur qilish va ularning ichki tuzilishlari aniq qilib ko'rsatish uchun shartli ravishda qabul qilingan «qirqimlar usuli» qo'llanadi. Qirqimlar ham GOST 2.305 – 68 da ko'rsatilgan qoidalarga muvofiq bajariladi. Qirqim deb, buyumning bitta yoki bir nechta fazoviy tekisliklar bilan fikran kesilishdan hosil bo'lgan tasviriy qismiga aytiladi.

Bunda tekislikning kesishgan joyi va uning orqasida ko'rinib qolgan chiziqlari (qismlari) ko'rsatiladi (9-shakl). Qirqim qoidasiga ko'ra buyumning ma'lum bir joyidan fikran kesuvchi tekislik o'tkaziladi. Buyumning kuzatuvchi va kesuvchi tekislik orasidagi qismi fikran olib tashlanadi va qolgan qismi o'z o'rnida tegishli asosiy proyeksiyalar tekisliklaridan birortasiga yoki chizma maydonining bo'sh joyiga tasvirlanadi. Ayrim hollarda qirqimlar kerakli yozuvlar bilan ko'rsatiladi.

Endi qirqimlarni hosil bo'lish belgilari bilan tanishib chiqamiz. Qirqimlardagi kesuvchi tekisliklar uzunq yo'g'on kesim chizig'i bilan ko'rsatiladi, qirqimning bosh va oxirgi kesim chizig'iga perpendikulyar qilib qirqim tasvirining yo'nalishini ko'rsatuvchi strelka chiziladi (10-shakl). Strelka shtrix chiziqning oxiridan 2-3 mm masofada o'tkaziladi. Qirqim tekisligi bosma harf bilan tasvir tepasiga ikki harf orasiga chizib, masalan, *A-A* ko'rinishda ifodalanadi. Uzunq chiziqning yo'g'onligi (1..1,5) *S* bo'ladi.

S – chizmadagi ko'rinar kontur chiziqning yo'g'onligi: shtrix chiziqning uzunligi esa 8-10 mm ga teng. Detalning qirqimga (kesimga) tushgan joyi shtrixlab qo'yiladi. Agar qirqimdagi kesuvchi tekisliklar detalning simmetriya tekisliklari bilan qo'shilib qolsa, yuqoridagi yozuvlar ko'rsatilmaydi.

11-shakl, a , b da detalni frontal proyeksiyalar tekisligiga parallel bo'lgan I' tekislik bilan kesilishi ko'rsatilgan. I' tekislik detalni shartli ravishda A va B qismlarga bo'ladi. Bunda kuzatuvchi yaqin bo'lgan B qismi fikran olib tashlanadi. Qolgan A qismini bosh ko'rinishga proyeksiyalab, tekislikning kesishgan joyi (kesimini) va uning orqasidagi ko'rinib qolgan chiziqlari tasvirlanadi.

Kesimlar. Buyumning bitta yoki bir nechta tekisliklar bilan fikran kesilishida ana shu kesishgan joyning chizmada tasvirlanishi kesim deb aytiladi. Detailning chizmadagi ko'rinishi, uning barcha tomonlari mukammal to'la aniqlash imkonini bermaydi. Bunday hollarda kesim qo'llaniladi. Kesim ham qirqimga o'xshash shartli tasvirdir. Chunki kesim shakli detal bilan birga joylashgan bo'lib, uni shartli ravishda fikran ajratib olib, chizma maydonining bo'sh joyiga chiziladi. Kesimning chizma tasvirini o'zida yoki chetga chiqarib chizish mumkin. Shuning uchun u chetga chiqarilgan va chizma ustida ko'rsatilgan kesimlarga bo'linadi. Chetga chiqarilgan kesim asosiy kontur chiziq bilan, tasvir ustida chizilgan kesim esa ingichka tutash chiziq bilan chiziladi (12, 13, 14-shakllar).

Kesimning ko'rinishi qirqilgan kontur chiziqlar oralig'ida joylashgan bo'lishi mumkin. Bundan tashqari chetga chiqarib chizilgan kesimni burib chizish mumkin. Bunday holda harf yoniga doira chiziladi va strelka orqali burilish belgisi ko'rsatiladi (15-shakl).

Bitta buyumdagi bir nechta bir xil kesimlardan bittasi chizib ko'rsatiladi, lekin barcha kesim chiziqlari bir xil harflar bilan belgilanadi (16-shakl).

Silindrik sirtlarning kesimni tasvirlashda uning bitta proyeksiyasida silindr tekislikka yoyilgan vaziyatda ko'rsatiladi (17-shakl) va harf oldiga yoyish belgisi qo'yiladi. Agar detaldagi qirralar bir-biriga parallel bo'lmasa murakkab kesim beriladi. 18-shaklda xuddi shunday kesimning bajarilishi ko'rsatilgan.

Agar kesuvchi tekislik aylanish sirtini uning o'qi orqali o'tib, sirtidagi aylana va chuqurliklarni chegaralab tursa, undagi kontur chiziqlarning barchasi kesimda ko'rsatiladi (19-shakl).

Agar kesuvchi tekislik yumaloq bo'lmagan teshik orqali o'tib, mustaqil kesimga ega bo'lsa, kesim o'rniga qirqim tasvirlanadi (20-shakl).

2. Chetga chiqarish elementlari. Mashinasozlik chizmachiligidagi ayrim soddalashtirishlar. Buyumlarning ayrim qismlarining shaklan tuzilishlari kichik bo'lganligi uchun ularni o'qish va to'la ma'lumot olish birmuncha qiyin bo'ladi. Shuning uchun chizmachilikda chetga chiqarish elementlari deb ataluvchi qoida qo'llanadi. Bunda chetga chiqarib chizilishi lozim bo'lgan element asosiy chizmada ingichka tutash yopiq chiziq bilan aylana va oval ko'rinishida chegaralanadi so'ngra undan tokcha chiziq chiqarib bosma yoki arab raqami bilan yonma-yon belgilanadi.

3. Qirqim va kesimlarning amalda qo'llanilishi. Buyumlarning chizmalarini tuzishda qirqim va kesimlarning qo'llanishini bir necha misollarda ko'rib chiqamiz. 21-shaklda F , G va Σ tekisliklar bilan kesilgan konus sirtining frontal proyeksiyasi berilgan. Uning gorizonta, frontal va profil proyeksiyalarini tekisliklar bilan kesishgan egri chiziqlari yasalishi kerak. Kesimlarning hosil bo'lishini aniq tasavvur qilish uchun unda yotuvchi nuqtalarning tegishli proyeksiyalarini aniqlash masalaning yechilishini osonlashtiradi. Masalan, F tekislik konus sirtini parabola egri chizig'i bo'yicha kesib o'tib, $1/1_11_2/$ va $4/4_14_2/$ nuqtalar bilan chegaralangan. Yordamchi oraliq nuqtalar kesuvchi tekisliklardan foydalanib aniqlanadi. Yordamchi T_2 va K_2 tekisliklar sirtini R_1 va R_2 radiusli aylana bo'yicha kesib, F tekislik bilan kesishib $2/2_12_2/$, $3/3_13_2/$ nuqtalarni hosil qiladi. Aniqlangan, 1_1 , 2_1 , $3_1...$ nuqtalarni o'zaro tutashtirib, izlanayotgan egri chiziqqa ega bo'linadi. G tekislik konus sirtini giperbola chizig'i bo'yicha kesadi va 6-8 nuqtalar bo'yicha chegaralanadi. Qo'shimcha (oraliq) $7/7_17_2/$ nuqtasi esa G_2 tekislik yordamida topiladi.

Σ tekislik sirtini aylana yoyi bo'yicha 4-6 nuqtalarda kesib o'tadi.

Aniqlangan nuqtalarning gorizonta va frontal proyeksiyalariga ko'ra, ularning profil 1_3 , 2_3 , $3_3...$ proyeksiyalari topiladi. Aniqlangan har bir tekislikka tegishli nuqtalar o'zaro tutashtirilib P_1 , P_2 va P_3 proyeksiyalar tekisliklaridagi egri chiziqlar hosil qilinadi.

Savollar:

1. Jismlarning texnik chizmalarini qanday tasvirlanadi?
2. Mahalliy ko'rinishlar va qirqimlarni izohlab bering.
3. Kesimlar haqida nimalarni bilasiz?
4. Chetga chiqarish elementlarini tushuntirib bering.
5. Mashinasozlik chizmachiligida qanday soddalashtirishlar bajariladi?
6. Qirqim va kesimlarning qo'llanilishi haqida gapirib bering.

Adabiyotlar:

1. Yu.Qirg'izboyev va boshqalar. Mashinasozlik chizmachiligi kursi. – Toshkent: O'qituvchi, 1991.
2. U.Abdullayev. Chizma geometriya va chizmachilik asoslari. – Toshkent: O'zbekiston, 1999.
3. J.Yodgorov va boshqalar. Chizmachilik. – Toshkent: O'qituvchi, 1991.

Mavzu: 11 Birikmalar

Reja:

1. Birikmalar to'g'risida umumiy ma'lumotlar.
2. Boltli birikmalar.
3. Shpilkali birikmalar.
4. Vintli birikmalar.
5. Truba rezkali birikmalar.
6. Shponkali va shlisali birikmalar.
7. Payvand chokli, kavsharli va yelimli ajralmaydigan birikmalar.

Tayanch iboralar: *Bolt* – bir tomoni rezkali silindr sterjen, ikkinchi tomoni esa olti qirrali prizma sirt. *Gayka* – bolt va shpilkalarning rezkali qismlariga burab kiritiladigan sirt. *Shayba* – boltli va shpilkali birikmalarga gaykani mahkamlashda, detallar yuzalarining shikastlanmasligi va kuchlarning bir xil taqsimlanishiga ishlatiladigan sirt. *Shpilka* – ikki uchiga rezba o'yilgan sterjen. *Tavrlı payvand* – detallarni *T* harfi shaklida payvandlash. *Parchin mix* – bir uchida qalpog'i bo'lgan silindrik sterjen. *Biriktiruvchi list* – yupqa metall tunuka. *Kavsharlash biriktirish metallni qizdirib qotishma yordamida biriktirish*.

1. Birikmalar to'g'risida umumiy ma'lumotlar. Har bir mashina, stanok va asbob-uskunalar bir necha detاللarning o'zaro birikuvlaridan iborat bo'lib, qandaydir ish bajaradilar. Lekin detاللarning tuzilishlari va bajaradigan vazifalariga qarab birikmalar turlicha bo'ladi. Ishlab chiqarishda ko'proq ajraladigan va ajralmaydigan birikmalar ishlatiladi. Ajraladigan birikma deb – birikma detاللari bo'lmasdan, sinmasdan alohida-alohida ajraladigan birikmaga aytiladi. Bularga rezkali, shponkali, tishli ilashmalar, shlisali birikmalar va hokazolar kiradi. Ajralmaydigan birikmalar deb – birikma detاللari tashqi kuch ta'sirida parchalanib, sindirilib qismlarga ajraladigan birikmalarga aytiladi. Bularga payvand chokli, parchinli va yelimli birikmalar kiradi.

Rezkali standart detاللار va ularning birikmalarini chizish. Texnikada mashina va mexanizmlarning qismlari rezkali detاللار ishtirokida o'zaro biriktiriladi. Biriktirish detاللariga bolt, shpilka, vint, gayka kabilar kiradi. Bu detاللardagi rezkalar profili uchburchak bo'lgan metrik, dyumli, trubali rezkalardan iborat bo'lib, birikadigan detاللarning bo'shashib ketishidan va ularning mustahkamligini saqlaydi. Biriktirish detاللari GOST 1759-70 ga asosan tayyorlanadi va bular o'z o'rnida boltli, shpilkali va vintli birikmalar deyiladi.

Bundan tashqari maxsus biriktirish detاللari shtiftlar, shplintlar, shponkalar va fittinglar yordamida ham birikmalar bajariladi. Bu birikmalarining chizmalari ma'lum standartlar asosida bajariladi. Quyida har bir birikmalarining tuzilishlari bilan tanishib chiqamiz.

2. Boltli birikmalar. Boltli birikmaga 1–bolt, 2–gayka va 3–shayba – standart detاللarning yordamida ikki va undan ortiq birikuvchi buyumlar biriktiriladi (1-shakl, a). Bolt bir tomoni rezkali silindr sterjen, ikkinchi tomoni esa olti qirrali prizma sirtidan iborat (2-shakl, a). Kallakning yuqori qismidagi faska D_1 diametr bilan ko'rsatilib, 30° burchakli qilib ishlanadi. Sterjenning oxirgi uchi 45° burchak ostida faska qilib ishlanadi va 2-shakldagidek ko'rinishda belgilanadi. Ishlatish joylariga qarab boltlar kallaklari olti qirrali, yarim yumaloq, kvadrat shakllarda ishlanadi. Sanoatda ishlab chiqiladigan boltlar kallaklarining tuzilishlari, o'lchamlari, rezkalarining qadamlari bajarilish turlariga qarab bir-biridan farqlanadi. Har bir turdagi boltlar uchun alohida-alohida standartlar mavjud bo'lib, texnikada ko'proq GOST 7798-70 bo'yicha ishlab chiqiladigan kallagi olti qirrali bolt qo'llanadi. Bunday boltlar uch va to'rt xil bajarilish variantlarida ishlab chiqiladi. 2-shaklda birinchi bajarilish varianti ko'rsatilgan va shu bolt dan o'quv jarayonida foydalanishni tavsiya etiladi. Standart hujjatlarida boltning konstruktiv o'lchamlari beriladi. Masalan, boltning shartli yozilishi quyidagicha: BOLT M 12X60 GOST 7798-70. Demak, boltning diametri 12 mm, uzunligi 60 mm, yirik qadamli metrik rezba, kallagi olti qirrali bo'lib, birinchi bajarilishidir. Xuddi shuningdek, boltning ikkinchi bajarilish sharti quyidagicha belgilanadi: BOLT 2 M12X1,25X60 (M12X1,25), bolt uzunligi 60 mm.

GOST 77-98-70 ga asosan M16 boltning konstruktiv chizmasining bajarilishi bilan tanishib chiqamiz (2-shakl, b).

1. Boltning asosiy o'lchamlari standartdan olingan bo'ladi va u quyidagilarga teng: $d=16$ mm; $H=10$ mm; $P=26,5$ mm; $S=24$ mm bolt uzunligi 60 mm; rezba uzunligi $L_0=28$ mm; rezbaning ichki diametri $d_0=0,85$. Frontal (Π_2) va profil (Π_3) proyeksiyalar tekisliklarida o'q chiziqlari o'tkaziladi. Π_3 tekislikda $D=26,5$ mm diametrda yordamchi aylana chiziladi. D_2 radiusda aylanishi (sirkul yordamida) teng oltinga bo'linadi. so'ngra, $D_1=0,95S$ diametrda aylana chiziladi va uning o'q bilan kesishgan I_3 ; I_3 nuqtalari belgilanadi. Keyin bog'lovchi chiziqlar yordamida nuqtalarning I_2 ; I_2 frontal proyeksiyalari aniqlanadi. I_2 nuqtadan 30° burchak ostida to'g'ri chiziq o'tkaziladi va bu chiziq bolt kallagining qirralari bilan kesishib 2_2-2_2 frontal nuqtalarni hosil qiladi. 2_2 va 2_2 nuqtalarni o'zaro birlashtirib, yordamchi chiziq o'tkaziladi. Yordamchi chiziq bilan bolt kallagining qirralari kesishib, 2_2-3_2 nuqtalarni hosil qiladi. Bu nuqtalar kesik konus yasovchilari bilan bolt qirrasining kesishishidan hosil bo'lgan giperbola egri chizig'ining nuqtalaridan. Giperbolaning cho'qqi nuqtasini topish uchun R radiusda aylana chiziladi. Aylana kallak yoqlari bilan kesishib izlanayotgan M (M_2 , M_3) va N (N_2 , N_3) nuqtalarni beradi. Nuqtalarning M_2 va N_2 proyeksiyalarini aniqlash uchun yordamchi aylana bilan o'qi kesishgan 4_3 nuqta aniqlanadi va bog'lovchi chiziq yordamida nuqtaning frontal proyeksiyasi 4_2 topiladi va shu nuqta orqali 1_2-1_2 chiziqqa parallel to'g'ri chiziq o'tkaziladi. Bu chiziq bilan M_3 va N_2 nuqtalardan o'tkazilgan bog'lovchi chiziqlar kesishib, M_2 va N_2 nuqtalarga, ya'ni giperbola egri chizig'i cho'qqi nuqtasining frontal proyeksiyasiga ega bo'linadi. chizishni osonlashtirish uchun giperbola egri chizig'ini aylana yoyi bilan almashtirish ham mumkin. Aylana yoyining markazi "O" ni aniqlash uchun N_2-3_2 chiziq orqali o'tuvchi vatarning o'rtasidan perpendikulyar chiziq o'tkaziladi. O nuqtani markaz qilib, R_1 radiusda yoy chiziladi. R_2 va R_3 radiusli yoylarning markazi yasash yo'li bilan aniqlanadi.

Gayka. Boltli va shpilkali birikmalarning qismlarida gayka bolt va shpilkalarning rezbali qismlariga burab kiritiladi.

Gaykalar tuzilishiga qarab olti qirrali, bo'rtburchak, yumaloq o'yiqli va tojsimon shakllarda ishlanadi. Olti qirrali gaykalar balandligi bo'yicha normal, past va baland turlarga bo'linib, bir faskali va ikki faskali qilib ishlanadi. Silkinish va tebranishdan holi bo'lgan va o'qlar bo'yicha uncha katta bo'lmagan kuchlar ta'sirida ishlaydigan birikmalar uchun 5 dan 48 mm gacha diametrga ega bo'lgan past gaykalar ishlatiladi. Tashqi kuch va tebranishning ta'sirida buralib, bo'shab ketmaslik uchun baland, o'yiqli va tojsimon gaykalar ishlatiladi (3, 4-shakllar). Ko'pincha gaykalar metrik rezbali bo'lib, mayda va yirik qadamli bo'ladi. Gaykalar yettita (4; 5; 8; 10; 12; 14) mustahkamlik klasslariga bo'linadi. har bir klassdagi gayka tegishli markali po'latdan ishlanadi.

Gaykalar shartli belgilar bilan ifodalanadi. Bunda gaykaning nomi, rezbaning diametri, gaykaning mustahkamlik klassi, qoplama turi va GOST lar ko'rsatiladi. Masalan, gayka M 12 10.08 GOST 5915-70; o'quv jarayonidagi chizmalarni bajarishda belgi bir muncha soddalashtirilgan holda yoziladi. Masalan, M12 GOST 5919-70. Normal gayka chizmasining chizilishi bilan batafsil tanishib chiqaylik (5-shakl). Gayka chizmasini chizishda uning ustidan ko'rinishidan boshlash maqsadga muvofiqdir.

Buning uchun o'q chiziqlari chiziladi va ularning kesishgan O nuqtadan $D=2d$ diametriga teng bo'lgan aylana chiziladi va aylanani olti bo'lakka bo'lib o'zaro birlashtiriladi. Hosil bo'lgan olti qirra ichiga aylana chiziladi. Natijada kalitbop S o'lchami hosil bo'ladi. So'ngra, O markazdan $d_0=0,85d$ diametrda rezbaning ichki diametriga teng bo'lgan aylana chiziladi. Shuningdek, shu markazdan d diametrli aylananing hohlagan, masalan, $3/4$ qismi chiziladi. Gaykaning frontal proyeksiyasini qurish uchun $H=0,8d$ balandlik va eni $D=2d$ ga teng bo'lgan to'g'ri to'rtburchak quriladi. So'ngra to'rtburchakni teng to'rt qismga bo'lib, gaykaning qirralari yasaladi. O markazdan $R_1=1,5d$ radiusda ichki iki qarraning 2_12_2 va 3_13_2 nuqtalarda kesib o'tuvchi yoy chiziladi va yoy gaykaning ikki chetki qirralarining proyeksiyalari bilan kesishguncha davom ettiriladi. Bu yoylarni qirra proyeksiyalari bilan kesishgan nuqtasidan gorizontal chiziqlar o'tkaziladi. Chetki qirralarning o'rtasidan frontal chiziqlar chiziladi va bu

chiziq gorizontal chiziq bilan kesishib O_1 va O_2 markazlarni hosil qiladi. So'ngra, $R_2=O_213_2$ va $R_2=O_211_2$ radiuslarda yoylar chiziladi. Chizilgan yoy bilan chetki qirraning kesishgan nuqtasidan 30° burchak ostida faska o'tkazilib, 1_11_2 , 4_14_2 va 7_17_2 , 9_19_2 nuqtalarga ega bo'linadi. Giperbola egri chizig'ining cho'qqi nuqtalarini aniqlash uchun olti qirraga urinma qilib aylana chiziladi. Natijada 11, 12, 13, 14, 10 va 16 nuqtalar hosil bo'ladi. Gaykaning chapdan ko'rinishini chizishda faskani tasvirllovchi $R_3=d$ radiusga uning, ya'ni gaykaning qirra proyeksiyalarini ikkiga bo'lib yoy chiziladi. Bu yoy qirralar bilan kesishib 15_3 , 16_3 , 1_3 , 11_3 va 12_3 izlanayotgan nuqtalarni hosil qiladi. Dastlab barcha chizmalar ingichka tutash chiziqda bajarilib, so'ngra ustidan yurgizib chiqiladi.

4-shaklda olti qirrali o'yiqli gaykaning frontal va profil proyeksiyalari ko'rsatilgan. Gaykalarining shartli belgisi quyidagicha yoziladi: Gayka M12-6H 5 GOST 5918-73.

Gayka 2M12X1,25-6H 5 019 GOST 5918-73.

Bu yerda, 2-bajarilishi; 1,25 – rezba qadami; 6N – ruxsat etilgan bo'shliq; 5 – mustahkamlik darajasi; 019 – qoplama turi va uning qalinligi.

Har ikki misol uchun mustahkamlik darajasi V, balandlik va kalitbop o'lchamlar normal bo'lib, ular standartdan aniqlanadi.

Shaybalar. Boltli va shpilkali birikmalarda gaykani mahkamlashda, detallar yuzalarining shikastlanmasligi va kuchlarning bir xil tarqalishi uchun shaybalar ishlatiladi. Shaybalar ikki xil usulda tayyorlanadi. Birinchi usulda shaybalar faskasiz qilib ishlanadi (6-shakl, a). Ikkinchi usulda esa ular faskali qilib ishlanadi (6-shakl, b).

Shaybalar yumaloq va prujinalisimon kabi turlarga bo'linadi. shuningdek, shaybalar ko'rinishlariga nisbatan normal, kattalashgan va kichraygan bo'ladi. Bular A va S aniqlik darajasi bo'yicha ishlanadi.

Shaybalar uchun quyidagicha shartlar belgilanadi: birinchi usul bilan ishlangan shayba uchun 12. 01. 099 GOST 11 371-78.

Bu yerda: 12 – sterjen diametri, 01 – materialning guruhi, 099 – qoplama belgisi va qalinligi, GOST 11371-78 – standart nomeri.

Ikkinchi usul bilan ishlangan shayba uchun 2 12 01 099 GOST 11 371-78. Tashqi kuchlarning ta'sirida va tebranish harakatlari natijasida gaykalarining o'z-o'zidan bo'shashib, buralib ketmasligi uchun prujinasimon shaybalar (GOST 6402-70) ishlatiladi. Prujinasimon shaybalar bir necha xil xossalarga ega bo'lib, quyidagi harflar bilan shartli belgilanadi: L – yengil, N – normal; T – vazminli; OT – alohida vazminli (7-shakl). Bunday shaybalarni belgilashda diametrdan so'ng bajarilish turi yoziladi (N – belgi yozilmaydi). Masalan, shayba 12t GOST 6402-70. Shaybalarining chizmalarini chizish uchun uning kerakli o'lchamlari yuqoridagi standartlardan olinadi. Agar bolt, shpilkalarining rezba diametrlari (d) ma'lum bo'lsa, quyidagi formulalar bilan shayba o'lchamlarini aniqlash mumkin.

Shaybaning: ichki diametri $d_{sh}=1,1d$,

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

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

faska qalinligi $c=0,25S$.

Endi bolt birikmaning chizmasini chizish uchun gayka, bolt va shaybalarining o'lchamlarni yuqorida keltirilgan standartlardan olib yoki ularning rezbasining diametrlariga nisbatan hisoblab, so'ngra boltning uzunligi quyidagi formula bo'yicha mm da hisoblanadi (1-shakl, a):

$$L=B_1+B_2+S_{sh}+H+a+C \text{ yoki } L=B_1+B_2+S_{sh}+(2+2,5)P$$

Bu yerda: V_1 va V_2 – biriktiruvchi detallarning qalinligi, S_{sh} – shaybaning qalinligi; H – gaykaning balandligi, a – gaykaning chiqib turuvchi bolt uchining uzunligi (1 – 1,5) R qilib olinadi. S – faska qalinligi (ko'pincha r ga teng bo'ladi).

Shuningdek, GOST 7798-70 ga asosan boltga o'yilgan rezbaning uzunligi (L_0) quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$L_0 \geq L(V_1+V_2)-5$$

Masalan, sterjen diametri $d=36$ mm berilgan, materiallar qalinligi $V_1+V_2=50+60$ mm.

d ga nisbatan: GOST 7798-70 bo'yicha qadam $R=4\text{mm}$,
GOST 5915-70 bo'yicha gayka balandligi $N=29\text{ mm}$,
GOST 21371-78 ga asosan shayba qalinligi $S_{sh}=5\text{ mm}$ ekanligi
aniqlanadi.

Endi boltning uzunligi L hisoblanadi:

$$L=50+60+5+29+(2\ldots2,5)\cdot4=152\ldots155$$

GOST 7798-70 ga solishtirib, bolt uzunligi yaxlit, ya'ni $L=160\text{ mm}$ olinadi. Rezbaning o'yilgan qismi uzunligi $L_0\geq160-(50+60)-5=55$

GOST 7798-70 ga solishtirib, $L_0=84\text{ mm}$ qilib olinadi. So'ngra, yuqorida aniqlangan o'lchamlar bo'yicha 1-shakldagidek boltli birikma chiziladi.

Boltli birikmalar soddalashgan holatda ham chiziladi. Bu holda teshik va sterjen orasidagi masofa, bolt kalagi, gayka va sterjen uchidagi faskalar ko'rsatilmaydi. Shuningdek, L_0 ham chegaralanmasdan, boltning bo'yi bo'yicha ingichka tutash chiziq bilan ko'rsatiladi.

3. Shpilkali birikmalar. Agar birikuvchi detallar birmuncha qalin bo'lib, bolt o'rnatishning iloji bo'lmasa shpilka birikmalaridan foydalaniladi.

Bu birma iki va undan ortiq detallarning shpilka, gayka va shaybalarining o'zaro birikuvidan hosil bo'ladi. Gayka va shaybalarining chizmalarini chizish uslubi bilan yuqorida tanishib chiqqan edik. Quyida faqatgina shpilka va shpilka uyasining chizilishlari bilan tanishamiz.

Shpilka. Shpilka ikki uchiga rezba o'yilgan sterjen bo'lib (8-shakl), uning bir tomoni birikuvchi detallarning bittasiga burab kiritiladi, ikkinchi tomoniga ikkinchi birikuvchi detal kiygizilib va gayka, shayba bilan tortib qo'yiladi.

Shpilka o'lchamlari rezbalarining diametri va shpilka uyasining chuqurliklariga nisbatan standartlashtirilgan (GOST 22032-76-22043-76).

Shpilkalar ikki: A va B ko'rinishlarda tayyorlanadi. A ko'rinishda rezbaning nominal diametri bilan shpilkaning rezbasiz silliq qismining diametriga teng bo'ladi (8-shakl). B ko'rinishda sterjenning rezbasiz qismi (d_2) rezbaning (d_1) o'rta diametriga teng bo'ladi.

Shpilkaning shpilka uyasiga burab kiritiladigan qismining l_1 uzunligi po'lat, latun uchun $l_1=d$ cho'yan uchun $l_1=1,25d$ va yengil qotishmalardan iborat detallar uchun $l_1=2,5d$ qilib olinadi. Shpilkaga metrik rezba o'yiladi, rezbaning qadami mayda yoki yirik bo'lishi mumkin. Shpilkaning yuqori qismi $l_0=(1,5\ldots2)d$ ga teng. Shpilkalar uchun quyidagi shartlar belgilanadi:

Shpilka M12X120.5,8 0,26.6 GOST 22032-76.

Bu yerda: $d=16\text{ mm}$; $R=2\text{ mm}$ (yirik qadamli); $L=120\text{ mm}$ shpilka uzunligi; 5,8 – aniqlik klassi, 026 – qoplama belgisi; 6 – qoplama qalinligi, MKM.

Shpilka uyasi. Birikuvchi detallardan birortasiga (shpilkaning bir tomonini burab kiritish uchun) rezbali uchi berk teshik o'yiladi va bu teshik shpilka uyasi deyiladi (9-shakl).

Teshikning oxirgi uchi 120° li konussimon shaklda tugallanadi. So'ngra metchik yordamida rezba o'yiladi. Teshik chuqurligi $l_2= l_1+0,5d$ ga teng qilib olinadi. Shpilkali birikmalarining chizmalarini chizish uchun rezba sterjenining diametri d va shpilka uzunligi l asos qilib olinadi (10-shakl).

Shpilkaning uzunligi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$l=N_2+N+d+s$$

bu yerda: N_2 – birikuvchi detallarning qalinligi, mm; N – gaykaning balandligi, mm; d – gaykaning chiqib turadigan shpilka uchining qismi, mm; s – faska balandligi ($s=0,2d$) mm.

GOST 2.315-68 ga asosan shpilkali birikmalar soddalashgan holatda tasvirlanadi (11-shakl).

Bunda rezba sterjen bo'yicha ko'rsatiladi va shpilka faskasiz chiziladi, rezba chegarasi esa rezba uyasining oxirida tugallanadi.

4. Vintli birikmalar. Vintli birikmalar shpilkali birikmalarga o'xshagan bo'lib, unda birikuvchi detallar vint yordamida biriktiriladi. Vintlar, ularning ishlatish joylariga qarab, birikuvchi va o'rnatuvchi turlarga bo'linadi. Biriktiruvchi vintlar ajraladigan birikmalarda ishlatiladi. Birikuvchi detallarga burab kiritish uchun vint sterjenining bir tomoniga rezba

o'yiladi. Uning ikkinchi tomoni esa silindrsimon (GOST 1491-80), yarim yumaloq (GOST 17433-80), yashirin (GOST 17475-80) va yarim yashirin (GOST 17474-80) o'yiqli (shlisali) kallaklardan iborat (12-shakl, a, b, v, g).

O'rnatish vintlari biriktiruvchi vintlardan shu bilan farq qiladiki, rezba sterjen uzunligi bo'yicha o'yiladi va ularning uchlari tekis konussimon va sfera shaklida ishlanadi. Mashina uskunalarining yig'ilishda bir detalni ikkinchi detal bilan mahkam ushlab turish uchun o'rnatish vintlari qo'llaniladi. Aylanuvchi detallar uchun kallaksiz o'yiqli vint ishlatiladi. Vintlarga mayda va yirik qadamli metrik rezba ishlatiladi.

Vintlarni belgilash biriktiruvchi vint, yirik qadamli rezba, rezba diametri $d=12$ mm, sterjenning uzunligi 50 mm, mustahkamlik darajasi 5,8 GOST 17 473-80 ga tegishli vint quyidagicha belgilanadi: Vint M12X5058 GOST 17 473-80.

Yarim yumaloq kallakli vint, ikkinchi bajarilishdagi, diametri 12 mm, mayda qadamli metrik rezbaning qadami 1,25 ga teng bo'lgan vint, vint 2M12X1,25 GOST 17 473-80 tarzda belgilanadi.

Texnikada ikki detalni vint (1,2) va shaybalar (3) yordamida biriktirish keng tarqalgan (13-shakl, a, b). Agar birikish yashirin kallakli va o'rnatish vintlari yordamida bajarilsa, shayba qo'yilmaydi. Agar vintning diametri (d) va uning uzunligi (l) berilsa, ular asosida qolgan o'lchamlar standartlardan aniqlanadi va vint birikmalari chiziladi. Birikuvchi detallarning biriga rezba uyas, ikkinchisiga $d_0=1.1d$ diametrdagi silliq qilib teshik o'yiladi.

Vintni detal uyasiga burab kiritiladigan rezba qismining uzunligi birikuvchi detailning materialiga nisbatan quyidagicha bo'ladi: po'lat uchun $L_1=d$, cho'yan uchun $L_1=1,25d$ va alyuminiy uchun $L=2d$.

Rezba uyasining chuqurligi $l_2=L_1+6p$ (R – rezba qadami) bo'ladi. Quyidagi formula bo'yicha vintning uzunligi aniqlanadi:

$$L=B+L_1+S_{sh}, \text{ mm}$$

Bu yerda: B – birikuvchi detailning qalinligi; L_1 – vintning rezba uyasiga buralib kiradigan qismi; S_{sh} – shayba qalinligi.

Masalan, vint sterjenining rezba qismi diametri M16; $V=40$ bo'lgan vint birikmasini chizish kerak bo'lsin. Buning uchun GOST 1491-80 dan M16 vint uchun, rezba qadami $R=2$ mm, o'yiqlarning eni $n=4$ mm, o'yiqlarning chuqurligi $t=4$ mm, kallakning diametri $D=24$ mm, kallakning balandligi $K=9$ mm, $R=1,6$ mm; GOST 6402-70 dan prujinali shaybaning diametri $d_{sh}=16,3$ mm va shaybaning qalinligi $S_{sh}=3,5$ mm ekanligi aniqlanadi. So'ngra quyidagi qiymatlar hisoblab chiqiladi:

Po'lat uchun $L_1=d=16$ mm, rezba uyasining chuqurligi $L_2=16+6p=28$ mm; vintning uzunligi $L=B_1L_1+S_{sh}=40+16+3,5=59,9$ mm.

Ammo GOST 1491-80 bo'yicha vint uzunligi $L=60$ mm ga teng. Vint bilan birikuvchi detallar orasidagi masofa $d_0=1,1d=1,1\cdot 16=17,6$ mm ga teng.

Shunday qilib aniqlangan o'lchamlariga ko'ra vintning birikmasi quyidagicha yoziladi: M16X60 GOST 1491-80. Agar vint kallagining diametri 12 mm dan kam bo'lsa, chizmada uning o'yig'i bitta uzluksiz yo'g'on chiziq bilan ko'rsatiladi. Vint kallagining ustidan ko'rinishida o'yiqlarni 45° ga burib chiziladi.

5. Truba rezbali birikmalar. Truba rezbali birikmalar asosan suv, neft, gaz o'tkazuvchi qurilmalarda ishlatiladi. Bu birikmalarni hosil qilish uchun birikuvchi ikkita truba va birikuvchi mufta detallarning o'zaro birikmalari bo'lishi lozim. Rezbali trubalarni shartli D_U diametri asosida standartdagi jadvallardan trubalar va biriktiruvchi qismlarning o'lchamlari aniqlanadi, so'ngra ularning chizmalari chiziladi. Birikuvchi trubalarning diametrlariga qarab har xil shakldagi fittinglar, ya'ni to'g'ri burchakli ugolniklar, muftalar ishlatiladi. Truba va trubali birikmalarining chizmalarini chizish qoidalari GOST 2-411-72 da batafsil bayon etilgan. 14-shakl, a da to'g'ri chiziq bo'yicha joylashgan trubalarni (1), to'g'ri mufta (2) yordamida, 14-shakl, b da esa ikkita trubaning (1) ugolnik (3) yordamida birikishi ko'rsatilgan.

6. Shponkali va shlisali birikmalar. Rezbali birikmalardan tashqari shponkali va tishli birikmalar ham ajraladigan birikmalar turkumiga kiradi. Shponkali birikmalar tuzilishi jihatidan sodda va mustahkam bo'lganligi uchun mashinasozlikda keng ko'lamda ishlatiladi.

Shponkalar qo'zg'aluvchan va qo'zg'almas harakatlanuvchi birikmalardagi shkv, maxovik, yarim mufta va tishli g'ildiraklar kabi detallar bilan val, o'qlarini o'zaro biriktirib, ularning harakat jarayonida mustahkamligini saqlash uchun ishlatiladi.

Shponkali birikmalar shponkaning bir qismi valning o'yig'iga, ikkinchi qismi esa ikkinchi detalning, masalan g'ildirakning o'yig'iga kiritilgan bo'ladi. Shponkalar prizma (15-shakl, *a*, *b*, *v*) segmentsimon (16-shakl, *a*) va ponasimon (16-shakl, *b*) shakllarda bo'lib, uning ko'ndalang kesimi to'g'ri burchakli to'rtburchak iborat. Shponkalarning shakli va o'lchamlari standartlashgan bo'lib, valning diametri va detallarning harakatlanish jarayonlariga qarab tanlanadi. Prizmasimon shponka ko'proq qo'llaniladi va uning ko'ndalang kesimining o'lchamlari valning diametrlari bo'yicha aniqlanadi. Masalan, valning diametri $d=28$ mm bo'lsa, shponkaning ko'ndalang kesimidagi eni $b=8$ mm, balandligi $h=7$ mm ga teng keladi. Tanlangan shponka uchun detaldagi o'yiqlarning o'lchamlari: val uchun $t_1=4$ mm; vtulka uchun $t_2=3,3$ mm. Shponkali birikmalarda asosan t_1 o'lcham va g'ildirak vtulkasining chizmasida esa $d+t_2$ o'lchamlari ko'rsatiladi. Shponkaning uzunligi GOST 23360-78 (ST SEV 189-75) ga qarab 6 dan 500 mm oraliqda bo'ladi. Yuqoridagi misol uchun prizma uzunligi $L=45$ mm ga teng. Shponkalar shartli ravishda quyidagi tartibda belgilanadi:

A bajarilish uchun shponka 8X7X45 GOST 23360-78.

S bajarilish uchun shponka S 8X7X45 GOST 23360-78.

Segmentli shponkalar GOST 24071-80 (ST SEV 647-77) ga asosan tayyorlanadi. Val detallar birikmasida vtulka ensiz bo'lsa ko'pincha segmentli shponkalar ishlatiladi (16-shakl, *a*).

Segmentli shponkaning shartli belgilanishiga misol keltiramiz: Shponka 5X6,5 GOST 24071-80; bunda 5 – shponkaning eni; 6,5 – shponkaning balandligi. Ponasimon shponkalar GOST 24068-80 (ST SEV 645-77) larga asosan tayyorlanadi. Bu shponka sekin harakatlanuvchi mexanizmlarda ishlatiladi. Shponka o'yiqlarga kiritilganda ikki yon tomondan bo'shliq qoladi (17-shakl, *b*). Ponasimon shponkalar quyidagicha belgilanadi: shponka 4X18X11X100 GOST 24068-80. Bu yerda: 4 – bajarilish xili, 18X11 – shponkaning ko'ndalang kesimi (18-eni). 100 – shponkaning uzunligi.

Shponkalarning shakli xillari yoki o'lchamlaridan qat'iy nazar, bo'ylama qirqlarda kesilmagan holda tasvirlanadi.

7. Payvand chokli, kavsharli va yelimli ajralmaydigan birikmalar. Payvand chokli birikmalar. Payvand chokli ajralmas birikmalar, birikuvchi ikki yoki bir nechta detallarning biriktirilgan joylarini erish darajasigacha qizdirib, payvandlash joyiga elektrod yoki metall xivich kiritib hosil qilinadi. Elektrod yoki metall xivich suyuqlanib ikki detal orasidagi bo'sh joyni to'ldiradi va sovigandan keyin ma'lum qattqlikdagi payvand chokni hosil qiladi. Payvandlash birikmalari detallarning bir-birlariga nisbatan qo'yilish holatlariga qarab quyidagi standart payvand choklariga bo'linadi (18-shakl, *a* – ko'ndalang kesim yuzasi; *b* – shartli belgilanishi): 1 – uchma-uch chok S harfi bilan belgilanadi, bunda ikki detal bitta tekislikda yotadi; 2 – burchakli chok – U harfi bilan belgilanadi. Bunda ikki detalning tegib turgan joyidan payvand chok solinadi; 3 – tavrSimon chok T harfi bilan belgilanadi. Bunda bitta detal yon tomoniga, ikkinchi detal burchak ostida turgan holda uning oldi tomonidan payvand qilinadi; 4 – ustma-ust chok N harfi bilan belgilanadi. Bunda birikuvchi detallar ustma-ust joylashgan bo'lib, birinchisini ikkinchisi berkitadi. Choklar bir tomonlama yoki ikki tomonlama bo'lib, payvand qilinadigan nuqtalar zanjirsimon va shaxmat tartibida joylashtiriladi. Bundan tashqari choklar uzluksiz yoki uzuq bo'lishi ham mumkin. Bunda uzuq choklar bir xil masofalarda joylashtiriladi. Choklar yakka nuqtasimon ham bo'lishi mumkin. Payvandlash turlari asosan ikki xil yo'l bilan, ya'ni elektr yoyi va gaz alangansi yordamida amalga oshirish keng tarqalgan. Payvand birikma choklari GOST 2312-72 ga asosan, ko'rinadigan va ko'rinmaydigan shtrix chiziqlar bilan tasvirlanadi. Ko'rinadigan yakka nuqtasimon chok + belgi bilan belgilanadi va uning o'lchami 5...10 mm bo'lib, chizmada u asosan tutash chiziq bilan chiziladi. Chizmada ko'rinmaydigan

yakka chok tasvirlanmaydi. Payvand choklarni chizmada belgilash uchun chiqarish chizig'i chiqariladi va unga bir tomonlama strelka qo'yiladi. Bu chiziqning bir uchi chokka tegib turadi, ikkinchi uchidan esa gorizontal chiziq tortiladi. Ko'rinadigan chokning belgisi gorizontal chiziq ustiga, ko'rinmaydigan chokning belgisi gorizontal chiziq tagiga qo'yiladi. Shuningdek, payvand choklar quyidagi yordamchi belgilarga ham ega:

1. G buyumlarni montaj qilish vaqtida bajariladigan chok belgisi;
2. /uzuqli yoki yo'nalgan payvand choklarining zanjirsimon tartibda joylashish belgisi;
3. Z uzuqli va yo'nalgan payvand choklarining shaxmatsimon tartibda joylashishi;
4. $\supset$ yopiq bo'lmagan chiziqdagi choklar belgisi;
5. O yopiq chiziqlar bo'yicha bajariladigan choklar belgisi;
6. $\supset$ choklar kuchaytirgichini olib tashlash belgisi;
7. u choklarning bo'rtib chiqqan va g'adir-budir joylariga ravon ishlov berish belgisi.

18-shaklda, *b* da payvand choklarining belgilanishi va ularning o'qilishi to'g'risida misollar keltirilgan.

Kavsharli birikmalar. Kavsharlangan birikmalar ajralmaydigan birikmalar turiga kirib, asbobsozlik va radiotexnika kabi sanoatlarda detallarni o'zaro biriktirish, ularni zanglashdan saqlashda keng miqyosda qo'llaniladi. Texnikada quyidagi kavsharlash usullari ishlatiladi:

1. Qizdirib kavsharlash.
2. Gaz alangasi yordamida.
3. Lazer yordamida.
4. Elektron nurlari yordami va h.k.

Kavsharlash choklarining turlari, konstruktiv elementlari to'g'risidagi asosiy ma'lumotlarni GOST 19249-73 va chizmalarda ularni shartli tasvirlash qoidalarini GOST 2.313-82 dan olish mumkin. Kavsharlash choklarining asosiy konstruktiv elementlariga chokning qalinligi (birikuvchi detallar orasidagi masofa), eni va uzunligi kiradi. Choklar harf va sondan iborat bo'lgan belgisi hamda kesimdagi o'lchamlari, chok uzunliklari bilan belgilanadi. Masalan, uchma-uch chok PN – 1, qalinligi 0,05 mm, 10 mm va chokning uzunligi 150 mm bo'lsa quyidagicha belgilanadi: PV – 1 0,5X10X150 GOST 19249-73. Kavsharlangan choklar ham payvand choklar singari quyidagi turlarga bo'linadi (19-shakl): a – ustma-ust; b – uchma-uch; v – tavrsimon; g – burchakli; d – o'zaro urinuvchi. Kavsharlash xillari yoki berilgan qirqim turlaridan qat'iy nazar, choklar GOST 2-313-82 (ST SEV 138-81) ga muvofiq asosiy uzluksiz chiziq – 2S qalinligida tasvirlanadi. Kavsharli birikmalar shartli belgisi C asosiy chiziq bilan ko'rsatiladi (20-shakl). Agar aylana parametri bo'yicha kavsharlangan chok bo'lsa, chiqarish chizig'ining oxiri diametri 3-5 mm bo'lgan aylana bilan tugullanadi (20-shakl, a).

Yelimli birikmalar. Ishlab chiqarishda yelimli birikmalar yog'ochlarni, plastmassalarni va yupqa metallarni bir-biri bilan biriktirishda ishlatiladi. Birikmalar mustahkam bo'lishi uchun yelimlarning xillariga qarab, yelim choklarining qalinligi katta ahamiyatga ega.

Masalan, agar PEF-2/10 markali yelim ishlatilsa choklar qalinligi 0,1-0,2 mm, BF-2 va BF – 4 kabi yelimlar uchun choklar qalinligi 0,5-0,25 mm olish tavsiya etiladi.

Yelimli birikmalar kavsharlash birikmalari bilan bir xil belgilanadi, lekin yelimli birikmalarda chiqarish chizig'i «K» harfiga o'xshash belgi qo'yiladi (21-shakl, a, b). Texnik talablarga muvofiq yelimli moddalar quyidagicha belgilanadi: BF – 10 GOST 22345-77.

Savollar:

1. Birikmalar necha xil bo'ladi?
2. Ajraladigan birikmalarga qaysi birikmalar kiradi?
3. Ajralmaydigan birikmalarga qaysi birikmalar kiradi?
4. Rezkali biriktirish detallariga qaysilar kiradi?
5. Bolt rezbasining ichki diametri nimaga teng?
6. Gayka kallagining balandligi qaysi tenglama bilan aniqlanadi?
7. Bolt kallagining balandligi qaysi tenglama bilan aniqlanadi?
8. Shaybaning tashqi diametri nimaga teng?

9. Shaybaning ichki diametri nimaga teng?
10. Qanday birikma payvand birikma deyiladi?
11. Payvand birikmaning qanday turlarini bilasiz?
12. Qanday birikma parchin mixli birikma deyiladi?
13. Qanday birikma kavsharli birikma deyiladi?
14. Kavsharlab va yelimlab biriktirishning qanday shartli belgilari bor?

Adabiyotlar:

1. Yu.Qirg'izboyev va boshqalar. Mashinasozlik chizmachiligi kursi. – Toshkent: O'qituvchi, 1991.
2. U.Abdullayev. Chizma geometriya va chizmachilik asoslari. – Toshkent: O'zbekiston, 1999.
3. J.Yodgorov va boshqalar. Chizmachilik. – Toshkent: O'qituvchi, 1991.

Mavzu: 12 Detallar eskizini chizish va ish chizmasini tuzish

Reja:

1. Eskiz tuzish tartibi.
2. Detallarning ish chizmalarini chizish.
3. Detal g'adir-budirligi va uni chizmada belgilash.

Tayanch iboralar: *Eskiz – detallarining asliga qarab tarkibiy masshtab ostida, chizmachilik asboblari ishlatmasdan ko'zda chamalab qo'lda bajariladigan chizma. Ish chizma – shunday hujjatga aytiladiki, ularning tasvirida detallarni tayyorlash va nazorat qilish uchun zarur bo'lgan barcha ma'lumotlar mujassamlashgan chizma. G'adir-budirlilik – ishlatish urinmalariga qarab detal yuzalariga ishlov beriladi, shunga qaramay mikroskopda qaralganda detal yuzalarida qolgan notekisliklar.*

1. Eskiz tuzish tartibi. O'quv jarayonida o'quvchini loyihalash mahorati, chamalash va mushohada qilish qobiliyatlarini rivojlantirishda eskizning ahamiyati katta. Shuning uchun har bir muhandis mutaxassisligidan qat'iy nazar, eskiz tuzishni mukammal bilishi kerak.

Detallarning asliga qarab taqribiy masshtab ostida, chizmachilik asboblari ishlatmasdan ko'zda chamalab qo'lda bajarilgan chizmaga eskiz deb aytiladi. Eskiz detaldagi geometrik qismlarning o'zaro nisbiy bog'liqliklarini saqlagan holda, standart talablariga rioya qilingan tartibda bajariladi. Chizmachilikda eskiz birinchi chizma deb yuritilsa-da, unda detallarni tayyorlash uchun yetarli barcha ma'lumotlar bo'ladi. Shuning uchun ham eskiz asosida detalning ish chizmasi bajariladi. Mashina va mexanizmlarni loyihalashda, ishlab turgan mashinalarni yoki qismlarni yangilashda, shuningdek, ularni sozlash kabi jarayonlarda eskizdan foydalaniladi. Detallarni eskizini tuzishda M, 2M, TM markali qalamlardan foydalaniladi. Eskiz sifatli va tezkorlik bilan bajarilishi uchun chiziqli (katak) qog'ozlardan foydalaniladi. Eskiz tuzishni quyidagi uch qismga bo'lib bajarish maqsadga muvofiqdir: I – tayyorgarlik qismi; II – ish qismi, ya'ni detalning chizmasini tasvirlash; III – o'lchamlar qo'yish. Asosiy yozuvini (burchak shtampini) to'lg'azish qismi. Birinchi qismda detallarning geometrik tuzilishlari bilan tanishib chiqiladi, ya'ni detalning qanday sirtlardan tashkil topganligi uning simmetrik holatlari, vazifasi, nomi, materiali aniqlanadi. Shuningdek, fikran ish holati, bosh ko'rinishi (olddan ko'rinishi) va yetarli bo'lgan ko'rinishlar soni, qanday qirqim yoki kesimlar berish, taqribiy masshtab saylash va chizma formatlari belgilanadi. So'ngra formatning chetki chiziqlari va burchak shtamplari chiziladi va nazorat ko'rinishlarini qog'ozga joylashtirish loyihalashtiriladi. Bunda iloji boricha ko'rinishlar orasidagi format chiziqlardan ko'rinishlargacha bo'lgan masofalar bir xil bo'lsin (1-shakl A va B masofalar). Ikkinchi qismda detalning ish chizmasi chiziladi. Bunda quyidagilar bajariladi: 1. Proyeksiya bog'lanishlarni hisobga olgan holda, ko'rinishlar orasida 20-30 mm masofalar qoldirib (o'lcham qo'yish uchun) detalning gabarit o'lchamlari ingichka chiziq bilan to'g'ri to'rt burchak shaklida chiziladi (1-shakl). 2. Simmetriya o'qlari, markaziy o'qlar chiziladi. 3. Detalning tashqi va ichki qiyofasini aniqlovchi kontur chiziqlar o'tkaziladi (2-shakl, a). 4. Kerakli qirqim va kesimlar, avvalo ingichka chiziqlar bilan bajarilib, keyin kesim 45° da shtrixlanadi. Shtrix chiziqlar orasidagi masofani 2÷3 mm qilib olish tavsiya etiladi. 5. Rezbalar va detallarning konstruktiv tuzilishi, ya'ni o'yiqlar faskalar, shuningdek, silliq egriliklar tasvirlanadi. 6. Chizmaning to'g'riligini tekshirib chiqiladi, so'ng keraksiz chiziqlar o'chiriladi (2-shakl, b). Kerakli bo'lgan chiqarish va o'lcham chiziqlari chiziladi. Bunda parallel o'lcham chiziqlar va kontur chiziqdan o'lcham (parallel) chiziqlargacha bo'lgan masofalar 10 mm dan kam bo'lmasligi lozim. Standartga muvofiq yo'g'onligi 0,8÷1 mm qilib, kontur chiziqlar ustidan qo'lda yurgizib chiqiladi va R, Φ, □ kabi belgilar qo'yiladi (2-shakl, v).

Uchinchi qismda o'lchamlar qo'yib chiqiladi. Bunda: 1. O'lchash asboblari yordamida detalning barcha chiziqli o'lchamlari o'lchanadi, shuningdek, rezbalar to'g'risidagi ma'lumotlar aniqlanadi. O'lchamlar raqam ko'rinishda 3,5 yoki 5 shrift bilan o'lcham chiziqlar tepasiga yoziladi (2-shakl, g). 2. Asosiy (burchak shtampi) yozuvi to'lg'aziladi. Detalning o'lchamlarini o'lchash uchun masshtab chiziqlari, kronsirkul, ichki o'lchagich (nutromer), shtangensirkul va

chuqurlikni o'lhagich (glubinomer) kabi asboblardan foydalaniladi. 3-shaklda deta devorlarining qalinligini chizg'ich va kronsirkul va ichki o'lhagich (nutromer) (a) asboblari bilan o'lchanishi ko'rsatilgan. "S" o'lcham kronsirkul bilan o'lhagich b o'lchamdan, chizg'ich yordamida o'lchangan b_1 o'lchamning ayirmasiga tengdir, ya'ni $b-b_1=C$; o'lcham esa chizg'ich bilan o'lchangan h va h_1 o'lchamlarni ayirmasiga teng bo'ladi ($h-h_1=l$). Aylana diametrlari ichki o'lhagich asbob bilan o'lchanadi.

2. Detallarning ish chizmalarini chizish. Detallarning ish chizmalari GOST 2.109-73 da ko'rsatilgan qoidalar asosida chiziladi. Detallarning ish chizmalari deb, shunday hujjatga aytiladiki, ularning tasvirlarida detallarni tayyorlash va nazorat qilish uchun zarur bo'lgan barcha ma'lumotlar mujassamlashgan bo'lishi kerak. Detallarning ish chizmalari umumiy yig'ma chizmalar yoki detallarning eskizlari bo'yicha chiziladi. O'quv jarayonlarida detalning ish chizmasi ko'pincha uning eskiz yoki yig'ma chizma birligi bo'yicha tuziladi. Bu jarayon quyidagi tartibda bajarilishi lozim:

1. Eskizga asosan chizmaning formati tanlanadi. Bunda detal chizmasining masshtabi, uning o'lchamlari va geometrik tuzilishlarini hisobga olish lozim.
2. Chizma qog'oziga format ramkasi chiziladi va asosiy yozuv uchun joy qoldiriladi.
3. Detal ko'rinishlarining tasvirini joylashtirish uchun chizma qog'ozini maydonidan to'g'ri to'rtburchak shaklida joy belgilanadi.
4. Tasvirning simmetriya o'qlari va detal qismlarining o'q va markaz chiziqlari o'tkaziladi.
5. Detallarning barcha ko'rinishlari ingichka chiziq bilan chizib chiqiladi.
6. Ichki kontur chiziqlar chiziladi.
7. Detal qismlarining qiyofasi chizib chiqiladi.
8. Kerakli bo'lgan kesim va qirqimlar bajariladi.
9. Chiqarish va o'lcham chiziqlari chiziladi.
10. Detalning o'lchamlari va shartli belgilari qo'yiladi.
11. Bajarilgan chizma tekshirib chiqiladi va ortiqcha chiziqlar o'chiriladi, so'ngra GOST 2.303-68 normalariga asosan chizma chiziqlarining ustidan yurgizib chiqiladi.
12. Asosiy yozuvi GOST 2.104-68 va GOST 2.109-73 ga asosan to'lg'aziladi. 4-shaklda korpusning ish chizmasi uch ko'rinishda bajarilgan.

3. detal yuzalarining qadir-budirligi va chizmada ularning belgilanishi. Ishlatish o'rinlariga qarab detal yuzalariga ma'lum darajada ishlov beriladi. Agar mikroskop yordamida detal yuzalariga qaralsa yuzalarning notekisligi, ya'ni g'adir-budirligini ko'rish qiyin emas. Detallar bir-birlari bilan urinib harakat qilishi jarayonida yemiriladi, bu esa uning mustahkamligiga putur yetkazadi.

Yemirish jarayonini kamaytirish maqsadida detal yuzalaridagi notekisliklarning shakli tuzilishlarini maxsus (profilomer, profilograf) asboblarda o'lchab g'adir-budirlik darajasi o'rganiladi. O'quv jarayonlarida esa detal yuzalaridagi g'adir-budirliklar maxsus ishlangan va tavsiya etilgan etalonlarga solishtirib aniqlanadi. 5-shaklda sirt normal tekislik bilan kesilganda hosil bo'lgan profil kesim yuzasining bir qismidagi qadir-budirlik, chiqiqlar va botiqlar diagramma ko'rinishida tasvirlangan.

Amalda chiqiqlar balandligi va botiqlarning mikrotekisligi 0,08 dan 500 mkm oralig'ida bo'ladi (mkm – mikrometr 0,001 mm ga tengdir). GOST – 2789 – 73 ga muvofiq yuza notekisligi L o'zak uzunligi bo'yicha mikrogeometrik tuzilishlari bilan bog'liq bo'lgan R_a va R_z parametrlar bilan aniqlanadi. Bu yerda: R_a – profilning o'rta arifmetik chekli chetga chiqishi, ya'ni profil nuqtalaridan uning o'rta chizig'igacha bo'lgan masofalarning o'rtacha qiymati.

$$R_a = \frac{Y_1 + Y_2 + Y_3 \dots Y_n}{n}$$

R_z – profilning notekislik balandligi.

Bu balandlik beshta eng katta chiqiqlar cho'qqisi va eng kichik beshta botiqlar oralig'idagi masofalarning o'rtacha qiymatlari bo'yicha aniqlanadi:

$$R_z = \frac{(H_1 + H_2 + \dots + H_5) + (h_1 + h_2 \dots h_5)}{5}$$

R_a va R_z parametrlarning qiymatlarini aniqlash uchun 5-shakldagi diagrammaning o'rtacha chizig'i m o'tkaziladi. O'rta chiziqdan yuqori va pastki qismlar bir xil yuza maydoniga tengdir. GOST 2789-73 ga muvofiq buyum yuzalarining g'adir-budirligi 14 ta klasslarga bo'linadi.

G'adir-budirlik klassi oshib borgan sari yuza notekisligi kamayib sir tekis bo'ladi. Masalan, 14-klassdagi yuzalar g'adir-budirligi eng yaxshi sifatli silliq sirt hisoblanadi. 1-klassdagi g'adir-budirlik esa ishlov berilmagan dag'al yuzadir. Detalning chizmalarida g'adir-budirlik GOST 2.309-73 ga asosan 6-shaklda ko'rsatilgan belgilar bilan ifodalanadi.

Agar yuzaga berilgan ishlov hisobga olinmasa 6-shakl, a dagi belgi qo'yiladi, yuzagi ishlov berib yo'nilgan bo'lsa 6-shakl, b dagi belgi, sirt yuzalari yo'nilmay quyma holatda bo'lsa 6-shakl, v dagi belgi bilan ifodalanadi. Belgilardagi h qabul qilingan raqamlar balandligi $H=(1,5 \div 3)h$ ga teng bo'ladi. Belgi cho'qqisidagi burchak 60° qilib chiziladi. Belgi chizig'ining qalinligi $S/2$ bo'ladi.

$6 \div 12$ klass g'adir-budirliklari uchun R_a ni qiymatlari 2,5; 1,25; 0,63; 0,32; 0,16; 0,08; 0,04 va $1 \div 5$ va $13 \div 14$ klasslar uchun R_z ni qiymatlari 320; 160; 80; 40; 20 va 0,1; 0,05 ga tengdir.

Agar detaldagi yuzalar bir xil g'adir-budirlikka ega bo'lsa tasvirga belgi qo'yilmaydi, balki chizma maydonining yuqori o'ng tomonidagi burchagiga umumiy V belgi qo'yiladi (7-shakl, a). Buyum yuzalari bir xil g'adir-budirliklardan iborat bo'lmasa, chizmaning yuqorisidagi o'ng maydonidagi burchakka, nisbatan ko'proq bo'lgan belgi qavs ichiga olib ko'rsatiladi, qolgan g'adir-budirliklar belgisi qavs oldiga qo'yiladi (7-shakl, b).

Notekisliklar qiymatlarini yozishda R_a belgisiz yoziladi, masalan, 1,25 R_z belgidan keyin raqam yoziladi. Masalan, R_z 80 (7-shakl). G'adir-budirlik belgilari kontur, chiqarish chiziqlari, shuningdek, o'lcham chiziqlariga ham qo'yiladi va ular o'sha chiziqqa tegib turishi kerak.

Savollar:

1. Eskiz deb nimaga aytiladi?
2. Eskiz qanday tartibda belgilanadi?
3. Detalning eskizini chizishda qaysi markali qalamlardan foydalaniladi?
4. Eskiz qanday qog'ozda chiziladi?
5. Eskizni tuzishda necha qismga bo'lib chizish maqsadga muvofiq va ular qaysi qismlar?
6. Detalning ish chizmasi qaysi qoidalar asosida chiziladi?
7. Detalning ish chizmasi deb qanday hujjatga aytiladi?
8. O'quv jarayonida detalning ish chizmasi qaysi chizma birligi bo'yicha tuziladi?

Adabiyotlar:

1. Yu.Qirg'izboyev va boshqalar. Mashinasozlik chizmachiligi kursi. – Toshkent: O'qituvchi, 1991.
2. U.Abdullayev. Chizma geometriya va chizmachilik asoslari. – Toshkent: O'zbekiston, 1999.
3. J.Yodgorov va boshqalar. Chizmachilik. – Toshkent: O'qituvchi, 1991.

Mavzu 12: Yig'ish chizmalari. Sxemalar

Reja:

1. Yig'ish chizmalarini chizish tartibi va ularni hujjatlashtirish.
2. Yig'ish chizmalarini o'qish va ularni detallarga ajratib chizish.

Tayanch iboralar: *Spesifikasiya – buyum to'g'risida ma'lumot beruvchi mustaqil konstruktorlik hujjat. YeSKD – konstruktorlik hujjatlarining yagona tizimi.*

1. Yig'ish chizmalarini chizish tartibi va ularni hujjatlashtirish. Bu ma'ruzada biz tartibida bir necha detallarga bo'lib, ular o'zaro birikib biror ish bajaruvchi buyum ko'rinishiga kelishi umumiy ko'rinishi, ularning yig'ish chizmalarini tuzish va ularni hujjatlashtirish to'g'risida so'z yuritamiz.

Bunday buyumlarni ishlab chiqarish uchun GOST 2.102-68 ga muvofiq konstruktorlik hujjatlari tuziladi. Bu hujjatlar loyihalash va ish hujjatlariga bo'linadi. Loyihalash hujjatlariga umumiy ko'rinishdagi chizma taaluqli bo'lib, unda buyumlarning tuzilishi va ular tarkibiga kiruvchi qismlarning o'zaro birikib harakat qilish qoidalari kabi ma'lumotlar beriladi. Bundan tashqari umumiy ko'rinish chizmalari buyumlardagi ayrim detallarning chizmalarini tuzishda asos hisoblanadi. Ish hujjatlari bo'yicha buyumlar ishlab chiqarilib, bular tarkibiga detallarning ish chizmalari va spesifikasiyalar kiradi. Yig'ish chizmalariga spesifikasiya bilan birga buyumlar, yig'ish birliklarining chizmalari kiradi. Yig'ish chizmalari buyumlar tarkibiga kiruvchi detallarning eskizlariga yoki ularning ish chizmalariga asosan tuziladi. Yig'ish chizmalari quyidagi ma'lumotlarga, chunonchi, yig'ish birligi chizmalarining tasviriga kerakli bo'lgan ko'rinishlarga, qirqimlar va kesimlarga, o'lchamlar, hisoblash natijasida aniqlangan ma'lumotlarga, texnikaviy talablarga, ajraladigan va ajralmaydigan birikma turlariga, buyum tarkibiga kiruvchi detallarning raqam belgilariga, buyumning asosiy vazifasiga, ishlash qoidasiga konstruktiv tuzilishga, ulanish, o'rnatish, gabarit o'lchamlar va boshqa kerakli bo'lgan ma'lumotlarga ega bo'lishi kerak.

Amaliy mashg'ulotlarda yig'ma birliklar (uzellar)ning o'ziga qarab yig'ish chizmalarini tuzadilar. Yig'ma birlik chizmalarini tuzishdan avval buyum bilan tanishib chiqiladi, ya'ni uning vazifasi, detallarning o'zaro birikish holatlari, ishlash usuli va detallarning tashqi, ichki qiyofasining tuzilishi aniqlanadi. So'ngra buyum tarkibiga kiruvchi detallar bo'laklarga ajratilib, ularning eskizlari tuziladi. Detailarning eskizlariga muvofiq yig'ish chizmalarini quyidagi tartibda tuzish mumkin:

1. Kerakli bo'lgan tavsiflar soni belgilanadi.
2. Buyumlarning gabarit o'lchamlariga nisbatan format va masshtab tanlanadi.
3. O'q va kontur chiziqlari chiziladi.
4. Kerakli bo'lgan kesim va qirqimlar beriladi.
5. O'lcham chiziqlari chiziladi, keyin gabarit o'lchamlarida (uzunlik, balandlik, kenglik), birikish va o'rnatish o'lchamlari qo'yiladi.
6. Buyum tarkibiga kiruvchi barcha detallarning tartib nomeri belgilanadi.
7. Chizmaning to'g'riligi tekshirib chiqiladi.
8. Chizmaning asosiy yozuvi va uning spesifikasiyasi to'lg'aziladi. So'ngra M markali qalam bilan chiziqlarning yig'onligini saqlagan holda asosiy chiziqlar ustidan yurgizib chiqiladi.

Yig'ish chizmalariga ayrim detallar GOST 2109-73 ga muvofiq shartliliklar va soddalashtirishlardan foydalanib chizilishi, ya'ni ularda faskalarni yumaloqlangan joylarni, yo'nalgan qismlari o'yoq va chiqiqlarini, o'ymakorlik qismlarini va sterjen bilan teshiklar orasidagi bo'shliqlarni ko'rsatish shart emas. Qopqoq, g'ilof va chamberaklar ham ko'rsatilmaydi. Siquvchi vtulka detali ma'lum masofada ko'tarilgan holda chizilishi mumkin (1-shakl). Yig'ish chizmalarida bajarilgan qirqim va kesimlarda shtrixovkalar yonma-yon turgan detallar uchun qarama-qarshi vaziyatda chiziladi. Ammo bir xil detallarning barcha ko'rinishlarida shtrixovkaning yo'nalishlari saqlanib qoladi. Yig'ish chizmalaridagi har bir

detalning nomeri spesifikasiya bilan bir xil bo'lishi lozim. Detallarga qo'yilgan tartib raqami tasvirda nuqta bilan tugallab chiqarilgan chiziqni tokcha ko'rinishida tasvirlab belgilanadi.

Birikuvchi detallar uchun tartib raqami (bolt, gayka, shayba) umumiy bitta tokcha chizig'ida ko'rsatish mumkin. Detallardagi tartib raqamlarining raqam o'lchamlari detalning chizmalaridagi raqam o'lchamlaridan bir-ikki barobar katta bo'lishi kerak. Chizmalardagi tartib raqamlari qoidaga muvofiq bir marta qo'yilishi lozim.

Yig'ish chizmalariga kiruvchi barcha qismlar uchun spesifikasiya tuziladi, u yozuv hujjati bo'lib, alohida A4 formatda asosiy yozuv bilan birga bajariladi. Bunda buyum tarkibiga kiruvchi barcha detallar, standartli buyumlar va materiallar ma'lum ketma-ketlik bilan belgilanadi. O'quv jarayonida spesifikasiya bilan yig'ma chizma bitta yoki alohida (A4) formatlarda bajarilishi mumkin.

Yig'ish chizmalari tarkibiga kiruvchi qo'zg'almas va qo'zg'aluvchan birikmalarda buyumlarning zich yopilishi, ya'ni par, gaz va suyuqliklarni qopqoq yoki birikmalar orasidan tashqariga chiqmaslik uchun zichlagich qurilmalar qo'llaniladi. Shuni aytish kerakki, noto'g'ri tanlangan zichlagich detallarning ishqalanishi natijasida qizib, detalning yemirilishiga olib keladi. Bu esa detallarning mustahkamligini kamaytiradi. Eng oddiy zichlagichlardan biri salnikli zichlagichlardir. Yig'ish chizmalaridagi vtulka va shpindel orasidagi bo'shliqqa kanop tola, jundan qilingan iplar, asbest, charm yoki rezinalardan qilingan halqalar joylashtiriladi va ular salnik qopqog'i yordamida siqiladi. Natijada tiqma zichlashib, vtulka va shpindel sirtlariga yopishib turadi (1-shakl).

1-shakl, a , b , v larda salnikli zichlagich qurilmalaridan bir nechtasining tuzilishlari tasvirlangan. Chizmalarda salnik vtulkasi uyaga 2-3 mm kiritilgan vaziyatda ko'tarib, gayka esa qopqoqqa rezbaning 2-3 o'rami bo'yicha buralgan vaziyatda tasvirlanadi.

Suyuqlik, gaz va parlarni o'tkazish yoki yopib qo'yish maqsadida, buyumlarda klapan bilan shpindellarni birikmalardan foydalaniladi (2-shakl, a , b , v , g). Bunda klapanlar shpindellar uchiga qizdirib, simni qistirib (skoba shaklida) (2-shakl, a , g) yoki shpindelni pastga qaragan uchi rezbali vtulka klapan bilan mahkamlanadi (2-shakl, b). Mashinasozlik chizmachiligi dasturiga ko'ra o'quvchi biror uzelni asliga qarab, uning tarkibiga kiruvchi detallarning eskizlarini yoki ish chizmalarini hamda shu chizmalar asosida yig'ish chizmasini bajarish lozim. Bizlar patronning aksonometrik tasvirini shartli ravishda asl nusxa deb faraz qilib, uning yig'ma chizmasini ortogonal proyeksiyalarda tuzamiz. Uzelning fazoviy tasiriga qarab fikran detallarni bir-biridan ajratish va ularning soni, nomi, materiallari va tartib raqamlari hamda standart detallar aniqlanadi. GOST 2102-68 ga muvofiq yig'ma chizmaning spesifikasiyasi tuziladi va detallarning o'zaro birikish qonuniyatlari bilan tanishib chiqiladi. Patron buyumlarda kvadrat shaklida teshiklar parma bilan o'yish uchun qo'llaniladigan maxsus uch tishli parmani mahkamlash uchun qo'llanadi. Uch tishli parmaning silindrsimon tomoni patronidagi vtulka 1 ga mahkamlanadi. Vtulka 1 esa stakan 3 ga o'rnatiladi va ular vint 8 bilan mahkamlanadi. Stakan 3 dagi o'yiqa diska 5 ning chizig'i joylashib biriktiriladi. Diska 5 ning ikkinchi tomoni xvostovik 6 detalning o'yi qismiga kirib harakat qiladi.

Xvostovik 6 ning ikkinchi tomoni standart konussimon sirtidan iborat bo'lib, stanokka birlashtiriladi. Teshiklarni parmalash jarayonida o'q bo'yicha yo'nalgan kuch disk 6 ga joylashgan sharik 4 orqali xvostovik 6 ga ta'sir qiladi. Shuning uchun 2 va 6 detallar vint 7 bilan mahkamlanadi.

Endi patronning tarkibiga kiruvchi detallarning chizmalari bilan tanishib chiqaylik:

1. Xvostik detal aylanish sirtidan iborat bo'lib, asosan silindr va konus sirtlarining birikmasidan iborat. 4-shaklda detal 6 ning chizmasi frontal va profil ko'rinishlarda ko'rsatilgan. Detaldagi o'yiqlar shaklini aniqlash uchun mahalliy qirqim berilgan.

2. 5-shaklda kojuxning II_2 va II_3 tekislikdagi ko'rinishlari tasvirlangan. Detaldagi teshiklar va rezbalarni tasvirlash uchun frontal qirqim berilgan.

3. Vtulka 1 aylanish sirtidan iborat bo'lib, chizmada II_2 va II_3 tekislikdagi ko'rinishlari tasvirlangan (6-shakl).

4. 7-shaklda stakan 3 ning chizmasi berilgan. Detalning ichki qismlarini aniq ko'rsatish uchun qirqim berilgan.

5. DISK 5 chizmasida bosh va chap ko'rinishlarda tasvirlangan (8-shakl), mahalliy qirqim yordamida teshiklarning ichki sirlari aniq qilib ko'rsatilgan. Standart 7, 8 detallarning asosiy o'lchamlari standart bo'yicha aniqlab, so'ngra uning chizmasi chiziladi.

Patronning tarkibiga kiruvchi detallarning chizmalari asosida uning yig'ish chizmasi chiziladi (9-shakl, a). Yig'ma chizmadagi detallarning ichki tuzilishi va ularning birikish usullarini ko'rsatish uchun qirqim beriladi, so'ngra uning gabarit va montaj o'lchamlari qo'yiladi.

Nihoyat so'nggida spesifikasiya va asosiy yozuvlar to'lg'aziladi (9-shakl, b).

2. Yig'ish chizmalarini o'qish va ularni detallarga ajratib chizish. Bir necha detallarning yig'ilgan holatdagi chizmalarini o'rganish va o'qish usullaridan biri uning har bir detalini alohida-alohida ajratib olib ish chizmasini chizishdan iborat. Detailning ish chizmalarini chizishdan avval, yig'ish chizmalari tarkibiga kiruvchi har bir detalning geometrik tuzishi, nomi, materiali, vazifasi, shuningdek, ko'rinish soni, qirqim, kesim va o'lchamlari bilan tanishib chiqiladi. Bundan tashqari detallarning o'zaro birikish usullarini aniqlab, berilgan qirqimlardagi shtrix chiziqlarning qarama-qarshi chizilganligidan foydalanib, har bir detalning chegara chizig'i aniqlanadi. GOST 3.301-68 standartga muvofiq formatlar tanlanadi va yig'ish chizmasidagi masshtabga rioya qilingan holda detallarning ish chizmalari chiziladi. 10-shaklda suyuqlik va gazlarning harakat yo'nalishlarini belgilab turuvchi gaz jo'mragining yig'ilgan holatidagi chizmasi II₁, II₂ va II₃ tekisliklardagi ko'rinishlarda tasvirlangan. Yig'ish chizmasining bosh ko'rinishiga berilgan qirqim tiqin 5, korpus 2 va dasta 1 larning o'zaro birikishlari, shuningdek, ularning geometrik tuzilishlarini aniqlashga imkon beradi. Shayba 3 va gayka 4 korpus va tiqinlarning zich bo'lib birikish holatlari ko'rsatilgan. 10-shakl, b da yig'ish chizmasining spesifikasiyasi berilgan. Detailning ish chizmalarini oddiy detallardan boshlab maqsadga muvofiq. 11-shaklda eng oddiy detal – shayba 3 ning ikki ko'rinishdagi chizmasi tasvirlangan bo'lib, unda detalning ichki tuzilishidagi bo'shliqni ko'rsatish uchun qirqim berilgan. 12-shaklda dasta 1 ning ikki (II₁, II₂ tekislikdagi) ko'rinishdagi ish chizmasi ko'rsatilgan. Dastaning bir uchidagi to'rt burchakli bo'shliqni ko'rsatish uchun bosh ko'rinishga mahalliy qirqim berilgan. 13-shaklda tiqinning uch II₁, II₂, II₃ tekisliklardagi ish chizmasi tasvirlangan. Suyuqlik va gaz o'tadigan teshikni ko'rsatish maqsadida chizmaning bosh ko'rinishiga mahalliy qirqim berilgan. Berilgan qirqim tiqinning ichki shaklini va uning o'lchamlarini aniqlashga imkon beradi. Chizmani chapdan II₃ tekislikdagi ko'rinishi esa konussimon o'yilgan teshikning shaklini tasvirlaydi. 14-shaklda jo'mrakning yig'ish chizmasidan korpus 2 ni alohida ajratib olib, uning II₁, II₂ va II₃ tekisliklardagi chizmalari ko'rsatilgan. Detalning ichki geometrik tuzilishlarini aniqlash uchun chizmaning frontal va profil proyeksiyalariga qirqim berilgan.

15-shakl, a da ventilning yig'ma chizmasining gorizontal, frontal va profil proyeksiyalari tasvirlangan. Ma'lumki, ventil trubalaridan o'tuvchi par, gaz, suv va boshqa suyuqliklarni rostlab turish uchun ishlatiladi. 15-shakl, b da yig'ma chizmaning spesifikasiyasi berilgan.

Ventil tarkibiga kiruvchi korpus 1 rezbali teshikdan iborat bo'lib, unda shpindel 3 burab kiritilgan. Shpindel pastki qismidagi uyaga rezba o'yilgan bo'lib, klapan 2 bilan mahkamlangan. Gayka 6 korpus 1 ga rezba yordamida burab biriktirilganda, gayka vtulka 5 ning ezilishi natijasida tiqin 7 zichlanadi. Chizmada ventil yopiq holatda tasvirlangan. Suyuqlik yoki gaz o'tuvchi trubadan (chizmada ko'rsatilgan) korpus 1 ga tushadi. Shpindel 3 yordamida klapan 2 birga yuqoriga ko'tariladi. Natijada korpusning pastki qismidagi teshik ochiladi, suyuqlik esa shu teshik, ya'ni korpusning ikkinchi teshigi orqali trubalarga tarqaladi. Ventil tarkibiga kiruvchi korpus 1, shpindel 3, gayka 6 va klapan 2 detallarning ish chizmalari 16, 17, 18, 19-shakllarda tasvirlangan.

3. Kinematik, elektrik, pnevmatik va gidravlik sxemalar. Hozirgi zamon mashinalari, stanoklari, apparatlari va priborlarining ko'pchiliklarida mexanik, pnevmatik va elektr konstruksiyalar bo'ladi. Mashinalarning ishlash prinsipini ularning yig'ish chizmalariga qarab

o'rganish juda qiyin, shuning uchun ko'pincha soddalashtirilgan maxsus tasvirlar, ya'ni sxemalar bajariladi.

Sxemalar deb – buyumning tarkibiy qismlari va ular orasidagi bog'lanishlar shartli tasvirlar yoki belgilar ko'rinishida belgilanadigan konstruktorlik hujjatlarga aytiladi.

Buyumlarga kiruvchi elementlar va bog'lanishlar turlariga qarab sxemalar: kinematik, pnevmatik, gidravlik va elektr sxemalarga bo'linadi.

Kinematik sxemalar. Kinematik sxemalar deb – buyumdagi detallarning o'zaro bog'lanishini va ularning bir-biriga nisbatan harakatini ko'rsatuvchi sxemalarga aytiladi. Sxemada hamma elementlar shartli grafik belgilar ko'rinishida chiziladi (jadval 1). Kinematik sxemalarda vallar, o'qlar, sterjenlar, shatunlar va shunga o'xshashlar yo'g'onligi S ga teng asosiy tutash chiziqlar bilan, tishli g'ildiraklar chervyaklar, yulduzchalar, shkvlar, kulachoklar va shunga o'xshashlar yo'g'onligi $S/2$ ga teng bo'lgan tutash chiziqlar bilan tasvirlanadi.

Elektr sxemalar. Prinsipial elektr sxemalarda elementlar shartli grafik belgilar ko'rinishida chiziladi. Buyumlar uchun elektr sxemalar elektr tarmoqlaridan uzilgan holatda chiziladi. Elektr bog'lanish chiziqlari sxema formatiga qarab 0,2 mm dan 0,6 mm gacha yo'g'onlikda chiziladi.

Sxemada tasvirlangan har bir elementning harfiy va raqamli pozision nomeri bo'lishi kerak, bu nomer harfli belgidan va elementning tartib nomeridan tuzilgandir. Masalan, kondensatorlar $S1, S2, S3$; rezistorlar $R1, R2, R3$ hokazo.

Elementlarning harfiy belgisi, elementning qisqartirilgan nomidan iborat bo'lishi kerak, masalan, transformatorning belgisi – Tr , akkumulyator batareyasini – A , rezistorni – R , kondensatorni – S va hokazolar.

Pnevmatik va gidravlik sxemalar. Pnevmatik va gidravlik sxemalar GOST 2.704-68 da belgilangan qoidalarga asosan bajariladi. Prinsipial sxemalarda elementlar va tuzilmalar shartli grafik belgilari ko'rinishida tasvirlanadi. Sxemalarda bog'lovchi chiziqlar asosiy tutash chiziqlar bilan ko'rsatiladi, bog'lovchi chiziqlarning ulangan joylari nuqta bilan belgilanadi.

Havo oqimining yo'nalishi pnevmatik sxemalarda bo'yalmagan uchburchaklar bilan belgilanadi, suyuqlik oqimining yo'nalishi esa gidravlik sxemalarda qoraga bo'yalgan uchburchaklar bilan belgilanadi.

Sxemaning hamma elementlari arab raqamlari bilan, odatda, ish muhiti oqimining yo'nalishi bo'ylab ketma-ket nomerlanadi. Elementlar bilan tuzilmalarga nomerlar berilgandan keyin bog'lanish chiziqlariga nomerlar qo'yiladi. 3-jadvalda pnevmatik va gidravlik sxemalarda buyumlarining shartli grafik belgilari keltirilgan.

Savollar:

1. Yig'ish chizmalarining tarkibiga nimalar kiradi?
2. Yig'ish chizmalari nimalarga asoslanib chiziladi?
3. Spesifikasiyada nimalar aks ettiriladi?

Adabiyotlar:

1. Yu.Qirg'izboyev va boshqalar. Mashinasozlik chizmachiligi kursi. – Toshkent: O'qituvchi, 1991.
2. U.Abdullayev. Chizma geometriya va chizmachilik asoslari. – Toshkent: O'zbekiston, 1999.
3. J.Yodgorov va boshqalar. Chizmachilik. – Toshkent: O'qituvchi, 1991.

Adabiyotlar ro'yxati

Asosiy adabiyotlar

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Xorunov R. Chizma geometriya kursi. – Toshkent: O'qituvchi, 1997.
2. Sobitov E. Chizma geometriya kursi. – Toshkent: O'qituvchi, 1993.
3. Murodov Sh. va boshqalar. Chizma geometriya kursi. – Toshkent: O'qituvchi, 1988.
4. Abdullayev U. Chizma geometriya va chizmachilik asoslari. – Toshkent: O'zbekiston, 1999.

Qo'shimcha adabiyotlar

5. Raxmonov I. Chizmalarni chizish va o'qish. – Toshkent: O'qituvchi, 1992.
6. Ismatullayev R. Chizma geometriya. – Toshkent: O'qituvchi, 2005.
7. J.Yodgorov va boshqalar. Chizmachilik. – Toshkent: O'qituvchi, 1991