

E.I.Ro`ziyev

GEOMETRIK VA PROYEKSION CHIZMACHILIK

(O`zbekiston Respublikasi Oliy va o`rta maxsus ta'lif vazirligi tomonidan oliy o`quv yurtlarining “tasviriy san'at va muhandislik grafikasi” bakalavriat yo`nalishi talabalari uchun o`quv qo`llanma sifatida nashrga tavsiya etilgan)

URGANCH – 2012

T a q r i z ch i l a r:

tex. fanl. nomzodi, dotsent **Rixsiboyev T.**,
tex. fanl. nomzodi, dotsent **Rahmonov B.**,
tex. fanl. nomzodi **Siddiqov M.**

Ro`ziyev E.I.

Geometrik va proyekcion chizmachilik. Oliy o`quv yurtlarining “tasviriy san’at va muhandislik grafikasi” bakalavriat yo`nalishi talabalari uchun o`quv qo`llanma. – U.: 2012. – 302 b.

Ushbu o`quv qo`llanma “tasviriy san’at va muhandislik grafikasi” hamda kasbiy ta’lim bakalavriat yo`nalishlarii uchun geometrik va proyekcion chizmachilik fanidan amaldagi fan dasturi asosida tayyorlandi.

Qo`llanmaning mazmuni va tuzilishi grafik vositalar yordamida talabalarning ijodiy qobiliyatları va fazoviy tasavvurlarini rivojlantirishga, ularda estetik did, politexnik va umuminsoniy madaniyat sifatlarni tarbiyalashga yo`naltirilgan. Chizmachilik va grafik bilimlarni turmushda, jumladan o`qituvchi kasbiy faoliyatida amaliy qo`llanilishini kengroq yoritishga alohida e’tibor qilingan.

Qo`llanmada talabalar bajarishi zarur bo`lgan individual grafik topshiriqlar to`liq variantlarda keltirilganligi undan o`quv jarayonida va talabalararning mustaqil bilim olishlari uchun foydalanishlarida ancha qulayliklar yaratadi. Qo`llanmada muallif tomonidan o`zbek xalq amaliy san’ati namunalaridan foydalanib tayyorlangan topshiriq variantlari ham keltirilgan.

MUNDARIJA

So`z boshi.....	5
1 bob. Chizmachilik fani va uning inson amaliy faoliyatidagi ahamiyati	7
1.1. Chizmachilik fanining inson amaliy faoliyatidagi o`rni	7
1.2. Chizmachilik asboblari, buyumlarl va moslamalarl	9
1.3. Standartlar haqida ma'lumotlar. Konstrukturlik xujjatining	
1.4. yagona tizimi (KHYT). KHYT standartlarining klassifikatsion	
guruhlari	13
1.5. Chizma taxt qilishning umumiyl qoidalari	16
2 bob. Tekislikda geometric yasashlar	28
2.1. To`g`ri chiziq kesmasi va burchaklarni bo`lish	28
2.2. O`zaro perpendikulyar chiziqlar o`tkazish	30
2.3. Burchaklar yasash	31
2.4. O`zaro parallel chiziqlar o`tkazish	32
2.5. Aylanani teng qismlarga bo`lish. To`g`ri	
ko`pburchaklar yasash	33
2.6. Aylana va uning yoyini tekislash	37
2.7. Tutashmalar	38
2.8 Geometrik yasashlarning turmushda, texnikada, ta'lim	
jarayonida va o`qituvchining kasbiy faoliyatida	
qo`llanilishi	45
2.9. O`ram chizmalarini bajarish	53
2.10. Sirkul va lekalo egri chiziqlari	54
2.11. Sirkul va lekalo egri chiziqlarining amaliyotda qo`llanilishi	64
2.12. Vint chiziqlari	72
2.13. Qiyaliklar va konusliklar	78
3 bob. Proyekcion chizmachilik	82
3.1 Umumiyl ma'lumotlar	82
3.2 Ko`rinishlar	85
3.3. Kesimlar	89
3.4. Qirqimlar	97
3.5. Chiqarish elementlari	101
3.6. Shartlilik va soddalashtirishlar	103
3.7. Predmetning berilgan ikkita proyeksiyasi bo`yicha	
yetishmaydigan proyeksiyalarini qurishga	
misollar	112
3.8. Aksonometriya haqida umumiyl tushuncha	116
3.9. Aksonometrik proyeksiyalar va ularning turlari	119
3.10. Geometrik jismlarni aksonometrik proyeksiyalarda	
tasvirlash	131
3.11. Detal va yig`ma birliklarining aksonometrik	
proyeksiyalarini bajarish usullari	134

3.12. Texnik rasm. Umumiy ma'lumotlar	141
3.13. Sirtlarning o'zaro kesishish chiziqlari	155
3.14. Detallarning tekis kesimlari	172
3.15. Detallarning kesim chiziqlari	174
3.16. Geometrik va proyekcion chizmachilikdan individual variantlar topshiriqlari va ularni bajarish bo'yicha ko'rsatmalar.....	176

SO`Z BOSHI

Qadim zamonlardan hozirgi kunlargaacha grafika insonlar o`rtasidagi muloqotning eng sodda va qulay turi bo`lib hisoblanadi. Grafik tasvirlar uni yaratgan muallifning qaysi millatga mansubligiga qaramasdan, hamma millat vakillariga bir xil tushunarli bo`ladi. Oliy o`quv yurtlaridagi zamonaviy mutaxassislar tayyorlashning ko`pchilik yo`nalishlarida grafika sikli fanlarini o`quv jarayoniga kiritilishi ham mutaxassis grafik madaniyatiga qo`yiladigan talablarning ortishi sabablidir.

Chizmachilik, tasviriy va amaliy san`at o`qituvchilar o`zlarining kasbiy faoliyatida tayyorlanadigan asarlari loyihalaring eskizlarini tayyorlashda turli xil murakkablikdagi grafik tasvirlar, xususan geometrik va proyekcion chizmachilik bilan bog`liq ko`plagan tasvirlarni bajarishlariga to`g`ri keladi. Ushbu o`quv qo`llanmani yaratishda shularni hisobga olgan holda, geometrik chizmachilikni o`rganishga shu soha bo`yicha hozirgacha mavjud qo`llanmalarga nisbatan katta ahamiyat berildi. Milliy naqsh kompozitsiyalarini bajarishda geometrik chizmachilik qoidalarini amaliy qo`llanilishi va shu qoidalardan foydalananib turli xil girixlar tuzish usullari misollar orqali ko`rsatilib berildi.

Amaliy san`at bakalavrining kasbiy faoliyati amaliy san`at asarlari yaratish bilan birgalikda turli buyum va mahsulotlarni loyihalash va ularni tayyorlash bilan ham bog`liqligi uchun ushbu mutaxassislar proyekcion chizmachilik asoslарini ham chuqur bilishlari zarur deb hisoblaymiz. Shuning uchun ushbu qo`llanmada proyekcion chizmachilik asoslari bo`yicha ham yetarli hajmdagi ma'lumotlar keltirildi. Ushbu bo`lim materiallarini qanday hajmda o`rganish zarurligi oliy o`quv yurtining mutaxassislik kafedrasi qarori bilan belgilanishi mumkin.

Qo`llanmada Konstruktorlik hujjatlarining yagona tizimi (KHYT) standartlarini o`rganishga katta e'tibor qaratilgan. Chizma standartlarini yaxshi bilmaslik yoki ularga to`liq amal qilmaslik talabalarda grafik madaniyatning past darajada shakllanishiga olib keladi va u keyinchalik ularning pedagogik faoliyatiga salbiy ta`sir ko`rsatadi.

Chizmachilik kursi amaliy san`at bakalavrlarini ishlab chiqarish talablariga to`la javob beradigan konstruktorlik hujjatlarini tuzishga o`rgatishni o`z oldiga maqsad qilib qo`ya olmaydi. Shuning uchun amaliy san`at ta`lim yo`nalishida shu sohaga tegishli ishlab chiqarish chizmalarida qo`llaniladigan shartliliklarning zarur qismlari o`rganiladi. Chizmachilikni konstruktor fikrini ifodalash hamda ishlab chiqarish

hujjatlarini standart talablari mos tayyorlash vositasi darajasida bir qator umummuhandislik va maxsus fanlarni o'zlashtirib egallanadi.

Qo'llanmada mutaxassisni kelgusi kasbiy faoliyatni xususiyatlarini hisobga olgan holda bir qator qo'shimcha ma'lumotlar ham keltirilgan. Xususan, chizmachilikning inson amaliy faoliyatidagi ahamiyati hamda proyekcion chizmachilik bo'limlari amaliy san'at o'qituvchisining pedagogik faoliyatida duch keladigan vaziyatlarini hisobga olib qo'llanmada yetarlicha keng yoritilishi zarur deb topildi. Dastur materiallarining ushbu mavzular bilan kengaytirilishi o'quv qo'llanmadan kasbiy ta'lim bakalavriat yo'nalishlarining qolgan ixtisosliklar talabalari hamda texnika oliy o'quv yurtlarining talabalari ham shu bo'limlarni o'rganishlarida foydalanishlari uchun imkoniyat yaratildi.

Qo'llanmani tayyorlashda KHYT standartlaridagi chizma bajarishga tegishli bo'lgan keyingi yillardagi o'zgarishlar hisobga olindi. Rossiya Federasiyasida oliy va o'rta maxsus o'quv yurtlari talabalari uchun nashr qilingan [В.С.Левицкий “Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей” (М.: Высшая школа.-2000); А.А.Чекмарев, В.К.Оsipov “Инженерная графика” (М.: ВЛАДОС.-2002); А.М.Бродский и др. “Инженерная графика” (М.: АCADEМА.-2003); И.И.Степакова “Черчение” (М.: Просвещение-2005)] darslik va qo'llanmalari hamda respublikamizda nashr qilingan adabiyotlardan, shuningdek muallifning Urganch Davlat universitetidagi ko'r yillik pedagogik faoliyati davomida ishlab chiqqan materiallaridan keng foydalanildi.

Qo'llanmani tayyorlash va uning mazmunini boyitishdagi foydali maslahatlari uchun muallif Nizomiy nomidagi Toshkent Davlat pedagogika universitetining “Chizma geometriya, chizmachilik va uni o'qitish metodikasi” kafedrasi dotsenti A.Abdurahmonov va boshqa barcha o'qituvchilariga o'zining samimiy minnatdorchiligini bildiradi.

Muallif

I BOB. CHIZMACHILIK FANI VA UNING INSON AMALIY FAOLIYATIDAGI AHAMIYATI

1.1. CHIZMACHILIK FANINING INSON AMALIY FAOLIYATIDAGI O`RNI

Zamonaviy chizmalarning paydo bo`lganidan hozirgacha qanday bosqichlardan o`tganini qisqacha ko`rib o`tamiz.

Grafika muomala vositasi sifatida insonlar tomonidan qadimdan qo`llanilib kelingan. Avval kishilar g`orlarning devorlariga turli rasmlar solishgan. Ushbu tasvirlarda kundalik turmush hodisalari: oziq-ovqat izlash, ov manzaralari, olov hosil qilish kabilar tasvirlangan. Vaqt o`tishi bilan tasvirlar mazmuni boyib borgan. Tasvir tushiriladigan mahsulotlar ham o`zgarib – sopol, papirus, qog`oz, magnit lentalari, elektron disklar- dan foydalana boshlaganlar.

Zamonlar o`tishi bilan grafikaning – badiiy, muhandislik, dizayn kabi ko`plagan turlari shakllanib muomalaga kirgan. Grafik hujjatlar va asarlarning turlari va sohalari xilma-xil bo`lib ularga chizma, eskiz, sxema, texnik rasm, xomaki rasm, texnik va badiiy illyustratsiya, grafik, diagramma, belgi, logotip, mahsulot belgilari kabilari kiradi.

Grafika bizni o`rab turgan borliqni tekislikda tasvirlash usuli bo`lib, insoniyatning moddiy, ma`naviy, aqliy va badiiy qadriyatlarini yaratish vositasi hisoblanadi. Ulardan ikkitasi – rasm va chizmalar haqida qisqacha to`xtalib o`tamiz.

Rasm bu qo`lda ko`z bilan chamalab bajarilgan grafik tasvir bo`lib, u bizda mahsulotning tashqi ko`rinishi haqida tasavvur hosil qiladi va uning ichki tuzilishi va o`lchamlari haqida ma`lumotlar bermaydi.

Chizma bu maxsus chizma asboblari va moslamalari yordamida tasvirlarni bajarish bo`yicha qabul qilingan qoidalarga amal qilinib bajarilgan tasvirlardir. Chizmalar bizga mahsulotning tashqi va ichki tuzilishi, qo`llanilish sohalari hamda o`lchamlari haqida to`liq ma`lu-motlarni beradi. Bir kishi (loyihalovchi) tomonidan o`ylangan texnik fikr (buyum yoki mahsulot g`oyasi)ni ikkinchi kishi(bajaruvchi)ga uzatish zaruriyati paydo bo`lganda chizmalar texnik g`oyalarni uzatish vositasi sifatida paydo bo`lgan deb aytishimiz mumkin. Shuning uchun ham “chizma – texnika tili” deb aytildi va uni o`qishda qaysi millat vakili chizmani bajarganligi o`quvchi uchun ahamiyatga ega emas. Chizmalarning asosiy turlarini sanab o`tamiz: *garbit, montaj, umumiy ko`rinish, ish, yig`ish, qurilish, topografiya* va h.

Har qanday zamonaviy binolarning qurilishi, oddiy ruchkadan tortib zamonaviy samolyotlarni ishlab chiqarishni oldindan texnik hujjatlarni tayyorlamasdan amalga oshirish mumkin emas. Ko`pincha oldindan tayyorlanadigan texnik hujjatlarning salmog`i ular asosida tayyorlanadigan mahsulot salmog`iga teng, ba`zi hollarda esa undan ham ortiq bo`ladi. Hozirgi kunda xalq xo`jaligining turli tarmoqlarida minglagan chizmalardan foydalaniladi.

Juda qadim zamonlarda dunyoga kelgan *ishlab chiqarish chizmalari** ko`p yuz yilliklar davomida amaliyatda qo`llanilishi natijasida chuqur sifat o`zgarishlarini boshdan kechirdi va hozirgi kunda ham chizma bajarish usullari hamda qoidalariga o`zgarishlar kiritilib, doimiy ravishda takomillashtirib borilmoqda. Hozirgi O`zbekiston hududida ham qadim zamonlardan juda katta aniqlikdagi turli inshootlar, arxitektura yodgorliklari, asbob-anjomlar kabi ko`plagan mahsulotlar chizmalar yordamida oldindan belgilangan xarakteristikalariga mos ravishda tayyorlangan. Bu haqda qiziquvchilar S.P.Tolstovning “Древний Хорезм”, L.I.Rempelning “Архитектурный орнамент Узбекистана”, A.I.Pugachenkovaning “История искусств Узбекистана” kabi kitoblaridan o`qib olishlari mumkin.

Demak, zamonaviy ishlab chiqarish va xalq xo`jaligi faoliyatining hamma sohalarini chizmalarsiz tasavvur qilish qiyin ekan. Chizmalarni to`g`ri bajarish, o`qish va ular asosida ishlarni amalga oshirishni *chizmachilik* fani o`rgatadi. Chizmachilik so`zini umumlashgan holda quyidagi ma`nolarini ta`kidlab o`tishimiz mumkin: 1) ma`lum qoidalarga amal qilgan holda chizma bajarish jarayoni. Masalan, chizma asbob-anjomlaridan foydalanib, geometrik figuralarning chizmalarini tekislik (qog`oz, kalka va h.)da tasvirlash jarayoni; 2) tasvir bajarish qoida va usullarini o`z ichiga olgan amaliy texnik xususiyatga ega bo`lgan fan. “Chizmachilik” fanining mazmuni ko`pincha texnika va fanning qaysi sohalariga xizmat ko`rsatishiga bog`liq bo`ladi. Misol uchun, proyekcion chizmachilik fazoviy jism va buyumlarni tekislikda tasvirlash qoidalari o`rganadi. Topografiyada – yer sirtining tasvirlari, qurilish chizmachiligida esa qurilish chizmalarini bajarishning qoidalari va usullari o`rganiladi.

Hozirgi ishlab chiqarishda chizmalar bilan ishslashning asosiy uchta yo`nalishini ta`kidlab o`tish mumkin.

**Ishlab chiqarish (texnik) chizmalari* deganda shular asosida biror mahsulot tayyorlash yoki turli xil inshootlarni tiklash maqsadida tayyorlanadigan chizma tushuniladi.

1. Tayyor chizmalar asosida detal, buyum va boshqalarni yasash. Bunday sharoitda chizmalarni aniq va to`g`ri o`qish lozim bo`ladi.

2. Tayyorlangan detal, buyum va boshqalarni asliga qarab eskizlarini chizish. Bunda ilgari tayyorlangan chizmalar asosida yasalgan detal, buyum va boshqalarni tuzatish yoki birovning texnik fikriga o`zgartirishlar kiritishga to`g`ri keladi.

3. Hali yaratilmagan detal, buyum va boshqalar chizmasini chizish. Bunda inson o`zining fazoviy tasavvur qilish qobiliyatini ishga solish bilan mutloq yangi ko`rinishdagi mashinalarni yaratishga yoki bor narsalarga o`zgartirish kiritishga intiladi. Insonning bu harakati yuqori malakali konstruktor bo`lishni talab etadi.

Sanoatda har bir ishlab chiqariladigan detal, buyum va boshqalar chizmalar vositasida nazorat qilinadi. Detalning zagotovka holatidan tayyor mahsulot bo`lgunga qadar davrida “chizma-detal” yonma-yon boradi.

1.2. CHIZMACHILIK ASBOBLARI, BUYUMLARI VA MOSLAMALARI

Chizma qog`ozlari. Qog`oz grafik va matnli konstruktorlik hujjatlari bajariladigan asosiy material hisoblanadi. Ishlatilish sohasi va saqlanish muddatlariga ko`ra chizmalar chizma qog`ozlari, kalka, millimetrali qog`oz yoki katakli yozuv qog`ozlariga bajarilishi mumkin. Grafik ishni bajarishga kirishishdan oldin toza oq qog`ozda ezilgan, buklangan va g`ijim bo`lgan joylarining yo`qligini tekshirish kerak; o`chirg`ich ishlatganda titiladigan qog`ozlarni chizma bajarishda foydalanish tavsiya qilinmaydi.

Chizmalarni qalamda, tushda, akvarelda va guashda bajarish uchun “**O**” (oddiy) va “**B**” (yuqori sifatli) markali qalin, silliq oq qog`ozlar ishlatiladi. “**O**” markali qog`ozlar o`quv chizmalari chizish uchun, “**B**” markali qog`ozlar esa ko`p vaqt saqlanadigan chizmalar chizish uchun ishlatiladi. Chizmalar qog`ozning silliq tomoniga chiziladi. Qalamda yoki tushda sxema, diagramma, grafik va eskizlar bajarish uchun oddiy, yupqa yozuv qog`ozdan yoki mayda katakchalarga bo`lingan millimetrali qog`ozdan foydalaniladi. Bunday qog`ozlarga chizilgan chizmalar uzoq vaqt saqlanmaydi. Chizmalardan nusxalar ko`chirish, ya`ni ko`paytirish uchun shaffof, yupqa qog`oz – kalkalardan foydalaniladi. Kalkalar muhim ahamiyatga ega bo`lgan va uzoq vaqt saqlanadigan nusxalarni ko`chirish uchun foydalaniladi.

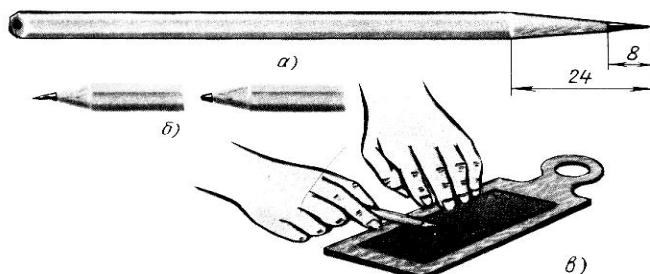
Quyidagilarni eslab qoling:

1. *Grafik tasvirlar qog`ozning silliq tomoniga bajariladi.*
2. *Chizma bajarish jarayonida uni ifloslantirmaslik uchun qo`llarning tozaligini nazorat qilib borish kerak.*
3. *Chizmaning bo`shtoylarini grafit changi o`tirib ifloslantirmasligi uchun toza qog`oz listi bilan berkitib qo`yish tavsiya qilinadi.*

Qalamlar. Qalamlar chizma bajarishda muhim ahamiyatga ega, chunki grafik tasvir sifati ularning qattiqlik darajasini to`g`ri tanlanganligiga bog`liq.

Chizmalar chizish uchun har xil qattiqlikdagi qalamlar ishlatiladi. Chizmaning sifatlari chiqishi qalamni ishga to`g`ri tayyorlanganligiga ham bog`liq (5-shakl). Qalamlarning qattiqlik darajasi ularga yoziladigan harf va raqamlar orqali ko`rsatiladi. Qattiq-T, yumshoq-M va o`rtacha qattiqlikdagi qalamlar TM va CT harflari bilan belgilanadi. Bularidan tashqari, T, 2T, 3T, 4T – qattiq va M, 2M, 3M, 4M – yumshoq qalamlar ham ishlatiladi. Bunda harf oldidagi son qattiqlik yoki yumshoqlik darajasini bildiradi. Lotin harfida qattiqlik H, yumshoqlik B va o`rtacha qattiqlikdagi qalamlar HB harflari bilan belgilanadi.

Chizma chiziqlari avval 2T yoki 3T markali uchi o`tkir qilib ochilgan qattiq qalamda o`tkaziladi. Chizmaning ustidan T yoki TM markali qalam bilan yurgizib chiqib taxt qilinadi. Texnik rasm va eskizlar M yoki 2M markali yumshoq qalamllarda bajariladi.

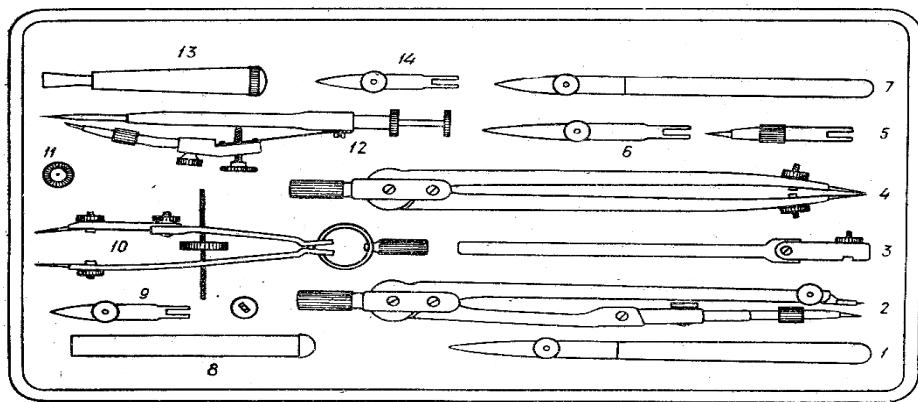


1-shakl. Qalamni ishga tayyorlash

Gotovalnya, chizg`ich, uchburchakliklar, transportir, lekalolar chizmachilik asboblaridir. Chizmachilik kerak-yaroqlariga chizma qog`ozi, qalamlar, tush va o`chirgichlar kiradi. Chizma taxtasi, rolikli reysshina, chizma stollari, chizma mashinalari chizmachilik moslamalari deyiladi. Chizmachilik asboblari, kerak-yaroqlari va moslamalari, ularni to`g`ri ishlatish va saqlash haqidagi to`xtalamiz.

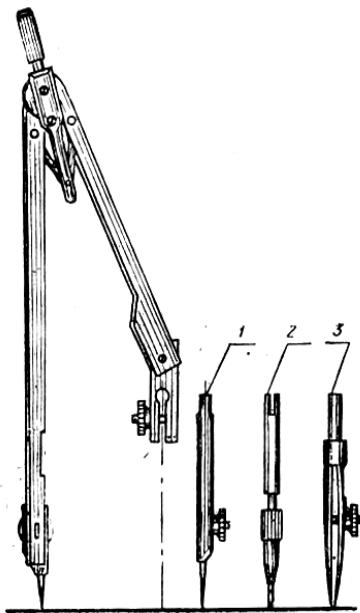
Maxsus g`ilofda joylashgan chizmachilik asboblari to`plamiga gotovalnya deyiladi. Gotovalnyadagi U14 belgisi: U - universal so`zini,

14 raqami esa gotovalnya ichidagi chizma asboblari 14 ta ekanligini bildiradi(2- shakl).

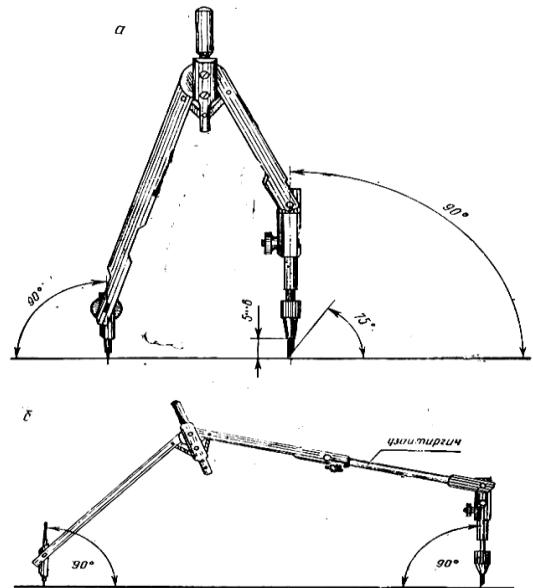


2-shakl. Gotovalnya

Chizmachilik sirkuli va u bilan ishlash. Chizmachilik sirkuli (3-shakl) qalam va tushda aylana hamda yoyslar chizish uchun ishlataladi.



3-shakl. Chizmachilik sirkulining tuzilishi



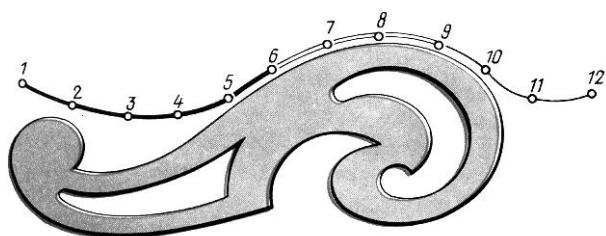
4-shakl. Chizmachilik sirkulidan foydalanish tartibi

Bu sirkulning bir oyog'i ixtiyoriy burchakda bukilib, unga vint yordamida ignali oyoqcha 1, qalamli oyoqcha 2 yoki tush bilan chizish uchun mo'ljallangan reysfeder 3 mahkamlanadi. Sirkulning ikkinchi oyog'i ignali bo`lib, tayanch uchi deyiladi. Ingichka yoki qalin chiziqlar chizish maqsadida sirkul uchiga o`rnatiladigan qalam chizg`ichda chizish uchun uchlangan qalamga nisbatan yumshoq bo`lishi kerak. Qalam grafiti sirkul uchidan 5...6 mm chiqib turishi zarur. Aylana yoki

yoylarni tushda, qalamda chizishdan qat'iy nazar, sirkulning tayanch qismi va qalam yoki reysfederli uchi qog`oz sathiga nisbatan 90° burchak ostida turishi kerak. Sirkulning tayanch qismi bilan uning chizadigan qismining uchi bir hil uzunlikda (tayanch qismining qog`ozga botishini hisobga olmaganda) bo`lishi shart (3- shakl).

Chizg`ichlar. Chizg`ichlar yog`ochdan, plastmassadan, shaffof va boshqa materiallardan tayyorlanib, chizma chizg`ichi, o`lchash chizg`ichi va masshtab chizg`ichlariga bo`linadi.

Uchburchakliklar. Uchburchakliklar yog`och, plastmassa, shaffof va boshqa materiallardan tayyorlanadi. Plastmassadan ishlangan uchburchakliklar ko`zni toliqtiradi va chizma qog`ozi ustida dog`lar hosil qiladi. Yog`och yoki shaffof materialdan ishlangan uchburchakliklar eng qulay hisoblanadi.



5- shakl. Lekalo

nuqtalarni tekis tutashtiradigan qilib lekaloning ma'lum bir qismi qo'yiladi(4- shakl).

SAVOLLAR:

1. Grafikaning qo'llanilish sohalari va grafik tasvirlarga misollar keltiring.
2. Chizma deb nimaga aytildi?
3. Chizmachilik fani nimalarni o`rgatadi?
4. Chizmachilik asboblari, buyumlari va moslamalari hamda ularidan foydalanish tartiblarini aiting.

1.3. STANDARTLAR HAQIDA MA'LUMOTLAR. KONSTRUKTORLIK XUJJATINING YAGONA TIZIMI (KHYT). KHYT STANDARTLARINING KLASSIFIKATSION GURUHLARI

Sanoatning hamma sohalarida qo'llaniladigan chizmalarini bajarish, taxt qilish va muomalaga kiritishda* umumiy qoidalarga bo'lgan talab; mahsulot shakli va o'lchamlarini *unifikatsiyalash* (bir xillika keltirish)ga hamda jahon bozoriga raqobatbardosh mahsulotlarni yetkazib berish zaruriyatlari KHYT standartlarining yaratilishiga sababchi bo`lgan.

KHYT standartlari – bu sanoatning hamma sohalari, qurilish, transport va o`quv muassasalarida chizma bajarish, taxt qilish va muomalaga kiritishning yagona qoidalalarini belgilovchi normativ hujjat bo`lib, u vakolatli organ (Standartlar bo'yicha Davlat qo'mitasi) tomonidan tasdiqlangan bo`ladi.

Ta'lim muassasalarida chizma bajarishda xalq xo`jaligining boshqa sohalarida bajariladigan chizmalar kabi ularni savodli taxt qilish va bir ma'noli o`qish imkonini beradigan standartlar qo'llaniladi.

Ishlab chiqarishning doimiy ravishda rivojlanib va takomillashib borishi mavjud standartlarni qayta ko'rish va ularga o`zgarishlar kiritib borishni talab qiladi. Har bir kishi, korxona yoki tashkilot u yoki bu standartni qabul qilingan yilini aniqlashlariga imkoniyat yaratish maqsadida standartning nomeri va tasdiqlangan yili ko`rsatilgan belgilashning yagona shakli qabul qilingan.

Hozirgi kunda bu KHYT standartlari har biri 0 dan 9 gacha bo`lgan 10 ta shifrli quyidagi klassifikatsion guruhlarga bo`linadi:

Nolinchi guruh – DST 2.001-93 va keyingilari umumiy qoidalarni belgilaydi.

DST 2.001-93 davlatlararo standart hisoblanadi. U 12 ta MDH davlatlarining standartlashtirish, metrologiya va sertifikatsiya bo'yicha Davlatlararo Kengashi tomonidan qabul qilingan va O'zbekiston Respublikasida ham bevosita Davlat standarti sifatida amalga kiritilgan. U KHYT standartlarining asosiy vazifasi konstrukturlik hujjatlari (KH) bajarish, taxt qilish va muomalaga kiritishning yagona, qulay qoidalalarini belgilaydi. Ushbu DST tomonidan konstrukturlik hujjatlari mahsulotga aloqador barcha normativ-huquqiy talablarga javob berishi zarur.

*Konstrukturlik hujjatlarini muomalaga kiritish deganda ularni hisobga olish, saqlash, ko`paytirish va ularga o`zgarishlar kiritish tushiniladi.

Birinchi guruh – DST 2.101.68.... – umumiy qoidalari;
Ikkinchi guruh – DST 2.201-80.... – KH va mahsulotlar-ning belgilanishi;

uchinchi guruh – DST 2.301-68.... – chizmalarni bajarishning umumiy qoidalari;

to`rtinchi guruh – DST 2.401.... – mahsulotlar chizmalarini bajarish qoidalari;

beshinchi guruh – DST 2.501-88.... – KHni hisobga olish va foydalanish;

oltinchi guruh – DST 2.601-68.... – ekspluatatsion va ta'mirlash hujjatlari;

yettinchi guruh – DST 2.701-84.... – sxemalarni bajarish qoidalari;

sakkizinchi guruh – DST 2.801-74.... – loyihalashning maket metodi; DST 2.850-75.... – tog` grafikasi xujjatlari;

to`qqizinchi guruh – boshqa standartlar.

Chizmachilik kursida asosan uchinchi guruh standartlari, birinchi, to`rtinchi va yettinchi guruhlardan ayrim standartlar tanlab o`rganiladi.

Kishilarning mehnat faoliyati ob`yektlarini standartlashtirishga bo`lgan intilishlari qadim zamonlardan boshlangan. Qadimgi Misrda o`q yoy va o`qlar standartlashtirilgan, standart o`lchamdagи toshlardan piramidalar bunyod qilingan.

O`tkazilgan arxeologik tadqiqotlar, qadimiylar qo`lyozmalar O`zbekiston hududida bundan 2000-2500 yil ilgari ham standartlashtirish yuksak darajada bo`lganligidan dalolat beradi.

Eramizgacha bo`lgan birinchi ming yillik boshida, ayniqsa er.avv. VII-VI asrlarda hozirgi O`zbekiston hududida shahar qurilishi va me`morchilik yuksak darajada rivojlangan.

Mamlakatimiz hududidagi ilk davlatchilik shakli – qadimiylar Xorazm davlatining shakllanishini ham tadqiqotchilar shu davrga bog`laydilar. Abu Rayhon Beruniyning ma'lumot berishicha Aleksandr Makedonskiyning O`rta Osiyoga yurishi davrida (er.avv. IV asr) Qadimiylar Xorazmda markazlashgan davlat shakllanib, u o`zining davlat tili va yil hisobiga ega bo`lgan. Aleksandr Makedonskiy qo`shinlari O`rta Osiyoda paydo bo`lgan davrda, Qadimiylar Xorazmda mahalliy kalendar (taqvim)ga asosan X asr hukm surayotgan edi.

Eski Termiz, Qadimiylar So`g`d va Xorazmning “o`lik” vohalaridagi qal`alarda o`tkazilgan arxeologik qazilmalar ko`rsatishicha, eramizdan avvalgi IV asrdan boshlab shaharlar

aniq to`g`ri to`rtburchak ko`rinishida bo`lib, o`zining mudofaa devorlariga, uy-joylarning va ko`chalarning tartibli rejalashtirilishiga ega bo`lgan. Ushbu davrdagi qurilish texnikasi ham yetarlicha rivojlangan. Devorlar 40x40x10 sm o`lchamdagি yirik loy g`ishtlardan ko`tarilgan.

O`zbekiston hududida standartlashtirishning rivojlanishi dastlab qurilish, irrigatsiya inshootlarini barpo qilishda yaqqol ko`zga tashlansa, keyinchalik; u xalq hunarmandchiligi sohalari va quroslasha tayyorlashga ham kirib borgan, masalan milliy do`ppilar, cholg`u asboblari, gilamchilik, o`q-yoy va shunga o`xshash ko`plab mahsulotlar hunarmandlar tomonidan qat`iy belgilab tayyorlangan qoliplar va o`lchamlar asosida bajarilgan. Lekin bu standartlashtirish nisbatan shartli bo`lib, kishilarning turmush tarzi hamda ijtimoiy-iqtisodiy aloqalariga bog`liq holda har bir hududda o`ziga xos xususiyatta ega bo`lgan va o`zgarib turgan.

1798 yilda fabrikant Uitni AQSh kongressi yig`ilishiga 10 ta miltiqni olib kelib, ularni qismlarga ajratib aralashtirib tashlaydi va ularni qaytadan yig`ib sifatini tekshirib ko`rishni taklif qiladi. Ushbu sana standartlashtirishning eng zarur qismi bo`lgan o`zaro almashuvchanlikka asos solingan kun hisoblanadi.

Ta`lim muassassasalarida chizma bajarishda qo`llaniladigan quyidagi standartlarni o`rganishga katta ahamiyat beriladi:

1. DST 2.104 – 68 Konstruktorlik hujjatlarining yagona tizimi.
Asosiy yozuvlar
 2. DST 2.301 – 68 KHYT. Formatlar
 3. DST 2.302 – 68 KHYT. Masshtablar
 4. DST 2.303 – 68 KHYT. Chiziqlar
 5. DST 2.304 – 81 KHYT. Chizma shriftlari
 6. DST 2.306 – 68 KHYT. Grafik materiallarning belgilanishi va ularning chizmada tasvirlash qoidalari

SAVOLLAR:

1. KHYT standartlari qanday maqsadlar uchun yaratilgan?
2. Standartlar qanday klassifikatsion guruhlarga bo`linadi?
3. Standartlashtirishning rivojlanish tarixidan misollar keltiring.
4. O`zbekistonda standartlashtirishning shakllanishiga misollar keltiring.
5. Qaysi standartlar chizma bajarishda ko`p qo`llaniladi?

1.4. CHIZMA TAXT QILISHNING UMUMIY QOIDALARI

FORMAT, RAMKA VA CHIZMANING ASOSIY YOZUVI

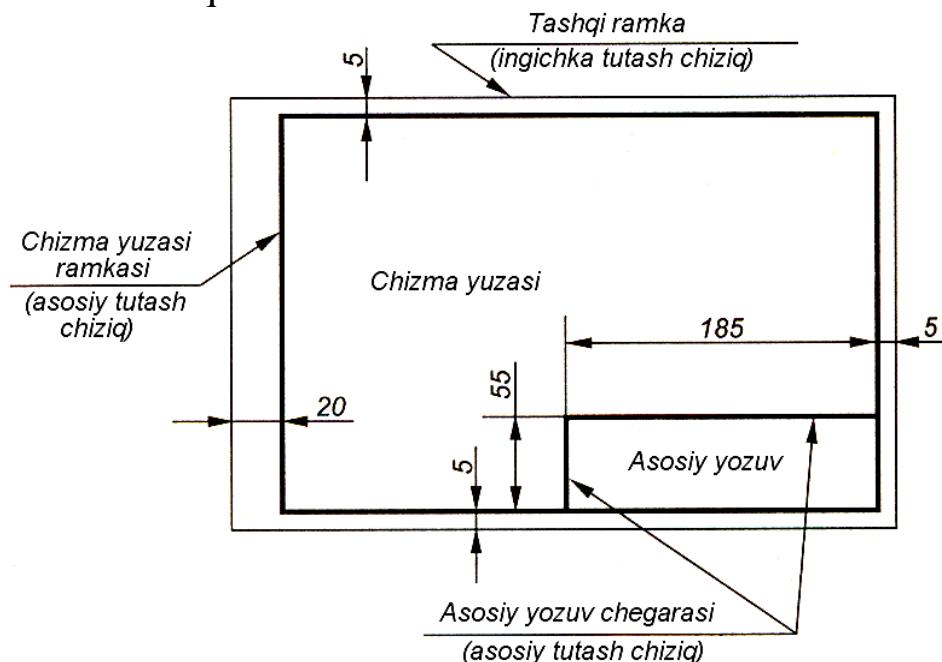
*Format** deb chizma va boshqa konstruktorlik hujjatlari bajariladigan ma'lum o'lchamdagagi chizma qog'oziga aytildi. Chizmalardan foydalanish qulay bo'lishi, ularni tikish yoki biriktirish, saqlash va tashish hamda qog'ozdan tejamli foydalanish maqsadida KHYT standartlari tomonidan formatlarning o'lcham va belgilanishlari belgilangan. Chizma qog'ozini listining formati uni kesishni belgilash uchun o'tkazilganingichka chiziq hosil qilgan tashqi ramkaning o'lchamlari orqali aniqlanadi (6-shakl). Asosiy formatlarning belgilanishi va o'lchamlari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Asosiy formatlar

Belgilanishi	A4	A3	A2	A1	A0
Tomonlar ining o'lchamlari, <i>mm</i>	210x2 97	297x4 20	420x5 94	594x8 41	841x1 189

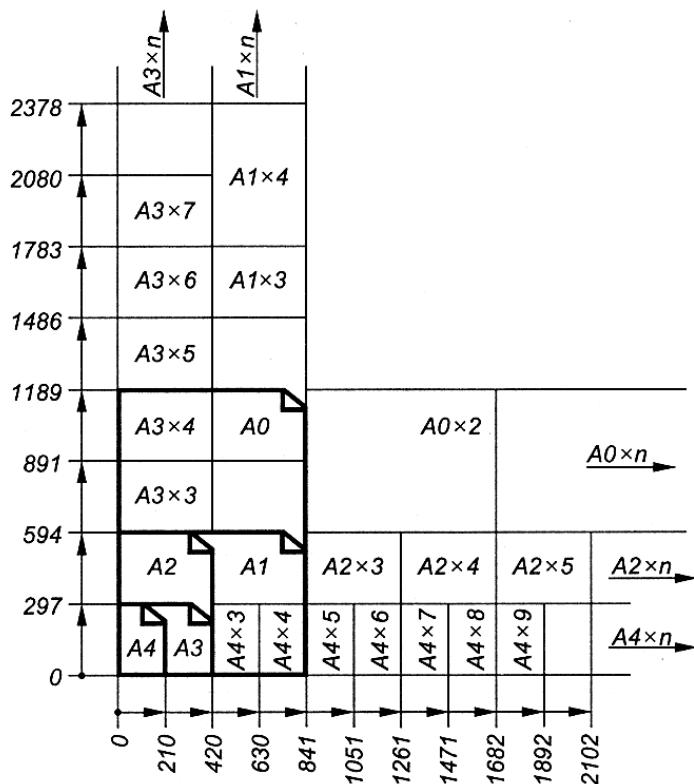
A0 boshlang'ich format sifatida qabul qilingan, qolganlari oldingi formatning kichik tomoniga parallel yo'nalishda uni teng ikkiga bo'lish yo'li bilan hosil qilinadi.



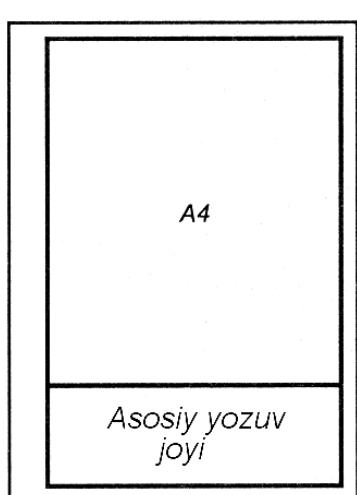
6-shakl. Format tarkibiy qismlarining joylashishi va o'lchamlari

*Format (lotincha *forma* – ko`rinish, tashqi tomon) – qog`oz list, kitob, kartochka, to`plam polosalarining uzunligi va eni.

Asosiy formatlardan foydalanish noqulay bo`lgan hollarda asosiy formatning kichik tomonini uning o`lchamlariga karrali marta orttirib hosil qilingan *qo`shimcha formatlar* qo`llaniladi. 7-shaklda standartlar tavsiya qiladigan *qo`shimcha formatlar* ingichka tutash chiziqlar bilan, asosiy formatlar esa yo`g`on tutash chiziqlar bilan tasvirlangan.



7-shakl. Chizma formatlarining hosil bo`lish sxemasi



8-shakl. A4 formatli listda

Qo`shimcha formatlarni belgilash asosiy formatlarning belgilaridan tuzilib, uning kattalashtirish soni qo`shib yozib ko`rsatiladi, masalan, A4x4 (297x841), A2x3 (594x1241).

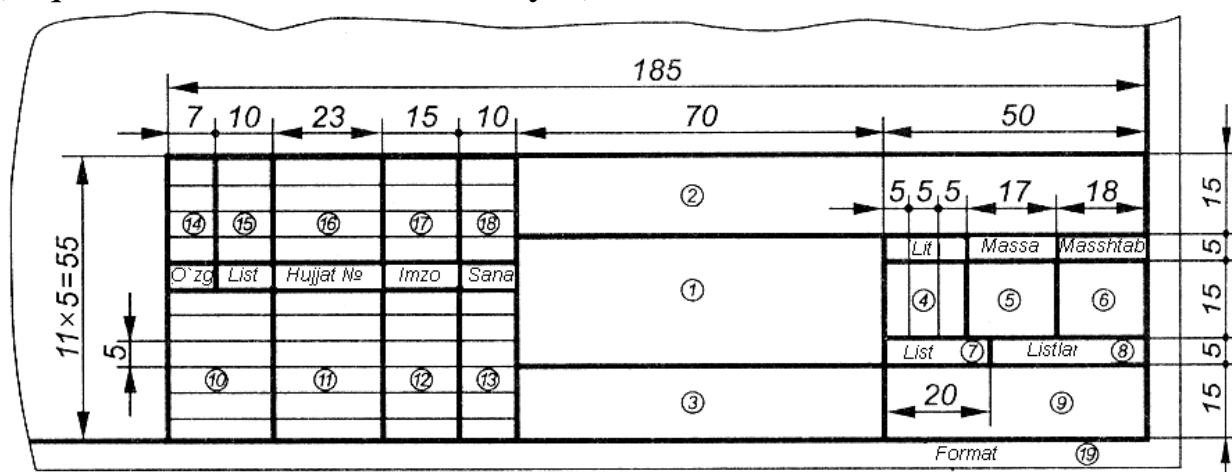
A4 asosiy formatida ishlab chiqarishda faqat vertikal vaziyatda joylashgan vaziyatda chizma bajariladi. Maktablarda chizma bajarishda ushbu formatni gorizontal yoki vertikal joylashtirilishiga ruxsat berilgan.

ASOSIY YOZUVLAR

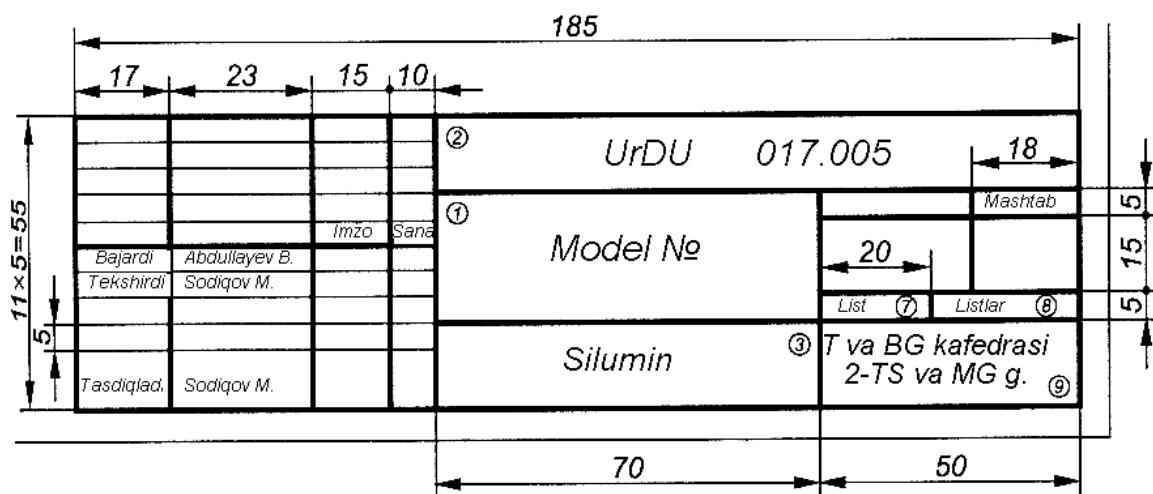
Hamma turdagи chizma va sxemalarni bajarishda ularning o`ng tomonidagi ramkaning pastki burchagiga jipslashtirib bajariladigan asosiy yozuvni taxt qilishning yagona shakl, o`lchamlari va tartibi DST 2.104-68 tomonidan belgilangan. *A4 formati listlarida asosiy yozuv faqat uning qisqa tomoni bo`ylab joylashtiriladi* (8-shakl). Katta formatli listlarda asosiy yozuvni qisqa tomoni bo`ylab ham, uzun tomoni bo`ylab ham joylashtirish mumkin.

asosiy yozuvni joylashishi

asosiy yozuvni joylashishi Chizma va sxemalarda bajariladigan asosiy yozuvning shakl va o`lchamlari 9-shaklda keltirilgan. Undagi grafalarning mazmuni quyidagicha: 1 – chizma nomi; 2 – chizma tartib raqamining belgilanishi; 3 – detal materialining belgilanishi (faqat detal chizmalarini bajarishda to`ldiriladi); 4 – detal literasi (o`quv chizmalarida to`ldirilmaydi); 5 – mahsulot massasi (o`quv chizmalarida ko`rsatilmaydi); 6 – masshtab; 7 – listning tartib nomeri (bitta listdan iborat hujjatlarda to`ldirilmaydi); 8 – listlar soni (faqat birinchi listda ko`rsatiladi); 9 – chizmalarini tayyorlagan korxona nomi; 10 – chizmani imzolagan shaxs bajargan ish xarakteri (o`quv chizmalarida qatorlar quyidagi tartibda to`ldiriladi: “Bajardi”, “Tekshirdi”, “Tasdiqladi”); 11 – chizmani imzolagan shaxsning familiyasi; 12 – 11 – grafada familiyalari ko`rsatilgan shaxslarning imzolari; 13 – imzo qo`yilgan sana; 14...18 – chizma topshirilgandan keyin kiritilgan o`zgarishlar haqidagi belgililar (o`quv chizmalarida to`ldirilmaydi); 19 – chizma formati.



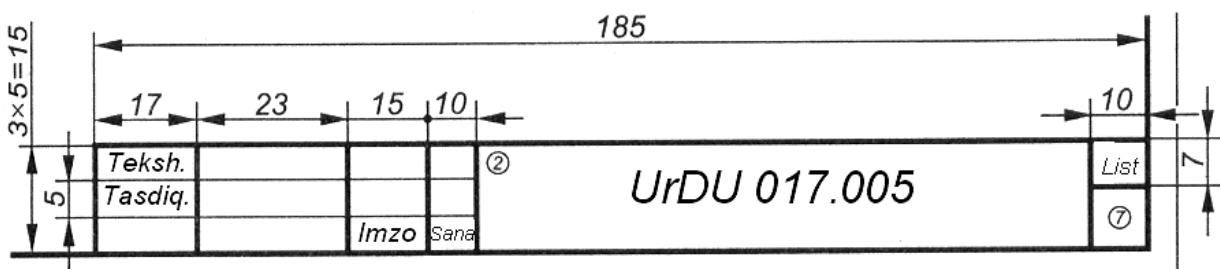
9-shakl. Chizma va sxemalarda bajariladigan asosiy yozuvning shakli va o'lcamlari



10-shakl. O'quv chizmalarida qo'llaniladigan asosiy yozuv va uning to'ldirilishi

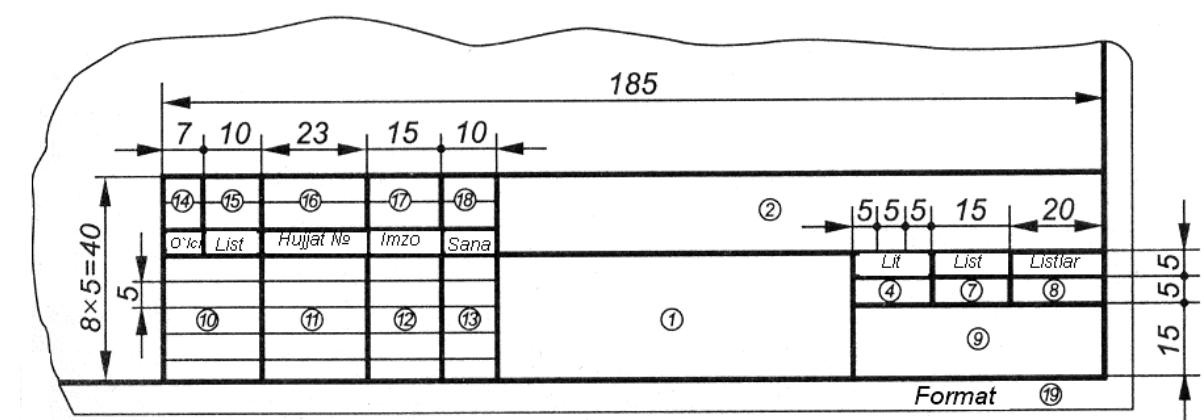
O`quv chizmalarida 10-shaklda keltirilgan asosiy yozuvni qo`llash mumkin (DST 2.301-68, 1-shakl). Uning grafalarida quyidagilar ko`rsatiladi: 1 – mahsulot nomi; 2 – hujjatning belgilanishi [chizma bajaruvchi tashkilot, masalan, UrDU; 017 – chizma nomeri (talabaga berilgan topshiriq nomeri – 17); 005 – shu topshiriq bo`yicha model nomeri (5)]; 3 – detal materialining belgilanishi; 9 – chizma bajarilgan kafedra indeksi va talaba o`qiyotgan guruhning nomlanishi. Shuningdek, chizmani bajargan talabaning, uni tekshirib, tasdiqlagan o`qituvchining familiyalari mos qatorlarga yoziladi.

Agar predmet chizmasi bir necha listlarda bajariladigan bo`lsa, ikkinchi va undan keyingi formatlardagi asosiy yozuv 11-shaklda ko`rsatilganidek 2a formada bajariladi.

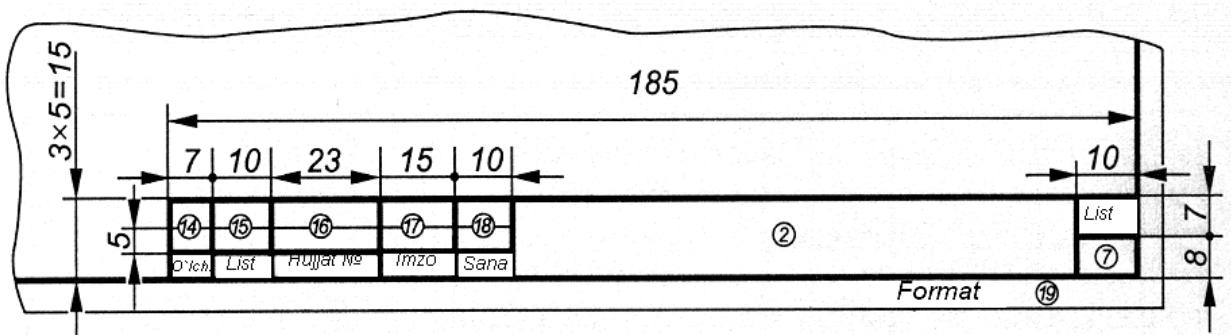


11-shakl. Ko`p listli chizmalarining ikkinchi va undan keyingi listlaridagi asosiy yozuv shakli

Matnli konstrukturlik hujjatlari (masalan, spesifikatsiyalar, tushuntirish xatlari va h.)ning birinchi listlarida qo`llaniladigan asosiy yozuv chizma va standartlarda qo`llaniladigan asosiy yozuvlardan farqlanadi (12-shakl). Matnli hujjatlarning keyingi listlarida 13-shaklda ko`rsatilgan asosiy yozuvlar qo`llaniladi. Uni chizma va sxemalarning keyingi listlarida qo`llashga ham ruxsat qilinadi.



12-shakl. Matnli konstrukturlik hujjatlarining birinchi listlarida qo`llaniladigan asosiy yozuv shakli



13-shakl. Matnli konstruktorlik hujjatlarining keyingi listlarida qo'llaniladigan asosiy yozuv shakli

MASSHTABLAR

Chizmada detallar va yig'ish birliklari ularning murakkabliklari hamda o'lchamlariga qarab haqiqiy kattaliklarida, kattalashtirilgan yoki kichraytirilgan holda tasvirlanishi mumkin.

Mahsulotning chizmadagi chiziqli o'lchamlarining haqiqiy chiziqli o'lchamlariga nisbati masshtab deyiladi.

Standartda quyidagi masshtablar belgilangan:

Haqiqiy masshtab	1:1
Kattalashtirish masshtablari	2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 15:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1
Kichraytirish masshtablari	1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:25; 1:40; 1:50; 1:75; 1:100; 1:200; 1:400; 1:500; 1:800; 1:1000

Yirik ob'yektlarning bosh planlarini loyihalashda 1:2000; 1:5000; 1:10000; 1:20000; 1:25000; 1:50000 mastablarni qo'llashga ham ruxsat qilinadi..

Zarur hollarda $(100n):1$ kattalashtirish masshtablaridan foydalanishga ruxsat qilingan, bu yerda n – butun son.

Masshtab qanday bo'lishiga qaramasdan, **predmetning chizmada tasvirlangan o'lchamlari emas, haqiqiy o'lchamlari ko'rsatiladi.**

CHIZMA CHIZIQLARI

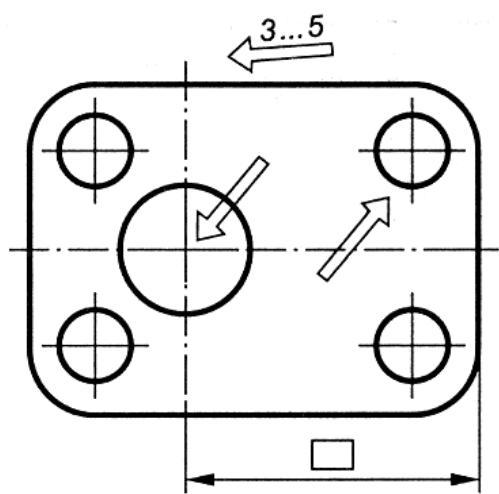
Chizmalarni taxt qilishda vazifalari va chizilishlari turlicha bo'lgan har xil chiziqlar qo'llaniladi. 2-jadvalda chizma bajarishda qo'llaniladigan chiziqlarning turlari, qo'llanilish sohalari va chizilishi haqida ma'lumotlar keltirilgan.

2-jadval

Nomi	Chizilishi
1 – asosiy tutash chiziq. Chiziqlarning ustidan yurgizib, chizmani taxt qilishda qo'llaniladi. Masalan, ko'rinar kontur, chizmaning ichki ramkasi, qirqim tarkibiga kiruvchi chiqarilgan va qo'yilgan kesim konturlari. Qalinligi tasvir o'lchamlari va murakkabligiga, shuningdek chizma formatiga qarab $s=0,5\ldots1,4$ mm bo'lishi mumkin. Bitta chizmaning hamma tasvirlaridagi asosiy chiziqning qalinligi bir xil bo'lishi kerak. O'quv maqsadlari uchun $0,8\ldots1$ mm oraliqda bo'lishi tavsiya etiladi.	
2 – ingichka tutash chiziq. O'lcham va chiqarish chiziqlari, o'tish chiziqlari, qo'yilgan kesimning tasavvurdagi konturlarini yasash chiziqlari, chiqarish chiziqlarining tokchalari, shtrixlash chiziqlari, yasashdagи yordamchi chiziqlar kabilarda qo'llaniladi. Qalinligi $s/3$ dan $s/2$ gacha bo'lishi mumkin.	
3 – tutash to'lqin chiziq. Uzilgan joylarni tasvirlash, ko'rinish va qirqimni chegaralashlarda qo'llaniladi. Qalinligi $s/3$ dan $s/2$ gacha oraliqda bo'lishi mumkin.	
4 – shtrix chiziq. Ko'rinnmaydigan kontur va o'tish chiziqlarini tasvirlashda qo'llaniladi. Qalinligi $s/3$ dan $s/2$ gacha bo'lishi mumkin. O'tkazilayotgan chiziqlarining oralig'idan o'tayotgan bunday chiziqdagi boshlang'ich va oxirgi shtrixlar ular bilan o'zaro kesishishi kerak.	
5 – ingichka shtrixpunktir chiziq. O'q va markaz chiziqlarini, shuningdek chetga chiqarilgan va ustga chizilgan kesimlarning simmetriya o'q chiziqlarini tasvirlashda qo'llaniladi va qalinligi $s/3$ dan $s/2$ gacha bo'lishi mumkin.	
6 – yo'g'on shtrixpunktir chiziq. Kesuvchi tekislik oldida joylashgan elementlarni tasvirlash, turlicha termik ishlov beriladigan yoki qoplanadigan sirtlarni chegaralash chiziqlarini tasvirlashda qo'llaniladi. $s/3\ldots s/2$ oraliqdagi qalinlikda bo'lishi mumkin.	
7 – uzuq chiziq. Kesim chiziqlarini tasvirlashda qo'llaniladi. Qalinligi s dan $1,5s$ gacha bo'lishi mumkin.	
8 – ingichka tutash siniq chiziq. Uzun detallarning uzilgan qismlarining chiziqlarini tasvirlashda qo'llaniladi va qalinligi $s/3$ dan $s/2$ gacha bo'lishi mumkin.	
9 – ikki nuqtali ingichka shtrixpunktir chiziq. Yoyilmadagi bukilish chiziqlari, buyum qismlarining eng chetki yoki oraliq-dagi vaziyatlarini va ko'rinish bilan ustma-ust joylashtirilgan yoyilmaning chiziqlarini tasvirlashda qo'llaniladi. Qalinligi $s/3$ dan $s/2$ gacha bo'lishi mumkin.	

Simmetrik tasvirlarni chizish odatda o'q chiziqlarni o'tkazishdan boshlanadi (14-shakl). Aylanalarning o'q chiziqlari uning markazlari orqali o'tib, *markaz chiziqlari* deb nomlanadi. Ular ingichka

shtrixpunktir chiziqlar bilan, yoki chizmadagi aylana diametri 12 mm dan kichik bo`lsa ingichka tutash chiziqlar bilan bajariladi.

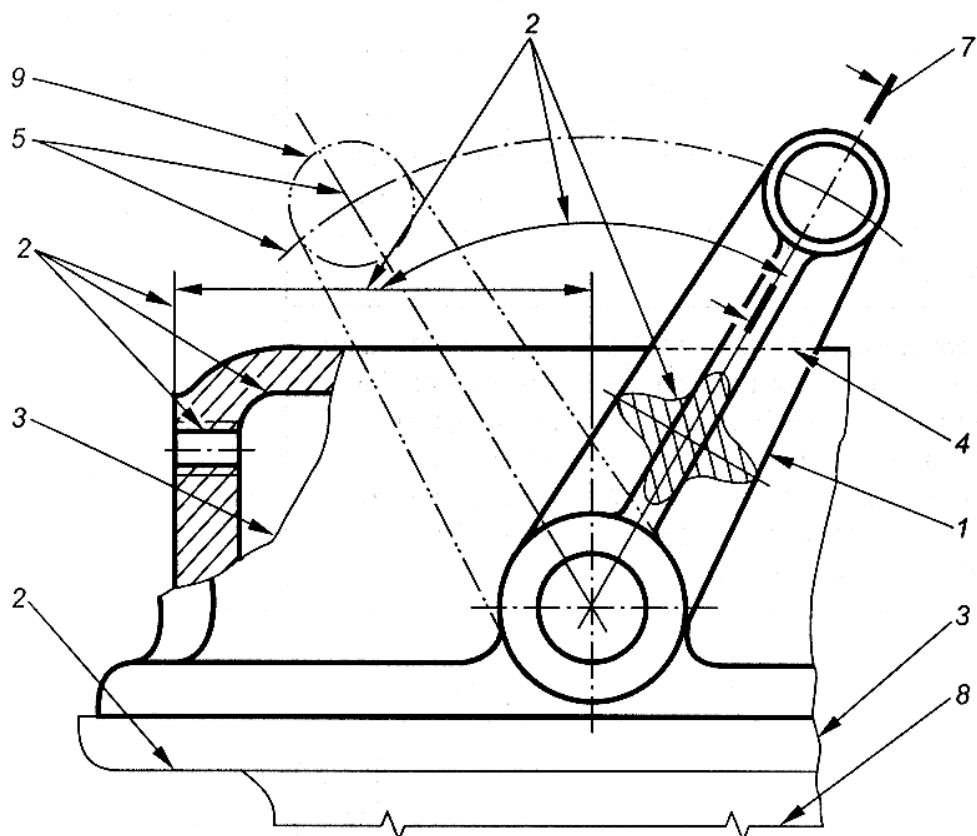


14-shakl. Simmetrik tasvirlarni bajarish va unda o`q chiziqlarni o`tkazish tartibi

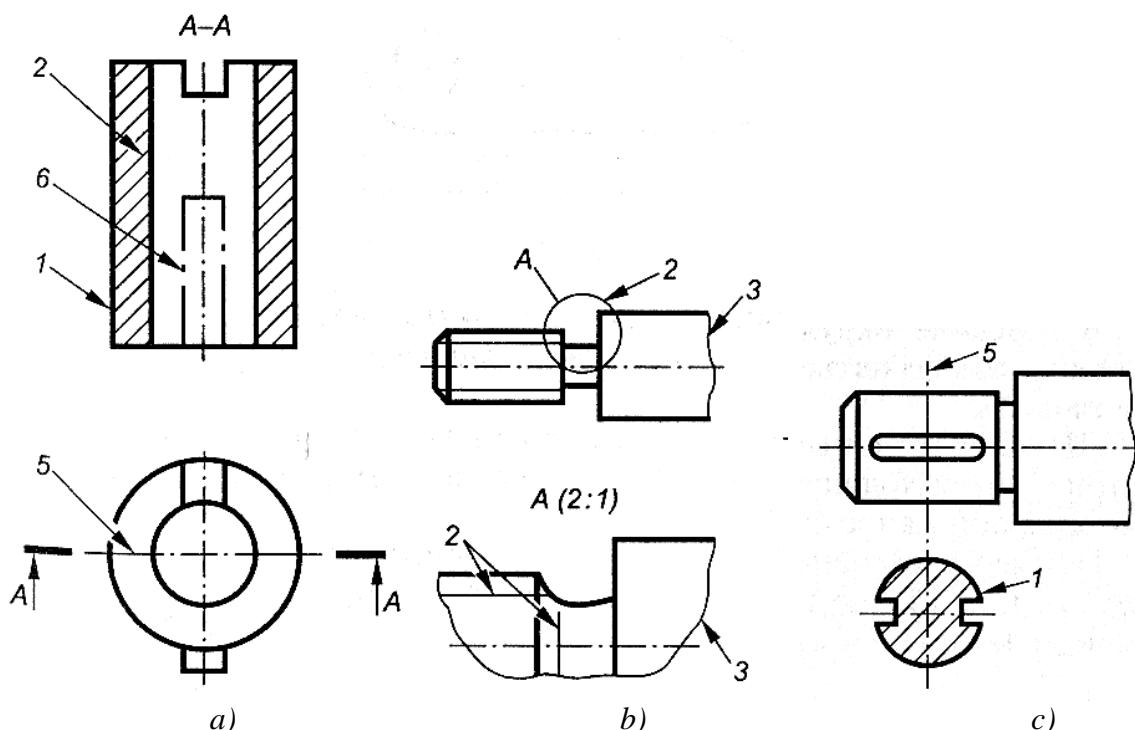
Shtrixpunktir markaz chiziqlari aylana o`rtasida ikkita shtrixlarning kesishishi shaklida tasvirlanishi kerak (nuqta ko`rinishida emas).

Tasvirga o`tkazilayotgan shtrixpunktir chiziqlar uning konturlaridan 3...5 mm tashqaridan boshlanib, tugashi kerak.

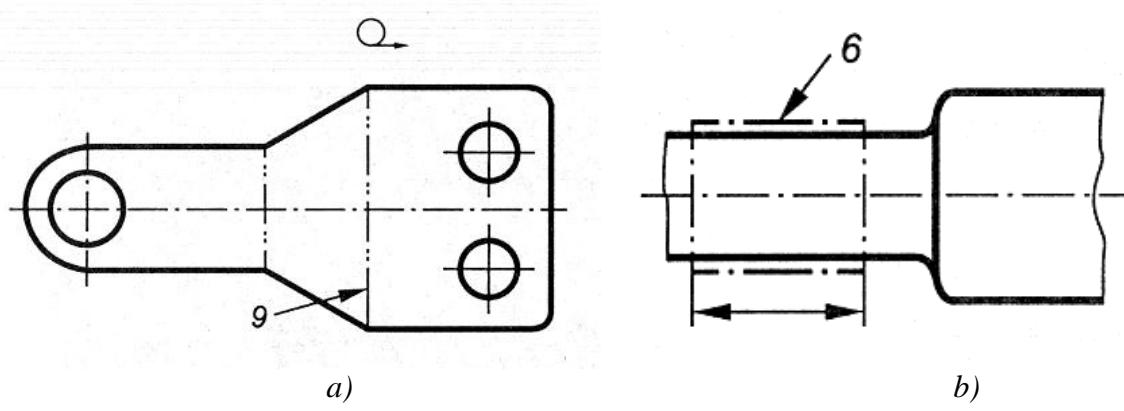
Har xil chiziqlarning qo`llanilishiga misollar 15 – 16 – shakllarda keltirilgan. Shakllardagi chiziqlar tartib raqamlari 2 – jadvaldagagi chiziqlar tartib raqamlariga mos keladi.



15-shakl. Chizma bajarishda chiziq turlarining qo`llanilishiga misollar



16-shakl. Har xil detal (a, b, c) chizmalarini bajarishda chiziq turlarining qo'llanilishi



17-shakl. Har xil detal (a, b) chizmalarini bajarishda chiziq turlarining qo'llanilishi

CHIZMA SHRIFTLARI

Chizma va boshqa texnik hujjatlarni bajarishda foydalaniladigan harf, raqam va shartli belgilar grafik shakllarining tasviriga shrift deyiladi. Barcha konstruktorlik hujjatlariga yoziladigan hamma harf, raqam va shartli belgilarning shakli va o'lchamlari standart tomonidan aniq belgilab qo'yilgan. Konstruktorlik hujjatlaridagi yozuvlar quyidagi chizma shriftlarida bajariladi: qator asosi (gorizontal chiziq)ga nisbatan tik yoki gorizontal chiziqqa nisbatan 75° qiyalikda yoziladi. Shrift o'lchami *h* harfi bilan belgilanadi va u bosh harflarning gorizontal chiziqdan balandligini (mm. larda) ko'rsatadi.

Standart tomonidan shuningdek shriftlarning *A* va *B* turlari belgilangan bo'lib, *A* turdag'i shrift uchun harf va raqamlarning qalinligi

– d 1/14 h ga, B turdagи shriftlar uchun esa – 1/10 h ga teng qilib qabul qilingan.

18-shakl. Kirillitsa (rus alfaviti)dagи yozma va bosma harflar, arab raqamlari, va o`lchamlarni ko`rsatishda ishlataladigan shartli belgilarning B turdagи shriftda yozilishi

Standartda shriftlarning 10 ta turi: (1,8); 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40 chizmalarda qo`llash uchun tavsiya qilingan. Ammo, 1,8 o`lchamli shriftni qo`llash tavsiya qilinmaydi, mashinasozlik

chizmachiligida esa 75^0 qiyalikdagi *B* ($d=1/10h$) shrifti keng tarqalgan. Shuning uchun quyida shu o'lchamli shrift haqidagi ma'lumotlarni ko'rib chiqamiz.

Kirillitsa (rus alfaviti)dagi yozma va bosma harflar, shuningdek arab raqamlari va o'lchamlarni ko'rsatishda ishlatiladigan shartli belgilarning *B* turdag'i shriftda yozilishi 18-shaklda keltirilgan. Bu shriftning rus alfavitidagi harflar va arab raqamlari uchun nisbiy o'lchamlardagi kattaliklari, shuningdek 5, 7, 10, 14 shriftlar uchun son qiymatlari 3 – jadvalda keltirilgan.

Shrift yozuvlarini bajarishda quyidagi holatlarga e'tibor qilish kerak bo'ladi. Harf va sonlar (*Д*, *Ц*, *Ш*, harflari va 4 raqami hamda u harflarining belgilari)dagi murtaklar bilan belgilar harflar hamda qatorlar orasidagi bo'sh joylar hisobiga qo'yiladi.

Yozuvlar kichik harflar bilan yozilganda bosh harflar chizig'inining yo'g'onligi kichik harf chiziqlarining yo'g'onligiga teng, ya'ni $1/14h$; $1/10h$ bo'lishi kerak.

Г, *Т*, *Р* bosh harflari *A*, *Д*, *Л* harflari bilan yonma-yon (*ГА*, *ТА*, *РА* va h.) kelganida yoki ayrim kichik harflar bilan yonma-yon (*Га*, *Л* va h.) kelganida ular orasidagi masofa harf chiziqlarining yo'g'onligiga teng bo'lishi kerak.

Rim raqamlarini yozish uchun ayrim lotin alfavitidagi harflardan va ularning qo'shilmasidan foydalaniladi, masalan, *I*, *V*, *L*, *C* va h. (4-jadval).

3-jadval

Kattaliklar		Belgi-lanishi	Nisbiy o'lchami		Shrift o'lchami, mm			
Shrift o'lchami – bosh harflarning balandligi		<i>h</i>	$10/10h$	$10d$	5	7	10	14
Kichik harflarning balandligi		<i>c</i>	$7/10h$	$7d$	3,5	5	7	10
Harflar orasidagi masofa		<i>a</i>	$2/10h$	$2d$	1	1,4	2	2,8
Satrlar qadami, kamida		<i>b</i>	$17/10h$	$17d$	8,5	12	17	24
So'zlar orasidagi eng qisqa masofa		<i>e</i>	$6/10h$	$6d$	3	4,2	6	8,4
Harf chiziqlarining yo'g'onligi		<i>d</i>	$1/10h$	-	0,5	0,7	1	1,4
Bosh harflarning eni	asosiy Г, Е, З, С harflari А, Д, М, Х, Ы, Ю harflari Ж, Ф, Ш, Щ, Ъ harflari		$6/10h$	$6d$	3	4,2	6	8,4
			$5/10h$	$5d$	2,5	3,5	5	7
			$7/10h$	$7d$	3,5	4,9	7	9,8
			$8/10h$	$8d$	4	5,6	8	11,2

Kichik harflarning eni	asosiy м, ъ, ы, ю harflari ж, м, ф,ш,щ harflari з, с harflari	5/10h 6/10h 7/10h 4/10h	5d 6d 7d 4d	2,5 3 3,5 2	3,5 4,2 4,9 2,8	5 6 7 4	7 8,4 9,8 5,6
Arab raqamlarining eni	asosiy 1 raqamlari 4 raqamlari	5/10h 3/10h 6/10h	5d 3d 6d	2,5 1,5 3	3,5 2,1 4,2	5 3 6	7 4,2 8,4

4-jadval

Rim raqamlari	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	L	C	D	M
Arab raqamlari	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	50	100	500	1000

Quyida lotin imlosi harflari, raqamlar va shartli belgilarning chizma shriftlarida yozilish namunalari keltirilgan.

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

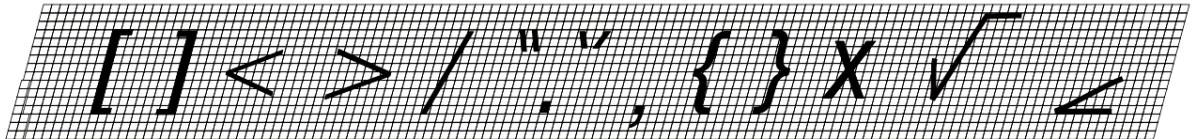
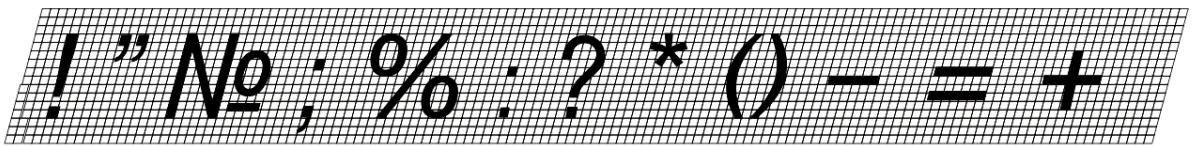
a b c d e f g h i j k l m n o p q r

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

I II III IV V VI VII VIII IX X

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

19-shakl. Lotin alfavitidagi yozma va bosma harflar, shuningdek arab va rim raqamlarining *B* turdagি shriftda yozilishi



20-shakl. Ayrim belgilarning konstruksiyalari

SAVOLLAR:

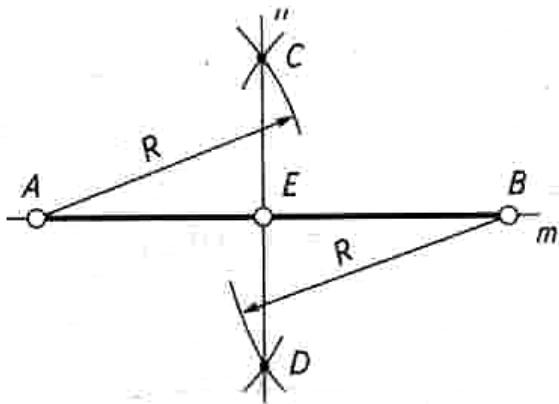
1. Format deb nimaga aytildi va u qanday hosil qilinadi?
2. Asosiy yozuv qanday shakl va o`lchamlarda bajariladi, nima uchun?
3. Masshtab deb nimaga aytildi?
4. Chizmada predmetning o`lchamlari qanday ko`rsatiladi?
5. Qanday chiziq turlarini bilasiz?
6. Qanday hollarda ingichka shtrixpunktir chiziq qo`llaniladi?
7. Shrift deb nimaga aytildi?
8. Qanday shrift turlari bor?

2 BOB. TEKISLIKDA GEOMETRIK YASASHLAR

Amaliyotda tez-tez sodda geometrik yasashlarni bajarib turishga to`g`ri keladi. Ayniqsa, chizmachilik, tasviriy va amaliy san`at o`qituvchilarining kasbiy faoliyatida geometrik yasashlarni bajarishga tez-tez murojaat qilinadi. Badiiy hunarmandchilik san`ati (naqshlar, kashtachilik, yog`och va metall o`ymakorligi va h.), grafik dizayn mahsulotlari (logotiplar, tovar belgilari, har xil ramzlar)ni loyihalashda geometrik yasashlarsiz muvaffaqiyatga erishib bo`lmaydi. Bu faqatgina chizma bajarishda zarur bo`lib qolmasdan, detal tayyorlashdan avval uning qismlarini rejulashtirishda, shuningdek unga ishlov berish va ishlatish jarayonida nazorat qilish uchun asboblarni tayyorlashda ham kerak bo`ladi. Shuning uchun chizmachilik kursini o`rganishni geometrik yasashlarni o`zlashtirishdan boshlash kerak bo`ladi.

*Geometrik masalalarni chizmachilik asboblari yordamida grafik usulda yechishga **geometrik yasashlar** deyiladi.* Chizmalarni bajarishda geometrik yasashlarni ahamiyati juda kattaligi sababli u haqda to`laroq ma'lumot berishga harakat qilamiz.

2.1. TO`G`RI CHIZIQ KESMASI VA BURCHAKLARNI BO`LISH



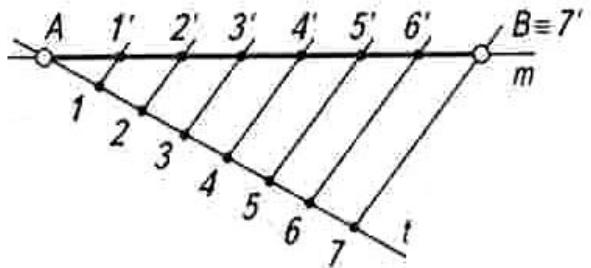
21-shakl. Kesmani teng ikkiga bo`lish

ni teng ikkiga bo`luvchi E nuqtaning o`rnini aniqlanadi.

Kesmani ixtiyoriy sonli teng qismlarga bo`lish (22-shakl). M to`g`ri chiziqning AB kesmasi uning A uchi orqali o`tkir burchak hosil qilib o`tgan t yordamchi nurdan foydalanib 7 ta teng qismga bo`lingan.

Kesmani teng ikkiga bo`lish (21-shakl). M to`g`ri chiziqning AB kesmasini teng ikkiga bo`lish uchun markazlari A va B nuqtalardan kesma yarmidan katta bo`lgan ixtiyoriy R radiusli yoyslar o`zaro C va D nuqtalarda kesishguncha davom qildiriladi.

Topilgan C va D nuqtalar o`zaro tutashtirilib, AB kesma-



22-shakl. Kesmani proporsional

qismlarga bo`lish

teng qismga bo`linadi. Shu tartibda kesmani ixtiyoriy teng sonli qismga bo`lish mumkin.

To`g`ri chiziq kesmasini proporsional qismlarga (berilgan nisbatda) bo`lish. Bu masala ham oldingi ko`rib chiqilgan masala kabi bajariladi. Bunda faqat nisbatlar yig`indisi topilib, t nurda ixtiyoriy kattalikdagi kesma shuncha marta qo`yib chiqiladi. Masalan, $A3':3'B=3:4$ ($3+4=7$), yoki

$$A5':5'B = 5:2$$

($5+2=7$) (22-shakl).

To`g`ri chiziq kesmasini o`rta va chekka nisbatlarda bo`lish (oltin kesim qoidasi). 23-shaklda AB kesma $AB:AK=AK:KB$ nisbatda bo`lingan. Buning uchun avval AB kesma C nuqtada teng ikkiga bo`linadi; keyin B nuqtadan AB ga perpendikulyar chiqarilib, unga $BM=AC(BC)$ kesma qo`yiladi. AM nurda M nuqtadan boshlab $MN=BN=AB/2$ kesma qo`yiladi. Shundan keyin A nuqtadan AN ga teng radiusli yoy AB kesma bilan K nuqtada kesishguncha davom qildiriladi. Topilgan K nuqta AB kesmani berilgan nisbatda bo`ladi.

Tomonlarining nisbati $\sqrt{2}$ ga teng bo`lgan to`g`ri chiziq kesmalarini yasash (24-shakl). Berilgan AB tomonga qurilgan kvadratning diagonali $\sqrt{2}AB$ ga teng; shunga asosan $AB\sqrt{2}AO$, $AO\sqrt{2}OM$, $OM\sqrt{2}MN$;...

Bu nisbatlardan chizmalarning standart formatlarini hosil qilishda foydalilanadi. 25-shaklda formatning qisqa tomoni AB bo`yicha uning katta tomoni AC ni hosil qilish tartibi ko`rsatilgan. Buning uchun to`g`ri to`rtburchakning AD tomonida $AK=AB$ o`lchab qo`yiladi va $BC=BK=\sqrt{2}AB$ quriladi.

Buning uchun t nurning A nuqtasidan boshlab ixtiyoriy uzunlikdagi kesmalar 7 marta o`lchab qo`yiladi (shaklda ular 1, 2,...7 nuqtalari bilan ko`rsatilgan). Oxirgi 7 nuqta B nuqta bilan tutashtiriladi. Shundan keyin t nurdagi qolgan nuqtalardan ham $7B$ kesmaga parallel chiziqlar o`tkaziladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

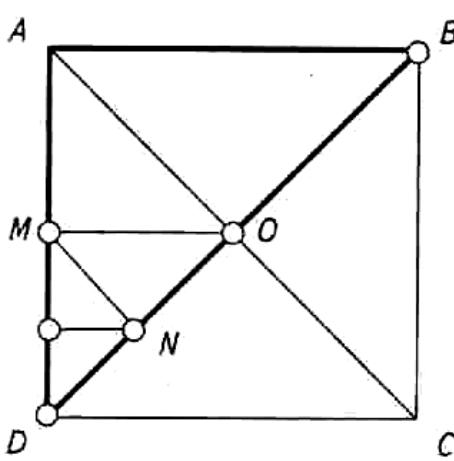
ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

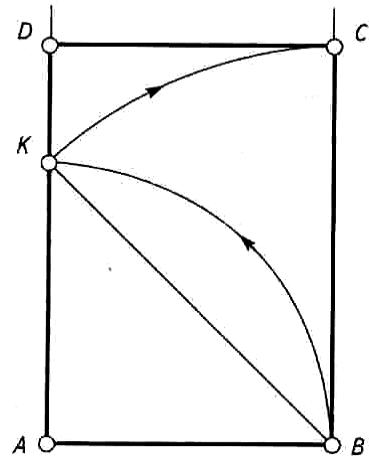
ladi va berilgan AB kesma 7 ta

kesmaga parallel chiziqlar o`tkazi-

ladi va berilgan AB kesma 7 ta



24-shakl. $\sqrt{2}$ nisbatli to`g`ri chiziq kesmalarini yasash

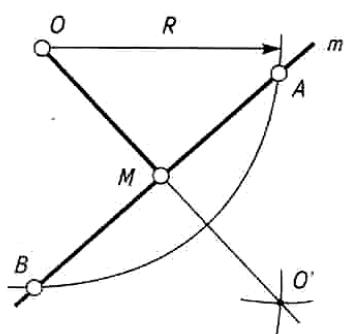


25-shakl. Standart formatni qurish sxemasi

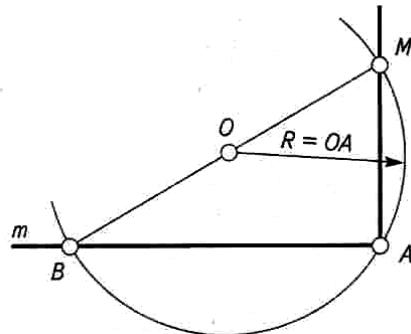
2.2. O`ZARO PERPENDIKULYAR CHIZIQLAR O`TKAZISH

m to`g`ri chiziqqa unda yotmagan ***O*** nuqta orqali perpendikulyar o`tkazish.

O nuqtadan ixtiyoriy R radiusli yoy o`tkazib, m to`g`ri chiziqda A va B nuqtalarni belgilab olamiz (26-shakl).

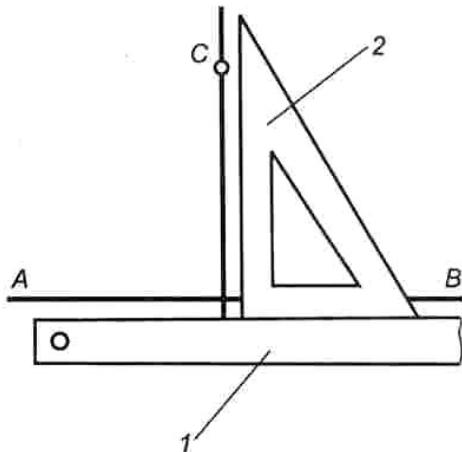


26-shakl. To`g`ri chiziqqa unda yotmagan nuqtadan perpendikulyar o`tkazish



27-shakl. To`g`ri chiziqda yotgan nuqtadan shu to`g`ri chiziqqa perpendikulyar o`tkazish

Shu nuqtalardan markaz sifatida foydalanib, ulardan bir xil radiusli aylana yoqlarini O' nuqtada o`zaro kesishguncha davom qildiramiz. $OO' \perp m$ izlangan perpendikulyar bo`ladi.

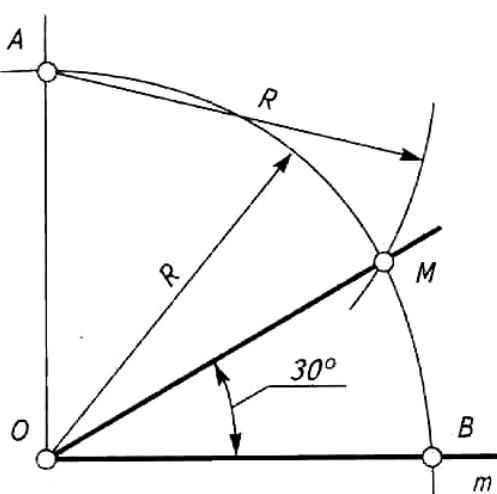


28-shakl.Chizmachilik asboblaridan foydalanib perpendikulyar o`tkazish

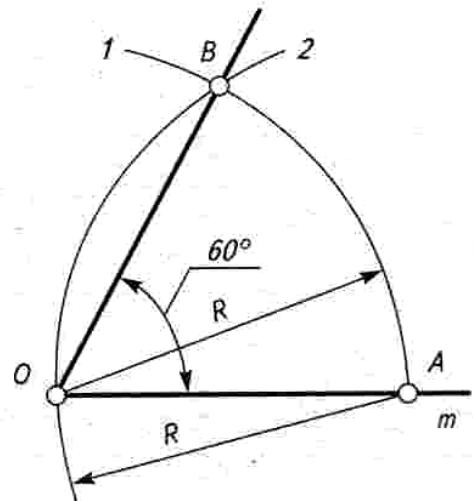
To`g`ri chiziqqa perpendikulyarni chizmachilik asboblari yordamida ham o`tkazish mumkin. Bunda ikkita uchburchaklik; chizg`ich va uchbur-chaklikdan foydalanish mumkin. Masalan, AB to`g`ri chiziq orqali berilgan kesmaga C nuqtadan perpendikulyar o`tkazishda (28-shakl) chizg`ich 1 AB kesma bo`ylab joylashtiriladi, uchburchaklik 2 ning katetlaridan biri chizg`ichga, ikkin-chisi esa C nuqtaga to`g`rilab joy-lashtiriladi.

2.3. BURCHAKLAR YASASH

30º lik burchak yasash (29-shakl). *AOB* to`g`ri burchak yasaymiz.



29-shakl. 30° lik burchak yasash



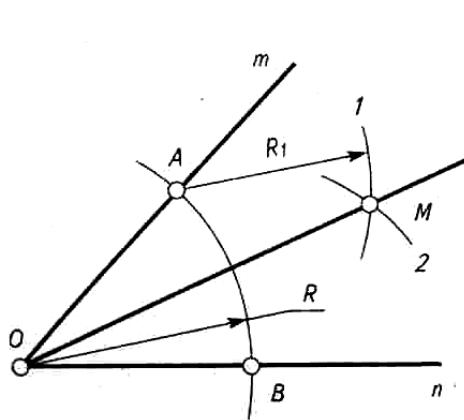
30-shakl. 60° lik burchak yasash

O nuqtadan R radiusli yoy o`tkaziladi; *A* nuqtadan shu radiusli yoyni AB yoyning M nuqtasi bilan kesishguncha davom qildiramiz. Hosil bo`lgan MOB burchak 30° ga teng bo`ladi.

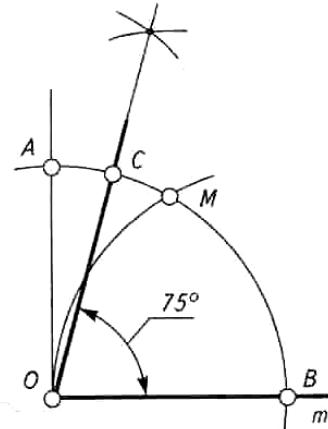
60° lik burchak yasash (30-shakl). M to`g`ri chiziqdagi O nuqtadan ixtiyoriy radiusli aylana yoyi I ni o`tkazamiz va A nuqtani topamiz. Topilgan A nuqtadan shu kattalikdagi radiusli yogni I yoy bilan B

nuqtada kesishguncha davom qildiramiz. Hosil bo`lgan AOB burchak 60° ga teng bo`ladi.

Burchakni teng ikkiga bo`lish (31-shakl). Berilgan burchak uchidan ixtiyoriy R radiusli yoyni burchak tomonlari bilan A va B nuqtalarda kesishguncha davom qildiramiz. Hosil bo`lgan nuqtalarni aylana markazi sifatida qabul qilib, ulardan teng radiusli yoylarni o`zaro M nuqtada kesishguncha davom qildiramiz. OM bissektrisa berilgan burchakni teng ikkiga bo`ladi.



31-shakl. Burchakni teng ikkiga bo`lish



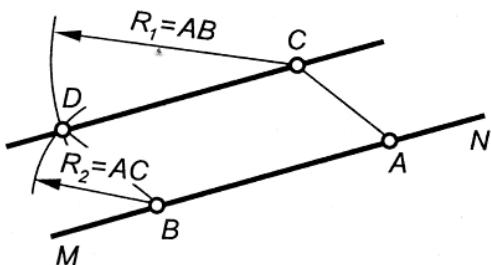
32-shakl. 75° lik burchak yasash

75° lik burchak yasash (32-shakl). 29-shakldagi yasashlarni 60° lik burchak yasashdagi tartibda bajariladi va 32-shakldagi kabi AOM burchakning bissektrisasi topiladi. Hosil bo`lgan COB burchak 75° ga teng.

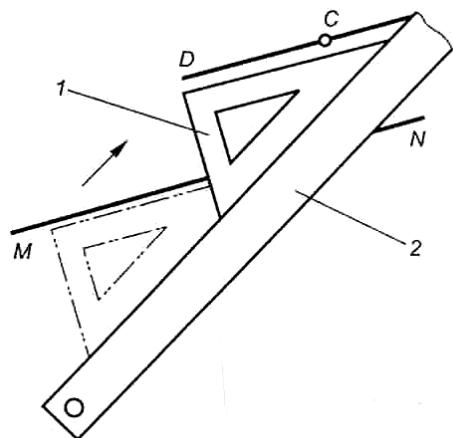
2.4. O`ZARO PARALLEL CHIZIQLAR O`TKAZISH

To`g`ri chiziqqa unda yotmagan nuqtadan parallel o`tkazish. MN kesma va unda yotmagan C nuqta berilgan bo`lsin (33-shakl). C nuqtadan MN kesmaga parallel bo`lgan to`g`ri qiziq o`tkazilsin.

MN kesmadan ixtiyoriy kattalikdagi AB kesma belgilab olinadi. C nuqtani aylana markazi deb qabul qilib, undan AB kesmaga teng bo`lgan R_1 radiusli aylana yoyi o`tkaziladi. B nuqtadan esa AC kesmaga teng bo`lgan R_2 radiusli aylana yoyi o`tkazilib, uning R_1 bilan kesishuv nuqtasi D topiladi. D va C nuqtalardan o`tgan to`g`ri chiziq berilgan MN kesmaga parallel bo`ladi.



33-shakl. To`g`ri chiziqda yotmagan nuqtadan unga parallel o`tkazish



34-shakl. Chizma asboblari yordamida o`zaro parallel chiziqlar o`tkazish

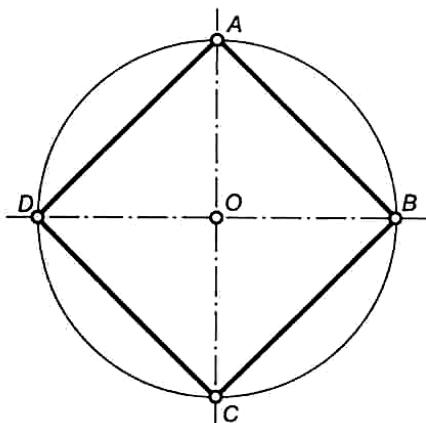
Chizmachilik asboblaridan foydalanib o`zaro parallel chiziqlar o`tkazish. Amalda parallel chiziqlar odatda chizmachilik asboblari: ikkita uchburchaklik yoki chizg`ich va uchburchaklik yordamida o`tkaziladi. Masalan, chizg`ich va uchburchaklik yordamida yasash quyidagi tartibda bajariladi. Uchburchaklikning bir tomoni $1\ MN$ kesma bo`ylab joylashtiriladi va uning ikkinchi tomoniga chizg`ich 2 jipslab joylashtiriladi (34-shakl). Chizg`ich vaziyati o`zgarmasdan saqlanib, uchburchakning tomoni C nuqta bilan ustma-ust tushguncha chizg`ich bo`ylab suriladi va CD kesma chiziladi.

2.5. AYLANANI TENG QISMLARGA BO`LISH. MUNTAZAM TO`G`RI KO`PBURCHAKLAR YASASH

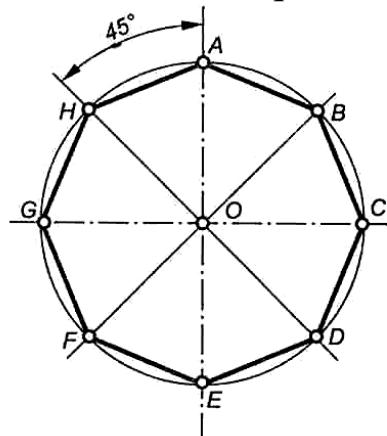
Aylanani 4 va 8 ta teng qismga bo`lish. Aylananing o`zaro perpendikulyar diametrлари AC ва BD ning uchlari markazi O nuqtada bo`lgan shu aylanani 4 ta teng qismga bo`ladi (35-shakl). Ushbu diametrlarning uchlарини o`zaro tutashtirib $ABCD$ kvadratni hosil qilish mumkin.

Agar o`zaro perpendikulyar diametrлари AE ва CG (36-shakl) orasidagi burchak COA teng ikkiga bo`linib, o`zaro perpendikulyar diametrлари DH ва BF lar o`tkazilsa, ularning uchlari markazi O nuqtada bo`lgan aylanani 8 ta teng qismga bo`ladi. Ushbu diametrlarning uchlарини o`zaro tutashtirib $ABCDEFGH$ kvadratni hosil qilish mumkin.

Aylanani 3, 6 va 12 ta teng qismga bo`lish. Aylanani 6 qismga bo`lish uchun aylana ichiga chizilgan to`g`ri oltiburchak tomonlarining tengligi xossasidan foydalaniladi. Agar markazi O nuqtada va radiusi R



35-shakl. Aylanani 4 ta teng qismga bo`lish

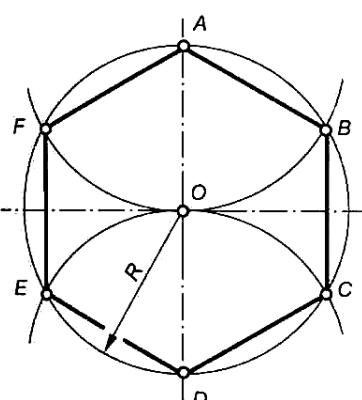


36-shakl. Aylanani 8 ta teng qismga bo`lish

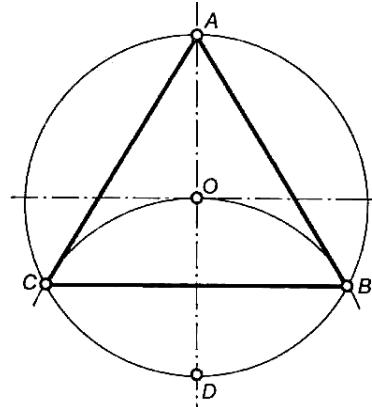
ga teng bo`lgan aylana berilgan bo`lsa (37-shakl), uning diametrlaridan birining uchlari (A va D)ni markaz deb qabul qilib, R radiusli aylana yoylari o`tkaziladi. Ushbu yoylarning berilgan aylana bilan kesishish nuqtalari aylanani 6 ta teng qismga bo`ladi. Topilgan nuqtalarni ketma-ket tutashtirib $ABCDEF$ to`g`ri oltiburchak hosil qilinadi.

Agar markazi O nuqtada bo`lgan aylanani (38-shakl) 3 ta teng qismga bo`lish zarur bo`lsa, bunda ushbu aylana radiusiga teng radiusli yoyni diametr uchlarining faqat bittasidan o`tkazilishi (masalan, D nuqtadan) yetarli bo`ladi. Bu yoyning berilgan aylana bilan kesishish nuqtalari B va C lar, hamda A nuqta aylanani 3 ta teng qismga bo`ladi. A , B va C nuqtalarni o`zaro tutashtirib, teng tomonli ABC uchburchak hosil qilinadi.

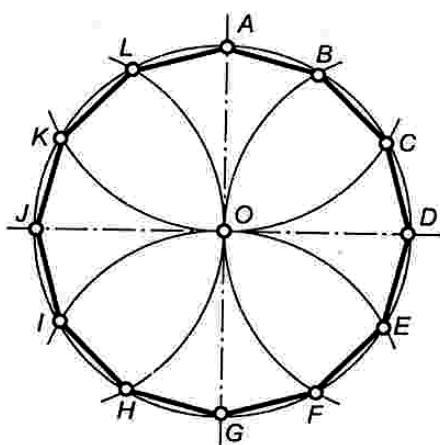
Aylanani 12 qismga bo`lish uchun uni 6 ga bo`lishni 2 marta bajarish kerak (39-shakl). Bunda markaz sifatida o`zaro perpendi-



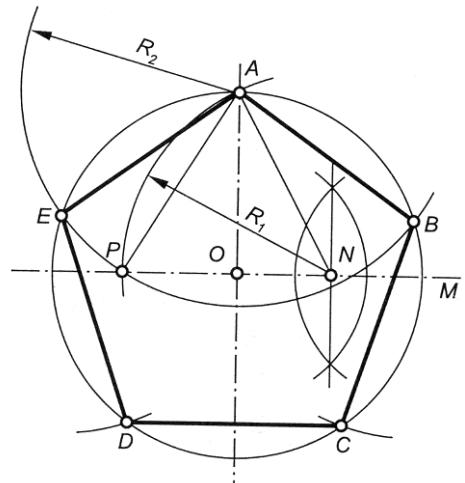
37-shakl. Aylanani 6 ta teng qismga bo`lish



38-shakl. Aylanani 3 ta teng qismga bo`lish



39-shakl. Aylanani 12 ta teng qismga bo`lish



40-shakl. Aylanani 5 ta teng qismga bo`lish

kulyar bo`lgan diametrлarning uchlari: A va G , D va J lardan foydalilanildi.

O`tkazilgan yoyning berilgan aylana bilan kesishish nuqtalari uni 12 ta teng qismga bo`ladi. Topilgan nuqtalarni ketma-ket tutashtirib muntazam o`nikkiburchak hosil qilish mumkin.

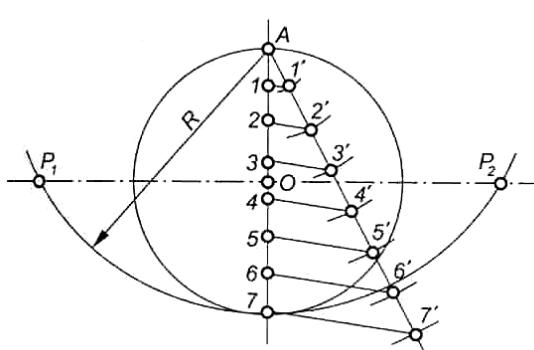
Aylanani 5 qismga bo`lish. Markazi O nuqtada joylashgan aylanani 5 qismga bo`lish (40-shakl) quyidagi tartibda bajariladi. Uning radiuslaridan bittasi, masalan, OM oldin ko`rib chiqilgan usul bilan teng ikkiga bo`linadi. OM kesmaning o`rtasi N dan AN kesmaga teng R_1 radius bilan aylana yoyini o`tkazib uning shu diametr bilan kesishish nuqtasi R topiladi.

AP kesma aylana ichiga chizilgan teng tomonli beshburchak tomoni uzunligiga teng. Shuning uchun $Omga$ perpendikulyar bo`lgan diametrning A uchidan AP kesmaga teng bo`lgan R_2 radiusli aylana yoyi o`tkaziladi. Ushbu yoyning berilgan aylana bilan kesishish nuqtalari B va E lar beshburchakning ikkita uchini belgilash imkonini beradi.

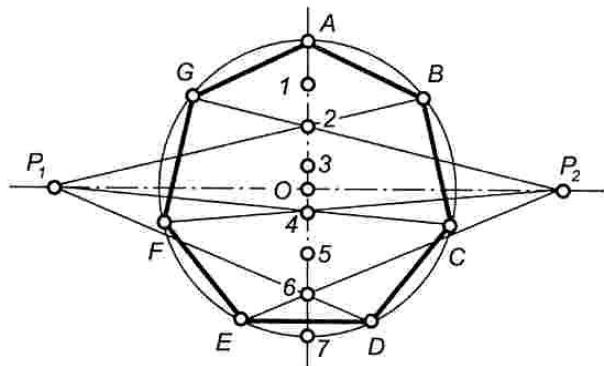
Yana 2 ta uchi (C va D) B va E nuqtalarni markaz qilib o`tkazilgan R_2 radiusli yoyning berilgan aylana bilan kesishish nuqtalarida topiladi. $ABCDE$ teng tomonli beshburchakning uchlari berilgan aylanani teng 5 qismga bo`ladi.

Aylanani ixtiyoriy sonli teng qismga bo`lish. Agar oldingi ko`rib chiqilgan usullardan hech biri qo`yilgan topshiriq shartlarini bajarishga imkon bermasa, u holda aylanani ixtiyoriy sonli teng qismga bo`lish va uning ichiga mos sonli teng tomonli ko`pburchak yasash mumkin bo`lgan usuldan foydalilanildi.

Bunday yasashni markazi O nuqtada bo`lgan aylanani 7 ta teng qismga bo`lish misolida ko`rib chiqamiz (41-shakl). Avval aylananing o`zaro perpendikulyar bo`lgan ikkita diametri o`tkaziladi. Ulardan bit-tasi, masalan A nuqta orqali o`tadiganini 1...7 nuqtalar bilan chegaralangan 7 ta teng qismga bo`lish zarur bo`lsin (2.1-mavzuga qarang). A nuqtadan markaz sifatida foydalanib, berilgan aylana diametri R ga teng radiusli yoyni ikkinchi diametr bilan P_1 va P_2 nuqtalarda kesishguncha davom qildiriladi. Keyin P_1 va P_2 nuqtalar hamda A diametrni bo`lishda hosil bo`lgan juft (2, 4 va 6) nuqtalar orqali to`g`ri chiziqlar o`tkaziladi (42-shakl). Bu to`g`ri chiziqlarning berilgan aylana bilan kesishish nuqtalari B , C , D va E , F , G hamda A nuqta markazi O nuqtada bo`lgan aylanani 7 ta teng qismga bo`ladi. Topilgan nuqtalarni ketma-ket tutashtirib, aylana ichiga chizilgan teng tomonli ettiburchakni hosil qilish mumkin.



41-shakl. Aylanani 7 ta teng qismga bo`lish



42-shakl. Aylana ichiga chizilgan mun-tazam yettaburchak yasash

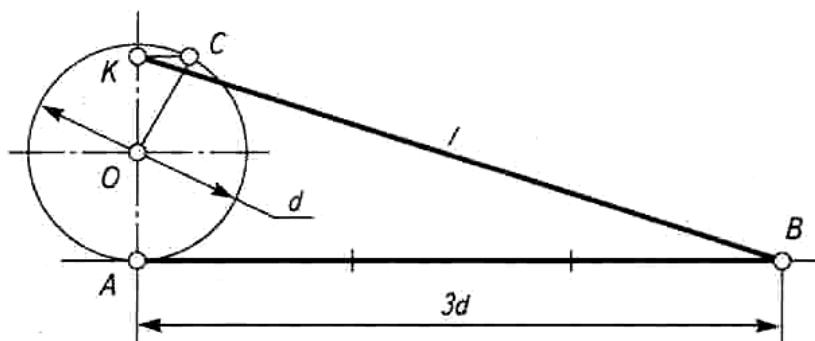
SAVOLLAR:

1. Parallel va perpendikulyar to`g`ri chiziqlar o`tkazishning qanday usullari qo`llaniladi?
2. Burchak yasash va uni teng ikkiga bo`lish usullarini tushuntiring.
3. Aylanani teng qismlarga bo`lishda qanday usullar qo`llaniladi?

2.6. AYLANA VA UNING YOYINI TEKISLASH

Aylana yoyini tekislash (yoypish) aylana uzunligini $l=\pi d$ formuladan hisoblash orqali bajariladi. Bu yerda d – aylana diametri, u keyinchalik aylana uzunligini to‘g‘ri chiziq shaklidagi ko‘rinishi l shaklida tasvirlanadi.

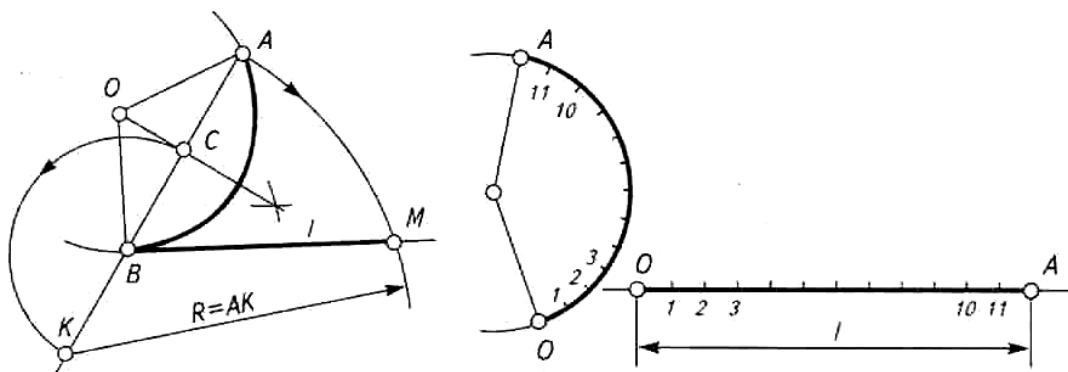
Aylanani tekislashning grafik usuli (43-shakl). Aylanaga urinma bo‘lgan A nuqtada $AB=3d$ kesma o‘lchab qo‘yiladi. Aylana markazi O nuqtadan AB to‘g‘ri chiziqqa 60° burchak ostida OC radius chiziladi. C nuqtadan $CK \parallel AB$ kesma o‘tkaziladi. KB kesmaning uzunligi aylana uzunligini yetarlicha aniqlikda aks ettiradi.



43-shakl. Aylana yoyilmasini yasash

Aylana yoyini tekislash. Aylana yoyining uzunligi $l=\pi R\alpha/180^\circ$ formuladan aniqlanadi. Bu yerda R – yoy radiusi, α - yoy sektori burchagi, grad. Hisoblab topilgan uzunlik – l to‘g‘ri chiziq kesmasi ko‘rinishida qo‘yiladi.

Aylana yoyini tekislashning grafik usuli, tortuvchi burchak sektori 60° gacha (44-shakl). Berilgan yoyning xordasi o‘tkazilib, u S



44-shakl. Tortuvchi burchak 60° gacha bo‘lgan aylana yoyini tekislash

45-shakl. Aylana yoyi va tekis egri chiziqni tekislash

nuqtada teng ikkiga bo`linadi. $AK=3AC$ kesma o`lchab qo`yiladi. B nuqtadan yoga urinma OB radiusga perpendikular qilib o`tkaziladi. K nuqtadan $R=AK$ radiusli yoy urinma bilan kesishguncha davom qildiriladi. BM kesmaning uzunligi berilgan aylana yoyining uzunligiga teng.

Aylana yoyi yoki tekis egri chiziqni sirkul yordamida tekislashning grafik usuli (45-shakl). Berilgan yoy ixtiyoriy sonli kichik yoylarga bo`lib chiqiladi. Bo`lish kattaligi ixtiyoriy bo`lib, yoy radiusi qanchalik kichkina bo`lsa u ham shunchalik kichik bo`lishi kerak. To`g`ri chiziqning O nuqtasidan boshlab kichkina yoyning xordalariga teng bo`lgan kesmalar ketma-ket qo`yib chiqiladi. Xordalar uzunliklarining yig`indisi berilgan aylana yoyining yoyilmasini yetarlicha aniqlikda tasvirlaydi.

2.7. TUTASHMALAR

Tutashma deb to`g`ri chiziqning aylana yoyiga, yoki bitta yoyning ikkinchisiga ravon o`tishiga aytildi. Bu chiziqlar uchun umumiy bo`lgan nuqta tutashish yoki o`tish nuqtasi deyiladi. Tutashmani yasash uchun tutashish markazi va tutashish nuqtasini topish kerak bo`ladi. Tutashmalar ko`pincha to`g`ri chiziq va aylana yoynarining birlashishidan hosil bo`ladi.

Tutashmalarni yasash bilan bog`liq masalalar algoritmlari quyidagi qoidalarga asoslanadi:

1 – q o i d a. Aylanaga urinma bo`lgan to`g`ri chiziq urinish nuqtasiga o`tkazilgan radius bilan to`g`ri burchak hosil qiladi.

2 - q o i d a. Berilgan to`g`ri chiziqqa urinma bo`lgan aylanalar markazlarining geometrik o`rni shu to`g`ri chiziqdan aylana radiusiga teng uzoqlikda va unga parallel bo`lgan to`g`ri chiziq bo`ladi.

3 – q o i d a. Ikkita aylananing urinish (*tutashish*) nuqtasi ularning markazlarini birlashtiruvchi chiziqda joylashadi.

Umumiy holda berilgan tutashtirish radiusi bo`yicha ikkita chiziqni tutashtirish quyidagi bosqichlardan iborat:

1. Birinchi tutashuvchi chiziqdan tutashma radiusi kattaligidagi uzoqlikda yotgan nuqtalar to`plami aniqlanadi.

2. Ikkinci tutashuvchi chiziqdan tutashma radiusi kattaligidagi uzoqlikda yotgan nuqtalar to`plami aniqlanadi.

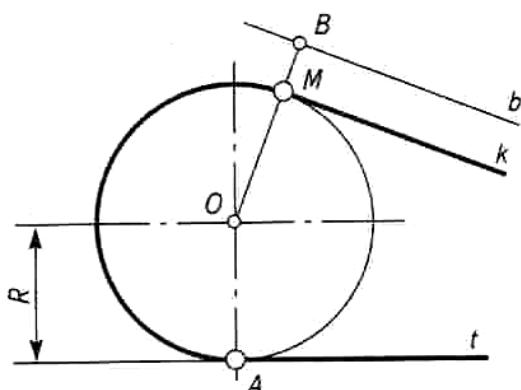
3. Tutashma yoyi markazini aniqlash uchun nuqtalar to`plami markazi aniqlanadi.

4. Birinchi (yoki ikkinchi) tutashuvchi chiziqlarning tutashish nuqtalari aniqlanadi.

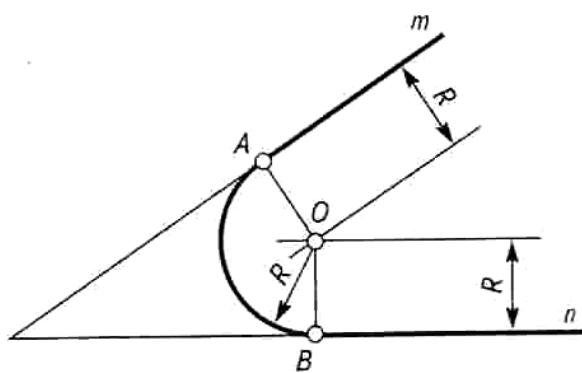
5. Tutashish nuqtalari o`rtasidagi tutashtiruvchi yoy o`tkaziladi.

Aylanaga urinma bo`lgan to`g`ri chiziq o`tkazish (46-shakl). Aylananing berilgan nuqtasi A ga urinma bo`lgan t to`g`ri chiziqni o`tkazish uchun bиринчи qoidaga asosan OA radiusga perpendikulyar bo`lgan izlangan to`g`ri chiziqni o`tkazish yetarli hisoblanadi.

B to`g`ri chiziqqa parallel va berilgan aylanaga urinma bo`lgan to`g`ri chiziqni o`tkazish uchun berilgan aylananing O markazidan o`tkazilgan perpendikulyar bilan aylananing kesishish nuqtasi M ni topish yetarli: $b \perp OB$; $k \perp OB$; $k \parallel b$.



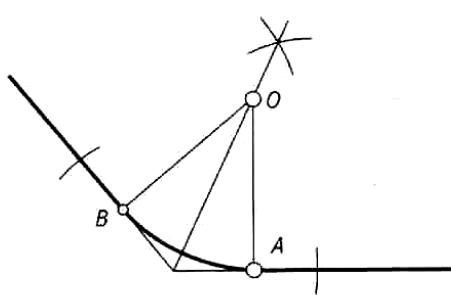
46-shakl. Aylanaga urinma bo`lgan to`g`ri chiziq o`tkazish



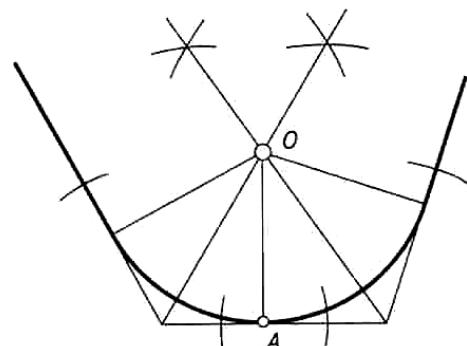
47-shakl. O`zaro kesishuvchi chiziqlarni berilgan radiusli yoy bilan tutashtirish

O`zaro kesishuvchi chiziqlarni berilgan R radiusli yoy bilan tutashtirish (47-shakl). Ikkinci qoidaga asosan tutashtiruvchi aylana markazi O ni topish uchun berilgan m va n to`g`ri chiziqlarga parallel va ulardan R masofada yotgan yordamchi to`g`ri chiziqlar o`tkaziladi. Yordamchi to`g`ri chiziqlarning kesishuv nuqtasi – O tutashtirish markazi bo`ladi. Tutashish nuqtalari A va B lar berilgan to`g`ri chiziqlarga o`tkazilgan perpendikulyarlarning asoslarida yotadi va tutashtirish yoyining burchak o`lchami chegaralarini belgilaydi.

Agar tutashish nuqtalaridan birining vaziyati berilgan va tutashtirish radiusi ko`rsatilmagan bo`lsa (48-shakl), izlanayotgan O markaz A nuqtadan chiqarilgan perpendikulyarning berilgan to`g`ri chiziqlardan hosil bo`lgan burchakning bissektrisasi bilan kesishish nuqtasida joylashadi (bissektrisani qurish 31-shaklda keltirilgan).



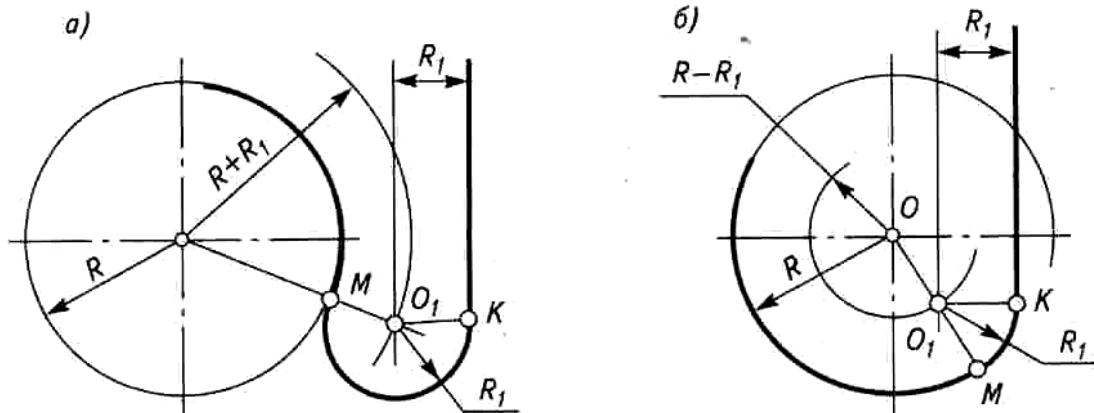
48-shakl. Kesishuvchi to`g`ri chiziqlarning birida tutashish nuqtasi berilgan tutashmani yasash



49-shakl. Uchta o`zaro kesishuvchi to`g`ri chiziqlarni tutashtirish

Uchta o`zaro kesishuvchi to`g`ri chiziqlarni tutashtirish (49-shakl). Tutashtiruvchi aylana markazining vaziyati burchaklar bissektrisalarining kesishish nuqtasi orqali aniqlanadi. Aylana radiusi (tutashtirish yoyi) O markazdan berilgan to`g`ri chiziqlarning ixtiyoriy biriga tushirilgan perpendikulyarning uzunligiga teng.

Aylana yoyi va to`g`ri chiziqni R_1 radiusli yoy bilan tutashtirish. Tashqi tutashma (50, a-shakl). Tutashma yoyining markazi O_1 berilgan to`g`ri chiziqdan R_1 radius uzoqlikda yotgan to`g`ri chiziq va O markazdan $R+R_1$ uzoqligidagi yoyning kesishishida joylashadi. K va M tutashish nuqtalari mos ravishda O_1K perpendikulyarning asosi va OO_1 to`g`ri chiziqning asosiy aylana bilan kesishishida joylashadi.



50-shakl. Aylana yoyi va to`g`ri chiziqni berilgan radiusli yoy bilan tutashtirish:
a – tashqi tutashma; b – ichki tutashma

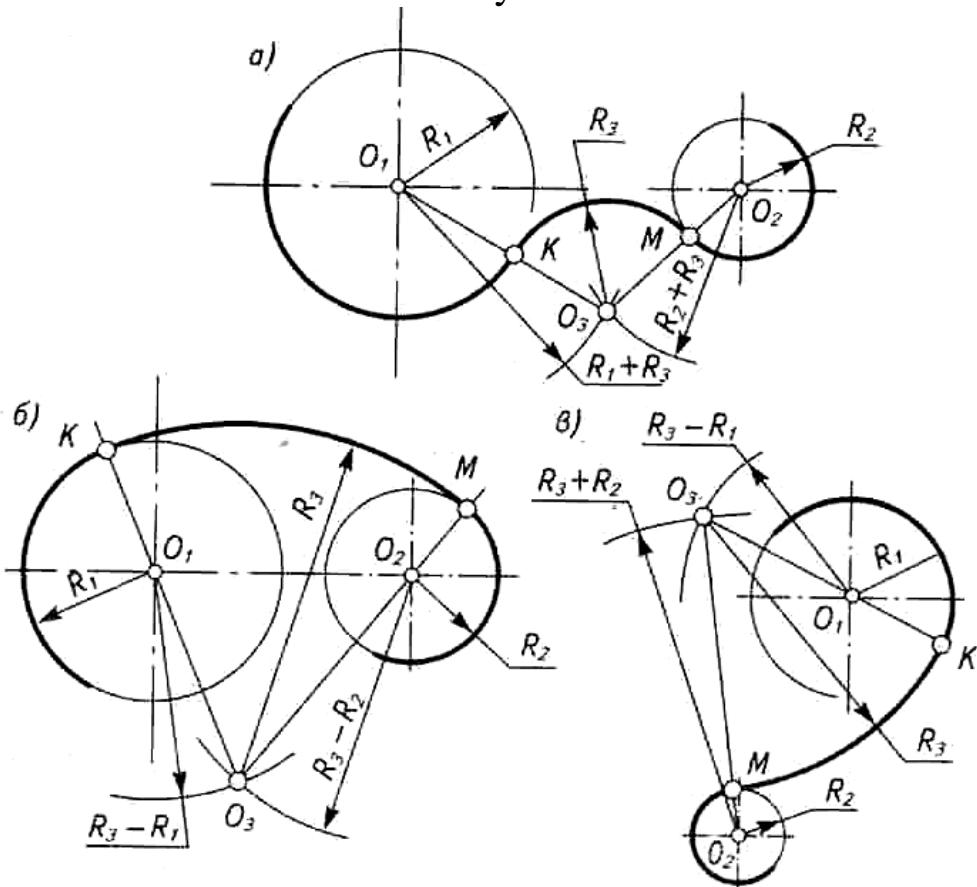
Ichki tutashma (50, b-shakl). Tutashma yoyining markazi O_1 , berilgan to`g`ri chiziqdan R_1 radius uzoqlikda yotgan yordamchi to`g`ri chiziqning O markazdan o`tgan $R-R_1$ radiusli yoy bilan kesishish nuqtasida joylashadi. Tutashish nuqtalari mos ravishda O_1K perpendikulyarning asosida va OO_1 nuring asosiy aylana bilan kesishish nuqtasida joylashadi.

Ikkita aylanani berilgan R_3 radiusli yoy bilan tutashtirish.

Ta sh q i tut a sh m a (51, a-shakl). Izlanayotgan R_3 radiusning markazi O_3 , O_1 va O_2 markazlardan mos ravishda $R_1 + R_3$ va $R_2 + R_3$ radiuslar bilan chizilgan yordamchi aylanalarning kesishish nuqtasida topiladi.

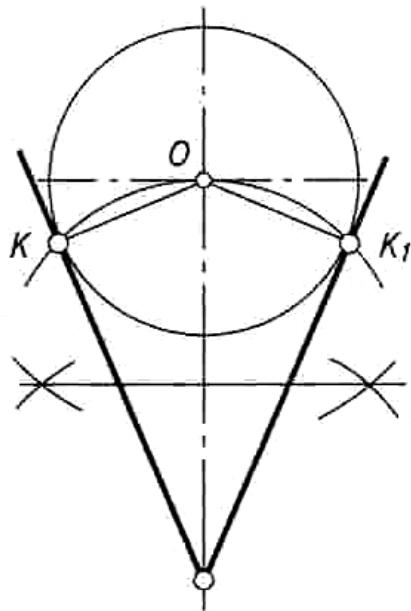
I ch k i tut a sh m a (51, b-shakl). Izlanayotgan R_3 radiusning markazi O_3 , O_1 va O_2 markazlardan mos ravishda $R_3 - R_1$ va $R_3 - R_2$ radiuslar bilan chizilgan yordamchi aylanalarning kesishish nuqtasida topiladi.

A r a l a sh (ichki va tashqi) tut a sh m a (51, c-shakl). Izlanayotgan R_3 radiusning markazi O_1 va O_2 markazlardan mos ravishda $R_3 - R_1$ va $R_3 + R_2$ radiuslar bilan chizilgan yordamchi aylanalarning kesishish nuqtasida yotadi. Yuqoridagi hamma hollar uchun K va M tutashish nuqtalari 3-qoidaga asosan tutashuvchi aylanalarning markazlarini birlashtiruvchi nurlarda yotadi.



36-shakl. Ikkita aylanani berilgan radiusli yoy bilan tutashtirish: a) tashqi tutashma; б) ichki tutashma; в) aralash tutashma

Aylanaga berilgan tashqi A nuqta orqali urinma o'tkazish (52-shakl). K va K_1 tutashish nuqtalari berilgan aylananing O markazidan



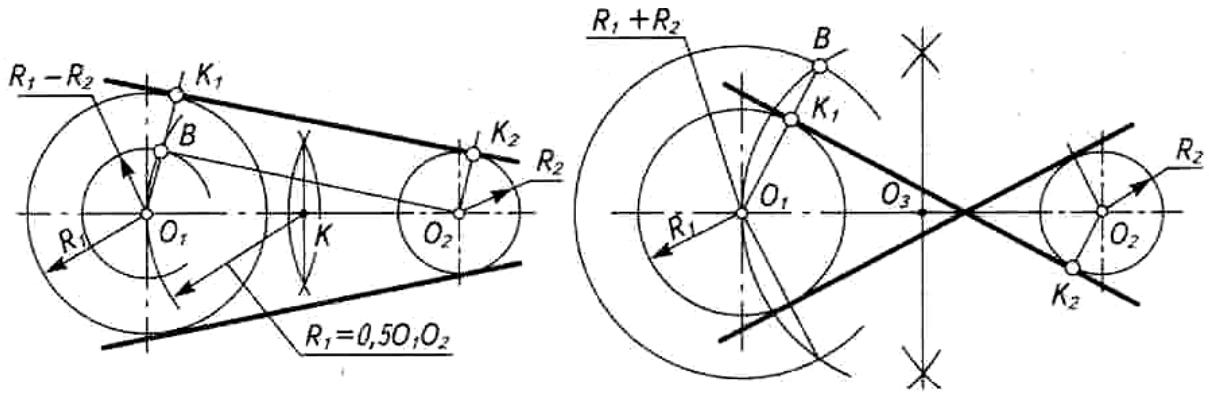
52-shakl. Aylanaga berilgan tashqi

nuqta orqali urinma o`tkazish R_1 radius uchun izlangan tutashish nuqtasidir. R_2 ning tutashish nuqtasi K_2 ni aniqlash uchun O_2 markazdan O_1K_1 ga parallel bo`lgan O_2K_2 radiusni o`tkazish yetarli.

o`tgan va *OA* masofaning yarmiga teng radiusli yordamchi yoyning aylana bilan kesishish nuqtasida joylashadi.

Ikkita aylanaga urinma o`tkazish.

T a sh q i u r i n m a (53, *a*-shakl). Katta aylananing markazi O_1 dan R_1-R_2 radiusli yordamchi aylana o`tkaziladi. O_1O_2 kesma K nuqtada teng ikkiga bo`linadi va markazi K nuqtada bo`lgan $R=KO_1$ radiusli ikkinchi yordamchi aylana o`tkaziladi. Yordamchi aylana-larning kesishish nuqtasi B O_1K_1 radius yo`nalishini aniqlaydi, bu yerda – K_1 R_1 radius uchun izlangan tutashish nuq-tasi K_2 ni aniqlash uchun O_2 markazdan radiusni o`tkazish yetarli.

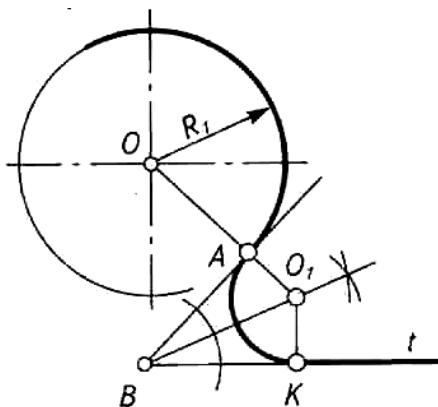


53-shakl. Ikkita aylanaga urinma o'tkazish: a – tashqi urinma; b – ichki urinma

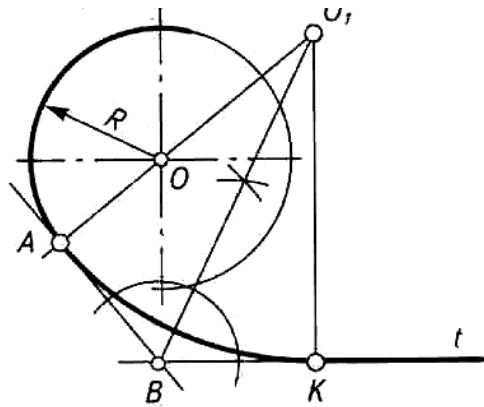
I ch k i u r i n m a (53, δ -shakl). Katta aylananing markazi O_1 dan R_1+R_2 radiusli yordamchi aylana o'tkaziladi. Keyingi yasashlar 38, a-shakldagi kabi bajariladi.

Aylana va to`g`ri chiziqni tutashish yoyi aylananing berilgan A nuqtasidan o`tishi sharti bilan tutashtirish (54-shakl: a – tashqi tutashma, b- ichki tutashma).

O_1 tutashma yoyining markazi A nuqta va berilgan aylananing O markazidan o'tgan OA nur hamda AB urinmaning berilgan t to`g`ri chiziq bilan kesishishidan hosil bo`lgan ABK burchakning bissek-



a)

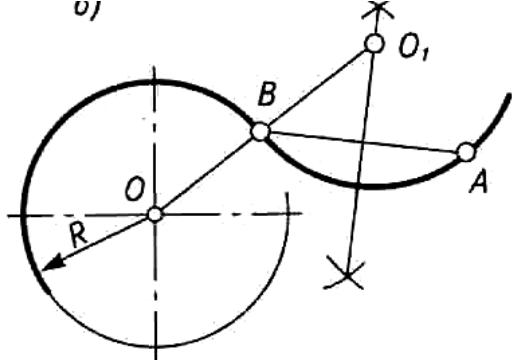


b)

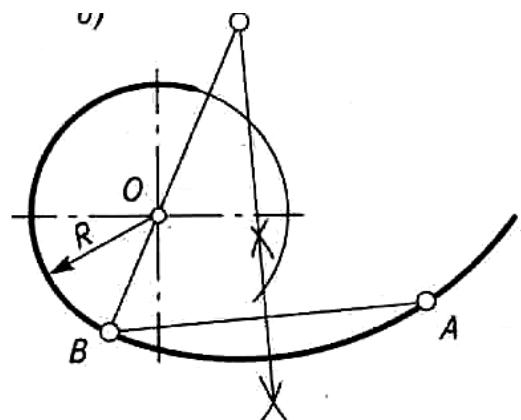
54-shakl. Aylana va to`g`ri chiziqni tutashish yoyi aylananing berilgan nuqtasidan o`tish sharti bilan tutashtirish: a – tashqi tutashma; b – ichki tutashma

trisalarining kesishish nuqtasida topiladi. Tutashtiruvchi yoyning radiusi O_1A masofaga teng; $O_1K \perp t$. Bu yerda K nuqta t to`g`ri chiziqdagi tutashish nuqtasidir.

Berilgan A nuqtadan o`tuvchi va O markazli aylananing B nuqtasiga urinma bo`lgan aylana yasash (55-shakl: a – tashqi tutashma, b- ichki tutashma).



a)



b)

55-shakl. Berilgan B nuqtada aylanani berilgan A nuqta orqali o`tuvchi aylana bilan tutashtirish: a – tashqi tutashma; b – ichki tutashma

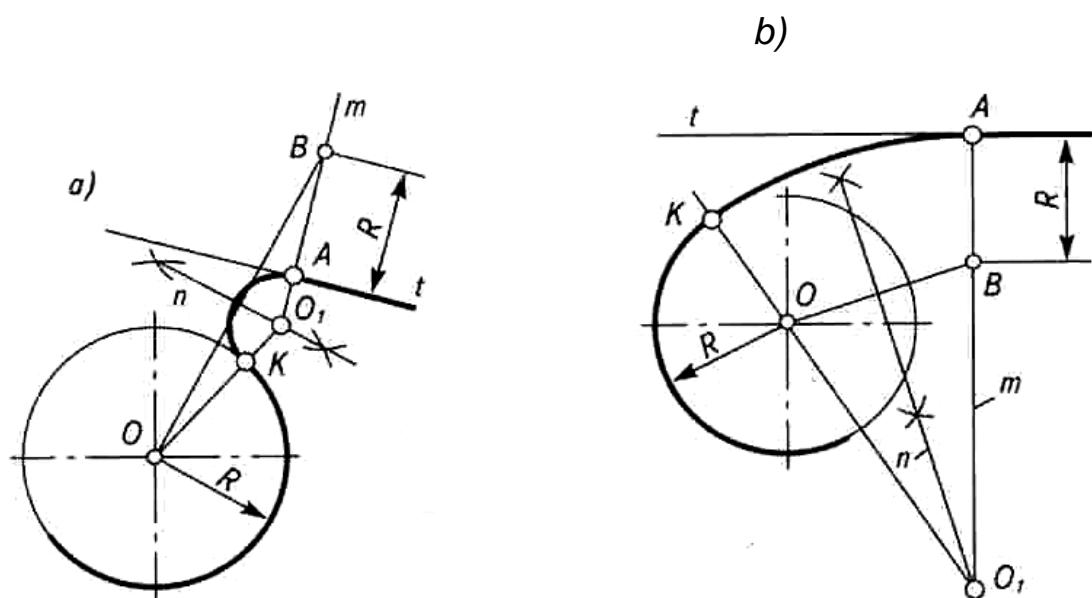
O_1 tutashish yoyining markazi O markaz va B berilgan tutashish nuqtasidan o`tgan nurning AB xordaning o`rtasiga o`tkazilgan perpendikulyar bilan kesishish nuqtasida topiladi. O_1B – izlangan aylananing radiusidir.

Berilgan radiusli aylana va to`g`ri chiziqni tutashish yoyi to`g`ri chiziqdagi A nuqta orqali o`tishi sharti bilan tutashtirish (56-shakl: a – tashqi tutashma, b- ichki tutashma).

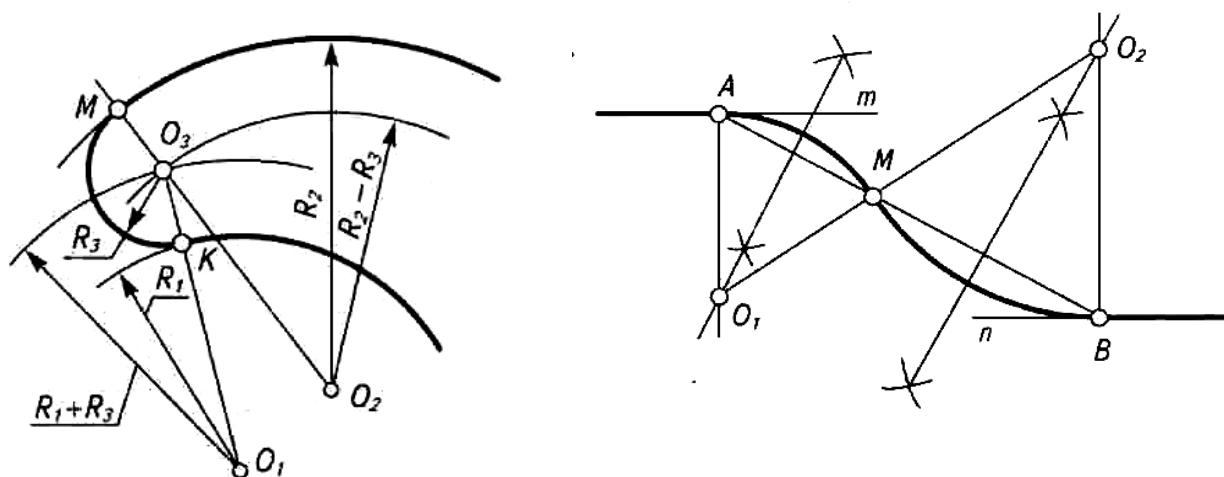
To`g`ri chiziqdagi berilgan A nuqtadan m perpendikulyar o`tkazilib, unda berilgan aylananing radiusi R ga teng bo`lgan AB kesma o`lchab qo`yiladi. Topilgan B nuqta aylana markazi O bilan tutashtiriladi va OB

kesmaning о́ртасидан унга n перпендикуляр о́тказилади. M ва n перпендикулярларынинг кесишиси нуқтасида изланаютган туташиш юйининг маркази – O_1 нуқта белгилаб олинади. Ўқорода ко́риб о́тган 3-кодага асосан K нуқта туташиш нуқтаси; O_1K - туташиш юйининг радиуси.

Ikkita aylana юйини берилган radiusli uchinchi yoy bilan tutashtirish (57-shakl). Берилган R_3 радиусли юйининг маркази O_3 мос равишда O_1 ва O_2 марказлардан R_1+R_3 ва R_2-R_3 ўрдамчиларни кесишиси нуқтасида юйлашади. K ва M туташиш нуқталари 3-кодага асосан аниqlанади.



56-shakl. Aylana va to`g`ri chiziqni to`g`ri chiziqdagi nuqtadan o`tuvchi yoy bilan tutashtirish: a – tashqi tutashma; b – ichki tutashma



57-shakl. Ikkita aylana юйини берилган radiusli uchinchi yoy bilan tutashtirish

58-shakl. Ikkita parallel to`g`ri chiziqni to`g`ri chiziqlarda berilgan nuqtalarda ikkita yoy bilan tutashtirish

Ikkita parallel to`g`ri chiziqni berilgan tutashish nuqtalarida ikkita yoy bilan tutashtirish (58-shakl). O_1 va O_2 tutashish markazlarini topish uchun berilgan A va B tutashish nuqtalari AB kesma bilan o`zaro tutashtiriladi. AB kesmada ixtiyoriy M nuqta belgilab olinadi va hosil bo`lgan AM hamda MB kesmalarning o`rtasidan perpendikulyarlar chiqariladi. Izlanayotgan O_1 va O_2 markazlar o`rtadan chiqarilgan perpendikulyarlarning mos ravishda A va B tutashish nuqtalaridan chiqarilgan perpendikulyarlar bilan kesishish nuqtalarida joylashadi. Tutashtiruvchi yoylarning radiuslari: $R_1=O_1A$; $R_2=O_2B$. Agar $AM=MB$ bo`lsa, $R_1=R_2$, bo`ladi.

SAVOLLAR:

1. Kesmani n ta teng qismlarga bo`lish bosqichlarini aytib bering.
2. Burchak qanday qilib teng ikkiga bo`linadi?
3. Qanday to`g`ri chiziqlar aylanani to`rtta teng qismga bo`ladi?
4. Aylanani qanday qilib 3, 6, 12, 7, 9, 4, 8, 5 va 10 ta teng qismlarga bo`lish mumkin?
5. Tutashma deb nimaga aytildi?
6. Tutashmaning asosiy elementlarini sanab bering.
7. Tutashmalarni yasash bilan bog`liq masalalar algoritmlari qanday qoidalarga asoslanadi?

2.8 GEOMETRIK YASASHLARNING TURMUSHDA, TEXNIKADA, TA'LIM JARAYONIDA VA O`QITUVCHINING KASBIY FAOLIYATIDA QO`LLANILISHI

Amaliyotda tez-tez sodda geometrik yasashlarni bajarib turishga to`g`ri keladi. Ayniqla, chizmachilik, tasviriy va amaliy san`at o`qituvchilarining kasbiy faoliyatida ko`pincha turli geometrik yasashlarni bajarishga to`g`ri keladi. Badiiy hunarmandchilik san`ati (naqshlar, kashtachilik, yog`och va metall o`ymakorligi va h.), grafik dizayn mahsulotlari (logotiplar, tovar belgilari, har xil ramzlar)ni loyihalashda geometrik yasashlarsiz muvaffaqiyatga erishib bo`lmaydi. Bu faqatgina chizma bajarishda zarur bo`lib qolmasdan, detal tayyorlashdan avval uning qismlarini rejalashtirishda, shuningdek unga ishlov berish va ishlatish jarayonida nazorat qilish uchun asboblarni tayyorlashda ham kerak bo`ladi. Shuning uchun ham chizmachilik kursini o`rganishni geometrik yasashlarni o`zlashtirishdan boshlash kerak bo`ladi.

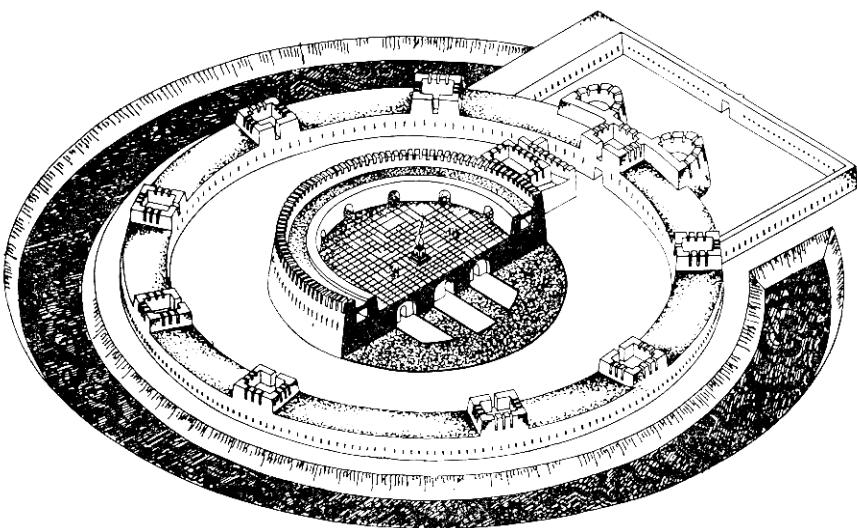
*Geometrik masalalarni chizmachilik asboblari yordamida grafik usulda yechishga **geometrik yasashlar** deyiladi.* Chizmalarni bajarishda

geometrik yasashlarni ahamiyati juda kattaligi sababli ularning amaliy qo'llanilishi haqida to`lar oq ma'lumot berishga harakat qilamiz.

Yuqoridagi mavzularda chizma bajarishda eng ko'p qo'llaniladigan tekislikdagi geometrik yasashlardan: to`g`ri chiziq kesmasi va burchak-larni bo`lish hamda perpendikulyarlar o'tkazish, aylanani teng qismlarga bo`lish va to`g`ri ko`pburchaklar yasash, aylana va uning yoyini tekislash, tutashmalarni yasash usullarini o`rgandik.

Kishilar geometrik yasashlardan qadim zamonlardan boshlab amaliy foydalanib kelishgan. Juda qadim zamonlardan aylanani teng qismlarga bo`lish usullari hunarmandlar va ustalar o`rtasida keng qo'llanilib kelingan. Masalan, yaxlit diskdan kegayli g`ildirak yasash zaruriyati ustalar oldiga kegaylarni g`ildirakda tekis taqsimlash vazifasini qo`yan. Bunday g`ildirak tasvirini bajarishda kishilar chizma asboblaridan foydalanib uni bajarishning aniq usullarini topishga harakat qilishgan.

To`g`ri ko`pburchaklarni hamma xalqlarning qadimiylarida uchratish mumkin. Kishilar qadim zamonlardan to`g`ri ko`pburchaklarning tabiatdagi shakllarini, ularning go`zalligini qadrlab ulardan amaliy foydalanishga harakat qilishgan. Masalan, beshburchak minerallar, gullar, mevalar tuzilishlarida, shuningdek ayrim dengiz hayvonlarning shakllarida, oltiburchakni esa asalari uyasi tuzilishida ko`rish mumkin. Olimlar va amaliyotchilar ham to`g`ri ko`pburchaklarning amaliyotda qo'llash muammolari bilan bekorga qiziqib qolishmagan.

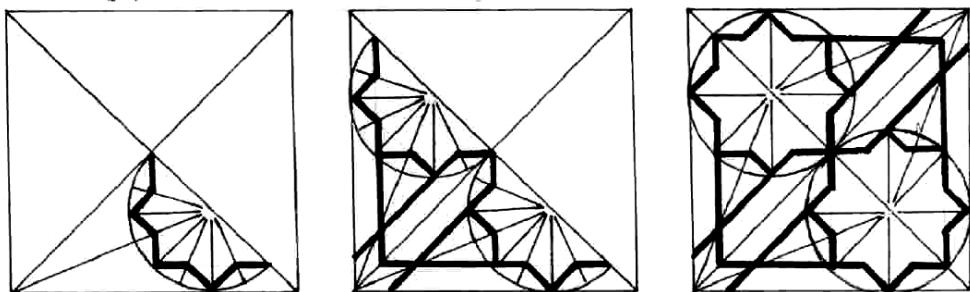


59-shakl. Xorazm. Qo'y qirilgan qal'a (eramizdan avvalgi 356-329 yillar). Kompleks yadrosining aksonometrik qirqimi rekonstruktsiyasi (M.S.Lapiro-Skoblo varianti)

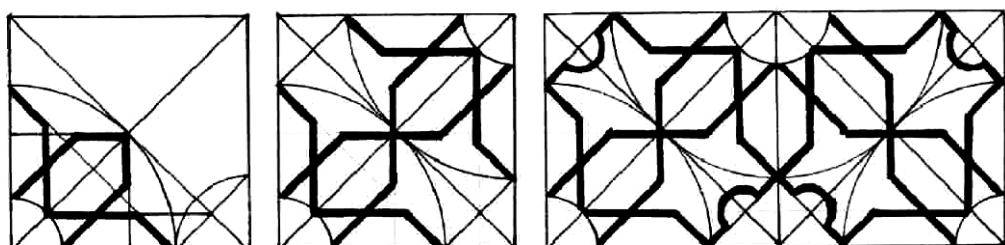
O'zbekiston hududida ham juda qadim zamonlardan turli xil geometrik yasashlar yordamida murakkab tuzilishli inshootlar, mukammal naqshinkor bezaklar va uy-ro'zg'or buyumlari tayyorlanib

kelingan. Quyida O'zbekiston hududida geometrik yasashlardan turli inshootlar qurishda, ularni bezash va boshqa amaliy maqsadlarda foydalanishga misollar keltiramiz (50-61-shakllar):

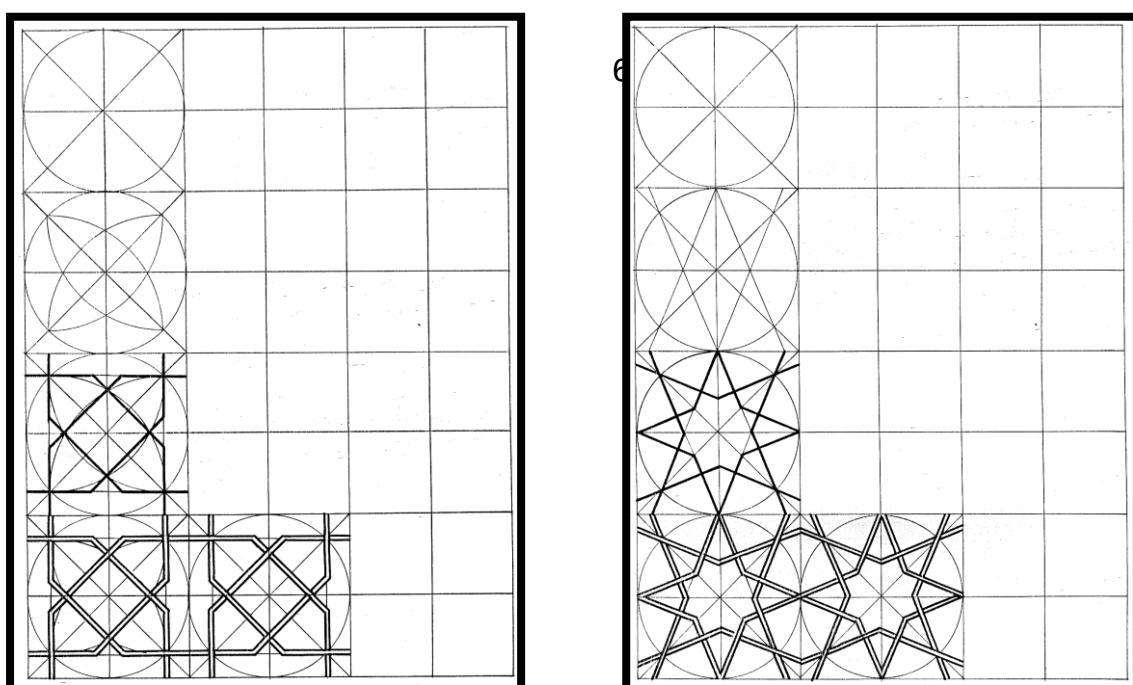
Amaliy bezak san'atida dizaynerlar, zargarlar va boshqa ko'plab kasb egalari aylanani bo'lish usullaridan chiroylar asarlar yaratishda foydalanib keladilar. Ularga haqli ravishda ordenlar, medallar, zargarlik buyumlari kabilarni misol qilib ko'rsatishimiz mumkin.



60-shakl. Toshhovli saroyi mayolikasiga ishlangan girih tasviri va uning chizmasini bajarish ketma-ketligi (Xiva)



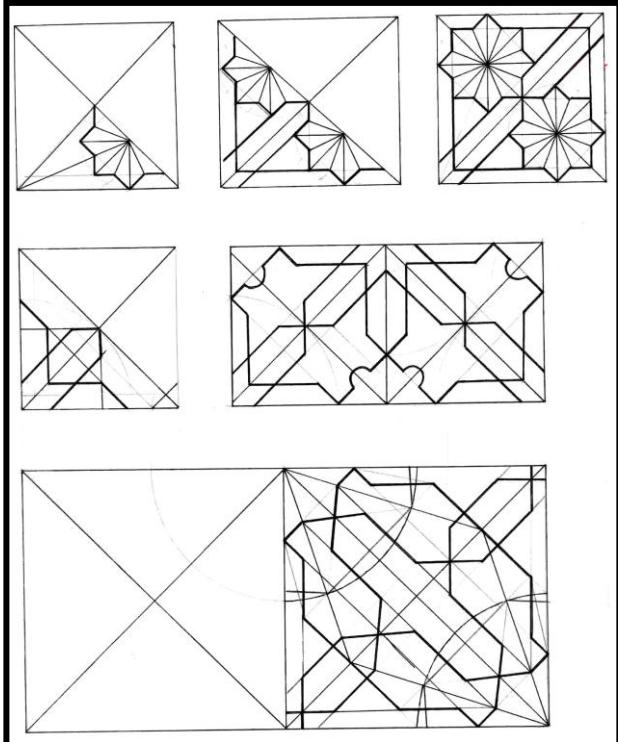
61-shakl. Toshhovli saroyidagi eshikka ishlangan yog'och o'ymakorligida bajarilgan girih tasviri va uning chizmasini bajarish ketma-ketligi (Xiva)



2-shakl. Sirkul va chizg`ichdan foydalanib girix kompozitsiyasini tuzish

Kandakorlar, yog'och va ganch o'ymakorlari kabi ko'plagan amaliy san'at sohasi vakillarining kasbiy faoliyati bevosita geometrik yasashlar bilan bog'liq.

Yuqorida biz geometrik yasashlarning amaliy qo'llanilishiga ayrim misollarni ko'rib chiqdik. Ta'kidlab o'tilganidek, geometrik yasashlar O'zbekiston hududida juda qadim zamonlardan amaliyotda keng ishlatilib keligan. Matematik bilimlarga amaliy yondashishning yaqqol misoli sifatida geometrik yasash usullaridan xalq amaliy bezak san'atida foydalanishga misollarni ko'rib o'tdik. XI-XII asrlarga tegishli topilgan



63-shakl. Har xil girix kompozitsiyalarini tuzish (yechimlari)ga misollar

devoriy naqshlarda shu narsa ma'lum bo'ladiki, bu davrda naqsh motivlari orasida girih yetakchi rol o'ynagan. Girih – murakkab naqsh bo`lib, musavvirdan ma'lum darajada geometriya ilmidan xabardor bo`lishni taqazo etadi. XI-asrdan avval ham naqqoshlikda girih O'zbekiston hududida ko'p ishlatilgan. Girihlar tekis yuzalarda bajarish bilan bir qatorda ko'pincha sferik va qavariq sirtlarga ham tushirilgan. Tekis girih naqshlarini turli sirtlarga moslab yetuk san'at asarlari darajasida bajarish XI – XII asrlarda to'la shakllangan deyish mumkin. Bunga Muhammad al-

Xorazmiyning uchburchak va to'rtburchaklarni klassifikatsiyalashi, algebrani geometrik figuralarni o'lchashga tadbiq qilishi, shuningdek IX-X asrlarda yashab o'tgan Ahmad al-Marvaziy, Abu Nasr al-Farobi, Abu Komil al-Misriy va al-Battoniy kabi matematik olimlar ishlarining ta'siri ham katta bo'lgan. Ayniqsa xurosonlik buyuk matematik Abdul Vafo al-Buzjoni "Hunarmandga geometrik yasashlarda nimalarni bilishi zarurligi haqidagi kitobi"ning amaliy ahamiyati katta bo'lgan. Bu kitobda birinchi marta chizg'ich va sirkul yordamida bajariladigan ko'plab geometrik yasash usullari tushuntirib berilgan.

Geometrik naqsh – girih uchun uchburchakning uch elementlari (tomonlari va burchaklari) bo'yicha uning boshqa elementlariga

bog`liqlik masalalarini yechish ayniqsa muhim ahamiyatga ega bo`lishi mumkin. Beruniy tomonidan taklif qilingan to`g`ri to`qqizburchak tomonlarini aniqlash usuli ham shu masala bilan bog`langan.

Grek matematiklari va naturfaylasuflari (ayniqsa Klavdiy, Ptolomey, Platon, Gippokrat va b.) ishlariga tayanib, o`rta asr G`arb matematiklari oddiy va geometrik figuralarni afsungarlik, apokaliptika (xristianlarning “oxir zamon” haqidagi rivoyatlari) va sehr-jodular bilan bog`lab tushuntirishga harakat qilganlar. O`rta asr Sharq matematiklari diqqat markazida esa astronomiya, optika va qurilish ishlarida qo`llaniladigan geometrik va trigonometrik hisoblashlar turgan. Geometriyaga asoslanib optikani o`rganish va buning natijasida faqatgina tekis sirtlarni emas, balki sferik, silindrik, konik va qavariq sirtlarning xossalalarini aniqlash natijasida qubba va gumbazlarni aniq hisoblashga imkoniyat yaratildi. Matematik izlanishlar asosan amaliy xarakterda bo`lib, bu davrda astronomiyadan tashqari geodeziya, qurilish ishlari va san`atga, jumladan musiqaga ham keng tadbiq qilingan.

Hisoblash geometriyasi yutuqlari naqsh (bezak) asosida yotgan murakkab geometrik figuralar proporsiyalarini oldindan aniqlash va uni sirtda to`g`ri joylashtirish imkonini beradi.

O`zbekiston hududida IX-XIII asrlarda jism, figura va chiziqlarni geometriyalashtirish ilmiy asosga ega bo`lgan, lekin buning bilan girih san`atini, “muhandislik” san`ati sifatida talqin qilish ham noto`g`ri bo`ladi. Chunki nazariy hisoblashlar va matematika xalq hunarmandlarining, xalq ustalari ishiga ta`siri katta bo`lgan va balki bungacha hech qachon xalq amaliy bezak san`ati va amaliy geometriya bir-biriga bunchalik yaqinlashmagan bo`lsa kerak.

Ustalar o`rtasida girichlarni murakkab hisoblashlarsiz, faqat sirkul va chizg`ich yordamida amaliy usulda bajarish mumkin bo`lgan turlari keng tarqalgan. O`tmishda juda yuqori darajaga ko`tarilgan xalq san`atining bu turi – girihsar qadimiy yodgorliklarning ko`pchiligidagi bizga esdalik sifatida qoldirilgan.

Girihsar – arabcha so`z bo`lib, “**tugun**”, “**chigal**” degan ma’noni bildiradi. Har bir girihsar haqiqiy va ko`chma ma’noda va ham o`ziga xos tugun hisoblanadi. Girihsar tugunlar hosil qiluvchi to`rlarda yasaladi. Girihsar yechimini topish uchun “tuguni”ni yechish va ipning uchini topish” kerak. Bularning hammasi asosiy figurani topib uning to`rdagi aniq o`rnini belgilashdan iborat.

O`zbekiston arxitektura yodgorliklaridagi geometrik naqshlar asosan aylana geometriyasiga asoslangan, ya’ni sirkul va chizg`ich yordamida

yechiladi. Uning asosida aylanani teng qismlarga bo`lib, unda to`r va o`qlar hosil qilishdan iborat. Girihlarni bajarish ketma-ketligidan ma'lum bo`ladiki, girihsiz geometrik naqshning chiziqli sxemasi dan boshlanadi. Undan keyin girihni naturada bajarish bosqichi keladi. Bu bosqichda matematik qonuniyatlar emas, balki material imkoniyatlaridan foydalanish, naqqoshlik texnikasi, individual stil, ustuning ish uslubi va san'ati bilan bog`liq bo`lgan estetik vaziyat birinchi o`ringa chiqadi. Ishning ikkinchi tomoni – naqshni chiziqli sxemada bajarish va badiiy bajarish o`zaro uzviy bog`langan. Girihni badiiy ishlash natijasida o`zaro murakkab kompozitsiya hosil qilib chirmashib ketgan geometrik naqsh vujudga keladi.

Geometrik yasashlar bilan shug`ullanib kelgan rassom-hunarmandlar juda qiziqarli masalalarni yechishlariga to`g`ri kelgan. Masalan, sakkiz uchli yulduzlarni o`zaro joylashtirib besh uchli yulduzlar hosil qilish va h.k. Xulosa qilib aytish mumkinki, girihsiz geometrik figuralar xususiyatlarini aniq bilish va rasm kompozitsiyasini tuzishda u xususiyatlardan ijodiy foydalanishni talab qilgan.

O`zbekiston hududidagi arxitekturaviy bezaklarni, shuningdek girihlarni o`rganib, tahlil qilishda L.I.Rempelning xizmatlari ayniqsa katta bo`lgan. U “Архитектурный орнамент Узбекистана” nomli kitobida O`zbekiston hududida bezak san'atining qadimiy davrdan to XX asr o`rtalarigacha bo`lgan tarixiy shakllari va rivojlanishini chuqr tahlil qilib bergen. Muallifning asosiy xizmatlaridan biri naqshlar (shu jumladan girihlar)ni yasash prinsiplarini tahlil qilib bergenligidadir.

Agar biz tarixiy yodgorliklar va girihlarga bag`ishlangan adabiyotlar bilan tanishib chiqsak, girihlarni eng rivojlangan davri o`rta asrlardan, shu kungacha keng sohada qo`llanilganini ko`ramiz. Girihlarni shartli ravishda quyidagi turlarga bo`lish mumkin:

1. Girih yasalgan materialiga ko`ra;
2. Girih yasash (hosil qilish) uslubiga ko`ra.

Materiali bo`yicha girihlar **g`ishtin** (pishiq g`ishtlardan naqsh hosil qilib terish usuli), **mayolika** (sirlangan sopol material), **yog`ochga tushurilgan** va **tekis** sirtlarga (devor, gumbaz va h.k larga naqsh ishlashda) tushirilgan ko`rinishlarda bo`ladi.

Girihlar **uslubiga ko`ra kvadrat** (to`g`ri to`rtburchak) turi, **aylana** chegaralarida va turli to`r chiziqlari yordamida kompozitsiyalar tuzish orqali yasalishi mumkin.

Biz yuqorida girihlarning yasalishi va uning xalq amaliy bezak san'atida tutgan o`rni haqida qisqacha ma'lumot berdik.

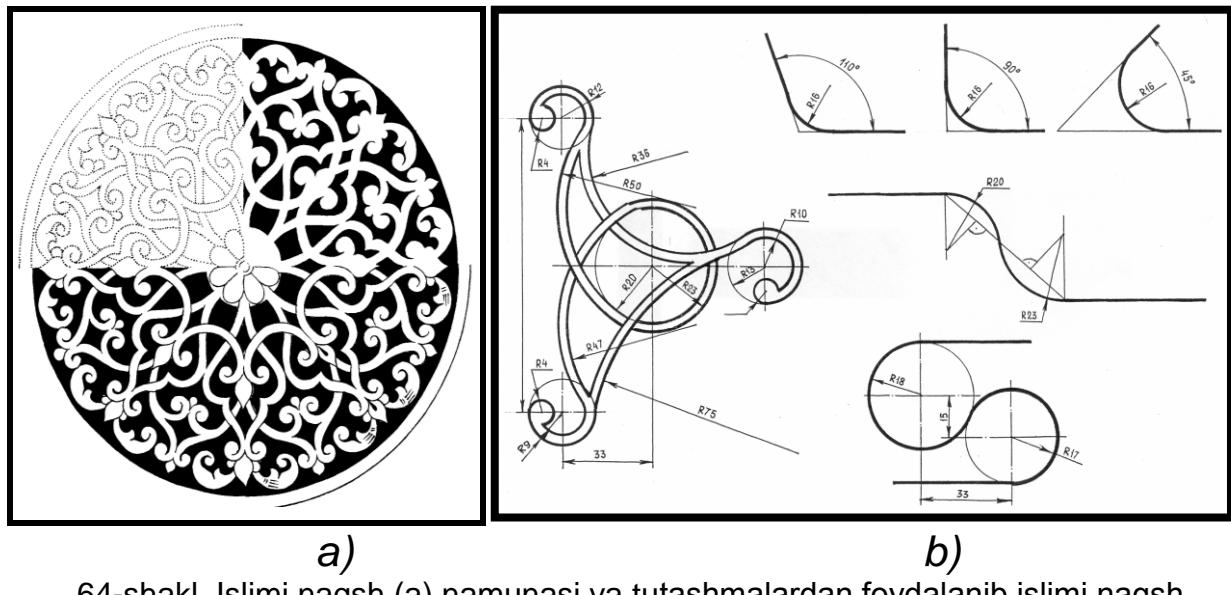
Umuman geometrik naqsh – girih butun Yaqin va Sharq xalqlari, shu jumladan islom mamlakatlariga tegishli bo`lmanan xalqlarda ham qadimdan qo`llanib kelingan. O`rta Osiyo girihi Osiyo Misr, Keniya va Damashq geometrik naqshlariga ham o`xshab ketadi. Lekin boshqa Osiyo davlatlariga xos bo`lgan va bu na`munalarni takrorlamaydigan kompozitsiya yaratishni o`ziga xos usullari, naqshning maxsus shakllari va material xususiyatlarini hisobga olib bezak tanlash O`zbekiston hududidagi geometrik naqshlarda keskin farq qiladi.

Mayolika va yog`och materiallariga tushirilgan girihi va ularning ishlatilish sohalarini Xiva arxitektura yodgorliklari misolida ko`rib chiqamiz.

Umuman Xiva naqshi monumental bezak san`ati stilining o`ziga xos yo`nalish sifatida Xiva xonligi poytaxtida qurilish ishlari kuchaygan davr – XIX asrning birinchi yarmiga to`g`ri keladi. Unga o`rta asr Xorazm bezak motivlarining boy zapaslari, Ko`hna Urganch, Kat va Xivaning o`zining yog`och o`ymakorligi hamda bezakli mayolikalar asos bo`lib xizmat qilgan. Shu o`rinda Xiva arxitekturasining o`ziga xos jihatlarini ham qayd qilib o`tish zarur. XIX asrning I-yarmida bunyod qilingan arxitektura yodgorliklarida (Pahlavon Mahmud mavzoleyi, Qutlug`murodinoq madrasasi, Muhammad Aminxon madrasasi, Olloqulixon madrasasi va b.) monumental gumbazli binolar odamga og`ir ta`sir qiluvchi massivlik xususiyatidan yiroq bo`lib, yengil va keng fazoviy bo`lib tuyiladi. Bu yodgorliklarning tashqi va ayniqsa ichki qismlarini bezashda ishlatilgan ko`k rangli mayolikalar katta ahamiyatga ega. Ko`k rangli mayolika bezaklarining ishlatilishi bino ichkarisining soya va salqinligini ta`minlagan. Xiva ustalarining faxri hisoblanuvchi va ular sevib, avaylab bezagan yog`och ustunlar O`zbekistonning boshqa viloyatlarida bunchalik keng tarqalib ustalik bilan ishlatilmagan. Xiva ustunlarining formasi asrlar davomida shakllanib, ular o`ta kelishganligi va nafis naqshlari bilan ajralib turadi.

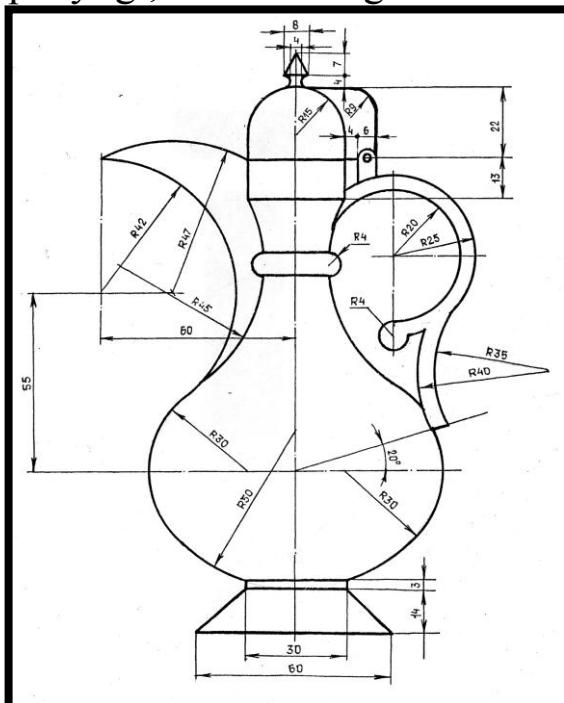
Girixlarda hammasi oddiy va bir vaqtning o`zida murakkab. Aynan yechim oddiyligi chiroyli yasashlarni bajarish kalitini beradi. Sxema qanchalik sodda va mantiqli bo`lsa, u shunchalik samarali va boy bo`ladi. Girih yasashning murakkabligi shundan iboratki, bunda kompozitsiya va uning butun estetik qiymati geometrik yasashlarni ketma-ket bajarish bilan yaratilmasdan, badiiy saviyasiga juda ko`p bog`liq.

Hozirgacha saqlanib kelingan me'moriy yodgorliklar va yangidan buniyod qilinayotgan milliy uslubdagi turli inshoot va yodgorliklarda girihsalar bilan bir qatorda islimi naqshlar ham keng qo'llaniladi hamda ular o'zlarining nafisligi bilan girihsardan qolishmaydilar. Islimi naqshlar to`g'risida bat afsil to`xtalib o'tirmasdan ularga ayrim misollar keltiramiz (64-shakl).



64-shakl. Islimi naqsh (a) namunasi va tutashmalardan foydalanib islimi naqsh elementini (b) hosil qilish

Tutashmalar qo'llanilib tayyorlangan buyumlar foydalanish uchun qulayligi, tuzilishining mukammalligi, ergonomik talablarga mos kelishi va chiroyliligi bilan ajralib turadi. Tutashmalarning xalq amaliy san'ati misoldida qo'llanilishiga 65-shaklda namuna keltirilgan.



65-shakl. Milliy uy-ro'zg'or buyumlari konturini tutashmalardan foydalanib bajarish

Topshiriqlarni bajarib, girih yasash usullari bilan qisqacha tanishgandan keyin talabalar o'zlar ham mustaqil yangi girih kompozitsiyalarini tuzish yoki shu sohadan chuqurroq ma'lumot olishga qiziqishlari mumkin. Biz buning uchun L.I.Rempelning "Архитектурный орнамент Узбекистана",

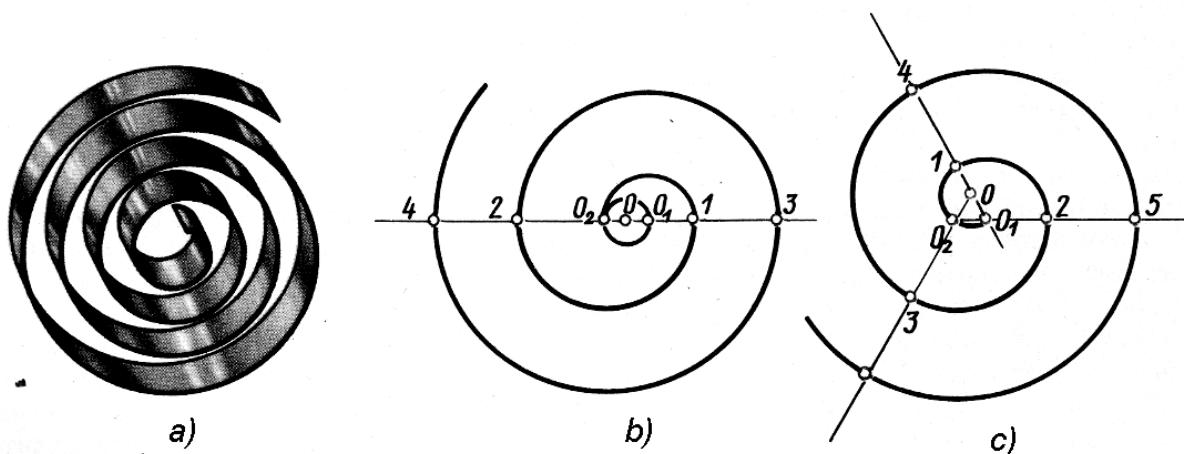
S.Bulatovning “O’zbek xalq amaliy bezak san’ati”, M.S.Bulatovning “Геометрическая гармонизация в архитектуре Средней Азии IX-XV вв.” kitoblari bilan tanishib chiqishni tavsiya qilamiz.

2.9. O`RAM CHIZMALARINI BAJARISH

O`ram tekis spiralsimon egri chiziq bo`lib, aylana yoyslarini sirkulda tutashtirish yo`li bilan chiziladi.

Prujina va spiral yo`naltiruvchilar chizmalarini bajarishda o`ramlar quriladi (66-shakl, a).

O`ram qurish ikki, uch va undan ko`p markazlardan bajariladi va shakli aylana, to`g`ri uchburchak, oltiburchak kabilardan iborat bo`lgan “ko`zcha” o`lchamlariga bog`liq bo`ladi. O`ramlar quyidagi ketma-ketlikda quriladi.

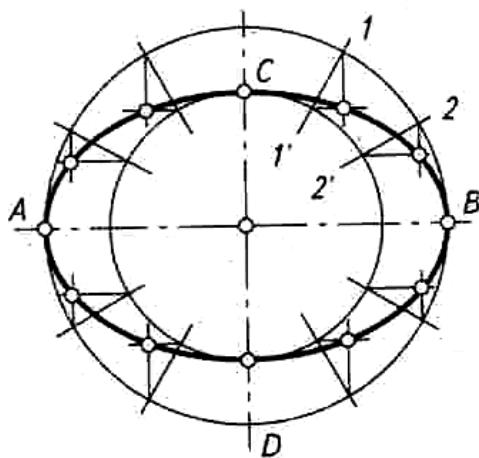


66-shakl. O`ramlarning qo`llanilishi va bajarilishiga misollar

Ingichka chiziqlarda “ko`zcha”, masalan diametri O_1O_2 bo`lgan aylana konturi chiziladi (66-shakl, b). O_1 va O_2 nuqtalar markaz sifatida qabul qilinib, ulardan ikkita o`zaro tutashgan yarim aylanalar o`tkaziladi. Yuqorigi yarim aylana O_1I O_1 markazdan, pastki yarim aylana I_2O_2 markazdan o`tkazilib izlanayotgan o`ram hosil qilinadi.

68-shakl, c da tasvirlangan “ko`zcha” OO_1O_2 to`g`ri uchburchak shakliga ega. Bu xildagi o`ramni qurish uchun uchburchak tomonlari davom qildiriladi. “Ko`zcha” uchburchagi uchlarini markaz sifatida qabul qilib, soat strelkasi yo`nalishi bo`yicha bir nechta o`zaro tutashgan aylana yoyslari o`tkaziladi. Birinchi yoyning markazi O nuqta, ikkinchisiniki esa O_1 nuqta bo`ladi.

2.10. SIRKUL VA LEKALO EGRI CHIZIQLARI



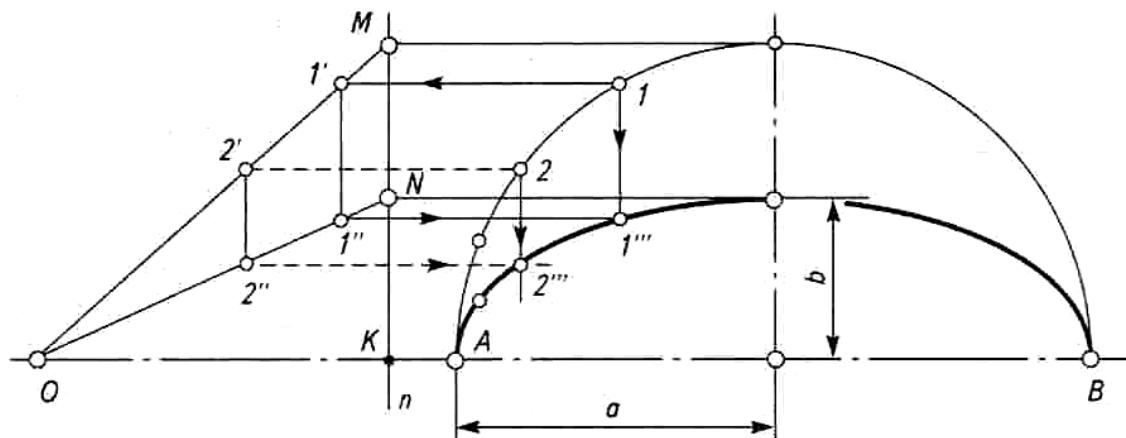
67-shakl. Ikkita o`qi bo`yicha ellips yasash

Ikkita o`qi bo`yicha ellips yasash.

B i r i n ch i u s u l (67-shakl). Ellipsning berilgan katta AB va kichik CD o`qlarini diametr sifatida qabul qilib, ikkita kontsentrik aylanalar chiziladi. Ularning biri 8...12 ta teng yoki teng bo`lmagan qismlarga bo`linadi. Shundan keyin bo`linish nuqtalari va O markaz orqali radiuslar katta aylana bilan kesishguncha davom qildiriladi. Katta aylanadagi $1, 2, \dots$ nuqtalardan ellipsning kichik o`qiga parallel to`g`ri chiziqlar, kichik aylanadagi $1', 2', \dots$ nuqtalardan AB katta

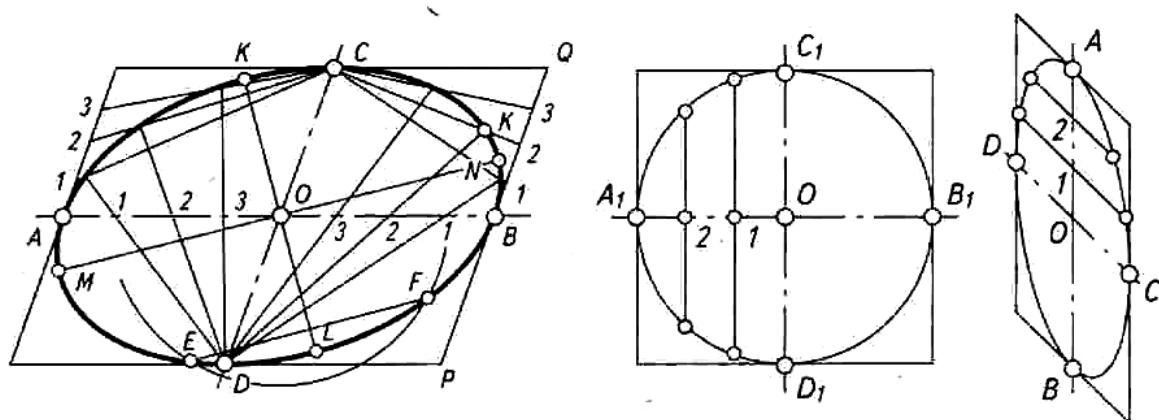
o`qqa parallel to`g`ri chiziqlar o`tkaziladi. Mos to`g`ri chiziqlarning kesishish nuqtalari izlanayotgan ellipsga tegishli bo`ladi. Katta va kichik o`qlardagilari bilan birgalikda hosil bo`lgan nuqtalar to`plami oldin qo`lda ketma-ket ravon egri chiziq bilan tutashtirib chiqiladi va undan keyin lekalo yordamida ustidan yurgizib chiqiladi.

I k k i n ch i u s u l (68-shakl). Ellipsning katta o`qi AB ni diametr qilib tanlab yordamchi aylana chiziladi. Katta o`qning davomidagi ixtiyoriy K nuqtadan n perpendikulyar chiqariladi va unda ellipsning berilgan yarim o`qlari $KM=a$; $KN=b$ ga teng kesmalar o`lchab qo`yiladi. Ellipsning katta o`qi davomida ixtiyoriy O nuqta tanlab olinadi va u M va N nuqtalar bilan to`g`ri chiziq orqali tutashtiriladi. Shundan keyin ixtiyoriy tanlangan har bir $1, 2, \dots$ nuqtalar uchun yordamchi aylanada ellipsning kichik o`qiga parallel to`g`ri chiziq va $11'1''1'''$ siniq chiziq $1'$ va $1''$ nuqtalarda mos ravishda OM va ON chiziqlarga tiraladigan qilib yasaladi. Bunda $11' \parallel 1''1'''$ va ellipsning katta o`qiga parallel bo`ladi. Yasalgan to`g`ri chiziqlarning kesishishida izlanayotgan ellipsning $1''', 2''''$ nuqtalari belgilab olinadi. Ellips boshqa choraklarining yetishmaydigan nuqtalari o`qlarga nisbatan simmetrik yasaladi.



68-shakl. Ikkita o`qi bo`yicha ellips yasash (ikkinchi variant)

Ellipsni berilgan tutashtirilgan diametrlari bo`yicha yasash (69-shakl). Berilgan AB va CD tutashtirilgan diametrlarda tomonlari AB va CD diametrarga parrallel bo`lgan parallelogramm quriladi. AB tutashtirilgan diametr va parallelogrammning PQ tomoni ixtiyorli,



69-shakl. Ellipsni berilgan tutashti-
rilgan diametrlari bo`yicha yasash
variانتи

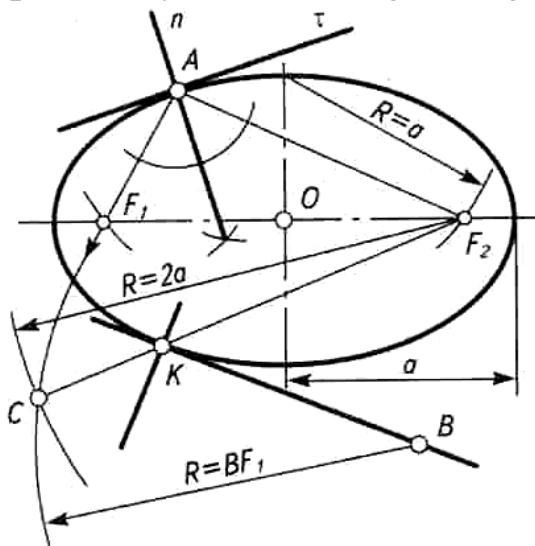
70-shakl. Xordalari bo'yicha ellips yasash

lekin bir xil teng qismlarga bo`linadi. C va D nuqtalardan bo`lish nuqtalariga mos ravishda ketma-ket nurlar to`plami o`tkaziladi. Bir nomli bo`lish nuqtalaridan o`tkazilgan nurlarning kesishish nuqtalari ellipsning nuqtalarini hosil qiladi (masalan, $C2$ nur $D2$ nur bilan kesishib, ellipsning $K2$ nuqtasini aniqlaydi). Ellipsning pastki qismi ham shu usul billan yasaladi. Berilgan AB va CD diametrlar ellipsning o`qi emasligini qayd qilib o`tamiz. MN va KL o`qlarni yasash uchun ellips chizig`ini markazi O nuqtada bo`lgan ixtiyoriy radiusli aylana bilan kesib, kesishish nuqtalari E va F ni EF xorda bilan tutashtiriladi. EF

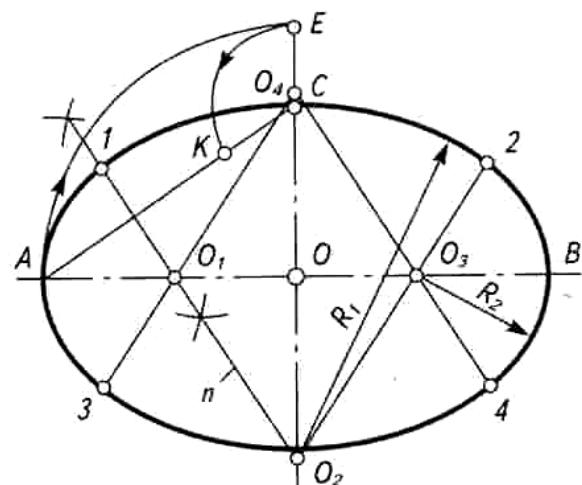
ning o`rtasiga o`tkazilgan perpendikulyar ellipsning kichik o`qi KL ni aniqlaydi; $MN \perp KL$.

Xordalari bo`yicha ellips yasash (70-shakl). Berilgan aylananing diametri A_1B_1 bir nechta ($n=6$) teng qismlarga bo`linadi va bo`lish nuqtalaridan ikkinchi C_1D_1 diametrga parallel bo`lgan xordalar o`tkaziladi. Shundan keyin o`zgarish koeffitsienti, masalan $AB:CD=0,5$ (frontal izometrik proeksiya uchun) ni hisobga olgan holda $AB=A_1B_1$ va $CD=0,5C_1D_1$ o`qlar bo`yicha parallelogramm yasalib, AB diametr qabul qilingan nisbatlarda ($n=6$) bo`lib chiqiladi va 1, 2, ... bo`lish nuqtalaridan CD ga parallel xordalar o`tkaziladi. O`zgarish koeffitsientini hisobga olgan holda xordalar uzunligi o`lchab qo`yiladi. Xordalar va diametrlar uchlari ravon egri chiziqlar bilan tutashtiriladi.

Ellipsga urinma va normal o`tkazish (71-shakl). Agar tutashish nuqtasi A ellipsda yotsa, unda A nuqtadagi τ urinma va n normalni ellipsning fokuslari bilan tutashtiriladi hamda n normal bo`lib xizmat qiladigan F_1AF_2 burchakning bissektrisasi yasaladi. A nuqtadan unga perpendikulyar bo`lib o`tgan to`g`ri chiziq (tashqi burchakning bissektri-



71-shakl. Ellipsga urinma va normal o`tkazish



72-shakl. Ikkito`g`ri bo`yicha oval yasash

sasi) – τ urinma bo`ladi.

Agar B tutashish nuqtasi ellipsoidan tashqarida yotsa, unda ikkita yoylarning kesishish nuqtasida yotuvchi yordamchi C nuqtani aniqlash kerak. Bu yoylarning biri B nuqtadan BF_1 radiusga, ikkinchisi esa F_2 fokusdan $R=2a$ radiusga teng qilib o`tkaziladi.

F_2C nuring ellips egri chizig`i bilan kesishish nuqtasida BK to`g`ri chiziqning ellipsga urinish nuqtasi K belgilab olinadi. K nuqtadagi normal BK urinmaga perpendikulyar bo`ladi. Ellipsning F_1 va F_2

fokuslarining vaziyatini topish uchun uning kichik o`qlaridan birini markaz sifatida qabul qilib, ikkinchi (katta) o`jni katta o`qning yarmiga teng ($R=a$) bo`lgan radiusli yoy bilan kesishtirish kerak.

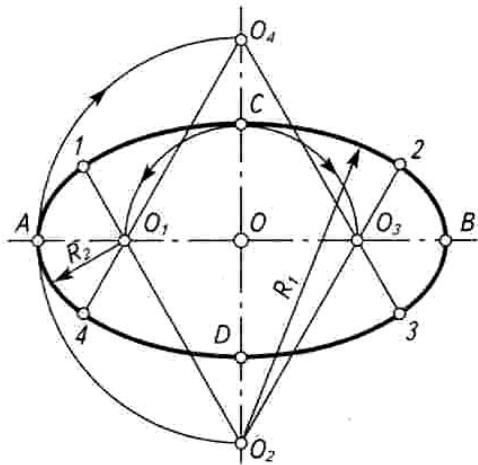
Oval yasash. Oval – tekis, yopiq, bo`rtma, ravon egri chiziq bo`lib turli xil radiusli aylana yoysining o`zaro tutashishidan hosil bo`ladi. Oval yasash mos ravishda O_1 , O_2 , O_3 va O_4 markazlardan aylana yoysini o`tkazish bilan bajariladi. Quyida ellips yasashni oval yasash bilan amaliy aniqlikda almashtirish mumkin bo`lgan oval yasashning ikkita usullarini keltiramiz.

Ovalni uning ikkita o`qlari bo`yicha yasash. Birinchisu (72-shakl). O_1 O_2 markazlarni topish uchun: 1) kichik o`qda $OE=OA$ (katta o`qning yarmi)ga teng kesma o`lchab qo`yiladi; 2) AC to`g`ri chiziq o`tkazilib, unda C nuqtadan $CK=CE$ kesma o`lchab qo`yiladi; 3) AK kesmaning o`rtasidan n perpendikulyar chiqariladi; 4) ovalning berilgan o`qlari bilan n perpendikulyarning kesishish nuqtalarida O_1 va O_2 markazlarning vaziyatlari belgilab olinadi. Qolgan ikkita O_3 va O_4 markazlar oval o`qlarining kesishish nuqtasi O ga nisbatan O_1 va O_2 markazlarga simmetrik joylashadi; 5) O_1 va O_3 markazlardan R_2 radiusli aylana yoyi o`tkaziladi; 6) topilgan markazlarni birlashtiradigan O_1O_2 , O_2O_3 , O_4O_1 va O_4O_3 nurlarning davomida 1, 2, 3, 4 tutashish nuqtalari belgilab olinadi va ular $R_1=O_22$; $R_2=O_32$ ga teng aylana yoysi bilan tutashtiriladi.

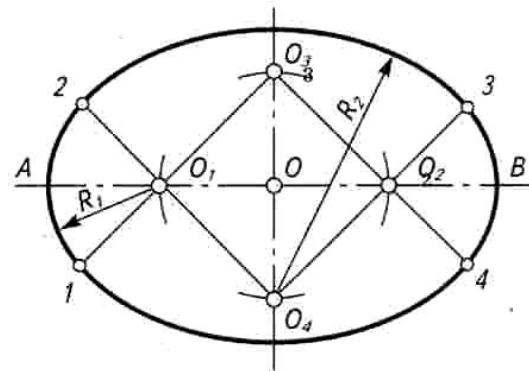
Ikkinchisu - o`qlar nisbati $AB=\sqrt{3}CD$ ga teng hol uchun (73-shakl): 1) oval o`qlarining kesishish markazi O dan OA yoyni kichik o`q CD bilan kesishguncha o`tkazib, O_2O_4 nuqtalar aniqlab olinadi; 2) shunga o`xshab OC radiusli yoyni AB katta o`q bilan O_1 va O_3 nuqtalarda kesishguncha davom qildiriladi; 3) hosil bo`lgan markazlar $O_1 \dots O_4$ lardan nurlar chiqariladi; 4) $R_1=O_2C$ va $R_2=O_3A$ radiusli tutashish yoysi o`tkazilib, nurlar bilan 1, 2, 3 va 4 nuqtalarda kesishguncha davom qildiriladi.

Katta o`qini to`rtta teng qismga bo`lish usuli bilan oval yasash (74-shakl). 1) AB katta o`qning O markazidan unga perpendikulyar bo`lgan kichik o`q o`tkaziladi; 2) shu O markazning o`zidan $OO_1=OA/2$ radiusli aylana o`tkaziladi va uning kichik o`q bilan kesishish nuqtalari O_3 va O_4 nuqtalar belgilab olinadi. 3) O_1 va O_2 markazlardan $R_1=O_1A_1$ radiusli aylana yoyi o`tkaziladi; 4) kichik va katta yoy markazlarini tutashtiruvchi nurlarning davomida ularning R_1 yoy bilan kesishishidan tutashish nuqtalari 1, 2, 3 va 4 tutashish nuqtalari belgilab olinadi; 5) O_3

va O_4 markazlardan ovalni birlashtiruvchi $R_2=O_3I$ radiusli aylana yoylari o'tkaziladi.



73-shakl. O'qlar nisbati $\sqrt{3}$ bo'lganda oval yasash

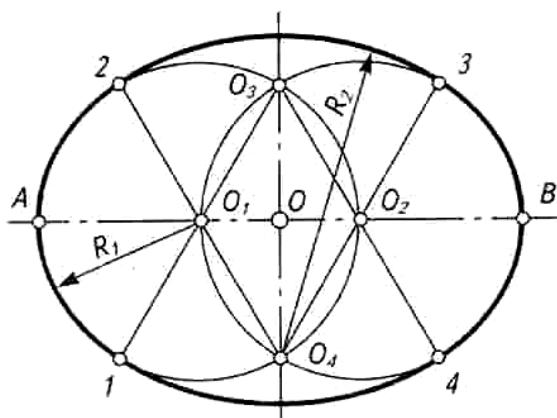


74-shakl. Katta o'qini to'rtta teng qismga bo'lish usuli bilan oval yasash

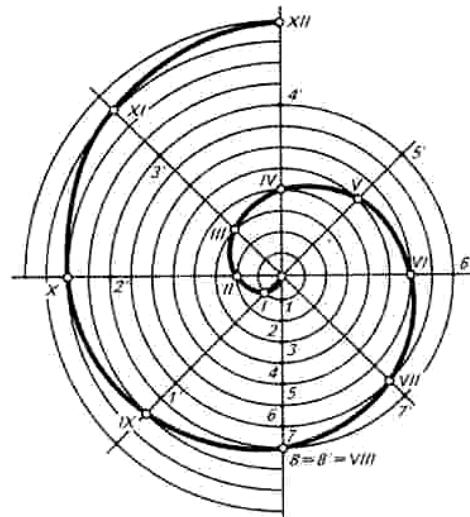
Katta o'qini uchta teng qismga bo'lish usuli bilan oval yasash (75-shakl). 1) ovalning katta o'qi AB uchta teng qismga bo'linib, O_1 va O_2 markazlar belgilab olinadi; 2) O_1 va O_2 markazlardan $R_1=AB/3$ radiusli aylanalar o'tkazilib, ularning o'zaro kesishish nuqtalari O_3 va O_4 lar oval yoylarini tutashtirish markazlari sifatida belgilab olinadi; 3) tutashuvchi yoylar markazlarini birlashtiruvchi nurlarning R_1 radiusli aylana bilan kesishish nuqtalarida 1, 2, 3 va 4 tutashish nuqtalari belgilab olinadi; 4) O_3 va O_4 markazlardan ovalni birlashtiruvchi aylana yoylari o'tkaziladi.

Arximed spiralini yasash (76-shakl). Aylana markazidan radius bo'yicha tekis harakatlanib, o'zgarmas burchak tezligida aylanayotgan nuqtaning traektoriyasi Arximed spiralini yassaydi.

Arximed spiralini yasash uchun berilgan aylana va uning radiusi bir xil sonli teng qismlarga bo'linadi (76-shaklida $n=8$; 1, 2, ..., 8 – radiusni bo'lish nuqtalari; 1', 2', ..., 8' – aylanani bo'lish nuqtalari). O markazdan aylanadagi bo'lish nuqtalari orqali nurlar o'tkazilib, ularda ketma-ket radiuslarni bo'lish soni qo'yib boriladi; birinchisi $O'1$ da – $O1$ masofa, ikkinchisi $O'2$ da – $O2$ masofa va h. Hosil bo'lgan I, II, ..., VIII nuqtalar qatori ravon egri chiziq bilan tutashtirib chiqiladi va lekalo bilan ustidan yurgizib chiqiladi.

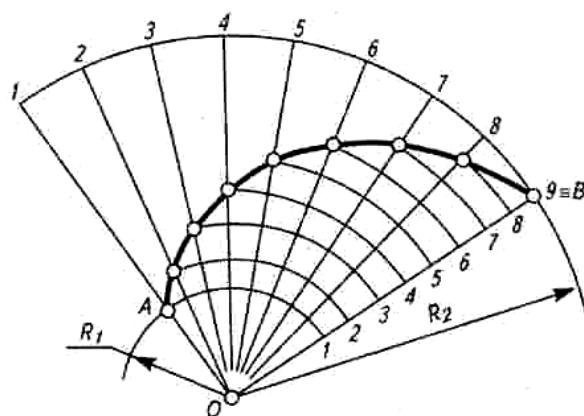


75-shakl. Katta o`qini uchta teng qismga bo`lish usuli bilan oval yasash

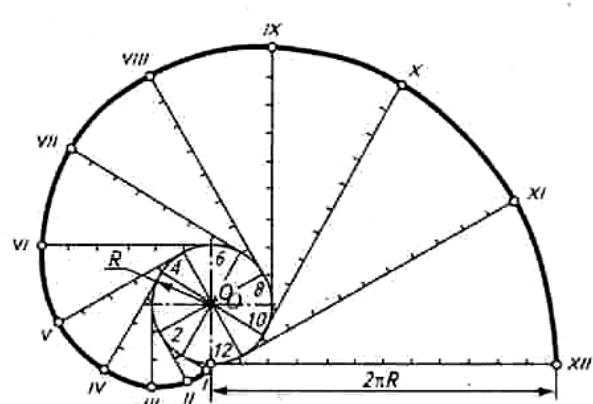


76-shakl. Arximed spiralini yasash

Arximed spiralini berilgan nuqtalar oralig`idagi uchastkada yasash (77-shakl). A va B nuqtalar R_1 va R_2 radiuslar bilan berilgan bo`lishi kerak. Arximed spiralini yasash uchun A va B nuqtalar O markaz bilan OA va OB kesmalar orqali tutashtiriladi. Katta radius OB da $B_1=R_2-R_1$ kesma belgilab olinadi va u ixtiyoriy sonli ($n=8$) teng qismga bo`linadi. AOB burchak ham shuncha teng qismlarga bo`linadi. IB kesmani bo`luvchi $1, 2, \dots, 8$ nuqtalar orqali o`tkazilgan burchak va yoylarni bo`luvchi nurlarning kesishishida Arximed spiralining nuqtalari belgilab olinadi.



77-shakl. Arximed spiralini berilgan nuqtalar oralig`idagi uchastkada yasash

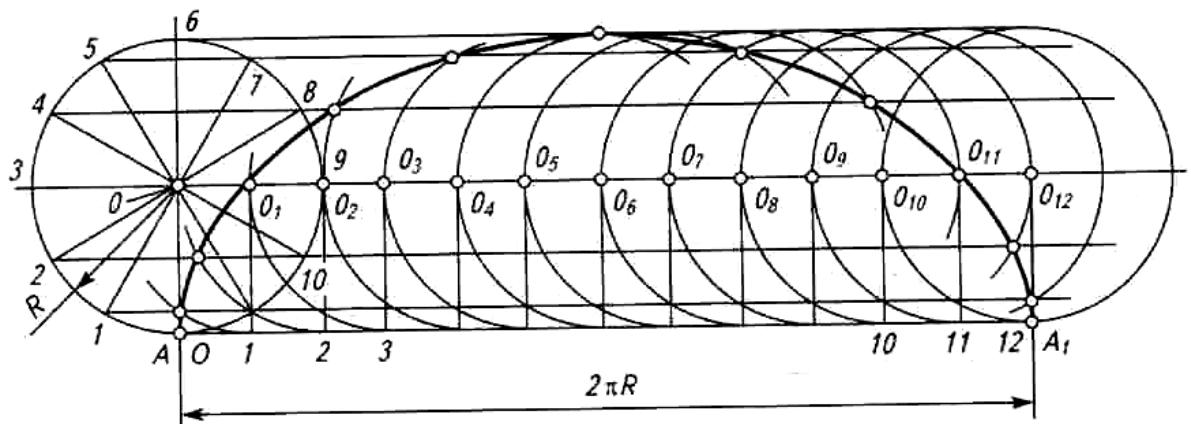


78-shakl. Evolventa yasash

Berilgan diametri bo`yicha aylana evolventasi (yoymilmasi)ni yasash (78-shakl). O markazli berilgan aylana ixtiyoriy sonli ($n=12$) teng qismga bo`linadi. Bo`lish nuqtalari $1, 2, \dots, 12$ dan bir tomoniga yo`nalgan aylanaga urinmalar o`tkaziladi. Oxirgi bo`lish nuqtasidan

o`tkazilgan urinmani aylana uzunligi ($2\pi R$) ga teng kesma bilan chegaralanadi va bu kesma aylana bo`lingan songa teng qismlarga bo`linadi. Hamma urinmalarda navbat bilan aylana uzunligi bo`linmasining ma'lum soniga teng bo`lgan: birinchisida – bitta bo`lakka, ikkinchisida – ikkita bo`lakka, va h. Nuqtalar belgilab olinadi va ular tekis egri chiziq bilan tutashtirib chiqiladi.

Sikloida yasash (79-shakl). Aylanadagi nuqtaning to`g`ri chiziq bo`yicha sirpanmasdan harakathanishida hosil bo`lgan trayektoriyasiga *sikloida* deyiladi. Sikloida yasash uchun aylanadagi boshlang`ich A nuqtadan aylana uzunligi ($2\pi R$) ga teng uzunlikdagi AA_1 yo`naltiruvchi to`g`ri chiziq o`tkaziladi. AA_1 kesma va aylana bir xil sonli ($n=12$) teng qismlarga bo`linadi. Aylananing 1, 2, ... bo`lish nuqtalaridan AA_1 ga

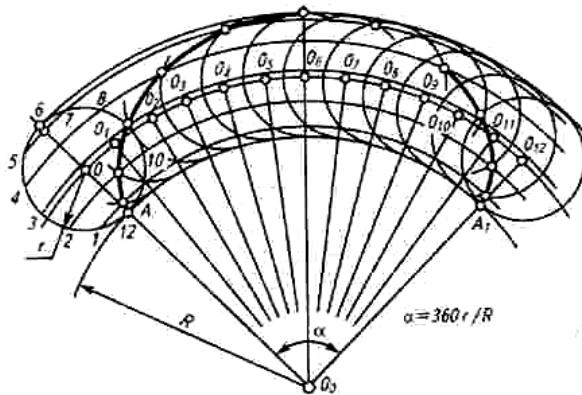


79-shakl. Tsikloida yasash

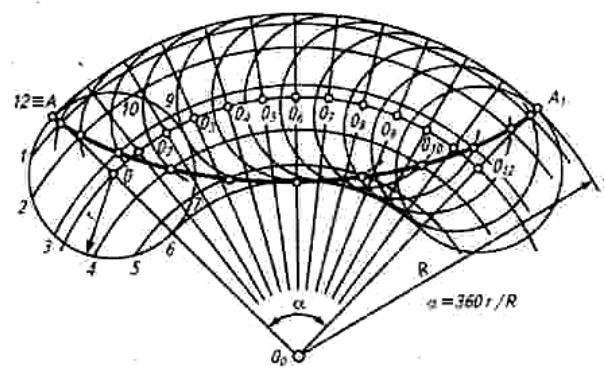
parallel bo`lgan to`g`ri chiziqlar qatori o`tkaziladi, to`g`ri chiziqning bo`lish nuqtalaridan esa perpendikulyarlar chiqariladi. Boshlang`ich aylana markazidan o`tkazilgan to`g`ri chiziq va chiqarilgan perpendikulyarlarning kesishish nuqtalari yumalanadigan aylananing ketma-ket O_1, O_2, \dots markazlari sifatida belgilanadi. Ushbu markazlardan R radiusli yoylar o`tkazilib, ularning AA_1 ga parallel mos to`g`ri chiziqlar bilan kesishish nuqtalari sikloidaga tegishli nuqtalar sifatida belgilab olinadi.

Epitsikloida va gipotsikloida yasash. Bu tekis egri chiziqlarni sikloidaning xususiy xoli sifatida qarash mumkin. Bunda aylana berilgan radiusli yoy bo`yicha yumalanadi. Berilgan r radiusli aylananing yo`naltiruvchi R radiusli yoyning tashqi tomoni bo`yicha yumalanishida A nuqta *epitsikloida* (80-shakl), ichki tomoni bo`yicha esa *gipotsikloida* (80-shakl) yasaydi. Yo`naltiruvchi aylana yoyining uzunligi $\alpha=360r/R$ formula bo`yicha aniqlanadi. Epitsikloida va gipotsikloida nuqtalari sikloida nuqtalarini yasash kabi aniqlanadi (72-shaklga qarang). Bunda yo`naltiruvchi AA_1 to`g`ri chiziqqa parallel bo`lgan to`g`ri chiziqlar

kontsentrik aylana yoylari bilan, AA_1 ga perpendikulyarlar esa radiuslar bilan almashtiriladi.



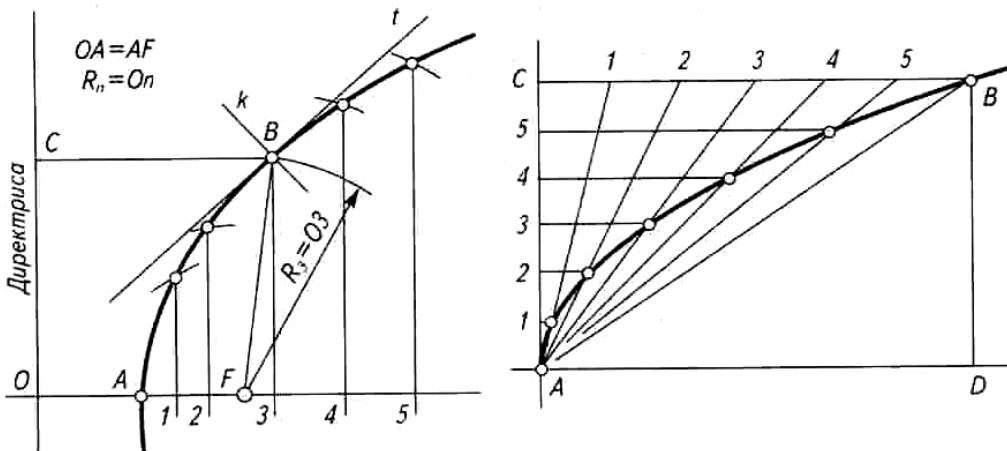
80-shakl. Epitsikloida yasash



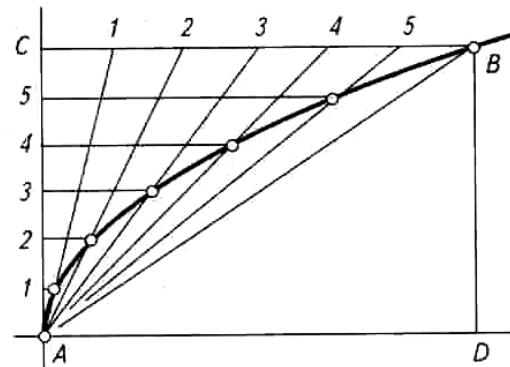
81-shakl. Gipotsikloida yasash

$R=r$ bo'lganda yasalgan epitsikloidaga *kardioida* deyiladi; $R=4r$ da esa *astroïda* deb nomlanadi. $R=2r$ da gipotsikloida yo'naltiruvchi aylana diametriga teng bo'lgan to'g'ri chiziqqa aylanadi.

Parabola yasash. 1 – u s u 1 – F fokus vaziyati va berilgan direktrisa bo'yicha (82-shakl). Parabola uchi $OA=OF/2$ masofadagi A nuqtada joylashgan. Egri chiziqning boshqa nuqtalari direktrisaga parallel bo'lgan ixtiyoriy $1, 2, \dots$ nuqtalardan o'tkazilgan to'g'ri chiziqlarning markazi F fokusda va radiusi mos nuqtalardan direktrisagacha bo'lgan masofaga teng aylana yoyi bilan kesishishida aniqlanadi.



82-shakl. Direktrisa va fokus vaziyati bo'yicha parabola yasash

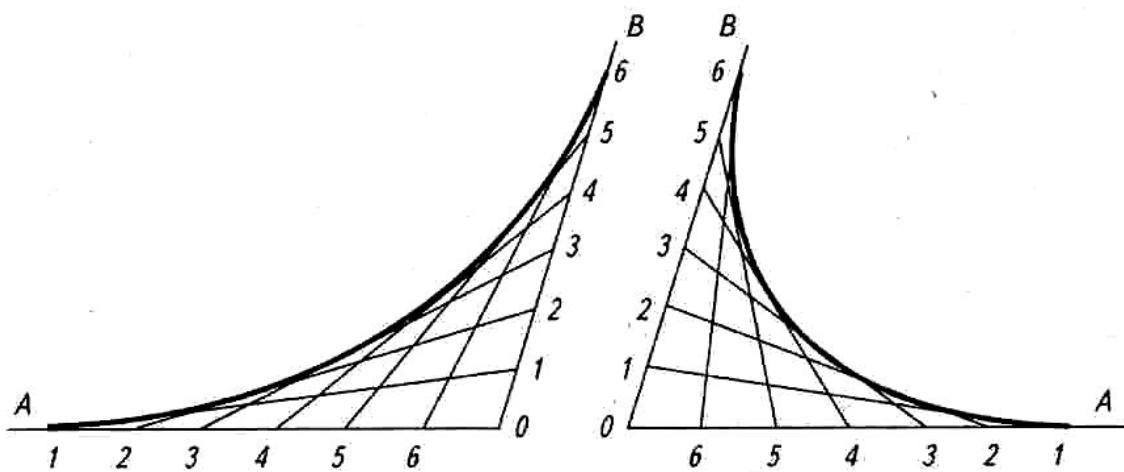


83-shakl. Uchi, o'qi va nuqtalaridan biri bo'yicha parabola yasash

2 – u s u 1 – uchi, o'q va parabola nuqtalaridan biri berilgan (83 – shakl). A va B nuqtalardan o'zaro perpendikulyar chiziqlar C nuqtada kesishguncha davom qildirib o'tkaziladi. AC va BC kesmalar bir xil sonli teng qismlarga bo'linadi. A uchdan BC kesmadagi bo'lish nuqtalariga nurlar o'tkaziladi, AC kesmadagi bo'lish nuqtalaridan esa parabo-

laning AD o'qiga parallel chiziqlar o'tkaziladi. Mos to'g'ri chiziqlarning kesishishida parabolaning bitta shoxchasi belgilanadi. Ikkinchi shoxcha nuqtalari parabola o'qiga nisbatan simmetrik joylashadi.

3 – u s u 1 - berilgan o'qlarda parabolaga urinma to'g'ri chiziqlar o'tkazish yordamida (84-shakl). Boshlang'ich O nuqtadan chiqadigan



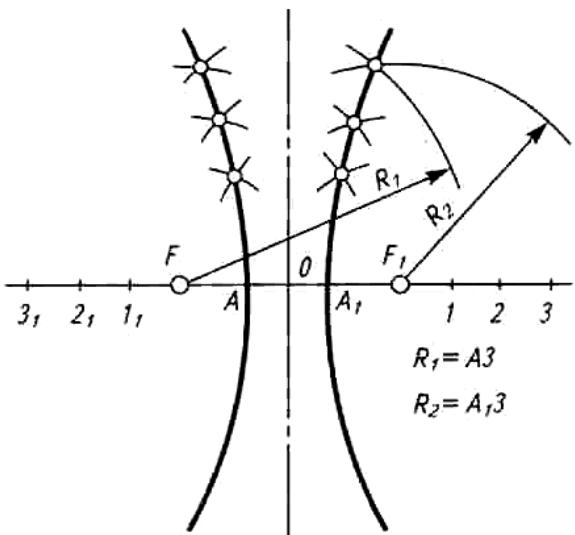
84-shakl. Urinmalar o'tkazish yordamida parabola yasash

parabolaning o'qlari o'tmas yoki o'tkir burchak ostida bo'lishi mumkin. Berilgan OA va OB o'qlar bir xil sonli teng qismlarga bo'linadi va bo'lish nuqtalari nomerlab chiqiladi. Bir xil raqamli bo'lish nuqtalarini ketma-ket to'g'ri chiziqlar bilan tutashtirib chiqiladi. Hosil bo'lgan to'g'ri chiziqlar to'plamida lekalo yordamida ravon egri chiziq – parabola o'tkaziladi.

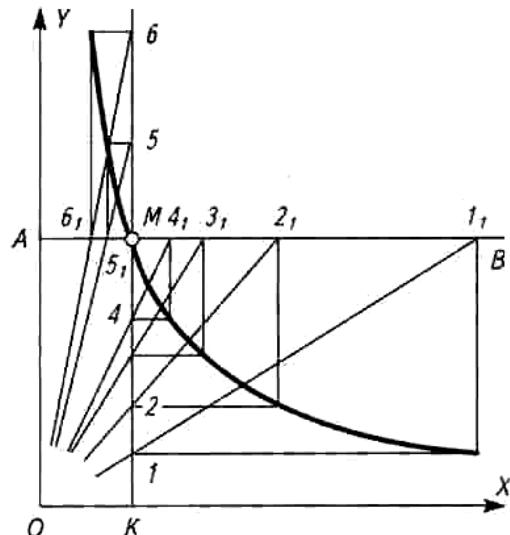
Parabolaga berilgan nuqtadan urinma va normal o'tkazish (82-shakl). Parabola shoxchasidagi B nuqtadan direktrisaga BC perpendikulyar o'tkaziladi va CBF burchak yasaladi. T urinma CBF burchakning bissektrisasi; k normal t ga perpendikulyar bo'ladi.

Giperbola yasash. 1 – u s u 1 – giperbolaning uchlari va fokuslari bo'yicha. Berilgan, uchlari A va A_1 va fokuslari F_1 va F hamda, $AF=A_1F_1$. Giperbola o'qida ixtiyoriy nuqtalar qatori: $1, 2, \dots, 1_1, 2_1, \dots$ belgilab olinadi (85-shakl). Giperbola nuqtalari F va F_1 fokuslardan o'tkazilgan yoylarning kesishishlaridan aniqlanadi. Yoylarning radiuslari sifatida nuqtalardan giperbola uchlari gacha bo'lgan masofalar xizmat qiladi, masalan $R_1=A_3$; $R_2=A_13$.

2 – u s u 1 – Oxy koordinatalar sistemasida berilgan M nuqta bo'yicha (86-shakl). Berilgan M nuqta orqali mos ravishda Ox va Oy larga parallel bo'lgan AM va MK yordamchi o'qlar o'tkaziladi. MK

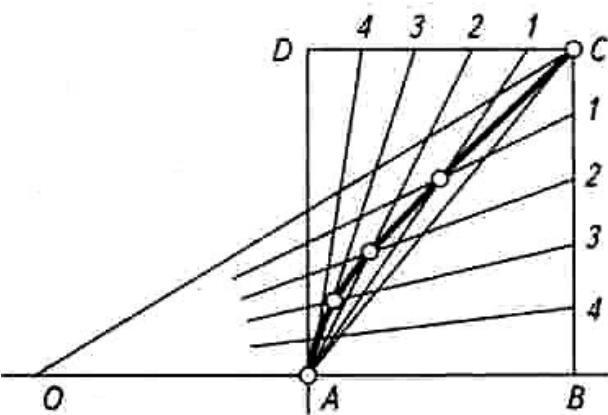


85-shakl. Giperbolani uchlari va fo-kuslari bo'yicha yasash



86-shakl. Giperbolani berilgan koordinatalaridagi nuqtasi bo'yicha yasash

o`qda ixtiyoriy $1, 2, \dots$ nuqtalar tanlanib, ular orqali gorizontal nurlar o`tkaziladi. Koordinatalar boshi O dan shu nuqtalar orqali AM yordamchi o`qda $1_1, 2_1, \dots$ nuqtalarda kesishguncha nurlar qatori o`tkaziladi. Bu nuqtalar dan mos raqamli gorizontal nurlarga perpendikulyarlar tusshirib giperbolaga tegishli nuqtalar qatori belgilab olinadi.

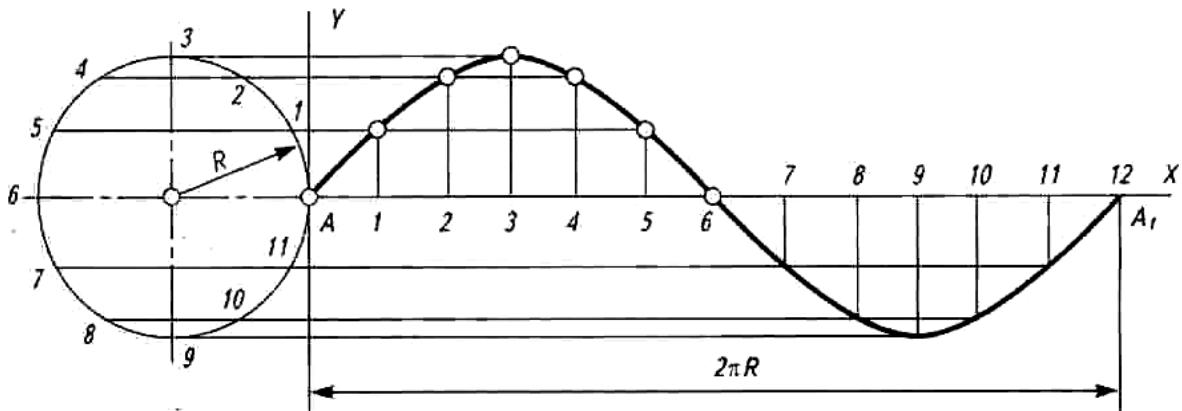


87-shakl. Giperbolani uchi va nuqtasi
orgali yasash

3- usul – giperbolaning berilgan A uchi va C nuqtasi orqali (87-shakl) yasash. C nuqtadan giperbolaning haqiqiy AB o`qiga perpendikulyar tushirib $ABCD$ to`rtburchak yasaladi. To`rtburchakning CB va CD tomonlari bir xil sonli teng qismlarga bo`linadi. Giperbola o`qida $OA = AB$ kesma o`lchab qo`yiladi va ikkita nurlar bog`lami: O nuqtadan – CB tomonlarni, A nuqtadan – CD tomonlarni bo`lish nuqtalariga o`tkaziladi. Bir nomli nurlarning o`zaro kesishishi giperbola nuqtalarining vaziyatini aniqlaydi.

Aylananing berilgan diametri bo'yicha sinusoida yasash (88-shakl). Berilgan R radiusli aylanada A nuqta sinusoida yasash uchun koordinatalar boshi sifatida tanlab olinadi va OA o'qning davomida

$AA_1=2\pi R$ (aylana uzunligi) ga teng kesma o'lchab qo'yiladi. Aylana va AA_1 kesma bir xil sonli teng qismlarga bo'linib, bo'lish nuqtalari nomerlab chiqiladi. Aylananing bo'lish nuqtalaridan AA_1 ga parallel; AA_1 to'g'ri chiziqning bo'lish nuqtalaridan AA_1 ga perpendikulyar chiziqlar o'tkaziladi. Yordamchi to'g'ri chiziqlarning bir xil raqamlilari o'zaro kesishib sinusoidaning nuqtalarini aniqlaydi.



88-shakl. Sinusoda yasash

Garmonik tebranish jarayonlarini tasvirlovchi yoki vint chiziqlarining proeksiyalari kabi ko'plab egri chiziqlar sinusoida shaklida bo'ladi. Ularni yasashda $AA_1=2\pi R$ shartning bajarilishi majburiy emas, lekin berilgan aylana va AA_1 to'g'ri chiziqni bo'lish prinsipi saqlanishi kerak.

SAVOLLAR:

1. Sirkul egri chiziqlariga nimalar kiradi?
2. Lekalo egri chiziqlari deb qanday chiziqlarga aytildi?
3. Ikkinchchi tartibili egri chiziqlar deb qanday chiziqlarga aytildi?
4. Tsiklik egri chiziqlari deb qanday chiziqlarga aytildi.

2.11. SIRKUL VA LEKALO EGRI CHIZIQLARINING AMALIYOTDA QO'LLANILISHI

Sirkul va lekalo egri chiziqlari ularning tasvirlariga asosan aniqlanadi. Bu egri chiziqlarning ajoyib xususiyatlari texnika, arxitektura, amaliy san'at, ilm-fan kabi inson faoliyatining ko'plagan sohalarda keng qo'llaniladi.

Insonlar uchun turli mahsulot va mexanizmlar, interer, mebel va jihozlarni loyihalaydigan zamonaviy muhandislar va dizaynerlar shu

buyumlarning kishilar uchun ergonomika va estetika talablariga javob beradigan, foydalanish uchun qulay bo`lishiga harakat qiladilar. Ko`p mahsulotlar shaklining o`tkir qirralarsiz, silliq va ravon tutashuvi faqatgina estetik talablardan kelib chiqib bajarilmaydi. Bu mahsulotlar shaklining silliq bo`lishi ularning ishlatalish sohalari, konstruktiv tuzilishi va ularga qo`yiladigan ergonomik talablarga asosan bajariladi. Masalan, noqulay asbobdan foydalanib chiroyli mahsulot tayyorlash qiyin, keskin burilishlari ko`p bo`lgan avtomobil yo`llarida avariylar ko`p sodir bo`ladi, inson gavdasi o`lchami va nisbatlari hisobga olinmasdan tayyorlangan mebellardan foydalanish noqulay. Yuqoridagilardan ko`rinib turibdi-ki, sirkul va lekalo egri chiziqlarining ishlatalish sohalari cheksiz.

Sirkul yordamida o`tkazib bo`lmaydigan chiziqlarga lekalo egri chiziqlari deyiladi. Chizmada bunday chiziqni tasvirlash uchun unga tegishli bo`lgan bir nechta nuqtalari aniqlanib, keyin ular maxsus shablonlar – lekalolar yordamila ravon chiziqlar bilan tutashtiriladi. Lekalo egri chiziqlarini algebraik tenglamalar bilan ifodalash mumkinligi uchun ular algebraik egri chiziqlar deb ham aytildi. Eng oddiy algebraik egri chiziq – aylana hisoblanadi.

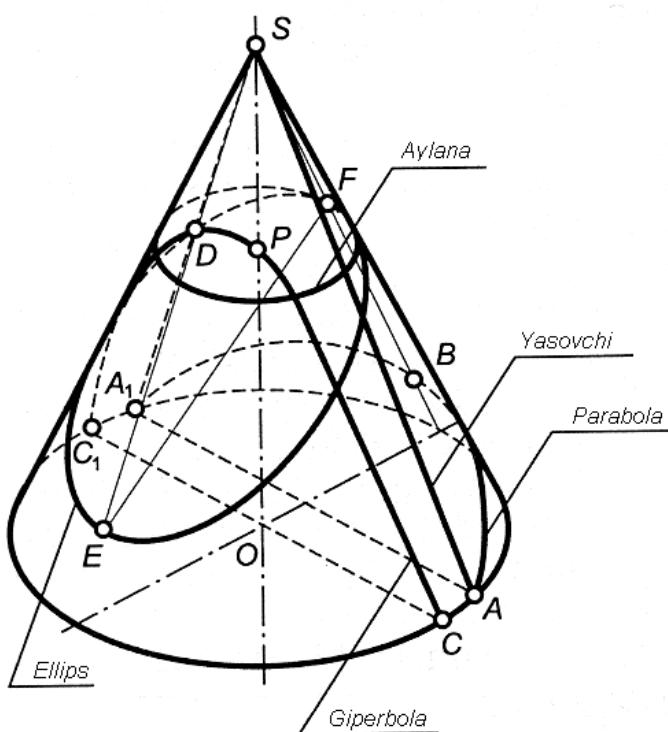
Egri chiziqlarning ajoyib xususiyatlari turli xil mexanizmlar, qurilish konstruksiyalari, optika, avtomobilsozlik, aviasozlik, kemasozlik, arxitektura kabi ko`plab sohalarda keng qo`llaniladi.

Egri chiziqlar yordamida biror jarayonning borishini kuzatish, funksional bog`liqlik mohiyatini tushunish, analitik ifodalari aniqlanmagan qonuniyatlarni tadqiq qilish, mahsulotga ko`proq mos va chiroyli shakllarni berish mumkin. Ko`p egri chiziqlar tabiatdagi fizik jarayonlarni o`rganishda bevosita qo`llaniladi. Hatto ayrim egri chiziqlar va ularning xususiyatlari bilan umumiylar tarzda tanishish ham kishida matematik tafakkur, ijodiy fikr, estetik didning rivojlanishiga xizmat qiladi.

Egri chiziqlar *tekis* yoki *fazoviy* bo`lishi mumkin. Tekis egri chiziqlarning hamma nuqtalari bir tekislikda yotadi (misol, aylana). Fazoviy egri chiziqlarga misol sifatida prujinani ko`rsatish mumkin. Uning nuqtalari bitta tekislikda yotmaydi.

Texnikada, umuman amaliyotda ko`p ishlataladigan egri chiziqlarning qo`llanish sohalari haqida birmuncha kengroq ma'lumotlar berishga harakat qilamiz. Chunki bu ma'lumotlar chizmachilik fani o`qituvchisining o`quvchilarni chizmachilikka bo`lgan qiziqishlari va ularning bilim doiralarini orttirishida qo`l keladi.

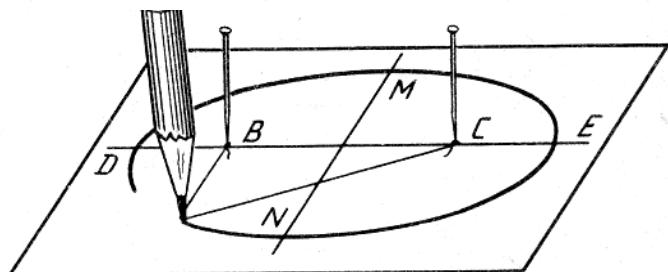
Konik kesim egri chiziqlari asosi aylanadan iborat bo`lgan konusni uning o`qlariga nisbatan turli xil tekisliklar bilan kesish natijasida hosil bo`ladi. Bunda kesim yuzasi aylana, ellips, parabola va giperbola konturlari ko`rinishida bo`ladi (89-shakl).



89-shakl. Konusni tekislik bilan kesilishi natijasida aylana, ellips, parabola va giperbola hosil bo`lishi

90-shakl. Al-Xorazmiy usuli bo`yicha ellips yasash

Ellips yasashning eng sodda usullaridan birini buyuk vatandoshimiz al-Xorazmiy nomi bilan bog`lanadi (90-shakl). Bu usulda ellips yasash uchun qog`oz listi, ikkita ignato`g`nog`ich, ip va qalam olinadi. Ip uchlari to`g`no-g`ichga mahkamlanib, qalam uchi bilan tarang tortilgan holda qog`ozga qalam bilan avval egri chiziqning ustki qismini, keyin esa pastki qismi chizib chiqiladi.

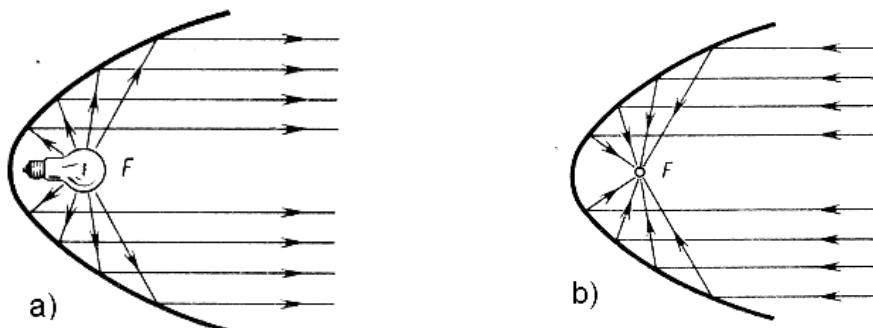


Kuchli projektorlarning bayramlarda osmonga yorqin va tekis nur tashlaganlarini ko`pchilik kuzatgan. Avtomobil faralari va cho`ntak fonarlari ham shunga o`xshash tekis yorug`lik “bog`lami” hosil qiladi. Bularga parabolik qaytargichlarni qo`llash orqali erishiladi.

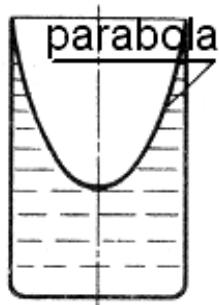
Agar yorug`lik manbai parabola fokusi deb ataluvchi F nuqtaga joylashtirilsa (91-shakl, a) manbadan taralayotgan yorug`lik nurlari o`zaro paralel nurlar ko`rinishida qaytariladi.

Shunga teskari ravishda, parabola o`qiga parallel yo`nalishda kelayotgan yorug`lik nurlari bitta nuqta – parabola fokusida yig`iladi.

Parabolik qaytargichlarning bu xususiyatlaridan quyosh isssiqlik qurilmalari, teleskoplar, radiolokatorlar va antennalar kabilarda foydalaniladi (91-shakl, b).



91-shakl. Parabolik qaytargichlarning amaliyotda qo'llanilishiga misollar:
a) yoritish asboblarida; b) teleskop, radiolokator va antennalarda

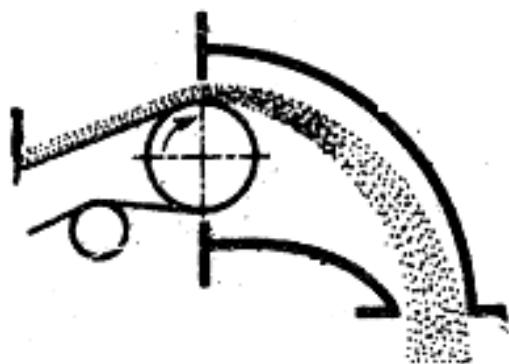


92-shakl. Tez aylanayotgan idishga quylgan suyuqlik sirtining tasviri

Tajribada parabolani quyidagicha hosil qilish (kuzatish) mumkin (92-shakl):

1. Tez aylanayotgan idishga quylgan suyuqlik parabolik shakl (paraboloid) ko'rinishini oladi. Shuningdek parabolani ellips kabi konus kesimi orqali ham hosil qilish mumkin.

2. Tuproq, ko'mir, paxta yoki boshqa biror materiallarni lentali transportyor yordamida uzatishda shu materiallar inertsiya kuchi va og'irlik kuchi ta'sirida parabola shaklini hosil qilib himoya qoplamasi (kojux) sirtining tez yeilishiga sababchi bo'ladi. Loyihalashda konstruktorlar albatta yuqorida holatni hisobga olishlari zarur. Aks holda to'kilayotgan materiallarning bir qismi qoplamaga urilib shovqin hosil qiladi, uning devorlari tez eyilib, tashilayotgan materiallarning parchalanishiga olib keladi (93-shakl).

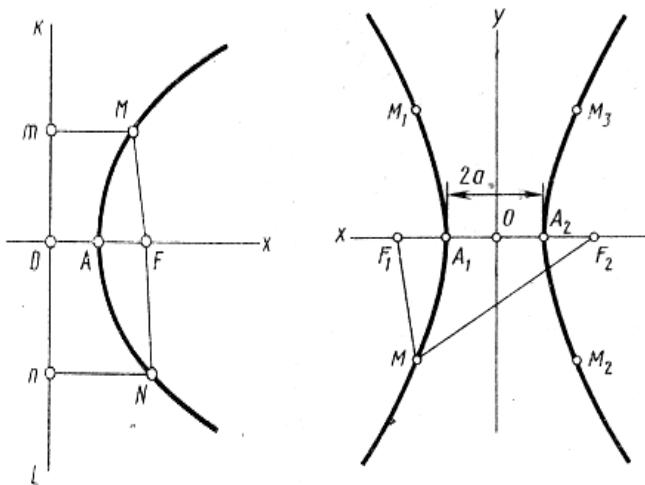


93-shakl. Kojux sirtini loyihalashda tashilayotgan material traektoriyasini hisobga olishga misol

Konusni uning o'qiga parallel, lekin uchidan o'tmagan tekislik

bilan kesilishi natijasida *giperbola* hosil bo`ladi (94-shakl).

8-shaklda giperbolani o`q atrofida aylantirish bilan hosil qilingan giperboloid tasvirlangan. Shunday giperboloidda to`g`ri chiziqli yasovchilarining mavjudligidan rus injeneri V.G.Shuxov foydalaniib, metall balkalardan machta, minora va tayanchlar konstruksiyalarini ishlagan (95-shakl).



94-shakl. Giperbolani o`q atrofida aylantirib giperboloid hosil qilish

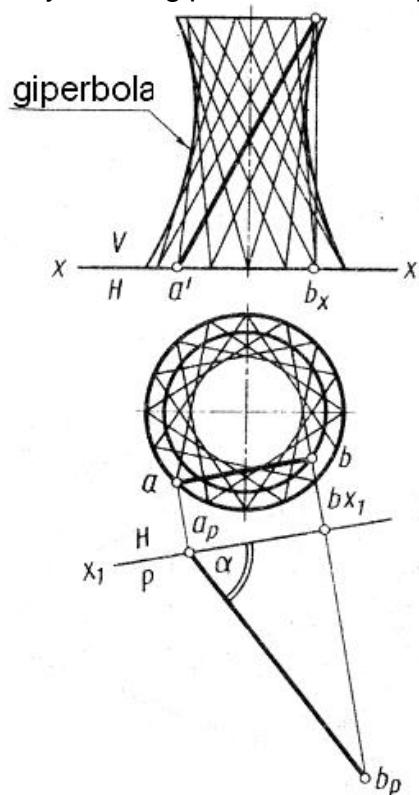
95-shakl. Giperboloid yasovchilari bo`yicha loyihalangan konstruksiya tasviri

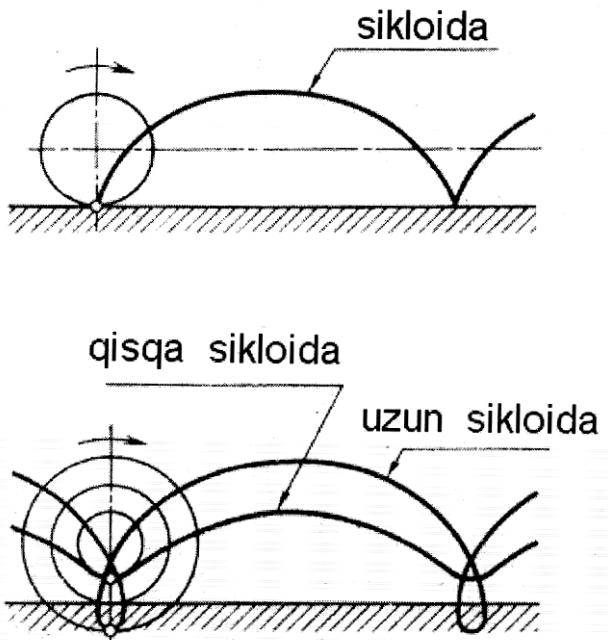
Yurib borayotgan avtomobil, velosiped yoki arava g`ildiragining biror nuqtasi qanday shakldagi trayektoriyali bo`lishi haqida o`ylab ko`rganmisiz?

Nuqtalarning g`ildirak vaziyati va yo`l profiliga bog`liq holda ular hosil qiladigan egri chiziqlar shakli ham turlicha bo`ladi. Ularning har biri ma'lum ko`rinishga ega bo`ladi.

Agar g`ildirak to`g`ri chiziq bo`yicha sirpanmasdan dumalasa uning nuqtalari *sikloida* deb ataluvchi egri chiziq yasaydi (96-shakl). Bunda markazga yaqin (g`ildirak chambaragiga nisbatan) joylashgan nuqtalar qisqa sikloidalar, markazdan uzoqdagi nuqtalar esa uzun sikloidalar yasaydilar.

Turli mexanizmlardagi kabi bir aylana ikkinchi aylana bo`yicha sirpanmasdan dumalasa, dumalayotgan aylana nuqtalari *epitsikloida* va *gipotsikloida* (97-shakl) deb nomlanuvchi egri chiziqlar yasaydi.





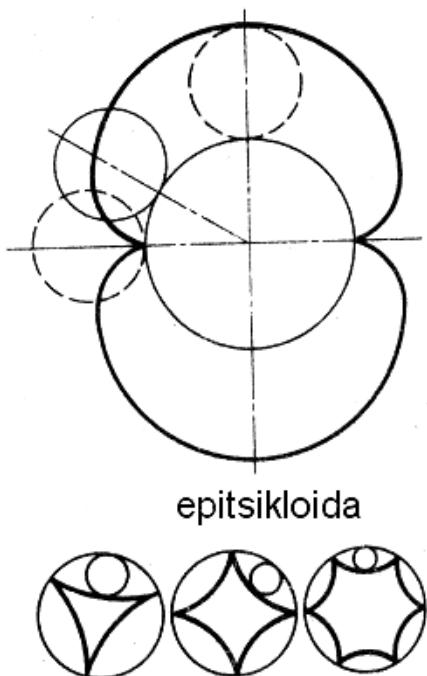
96-shakl. Sikloida hosil bo`lishi va nuqtaning aylana markaziga nisbatan joylashuvi bo`yicha qisqa va uzun sikloidalar hosil qilishi

Qo`zg`almas aylananing tashqi tomonidan sirpanmasdan dumalayotgan aylana nuqtasining trayektoriyasiga epitsikloida deyiladi.

Epitsikloida shakli yo`naltiluvchi va yasovchi aylanalar radiuslari nisbatiga bog`liq. Agar $r=R$ bo`lsa kardioda hosil bo`ladi (98-shakl).

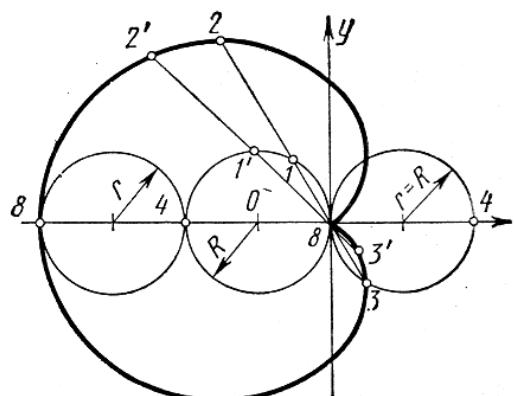
Qo`zg`almas aylananing ichki tomonidan sirpanmasdan dumalayotgan aylana nuqtasining trayektoriyasiga gipotsikloida deyiladi. Gipotsikloida shakli ikkala aylanalar radiuslari nisbatiga teng r radius O dan R gacha bo`lgan oraliqda o`zgarishi mumkin. $R = 0$ bo`lganda dumalayotgan aylana nuqtaga aylanib aylana yasaydi.

99-shaklda arg`imchoq tasvirlangan. Taxtaning muvozanat atrofida harakatlanishi natijasida A va B nuqtalar evolventa yasaydi. 100-shaklda evolventaga hayotdan qiziqarli “jonli” misol keltirilgan.

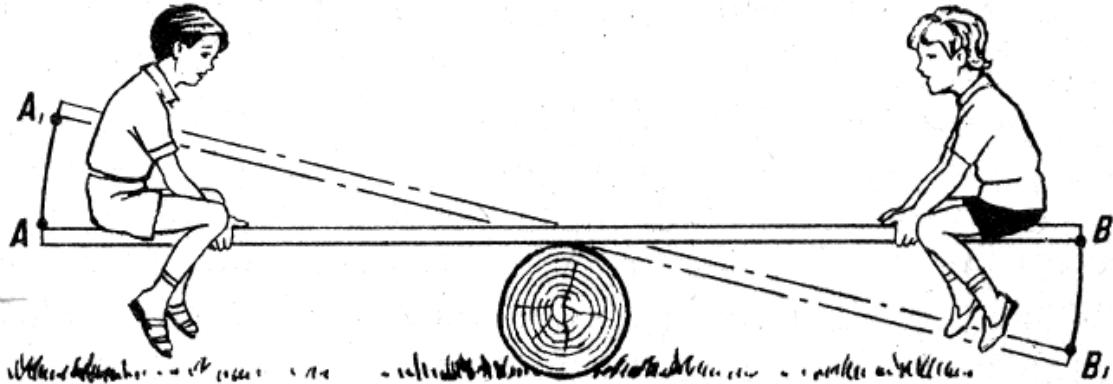


har xil gipotsikloidalar

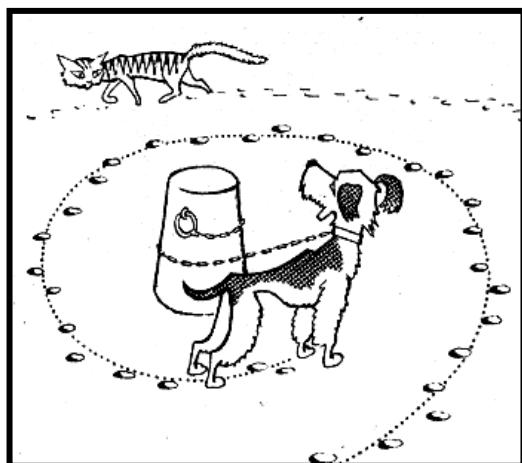
97-shakl. Epitsikloida va gipotsikloidalar hosil bo`lishiga misollar



98-shakl. Kardioida

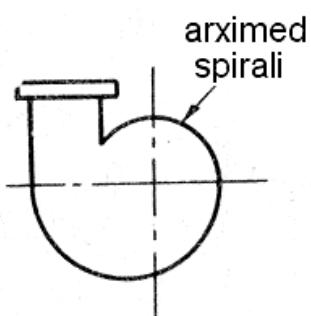


99-shakl. Evolventa hosil bo`lishiga misol

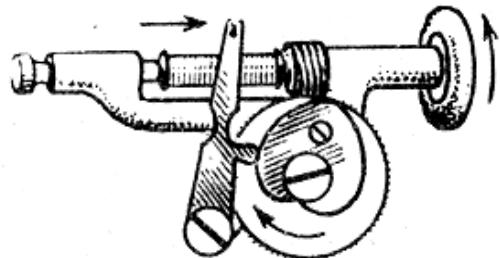


Markazdan qochma nasosning g`ilofi (ulitka) (101-shakl, a), tokarlik stanoklarining o`zi markazlashadigan kulachokli patroni (101-shakl, b), modulli frezalarning uchi Arximed spirali shaklida yasaladi.

100-shakl. Evolventa hosil bo`lishiga misol



a)



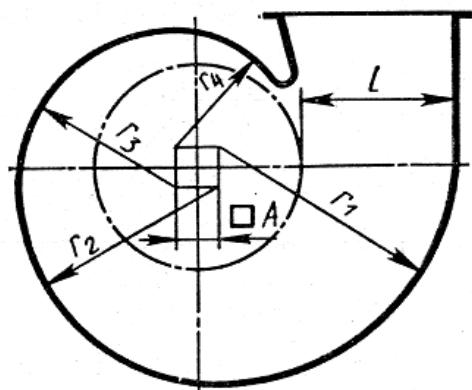
b)

101-shakl. Arximed spiralining texnikada qo`llanilishiga misollar

Yuqorida ko`rib chiqilgan sikloida, epitsikloida, gipotsikloida va kardiodalar amaliyotda ko`p uchraydigan *siklik* (*sikl* grekcha so`z bo`lib *g`ildirak, aylana* ma`nosini bildiradi) *tekis egri chiziqlar* turkumiga kiradi. Ko`rilgan turkumdagi siklik egri chiziqlar tishli g`ildiraklarning tishlari profilini yasashda qo`llaniladi.

Arximed spirali va evolventani hosil bo`lish usuliga ko`ra *spirallar* turkumiga kiritish mumkin. Spirallar (*spiral* – lotincha *buklam, o`ram*

ma'nolarini bildiradi), bir nuqtani cheksiz ko'p marta aylanib o'tuvchi va har bir aylanishda unga yaqinlashuvchi yoki uzoqlashuvchi tekis egri chiziqlardir. Texnikada Arximed spirali keng qo'llaniladi (101-shakl). Amaliyotda ikki, uch va undan ortiq markazlardan o'tkazilgan turli aylanalarning yoylaridan tuzilgan spiral (o'ram)lar ko'p qo'llaniladi (102-shakl).



102-shakl. Markazdan qochma ventilyatorni loyihalashda to'rt markazli o'ramdan foydalanish

Sinusoidalar tebranish jarayonlarini o'rghanishda, kulachoklar konturlari chizmalarini bajarishda keng qo'llaniladi.

2-tartibli egri chiziqlar (koniklar). Konik kesimlarni kashf qilinishini fanda Menexm (er. Avv. IV asr) nomi bilan bog'laydilar. Koniklar nazariyasini Apolloniy Pergskiy (er. Avv. III asr) asosi aylana bo'lган konus kesimlarni o'rghanish orqali rivojlantirgan. Konik kesim egri chiziqlarining nomlari ham Appolloniy Pergskiy tomonidan berilgan (yunonchadan tarjimada "ellips" – kamchilik, "giperbola" – ortiqcha, ziyodlik va "parabola" so'zi tenglik ma'nolarini bildiradi). Koniklarning geometrik, ballistik, optik, akustik, estetik va boshqa ajoyib xususiyatlari fan va texnikaning turli sohalarida, ko'plab jarayon va hodisalarni o'rghanishda juda keng qo'llaniladi. Ularning xossalari va yasash usullarini, amaliyotda qo'llash sohalarini o'rghanishga ko'plab adabiyot-lar bag'ishlangan. Bunga misol qilib rus injeneri V.G.Shuxovning konstruksiyalari (95-shakl) ko'rsatib o'tildi. Samolyot va kema korpuslarining tashqi ko'rinishlarining ayrim qismlari ham koniklar bo'yicha tayyorlanadi. Kosmik kemalarning harakat trayektoriyalari ham koniklar bo'yicha amalga oshiriladi.

Umuman geometrik yasashlar turmushning ko'p sohalarida juda keng qo'llaniladi. Ularning to'g'ri chiziq kesmalari va aylanani bo'lish hamda tutashmalarning amaliy ahamiyati bilan oldingi mavzularda tanishib o'tgan edik.

Oldingi mavzularda sirkul va lekalo egri chiziqlarini ko'rib chiqib, ularning qo'llanilish sohalari haqida umumiy ma'lumotlarga ega bo'ldik. **Egri chiziqlar tekis yoki fazoviy bo'ladi.** Tekis egri chiziqlarning hamma nuqtalari bitta tekislikda yotadi. Ularni aniqlanish tenglamalari

turiga asosan *algebraik* va *transsendent egri chiziqlarga* ajratiladi. Egri chiziqlari birinchi holda algebraik tenglama, ikkinchisida esa transsendent (masalan, trigonometrik funksiya) yordamida aniqlash mumkin. Algebraik egri chiziqlarga ikkinchi darajali egri chiziqlar – koniklar (ellips, parabola, giperbola); uchinchi darajali egri chiziqlar (tsissoida, strafoida, Dekart listi); to`rtinchi darajali egri chiziqlar (kardioida, Paskal spirali, tordagi egri chiziqlar – Kassini ovallari) va boshqalarni misol sifatida ko`rsatishimiz mumkin.

Transsendent egri chiziqlarga trigonometrik funksiyalarning grafiklari (sinusoida, kosinusoida), spirallar, sikloida, aylana evolventasi va boshqalar misol bo`ladi.

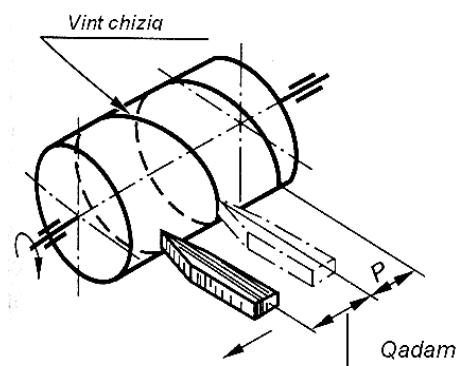
Quyida texnikada amaliy ahamiyati katta bo`lgan vint chiziqlar haqidagi ma'lumotlarga to`xtalamiz.

2.12.VINT CHIZIQLARI

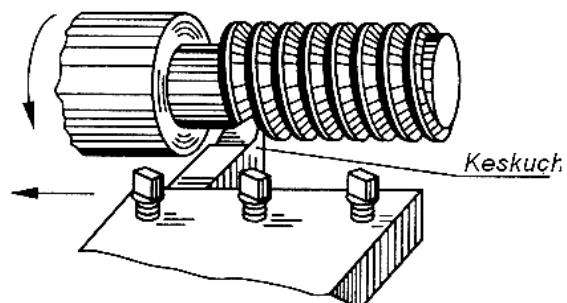
Mashinasozlikda vint chiziqlarining hosil bo`lish prinsiplari asosida yasaladigan rezbalar keng qo`llaniladi. Rezba, ularning turlari va chizmada tasvirlanishi mashinasozlik chizmachiligidagi o`rganilishi uchun ushu mavzuda rezbalar haqida to`xtalmasdan, vint chiziqlari haqida ma'lumot beramiz.

Vint chizig`i (gelisa) fazoviy egri chiziq bo`lib, uni bir vaqtning o`zida ikkita yo`nalishda: qandaydir aylanish sirtining yasovchisi bo`yicha tekis ilgarilanma va berilgan sirtning o`qi atrofida tekis aylanma harakat qilayotgan nuqtaning trayektoriyasi sifatida tasavvur qilish mumkin. Texnikada silindrik vint chiziqlar keng tarqalgan.

Tokarlik stanogida vint chizig`ini hosil qilishni ko`rib chiqamiz. Buning uchun stanokka silindrik sterjen o`rnatilib, unga tekis aylanma harakat beriladi. Keskich esa tekis ilgarilanma harakatlanib, uning

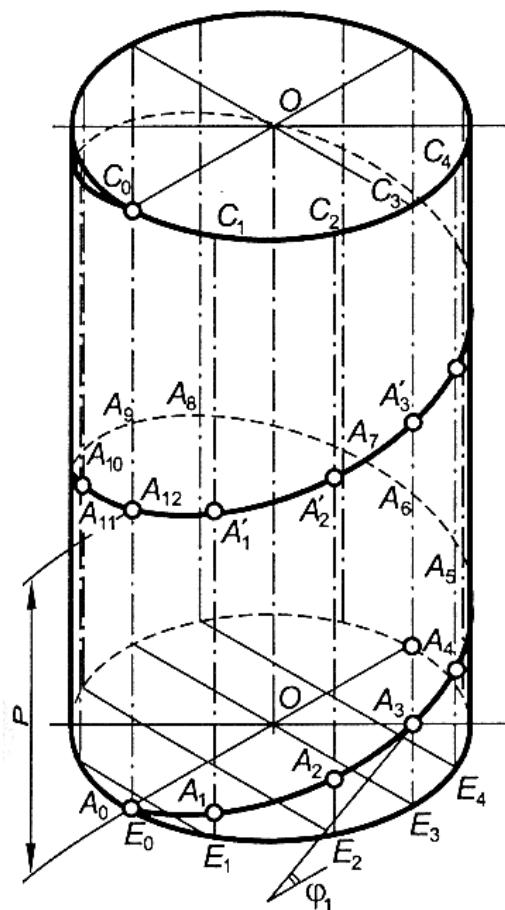


103-shakl. Sterjen sirtida vint chizig`ining hosil bo`lishi



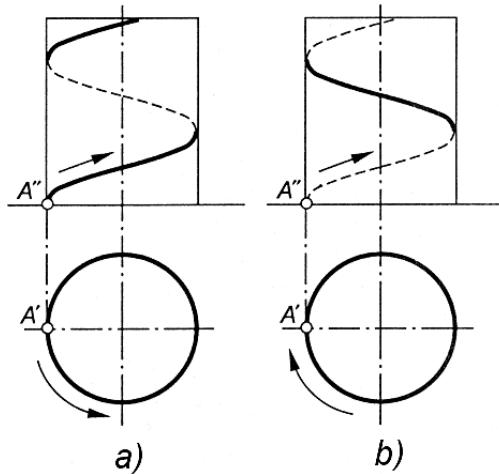
104-shakl. Tokarlik stanogida rezba kesish jarayoni

kesuvchi uchi sterjen sirtida vint chizig`ini yasaydi (103-shakl). Agar keskich sterjenga botib kira digan bo`lsa u holda rezba kesiladi (104-shakl).



105-shakl. Silindr sirtida vint chizig`i hosil bo`lishi

A nuqtaning EC yasovchi bo`ylab harakatlanishi va yasovchining aylanma harakati natijasida asosi aylana bo`lgan silindr sirtida vint chizig`i hosil bo`lishini ko`rib chiqamiz (105-shakl). Bu yasovchining bir tekis taqsimlangan oraliq vaziyatlari E_0C_0, E_1C_1, \dots oraliq vaziyatlarini

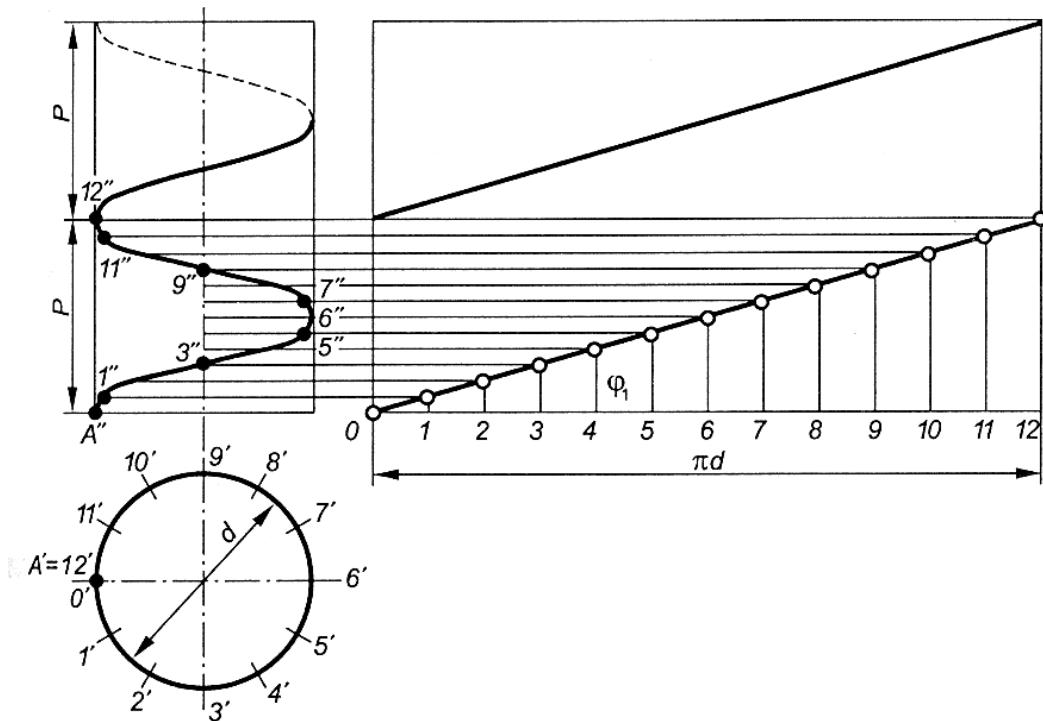


106-shakl. Vint chiziqlarining turli: a) o`naq; b) chapaqay

belgilab olamiz. Bu yerda E_0E_1, E_1E_2, \dots lar $\pi d/n$ ga teng (d – silindrning diametri, n – yasovchilar soni; $n = 12$).

Silindr yasovchisining bitta to`liq aylanishiga teng bo`lgan A_0 va A_{12} nuqtalar oralig`iga teng bo`lgan masofa *o`ram* deyiladi. Birinchi o`ram A_0 nuqtadan boshlanadi, ikkinchisi A_{12} dan va h.

Silindrik vint chiziqlarining parametrlari uning diametri (d), qadami (P) va siljishi (rezba yo`li) (P_h) hisoblanadi. **Vint chiziqlarning qadami** deb silindr yasovchisi bo`yicha o`lchangan vint chizig`ining A_0 va A_{12} qo`shni nuqtalari orasidagi masofaga aytildi. Silindrik **vint chizig`ining siljishi (yo`li)** deb silindr sirtining yasovchisi bo`yicha nuqtaning bitta to`liq aylanishida ko`tarilgan masofaga aytildi.



107-shakl. Chizmada vint chizig`i va uning yoyilmasini bajarish

Silindr sirtida bir yoki bir nechta alohida vint chiziqlari tekis joylashgan bo`lishi mumkin va ular mos ravishda ***bir kirimli yoki ko`p kirimli vint chiziqlari*** deyiladi. Bir kirimli vint chizig`ining siljishi va qadami o`zaro teng bo`ladi, ya`ni $P_h=P$. Ko`p kirimli vint chizig`ining siljishi esa qadamlarining kirimlar soniga ko`paytmasi: $P_h=Pxn$ ga teng bo`ladi.

Vint chiziqlari o`ng yoki chap yo`nalishli bo`lishi mumkin. Soat strelkasi bo`yicha aylanib, kuzatuvchidan o`q bo`yicha uzoqlashayotgan nuqta hosil qiladigan chiziqni ***o`naqay vint chizig`i*** (90-shakl, a) deb, soat strelkasiga qarshi yo`nalishda hosil bo`lgan chiziqni esa – ***chapaqay vint chizig`i*** (106-shakl, b) deb aytildi.

Vint chizig`i chizmasini bajarish uchun (107-shakl) uning diametri d va qadami P berilgan bo`lishi kerak. Silindrning P_1 proyeksiyalar tekisligidagi asosi aylana va va qadami (silindr o`qi bo`yicha R_2 proyeksiyalar tekisligiga o`lchab qo`yilgan R kesma) bir xil teng bo`laklarga ($n=12$) bo`linadi. Bo`lish nuqtalarini vint chizig`ining harakat yo`nalishi bo`yicha raqamlar bilan belgilanadi. A nuqtaning boshlang`ich vaziyati A' va A'' proyeksiyalar bilan belgilanadi.

Vint chizig`ining gorizontal proyeksiyasi silindr o`qi R_1 proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar yo`nalganligi uchun silindr asosi bo`lgan aylana bilan ustma-ust tushadi.

Vint chizig`ining frontal proyeksiyasini yasash nuqtaning bir vaqtning o`zida ikkita yo`nalish bo`yicha: silindr yasovchisi bo`yicha to`g`ri chiziqli va uning o`qi atrofida aylanma tekis harakatlanishiga asoslanib bajariladi. Berilgan nuqta A aylananing 1/12 qismiga ko`chishida u vint chizig`i yo`lining 1/12 qismiga balandga ko`tariladi va yangi vaziyat A_1 ($1', 1''$) ni egallaydi va h. Yasovchilar frontal proyeksiyalarining qadamni bo`lish nuqtalaridan o`tkazilgan mos to`g`ri chiziqlar bilan kesishishida vint chiziq nuqtalari hosil bo`ladi. Shunday qilib, berilgan nuqta silindr sirti bo`yicha to`liq aylanib, yuqoridagi $12'$, $12''$ vaziyatni egallaydi. Vint chizig`ining 1 dan 5 gacha bo`lgan nuqtalari silindr sirtining frontal tekislikka nisbatan ko`rinar qismlarida, 7 dan 11 gacha bo`lgan nuqtalari esa silindr sirtining ko`rinmas qismida yotadi. Silindrning ocherk yasovchilarida yotgan 6 va 12 nuqtalar vint chizig`ining ko`rinar va ko`rinmas qismlarini ajratib turadi.

Vint chizig`ining nuqtalari tekis egri chiziq bilan tutashtirib chiqiladi va ko`rinadigan qismlari yo`g`on tutash chiziq bilan, ko`rinmaydigan qismlari esa shtrix chiziq bilan ustidan yurgizib chiqiladi.

Silindrik sirtning yoyilmasida vint chiziq to`g`ri burchakli uchburchakning gipotenuzasi shaklida tasvirlanadi. Uning bir kateti silindr asosi aylanasining uzunligi (πd) ga, ikkinchisi esa qadam (R) ga teng bo`ladi. Vint chizig`ining asosi va yoyilmasi orasidagi φ_1 burchak **vint chizig`ining ko`tarilish burchagi** deyiladi va

$$\operatorname{tg} \varphi_1 = P / (\pi d)$$

formula bilan ifodalanadi.

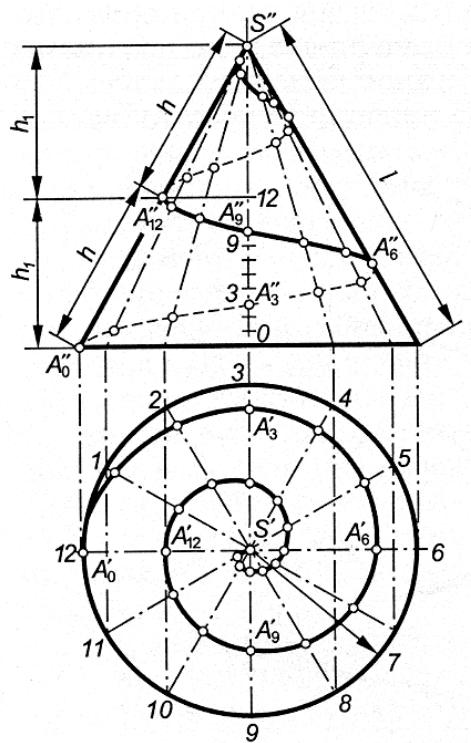
Vint chizig`ining bir aylanish uzunligi (o`ram)

$$L = \sqrt{P^2 + (\pi d)^2}$$

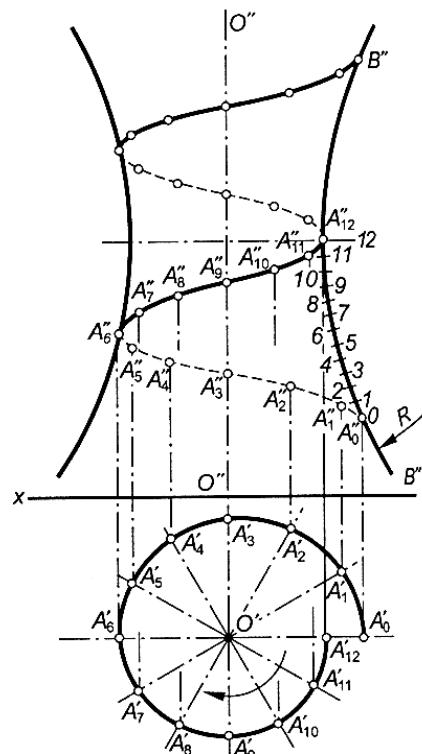
formuladan topiladi.

Konussimon sirtda qurilgan vint chizig`i (108-shakl) konussimon rezba shakllanishiga asoslanadi. BB yoyning OO o`q atrofida (tor sirti bo`ylab) aylanishidan hosil bo`lgan vint chizig`i globoidal chervyak shakllanishiga asoslanadi (109-shakl).

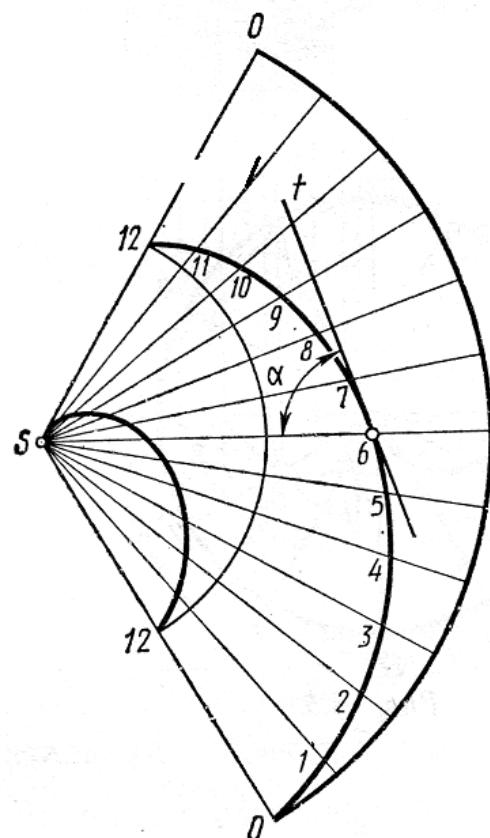
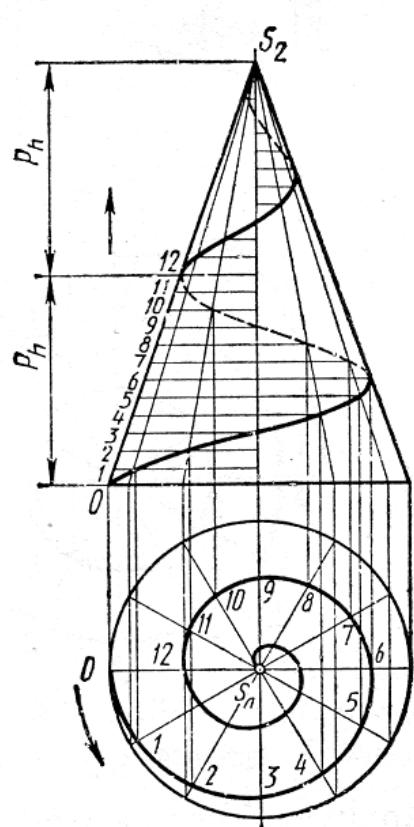
109-shaklda o`naqay gelisaning ikkita o`rami proeksiyalari va vint chizig`ining konus sirti yoyilmasidagi tasvirini bajarish ko`rsatilgan. Bu yasash ham silindrik gelisani yasash kabi bajariladi va uning farqi vint chizig`ining qadami nechta teng bo`lakka bo`lingan bo`lsa, konus asosi – aylanani radiuslari ham shun cha teng bo`lakka bo`ladi.



108-shakl. Konussimon sirtda qurilgan vint chizig`i



109-shakl. Yoyning o`q atrofida aylani-shida qurilgan vint chizig`i



110-shakl. Konussimon sirtda vint chizig`ining proyeksiyalarini va yoyilmasini bajarish

Bo`laklar strelkalar bilan ko`rsatilgan yo`nalishlar bo`yicha nomerlab chiqiladi. Undan keyin 1 nuqtadan 1 gorizontal bilan kesishguncha bog`lanish chizig`i o`tkaziladi, 2 nuqtadan 2 gorizontal bilan kesishguncha va h. Hosil bo`lgan nuqtalar ravon egri chiziqlar bilan tutashtiriladi.

Gelisaning frontal proyeksiyası – *o`ramlar balandligi qisqariib boruvchi sinusoida* (“So`nib boruvchi egri chiziq”), gorizontal proyeksiyası esa *Arximed spirali* ko`rinishida bo`ladi. Konusdagı vint chizig`i geodezik emas. Bu konus sirtining yoyilmasida gelisaning

konus yasovchilarini doimiy α burchak ostida kesuvchi Arximed spiraliga aylanganida ko`rinadi.

Vint chiziqlari ixtiyoriy aylanish sirtlarida qurilishi mumkin.

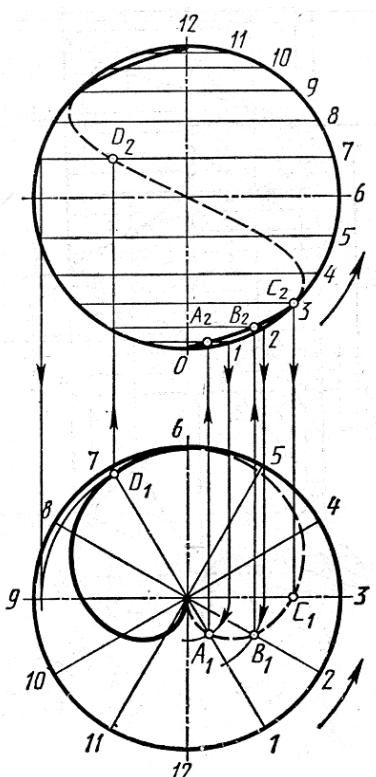
Texnikada vint chiziqlari sfera (111-shakl) va aylanish giperboloidlarida qo`llaniladi.

Yuqorida ta`kidlab o`tganimizdek, keskichning silindrik yoki konussimon aylanish sirtida vintsimon harakatlanishi natijasida rezba kesiladi. Mashinasozlikda rezbali birikmalar keng tarqalgan. Ular birikmalarning ishonchlilagini, ularni yig`ish va qismlarga ajratish qulayligini taminlaydi.

Amaliyotda rezbali birikmalar bolt, vint, shpilka, fitting kabi rezbali detallar yordamida qo`shimcha biriktiruvchi detallarsiz burab mahkamlanadi.

SAVOLLAR:

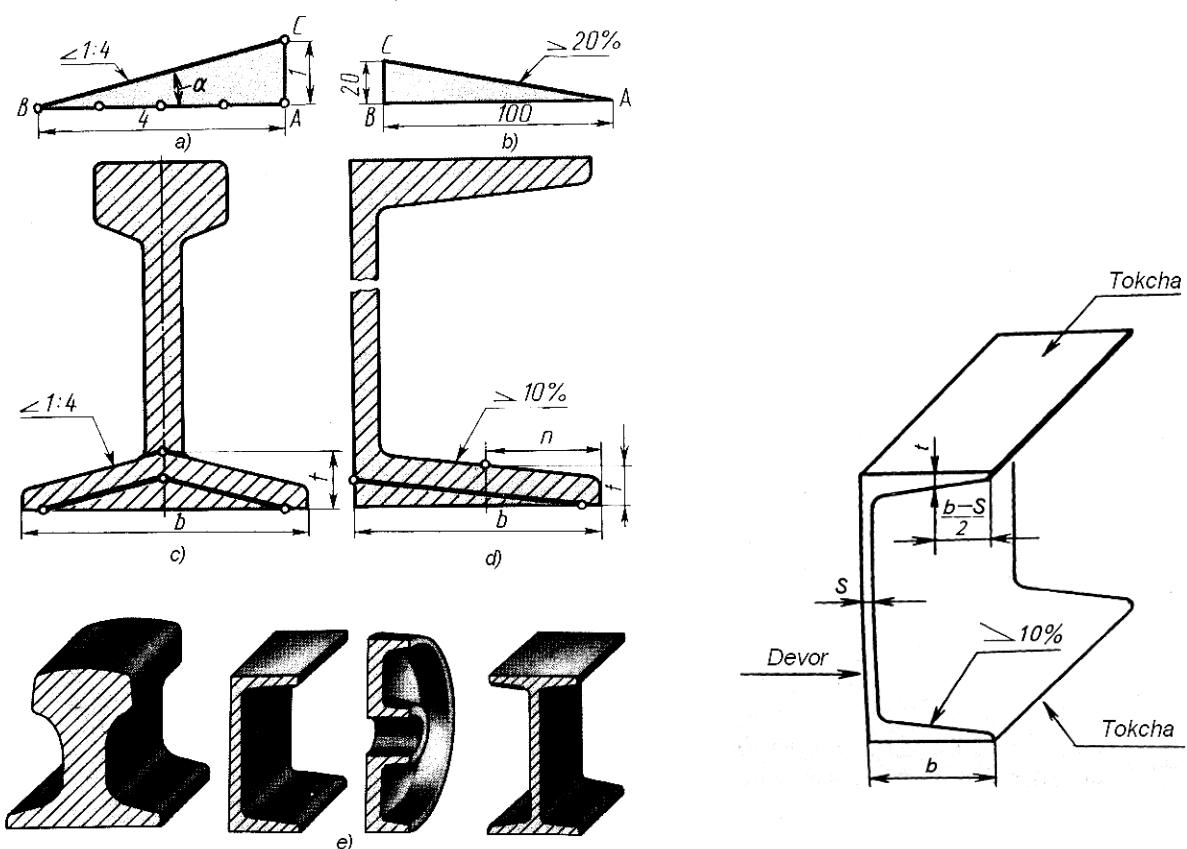
1. Vint chiziqlari qanday hosil bo`ladi?
2. Vint chizig`ining qadami va siljishi deb nimaga aitiladi?
3. Bir kirimli vint chizig`i qanday hosil bo`ladi? Ko`p kirimli-chi?
4. O`naqay va chapaqay vint chiziqlari qanday aniqlanadi?



111-shakl. Sfera sirtida vint chizig`ining proektsiyasini yasash

2.13.QIYALIKLAR VA KONUSLIKLAR

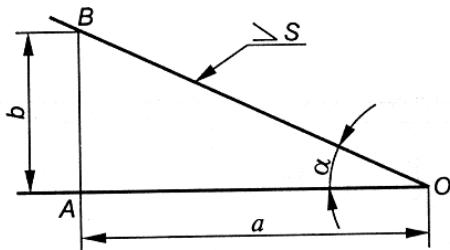
Ko`pgina mashina detallari qiyalik va konusliklardan foydalanib tayyorlanadi. Qiyaliklar prokat po`latlarning profillarida, kran yo`li relslarida, bir tomonga nishab shaybalar kabilarda uchraydi (112-shakl). Prokat po`latlarning profil balandligi uning nomeri hisoblanadi. Agar balandlik 200 mm ga teng bo`lsa u №20 ga mos keladi. Profillarning hamma nomer va o`lchamlari standartlashtirilgan. Prokat po`latlarning profillari qurilish, ko`priksozlik, kemasozlik va boshqa sohalarda keng qo`llaniladi.



112-shakl. Qiyaliklarni chizmada bajarish va belgilanishi hamda ularning ishlatalishiga misollar

113-shakl. Qiyalik tasvirlangan shveller

Kichik burchak ostida joylashgan tekis sirtlar ko`pincha qiyalik kattaligi orqali aniqlanadi. *Qiyalik* deb bitta to`g`ri chiziqning ikkinchisiga nisbatan og`ishini belgilovchi kattalikka aytildi. Masalan, shvellerning yuqorigi va pastgi tokchalari (113-shakl) 10% lik qiyalikda bajarilgan. U chizmada o`lcham sonidan oldinda \angle belgi bilan tasvirlanadi. Bunda belginining o`tkir burchagi sirtning qiyalik tomoniga yo`naltirilgan bo`lishi kerak.



114-shakl. α burchakli qiyalik

Qiyalik yasash uchun, masalan, 1:4 nisbatlik qiyalik (112-shakl, a) AB gorizontal to`g`ri chiziq avval 4 ta teng bo`lakka bo`linadi. Shundan keyin A nuqtadan AB ga to`g`ri burchak ostida $1/5AB$ ga teng bo`lgan AC kesma o`lchab qo`yiladi, B va C nuqtalar o`zaro tutashtiriladi. BC kesma 1:4 qiyalikka teng bo`ladi.

114 –shaklda OA to`g`ri chiziqqa α burchak ostida o`tkazilgan OB qiyalik tasvir-langan. Qiyalik to`g`ri burchakli ABO uchburchakning katetlari nisbati bo`yicha aniqlanadi:

$$S=AB:AO=b:a=\tan \alpha$$

Qiyaliklar odatda oddiy kasrlar yoki foizlarda ifodalanadi. Foizlarda ifodalanganda katta katetning uzunligi 100% ga teng deb qabul qilinadi. Masalan, 1:10 qiyalik 10:100 qiyalikka, ya`ni 10% ga teng (112-shakl, d).

Foizlarda ifodalangan qiyalik kasrlar orqali ifodalangan qiyalik bilan

$$S\% = S \times 100 \text{ formulada bog`langan.}$$

Masalan, agar $S=1:5$ bo`lsa, u holda

$$S\% = \frac{1}{5} 100 = 20\% \text{ bo`ladi.}$$

111-shakl, b da foizlarda ifodalangan qiyalik yasashga misol keltirilgan.

Konusliklar tokarlik va boshqa stanoklarning babbalari markazlarida, val uchlari va boshqa qator detallarda uchraydi (115-shakl).

Konus asosi bo`lgan aylana diametrining konus balandligiga nisbatiga **konuslik** deyiladi (116-shakl, a) ya`ni:

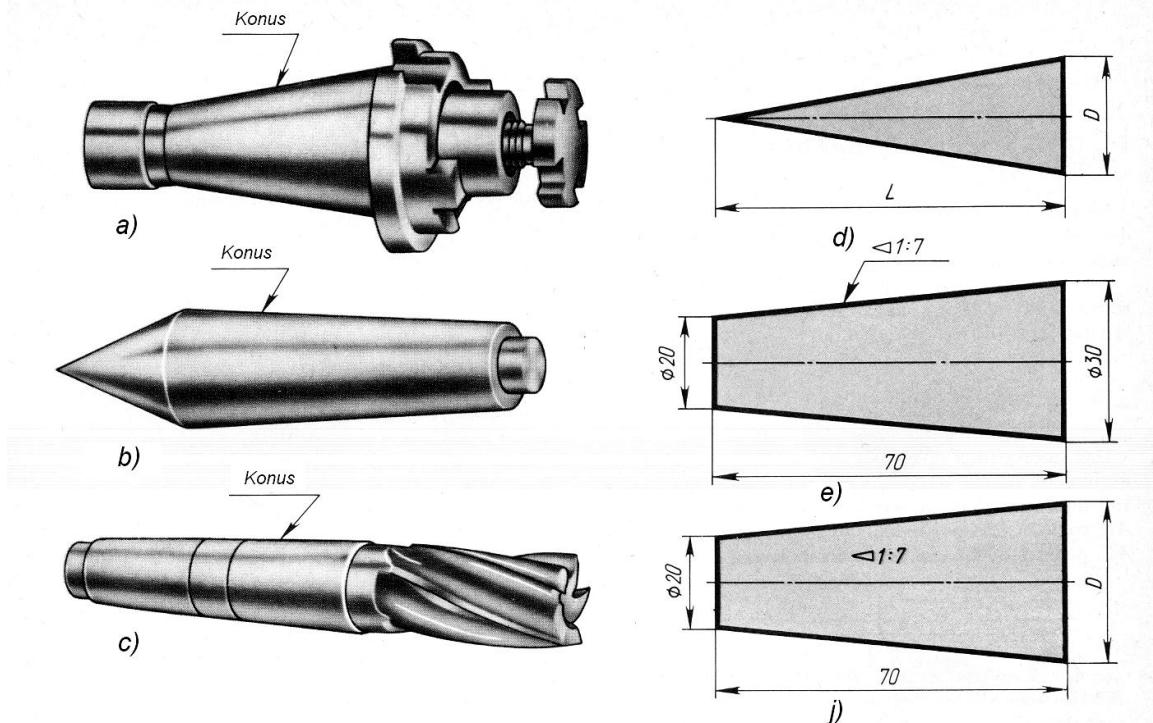
$$C=D/H=2\tan \alpha,$$

yoki to`g`ri aylanish konusining ikkita ko`ndalang kesimlari diametrlari farqining ular orasidagi masofaga nisbati bilan aniqlanadi, ya`ni

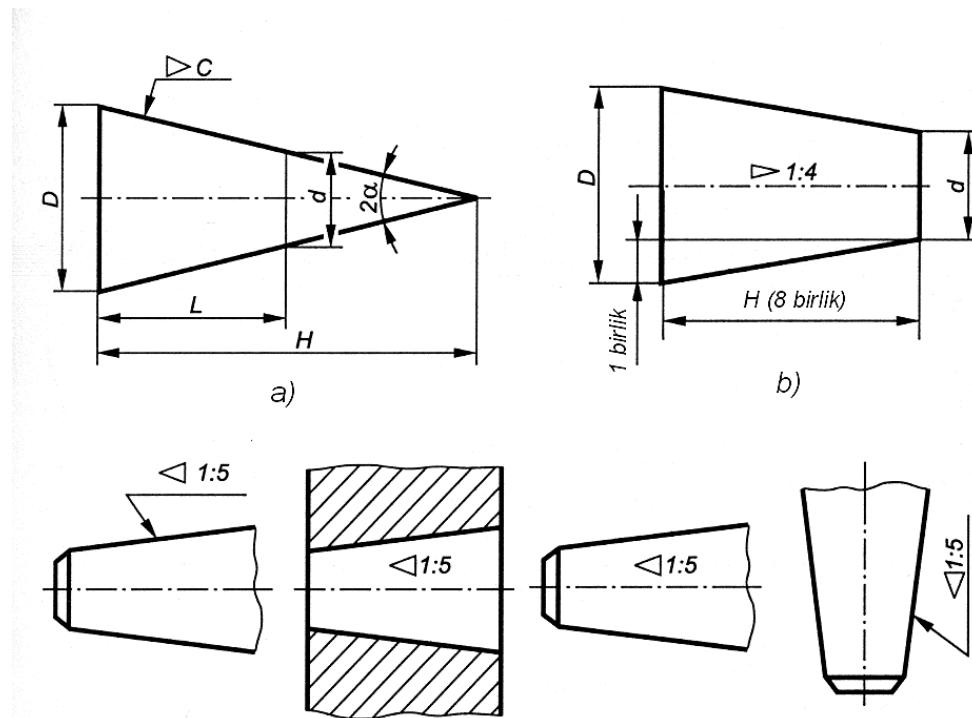
$$C=(D-d)/L=2\tan \alpha$$

Berilgan konuslikda konus yasovchisini qurish, konus o`qiga nisbatan $S=C/2$ bo`lgan qiyalikdagi ikkita to`g`ri chiziq chizmasini bajarish demakdir.

Konuslik ham qiyalik kabi suratida bir raqami orqali oddiy kasr bilan ifodalananadi. Konuslikni chizmada ifodalovchi nisbat oldida o'tkir burchagi konus uchi tomonga yo`nalgan ◇ belgi qo`yiladi. Konuslik



115-shakl. Konusliklarni texnikada qo`llanilishi va ularning chizmalarini bajarishga misollar



116-shakl. Konusliklar va ularning chizmada tasvirlanishi

belgisi va kattaligi konusning o`q chizig`i ustida yoki chiqarish chizig`i tokchasida joylashtiriladi (116-shakl). Qiyalik va konusliklarning standartlashtirilgan (DST-8593-81), eng ko`p qo`llaniladigan kattaliklari quyidagi jadvalda keltirilgan:

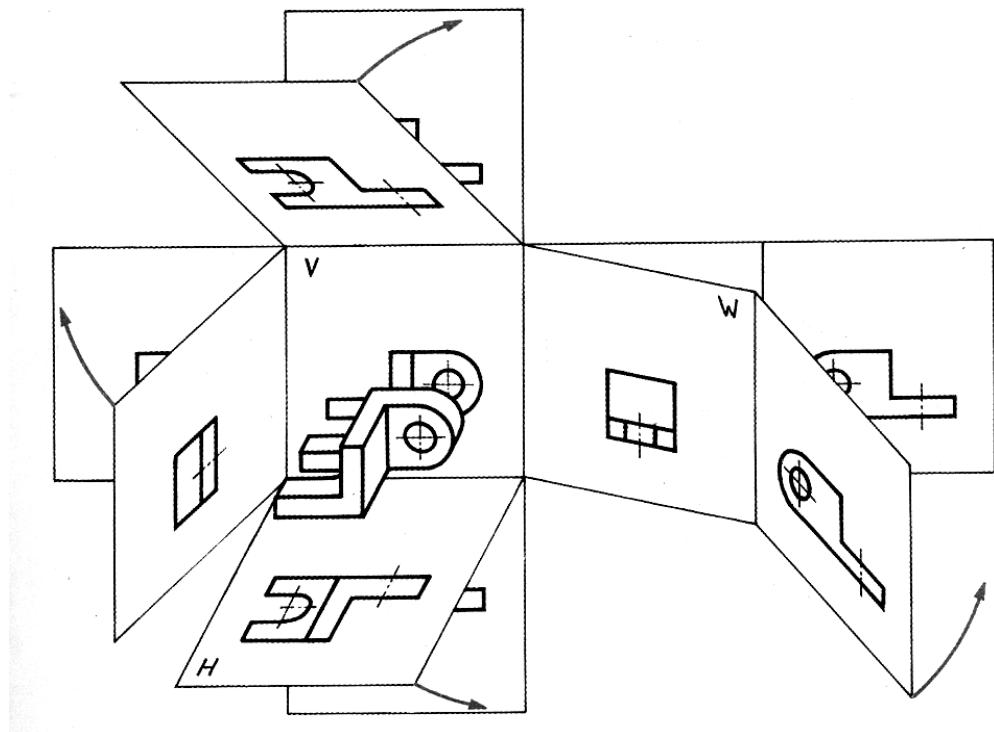
Normal konuslik va qiyaliklar

Konuslik S, qiyalik S	Konus burchagi 2α	Qiyalik burchagi α	Konuslik S, qiyalik S	Konus burchagi 2α	Qiyalik burchagi α
1:200	0°17'11"	0°8'36"	1:7	8°	4°5'8"
1:100	0°34'23"	0°17'1"	1:5	11°25'1"	5°42'3"
1:50	1°8'45"	0°34'2"	1:3	18°55'2"	9°27'4"
1:30	1°54'35"	0°54'1"	1:1,866	30°	15°
1:20	2°51'51"	1°25'5"	1:1,207	45°	22°30'
1:15	3°49'6"	1°54'3"	1:0,866	60°	30°
1:12	4°46'19"	2°23'9"	1:0,652	75°	37°30'
1:10	5°43'29"	2°51'4"	1:0,500	90°	45°
1:8	7°9'10"	3°34'3"	1:0,289	120°	60°

3 BOB. PROYEKSION CHIZMACHILIK

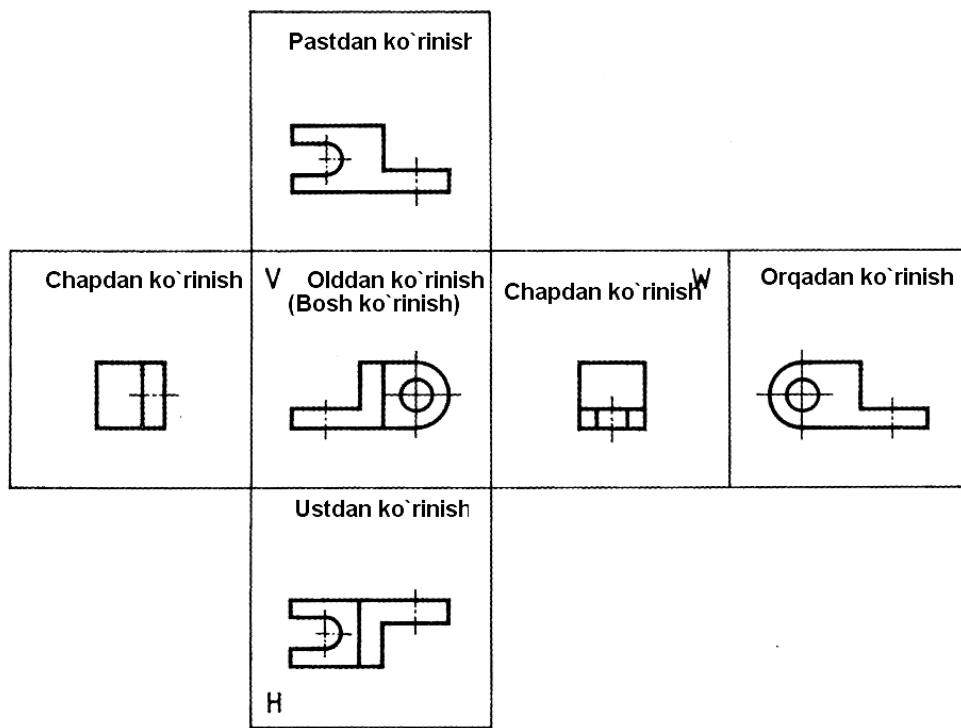
3.1 UMUMIY MA'LUMOTLAR

Chizmalarda buyumning ko`rinadigan va ko`rinmaydigan qismlari haqida to`liq ma'lumotlar berilishi kerak. Buyumlarni tasvirlash qoidalari DST 2.109-73 va DST 2.305-68 larda keltirilgan. Buyumlarni tasvirlash to`g`ri burchakli (ortogonal) proyeksiyalash metodi bo`yicha bajarilishi kerak*. Bunda buyum kuzatuvchi va mos proyeksiyalar tekisligi oralig`ida joylashadi deb tasavvur qilinadi (117-shakl). Asosiy proyeksiya tekisliklari sifatida kubning oltita tomoni qabul qilinadi. Tomonlar 117-shakldagi tartibda chizma tekisligiga jipslashtiriladi. Frontal tekislikdagi tasvirni chizmada **bosh tasvir** sifatida qabul qilinadi. Chizmada asosiy ko`rinishlarning joylashishi 118-shaklda ko`rsatilgan. To`g`ri burchakli proyeksiyalash metodi bilan tasvir hosil qilishning bu usuliga **birinchi burchak** (yevropacha) **metodi** deyiladi. Bu metod ko`pchilik Yevropa va Osiyo davlatlarida, Rossiyada, shuningdek O`zbekistonda ham qabul qilingan.



117-shakl. Buyum va uning kub tomonlarida tasvirlanishi

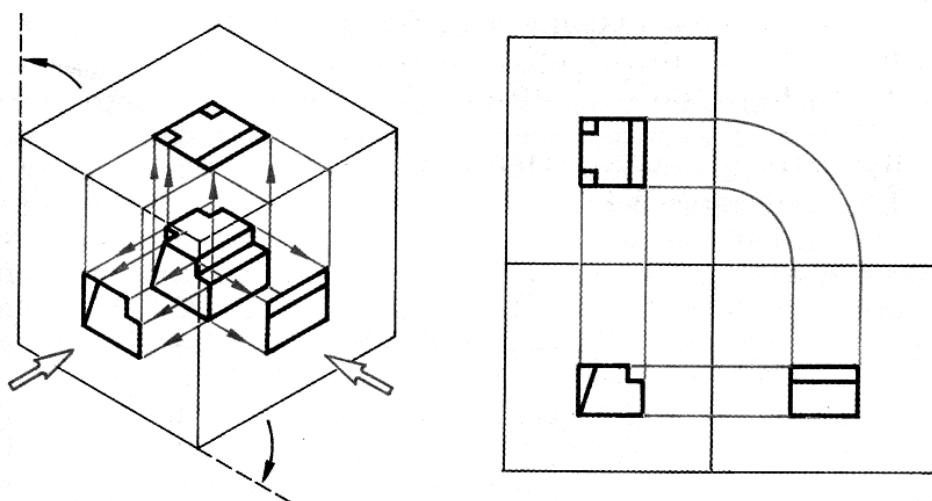
*Qurilish chizmachiligidagi markaziy proyeksiyalash metodiga asoslangan perspektiv tasvirlardan ham keng foydalaniladi. Perspektiv tasvirlar chizma geometriyaning maxsus bo`limida va qurilish chizmachiligidagi o`rganiladi.



118-shakl. Chizmada asosiy ko`rinishlarning joylashishi:

1-olddan ko`rinish (bosh ko`rinish); 2-ustdan ko`rinish; 3-chapdan ko`rinish; 4-o`ngdan ko`rinish;
5-pastdan ko`rinish; 6-orqadan ko`rinish

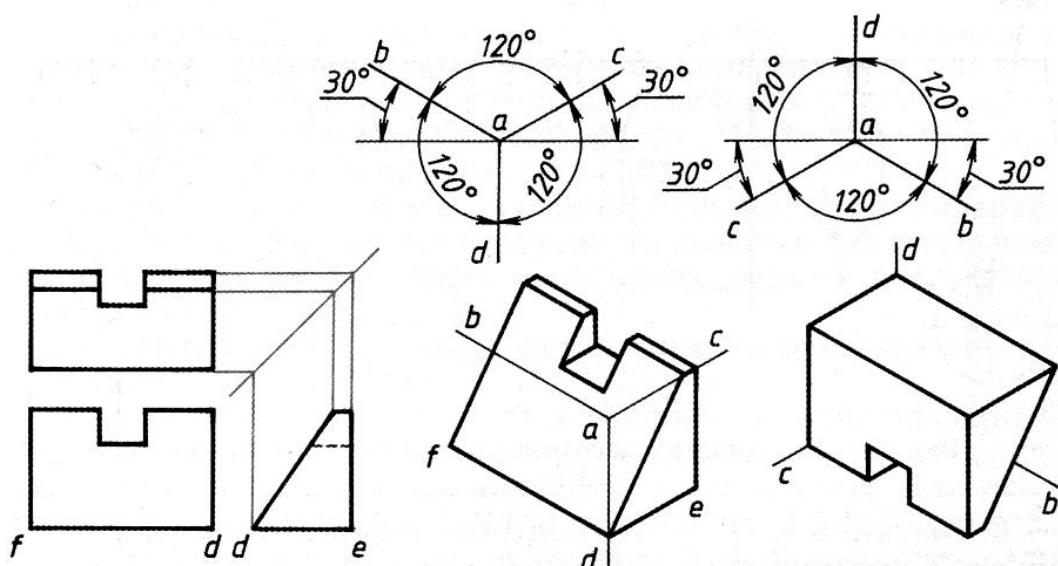
Uchinchi burchak metodi – amerikacha to`g`ri burchakli proyeksiyalar sistemasida (119-shakl) shaffof proyeksiyalar tekisligidan hosil bo`lgan uch qirrali burchak kuzatuvchi oldida uchi tepaga yo`nalgan va tekisliklari proyeksiyalanayotgan ob`ektni berkitgan holda joylashadi. Frontal, gorizontal va profil proyeksiyalar shaffof proyeksiyalar tekisligi orqali predmetga qaralganda uning shu tekislikdagi ko`rinishi shaklida tasvirlanadi. Tekisliklar yoyilgandan keyin gorizontal proyeksiya frontal proyeksiyaning ustida, profil proyeksiya esa frontal proyeksiyadan o`ngda joylashadi, ammo predmetning o`ng tomondan ko`rinadigan



119-shakl. O`zaro perpendikulyar bo`lgan uchta tekislikka proyeksiyalashning amerikacha sistemasi

ko`ringandagi tasvirini aks ettiradi.

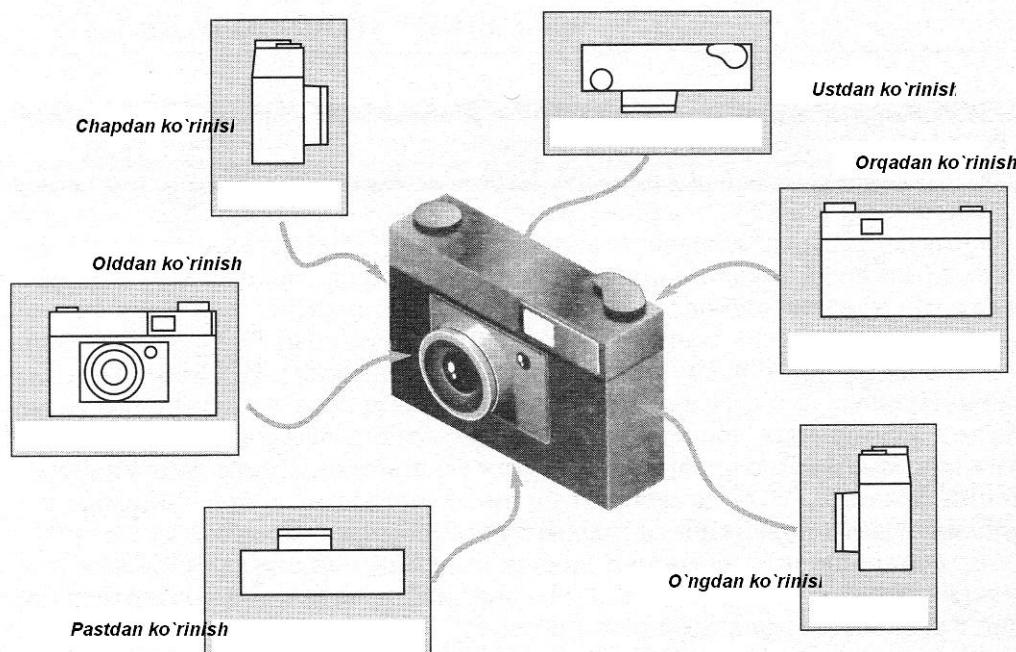
Amerikacha tasvirlash sistemasida aksonometrik proyeksiyalar boshqacha hosil qilinadi (120-shakl).



120-shakl. Amerikacha tasvirlash sistemasida aksonometrik proyeksiyalar

Birinchi burchak metodi asosiy hisoblanadi. Shuning uchun, keyingi o`rganadigan materiallarimiz shu metod bo`yicha bo`ladi.

Buyumning shakli va o`lchamlari haqida eng to`liq tasavvur hosil qiladigan tasvir **bosh tasvir** sifatida qabul qilinadi. 121-shaklda bosh tasvir tanlash fotoapparat misolida tushintirilgan.



121-shakl. Buyumning bosh ko`rinishi va boshqa asosiy ko`rinishlarining chizmalari

Bir necha qismlardan tashkil topgan buyumlar funksional vaziyatda tasvirlanadi. Ixtiyoriy joylashish vaziyatlarda qo'llaniladigan buyumlarni ularni tayyorlash uchun qulay bo`lgan vaziyatlarda tasvirlanadi. Qiya funktsional vaziyatli buyumlarni vertikal yoki gorizontal vaziyatlarda tasvirlanadi. Funksional vaziyati vertikal bo`lgan uzun (baland) buyumlar (machta, kolonna, simyog`ochlar)ni gorizontal vaziyatda, buyumning pastki qismini o`ngda joylashgan holatda tasvirlash mumkin.

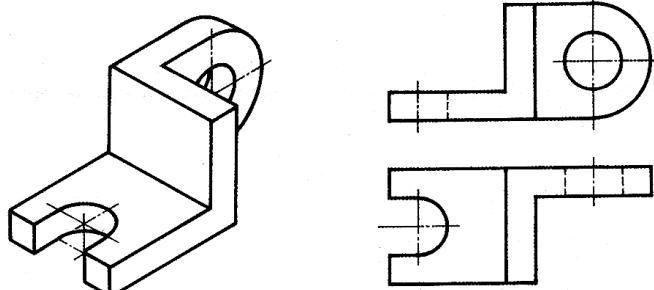
Chizmadagi tasvirlar ularning mazmuniga ko`ra ***ko`rinishlar, qirqimlar va kesimlarga*** bo`linadi.

SAVOLLAR:

1. Buyumning bosh tasviri deb nimaga aytildi?
2. Birinchi burchak metodida proyeksiyalash tartibi qanday va uning uchinchi burchak metodidan farqi nimadan iborat?

3.2 KO`RINISHLAR

Buyum sirtining kuzatuvchiga ko`rinib turgan qismlarining tasviri ***ko`rinish*** deb ataladi. ***Asosiy, qo`shimcha*** va ***mahalliy ko`rinishlar*** bo`ladi. Asosiy ko`rinishlarning hosil qilinishi va ularning chizmada joylashishi 117- va 118-shakllarda keltirilgan. Tasvirlar sonini kamaytirish maqsadida ko`rinishlarda buyumning ko`rinmaydigan qismlarini shtrix chiziqlar bilan ko`rsatish mumkin (122-shakl).

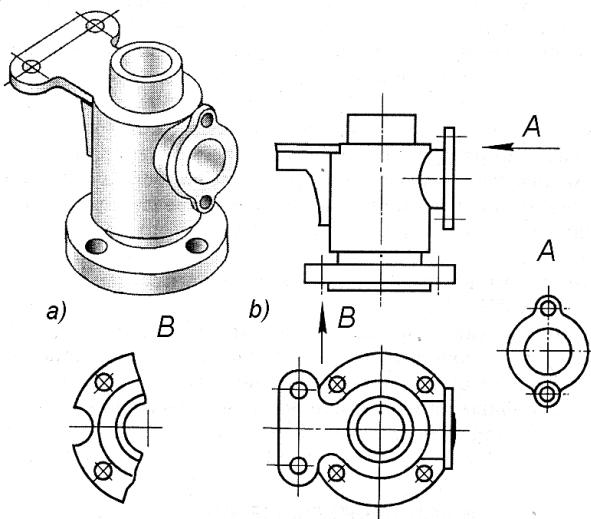


122-shakl. Buyumning ko`rinmaydigan qismlarini chizmada tasvirlash

asosiy proyeksiya tekisliklariga elementlarini ko`rsatishda qo'llaniladi.

Mahalliy ko`rinish. Buyum sirtining alohida, chegaralangan qismi tasviriga mahalliy ko`rinish deyiladi.

Asosiy va qo`shimcha ko`rinishlar standartlar tomonidan chizmani o`qishni osonlashtirish va ortiqcha grafik yasashlarsiz chizma bajarish maqsadida belgilangan. Ular asosan butun o`rniga uning alohida elementlarini ajratib tasvirlashda, shuningdek, buyumning o`zgarib proyeksiyalanadigan



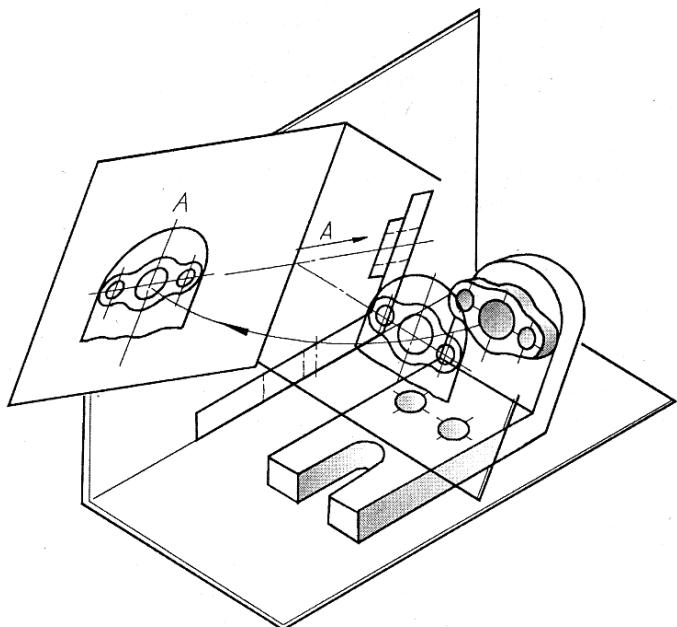
123-shakl. Mahalliy ko`rinishning hosil bo`lishi

123-shakl, *a* da nasos qopqog`ining yaqqol tasviri ko`rsatilgan. Bu detalning chizmasi (123-shakl, *b*)da ikkita asosiy: olddan (bosh) ko`rinish va ustdan ko`rinishlar, shuningdek, ikkita mahalliy ko`rinishlar: *A* strelka bo`yicha ko`rinish va *B* strelka bo`yicha ko`rinishlarni o`z tarkibiga olgan. Chizmada mahalliy ko`rinishlarni farqlash oson bo`lishi uchun strelkalar detalning qaralayotgan elementiga yo`naltiriladi va harflar bilan belgilanadi.

Mahalliy ko`rinishlar chizma qog`ozining bo`sh joyida va ularning ustiga “*A*” ko`rinishidagi harfli yozuv bajariladi. Mahalliy ko`rinish detal elementining to`liq (*A*), yoki uzish chizig`i bilan chegaralangan qisman (*B*) tasvirini aks ettirishi mumkin.

Qo`shimcha ko`rinish – asosiy proyeksiya tekisliklaridan hech biriga parallel bo`lmagan ixtiyoriy vaziyatdagi tekislikka proyeksiyalash orqali hosil qilinadi. Qo`shimcha ko`rinishlardan buyumlar yoki ularning elementlari asosiy tekisliklarga o`zgarib proyeksiyalanadigan hollarda foydalaniлади.

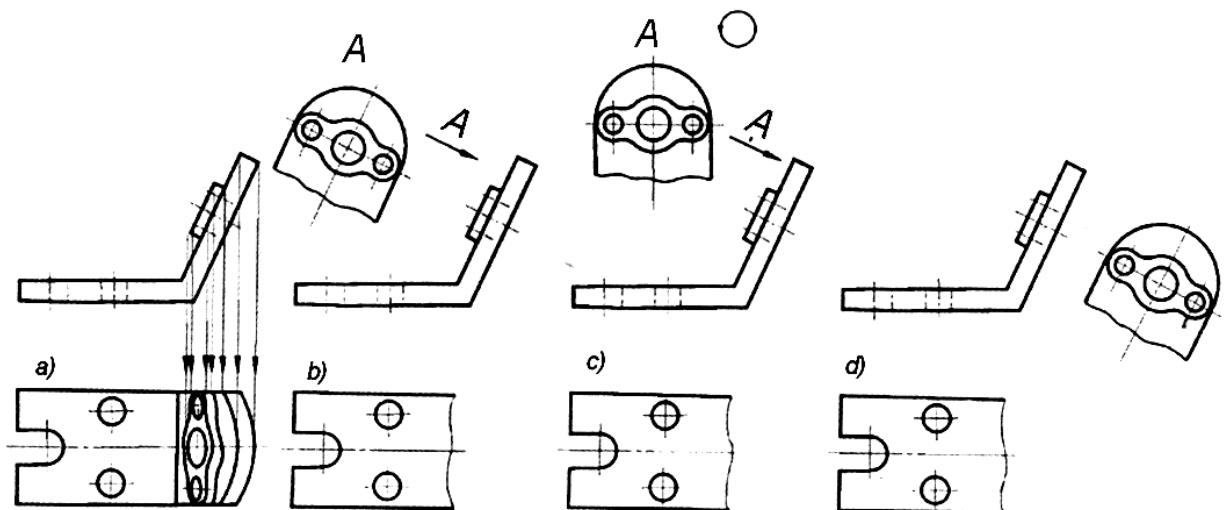
124-shaklda detal og`ma elementiga parallel bo`lgan ikkita qo`shimcha proyeksiya tekisliklarida qo`shimcha ko`rinishning hosil bo`lishi tasvirlangan. Og`ma elementning qo`shimcha proyeksiya tekisliklaridagi tasviri bajarilganidan keyin, shu tekislik frontal proyeksiyalar tekisligi bilan to`liq ustma-ust tushgunicha bura-ladi. Tasvirdan ko`rinib turibdiki bu yerda ikkita va-



124-shakl. Qo`shimcha ko`rinishning hosil bo`lishi

riantda qo'shimcha tasvir hosil bo'lishi mumkin. Ulardan qaysi birini tanlash maqsadga muvofiqligini aniqlash uchun keyingi tasvirga murojaat qilamiz (125-shakl).

125-shaklda tasvirning to'rtta varianti ko'rsatilgan. 124-shakl, *a* dan ko'riniib turibdiki, ustdan ko'rinishda detalning bir qismi o'zgarib tasvirlanadi. Bunda detalning geometrik shakli va o'lchamlari o'zgarib tasvirlangan. 125-shakl, *b*, *c* va *d* larda detalning o'zgargan qismi o'rniga uzish chizig'i orqali chegaralangan qo'shimcha ko'rinishlar keltirilgan. Chizmada qo'shimcha ko'rinish bosma harf bilan belgilanadi va predmetning qo'shimcha ko'rinish bilan bog'liq tasviri tarafga qarash yo'nalishini ko'rsatuvchi mos harfiy belgili strelka qo'yiladi (125-shakl, *b*, *c* da *A*). Agar qo'shimcha ko'rinish mos tasvir bilan bevosita proyeksiyon bog'lanishda joylashgan bo'lsa (125-shakl, *d*), ko'rinish ustiga strelka va yozuv bajarilmaydi.

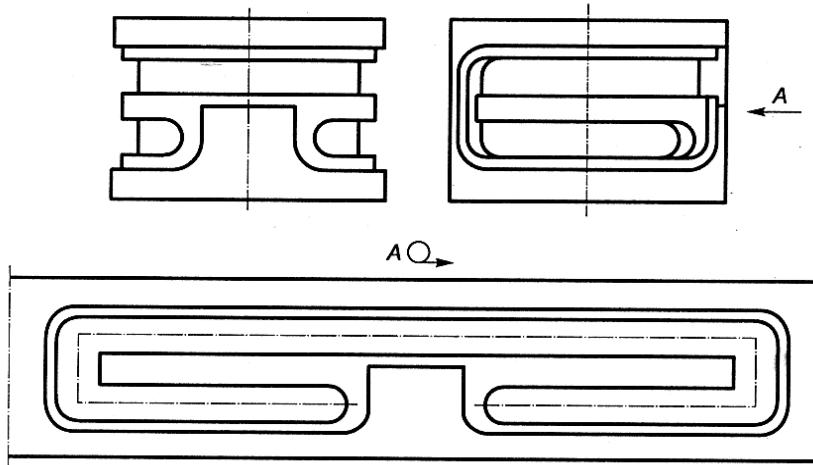


125-shakl. Detal chizmasida qo'shimcha ko'rinishlarni qurishga misollar

Qo'shimcha ko'rinishni berilgan predmetning asosiy ko'rinishida qabul qilingan vaziyatini saqlagan holda aylantirib tasvirlashga ham ruxsat qilinadi. Bunday holda ko'rinishni harfiy belgilashga  shakldagi qo'shimcha grafik belgi qo'yiladi (125-shakl, *c*).

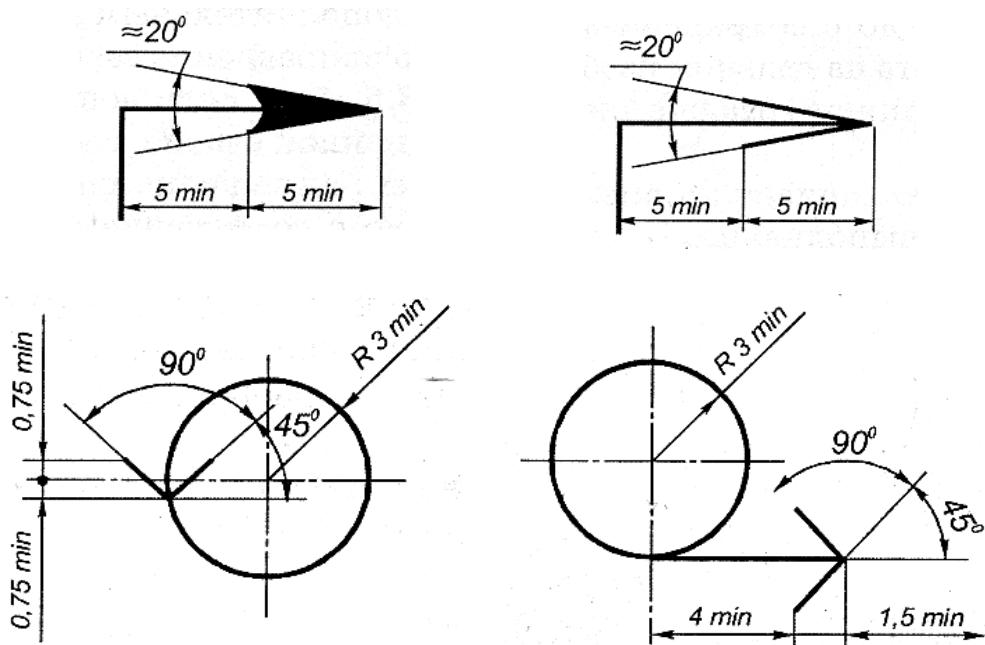
Ko'rib chiqilgan variantlardan o'qish va bajarish uchun eng qulayi sifatida 125-shakldagi *d* variantni ko'rsatishimiz mumkin.

Yoyilgan ko'rinish. Murakkab tuzilishdagi ayrim predmetlar sirtlarini tasvirlashda belgisi bilan  ko'rsatiladigan yoyilgan ko'rinishlar qo'llaniladi. Yoyilgan ko'rinish, yoki "yoyilma" bukib tayyorlanadigan detallarni tasvirlashda ham qo'llaniladi (126-shakl).



126-shakl. Chizma bajarishda yoyilgan ko`rinishning qo`llanilishi

127-shaklda qarash yo`nalishini ko`rsatuvchi strelka, hamda burish va yoyish shartli belgilari o`lchamlarining nisbati ko`rsatilgan.



127-shakl. Qarash yo`nalishini ko`rsatuvchi strelka, hamda burish va yoyish shartli belgilari o`lchamlarining nisbati

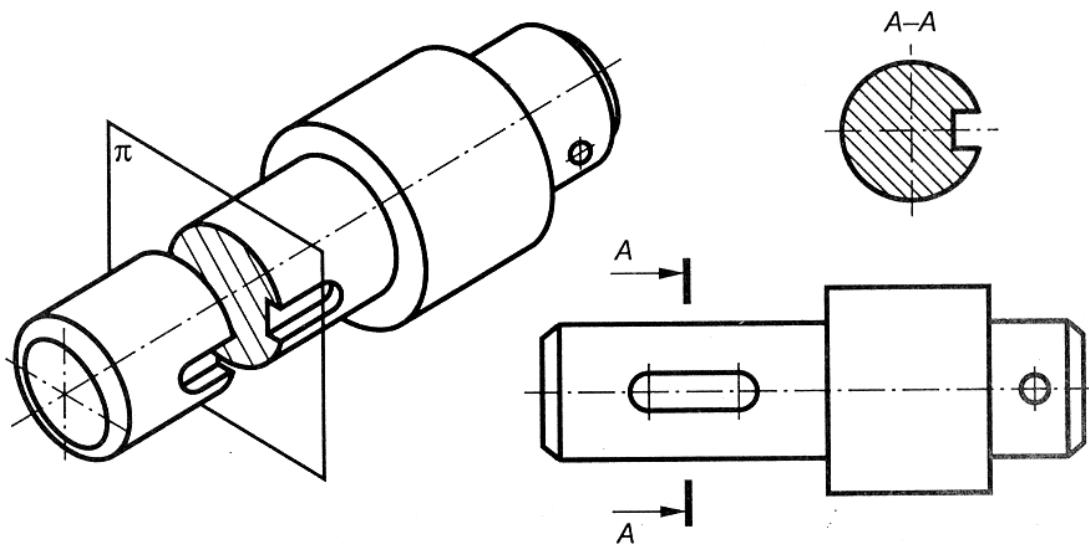
Savollar:

1. Chizmalarda ko`rinishlardan nima maqsadda foydalananildi?
2. Mahalliy ko`rinish deb nimaga aytiladi?
3. Qanday hollarda qo`shimcha ko`rinishdan foydalananildi?
4. Qanday detallarni tasvirlashda yoyilgan ko`rinish qo`llaniladi?

3.3. KESIMLAR

Predmetni bir yoki bir nechta tekislik bilan xayolan kesilishi natijasida hosil bo`lgan shaklning tasviriga kesim deyiladi. Kesimda faqatgina kesuvchi tekislikda joylashgan shaklgina tasvirlanadi. Bunda kesuvchi tekisliklar normal ko`ndalang kesim shakli hosil bo`ladigan qilib tanlanishi kerak. Predmetlarni kesish asosan detal elementlarining shaklini ko`rsatib berish maqsadida qo`llaniladi.

128-shaklda detaldagi o`yiqcha shaklini aniqlash uchun xayolan π kesuvchi tekislik detalning bo`ylama o`qiga ko`ndalang qilib o`tkazilgani tasvirlangan. Kesimda detalni π tekislik bilan keshishidan hosil bo`lgan shaklni olamiz. Bu figura shtrixlanadi, lekin tekislikning bo`shliqlarni kesib o`tgan joylari shtrixlanmaydi. Shtrixlash qalinligi S/2 dan S/3 gacha bo`lgan ingichka og`ma parallel chiziqlar bilan tasvir konturi chizig`iga (129-shakl, a), yoki uning o`qiga (129-shakl, b) yoki chizma ramkasi chizig`iga (129-shakl, c) 45° burchak ostida o`tkaziladi.

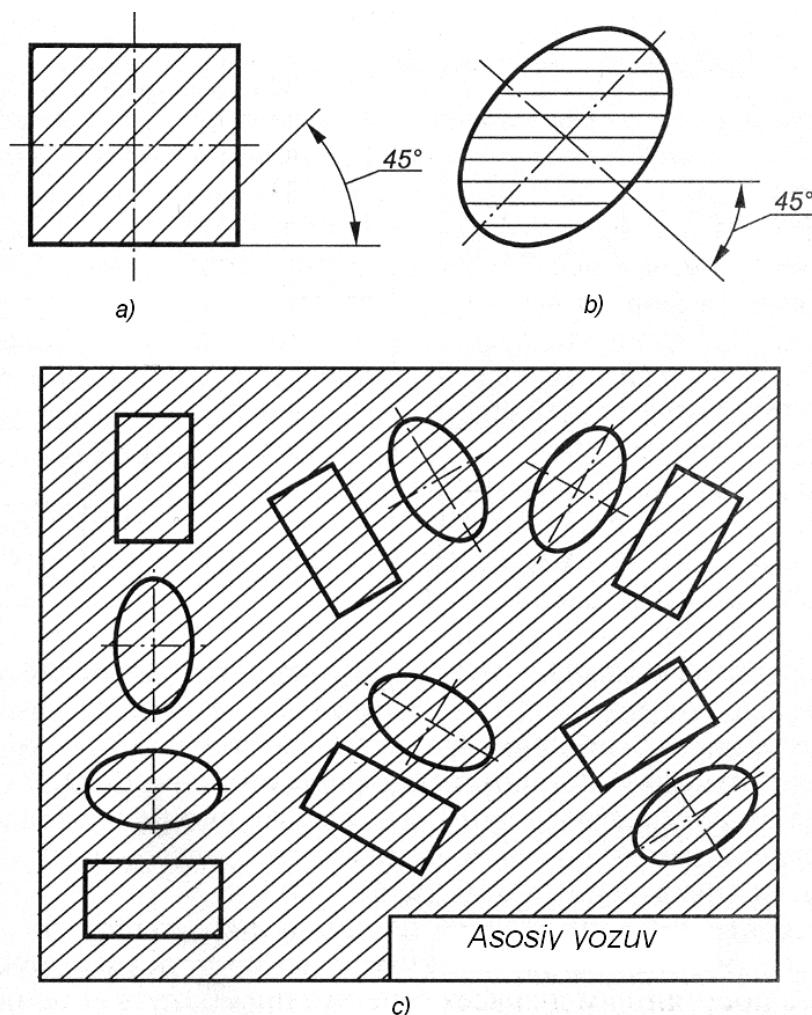


128-shakl. Kesim hosil bo`lishi va uning chizmada tasvirlanishi

Agar chizma ramkasi chiziqlariga o`tkazilgan shtrixlash chiziqlari kontur chizig`i yoki o`q chiziqlariga parallel bo`lsa, shtrixlash burchagini 30° yoki 60° qilib o`tkazish kerak (130-shakl).

Bitta predmetning hamma kesimlari hamisha bir xil og`ish burchagi ostida, shtrix chiziqlari albatta bir xilda o`ng yoki chap tomonga qiya qilib bajarilishi shart.

Shtrixlash chiziqlari orasidagi masofa shtrixlash yuzasi va chegaradosh kesimlarni ajratib tasvirlashga qarab 1 mm dan 10 mm gacha

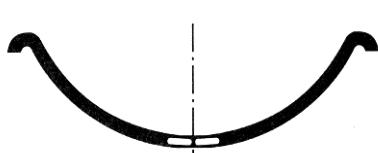


129-shakl. Kesimlarni: a) tasvir kontur chizig`iga; b) tasvir o`qiga va
s) chizma ramkasi chizig`iga nisbatan shtrixlash usullari



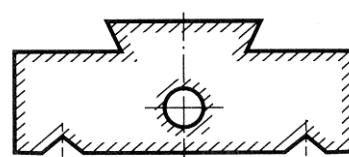
130-shakl. Shtrixlash chiziqlari kontur chi-
zig`i yoki o`q chiziqlariga parallel bo`lsa
shtrixlash usuli

131-shakl. Yupqa va uzun kesimlar-
da shtrixlash usuli



132-shakl. Kesimning ensiz yuza-
larini shtrixlash usuli

bo`lishi mumkin. Bu masofa buyumning bir xil masshtabda bajari-
ladigan hamma kesimlari uchun bir xil bo`lishi kerak. Kesimning qalini-
ligi 2 mm dan 4 mm gacha bo`lgan uzun yuzalarining uchlari va teshik



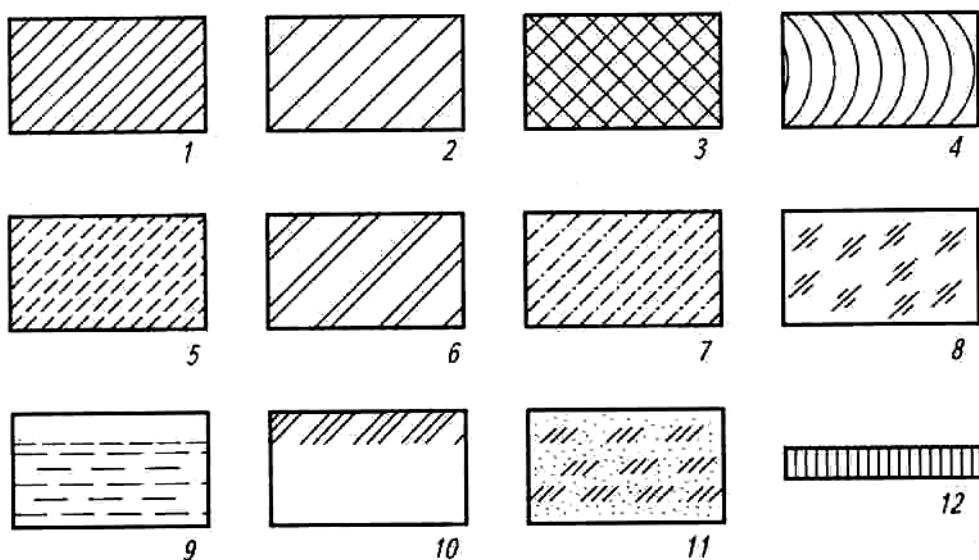
133-shakl. Kesim yuzasi katta bo`lgan
tasvirlarni shtrixlash usuli

konturi atroflarining kichkina uchastkalari qo`lda shtrixlanadi (131-shakl). Kesimning chizmada qalinligi 2 mm dan kichik bo`lgan yuzalari qoraga bo`yab tasvirlanadi (132-shakl). Kesim yuzasi katta bo`lgan tasvirlar hosil bo`lgan shaklning chetlari bo`ylab bir tekisdagi ensiz tasma shaklida shtrixlanadi (133-shakl).

Chizmada detal kesimini bajarishda hamma materiallar uchun umumiyligiga bo`lgan grafik belgilashlar qo`llaniladi. Detal materialining nomi va markasi bu holda asosiy yozuvning belgilangan grafasida ko`rsatiladi.

Yig`ish chizmalari va umumiyligiga ko`rinish chizmalarini bajarishda tasvir yaqqolligini ta`minlash maqsadida kesimlarni detal tayyorlangan materialni hisobga olgan holda shtrixlash zarur.

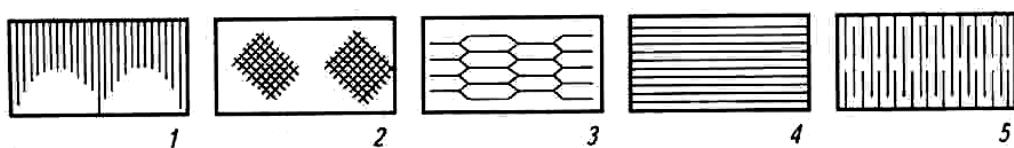
DST 2.306-68 ga ko`ra asosiy materiallarning kesimda belgilanishi 134-shaklda ko`rsatilgan.



134-shakl. Material va setkalarning kesimda grafik belgilanishi:

1-materialga bog`liq bo`lmasligi umumiyligiga belgilash; 2-metall va qattiq qotishmalar; 3-nometall materiallar, jumladan quyida ko`rsatilganlardan tashqari monolit tolali va plitali (presslangan); 4-yog`och; 5-tabiiy tosh; 6- terish (taxlash) uchun sopol va silikat materiallar; 7-beton; 8-shisha va boshqa yorug`lik o`tkazuvchi materiallar; 9-suyuqliklar; 10-tabiiy grunt; 11-ixtiyoriy materialdan ko`mib to`ldirish; 12-setka (to`r)

Ko`rinish (fasad)da materiallarni farqlash uchun 135-shaklda keltirilgan shartli belgilashlar qo`llaniladi. Bir-biriga yaqin tasvirlanadigan materiallarni farqlashda grafik belgilashlar chizmada qo`shimcha yozuvlar bilan to`ldiriladi. Ko`rinishlarda materiallarni to`liq belgila masdan, shartli belgilarni kontur chegaralari bo`ylab yoki kontur ichida qisman ko`rsatishga ruxsat etiladi.

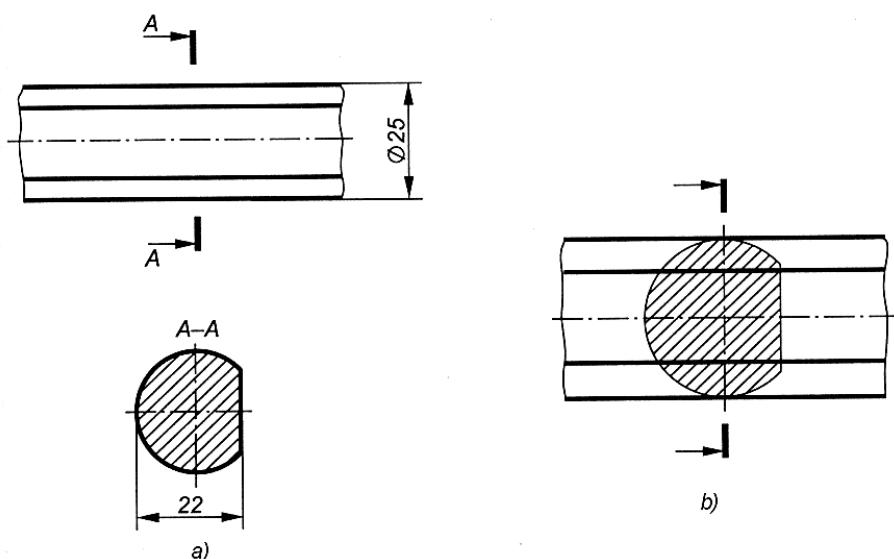


135-shakl. Ko`rinishlarda materiallarning grafik belgilanishi:

1-metallar; 2-taramlangan po`lat; 3-kesilgan po`lat; 4-qurilishda va maxsus ishlarda qo`llaniladigan g`ishtlar, klinker (kuydirib toshga aylantirilgan sement), sopol, terrakota (kuydirilgan qizg`ish-jigarrang gil), ixtiyoriy shakldagi sun'iy va tabiiy tosh va h.; 5-shisha

Materiallarning standartlarda ko`zda tutilmagan belgilashlaridan chizmada ularga qo`shimcha izoh berib foydalanishga ruxsat beriladi.

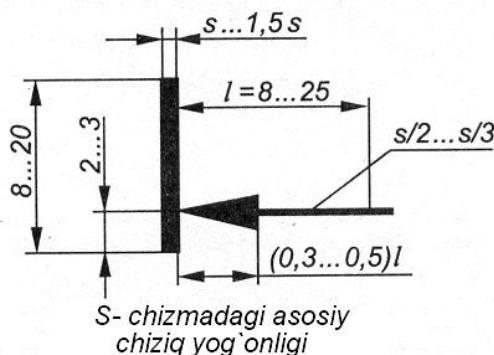
Kesimlar ularning chizmada joylashishlariga ko`ra **chiqarilgan** va **qo`yilgan** turlarga ajratiladi. Chiqarilgan kesimlarni chizmaning ixtiyoriy bo`shtida joylashtirish mumkin. Bunday kesimning konturi asosiy tutash chiziqlar bilan bajariladi (136-shakl, a). Qo`yilgan kesimlar bevosita ko`rinishning o`zida joylashtiriladi, ularning konturlari esa ingichka tutash chiziqlar bilan bajariladi. Bunda ko`rinishning kontur chizig`i uzilmasdan tasvirlanadi (136-shakl, b).



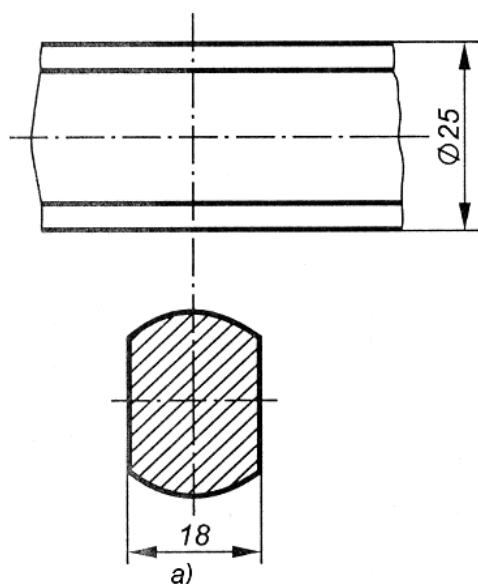
136-shakl. Chizmada: a) chiqarilgan va b) qo`yilgan kesimlarning tasvilanishi

Kesuvchi tekisliklarning vaziyati chizmada qalinligi 5 dan 1,5s gacha bo`lgan qarash yo`nalishini ko`rsatuvchi yopiq kesish chizig`i orqali ko`rsatiladi. Bunday yopiq chiziq uzunligi tasvir o`lchamlariga qarab 8 dan 20 mm gacha bo`lgan oraliqda tanlanadi. Bunda shtrix chiziqlar tasvir konturini kesib o`tmasligi kerak. Strelkalar shtrix tashqi konturidan 2...3 mm uzoqlikda qo`yiladi. Strelkalarning o`lcham va shakli ko`rinishlarni belgilashdagi kabi bo`ladi (137-shakl).

Kesim chizig`i strelka shtrixining qisqa tomonida bir xil harflar bilan (masalan, A) belgilanadi. Bunda harf shriftining o`lchami o`lcham



137-shakl. Kesuvchi tekislik vaziyatini ko`rsatuvchi strelkaning tasvirlanishi



138-shakl. Kesim yuzasi simmetrik bo`lgan chiqarilgan (a) va qo`yilgan (b) kesimlarni chizmada tasvirlash

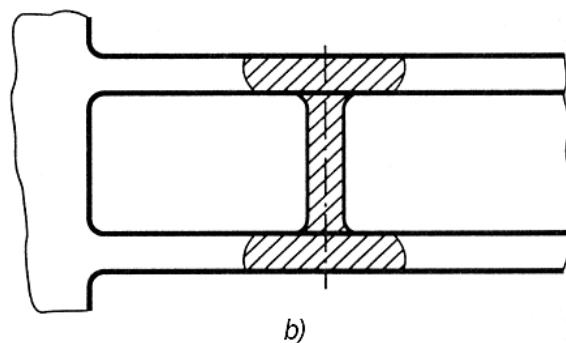
Agar chiqarilgan yoki qo`yilgan kesimning simmetriya o`qi kesuvchi tekislikning izi bilan ustma-ust tushsa, kesim chizig`i belgilashlarsiz ingichka shtrix-punktir chiziq bilan tasvirlanadi.

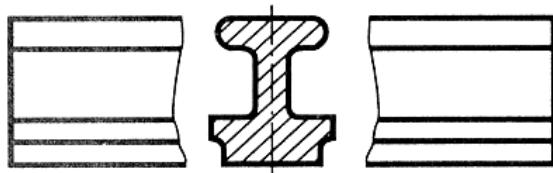
Agar kesim ko`rinishning uzilish joyida joylashib, simmetriya o`qiga ega bo`lsa, kesim chizig`i o`tkazilmaydi (139-shakl). Qo`yilgan kesim (136-shakl, b), yoki uzilishda joylashgan kesim (140-shakl) kesim chizig`iga nisbatan simmetrik bo`lmasa, strelkalar bilan yopiq chiziq ko`rsatiladi, lekin harflar bilan belgilanmaydi.

Kesim shakli tekislik izi atrofida yoki chiziq iziga parallel aylantirish usuli yordamida chizma tekisligi bilan jipslashtiriladi hamda kesimning yasalishi va joylashishi strelka bilan ko`rsatilgan yo`nalishga mos bo`lishi kerak.

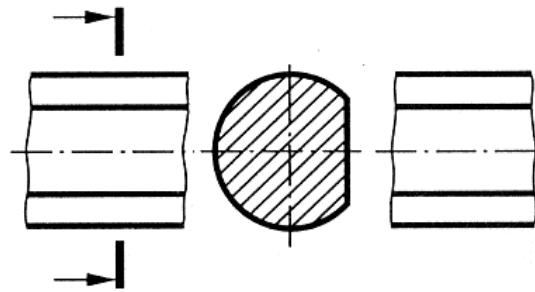
soni raqami shriftidan katta bo`lishi kerak. Kesim ustiga hamma vaqt gorizontal vaziyatda joylashadigan A-A shakldagi yozuv bajariladi.

Kesim yuzasi simmetrik bo`lgan chiqarilgan (138-shakl, a), shuningdek qo`yilgan kesimlarni (138-shakl, b) bajarishda kesuvchi tekislikning vaziyati ko`rsatiladi.



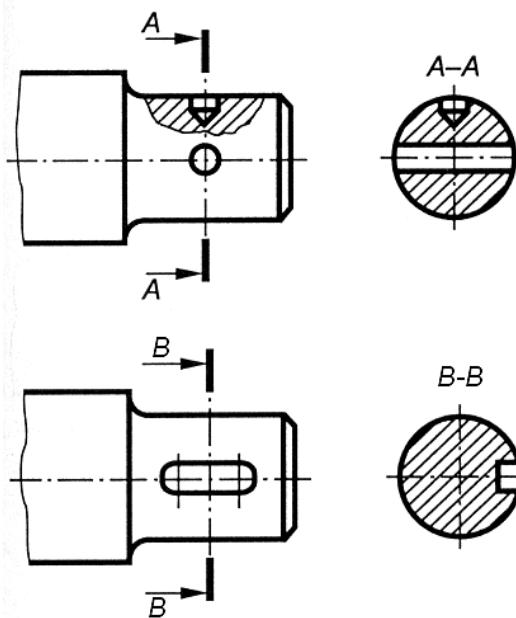


139-shakl. Uzilishda joylashgan simmetrik kesimning chizmada tasvirlanishi

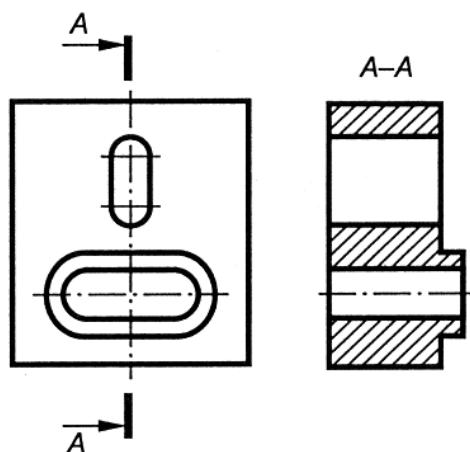


140-shakl. Uzilishda joylashgan simmetrik bo`lmagan kesimning chizmada tasvirlanishi

Agar kesuvchi tekislik aylanish sirti (silindrik, konik, sferik va h.) bo`lgan teshik yoki o`yiq o`qi orqali o`tsa, kesim konturi bilan birgalikda kesuvchi tekislik orqasida joylashgan shu teshik yoki o`yiqning konturlari ham tasvirlanadi (141-shakl, A-A kesim). Boshqa hollarda (*B-B* kesim) faqatgina kesim konturi tasvirlanadi.



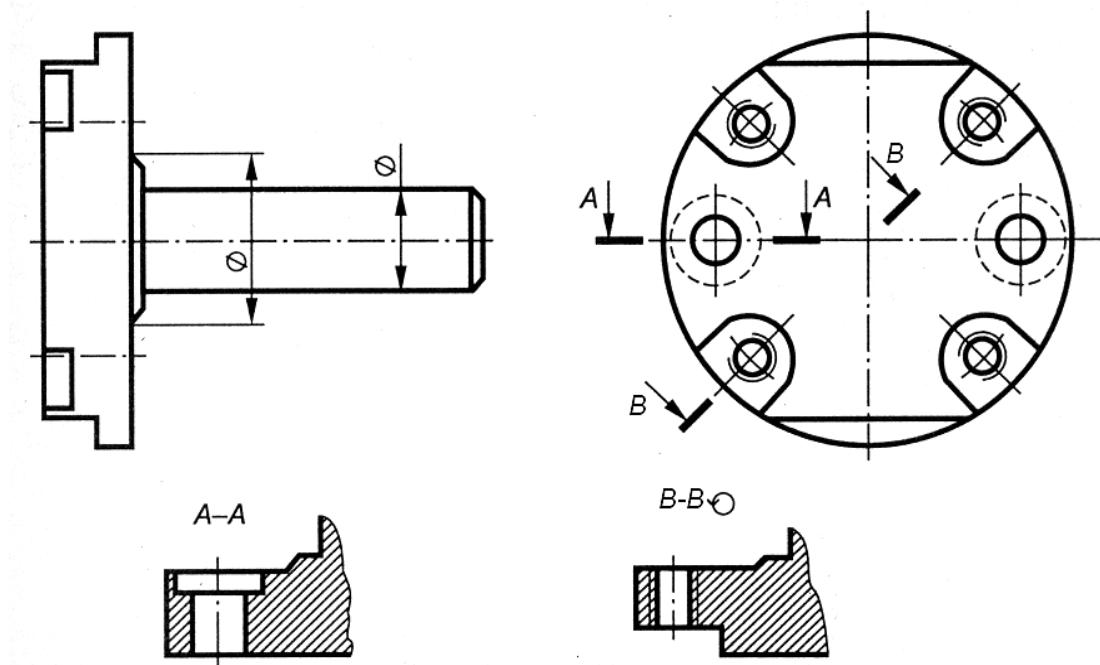
141-shakl. Teshik yoki o`yiqchalarning kesimda tasvirlanishiga misollar



142-shakl. Teshik shakliga ko`ra kesim o`rniga qirqimning qo`llanilishi

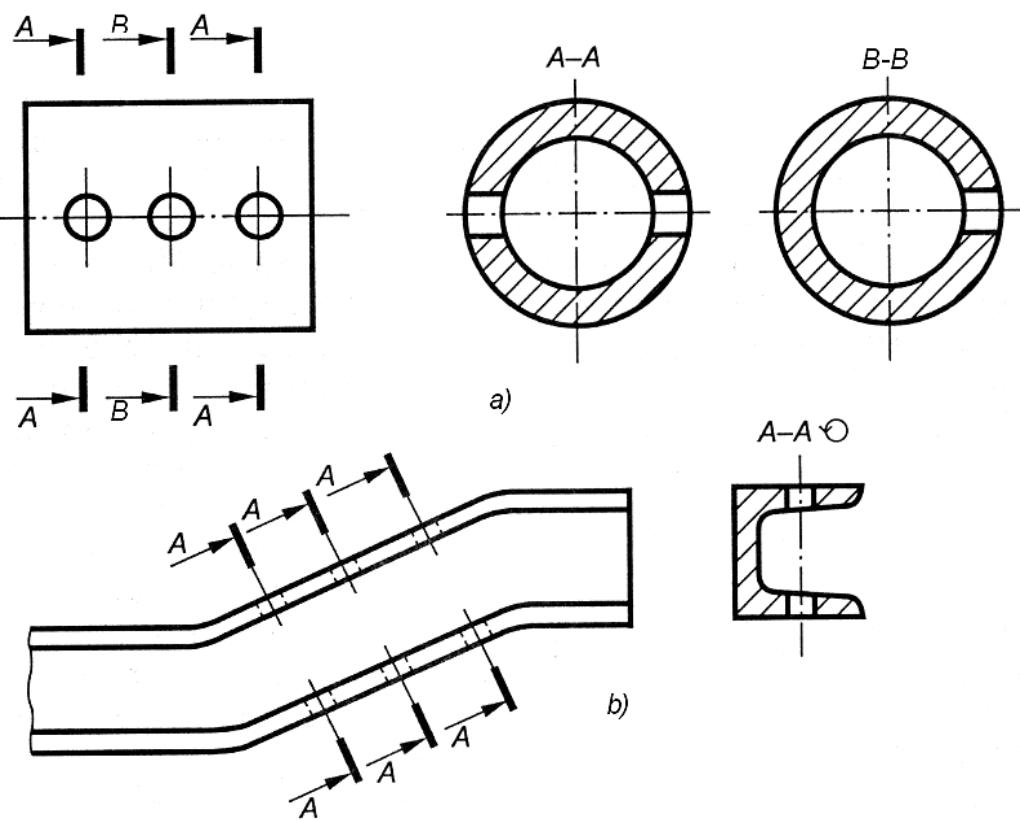
Kesuvchi tekislik dumaloq bo`lmagan teshiklarni kesib o`tadigan bo`lsa, kesim shakli alohida qismlardan iborat bo`lib qoladi va bu hollarda kesim o`rniga qirqim ishlatiladi (142-shakl).

Kesim chizma yuzasining ixtiyoriy bo`sh joyida joylashganda, uning kontur chiziqlarining yo`nalishi kesim kesuvchi tekislik izida joylashgandagi kabi bo`lishi kerak. Chizma yaqqolligini pasaytirmaydigan bo`lsa, kesimni buralgan (aylantirilgan) vaziyatda tasvirlashga ham ruxsat etiadi. Bu holda *B-B* yozuv yoniga ○ belgisi qo`yiladi (143-shakl).



143-shakl. Chizmada kesimni tasvirlash usullari

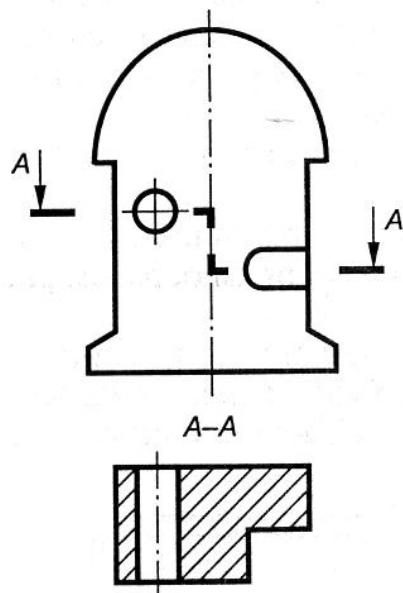
Birdaniga bir nechta kesim tasvirlanadigan bo'lsa, ular alfavit tartibida harflar bilan belgilanadi (144-shakl, a). Kesimning to'liq tasviri talab qilinmaydigan bo'lsa, uning bir qismini ko'rsatish ham mumkin.



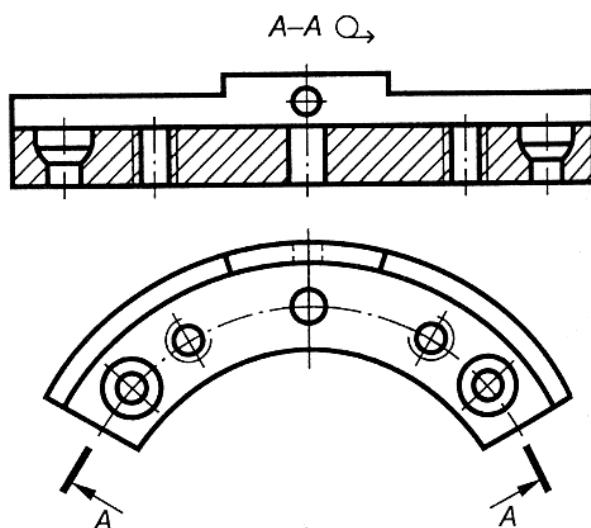
144-shakl. Bir xil kesimlarning chizmada tasvirlanishi

Bunda chiqarilgan kesim uzish chiziqlari bilan chegaralanadi, qo`yilgan kesimlar esa chegaralanmaydi. Bitta detalning bir nechta bir xil kesimlarini bajarishda faqat bitta kesim tasvirlanadi, kesish chizig`i shu bitta harf bilan belgilanadi (144-shakl, *b*).

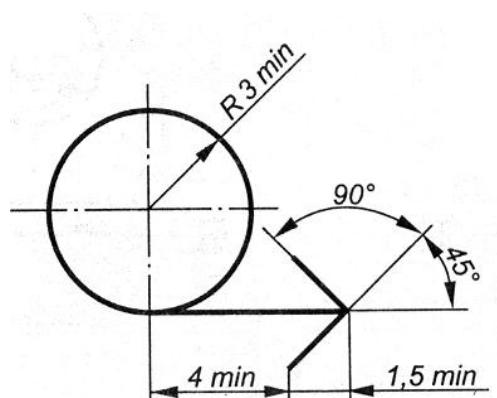
Kesim bir nechta kesuvchi tekisliklar yordamida ham bajarilishi mumkin (145-shakl). Shuningdek, kesuvchi tekisliklar o`rniga keyinchalik bitta tekislikka yoyiladigan silindrik kesuvchi tekisliklardan ham foydalanish mumkin (146-shakl). Yoyilgan kesim ustiga harfiy belgi hamda 147-shaklda shakli va o`lchamlari ko`rsatilgan yoyish belgisi qo`yiladi.



145-shakl. Bir nechta kesuvchi tekisliklar bilan kesim bajarish



146-shakl. Silindrik kesuvchi sirtlar yordamida kesim bajarish



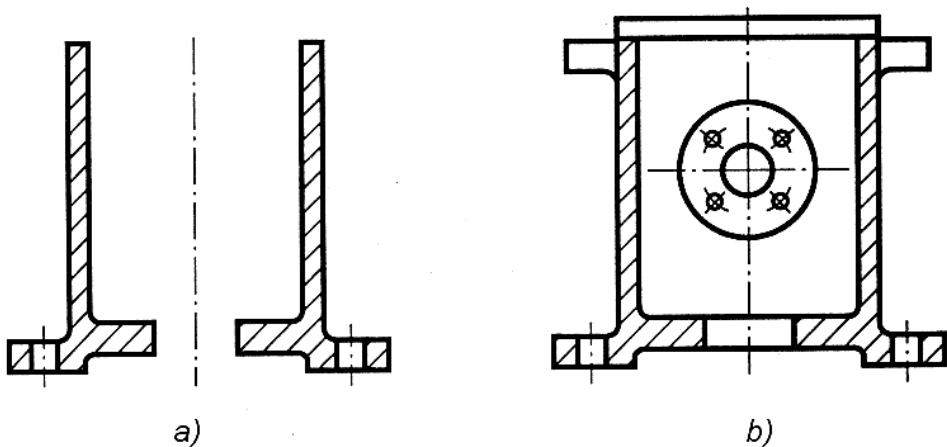
147-shakl. Yoyib tasvirlash belgisi va uning o`lchamlari

SAVOLLAR:

1. Kesim deb nimaga aytildi va undan qaysi hollarda foydalilanildi?
2. Kesim yuzasini shtrixlash tartibini tushintirib bering.
3. Chiqarilgan va qo`yilgan kesimlarni bajarish tartibini aytib bering.
4. Qaysi hollarda kesimlar aylantirib yoki yoyib tasvirlanadi?

3.4. QIRQIMLAR

Chizma haqida ko`proq aniq tasavvur hosil bo`lishiga undagi ko`rinmas konturlarni olib tashlash orqali erishish mumkin. Buning uchun *qirqimlardan* foydalaniladi (DST 2.305-68). *Predmetni bir yoki bir nechta tekisliklar bilan xayolan kesish natijasida hosil bo`lgan tasvirga qirqim deyiladi.* Bunda predmetning kuzatuvchi va kesuvchi tekislik orasidagi qismi hayolan olib tashlanadi, proyeksiyalar tekisligida esa kesuvchi tekislikda joylashgan shakl (ya`ni, predmetning ushbu kesuvchi tekislik bilan kesimi) hamda undan orqada joylashgan ko`rinadigan qismlar tasvirlanadi. Kesuvchi tekislikning orqasida joylashgan hamma qismlarni tasvirlash predmet konstruksiyasini tushunish uchun talab qilinmaydigan hollarda standart tomonidan chizmada ularning hammasini tasvirlamaslikka ham ruxsat beriladi. Yuqoridagi ma'lumotlardan ko`rinib turibdi-ki, chizmada qirqim va kesimlar bir xil bajariladi, lekin ular mazmun jihatidan bir-biridan farqlanadi. 148-shaklda predmetni *P* tekislik bilan kesish natijasida hosil bo`lgan kesim va qirqim tasvirlangan. Ular o`zaro taqqoslansa, kesim qirqimning tarkibiy qismi ekanligi aniq bo`ladi.



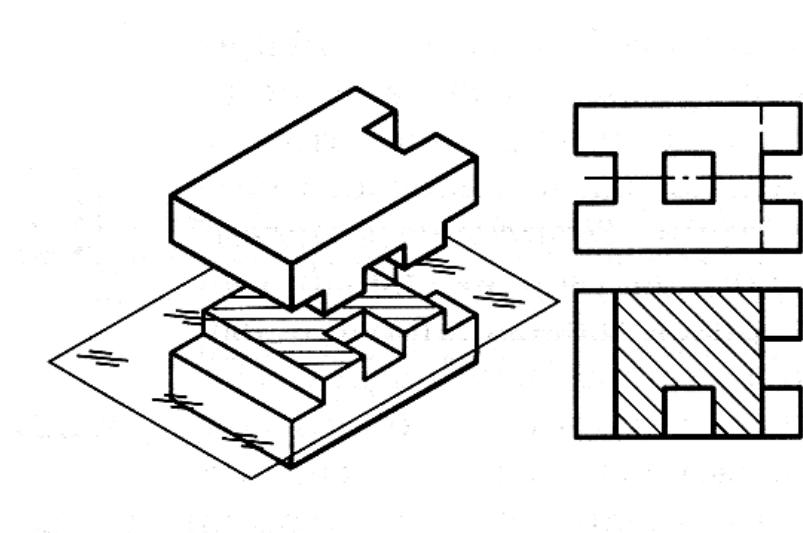
148-shakl. Predmetni bitta joyidan kesish natijasida hosil bo`lgan kesim (a) va qirqimning (b) tasvirlari

Hamma kesim va qirqimlar shartli tasvirlar hisoblanadi, chunki haqiqatda predmet qismlarini kesish xayolan bajarilib, uning o`zi butunligicha qoladi. Predmetni qismlarga shartli kesish faqat qirqimga tegishli bo`lib, uning boshqa tasvirlarining o`zgarishiga hech qanday ta'sir ko`rsatmaydi.

Kesuvchi tekisliklar soniga qarab *oddiy va murakkab qirqimlar* bo`ladi.

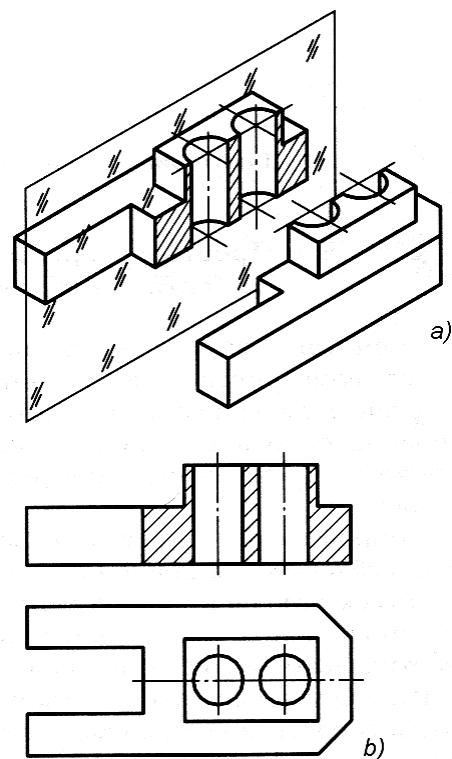
Proyeksiya tekisliklariga nisbatan turli vaziyatlarda joylashishi mumkin bo`lgan bitta kesuvchi tekislik yordamida hosil bo`ladigan qirqim oddiy qirqim deyiladi.

Agar kesuvchi tekislik gorizontal proyeksiya tekisligiga parallel joylashgan bo`lsa, hosil bo`lgan qirqim **gorizontal qirqim** deb nomlanadi (149-shakl)

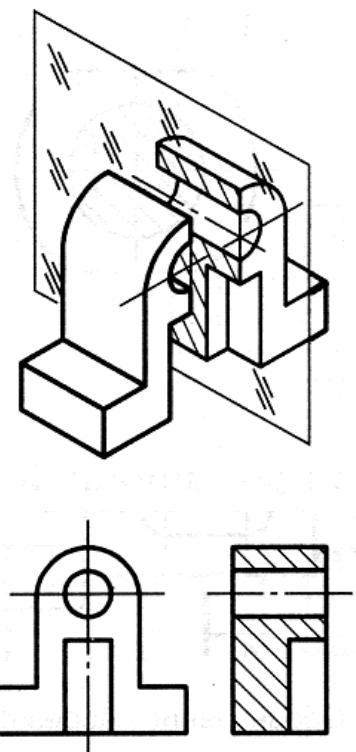


149-shakl. Gorizontal qirqimning hosil bo`lishi

Agar kesuvchi tekislik gorizontal proyeksiya tekisligiga perpendikulyar joylashgan bo`lsa, qirqim **vertikal qirqim** deb nomlanadi. Vertikal kesim kesuvchi tekislik frontal tekislikka parallel bo`lgan holda frontal (150-shakl), profil tekislikka parallel bo`lgan



150-shakl. Frontal qirqimning hosil bo`lishi



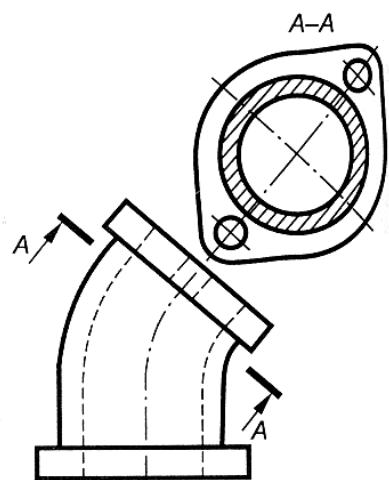
151-shakl. Profil qirqimning hosil bo`lishi

holda profil qirqim (151-shakl) deb nomlanadi. Kesuvchi tekislik gorizontal proyeksiyalar tekisligiga o`tkir burchak ostida joylashgan bo`lsa, ***qiya qirqim*** hosil bo`ladi (152-shakl).

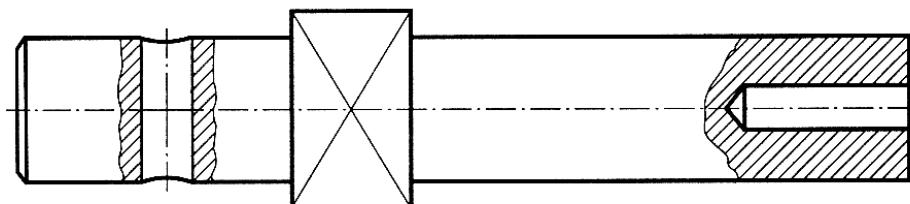
Tasvirlanayotgan predmetga nisbatan kesuvchi tekislikning joylashgan vaziyatiga qarab ***qirqimlar bo`ylama*** (kesuvchi tekislik predmetning uzun tomoni yoki balandligi bo`yicha o`tadi) ***yoki ko`ndalang*** (kesuvchi tekislik predmetning uzun tomoni yoki balandligiga perpendikulyar joylashadi) bo`lishi mumkin.

Predmetning chegaralangan qismlarining ichki shakllarini ko`rsatish maqsadida ***mahalliy qirqimlar*** qo`llaniladi.

Mahalliy qirqimda kesuvchi tekislik faqatgina predmetning ichki shaklini ko`rsatish zarur bo`lgan joyidangina o`tadi. Mahalliy qirqimning chegaralari ingichka tutash to`lqinsimon chiziq bilan ko`rsatiladi (153-shakl).



152-shakl. Qiya qirqimlarning hosil bo`lishi



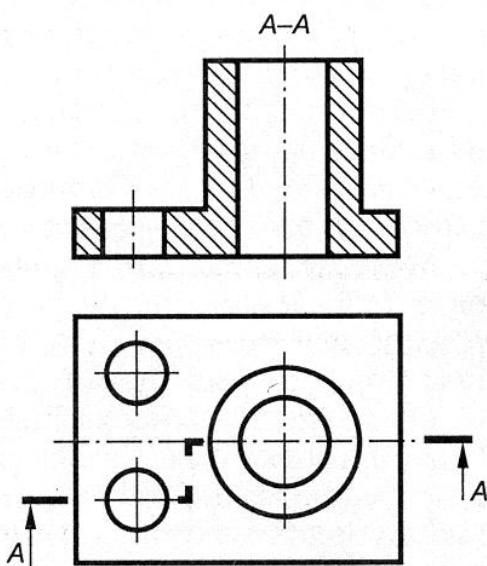
153-shakl. Mahalliy qirqimning chizmada tasvirlanishi

Bir nechta tekisliklardan foydalanib hosil qilingan qirqimga ***murakkab qirqim*** deyiladi. Tekisliklarning joylashish vaziyatiga qarab murakkab qirqimlar ***pog`onali va siniq qirqimlarga*** bo`linadi. Pog`onali qirqimlar predmetni parallel (154-shakl), siniq qirqimlar esa kesishuvchi tekisliklar bilan kesish (155-shakl) natijasida hosil bo`ladi.

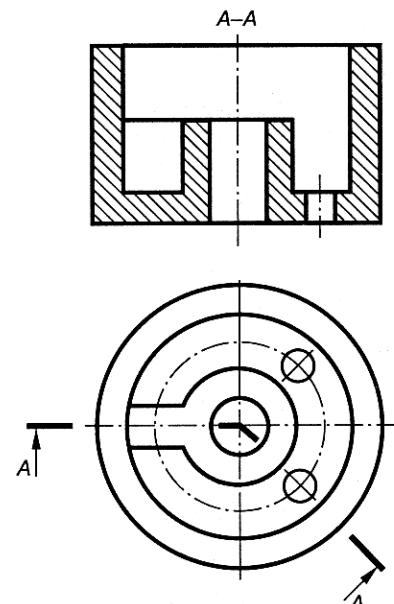
Murakkab qirqimlarni bajarishda kesuvchi tekisliklar ularda joylashgan kesimlar bilan birgalikda ularni bitta tekislikka jipslashtirguncha shartli ravishda buraladi (siniq qirqimlarda), yoki parallel ko`chiriladi (pog`onali qirqimlarda). Kesuvchi tekislik orqasida joylashgan elementlar buralmasdan tekislikka jipslashmasdan oldin qanday proektsiyalangan bo`lsa, shunday chiziladi (156-shakl). Murakkab qirqimda kesuvchi tekisliklarning chegaralari ko`rsatilmaydi.

Agar kesuvchi tekislik predmetning simmetriya tekisligi bilan ustma-ust tushsa bu tekislikdagi qirqim proeksion bog`lanish chizig`ida

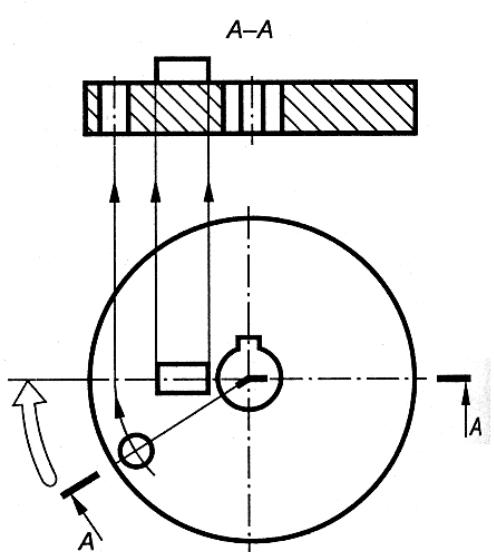
bajariladi va oddiy bo`lgan –gorizontal, frontal hamda profil qirqimlarni ko`rsatish uchun boshqa tasvirlardan ajratilmaydi, kesuvchi tekislikning vaziyati ko`rsatilmasdan, u harfiy belgi bilan belgilanmaydi (149-151 shakllarga qarang).



154-shakl. Chizmada pog`onali qirqimning hosil bo`lishi



155-shakl. Chizmada siniq qirqimning hosil bo`lishi



156-shakl. Siniq qirqimning chizmada tasvirlanishi

Qolgan hamma hollarda kesuvchi tekislikning vaziyati va tasvirlanayotgan qirqim kesimlardagi singari belgilanadi (152, 154-156 shakllarga qarang).

Murakkab qirqimlarda kesuvchi tekisliklar albatta kesish chiziqlari, ya`ni yopiq chiziq shtrixlari bilan ko`rsatiladi. Pog`onali qirqimlarda kesish chizig`i shtrixlari buralish joylarida to`g`ri burchak ostida (154-shakl), siniq qirqimlarda esa tekisliklarning kesishish joylarida ularning yo`nalishlari bo`yicha ko`rsatiladi (155-shakl).

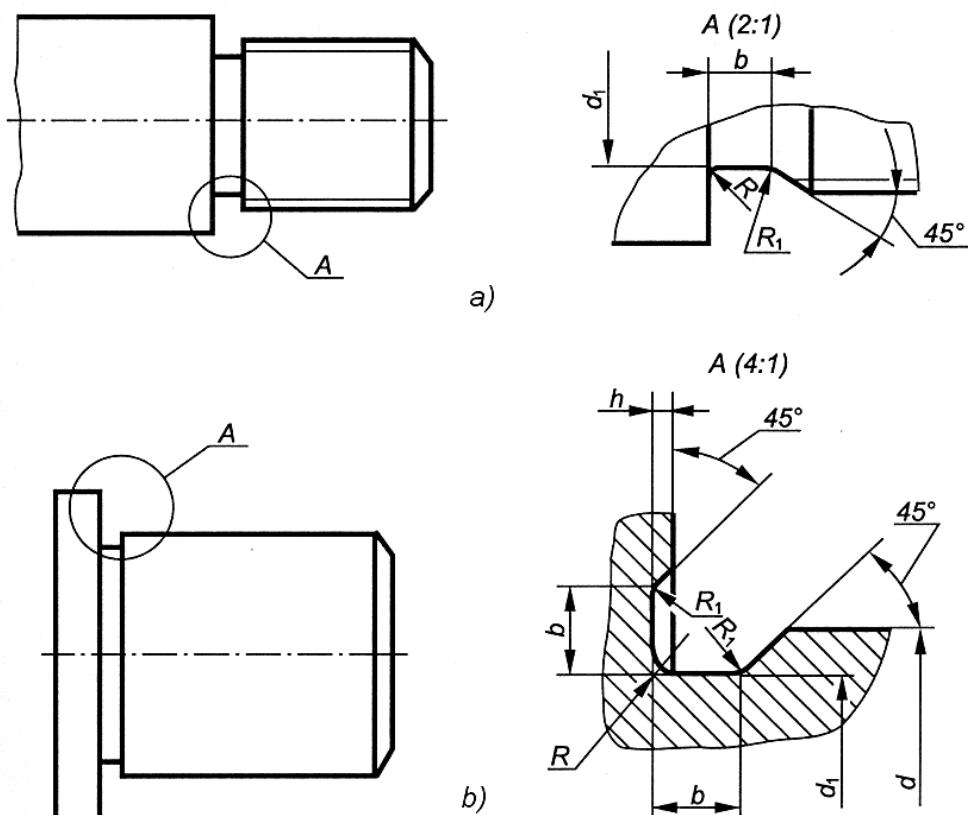
SAVOLLAR:

1. Qirqim deb nimaga aytildi?
2. Qirqim va kesim o`rtasida qanday farq bor?
3. Qirqim turlari va ularning hosil bo`lishini aytib bering.
4. Murakkab qirqim turlari, hosil bo`lishi va ularning chizmada tasvirlanishini tushintirib bering.

3.5. CHIQARISH ELEMENTLARI

Chizmada predmetning biror qismi kichik o'lchamlarda tasvirlangan bo`lib, uning grafik shaklini ko`rsatish va zarur o'lchamlarni qo'yish imkoniyati bo`lmagan hollarda uning *chiqarish elementi* deb nomlanadigan qo'shimcha (kattalashtirilgan) tasviri bajariladi.

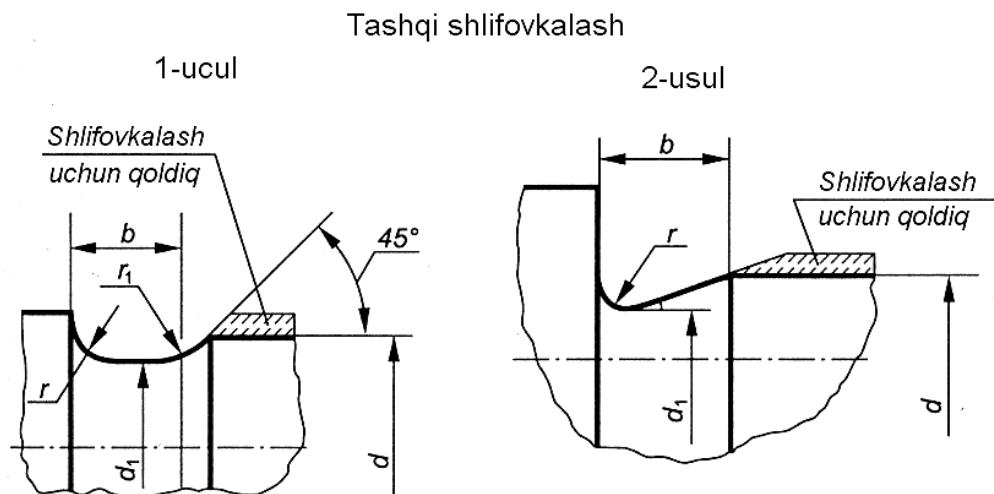
Chiqarish elementlari predmetning asosiy tasviridagiga qaraganda batafsil bajarilib, undan mazmunan farq qilishi mumkin (157-shakl, a). Masalan tasvir ko`rinish bo`lib, chiqarish elementi qirqim bo`lishi ham mumkin (157-shakl, b).



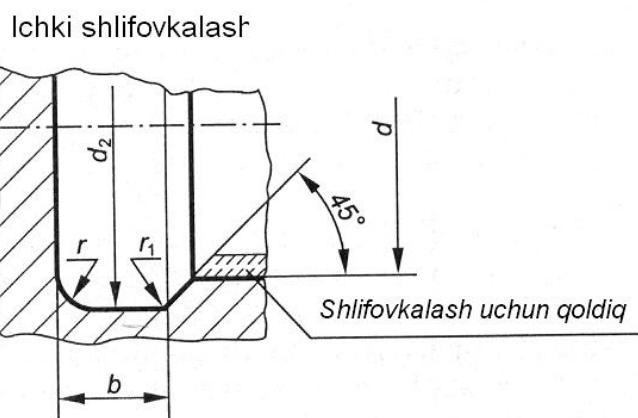
157-shakl. Chizmada chiqarish elementlarining qo'llanilishi

Chiqarish elementida tasvirlanayotgan joy ko`rinish, qirqim, kesimda aylana shaklidagi yopiq ingichka tutash chiziq va bosma harf (alfavit tartibida) yoki harfnинг raqamli indeksi ($A1$, $A2$ va h) bilan chiqarish chizig`ining tokchasida belgilanadi. Chiqarish elementi shu harf bilan belgilanib, qavsning ichida uning qaysi masshtabda bajarilganligi ko`rsatiladi. Chiqarish elementlarini tasvirlanayotgan predmetning imkonи boricha mos joyiga yaqinda joylashtirib, ko`pincha undan predmetda asboblarni (silliqlash chambaragi, rezba keskich) qaytarib chiqarish uchun o`yiqcha yoki faska bo`lgan hollarda qo'llaniladi. Silindrik sirtlarni tashqi silliqlashda ishlataladigan

ariqchalarining shakli va o`lchamlarini ko`rsatish usullari DST 8820-69 bo`yicha 157- va 158-shakllarda, ichki ko`ndalang silliqlashlardagisi esa 159-shaklda ko`rsatilgan.

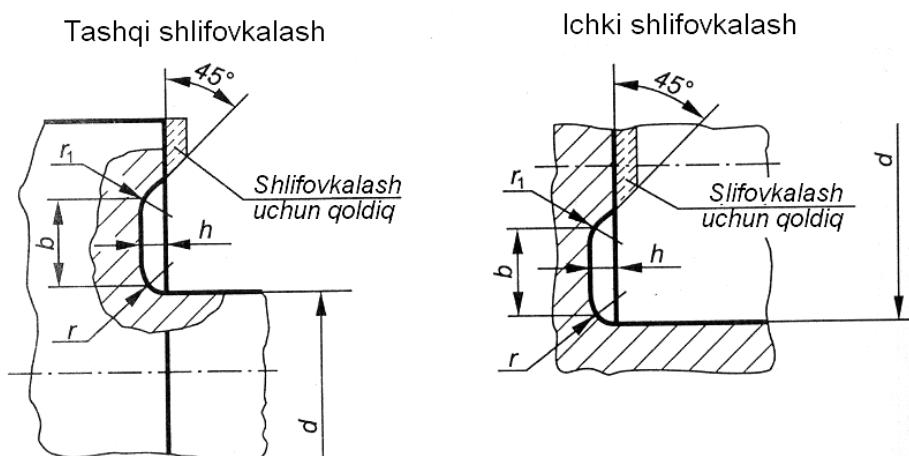


158-shakl. Silindrik sirtlarni silliqlashda bajariladigan ariqchalarining shakli va o`lchamlari



159-shakl. Ichki silliqlashdagi ariqchalarining shakli va o`lchamlari

Tekis sirt bo`yicha silliqlashda ariqchalarining shakli va o`lchamlari 160-shaklda, o`lchamlari esa quyidagi 5- jadvalda keltirilgan.



160-shakl. Tekis sirt bo`yicha silliqlashda ariqchalarining shakli va o`lchamlari

Tekis sirt bo`yicha silliqlashda ariqchalarining o`lchamlari, mm

b_1	H_1	r_2
2	1,6	0,5
3	2,0	1,0
5	3,0	1,6

SAVOLLAR:

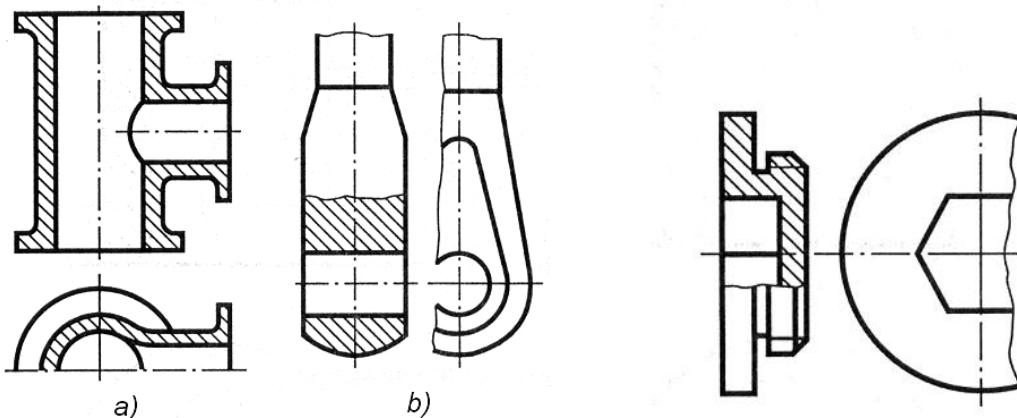
1. Qanday hollarda chiqarish elementlarining tasviri bajariladi?
2. Chiqarish elementlarining tasvirini bajarish va uni chizmada joylash-tirish tartibini aytib bering.

3.6. SHARTLILIK VA SODDALASHTIRISHLAR

Mashinasozlik chizmalarini bajarishda DST 2.305-68 tomonidan tasvirlarning yaqqolligini va ularning tushinishga ta'sir qilmasdan chizma ishlarini qisqartirishga ko`maklashadigan shartlilik va soddalash-tirishlarni qo'llashga ruxsat berilgan.

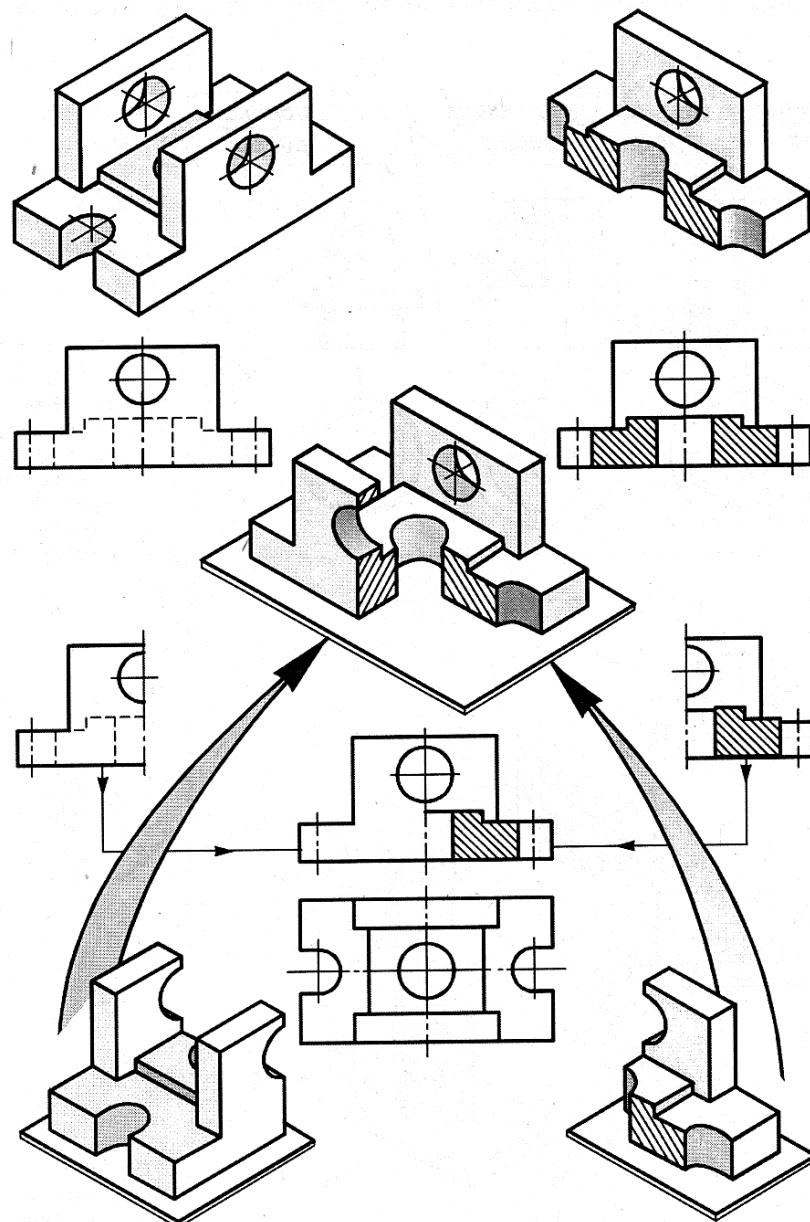
Simmetrik shakllarni tasvirlash. Agar ko`rinish, qirqim yoki kesim simmetrik shakl ko`rinishida bo`lsa, u holda tasvirning yarmini (161-shakl, a), yoki uzish chizig`ini o`tkazgan holda yarmidan ko`prog`ini chizib ko`rsatishga ruxsat beriladi (161-shakl, b).

Bitta tasvirda ko`rinish va qirqimning bir qismini birlashtirib tasvirlash. Bitta tasvirda ko`rinishning bir qismi bilan qirqimning bir qismini birlashtirib tasvirlashga ruxsat etiladi (162-shakl).



161-shakl. Simmetrik shakllarda soddalash-tirishlarning qo'llanilishi

162-shakl. Ko`rinishning bir qismi bilan qirqimning bir qismini birlashtirib tasvirlash

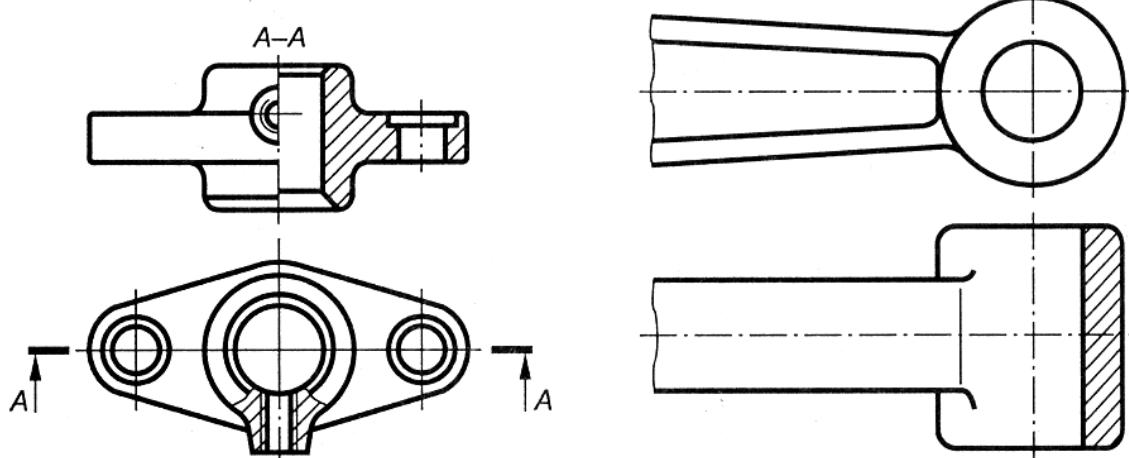


163-shakl. Ko`rinishning yarmi bilan qirqimning yarmini birlashtirish

Ko`rinishning bir qismi bilan qirqimning bir qismini ularni ingichka to`lqinsimon tutash chiziq bilan ajratib, bиргаликда qo`shib tasvirlash mumkin (162-shakl). Buning bilan chizma soddalashib, tasvirlar soni qisqaradi. Har biri simmetrik shakl bo`lgan ko`rinishning bir qismi bilan qirqimning bir qismni birlashtirishda ajratuvchi chiziq sifatida simmetriya o`qi xizmat qiladi (164-shakl).

Agar predmet to`laligicha simmetrik bo`lmasdan uning bir qismi aylanish sirtidan iborat simmetriya tekisligiga ega bo`lsa, u holda qirqim va ko`rinishni ingichka shtrix-punktir chiziq bilan ajratib tasvirlashga ruxsat qilinadi (165-shakl).

Ko`rinish yoki qirqimning simmetriya o`qi bilan biror chiziq konturi ustma-ust tushadigan hollarda simmetriya o`qi ko`rinish va qirqimni



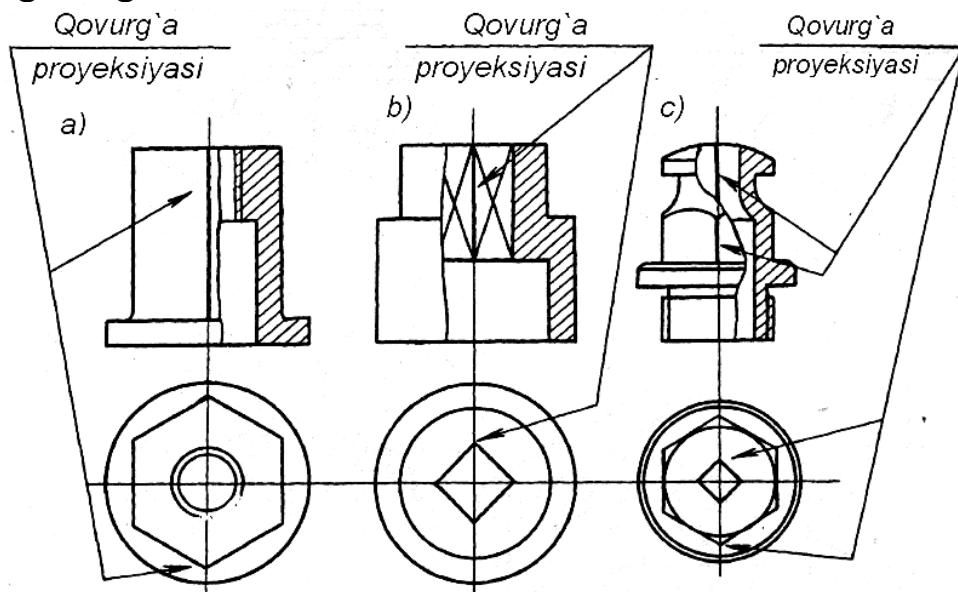
164-shakl. Simmetrik shakkarda ko`rinishning bir qismi bilan qirqimning bir qismini birlashtirib tasvirlanishi

165-shakl. Predmetning bir qismida ko`rinish va qirqimning birlashtirib tasvirlanishi

chegaralovchi vazifasini bajara olmaydi, chunki u ko`rinishga ham, qirqimga ham bir xil darajada tegishli bo`ladi. Bunga o`xshash mos kelishlarni ko`rsatuvchi misollar 166-shaklda keltirilgan.

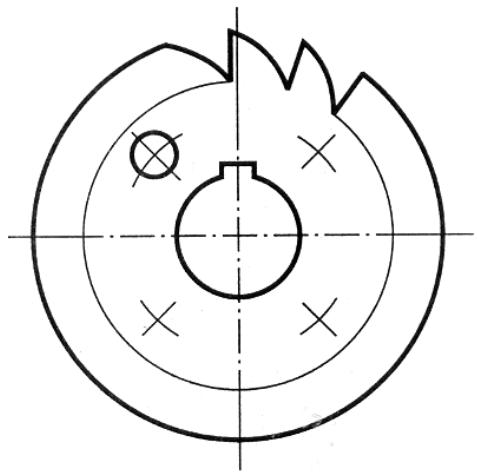
166-shakl, *a* da detalning bosh ko`rinishida tashqi qirra proyeksiyasi detal simmetriya o`qi bilan ustma-ust tushadi. Bunday hollarda ko`rinishning yarmi bilan qirqimning yarmini ajratuvchi to`lqinsimon tutash chiziqni simmetriya o`qidan o`ngda o`tkaziladi.

166-shakl, *b* da prizmatik shakldagi teshikli detalning prizma qirrasi simmetriya o`qi bilan ustma-ust tushadigan hol tasvirlangan. Bunday hollarda to`lqinsimon tutash chiziqni simmetriya o`qidan chapdan o`tkazishga to`g`ri keladi.



166-shakl. Ko`rinishning bir qismi bilan qirqimning bir qismini birlashtirib tasvirlashda uchraydigan xususiy hollar

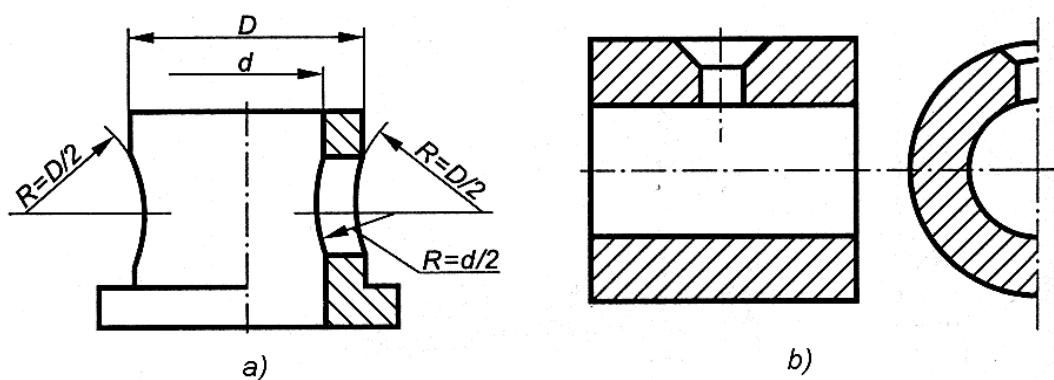
Simmetriya o`qi bilan ko`rinishga ham, qirqimga ham tegishli kontur chiziqlari ustma-ust tushadigan hollarda ularni ajratuvchi to`lqinsimon tutash chiziq 166-shakl, c ko`rinishda o`tkaziladi.



167-shakl. Predmetning bir xil elementlarini chizmada soddalashtirib tasvirlash

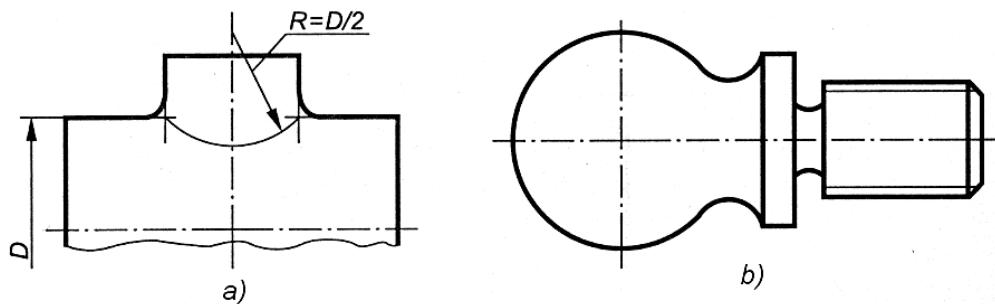
qilinmaydigan hollarda tasvirlash ham mumkin. Masalan, lekalo chiziqlari o`rniga aylana yoyidan foydalanish mumkin (168-shakl, a), yoki uni umuman tasvirlamaslikka ham ruxsat qilinadi (168-shakl, b, 169-shakl).

Val, vint, parchin mixlarni tasvirlash. Boltlar, vintlar, shponkalar va boshqa ichi g`ovak bo`lmagan detallar, shuningdek tishli g`ildirakning tishlari, ichi g`ovak bo`lmagan vallar, o`qlar, tutqichlar



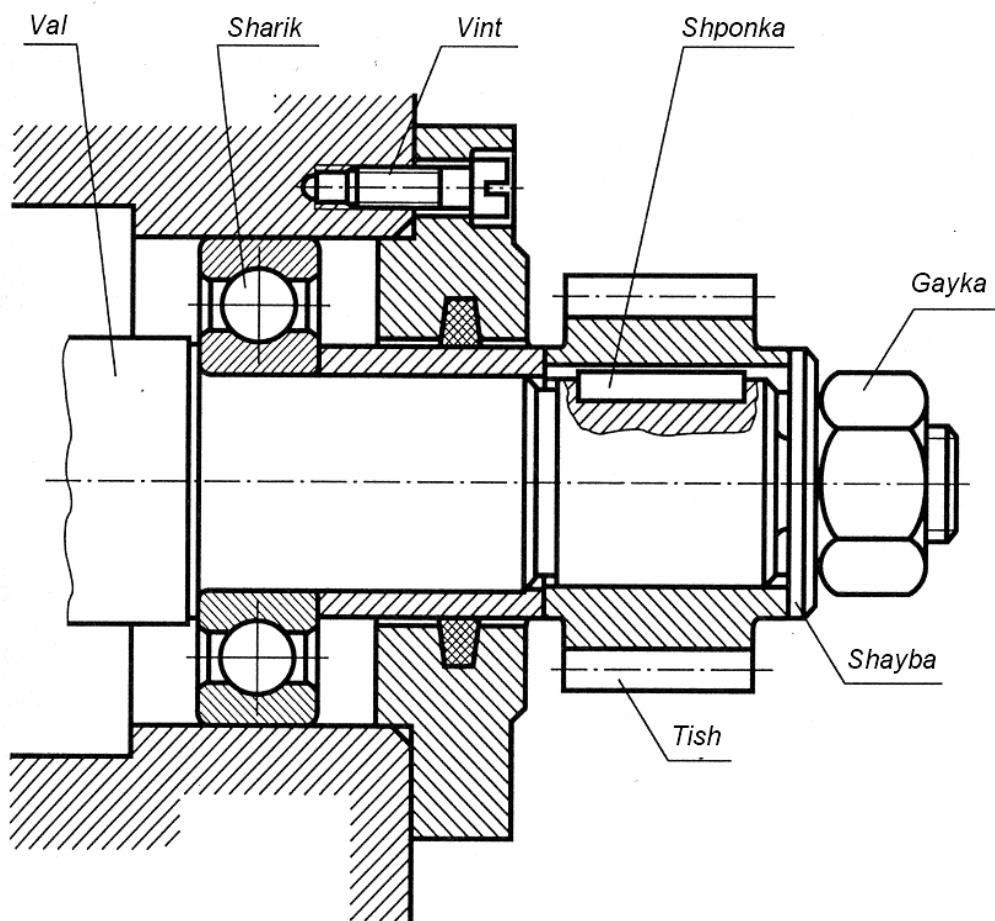
168-shakl. O`tish chiziqlarini chizmada soddalashtirib tasvirlanishi

va shunga o`xshash detallarning boshqa qismlari bo`ylama kesimda (shariklar har doim) kesilmasdan tasvirlanadi. Odatda, yig`ish chizmalarida gayka va shaybalarni ham kesmasdan ko`rsatiladi (170-shakl).



169-shakl. O'tish chiziqlarini chizmada soddalashtirib tasvirlanishi (a), yoki umuman ko'rsatmaslik (b)

Mustahkamlik qovurg`alari yoki yupqa devorlarning tasvirlari. Maxoviklarning kegay (spisa)lari, tishli g`ildiraklar, mustahkamlik qovurg`asiga o`xshash yupqa devorlar kesuvchi tekislik ularning o`qi yoki uzun tomoni bo`ylab yo`nalgan bo`lsa, qirqimlarda shtrixlamasdan tasvirlanadi (171-shakl).

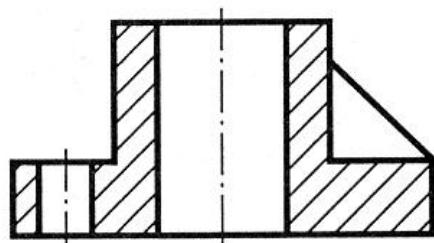


170-shakl. Chizmada val, vint, sharik, shayba kabi detallarning soddalashtirib tasvirlash

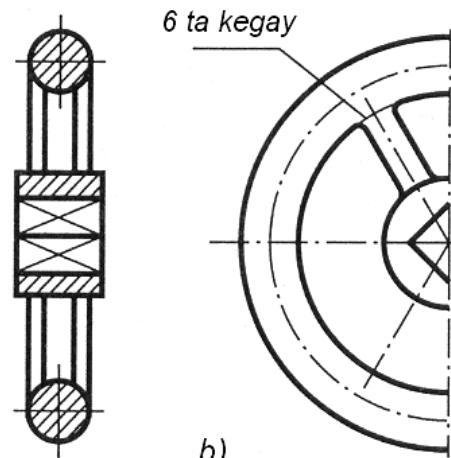
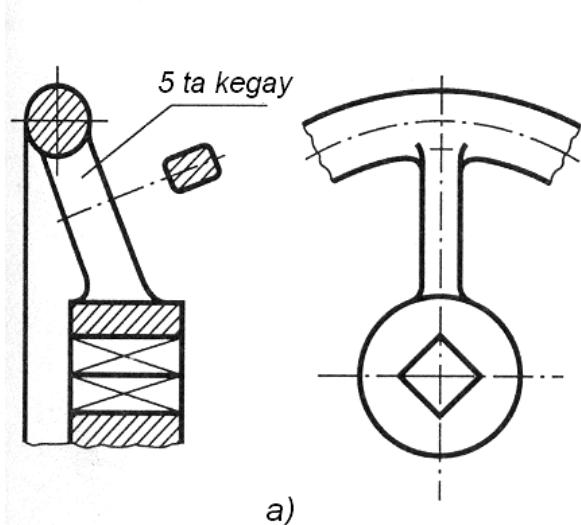
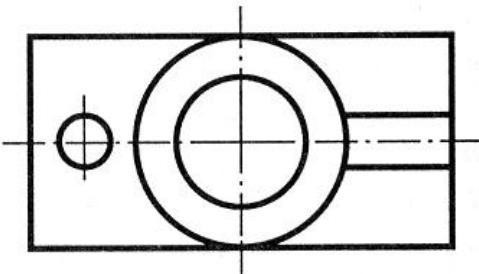
Ko`ndalang qirqimda bu elementlar shtrixlanadi (172-shakl, a da kegay kesimiga qarang).

Agar bunday elementlarda teshik yoki o'yiqlichalar bo'lsa, ularni ko`rsatish uchun 173-shakldagi kabi mahalliy qirqimlar qo`llaniladi.

Detallarni chizmada uzib tasvirlash. Uzun predmetlar, shuningdek o`zgarmas yoki biror qonuniyat bo'yicha o`zgaradigan kesimga ega elementlarni (vallar, zanjirlar, prokatlangan po'lat profillar, shatunlar va h.) chizmada uzib tasvirlashga standartlar tomonidan ruxsat qilingan (174-shakl). Bu holda chizmada predmet uzunligining haqiqiy o'lchami ko`rsatiladi.



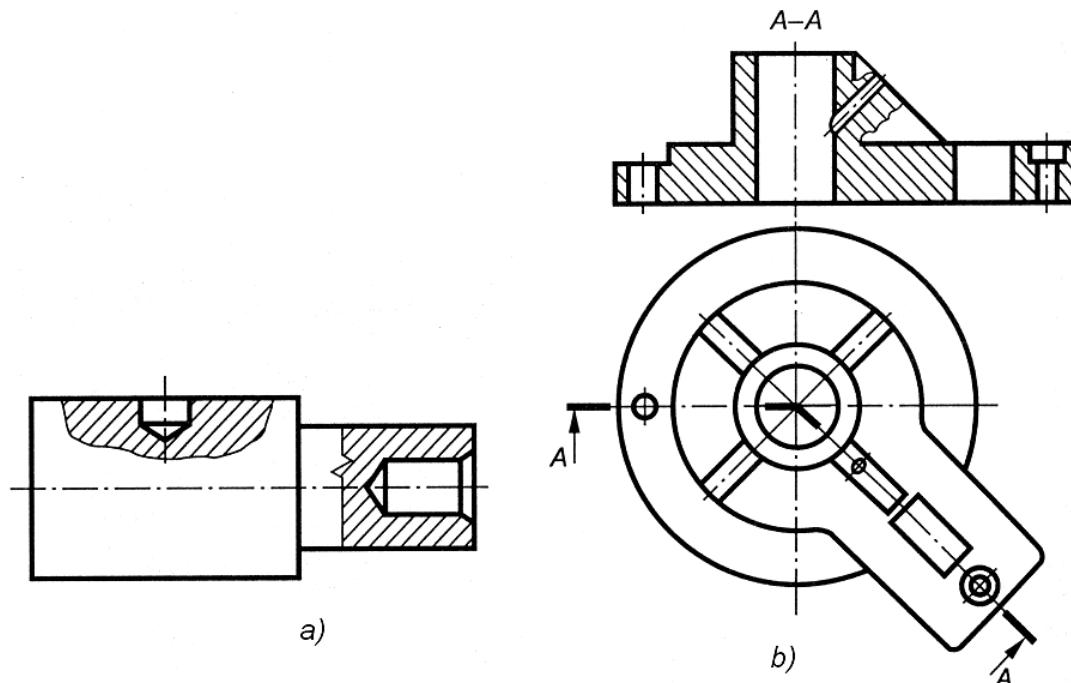
171-shakl. Yupqa devorning qirqimda tasvirlanishi



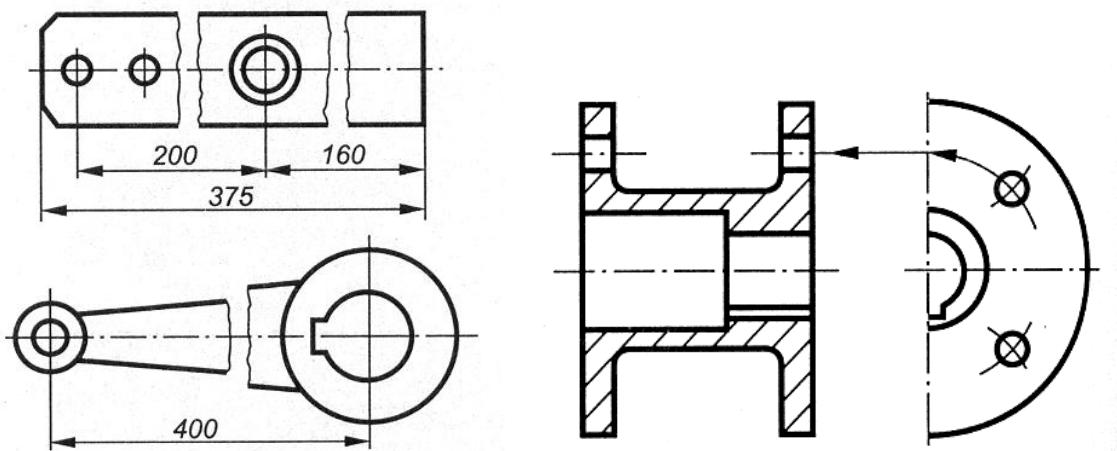
172-shakl. Kegaylarning chizmada tasvirlanishi

Teshikni kesuvchi tekislikka dumalatib chiqarish. Agar flanetsda yoki silindrik, konik va shunga o'xshash aylanish jismlarining ko`ndalang kesimlarida joylashgan teshiklarning hech biri kesuvchi tekislikka tushmasa, ulardan bittasini qirqimda tasvirlash mumkin. Bu holda teshik kesuvchi tekislikka proyekcion bog`lanish chizig`ida

chiqarilmasdan, teshik markazlaridan o'tgan aylana bo'yicha dumalatib chiqariladi (175-shakl).



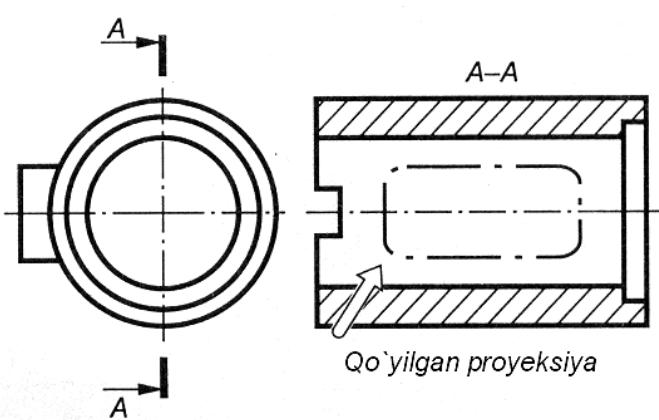
173-shakl. Teshik yoki o'yiqlichasi bo'lgan detallarda mahalliy qirqlarning qo'llanilishi



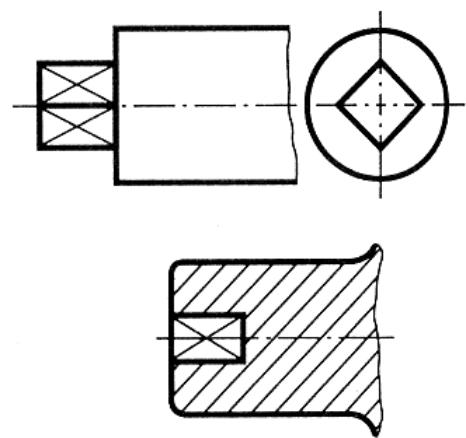
174-shakl. Uzun detailarni chizmada uzib tasvirlash

175-shakl. Teshikni kesuvchi tekislikka dumalatib chiqarish

Qo'yilgan proyeksiya. Chizmalarni soddalashtirish yoki tasvirlar sonini kamaytirish maqsadida kuzatuvchi va kesuvchi tekislik o'rtaqidagi predmetning bir qismini yo'g'on shtrix-punktir chiziq bilan bevosita qirqimning o'zida – qo'yilgan proyeksiya bilan tasvirlashga ruxsat beriladi (176-shakl).



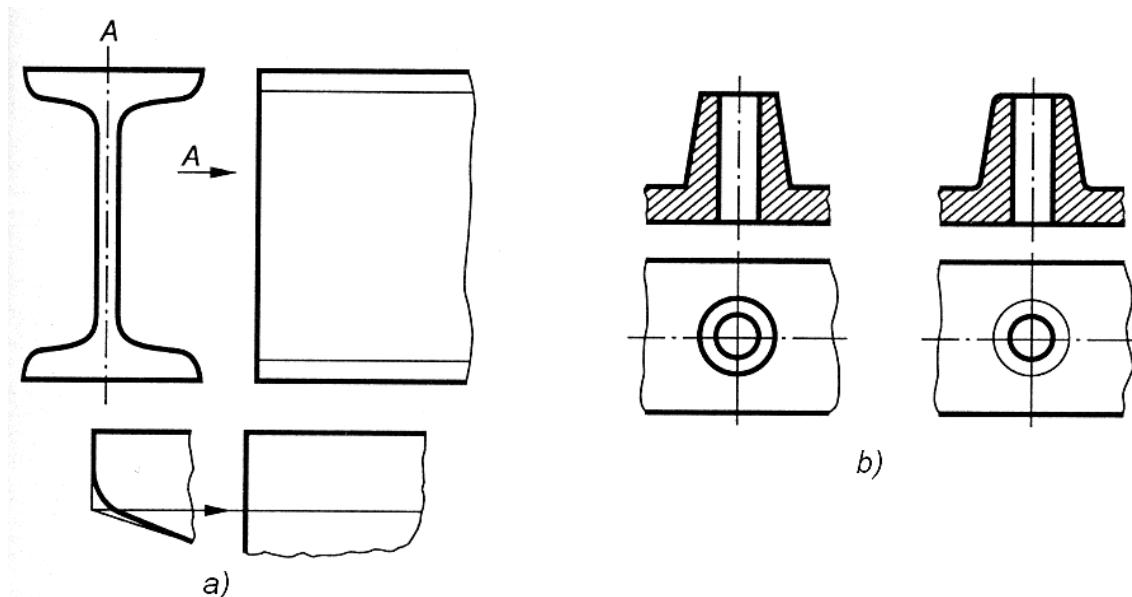
176-shakl. Qo'yilgan proyeksiya tasvirlangan qirqim chizmasi



177-shakl. Chizmada tekis sirtlarni ajratib tasvirlash

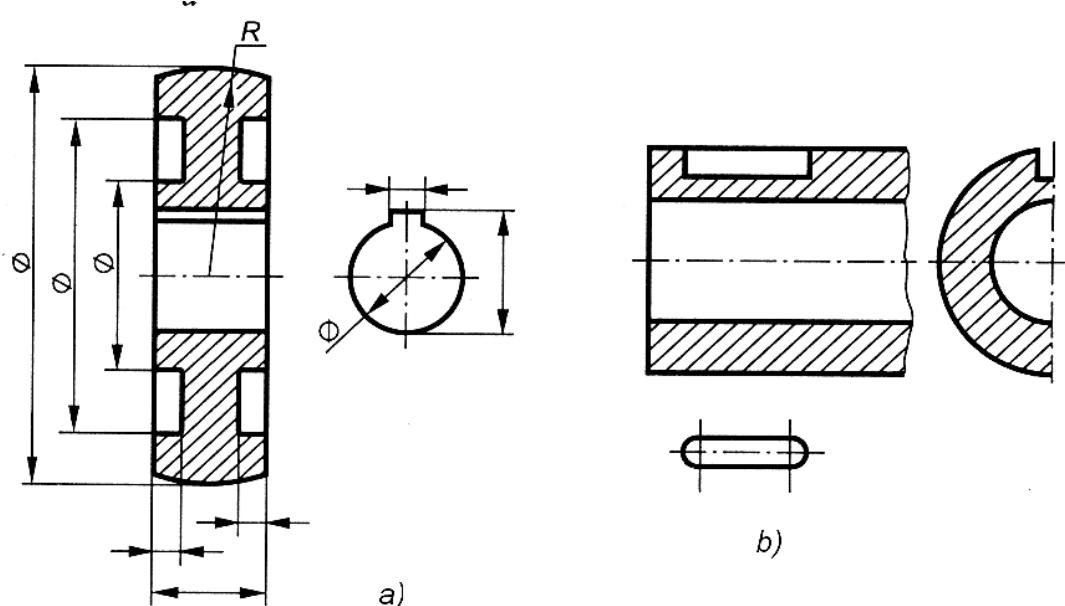
Tekis sirtlarni ajratib tasvirlash. Chizmani o'qishni osonlashtirish maqsadida tekis sirtlar ingichka tutash chiziq bilan tasvirlangan diagonallari orqali ajratib tasvirlanadi (177-shakl).

Yaqqol ajralib turmagan qiyalik va konuslikni tasvirlash. Qiyalik yoki konuslik yaqqol ko'zga tashlanib turmagan tasvirlarda qiyalik elementining kichik o'lchamiga(178-shakl, a), yoki konusning kichik asosiga (178-shakl, b) mos keladigan faqat bitta o'lcham o'tkaziladi.

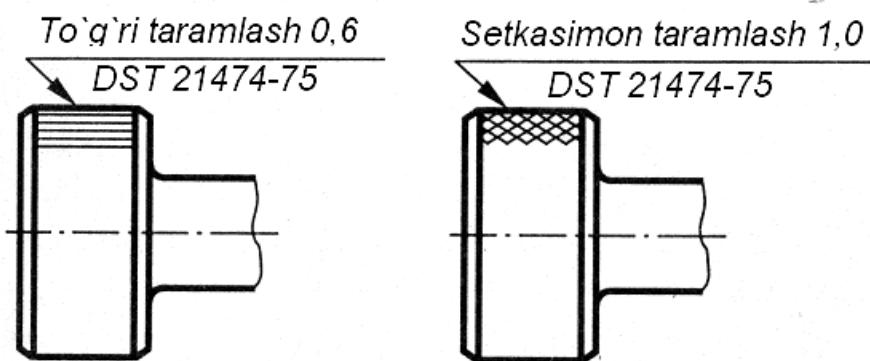


178-shakl. Yaqqol ajpalib turmagan qiyalik va konuslikni chizmada tasvirlash

Teshiklar va shponka o'yiqlarini ko'rsatish. Tishli g'ildirak, shkivlardagi teshiklar, shuningdek detallardagi shponka o'yiqlarini to'liq tasviri o'rniga teshik (179-shakl, a) yoki o'yiq konturini ko'rsatishga ruxsat etiladi.



179-shakl. Teshiklar va shponka o`yiqlarini ko`rsatish



180-shakl. Chizmada taramlashning ko`rsatilishi

Chizmalarda predmetlardagi yaxlit to`rlar, to`qimalar, naqshlar, relef va taramashlarni qisman va soddalashtirib tasvirlash mumkin (180-shakl).

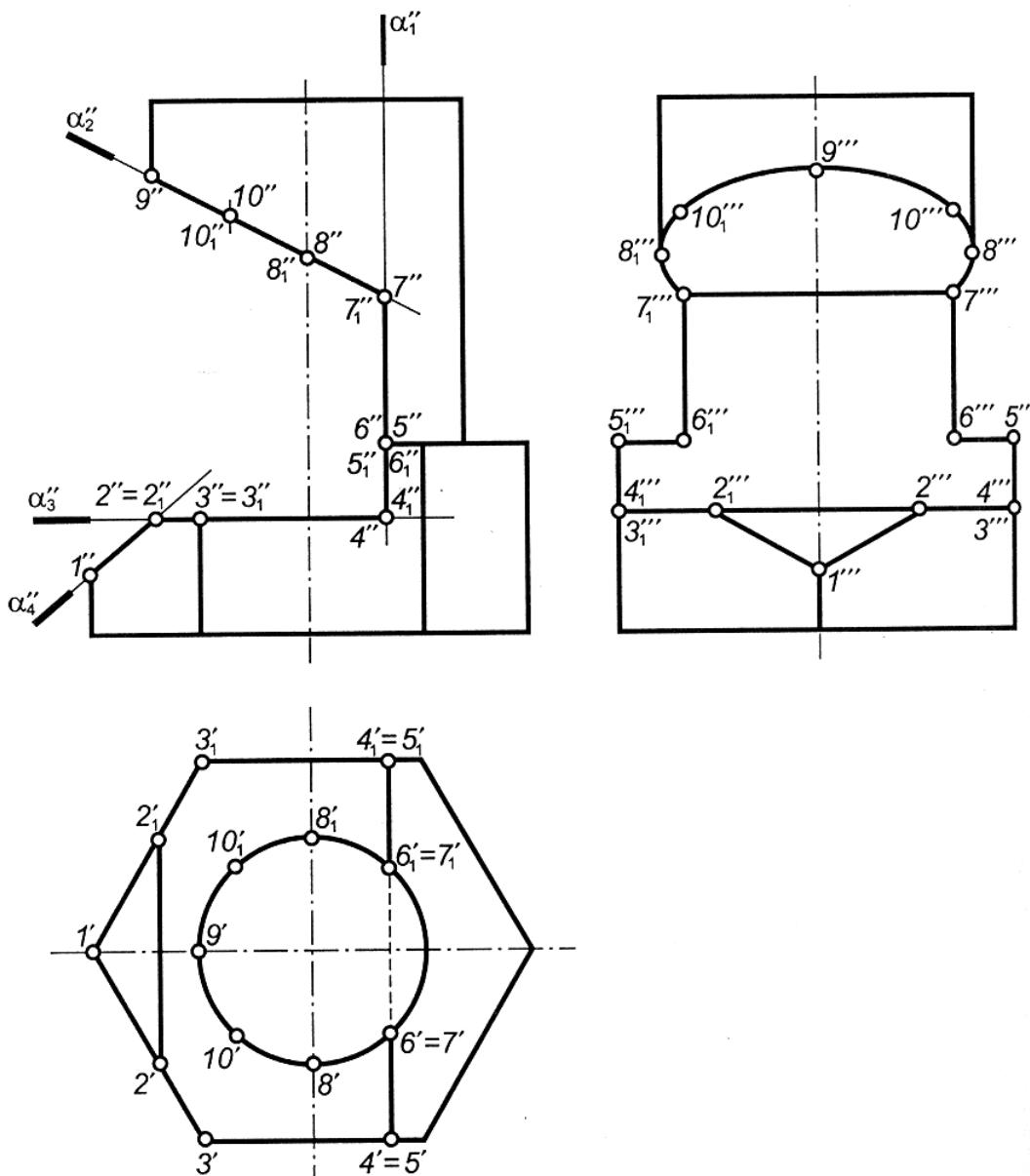
SAVOLLAR:

1. Simmetrik shakllarni tasvirlashda qanday soddalashtirishlar qo`llaniladi?
2. Ko`rinishning yarmi bilan qirqimning yarmi qanday birlashtirib tasvirlanadi va uning qanday xususiy hollari bor?
3. Mashinasozlik detallari chizmada qanday tasvirlanadi?
4. Qanday hollarda detallar chizmada uzib tasvirlanadi?
5. Chizmada teshiklar va shponka o`yiqlari qanday ko`rsatiladi?

3.7. PREDMETNING BERILGAN IKKITA PROYEKSIYASI BO`YICHA YETISHMAYDIGAN PROYEKSIYALARINI QURISHGA MISOLLAR

Predmet chizmalarini bajarishda ko`pincha berilgan ikkita tasvirga asosan uchinchisini qurishga to`g`ri keladi. Buning uchun chizmani o`qish, predmetni chegaralab turgan sirtlarni va ularning o`zaro kesishish chiziqlarini aniqlash ko`nikmalarini egallagan bo`lish talab qilinadi. Quyida shunday yasashlardan ikkitasini ko`rib chiqamiz.

1-misol. Predmetning berilgan ikkita ko`rinishi bo`yicha uchinchisini qurish. 181-shakldagi tasvirlardan bosh ko`rinish va ustdan ko`rinishlar berilgan hisoblanadi. Chapdan ko`rinishni qurish talab qilinadi.



181-shakl. Berilgan ikkita ko`rinish bo`yicha chapdan ko`rinishni qurish

Predmetning tarkibiy qismlarini α_1'' va α_2'' tekisliklar bilan kesilgan aylanish silindri, α_1'' , α_3'' va α_4'' izlari (ya'ni, bu tekisliklarning frontal proyeksiyalar tekisligi bilan kesishish chiziqlari) orqali berilgan uchta tekislik bilan kesilgan oltiburchakli prizmalar tashkil qiladi. Hamma tekisliklar frontal proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar, ya'ni proyeksiyalovchi vaziyatda joylashgan.

Prizma ko`rinishini yasash, asosan, uning qirralarining kesuvchi tekisliklar bilan kesishish chiziqlari proyeksiyalarini qurishga keltiriladi. Bu chiziqlar prizma qirralarining berilgan kesuvchi tekisliklar bilan kesishish nuqtalari bo'yicha aniqlanadi. π_1 gorizontal proyeksiyalar tekisligi va prizma asosiga parallel bo'lган α_3'' tekislik prizmani asos oltiburchagiga teng bo'lган oltiburchak bo'yicha kesadi. Lekin, u prizmani to'liq kesmasdan, faqatgina α_1'' va α_4'' tekisliklarga chegaralanadi. Shuning uchun kesim shakli ($2344, 3, 12_1$) prizmaning $23, 34, 2, 3_1, 3, 14_1$ qirralarining α_3'' tekislik bilan, 22_1 chiziqning α_3'' va α_4'' tekisliklar bilan, 44_1 chiziqning α_3'' va α_4'' tekisliklar bilan kesishish chiziqlari orqali chegaralanadi.

α_4'' tekislik prizma qirrasini 1 nuqtada kesadi. Uning gorizontal proyeksiyasi qo'shimcha yasashlarsiz, qirralari esa $12, 12_1$ chiziqlardan topiladi.

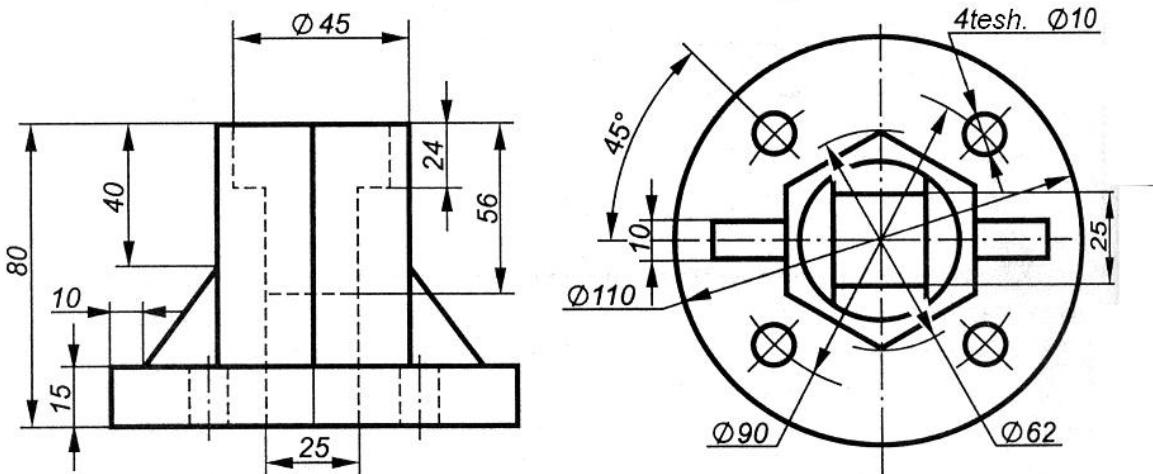
Profil proyeksiyalar tekisligiga parallel bo'lган α_2'' tekislik prizma yon qirralarini $45, 4, 5_1$ chiziqlar bo'yicha, uning ustki asosini esa 56 va $5, 6_1$ chiziqlar bo'yicha kesadi.

Prizmaning ustki asosidan keyin α_1'' va α_2'' tekisliklar bilan kesilgan aylanish silindri boshlanadi. α_1'' tekislik silindr o'qiga parallel bo'lgani uchun uning ocherkini 67 va $6, 7_1$ yasovchilar bo'yicha kesadi.

α_2'' tekislik silindr o'qiga 90° ga teng bo'lмаган burchak ostida og'ma joylashgan. Uning kichik o'qi silindr diametriga teng, katta o'qi esa $8''9''$ kesmadan ikki marta katta bo'ladi.

Predmetning profil proyeksiyasi uning topilgan gorizontal va frontal proyeksiyalari bo'yicha topiladi.

2-misol. Berilgan ikkita proyeksiyasiga asosan predmetning yetishmaydigan uchinchi proyeksiyasi qirqimlarni bajargan holda qurish. 182-shaklda bosh va ustdan ko`rinishlar berilgan. Predmetning to'liq shaklini zarur qirqim va kesimlardan foydalanib, shtrix chiziqlarsiz ochib berish uchun, chapdan ko`rinishni qurish talab qilinadi.



182-shakl. Predmetning uchinchi proyeksiyasini qurish bo'yicha topshiriq namunasi

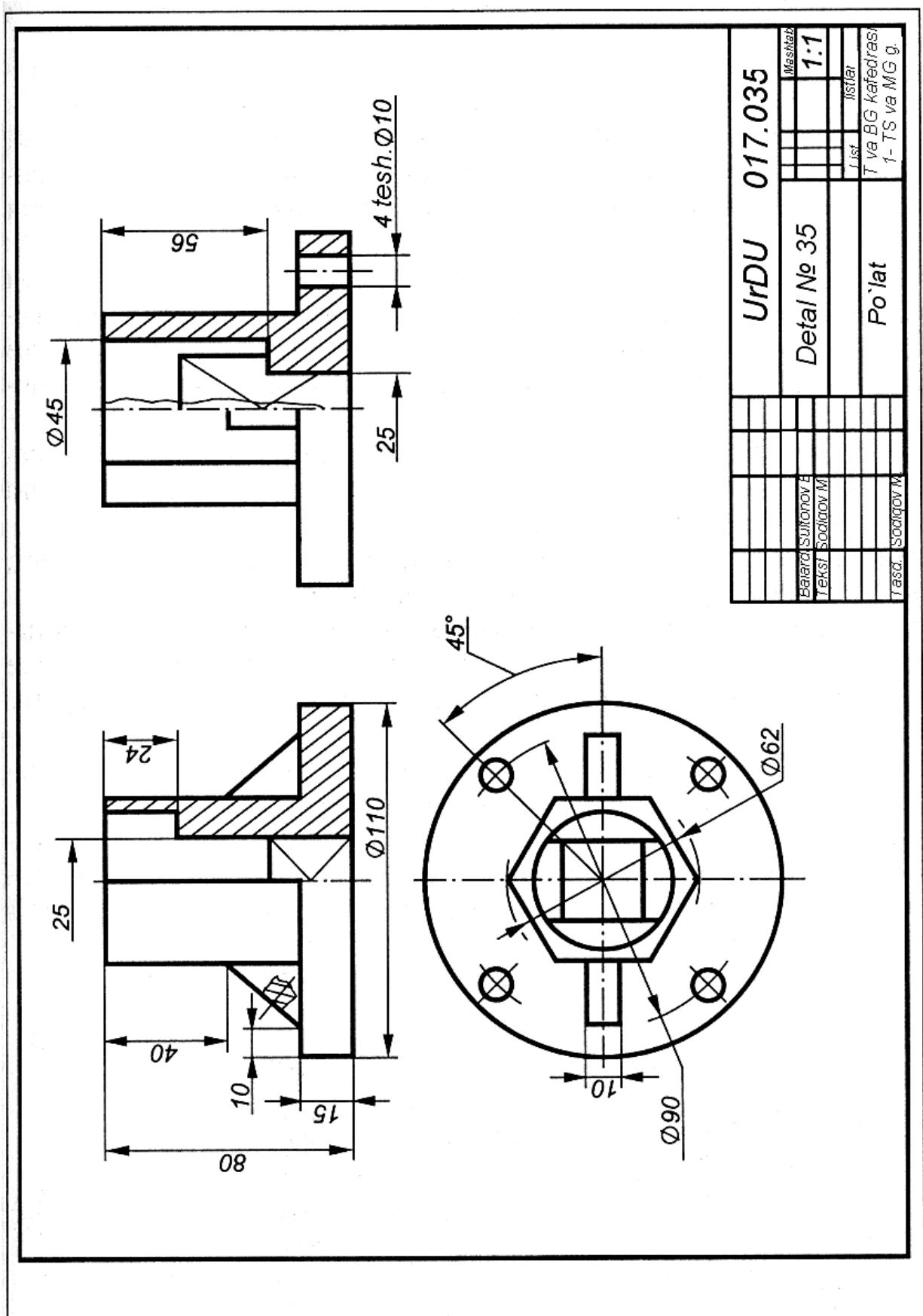
Qurishni boshlashdan avval chizmani o'qish, ya'ni xayolan bu predmetni tarkibiy qismlarga ajratib, ularning sirtlarini aniqlash kerak. Chizmani to'g'ri o'qish uchun predmetni tashkil qiladigan hamma elementlarining sirtlari qanday hosil bo'lishini, ularni chizmada qanday tasvirlanishini, shuningdek ularning o'zaro kesishish chiziqlarini aniqlashni bilish kerak.

Berilgan tasvirni ko'rib chiqib, predmetning qator elementlari tasvirining konturi to'g'ri chiziqlar bilan chegaralanganligini aniqlab olamiz. Bu demak, predmetning ushbu elementlari ikkita proyeksiyalar tekisligiga ikkita to'g'ri chiziq yoki to'g'ri chiziq va yassi shakl (to'g'ri to'rtburchak) ko'rinishida proyeksiyalanishi mumkin. Faqat tekisliklarga bunday sirt bo'lishi mumkin. Birinchi holda, tekisliklar ushbu proyeksiya tekisliklariga perpendikulyar, ikkinchisida – ulardan biriga parallel bo'ladilar.

Shuningdek, predmetning uchta elementi gorizontal proyeksiyalar tekisligiga aylana ko'rinishida, frontal proyeksiyalar tekisligiga esa to'g'ri to'rtburchak shaklida proyeksiyalanishini aniqlab olamiz. Aylanish silindrining o'qi gorizontal proyeksiya tekisliklariga perpendikulyar bo'lган hollarda u ikkita o'zaro perpendikulyar tekisliklarda shunday tasvirlanadi.

Yana, berilgan predmet gorizontal proyeksiyalar tekisligiga oltiburchak, frontalga esa – to'g'ri to'rtburchak shaklida proyeksiyalanadigan elementga egaligini ko'ramiz. O'qi gorizontal proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar bo'lган prizma bunday tasvirga ega bo'ladi.

Diametri 45 mm bo'lган silindrning ichida 24 mm balandlikda boshlanadigan ikkita, ularga perpendikulyar bo'lган va 56 mm balandlikda boshlanadigan yana ikkita chiqiqlar bor.



Berilgan predmetni chegaralovchi sirlarning xususiyatlarni aniqlab bo`lgandan keyin, uni xayolan bir nechta elementlarga ajratish mumkin:

silindr shaklidagi va diametri 10 mm bo`lgan to`rtta bo`ylama teshigi 90 mm li aylana bo`ylab tekis joylashgan hamda markazida o`lchami 25x25 mm kvadrat teshigi bo`lgan asos;

asosda joylashgan oltiburchakli prizma, uning ichida diametri 45 mm bo`lgan silindrik teshik, uning ichida: 24 mm balandlikda va asosning pastki qismida tugaydigan ikkita chiqiq; ularga perpendikulyar joylashgan va 56 mm balandlikda boshlanib, asosning pastki qismida tugaydigan yana ikkita chiqiq;

asosni oltiburchakli prizmalar bilan birlashtiradigan qovurg`alar.

Predmetni shunday usul bilan xayolan qismlarga ajratib (o`qib), ingichka chiziqlarda uning yetishmaydigan proyeksiyasining tasvirini elementlari bo`yicha qurib boshlash mumkin.

Keltirilgan misoldagi predmetning ikkita simmetriya tekisligi bor. Bu bir vaqtning o`zida ko`rinishlarni qirqimlar bilan birlashtirish hamda yopiq elementlarning ko`rinmaydigan qismlarini ochib beruvchi qirqimlarni qurish imkonini beradi (183-shakl).

Bu yerda chiziqlari bo`lgan markaziy silindrik teshik va asosdagи silindrik teshiklar yopiq elementlar hisoblanadi. Bu elementlar detal simmetriya tekisliklari bilan bir xil joylashgan kesuvchi tekisliklarni o`tkazib, oddiy qirqimlar yordamida ochib beriladi. Qovurg`aning proyeksiyalari tasvir o`qi bilan ustma-ust tushganligi sababli ko`rinish va qirqim to`lqinsimon chiziq bilan qisman chegaralanib tasvirlangan.

Kesuvchi tekislik asosni prizma bilan birlashtiruvchi qovurg`ani kesib o`tishida, qovurg`ani bo`ylama kesib o`tishi sababli, qovurg`a qirqimda shtrixlanmaydi. Kesuvchi tekislik asosdagи teshikni kesib o`tmaydi, lekin DST lar tomonidan ruxsat qilinadigan shartliliklar bo`yicha u shu tekislikka “dumalatib chiqarilib” tasvirlangan.

Chizmadagi o`lchamlar o`lcham qo`yish qoidalari bo`yicha bajariladi.

3.8. AKSONOMETRIYA HAQIDA UMUMIY TUSHUNCHА

Geometrik ob`ektlarni ikki yoki uch o`zaro perpendikulyar proyeksiyalar tekisligiga ortogonal proyeksiyalash usuli bilan tasvirlash ko`p afzallikkarga egaligi sababli chizma bajarishda keng qo`llaniladi. Shu bilan birgalikda ushbu metodning bitta ko`rinib turgan kamchiligi –

yaqollikning yo'qligi, ob'ektning bajarilgan proyeksiyalari hajmini ifodalamasligida. Bu kamchilikning sababi: proyeksiyalarning har birida biz geometrik ob'ektning faqatgina ikkita – ma'lum proyeksiyalar tekisligini aniqlovchi o'qlarga parallel bo'lgan o'lchamlarini ko'ramiz. Bunda ob'ektning uchinchi o'lchami hamisha nol qiymatga ega bo'ladi, chunki o'qlarning bittasi qaralayotgan proyeksiya tekisligiga perpendikulyar joylashadi. Shuning uchun biror predmetning frontal proyeksiyasi bo'yicha uning faqatgina Ox va Oz o'qlariga parallel o'lchamlarini, gorizontal proyeksiyasida – Oz va Oy o'qlariga parallel o'lchamlarini aniqlash mumkin. Bu vaziyat yassi tasvirlarga asoslanib, tasavvurda ob'ektning fazoviy shaklini yaratishni (tasavvur qilishni) talab qiladi.

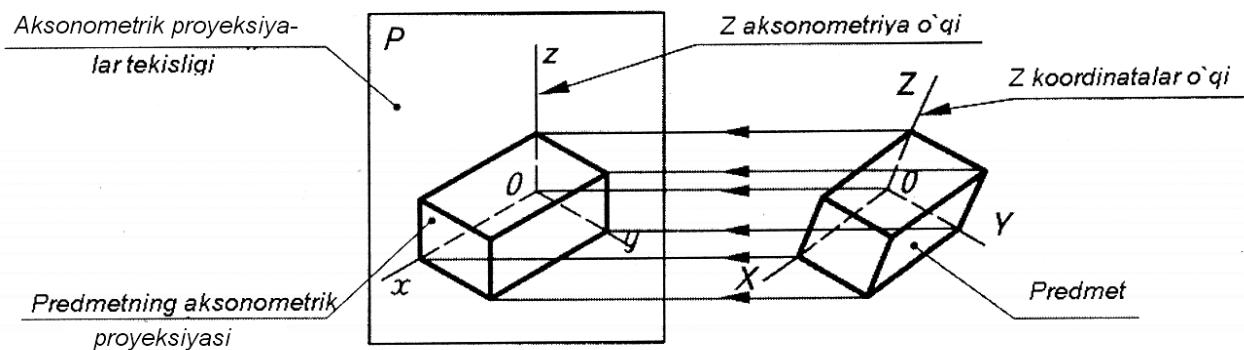
Yuqoridagi kamchilikni bartaraf qilish yo'llaridan biri, bu proyeksiyanayotgan ob'ekt asosiy o'lchamlaridan hech birini proyeksiya tekisliklariga perpendikulyar bo'lmaydigan vaziyatda joylashtirishdan iborat. Shu yo'l bilan hosil qilingan tasvirdan predmetning uchta o'qi bo'yicha o'lchami haqida ham ma'lumot olish imkoniyati bo'ladi. Bunday tasvirlar *yaqqol tasvirlar* deb ataladi. Predmet yaqqolligini ta'minlash, o'lchamlari haqida ma'lumot olish uchun proyeksiyalash usullari, predmetning proyeksiya tekisliklariga nisbatan vaziyati hamda proyeksiyalovchi nurlar yo'nalishi katta ahamiyatga ega. Yuqorida gildan ko'rinish turibdi-ki, yaqqol tasvir hosil qilish usullari juda ko'p. Shuning uchun ularni bir tizimga keltirib, har birining ishlatalish sohalarini belgilab olish zarur bo'ladi.

Chizmada bajariladigan yaqqol tasvirlarning uchta turi mavjud: *perspektiva, parallel va markaziy aksonometriya**.

Perspektiva katta o'lchamli ob'ektlar (binolar, plotinalar, samolyotlar, yirik stanoklar va h.)ni ular bunyod qilingandan keyin ma'lum bir qarash nuqtasidan ko'rinishini tasvirlashda qo'llaniladi. Shuning uchun ham perspektiva loyihalovchilar tasavvuridagi ob'ektlarning fotografiyasi o'rnini bosadi. Ammo, perspektivaga qaraganda texnikada, xususan mashinasozlikda keng qo'llaniladigan parallel aksonometriyadan (odatda kichik o'lchamli ob'ektlarni tasvirlashda qo'llaniladi) foydalanish qulay. Aksonometriya nazariyasi chizma geometriya kursida, amaliy qo'llanilishi esa chizmachilikda o'rganiladi. Markaziy aksonometriya ko'proq ilmiy ahamiyatga ega bo'lib, amaliyotda kamdan-kam qo'llaniladi.

*Aksonometriya (grekcha *axon* – o'q va *metreo* – o'lchayman) – o'qlar bo'yicha o'lchash.

*Aksonometriya metodining mohiyatini ko'rib chiqamiz: ob'ekt to'g'ri burchakli Dekart koordinatalar sistemasiga joylashtiriladi va uni *aksonometrik proyeksiyalar tekisligi* deb nomlanadigan tekislikka parallel nurlar o'tkazib proyeksiyalanadi (184-shakl). Shu tekislikda hosil bo'lgan tasvir aksonometrik proyeksiya, yoki oddiy qilib aksonometriya, o'qlar koordinatalarining proyeksiyalariga esa koordinatalarning aksonometrik o'qlari deyiladi.*



184-shakl. Aksonometrik proyeksiyaning hosil bo'lishi

Har bir hajmli predmetda uning asosiy o'lchamlariga parallel bo'lgan uchta o'zaro perpendikulyar yo`nalishlar: uzunlik, en va balandlikni aniqlash mumkin. 184-shaklda ularga parallel ravishda predmetning uzunligi, eni va balandligi aniqlanadigan shunday yo`nalishlar: OX , OY , OZ ko`rsatilgan.

OX , OY , OZ to'g'ri chiziqlar koordinata o'qlari deb nomlanadi. O'qlarning har bir jufti koordinatalar tekisligini aniqlaydi. Bunday uchta tekislik bor:

XOY , yoki P_1 –gorizontal;

XOZ , yoki P_2 – frontal;

YOZ , yoki P_3 – profil.

Bu uchta tekisliklarning kesishish nuqtasi – O koordinatalar boshi deyiladi. Tasvirlanayotgan predmet fazoda koordinatalar tekisliklariga nisbatan joylashtiriladi. Koordinata o'qlarini P tekislikka proyeksiyalasak bu o'qlarning proyeksiyalari Ox , Oy , Oz lar hosil bo'ladi.

Ushbu predmet va u bilan bog`langan koordinata o'qlarining tasviriiga predmetning *aksonometrik proyeksiyasi* yoki qisqacha qilib, *aksonometriyasi* deyiladi. P – aksonometrik proyeksiyalar, yoki kartina tekisligi, predmetning P tekislikdagi tasviriga aksonometrik proyeksiya yoki predmetning aksonometriyasi deyiladi. Ox , Oy , Oz to'g'ri chiziqlar aksonometriya o'qlari yoki aksonometrik koordinata o'qlari deyiladi.

XOY , XOZ va YOZ – aksonometrik koordinatalar tekisliklari. O nuqta – aksonometrik koordinatalar boshi.

Biror o‘q yoki unga parallel yo`nalishda olingen aksonometrik kesmaning haqiqiy kattaligiga nisbati o`zgarish koeffitsiyenti deyiladi. Tasvir bajarish uchun tanlangan aksonometriya turiga qarab o`zgarish koeffitsiyenti turlicha bo`ladi. Bu haqda keyingi mavzuda to`xtalamiz.

3.9. AKSONOMETRIK PROYEKSIYALAR VA ULARNING TURLARI

Ko`pchilik hollarda predmetning aksonometrik proyeksiyadagi tasviri uning haqiqiy ko`rinishiga nisbatan ko`p o`zgarib tasvirlanishi sababli aksonometrik proyeksiyalarning hammasi ham amaliy talablarga javob bermaydi.

Ko`p turdag'i aksonometrik proyeksiyalardan chizmachilik amaliyotida predmetning shaklini eng kam buzib tasvirlaydigan, yasash uchun sodda va qulay, u haqida eng to`liq tasavvur hosil qiladigan turlari qo`llaniladi.

Sanoqsiz ko`p aksonometrik proyeksiya turlari ikkita guruhga bo`linadi:

1. *To`g`ri burchakli aksonometrik proyeksiyalar*, kartinalar tekisligiga perpendikulyar yo`nalishda proyeksiyalash yo`li bilan hosil qilinadi.

2. *Qiyshiq burchakli aksonometrik proyeksiyalar*, kartinalar tekisligiga o`tkir burchak ostidagi yo`nalishda proyeksiyalash yo`li bilan hosil qilinadi.

Yuqoridagi guruhlarning har biri o`z navbatida aksonometrik mashtablar nisbati va o`zgarish koeffitsiyenti kattaliklari bo`yicha yana bir nechta turlarga bo`linadi. Shu belgilari bo`yicha aksonometrik proyeksiyalarni quyidagi guruhlarga bo`lish mumkin:

1. *Izometrik** – bu turdag'i aksonometrik proyeksiyalar uchta o`qlar bo`yicha ham bir xil masshtab va o`zgarish koeffitsiyentiga ega bo`ladi.

2. *Dimetrik** – qaysidir ikkita o`qlarida masshtab va o`zgarish koeffitsiyentlari bir xil, uchinchi o`qdagi masshtab va o`zgarish koeffitsiyentlari esa oldingi ikkitasidan farqli bo`ladi.

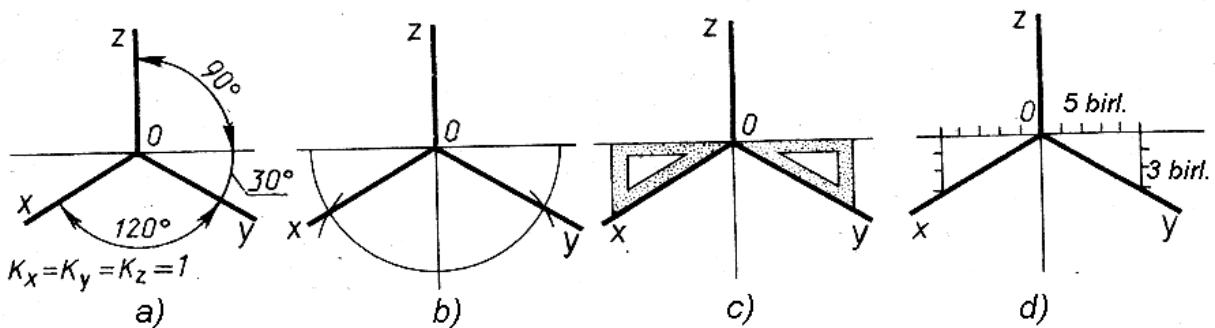
3. *Trimetrik** – bunday aksonometrik proyeksiyalarning har bir aksonometriya o`qi uchun masshtablari yoki o`zgarish koeffitsiyentlari har xil bo`ladi; trimetriya aksonometriyaning umumiy holi hisoblanadi.

DST 2.317-69 tomonidan aksonometrik proyeksiyalarning quyidagi beshta turi qo`llanilish uchun tavsiya qilingan:

- 1) to`g`ri burchakli izometrik;
- 2) to`g`ri burchakli dimetrik;
- 3) qiyshiq burchakli frontal izometrik;
- 4) qiyshiq burchakli gorizontal izometrik;
- 5) qiyshiq burchakli frontal dimetrik proyeksiyalar.

To`g`ri burchakli izometrik proyeksiyalar. To`g`ri burchakli izometrik proyeksiyalarda aksonometriya o`qlari bo`yicha uchta o`zgarish koeffitsiyentlari ham bir xil, 0,82 ga teng bo`ladi. To`g`ri burchakli izometrik proyeksiyalarda texnik chizmalarni bajarishda standartlarga asosan o`zgarish koeffitsiyentlari 1 ga teng qilib olinadi. Bu holda tasvir $1/0,82=1,22$ marta kattalashtirib tasvirlanadi. Ammo tasvirning kattalashtirib tasvirlanishi uning yaqqolligiga ta`sir ko`rsatmaydi, tasvir bajarishga sarflanadigan vaqt esa matematik hisoblashlar kamayishi munosabati bilan qisqaradi.

Proyeksiyalarning bu ko`rinishida aksonometrik o`qlar orasidagi burchaklar 120° ga teng bo`ladi (183-shakl, a). Aksonometriya o`qlari uchta usul: sirkul yordamida (183-shakl, b), burchaklik va chizg`ich yordamida (183-shakl, c) va to`g`ri burchakli uchburchak katetlarining 5:3 nisbatidan foydalanib quriladi. Koordinata tekisliklarida yotgan yoki unga parallel bo`lgan yassi shakllarning to`g`ri burchakli izometrik proyeksiyalarini qurishga misollarni ko`rib chiqamiz. Har qanday yassi shakl ikkita o`lchamga ega bo`ladi, shuning uchun aksonometrik proyeksiya qurishda uni ikkita koordinata o`qlari bo`yicha joylashtiriladi. Agar shakl simmetrik bo`lsa, uning simmetriya o`qlarini koordinata o`qlariga parallel joylashtiriladi.



183-shakl. To`g`ri burchakli izometrik proyeksiyalarda aksonometriya o`qlari va ularni qurish usullari

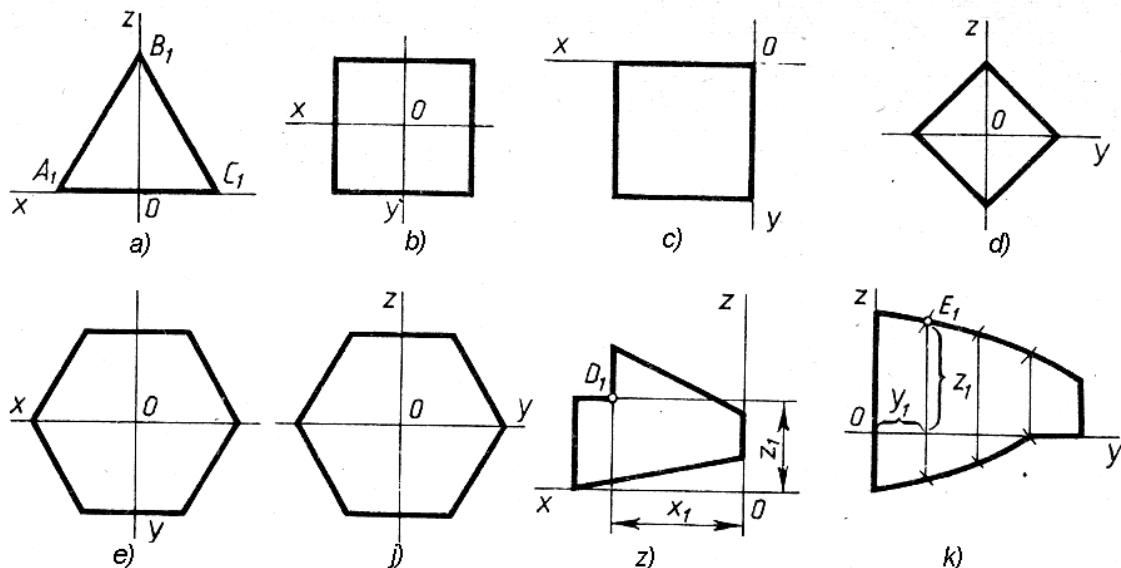
*Dimetriya – ikki yoqlama o`lchash

*Izometriya – bir xil o`lchash

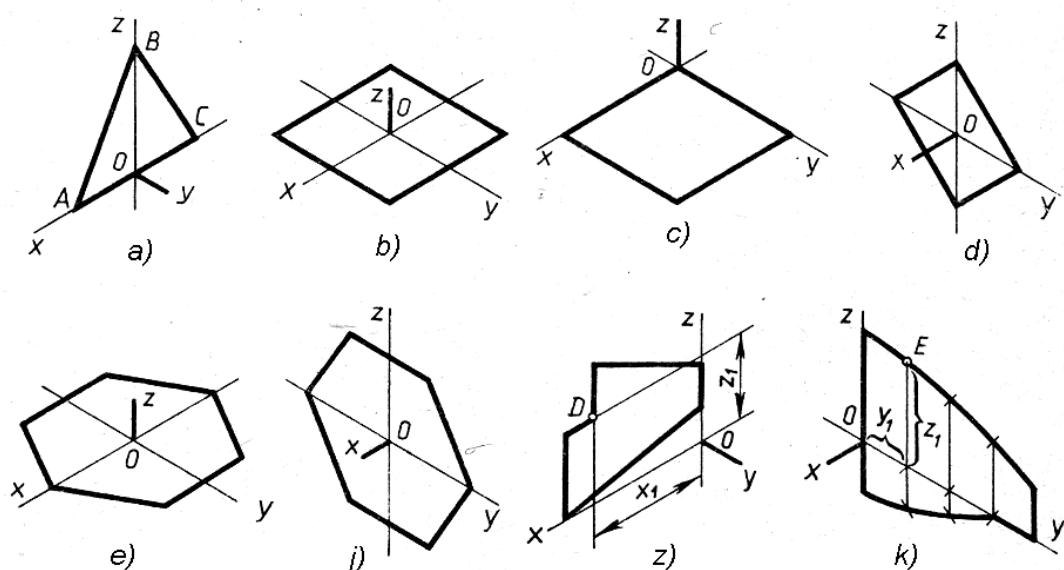
*Trimetriya – uch xil o`lchash

184-shaklda har xil yassi shakkllarning chizmalari keltirilgan. Ularning shakli va simmetriya o`qlarini e'tiborga olgan holda koordinata o`qlarining proyeksiyalari quriladi. Har bir shaklning aksonometrik proyeksiyasini qurish uchun avval aksonometriya o`qlari o'tkaziladi, undan keyin esa shaklning xarakterli nuqtalari koordinatalar metodidan foydalanib chizmadan o`qlarga o'tkaziladi.

Masalan, uchburchakni tasvirlash uchun chizmadan pastki chap uchning absissasi – OA_1 o'lchanib (185-shakl, a), x aksonometriya o`qiga ko`chirib qo`yiladi. A uchning aksonometrik proyeksiyasi hosil bo`ladi (185-shakl, a). Qolgan B va C nuqtalarining aksonometrik proyeksiyalari ham shu tartibda quriladi.

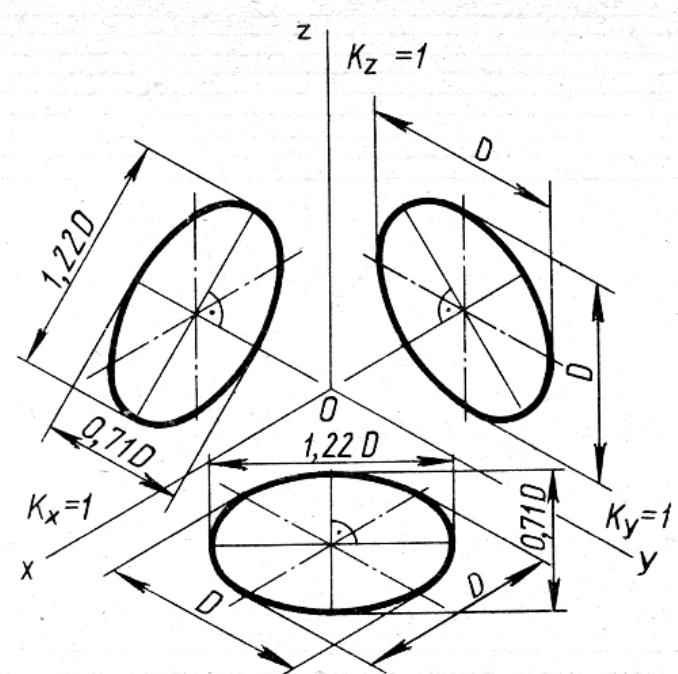


184-shakl. Yassi shakkllarning chizmalari



185-shakl. Yassi shakkllarning aksonometriyalari

Agar nuqta, masalan, D_1 (184-shakl, z ga qarang) x yoki z ga tegishli bo`lmasa, uning aksonometrik proyeksiyasi D ni qurish uchun (185-shakl, z ga qarang) x_1 va z_1 koordinatalardan foydalaniladi. Tarkibida egri chiziqlari bo`lgan yassi shakl ocherkining aksonometrik proyeksiyasi avval chizmada belgilab olingan nuqtalarini ketma-ket koordinatalar yordamida aksonometrik proyeksiyaga o`tkazish yo`li bilan quriladi (184-shakl, k dagi E_1 nuqta va 185-shakl, k dagi E nuqtalarga qarang).

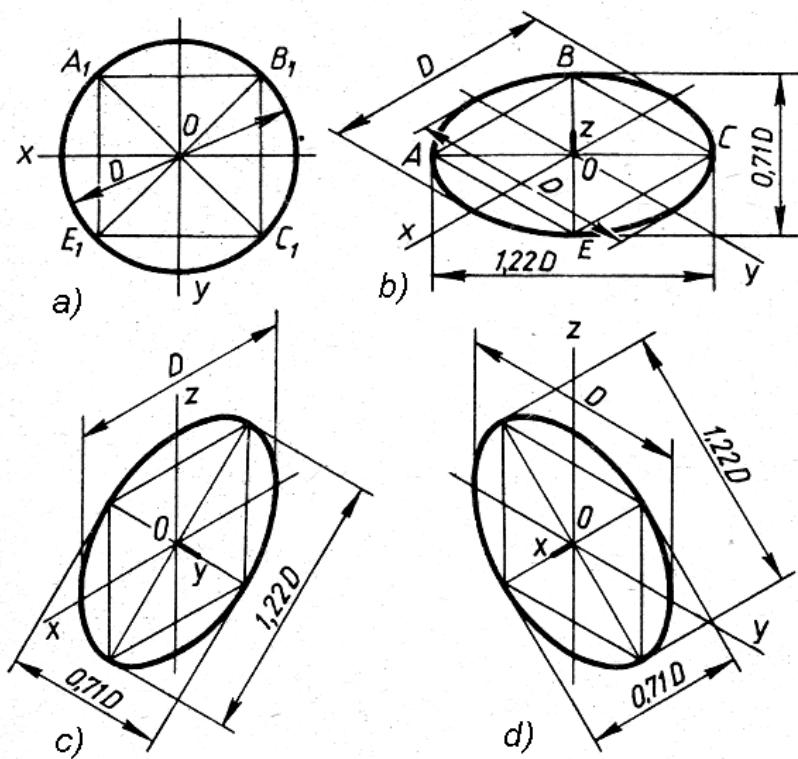


186-shakl. Aylanalarnig to`g`ri burchakli izometrik proeksiyalarda tasvirlanishi

shaklidagi aksonometrik proyeksiyasi quriladi (187-shakl, b).

Rombning A , B , C , E uchlari ellipsisning katta va kichik o`qlarining chetki nuqtalari bo`ladi. O nuqtadan boshlab x va y aksonometriya o`qlarining ikki tomoniga qarab berilgan aylana radiusi o`lchab qo`yilib, ellipsisning yana to`rtta nuqtasi topiladi. Topilgan hamma sakkiz nuqta lekalo yordamida ravon egri chiziq bilan tutashtiriladi. Boshqa ikki koordinatalar tekisligi – xOz (186-shakl, s) va zOy (187-shakl, g) larda yotgan aylanalarning izometrik proeksiyalari ham shu tartibda quriladi.

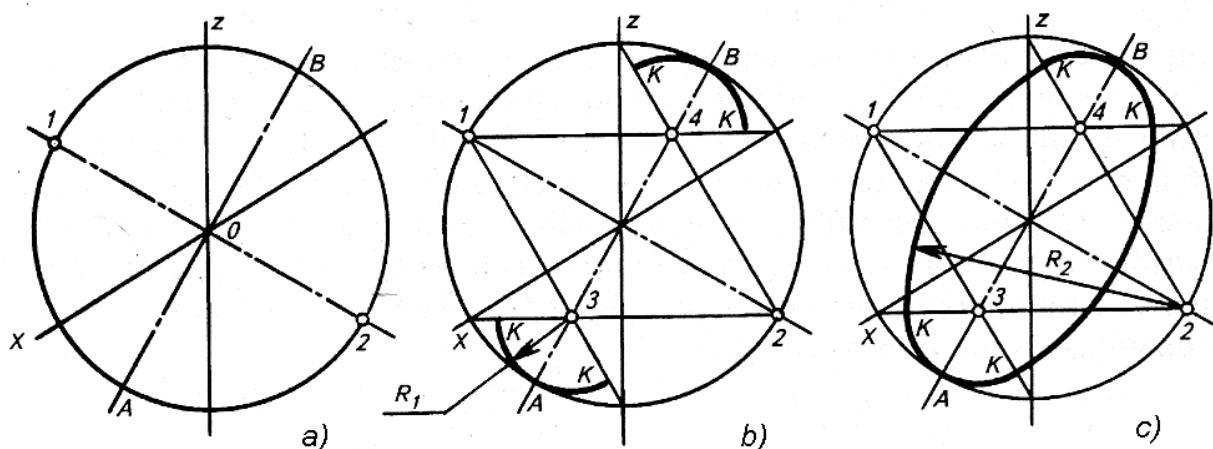
Chizmachilik amaliyotida aylananing aksonometrik proyeksiyasi o`rniga ko`pincha aylananing to`rtta yoyidan iborat bo`lgan oval quriladi. Chunki ellips yasash va uni lekalo bilan ustidan yurgizib chiqish ko`p vaqt va mehnat talab qiladi. Ularni qurish tartibi 188-, 189- va 190-shakllarda ko`rsatilgan.



187-shakl. Aylananing izometrik proyeksiyasi
(ellips)ni yasash

Birinchi usul. Ovalni AB katta o`qi bo`yicha yasash (188-shakl). Izometrik proyeksiyada frontal proyeksiyalar tekisligida joylashgan aylana chizib olinadi. Buning uchun avval x va z izometriya o`qlari hamda ellipsisning katta va kichik o`qlari yo`nalishlari bo`yicha to`g`ri chiziqlar o`tkaziladi.

Shundan keyin ellips katta o`qi AB ga teng diametrli aylana chiziladi, 1 va 2 nuqtalar belgilab olinadi (188-shakl, a).

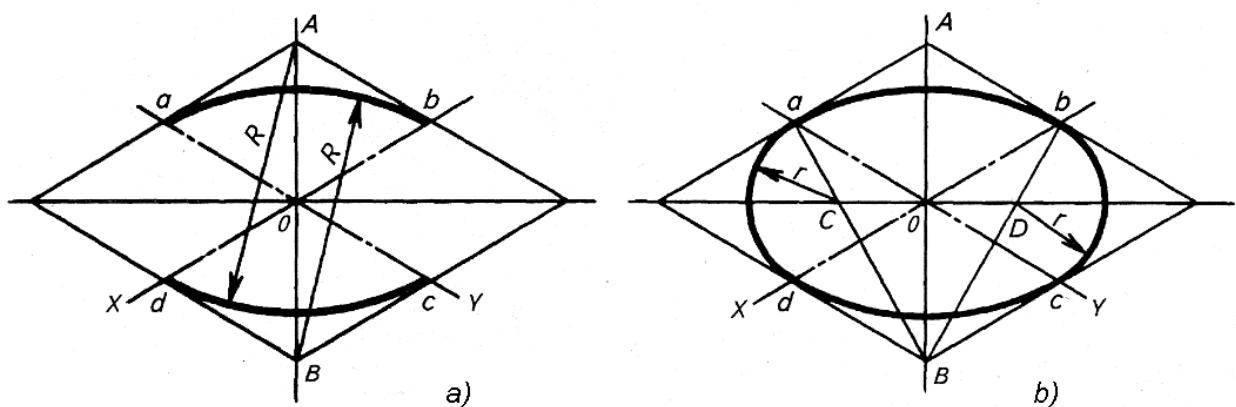


188-shakl. To`g`ri burchakli izometriyada ellips o`rniga oval yasash (1-usul)

x va z o`qlarning aylana hamda 1 va 2 nuqtalar bilan kesishish nuqtalaridan 188-shakl, b da ko`rsatilgan tartibda to`g`ri chiziqlar o`tkaziladi. Bu to`g`ri chiziqlarning ellipsisning AB o`qi bilan kesishish nuqtalarida 3 va 4 nuqtalar belgilab olinadi. 1, 2, 3 va 4 nuqtalar oval yoylarining markazlari bo`ladi. 3 va 4 markazlardan ovalning A va B nuqtalari orqali o`tadigan ikkita kichik yoyini, 1 va 2 markazlari orqali

esa K nuqtadan o`tadigan ikkita katta yoyini o`tkazamiz (188-shakl, c). Hosil bo`lgan oval o`qlarining nisbatlari ellips o`qlari nisbatlariga mos keladi.

Ikkinci usul. Romb ichiga chizilgan oval yasash. Kvadrat ichiga chizilgan aylana to`g`ri burchakli izometriyada romb ichiga chizilgan ellips shaklida tasvirlanadi. Shuning uchun oldin tomonlari aylana diametriga teng bo`lgan romb yasaladi va uning markazidan ellipsning katta va kichik o`qlari hamda ac va bd diametrлари o`tkaziladi (189-shakl, a).



189-shakl. To`g`ri burchakli izometriyada ellips o`rniga oval yasash (2-usul)

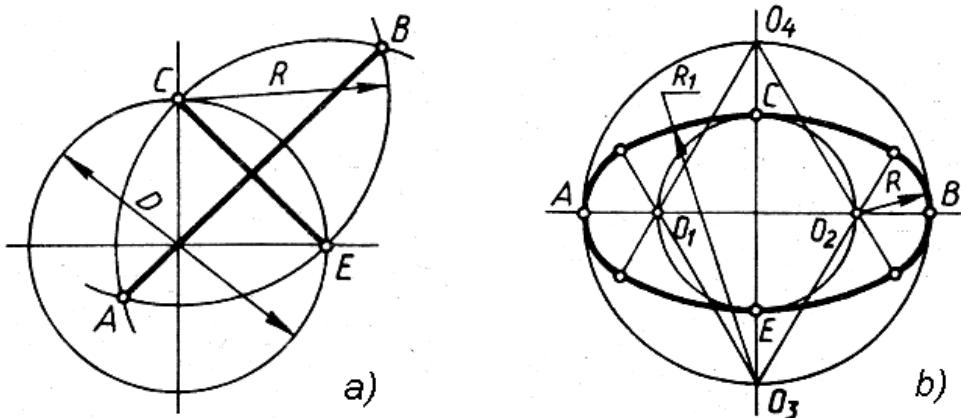
Shundan keyin rombning o`tmас burchaklari A va B uchlaridan sirkul yordamida ellips diametrining romb tomonlari bilan kesishish nuqtalari – a , b , c va d lardan ovalning ikkita katta yoyi (R) o`tkaziladi.

Kichik yoylarning markazlari C va D (r) ellipsning katta o`qida joylashadi. Ularni o`rnini aniqlash uchun rombning o`tmас burchagidagi B (yoki A) uch orqali va ellips diametrларining romb tomonlari bilan kesishish nuqtalari a va b lardan o`tuvchi to`g`ri chiziqlar o`tkaziladi (189-shakl, b).

Uchinchi usul (190-shakl). Oldin grafik usul bilan aylananing berilgan D diametri bo`yicha ellipsning katta ($AB=1,22D$) va kichik ($CE=0,71D$) o`qlarining kattaliklari aniqlab olinadi (190-shakl, a). Shundan keyin oval o`qlarini ellips o`qlarining vaziyatiga mos ravishda joylashtirib, oval quriladi (190-shakl, b). Buning uchun diametrлари uzunligi oval o`qlari uzunligiga teng bo`lgan ikkita konsentrik aylanalar o`tkaziladi; O_1 , O_2 , O_3 va O_4 nuqtalarni markaz sifatida qabul qilib, aylana yoylari o`tkaziladi.

To`g`ri burchakli dimetrik proyeksiya. To`g`ri burchakli dimetrik proyeksiyalarda keltirilgan o`zgarish koeffitsiyenti x va z o`qlari

bo`yicha 1 ga, y o`qi bo`yicha esa 0,5 ga teng bo`ladi. X va z o`qlari orasidagi bur chak $97^{\circ}10'$, y o`q esa xOz burchak bissektrisasi bo`yicha



190-shakl. To`g`ri burchakli izometriyada ellips o`rniga oval yasash (3-usul)

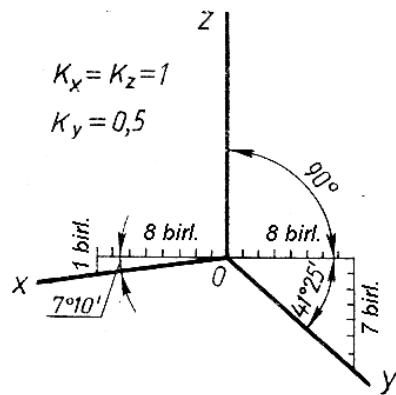
yo`nalib, z o`qiga perpendikulyar bo`lgan to`g`ri chiziq bilan $41^{\circ}25'$ ni tashkil qiladi (191-shakl). Bu holda x va z o`qlari bo`yicha haqiqiy o`zgarish koeffitsiyentlari 0,94 ga, y o`qi bo`yicha esa 0,47 ga teng bo`ladi. Keltirilgan o`zgarish koeffitsiyentlarini qo`llab $1/0,94=1,06$ marta kattalashtirilgan tasvir olinadi. Bu kattalashtirish tasvir yaqqolligini pasaytirmaydi.

Aksonometriya o`qlarini to`g`ri burchakli uchburchaklar katetlarining 1:8 va 7:8 nisbatlaridan foydalanib (191-shakl), yoki sirkul yordamida 192-shaklda ko`rsatilganidek 2:3 nisbatli radius yoylarini o`tkazib ham qurish mumkin.

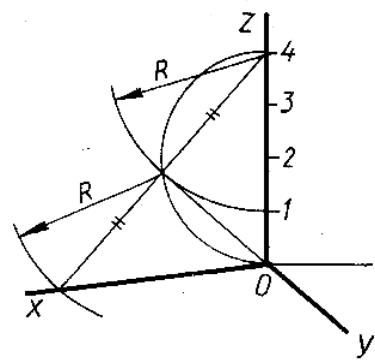
To`g`ri burchakli dimetrik proyeksiyalarda ham shakllarning tasviri to`g`ri burchakli izometrik proyeksiyalardagi kabi quriladi, lekin bu holda y o`q bo`yicha o`zgarish koeffitsiyentining 0,5 ga teng ekanligini hisobga olish zarur bo`ladi. Koordinata yoki ularga parallel bo`lgan tekisliklarda yotgan aylanalarning proyeksiyalari ellipslar shaklida tasvirlanadi. Ellipslarning katta o`qi har doim uning kichik o`qiga va o`zining qarshisida yotgan koordinata o`qiga perpendikulyar o`tadi (193-shakl).

Dimetrik proyeksiyalarda gorizontal va profil proyeksiyalarda yotgan aylanalarning diametrлari teng bo`lgan hollarda ellipslar o`zaro teng bo`ladi, frontal tekislikda yotgan va shunday diametrli aylanani tasvirlovchi ellipsning esa faqat katta diametri shu ellipslar diametriga teng bo`ladi (193-shakl). Ellipslar katta ($1,06D$) va kichik ($0,95D; 0,35D$) diametrлarining kattaliklari va yo`nalishlari aniqlanib, sakkizta nuqtasi bo`yicha, shuningdek mos aksonometrik o`qlariga parallel joylashgan

tutash diametrler (x va z o`qlar bo`yicha D , y o`q bo`yicha $D/2$) bo`yicha quriladi.

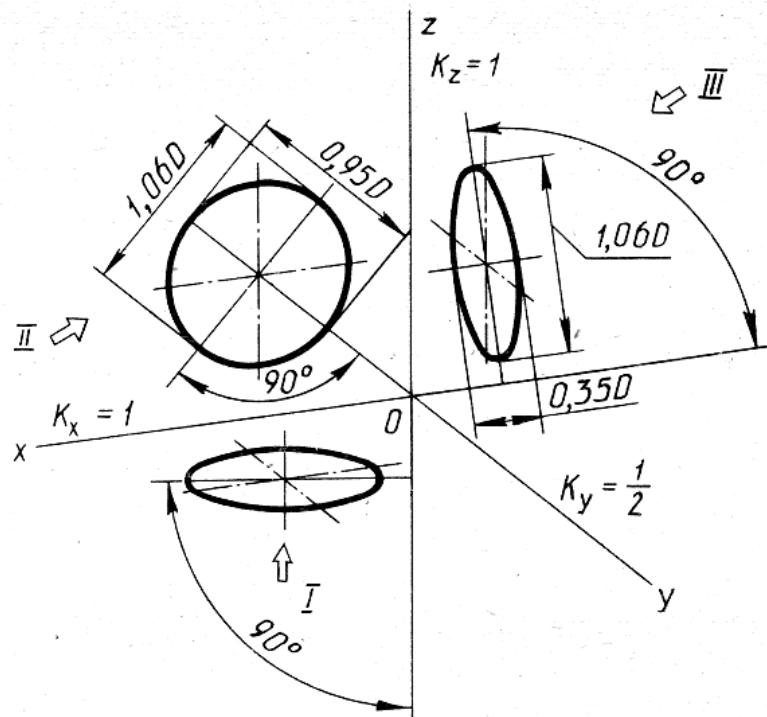


191-shakl. To`g`ri burchakli dimetrik proyeksiyada aksonometriya o`qlari ning vaziyati



192-shakl. To`g`ri burchakli dimetrik proyeksiyada aksonometriya o`qlarini sirkul yordamida o`tkazish

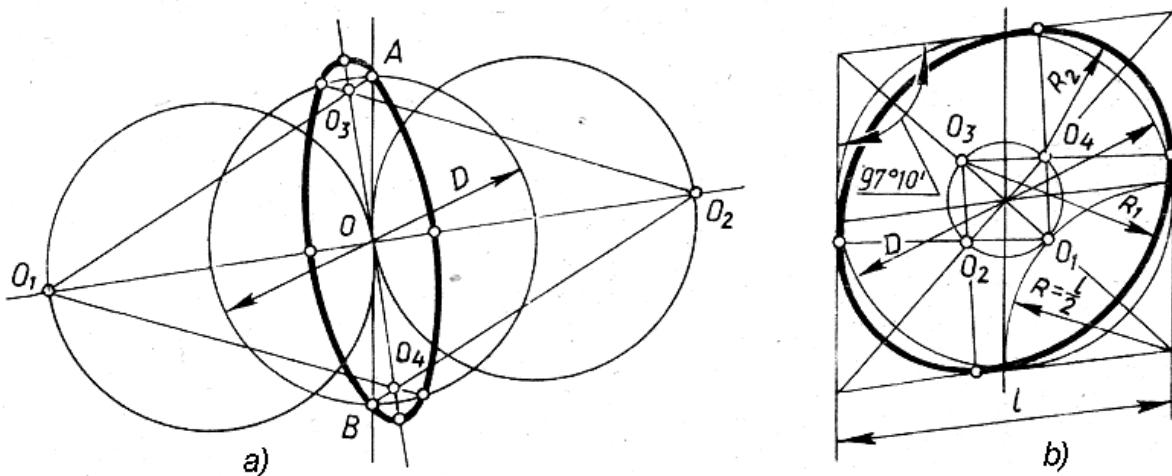
194-shaklda profil tekislikda yotgan, D diametrli aylana proyeksiyasiga taxminan mos keluvchi oval yasash tartibi ko`rsatilgan. Buning uchun markazlari x o`qiga parallel to`g`ri chiziqdagi joylashgan D diametrli uchta aylana chizib olinadi. Ularning ikkitasi uchinchingining markazi bo`lgan O nuqtada o`zaro urinadi. O markaz orqali markazlar chiziqlari va AB chiziqliqa perpendikulyar hamda z o`qqa parallel to`g`ri chiziq o`tkazamiz. O_1 va O_2 nuqtalar A va B nuqtalar bilan tutashtirilib, mos holda O_3 va O_4 nuqtalar topiladi. O_1 , O_2 , O_3 va O_4 nuqtalar oval



193-shakl. Aylanalarning to`g`ri burchakli dimetrik proyeksiyalarda tasvirlanishi

yoyining markazlari, A va B nuqtalar va o`rtadagi aylananing ularga simmetrik nuqtalari – yoylarning tutashish nuqtalari bo`ladi. Gorizontal tekislikda joylashgan aylana proyeksiyasiga taxminan mos keluvchi ovalning tasviri ham shunga o`xshash tartibda quriladi.

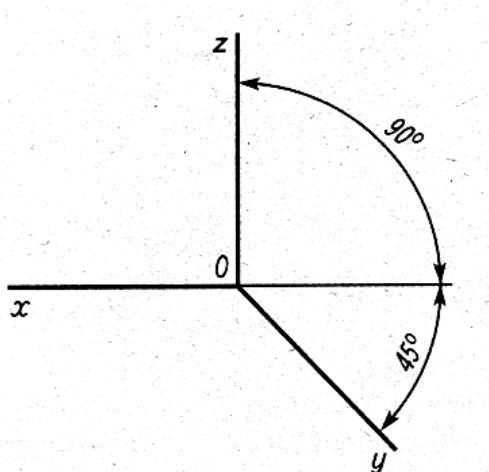
Frontal tekislikda joylashgan D diametrli aylana dimetrik proyeksiyasiga taxminan mos keluvchi ovalning tasvirini yasash 194-shakl, b da ko`rsatilgan. Buning uchun D diametrli aylanaga urinma bo`lgan, $97^{\circ}10'$ burchakli va tomonlari x va z o`qlariga parallel bo`lgan romb quriladi. Ushbu burchak uchidan o`tkazilgan radiusi $R=l/2$ (l – romb tomonlarining uzunligi) bo`lgan yoy bilan diagonalda O_1 markaz belgilab olinadi, keyin oval yoyining qolgan uchta, O_2 , O_3 va O_4 markazlari topiladi. Yoylarning tutashish nuqtalari ularning markaz chiziqlarida joylashadi.



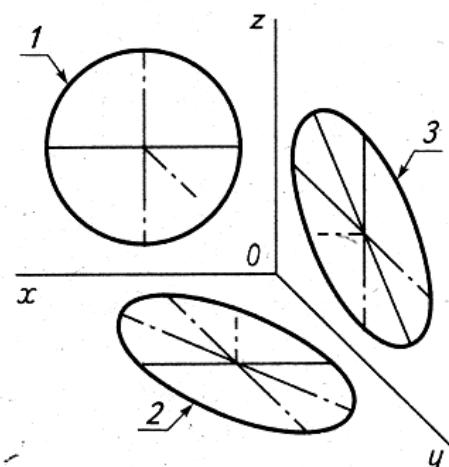
194-shakl. To`g`ri burchakli dimetrik proyeksiyada ellips o`rniga oval yasash

Qiyshiq burchakli frontal izometrik proyeksiya. Qiyshiq burchakli frontal izometrik proyeksiyalarda x va z aksonometriya o`qlari orasidagi burchak 90° burchakni, y o`q esa z o`qqa perpendikulyar bo`lgan to`g`ri chiziq bilan 45° burchakni tashkil qiladi (195-shakl). A burchakni 30 yoki 60° ga teng qilib qabul qilishga ham ruxsat qilinadi. Barcha uchta o`qlar bo`yicha ham haqiqiy o`zgarish koeffitsiyenti 1 ga teng. Frontal tekisliklarda joylashgan yassi shakllar o`zgarmasdan tasvirlanadi. Frontal yoki unga parallel tekisliklarda yotgan aylanalar aksonometriya tekisligiga aylana shaklida, gorizontal va profil yoki ularga parallel tekisliklarda yotgan aylanalar esa ellipslar shaklida proyeksiyalanadi (196-shakl). 2 va 3 ellipslarning katta o`qi diametrining 1,3, kichik o`qi esa 0,54 qismiga teng bo`ladi.

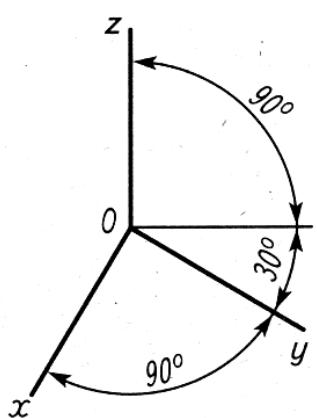
Qiyshiq burchakli gorizontal izometrik proyeksiya. Aksonometriya o'qlarining vaziyati 197-shaklda keltirilgan. Gorizontal izometrik proyeksiyada y o'qning og'ish burchagini x va y o'qlar orasidagi 90° lik burchakni saqlagan holda 45° va 60° ga teng qilib qabul qilishga ham ruxsat berilgan. Gorizontal izometrik proyeksiya x, y va z o'qlar bo'yicha o'zgarishsiz bajariladi. Gorizontal proyeksiyalar tekisligiga parallel tekisliklarda yotgan aylanalar aksonometriya tekisli-



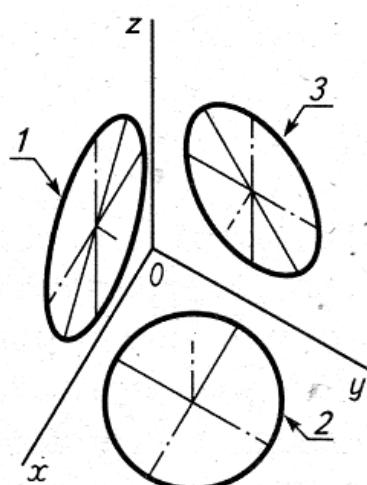
195-shakl. Qiyshiq burchakli frontal izometriyada aksonometriya o'qlari ning joylashishi



196-shakl. Qiyshiq burchakli frontal izometriyada aylananing tasvirlanishi: 1 – aylana; 2 – ellips; 3 – katta o'qi z o'qqa $22^{\circ}30'$ burchak ostida joylashgan ellips



197-shakl. Qiyshiq burchakli gorizontall izometriyada aksonometriya o'qlarining joylashishi

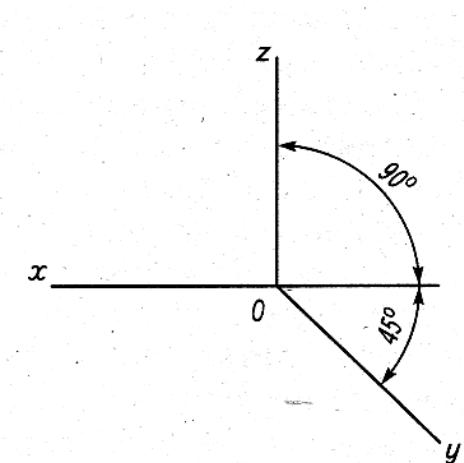


198-shakl. Qiyshiq burchakli gorizontall izometriyada aylananing tasvirlanishi: 1 – z o'qiga 15° burchak ostidagi ellips; 2 – aylana; 3 – z o'qiga 30° burchak ostidagi ellips

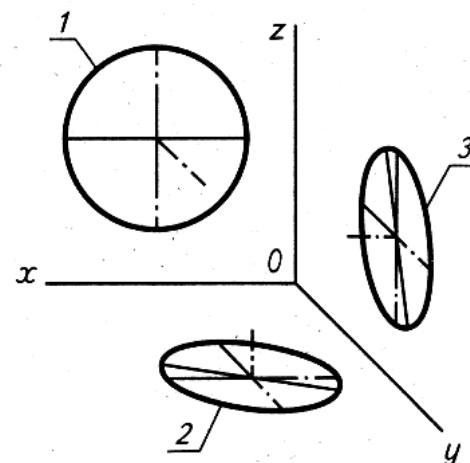
giga aylana bo'lib, frontal va profil proyeksiyalar tekisliklariga parallel tekisliklardagi aylanalar esa ellips shaklida proyeksiyalanadi (198-

shakl). Ellipsning katta o`qi (1) aylana diametrining 1,37, kichik o`qi esa 0,37 qismiga teng bo`ladi. Ellipsning katta o`qi (3) aylana diametrining 1,22, kichik o`qi esa 0,71 qismiga teng bo`ladi.

Qiyshiq burchakli frontal dimetrik proyeksiya. Aksonometriya o`qlarining vaziyati 199-shaklda keltirilgan. Y o`qlarining og`ish burchagi 30° va 60° bo`lgan frontal dimetrik proyeksiyalardan foydalanishga ham ruxsat berilgan. Y o`q bo`yicha o`zgarish koeffitsiyenti 0,5 ga, x va z o`qlari bo`yicha esa 1 ga teng bo`ladi. Frontal proyeksiyalar



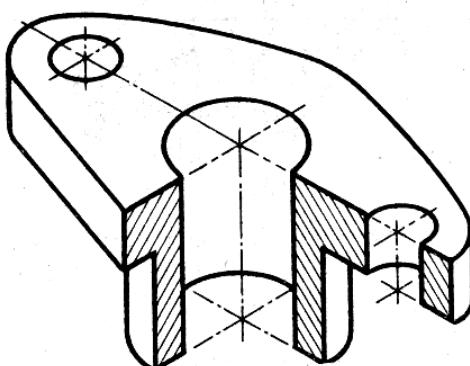
199-shakl. Qiyshiq burchakli frontal dimetriyada aksonometriya o`qlarining joylashishi



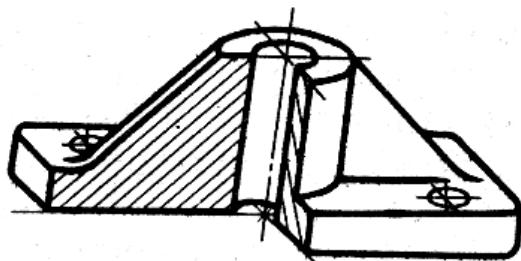
200-shakl. Qiyshiq burchakli frontal dimetriyada aylananing tasvirlanishi: 1 – aylana; 2 – x o`qiga $70^{\circ}14'$ burchak ostidagi ellips; 3 – z o`qiga $70^{\circ}14'$ burchak ostidagi ellips

tekisligiga parallel tekisliklarda yotgan aylanalar aksonometriya tekisligiga aylana shaklida, gorizontal va profil proyeksiyalar tekisligiga parallel tekisliklardagi aylanalar esa ellips shaklida proyeksiyalanadi (200-shakl). 2 va 3 ellipslarning katta o`qi aylana diametrining 1,07, kichik o`qi esa 0,33 qismiga teng bo`ladi.

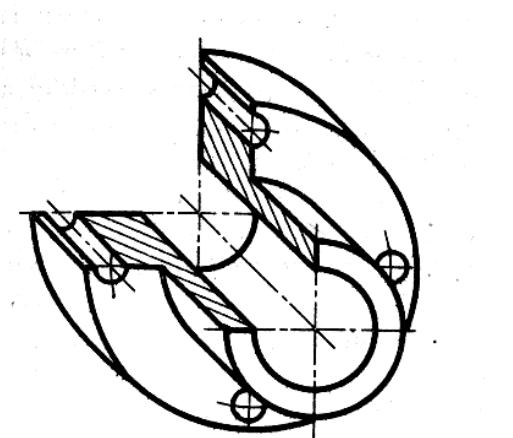
Quyida detallarning standartlashtirilgan aksonometrik proyeksiyalaridagi tasvirlariga misollar keltiramiz:



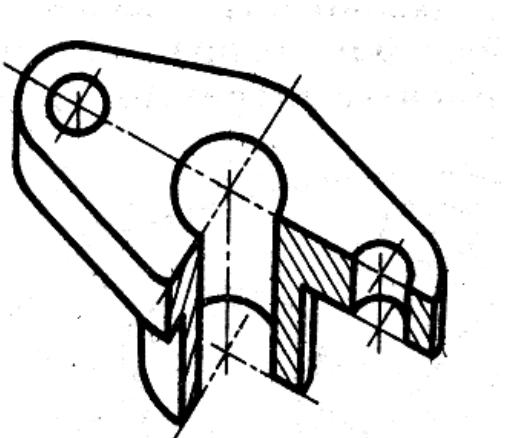
201-shakl. To`g`ri burchakli izometriyada detalning tasvirlanishi



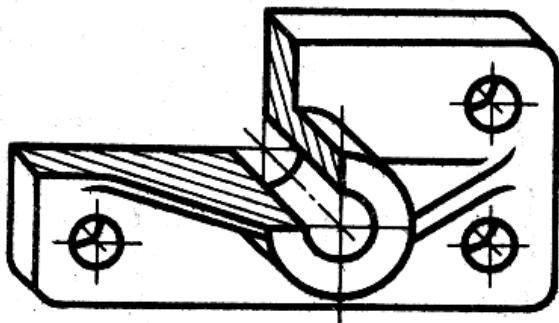
202-shakl. To`g`ri burchakli dimetriyada detalning tasvirlanishi



203-shakl. Qiysiq burchakli frontal izometriyada detalning tasvirlanishi



204-shakl. Qiysiq burchakli gorizontal izometriyada detalning tasvirlanishi



205-shakl. Qiysiq burchakli frontal dimetriyada detalning tasvirlanishi

3.10. GEOMETRIK JISMLARNI AKSONOMETRIK PROYEKSIYALARDA TASVIRLASH

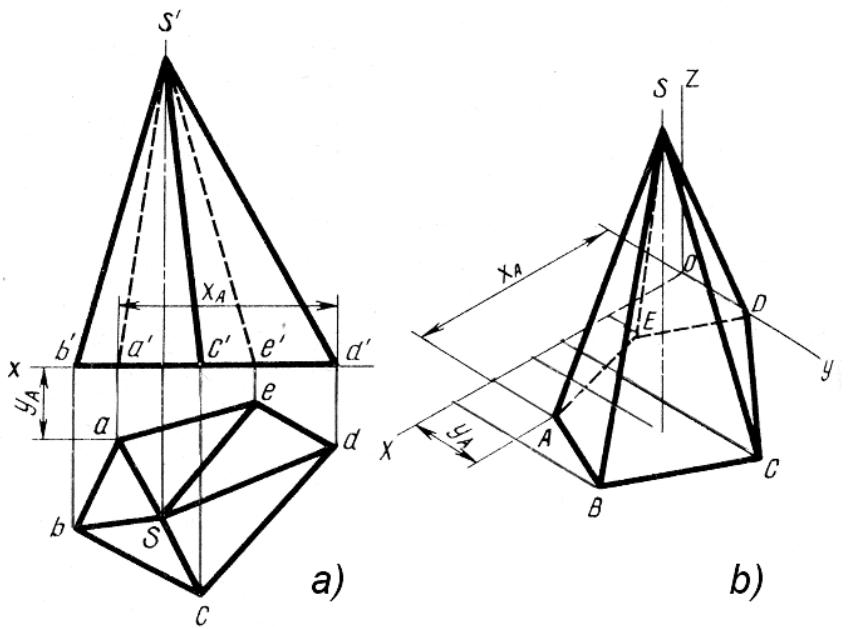
Chizma geometriya va chizmachilikda detal shakllarini oddiy geometrik shakllar yig`indisidan hosil qilinadi deb qarash qabul qilingan. Texnik detalni aksonometrik proyeksiyada tasvirlashni o`rganish uchun avval oddiy geometrik jismlarni ularning joylashishi va shaklini hisobga olgan holda eng qulay usullar bilan tasvirlarini bajarishni o`rganish kerak. Bunda ortiqcha chiziqlarsiz eng sodda va tejamli yasash usullarini qo`llash kerak bo`ladi.

Odatda yasashlar geometrik jismlarning asoslaridan boshlanadi va shundan keyin uning balandligi (jism tikka joylashgan hollarda) yoki uzunligi (jism gorizontal joylashgan hollarda) o`lchab qo`yiladi.

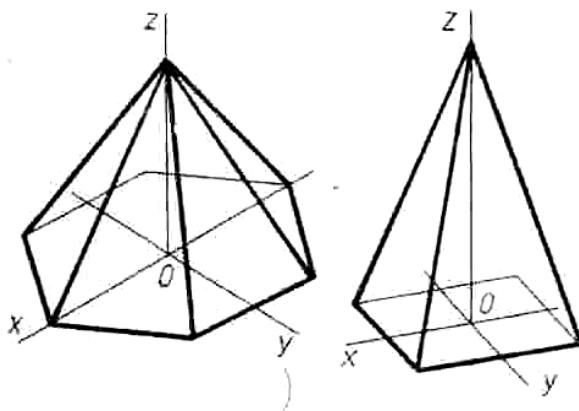
206-shaklda piramidaning berilgan proyeksiyalari (*a*) bo`yicha uning izometriyada qurilgan aksonometrik tasviri (*b*) keltirilgan. Oldin piramida asosi beshburchakning tasviri bajarilib, keyin piramida qirralarining kesishish nuqtasi *S* balandligi o`lchab qo`yiladi va topilgan nuqtalar o`zaro tutashtirilib, piramidaning izometrik proyeksiyadagi tasviri hosil qilinadi.

Asosi untazam beshburchak va kvadratlardan iborat bo`lgan piramidalarning izometriya va dimetriyalardagi tasvirlari 207-shaklda ko`rsatilgan. Ularni yasash uchun *x* va *y* o`qlarning kesishish nuqtasi *O* dan *z* o`qi bo`yicha piramidaning balandligi o`lchab qo`yilgan. Piramida uchi asos uchlari bilan birlashtirilib, yon qirralarining proyeksiyalari topilgan.

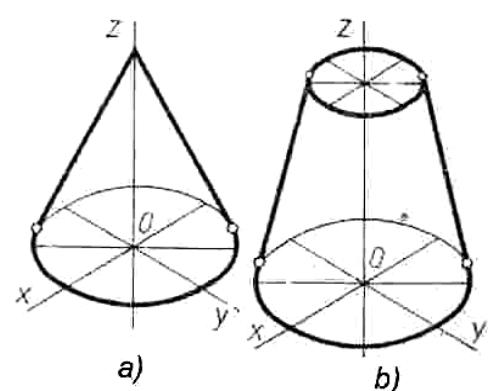
Konus tasvirini yasash uchun oldin asosning tasviri – ellips chizib olinadi. Shundan keyin *O* nuqtadan *z* o`qi bo`ylab konus balandligi



206-shakl. Berilgan proyeksiyaliga asosan piramidaning aksonometrik proyeksiyasini yasash



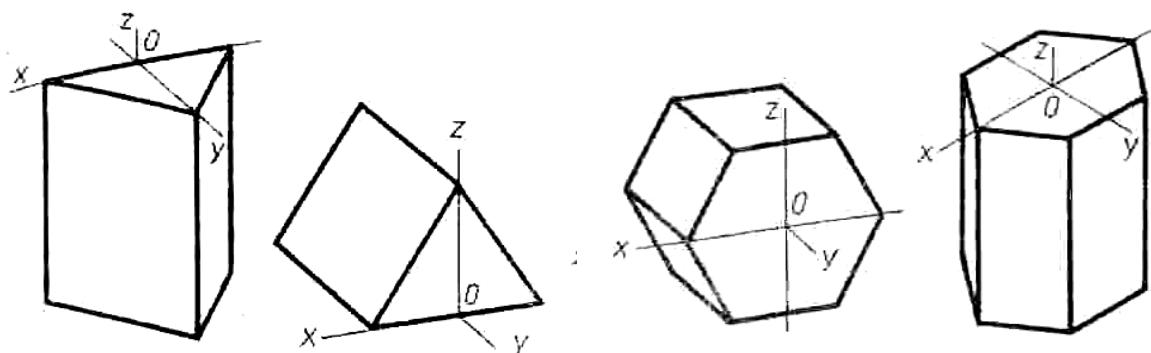
207-shakl. Piramidalarning to`g`ri burchakli izometriya va to`g`ri burchakli dimetriyalardagi tasvirlari



208-shakl. Konus va kesik konusning aksonometrik proyeksiyalari

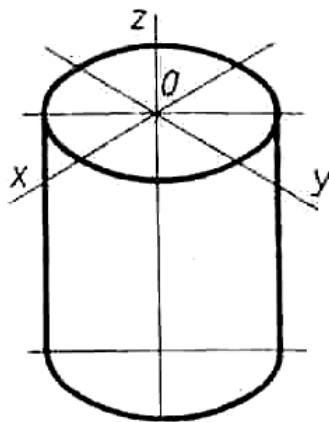
o`lchab qo`yiladi (208-shakl, a). Konus uchi proyeksiyasidan ellipsga urinma o`tkazib konusning ocherk yasovchilari topiladi. Kesik konusning aksonometrik proyeksiyalarini yashash uchun avval uning balandligiga asosan ostki va ustki asoslarining tasvirlari – ellipslar quriladi, keyin ikkita urinma – ellipsning ocherk yasovchilari o`tkaziladi (208-shakl, b). Tasvirda ellips katta o`qlarining uchlari ocherk yasovchilarining urinish nuqtalari bilan ustma-ust tushmasligini esda tutish zarur.

Prizmaning aksonometrik proyeksiyasi qurishni uning yuqorigi (yoki kuzatuvchiga nisbatan yaqinda joylashgan) asosidan boshlanadi (209-shakl). Shundan keyin prizma yon qirralarining tasvirlari quriladi. Buning uchun asos uchi proyeksiyalaridan qirra tasvirlari bo`lgan chiziqlar (vertikal yoki gorizontal) o`tkazilib, ularda prizmaning berilgan balandligi o`lchab qo`yiladi. Oxirgi nuqtalar kesmalar bilan birlashtirilib, ikkinchi asosning tasviri hosil qilinadi.

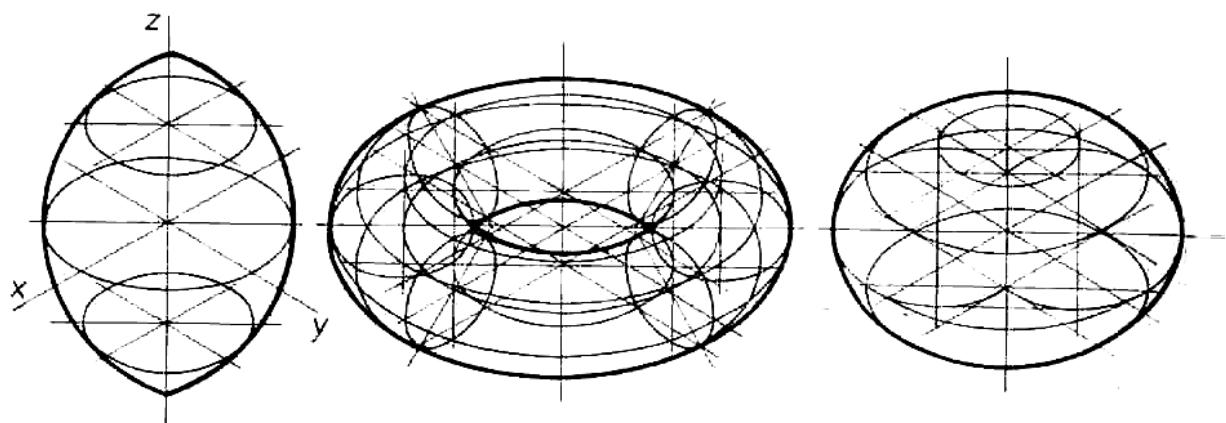


209-shakl. Turli vaziyatlardagi prizmalarning aksonometrik proyeksiyalari

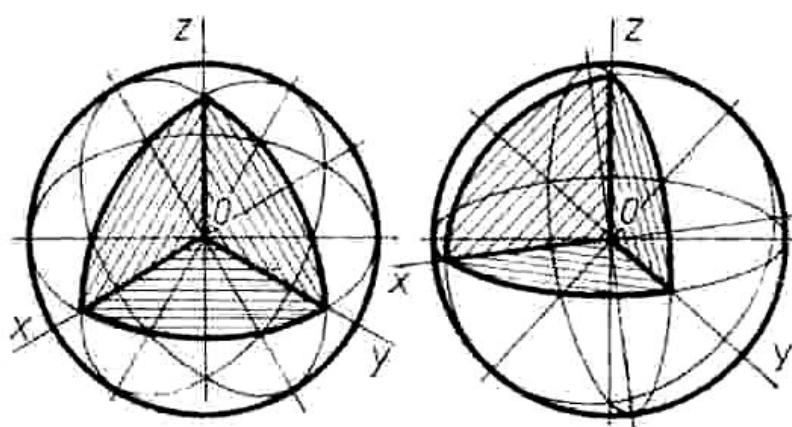
Silindrning aksionometrik proyeksiyadagi tasvirini qurish ham ellips shaklida proyeksiyalanadigan yuqorigi (yoki kuzatuvchiga nisbatan yaqinda joylashgan) asosning tasvirini qurishdan boshlanadi. Keyin ellipsga urinma bo`lgan ocherk yasovchilar o`tkazilib, ularda silindr balandligi o`lchab qo`yiladi va pastki asosning ko`rinadigan yarmi qurib tugatiladi (210-shakl). Ellips katta o`qlarining uchlari ocherk yasovchilarining urinish nuqtalari bo`ladi.



Shar va tor jismlarining aksionometrik 210-shakl. Silindrning aksionometrik proyeksiyalarini yasash ancha murakkabroq. nometrik proyeksiyasi Bu sirtlarning ocherk chiziqlari yetarlicha yaq-qol bo`lmasdan chizmani qayta tiklash imkonini bermaydi.



211-shakl. Har xil torlarning to`g`ri burchakli izometriyalarda tasvirlanishi



212-shakl. Sharning to`g`ri burchakli izometriya va to`g`ri burchakli dimetriyalardagi aksionometrik proyeksiyaları

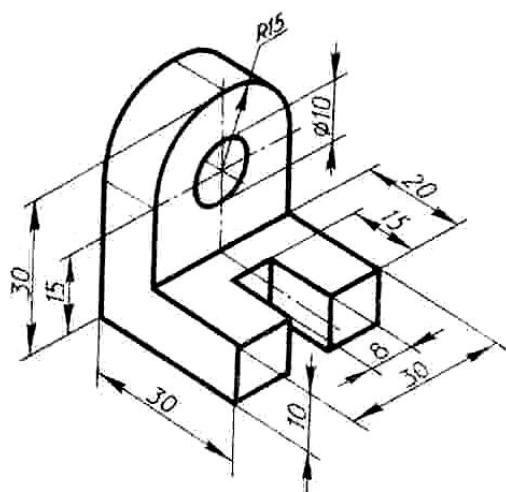
Shuning uchun bunday sirlarning aksonometrik proyeksiyalarida tasvir yaqqolligini orttirish maqsadida qo'shimcha ravishda ekvator, parallel va meridianlarning proyeksiyalari ko'rsatiladi (211-shakl). Shar tasvirida yaqqollikni kuchaytirish maqsadida koordinata tekisliklariga parallel bo'lgan kesim bajarilib, uning 1/8 qismi kesib olingan shaklda tasvirlanadi (212-shakl).

3.11. DETAL VA YIG`ISH BIRLIKLARINING AKSONOMETRIK PROYEKSIYALARINI BAJARISH USULLARI

Detallarning aksonometrik proyeksiyalarini qurish ular shaklini hosil qiluvchi geometrik jismlarni hamda ular sirtlarining o'zaro kesishish chiziqlarini ketma-ket tasvirlashga keltiriladi.

Odatda detallarning aksonometrik proyeksiyalari ularning chizmaliga asosan bajariladi. Detallarning aksonometrik proyeksiyalarda va chizmalarda tasvirlash masshtablari turlicha bo`lishi mumkin.

Aksonometrik proyeksiyadagi ma'lumotlardan foydalanib shu detalning chizmasini qaytadan chizish mumkin. Mahsulot aksonometrik tasviri yonida aksonometriya o'qlarining vaziyati ko'rsatilgan sxema joylashtiriladi, o'qlar orasidagi burchak va o'qlar bo'yicha o'zgarish ko-effitsiyentlarining kattaliklari ko'rsatiladi. Shu narsaning o'zi tasvirni qayta tiklab chizma hosil qilish imkonini yaratadi. Chunki, detal o'lchamlarini aksonometriya o'qlari bo'yicha o'lchash yordamida aniqlash mumkin.



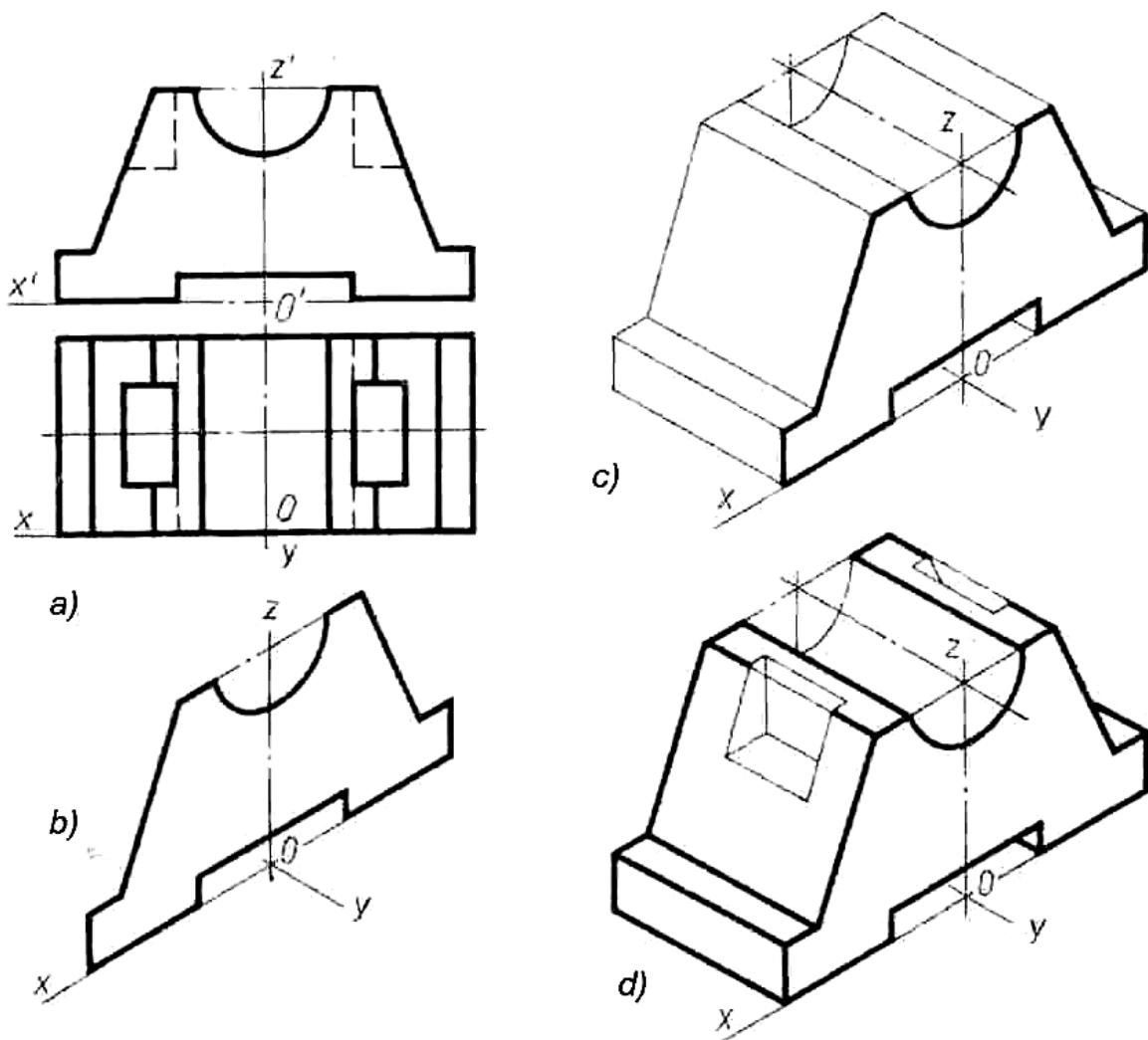
213-shakl. Aksonometrik proyeksiyalarda o'lcham qo'yishga misol

shakl).

Chizmachilik amaliyotida mahsulot aksonometrik proyeksiyasini qurishni osonlashtiruvchi bir necha usullari shakllangan. Detal shaklini hisobga olgan holda har bir vaziyatda eng tejamli usul tanlanadi. Bunda detal alohida elementlarining ko'rinishi hisobga olinadi.

Birinchi usul. U avval bayon qilingan geometrik jismlarning aksonometrik proyeksiyalarini qurish usuliga mos keladi. Oldin detalning ko`rinadigan tomonlaridan birining ikkilamchi proyeksiyasi quriladi, keyin elementlarni “o`stirish” usuli bilan detalning qolgan qismlari qurib tugatiladi.

Bu usulni “Taglik” detalni tasviri misolida ko`rib chiqamiz (214-shakl). Chizma bo`yicha detal shaklini ko`z oldiga keltirib, simmetriya tekisligini hisobga olgan holda koordinata o`qlarining proyeksiyasi belgilab olinadi. Aksonometrik proyeksiyalar ichidan detal tasvirining eng yaxshi yaqqolligini ta`minlaydigan turi – ushbu holda to`g`ri burchakli izometrik proyeksiya tanlanadi. Chizma listida detal gabarit chiziqlarining to`g`ri kompozitsion joylashtirish zarurligini hisobga olib aksonometriya o`qlari quriladi (215-shakl, b). Bosh ko`rinish bo`yicha

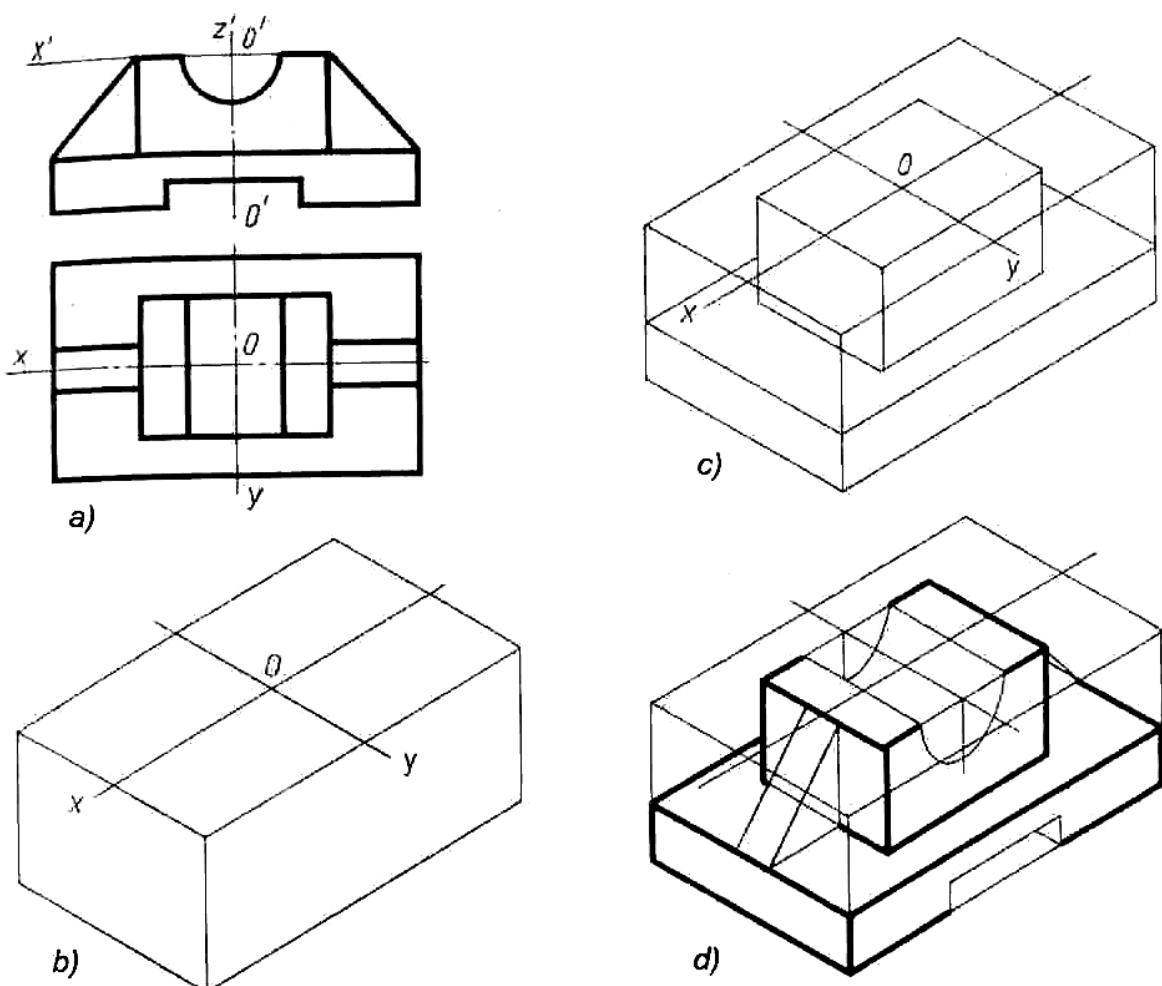


214-shakl. Detal aksonometriyasini “o`stirish” usuli yordamida qurish

oldingi qirraning aksonometrik proyeksiyasi quriladi. Oldingi qirra uchlaridan y o`q yo`nalishi bo`yicha to`g`ri chiziqlar o`tkazilib, ularda

ustdan ko`rinishdagi tasvir bo`yicha o`lchangan detal qalnligi o`lchab qo`yiladi (215-shakl, *c*). Belgilangan nuqtalarni o`zaro tutashtirib yon tomon va ustki sirtlarning ko`rinadigan chegaralari hosil qilinadi. Detalning ustki qismidagi prizmatik o`yiq tasvirlanadi (215-shakl, *d*). Yasashlarning to`g`riliqi tekshirilgandan keyin, aksonometrik proyeksiya ko`rinar kontur chiziqlari bilan ustidan yurgizib chiqiladi.

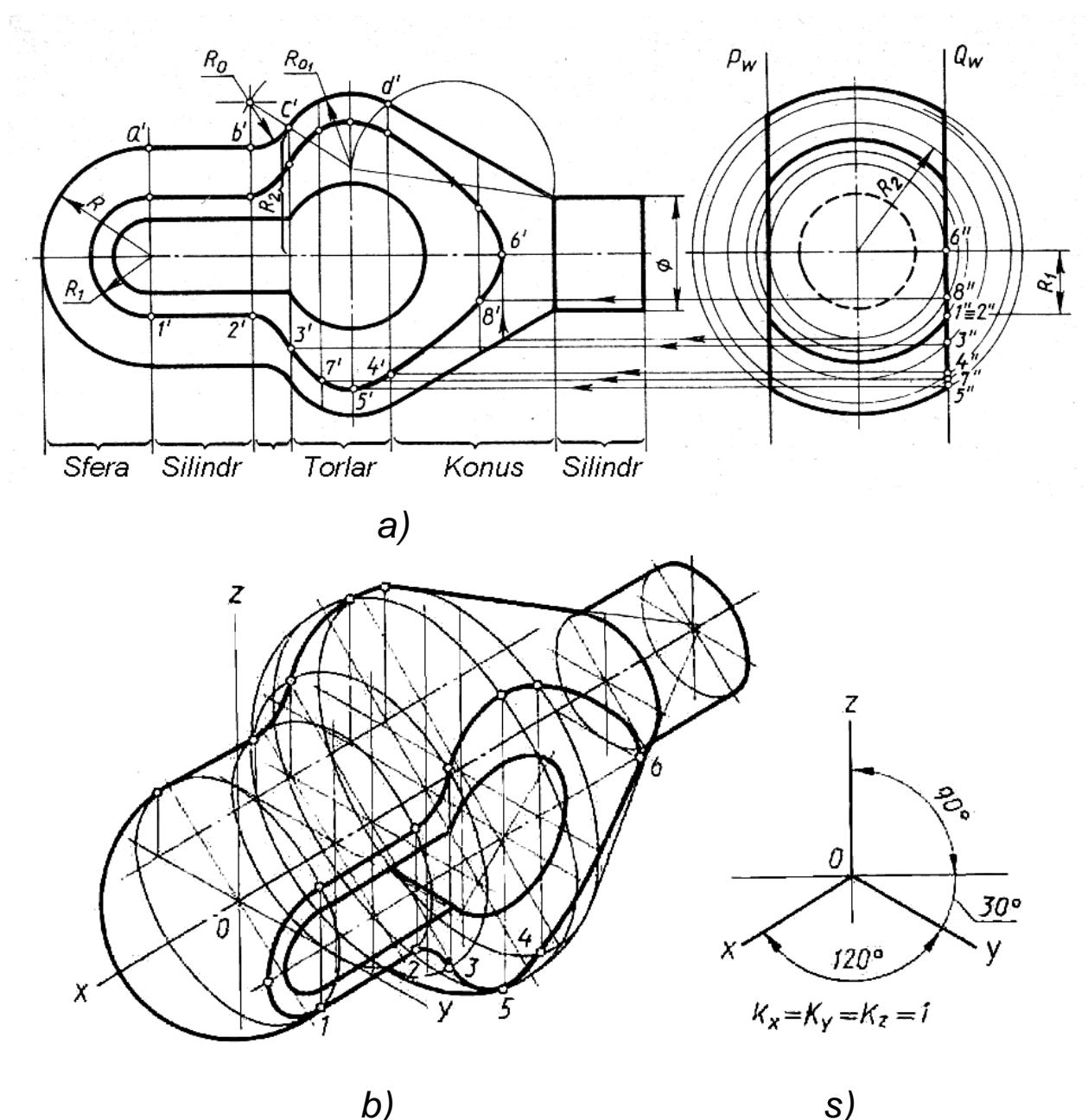
Ikkinci usul detal yoki uning alohida qismlarini biror oddiy geometrik jism sirtiga xayolan joylashtirishga asoslangan. Bu usul “Tayanch” detalini tasvirlash misolida ko`rsatilgan (215-shakl). Oldin detal shakli tahlil qilinib, undan keyin gabarit parallelepipedning aksonometrik proyeksiyasini ingichka chiziqlar bilan qurib olinadi. Buning uchun aksonometriya o`qlari o`tkazilib, unda yuqorigi asosning tasviri va pastki asosning ko`rinadigan qismlari tasvirlanadi (215-shakl, *b*). Shundan keyin detal alohida qismlari – ustki tayanch va detalning pastki plitasiining gabarit parallelepipedlari rejulashtirilib olinadi (215-shakl, *c*). Yasashni detalning mayda qismlari: silindrik va prizmatik o`yqlar hamda mustahkamlik qovurg`alarini tasvirlash bilan yakunlanadi (215-shakl, *d*).



215-shakl. Detal aksonometrik proyeksiyasini “o’srirish” yo’li bilan yasash usuli

Uchinchi usuldan detal aylanish jismlarining yig`indisidan hosil bo`lgan hollarda foydalaniladi. Bu usul “Shatun kallagi” detalining aksonometriyasini qurish misolida ko`rsatilgan (216-shakl).

216-shakl, a) da ushbu detal chizmasi keltirilgan. Avval aksonometriya o`qlari qurilib, ularda bitta sirtning ikkinchisiga urinadigan aylana markazlarining proyeksiyalari belgilab olinadi. Shundan keyin bu aylanalarning proyeksiyalari – ellipslar quriladi. Agar aylanish sirti, masalan torning uchaskasi yetarlicha katta bo`lsa, ushbu sirtni aks ettiruvchi oraliq ellipslar ham quriladi.



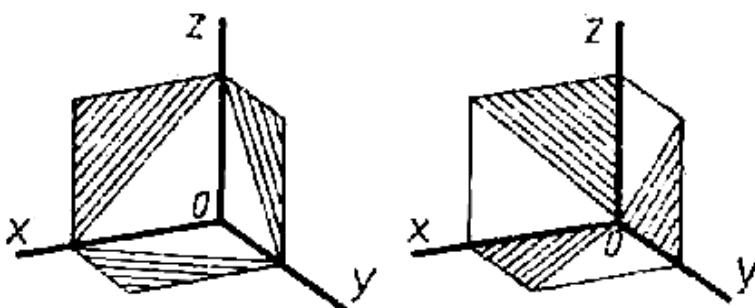
216-shakl. Detal aylanish jismlarining yig`indisidan hosil bo`lgan hollarda aksonometrik proyeksiya yasash usuli

Y o`q bo`yicha detal qalinligini o`lchab qo`yib, kesuvchi tekislikning o`rta chizig`ini rejalahtirib olgandan keyin koordinatalar metodi bilan kesim chizig`i nuqtalarining proyeksiyalari quriladi. Qurilgan kesim shaklini hisobga olgan holda ocherk chizig`i o`tkaziladi va detal tasviri ustidan qalam bilan yurgizib chiqiladi.

Ko`pchilik mashinasozlik detallarining ichki shakli murakkab tuzilgan bo`ladi.

Detal ichki shakli yoki yig`ish birligining ichki tuzilishini ko`rsatish uchun aksonometrik proyeksiya bajarishda qirqib tasvirlash usulidan foydalaniladi. U detalni yoki yig`ish birligini koordinatalar tekisliklariga parallel bo`lgan ikkita tekislik bilan shartli kesish hamda detalning ular orasida joylashgan qismini shartli olib tashlash yo`li bilan hosil qilinadi.

Tasvir yaqqolligini kuchaytirish va kesilgan qism shaklini ochib berish uchun kesim yuzasi shtrixlanadi. Shtrix chiziqlari mos koordinata tekisliklarida yotgan va tomonlari aksonometriya o`qlariga parallel bo`lgan kvadrat diagonallariga parallel yo`nalgan bo`ladi (217-shakl).



217-shakl. Aksonometrik proyeksiyalarda detal kesimlarini shtrixlash chiziqlari

Aksonometrik proyeksiyalarda kesim bajarishda maxovik, shkiv, tishli g`ildirak kegaylari, mustahkamlik qovurg`alari, yupqa devor va detallarning shunga o`xshash elementlari bo`ylab kesuvchi tekislik o`tganda kesim yuzasi shtrixlanadi.

Aksonometrik proyeksiya qurishning **to`rtinchı usulidan** mahsulot ichki shaklini ko`rsatish zarur bo`lgan hollarda foydalaniladi. Bu holda kesimdan detal yoki yig`ish birligining aksonometriyasini qurish uchun asos sifatida foydalaniladi.

Bu usulni qo`llanilishi “Taglik” detalining aksonometriyasini qurish misolida ko`rsatilgan (218-shakl, a).

Detal shaklini tahlil qilib, aksonometrik proyeksiya turi tanlangandan keyin qurish quyidagi ketma-ketlikda bajariladi:

1) xOz va zOy tekisliklarida chizmadan olingan o`lchamlar bo`yicha ingichka chiziqlar bilan kesim shakli tasviri quriladi (218-shakl, b);

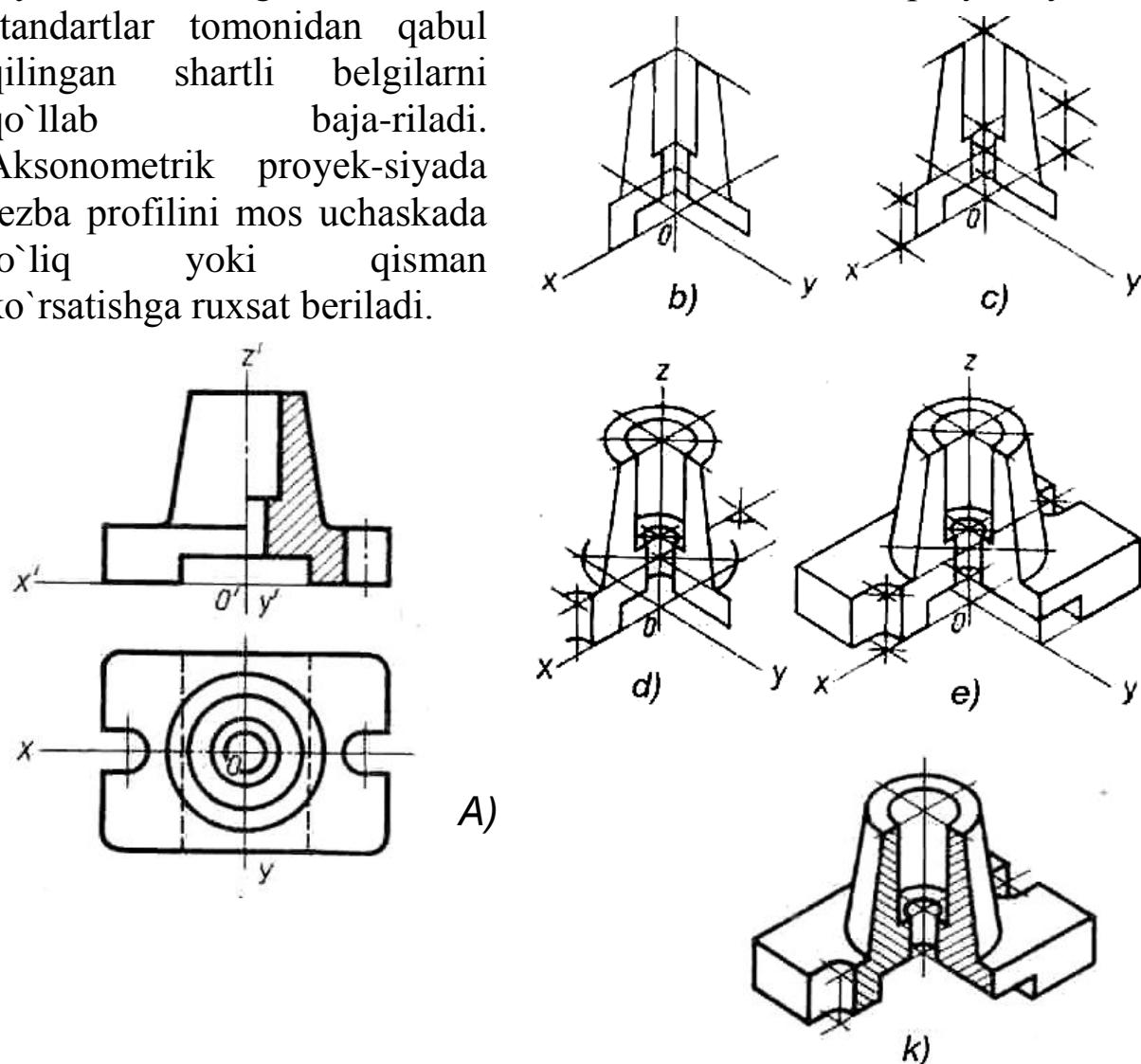
2) detal sirti konturi tarkibiga kiruvchi aylanalarning tasviri – ellipsis-larning markazi belgilab olinadi va bu ellipslar yoki ularning qismlari quriladi (218-shakl, c, d);

3) ocherk chiziqlarining hamma chiziqlari o'tkaziladi (218-shakl, e);

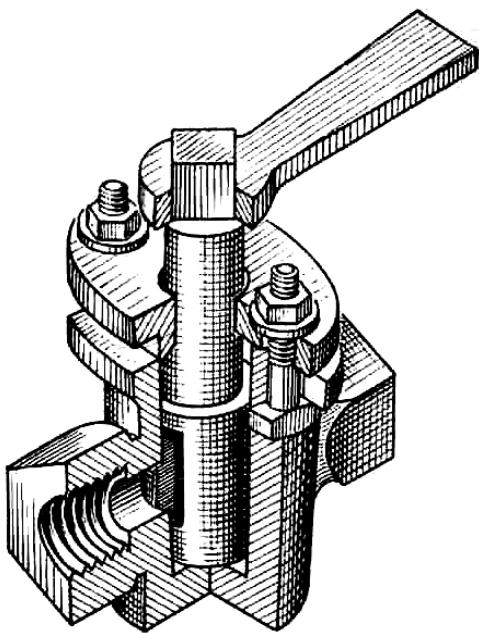
4) kesim shtrixlab chiqiladi va tasvir ustidan asosiy tutash chiziq bilan yurgizib chiqiladi (218-shakl, k).

Yig`ish birligining aksonometrik proyeksiyasida o`qlar, vallar, shpin-dellar, shtoklar va mahkamlash detallari (masalan, vint va gaykalar) ularning o`qi bo`ylab kesuvchi tekislik o'tgan hollarda kesmasdan tasvirlanadi.

Yig`ish birligi tarkibiga kiruvchi tishli g`ildirak, chervyak, tishli reyka va shunga o`xshash detallar aksonometrik proyeksiyalarda standartlar tomonidan qabul qilingan shartli belgilarni qo`llab baja-riladi. Aksonometrik proyeksiyada rezba profilini mos uchaskada to`liq yoki qisman ko`rsatishga ruxsat beriladi.



218-shakl. Mahsulot ichki shaklini ko`rsatish zarur bo`lgan hollarda aksonometrik proyeksiya qurish usuli

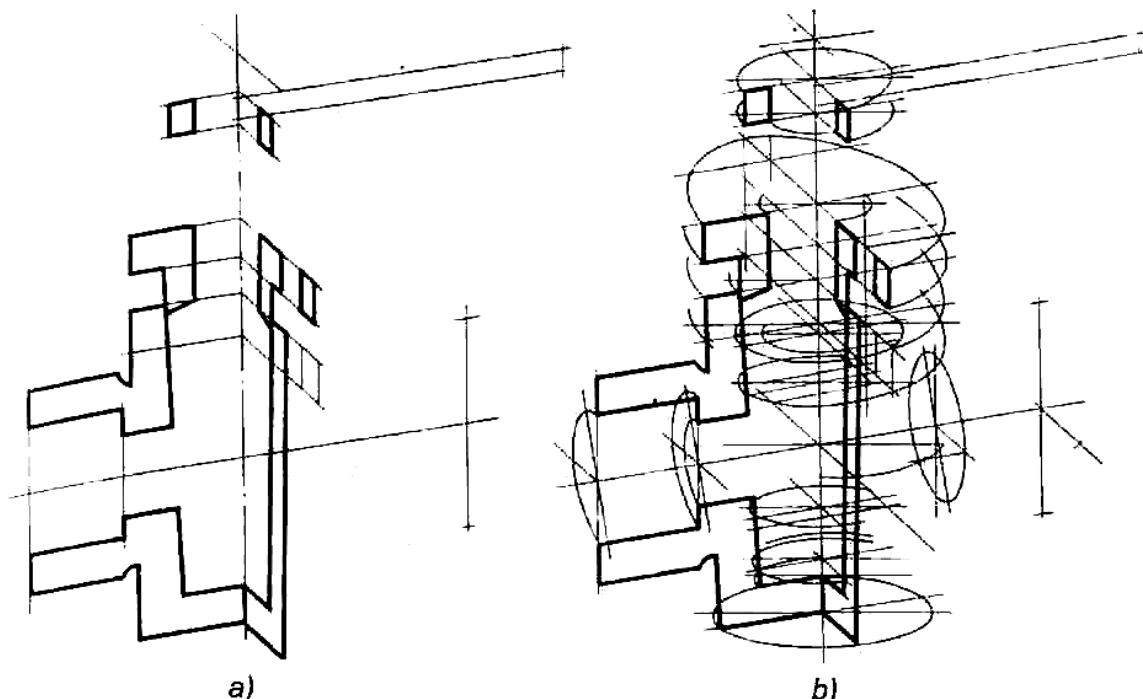


219-shakl. Tiqinli ventilning ko`rinishi
(texnik rasmida qirqib tasvirlangan)

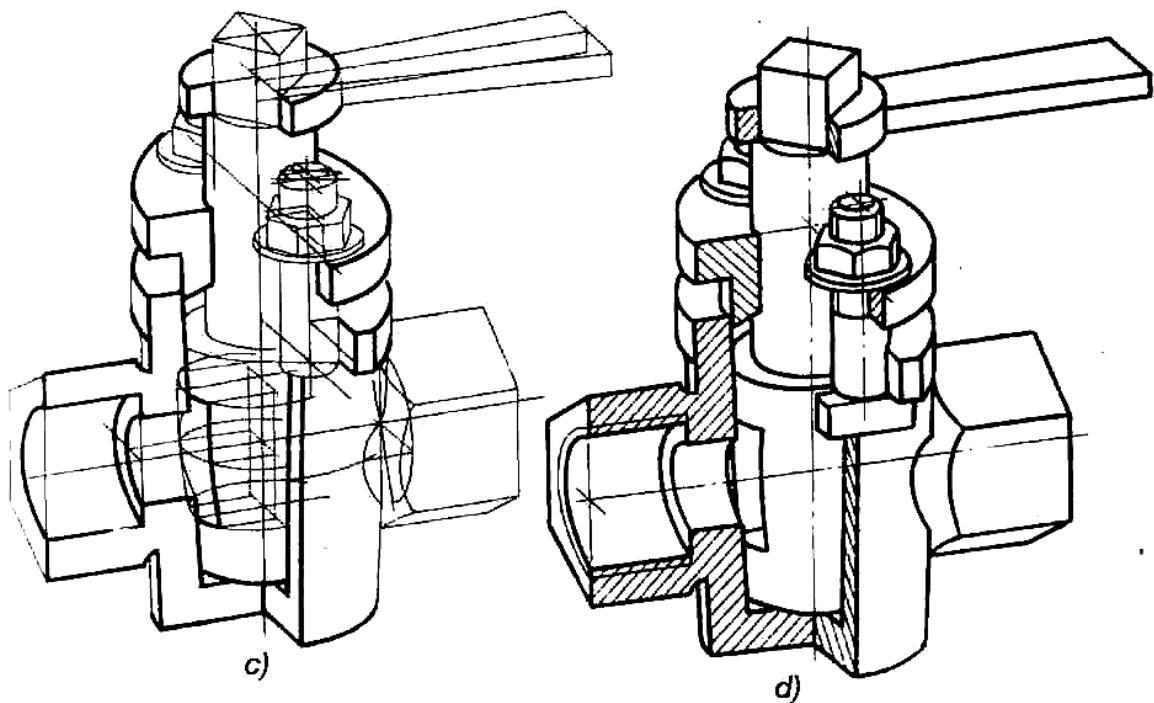
Yig`ish birligining aksonometrik proyeksiyasini yig`ish chizmalari asosida bajariladi. Tasvirni odatda korpus detallarini chizishdan boshlab, navbat bilan boshqa, ancha mayda detallarni qo`shib boriladi. Yig`ish birligining aksonometrik proyeksiyasini qurishning eng qulay usuli to`rtinchli usul hisoblanadi.

Yig`ish birligining kesilgan aksonometrik proyeksiyasini qurish “Tiqinli ventil” mahsuloti tasviri misolida ko`rsatilgan (219-shakl).

Avval kesimlar qurilib, aylanalarining tasvirlari –ellipslarning markazlari belgilab olinadi (220-shakl, a). Shundan keyin ellipslar quriladi (220-shakl, b) va ocherk to`g`ri chiziqlari o`tkaziladi (220-shakl, c). Shundan keyin kesim shtrixlanib, tasvirning ustidan qalam bilan yurgizib chizma taxt qilinadi (220-shakl, d).



220-shakl. Yig`ish birligining aksonometrik proyeksiyasini
bajarish ketma-ketligi



220-shakl. (davomi)
Yig`ish birligining aksonometrik proyeksiyasini bajarish ketma-ketligi

SAVOLLAR:

1. Geometrik jismlarning aksonometriyasini bajarish ketma-ketligini aytib bering?
2. Piramida va konusning aksonometrik proyeksiyalari qanday quriladi?
3. Shar va tor jismlarining aksonometrik proyeksiyalarini qurishning o`ziga xos xususiyatlari nimalardan iborat?
4. Aksonometrik proyeksiyadan foydalanib detal chizmasi qanday bajariladi?
5. Aksonometrik proyeksiya bajarish usullari va ularning mohiyatini tushuntiring.
6. Aksonometrik proyeksiyalarda detal kesimlari qanday shtrixlanadi?
7. Yig`ish birligining aksonometrik proyeksiyasi qanday bajariladi?

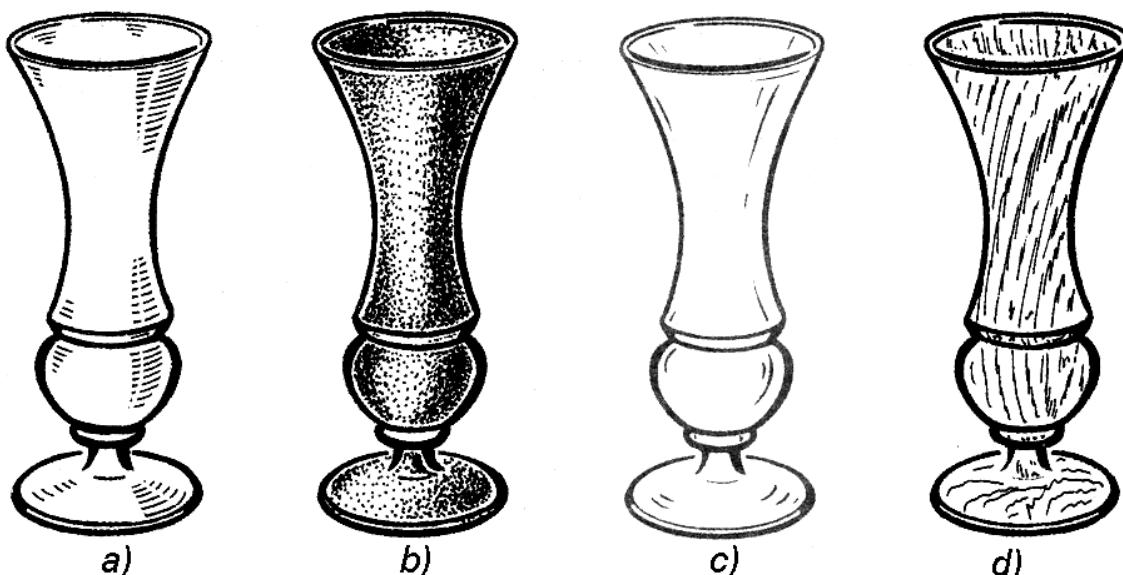
3.12. TEXNIK RASM. UMUMIY MA'LUMOTLAR

Aksonometrik proyeksiya yoki perspektiv rasmning asosiy xususiyatlariga ega bo`lib, chizmachilik asboblaridan foydalanmasdan, ko`z bilan chamalab, jism o`lchamlari proporsiyalarini saqlagan holda shaklning soyalari ko`rsatilib bajarilgan yaqqol tasvirga texnik rasm deyiladi.

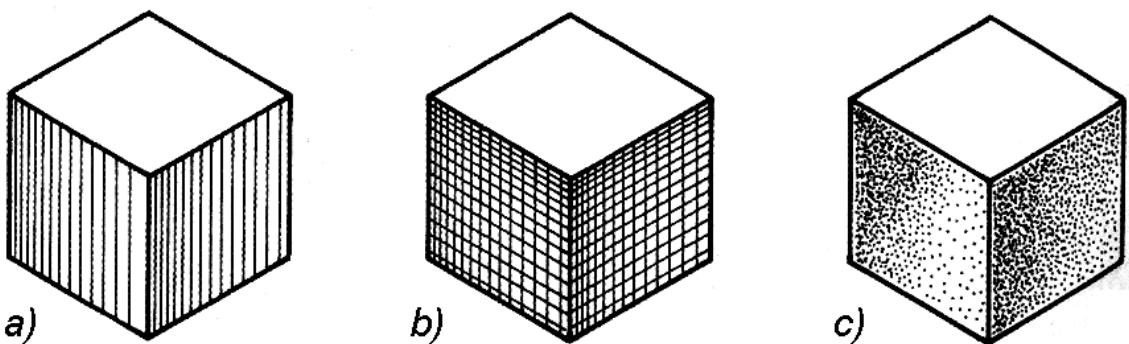
Texnik rasmlar qadimdan kishilarning ijodiy g'oyalarini ifodalash vositasi sifatida qo'llanilib kelingan. Biror mahsulot, texnika yoki insho-otlarning yangi na'munalarini loyihalashda, texnik yechimning dastlabki, oraliq va yakuniy variantlarining holatlarini qayd qilish vositasi sifatida texnik rasmlar muhandislar, dizaynerlar va arxitektorlar tomonidan keng qo'llaniladi. Bundan tashqari texnik rasmlar chizmada tasvirlangan murakkab jismlarni to'g'ri o'qishni tekshirishda ham qo'llaniladi. Chet elga chiqarish uchun tayyorlangan mahsulotlarning hujjatlari komplekti tarkibida ham albatta texnik rasmlar bo'lishi kerak. Ular mahsulot texnik hujjatlarida qo'llaniladi.

Texnik rasmlarni markaziy proyeksiyalash metodidan foydalanib predmetning perspektiv tasvirini yasash, yoki parallel proyeksiyalash metodi (aksonometrik proyeksiyalar) bilan yaqqol tasvirni perspektiv o'zgarishlarsiz hosil qilib bajarish ham mumkin. Perspektiv usullar yordamida bajariladigan texnik rasmlarni arxitektorlar ko'p qavatli binolar, ko'chalar loyihalarini bajarishda qo'llaydilar. Chizmachilik mashg'ulotlarida aksonometrik proyeksiyalar metodidan foydalanib bajariladigan texnik rasmlar o'r ganiladi. Ko'pchilik hollarda texnik rasmlar to'g'ri burchakli izometrik va dimetrik proyeksiyalarda bajariladi.

Texnik rasmlarni: hajmni soya berish yordamida ko'rsatmasdan, yoki soya berish orqali hajmni tasvirlash, shuningdek tasvirlanayotgan ob'ektning rangi va materialini ko'rsatib bajarish ham mumkin (221-shakl).



221-shakl. Metalldan (a), toshdan (b), shishadan (c) va yog'ochdan (d) ishlangan detallarning texnik rasmlari



222-shakl. Hajm shatirovka (a), shraffirovka (b) va nuqtali soyalash usullari bilan ko`rsatilgan texnik rasmlar

Texnik rasmlarda predmet hajmini *shatirovka* (parallel shtrixlar bilan), *shraffirovka* (to`rsimon shaklda bajarilgan shtrixlar), *nuqtali soyalash* usullari yordamida tasvirlashga ruxsat beriladi (222-shakl).

Hajmni ifodalashda shatirovka usuli eng ko`p qo`llaniladi.

Predmetga yorug`lik nurlari yuqori chapdan tushadi deb qabul qilingan (223-shaklga qarang). Yoritilgan sirtlar shtrixlanmaydi, soya tushadigan joylari esa shtrixlab (nuqtalar bilan) to`ldiriladi. Soya joylarni shtrixlashda shtrixlar (nuqtalar) o`zaro yaqin o`tkazilishi orqali predmetlarning soyalari ko`rsatiladi.

Texnik rasmlarda yorug`- soya munosabatlari va uni qurish.

Texnik rasmlarning yaqqolligini orttirish, jism hajmini bo`rttirib ko`rsatish maqsadida *yorug`- soya* munosabatlari qo`llaniladi.

Jism sirtida yorug`lik nurlarining taqsimlanishiga yorug`- soya munosabatlari deyiladi. Yorug`lik nuri jismga tushishida uning shakliga bog`liq holda jism sirtida notejis taqsimlanadi. Buning natijasida yorug`- soya munosabatlari tasvir ifodaliligi – releflik va hajmlilagini yaratadi.

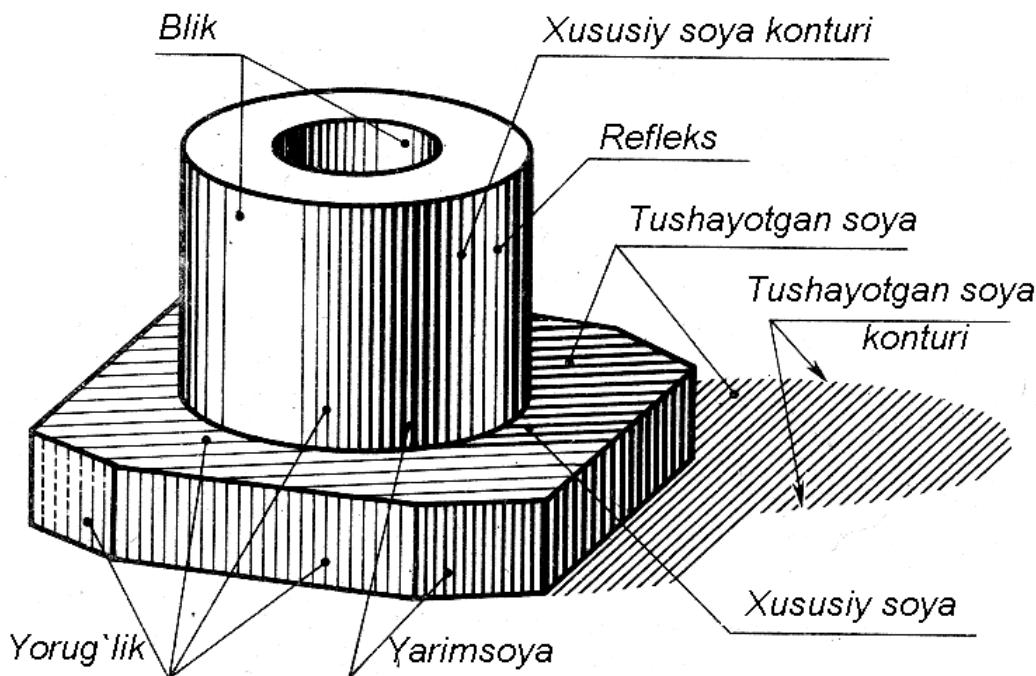
Yorug`- soya munosabatlarining quyidagi elementlarini qayd qilib o`tishimiz mumkin (223-shakl): *yorug`lik*, *yarimsoya* va *soya* (xususiy va tushayotgan). Jismning soya tarafida *refleks*, yoritilgan tarafida *blik* joylashadi.

Yorug`lik – jism sirtining yoritilgan qismi. Sirtning yoritilganligi yorug`lik nurlarining shu sirtga tushish burchagiga bog`liq bo`ladi.

Sirtning yorug`lik nurlari yo`nalishiga perpendikulyar joylashgan qismi eng ko`p yoritilgan bo`ladi.

Yarimsoya – sirtning kam yoritilgan qismi. Yorug`likdan yarimsoyaga o`tish qirrali sirtlarda birdaniga bo`lishi ham mumkin. Egri sirtlarda yorug`likdan yarimsoyaga hamisha asta-sekin o`tiladi. Chunki,

egri sirtlarning yonma-yon qismlariga yorug`likning tushish burchagi ham asta-sekinlik bilan o`zgaradi.



223-shakl. Jism sirtida yorug`-soya munosabatlari va tushayotgan soyaning tasvirlanishi

Xususiy soya – jismning yorug`lik nurlari tushmaydigan qismi.

Yorug`lik yo`liga biror jism joylashtirilsa, undan orqada joylashgan sirtga shu jismdan tushgan soyaga *tushayotgan soya* deyiladi.

Refleks – jismning soya qismidagi xususiy soyaning atrofdagi yoritilgan jismlardan yoki ushbu jism sirtidan qaytgan nurlar hisobiga yoritilib, oqarib ko`rinishi.

Yorug`-soya munosabatlari texnik rasmlarda odatda soddalashtirib tasvirlanadi. Yorug`- soya munosabatlarining bunday soddalashtirib tasvirlanishiga misol 223-shaklda keltirilgan. Ko`pchilik hollarda texnik rasmni yanada soddalashtirib, tushayotgan soyani tasvirlamasdan, faqatgina xususiy soyani ko`rsatish bilan chegaralaniladi. Bunday yasash texnik rasm qurishni juda osonlashtiradi, ammo tasvirning ifodaliligi kamayadi.

Shunday qilib, rasmda yorug`- soya munosabatlarini bajarish uchun soyalar yasash qoidalarini bilish zarur bo`ladi. Har bir soya o`zining geometrik shakliga ega bo`lib, ularni chizma geometriya metodlaridan foydalanib yasash mumkin. Soyalarining konturlarini qurish uchun yorug`lik nurlarining xarakteri va ularning yo`nalishini bilish kerak bo`ladi.

Texnik rasm bajarishda detal quyosh nurlari bilan yoritiladi, nurlar o`zaro parallel bo`lib, ularning yo`nalishi tepadan, chapdan o`ngga yo`nalgan bo`ladi deb qabul qilishga kelishib olingan. Bunday yo`nalish yorug`likning ish o`rniga chap tomonidan tushadigan tabiiy holatiga mos keladi.

Yasashlarning bir xil bo`lishi uchun yorug`lik nurlari odatda 224-shaklda ko`rsatilganidek, kub diagonali bo`ylab yo`naltiriladi. Shaklda yorug`lik nurining yo`nalishi S izometrik proyeksiya (224-shakl, *a*), va ikkita: “o`ng” (224-shakl, *b*) hamda “chap” (224-shakl, *c*) koordinata sistemali dimetrik proyeksiyalar uchun berilgan.

Xususiy soya konturlarini yasash (sirtning yoritilgan qismini yoritilmagan qismidan chegaralovchi chiziq) S yorug`lik sirtining sirtga urinish nuqtalari M , N , L ni topib, shu chiziqni qurishga, tushayotgan soya konturini yasash esa S yorug`lik sirtining P tekislik bilan kesishish chizig`i – (yoki qandaydir jism sirti bilan) M_p , N_p , L_p chiziqni qurishga keltiriladi.

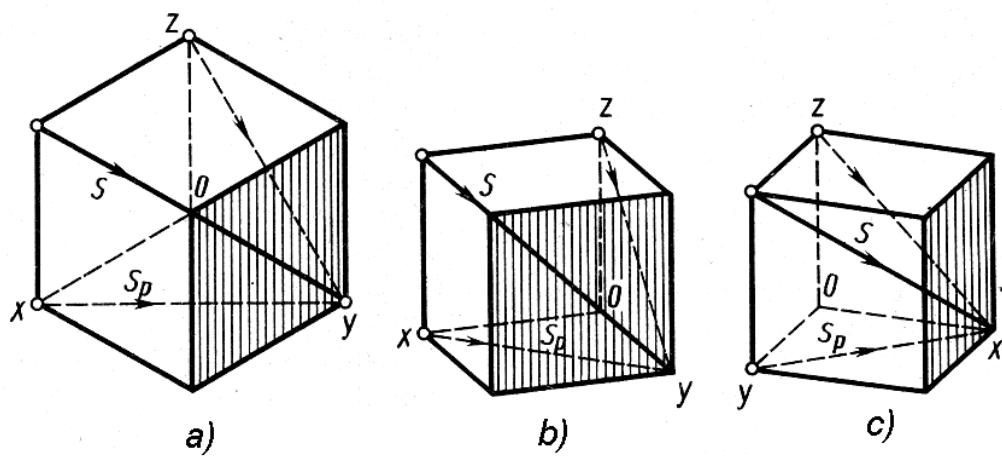
Yorug`lik oqimi (yoki tekislik) deganda yorug`lik nurlariga parallel o`tkazilgan yasovchilardan tuzilib, berilgan sirtni qoplaydigan sirt nazarda tutiladi.

226-shakl *a*, *b*, *c*, *d* da prizma, piramida, silindr va konuslar soyalarining konturlarini yasash ko`rsatilgan. Bu yasashlar uchun fa-qatgina yorug`lik nuri yo`nalishini bilish yetarli bo`lmasdan, ularning ikkilamchi proyeksiyalarini S_p ning yo`malishini ham bilish zarur bo`ladi. Tushayotgan soya konturini yasash jism konturi orqali o`tkazilgan yorug`lik nurlarining jism turgan gorizontal tekislik bilan kesishish nuqtalarini qurishga keltiriladi.

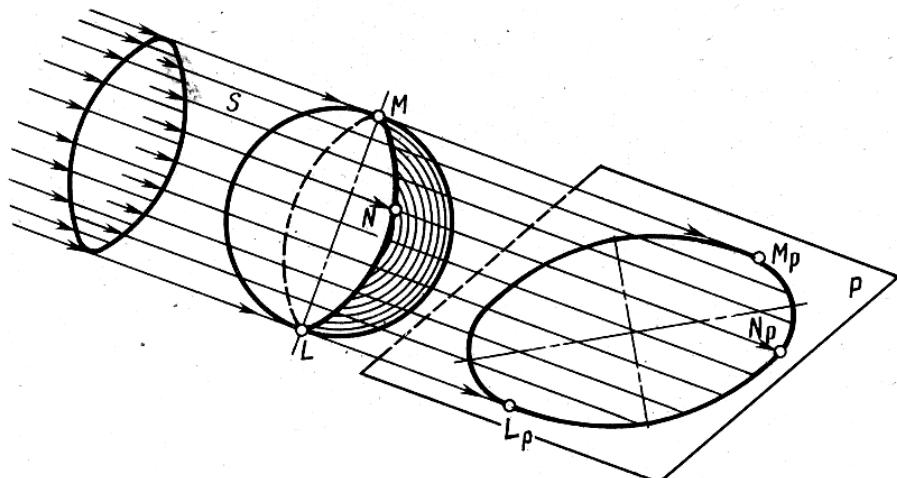
Masalan, prizmaning A nuqtasidan tushayotgan soya konturining A_p nuqtasi S nur bilan shu nurning ikkilamchi proyeksiyasi S_p ning kesishish nuqtasi sifatida topilgan.

Silindrga urinma qilib o`tkazilgan T va Q tekisliklar yordamida xususiy soya konturi AB va tushayotgan soya konturi B_pA_p ni qurish mumkin. Silindrning yuqorigi asosidan tushayotgan soya $1, 2, \dots$ nuqtalardan foydalanib quriladi.

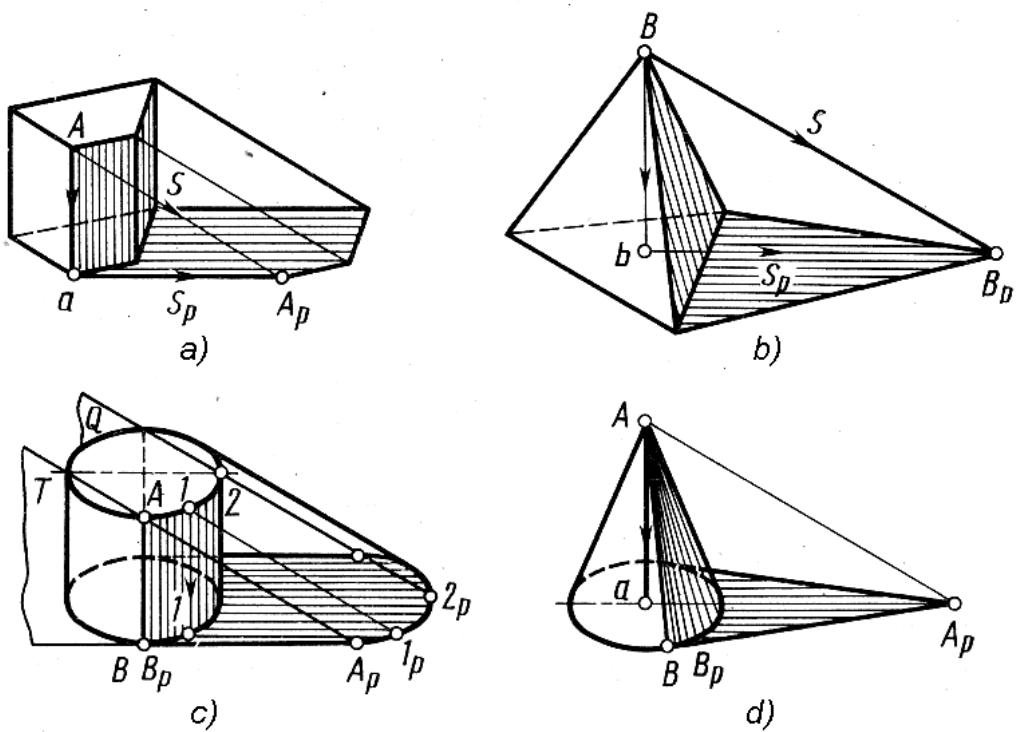
Konus xususiy soyasining konturi AB ni qurish uchun avval uning asos tekisligiga tushayotgan soya (A_p nuqta) quriladi, shundan keyin esa, shu nuqtadan konus asosiga urinma A_pB_p o`tkaziladi. $B \equiv B_p$ nuqta xususiy soya konturi bo`lgan konusning AB yasovchisini aniqlaydi.



224-shakl. Texnik rasm bajarishda yorug'lik nurlarining yo'nalishi



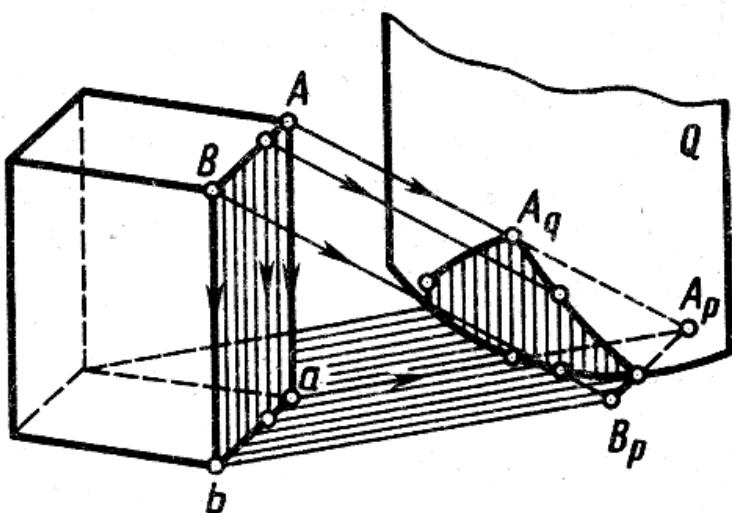
225-shakl. Texnik rasmlarda xususiy soya va tushayotgan soyaning hosil bo'lish prinsipi



226-shakl. Prizma (a), piramida (b), silindr (c) va konus (d) soyalari konturini qurish

Agar yorug`lik oqimi (yoki tekislik) yo`lida boshqa jism yoki sirt joylashgan bo`lsa, ushbu jismda tushayotgan soya 227-shakldagi kabi

prizma asosi tekisligi va Q silindrik sirtning bir qismida bajariladi.



227-shakl. Tushayotgan soyaning ikkinchi jismda tasvirlanishi

ki mashqlarni turli yo`nalish, shakl va qalinlikdagi chiziqlarni o`tkazishdan boshlash maqsadga muvofiq. Ob`ektlar rasmini to`g`ri solish uchun qo`lda ko`z bilan chandalab kesma va aylana yoylarini teng qismlarga bo`lish, berilgan burchaklarni qurish va geometrik shakllarni to`g`ri tasvirlashni bilish kerak bo`ladi.

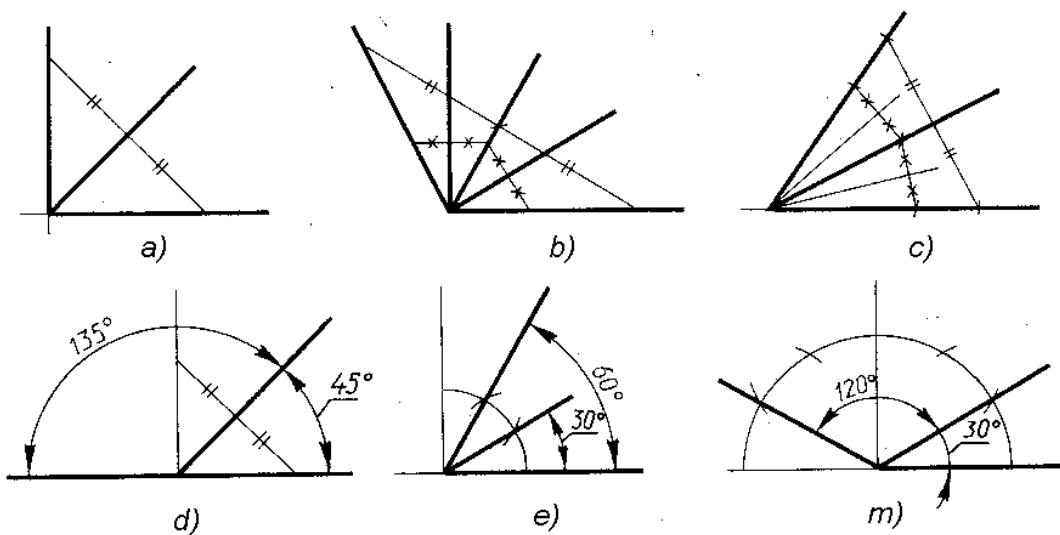
Kesmani 2, 4, 8, ... ta teng qismlarga bo`lish uchun ko`z bilan chandalab uning o`rtasi chiziqcha bilan belgilab olinadi. Undan keyin har bir bo`lak yana bir marta teng ikkiga bo`linadi. Bo`laklar uzunligi har safar qalam yordamida tekshirib boriladi. Kesmani ixtiyoriy juft teng qismga bo`lish shunga o`xshash tartibda bajariladi.

Berilgan kattalikdagi burchaklarni yasash va ularni teng qismlarga bo`lishda turli usullardan foydalaniladi. Masalan, to`g`ri burchak uning bissektrisalari yordamida teng ikkiga bo`linadi. Buning uchun oldin ikkita o`zaro perpendikulyar to`g`ri chiziqlar o`tkazilib, qo`shti burchaklarning o`zaro tengligi ko`z bilan chandalab tekshiriladi (228-shakl, a). Shundan keyin uchdan burchak tomonlari bo`ylab ixtiyoriy, lekin uzunliklari teng bo`lgan kesmalar o`lchab qo`yiladi va ularning uchlari to`g`ri chiziq kesmasi bilan tutashtiriladi. Bu kesmani teng ikkiga bo`lib va uning o`rtasidan burchak uchidan o`tuvchi to`g`ri chiziq o`tkazib, burchakni teng ikkiga bo`luvchi bissektrisa hosil qilinadi. Bu usul bilan ixtiyoriy kattalikdagi o`tmas (228-shakl, b) yoki o`tkir (228-

Yorug`-soya munosabatlarini qalam, tush yoki bo`yoqlar yordamida ifodalash mumkin. Texnik rasmlarda odatda yorug`-soya munosabatlari qalamda shatirovka, shraffirovka va nuqtali soyalash usullarida bajariladi.

Texnik rasm bajarish ko`nikmalari mashq qilish orqali egallanadi. Dastlab-

shakl, c) burchaklarni teng ikkiga yoki juft teng qismlarga bo`lish mumkin.

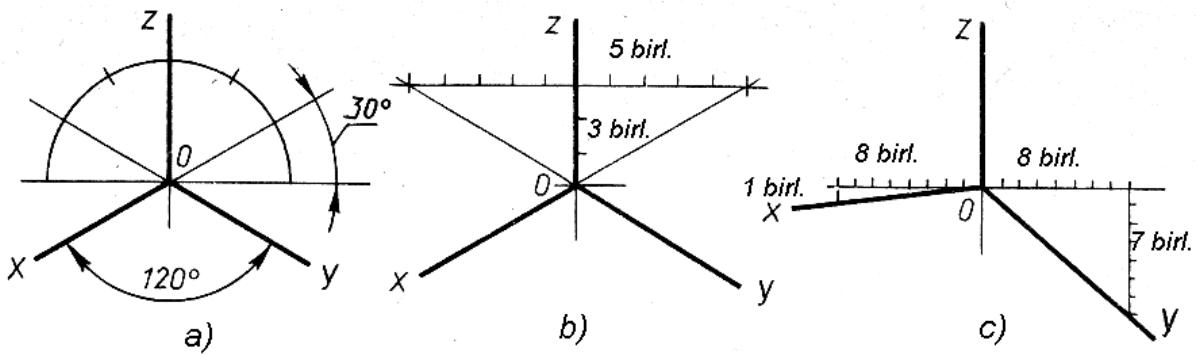


228-shakl. Burchaklarni teng qismlarga bo`lish va berilgan kattalikdagi burchaklar yasash usullari

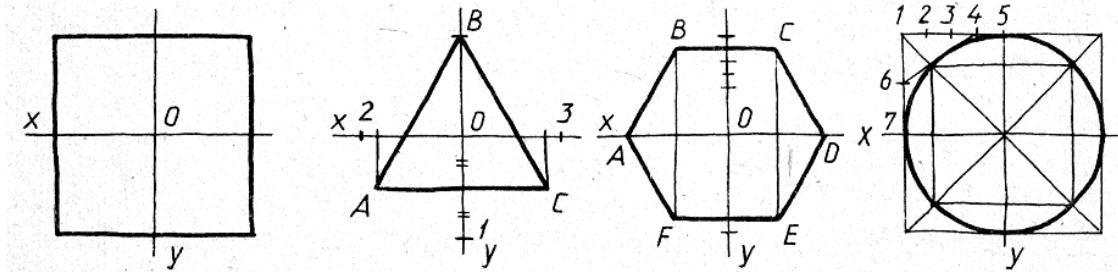
Texnik rasm bajarishda 45° , 30° , 60° , 120° , 135° kattalikdagi burchaklarni qurishga to`g`ri keladi. 45° burchak to`g`ri burchakni teng ikkiga bo`lish yo`li bilan hosil qilinadi. To`g`ri burchakni aylana yoyi yordamida teng uch qismga bo`lib, 30° va 60° kattalikdagi burchaklar hosil qilinadi (228-shakl e). Ular bilan qo`shni bo`lgan burchaklar 120° va 150° teng bo`ladi (228-shakl m).

Texnik rasmlarni bajarish aksonometriya o`qlarini qurishdan boshlanadi. Texnik rasmlar ko`pincha to`g`ri burchakli izometrik va dimetrik proyeksiyalarda bajariladi. To`g`ri burchakli izometrik proyeksiyaning aksonometriya o`qlari to`g`ri burchakni uchta teng qismga bo`lish (229-shakl, a) yoki katetlarining nisbati $3:5$ ga teng bo`lgan to`g`ri burchakli uchburchak yasash (229-shakl, b) yo`li bilan quriladi. To`g`ri burchakli dimetrik proyeksiyaning o`qlari katetlarining nisbati $1:8$ va $7:8$ bo`lgan to`g`ri burchakli uchburchaklarni qurish orqali yasaladi (229-shakl, c).

Yassi shakllarning texnik rasmlarini bajarish. 230-shaklda kvadrat, teng tomonli uchburchak, to`g`ri oltiburchak va aylanalarining x va y koordinata o`qlarida joylashgan chizmalarining qo`lda bajarilgan tasvirlari keltirilgan. Kvadratning texnik rasmi uni to`g`ri burchakli tomonlarining o`lchamlari bir xil bo`lganligiga asoslanib quriladi. Teng tomonli uchburchakni qurish uchun O markazdan x va y o`qlar bo`ylab shu uchburchakka tashqi chizilgan aylana radiusiga teng kesmalar o`l-



229-shakl. Texnik rasmlarda aksonometriya o'qlarini yasash usullari



230-shakl. Yassi shakllarning texnik rasmlari

chab qo'yiladi. B nuqta uchburchakning uchlardan biri deb qabul qilinadi. OI kesmaning o'rtasidan x o'q o'tkaziladi. X o'qdagi 2 va 3 nuqtalaridan radiusning $1/8$ qismiga teng kesmalar o'lchab qo'yiladi va hosil bo'lgan nuqtalardan y o'qiga parallel bo'lgan to'g'ri chiziqlar o'tkaziladi. Ularning oldin o'tkazilgan to'g'ri chiziqlar bilan kesishish nuqtalari A va C uchburchakning qolgan ikkita uchi bo'ladi.

To'g'ri oltiburchakning texnik rasmini yasash uchun O nuqtadan x va y o'qlar bo'ylab oltiburchakka tashqi chizilgan aylana radiusiga teng masofa o'lchab qo'yiladi. X o'qdagi A va D nuqtalar oltiburchakning uchlari sifatida qabul qilinadi. OA va OD nuqtalar teng ikkiga bo'linadi va bo'linish nuqtasidan y o'qqa parallel to'g'ri chiziqlar o'tkaziladi. Y o'q bo'yicha radiuslar uchidan uning $1/8$ qismiga teng bo'lgan kesma o'lchab qo'yiladi va topilgan nuqtadan x o'qiga parallel o'tkazilgan to'g'ri chiziq avval o'tkazilgan to'g'ri chiziq bilan kesishguncha davom qildiriladi. To'g'ri chiziqlarning kesishish nuqtalari oltiburchakning qolgan to'rtta uchi – B , C , F va E larni aniqlaydi.

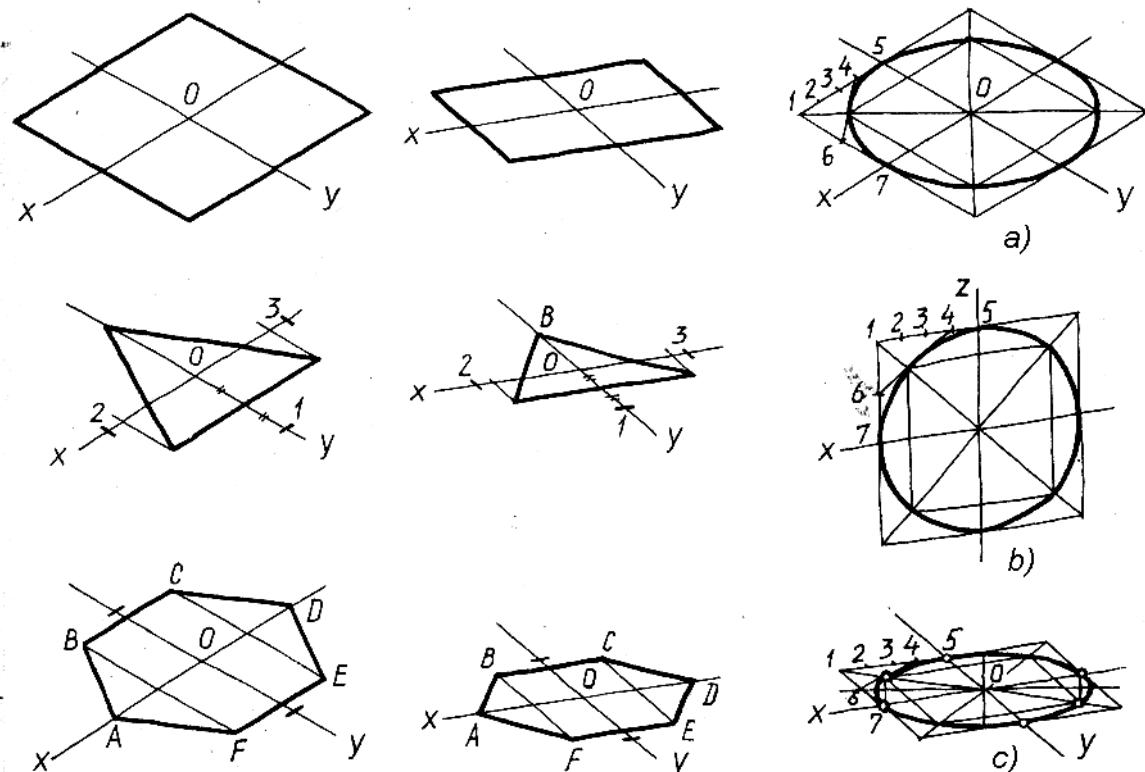
Aylana rasmini kvadratning diagonallari va o'qlarini o'tkazib, 8 ta nuqtani aniqlab kvadrat ichiga chizilgan ko'rinishda qurish ham mumkin. Kvadrat tomonlarining o'rtalari nuqtalari aylanaga tegishli bo'ladi. Aylananing diagonallardagi nuqtalari qoshimcha yasashlar orqali topiladi. Buning uchun kvadrat gorizontal tomonining yarmini to'rtta teng qismiga, vertikal tomonini esa teng ikkiga bo'linadi. 6 va 4 nuqtalar kesma bilan tutashtiriladi. Shu kesmaning diagonal bilan kesishish

nuqtasi aylanaga tegishli bo'ladi. Qolgan uchta nuqtalarni diagonalardan va simmetriyadan foydalanib topiladi.

Yassi shakllarning to'g'ri burchakli dimetrik proyeksiyalardagi texnik rasmlari (231-shakl) ham yuqoridagi ketma-ketlikda, faqat aksonometriya o'qlarining vaziyatlari va y o'q bo'yicha o'zgarish koeffitsiyentini hisobga olgan holda bajariladi.

Aylana sakkizta nuqtasi bo'yicha quriladigan ellips ko'rinishida tasvirlanadi. Ulardan to'rttasi kvadrat tomonlari proyeksiyasining o'rtasida, qolgan to'rttasi esa kvadratning diagonallari proyeksiyasida yotadi. To'g'ri burchakli izometrik proyeksiyalarda ellipslar kvadratning izometriyadagi tasviri – rombning ichiga chiziladi. Romb diagonallarida yotgan ellipsning nuqtalari uning katta va kichik o'qlarining uchlari hisoblanadi. Ellips o'qlarining nisbatlari 5:3 ga teng bo'ladi. Rasm solishning ma'lum ko'nikmalariga ega bo'lgandan keyin bu nisbatdan foydalanib ellips yasash mumkin (232-shakl, a).

To'g'ri burchakli dimetrik proyeksiyalarda enli va ensiz ellipslar chiziladi. Frontal tekislikda joylashgan aylananing tasviri – enli ellips izometrik proyeksiyadagi singari, lekin o'qlar qiyaligi boshqa yo'naliishida quriladi (232-shakl, b). Gorizontal yoki profil tekislikda yotgan aylana ning tasviri – ensiz ellipsni yasash uchun tomonlari x va y yoki z

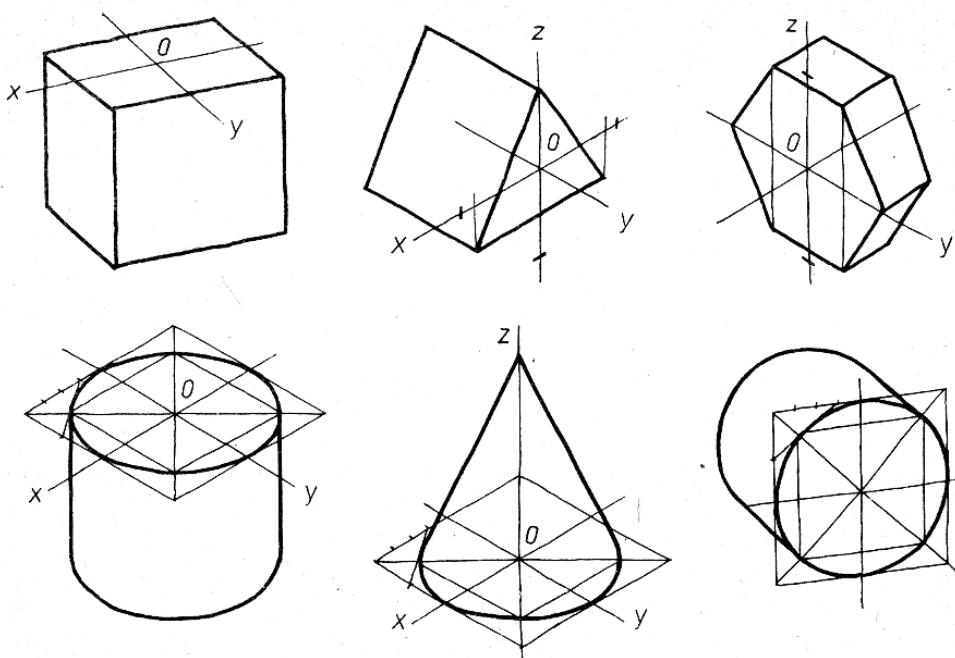


231-shakl. To'g'ri burchakli dimetrik proyeksiyalarida yassi shakllarning texnik rasmlari

232-shakl. To'g'ri burchakli izometriya va dimetriyada ellipsisning texnik rasmi

va y aksonometriya o'qlariga mos holda parallel bo'lgan parallelogramm quriladi. Parallelogrammning x va z o'qlariga parallel bo'lgan tomonlari uzunligi aylana diametrining uzunligiga, y o'qqa parallel tomonining uzunligi esa uning yarmiga teng bo'ladi. Romb tomonlarnining o'rta nuqtalari ellipsga tegishli bo'ladi. Agar parallelogrammning har bir uzun tomoni o'rtasidan ellipsning katta o'qiga perpendikulyar o'tkazilsa, u holda uning ikkinchi tarafida ellipsning simmetrik nuqtalari joylashadi (232-shakl, c). Ensiz ellipsda o'qlar nisbati 1:3 ga teng. Rasm solish malakalarini egallagandan keyin bu nisbatdan foydalanib ellips yasash mumkin.

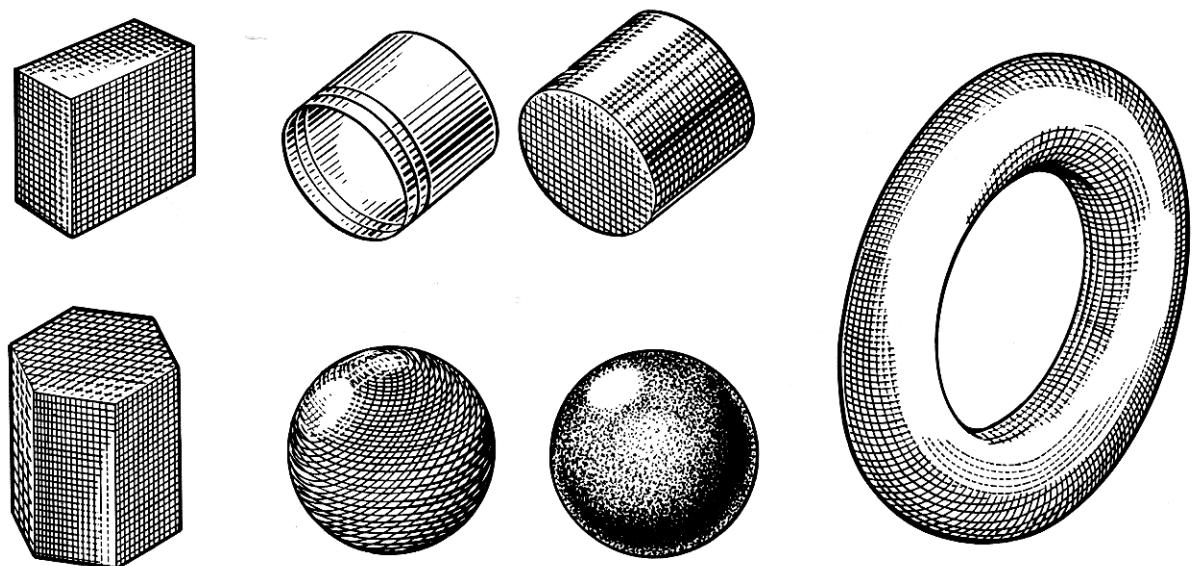
Geometrik jismlarining texnik rasmlarini bajarish. Geometrik jismlar tasvirlarini bajarishda aksonometrik proyeksiya bajarish bo'yicha oldingi paragraflarda keltirilgan ma'lumotlardan foydalaniladi. 233-shaklda ayrim geometrik jismlarning tasvirlari berilgan. Ulardan ixtiyoriy birining tasvirini yasash uchun avval aksonometrik proyeksiya turi tanlanadi va aksonometriya o'qlari quriladi.



233-shakl. Geometrik jismlarning texnik rasmlarini bajarish

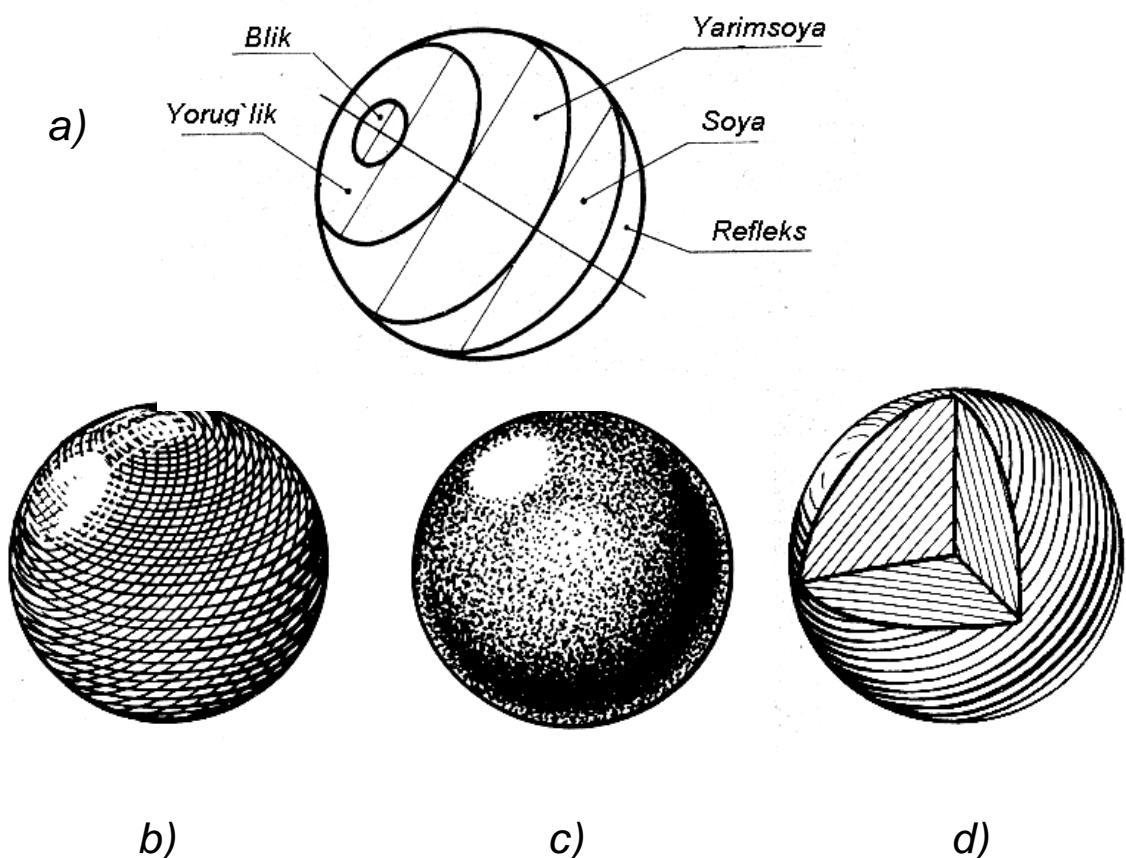
Piramida va konus rasmlarini qurish asosining ko'rindigan qismi tasviridan boshlanadi Shundan keyin ularning balandliklari o'lchab qo'yilib, yon sirtlarining chegaralari chiziladi.

Prizma va silindr tasvirini yasash asosining ko'rindigan qismidan boshlanib, keyin uning balandligi o'lchab qo'yiladi va yon sirtlarining chegaralari chiziladi.



234-shakl. Turli geometrik jismlarning texnik rasmlari

Ko'pchilik texnik detallar aylanish sirtlari hosil qiladigan shakllarga ega bo'ladilar.



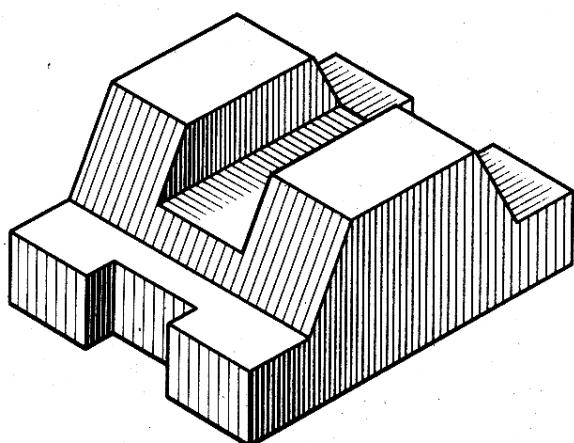
235-shakl. Sharning texnik rasmini chizish tartibi (a)
va uni turli usullarda bajarilishiga misollar (b, c va d)

Aylanish sirtlarining tasvirlari bir-birlaridan biror masofada o'tka-zilgan yordamchi kesimlardan foydalanib quriladi. Bunda oldin aksonometriya o'qlari qurilib, ularda belgilangan kesimlarning markazlari o'lchab qo'yiladi. Chizma bo'yicha kesim diametrlari aniqlanib, mos ellipslar chiziladi. Shundan keyin hamma ellipslarga urinma bo'lgan ocherk egri chiziqlari o'tkaziladi. 235-shaklda sharning texnik rasmini turli usullarda bajarishga misollar keltirilgan.

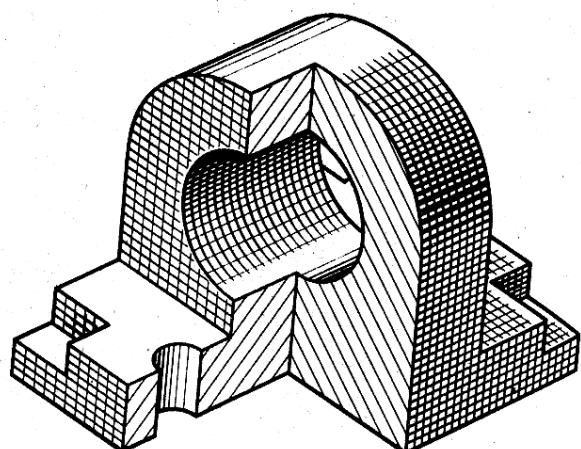
Modelning texnik rasmini bajarish. Modelning texnik rasmini bajarishda avvalambor tasvir yaqqolligini ta'minlaydigan va uni qurish oson bo'lgan aksonometriya turini tanlash zarur bo'ladi.

Agar modelning qandaydir qismi prizma shaklida bo'lib, uning asosida kvadrat yotadigan bo'lsa, bunday modelni to'g'ri burchakli dimetrik proyeksiyada tasvirlash tavsiya qilinadi. Agar modeldagи tekis sirtlar model asosi tekisligiga 45° burchak ostida joylashgan bo'lsa, bunday modelni izometrik proyeksiyada tasvirlamaslik kerak, chunki bunday sirtlar kesma shaklida tasvirlanib qoladi.

Modelning ichki tuzilishi uning $\frac{1}{4}$ qismini qirqib tasvirlash yo'li bilan ko'rsatiladi. Bunda qirqimga tushgan devorlar yaqqol tasvir bajarishdagi singari chizmachilik asboblari yordamida shtrixlanadi. 236-shaklda teshiklarsiz modelning texnik rasmi tasvirlangan. Bunday modellarning chorak qismini kesib tasvirlash talab qilinmaydi. Model relefi shtrixlash orqali ochib berilgan.



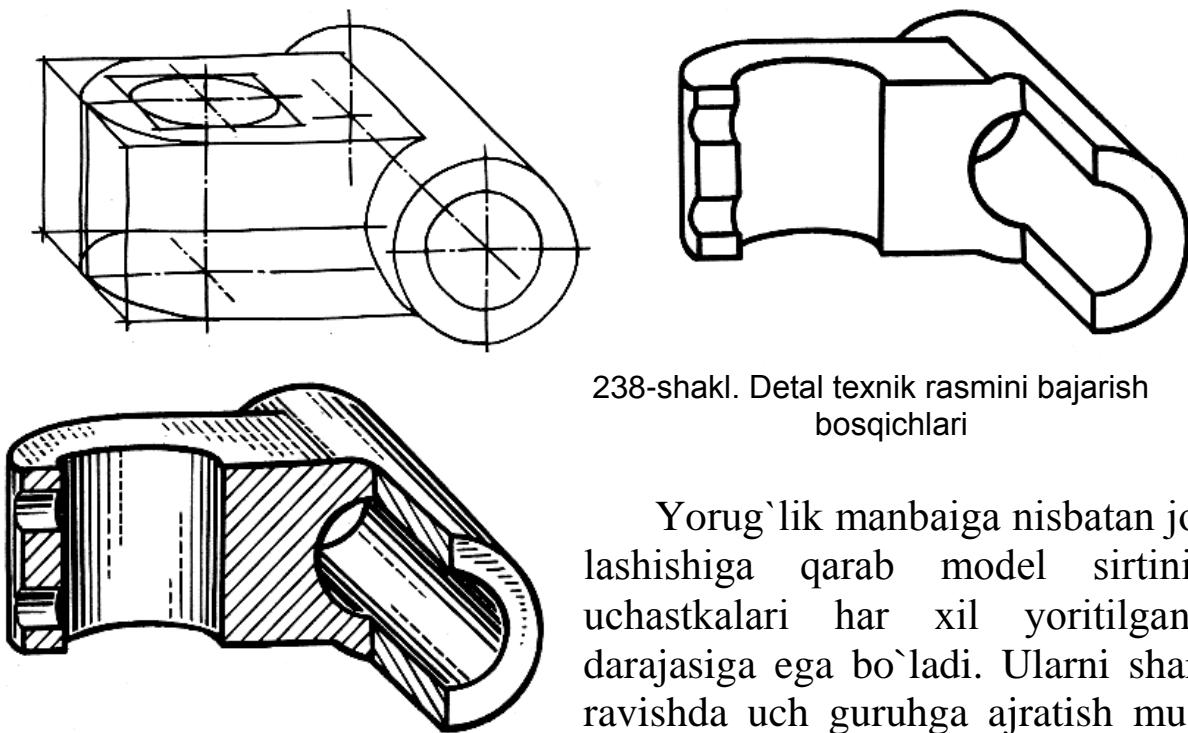
236-shakl. Kesimlarsiz bajarilgan
modelning texnik rasmi



237-shakl. Chorak qismi kesib tasvir-
langan detalning texnik rasmi

237-shaklda chorak qismi kesib tasvirlangan va relefi shraffirovkalash usuli bilan ko'rsatilgan modelning texnik rasmi keltirilgan. Yorug'lik manbai shartli ravishda chapda, tepada va kuzatuvchidan

birmuncha orqaroqda joylashadi. Model teshiklarida aksonometriya o`qlariga parallel qilib o`q va markaz chiziqlari o`tkaziladi (238-shakl).



238-shakl. Detal texnik rasmini bajarish bosqichlari

Yorug`lik manbaiga nisbatan joylashishiga qarab model sirtining uchastkalari har xil yoritilganlik darajasiga ega bo`ladi. Ularni shartli ravishda uch guruhga ajratish mumkin.

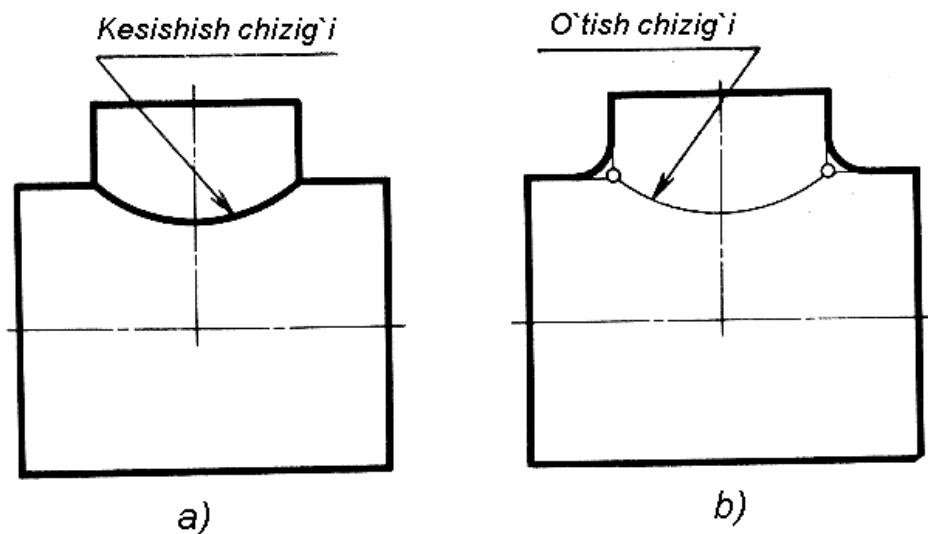
1. Gorizontal joylashganligi sababli yaxshi yoritilgan uchastkalari shtrixlanmaydi, yoki ingichka chiziqlar bilan siyrak shtrixlanadi.
2. Yorug`likka qarama-qarshi tomonda va vertikal joylashgan uchastkalar qalin chiziqlar bilan kichik intervalda shtrixlanadi.
3. Yoritilgan tomonda vertikal joylashgan uchastkalar ingichka chiziqlar bilan kichik intervalda shtrixlanadi.

SAVOLLAR:

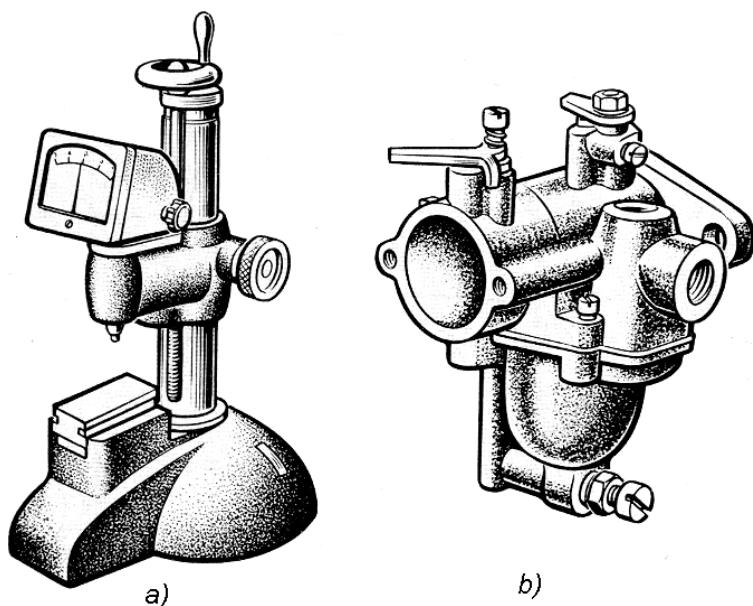
1. Qanday hollarda texnik rasm qo`llaniladi?
2. Modelning texnik rasmi uning aksonometrik proyeksiyasidan qaysi jihatlari bilan farqlanadi?
3. Texnik rasm qanday qog`ozlarda bajariladi?
4. Texnik rasmni bajarish bosqichlarini aytib bering.
5. Geometrik jismlarning texnik rasmini bajarish bosqichlarini aytib bering.
6. Texnik rasm bajarishda yorug`lik manbai shartli ravishda qanday joylashgan deb qabul qilinadi?
7. Texnik rasmlarda predmet hajmi qanday usullar yordamida ko`rsatiladi?

3.13. SIRTLARNING O`ZARO KESISHISH CHIZIQLARI

Sirtlarning o`zaro kesishish va o`tish chiziqlari to`g`risida umumiy ma'lumotlar. Mashinalarning ko`pchilik detallari geometrik jism-larning o`zaro kesishishlaridan hosil bo`lgan konstruksiyalar ko`rinishda bo`ladi. Ushbu kesishuvchi sirtlar uchun umumiy bo`lgan chiziq kesishish chizig`i deyiladi.



239-shakl. Sirtlarning o`zaro kesishish chizig`i va detallardagi o`tish chiziqlarining chizmada tasvirlanishi



240-shakl. Har xil qurilma va apparatlar detallarida kesishish va o`tish chiziqlarining tasvirlanishi

Chizmalarda sirtlarning o`zaro kesishish chizig`i tutash asosiy chiziq bilan tasvirlanadi (239-shakl, a). Quyma va qolipangan detallarning o`zaro tutashish joylarida o`zaro kesishish chizig`i aniq ajralib ko`rinib turmaydi. Bunday hollarda tasavvurdagi kesishish chizig`i o`tish chizig`i deb nomlanadi va chizmalarda shartli ravishda ingichka tutash chiziq bilan tasvirlanadi. Bu chiziq o`zaro kesishuvchi

sirtlar konturlari davomining kesishish nuqtalaridan boshlanadi va tugaydi (239-shakl, *b*).

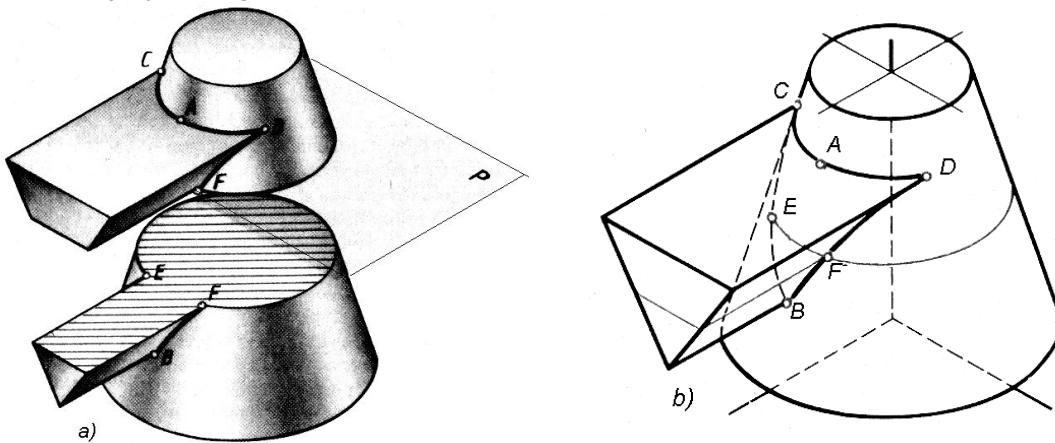
Mashinasozlikda sirtlarning har xil shakldagi kesishish va o'tish chiziqlariga ega bo'lgan detallar ko'p uchraydi. Ayniqsa quyish yo'li bilan tayyorlangan detallarda o'tish chiziqlari ko'p uchraydi. 240-shakl, *a* da tasvirlangan qattiqlikni sinash asbobida har xil sirtlarning o'tish chiziqlari ko`rinib turibdi.

Qorish apparatining kojux va qopqog'i har xil o'tish chiziqlariga ega (240-shakl, *b*). Bu yerda silindrik va boshqa sirtlarning o'zaro kesishish chiziqlarini ko'rish mumkin.

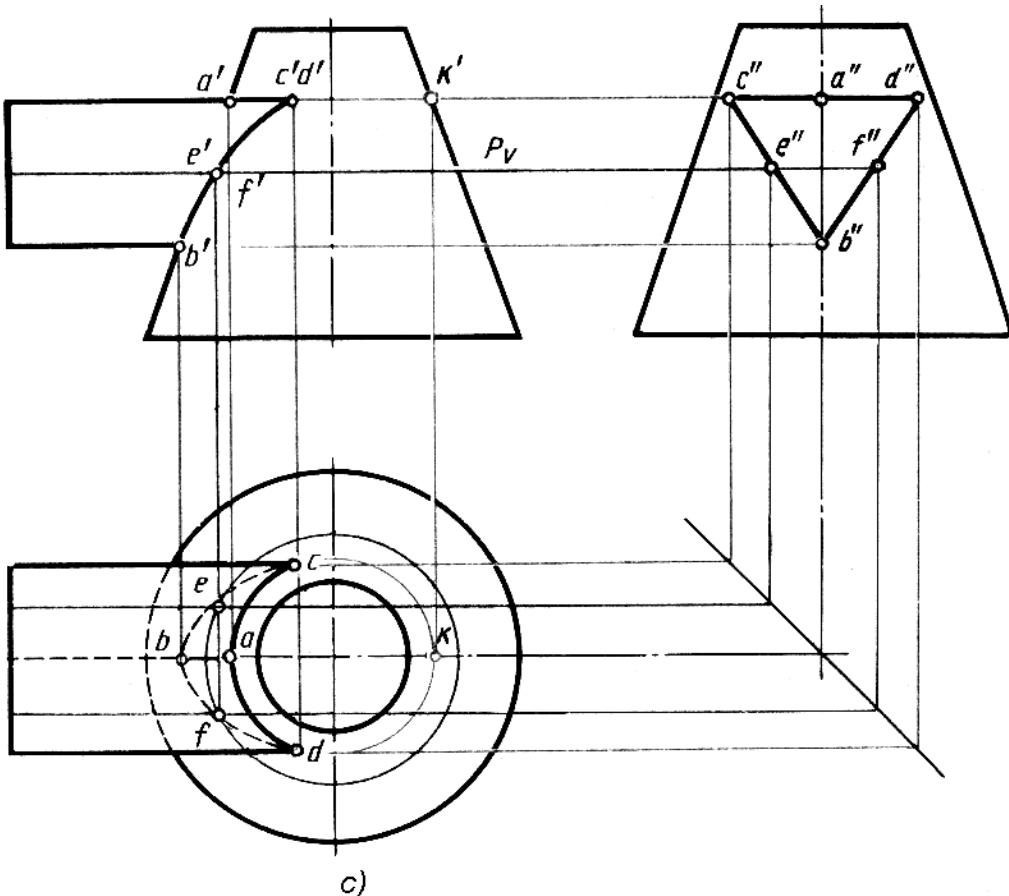
O'tkazish trubalari, ventilyatsion qurilmalar, rezervuarlar, mashinalarning kojuxlari va stanoklarning chizmalarini bajarishda kesishish va o'tish chiziqlarini aniq qurish talab qilinadi.

Sirtlarning o'zaro kesishish chiziqlarini qurishning umumiy qoidalari. Jism sirtlarining o'zaro kesishish chiziqlarini qurish metodi yordamchi kesuvchi tekisliklar o'tkazib, ushbu sirtlarning shu tekisliklardagi keshishuvchi chiziqlarining alohida nuqtalarini topishdan iborat.

Sirtlarning o'zaro kesishish chiziqlarini qurish o'rni ma'lum nuqtalarni topishdan boshlanadi. Masalan, prizmaning konus bilan kesishish chizig'i tasvirlangan 241-shakl, *b* da *A* va *B* nuqtalar shunday nuqtalar hisoblanadi. Shundan keyin kesishish chizig'inining xarakterli, aylanish sirtlari (silindrik, konik va h.) ning ocherk yasovchilarida yoki ko'rindigan qismni ko'rinxmaydiganidan ajratib turuvchi chetki qirralarida yotgan nuqtalari aniqlanadi. 241-shakldagi *C* va *D* nuqtalar ham shunday nuqtalardir. Ular prizma yuqorigi gorizontal tomonining chetki qirralarida joylashgan.



241-shakl. Prizmaning konus bilan kesishishi: a) yordamchi kesuvchi tekislik o'tkazib kesishish nuqtalarini topishning yaqqol tasvirlanishi; b) prizmaning konus bilan kesishish chizig'inining tasvirlanishi



241-shakl (davomi). Prizmaning konus bilan kesishishi: c) kesishish chizig`ining xarakterli aylanish sirtlarining ocherk yasovchilarida yotgan) nuqtalarini topish

Kesishish chizig`ining qolgan hamma nuqtalari oraliq nuqtalar deb ataladi (masalan, E va F nuqtalar). Ular odatda yordamchi parallel kesuvchi tekisliklardan foydalanib aniqlanadi (241-shakl, a).

Yordamchi tekisliklar sifatida berilgan sirtlarning ikkalasini ham to`g`ri chiziq yoki aylana kabi oddiy chiziqlar bilan kesadigan va aylanalar proyeksiya tekisliklariga parallel tekisliklarda yotadigan tekisliklar tanlanadi.

Ushbu misoldagi (241-shakl, c) P tekislik konusni aylana bo`yicha kesadi. Shu aylanadan foydalanib e va f nuqtalarning gorizontal proyeksiyalari topiladi.

Chizmada sirtlarning kesishish chizig`ini qurishdan oldin hamma hollarda ham bu chiziqning fazodagi holatini fazoda tasavvur qilib ko`z oldiga keltirish kerak.

Silindr va prizma sirtlarining kesishishi. 242-shaklda uchbur-chakli prizmaning to`g`ri aylanish silindri bilan kesishish chizig`ini qurish tasvirlangan. Prizmaning yon tomonlari frontal tekislikka perpendikulyar joylashgan (242-shakl, a), shuning uchun bu jismlar kesishish

chiziqlarining frontal proyeksiyalari prizma asosining frontal proyeksiyasi bilan ustma-ust tushadi. Sirtlarning kesishish chizig`ining gorizontal proyeksiyalari silindr gorizontal proyeksiyasi bilan ustma-ust tushadi va aylana shaklida tasvirlanadi. A va E nuqtalarning profil proyeksiyalari gorizontal va frontal proyeksiyalariga asosan bog`lanish chiziqlari yordamida aniqlanadi. B , C va D oraliq nuqtalarning proyeksiyalarini qurish uchun P_V , P_{V1} va P_{V2} yordamchi kesuvchi tekisliklardan foydalanib ularning frontal proyeksiyalari b' , c' va d' lar topiladi.

Ushbu misolda frontal proyeksiyalarda b' , c' va d' larni ixtiyoriy joyda belgilab olib, yordamchi kesuvchi tekisliklardan foydalanmaslik ham mumkin.

Bog`lanish chizig`ini gorizontal proyeksiyaga tushirib C , B va D nuqtalarning gorizontal proyeksiyalari c , b , va d lar topiladi. Bog`lanish chiziqlari yordamida profil proyeksiyalarda b'' , c'' va d'' proyeksiyalar aniqlanadi.

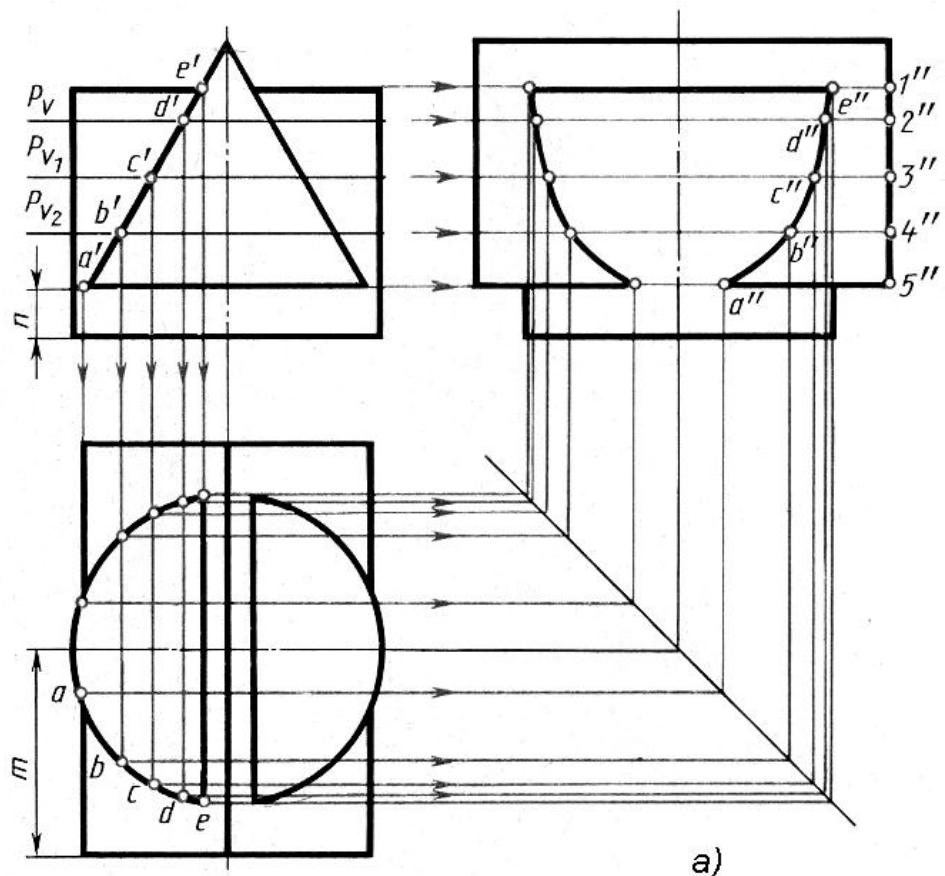
242-shakl, b da izometrik proyeksiyani qurish ko`rsatilgan. m va n o`lchamlardan foydalanib (242-shakl, a) silindr izometrik proyeksiyasi qurilgandan keyin, prizma asosining izometrik proyeksiyasi quriladi va undagi 1, 2, 3, 4 hamda 5 nuqtalar topiladi. Bu nuqtalardan kompleks chizmaning profil proyeksiyasidan olingan $1''e''$, $2''d''$ va h. Masofalar o`lchab qo`yilib A , B , C , D , E nuqtalar topiladi.

Izometrik proyeksiyada silindr va prizma sirtlarining kesishish chizig`i kompleks chizmadan olingan koordinatalar bo`yicha topilgan A , B , C , D , E nuqtalarni o`zaro tutashtirib hosil qilinadi.

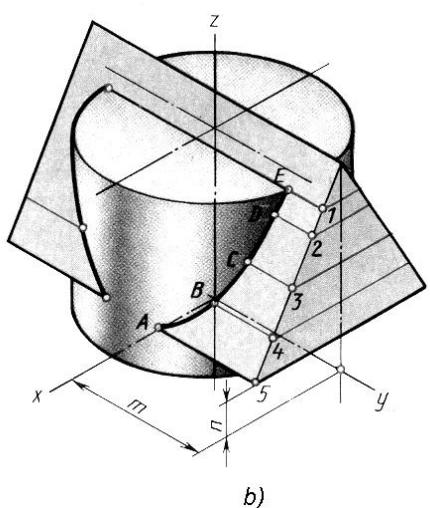
Silindrik sirtlarning o`zaro kesishishi. Ko`p hollarda o`qlari o`zaro 90° burchak ostida joylashgan silindrik sirtlarning kesishish chiziqlarini yasashga to`g`ri keladi.

O`qlari proyeksiya tekisliklariga perpendikulyar bo`lgan ikkita to`g`ri aylanish silindr sirtlarining kesishish chizig`ini qurishni ko`rib chiqamiz.

Ma'lumki, qurishni 1, 7 va 4 xarakterli nuqtalarning proyeksiyalari ni topishdan boshlanadi. Oraliq nuqtalarning proyeksiyalarini qurish 243-shakl, b da ko`rsatilgan. Ushbu misolda kesishish chizig`ini ikkita silindrik sirtni ham yasovchilari bo`yicha kesib o`tadigan yordamchi parallel tekisliklardan foydalanib qurish umumiyl usuli qo`llanilsa, bu yasovchilarning kesishishida kesishish chizig`ining oraliq nuqtalari (masalan 243-shakl, a dagi 2, 3 va 5 nuqtalar) topiladi. Ammo, quyidagi sabablarga asosan bu misolda bunday yasashlarni bajarishga zaruriyat yo`q.



a)

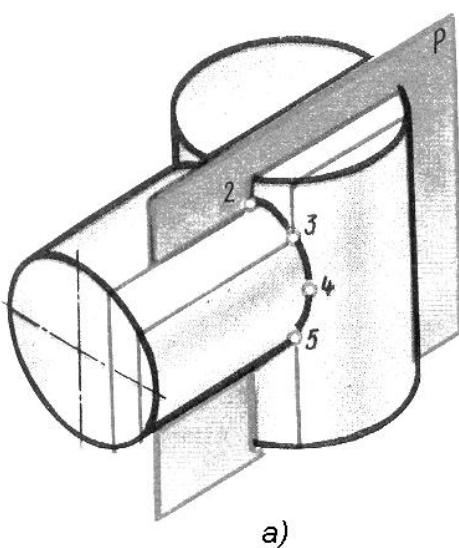


b)

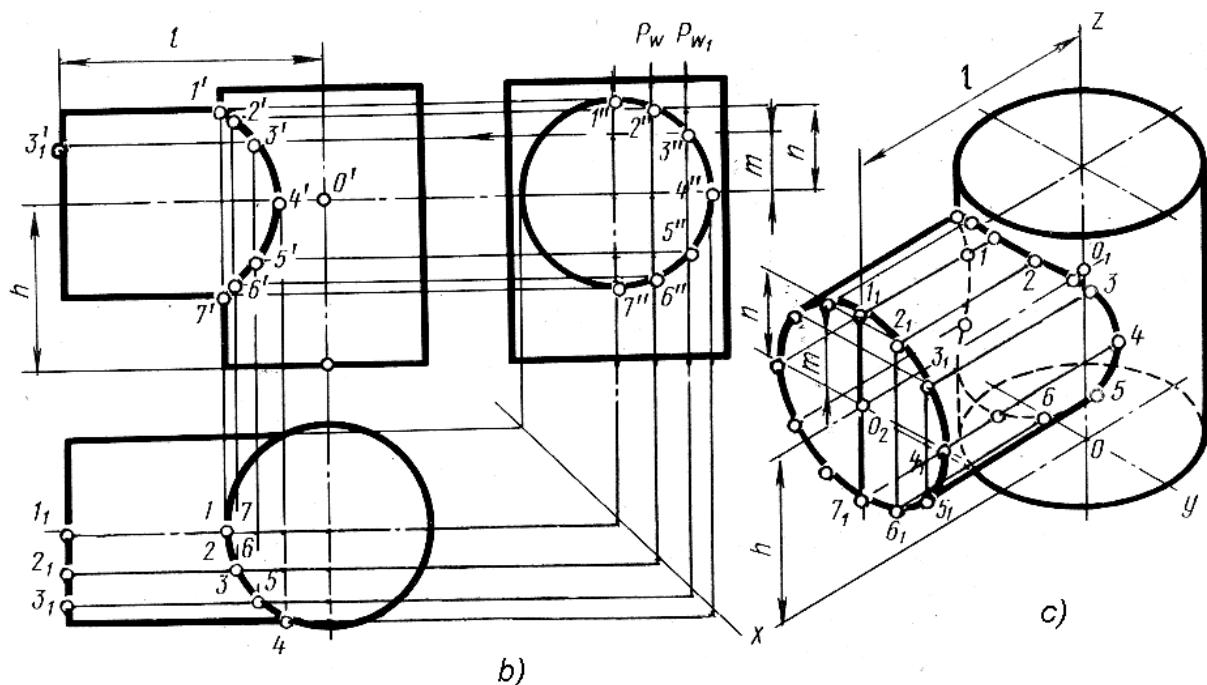
242-shakl. Uchburchakli prizmaning to`g`ri aylanish silindr bilan kesishish chizig`ini qurish: a) kesishish chizig`ining chizmada aniqlanish tartibi; b) kesishish chizig`ining yaqqol tasvirda tasvirlanishi

Sirtlarning izlanayotgan kesishish chizig`ining gorizontal proyeksiyasi katta silindrning gorizontal proyeksiyasi – aylana bilan ustma-ust tushadi. Kesishish chizig`ining profil proyeksiyasi ham kichik

silindrning profil proyeksiyasi – aylana bilan ustma-ust tushadi. Shunday qilib, kesishishning izlanayotgan frontal proyeksiyasini nuqtalar bo`yicha nuqtaning ikkita proyeksiyasi ma’lum bo`lganda uchinchisini topish qoidasiga asosan oson qurish mumkin. Masalan, 3 nuqtaning gorizontal proyeksiyasi bo`yicha (243-shakl, b) profil proyeksiyasi 3'' topiladi. Silindrarning kesishish chizig`iga tegishli bo`lgan 3 nuqtaning ikkita proyeksiyasi 3 va 3'' lar bo`yicha frontal proyeksiyasi 3' aniqlanadi.



a)



b)

c)

243-shakl. Silindrik sirtlarning kesishishi: a) kesishish chizig`ining yaqqol tasvirda tasvirlanishi; b) kesishish chizig`ining chizmada aniqlanish tartibi

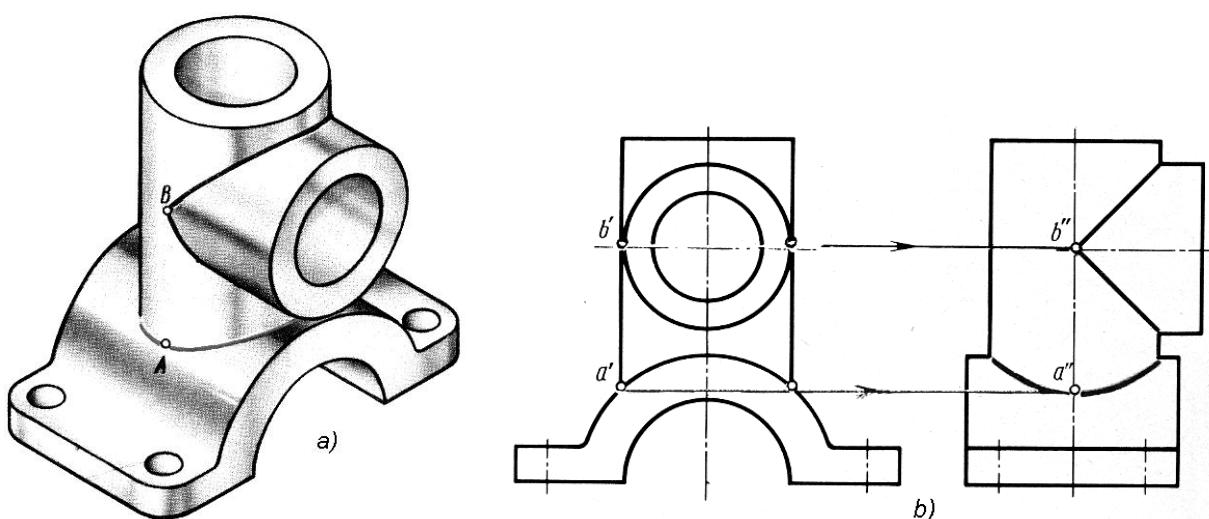
Kesishuvchi silindrлarning izometrik proyeksiyasini qurishni vertikal silindrning izometrik proyeksiyasini qurishdan boshlanadi. Shundan keyin, x o`qqa parallel qilib O_1 nuqta orqali gorizontal silindrning o`qi o`tkaziladi. O_1 nuqtaning vaziyati kompleks chizmadan olingan h kattalik bilan aniqlanadi (243-shakl, b). O nuqtadan z o`qi bo`ylab yuqoriga h ga teng kesma o`lchab qo`yiladi (243-shakl, c). O_1 nuqtadan

gorizontal silindrning o`qi bo`ylab l kesmani o`lchab qo`yib, gorizontal silindrni asosining markazi – O_2 nuqtani hosil qilamiz.

Sirtlarni kesishish chizig`ining izometrik proeksiyasi nuqtalar bo`yicha uchta koordinatadan foydalanib quriladi. Bu misolda izlanayotgan nuqtalarni birmuncha boshqacharoq qurish ham mumkin.

Masalan, 3 va 2 nuqtalar quyidagicha quriladi. O_2 markazdan z o`qiga parallel qilib yuqoriga kompleks chizmadan olingan m va n kesmalar o`lchab qo`yiladi. Bu kesmalarning uchlaridan y o`qqa parallel bo`lgan to`g`ri chiziqlar gorizontal silindrning asosi bilan 3_1 va 2_1 nuqtalarda kesishguncha davom qildiriladi. Shundan keyin 1-3 nuqtalardan x o`qqa parallel to`g`ri chiziqlar o`tkazilib, ularda kompleks chizmaning frontal yoki gorizontal proyeksiyalaridan olingan gorizontal silindr asosidan kesishish chizig`igacha bo`lgan masofaga teng kesma o`lchab qo`yiladi. Bu kesmalar uchlaridagi nuqtalar kesishish chizig`iga tegishli bo`ladi. Hosil bo`lgan nuqtalar orqali lekalo yordamida egri chiziq o`tkazilib, uning ko`rinadigan va ko`rinmaydigan qismlari ajratilib tasvirlanadi.

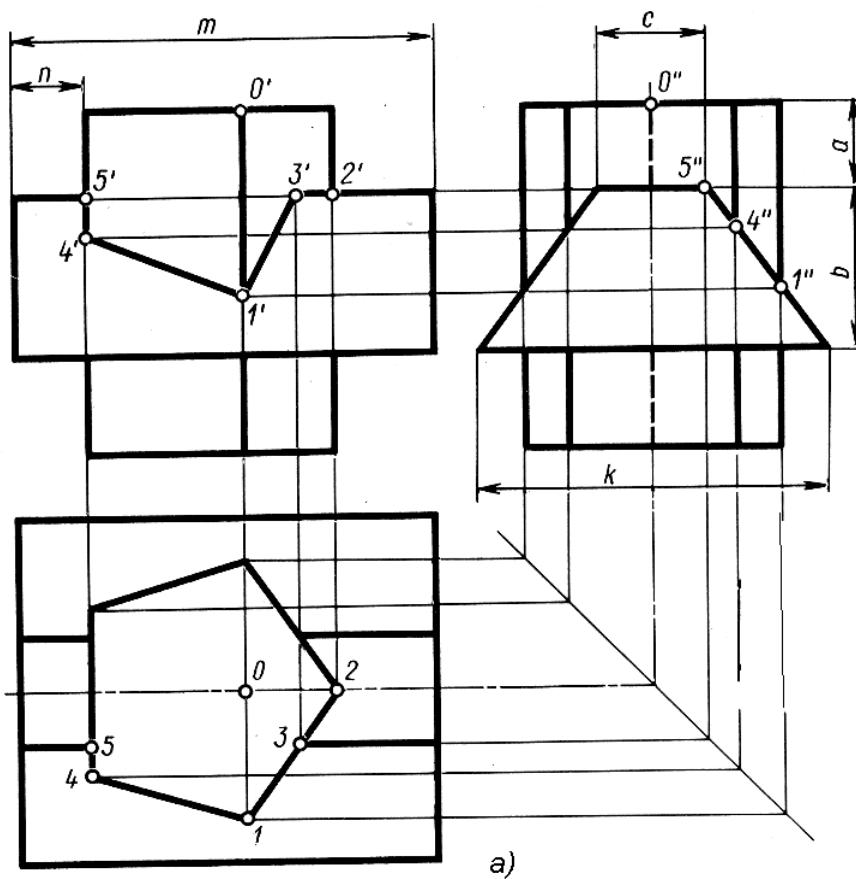
Agar o`zaro kesishuvchi silindrik sirtlarning diametrlari bir xil bo`lsa, u holda kesishish chizig`ining frontal proyeksiyasi ikkita o`zaro kesishuvchi to`g`ri chiziq shaklida tasvirlanadi (244-shakl, b).



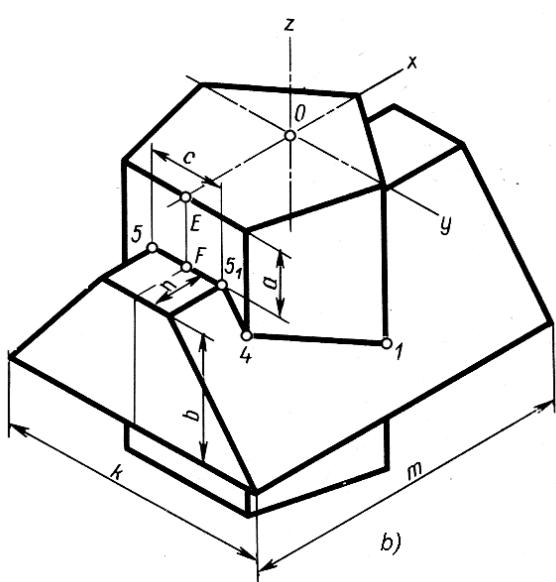
244-shakl. Bir xil diametrlı silindrik sirtlarning kesishish chiziqlarini:
a) yaqqol tasvirda va b) kompleks chizmada tasvirlanishi

O`qlari o`zaro perpendikulyar bo`lgan silindrik sirtlarning kesishishiga misol 244-shaklda keltirilgan. Korpus silindrik sirtining bittasi vertikal, ikkinchisi (yarmi) esa gorizontal o`qqa ega.

Agar kesishuvchi silindrik sirtlarning o'qlari o'zaro to'g'ri burchak ostida joylashmagan bo'lsa, ularning kesishish chiziqlari yordamchi kesuvchi tekisliklar yoki boshqa usullardan (masalan, sferalar usuli) foydalanib quriladi.



a)



245-shakl. Prizma sirtlarining o'zaro kesishishi: a) kesishish chizig'ining chizmada aniqlanish tartibi; b) kesishish chizig'ining yaqqol tasvirda tasvirlanishi

Siniq kesishish chizig'ining frontal proyeksiyasi bitta prizma qirrasining ikkinchi prizmaning tomoni bilan kesishish nuqtalarini topish yo'li bilan quriladi.

Prizma va piramida sirtlarining kesishishi. Ikkita ko'pyoqlilarning o'zaro kesishishi-da sirtlarning kesishish chizig'i siniq chiziq shaklida bo'ladi.

Agar ikkita prizmaning qirralari o'zaro perpendikulyar bo'lsa (245-shakl), prizmalarning o'zaro kesishish chizig'i quyidagi tartibda quriladi.

Kesishish chiziqlarining gorizontal va profil proyeksiyalari mos holda beshburchakning gorizontal proyeksiyasi (bitta prizmaning asosi) va to'rburchak qismining profil proyeksiyasi (ikkinchi prizmaning asosi) bilan ustma-ust tushadi.

Masalan, beshburchakli prizma qirrasining to`rtburchakli prizmaning tomoni bilan kesishish nuqtasi 1 nuqtaning gorizontal 1 va profil $1''$ proyeksiyalarini olib, bog`lanish chiziqlari yordamida qurish usullari-dan foydalanib 1 nuqtaning kesishish chizig`iga tegishli frontal proyek-siyasi $1'$ ni oson aniqlash mumkin.

O`zaro kesishuvchi ikkita prizmaning izometrik proyeksiyasini (245-shakl, b) mos nuqtalarning koordinatalari bo`yicha qurish mumkin.

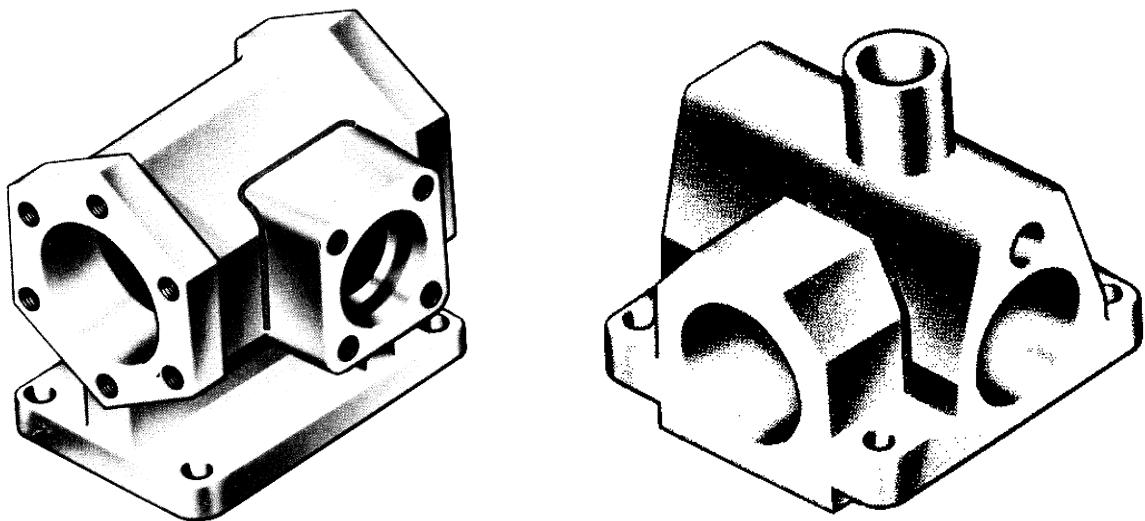
Masalan, beshburchakli prizmaning chap tomonida simmetrik joylashgan 5 va 5_1 nuqtalarning izometrik proyeksiyalari quyidagicha quriladi. Yasashlarning qulayligi uchun beshburchakli prizmaning yuqorigi asosida yotgan O nuqtani koordinatalar boshi sifatida qabul qilib, undan chap tomonga x izometriya o`qiga parallel yo`nalishda kompleks chizmaning frontal yoki gorizontal proyeksiyasidan olingan x_5 koordinataga teng bo`lgan OE kesma o`lchab qo`yiladi. Shundan keyin E nuqtadan z o`qqa parallel qilib pastga ikkinchi koordinata $z_5=a$ ga teng bo`lgan EF kesma o`lchab qo`yiladi va nihoyat, F nuqtadan o`ng va chap tomonga y o`qiga parallel yo`nalishda uchinchi koordinata $y_5=c/2$ ga teng bo`lgan $F_5 F_{51}$ kesmalar o`lchab qo`yiladi. Shundan keyin F nuqtadan x o`qiga parallel qilib kompleks chizmadan olingan n kesma o`lchab qo`yiladi. Uning uchidan y o`qiga parallel chiziq o`tkazib, unda c ga teng kesma o`lchab qo`yiladi. Z o`qiga parallel yo`nalishda pastga qarab b ga teng kesma, y o`qiga parallel k ga teng kesmalar o`lchab qo`yiladi. Natijada to`rtburchakli prizma asosining izometriyasi hosil qilinadi.

Beshburchakli prizma qirrasidagi 1 va 4 nuqtalarni faqat bitta z koordinatadan foydalanib ham qurish mumkin.

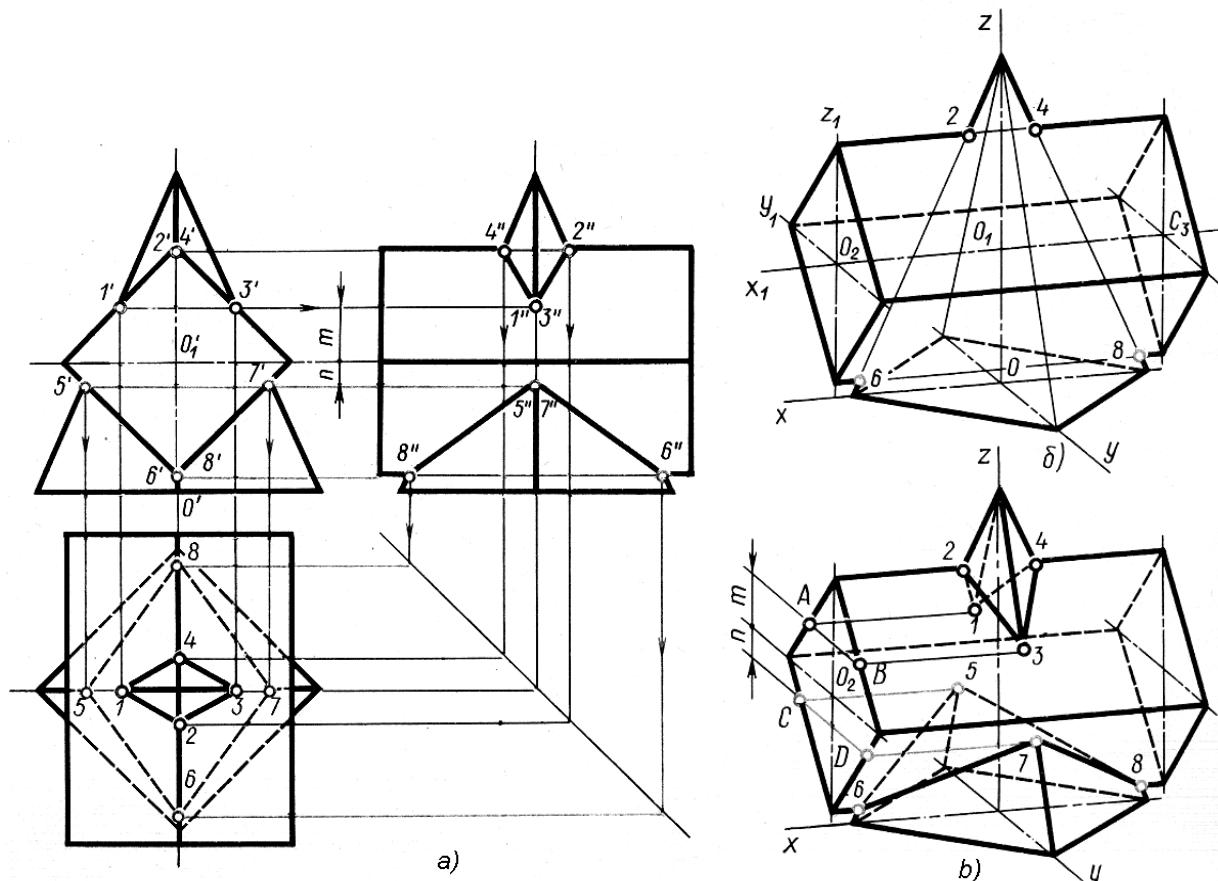
Bunday yasashlarni bajarish talab qilinadigan misollar 246-shaklda keltirilgan.

To`rtburchakli prizmaning to`rtburchakli piramida bilan kesishish chizig`ini (247-shakl, a) bitta ko`pyoqli qirrasining ikkinchi ko`pyoqli yoqlari bilan kesishish nuqtalari bo`yicha quriladi.

Masalan, izlanayotgan kesishish chizig`ining xarakterli 1 va 3 nuqtalarining proyeksiyalari quyidagi tartibda topiladi. Nuqtalarning frontal proyeksiyalari $1'$ va $3'$ aniq ko`rinib turibdi. $1''$ va $3''$ profil proyeksiyalari hamda gorizontal 1 va 3 lar bog`lanish chiziqlari yordamida topiladi. 2 va 4 nuqtalar ham shu tartibda topiladi.



246-shakl. Mashinasozlik detallarida prizmatik sirlarning o'zaro kesishishiga misollar



247-shakl. Prizma va piramidaning o'zaro kesishishi: a) kesishish chizig'ini kompleks chizmada qurish; b) jismlarning o'zaro kesishishini aksonometrik proyeksiyada tasvirlanishi

247-shakl, b da dimetrik proyeksiyani qurish ketma-ketligi ko'rsa tilgan. Oldin piramida quriladi. Prizmani qurish uchun kompleks chizmaning frontal proyeksiyasidan olingan ($O'O'_1$) OO_1 kesma O nuqtadan boshlab o'lchab qo'yilib O_1 nuqta topiladi (247-shakl, b). O_1 nuqta orqali x o'qqa parallel qilib to'rt tomonli prizmaning simmetriya

$o^{\wedge}qi$ o`tkaziladi va unda O_1 nuqtadan $o^{\wedge}ng$ va chapga prizma balandligining yarmi o`lchab qo`yiladi. O_2 va O_3 nuqtalar orqali y va z o`qlariga parallel to`g`ri chiziqlar o`tkazilib, ularda mos ravishda prizma asosi to`rtburchak diagonallarining yarmi va to`liq uzunliklari o`lchab qo`yiladi. Diagonal uchlarini to`g`ri chiziqlar bilan tutashtirib, prizma asosining dimetrik proyeksiyasi hosil qilinadi.

Prizma va piramida qirralarining kesishish nuqtalari 2, 4, 6 va 8 larning dimetrik proyeksiyalari qo`shimcha yasashlarsiz topiladi (247-shakl, c).

Piramida qirralarining prizma tomonlari bilan kesishish nuqtalari 1, 3, 5, 7 lar koordinatalari bo`yicha aniqlanadi.

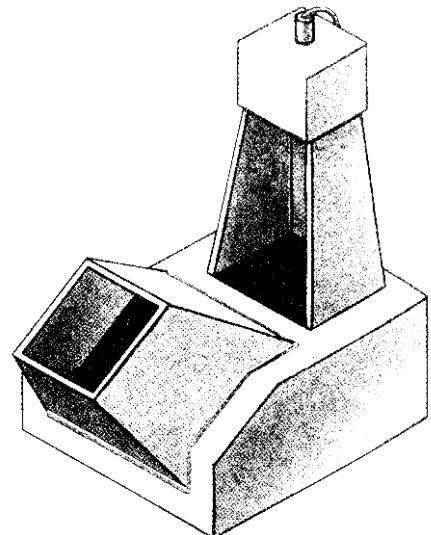
Ushbu misolda 1, 3, 5 va 7 nuqtalarning dimetrik proyeksiyalarini boshqa usulda ham qurish mumkin. Prizmaning chap asosi o`rtasi – O_2 nuqtadan z o`qi bo`yicha balandga va pastga mos holda kompleks chizmadan olingan m va n kesmalar o`lchab qo`yiladi. m va n kesmalarning uchlaridan y o`qqa parallel qilib prizma asosidagi A , B , C va D nuqtalar bilan kesishguncha to`g`ri chiziq o`tkaziladi. Shu nuqtalardan x o`qqa parallel chiziq o`tkazilib, piramida qirralari bilan kesishguncha davom qildiriladi. Nati-jada izlanayotgan 1, 3, 5 va 7 nuqtalar topiladi.

248-shaklda qiyshiq beshburchakli prizma shakldagi korpusli optik komparator tasviri keltirilgan. Ekran patruboki to`rtburchakli piramida shaklida bajarilgan.

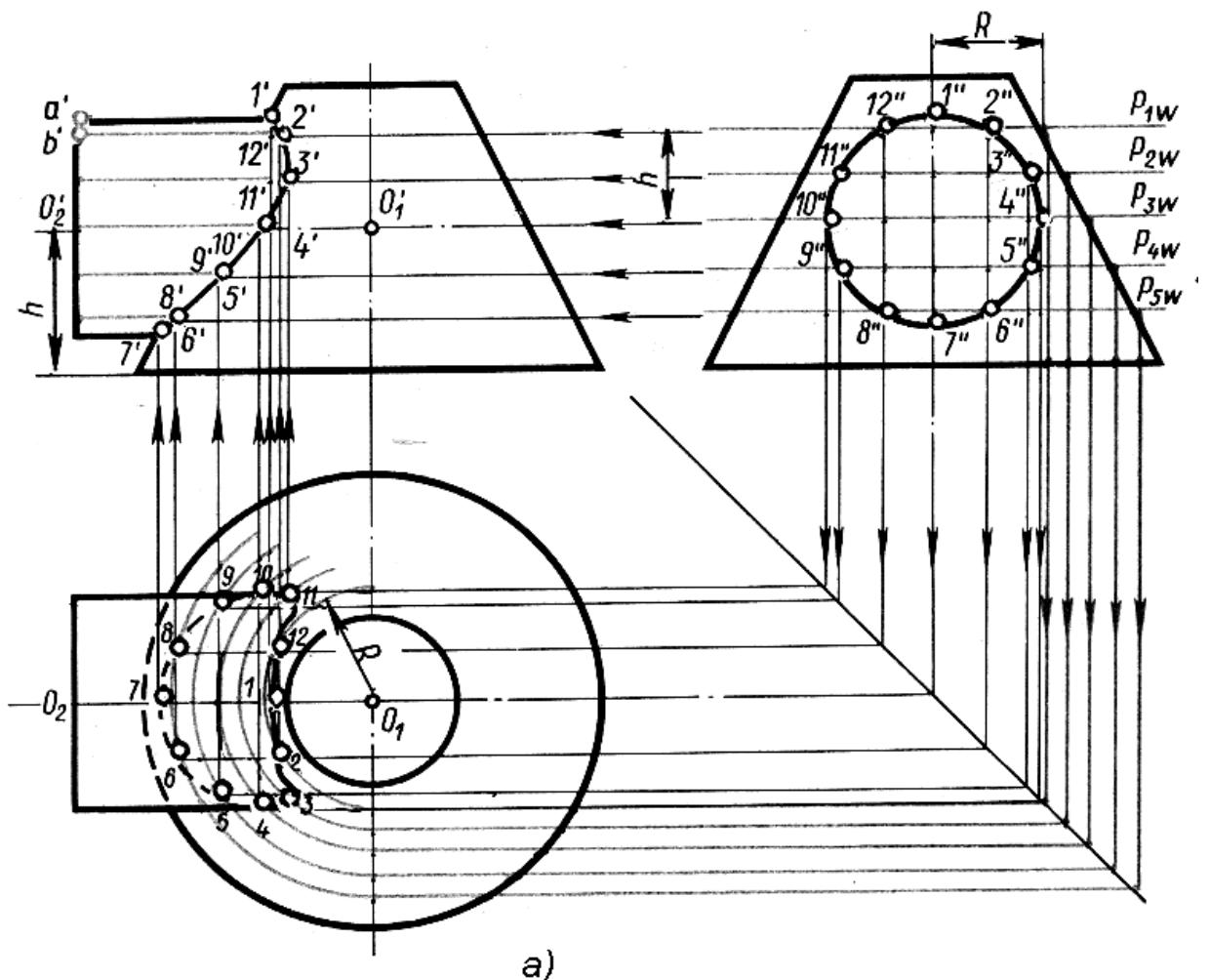
Silindr va konus sirtlarining kesishishi. Vertikal to`g`ri kesik konusning silindr bilan kesishishi 249-shaklda ko`rsatilgan. Silindr va konusning o`qlari O_1 nuqtada kesishadi va bitta tekislikda yotadi.

Oldingi misollardagi kabi avval kesishish chizig`ining xarakterli 1, 7 va 4, 10 nuqtalarini aniqlab olamiz.

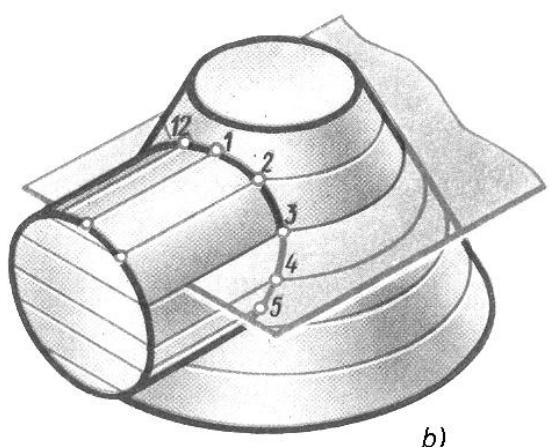
Oraliq nuqtalarni aniqlash uchun yordamchi gorizontal kesuvchi tekislik P_1, P_5 lar o`tkaziladi (249-shakl, a). Ular konusni aylana, silindrni esa, yasovchilari bo`yicha kesadilar (249-shakl, b).



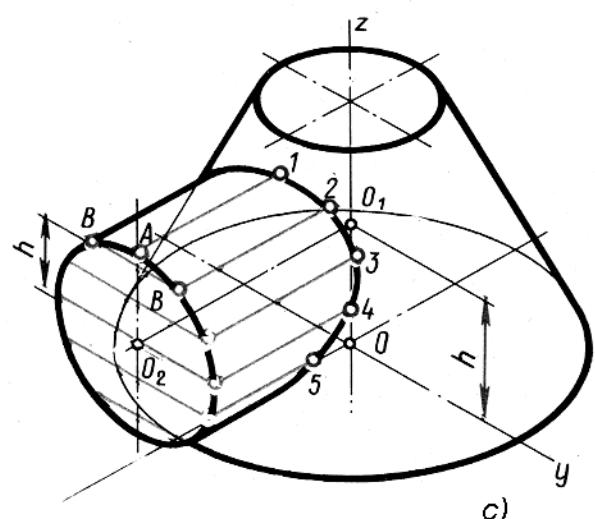
248-shakl. Prizmatik va piramidal sirtlarning qo`llanilishiga misol



a)



b)



c)

249-shakl. Silindr va konus sirtlarining kesishishi: a) kesishish chizig'ini kompleks chizmada qurish; b) kesuvchi tekislikning sirtlarni kesish vaziyati; c) jismlarning o'zaro kesishishini aksonometrik proyeksiyada tasvirlanishi

Kesishish chizig`ining izlanayotgan nuqtalari yasovchilarning aylana bilan kesishish nuqtalarida yotadi.

Kesishish nuqtalarning gorizontal proyeksiyalarini aniqlash uchun yordamchi P_1 , P_5 tekisliklar konusni kesishidan hosil bo`ladigan aylana yoymarining gorizontal proyeksiyalarini O_1 markazdan o`tkaziladi (249-shakl, a). Ushbu aylana yoymarining o`lchamlari profil proeksiyadan olingan.

$1''-12''$ nuqtalarning profil proyeksiyalari ma'lum bo`lganligi sababli, bog`lanish chiziqlarini mos aylana yoymari bilan kesishguncha davom ettirib, $1-12$ nuqtalarning gorizontal proyeksiyalarini topiladi. Topilgan profil va gorizontal proyeksiyalar bo`yicha bog`lanish chiziqlarini o`tkazib, nuqtalarning $1'-12'$ frontal proyeksiyalarini aniqlanadi.

Kesishish chizig`iga tegishli bo`lgan frontal va gorizontal proyeksiyalaridagi aniqlangan nuqtalar lekalo yordamida tutashtiriladi.

Kesishish chizig`ining gorizontal proyeksiyadagi bir qismi ko`rinar, bir qismi esa ko`rinmaydigan bo`ladi. Bu qismlar o`rtasidagi chegara silindr o`qi orqali o`tkazilgan yordamchi kesuvchi tekislik P_3 yordamida aniqlanadi. P_3 tekislikdan yuqorida joylashgan nuqtalar (profil proyeksiyaga qarang) gorizontal tekislikda ko`rinar, P_3 tekislikdan pastda joylashgan nuqtalar esa ko`rinmas bo`ladi.

Kesishuvchi silindr va konusning izometrik proyeksiyasi quyidagi tartibda yasaladi. Oldin konusning izometrik proyeksiyasi bajariladi (249-shakl, c). Shundan keyin konus pastki asosining markazi O dan uning o`qi bo`ylab yuqoriga $OO_1=h$ koordinata o`lchab qo`yiladi va O_1 nuqta aniqlanib, shu nuqta orqali x izometriya o`qiga parallel qilib silindrning o`qi o`tkaziladi. Shu o`q bo`yicha O_1 nuqtadan $x=O_1O_2$ koordinata o`lchab qo`yilib silindr asosi aylanasining markazi – O_2 aniqlanadi.

Kesishish chizig`ini qurish uchun kompleks chizmadan olingan koordinatalari bo`yicha shu nuqtalarning izometrik proyeksiyalarini topiladi. Koordinata boshi sifatida O_2 nuqta (silindr asosining markazi) qabul qilinadi. Profil proyeksiyadagi z o`qidan olingan koordinatalar bo`yicha kesuvchi tekislikning izlari oval bilan kesishguncha y o`qiga parallel qilib o`tkaziladi. Hosil bo`lgan A , B , C , ... nuqtalardan x o`qiga parallel qilib silindr yasovchilari – to`g`ri chiziqlar o`tkaziladi va ularda kompleks chizmaning frontal proyeksiyasidan olingan A_1 , B_2 , ... koordinatalar o`lchab qo`yilib, izlanayotgan kesishish chizig`iga tegishli bo`lgan $2-12$ nuqtalar aniqlanadi.

Topilgan nuqtalar lekalo yordamida egri chiziq bilan tutashtiriladi.

250-shaklda tasvirlangan detaldagi konik sirtning silindrik sirt bilan kesishish chizig`i yuqorida ko`rib chiqilgan usulda quriladi.

O`qlari parallel bo`lgan silindr va konus sirtlarining kesishish chiziqlarini qurish (251-shakl) ham 249-shakldagiga o`xshash tartibda bajariladi.

Konus va silindrлarni aylana bo`yicha kesadigan yordamchi gorizontal tekisliklar, masalan, P_1 , P_2 va P_3 lar tanlanadi (251-shakl).

Bu tekisliklarning silindrni kesishidan hosil bo`lgan aylana diametri o`zgarmas va D ga teng bo`ladi; konuslarning tekislik bilan kesishidan hosil bo`lgan aylanalarining diametrlari har xil bo`ladi. Ushbu aylanalar o`zaro kesishishining gorizontal proyeksiyasi kesishish chizig`ining izlanayotgan nuqtalarining gorizontal proyeksiyalari 1-9 larni hosil qiladi. Bu nuqtalarning frontal proyeksiyalari 1'-9' lar yordamchi tekisliklar P_{v1} , P_{v2} , P_{v3} larning frontal izlari va bog`lanish chiziqlaridan foydalanib topiladi. Nuqtalarning profil proyeksiyalari ularning ikkita aniqlangan proyeksiyalariga asosan quriladi.

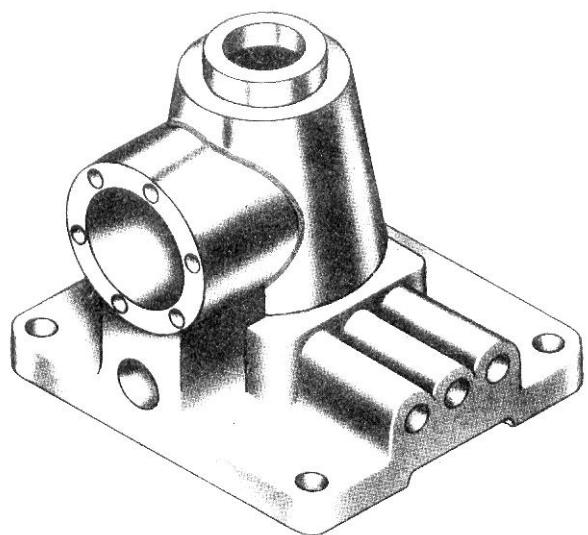
Ushbu misolda xarakterli nuqtalar quyidagilardir: kesishish chizig`ining yuqorigi nuqtasi – 5 nuqta proyeksiyasini topish aniq ko`rinib turgan gorizontal hamda 1, 9 nuqtalarning proyeksiyalaridan boshlanadi.

1 va 9 nuqtalar silindr va konus asosining kesishishidan hosil bo`lgan.

Kesishuvchi silindr va konusning izometrik proyeksiyasi (251-shakl) oldingi misoldagi (249-shakl, c) bosqichlarga o`xshash tartibda bajariladi.

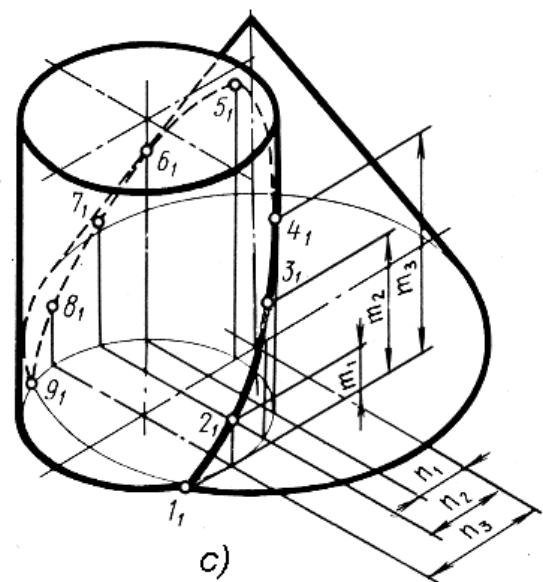
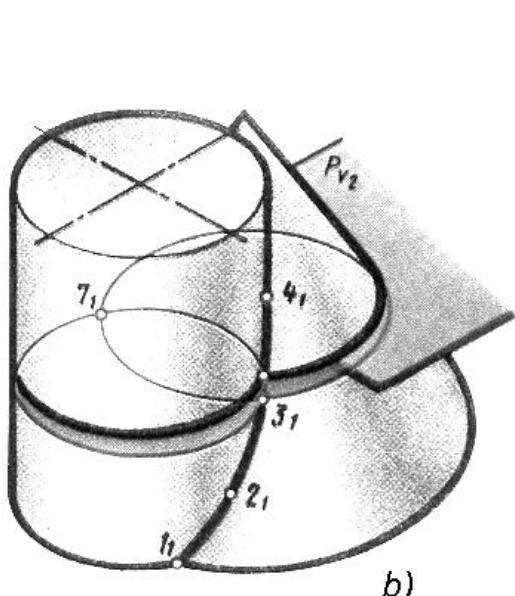
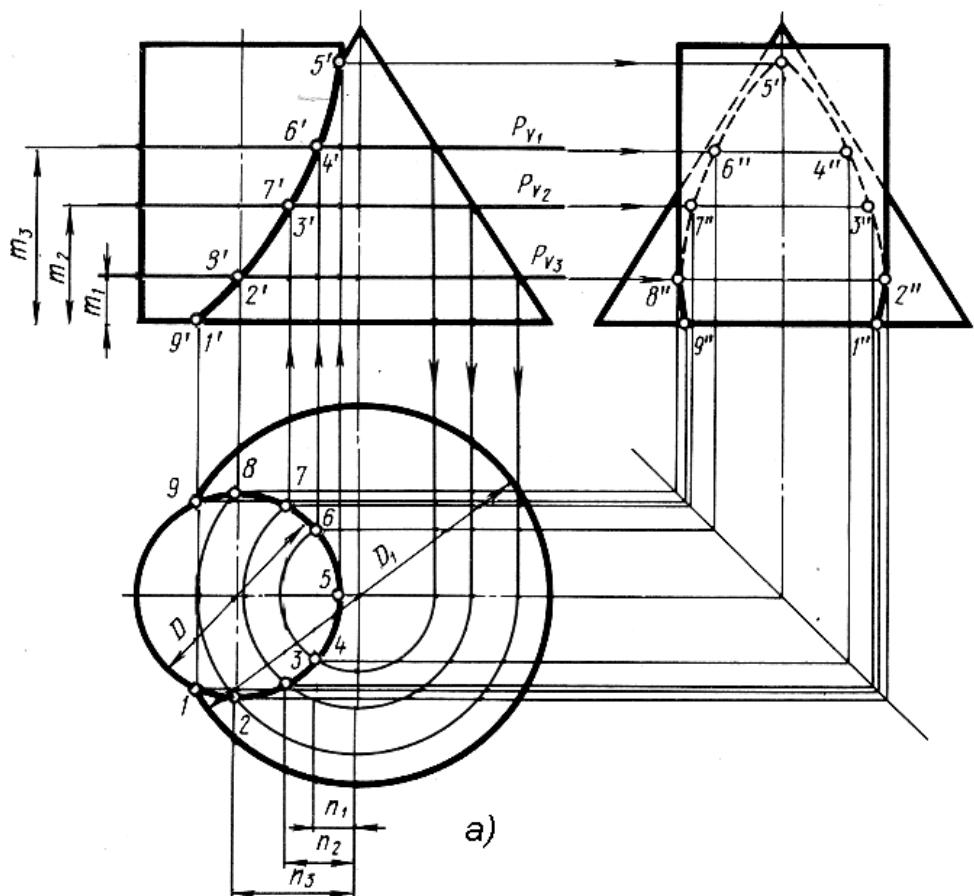
Yasash konus va silindrning izometriya o`qlarini o`tkazishdan boshlanadi, shundan keyin n_3 koordinata bilan aniqlanadigan markazlari orasidagi masofa bo`yicha ularning asoslari (ellipslar) yasaladi.

Agar kompleks chizmada kesishish chizig`i qurilgan bo`lsa, uning aksonometrik proyeksiyasini undagi nuqtalarning koordinatalari bo`yicha qurish maqsadga muvofiq (251-shakl, a va c).



250-shakl. Silindr va konus sirtlari ning kesishishiga misol

250-shakl. Silindr va konus sirtlari ning kesishishiga misol



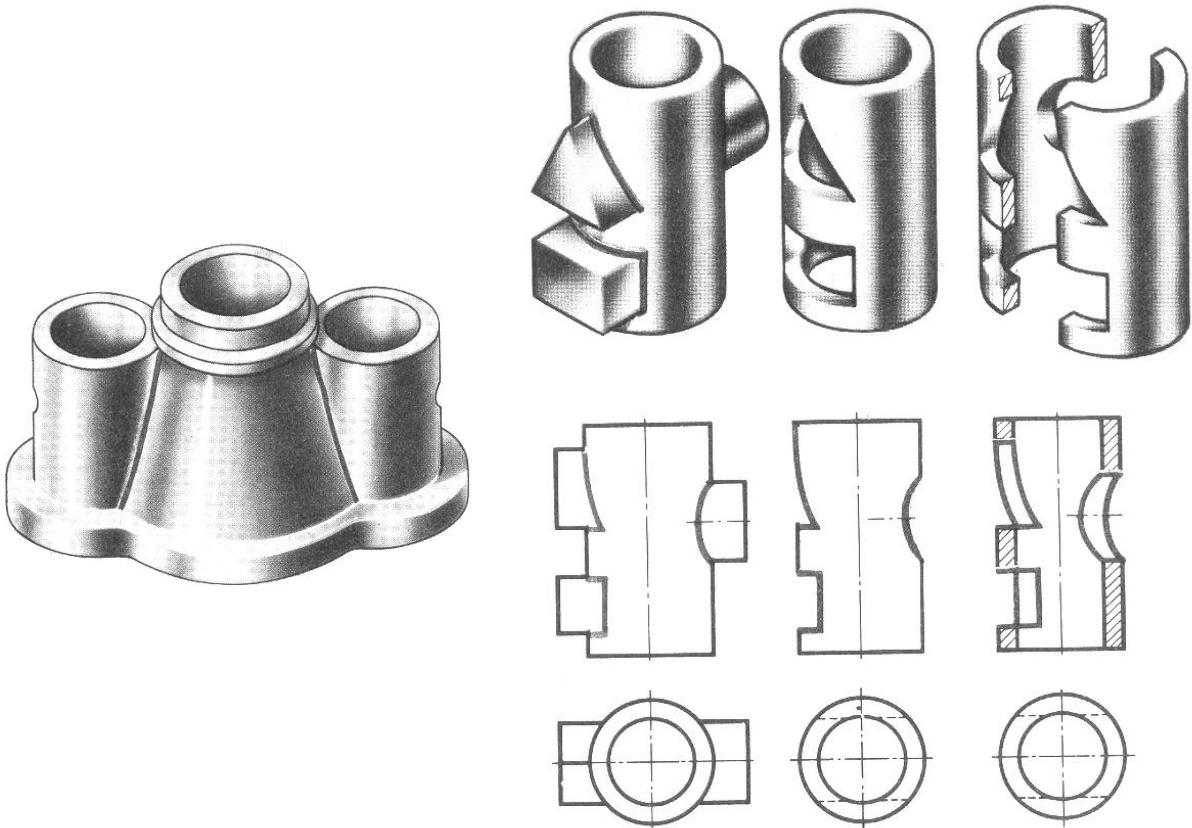
251-shakl. O`qlari parallel bo`lgan silindr va konus sirtlarining kesishishi: a) kesishish chizig`ini kompleks chizmada qurish; b) kesuvchi tekislikning sirlarni kesish vaziyati; c) jismlarning o`zaro kesishishini aksonometrik proyeksiyada tasvirlanishi

252-shaklda ikkita silindrning konus bilan kesishadigan shakldagi detal tasvirlangan. Silindrлar va konus o`qlari parallel joylashgan.

253-shaklda sirlarning kesishishiga misollar keltirilgan.

Sfera va silindr sirtlarining kesishishi. Aylanish o`qi gorizontal tekislikka perpendikulyar joylashgan silindr markazi silindr o`qida

joylashgan shar bilan frontal proyeksiyada to'g'ri chiziq kesmasi sifatida proyeksiyalanadigan aylana bo'yicha kesishadi (254-shakl). Haqiqatan ham, silindr kontur yasovchisi va shar ocherkining kesishish chizig`ining *A* va *B* nuqtalari orqali *P* yordamchi gorizontal tekislik o'tkazib quyidagilarni qayd qilishimiz mumkin. *P* tekislik silindrni



252-shakl. O'qlari parallel bo'lgan silindr va konus sirtlarining kesishishiga misol

253-shakl. Sirtlarning kesishishiga misol va ularning chizmada tasvirlanishi

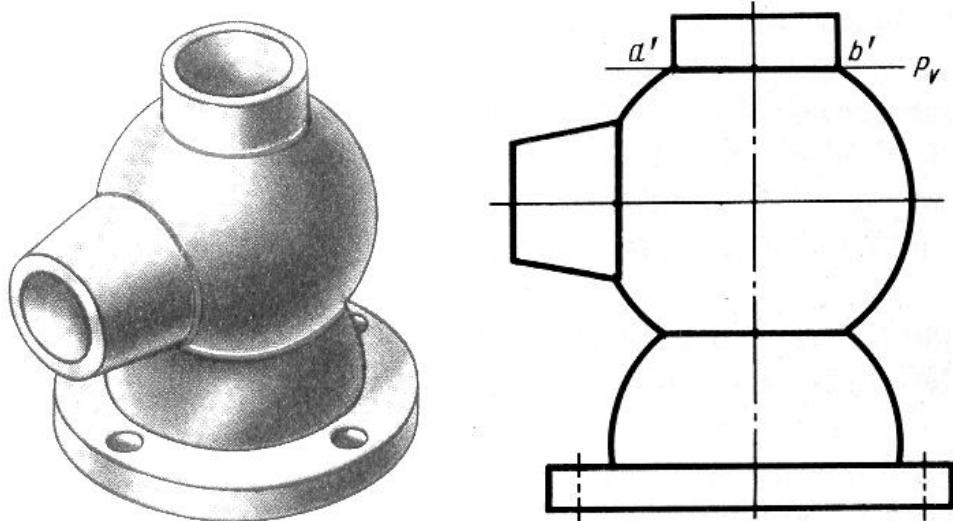
ham, sharni ham proyeksiyalovchi tekislikda yotgan bir xil diametrali aylana bo'yicha kesadi. Shuning uchun uning frontal proyeksiyasi *a'b'* kesma ko'rinishida tasvirlanadi.

Markazlari shu sirtlarning o'qlarida yotgan konus yoki sharning shar bilan kesishishida (254-shakl) kesishish chizig`ining frontal proyeksiyasi ham to'g'ri chiziq shaklida proyeksiyalanadi.

Agar shar markazi silindr o'qidan tashqarida joylashsa, kompleks chizmada kesishish chizig`i lekalo egri chiziqlari ko'rinishida bo'ladi. Kesishish chizig`ini qurish uchun gorizontal yordamchi tekisliklardan foydalilanadi.

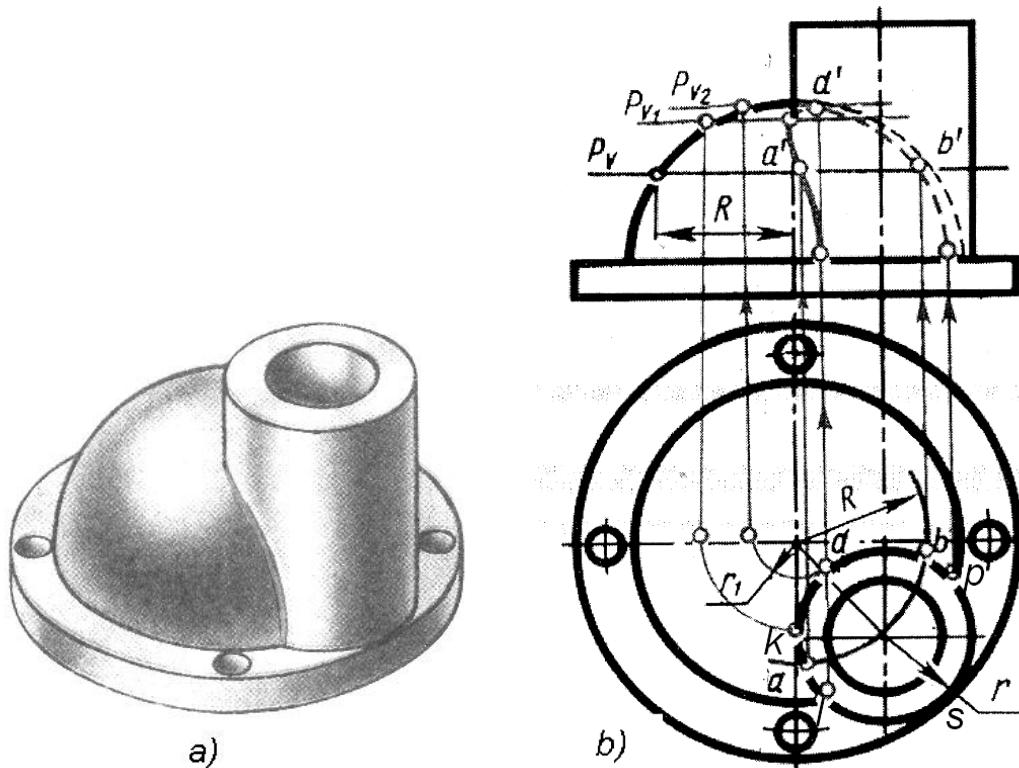
Tor va silindr sirtlarining kesishishi. 255-shaklda shakli tor va silindr sirtlarining kesishishidan hosil bo'lgan patrubok tasvirlangan. Patrubokning flaneslarsiz kompleks chizmasi 255-shakl, *b* da keltirilgan.

Bu misolda aniq ko'riniib turgan nuqtalar – K va S , xarakterli nuqtalar esa L va P hisoblanadi. Oraliq nuqtalarning proyeksiyalarini aniqlash uchun frontal proyeksiyalar tekisligiga parallel bo'lgan P_1-P_3 yordamchi tekisliklardan foydalilanadi. Masalan, P tekislik tor sirtini R radiusli aylana, silindr sirtini esa ikkita A va B yasovchilari bo'yicha kesadi.



254-shakl. Sfera va silindr sirtlarining kesishishi

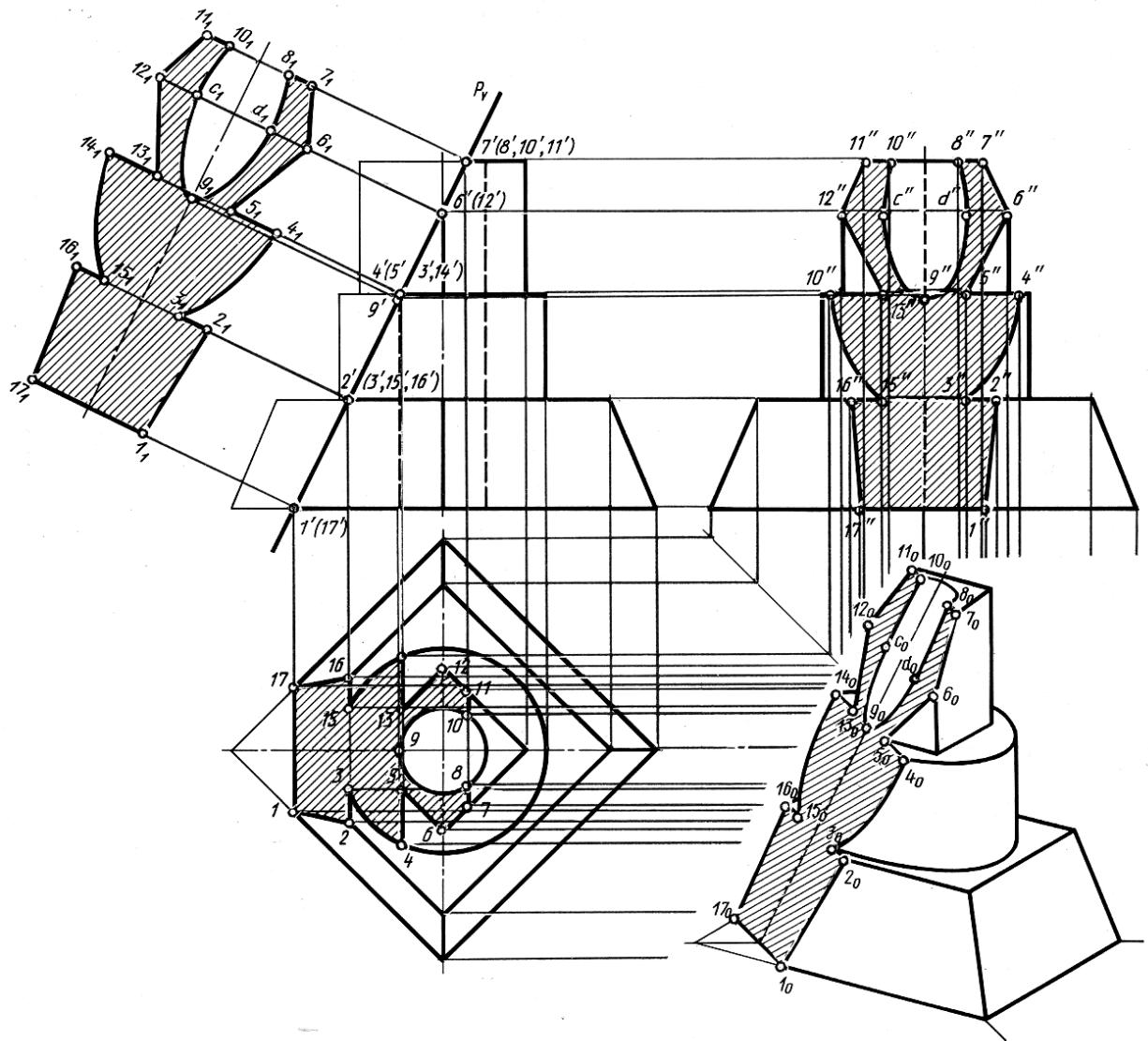
Bu yasovchilarning R radiusli aylana bilan o'zaro kesishishidan frontal proyeksiyalarda hosil bo'lgan ikkita a' va b' nuqtalar izlanayotgan kesishish chizig'iga tegishli bo'ladi.



255-shakl. Tor va silindr sirtlari kesishishining yaqqol tasviri (a), va kompleks chizmada tasvirlanishi (b)

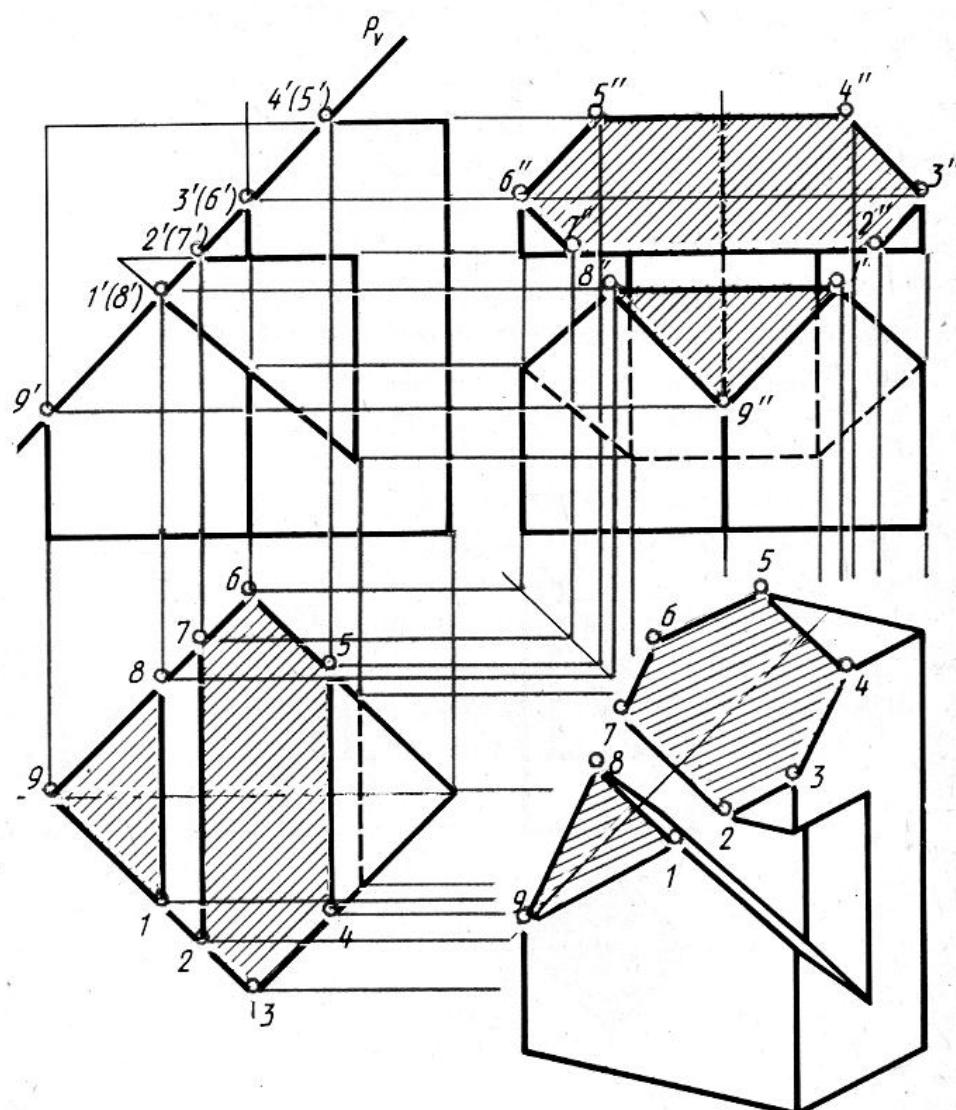
3.14. DETALLARNING TEKIS KESIMLARI

Har xil geometrik jismlar sirtlarining kesimlarini qurish va kesim shakllarining haqiqiy kattaliklarini aniqlash bo'yicha misollarni ko'rib chiqamiz.



257-shaklda vertikal silindrik teshikli, tuzilishi uchta geometrik jismlardan iborat bo`lgan model tasvirlangan. P kesish tekisligi uchta geometrik jism: piramida, silindr va prizma sirtlarini ham kesib o`tadi.

Bu kesik model kompleks chizmasini bajarishda (257-shakl) oldindan kesim umumiy shaklini hosil qiladigan jism alohida konturlari shakli aniqlanadi. Bog`lanish chiziqlari yordamida bu modelning uchta proyeksiyasi ham aniqlanadi.

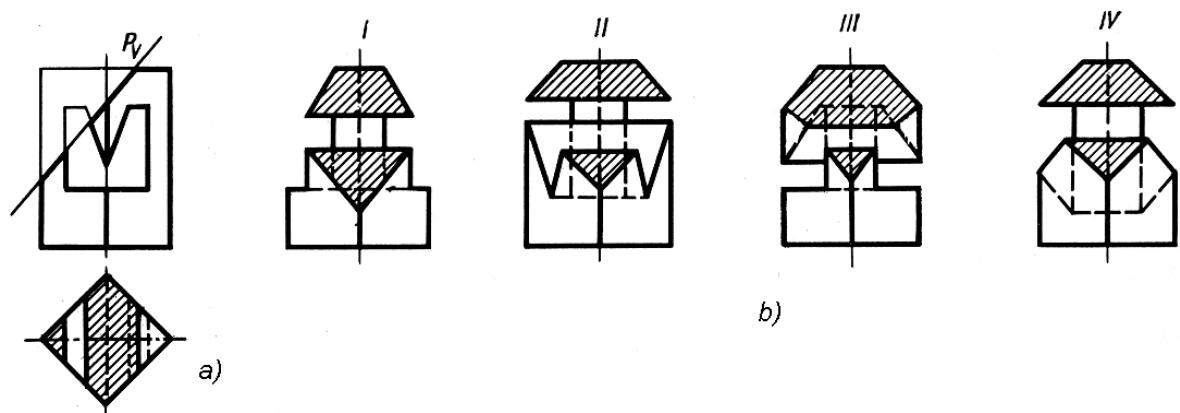


257-shakl. Geometrik jismlardan iborat bo`lgan model kesim shaklini kompleks chizmada aniqlash (a) va aksonometrik proyeksiyasini qurish

Frontal dimetrik proyeksiyani qurish (257-shakl) uchta geometrik jismlar: piramida, konus va prizmalarni x , y va z kordinatalari bo`yicha kesim shakli konturiga tegishli nuqtalarini aniqlashdan boshlanadi.

Kesim shaklining haqiqiy kattaligi proyeksiya tekisliklarini almash-tirish usuli bilan quriladi.

Har xil geometrik sirtlar va jismlarning kesimlarini, kesim shaklining haqiqiy kattaligini va sirtlar yoyilmalarini qurishni o`rgangandan keyin fazoviy tasavvurni rivojlantirish uchun bir qator mashqlarni bajarish zarur bo`ladi. Masalan, ichi teshik modelning ikkita proyeksiyasiga asosan uning uchinchi proyeksiyasini qurish(258-shakl, a), yoki berilgan tasvirlardan (258-shakl, b) uning uchinchi proyeksiyasini topishga o`xshash misollar.



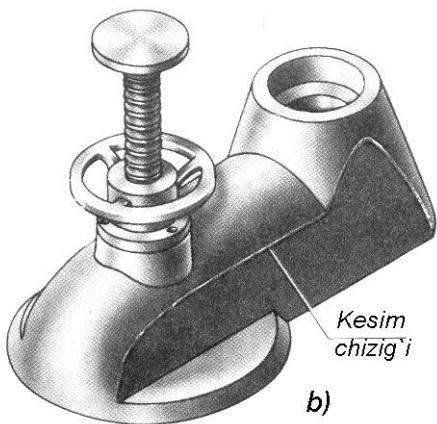
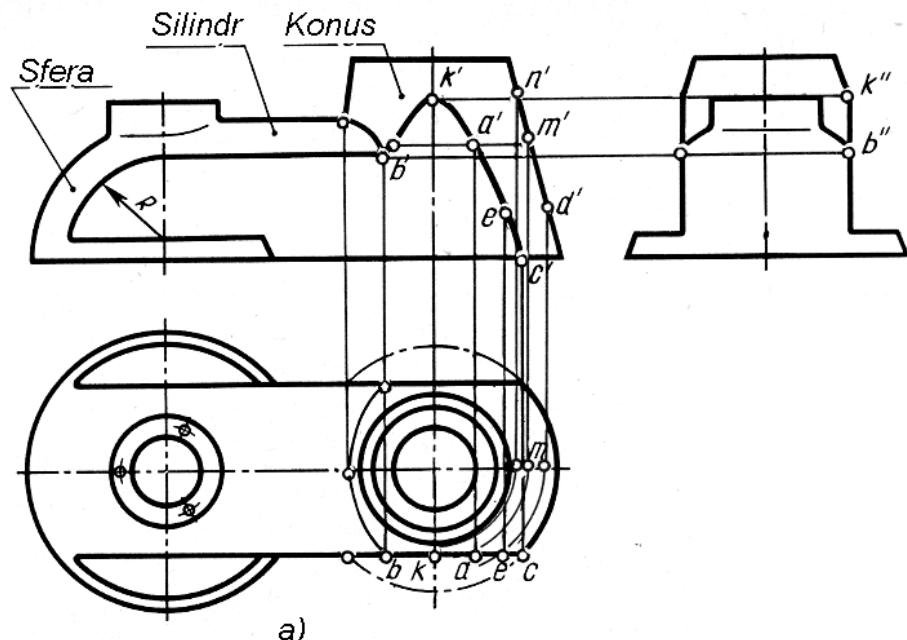
258-shakl. Fazoviy tasavvurni rivojlantirish uchun bajariladigan mashqlar na'munalari

3.15. DETALLARNING KESIM CHIZIQLARI

Aylanish sirtlarini tekislik bilan kesishishidan hosil bo`ladigan egri chiziqlarga kesim chiziqlari deyiladi. Detal chizmalarida ko`p hollarda bunday egri chiziqlarni bajarishga to`g`ri keladi. 259-shaklda metall qattiqligini sinash asbobining stoli tasvirlangan. Bu detalning yon sirti sfera, silindr va konuslarni tekislik bilan kesishishidan hosil bo`ladi.

Kesuvchi tekislik (yoki kesim tekisligi) frontal tekislik bo`ladi, shuning uchun kesim chizig`ining gorizontal va profil proyeksiyalari mos holda kesim tekisligining gorizontal va profil izlari bilan ustma-ust tushadi (259-shakl, a). Kesim chizig`ining frontal proyeksiyasi quyidagi tartibda bajariladi.

Sferik, silindrik va konik sirtlar kesiladigan ushbu misolda (259-shakl, b) chiziqning frontal proyeksiyasi uchta qism: birinchi – sferik sirtni tekislik kesib o`tadigan R radiusli aylana; ikkinchi – silindrik sirtni tekislik bilan kesilishidan hosil bo`ladigan to`g`ri chiziq va uchinchisi – konik sirtning tekislik bilan kesilishidan hosil bo`lgan egri chiziq (giperbolaning bir qismi)dan iborat.



259-shakl. Detallarning kesim chiziqlari: a) kompleks chizmada kesim chizig`ini qurish; b) kesim chizig`iga ega detal tasviri

Giperbola konusni aylanalar bo`yicha kesuvchi yordamchi tekisliklarda nuqtalar yordamida quriladi. Masalan, agar shunday yordamchi tekislik va giperbola gorizontal proyeysiyanidagi *a* nuqtadan unga mos aylanani o'tkazilsa hamda shu aylananing frontal proyeksiyasini topilsa (bu *m'* nuqta orqali o'tkazilgan gorizontal to`g`ri chiziq kesmasi bo'ladi; *m'* nuqta vertikal bog`lanish chizig`i yordamida topilgan), *a* nuqta orqali o'tkazilgan bog`lanish chizig`i yordamida izlanayotgan *a'* ning proyeksiyasini aniqlash mumkin. Giperbola frontal proyeksiyasining yuqorigi nuqtasi *k'* ni profil proyeksiyadan *k''* proyeksiyalanib aniqlanadi.

Konus asosi aylanasida yotgan *C* nuqta giperbolaning chetki o'ng nuqtasi bo'ladi.

GEOMETRIK VA PROYEKSION CHIZMACHILIKDAN INDIVIDUAL VARIANTLAR TOPSHIRIQLARI VA ULARNI BAJARISH BO`YICHA METODIK KO`RSATMALAR

Chizmachilikdan amaliy grafik ishlar olingan bilim va malakalarni mustahkamlashga, talabalarining fazoviy tasavvurlarini rivojlantirishga xizmat qiladi.

Geometrik va proyeksiyon chizmachilik bo`yicha quyida keltirilgan topshiriqlar mos mavzularga tegishli nazariy ma`lumotlar o`rganilib, auditoriyada ularni mustahkamlashga doir mashqlar bajarilganidan keyin har bir talabaga individual variant ko`rinishida berishga mo`ljallangan. Topshiriqlarning asosiy grafik qismi talaba tomonidan mustaqil ravishda, auditoriya mashg`ulotlaridan tashqari vaqtarda bajarilishi kerak. Amaliy mashg`ulotlarda fan o`qituvchisi talaba bajargan grafik ishlarni tekshirib, agar kamchiliklari bo`lsa ko`rsatib, talabadan uni to`g`rilab topshirish uchun taxt qilish bo`yicha ko`rsatmalar berib borishi kerak. Talaba yo`l qo`ygan xatolarini o`qituvchi tomonidan darsda to`liq tuzatilishi metodik xato hisoblanadi. O`qituvchi faqatgina xatoning kelib chiqish sabablari va uni to`g`rinish bo`yicha ko`rsatma berishi kerak.

Topshiriqlar geometrik va proyeksiyon chizmachilikning hamma asosiy bo`limlarini qamrab olgan bo`lib, har bir talabani individual variant bilan taminlashni ko`zda tutadi. Ushbu topshiriq variantlarini tuzishda o`zbek xalq amaliy san`ati turlari – naqqoshlik, kandakorlik va boshqa yo`nalish namunalaridan ham foydalanishga harakat qilindi. Proyeksiyon chizmachilikdan topshiriq variantlarini tuzishda R.S.Mironova va B.G.Mironovlarning “Сборник заданий по инженерной графике” (М., Высшая школа, Академия. – 2000), S.K.Bogolyubovning “Индивидуальные задания по курсу черчения” (М., Высшая школа, -1989), Y.S.Vasilenko va b. “Практикум по черчению” (М., Просвещение, 1982), qo`llanmalaridan foydalanildi.

1-topshiriq ma`lum o`lchamdagи shriftlarda lotin yozuviga asoslangan o`zbek alifbosida alfavitni yozish, chiziq turlari va o`lcham qo`yish elementlarini o`rganishga bag`ishlangan.

Topshiriqni bajarishni ichki ramkani ingichka chiziq bilan taxminan ikkiga bo`lib, unda standartlar asosida shriftlar o`rni belgilab olib, chiziq turlari va shartli belgilarni bajarish uchun joy qoldirib boshlash tavsiya qilinadi. Chiziq turlari va shartli belgilar o`lchamlarsiz, shaklning qog`oz listida optimal joylashishini hisobga olgan holda bajariladi. Bunda chiziqlar qalinligi standartlarga mosligiga e`tibor qaratilishi

kerak. Odatda o`quv chizmalarida asosiy tutash chiziqning qalinligi $s=0,8\dots 1\text{ mm}$ qalinlikda bajariladi, qolgan chiziqlar qalinligi esa 2-jadval (§1.2) ga asosan qabul qilinadi.

O`lcham qo`yishga bag`ishlangan mashqni to`g`ri bajarilishi o`lchamlar, o`lcham sonlari va strelkalarni standart talablariga mos, to`g`ri qo`yilishi bilan belgilanadi. Topshiriqning hamma bandlari ingichka chiziqlar bilan to`liq bajarilganidan keyin o`qituvchi uni ustidan qalam bilan yurgizib taxt qilishga ruxsat beradi.

2-topshiriq. Topshiriq A3 formatli qog`oz listida bajariladi. Topshiriq variantlari fan o`qituvchisining ko`rsatmasi bo`yicha quyidagi jadvaldan olinadi.

Variant	1	2	3	4	5	6	7	8
Topshiriq	1 II, VI	2 II, V	3 III, VII	4 I, VIII	5 I, VI	6 III, VIII	7 III, V	8 IV, VI

6-jadval (davomi)

Variant	9	10	11	12	13	14	15	16
Topshiriq	9 IV, VII	10 IV, V	11 II, III	12 IV, VI	1 V, VIII	2 I, VI	3 IV, VIII	4 VII, VIII

Har bir talaba geometrik yasashlar bo`yicha jadvalga asosan uchta grafik ish bajarishi lozim. Grafik ishlarni bajarishga kirishishdan oldin talaba geometrik yasash usullarini to`la o`zlashtirgan bo`lishi zarur. Topshiriq variantlari ikkita blokdan tuzilgan. Birinchi blokdagi topshiriqlarni tuzishda o`zbek xalq amaliy bezak san`ati, xususan, Buxoro, Xiva, Samarqand kabi shaharlardagi ko`hna arxitektura yodgorliklarida ishlatilgan girihsalar asos qilib olindi. Girihsarni bajarish talabalarga tushunarli bo`lib, nisbatan kamroq vaqt talab qilishi uchun topshiriq variantlarining grafik tasvirlari bir nechta bosqichlarga bo`lib berildi. Talaba chizma o`lchamlari va komponovkani belgilashda qog`oz listining 2/3 qismi chizma bilan band bo`lishi sharti bajarilini hisobga olishi kerak.

Topshiriqlarni bajarishda quyidagi ketma-ketlikka amal qilish tavsiya etiladi:

1. A3 formatli chizma qog`ozida birinchi blok ishi uchun 160x120 yoki 200x150 mm o`lchamdagagi ramka chiziladi va shu ramka berilgan variantdagi kabi ingichka chiziqlar bilan to`r (kvadrat)larga bo`lib chiqiladi.

2. Sirkul va chizg`ich yordamida yordamchi yasash chiziqlari o`tkaziladi.

3. Yordamchi chiziqlardan foydalanib, topshiriqqa asosan girih – geometrik naqsh chizib chiqiladi.

4. Butun ramka yuzasiga ingichka chiziqlar bilan geometrik naqsh chizib chiqiladi.

5. Yordamchi yasash chiziqlari o`chirilib, geometrik naqsh o`zaro parallel ikkita chiziq bilan (bir-biridan $1\div3$ mm uzoqlikda) chizib chiqiladi.

6. Naqsh kompozitsiyasida chiziqlarning o`zaro chirmashuv uchastka (tugun)lari belgilangandan keyin, girih yumshoq qalam bilan ustidan yurgizib chiqilib, topshirishga tayyorlanadi.

Ikkinci blokdagi topshiriqda geometrik yasashlardan foydalanib rozetka (to`pbargul shaklidagi naqsh, bezak)simon girih bajarish nazarda tutilgan. Bunda ham birinchi blokdagi singari o`lchamlar talaba tomonidan chizmaning qog`oz listida optimal joylashuvi hisobga olib tanlanadi. Bu blok topshiriqlarini bajarish ketma-ketligi ham avvalgiga o`xhash bo`lib, topshiriq variantida bu bosqichlar yetarlicha aniqlikda ko`rsatib berilgan. Topshiriqni to`la taxt qilib topshirishga tayyorlashga misol 65-shaklda keltirilgan.

Ikkinci blok topshiriqlarini tuzishda aylanani teng qismlarga bo`lish xossalariiga asoslanildi. Aylanani teng qismlarga bo`lishning bu xususiyatlari bilan tanishgach talabaning o`zi ham taklif qilingan variantlardan tashqari ko`plab “rozetka”larni shu usulda yaratishi mumkin.

3-topshiriq. “Amaliy san’at” hamda “Tasviriy san’at va muhandislik grafikasi” bakalavriat yo`nalishlarida tutashmalar bajarishni chuqur o`rganish ko`zda tutilgan. Shuning uchun, hamda mutaxassislik kafedrasi tomonidan tutashmalarni o`rganishga ajratilgan soatlarni hisobga olinishini ko`zda tutib, bo`lim bo`yicha ikki xil variantda topshiriqlar keltirildi. Topshiriq variantlarini tuzishda o`zbek xalq amaliy va bezak san’ati namunalaridan foydalanildi.

Birinchi variant topshiriqlarini bajarish uchun nisbatan kamroq vaqt talab qilinadi. Bu grafik ishlarni bajarishda talaba tutashma, urinmalardan bir nechta sodda yasashlarni va naqsh elementlarini tutashmalardan foydalanib bajarishi zarur.

Ikkinci variant topshiriqlari tutashmalar bajarishni chuqur o`rganuvchilarga mo`ljallab tuzildi. Topshiriqlarni bajarish tartibi va ularning murakkablik darajasi bir xil. Chizmani taxt qilishda talabaga quyidagi tartibda ishlash tavsiya qilinadi:

1. Avval barcha yasashlar tanlangan masshtab bo'yicha F3 formatli qog'oz listida T va 2T markali qalamda ingichka chiziqlarda bajariladi.

2. Yasashlar o'qituvchiga tekshirtirilib olingandan keyin, uning ruxsati bilan chiziq turlarini hisobga olgan holda, yumshoq M yoki 2M markali qalamda ustidan yurgizib, topshirishga tayyorlanadi. Agar topshiriq tushlanadigan bo'lsa, yumshoq qalam bilan yurgizib chiqmasdan, to`g`ridan-to`g`ri tush bilan ishlash ham mumkin.

3. Tayyorlangan ishni baholashda tutashmalarni aniq bajarilgani, chizmani qog'oz listida optimal joylashtirilishi, chiziq turlariga rioya qilinishi, chizma yozuvlarining standart shriftlarda to`g`ri yozilishi, strelka va o'lchamlarni standartlar bo'yicha qo'yilishi va qog'oz listini toza saqlanishi kabilar e'tiborga olinadi.

Mutaxassislik kafedrasining qarori bo'yicha naqsh elementi va ikkinchi topshiriq variantlarini rang bilan ishlash ham mumkin. Rang bilan ishlashda idishlarga amaliy bezak san'ati va keng tarqalgan naqshlar namunalarini yoki talabaning o'zi mustaqil tuzgan naqsh kompozitsiyasini tushirish tavsiya qilinadi.

Variantlardagi topshiriqlarning hammasi sirkul va chizg'ich yordamida bajariladigan grafik ishlar – tutashmalardan iborat. Talaba topshiriqlarni bajarishga kirishishdan oldin shu mavzuga tegishli nazariy ma'lumotlarni to'la o'zlashtirgan bo'lishi kerak. Buning uchun talaba qo'llanmadagi "ikkita to`g`ri chiziqnini tutashtirish", "to`g`ri chiziq bilan aylanani tutashtirish", "ikkita aylanani tutashtirish" bo'limlaridagi misollarni o'rganib chiqishi zarur.

4-topshiriq. Lekalo egri chiziqlari, davriy egri chiziqlar va o`ramalar. Ushbu topshiriqni bajarishda talaba quyidagi jadvalga asosan ikkinchi tartibli egri chiziqlardan ikkitasini, bitta davriy egri chiziq hamda o`ramlardan bittasini bajarishi zarur. Topshiriq mazmunini kafedra qaroriga asosan davriy egri chiziqlardan bittasini (variant jadval bo'yicha tanlanadi) va 5-ilovadagi lekalo egri chiziqlari fragmentlari bo'lgan detal chizmasini bajarish bilan ham almashtirish mumkin.

7-jadval

Variant	Egri chiziqlar va ularning parametrlari		
	Ikkinci tartibli egri chiziqlar	Davriy egri chiziqlar	O`ramlar
1	Giperbola (3-usul): AB=40; AD=55 Ellips (1-usul):	Sikloida: D=50	R=a=7

	$a=100; b=80$		
2	Parabola (2-usul): $AD=40; BD=70$ Ellips (2-usul): $a=45; b=22$	Epitsikloida: $D=30$	$R=b=4$
3	Ellips (3-usul): $AB=60; CD=45$ Parabola (1-usul): $OA=OF/2=25$	Gipotsikloida: $D=28$	$R=c=5$
4	Giperbola (1-usul): $AA_1=22; FF_1=30$ Parabola (3-usul): $\angle AOB=120^0$	Sinusoida: $R=18$	$R=a=5$
5	Ellips (1-usul): $a=95; b=65$ Giperbola (2-usul): $x=15; y=50$	Arximed spirali (1-usul): $R=55$	$R=b=6$
6	Parabola (2-usul): $AD=30; BD=55$ Ellips (2-usul): $a=56; b=38$	Evolventa: $D=16$	$R=c=7$
7	Parabola (1-usul): $OA=OF/2=18$ Giperbola (3-usul): $AB=36; AD=60$	Sinusoida: $R=32$	$R=a=4$
8	Giperbola (1-usul): $AA_1=18; FF_1=36$ Ellips (3-usul): $AB=75; CD=45$	Arximed spirali: (2-usul): $\angle AOB=120^0; R_1=22; R_2=70$	$R=b=5$
9	Ellips (1-usul): $a=80; b=45$ Parabola (3-usul): $\angle AOB=150^0$	Sikloida $D=44$	$R=c=6$
10	Giperbola (2-usul): $x=22; y=48$ Parabola (2-usul): $AD=24; BD=60$	Gipotsikloida $D=18$	$R=a=6$
11	Giperbola (3-usul): $AB=55; AD=28$ Ellips (2-usul): $a=90; b=40$	Epitsikloida: $D=34$	$R=b=8$
12	Parabola (1-usul): $OA=OF/2=32$ Ellips (3-usul): $AB=110; CD=65$	Evolventa: $D=18$	$R=c=8$
13	Parabola (3-usul): $\angle AOB=75^0$ Giperbola (1-usul): $AA_1=22; FF_1=40$	Arximed spirali (1-usul): $R=45$	$R=a=8$
14	Ellips (1-usul):	Sinusoida:	$R=b=7$

	$a=90; b=55$ Giperbola (2-usul): $x=16; y=42$	$R=20$	
15	Parabola (2-usul): $AD=22; BD=70$ Ellips (2-usul): $a=86; b=64$	Gipotsikloida: $D=24$	$R=c=4$
16	Giperbola (3-usul): $AB=45; AD=32$ Parabola (1-usul): $OA=OF/2=24$	Sikloida: $D=30$	$R=a=10$

Topshiriqni bajarish uchun talaba avval qo'llanmadan tegishli mavzuni o'zlashtirishi va unda keltirilgan grafik misollarni ish daftariga bajarib chiqqan bo'lishi kerak. Topshiriqni bajarish va uni taxt qilib topshirish tartibi oldingi topshiriqlardagiga o'xhash bo'lganligi sababli bu haqda to'xtalib o'tirmaymiz.

5-topshiriq. Buyumning asosiy (zaruriy) uch ko'rinishi.

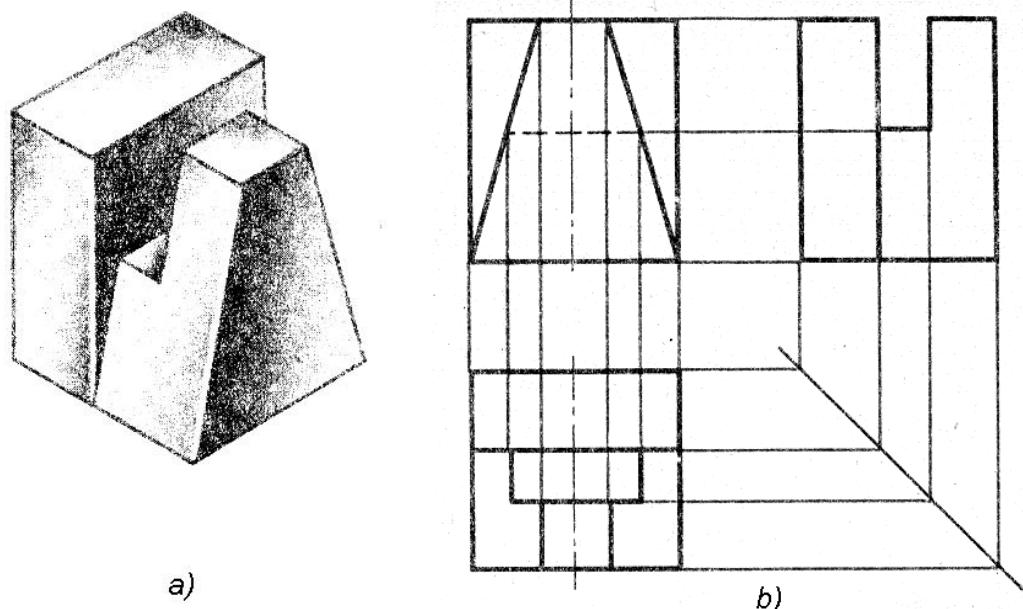
Topshiriq variantlari ikkita blokda tuzilgan bo'lib, birinchi blok variantlari tarkibiga ikkitadan tuzilishi murakkab bo'limgan, sodda detallarning aksonometriyalari kiritilgan. Ikkinci blokdagi detallarda har xil kesiklar va o'yiq(teshik)lar mavjud. Talaba topshiriqlarni bajarishda o'z variantidagi aksonometrik proyeksiyaga asosan model chizmasini bajarishi (uchta proyeksiyyasini qurib, o'lchamlarini qo'yib chiqishi) zarur. Bunda qog'oz listiga modelning aksonometrik proeksiyasi ko'chirib chizilmasdan, to'g'ridan-to'g'ri ko'rinish (proyeksiya)lar chizib boshlanadi.

Topshiriqni bajarishda chizmada tasvirlar to'g'ri joylashtirilishi zarur. Frontal proyeksiyalar tekisligida model shakli va o'lchamlari to'g'risida eng ko'p ma'lumot beradigan tasvir joylashtirilishi kerak. Birinchi blok topshiriqlarida ushbu tasvirni tanlash yo'nalishi strelka bilan ko'rsatilgan.

Agar tasvirlanayotgan model simmetriya tekisligiga ega bo'lsa, uning chizmasini mos holda simmetriya o'qlarini o'tkazishdan boshlash kerak. Agarda simmetriya tekisliklari bo'lmasa, chizma bajarish odatda modelning vertikal (yoki gorizontal) vaziyatini aniqlaydigan tayanch sirtini chizishdan boshlanadi.

Proyektion bog'lanishni ta'minlash va model elementlarining o'zaro joylashuvini yaxshi tushunish uchun uchta tasvirning hammasini bir vaqtning o'zida bajarib borish tavsiya qilinadi. Model kompleks chizmasini o'qsiz chizma sistemasida (chizmada proyeksiya o'qlarini tasvirlamasdan) bajarish kerak bo'ladi. 260-shakl, a da modelning

aksonometrik proyeksiyasi, 260-shakl, *b* da esa shu bo`yicha bajarilgan kompleks chizma tasvirlangan.



260-shakl. Model kompleks chizmasini bajarish namunasi

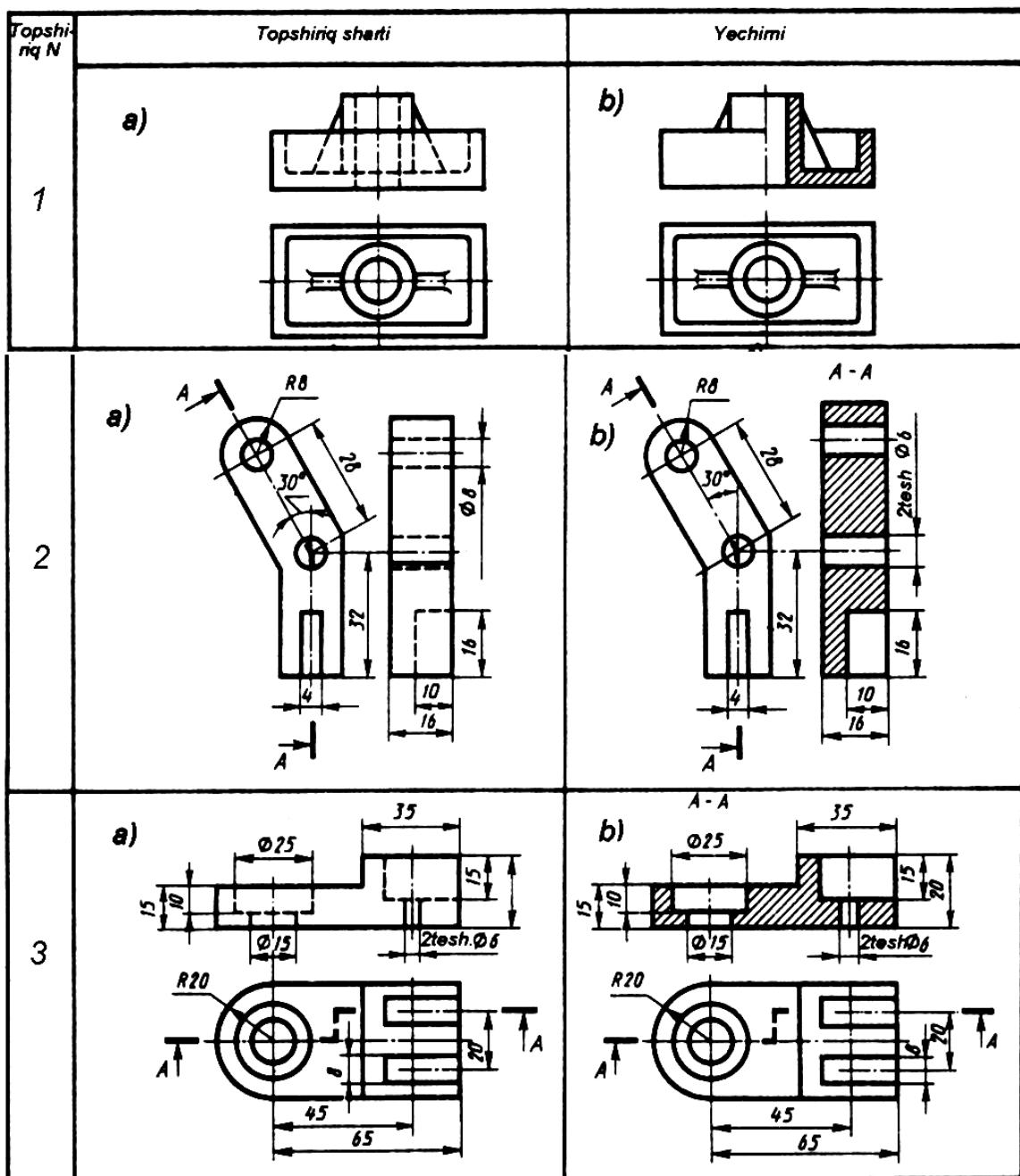
6-topshiriq. Oddiy, murakkab qirqimlar.

Mahsulotning ichki tuzilishi haqida to`liqroq tasavvur hosil qilish maqsadida chizmalarda qirqimlar qo`llaniladi. Kesuvchi tekisliklar soniga qarab oddiy va murakkab qirqimlar bo`ladi. Qirqimlar bo`yicha ushbu topshiriqning har bir varianti uchta grafik ishdan iborat bo`lib, ularni bajarish orqali har xil qirqimlarni bajarishga tegishli nazariy ma'lumotlar mustahkamlanadi.

261-shaklda topshiriqlar shartlari va ularning yechimlariga misollar keltirilgan.

Har bir variantdagи birinchi topshiriq detallarining chizmalarida kesuvchi tekislik detal simmetriya tekisligi bilan ustma-ust tushadi, shuning uchun chizmada kesuvchi tekislikning vaziyati ko`rsatilmagan, qirqim esa yozib belgilanmagan. Hamma variantlarda ushbu topshiriqni qirqimning bir qismi bilan ko`rinishning bir qismini birlashtirib tasvirlangan holda bajarish imkoniyatini hisobga olish zarur. Bu holda DST 2.305-68 ga asosan ko`rinish tasvirlangan qismda detalning ko`rinmas konturlari shtrix chiziqlar bilan tasvirlanmaydi.

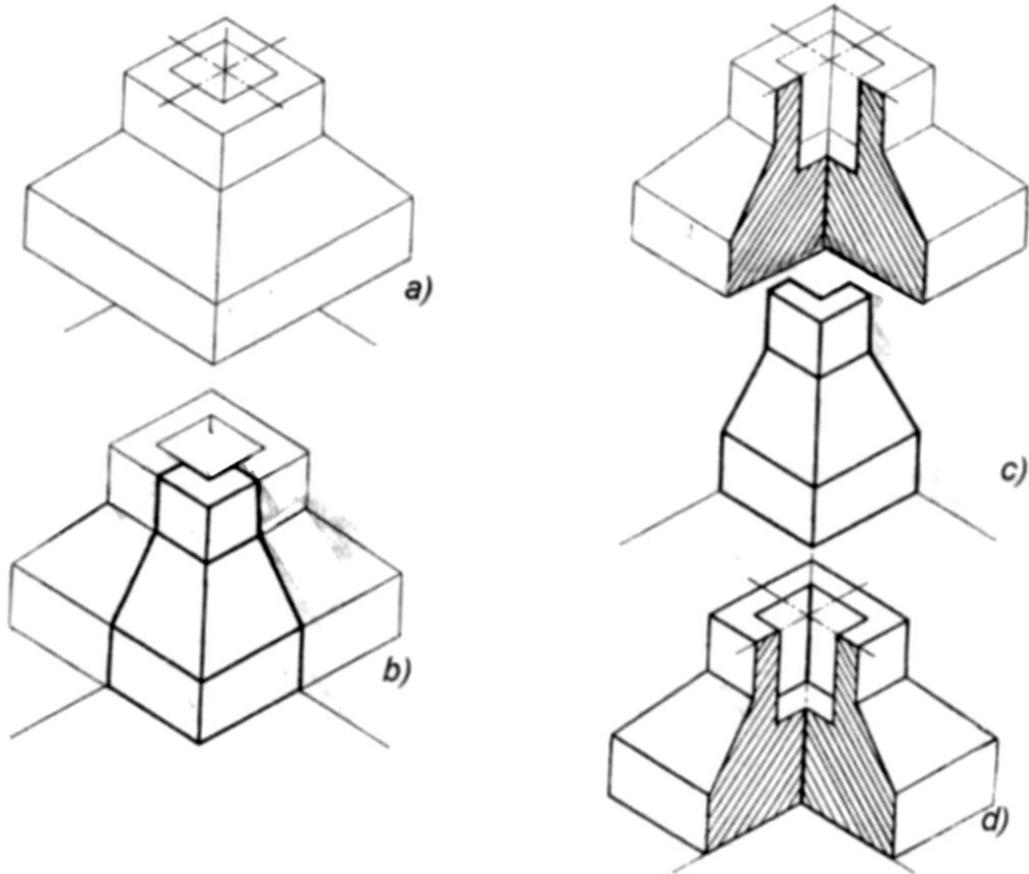
2-3 topshiriqlarda detalning berilgan tasvirlaridan biri o`rniga uning ikkinchi tasvirida ko`rsatilgan qirqim qurilishi kerak. Masalan, 261-shakl, *a* da (2-topshiriq) topshiriq sharti, 261-shakl, *b* da esa uning yechimi: ustdan ko`rinish qiya qirqim bilan almashtirilgani va hosil bo`lgan tasvirlarga o`lchamlar qo`yilgani keltirilgan.



261-shakl. 6-topshiriqni bajarish bo'yicha namuna

7-topshiriq. Modelning berilgan ikki proyeksiyasiga asosan uning yetishmovchi proyeksiyasini topish, aksonometriyasini qirqimi bilan bajarish. Bu topshiriqni bajarishda ikki proyeksiya bo'yicha uchinchisi quriladi, sxemada ko'rsatilgan tartibda qirqimlar bajarilib, detalning izometrik proyeksiyasi oldingi chorak qismi qirqib olingan holda tasvirlanadi. Topshiriqni bajarish namunasi 262-shaklda keltirilgan. Aksonometrik proyeksiyada detal ichki shaklini tasvirlash uchun uning chorak qismi qirqib tasvirlanadi. Aksonometrik proyeksiyalarda qirqimlarni ikki usulda bajarish mumkin.

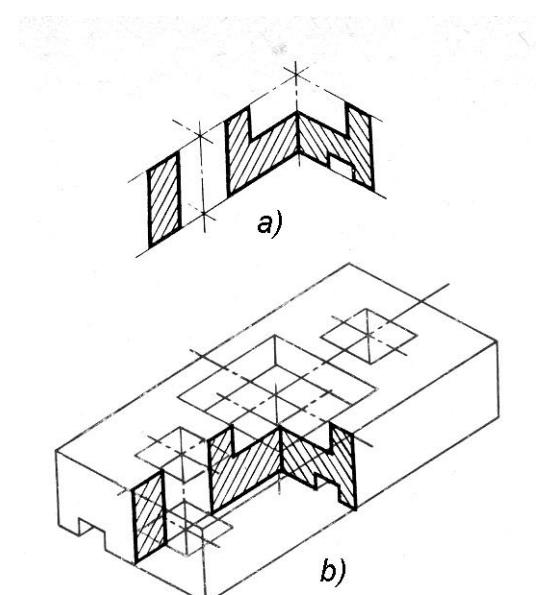
Birinchi usul. Avval ingichka chiziqlarda aksonometrik proyeksiya bajariladi. Undan keyin x va y o'qlari bo'ylab yo'nalishda tekisliklar o'tkazilib, qirqim hosil qilinadi (262-shakl). Tasvirlanayotgan predmetning bir qismi olib tashlanib, kesim yuzasi shtrixlab chiqiladi va tasvir ustidan asosiy yo'g'on chiziq bilan yurgizib chiqiladi.



262-shakl. Aksonometrik proyeksiya bajarishning birinchi usuli

Ikkinchi usul. Oldin kesim shaklining aksonometrik proyeksiyasi quriladi (263-shakl, a), undan keyin tasvirlanayotgan predmetning kesuvchi tekisliklar orqasida yotgan qismi chizib yakunlanadi (263-shakl, b). Bu usul aksonometriya qurishni soddallashtirib, chizmani ortiqcha chiziqlardan xalos etadi.

263-shakl. Aksonometriya yasashning ikkinchi usuli



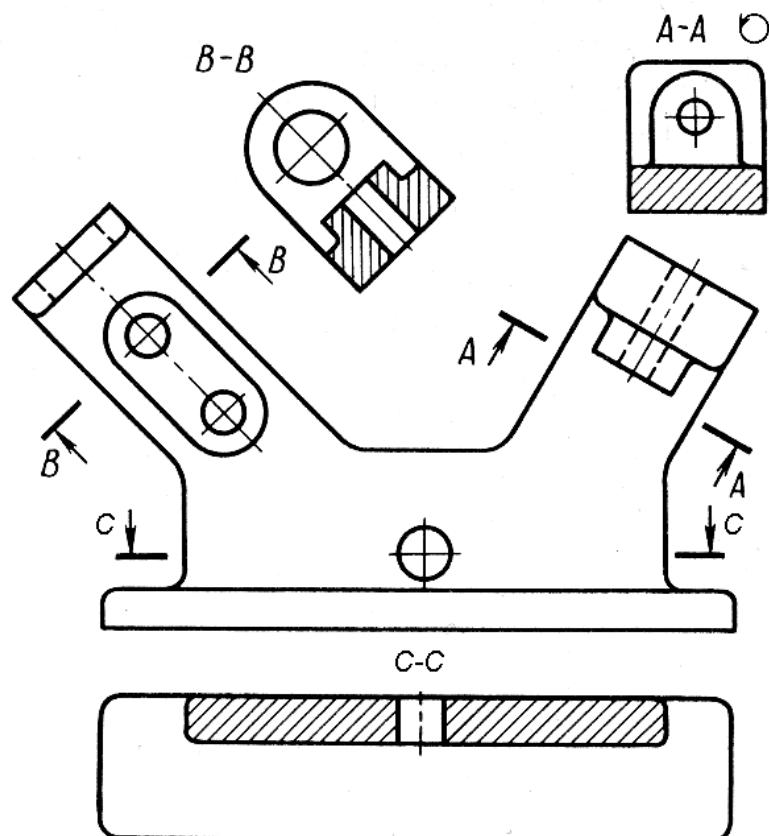
8-topshiriq. Detalda qiya (og`ma) qirqim bajarish, kesim yuzasining haqiqiy kattaligini topish va kesilgandan qolgan qismining aksonometrik proyeksiyasini bajarish.

Agar detalda og`ma joylashgan, ichi g`ovak (teshik) elementlar bo`lsa, shu detal chizmasini bajarishda qiya qirqimlardan foydalaniladi.

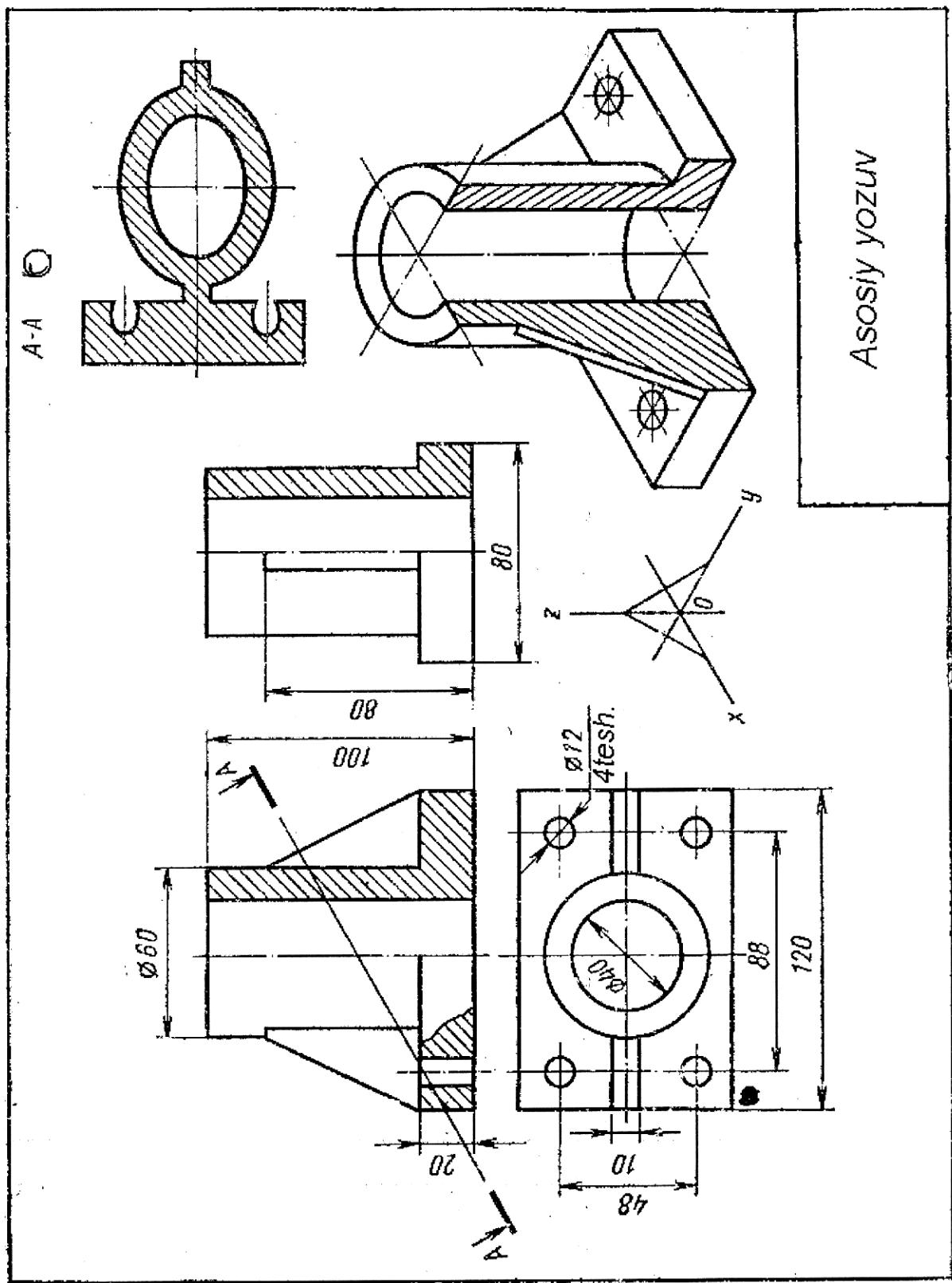
Buyumning gorizontal proyeksiyalar tekisligiga nisbatan qiya vaziyatdagi tekislik bilan kesishdan hosil bo`lgan qirqimi qiya qirqim deyiladi (264-shakl). Qiya qirqim kesuvchi tekislikka parallel bo`lgan qo`shimcha tekislikka proyeksiyalanadi va chizma tekisligiga birlashtirib tasvirlanadi.

Kesuvchi tekislikning vaziyati qarash yo`nalishini ko`rsatuvchi strelkali kesish chizig`i bilan belgilanadi.

Qiya qirqimlar kesish chizig`idagi strelka bilan ko`rsatilgan qarash yo`nalishiga mos holda joylashishi kerak (264-shakl, b). Qiya qirqimlarni chizma yuzasining ixtiyoriy qismida ko`rinish bilan proyektion bog`lanishsiz, lekin qarash yo`nalishini hisobga olgan holda joylashtirishga ruxsat qilinadi. Zarur hollarda qiya qirqimlar burib tasvirlanishi mumkin (264-shakl, A-A qirqim). Qiya qirqimlarning aksonometriyasi 7-topshiriqdagi kabi bajariladi.



264-shakl. Qiya qirqimlarni bajarish va chizmada tasvirlanishiga misol.



265-shakl. Topshiriqni taxt qilish namunasi

9-topshiriq. Tekis kesimga ega bo'lgan detalning ortogonal va aksonometrik proyeksiyasini bajarish.

Aylanish sirtlarining tekislik bilan kesilishidan hosil bo'ladigan egri chiziqlarga kesim chizig'i deyiladi. Chizmalarda ko`pincha bunday egri

chiziqlarning proyeksiyalarini bajarishga to`g`ri keladi. Tekis kesimiga ega bo`lgan detalning ortogonal proyeksiyasini bajarish tartibi § 3.15 “detallarning kesim chiziqlari” mavzusida tushintirilgan. Aksonometrik proyeksiyasi esa avval ko`rib chiqilgan usullardan birida bajariladi.

10-topshiriq. Sirtlarning kesishuv chizig`ini ortogonal va aksonometrik proyeksiyalarda bajarish.

10-topshiriqda silindrik, konik va boshqa sirtlarning o`zaro kesishish chiziqlarini hamda ularning modeli (aksonometrik proyeksiyasi)ni yasash zarur bo`ladi.

O`qlari o`zaro perpendikulyar hamda silindrلarning o`qlari proyeksiya o`qlariga parallel bo`lgan silindrik sirtlarning o`zaro kesishish chizig`ini yasash o`tish chiziqlarini qurishga eng sodda misol hisoblanadi.

Sirtlarning o`zaro kesishishining murakkabroq hollari (masalan, silindrik va konik va h.) uchun yordamchi parallel tekisliklardan yoki sferik (sharsimon) sirtlardan foydalaniladi.

Topshiriqni bajarish va uni taxt qilish tartibi variantlarda tushuntirilgan. Ushbu topshiriqni bajarishda har bir talaba fan o`qituvchisining ko`rsatmasiga asosan silindrik sirtlarning o`zaro kesishishi (10-topshiriq - 1 - variantlar) hamda bitta sirtlarning o`zaro keshishining murakkabroq hollariga (10-topshiriq -2-6 - variantlar) tegishli vazifani bajarishlari tavsiya qilinadi.

7-jadval (10-1-topshiriq)

№	O`lchamlar, mm larda				
	D	h	d	l	l _I
1	40	60	40	30	30
2	42	54	36	27	31
3	44	58	38	29	34
4	48	52	42	26	38
5	46	58	40	29	35
6	42	56	38	28	30
7	50	60	50	30	38
8	52	58	46	29	40
9	48	60	42	30	40
10	42	54	38	27	35
11	46	54	40	27	40
12	52	56	46	28	40
13	48	54	40	27	40
14	46	60	40	30	39
15	50	66	42	33	39
16	48	62	38	28	39

8-jadval (10-2-topshiriq)

№	O`lchamlar, mm larda					
	h	D	d	D _I	l	l _I
1	58	70	30	40	20	50
2	56	66	26	30	37	53
3	70	72	32	46	23	46
4	60	64	24	42	30	32
5	54	68	28	38	25	45
6	52	70	30	36	26	45
7	56	74	34	38	28	48
8	55	72	32	36	30	50
9	50	66	26	26	35	45
10	52	64	24	32	26	40
11	54	70	30	36	27	49
12	56	72	30	34	28	50
13	55	68	26	34	17	48
14	50	66	24	32	25	45
15	54	64	24	24	40	37
16	60	68	26	40	30	36

9- jadval (10-3-topshiriq)

V. №	O`lchamlar, mm larda				
	D	d	h	L	L _I
1	78	40	50	25	22
2	76	38	48	27	25
3	80	42	50	25	28
4	72	36	45	22	24
5	74	34	46	20	22
6	70	36	40	22	24
7	78	40	50	25	22
8	76	38	48	27	25
9	80	42	50	26	28
10	72	36	45	22	24
11	74	34	46	20	22
12	70	36	40	22	25
13	78	40	50	25	28
14	76	38	48	27	24
15	80	42	50	21	22
16	72	36	45	22	25

10 -jadval (10-4-topshiriq)

V. №	O`lchamlar, mm larda				
	D	d	d _I	h	l
1	80	60	30	55	45
2	70	50	24	48	35
3	74	48	26	45	25
4	78	54	24	46	30
5	76	52	22	48	26
6	72	56	28	44	30
7	80	60	30	55	45
8	70	50	24	48	35
9	74	48	26	45	25
10	78	54	24	46	30
11	76	52	22	48	26
12	72	56	28	44	30
13	80	60	30	55	45
14	70	50	24	48	35
15	74	48	26	45	25
16	76	52	22	48	26

11-jadval (10-5-topshiriq)

V. №	O`lchamlar, mm larda			
	d	d _I	h	R
1	40	36	80	50
2	44	40	90	54
3	38	34	80	50
4	42	38	80	52
5	44	40	90	55
6	36	36	78	48
7	40	36	80	50
8	44	40	90	54
9	38	34	80	50
10	42	30	80	52
11	44	40	90	55
12	36	36	78	48
13	40	35	80	50
14	44	40	90	54
15	38	34	80	50
16	42	30	90	52

12--jadval (10-6-topshiriq)

V. №	O`lchamlar, mm larda				
	D	n	m	k	h
1	82	41	82	82	60
2	70	20	48	40	48
3	78	22	51	52	50
4	76	25	70	70	52
5	74	21	50	50	45
6	72	18	55	74	46
7	82	41	90	54	60
8	70	20	48	40	48
9	78	22	51	52	50
10	76	20	65	48	52
11	72	25	68	40	45
12	74	45	90	74	46
13	82	0	50	55	60
14	70	35	65	40	48
15	78	22	51	53	50
16	76	15	52	48	52

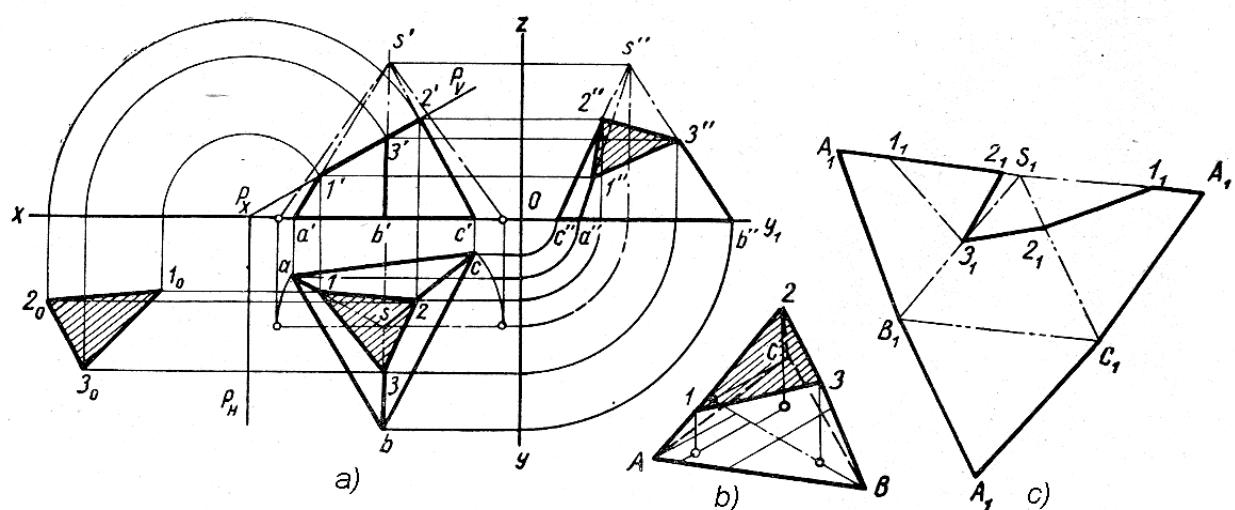
Topshiriq variantlariga tegishli kattaliklar yuqoridagi jadvallardan olinadi.

11-topshiriq. Berilgan ikki proyeksiyaga asosan geometrik jismlarning yoyilmasini bajarish va modelini yasash.

Turmushda va xalq ustalari tomonidan tayyorlanadigan amaliy san'at mahsulotlari orasida tekislik bilan kesilgan sirtlardan hosil bo'lgan shakllar uchrab turadi. Detalni kesuvchi tekislik bilan kesilishi natijasida hosil bo'lgan yassi shaklga kesim deyiladi.

Tekislik bilan kesilgan sirtlarning yoyilmalari har xil ventilyatsion qurilmalar, havo, gaz, chang o'tkazish truboprovodlari, mashinalarning kojuxlari, kiyim-kechak kabi turli mahsulotlarni bichish jarayonlarida bajariladi.

Ushbu topshiriq vazifalarini bajarishda yasash aniqliklariga alohida e'tibor qaratish kerak bo'ladi. Uch tomonli piramidaning tekislik bilan kesilishida kesim shaklining haqiqiy kattaligini aniqlash (jipslashtirish usuli yordamida), kesik piiramidaning yoyilmasini va uning yaqqol tasvirini bajarishga misol 266-shaklda keltirilgan.



266-shakl. Piramidaning tekislik bilan kesilishida kesim shaklining haqiqiy kattaligini, kesik piramidaning yoyilmasini va yaqqol tasvirini bajarish

Ushbu holda kesuvchi tekislik sifatida frontal proyeksiyalovchi tekislik olingan. Kesim P tekislikning piramida yon qirralari bilan kesishvidan hosil bo'lgan uchburchak ko'rinishida bo'ladi. Kesim shaklining frontal proyeksiyasi tekislikning izining P_v frontal proyeksiyasi bilan ustma-ust tushadi. Kesim shaklining gorizontal proyeksiyasi uchburchak uchlari 1-2-3 larni piramida qirralariga proyeksiyalanib aniqlanadi. Kesim shaklining haqiqiy kattaligi (ABC uchburchak)ni P tekislikni gorizontal proyeksiyalar tekisligi bilan 1-2-3 uchburchak bilan birgalikda P tekislikning gorizontal izi atrofida aylantirish yo'li bilan

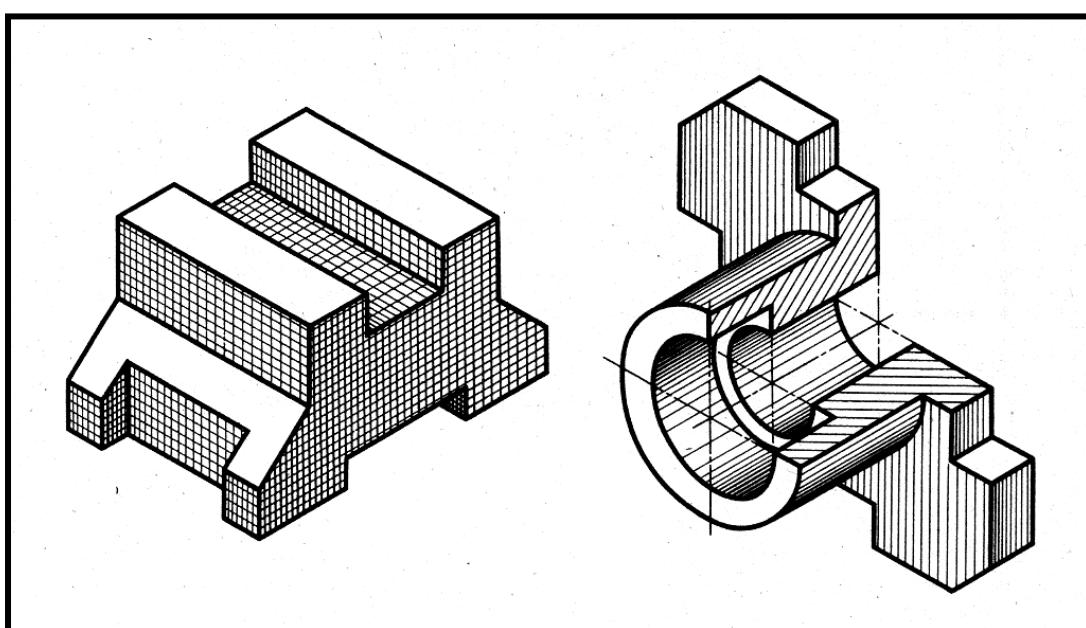
jipslashtirib topilishi mumkin. Kesim shaklining haqiqiy kattaligini aniqlash usuli 266-shakl, *a*) da keltirilgan.

Ustki qismi olib tashlangan kesik piramidaning yoyilmasini qurish uchun (266-shakl, *c*) piramida qirralarining asosdan kesuvchi tekislik-kacha bo`lgan haqiqiy uzunliklarini aniqlash zarur bo`ladi, chunki yoyilmada ularning haqiqiy o`lchamlari qo`yilishi zarur. Keshmalarning haqiqiy uzunliklari aylantirish usulida aniqlanadi. Masalan, qirrani H tekislikka perpendikulyar bo`lgan o`q atrofida V tekislikka parallel vaziyatga kelgunicha burash mumkin. Piramida yon tomonlari, asosi va kesim shaklining yoyilmasi bir nechta birlashgan uchburchaklar qurib aniqlanadi. Ushbu uchburchaklarning tomonlari qirralarning haqiqiy uzunligi, asos va kesim shakli uchburchagi tomonlarining haqiqiy uzunliklariga teng bo`lishi kerak. Yoyilma sirtlarining shakllari sirkul yordamida kesma uchlaridan uchburchakning biror tomoni haqiqiy uzunligiga teng radius yoyslarini o`zaro kesishishi bilan quriladi.

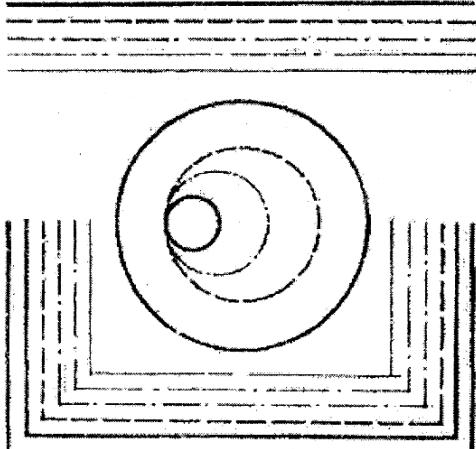
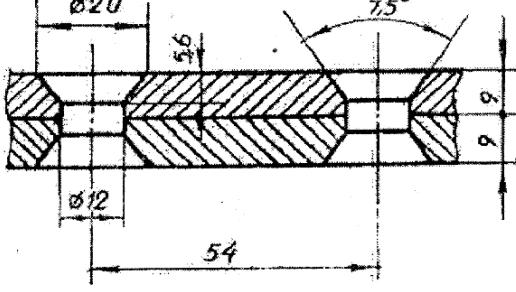
Kesik piramidaning aksonometrik proyeksiyadagi tasviri quyidagi ketma-ketlikda bajariladi (266-shakl, *b*): piramida asosi, undan keyin kesim shakli (uchburchak) va qirralar quriladi. Nuqtalar to`g`ri burchakli proyeksiyadan aksonometrik proyeksiyaga koordinatalar yordamida o`tkaziladi.

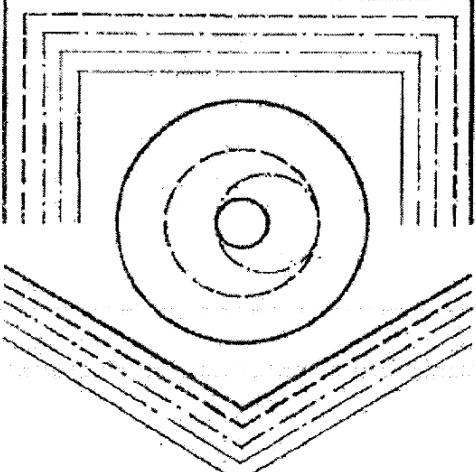
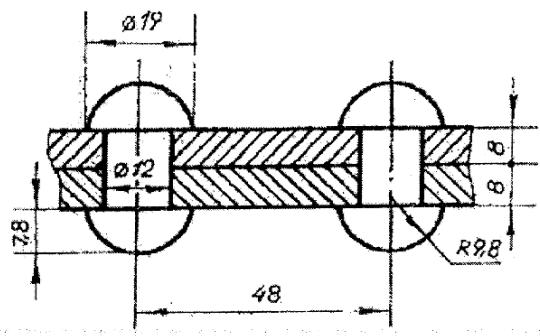
12-Topshiriq. Texnik rasm.

Texnik rasm, uning qo`llanilishi va bajarish bo`yicha ma`lumotlar qo`llanmada bat afsil keltirilgan. Talaba texnik rasmni bajarishga tegishli ma`lumotlarni qo`llanmadan o`rganib, uni bajarish usulini mustaqil tanlaydi. Topshiriqn ni bajarishga misol 267-shaklda keltirilgan.



267-shakl. 12-topshiriqn i bajarish namunasi

1 <i>Chiziqlar O'z DST 2.303-97 bo'yicha (5)</i> 	<i>Qarama-qarshi shtrixlash (5)</i> 	
<i>Qirgim va kesimlarda shtrixlash O'z DST 2.303-97 bo'yicha (5)</i> <i>Yashirin kallakli parchin mixlar O'z DST 2.313-97 bo'yicha (10)</i> <i>743 modelli qiyish stanogi (10)</i>		
 <i>Suriy tosh (3,5)</i>	 <i>Tabiliy tosh (3,5)</i>	<i>Asosiy yozuv</i>

2 <i>Chiziqlar O'z DST 2.303-97 bo'yicha (5)</i> 	<i>Qarama-qarshi shtrixlash (5)</i> 	
<i>Qirgim va kesimlarda shtrixlash O'z DST 2.303-97 bo'yicha (5)</i> <i>Yarim dumaloq kallakli parchin mixlar O'z DST 2.313-97 bo'yicha (10)</i> <i>561 modelli rezbofrezerlash stanogi (10)</i>		
 <i>Presslangan materiallar (3,5)</i>	 <i>Fanera (3,5)</i>	<i>Asosiy yozuv</i>

3 Chiziqlar O'z DSt 2.303-97 bo'yicha (5)

Qarama-qarshi shtrixlash (5)

Chizma shriftlari O'z DSt 2.304-96 bo'yicha (5)

Yashirin kallakli parchin mixlar O'z DSt 2/313-97 bo'yicha (10)

743 modelli quyish stanogi (10)

Sun'iy tosh (3,5) **Tabiiy tosh (3,5)** **Asosiy yozuv**

4 Chiziqlar O'z DSt 2.303-97 bo'yicha (5)

Qarama-qarshi shtrixlash (5)

Chizma shriftlari O'z DSt 2.304-96 bo'yicha (5)

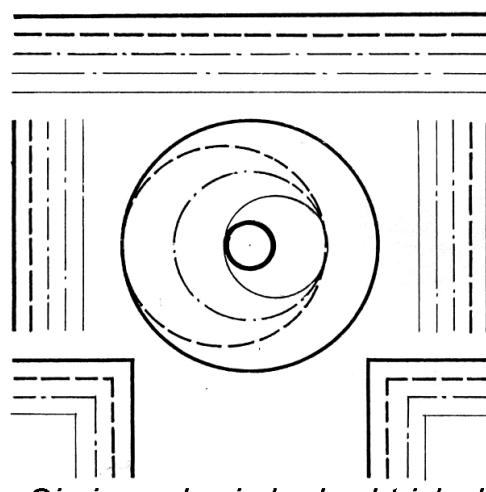
Yarim yashirin kallakli parchin mixlar O'z DSt 2.313-97 bo'yicha (10)

262 G modelli gorizontal yo'nib kengaytirish stanogi (10)

Metallar (3,5) **Taramlangan po'lat (3,5)** **Asosiy yozuv**

5

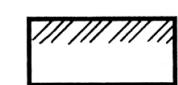
Chiziqlar O'z DSt 2.303-97
bo'yicha (5)



Qirqim va kesimlarda shtrixlash
O'z DSt 2.306-96 bo'yicha (5)

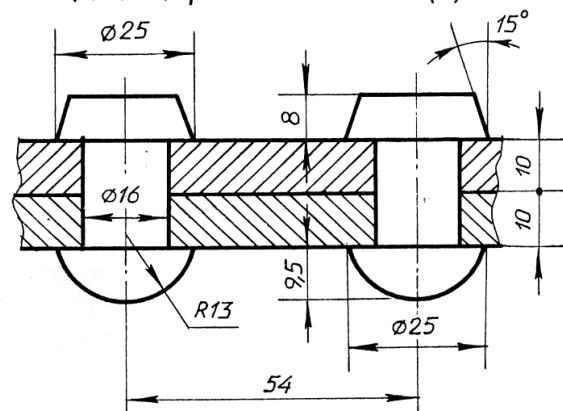


Yog och (3,5)



Shisha paxta (3,5)

Qarama-qarshi shtrixlash (5)



Chizma shriftlari O'z DSt 2.304-96
bo'yicha (5)

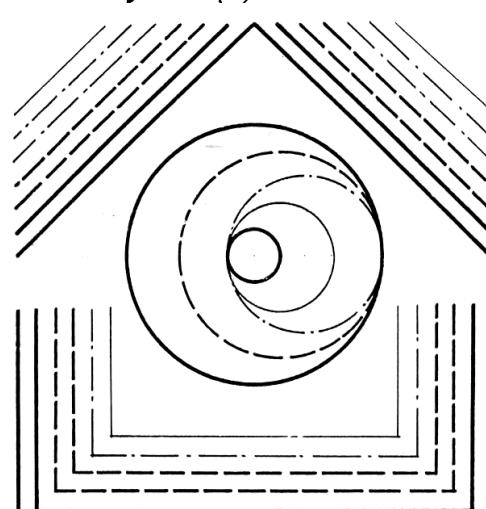
Yashirin kallakli parchin mixlar
O'z DSt 2.313-97 bo'yicha (10)

526 modelli tish yo'nish stano'gi (10)

Asosiy yozuv

6

Chiziqlar O'z DSt 2.303-97
bo'yicha (5)



Fasadda shtrixlash
O'z DSt 2.306-96 bo'yicha (5)

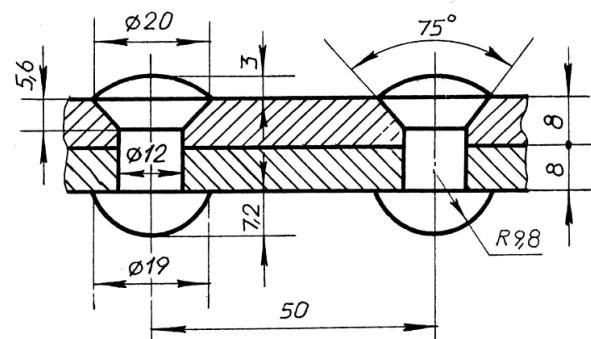


Metallar (3,5)



Taramlangan
po'lat (3,5)

Qarama-qarshi shtrixlash (5)



Chizma shriftlari O'z DSt 2.304-96
bo'yicha (5)

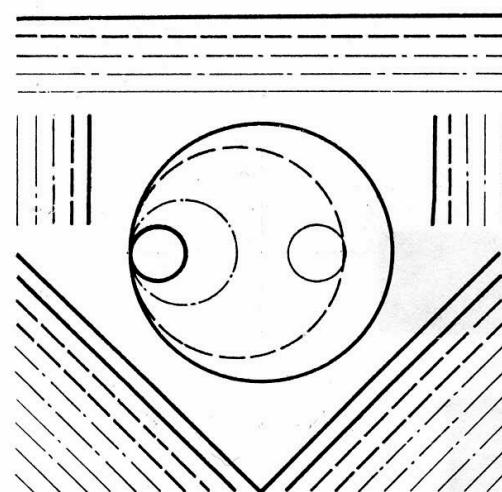
Yarim yashirin kallakli parchin mixlar
O'z DSt 2.313-97 bo'yicha (10)

257 mo'delli radial parmalash
stano'gi (10)

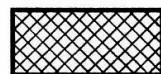
Asosiy yozuv

7

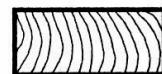
Chiziqlar O'z DSt 2.303-97
bo'yicha (5)



Qirqim va kesimlarda shtrixlash
O'zDSt 2.306-96 bo'yicha (5)

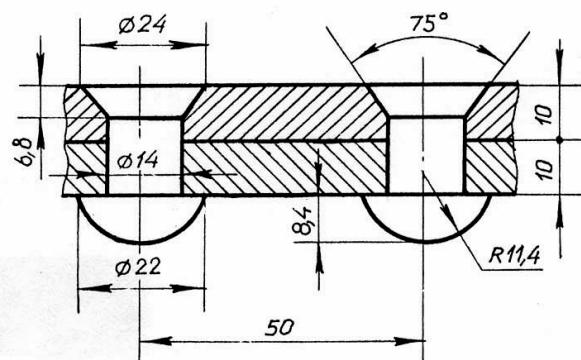


Teri (3,5)



Sopol (3,5)

Qarama-qarshi shtrixlash (5)



Chizma shriftlari O'z DSt 2.304-96
bo'yicha (5)

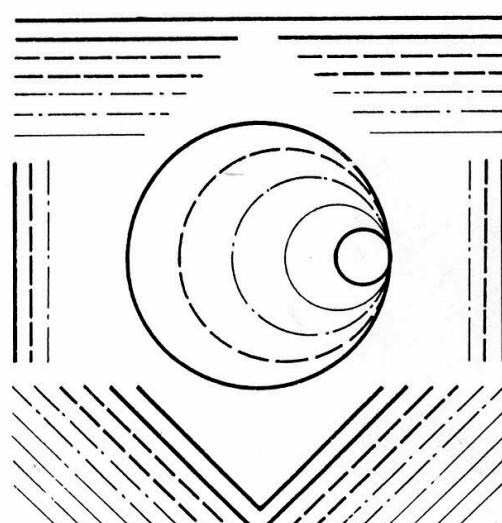
Yashirin kallakli parchin mix
O'z DSt 2/313-97 bo'yicha (10)

Keng polosali stan 2500 (10)

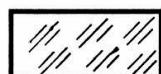
Asosiy yozuv

8

Chiziqlar O'z DSt 2.303-97
bo'yicha (5)



Qirqim va kesimlarda shtrixlash
O'z DSt 2.306-96 bo'yicha (5)

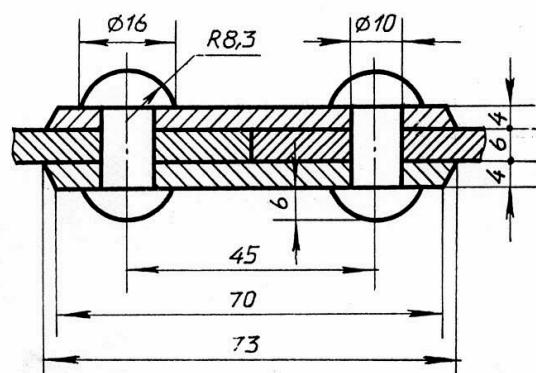


Shisha (3,5)



Sopol (3,5)

Qarama-qarshi shtrixlash (5)



Chizma shriftlari O'z DSt 2.304-96
bo'yicha (5)

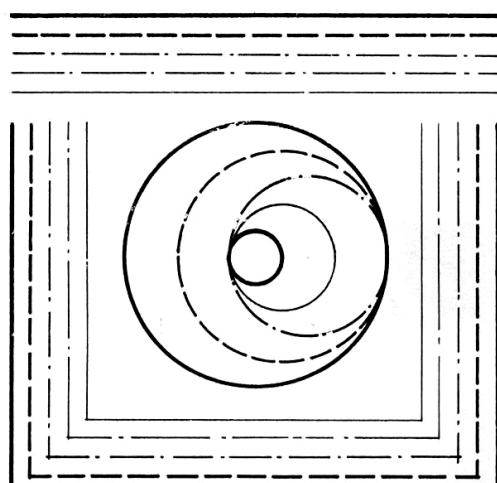
Yarim dumaloq kallakli parchin mixlar
O'z DSt 2.313-97 bo'yicha (10)

561 modelli rezbofrezerlash
stanogi (10)

Asosiy yozuv

9

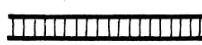
Chiziqlar O'z DSt 2.303-97
bo'yicha (5)



Qirqim va kesimlarda shtrixlash
O'z DSt 2.306-96 bo'yicha (5)

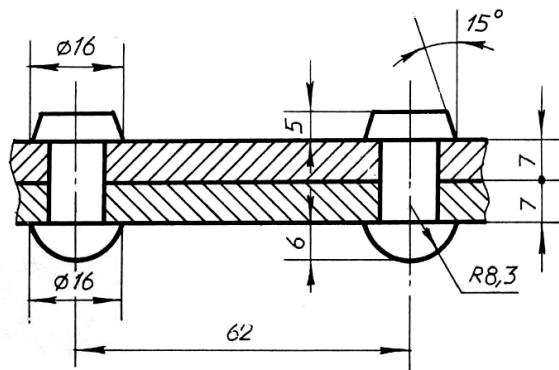


Silikat
materiallar (3,5)



Tal' (3,5)

Qarama-qarshi shtrixlash (5)



Chizma shriftlari O'z DSt 2.304-96
bo'yicha (5)

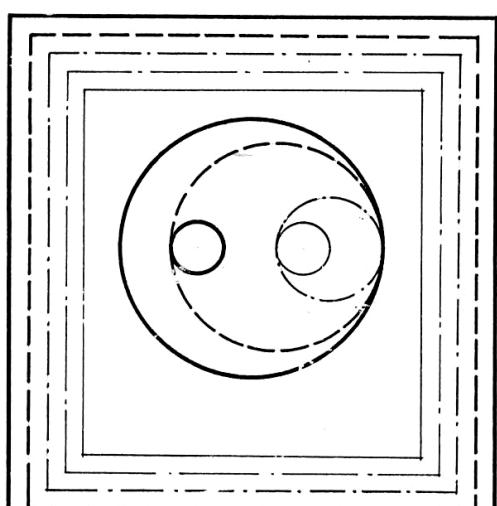
Yassi kallakli parchin mixlar
O'z DSt 2.313-97 bo'yicha (10)

1P326 modelli tokarlik revolverli
stanogi (10)

Asosiy yozuv

10

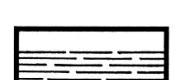
Chiziqlar O'z DSt 2.303-97
bo'yicha (5)



Qirqim va kesimlarda shtrixlash
O'z DSt 2.306-96 bo'yicha (5)

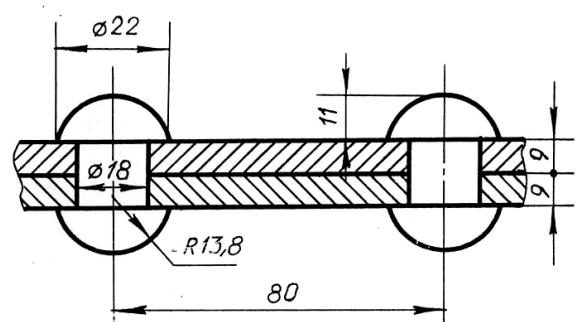


Tuproq (3,5)



Suyuqlik (3,5)

Qarama-qarshi shtrixlash (5)



Chizma shriftlari O'z DSt 2.304-96
bo'yicha (5)

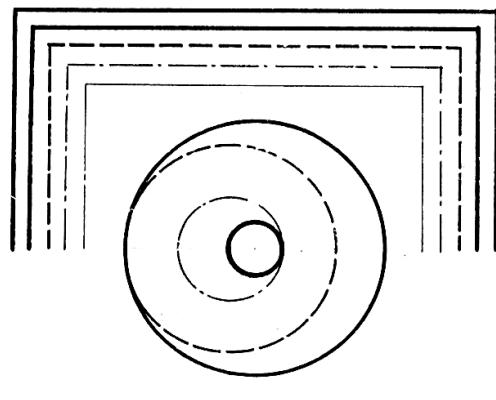
Yarim dumaloq kallakli parchin mixlar
O'z DSt 2.313-97 bo'yicha (10)

K96 modelli tokarlik yumaloqlash
stanogi (10)

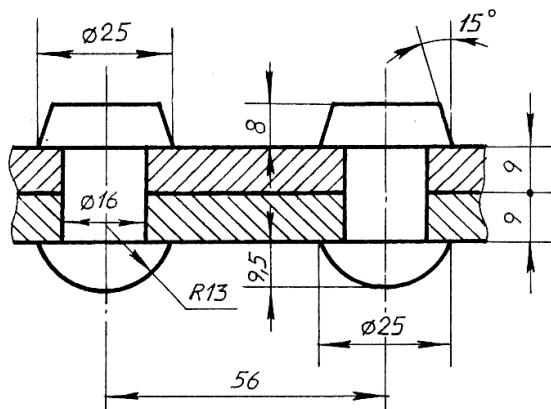
Asosiy yozuv

11

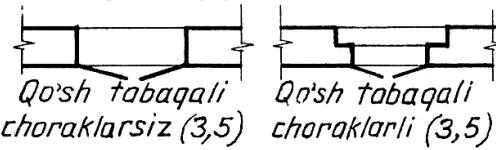
Chiziqlar O'z DSt 2.303-97
bo'yicha (5)



Qarama-qarshi shtrixlash (5)



Eshiklar O'z DSt 2.305-97
bo'yicha (5)



Chizma shriftlari O'z DSt 2.304-96
bo'yicha (5)

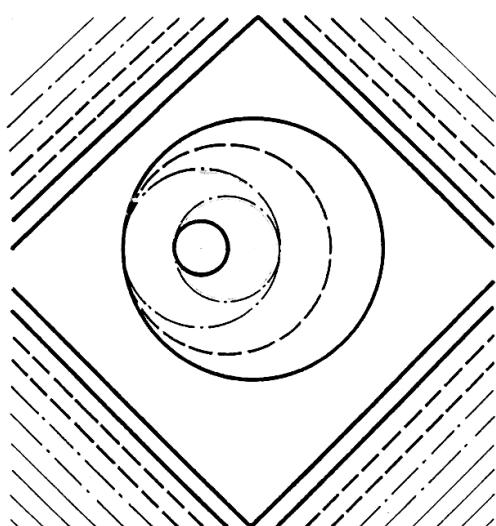
Yassi kallakli parchin mixlar
O'z DSt 2/313-97 bo'yicha (10)

Taxta shtamplash pressi (10)

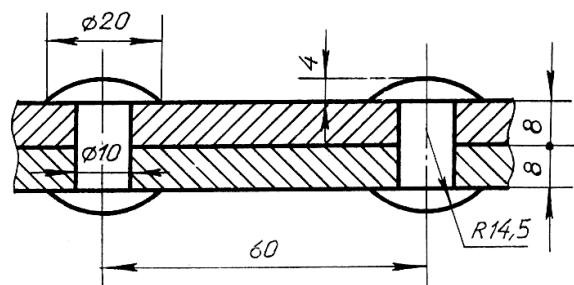
Asosiy yozuv

12

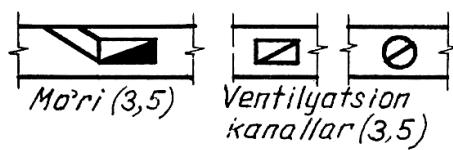
Chiziqlar O'z DSt 2.303-97
bo'yicha (5)



Qarama-qarshi shtrixlash (5)



Devordagi teshiklar
O'z DSt 2.307-97 bo'yicha (5)



Chizma shriftlari O'z DSt 2.304-96
bo'yicha (5)

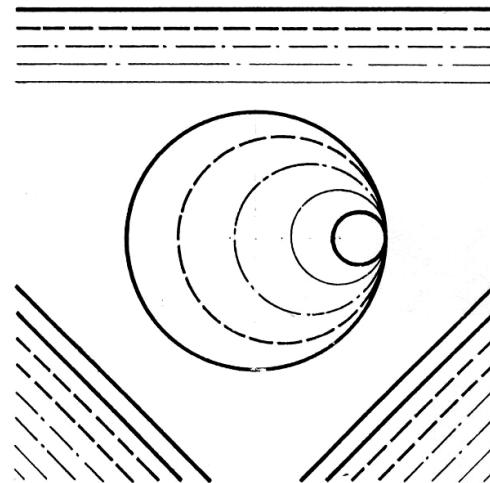
Yarim dumaloq past kallakli parchin
mixlar O'z DSt 2.313-97 bo'yicha (10)

Zarblast pressi (10)

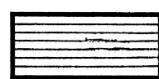
Asosiy yozuv

13

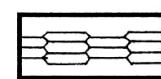
Chiziqlar O'z DSt 2.303-97
bo'yicha (5)



Fasadda shtrixlash
O'z DSt 2.303-97 bo'yicha (5)

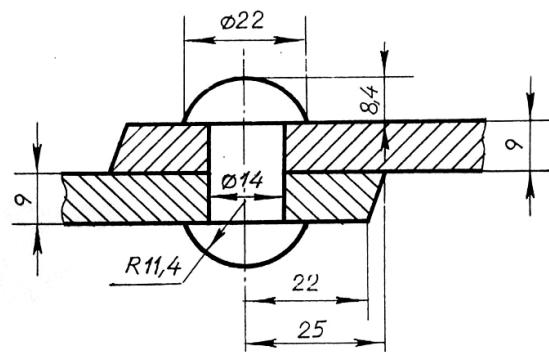


G'ishtin
devor (3,5)



Teshik ochilgan
po'lat (3,5)

Qarama-qarshi shtrixlash (5)



Chizma shriftlari O'z DSt 2.304-96
bo'yicha (5)

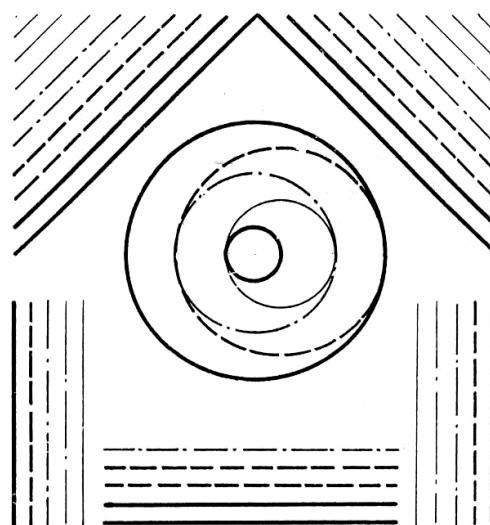
Yarim dumaloq kallakli parchin mixlar
O'z DSt 2/313-97 bo'yicha (10)

1K62 modelli tokarlik vint kesish
stanogi

Asosiy yozuv

14

Chiziqlar O'z DSt 2.303-97
bo'yicha (5)



Qirqim va kesimlarda shtrixlash
O'z DSt 2.306-96 bo'yicha (5)

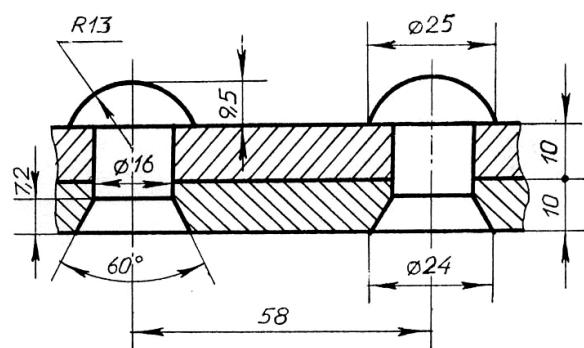


Beron (3,5)



Charm (3,5)

Qarama-qarshi shtrixlash (5)



Chizma shriftlari O'z DSt 2.304-96
bo'yicha (5)

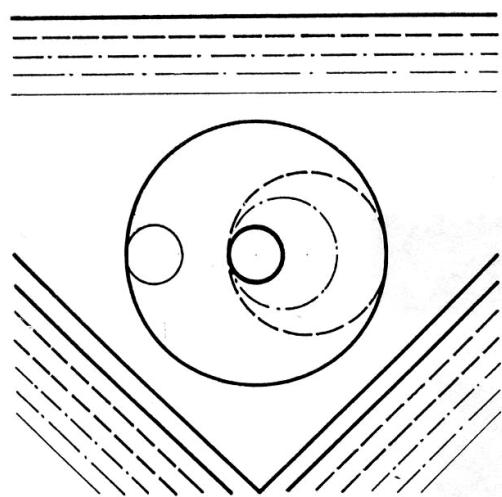
Yashirin kallakli parchin mixlar
O'z DSt 2.313-97 bo'yicha (10)

Sortli stan 300 (10)

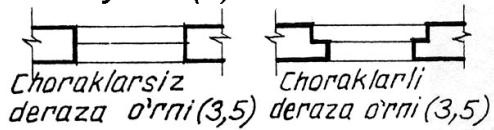
Asosiy yozuv

15

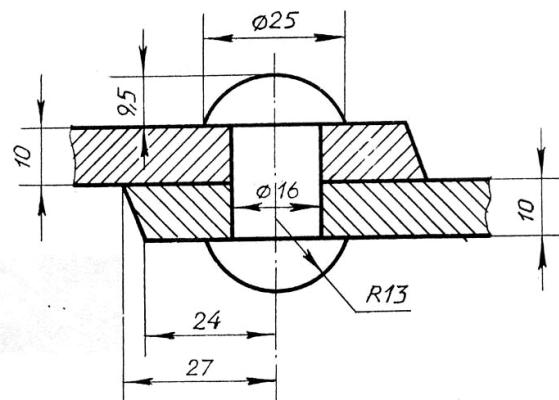
Chiziqlar O'z DSt 2.303-97
bo'yicha (5)



Teshiklar O'z DSt 2.307-97
bo'yicha (5)



Qarama-qarshi shtrixlash (5)



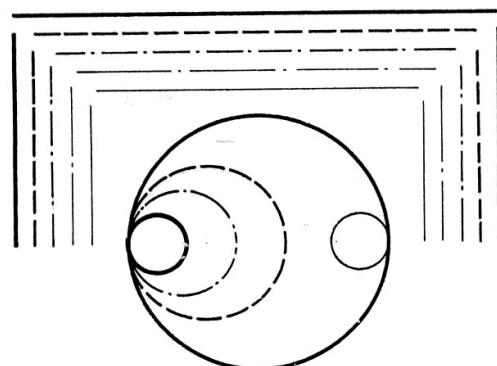
Chizma shriftlari O'z DSt 2.304-96
bo'yicha (5)

Yarim dumaloq kallakli parchin mix
O'z DSt 2.313-97 bo'yicha (10)
Issiqlayin shtamplash pressi (10)

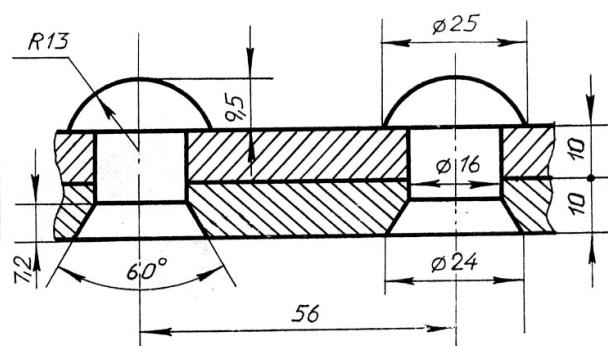
Asosiy yozuv

16

Chiziqlar O'z DSt 2.303-97
bo'yicha (5)



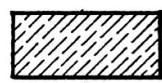
Qarama-qarshi shtrixlash (5)



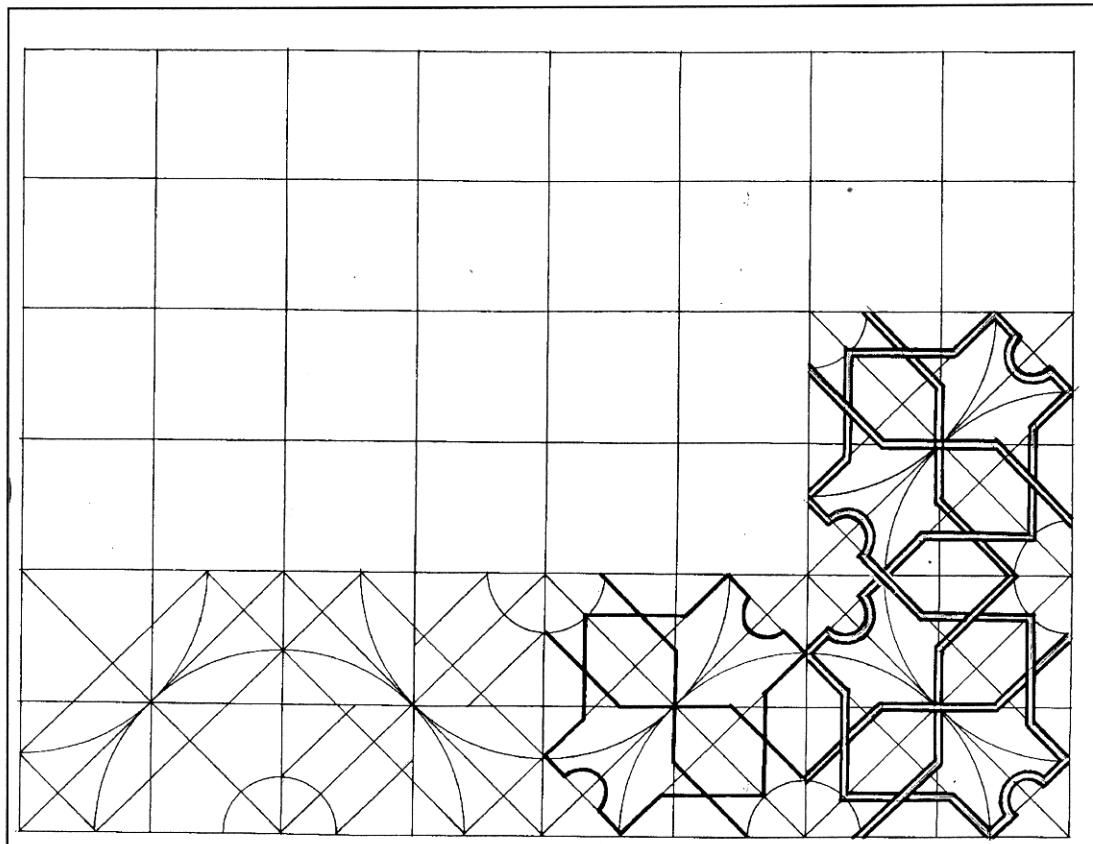
Chizma shriftlari O'z DSt 2.304-96
bo'yicha (5)

Yashirin kallakli parchin mix
O'z DSt 2.313-97 bo'yicha (10)
Bolg'alash-shtamplash pressi (10)

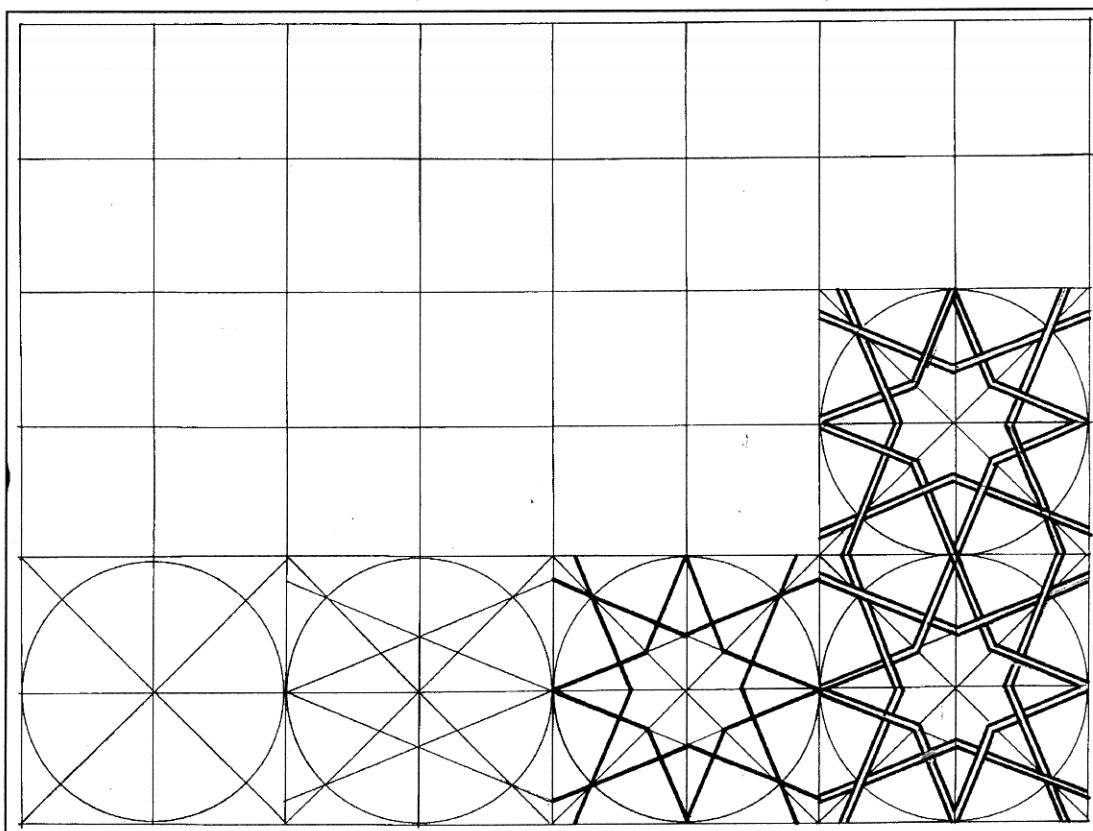
Qirqim va kesimlarda shtrixlash
O'z DSt 2.306-96 bo'yicha (5)



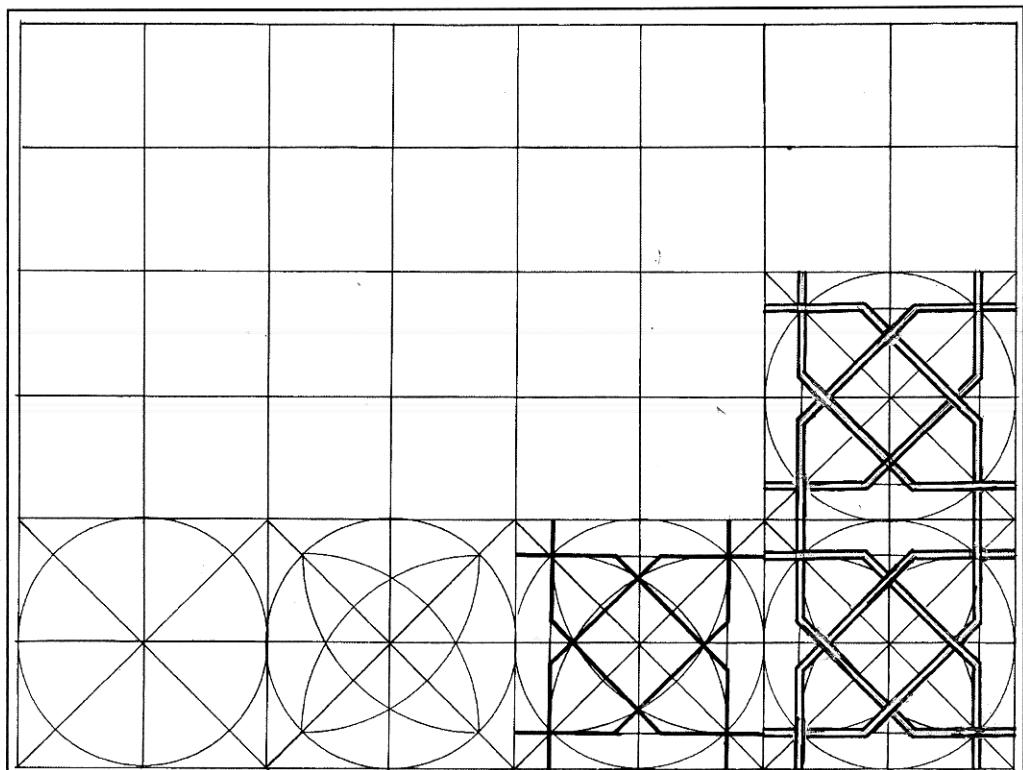
Asosiy yozuv



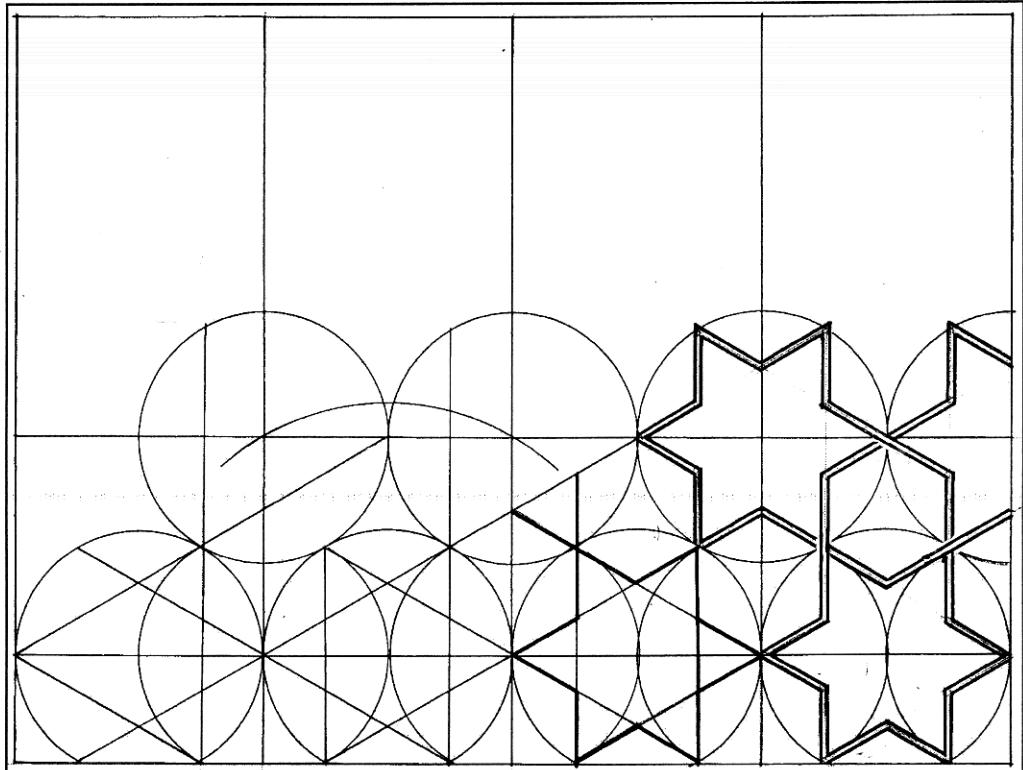
1



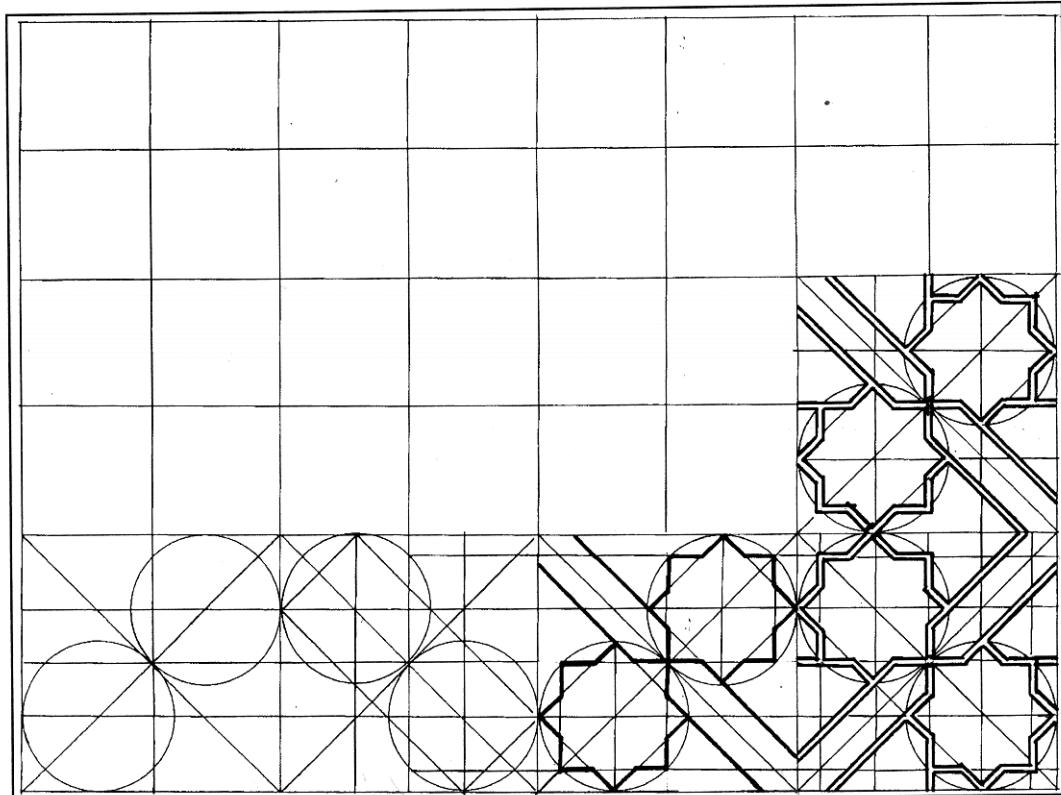
2



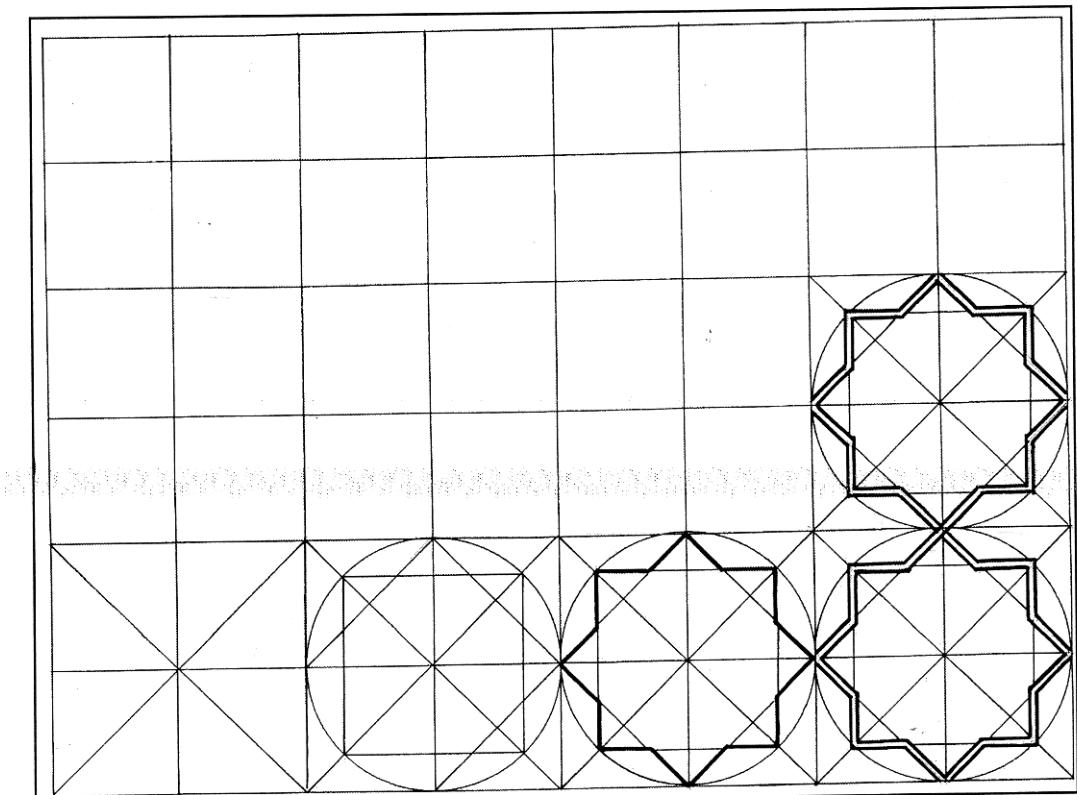
3



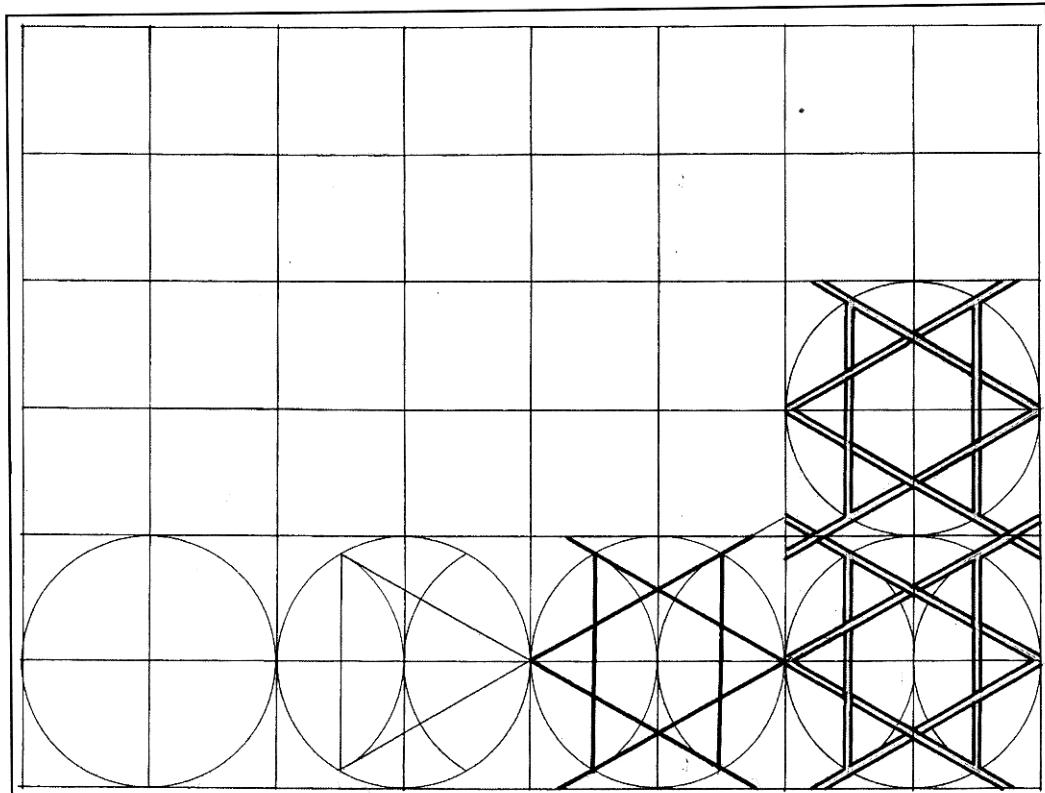
4



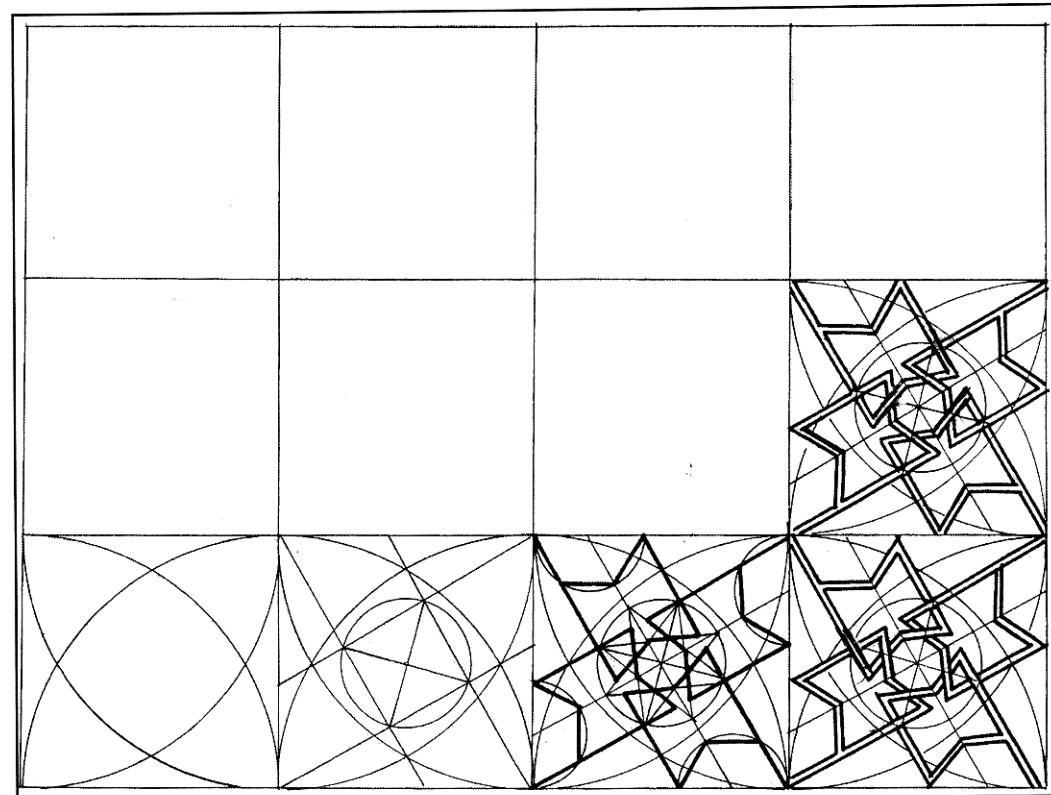
5



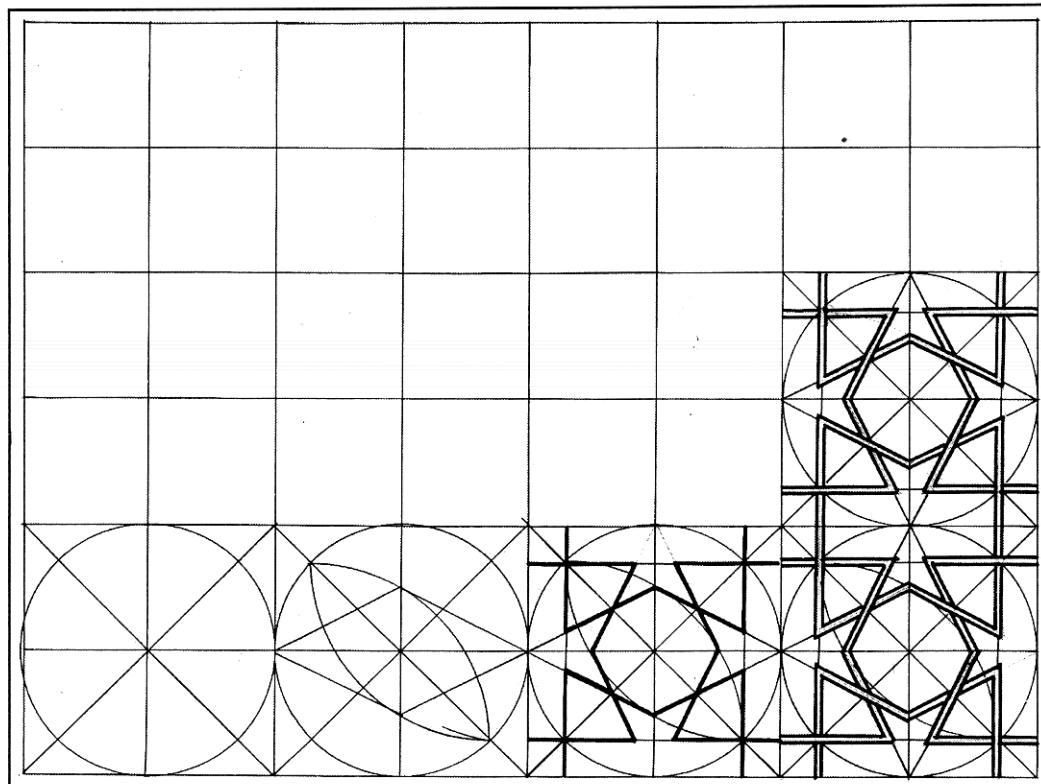
6



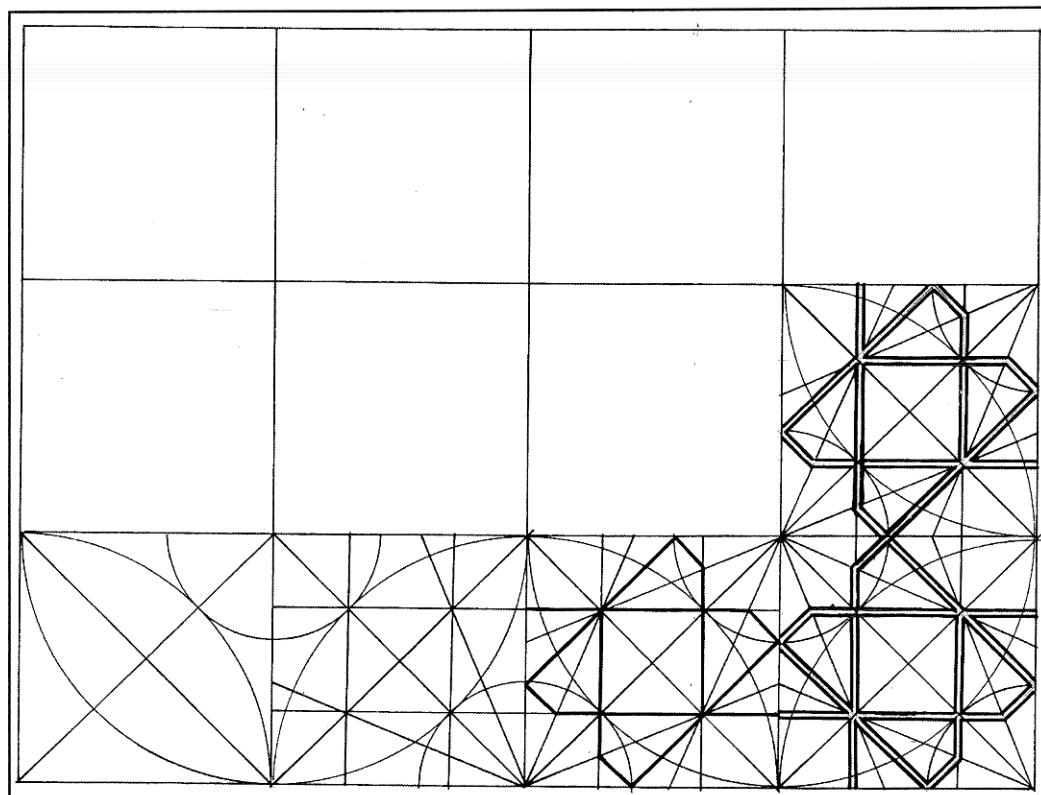
7



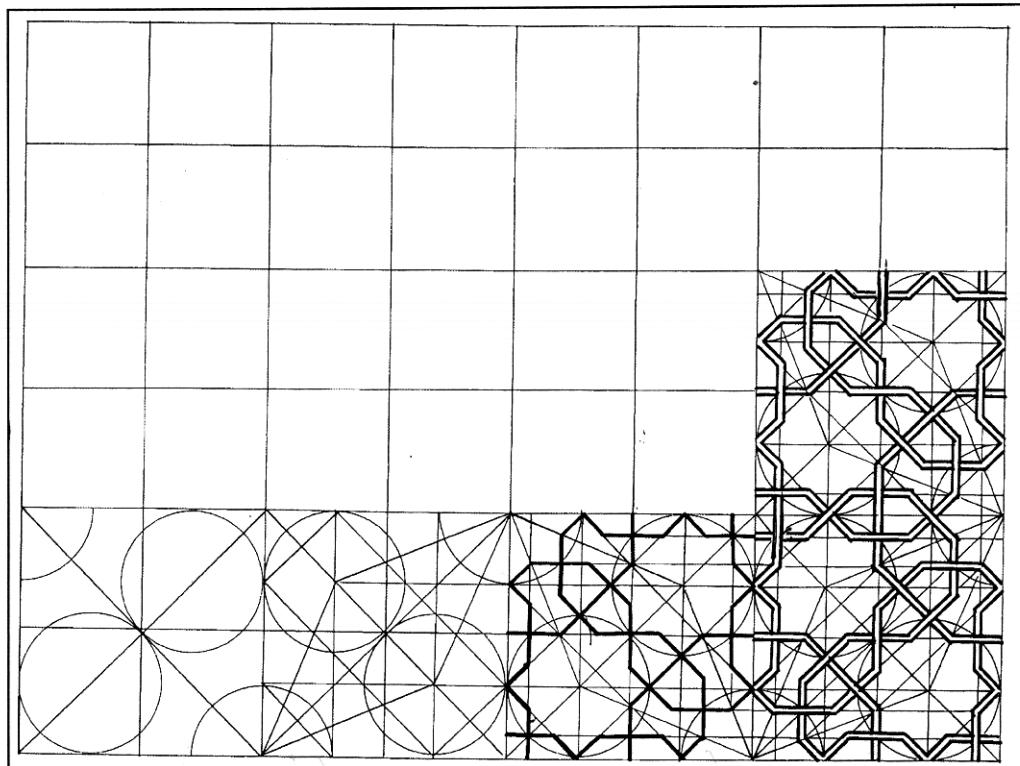
8



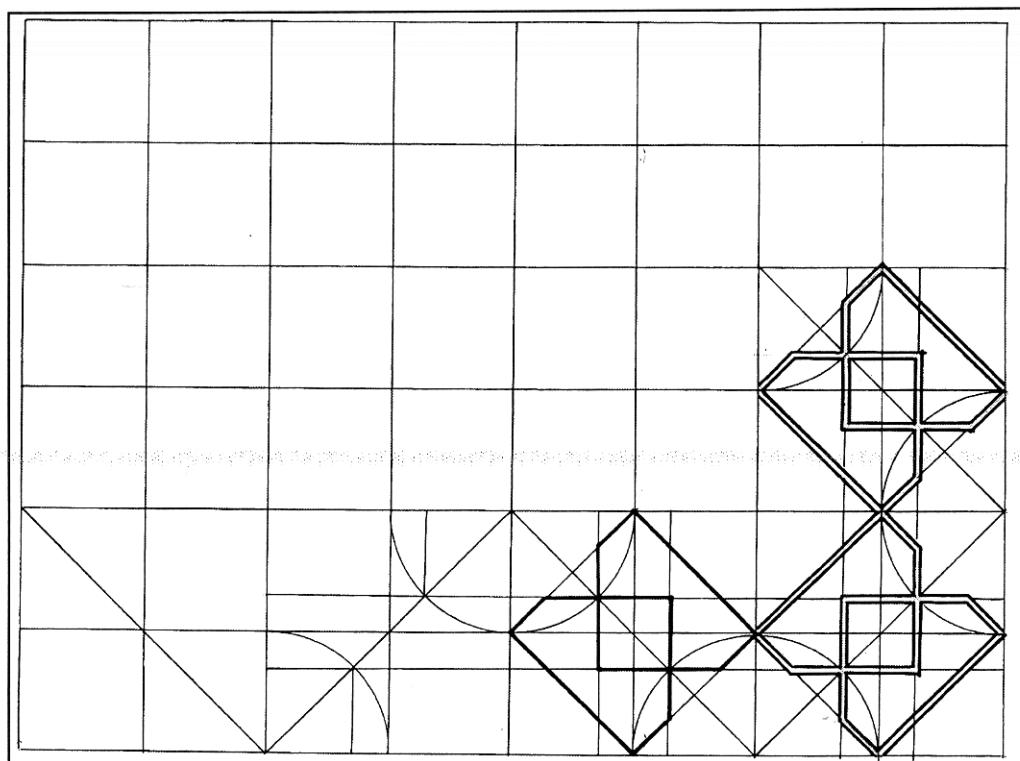
9



10

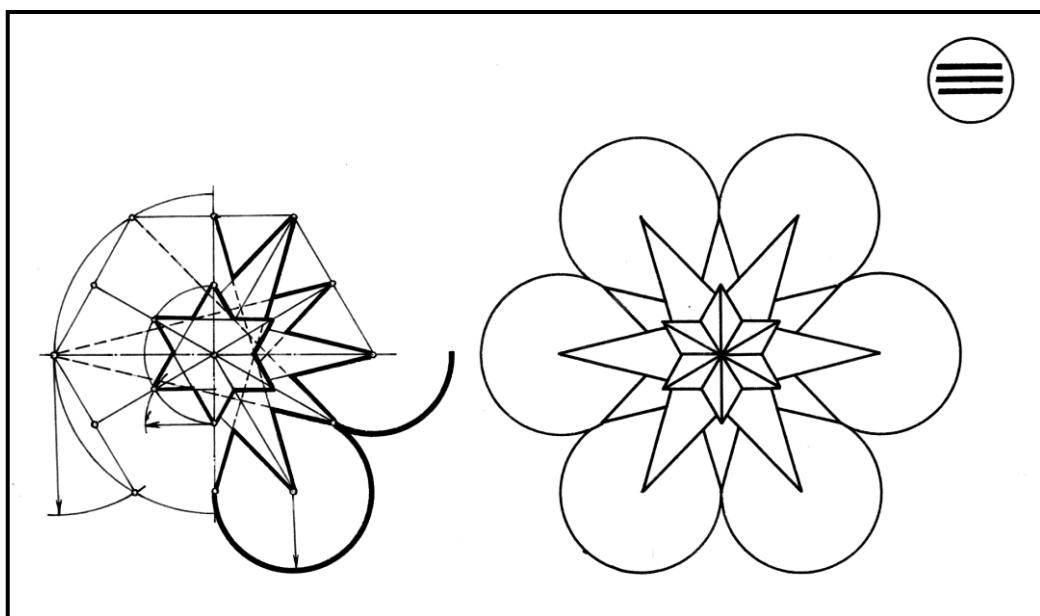
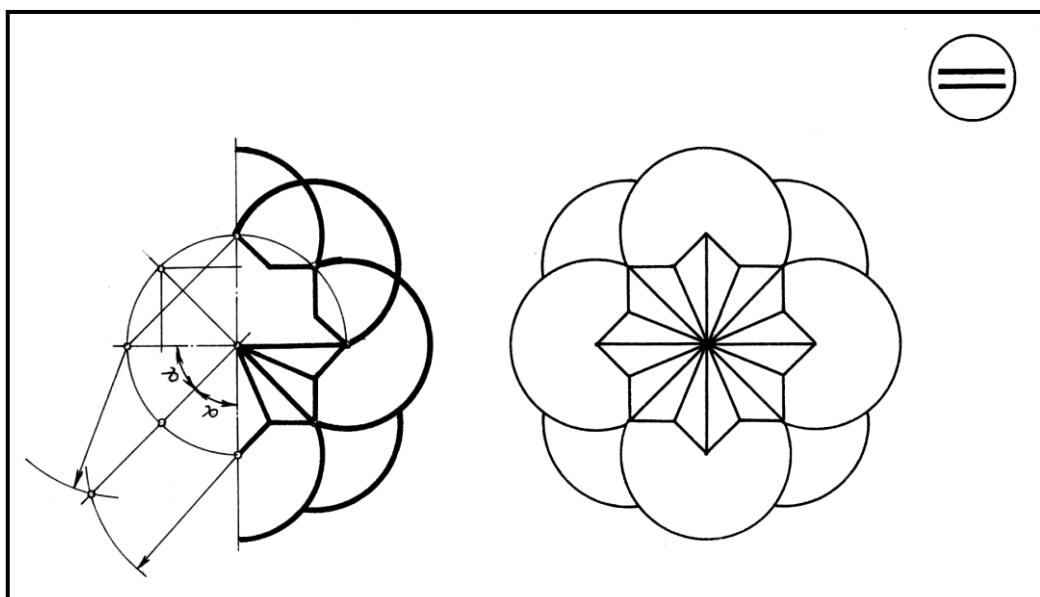
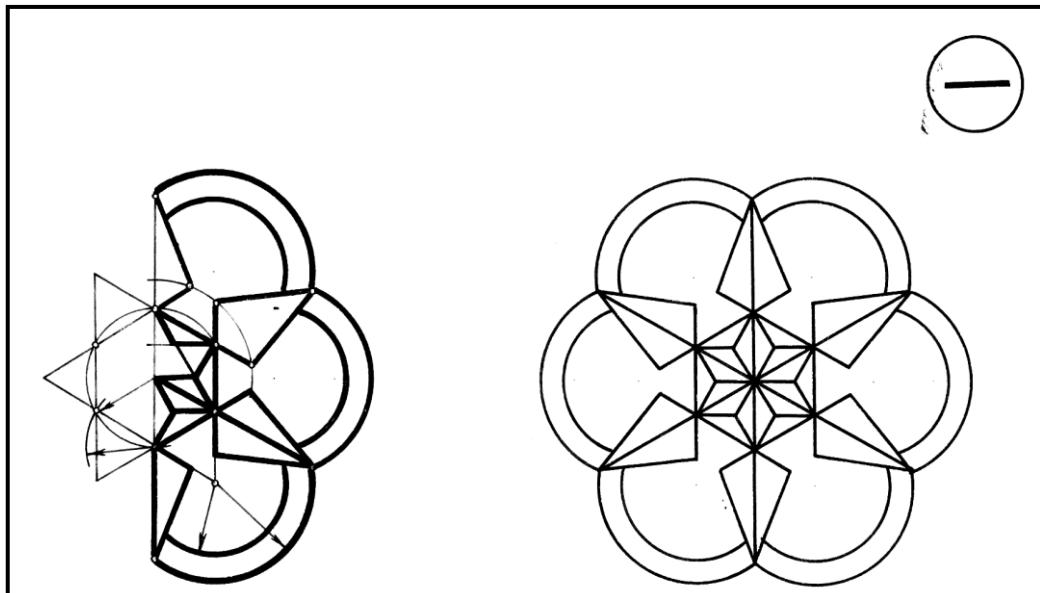


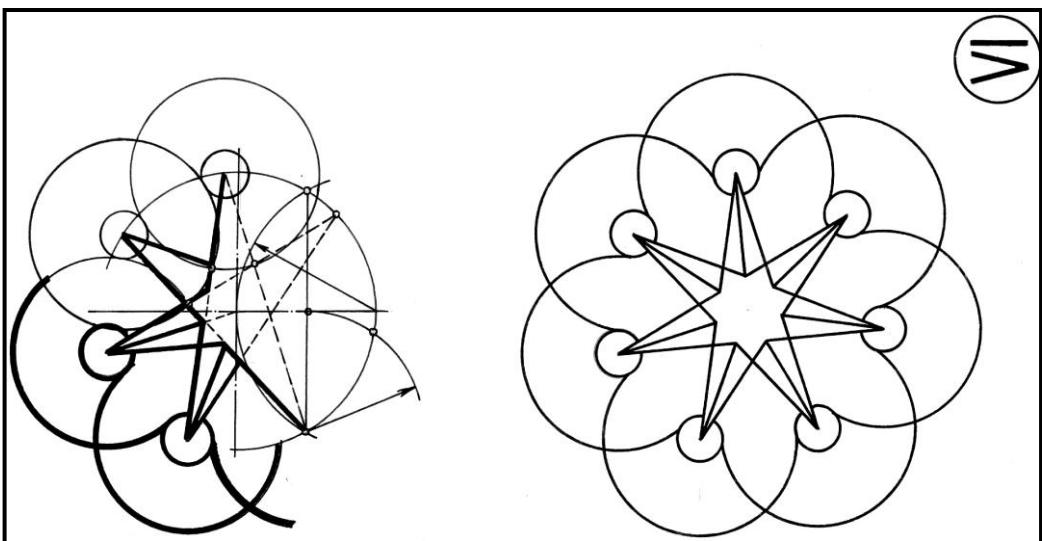
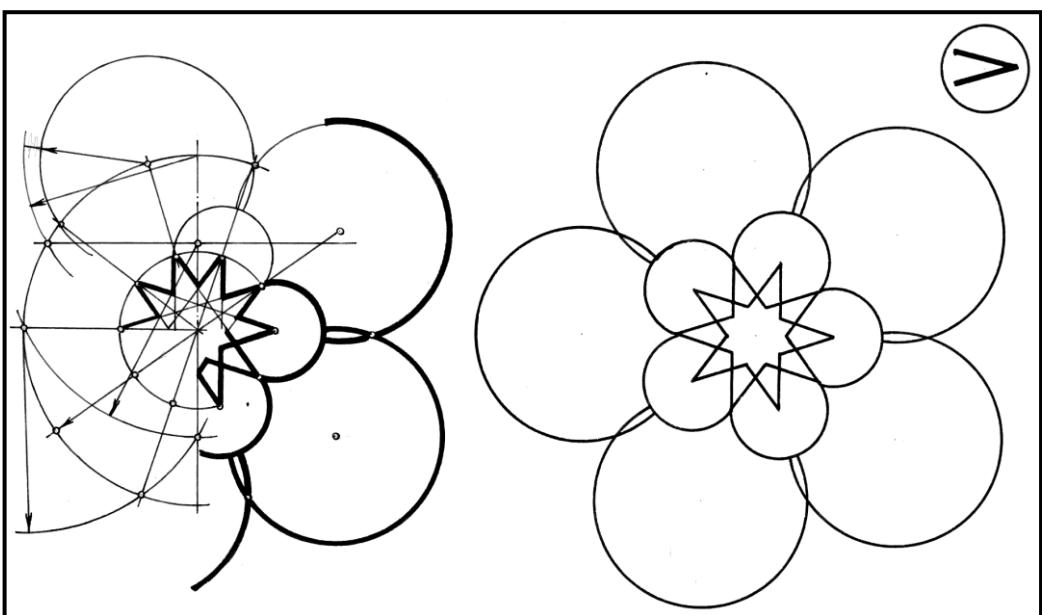
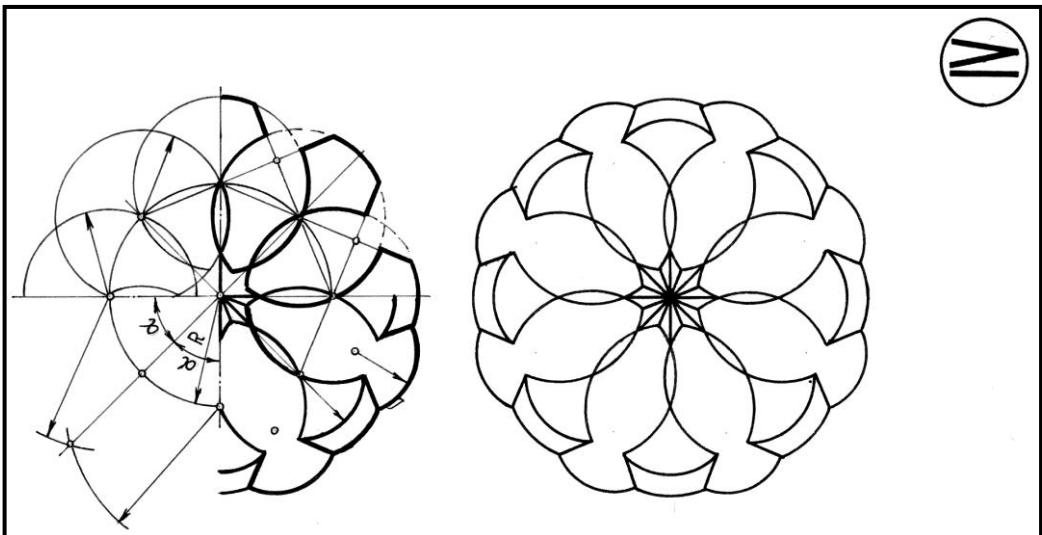
11



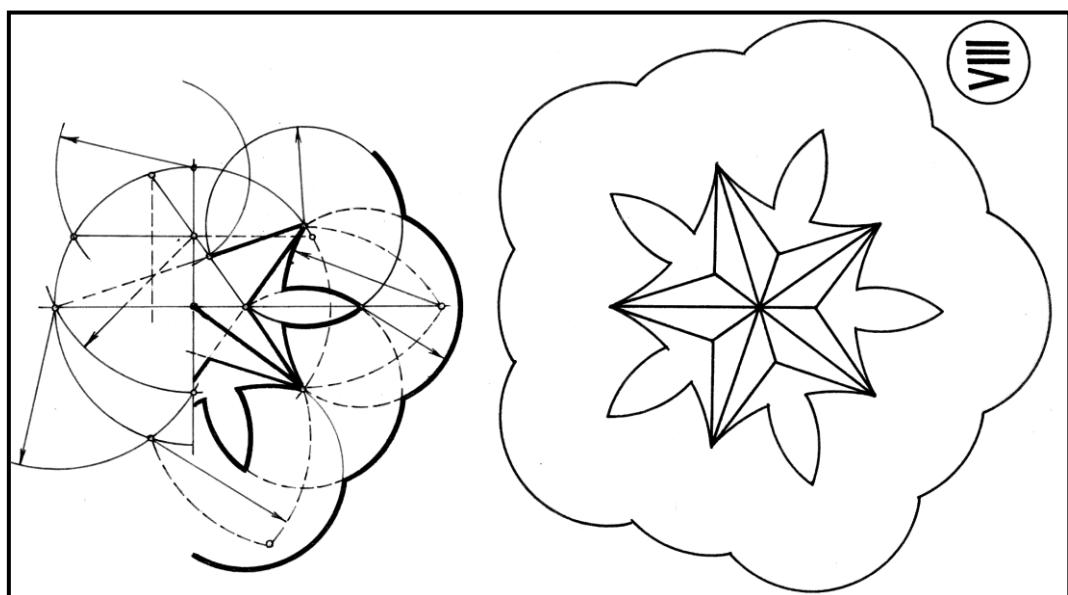
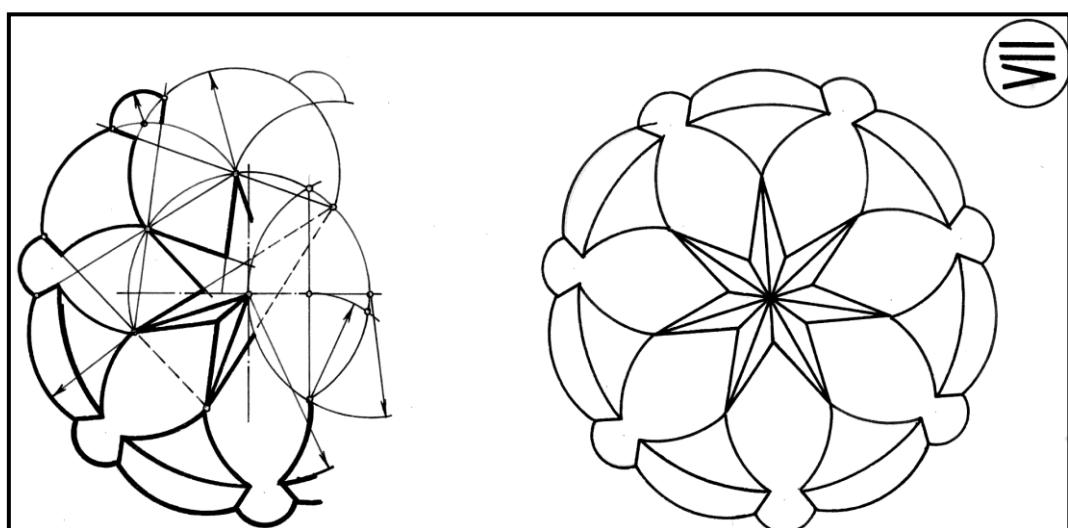
12

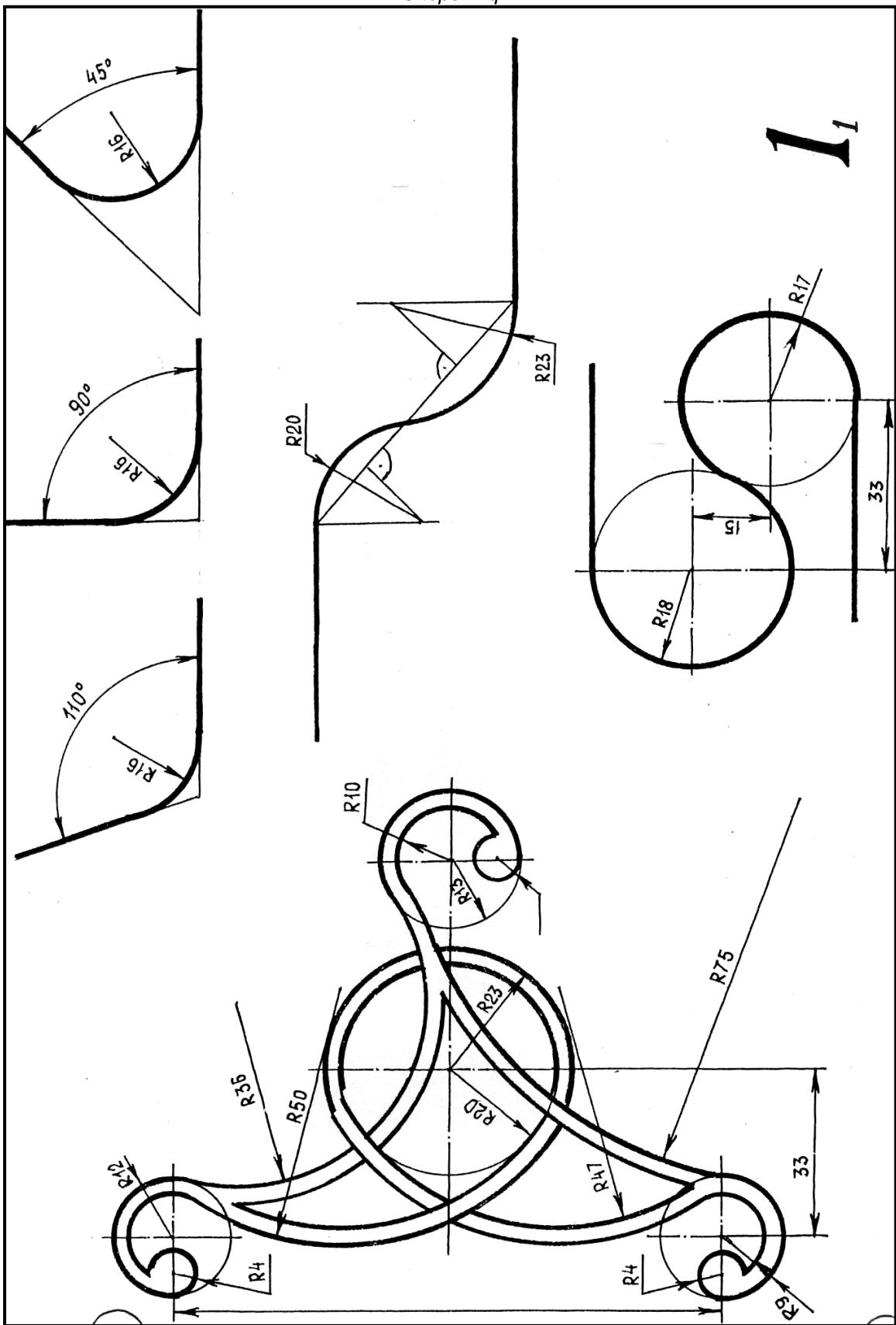
2-topshiriq



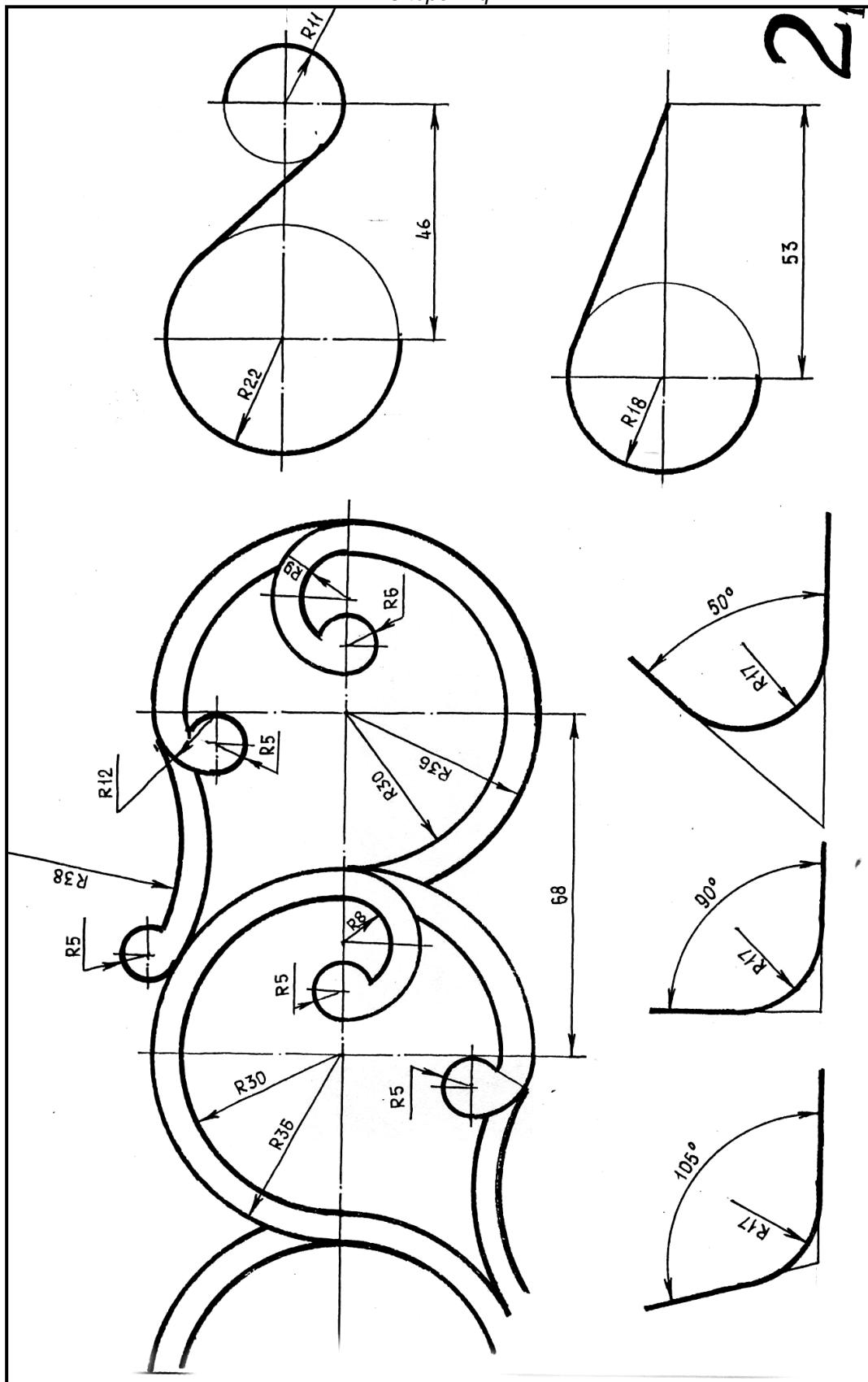


2-topshiriq

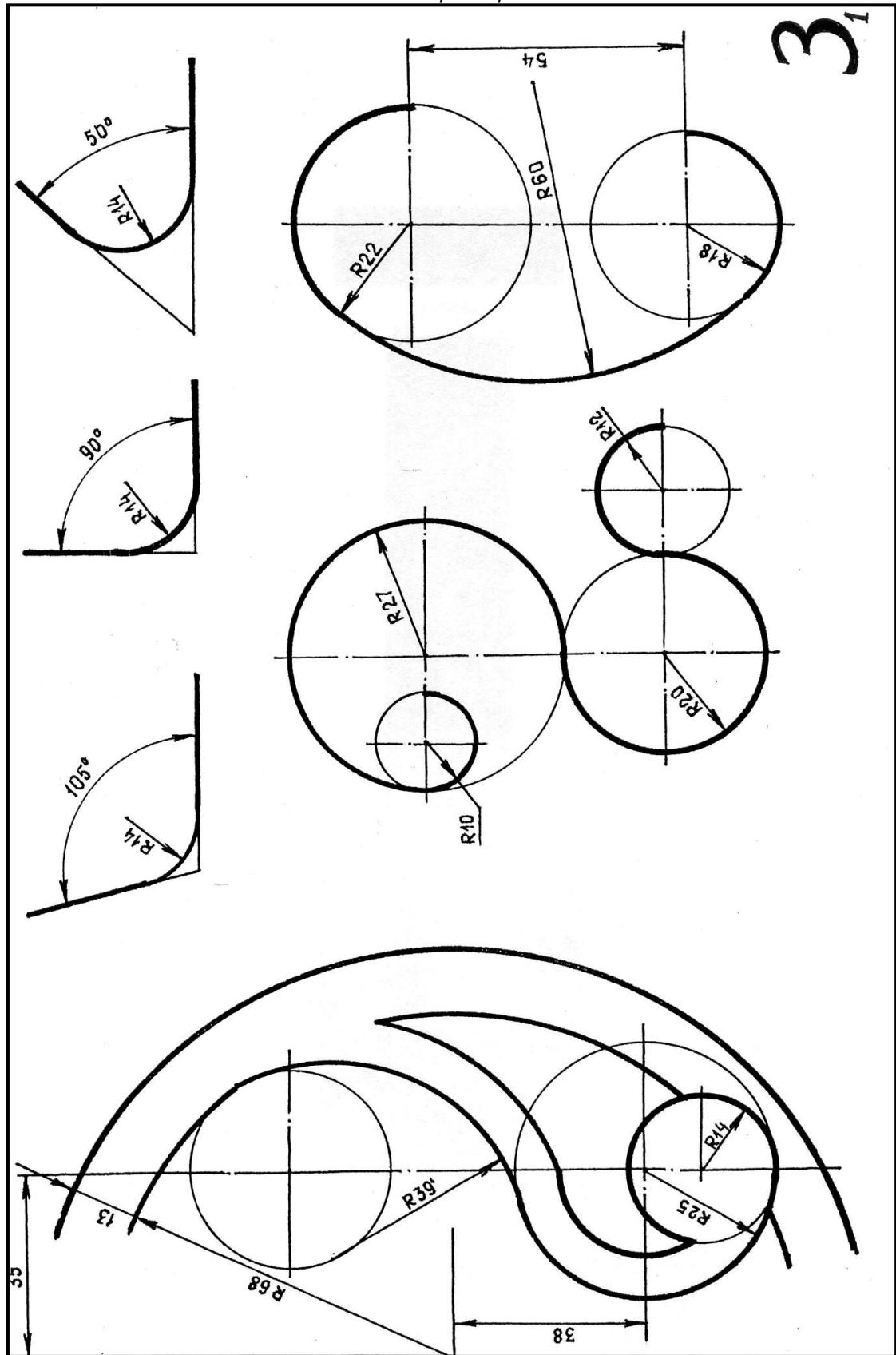




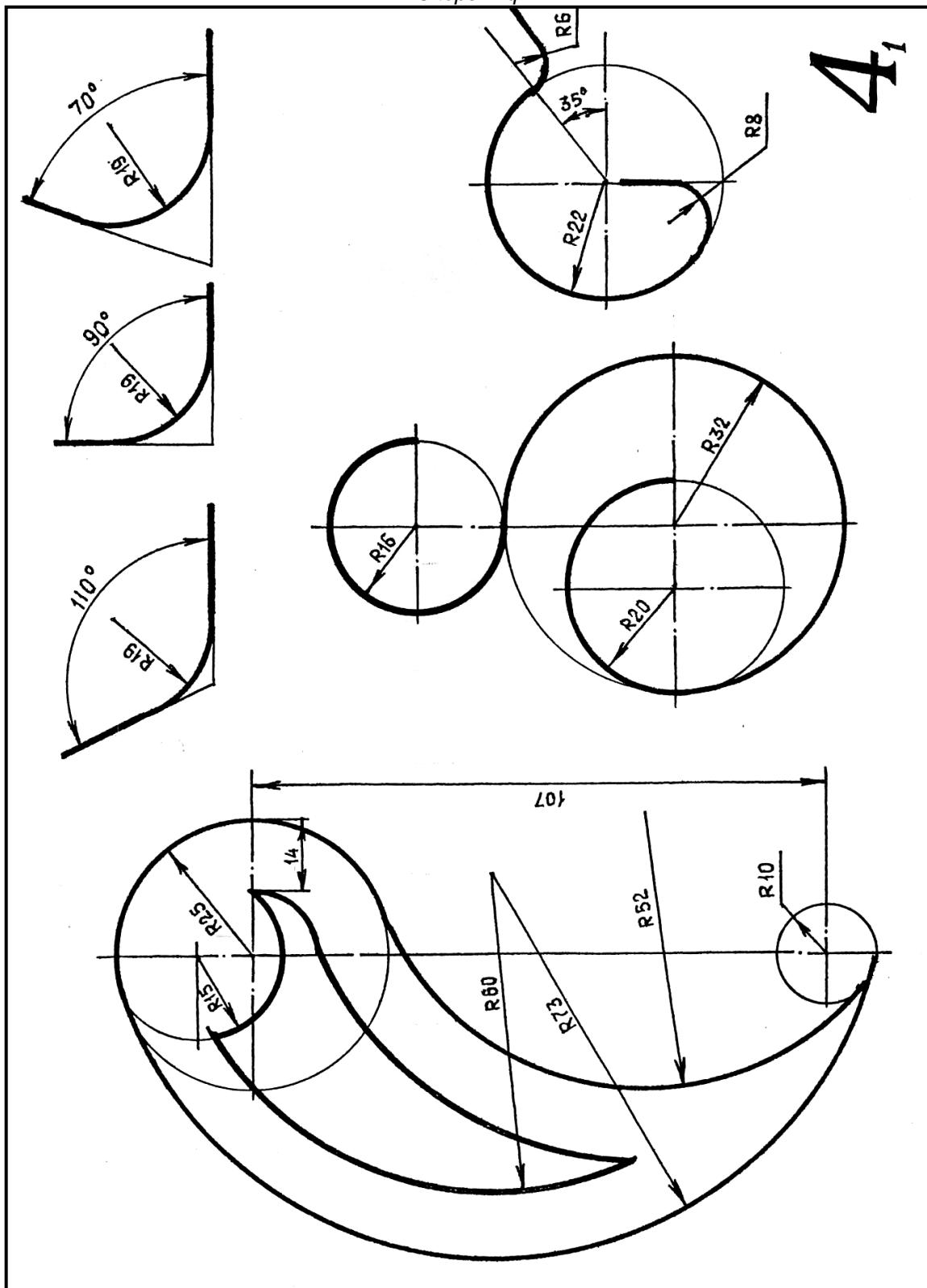
3-topshiriq



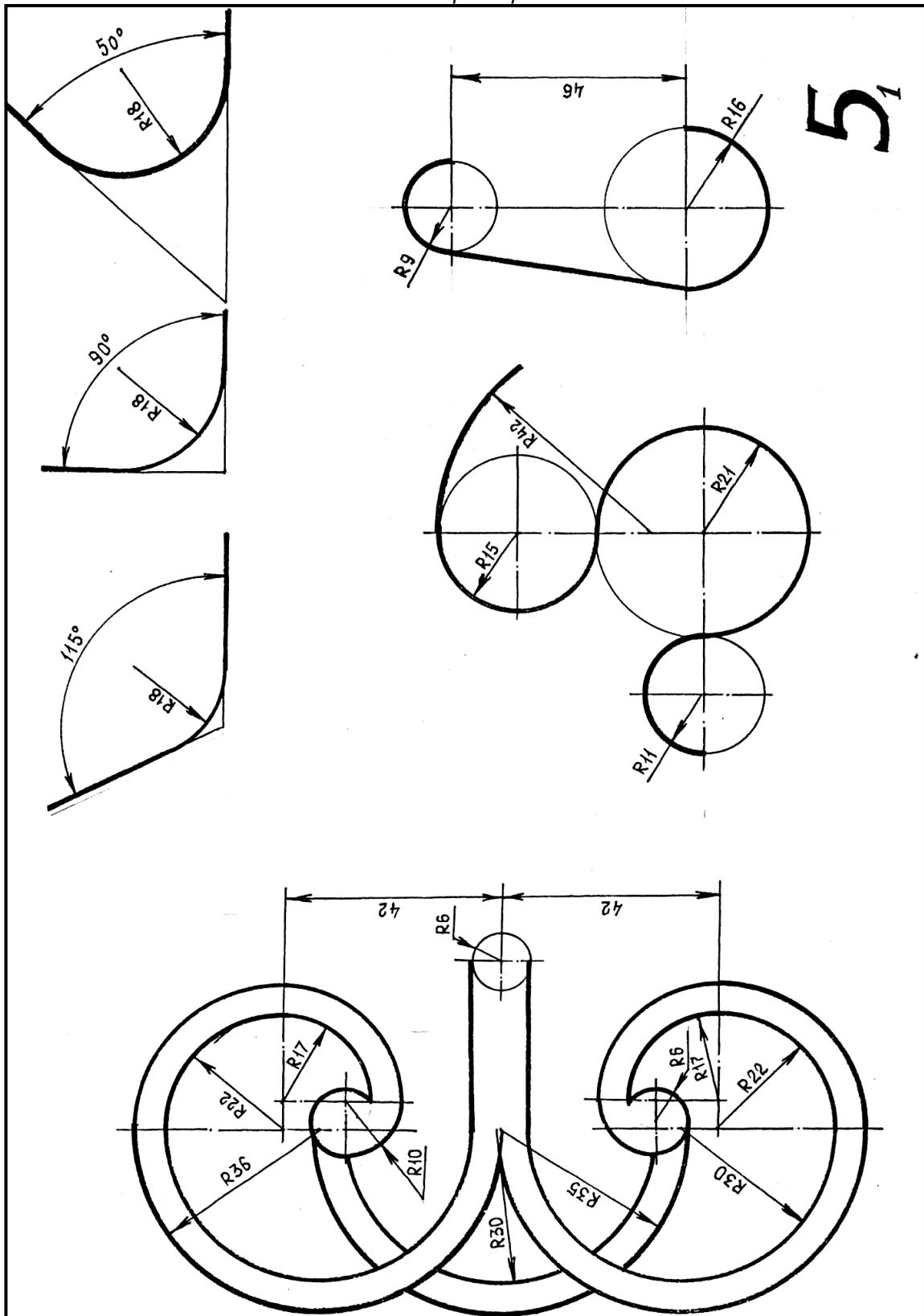
3-topshiriq



3-topshiriq

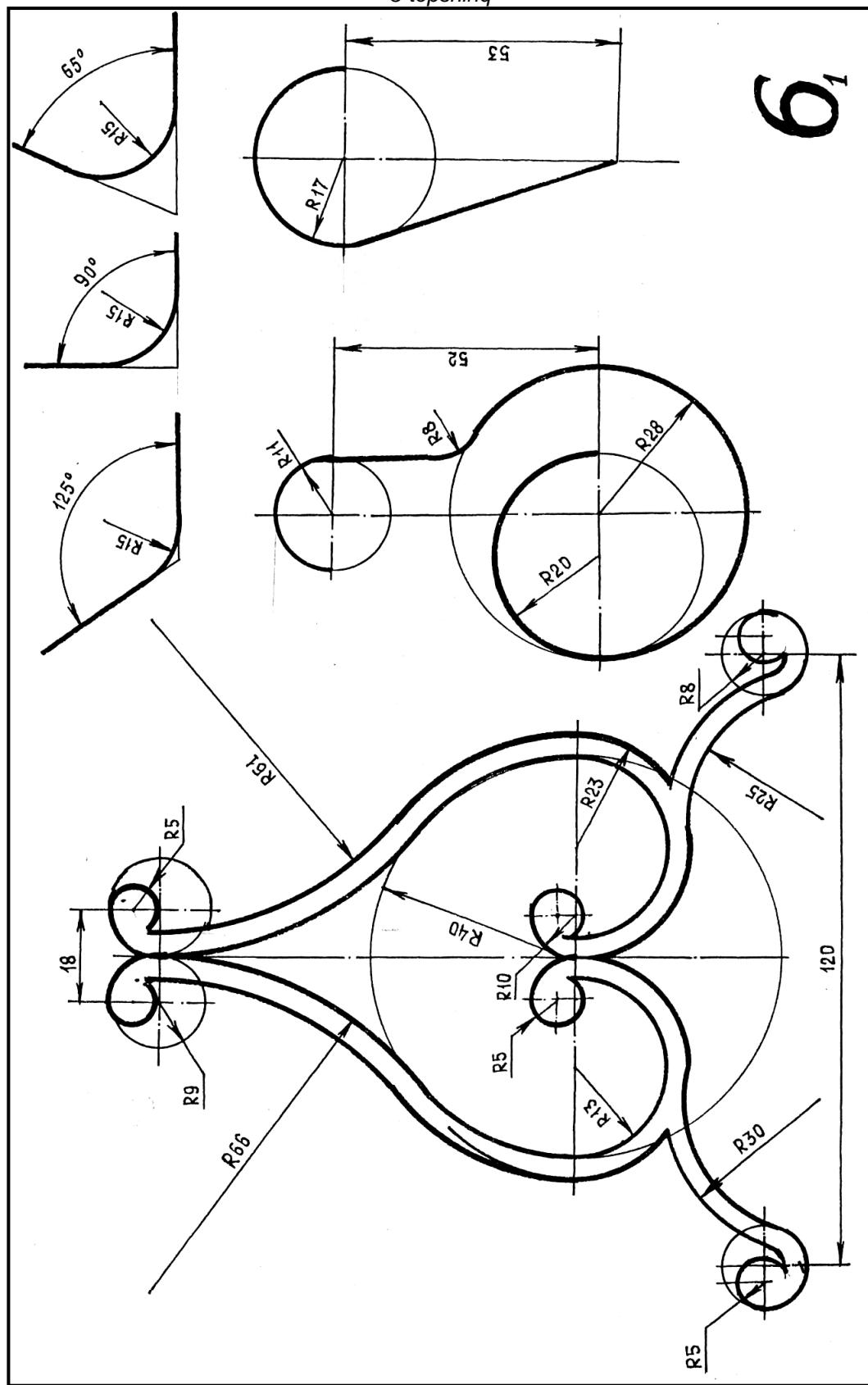


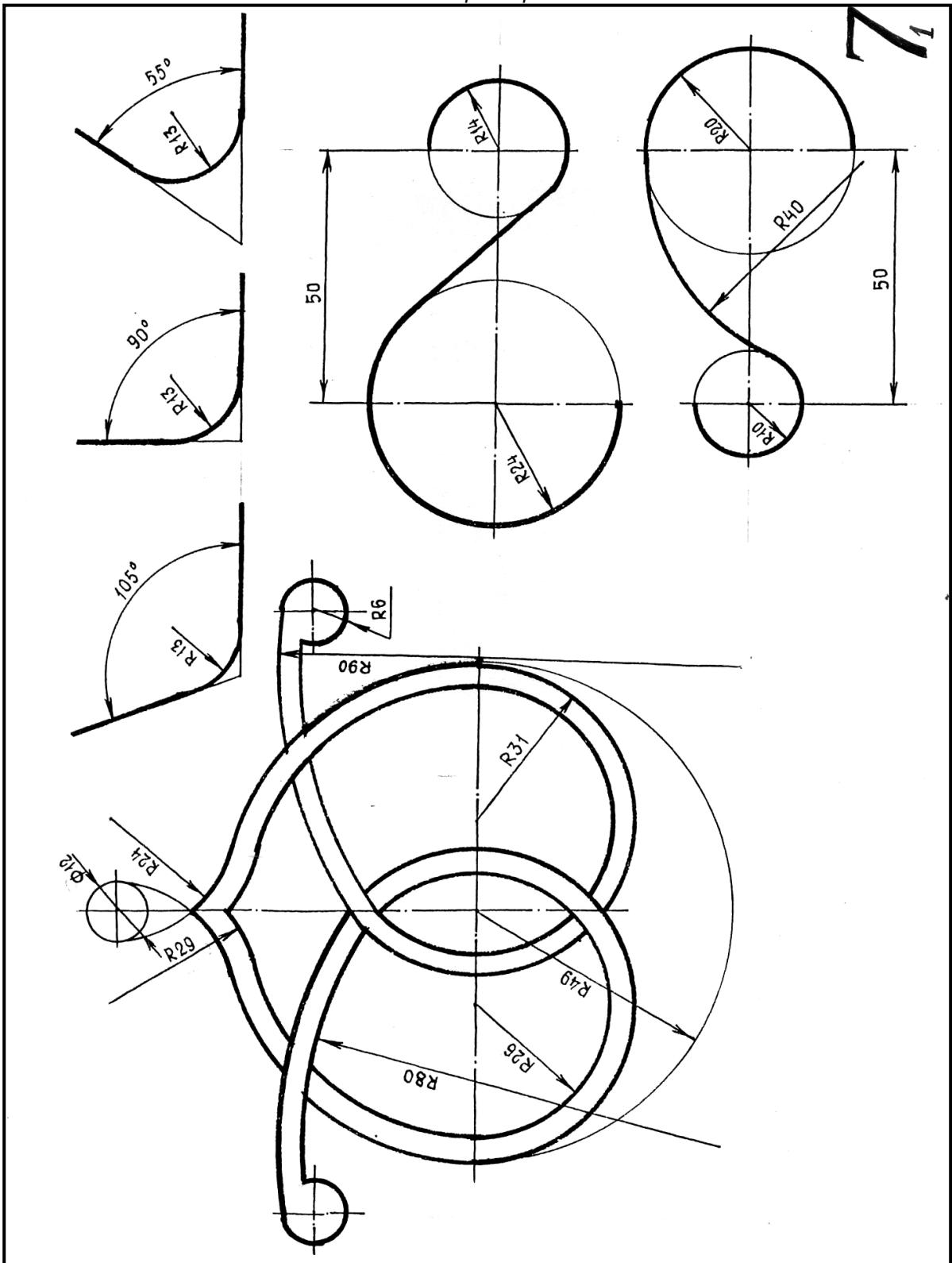
3-topshiriq

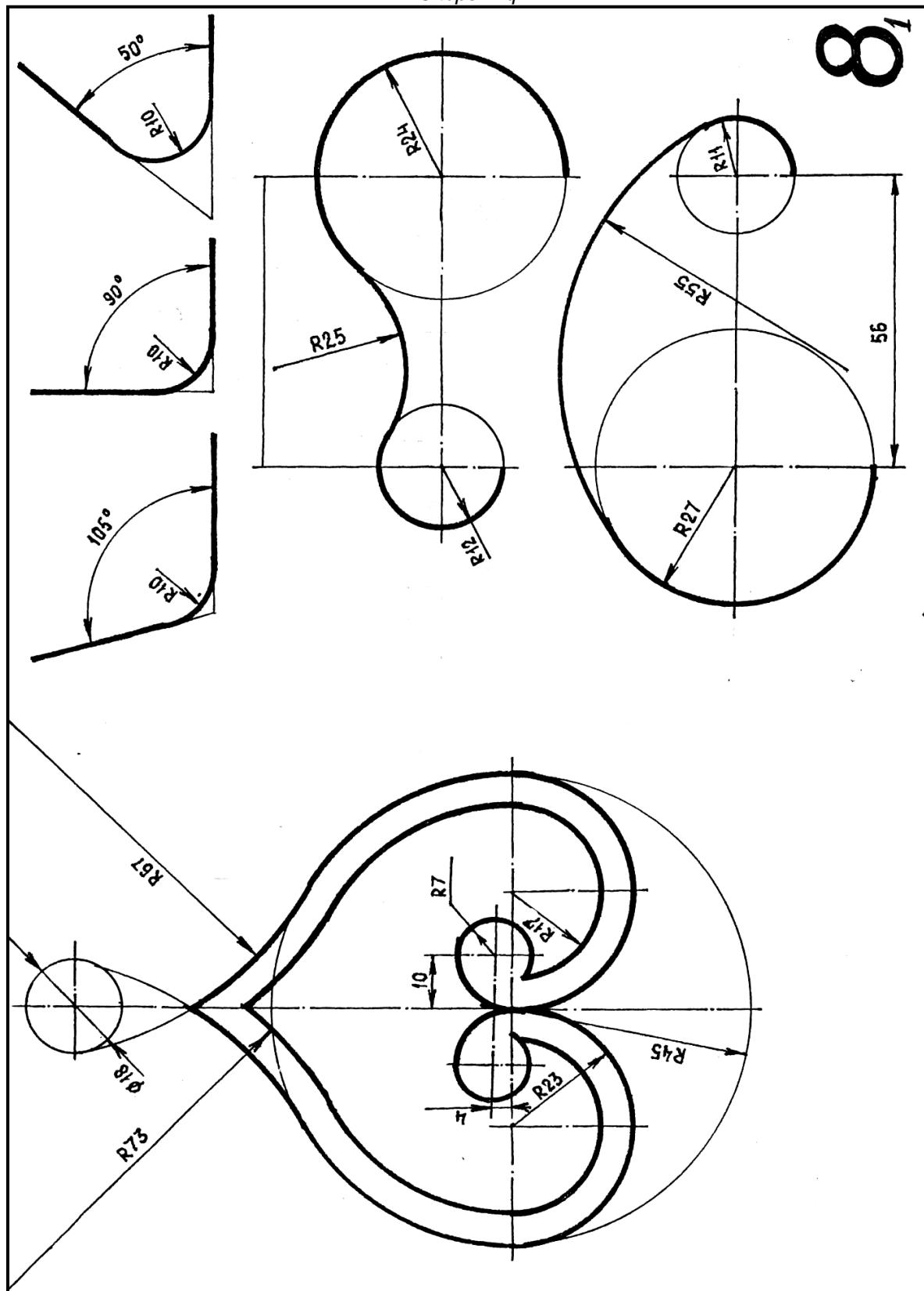


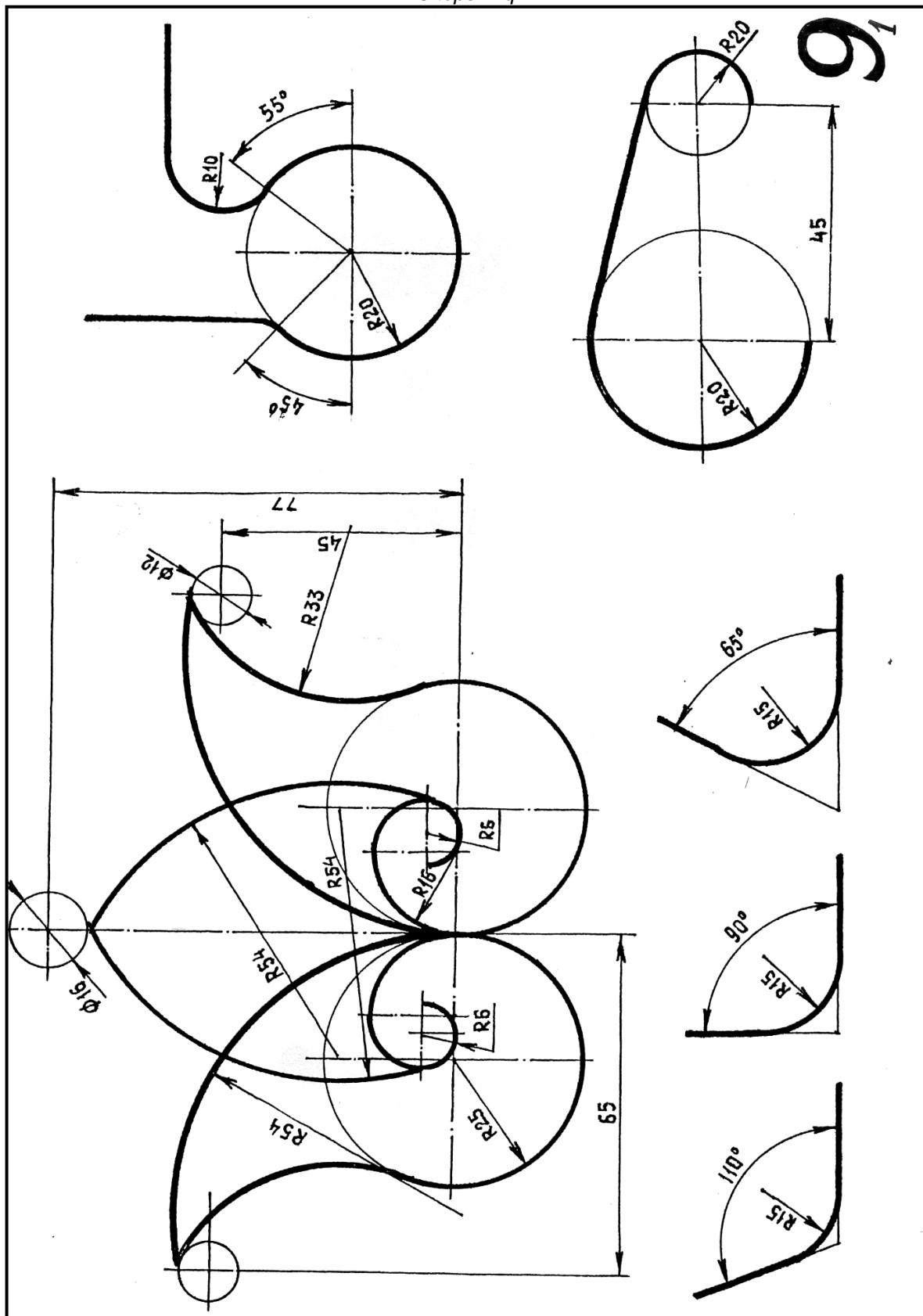
3-topshiriq

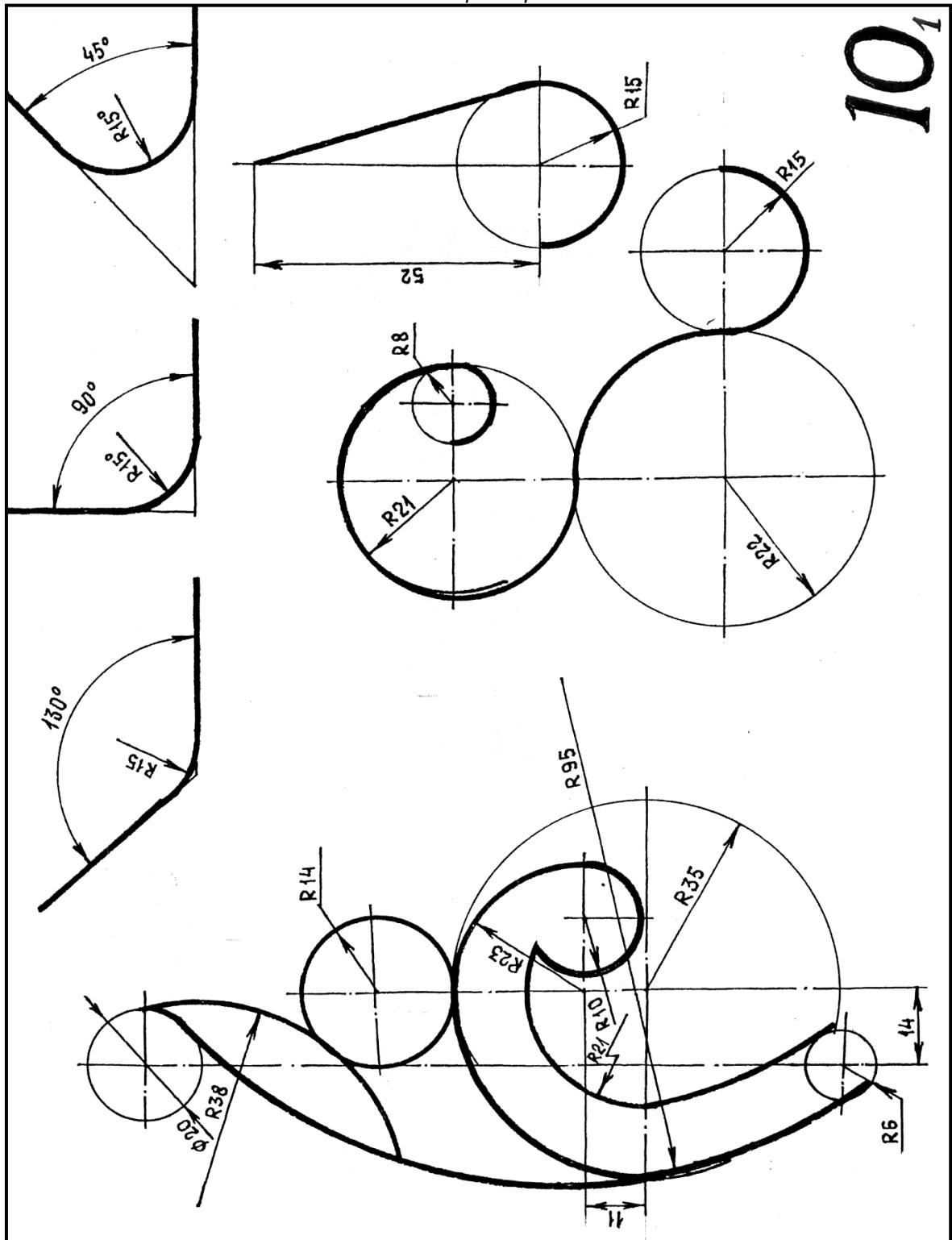
6₁

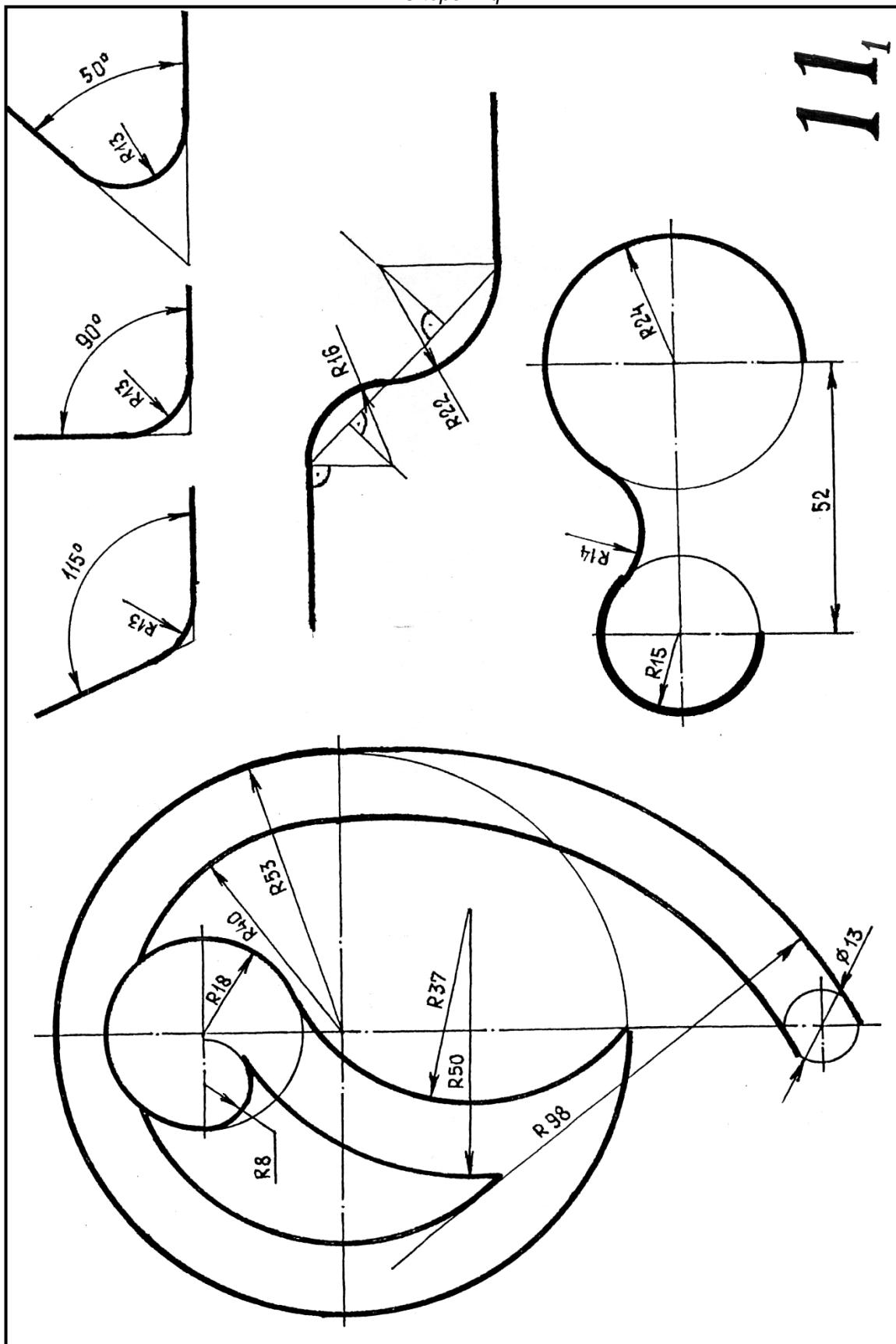


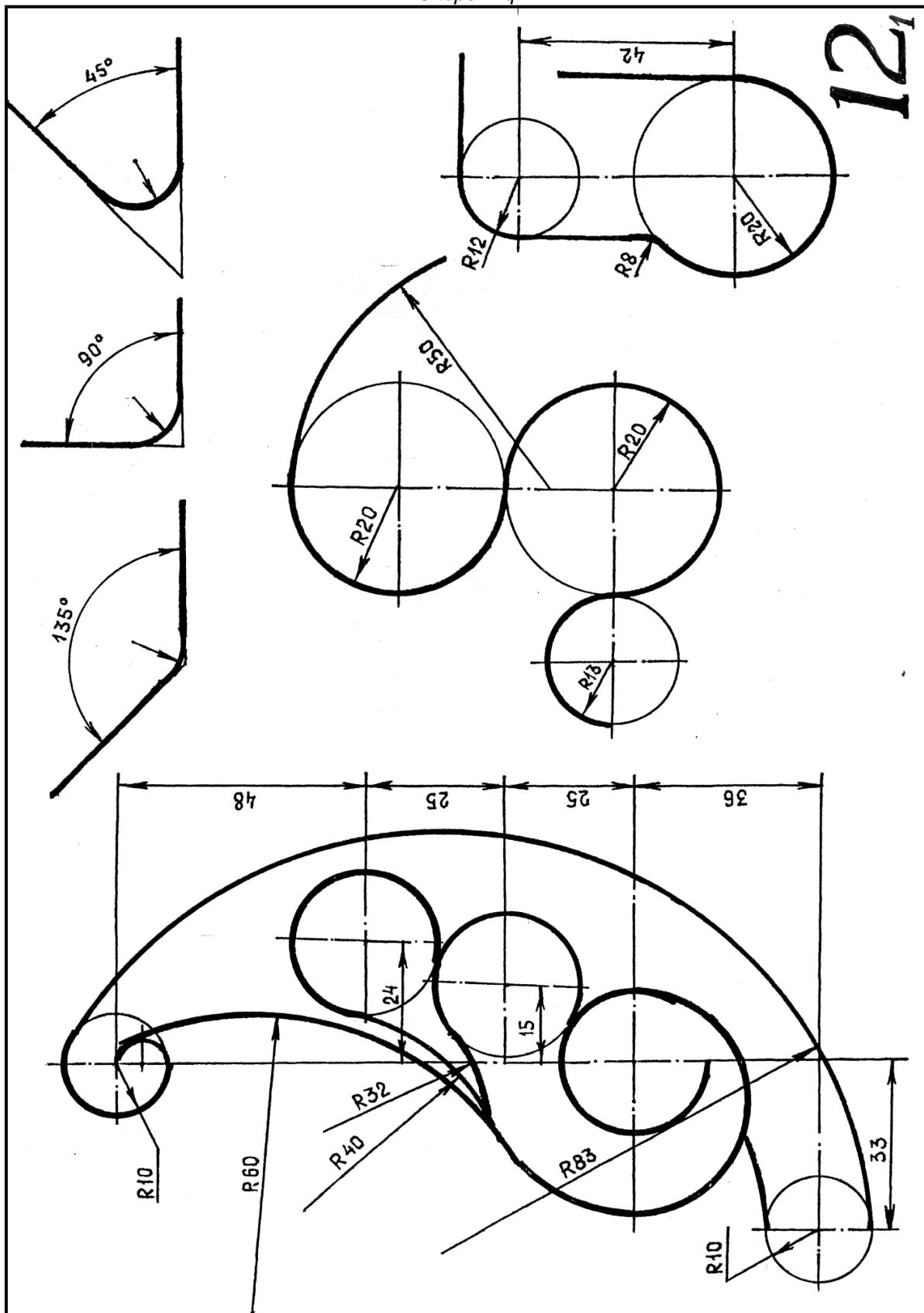




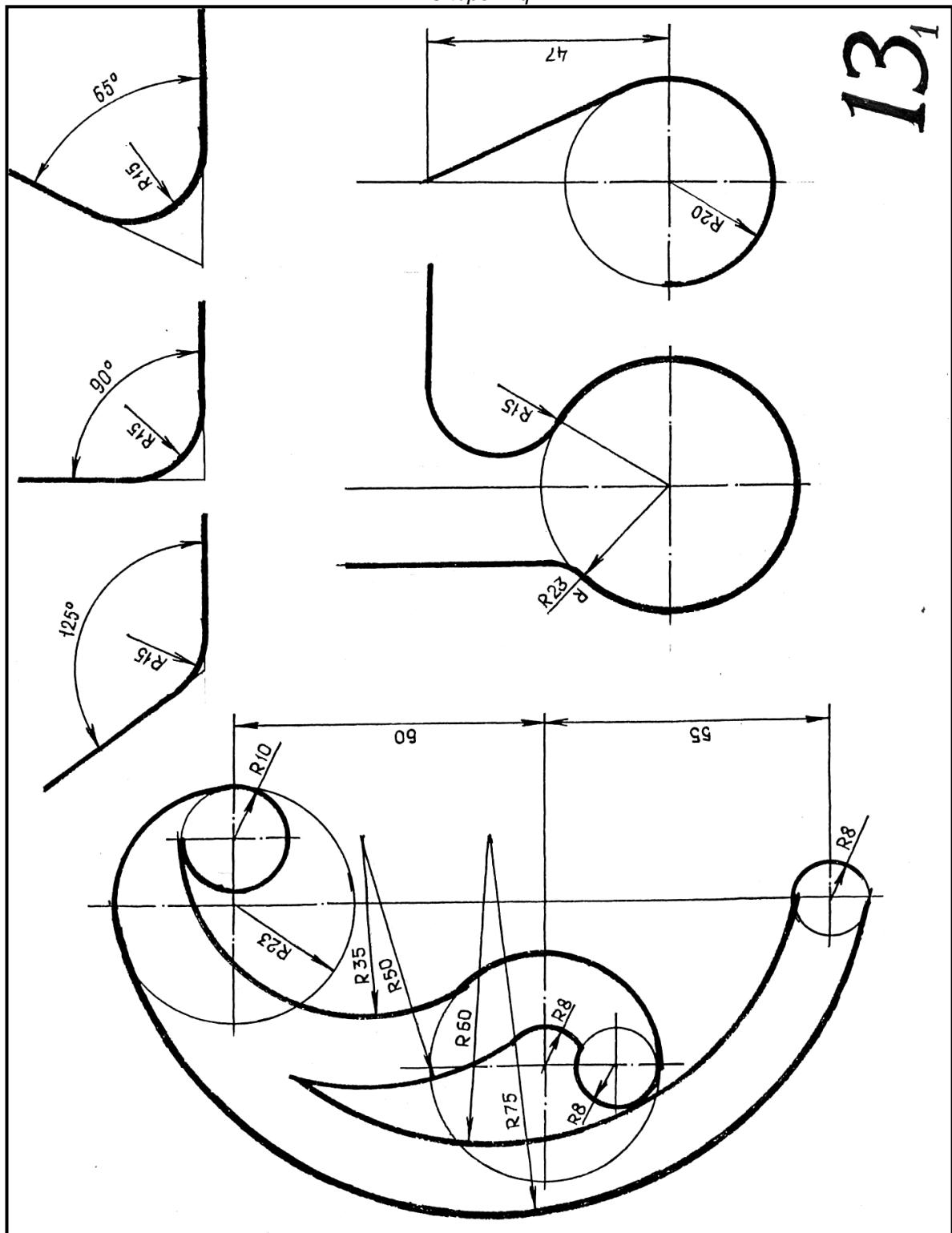


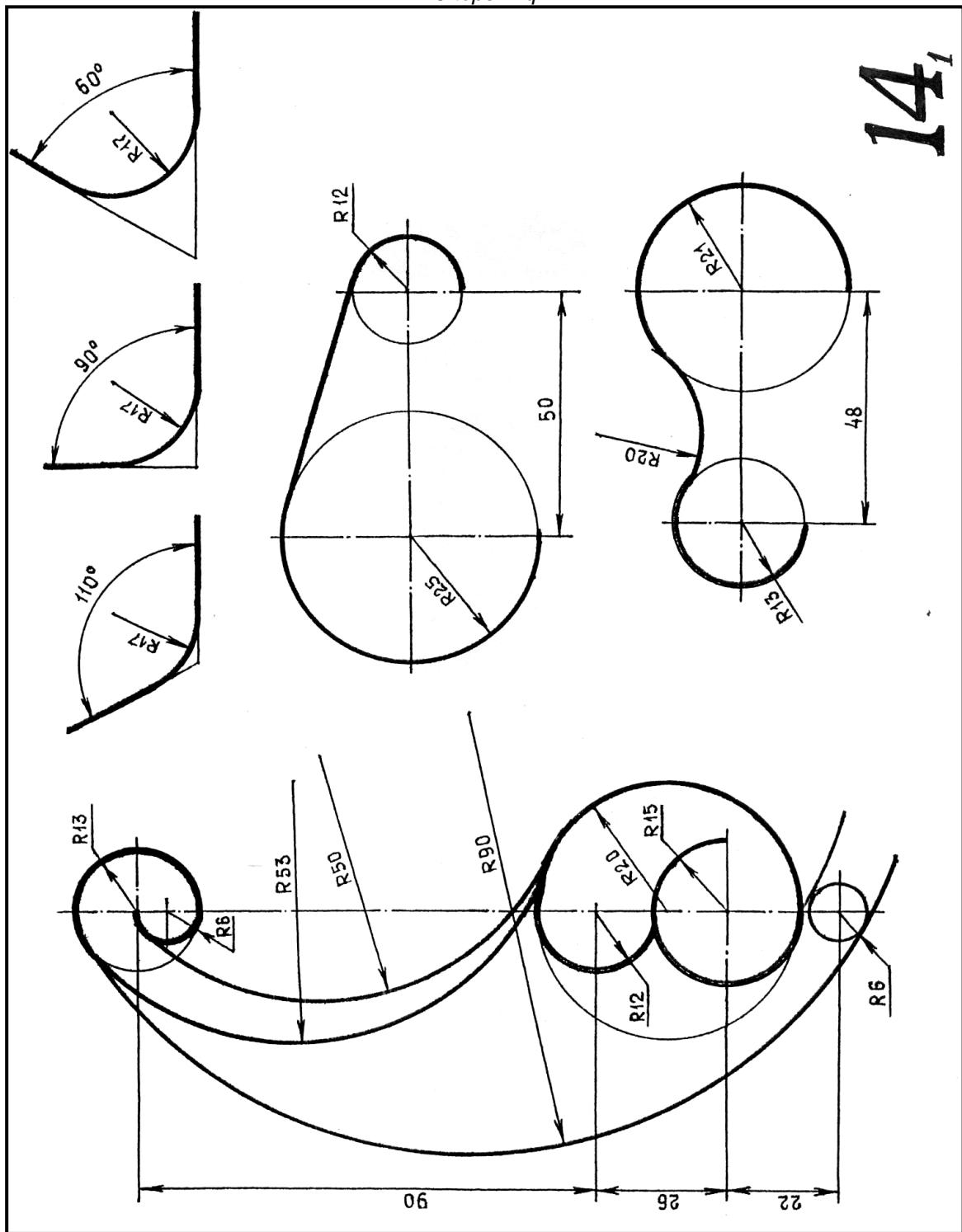
10₁





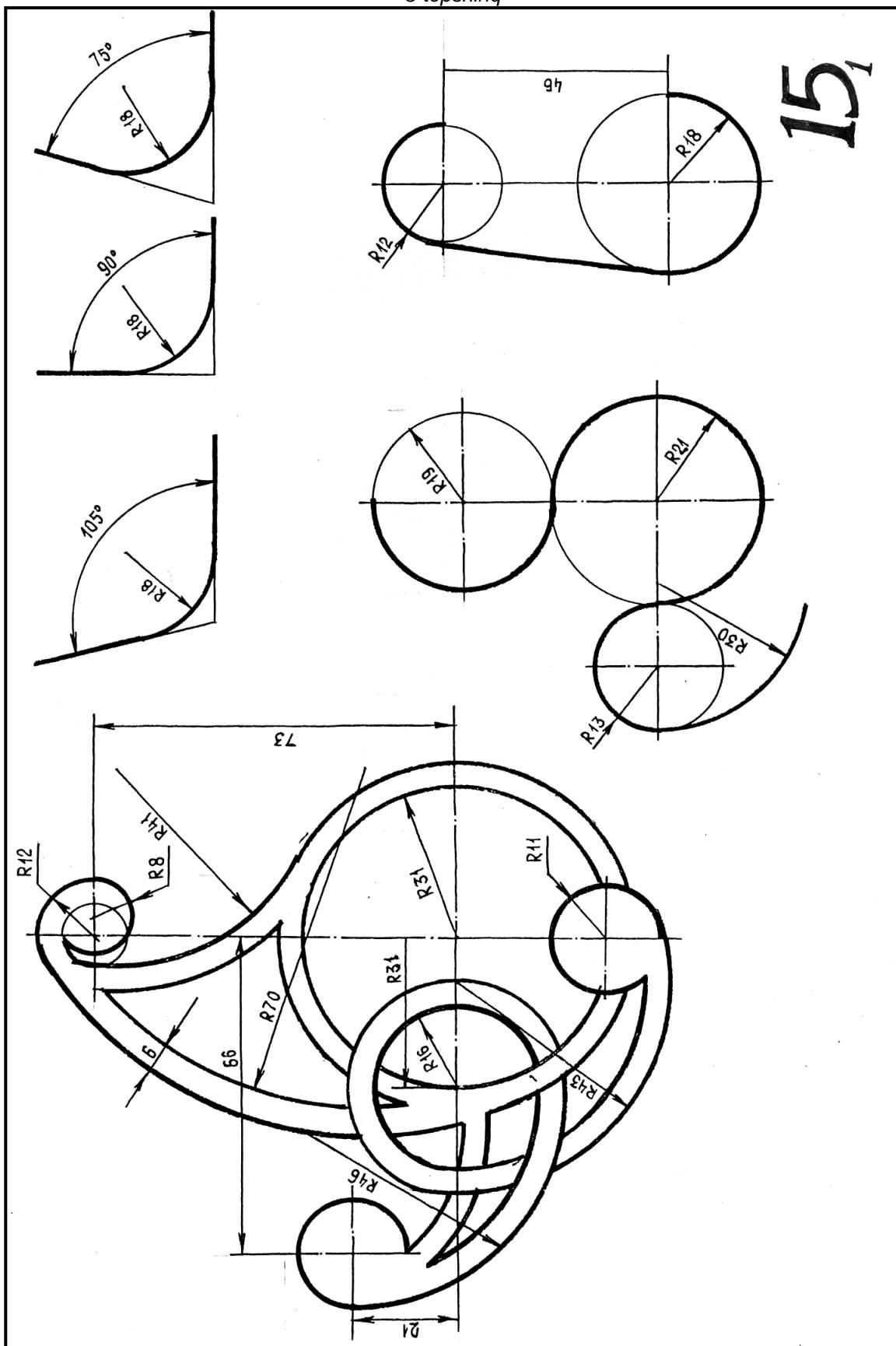
3-topshiriq





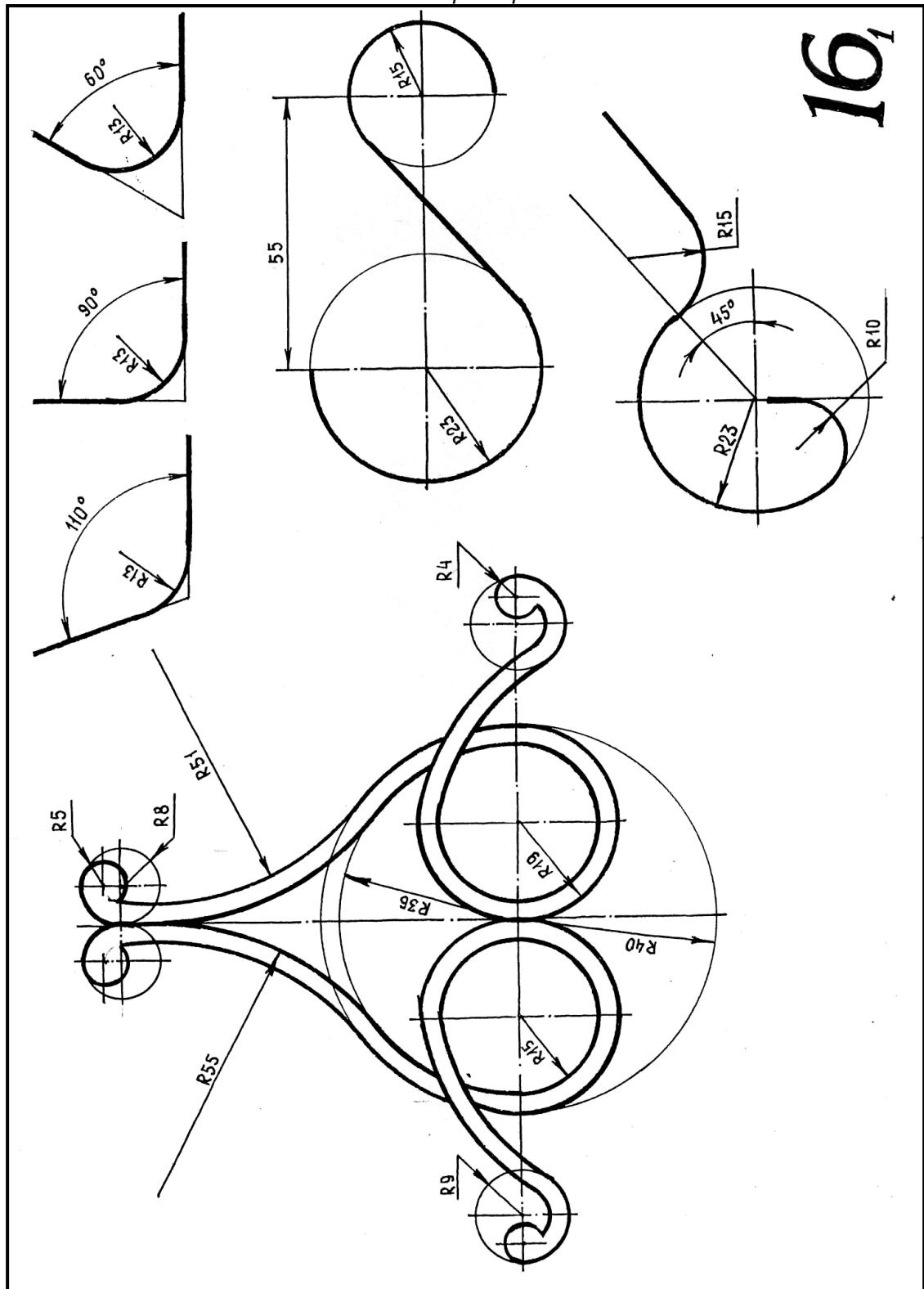
3-topshiriq

15₁

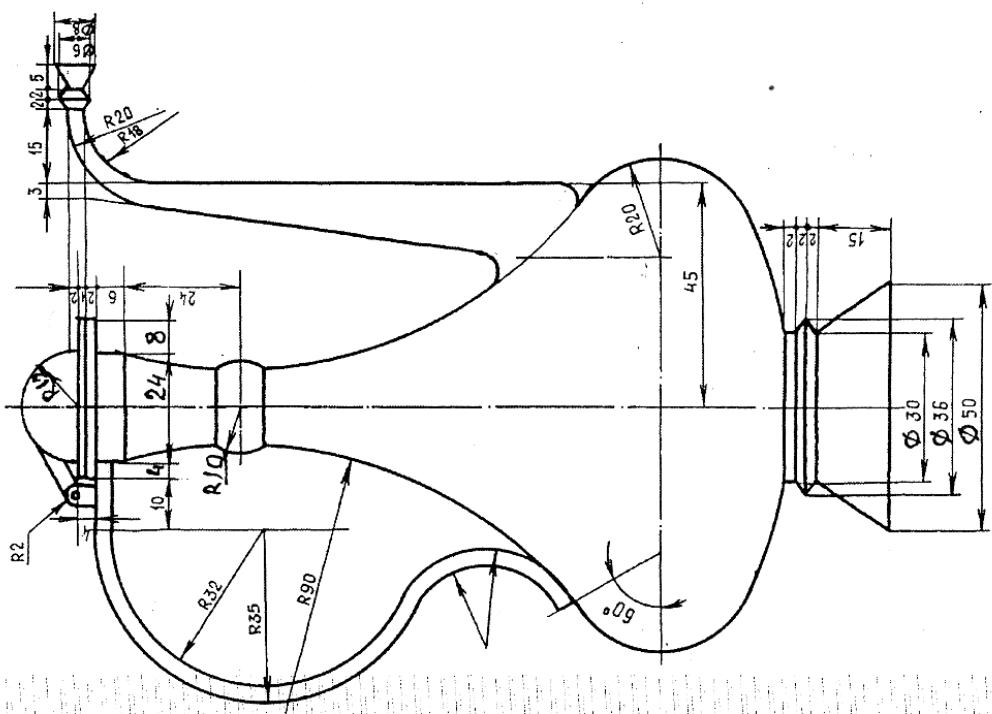


3-topshiriq

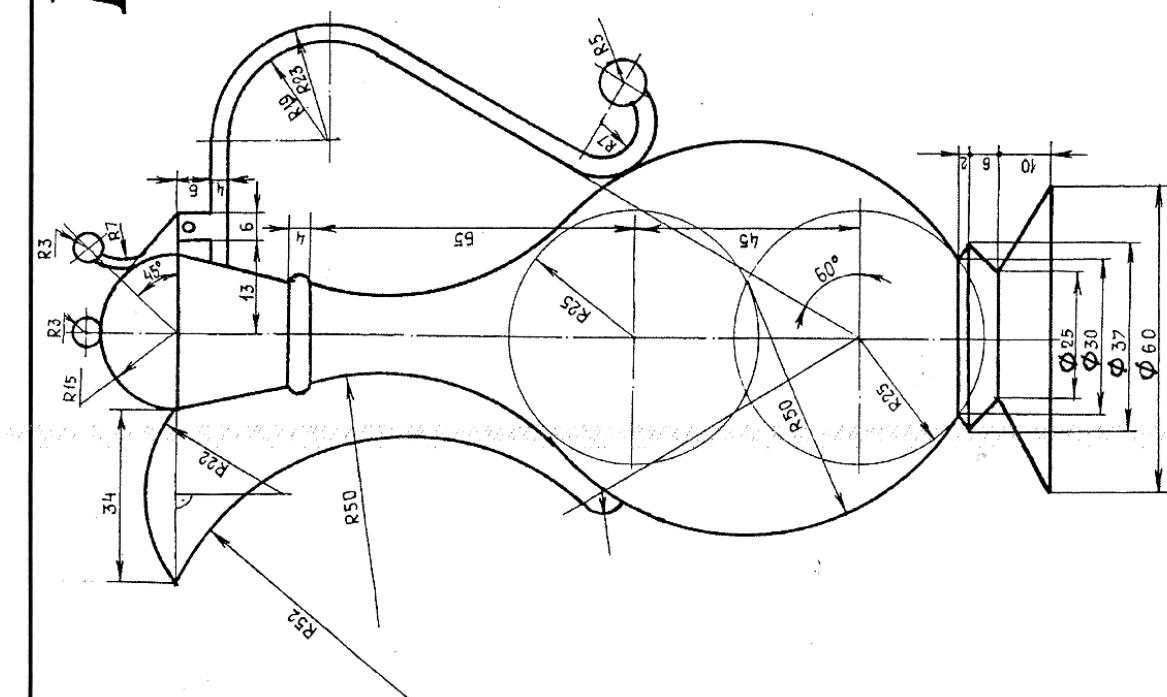
161

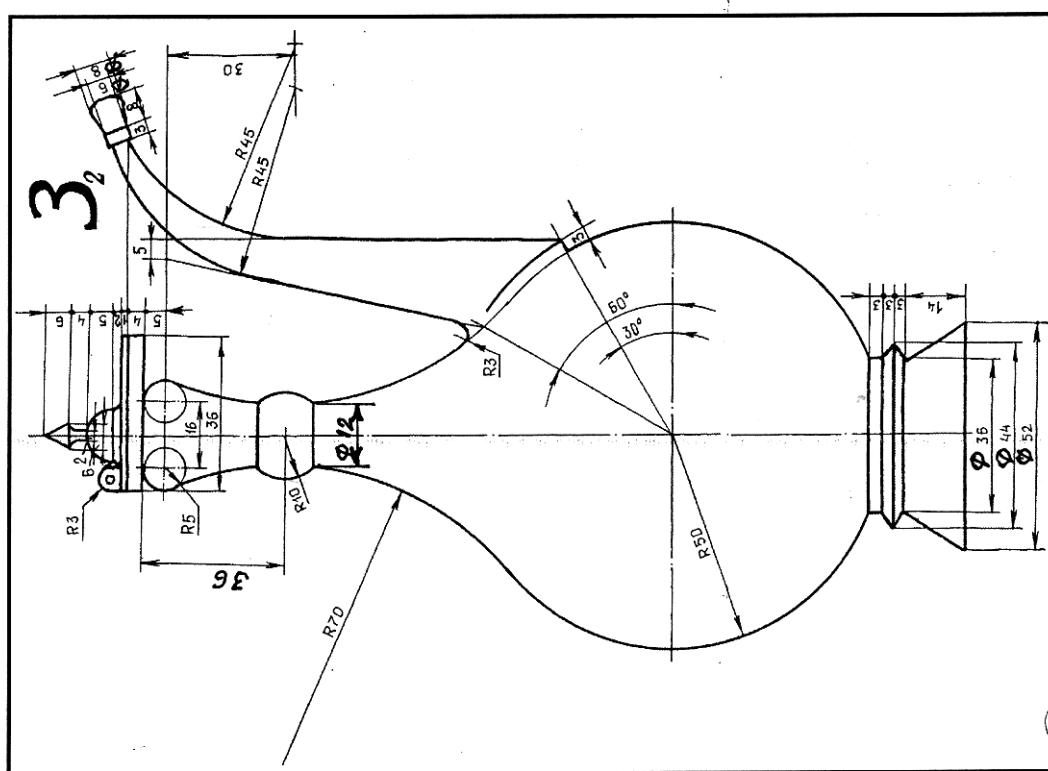
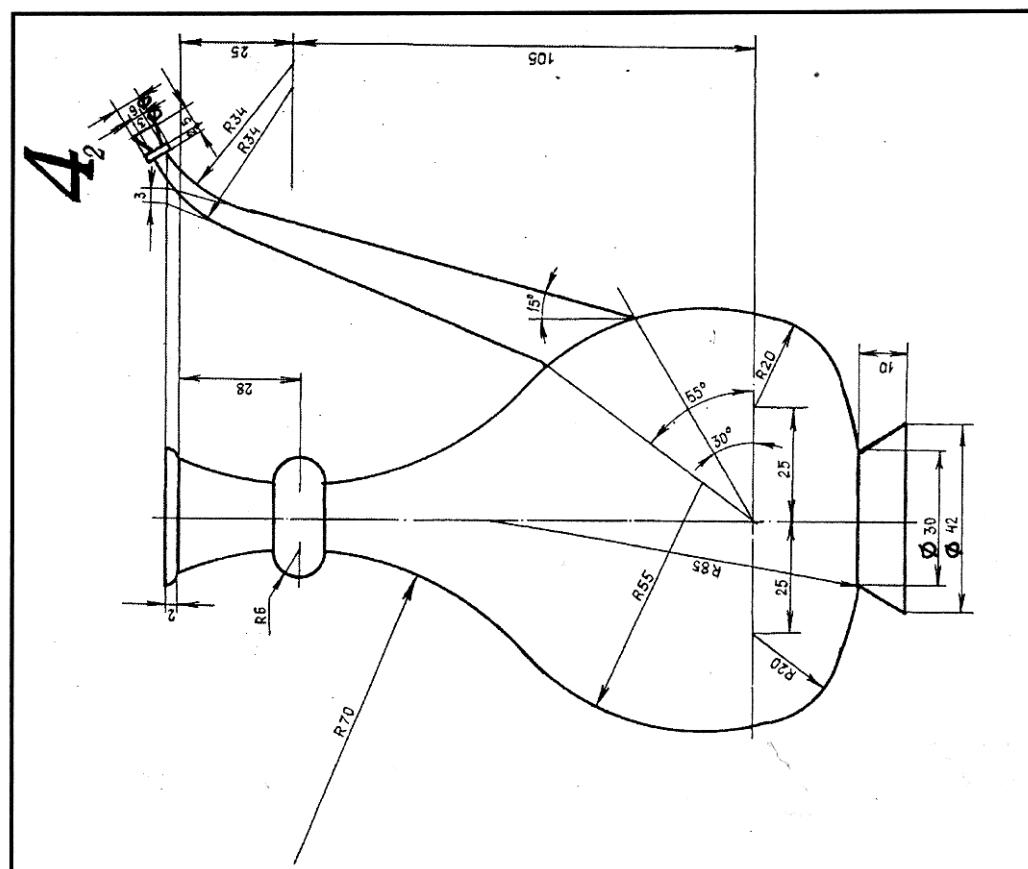


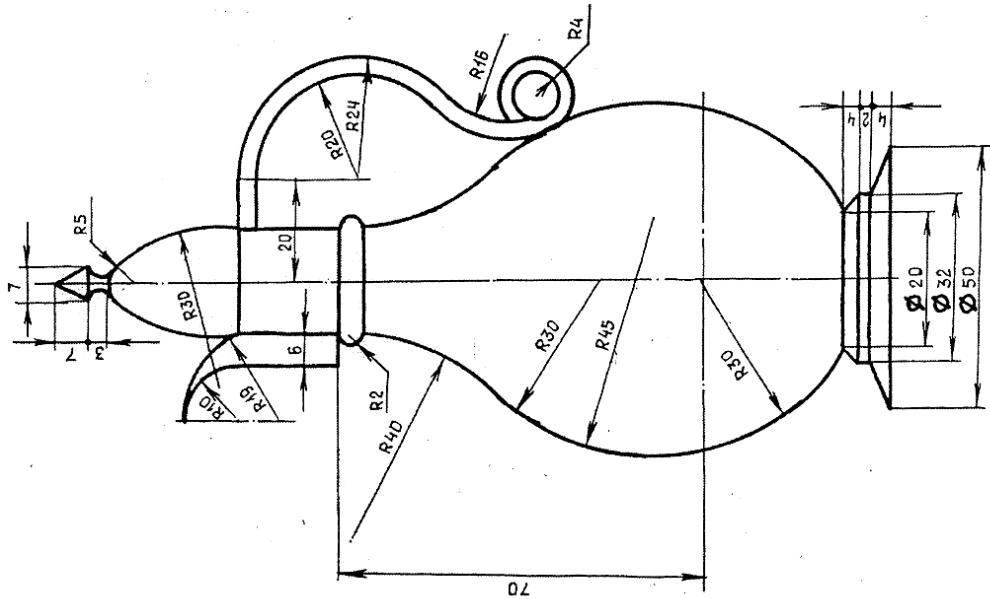
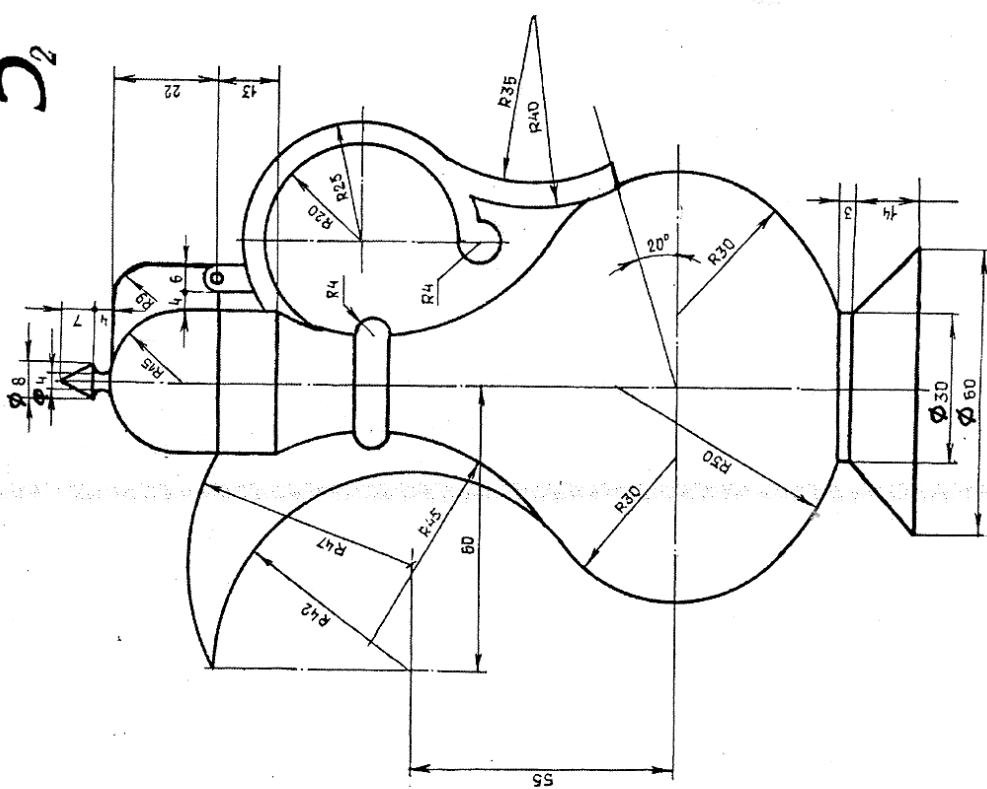
2

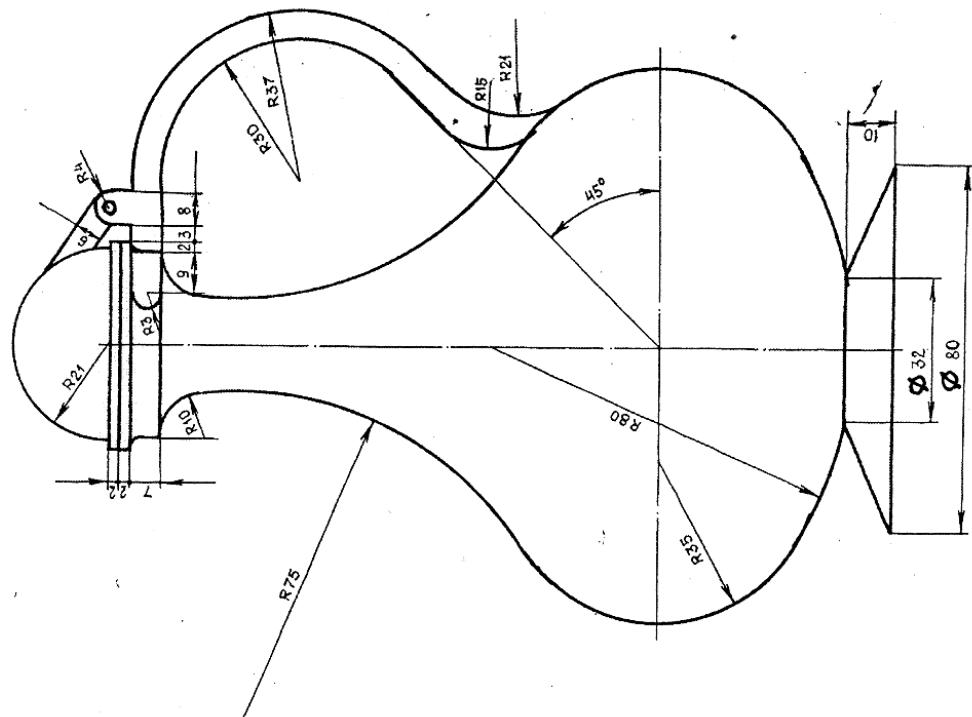
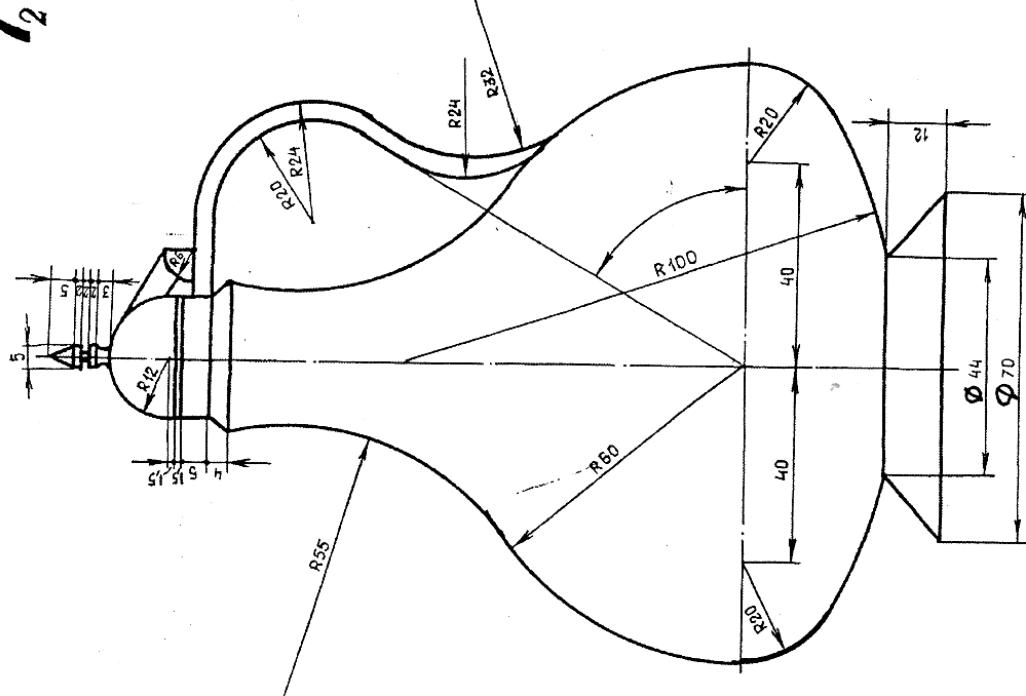


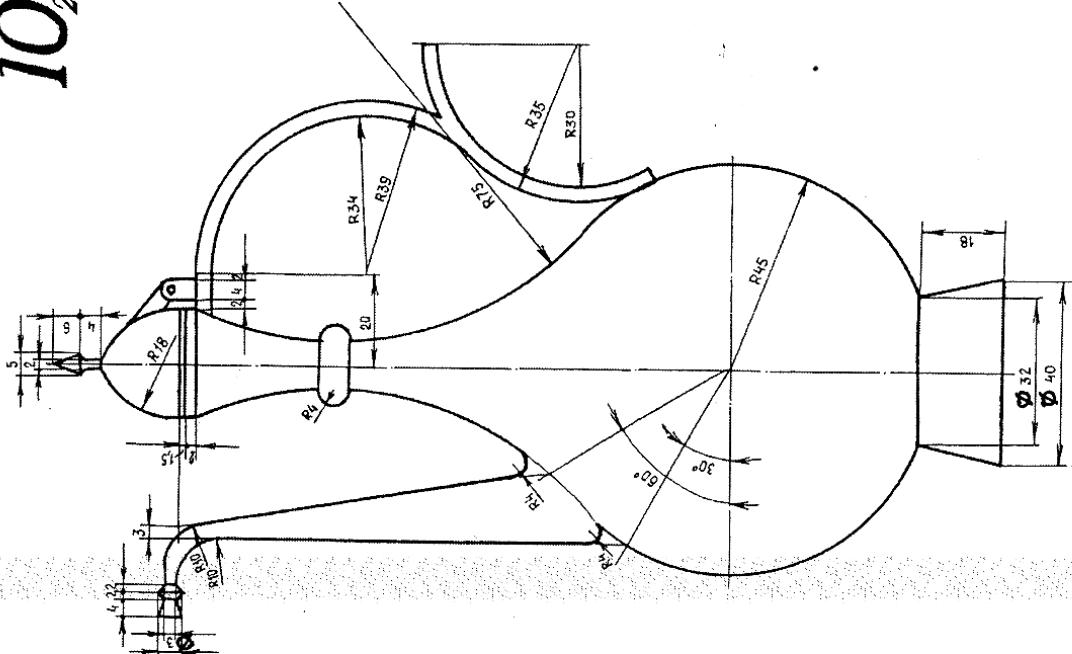
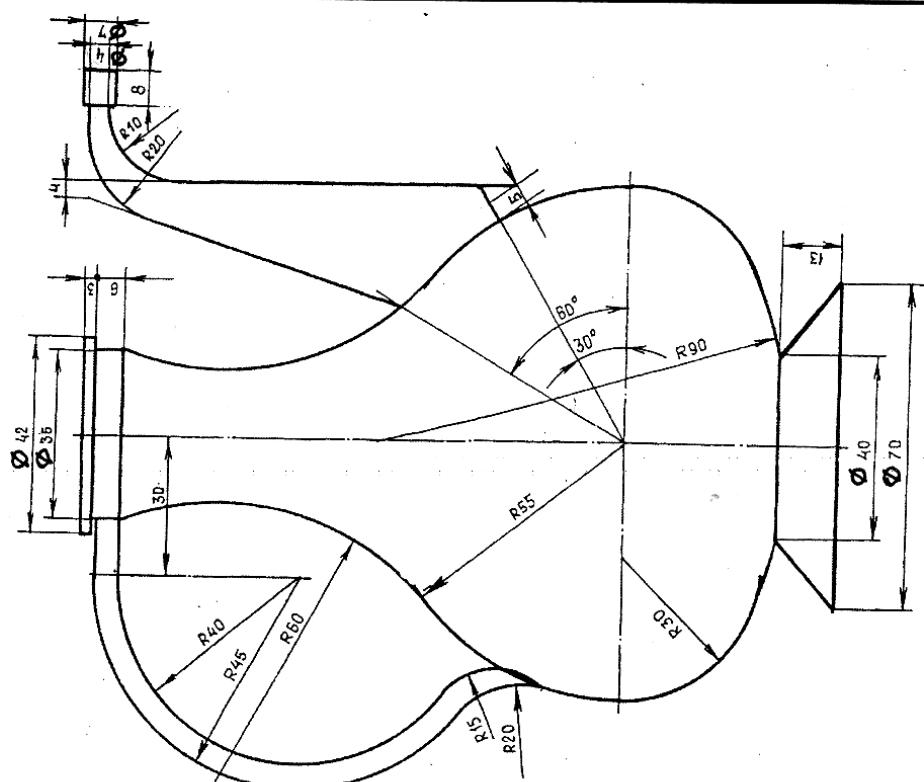
1₂

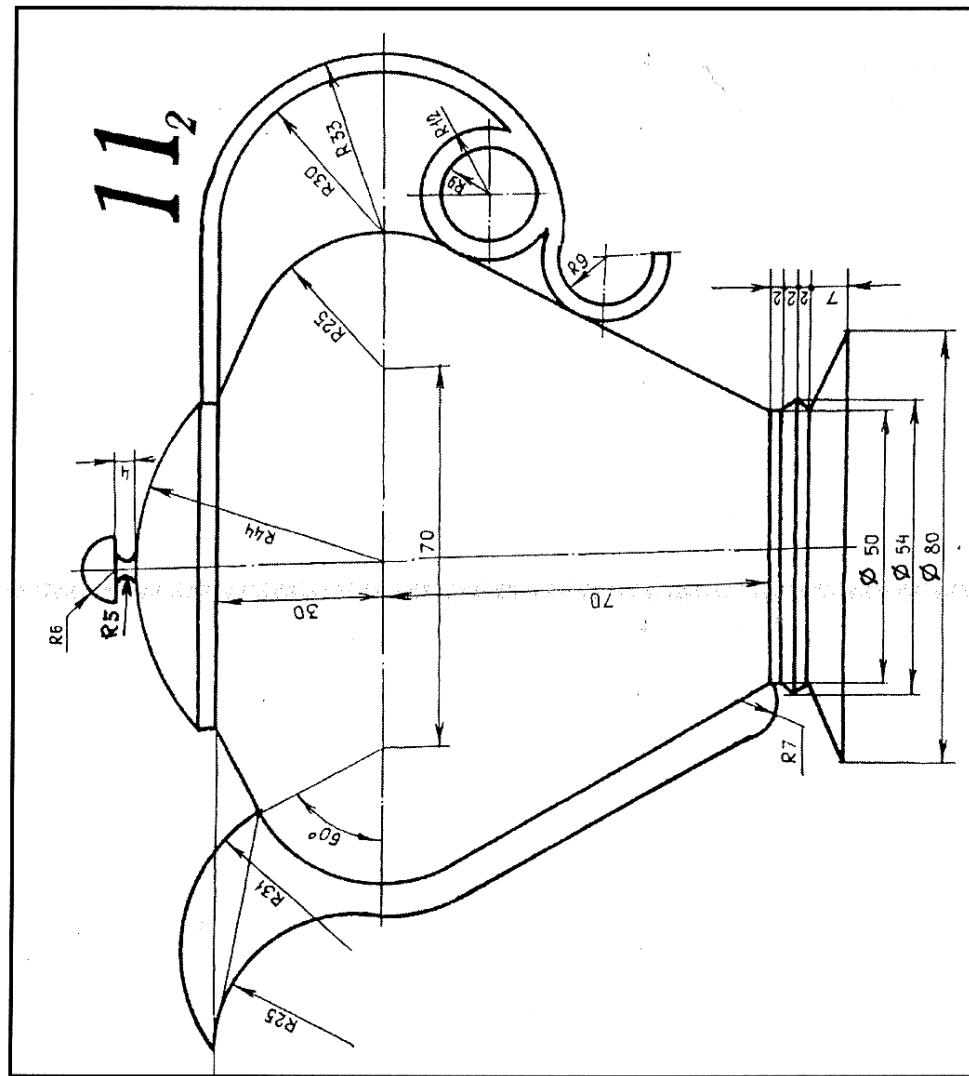
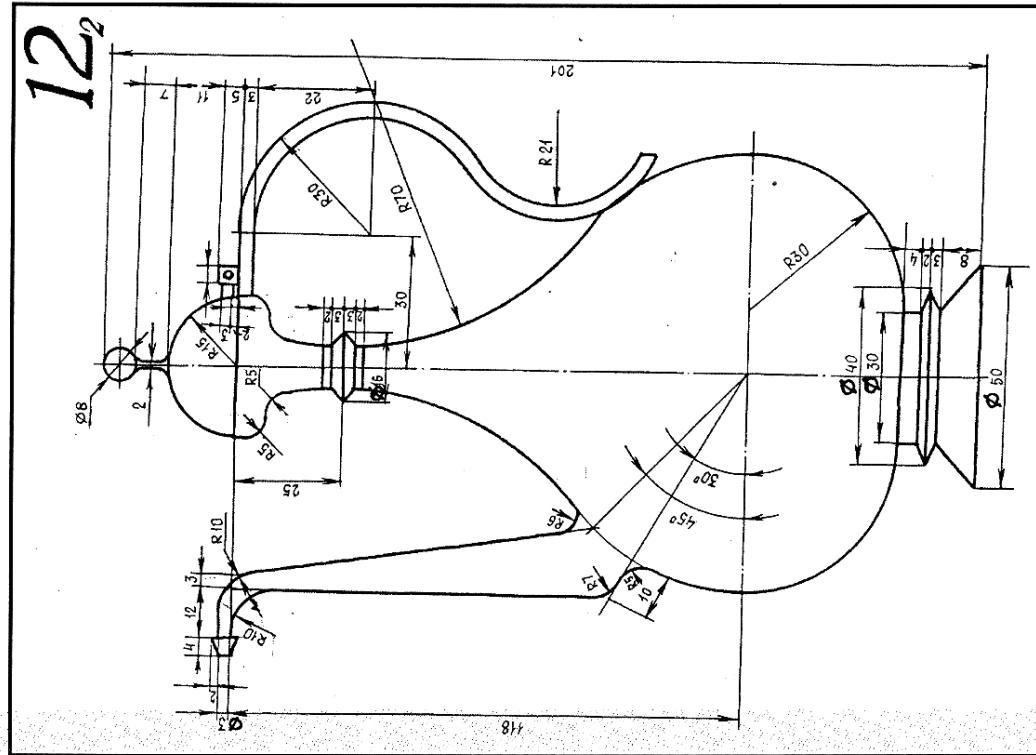


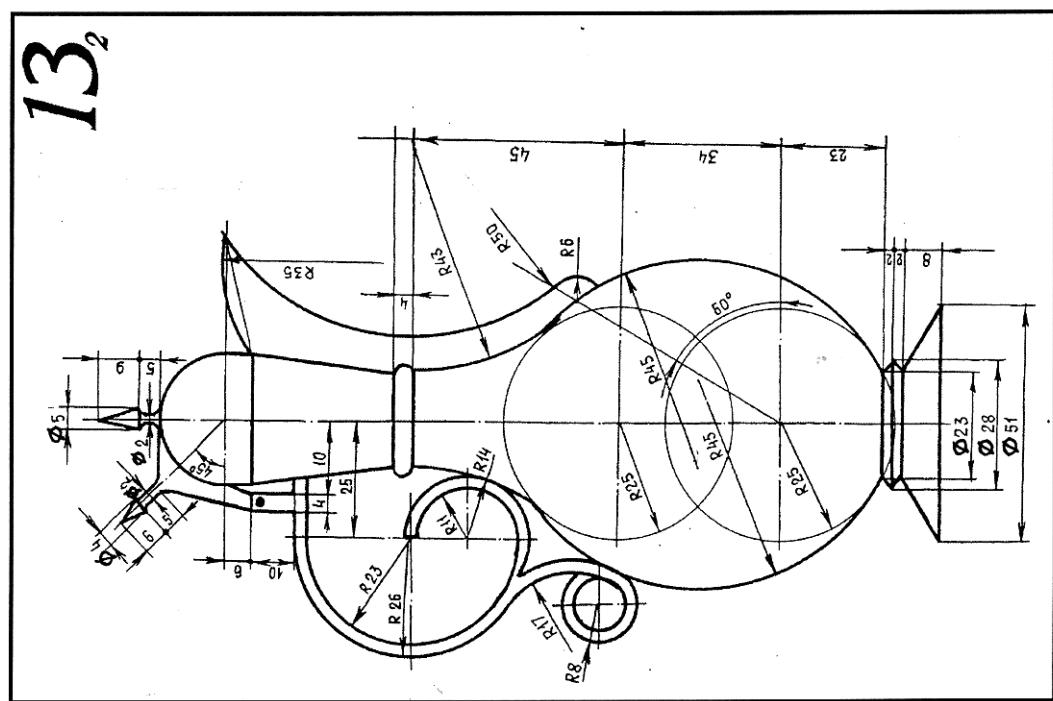
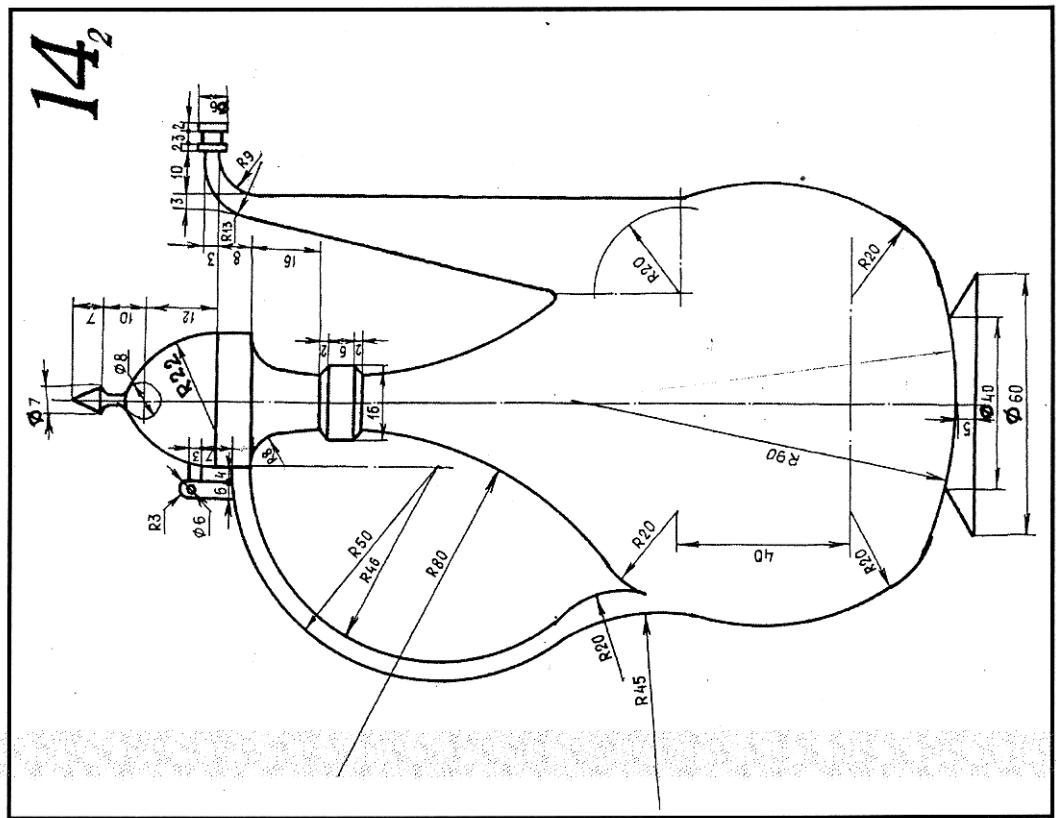


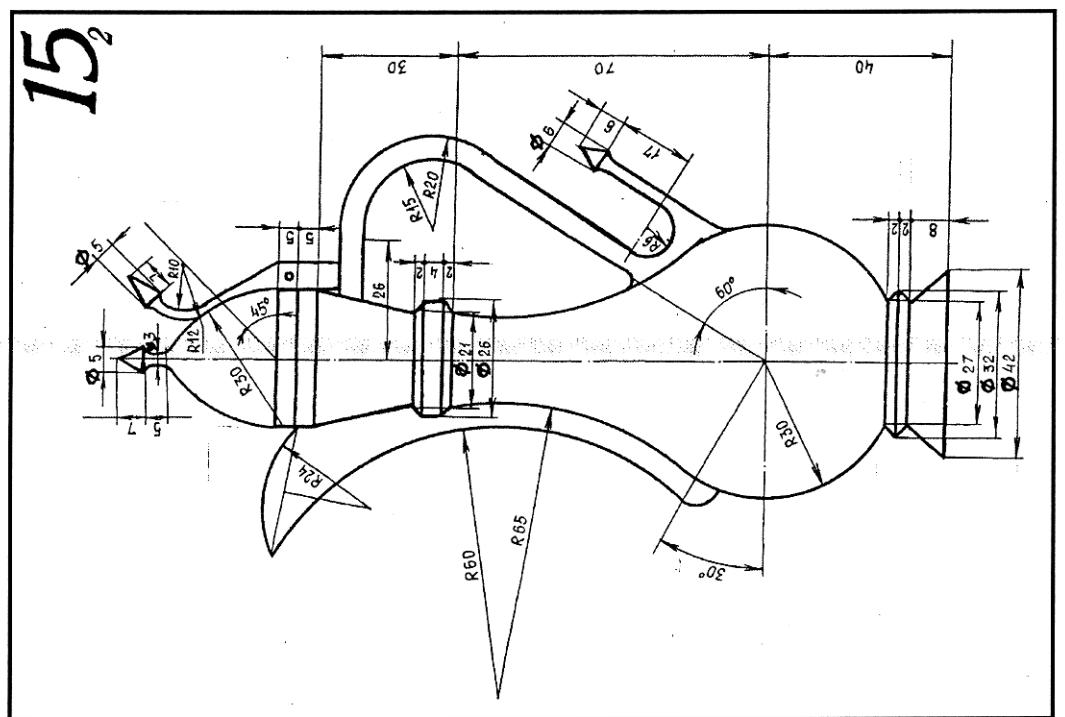
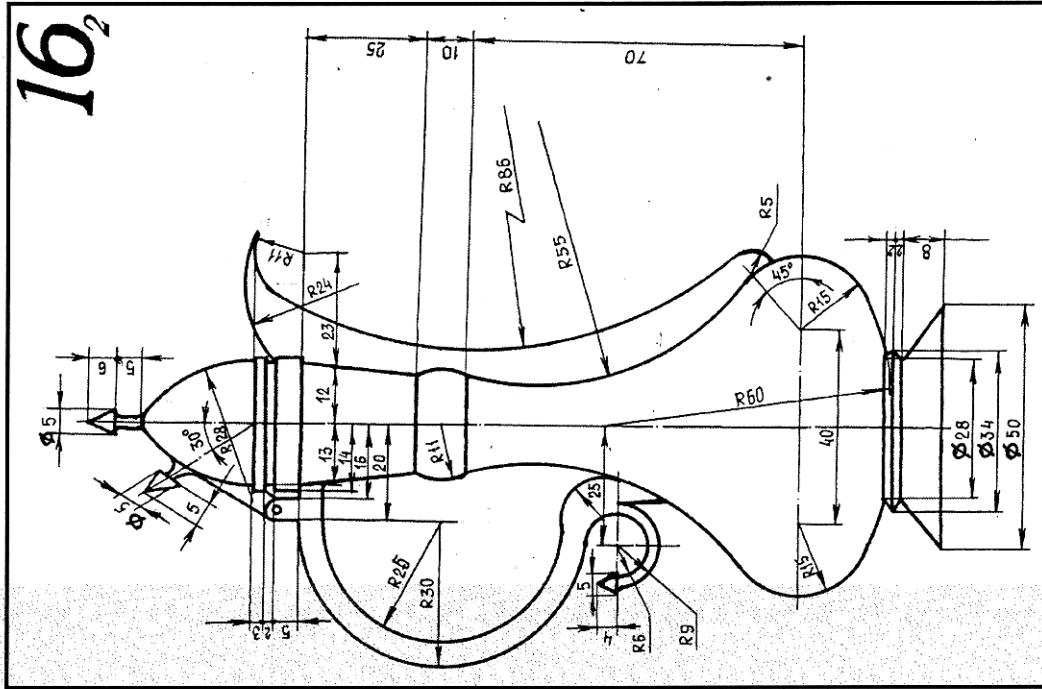
6₂5₂

8₂7₂

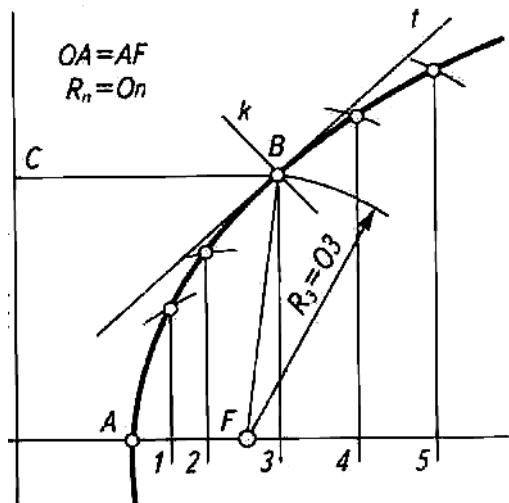
10₂9₂



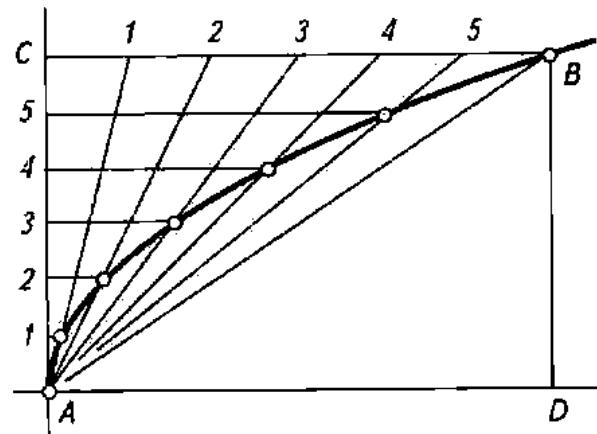




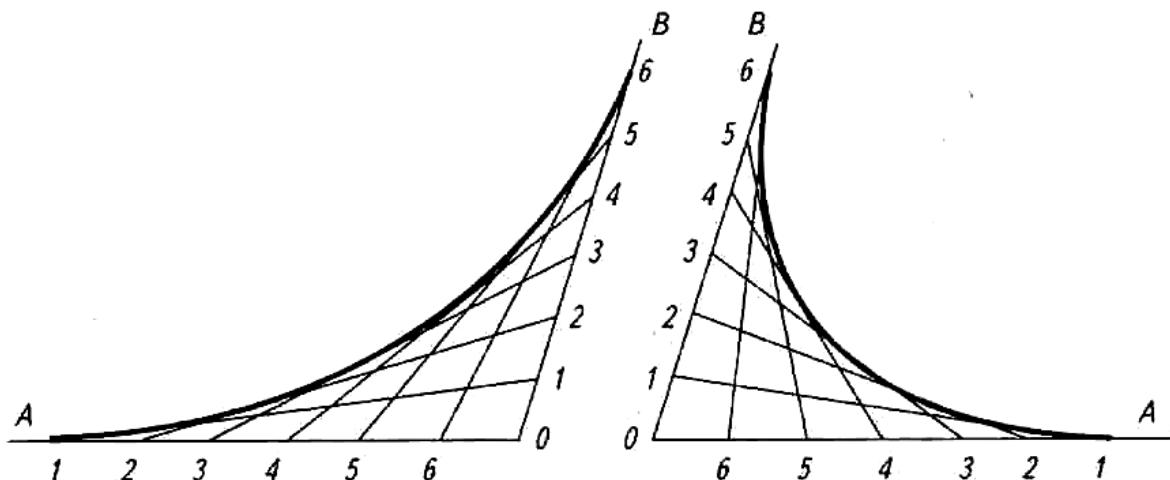
Lekalo egri chiziqlari, davriy egri chiziqlar va o`ramlar bo`yicha shaxsiy topsiriq variantlari (4-topshiriq)



Direktrisa va fokus vaziyati
bo`yicha parabola yasash
(1-usul)

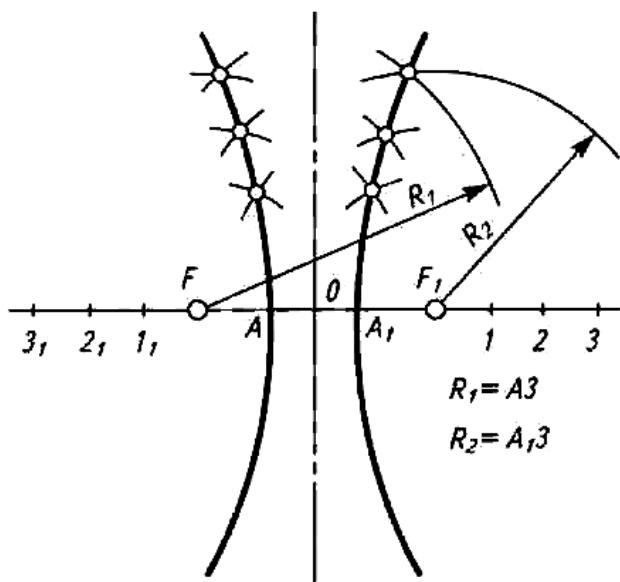


Uchi, o`qi va nuqtalaridan biri
bo`yicha parabola yasash
(2-usul)

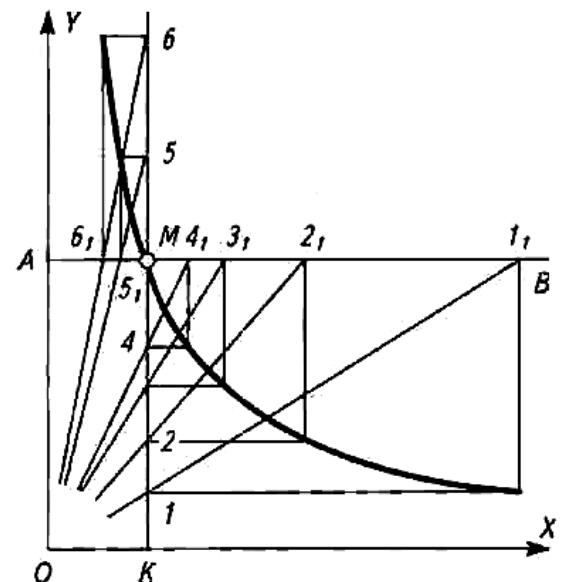


Urinmalar o`tkazish yordamida parabola yasash
(3-usul)

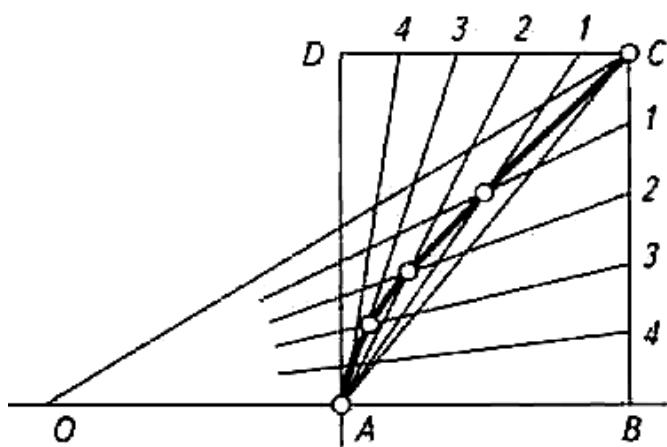
4-topshiriq



Giperbolani uchlari va fokuslari
bo'yicha yasash
(1-usul)

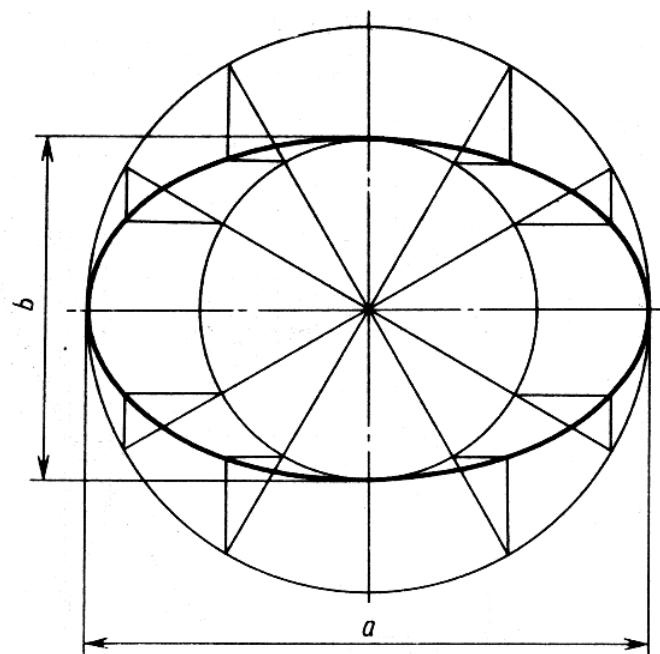


Giperbolani berilgan koordinatalaridagi
nuqtasi bo'yicha yasash
(2-usul)

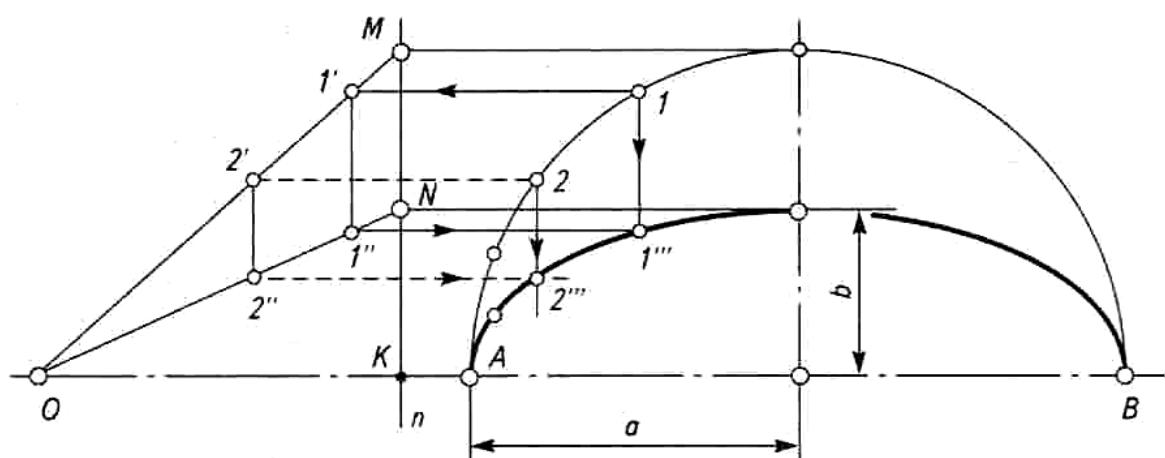


Giperbolani uchi va nuqtasi orqali yasash
(3-usul)

4-topshiriq

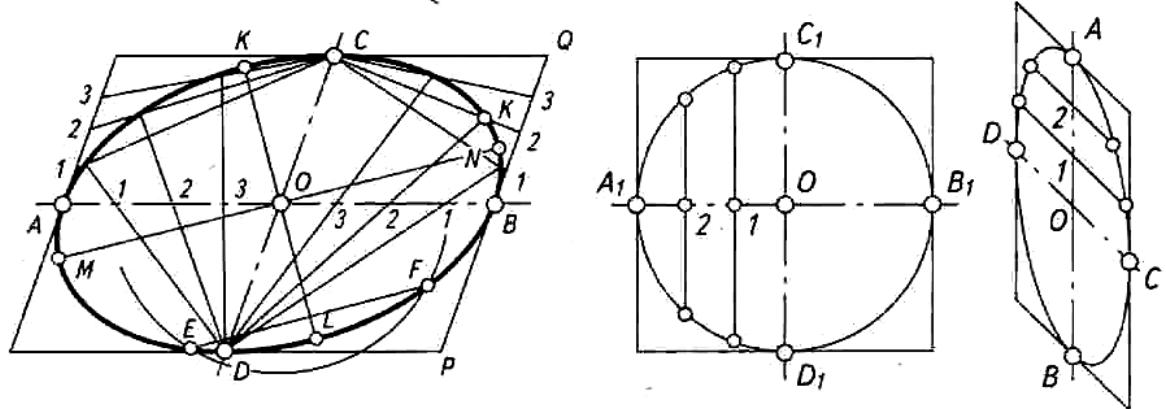


Ikkita o`qi bo`yicha ellips yasash (1-usul)



Ikkita o`qi bo`yicha ellips yasash (2-usul)

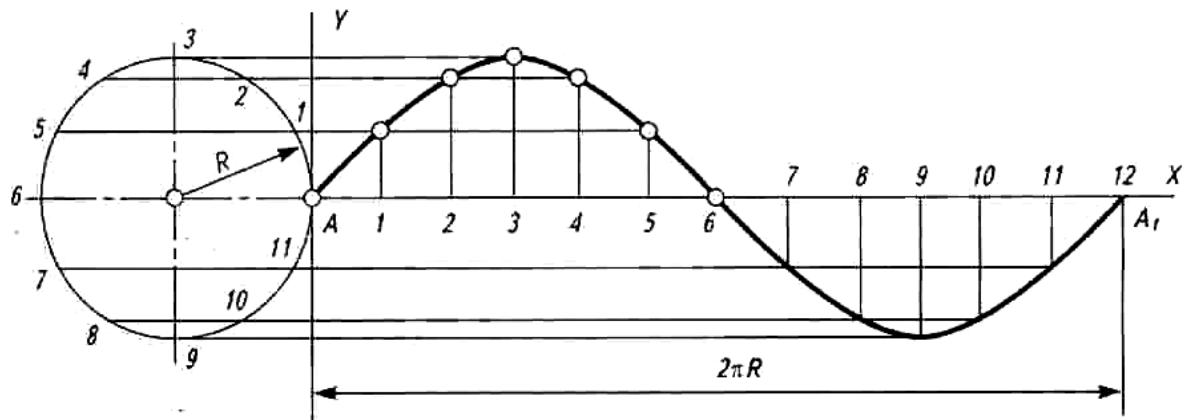
4-topshiriq



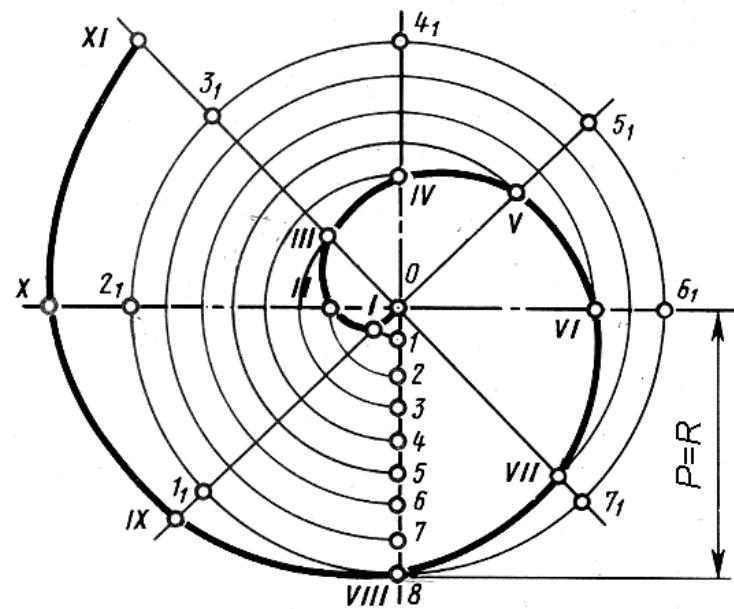
Ellipsni berilgan tutashrilgan diametrlari bo'yicha yasash

(3-usul)

Xordalari bo'yicha ellips
yasash (4-usul)

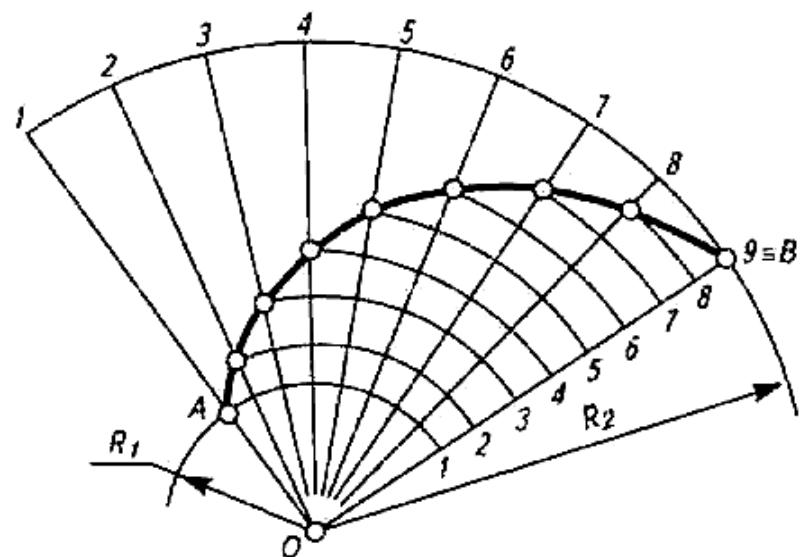


Sinusoida

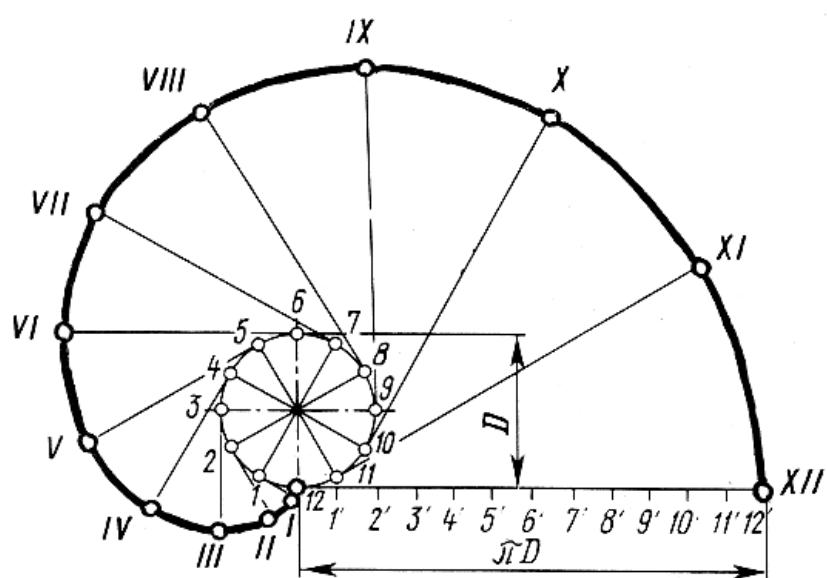


Arximed spirali (1-usul)

4-topshiriq

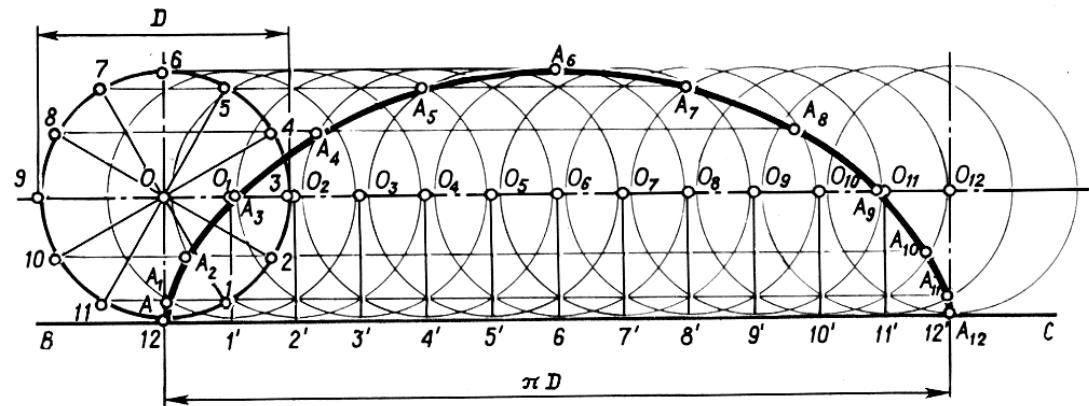


Arximed spiralini berilgan nuqtalar
oralig'idagi uchastkada yasash (2-usul)

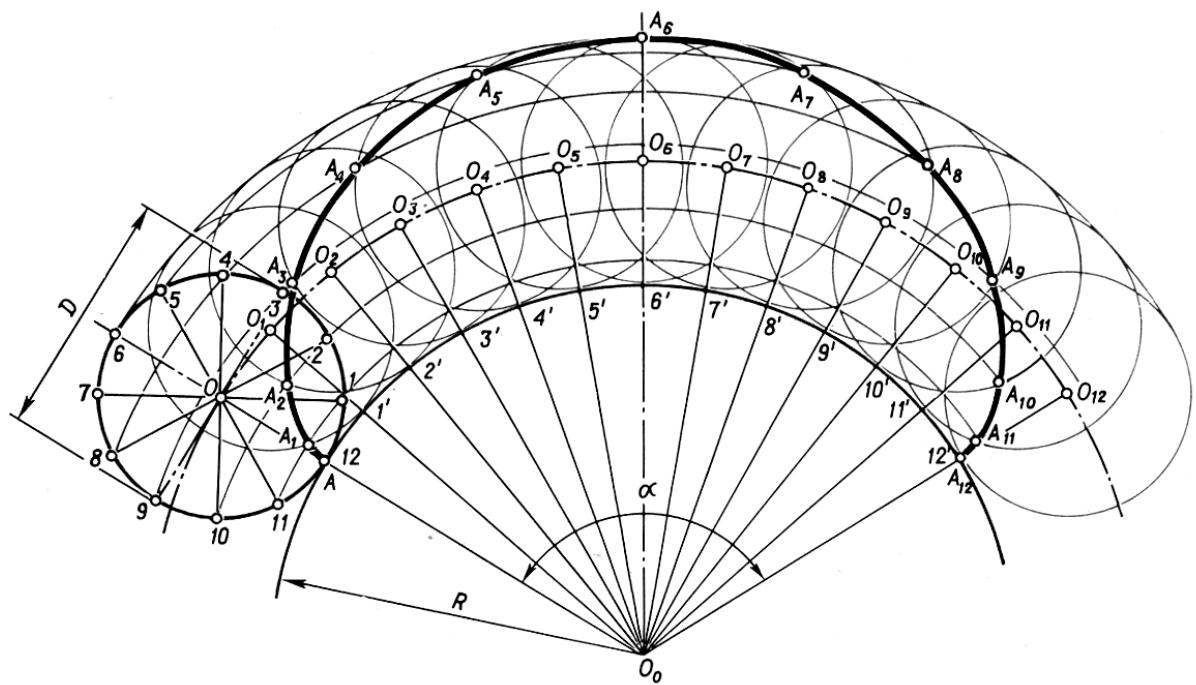


Evolventa

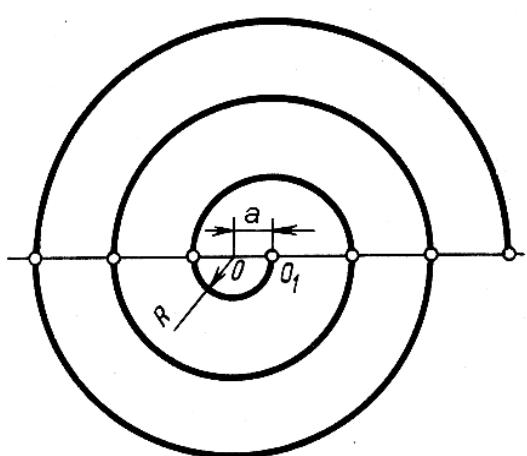
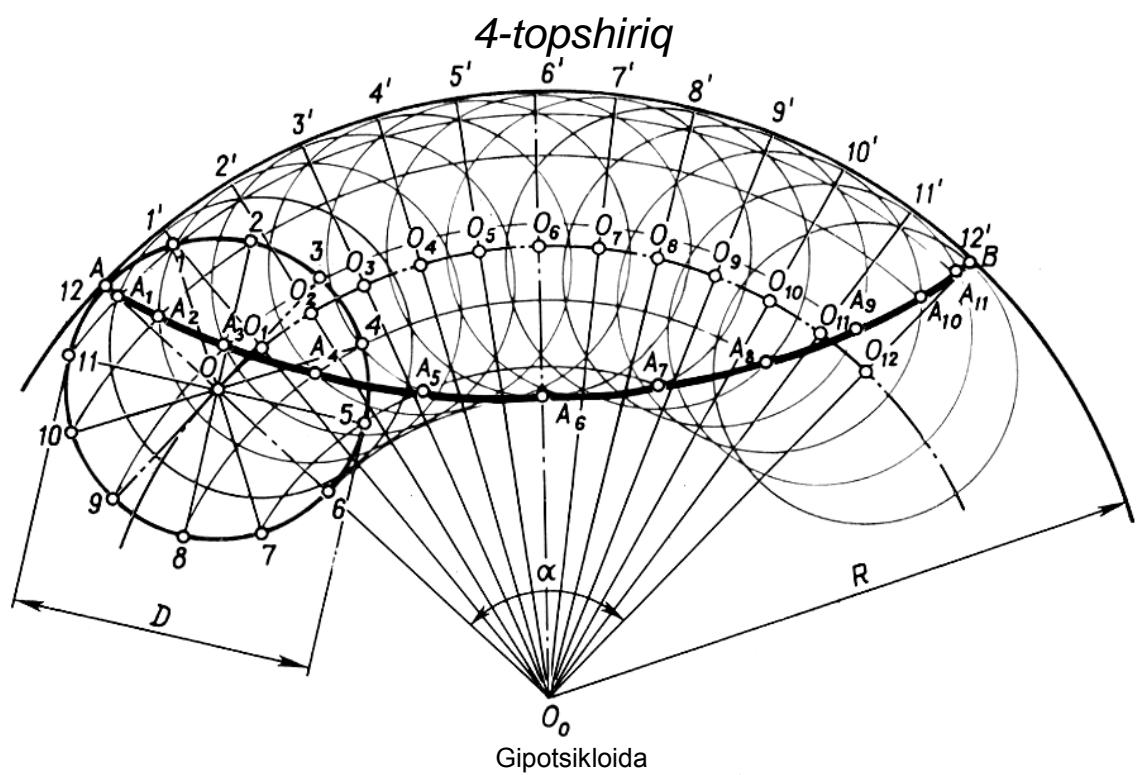
4-topshiriq



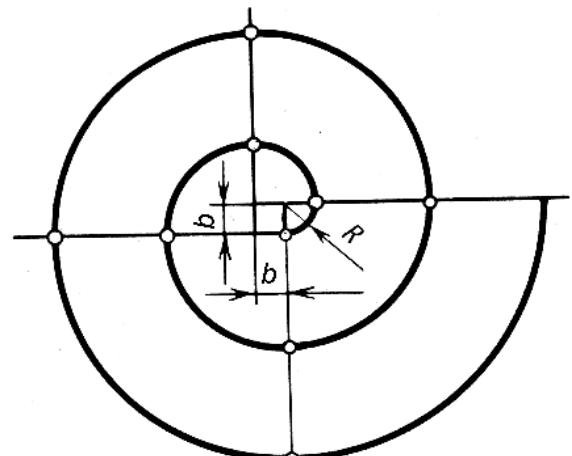
Tsikloida



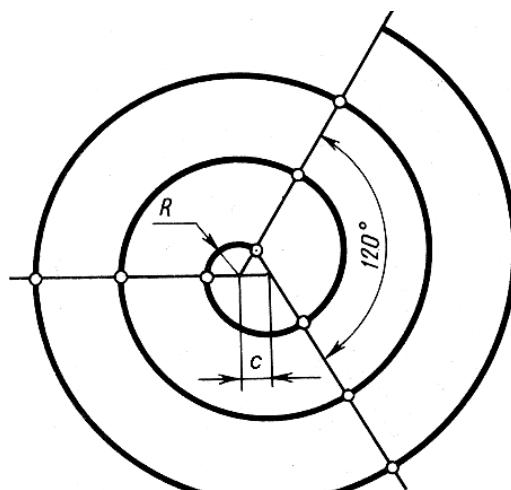
Epitsikloida



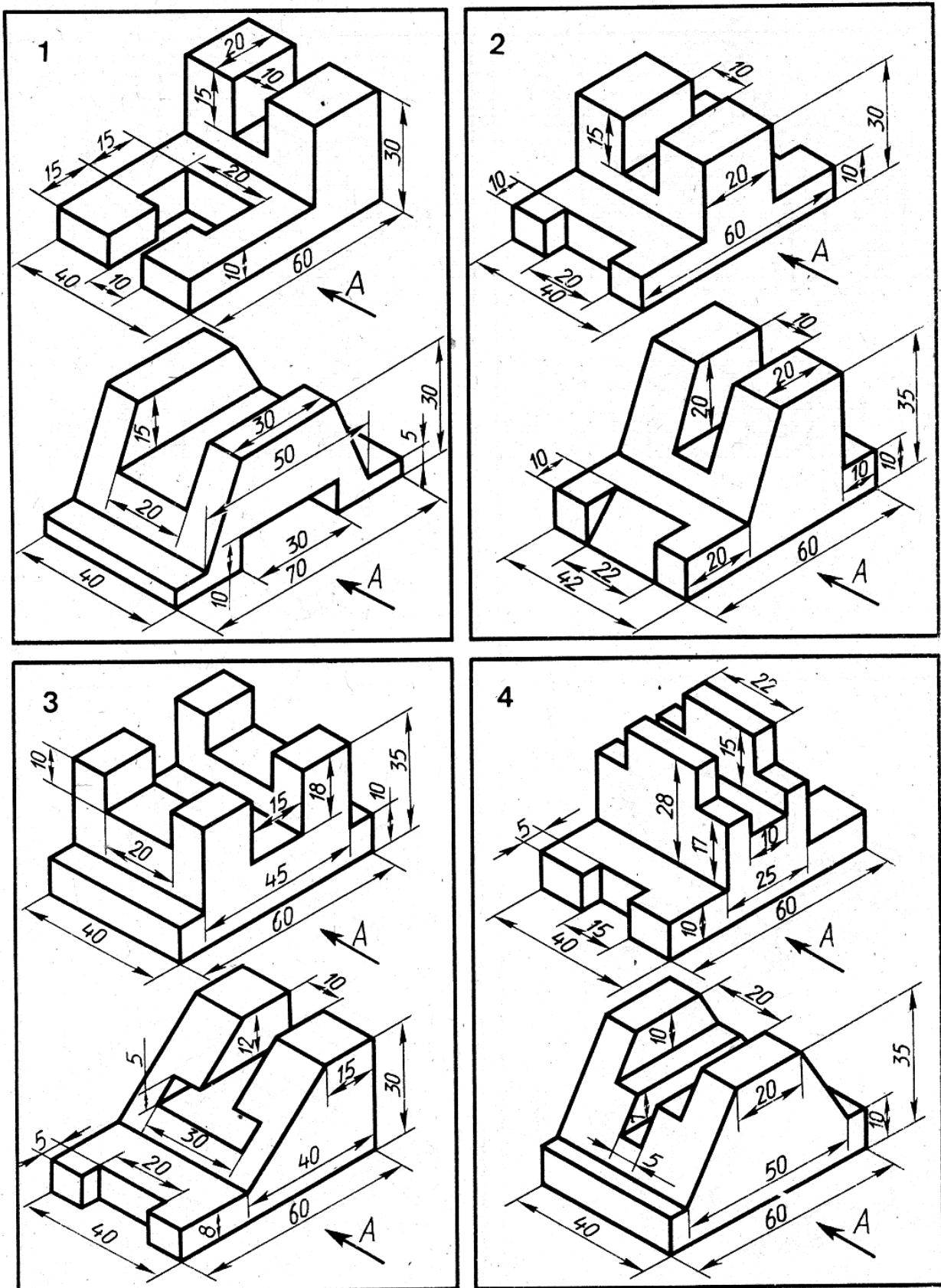
Ikki mfrkazli o`ram

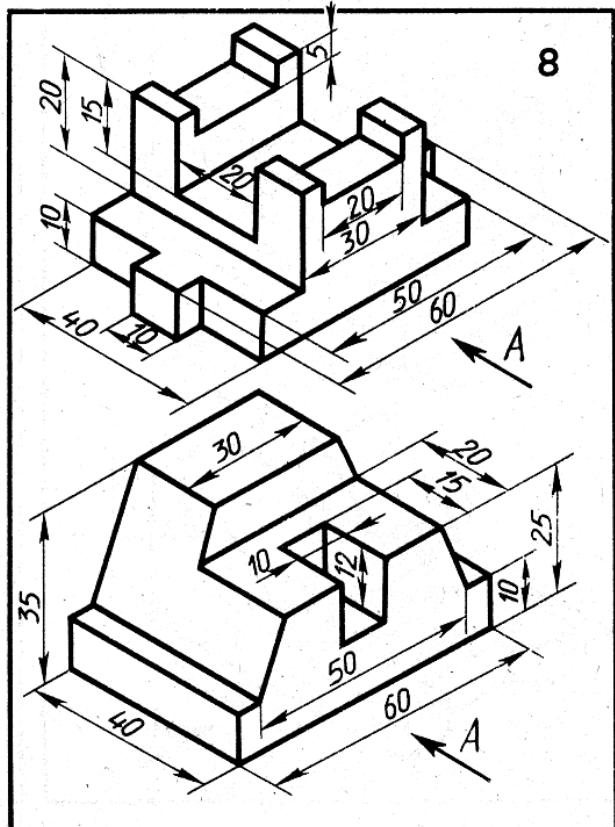
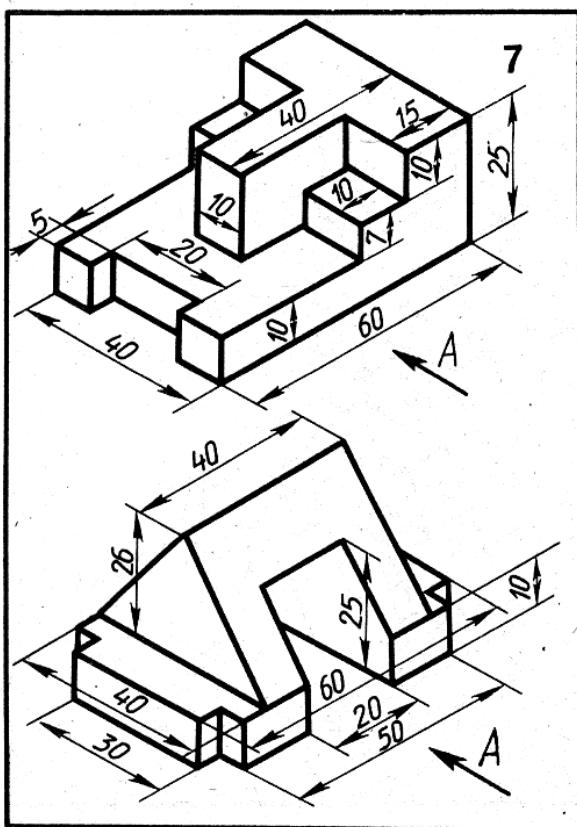
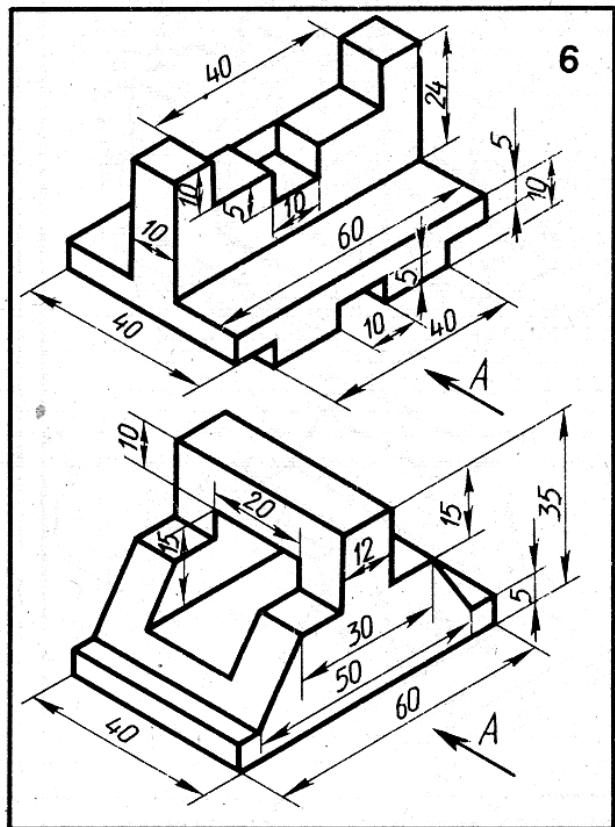
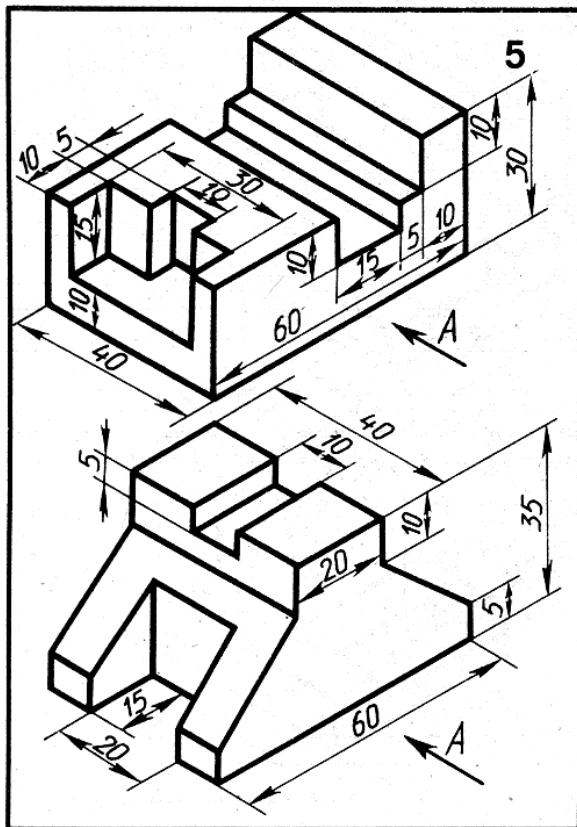


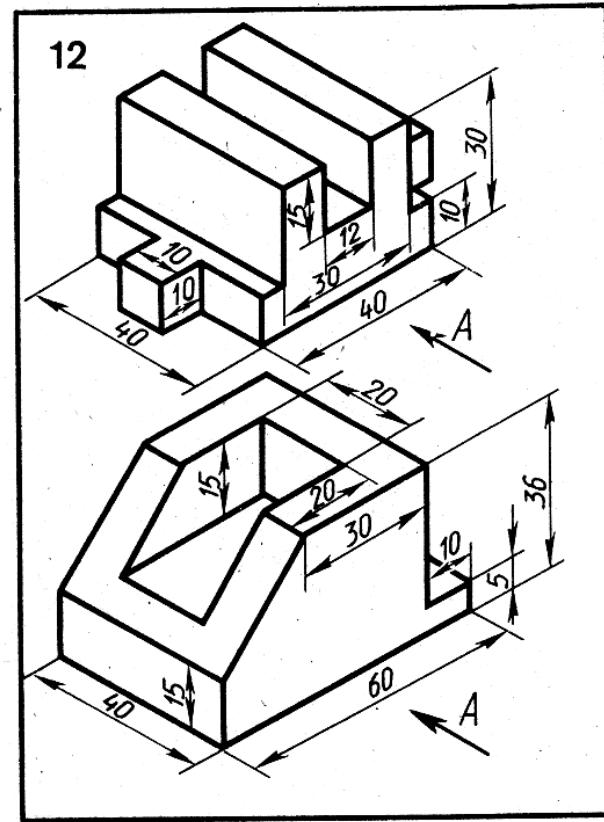
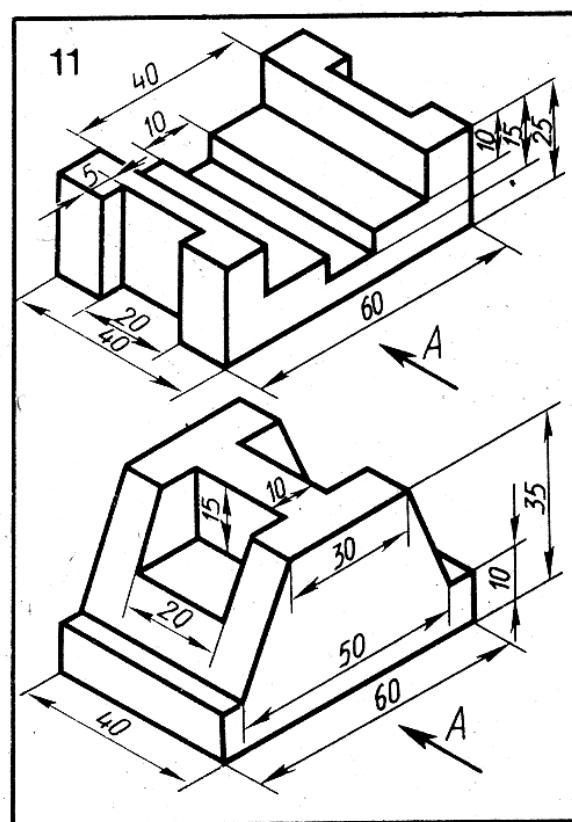
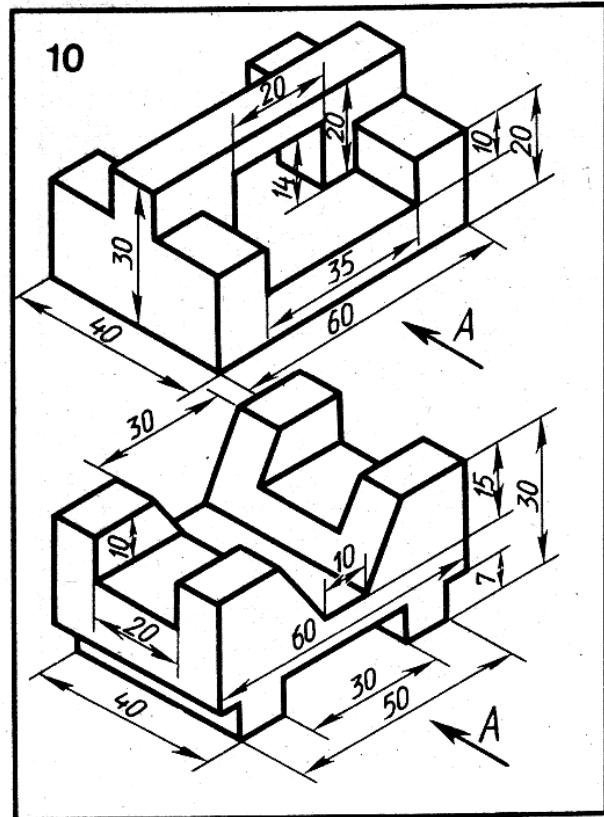
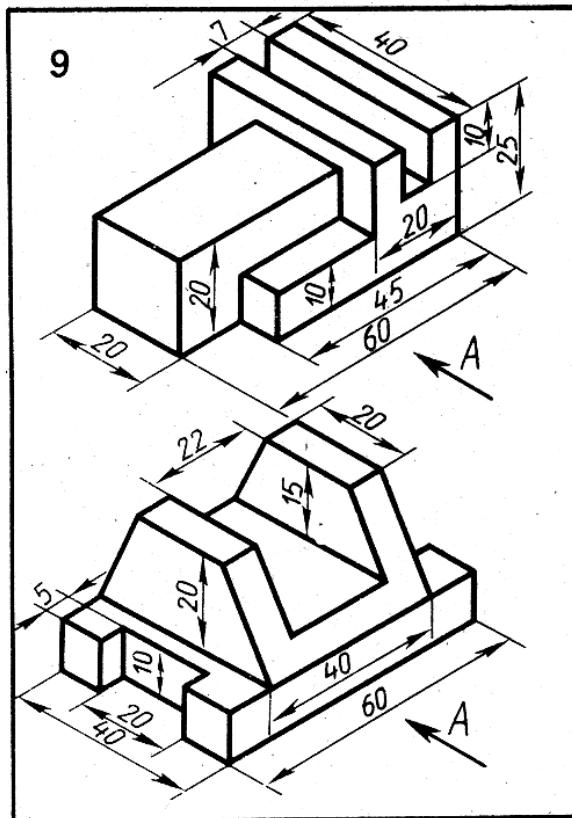
To`rt markazli o`ram

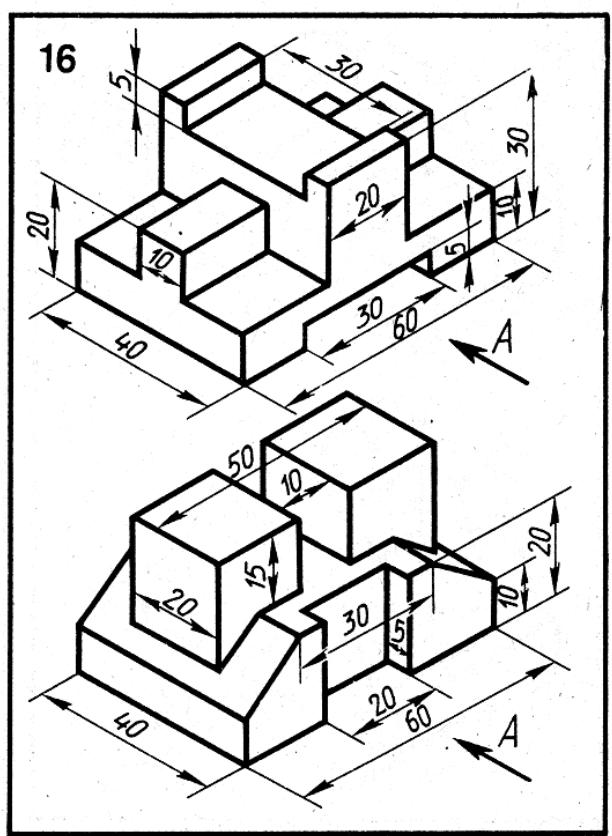
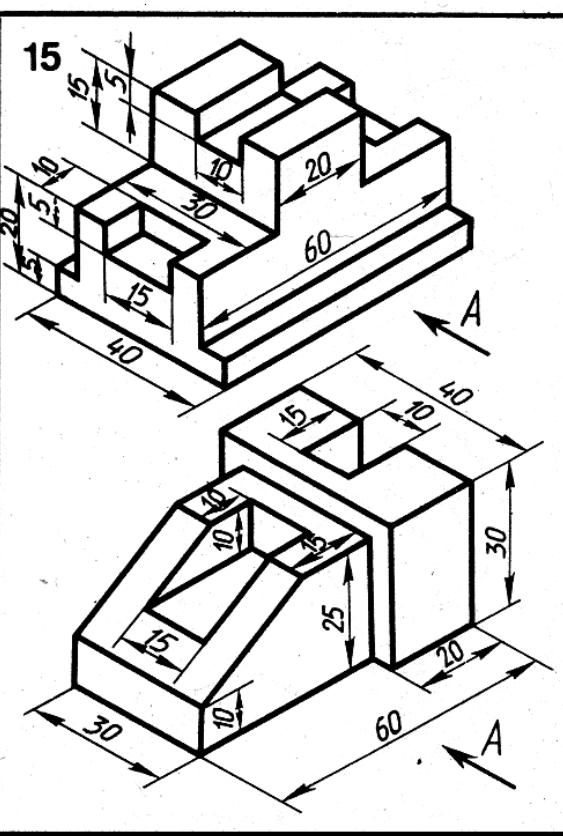
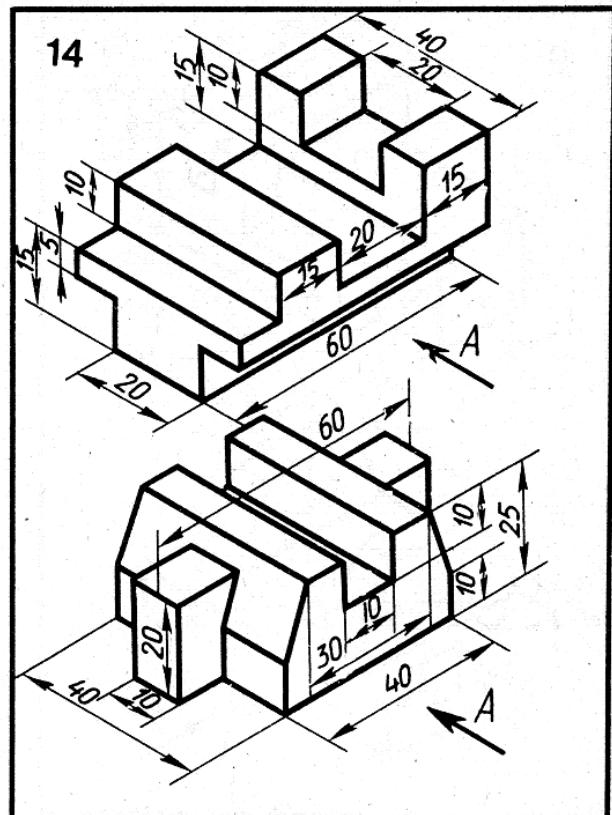
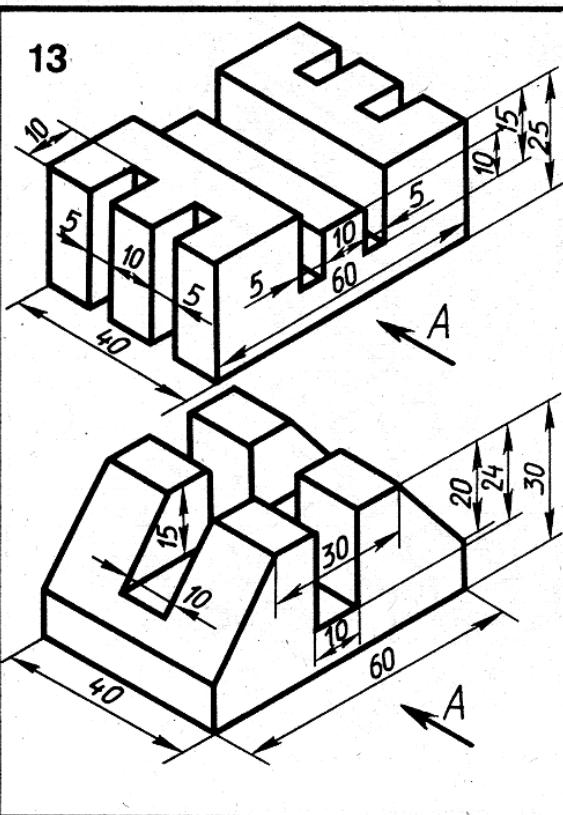


Uch markazli o`ram

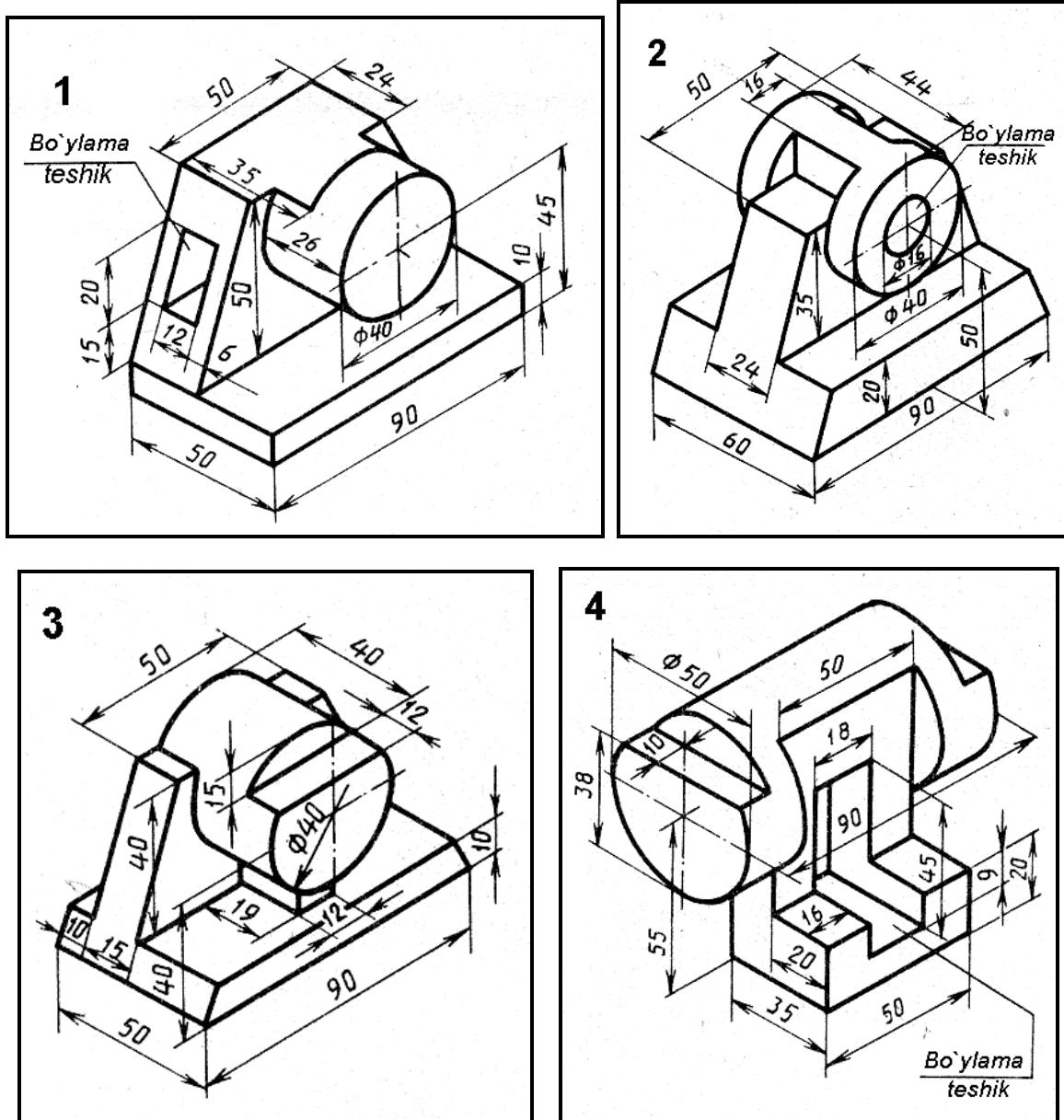




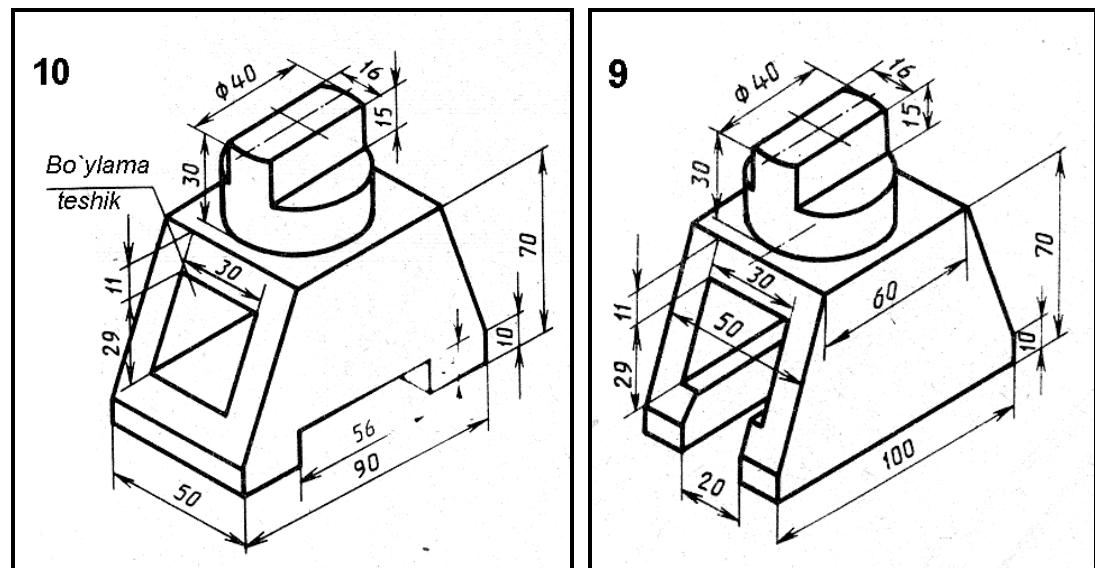
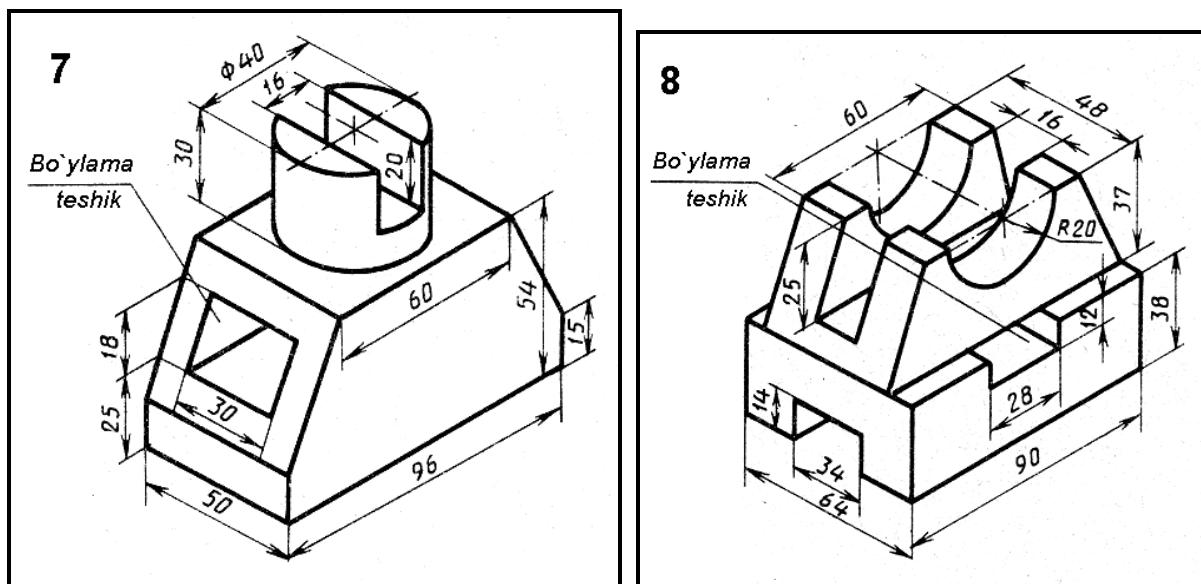
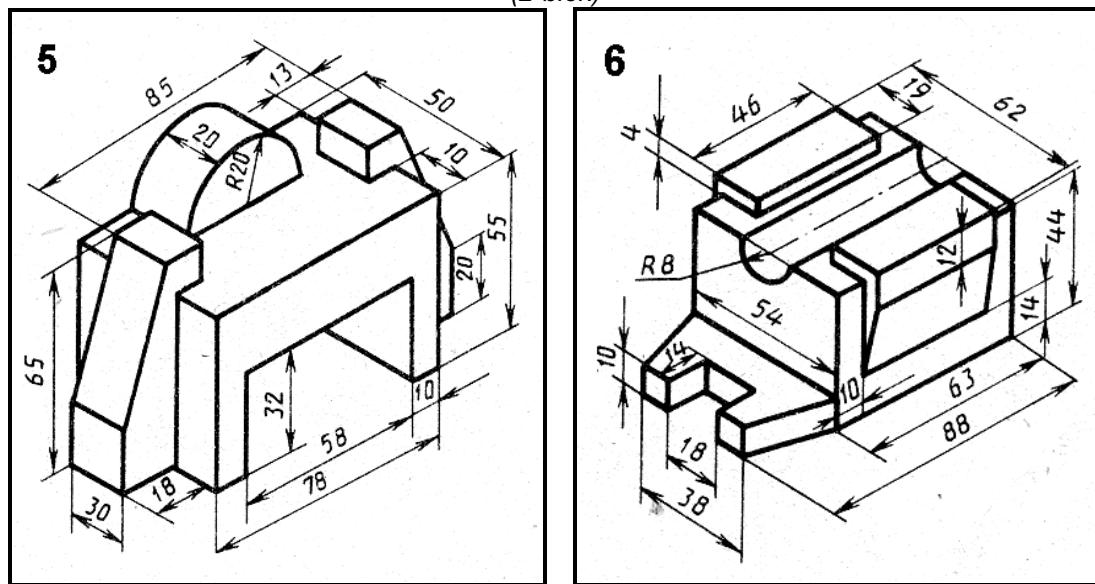




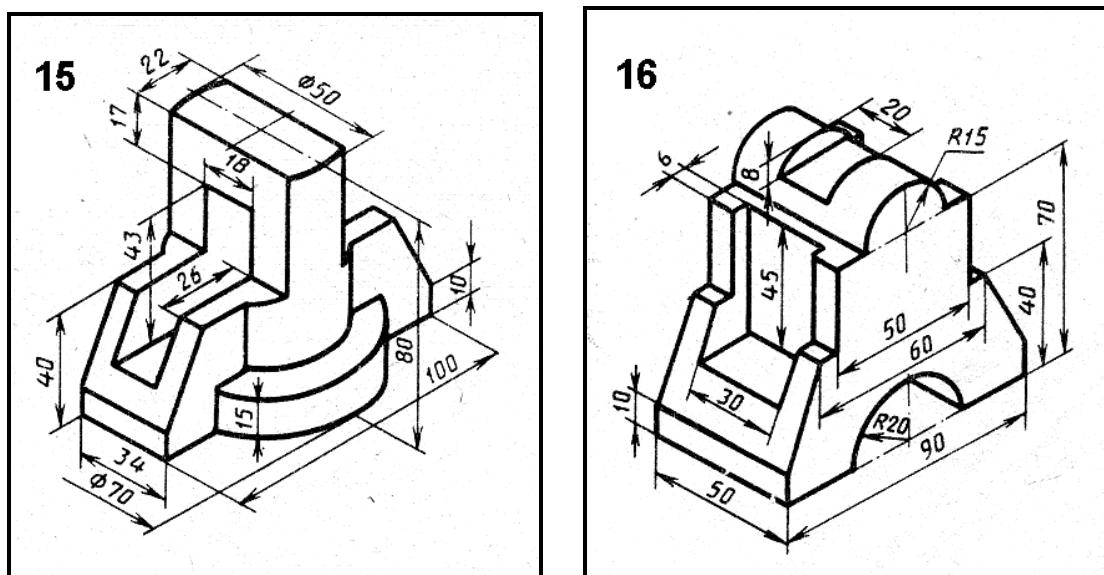
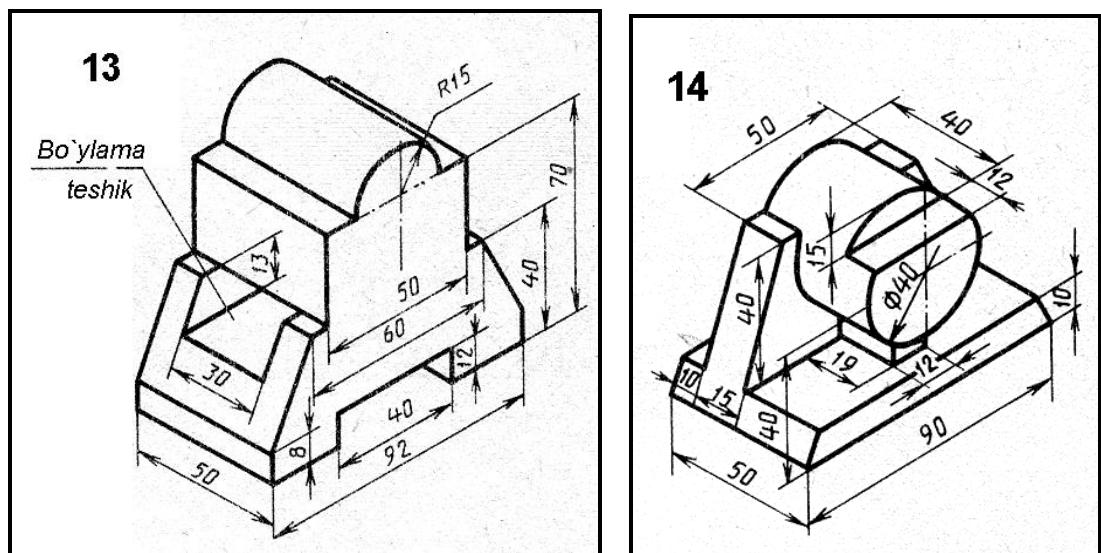
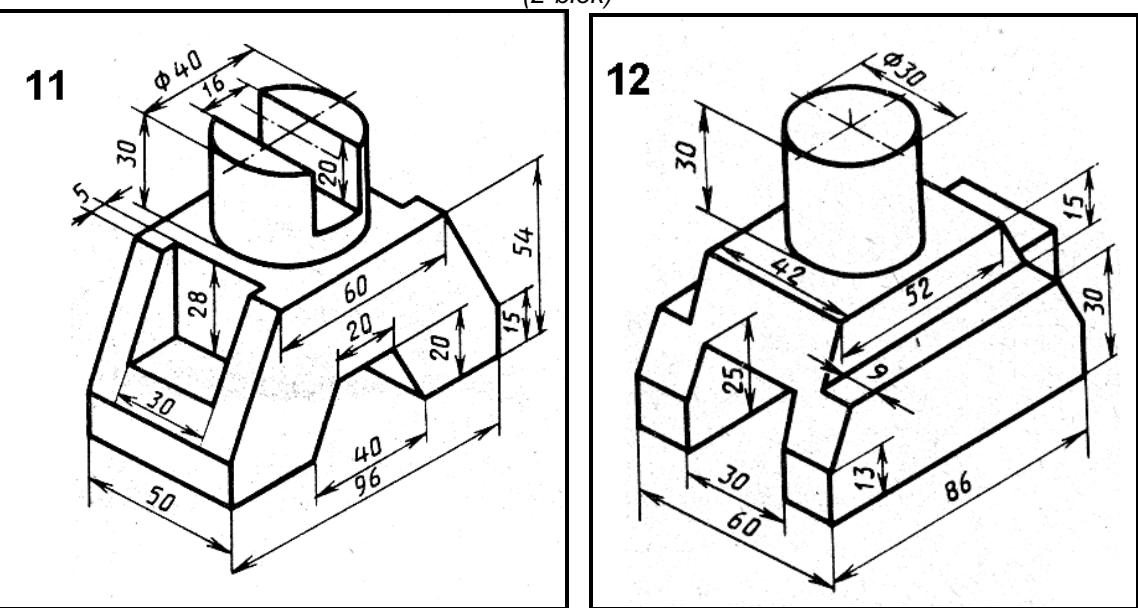
5-topshiriq
(2-blok)



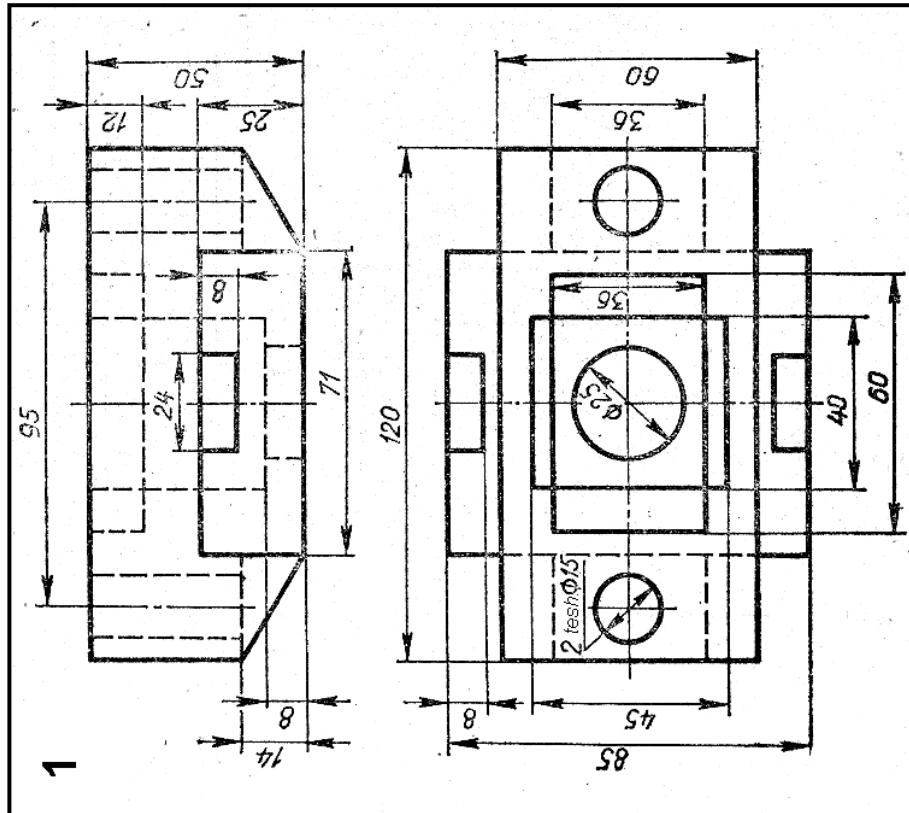
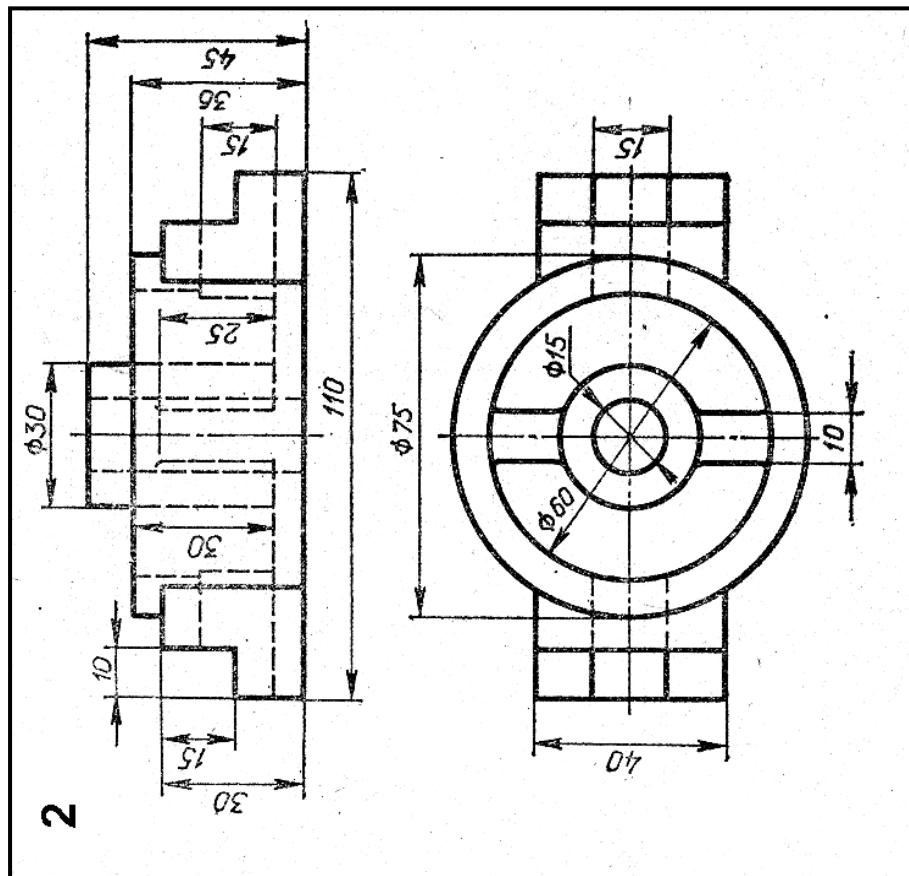
5-topshiriq
(2-blok)



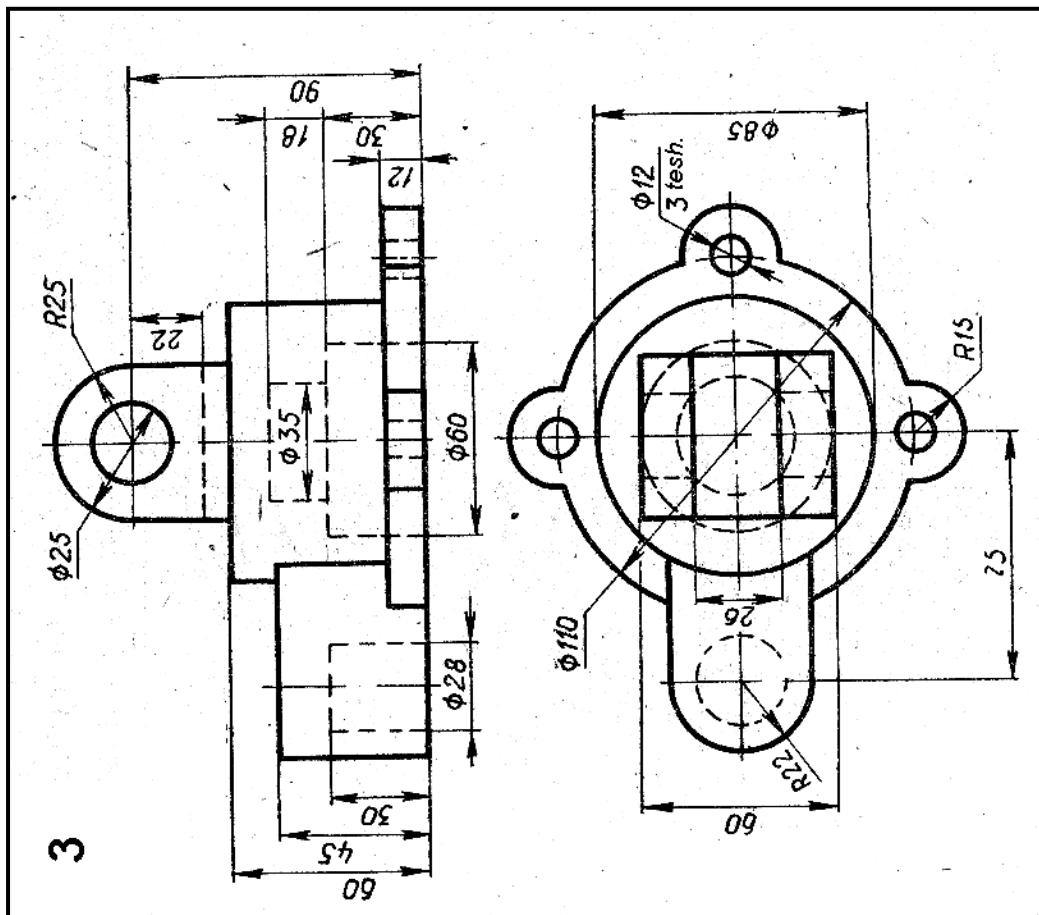
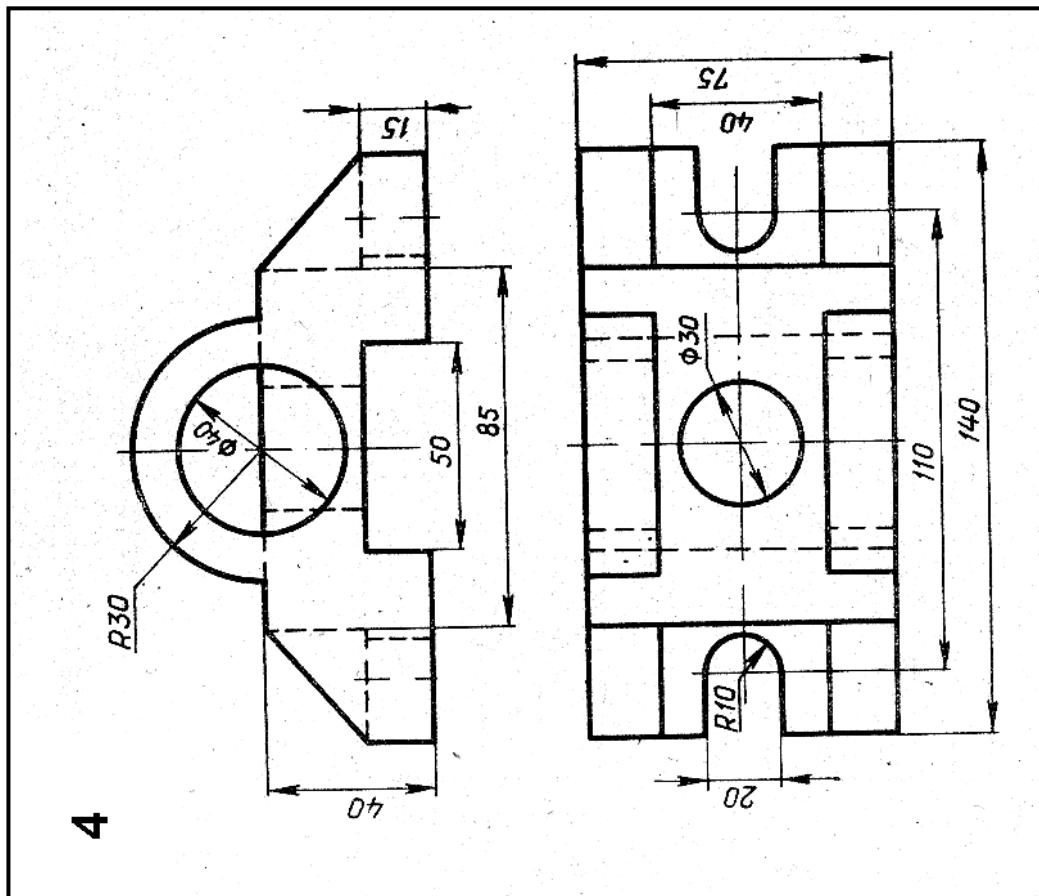
5-topshiriq
(2-blok)



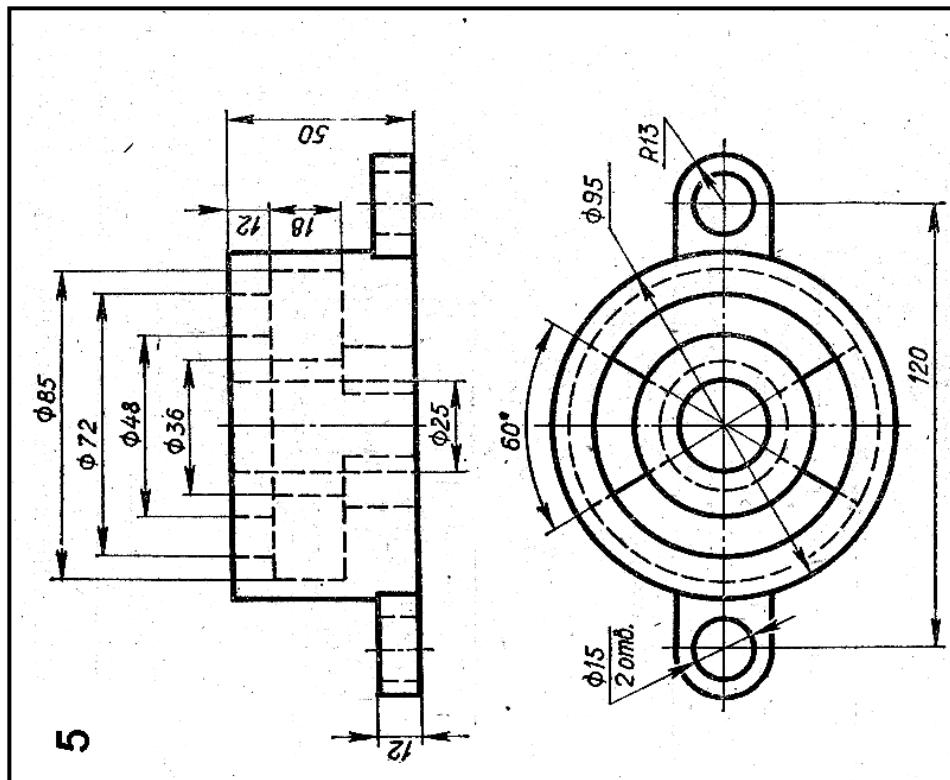
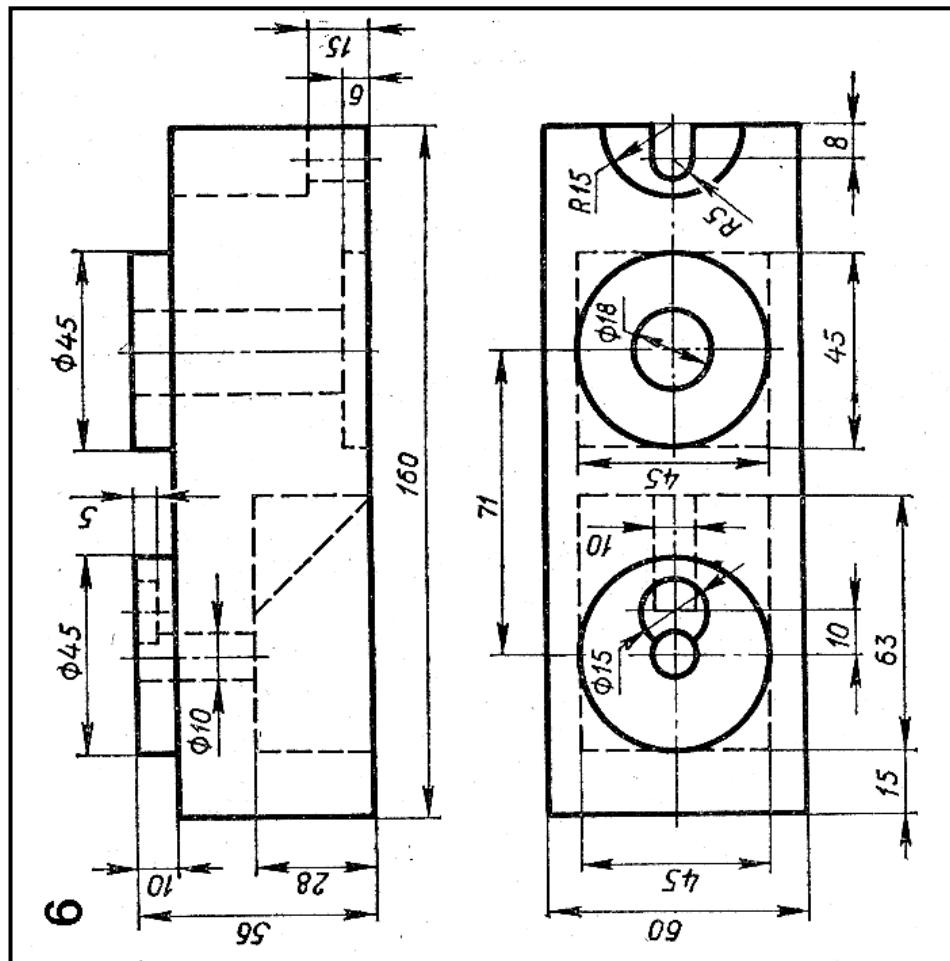
6-topshiriq (1)

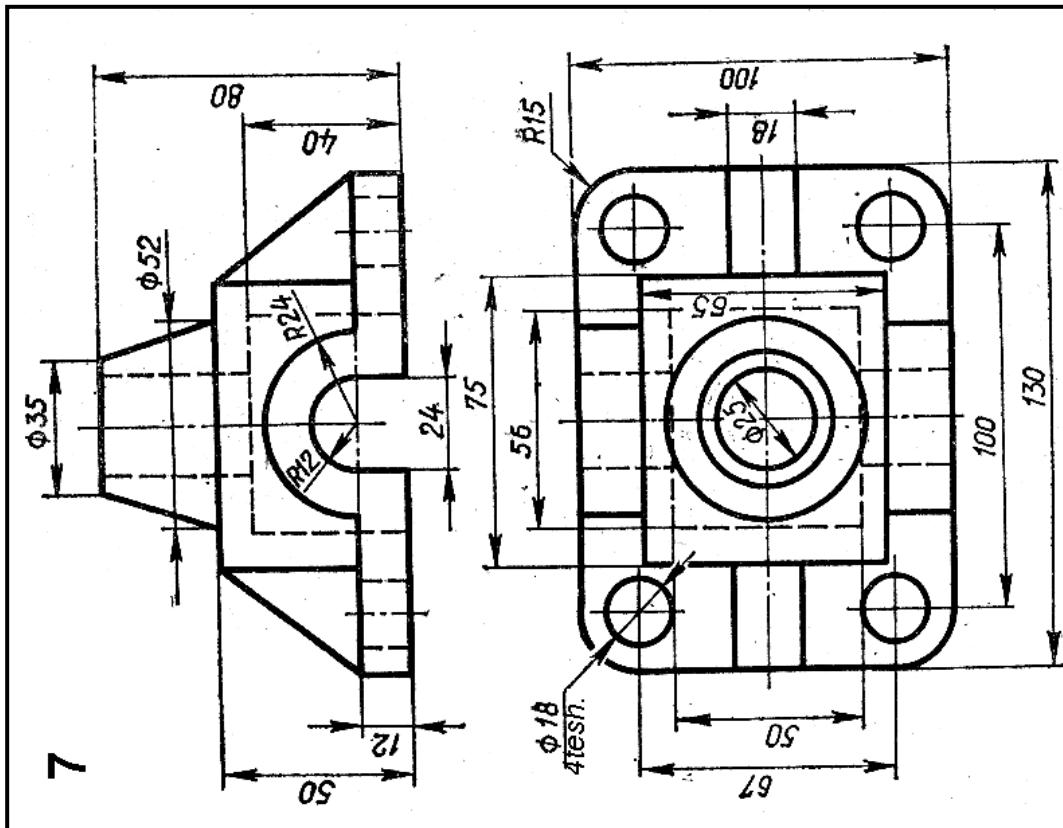
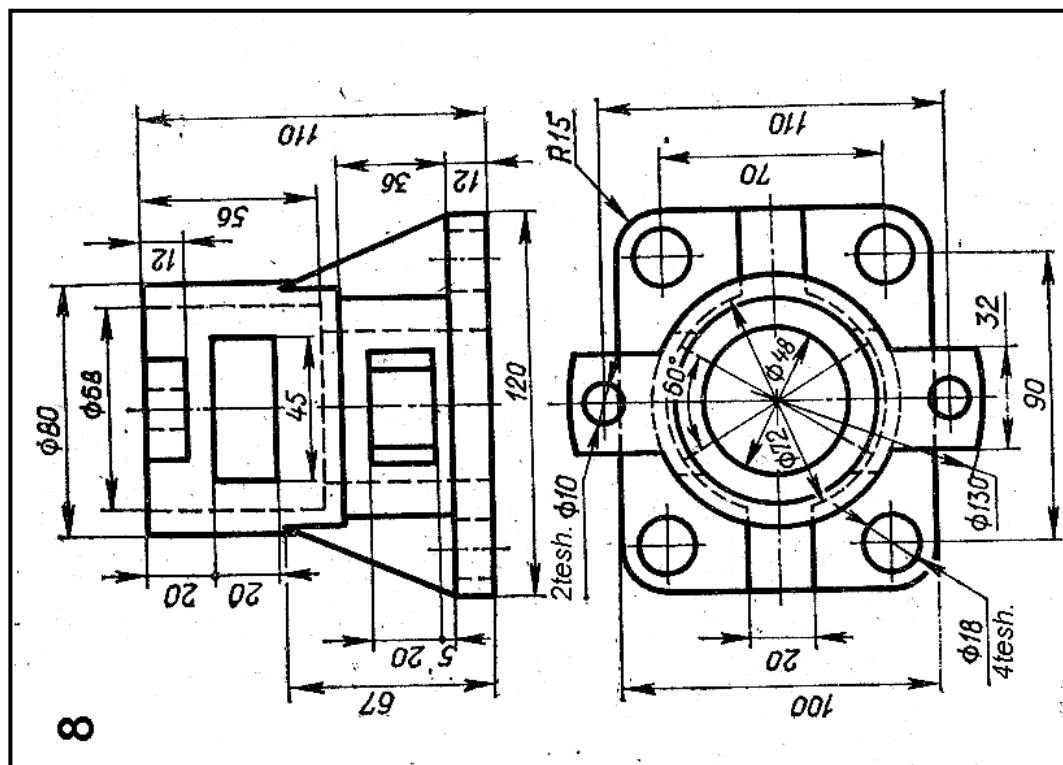


6-topshiriq (1)

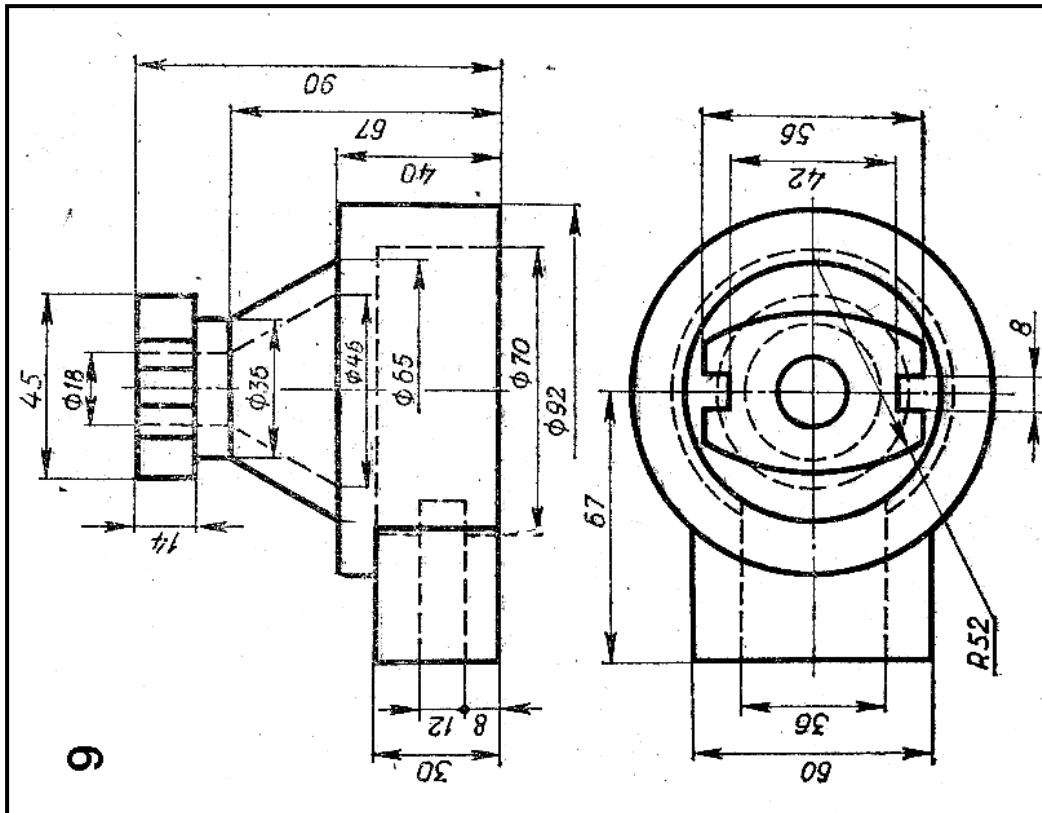
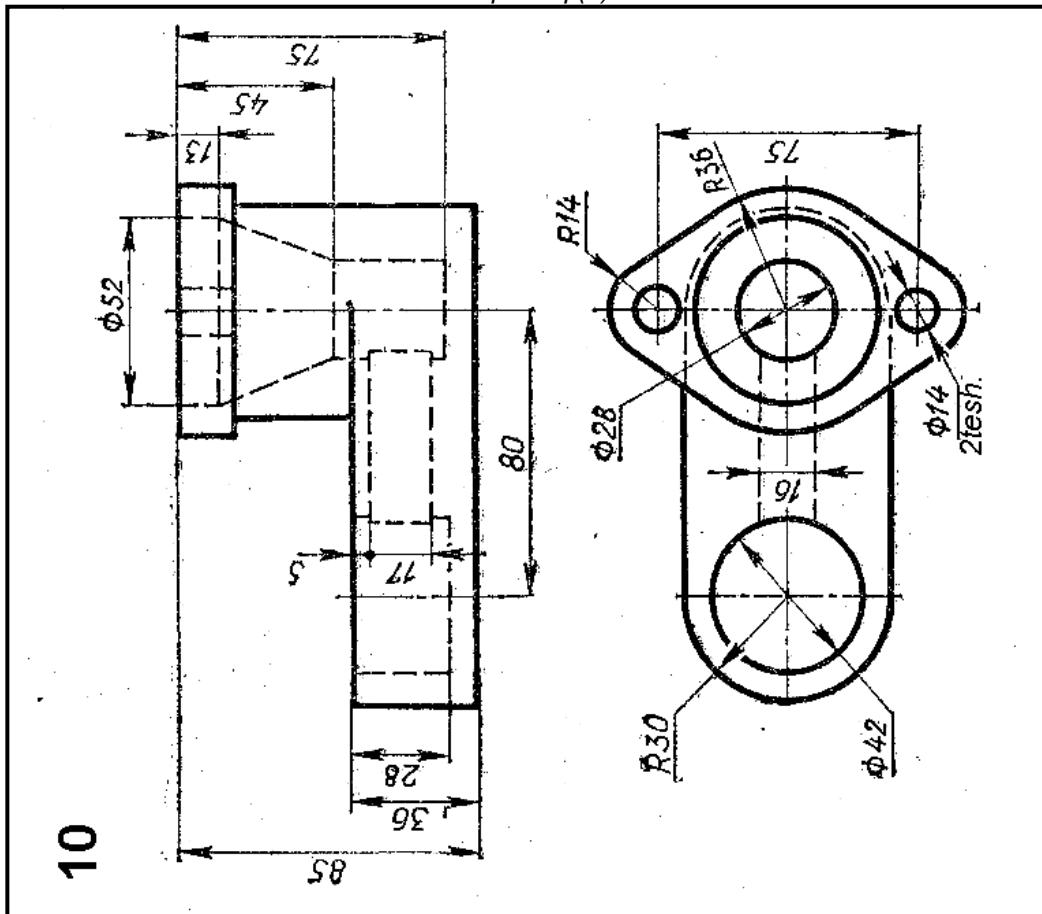


6-topshiriq (1)

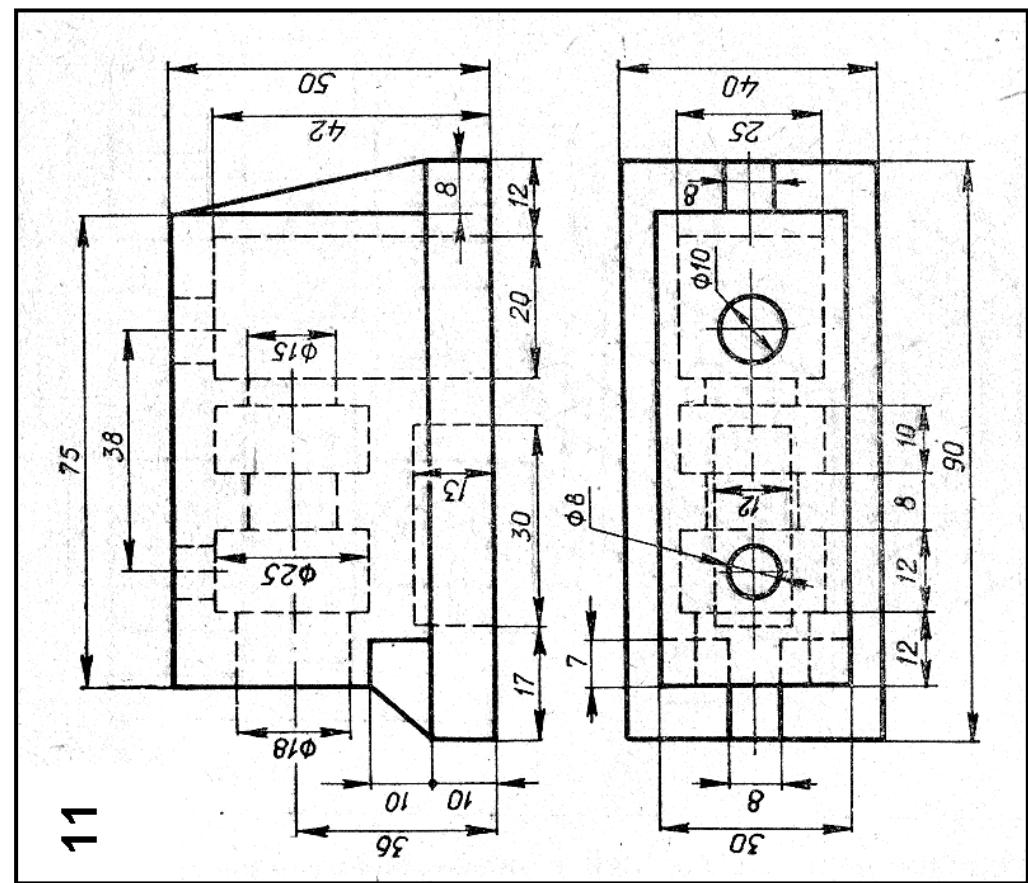
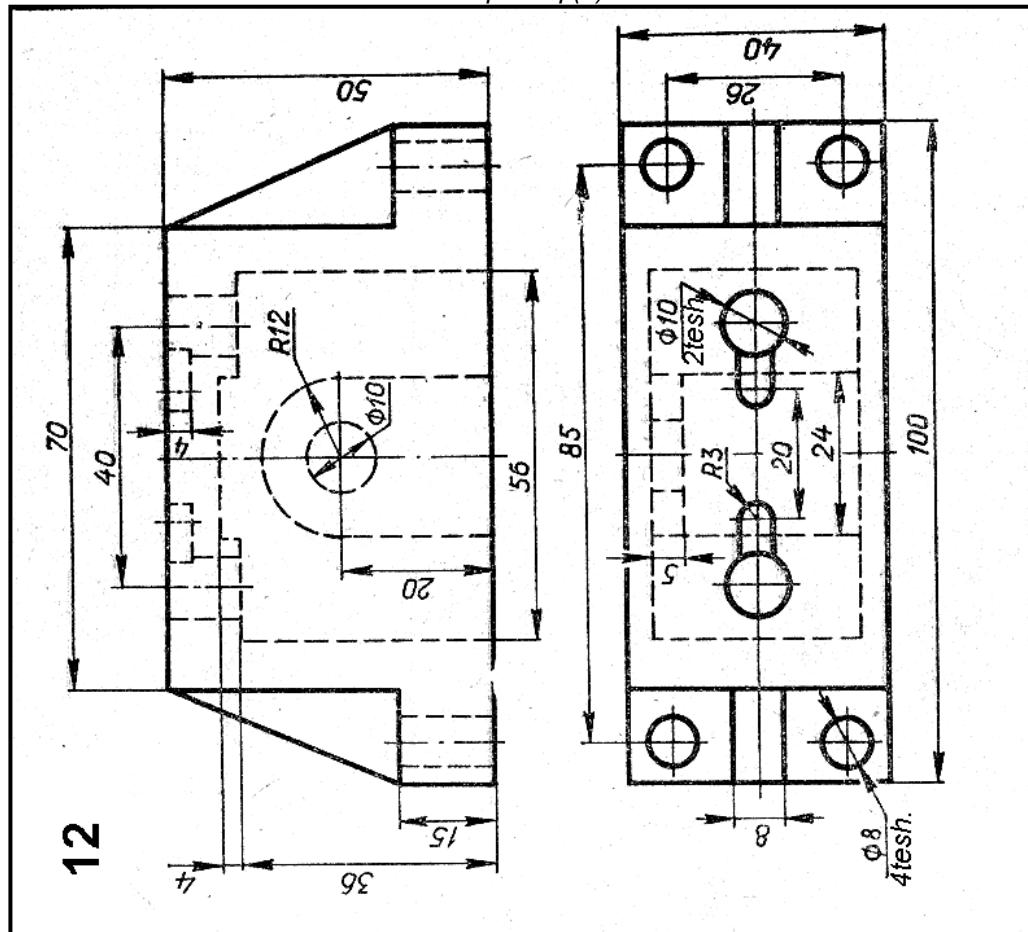


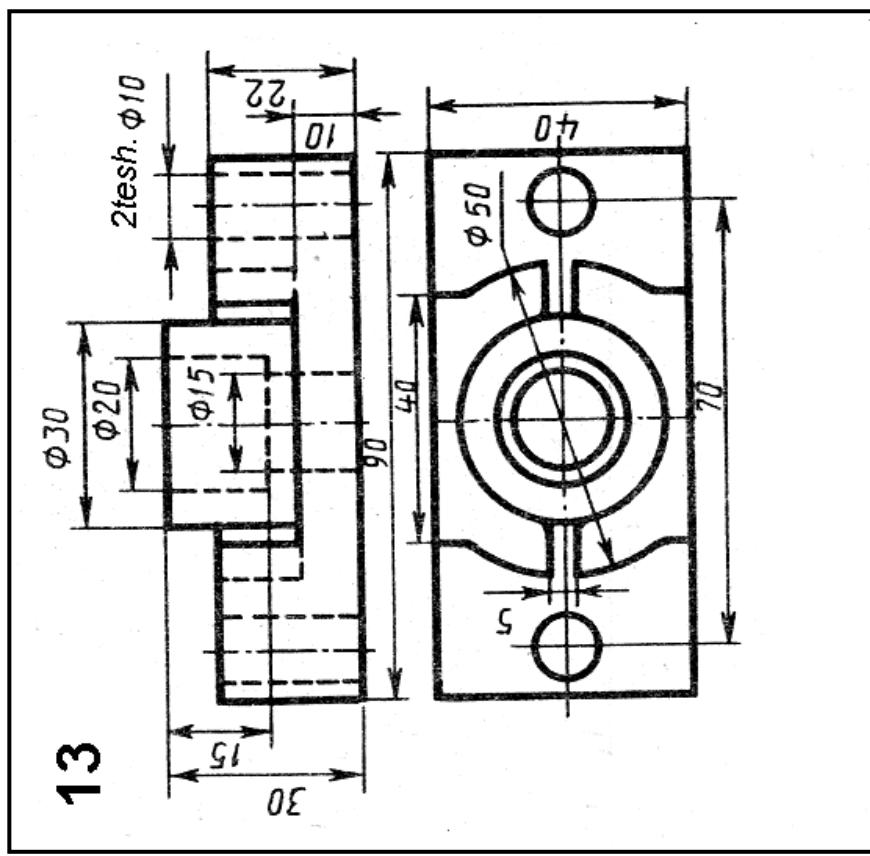
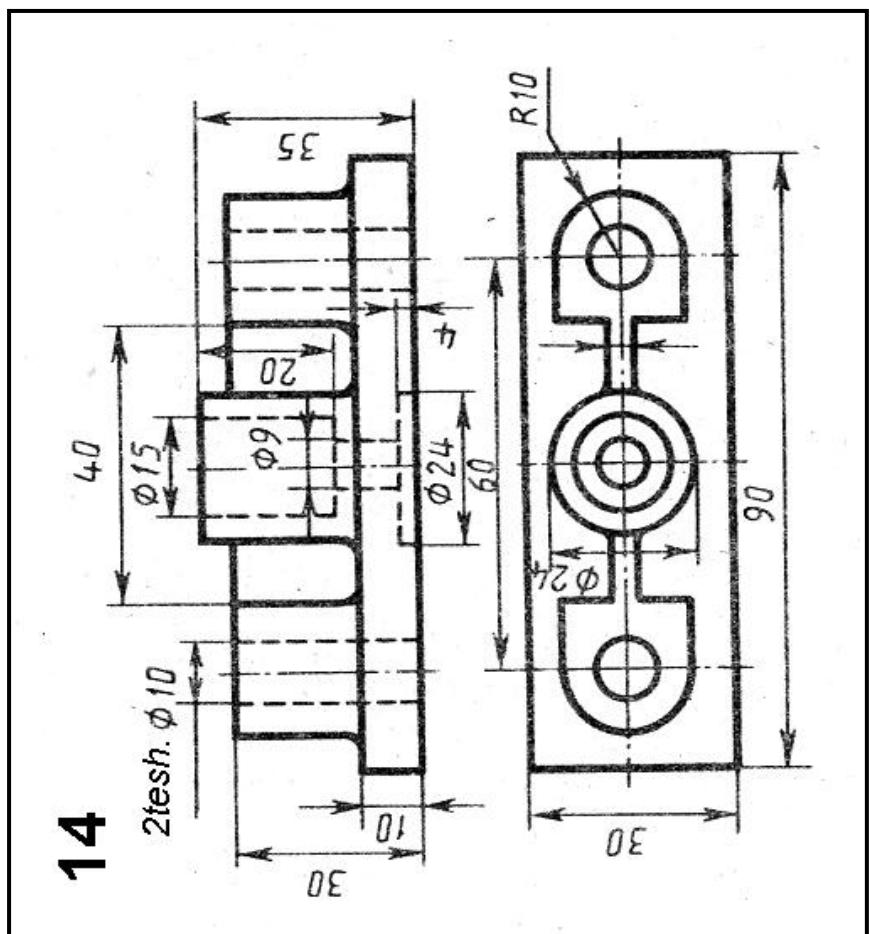


6-topshiriq (1)

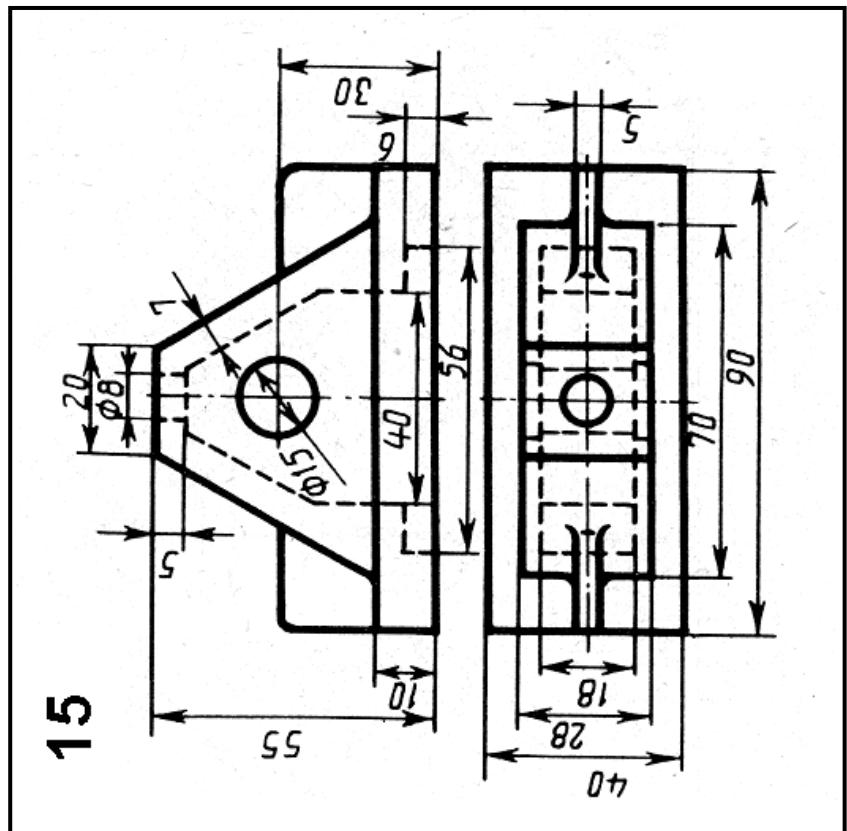
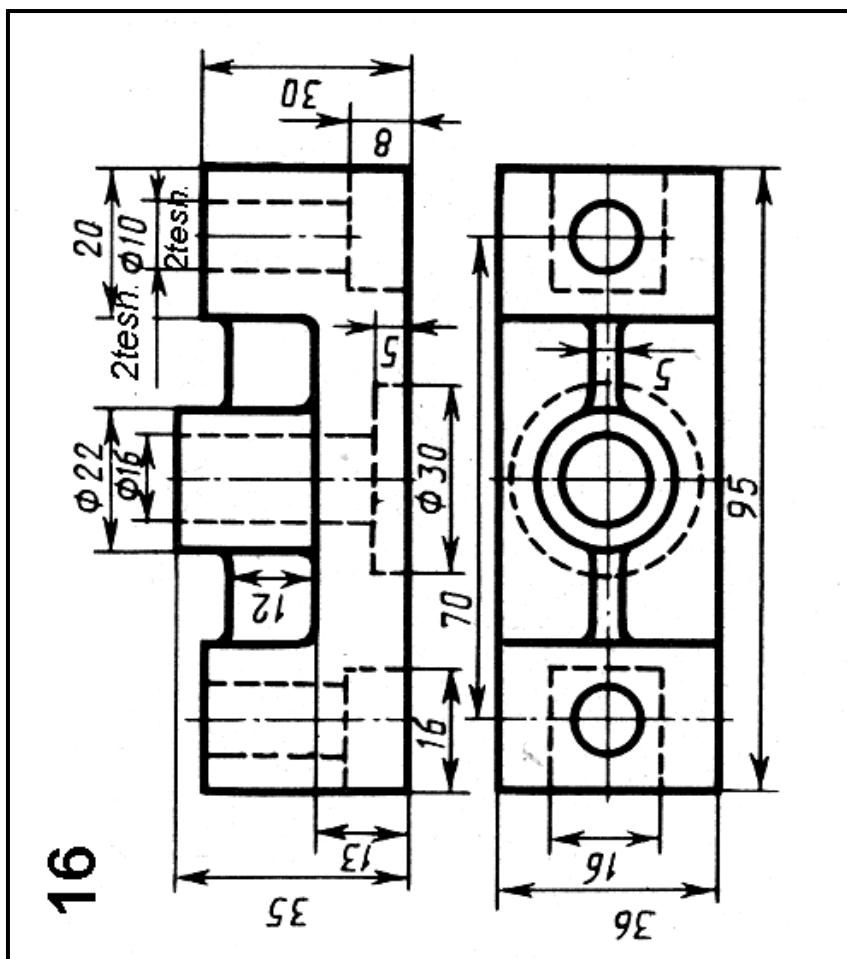


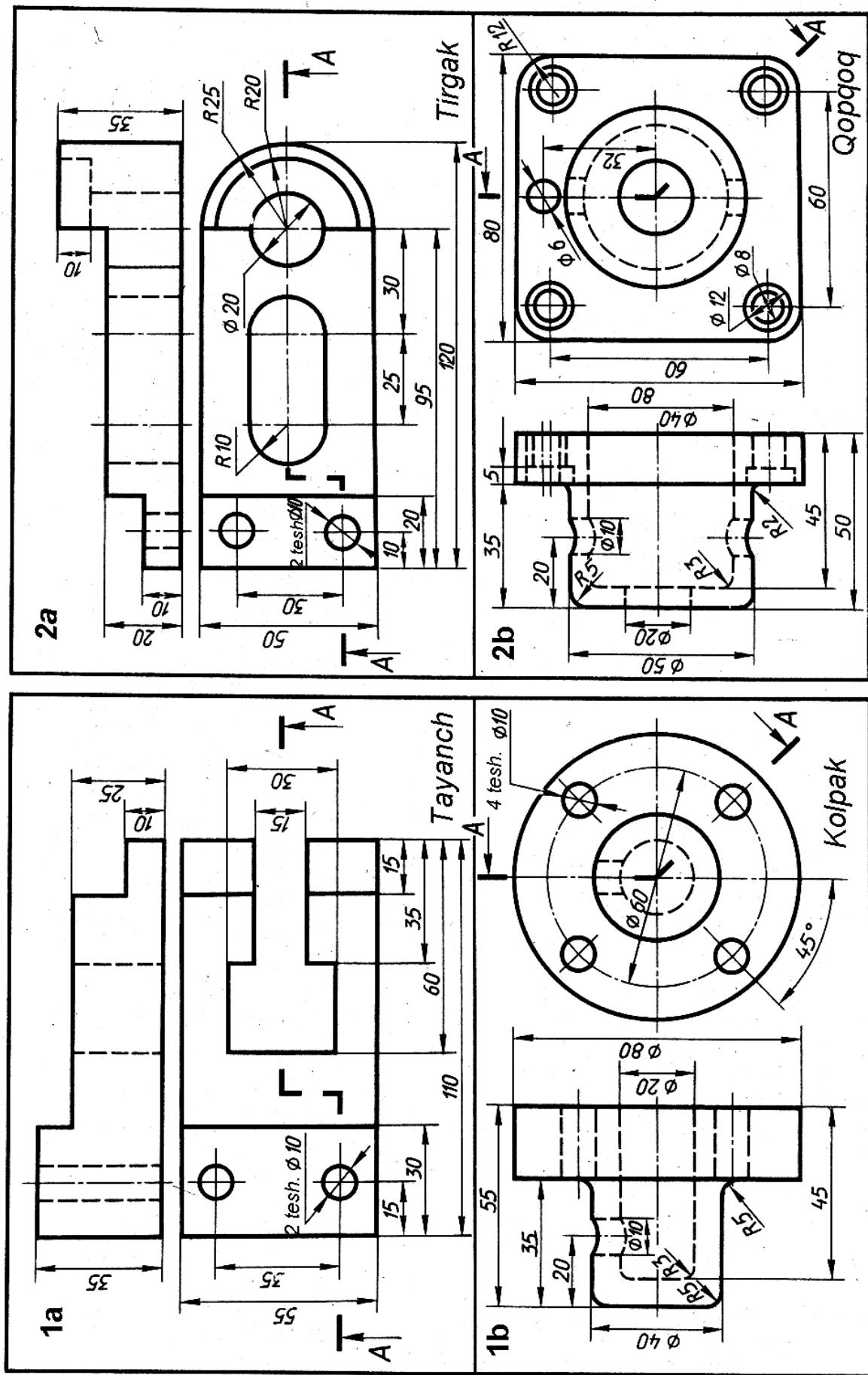
6-topshiriq (1)

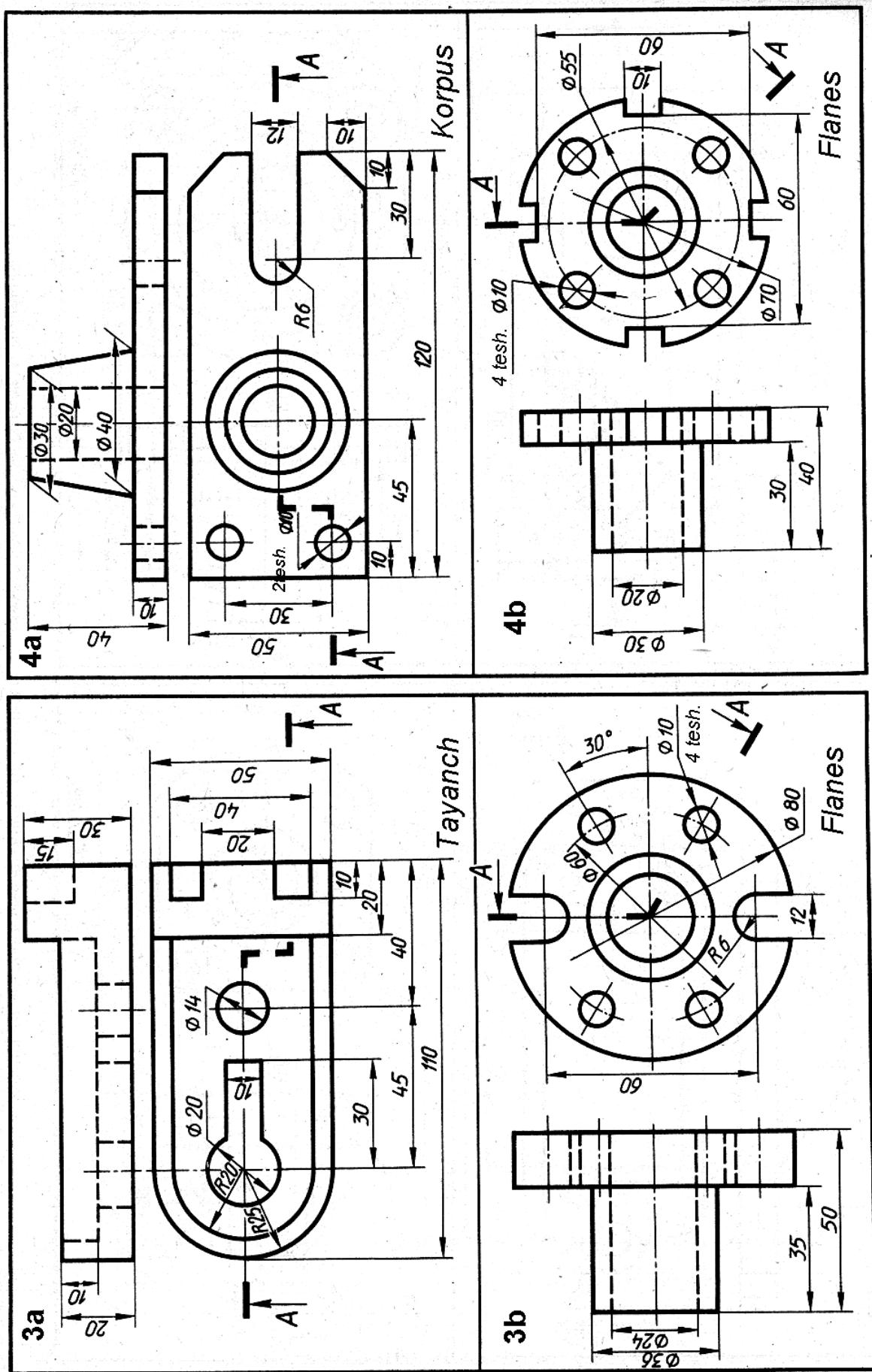




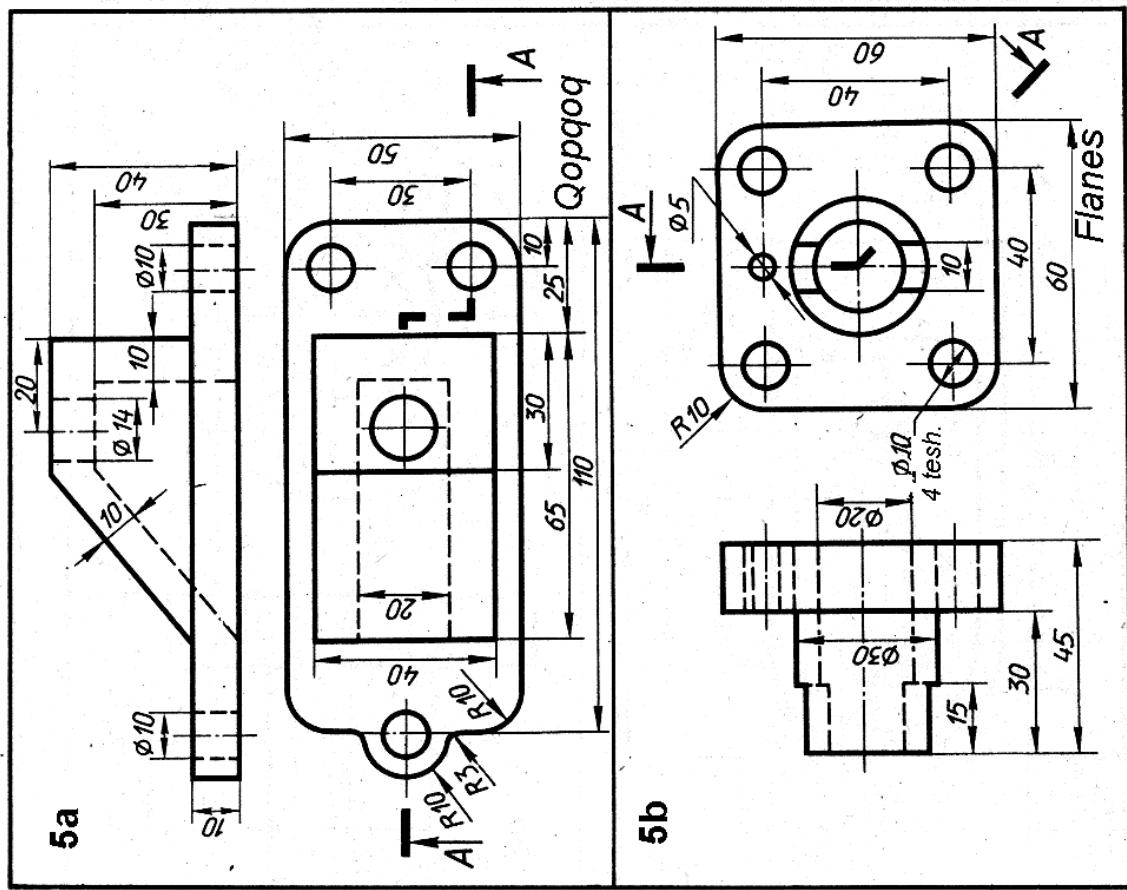
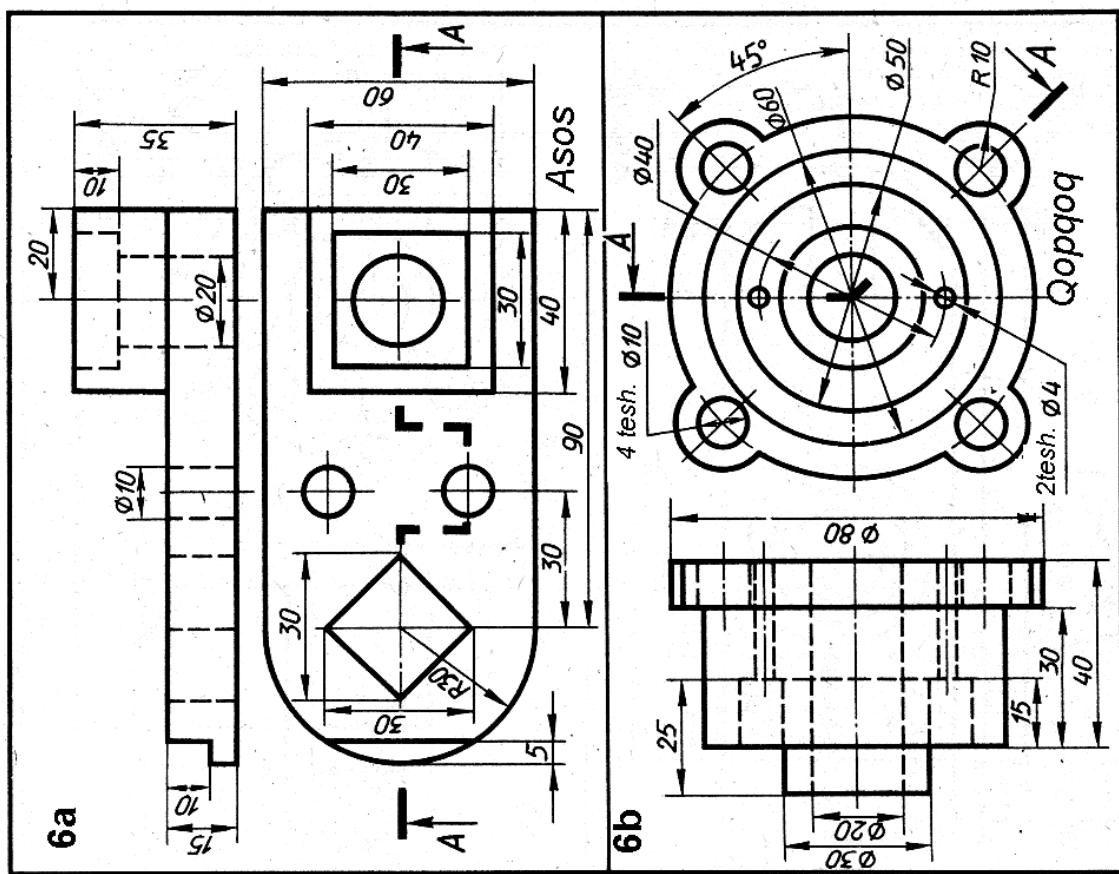
6-topshiriq (1)



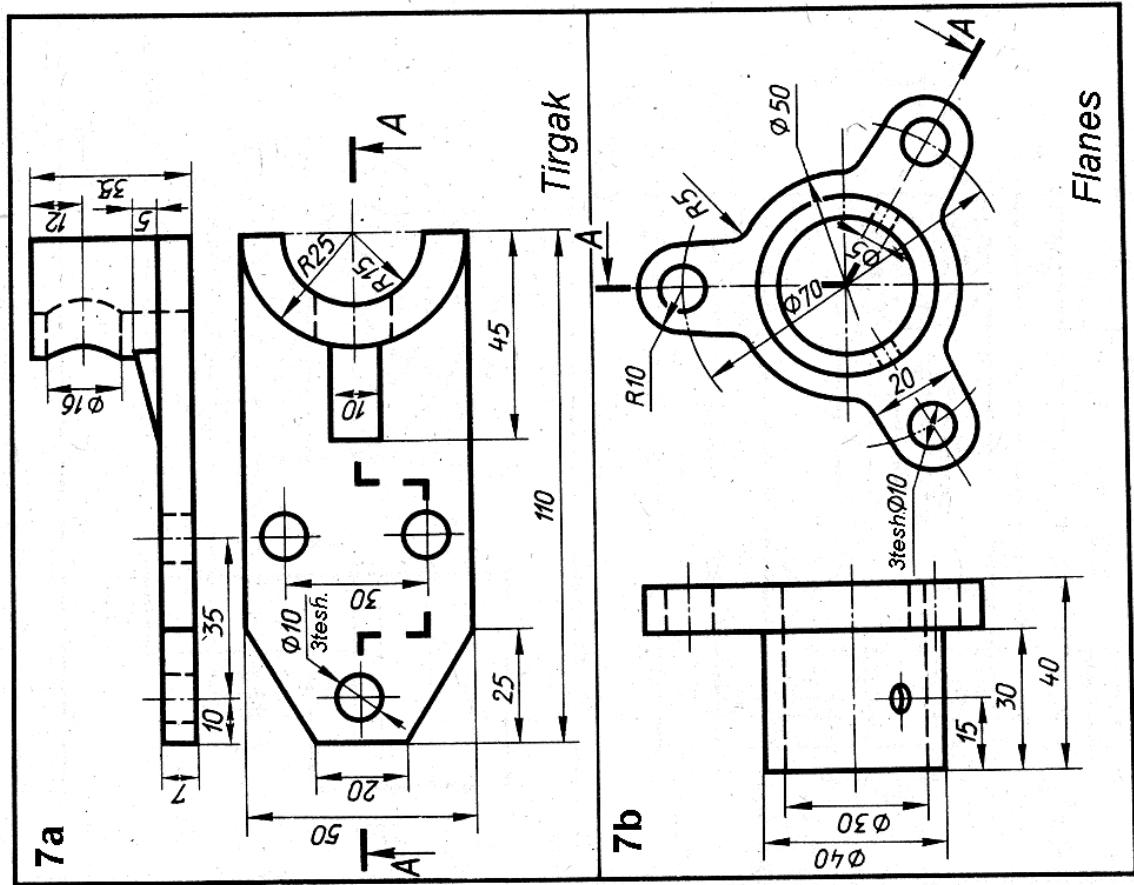
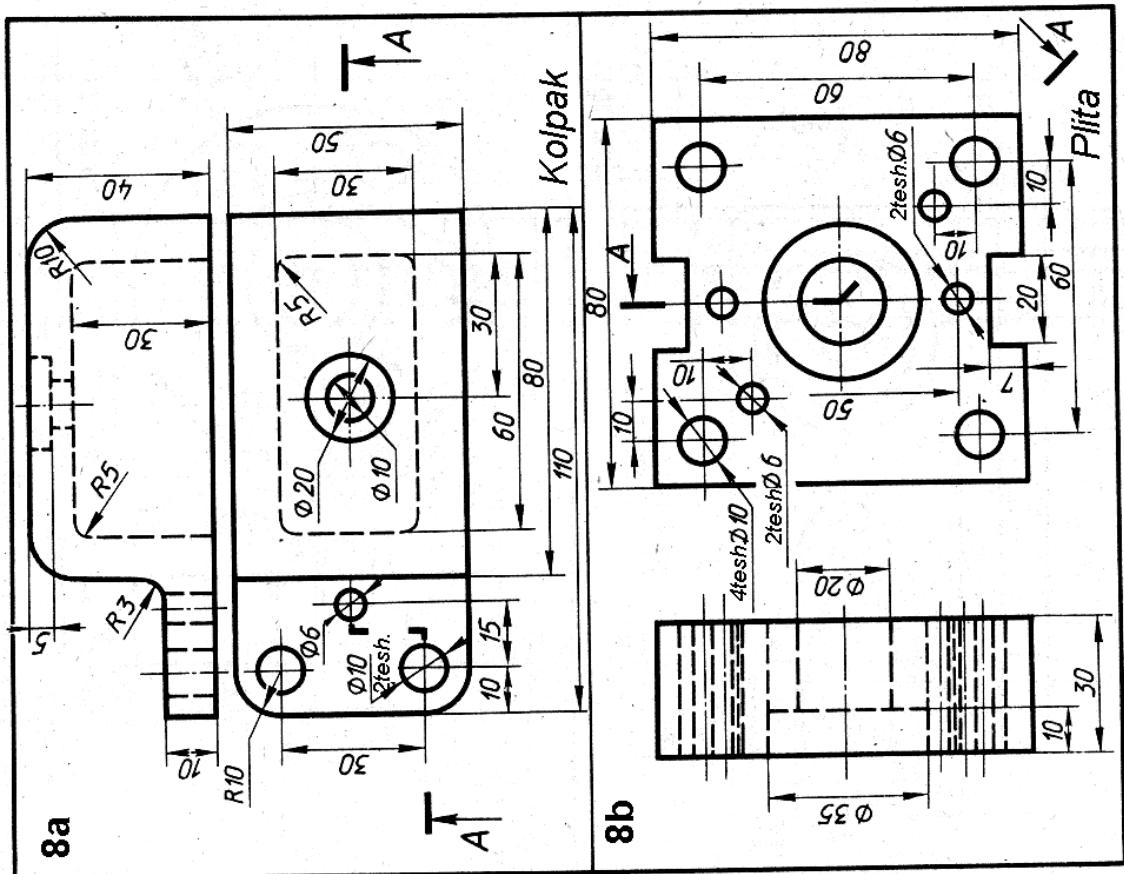




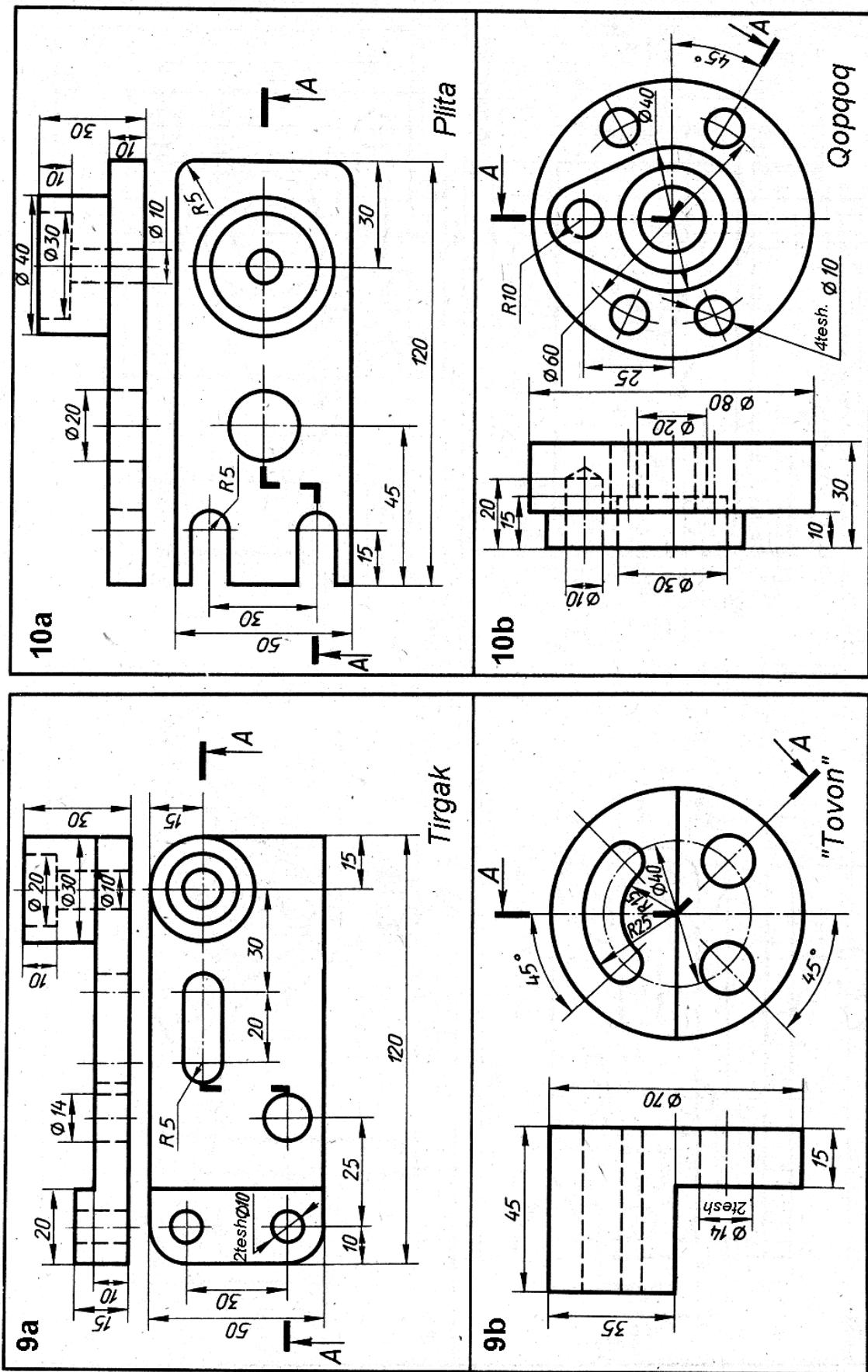
6-topshiriq (2...3)

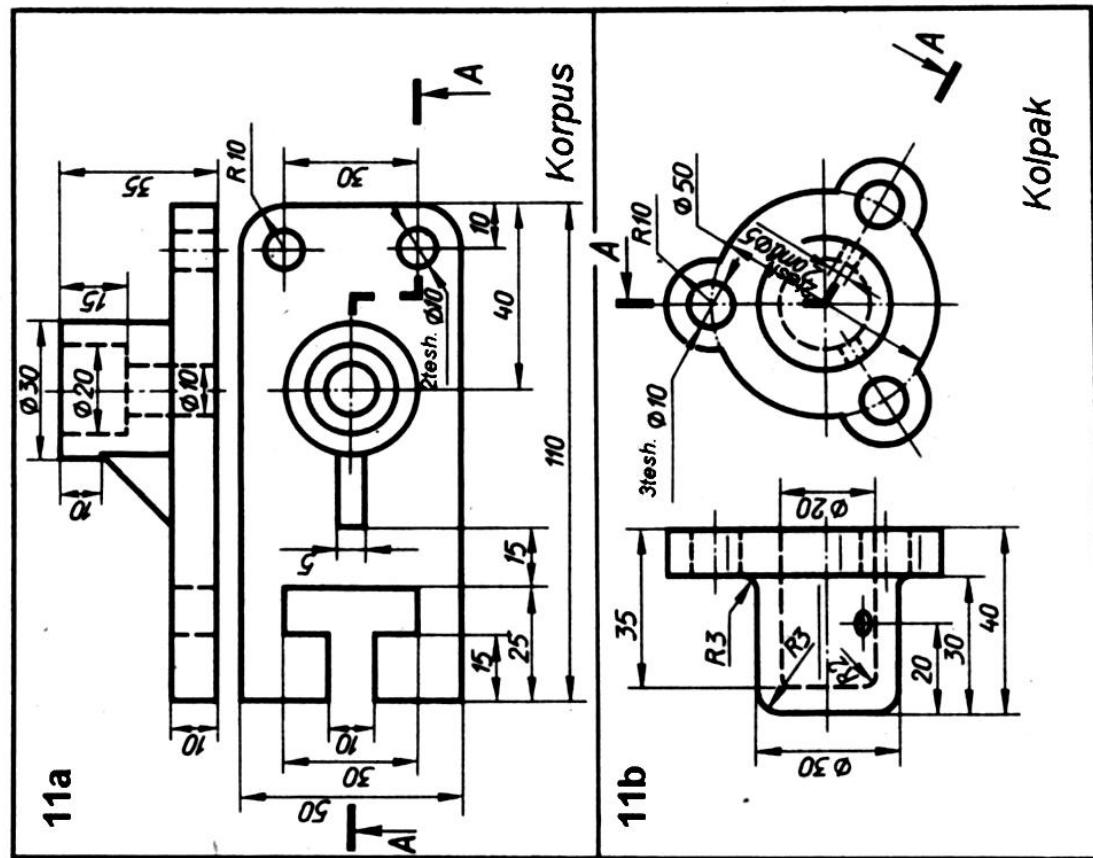
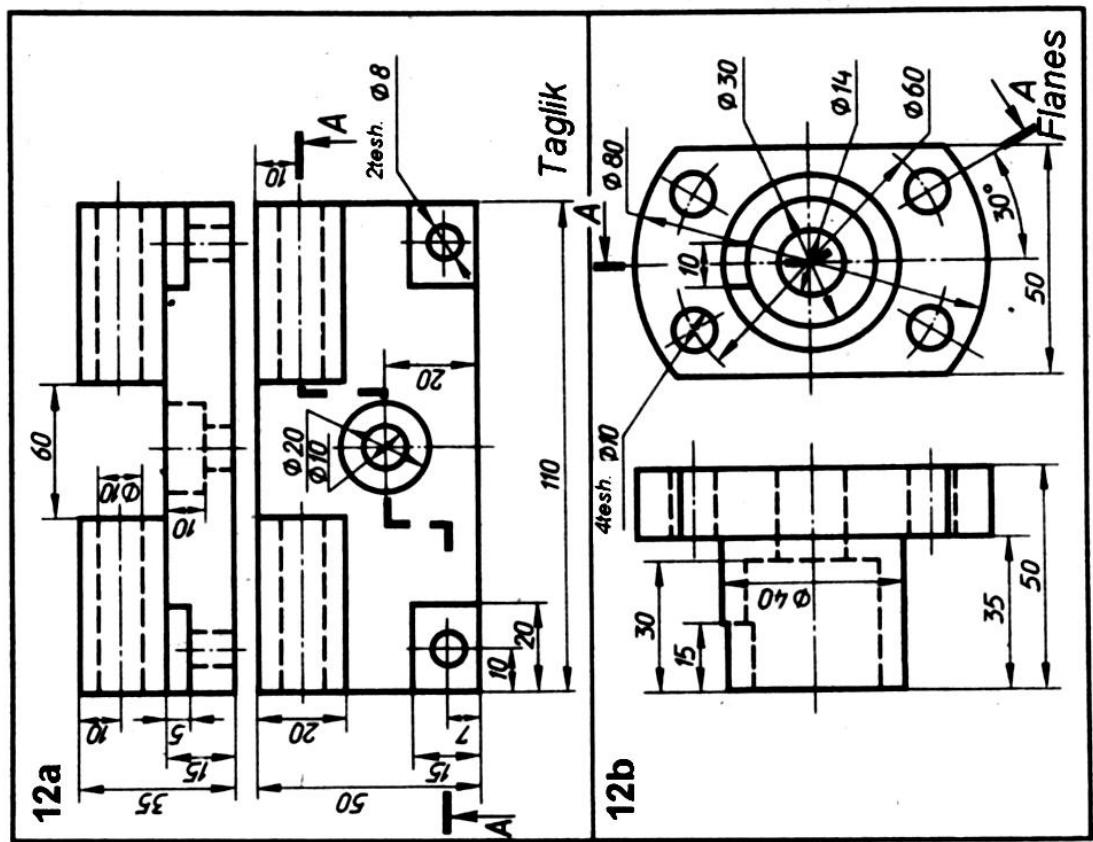


6-topshiriq (2...3)

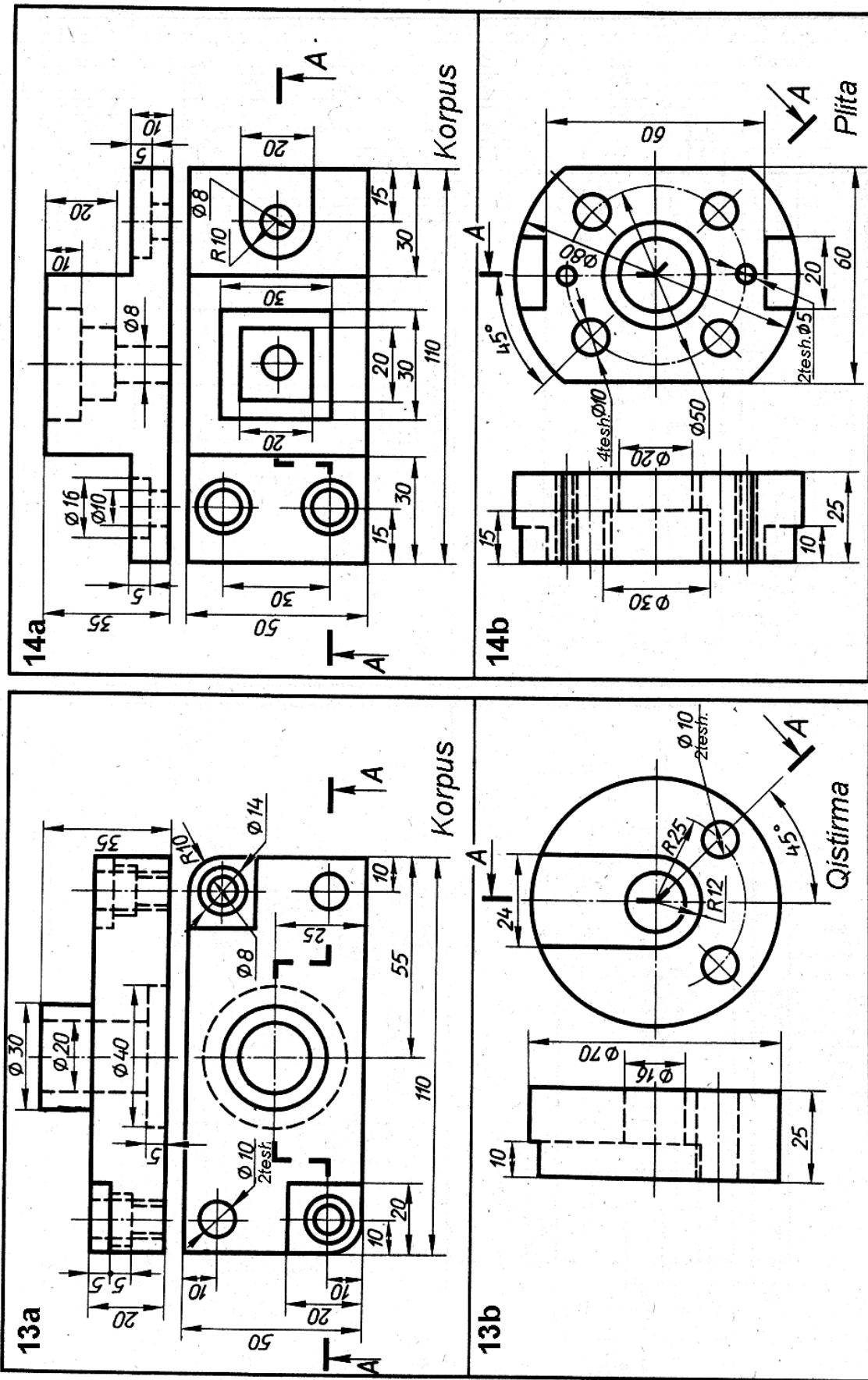


6-topshiriq (2...3)

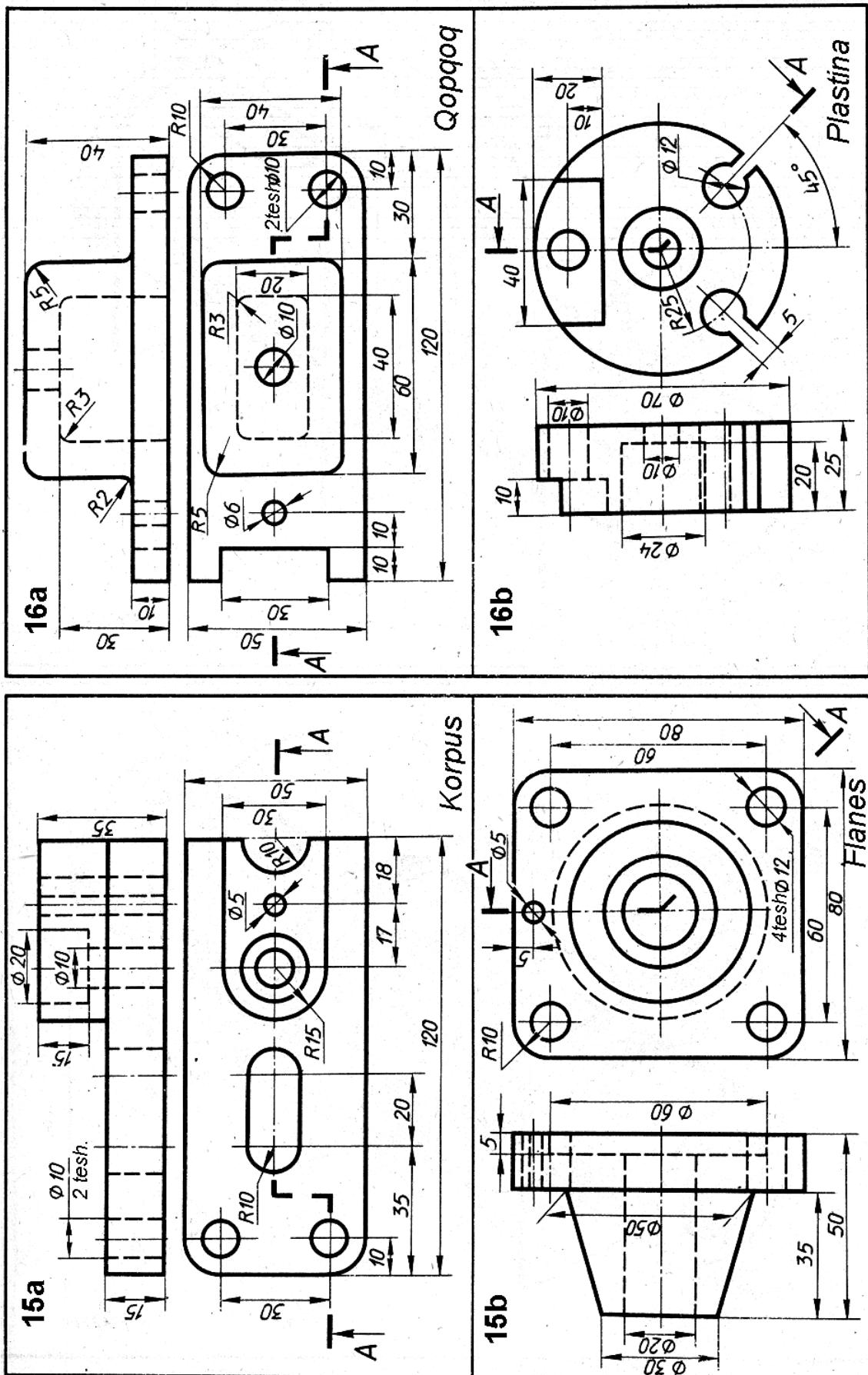


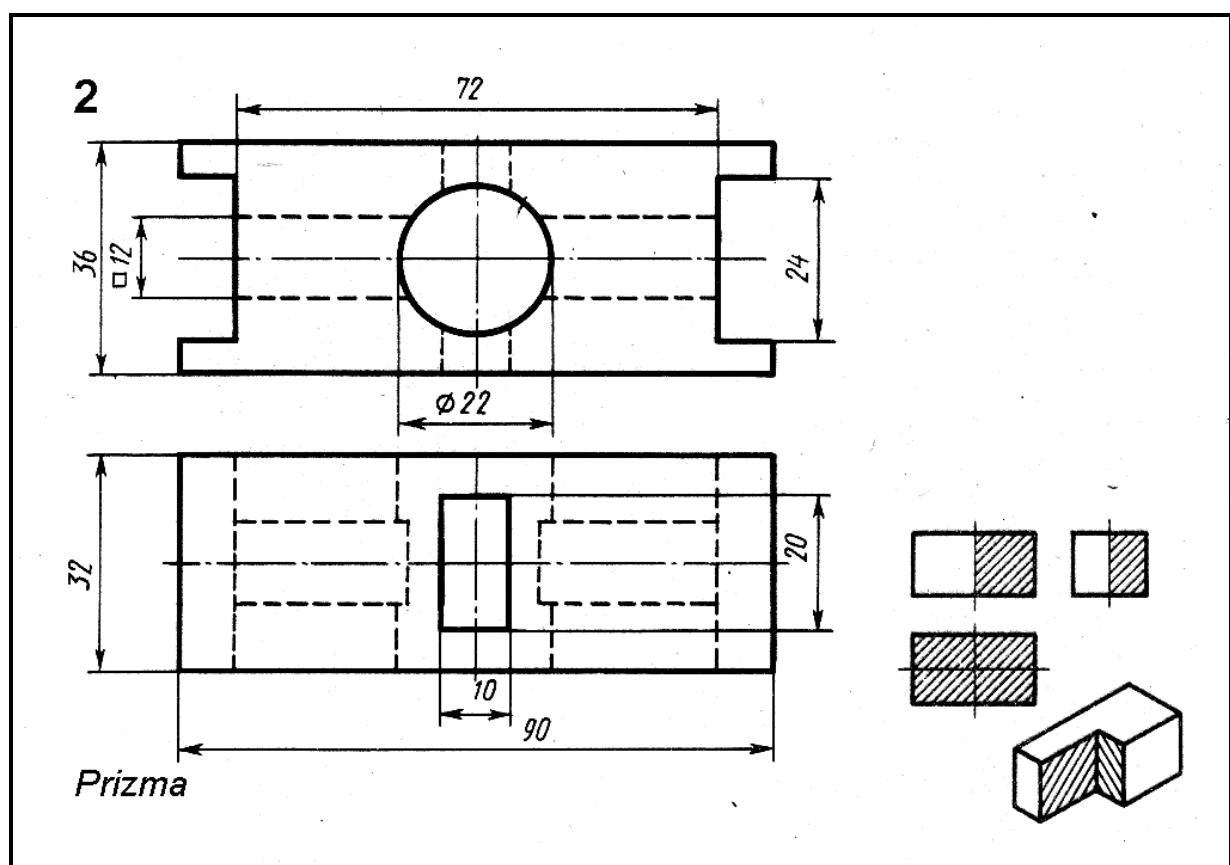
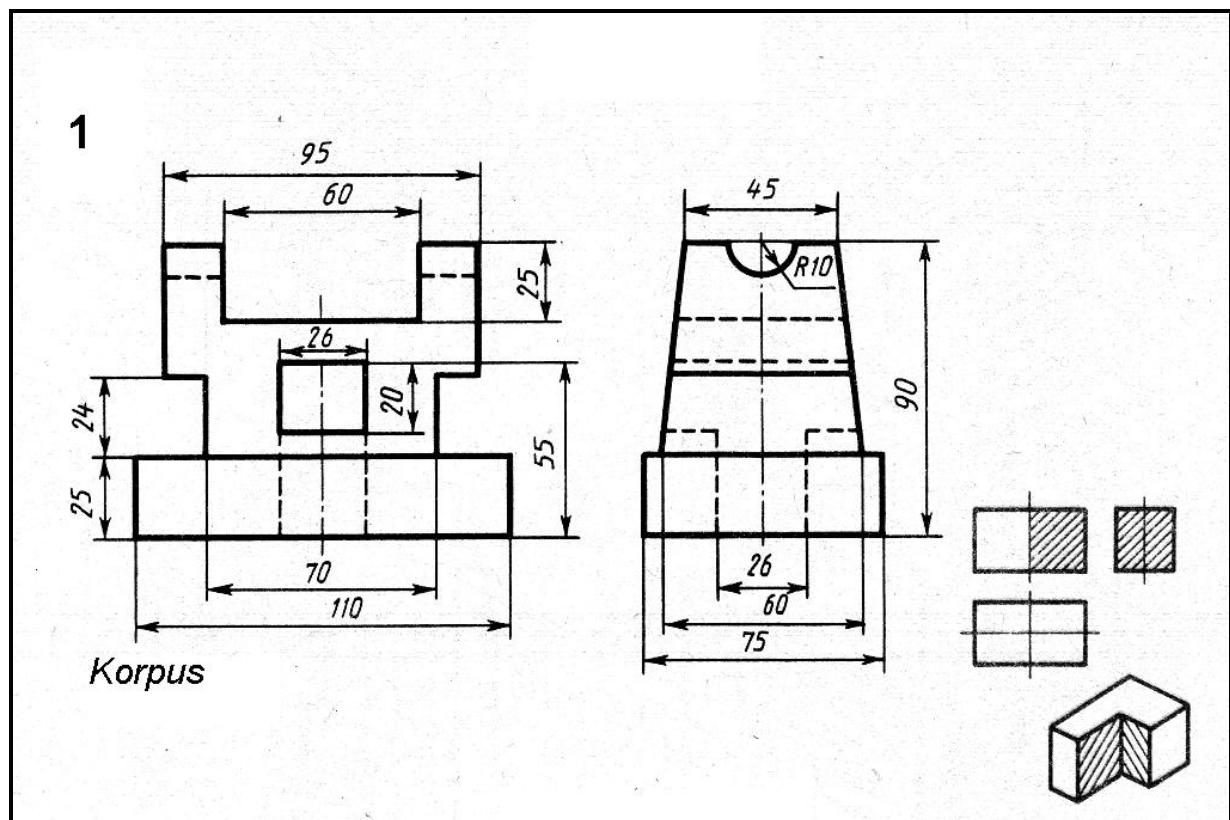


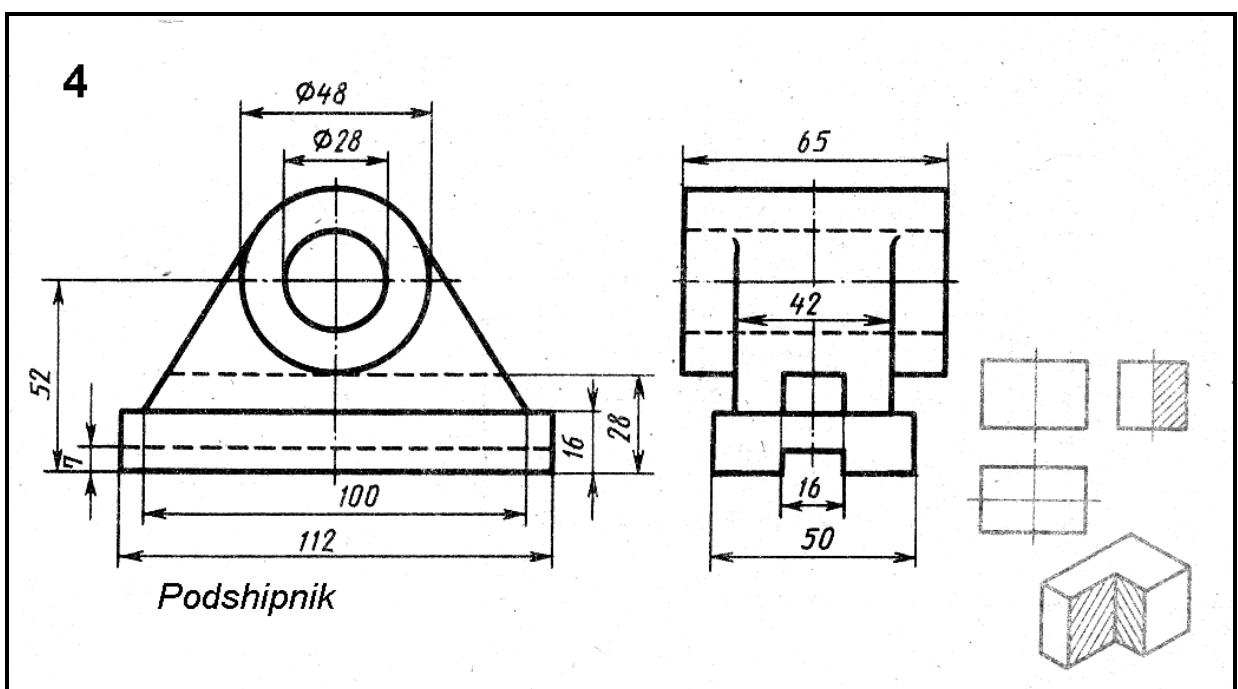
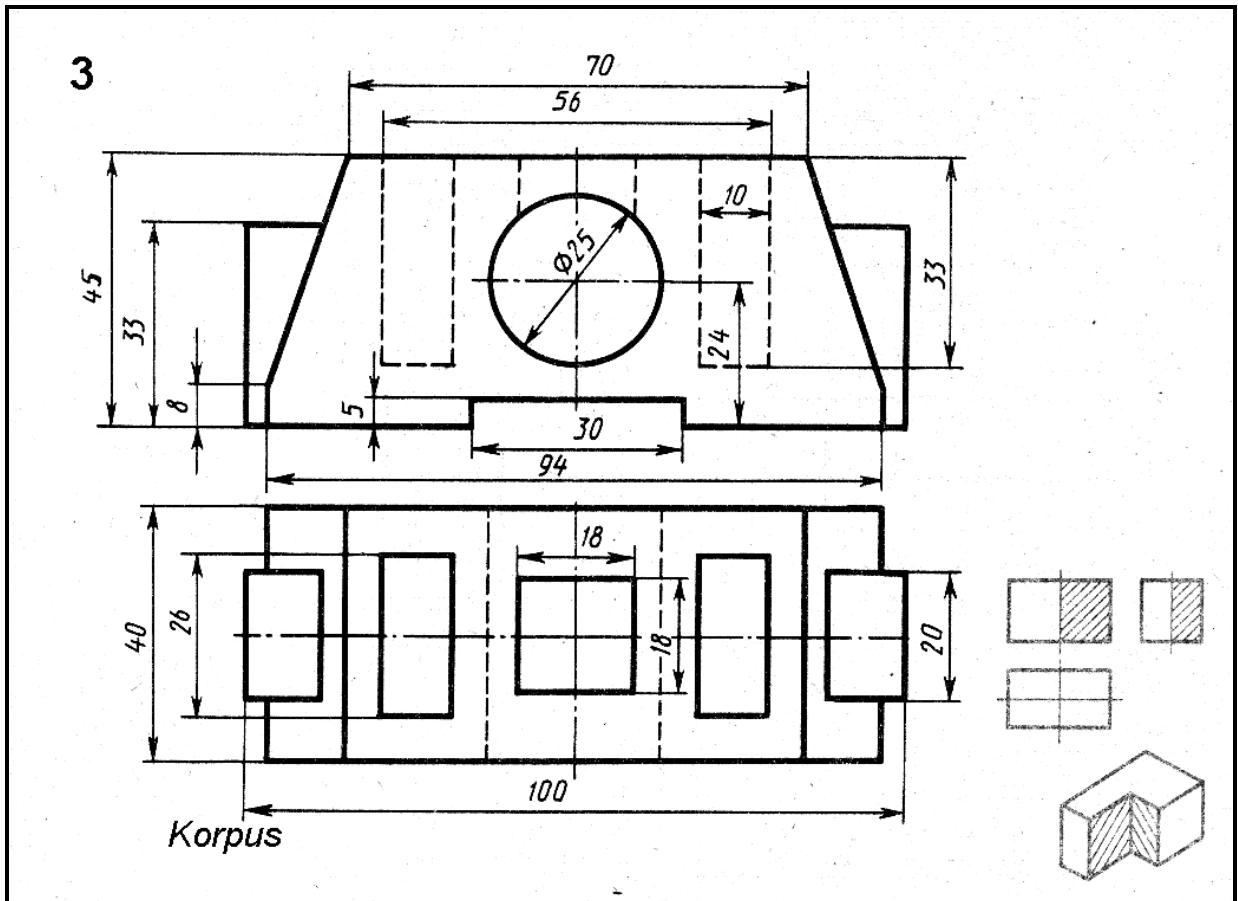
6-topshiriq (2...3)

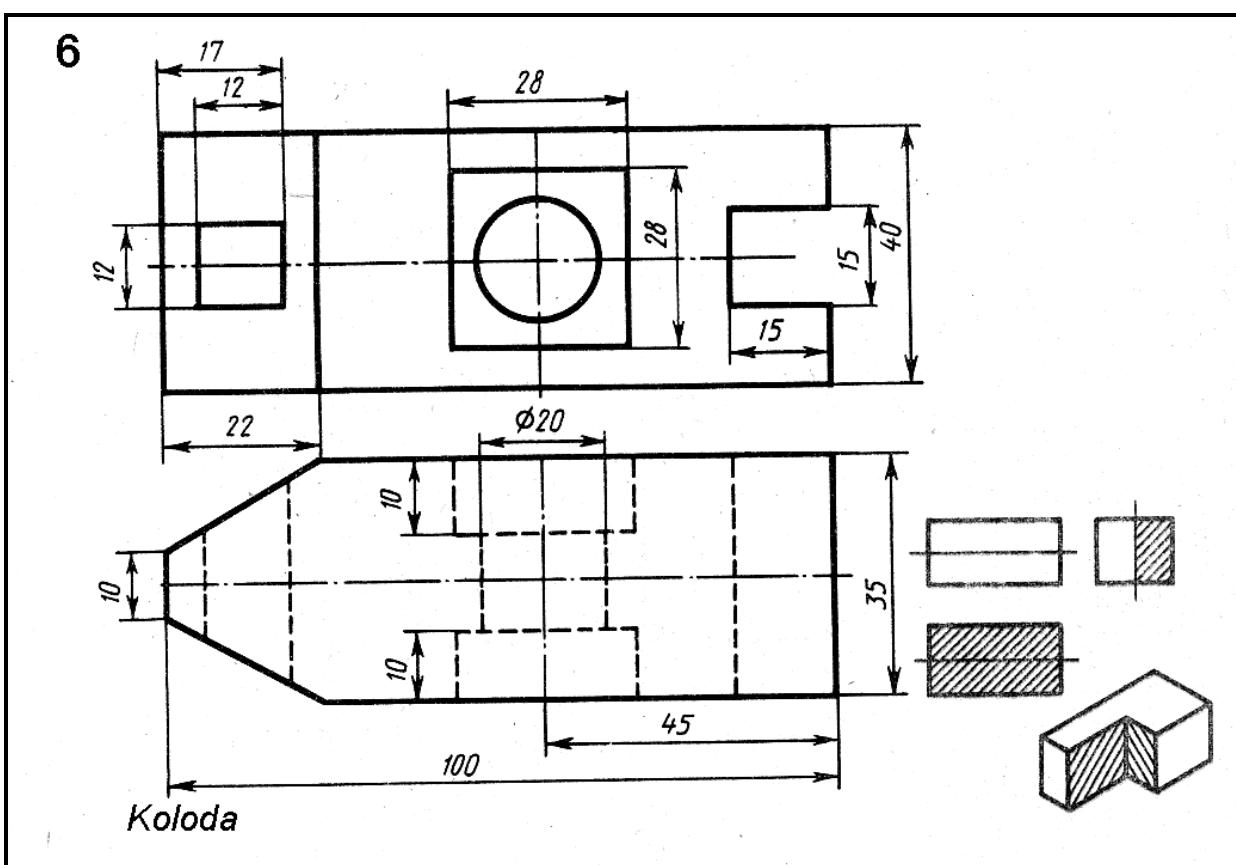
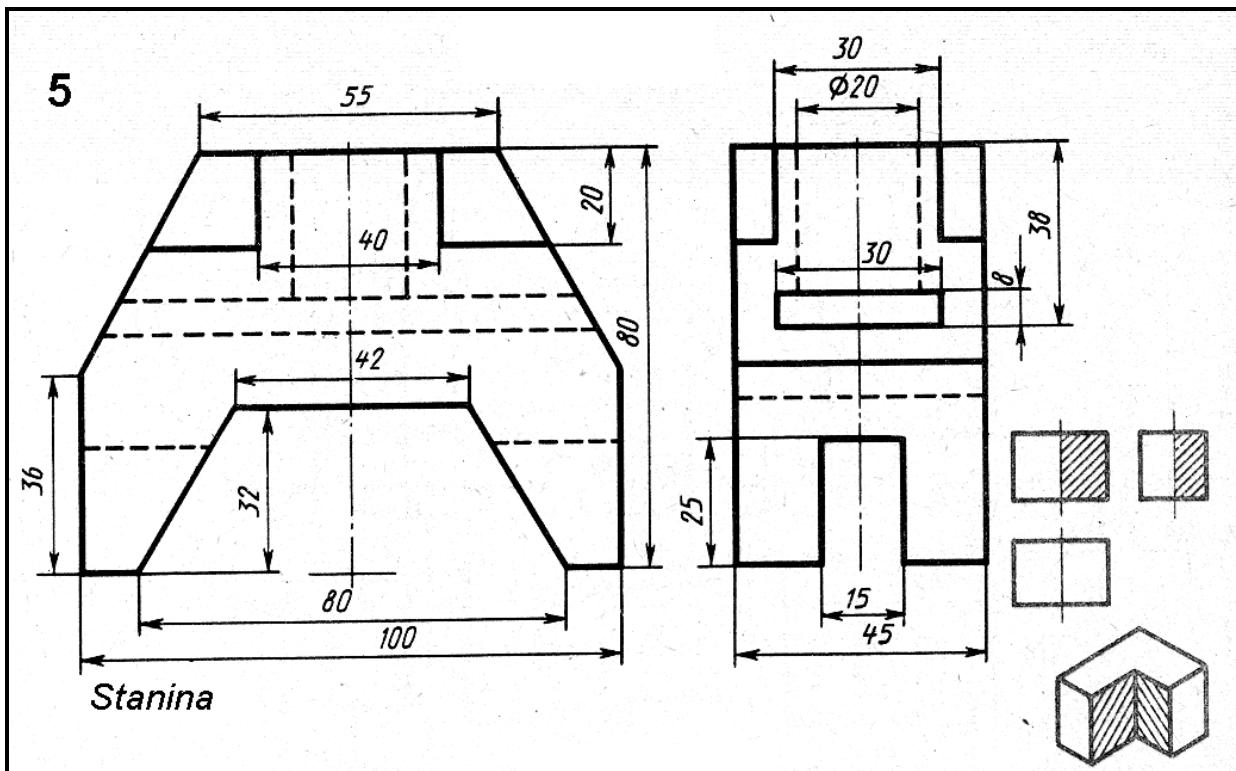


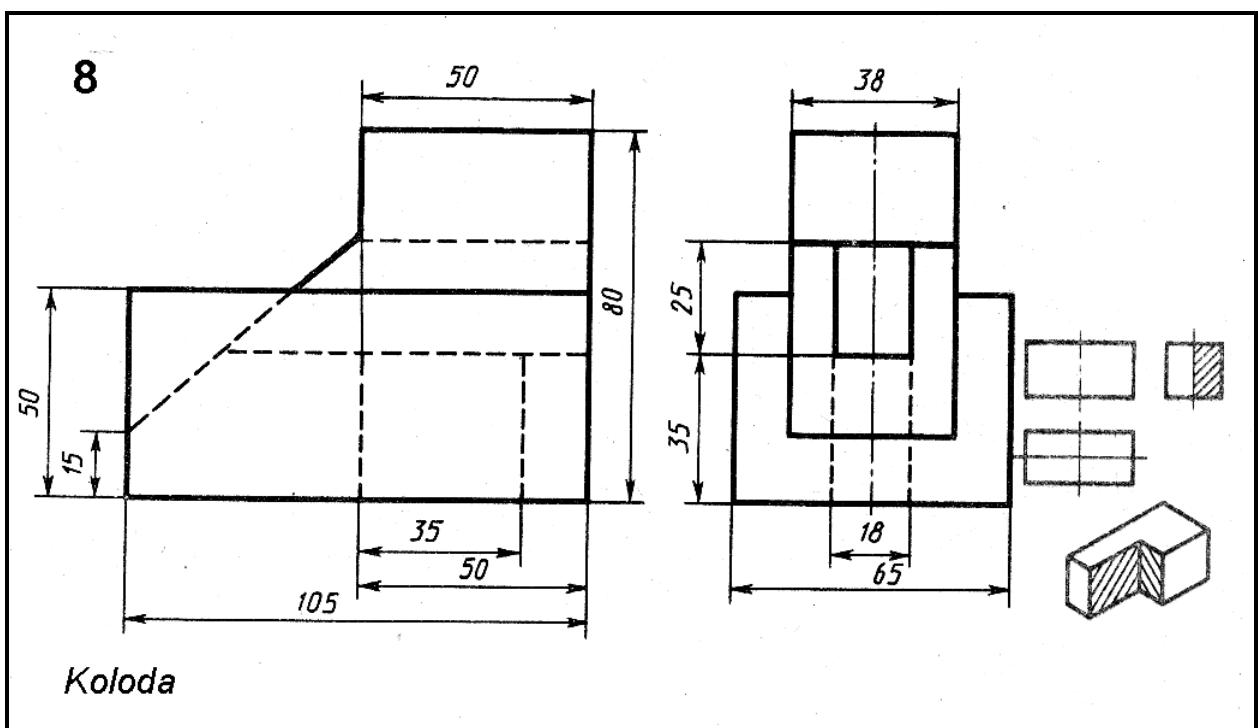
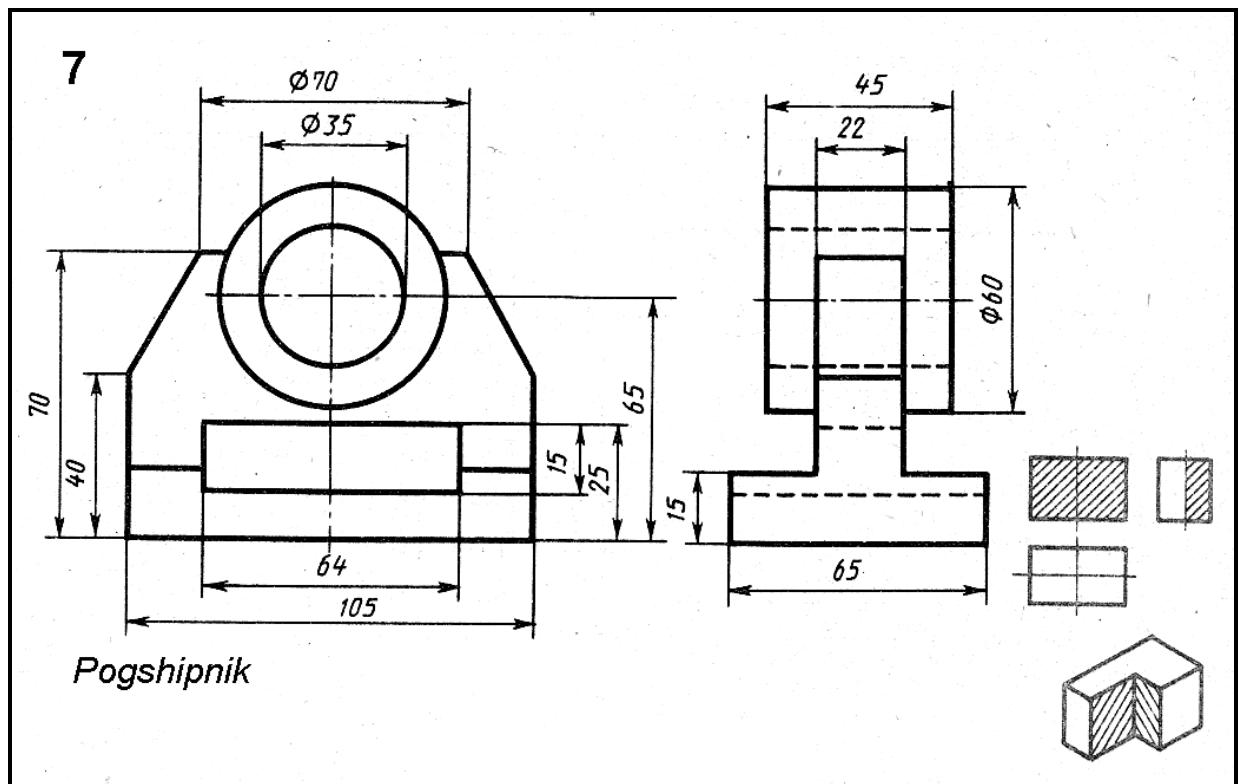
6-topshiriq (2...3)



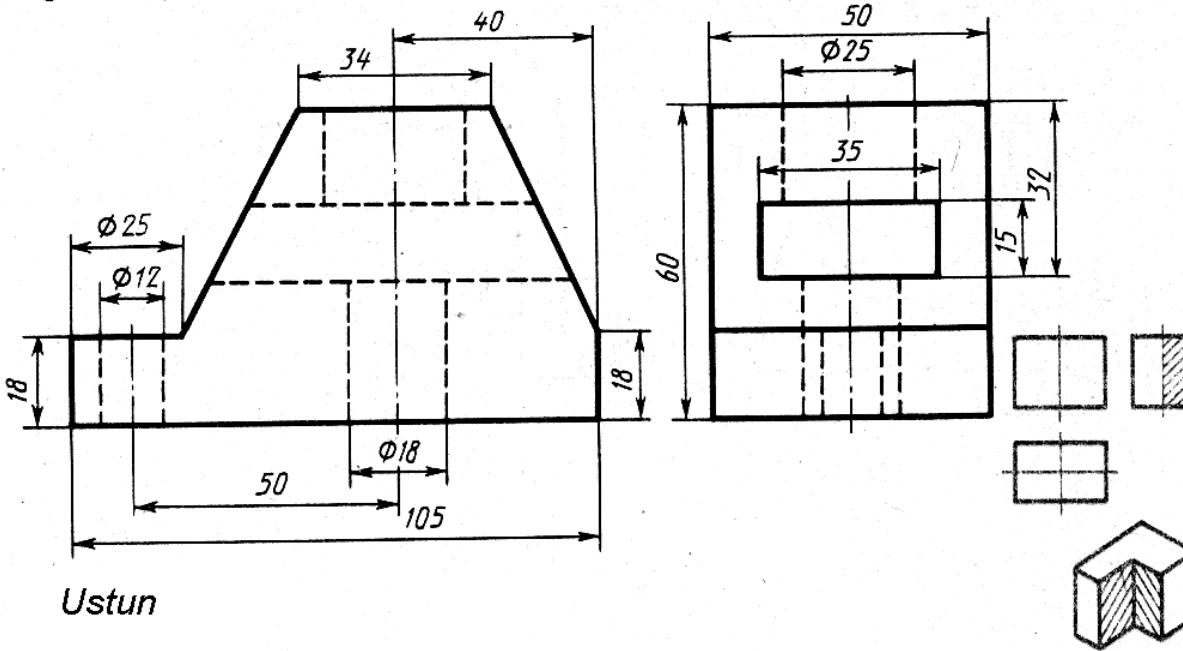






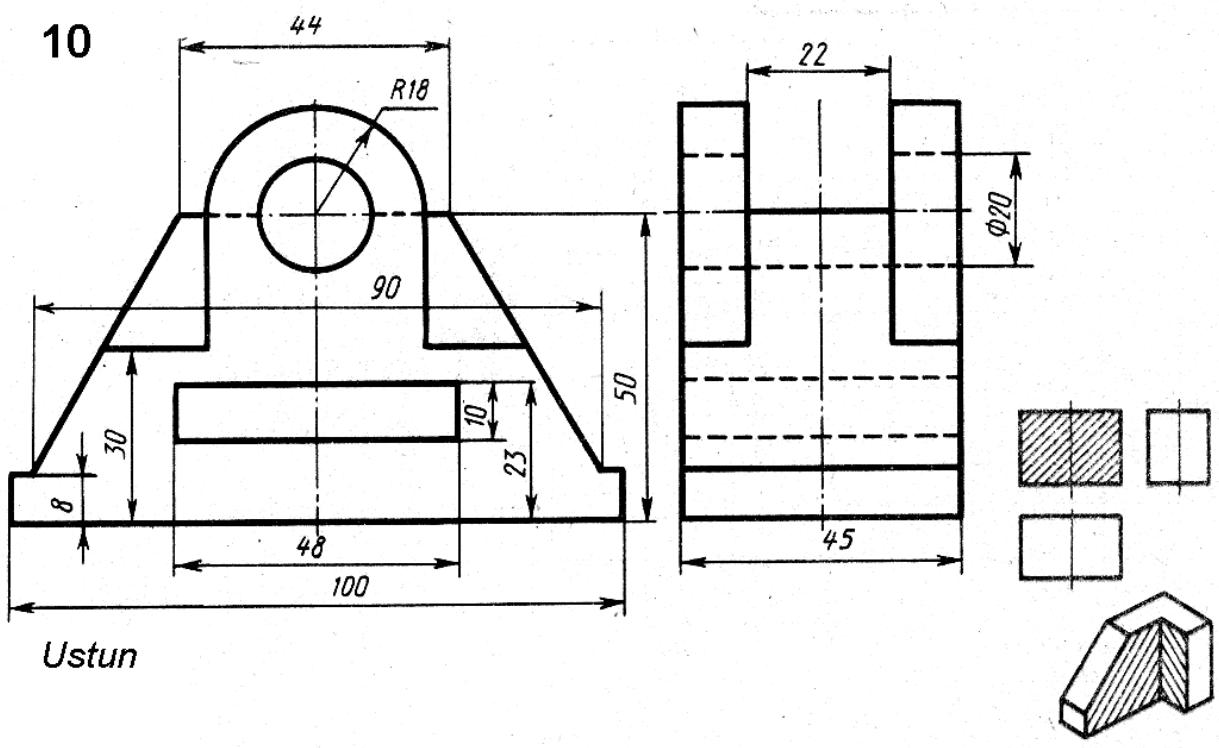


9



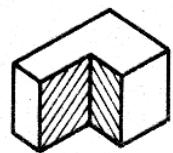
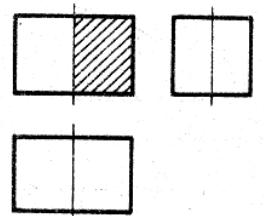
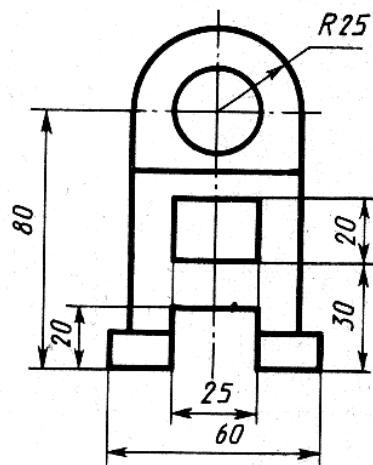
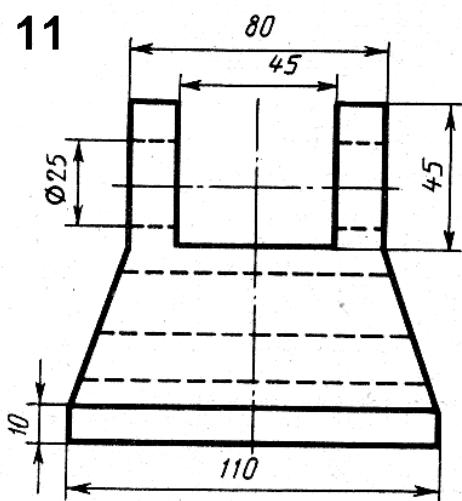
Ustun

10

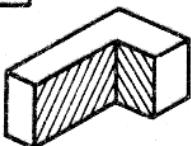
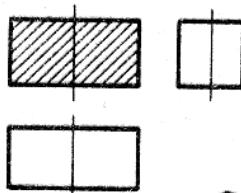
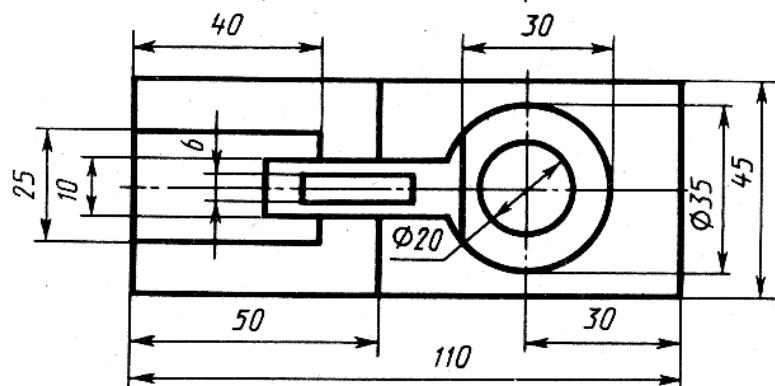
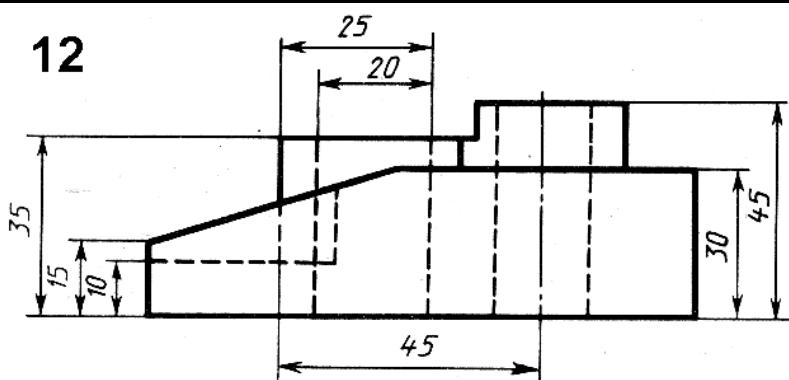


Ustun

11

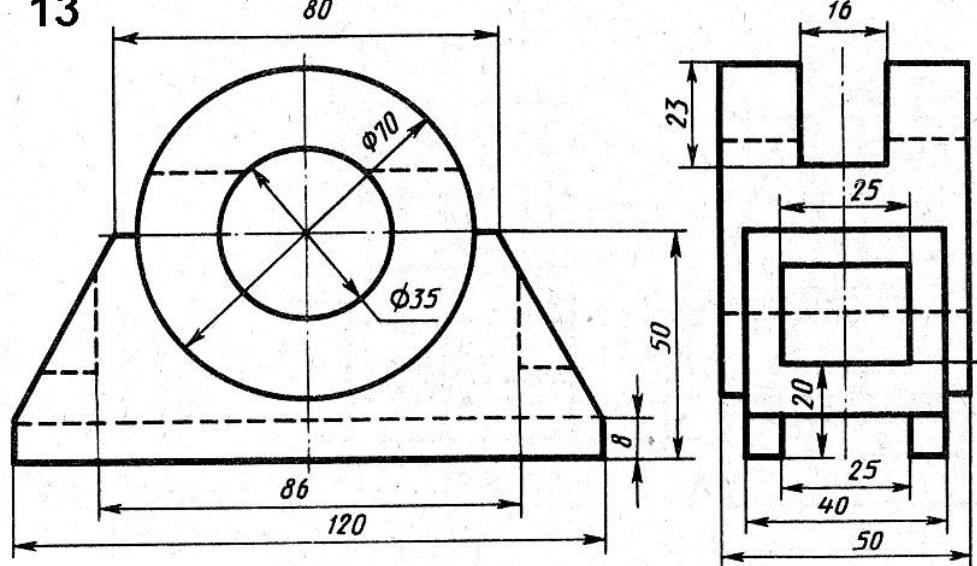


12



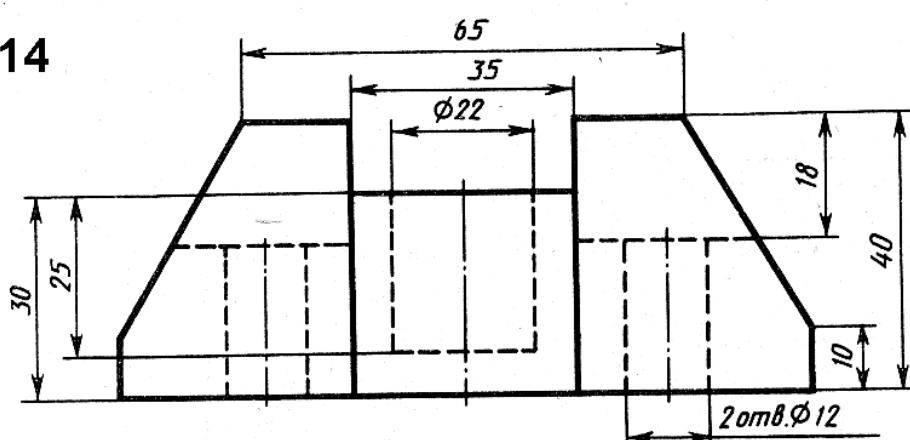
Vilka

13



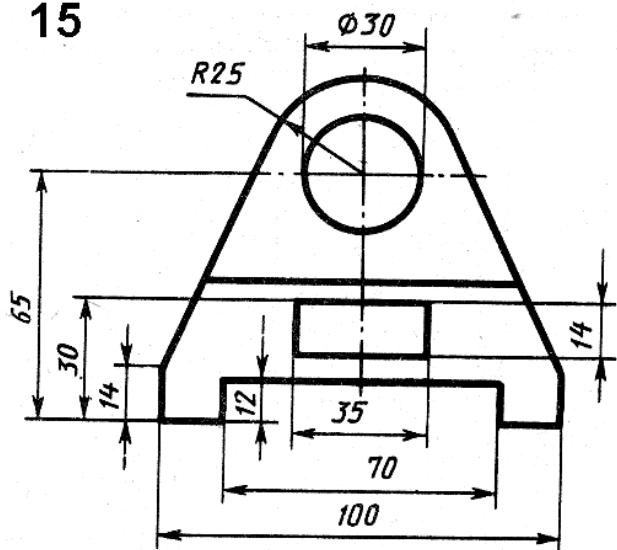
Podshipnik

14

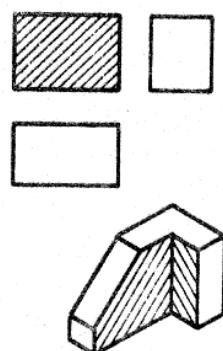
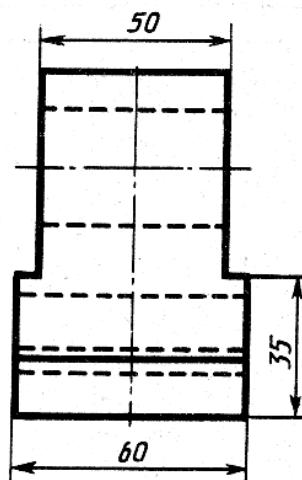


"Tovon"

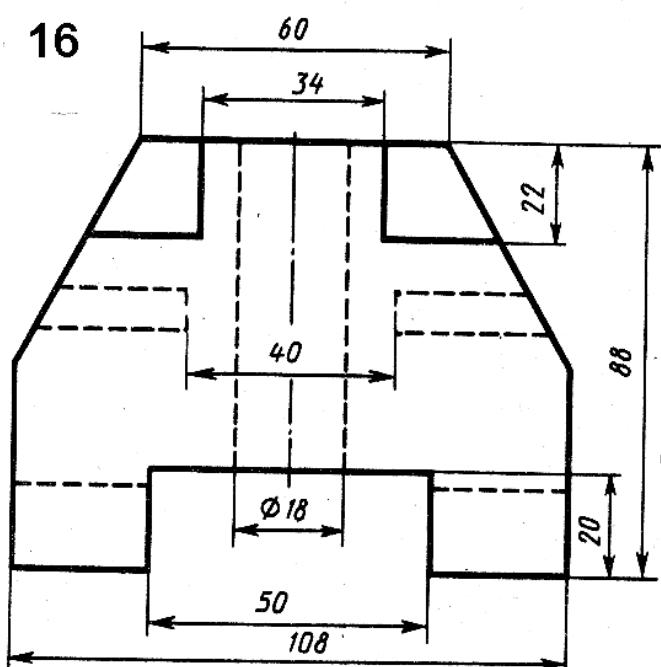
15



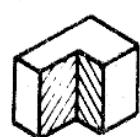
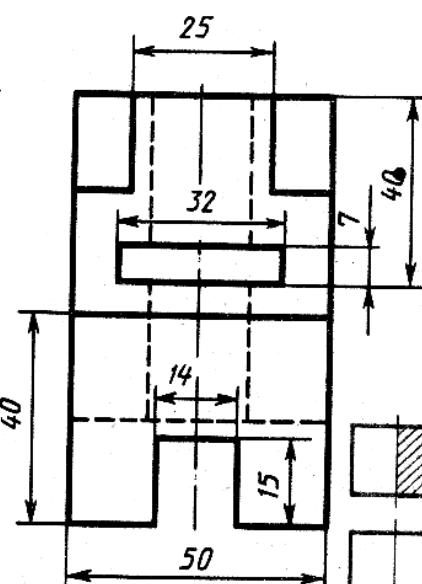
Ustun



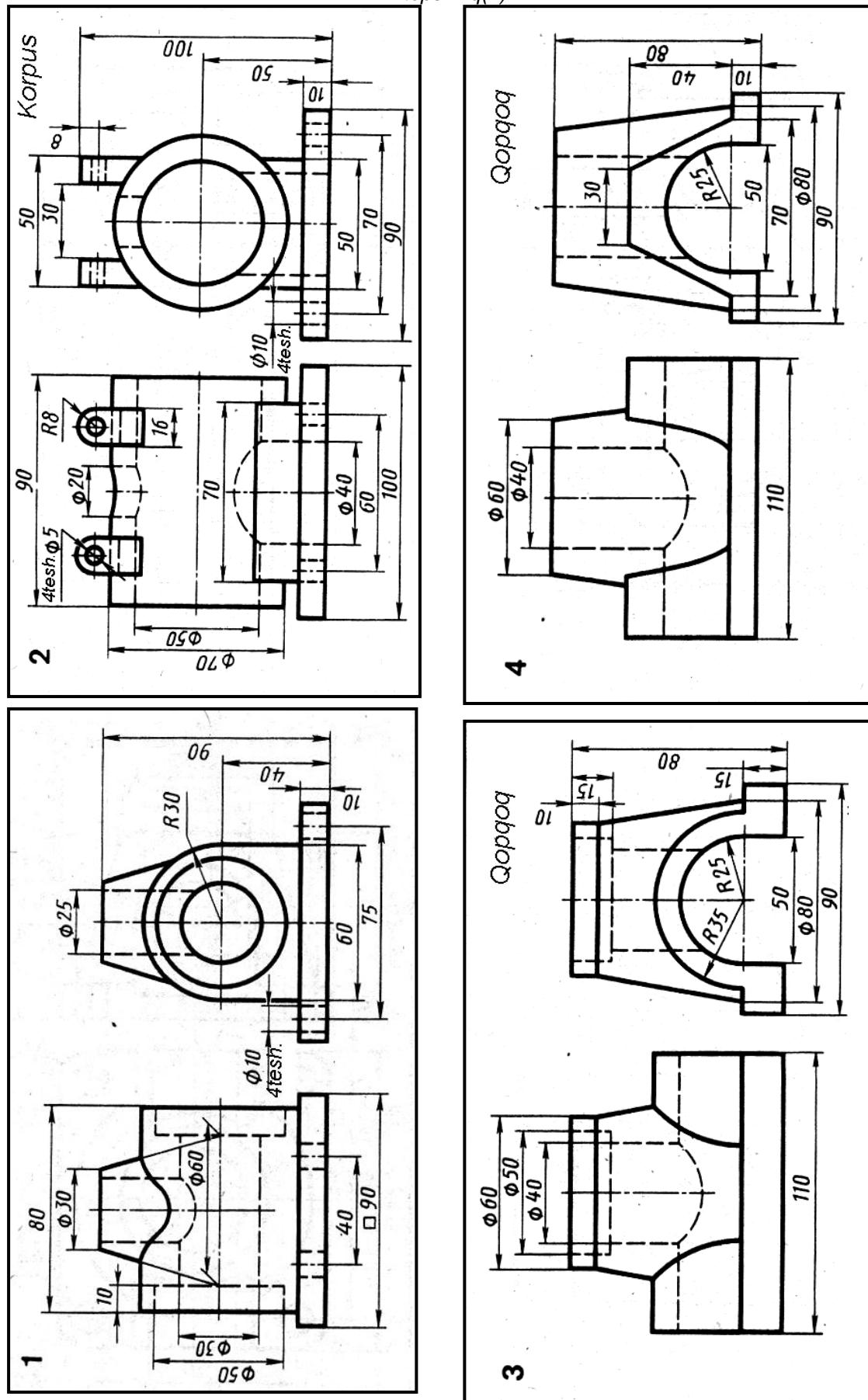
16



Tayanch

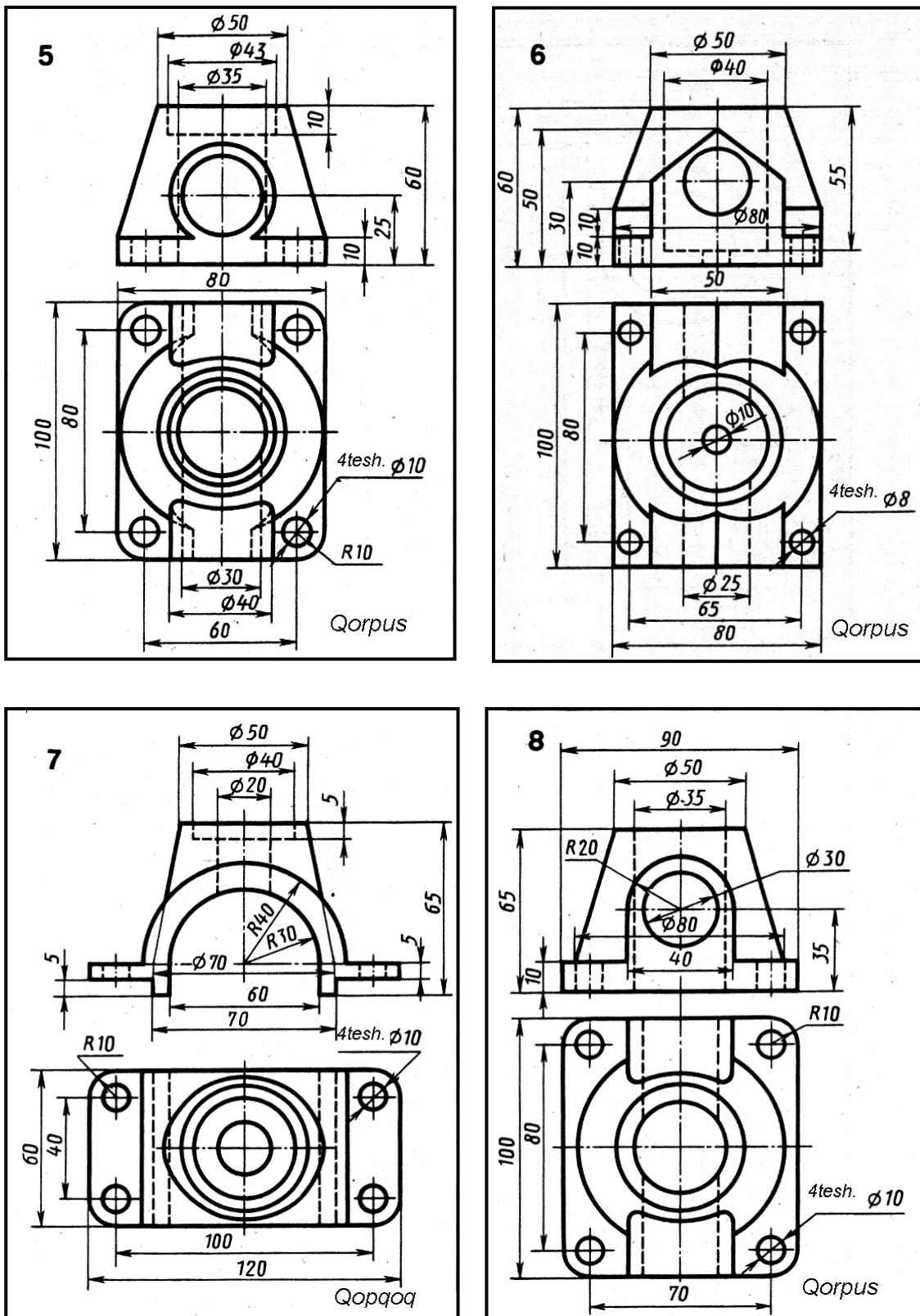


7-topshiriq(2)



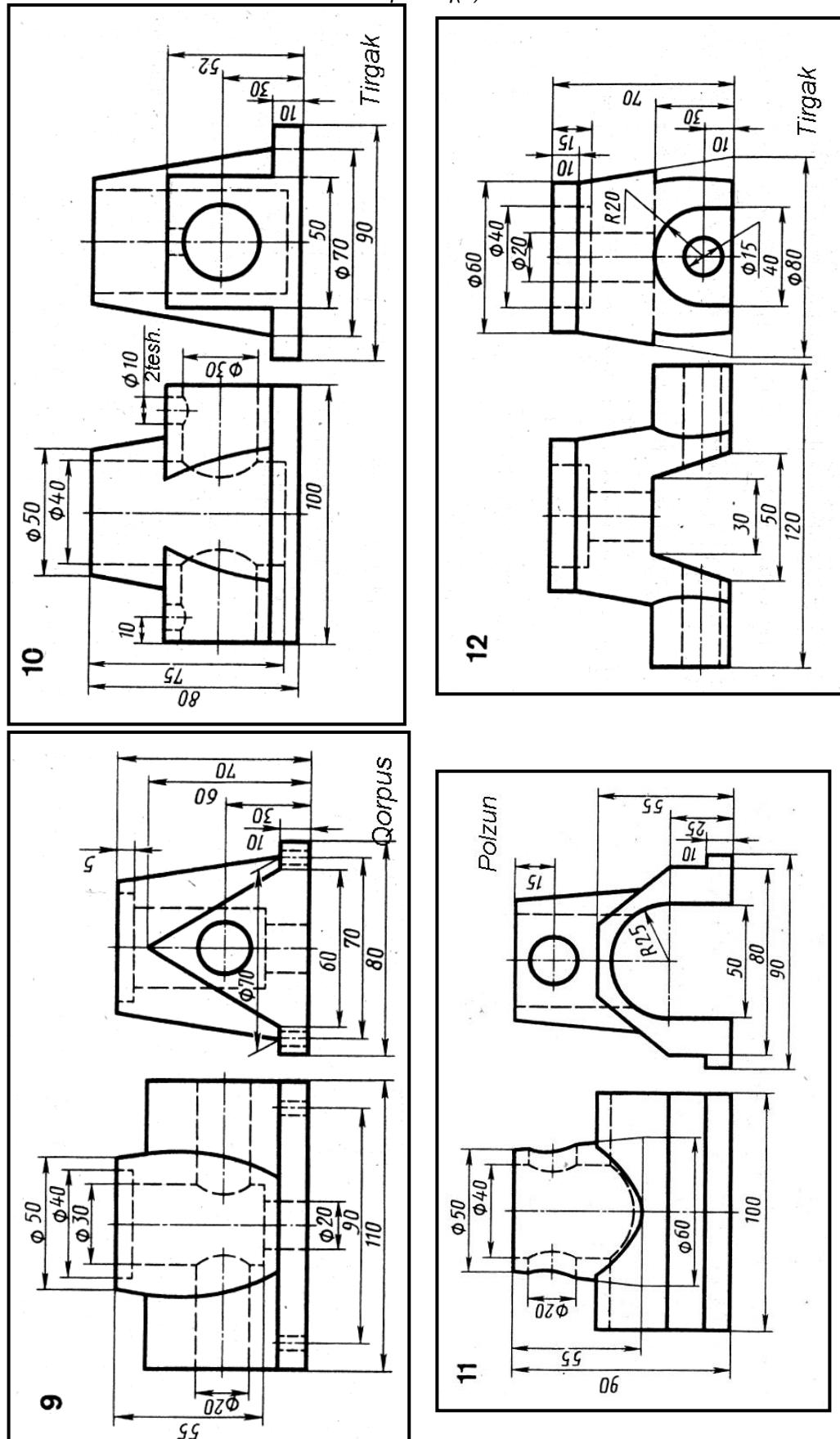
Berilgan ikkita ko'rinish bo'yicha uchinchi ko'rinishni quring. Zarur qirqimlarni bajaring. O'Ichamlarni qo'ying. Aksonometriyasini bajaring. Model asosi to'g'ri to'rtburchak (birinchi variantda - kvadrat) shaklida.

7-topshiriq(2)

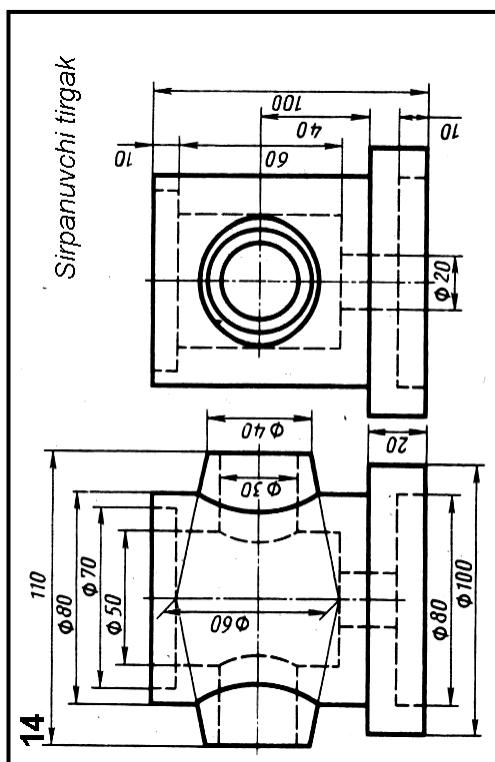
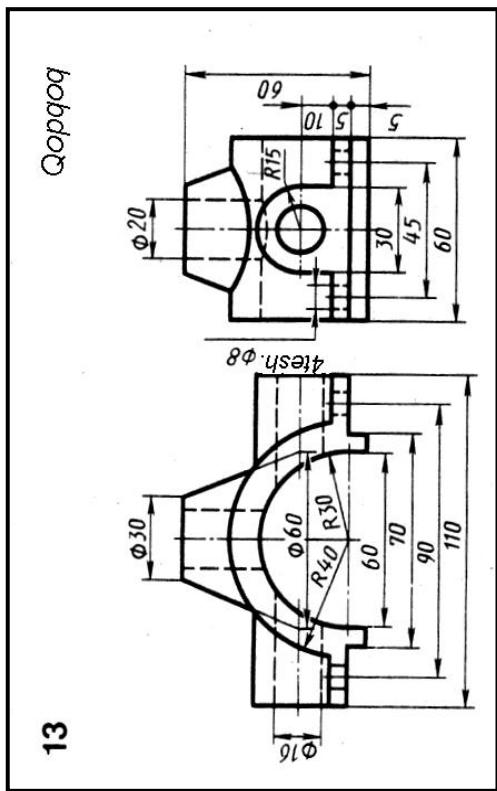
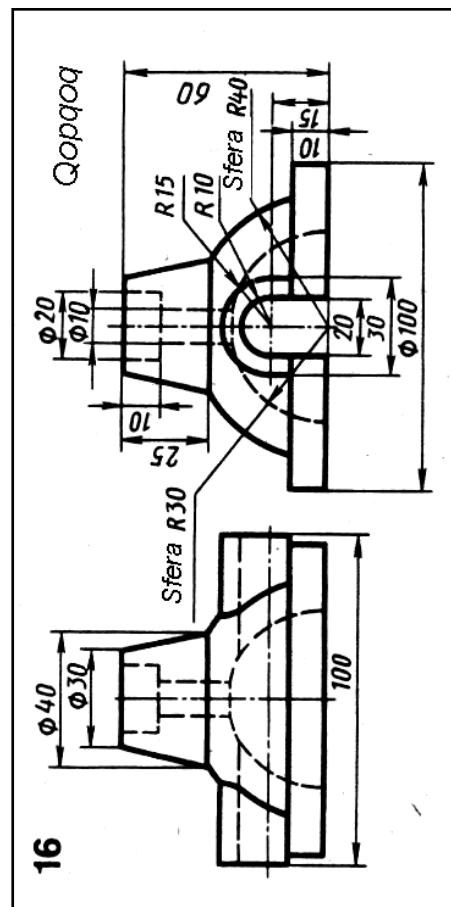
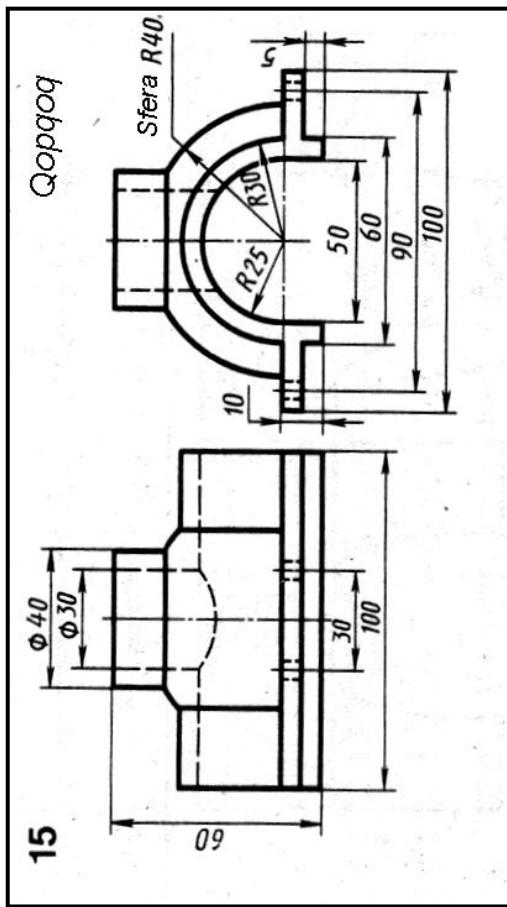


Berilgan ikkita ko`rinish bo`yicha uchinchi ko`rinishni quring. Zarur qirqimlarni bajaring. O`lchamlarni qo`ying. Aksonometriyasini bajaring. Model asosi to`g`ri to`rtburchak shaklida.

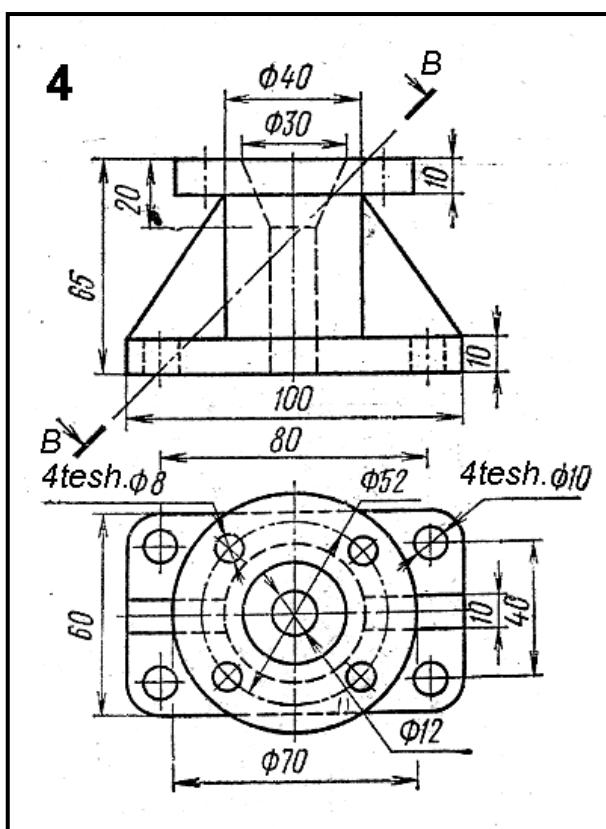
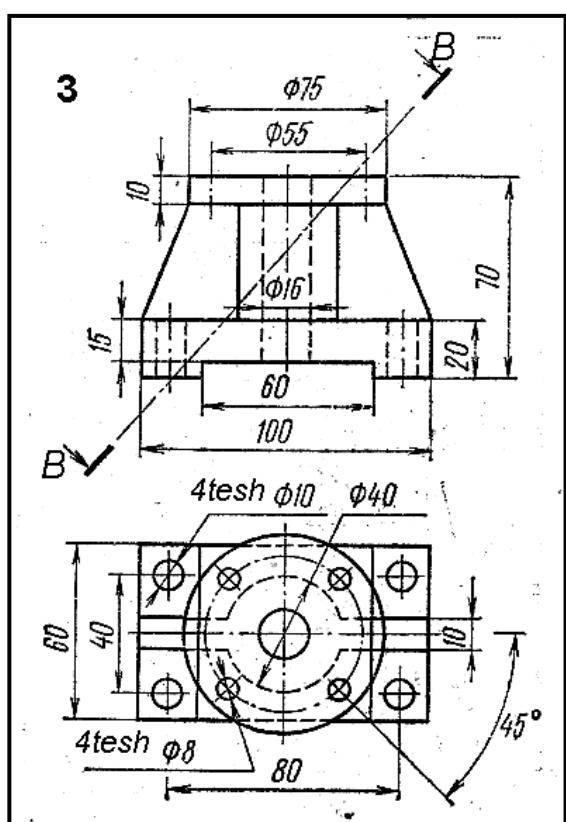
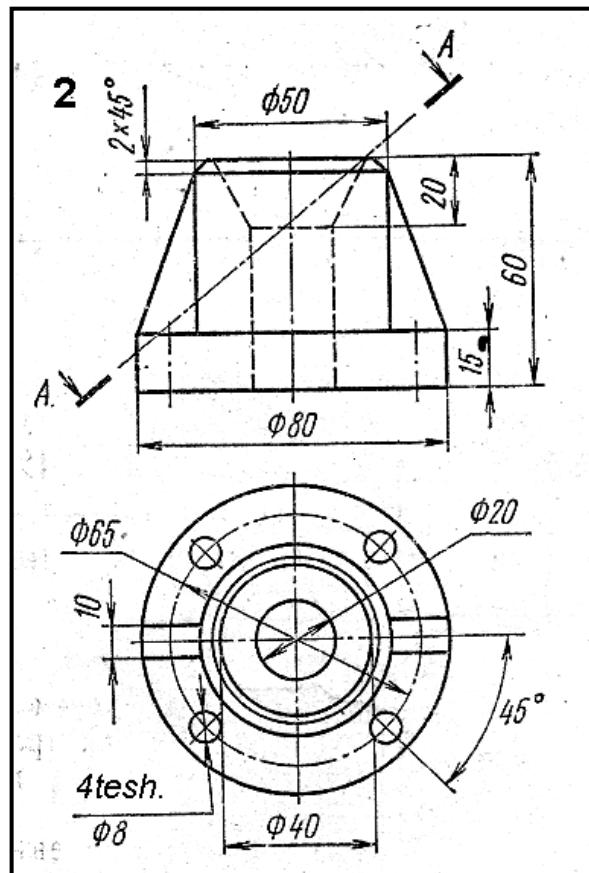
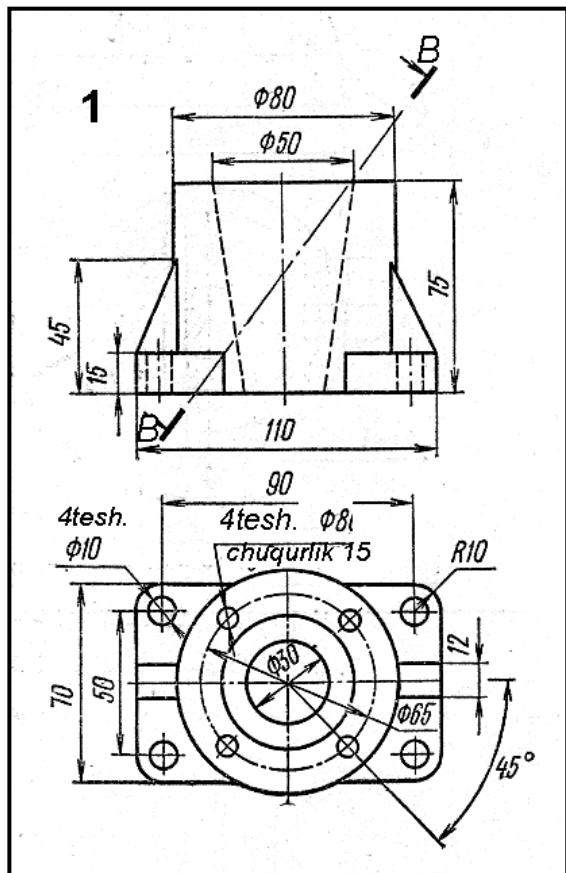
7-topshiriq(2)

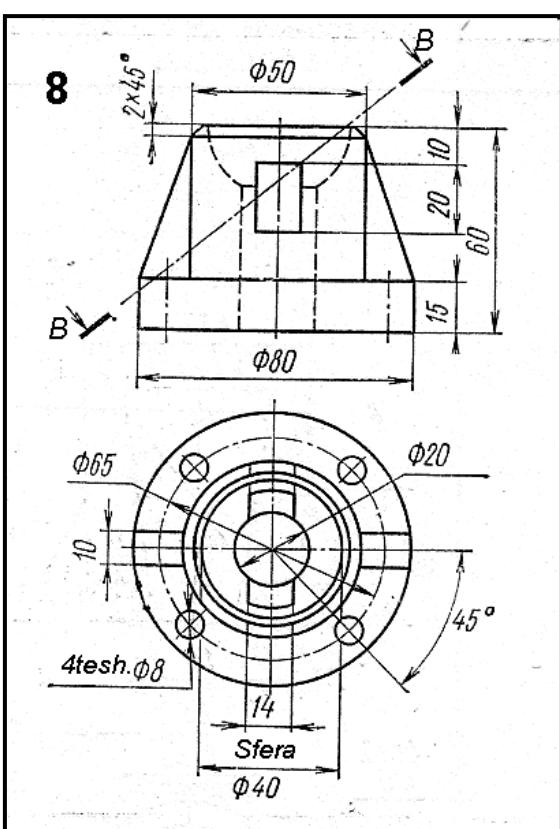
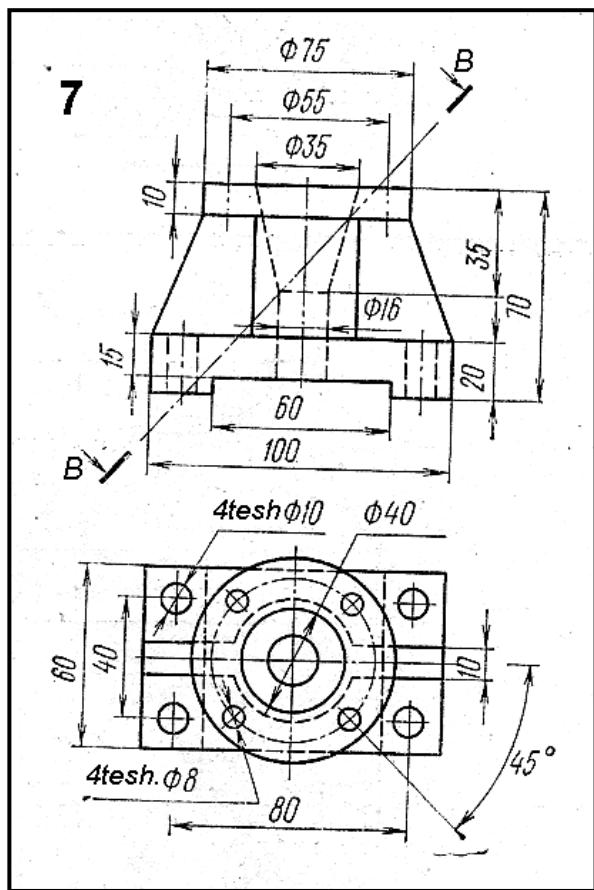
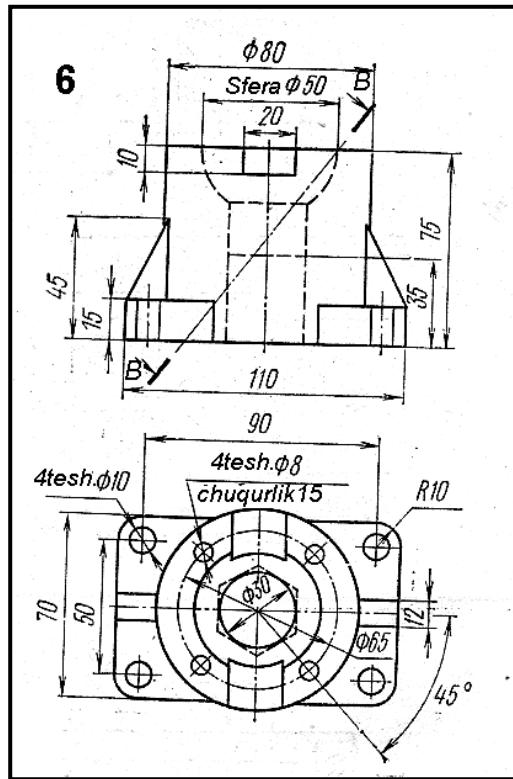
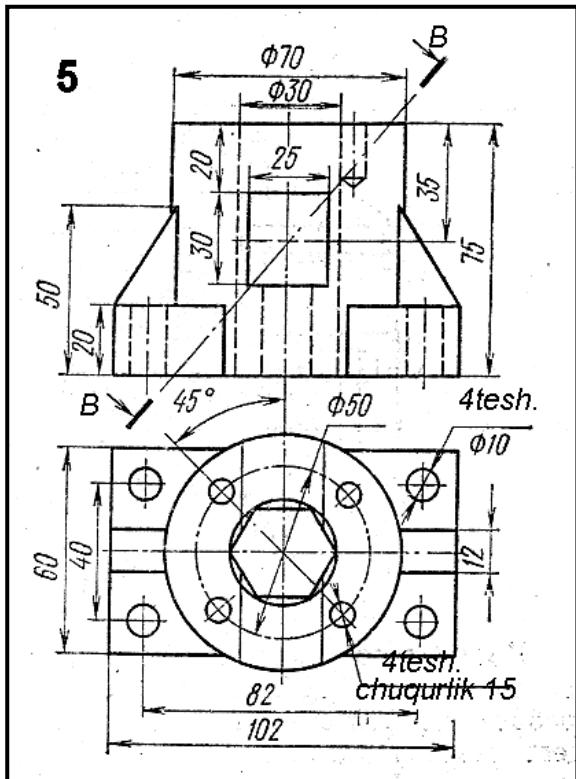


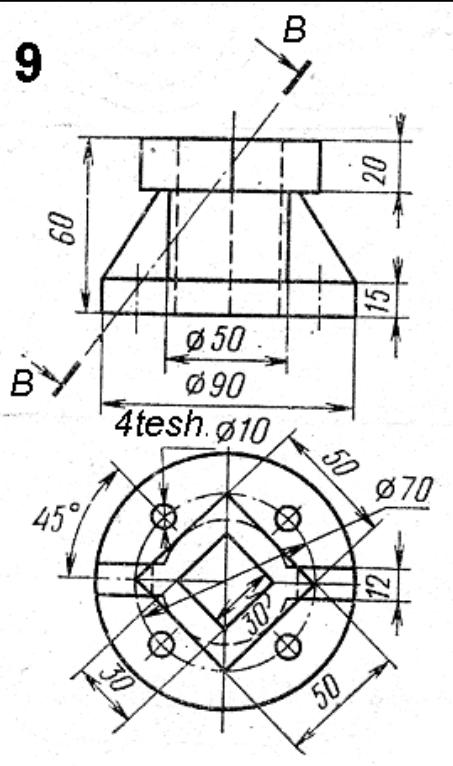
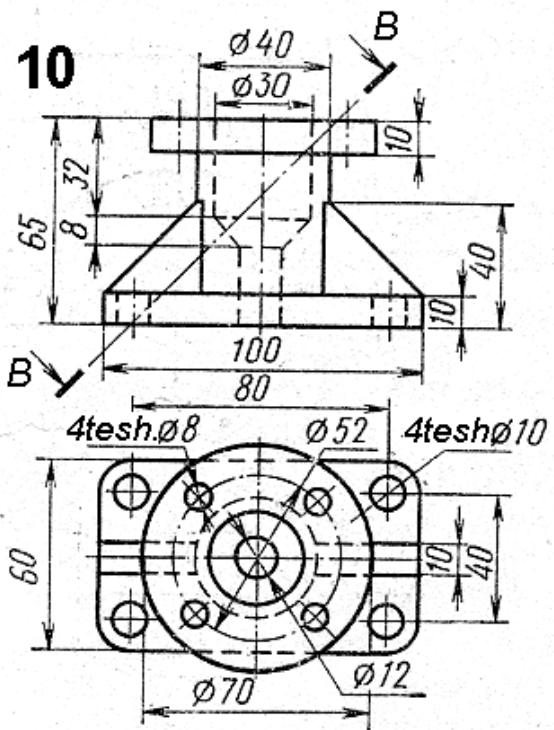
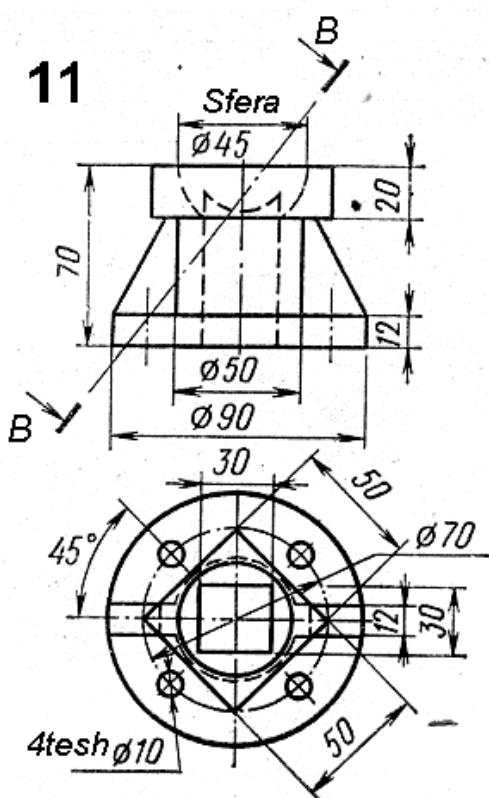
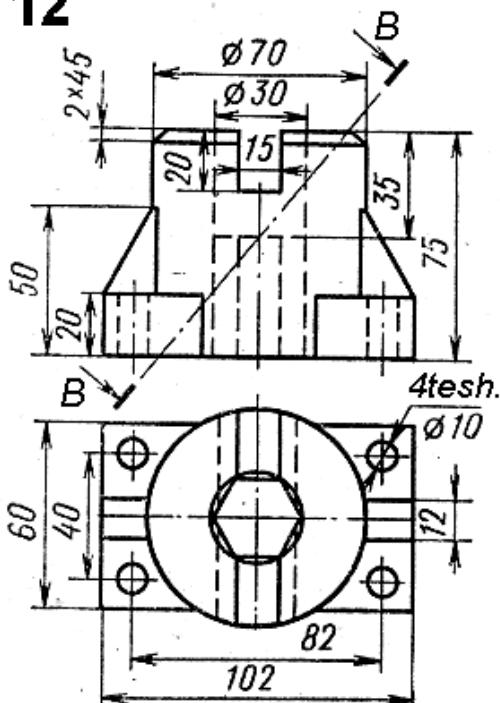
Berilgan ikkita ko'rinish bo'yicha uchinchi ko'rinishni quring. Zarur qirqimlarni bajaring.
O'lchamlarni qo'ying. Aksonometriyasini bajaring. Model asosi to'g'ri to'rtburchak shaklida.

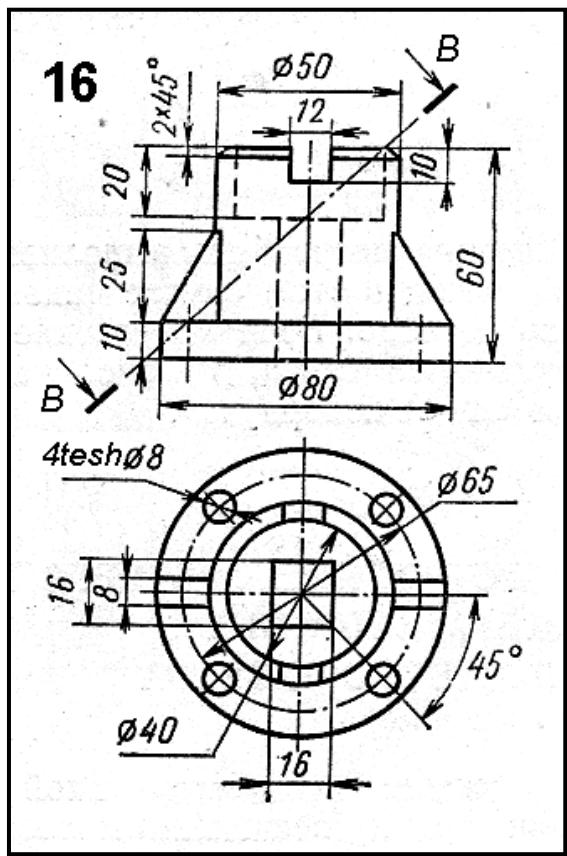
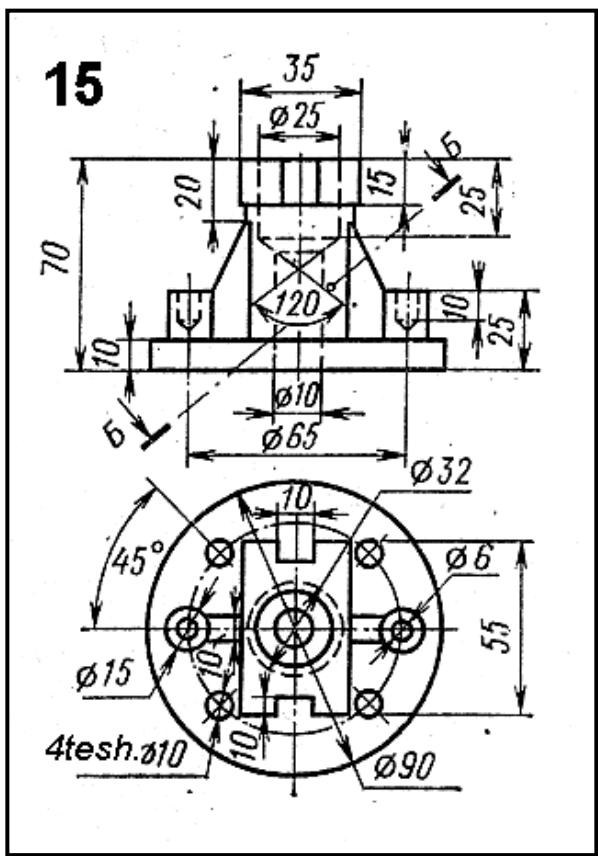
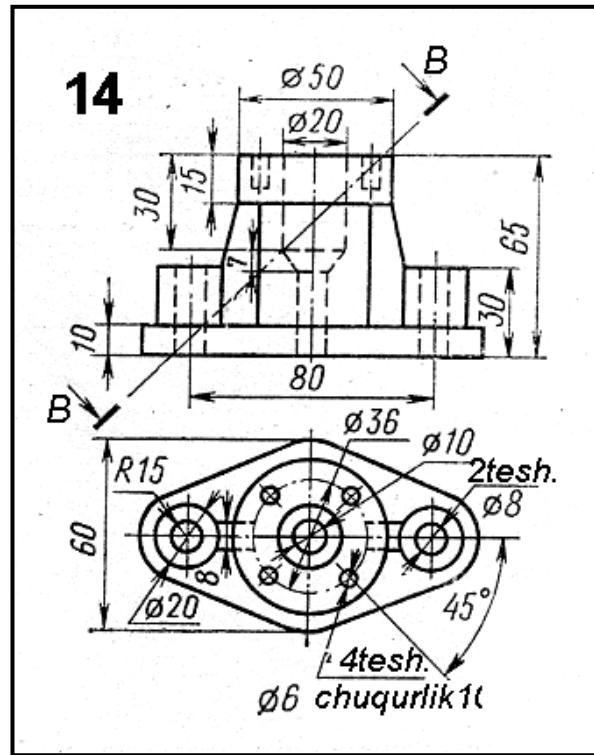
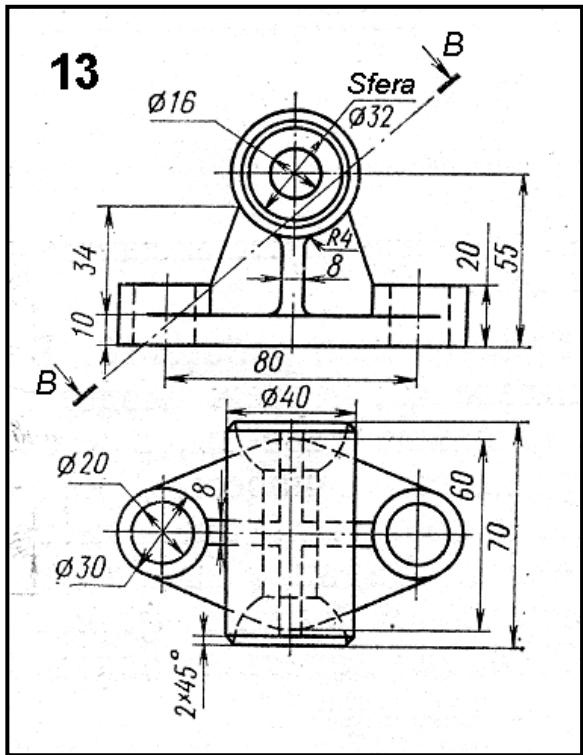


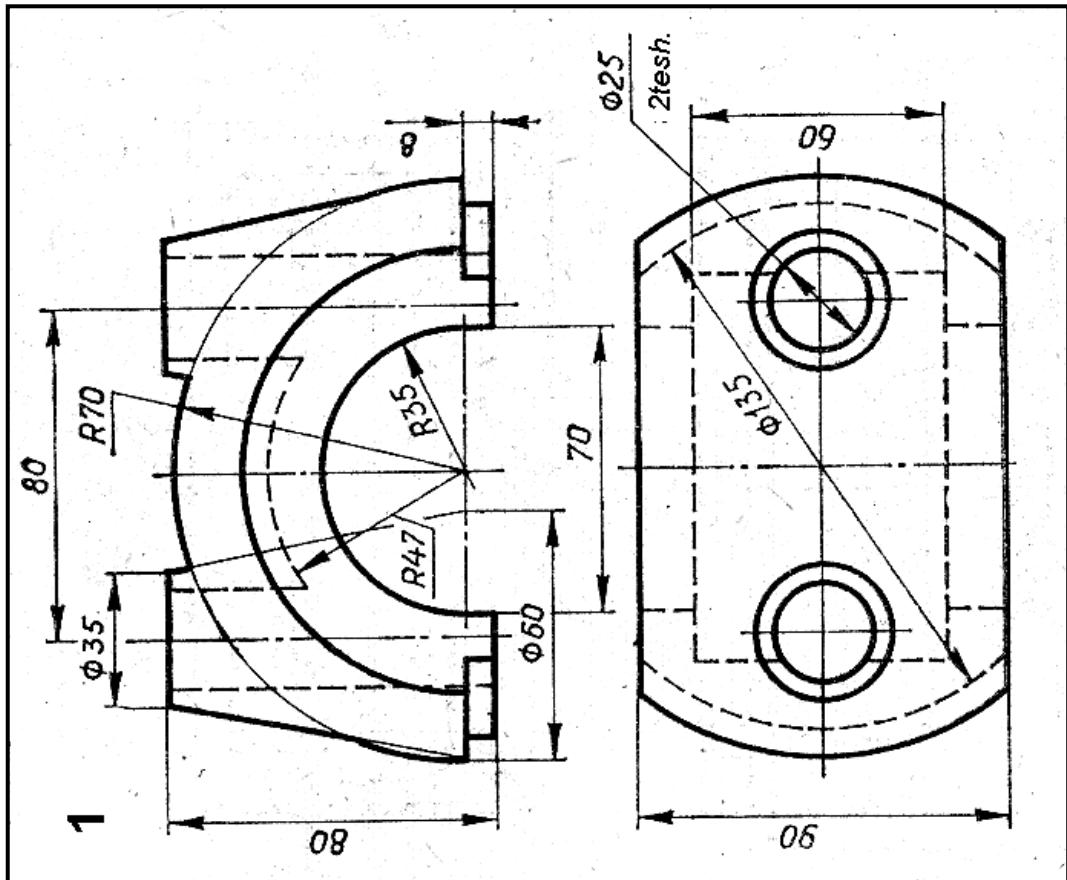
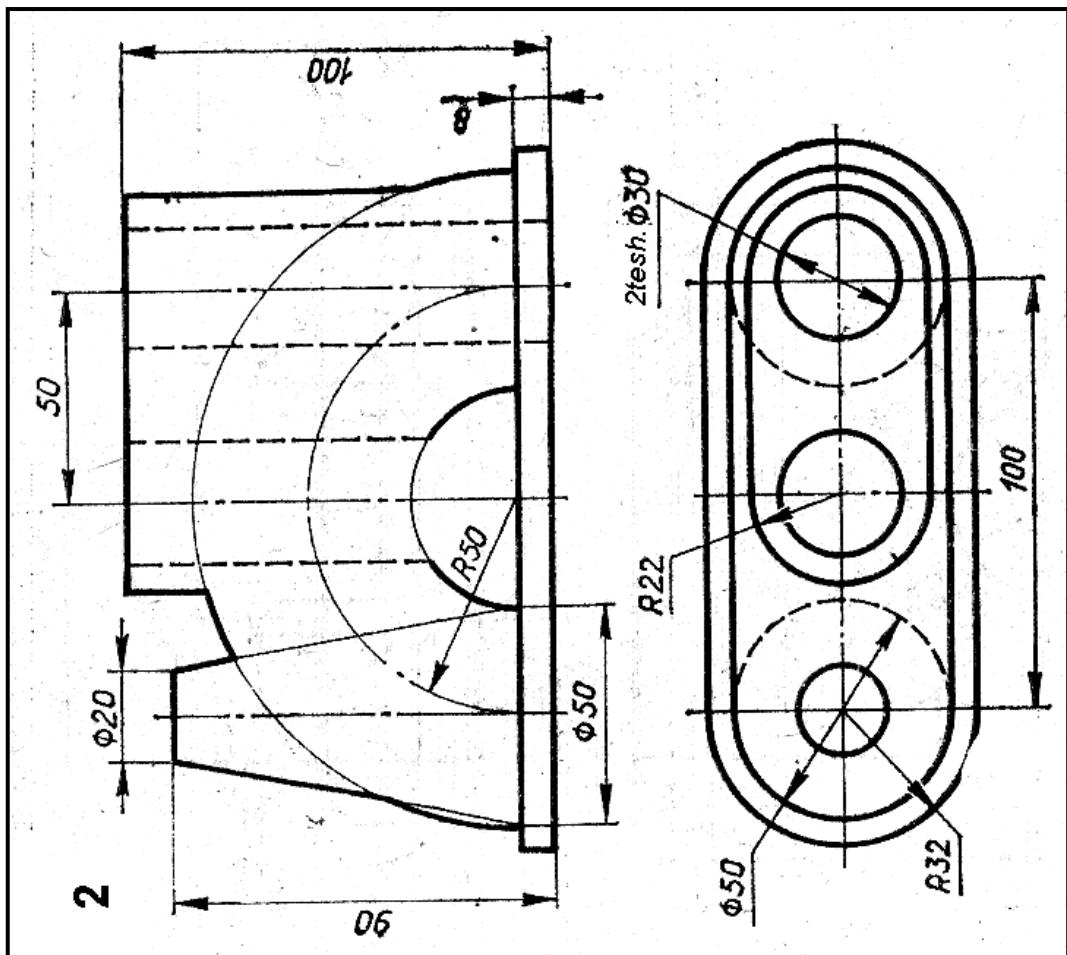
Berilgan ikkita ko`rinish bo`yicha uchinchi ko`rinishni quring. Zaru r qirqimlarni bajaring. O`lchamlarni qo`ying. Aksonometriyasini bajaring. Model asosi to`g`ri to`rtburchak shaklida.

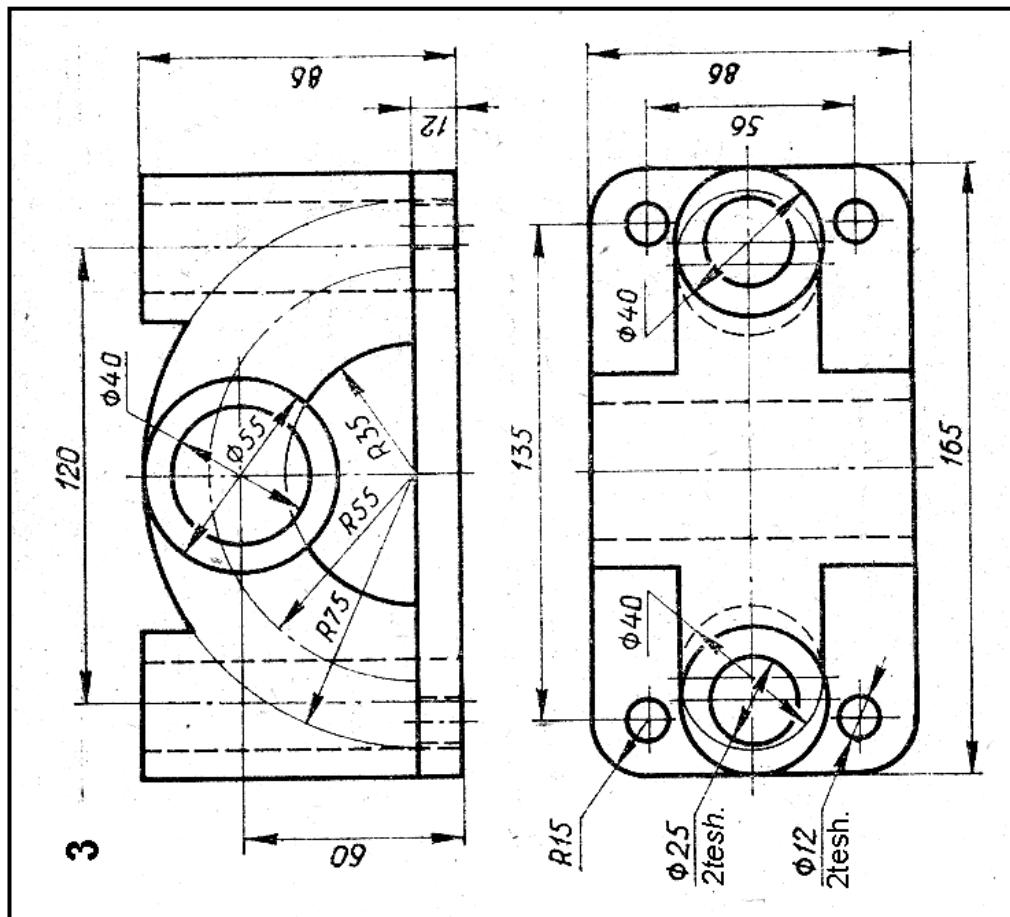
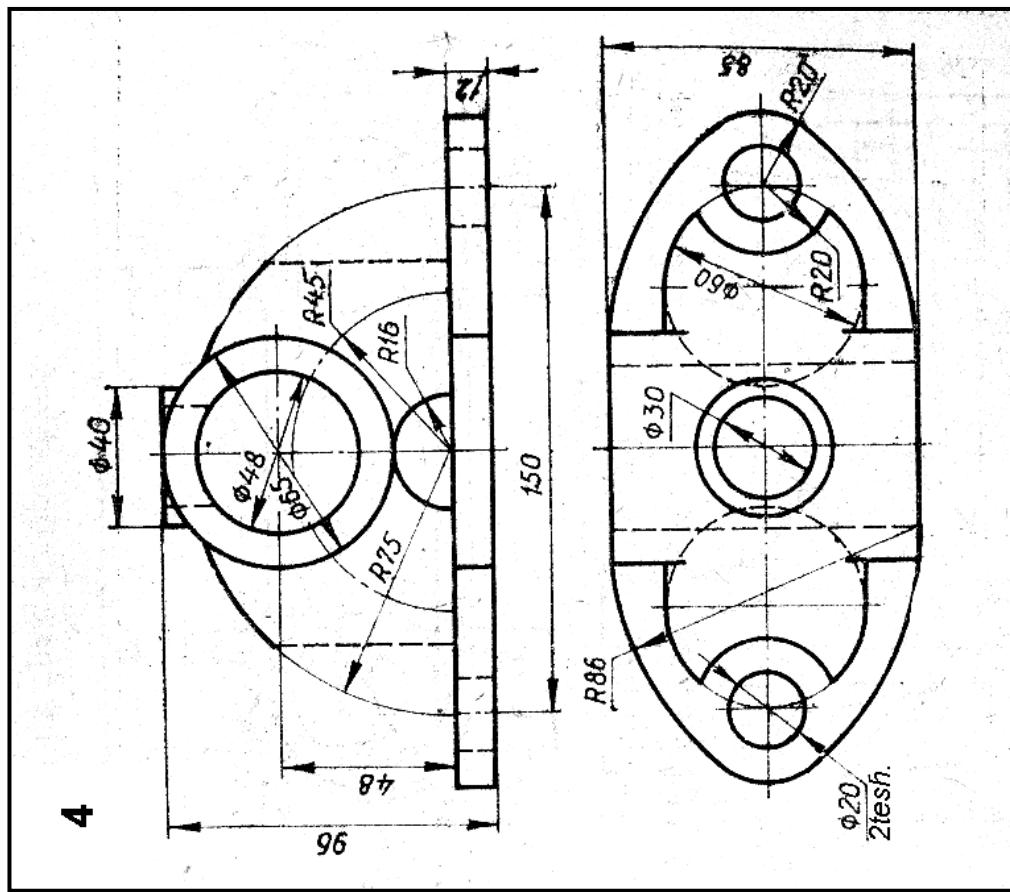


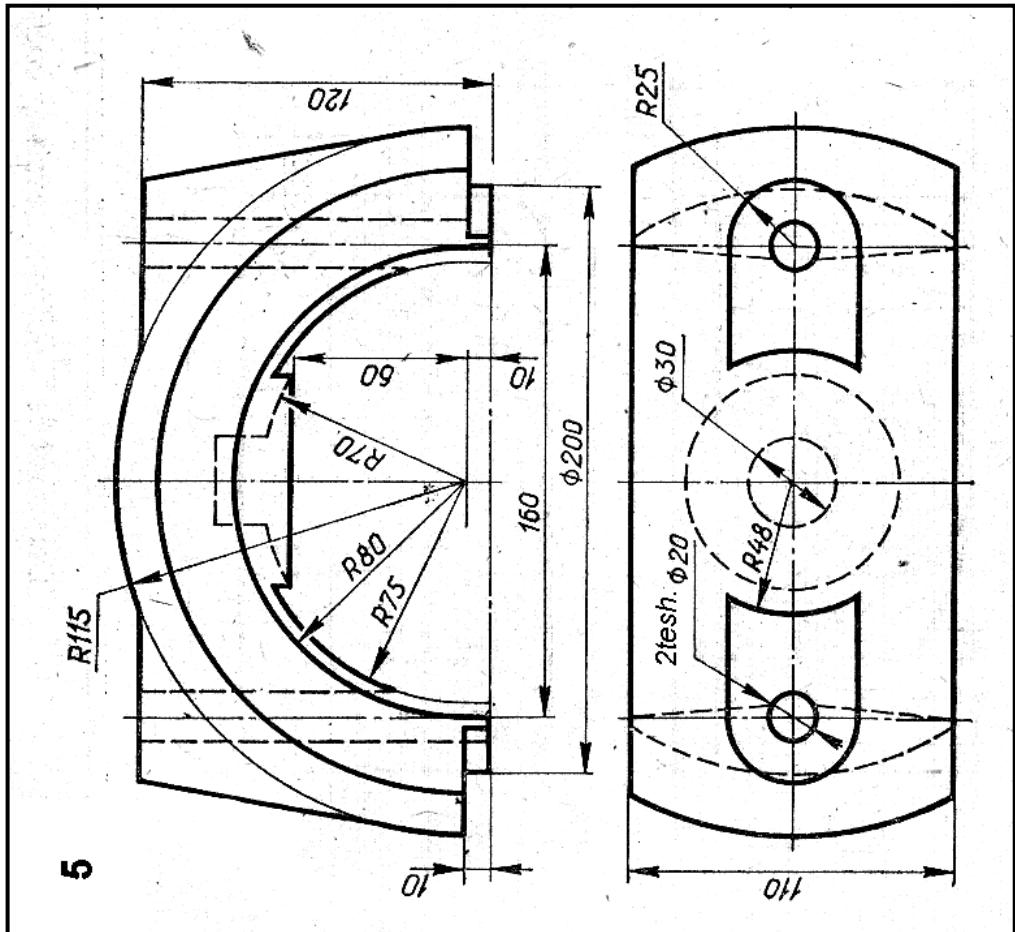
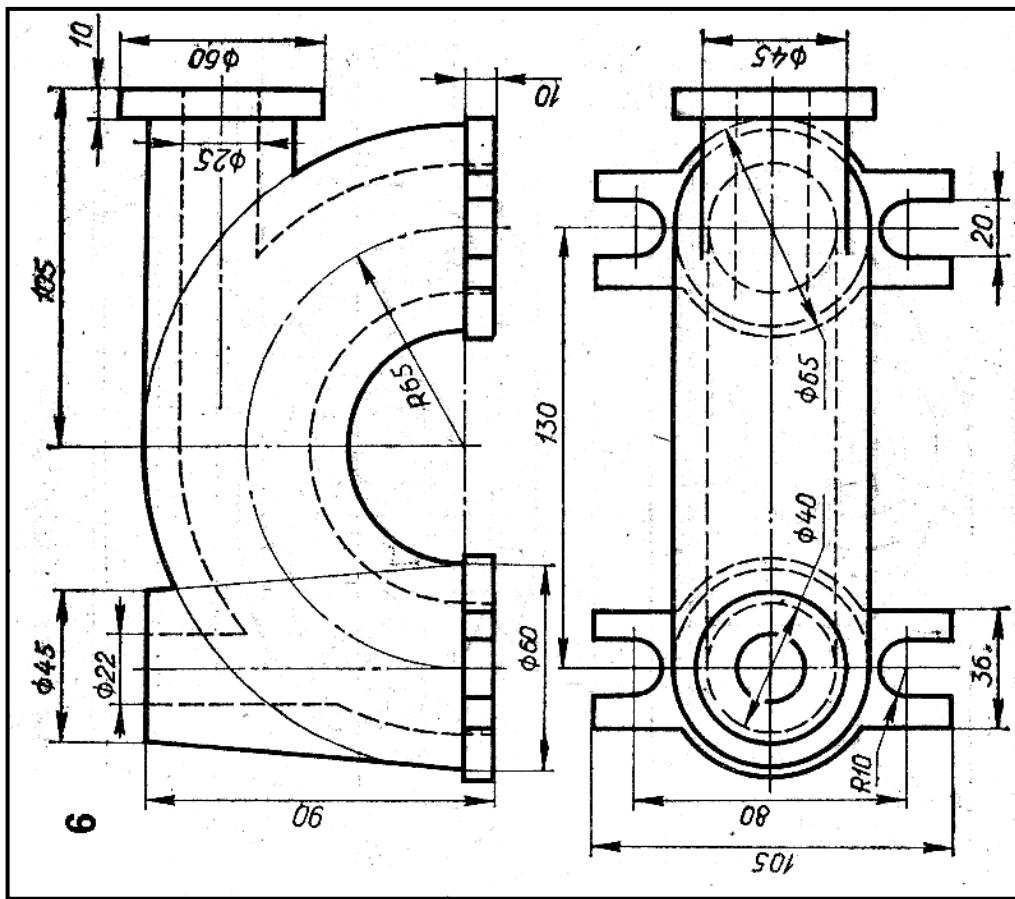


9**10****11****12**

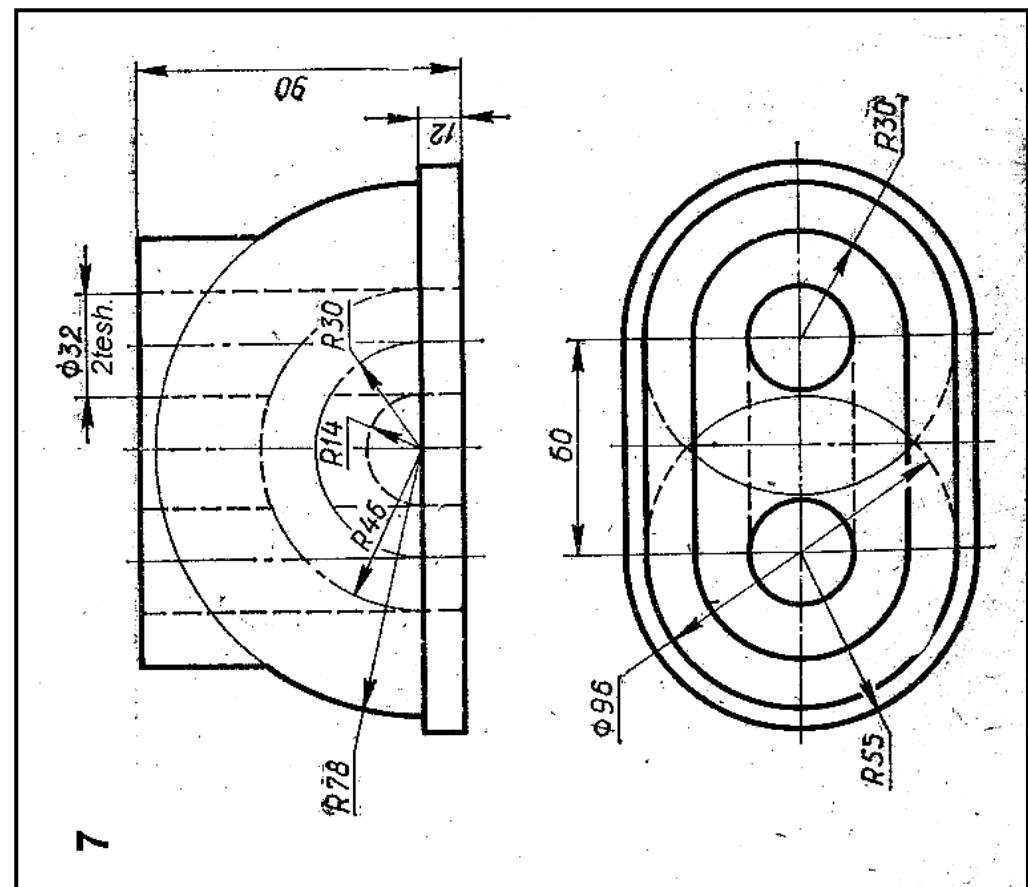
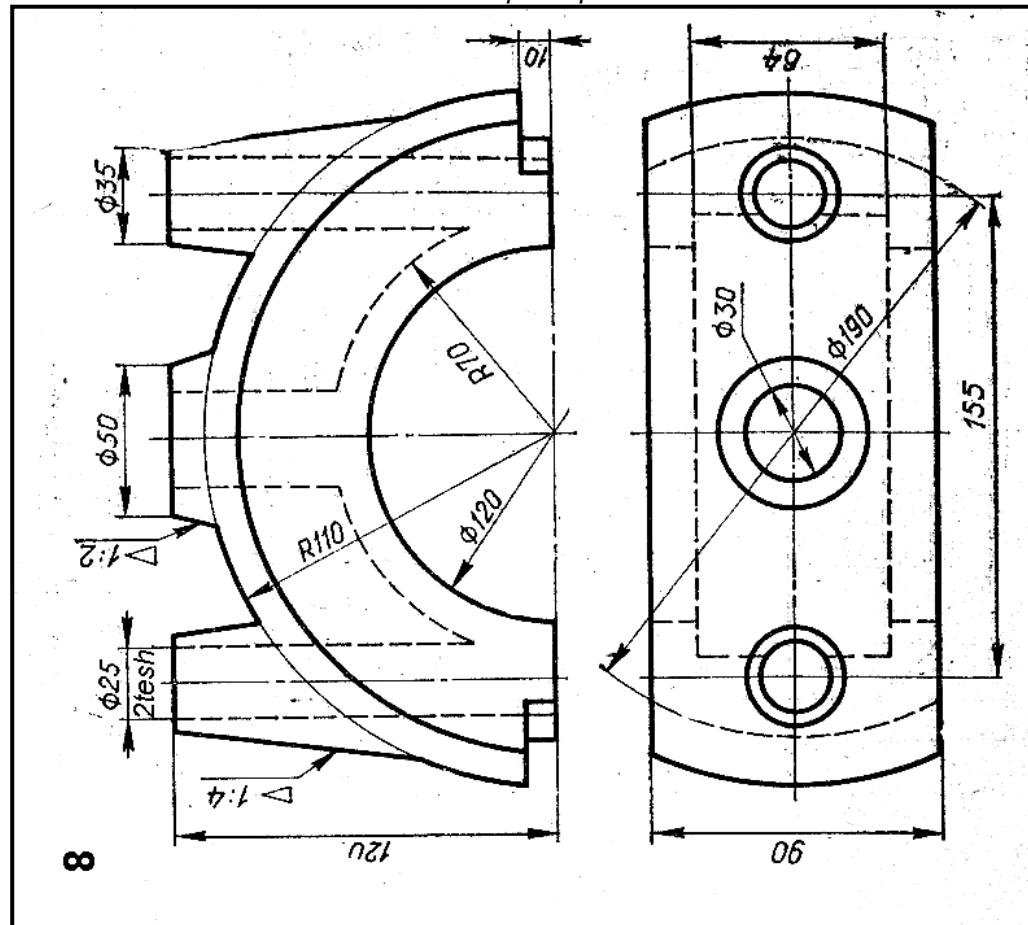


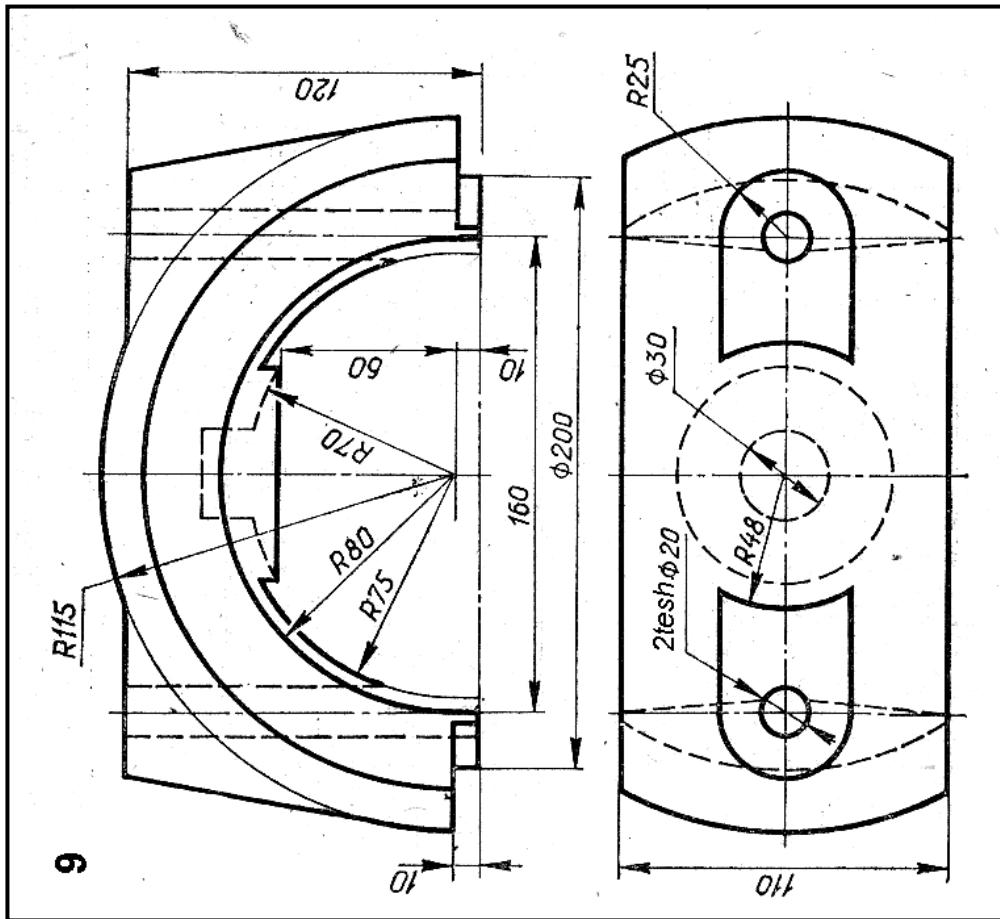
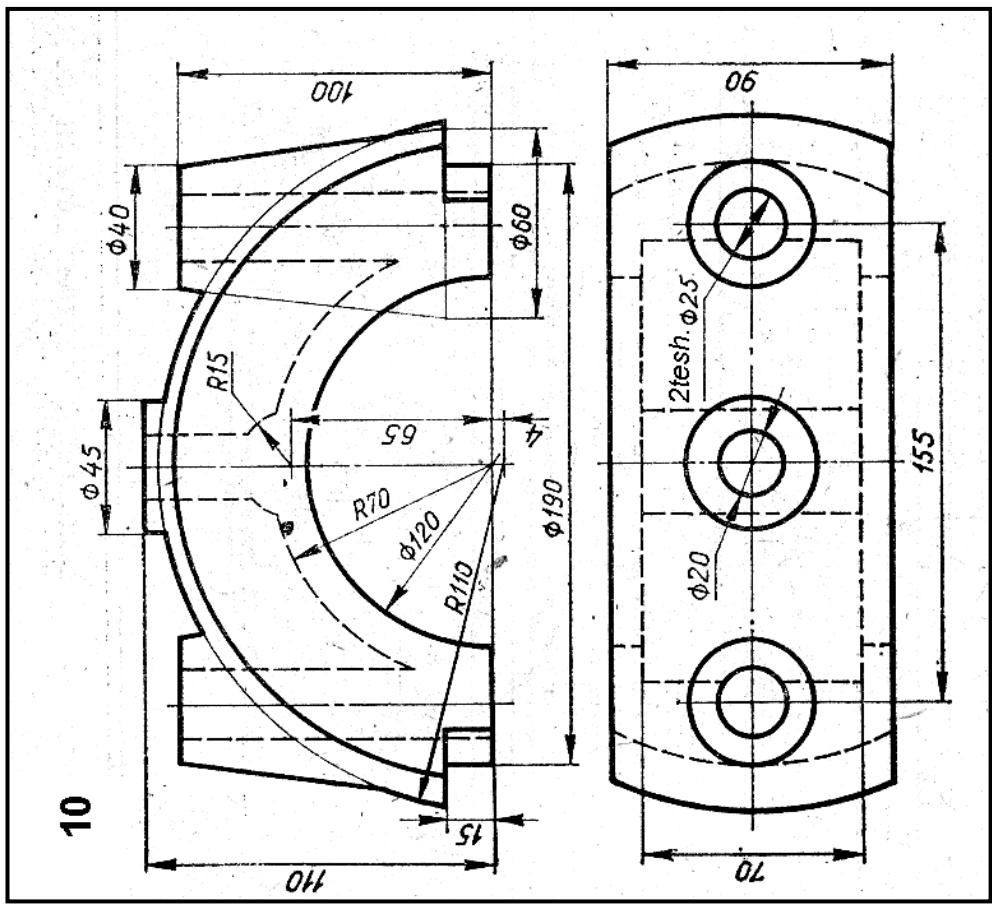


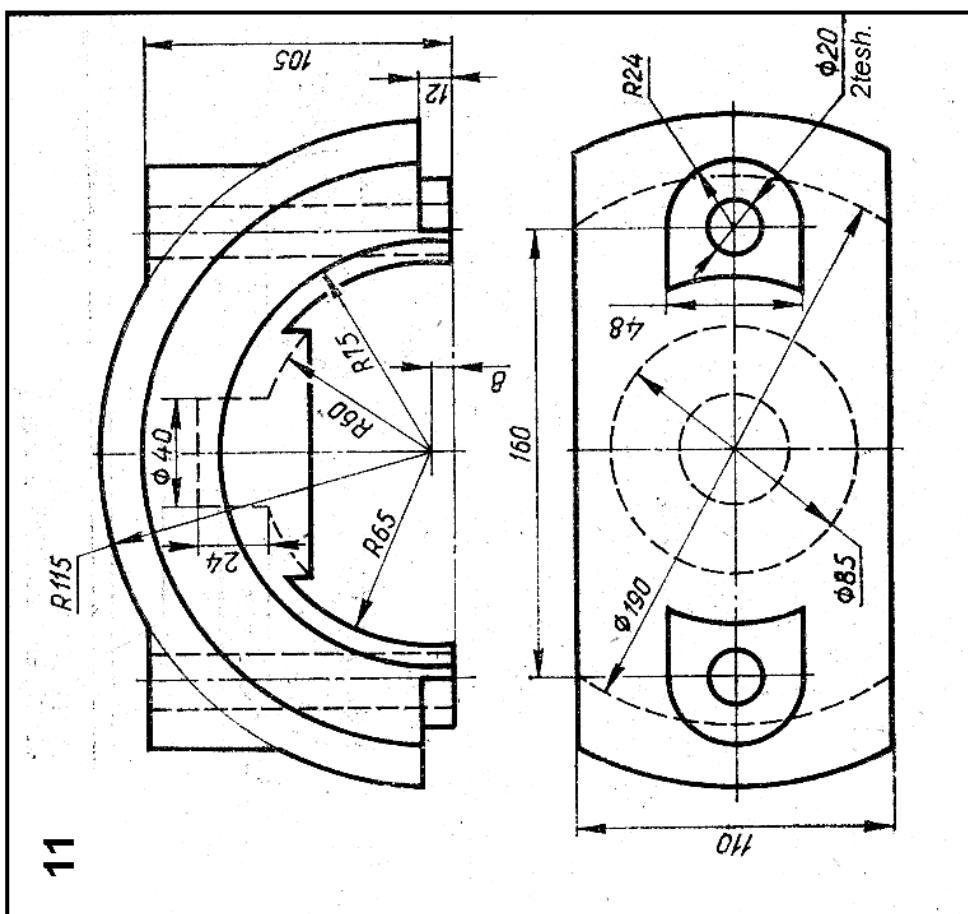
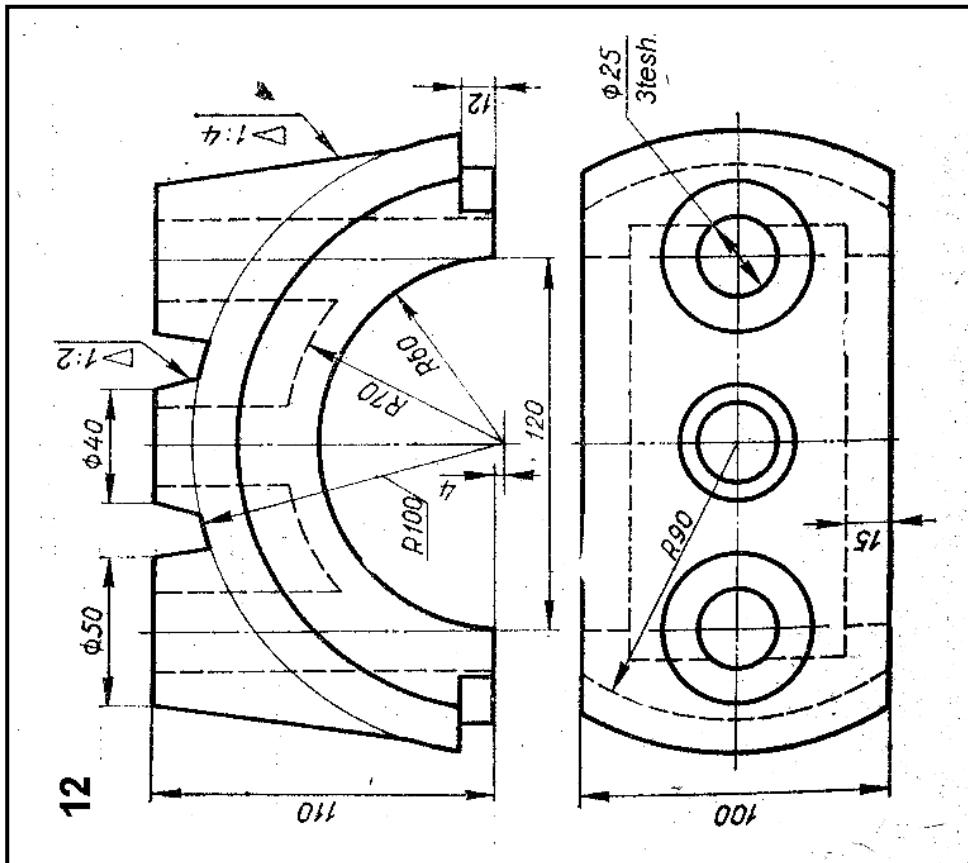


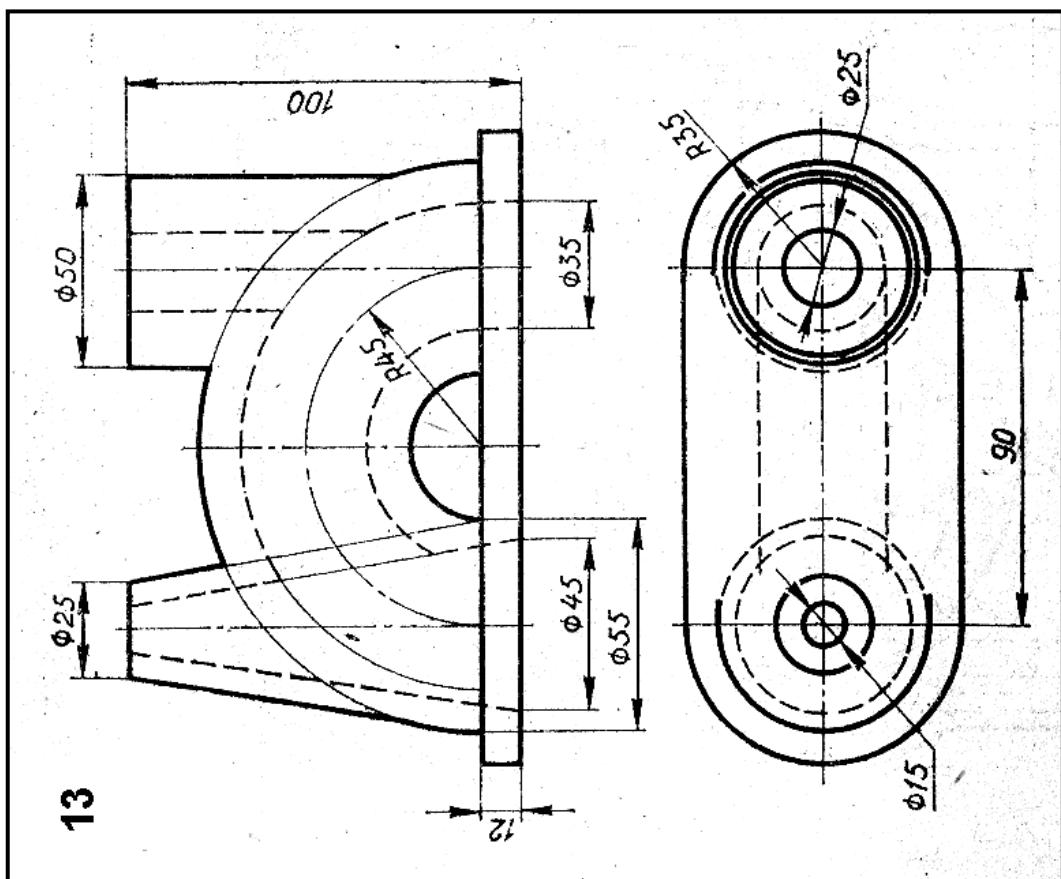
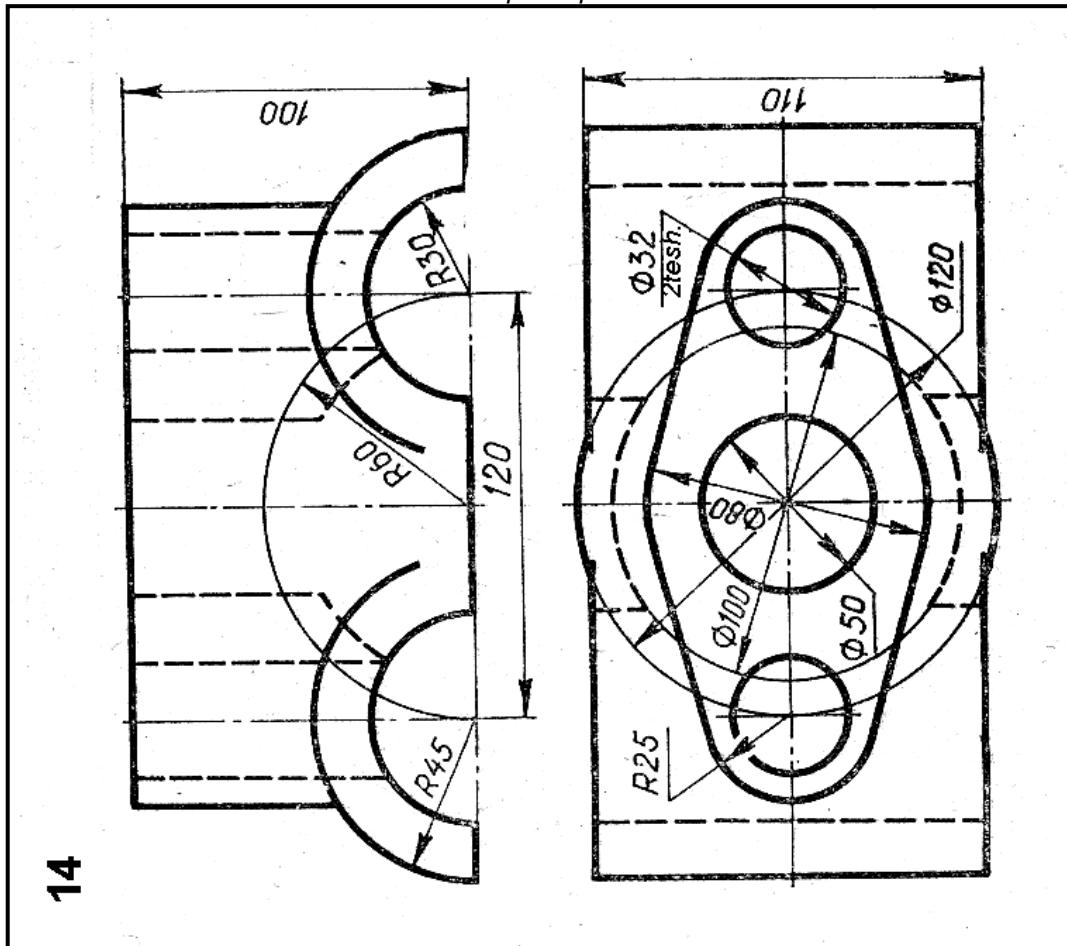


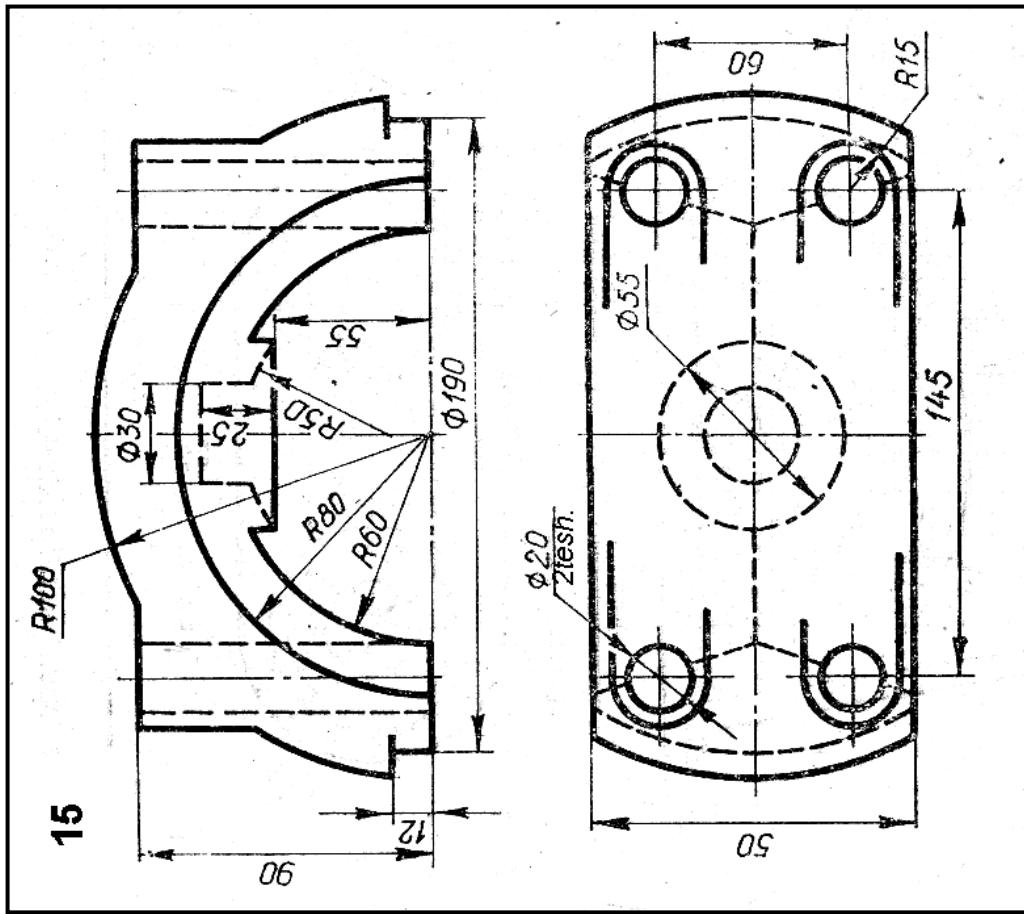
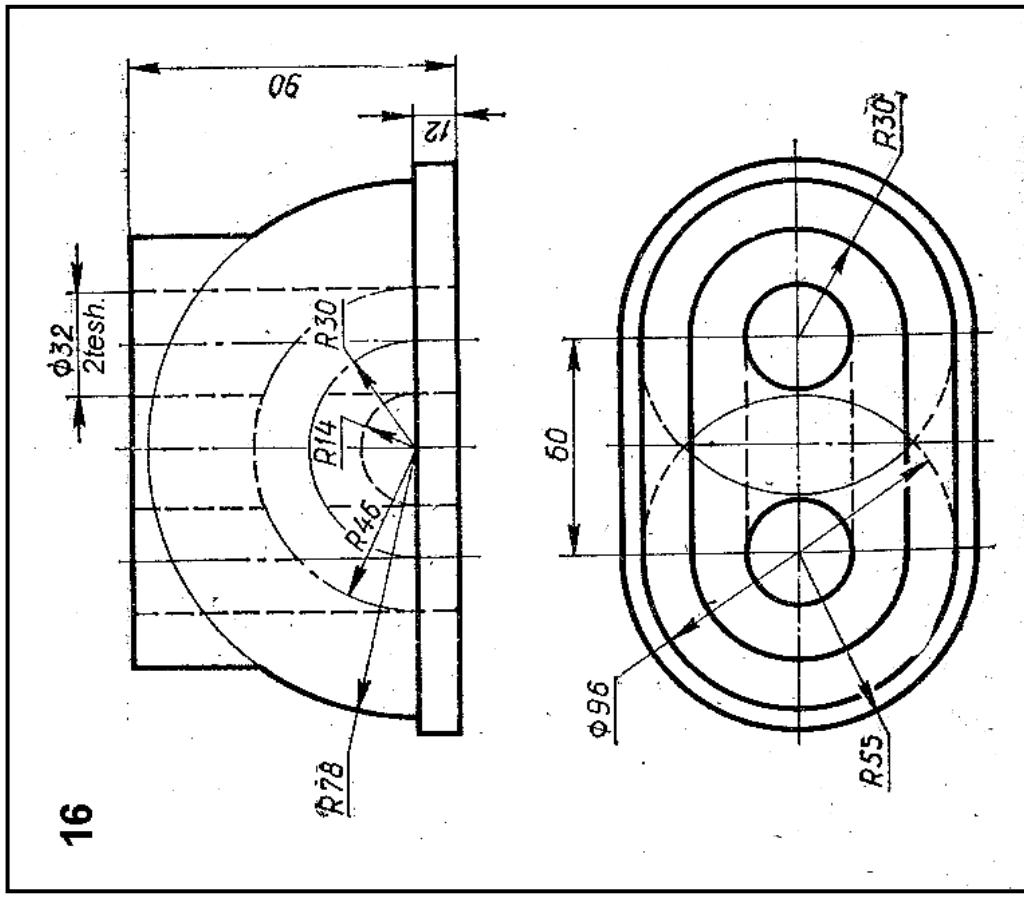
9-topshiriq

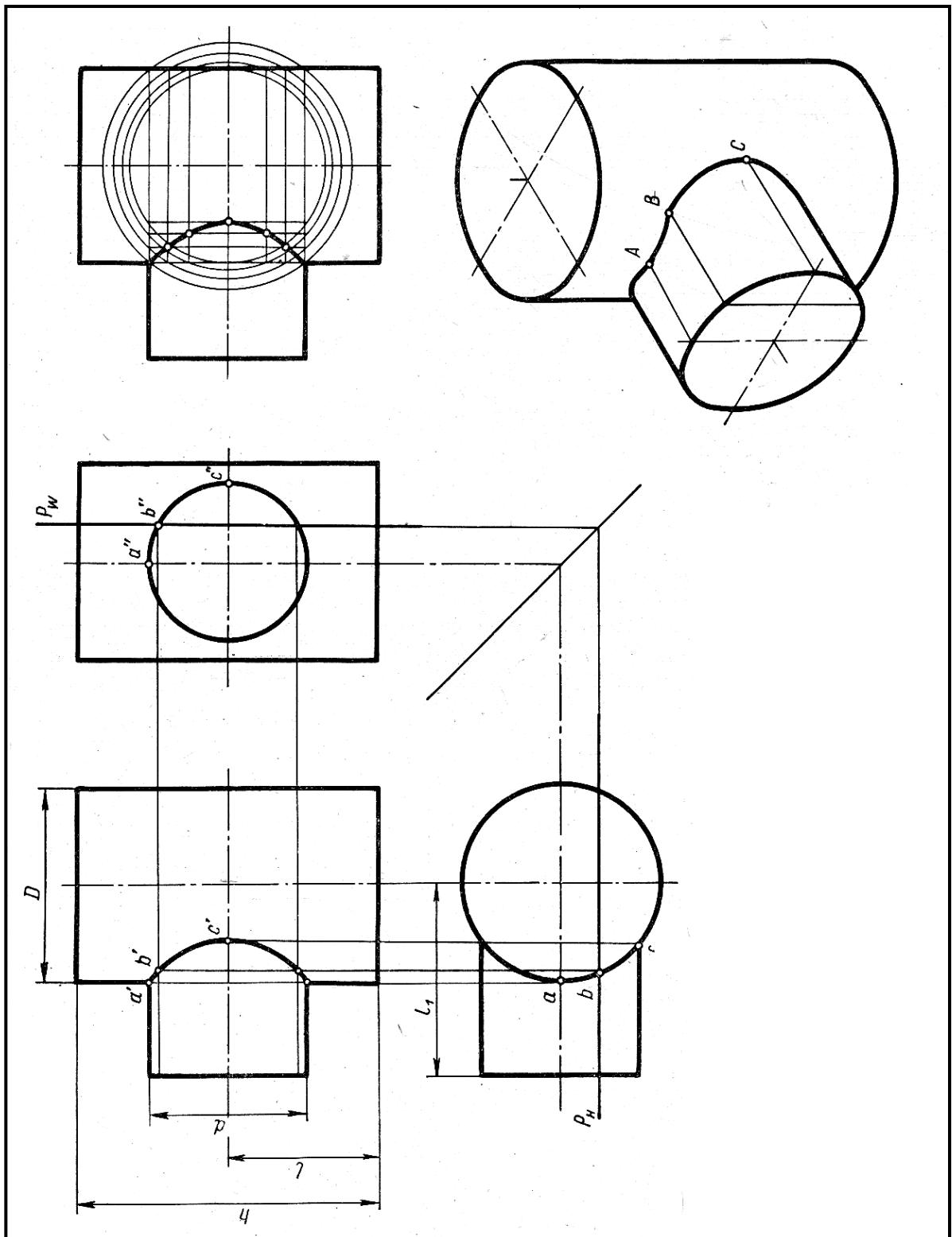


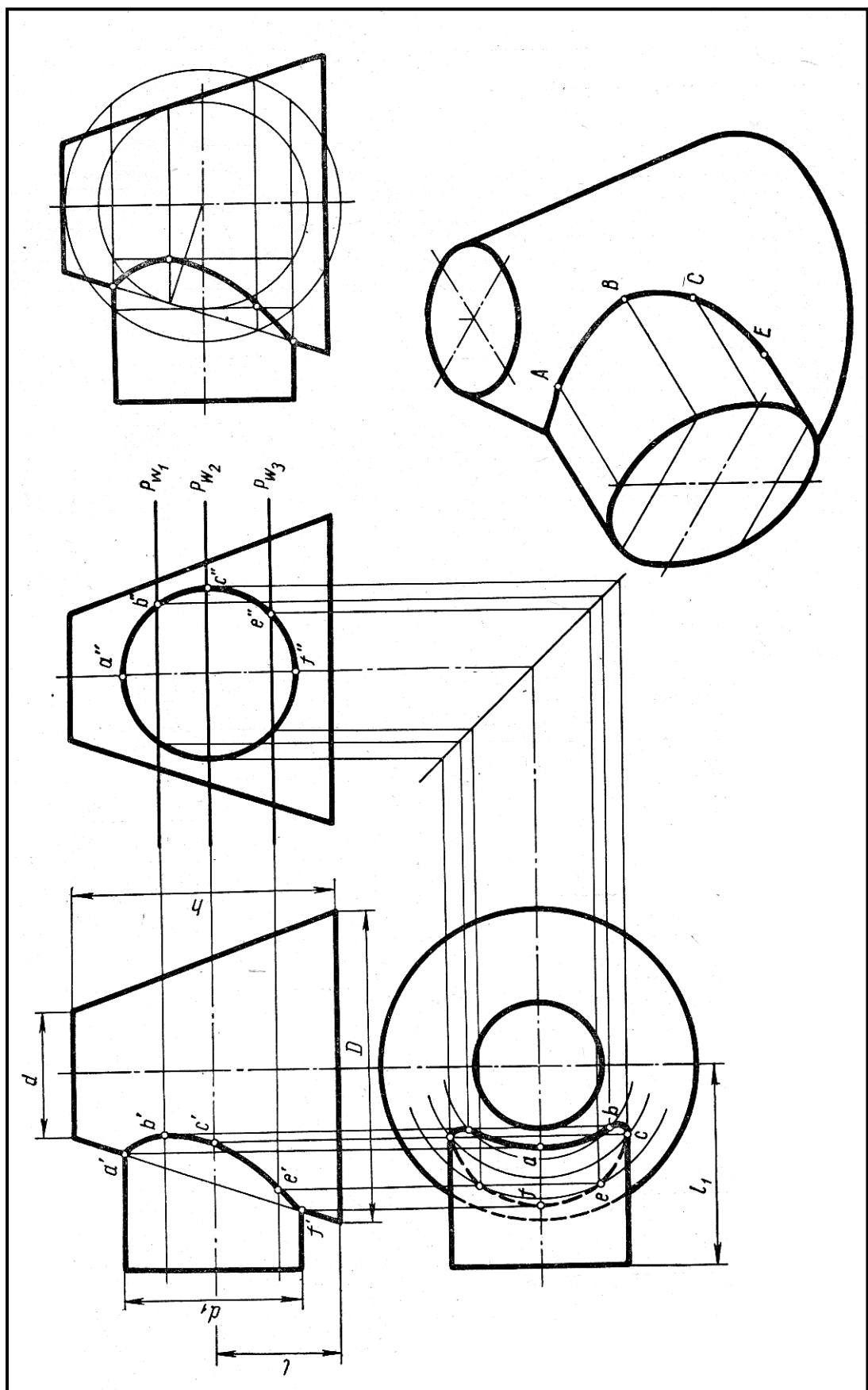


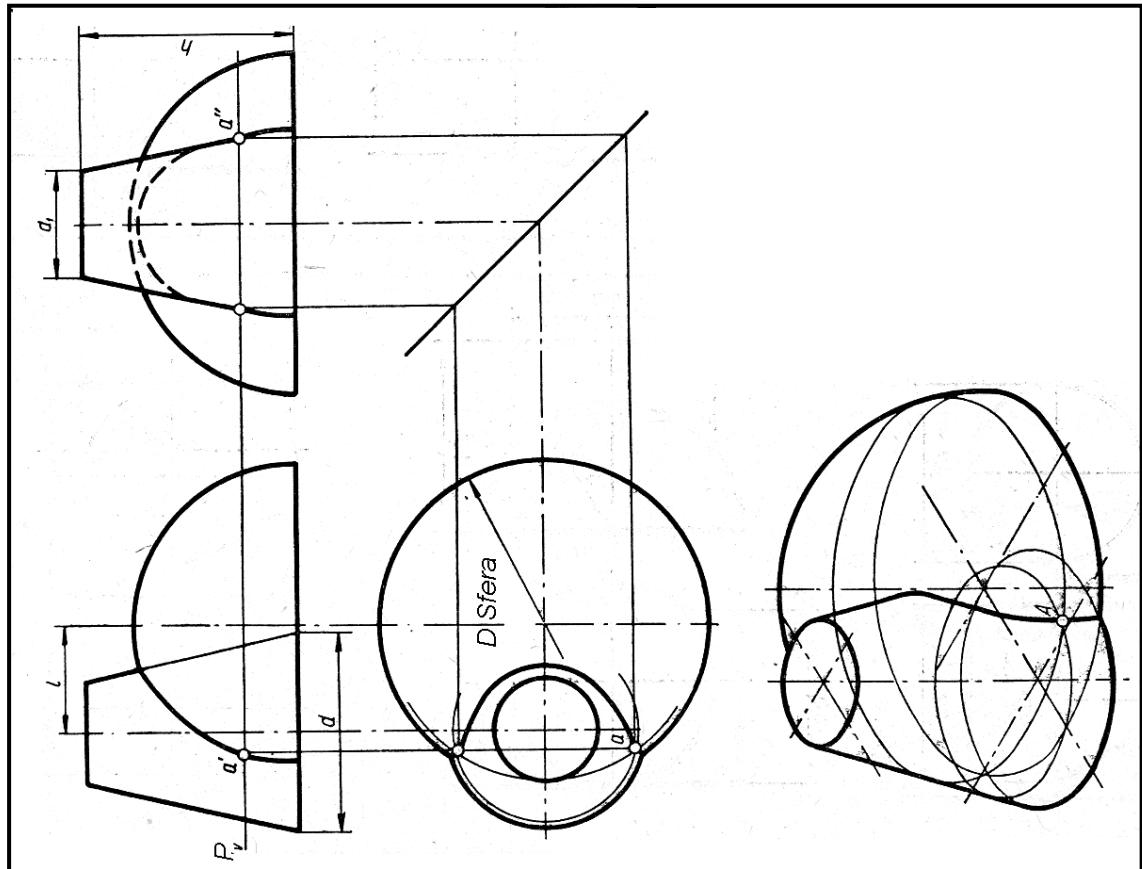




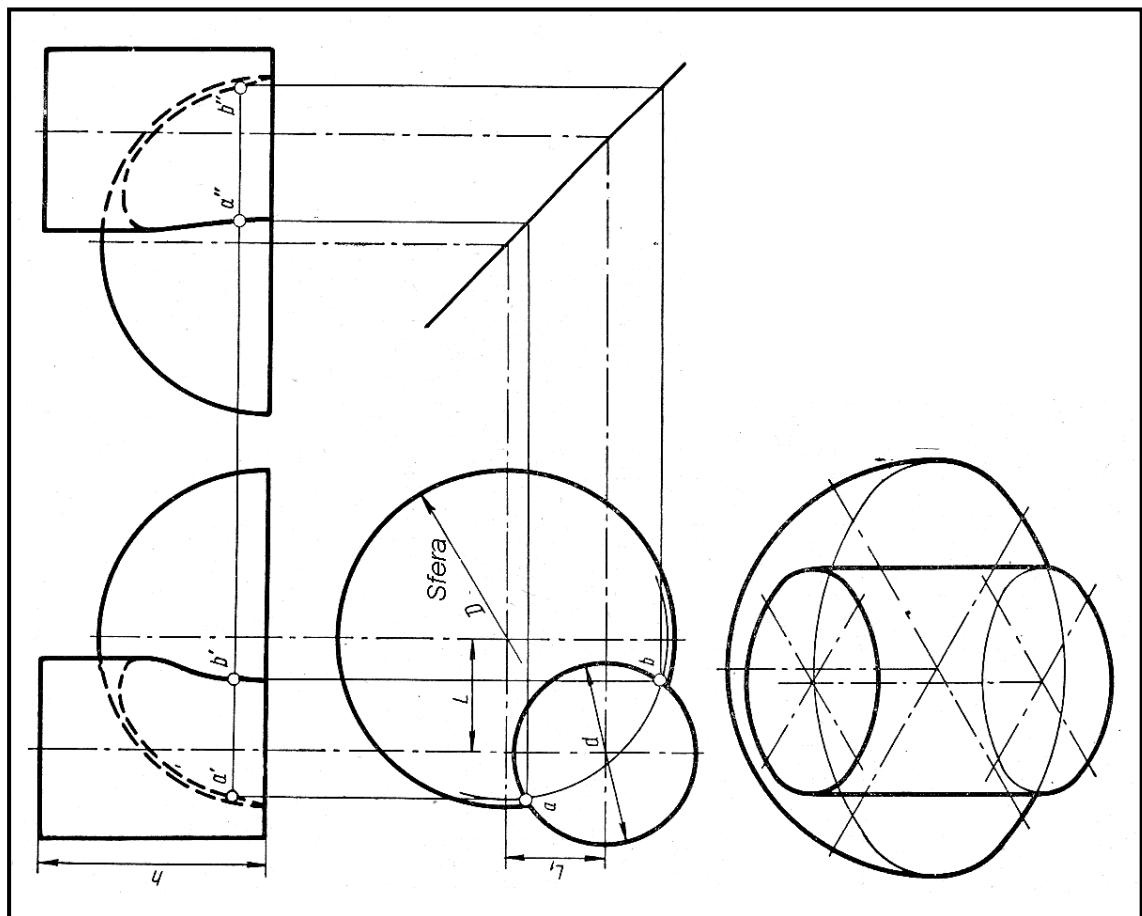




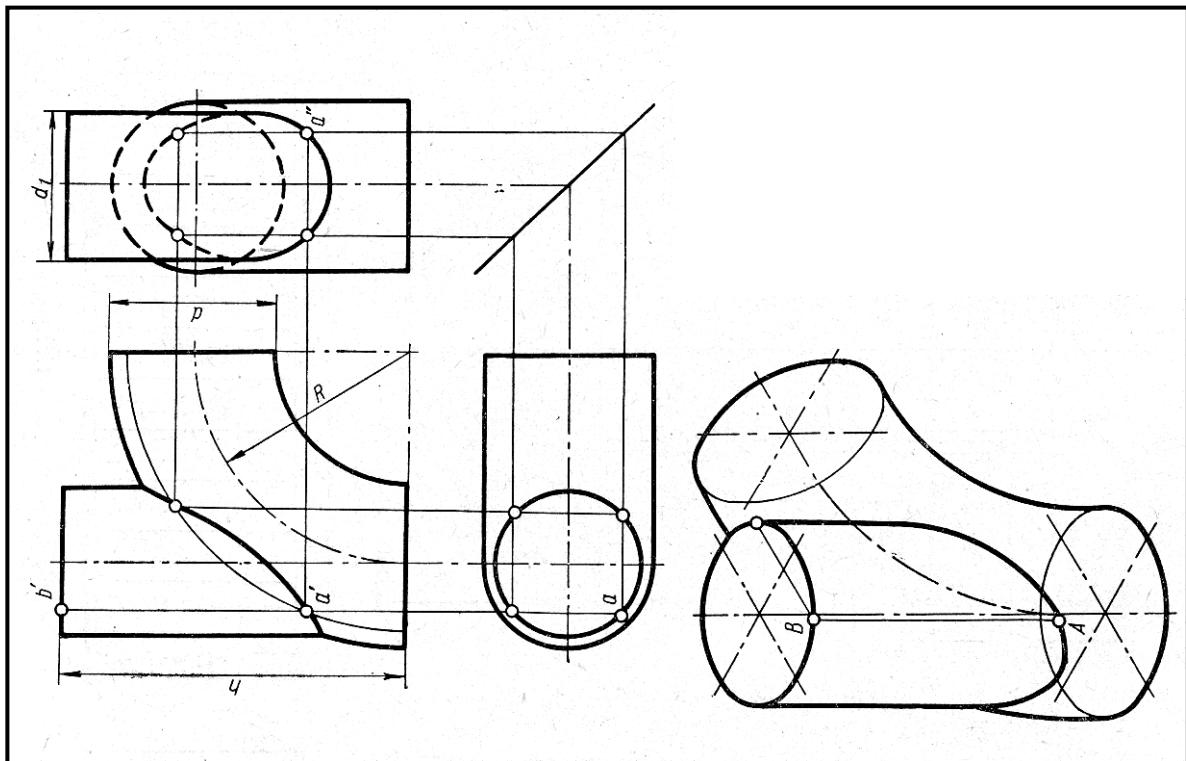




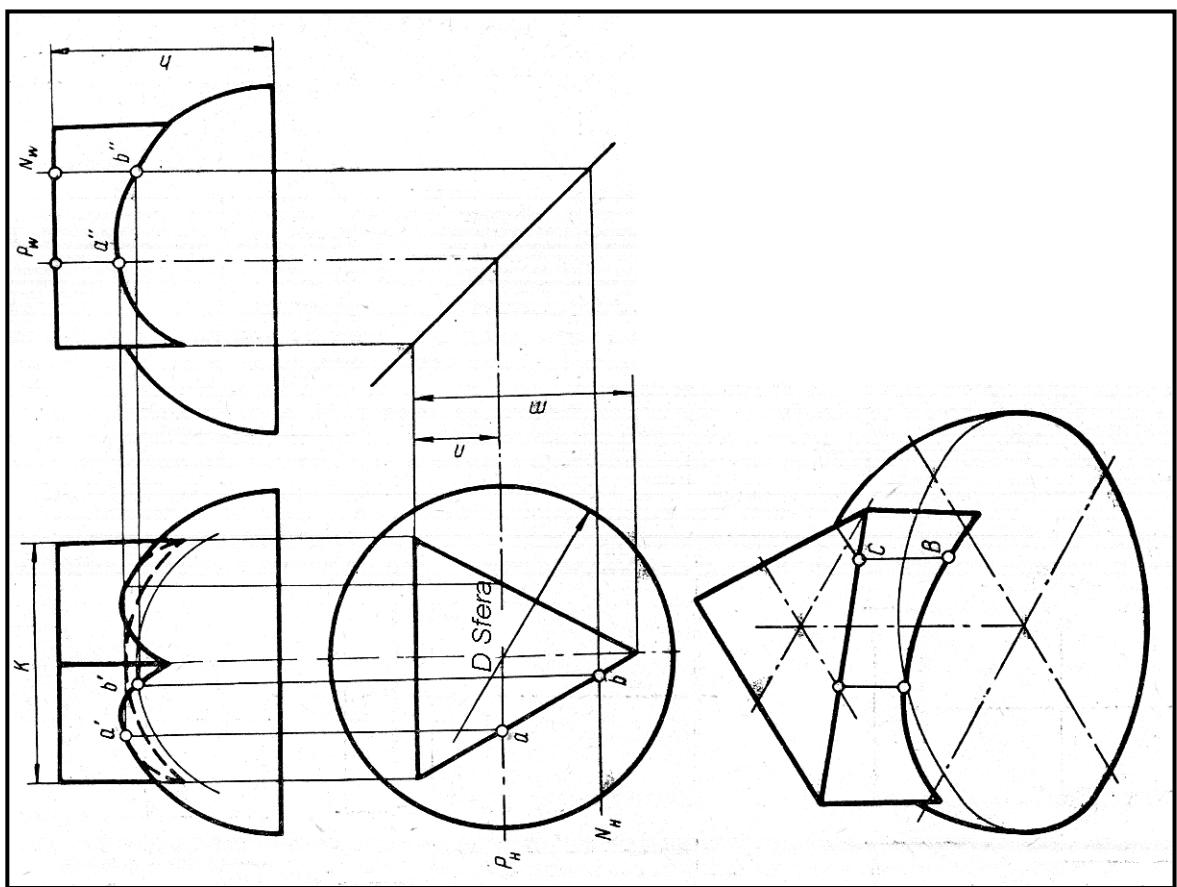
10-төпшүрүк - 4



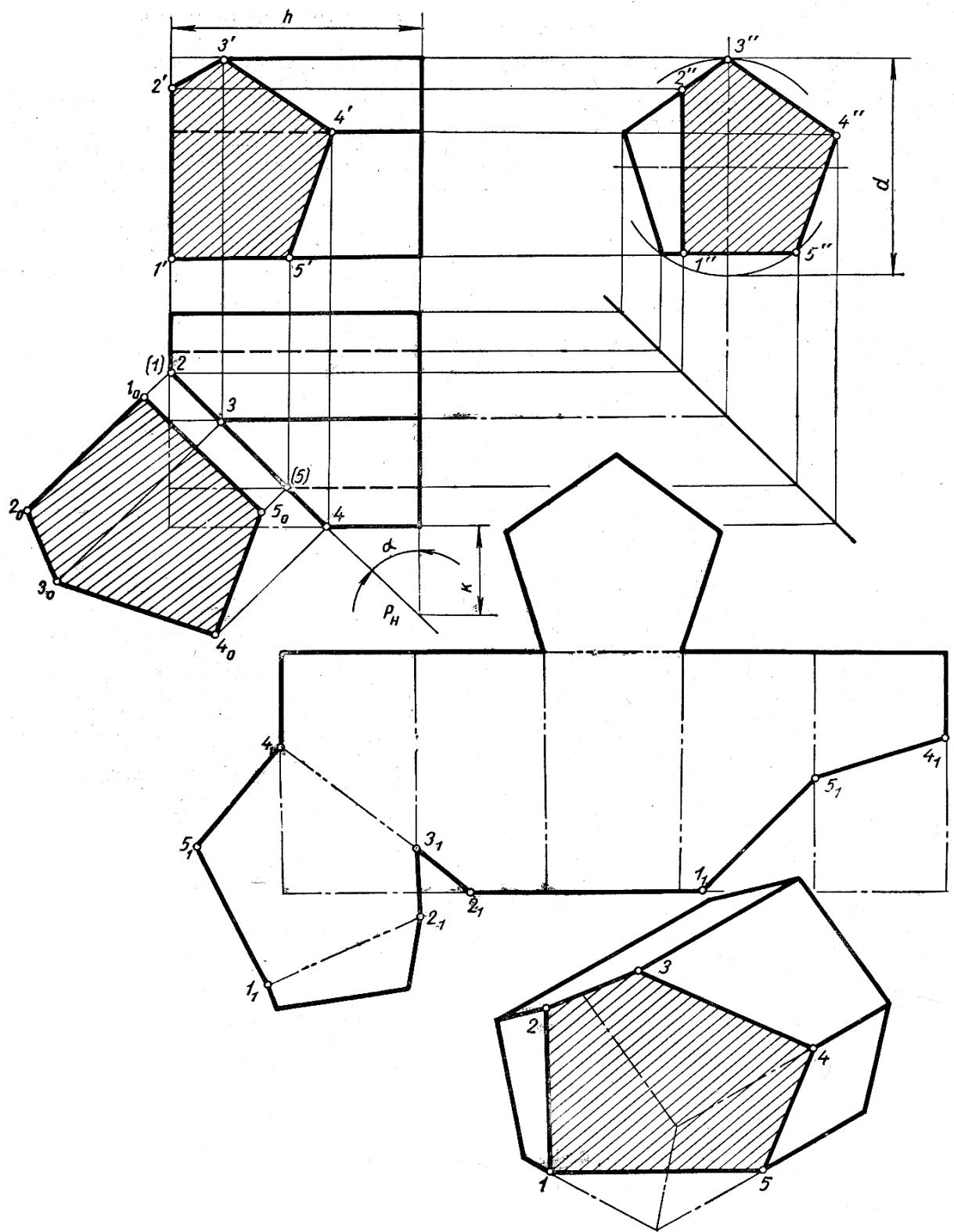
10-topshiriq-5



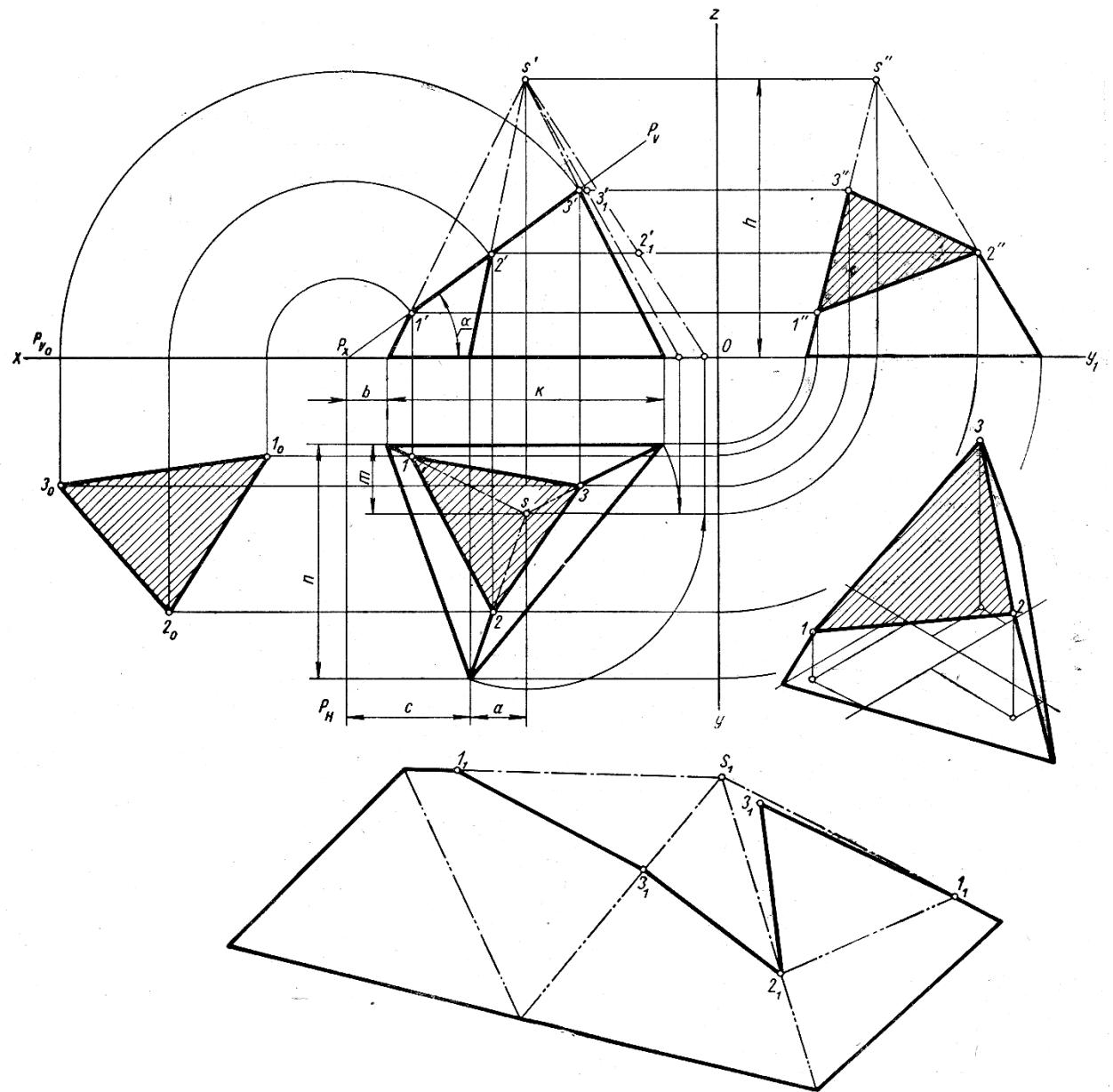
10-topshiriq-6



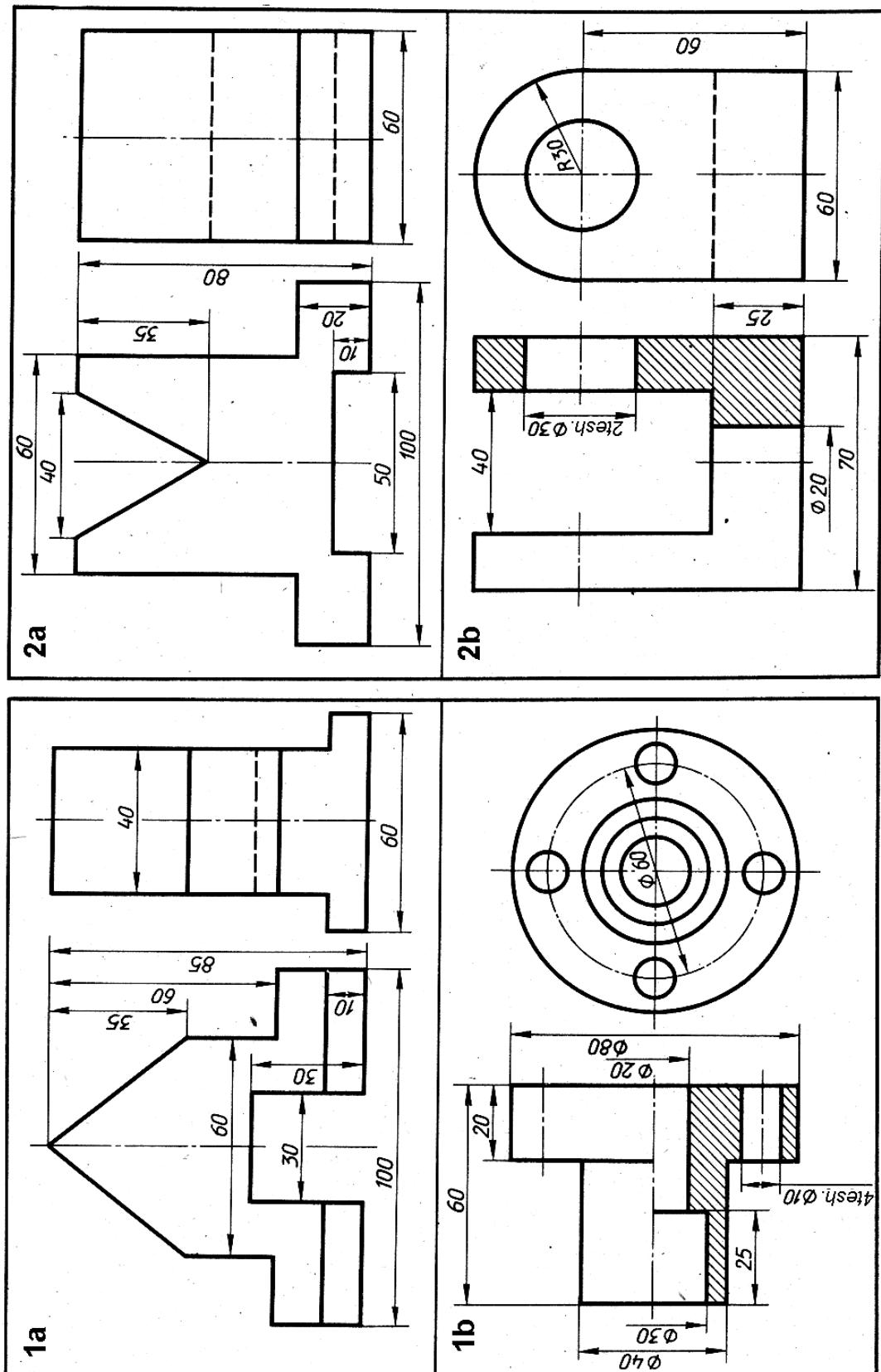
11-topshiriq-1

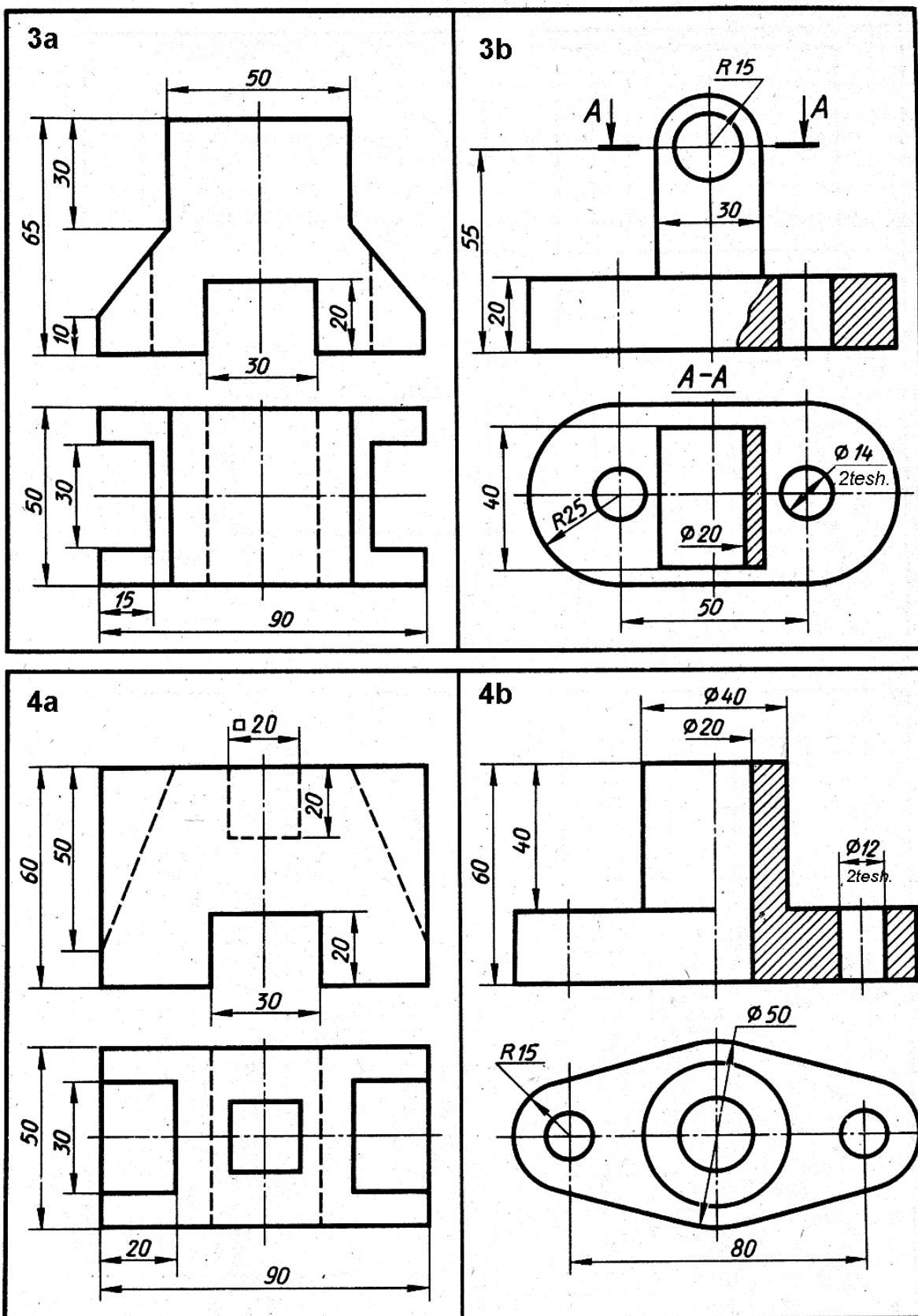


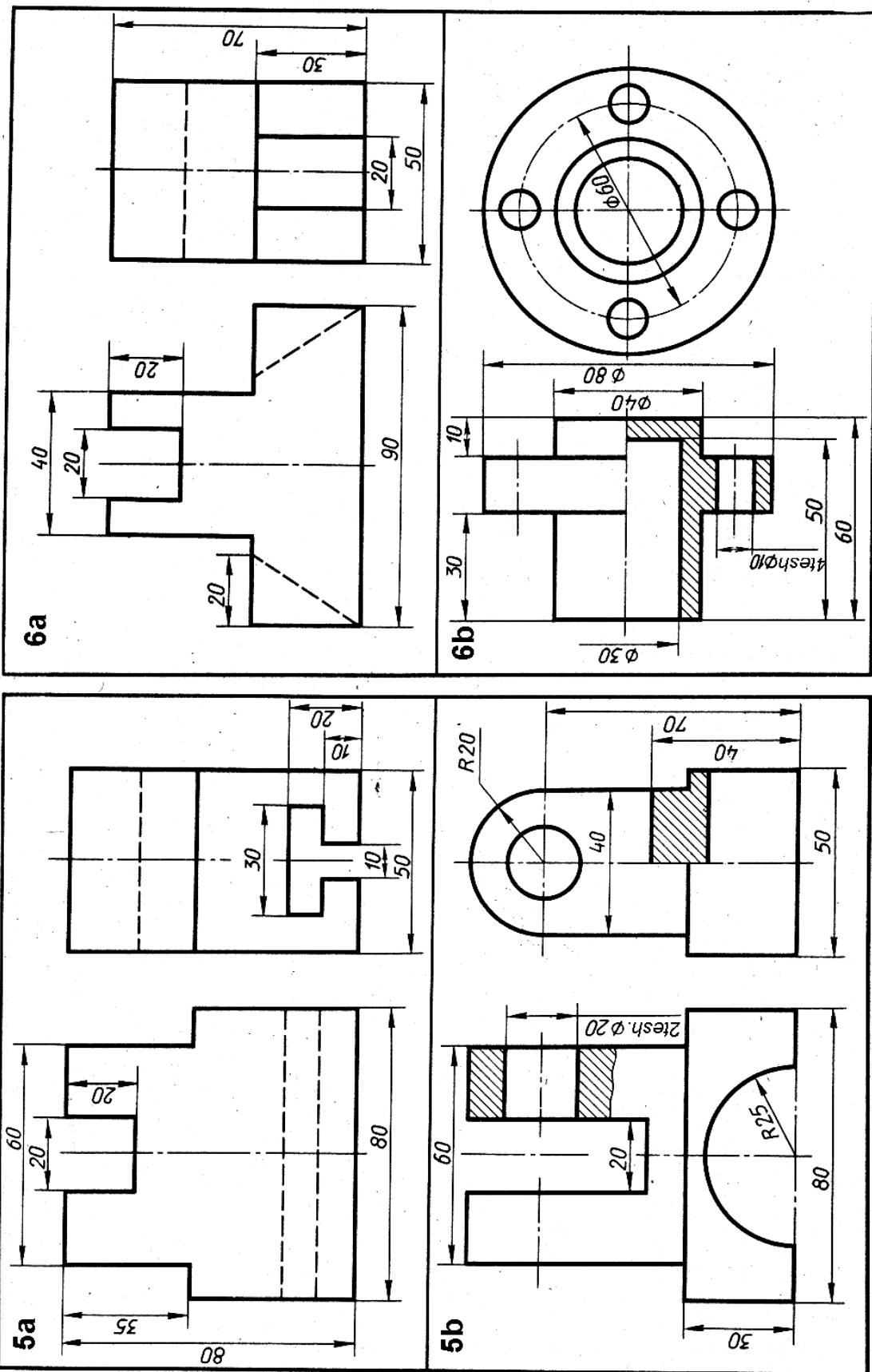
11-topshiriq-2

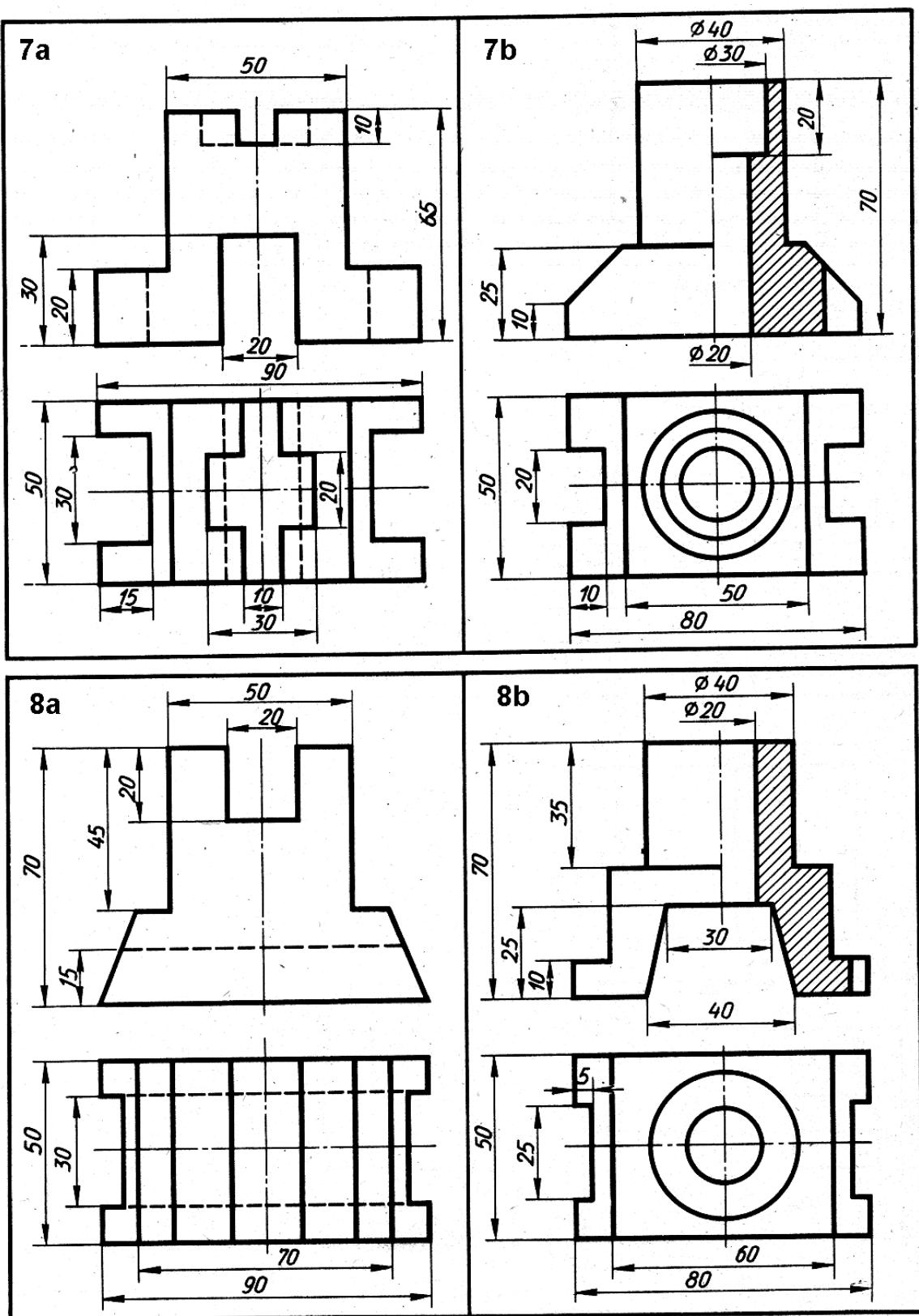


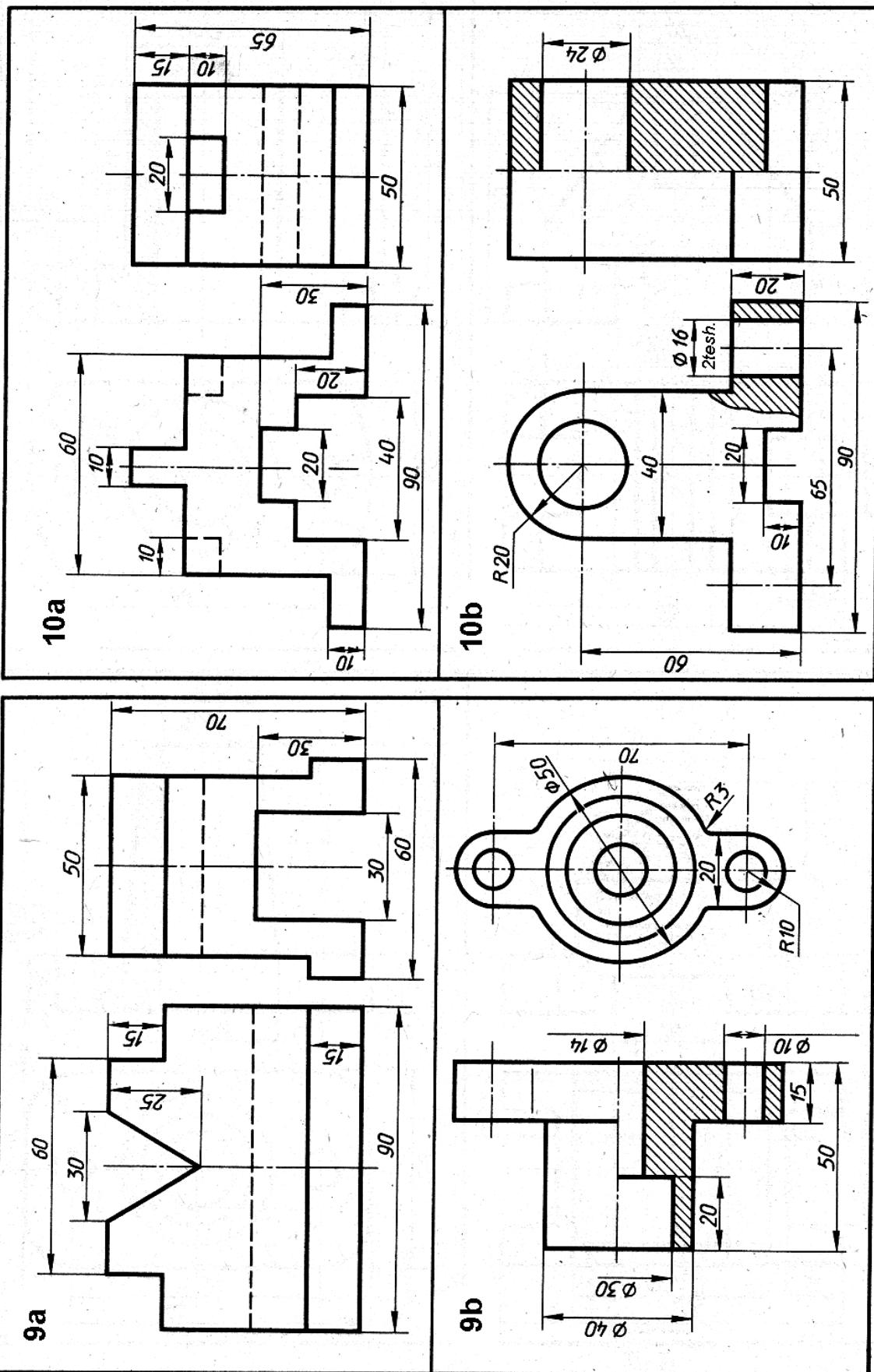
12-topshiriq

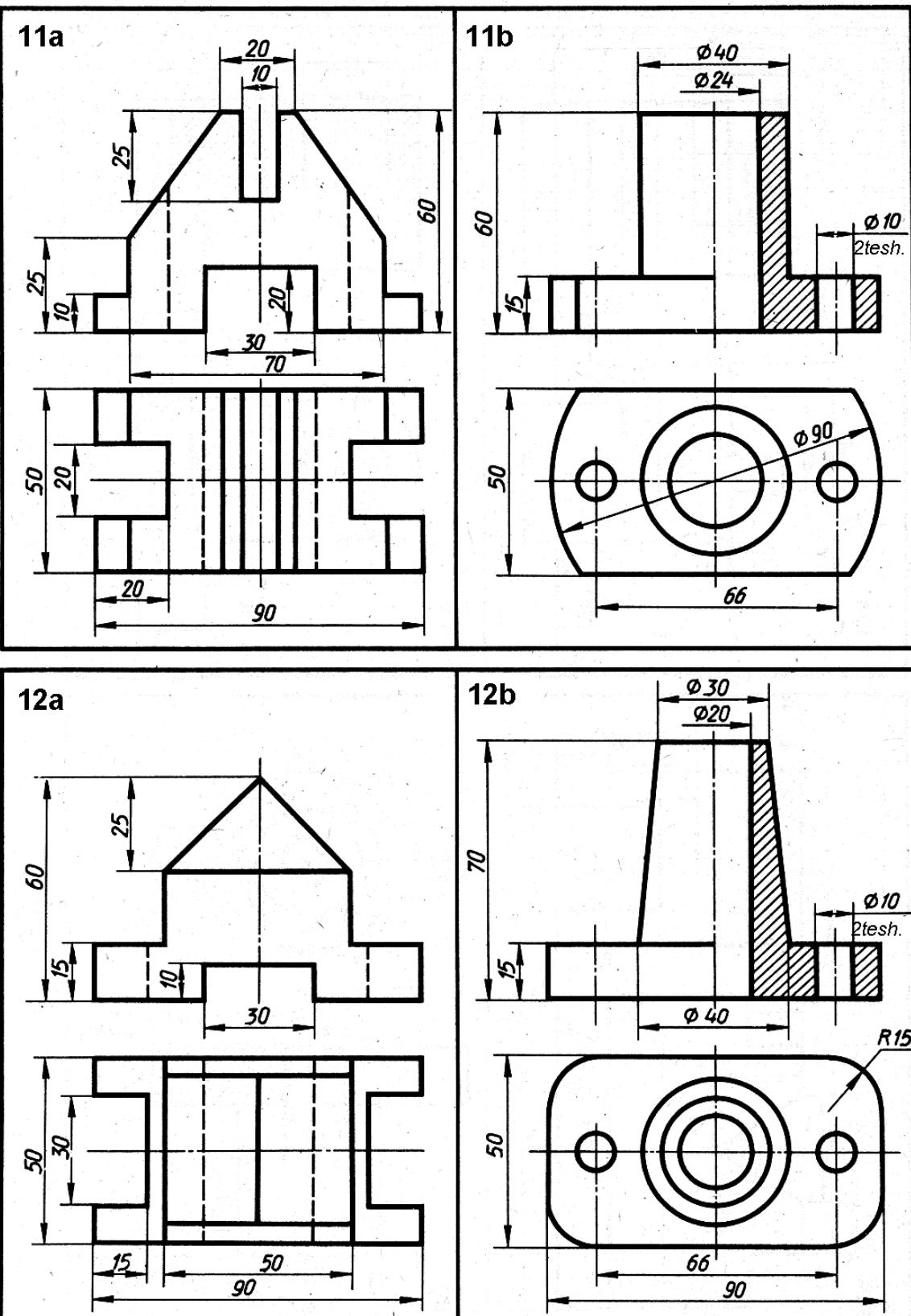


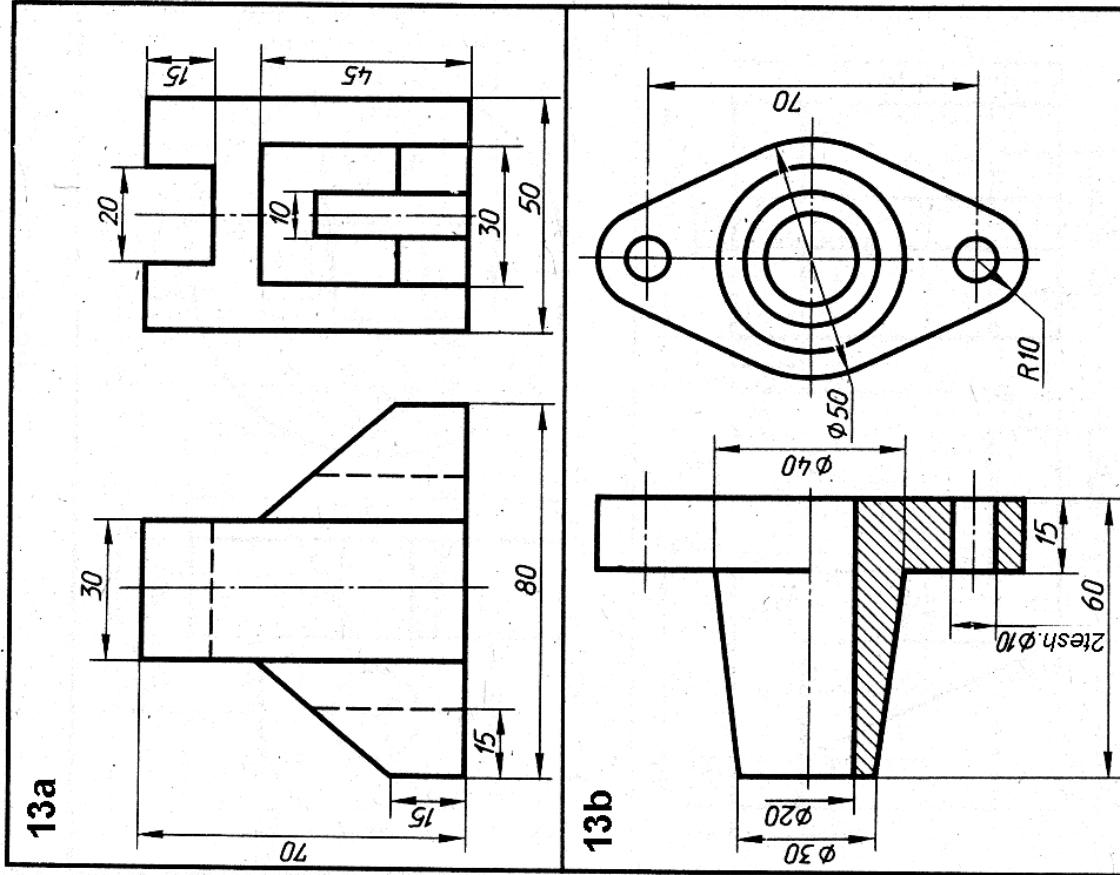
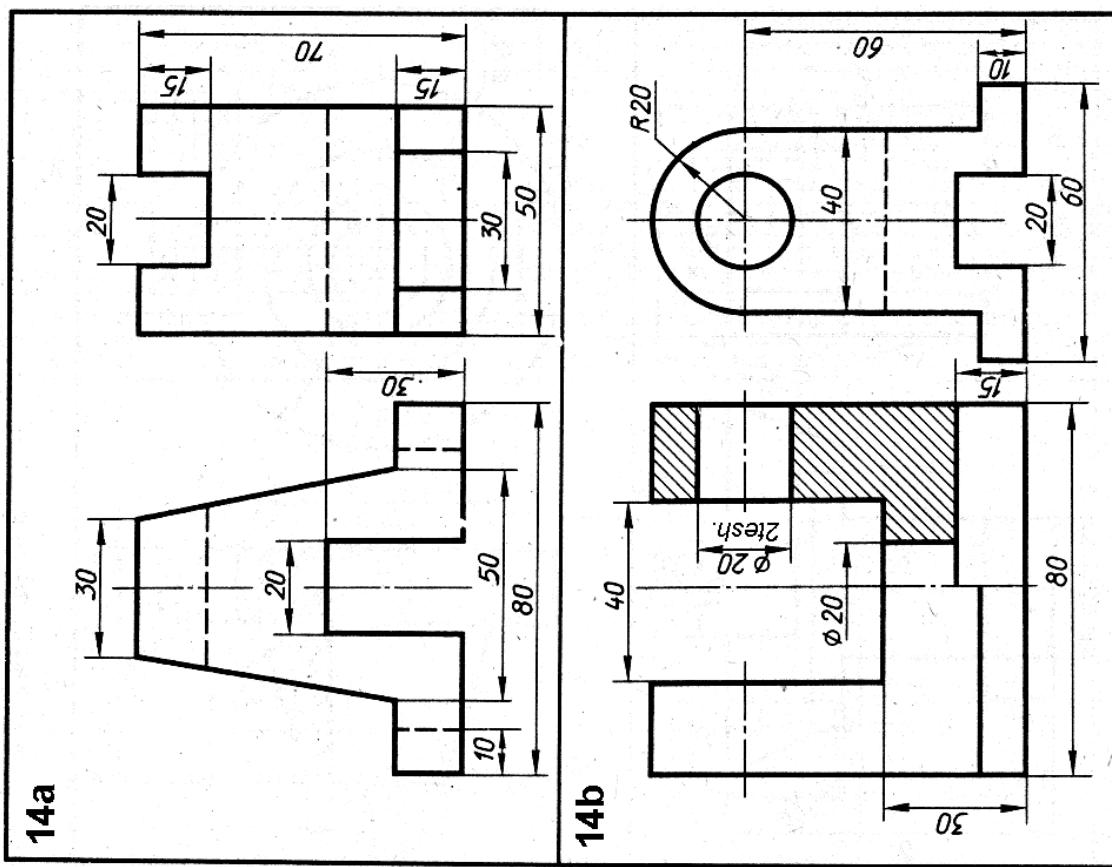


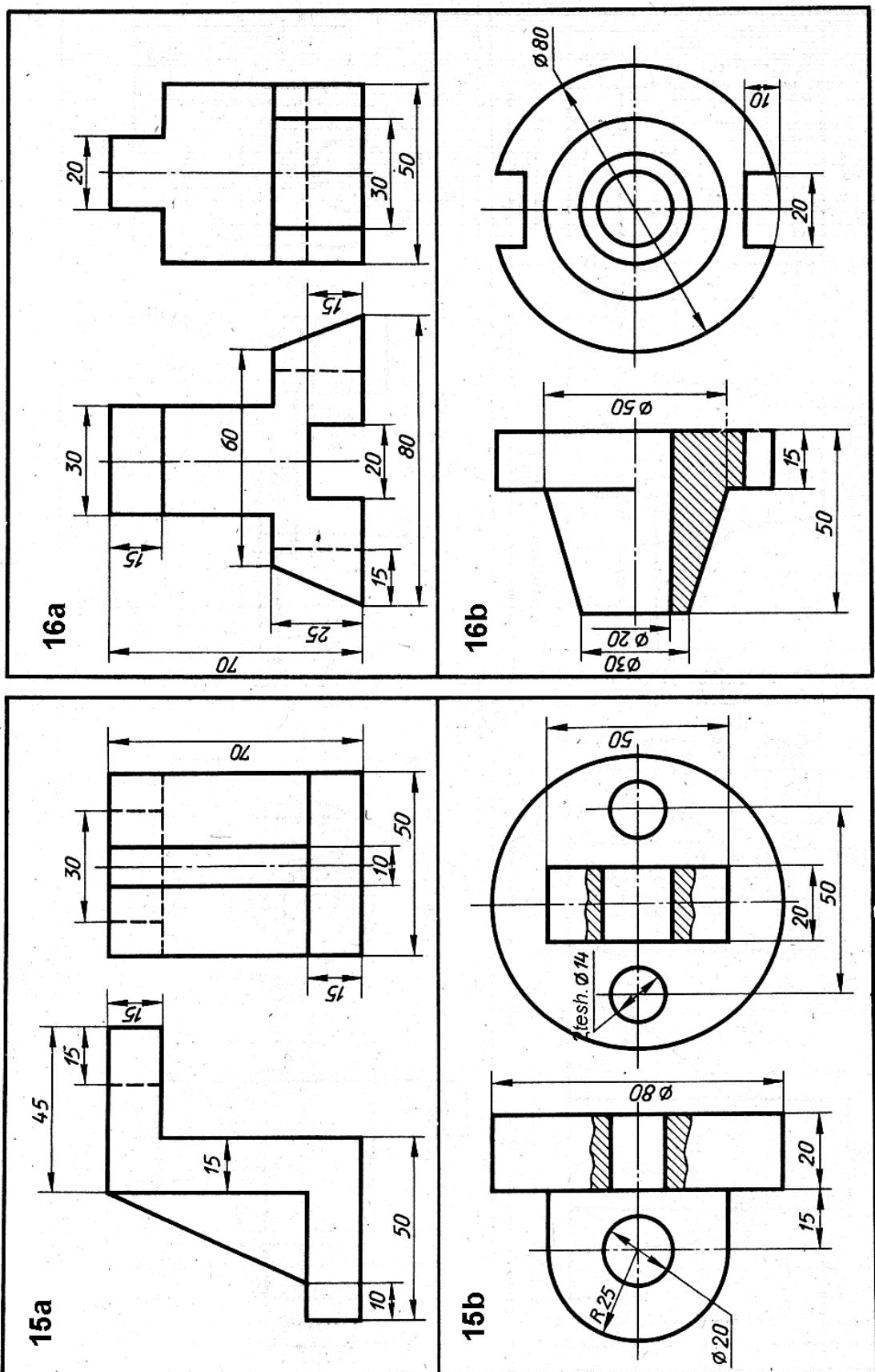












ADABIYOTLAR

1. *Боголюбов С.К.* Задачник по черчению. М.: Машиностроение. – 1967. – 268 с.
2. *Боголюбов С.К.* Черчение. М.: Машиностроение. – 1989. – 334 с.
3. *Бриллинг Н.С., Евсеев Ю.П.* Задания по черчению. М.: Стройиздат. – 1984. – 256 с.
4. *Бродский А.М., Фазлулин Э.М., Халдинов В.А.* Инженерная графика. М.: ACADEMA. -2003. – 400 с.
5. *Вишнепольский И.С., Вишнепольский В.И.* Чизмачилик. Т.: Ўқитувчи. – 1990. – 464 б.
6. *Левицкий В.С.* Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей. М.: Высшая школа. – 2000. – 423 с.
7. *Миронова Р.С., Миронов Б.Г.* Инженерная графика. М.: Высшая школа. – 2000. – 288 с.
8. *Миронов Б.Г. и др.* Сборник заданий по инженерной графике с примерами выполнения чертежей на компьютере. М.: Высшая школа. – 2004. – 356 с.
9. *Павлова А.А., Жуков С.В.* Черчение. М.: ВЛАДОС.-2003.-272с.
10. *под. ред. Д.М.Борисова.* Черчение. М.: Просвещение. – 1987. – 352 с.
11. *под. ред. Е.А.Василенко.*Практикум по черчению. М.: Просвещение. – 1982. – 176 с.
12. *под. ред. Н.Г.Преображенской.* Черчение. М.: Вентана-граф. – 2006. – 336 сс.
13. *под. ред. В.В.Степаковой.* Черчение. М.: Просвещение. – 2005. – 209 с.
14. *Рўзиев Э.И.* Геометрик ясашлар. Т.: РТИММ. – 1995. – 48 б.
15. *Рўзиев Э.И.* Чизмачилик ўқитиши методикаси. Урганч. УрДУ. – 2001. – 120 б.
16. *Рўзиев Э.И.* Туташмалар. Т.: РТИММ. – 1995. – 70 б.
17. *Рўзиев Э.И.* Чизмаларни тахт қилиш ва уларни бажаришда қўлланиладиган геометрик ясашлар. Урганч. УрДУ. – 2003. - 44 б.
18. *Тўхтаев А., Абрамян Я.* Инженерлик графикасидан справочник. Т.: Ўқитувчи. – 1994. – 248 б.
19. *Чекмарев А.А., Осипов В.К.* Инженерная графика. М.: ВЛАДОС. – 2002. – 414 с.
20. *Чекмарев А.А., Осипов В.К.* Справочник по черчению. М.: ACADEMA. – 2005. -331 с.

ERKIN ISKANDAROVICH RO`ZIYEV

GEOMETRIK VA PROYEKSION CHIZMACHILIK

*“Tasviriy san’at va muhandislik grafikasi” bakalavriat ta’lim yo`nalishi uchun
o`quv qo`llanma*

Toshkent - 2010