

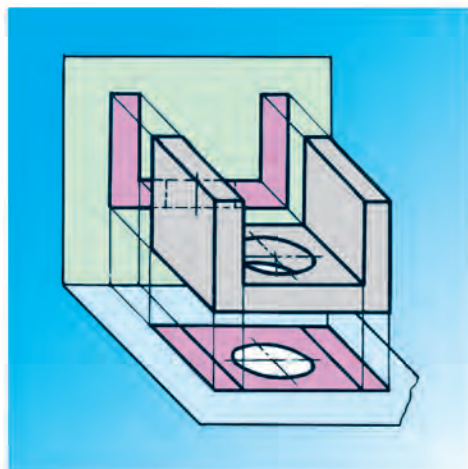
IKRAM RAHMANOW
DILFUZA ÝULDAŞEWA
MOHIDIL ABDURAHMANOWA

ÇYZUW

*Umumy orta bilim berýän mekdepleriň
8-nji synpy üçin derslik*

8

Doldurylan we gaýtadan işlenen 3-nji neşir



*Özbeqistan Respublikasynyň Halk bilimi ministrligi
tarapyndan neşire hödürlenlen*

«O'QITUVCHI» NEŞIRÝAT-ÇAPHANA DÖREDIJILIK ÖYI
DAŞKENT – 2019

UO‘K 744(075.3)=512.164

KBK 30.11ya72

Ch 43

Syn ýazanlar: **A. AŞIRBAÝEW, M. HALIMOW** – Nyzamy adyndaky DDPU «Inženerlik grafikasy we ony okatmagyň metodikasy» kafedrasynyň dosentleri;
S. USMANOW – A. Awlany adyndaky HTIGTHKMI dosenti;
G. ZULHAÝDAROWA – Respublikan tälim merkeziniň metodisti;
Z. HAŞIMOWA – Daşkent şäherindäki 16-njy mekdebiň 1-nji derejeli çyzuw mugallymy;
A. GOIPOW – Zangiata tümenindäki 25-nji mekdebiň 1-nji derejeli çyzuw mugallymy.

Şertli belgiler:



– soraglar



– gönükmeler



– testler



– ýumuşlar

|| – özara parallel çyzyklar (tekizlikler)

⊥ – özara perpendikulýar çyzyklar (tekizlikler).

**Respublikanyň ýörite kitap gaznasynyň serişdeleriniň
hasabyndan çap edildi.**

ISBN 978-9943-5749-6-0

© I. Rahmanow we başg., 2019.

© Original-maket «Davr nashriyoti» JÇJ, 2019.

© «O‘qituvchi» NÇDÖ, 2019.



SÖZBAŞY

*Her bir şaý onuň çyzgylary esasynda ýasalýar.
Islendik ylym çyzgylaryň kömeginde düşündirilýär.*

I. Rahmanow

Hiç bir ylym çyzuw ylmy ýaly okuwçylaryň düşünje hem-de pikirlenme ukybyny ösdürip bilmeyär. Düşünje bolsa şekil we giňişlikleýin bolmagy mümkin. Derslikde okuwçylaryň giňişlikleýin düşüňjelerini artdyrmak maksadynda olara çyzga degişli adaty soraglar we gönükmeler berildi.

Maşklar ortaça (*A*) we gowy (*B*) özleşdirýän hem-de zehinli (*C*) okuwçylaryň bilimini hasaba almak bilen düzülen.

Okuwçylaryň özleşdirýän bilimlerini berkidip barmak maksadynda her bir dersiň ahyrynda gönükmeler, soraglar, testler we ýumuşlar berildi. Şonuň ýaly-da, her bir çäryegiň soňunda okuwçylar tarapyndan özleşdirilen bilimleri we endikleri anyklamak üçin barlag işleri girizildi.

Internet älemi gaty giň bolup, onuň çägi ýok ýaly! Oňa giren adam bir sellemde Ýer şaryny aýlanyp çykmagy mümkin. Bu täsin dünýäniň döredilmegi babakelanymyz al-Horezmä baryp direlýär. Şu günlere çenli alymlar ony açyş etmek üçin dürli simwolikalardan, şertli belgilerden peýdalanýarlar. Olaryň gatnaşmagynda kompýuter dünýäsi hem-de Internet älemi döredildi. Şeýle täsin älemi döretmek üçin millionlarça çyzgylary çyzmaly bolupdyr. Sebäbi, çyzgylarsyz hiç bir zat anyk döredilmeyär. Şonuň üçin, häzirki zaman maşyn we enjamlar önümçilik tehnologiýalaryny çyzgylar çyzmagy we okamagy bilmezden eýeläp bolmaýar. Çünki her bir hünärmen we ýokary hünärli işçi tehnikanyň kömeginde dürli şaýlary we olaryň detallaryny ýasanda hem-de gözegçilik edende çyzgylardan peýdalanýarlar.

Çyzuwa degişli bilimleri doly eýelemegiň esasy şertlerinden biri grafiki sowatlylykdyr (çyzgylary çyzmagy we okamagy bilmek). Çyzgyny okamagyň we çyzmagy bilmegiň esasy çyzuwda her bir zadyň şertli we ýönekeýleşdirip şekillendirilişini kämil eýelemekden ybarat.

Ähli konstruktorlar we inženerler öz taglymlaryny we pikirlerini beýan edende diňe çyzgylardan peýdalanýarlar.

Umuman alanda, ähli ylymlar, esasan, çyzgylaryň, grafiki teswirleriň kömeginde düşündirilýär. Çünki çyzgy islendik zadyň konstruksiýasyny doly üpjün edýän tehniki resminama hasaplanýar.

Zadyň aýdyň şekilini we ölçeglerini doly aňladýan we önümi gözegçilik edip bilýän tekizlikdäki şekile **çyzgy** diýilýär. Çyzgy bolsa tehnikanyň dili hasaplanyp, ol umumadamzat dili hemdir. Çünki önümiň çyzgysy Internete

ýerleşdirilse, dünýäniň islendik ýurdunda ony taýýarlamak mümkinçiligine eýe bolunýar. Çyzgy çyzmagyň kadasy, nazaryýetini öwrenýän ylmy çyzgyly geometriýa hasaplanýar. Şu sebäpden çyzgy tehnikanyň dili hasaplansa, çyzgyly geometriýa şu diliň grammatikasy hasaplanýar.

Eziz okuwçy! Eger Siz çyzuw ylmy gowy özleşdirmegi isleseňiz, hemişe köp dürli zatlaryň suratlaryny hyýalda elde çyzyp, maşk ediň. Şonda eliňiziň surat (çyzgy) çyzmaga meýilliligi gowylanýandygyny duýarsyňyz hem-de özüňizde giňişlikleýin göz önüne getirmek ukybynyň we mantyky pikirlenmäniň ösýänligine göz ýetirersiňiz. Öýüňizdäki ýaş çagalaryň eline galam, kagyz berip, surat çekmegi öwrediň. Çagalar pikir ýöredip, dürli zatlaryň suratyny hyýalda çyzmaga endik etdirilse, olarda fantaziýa (hyýaly döredijilik) etmek ösdürilýär. Şonda çagalar ýaşlygyndan başlap grafiki sowatlylygy eýeläp başlaýarlar.

Hormatly okuwçy! Mugallymyňyzyň aýdanlaryny ýazyp barmagyňyz üçin aşakdakylara eýe bolmalysyňyz:

1. Çyzuw depderi. Bu depderi özüňiz ýasap bilersiňiz. 12 listli gözenek depderiň ortasyndaky tiki (stepler) simlerini emay bilen çykaryp alyp, gysga tarapa sanjyp goýuň. Şonda depderiňiziň listleri uzyn bolar. Mundan daşary, ýarysy gözenekli gönükmeler depderinden hem peýdalanyp bilersiňiz.

2. Çyzuw albomy (kagyzy). Çyzuw albomy listlerine mugallymyňyz beren ýumuşlar çyzylýar. Olaryň listleri galyňrak bolup, üstünde hiç hili çyzyklar bolmaýar.

3. Çyzuw esbaplary. Iki sany üçburçly çyzgyç (biriniň burçlary 30° , 60° , 90° , ikinjisiniňki 45° , 45° , 90°), gotowalnýa, bozguç we her hili galamlar (gaty hem-de ýumşak).

Halkara gurama ISO-nyň (International Standards Organization) görkezmesine görä ähli ugurlarda şertli belgilemeler latyn we grek elipbiýindäki harplar bilen belgilenmegi kabul edilen. Grafiki teswirlerde hem-de nokatlar, tekizlikler, test ýumuşlarynyň jogaplary baş – $A, B, C, D, E, F, \dots, H, V, W$; çyzyklar ýazmaça – $a, b, c, d, e, \dots, x, y, z$; burçlar ýazmaça $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \varepsilon, \dots$ harplary bilen belgilenýär.



1-Ş. ÇYZUW KURSUNA GIRIŞ

Her bir ylmyň döreýiş taryhy onuň nähili derejede möhüm ähmiýete eýeliginden, gadymlygyndan, jemgyýetiň ösüşine goşýan goşandyndan gelip çykmak bilen gadyrlanýar.

Ilkidurmuş adamlary öz duýgularyny gowaklardaky diwarlara, daglardaky gaýalara çyzmak bilen dürli teswirler arkaly möhürlemäge çalşypdyrlar. Bu çyzgy-teswirler çyzuwyň ilkidurmuş başlanýşy hasaplanyp, şol döwürdäki adamlary pikir ýöretmäge mejbur edip, aňyny ösdürmäge itergi bolupdyr we manyky pikirlenmäniň kömeginde özüniň giňişlikleýin göz önüne getirme ukybyny ösdürmek arkaly adam keşbine giripdir. Diýmek, adamzat taryhynda ilkinji gezek döredilen ylym çyzuw (çyzgy çyzmak) hasaplanýar.

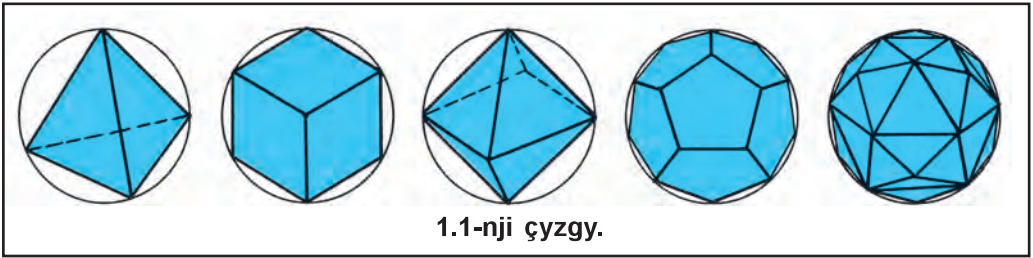
Gadymda müsürliler ýaşayyş jaýlaryny, köşkleri, ybadathanalary guranda iň ýönekeý usul bilen bolsa-da, bu desgalaryň şekilini we ölçeglerini şekillendiripdirler. Gadymky zaman papiruslary, gaýalara çekiçläp işlenen suratlar, diwarlardaky nakgaşlyk, hatdatlyk sungaty we şuna meňzeş teswirler şol döwrüň halklarynyň çyzgy ugrundaky ilkinji düşüňjelerini görkezýär. Şäherleriň saklanyp galan galyndylary, binalaryň planlary we fasadlary hem-de dürli resminamalar munuň delilidir. Çyzuw ylmyna degişli ilkinji maglumatlar miladydan 300 ýyl öň peýda bolupdyr. Rim arhitektory we inženeri **Mark Witruwiý** (miladydan öňki I asyryň ikinji ýarymy) tekizlikde binalaryň planyny we fasadlaryny çyzmagy işläp taýýarlapdyr. Özbegistanda Guýymazarda we Aktamda arheologlar tarapyndan gazuw işleri alnyp barylýan miladydan öňki 2–1-nji müňgýyllyklara degişli adamyň öňden we gapdaldan görnüş teswiri tapylan. VI–VII asyra degişli kümüş gapda binanyň binagärlik fasady şekillendirilen.

VII asyrdan XV asyra çenli Orta Aziýada ylmyň ähli ugurlarynda uly ylmy üstünlikler gazanylypdyr. Meselem, meşhur alym **Muhammet ibn Musa al-Horezmi** (783–850) grek alymy Ptolemeý tarapyndan beýan edilen käbir meseleleriň takyk dälidigini çyzgylar arkaly subut edip beripdir. Ol öz eserlerinde dürli ýurtlar, deňizler we daglar, uly derýalar we kölleriň kartalaryny suratlandyrypdyr. Alymyň çyzan kartalaryndan käbirleri bize çenli ýetip gelipdir.

Abu Nasr Faraby (873–950) özüniň geometrik gurmalara degişli eserinde konstruktiv geometrik meseleleri çözmegi beýan edipdir. Aýratynam, hemişelik sirkulyň kömeginde geometrik meseleleri çözmegi çyzgylar arkaly jikme-jik beýan edipdir.

Abu Reýhan Biruny (973–1048) şaryň içinde baş hili dogry köpgranlyklary gurmak mümkinligini çyzgylar arkaly subut edip beripdir. Bular nariý – dörtgranlyk (tetraedr), orziý – altygranlyk (geksaedr), howaýy – sagramlyk (oktaedr), pelek – sekiz ikigranlyk (dodekaedr), moiý – ýigrimigranlyk (iko-saedr)lardyr (1.1-nji çyzgy).

Orta Aziýada çyzuwyň gurulgysyzlygyny Abu Reýhan Birunyň «Jisimleriň gerimi giňişlikde üç tarapa: birinjisi uzynlyk, ikinjisi giňlik, üçünjisi çuňluk



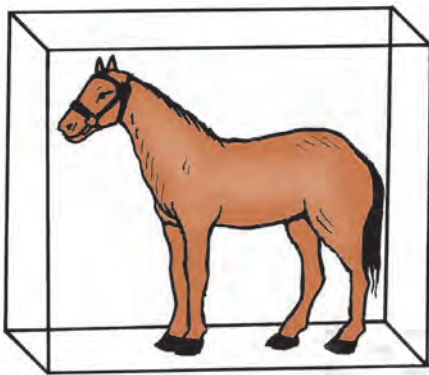
1.1-nji çyzgy.

ýa-da beýiklik boýunça ýönelen bolýar. Jisimiň hyýaly süýnmeği (proýeksiýasy) däl, eýsem bar bolan süýnmeği (hakyky ululygy) şu üç çyzyk bilen kesgitlenýär. Bu üç tarapyň çyzyklary arkaly jisim alty grana eýe bolup, şonça granlary bilen ol giňişlikde araçaklenýär. Bu alty granlaryň merkezinde bir jandar duran bolup (1.2-nji çyzgy), onuň ýuzi şu granlardan birine garaýar diýip hyýal edilse, ol granlar onuň öň, arka, sag, çep, üst we ast taraplary bolýar»¹, diýen pikirlerinden bilmek mümkin. Bu bolsa häzirkî zaman gönüburçly (ortogonal) proýesirleme usulynyň hut özüdir (22-§ -a garaň).

Abu Ali ibn Sina (980–1037) özüniň «Akyllar normasy» eserinde az güýç sarp edip, agyr ýükleri ýokary götermek, gaty jisimleri böleklemek, jisimleri tekizlemek we başga maksatlar üçin ulanylýan mehaniki esbaplar baş hilidigini ýazýar. Bular ok, ryçag, jykyr (blok), wint we pana hasaplanýar. Alymyň kesgitlän mehaniki esbaplaryndan käbirleri 1.3-nji çyzgyda şekillendirilen.

Mürze Ulugbek (1394–1449) ýyldyzlaryň kartasyny has takyklyk bilen çyzan meşhur astronom alymdygy bütin dünýä mälim.

Beýik suratkeş **Kemaliddin Behzad** (1455–1536) miniatýuralaryndan birinde binagär elinde gurluşyk plany bilen şekillendirilen. Suratkeş öz eserlerinde ulanan «perspektiwa» gşyk burçly aksonometriýa hasaplanýar we ol döredijiligi bilen gşyk burçly aksonometriýany esaslandyrypdyr. Orta Aziýanyň alymlary öz eserlerinde çyzgy çyzýan esbaplar: jazwar (çyzgyç), jüptek (reýsfeder), mastura (lekalo), pargar ýa-da suwu (sirkul) dan peýdalanypdylar.

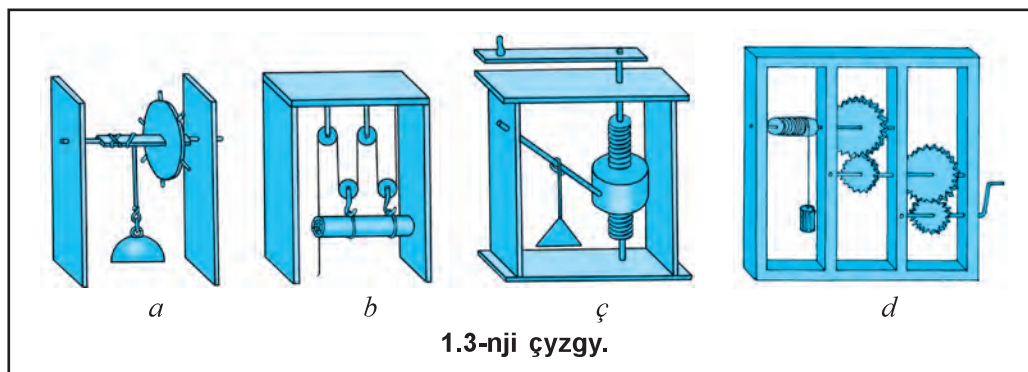


1.2-nji çyzgy.

Ýokarda agzalan beýik alymlarymyz ýaşan döwür «Gündogar Rennansy» ady bilen atlandyrylan bolup, krizise duçar bolan Ýewropa ylym-bilimini we medeniýetini oýarmaga itergi bolupdyr. Şundan soň ol döwür «Ýewropa Rennansy» diýlip atlandyrylyp başlanypdyr.

Çyzgylara handasa (geometriýa), tarh (plan), tarz (fasad), plan jedweli (proýeksiýa ýa-da çyzgy) diýen atlar berlipdir. Diýmek, Orta Aziýada çyzuw özbolušly handasa ylmy bilen bile uýgunlaşmak bi-

¹ *Abu Reyhan Biruny. Saýlanan eserler. II tom. – Daşkent, «Fan», 1965. 225-nji sah.*



len ösüpdür. Gadymky çyzgylaryň diňe gaty az bölegi bize çenli saklanyp galyr.

Ylmyň we tehnikanyň ösmegi bilen çyzgylar hem barha kämilleşipdir. Çyzgylar öz taryhyna eýe bolmagy bilen birlikde, halklaryň medeniýetiniň ösmegine degişli bolan taryhy hem saklap galýar. Suratlara, heýkellere we çyzgylara garap, gadymky halklar barada köp maglumatlary almak, şonuň ýaly-da, uly ähmiýete eýe bolan ýadygärlikleri gaýtadan dikeltmek mümkin bolýar.

Fransuz alymy we döwlet işgäri **Gospar Monj** (1746–1818) öz döwrüne çenli çyzuwa degişli bolan ähli bilimleri umumylaşdyryp, 1798-nji ýylda «Çyzgylý geometriýa» kitabyňy çapdan çykarypdyr. Şondan bäri çyzgylý geometriýa *Monjuň metody* diýlip hem aýdylýar. Monjuň kitabynda çyzuw grammatikasy – çyzgylý geometriýa giňişleýin beýan edilen. Bu döwürde çyzgylý geometriýanyň mazmuny örän uly bolup, Monjuň özi «Çyzgy dünýädeki tehnika bilen meşgullanýan ähli milletler üçin düşnükli dil, ýagny teknikler dilidir», diýipdi.

Diýmek, çyzgylary dogry çyzmagyň usullary, şonuň ýaly-da, çyzuw hojalygynyň ähli ugruny dogry guramak we çyzmak baradaky ylma çyzuw diýilýär.

Halk hojalygynyň dürli pudaklarynda peýdalanylýan çyzgylar her hili at bilen atlandyrylýar. Meselem, zawodlarda, fabriklerde dürli stanoklar, maşynlar, dwigateller, ölçeg esbaplary ýalylary ýasamak üçin düzülen çyzgylar *maşyngurluşyk çyzgylary*, bina, köpri, bent, ýol, kanal, goranyş desgalaryny gurmakda ulanylýan çyzgylar *inženerlik-gurluşyk çyzgylary*, ýeriň üstüni şekillendirýän çyzgylara *topografik çyzgylar* diýilýär. Topografik çyzgylardan kartalary düzmekde, inženerlik desgalaryny, GES, suw howdany ýalylary projektirlemekde we olary degişli meýdanda dogry ýerleşdirmek maksadyn-da peýdalanylýar. Shemalar, grafikler, plakatlar we diagrammalar *illýustrasion* çyzuwuň esasy düýýär.

Çyzuwuň ähli görnüşleri esasy hasaplanýan *geometrik we proyeksiion çyzuw* (12-§) hem bar. Geometrik çyzuw ähli gurmak usullaryny öz içine alan bolup, zatlar we dürli egri çyzyklar toplumynyň çyzgysy bir proyeksiýada ýerine ýetirilýär.

Standartlaşdyryş tehnikanyň ösüşini çaltlandyrmakda möhüm ähmiýete eýedir. Standartlar tehniki (2-§) resminamalar bolup, olar önümleriň ölçeg, şekil, agyrylyk, material we başga sypatlaryny görkezýär.

Çyzgy standartlary kanun güýjüne eýe. Çyzgylary standartlaşdyrmak bilen çyzgylar çyzylandaky köpdürlülük aradan aýrylýar. Netijede çyzgylary taýýarlamakda birmeňzeşlik gazanylýar, çyzgylar nirede, haçan we kim tarapyndan çyzylandygyna seretmezden, dogry düşünilmegi üpjün edilýär.

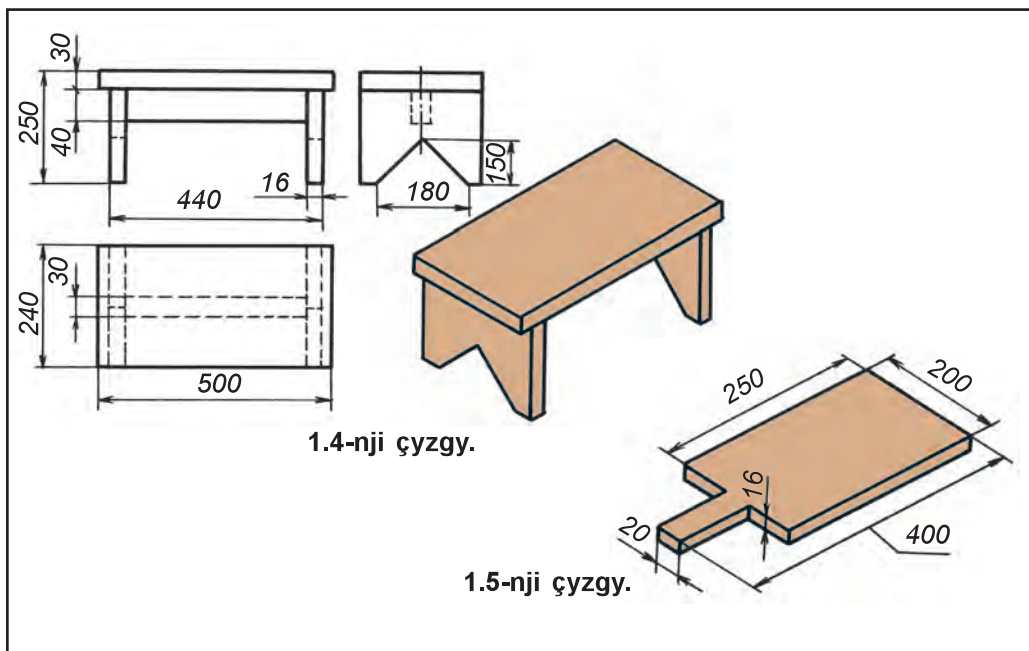
1.4-nji çyzgyda okuw ussahanalarynda ders wagtynda ýasalýan kürsiniň çyzgysy we kömekçi teswir hökmünde onuň aýdyň şekili hem berlen. Käte zadýň konstruksiýasy ýönekeý bolsa, onuň aýdyň şekilini ölçegleri bilen bermek ýeterli bolýar (1.5-nji çyzgy).

Çyzuw gurallary. Çyzuw serişdelerine we esbaplaryna gotowalnýa, çyzgyç, üçburçluklar, lekalolar, reýşşina, transportirler girýär. Çyzuw enjamlaryna çyzuw stollary, çyzuw tagtalary, çyzuw mehanizmleri; çyzgy materiallaryna bolsa çyzgy kagyzy, galam, bozguç, tuş, kagyzy ildirgiçler girýär.

Galamlar we olary işe taýýarlamak. Çyzuwda ulanylýan galamlar üç hili – ýumşak, gaty, ortaça gaty galamlara bölünýär.

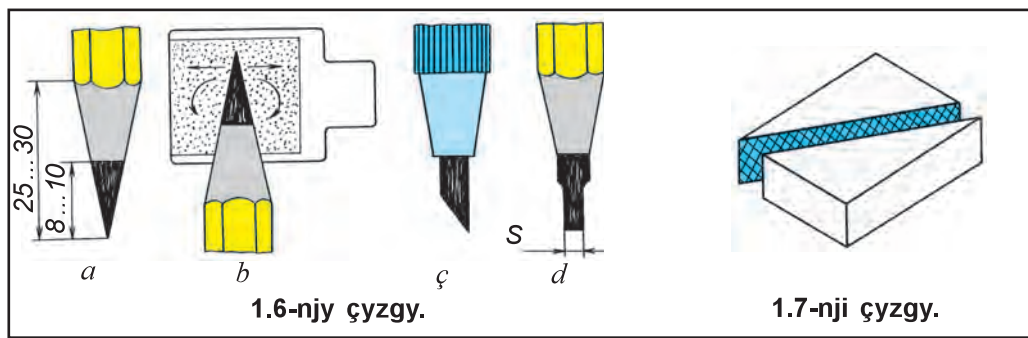
Ýumşak galamlar ýumşaklygyna garap M, 2M, 3M; gaty galamlar gatylygyna garap T, 2T, 3T; ortaça gatylykdaky galamlar bolsa CT ýa-da TM bilen belgilenýär.

Başga ýurtlarda taýýarlanan «KOH-I-NOOR» kysymly galamlaryň ýumşaklary B, 2B, 3B; gatylary H, 2H, 3H; ortaçaşy HB bilen belgilenýär. Çyzgylar T ýa-da 2T galamda çyzylýar. Çyzgynyň üstünden basyp çyzmak üçin TM ýa-da M kysymly galam ulanylýar.



Galamy işe taýýarlamak. Galamyň açylan agaç böleginiň uzynlygy 25–30 mm, grafitiniň uzynlygy 8–10 mm bolmalydyr (1.6-njy *a* çyzgy). Galamyň ujunyň grafitini maýda gum (najdak) kagyздan (1.6-njy *b* çyzgy) peýdalanyňp, oňa sürtüp ýiteldilýär. Sirkulda inçe çyzyklary çyzmak üçin 1.6-njy *ç* çyzgyda görkezilişi ýaly galamyň sterženini bir taraplaýyn gumkagyza sürtüp ýiteldilýär. Çyzylan çyzgynyň üstünden basyp çyzanda galamyň uýy kürek şekilinde taýýarlanýar (1.6-njy *d* çyzgy). Häzirki wagtda çyzgylary çyzanda dürli ýogynlykdaky grafit sterženli galamlardan peýdalanylýar. Inçeräk sterženlerden inçe çyzyklary, ýogynrak sterženlerden kontur çyzyklary çyzanda peýdalanmak mümkin.

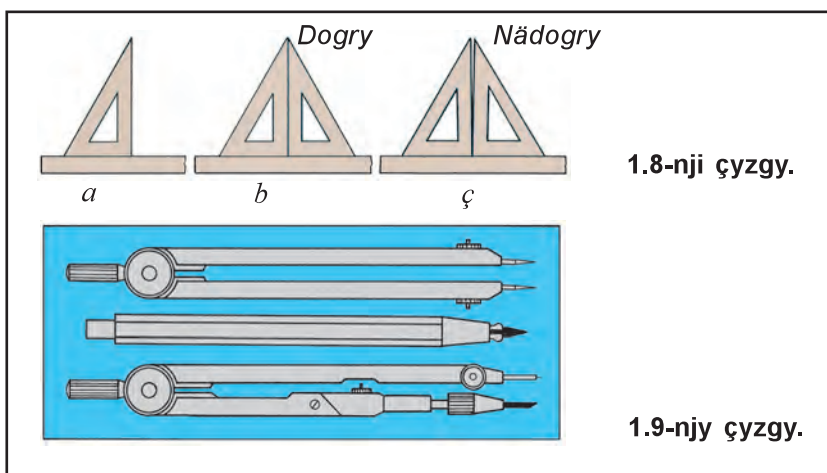
Bozguç (rezinka). Çyzuwda, esasan, ýumşak bozguçlar ulanylýar (1.7-nji çyzgy). Artykmaç çyzyklary öçürmeli wagtynda çyzgy çep el bilen basyp durulýar we öçürilýär.



Çyzgyç. Çyzgy çyzanda çyzgyjyň millimetrlenen gapyrgasyndan peýdalanylýar. Çyzgyjyň iki çyzgy çyzylýan gapyrgalary ýylmanak we dogry bolmaly.

Üçburçluklar. Çyzuw dersleri üçin $45^\circ \times 45^\circ \times 90^\circ$ we $30^\circ \times 60^\circ \times 90^\circ$ burçly iki üçburçluk bolmagy maslahat berilýär. Üçburçlugyň göni burçunyň anyk gurlandygy aşakdaky ýaly barlanylýar. Üçburçlugyň bir tarapyny çyzgyjyň göni gapyrgasyna goýup (üçburçlugyň 1-nji ýagdaýy, 1.8-nji *a* çyzgy), wertikal kateti boýunça çyzgy çyzylýar, soňra çyzgyjyň ýagdaýyny üýtgetmezden, ýagny çyzgyjy gozgamazdan üçburçlugyň başga tarapy bilen goýulýar (2-nji ýagdaý, 1.8-nji *b* çyzgy). Şonda üçburçlugyň kateti öňki çyzylan çyzgyga üstme-üst düşse (1.8-nji *b* çyzgy), 90° -ly burç anyk gurlan hasaplanýar. Eger üçburçlugyň kateti öň çyzylan çyzgy bilen üstme-üst düşmese (1.8-nji *ç* çyzgy), 90° -ly burç ýalňyş hasaplanýar. Üçburçluk nädogry işlenen bolup, onuň tarapyny gumkagyza sürtüp dogrulamak mümkin.

Çyzuwda, esasan, agaçdan ýasalan üçburçluklardan peýdalanylýar. Çünki galam grafiti kagyza we çyzgyjyň gapyrgasyna sürtülýär we mälim mukdarda owkalanýan bölejikleri sellýuloid we plastmassa çyzgyçlar magnit ýaly özüne çekýär we bütin çyzgy boýunça sürtülýär. Netijede çyzgy mälim mukdarda hapalanýar.



1.8-nji çyzgy.

1.9-nji çyzgy.

Gotowalnýa (çyzuw esbaplary toplumy). Töwerekleri çyzýan, çyzyklary ölçýän, çyzgylary tuşlaýan we başga işleri ýerine ýetirmek üçin ulanylýan esbaplar toplumyna *gotowalnýa* diýilýär (1.9-njy çyzgy).

Çyzuw sirkuly. Çyzýan (1.10-njy *a* çyzgy) we ölçýän (1.10-njy *b* çyzgy) sirkullar bolýar. Çyzýan sirkul töwerek we töwregiň dugalaryny çyzanda ulanylýar. Töwerek ýa-da olaryň dugalaryny çyzmaga girişmezden oň sirkulyň grafit sterženiniň we iňnesiniň uçlaryny deň edip almaly (1.11-nji *a* çyzgy). Olaryň nädogry ýerleşşi 1.11-nji *b* çyzgyda görkezilen.

Bellik ediji sirkul ýa-da ölçegiç. Ölçepleri ölçýän çyzgyçdan çyzga we çyzgydan ölçýän çyzgyja göçürmek üçin bellik ediji sirkuldan, ýagny ölçegiçden peýdalanylýar. 1.10-njy *b* çyzgyda ölçegiç sirkul görkezilen. Sirkula galamyň ýerine iňne ornaşdyrylsa, ölçeg sirkuly emele gelýär (1.10-njy *ç* çyzgy).

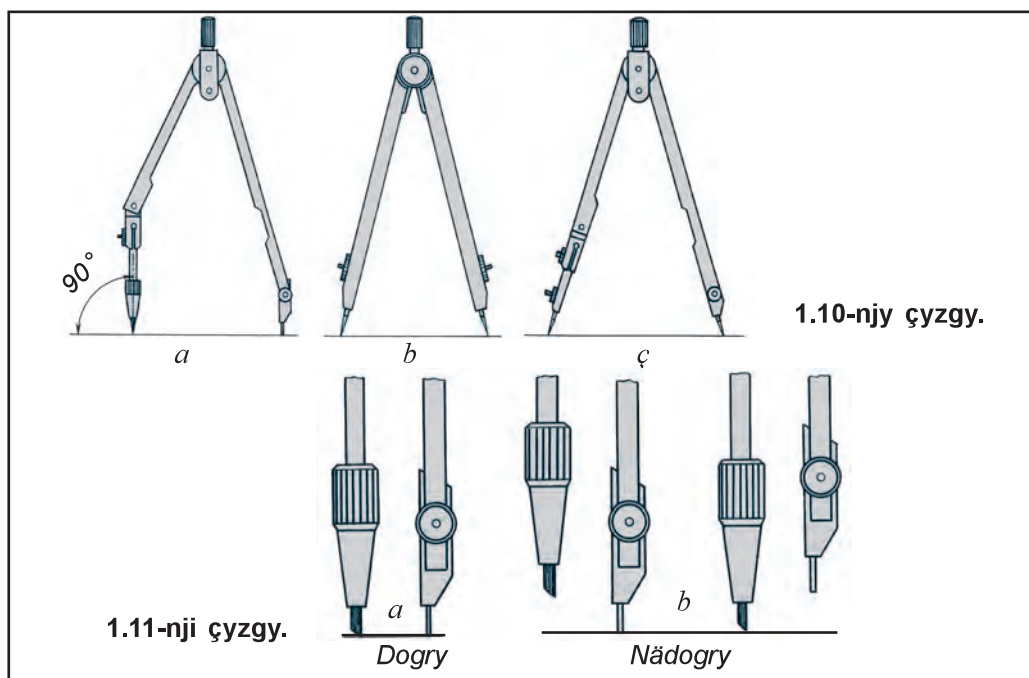
Çyzgy kagyzy. DS 597-ä görä ýokary hilli B kysymly we ýönekeý O kysymly çyzgy kagyzlary öndürilýär.

B kysymly kagyzy uzak wagt saklanýan möhüm çyzgylary çyzmaga niýetlenen. O kysymly kagyzy uzak wagt saklanmagy talap edilmeýän çyzgylary çyzanda ulanylýar.

Iş ýerini guramak. Iş ýeri ilki bilen gowy ýagtylandyrylan bolmalydyr. Işiň hili we önümi, esasan, şuna bagly.

Ýagtylyk tebigymy ýa-da emelimi iş ýerine ýokardan, çep tarapdan birneme öňräkden düşmelidir. Ine şunda göz ýadamaýar, çyzgyjyň gapyrgasy, galam we çyzga eliň kölegesi düşmeýär hem-de çyzgy çyzylanda onuň üsti örän dury görünýär.

Çyzgy çyzylan mahalynda dogry oturmak uly ähmiýete eýe. Okuwçy çyzgy çyzan wagtynda kellesini we eginlerini dogry tutup, öňe birneme egilip oturmalydyr. Göz bilen çyzgy kagyzynyň arasyndaky aralyk 300–350 mm bolmaly. Döşüňi parta ýa-da çyzgy stoluna diräp oturmak bolmaýar. Döş bilen partanyň aralygynda iň bolmanda 30–50 mm aralyk bolmalydyr. Aýaklary mümkingadar pola aýasy bilen diräp oturmaly.



1. Çyzgy diýip nämä aýdylýar?
2. Orta Aziýada çyzuwuň ösüş taryhy barada nämeleri bilýärsiňiz?
3. Standart näme?
4. Çyzuw esbaplaryna nämeler girýär? Çyzuw materiallaryna näme?
5. Üçburçluklaryň dogry ýa-da nädogrulygy nähili barlanylýar?
6. Nähili galamlar bolýar? Olar nähili belgilenýär?



- Suratkeş Kemaliddin Behzad öz eserlerini nähili aksonometriýada ýerine ýetiripdir?
- A. Perspektiwa. B. Gyşyk burçly aksonometriýa.
C. Frontal dimetriýa. D. Frontal izometriýa.



2-Ş. ÇYZGYLARY TAÝÝARLAMAK. STANDART. FORMAT. MASŞTAB

Çyzgyny taýýarlamak. Galam bilen çyzgy çyzmak. Çyzgy çyzmagyň birinji basgançagy çyzyklary galam bilen inçe edip çyzyp çykmakdan ybaratdyr.

Galam bilen çyzgy çyzandaky esasy kadalar. Ölçegler çyzga ölçeg çyzgyjynyň ýa-da bellik ediji sirkulyň kömeginde ölçäp goýulýar. Eger çyzylýan şekil simmetrik bolsa, ol wagtda ilki bilen simmetriýa oky çyzylýar. Berlen ölçegiň ýarysý simmetriýa okunyň iki tarapyna ölçäp goýulýar. Kömekçi çyzyklary çyzanda galamyň ujy 1.6-njy *a* çyzgy ýaly ýa-da grafit sterženi inçe bolan gaty galamdan peýdalanylýar.

Çyzgy çyzmagyň ikinji basgançagynda çyzylan çyzgynyň üstünden basyp çyzylýar. Çyzgyny basyp çyzanda galam kagyzyň hiline garap saýlanýar. Kagyzyň üsti бүдүр-сүдүр bolsa, gatyрак galam, ýylmanak bolsa, ýumşagrak galam saýlanýar.

Çyzgyny ilki bilen merkez, simmetriýa ok çyzyklary we inçe çyzyklary çyzmakdan başlamaly. Soňra töwerekler, radiusly dugalar, soň göni çyzyklaryň üstünden basyp çyzmak maslahat berilýär.

Esasy kontur, ýagny çyzgydaky ähli ýogyn çyzyklar kömekçi inçe çyzyklaryň üstünden 2.1-nji çyzgyda görkezilişi ýaly, ortada galdyryp çyzylýar. Şuny ýatdan çykarmaň, ýogyn kontur, ýagny ýogyn çyzyklar inçe çyzyklaryň içinden çyzylsa, detalyň kontury kiçelip gidýär, daşarsyndan çyzylsa, ulalyp gidýär.



Sirkula ornaşdyrmak üçin göni çyzyklaryň üstünden basyp çyzylýan galama garanda birneme ýumşagrak galam almaly. Şonda çyzyklar anyk çyzylýar we kagyzdaky töwerekleriň merkezleri ýerleşýän nokat çendenaşa giňelip gitmeýär. Merkezleri saklap galmak üçin sirkulyň aýagyndaky iňňäniň çyzgy te-kizligine perpendikulýar bolmagyna hem-de iňňäniň kütäk tarapyndaky çykyp duran ujundan peýdalan-

maga uly üns berilýär. Töweregiň radiusynyň ululygyna garap iňňäni gerekli ýagdaýa üýtgedip durmaly. Bir merkezli konsentrik töwerekleri çyzanda sentrik diýen gurluşdan peýdalanýlar.

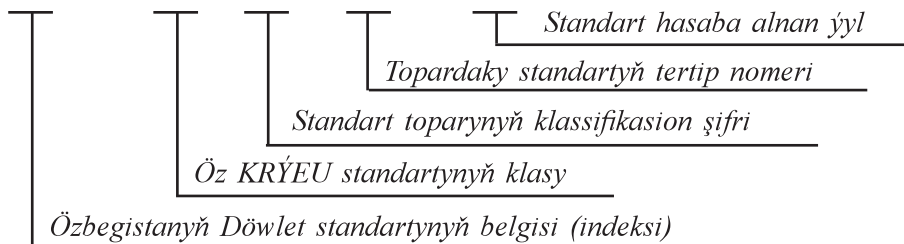
Çyzgy taýýar bolandan soň artykmaç çyzyklar öçürilýär, ýalňyşlary bolsa düzedilýär. Artykmaç ýa-da ýalňyş çyzylan çyzyklary öçürende şablonlardan peýdalanmak maslahat berilýär.

Standartlar, formatlar (biçimler) we esasy ýazgy.

Standart Özbegistan Respublikasynyň konstruktorlyk resminamalarynyň ýeke-täk ulgamy (Öz KRÝEU) 17.11.2003-nji ýylda kabul edilen we **Öz DSt 2.001:2003** diýip belgilenýär.

Öz KRÝEU standartynyň belgilenişine mysal:

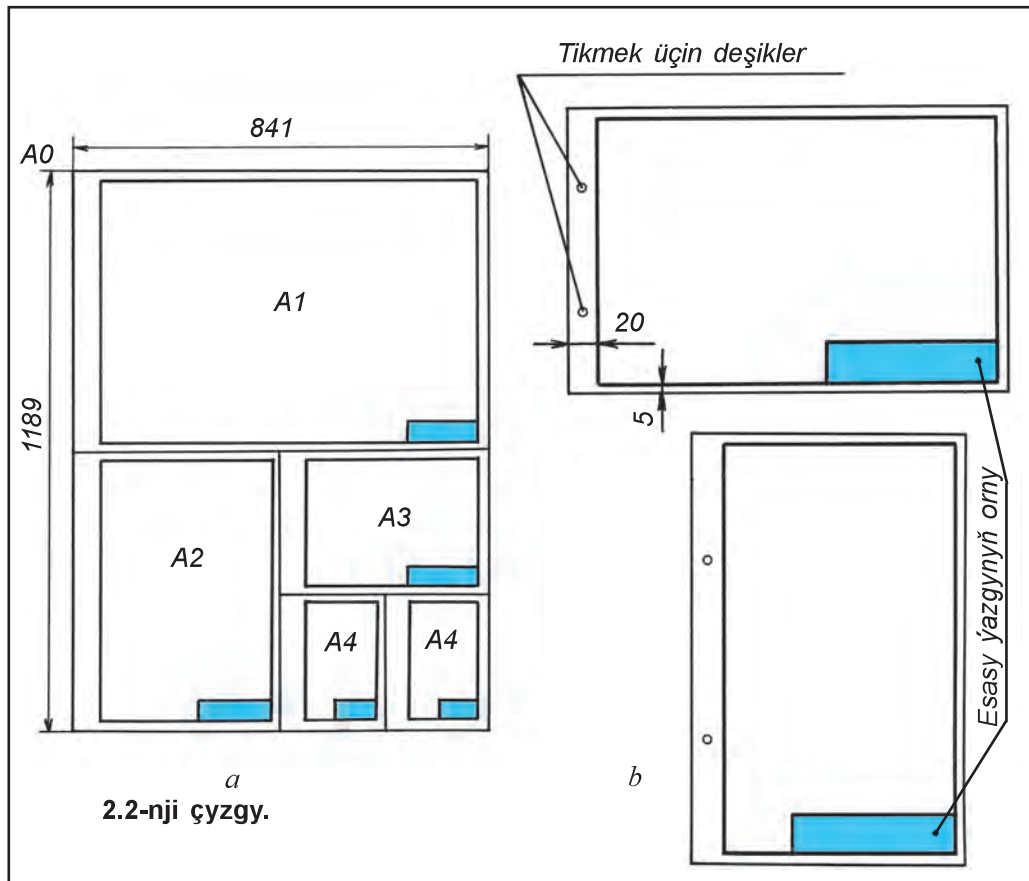
Öz DSt 2. 0 01 :2003

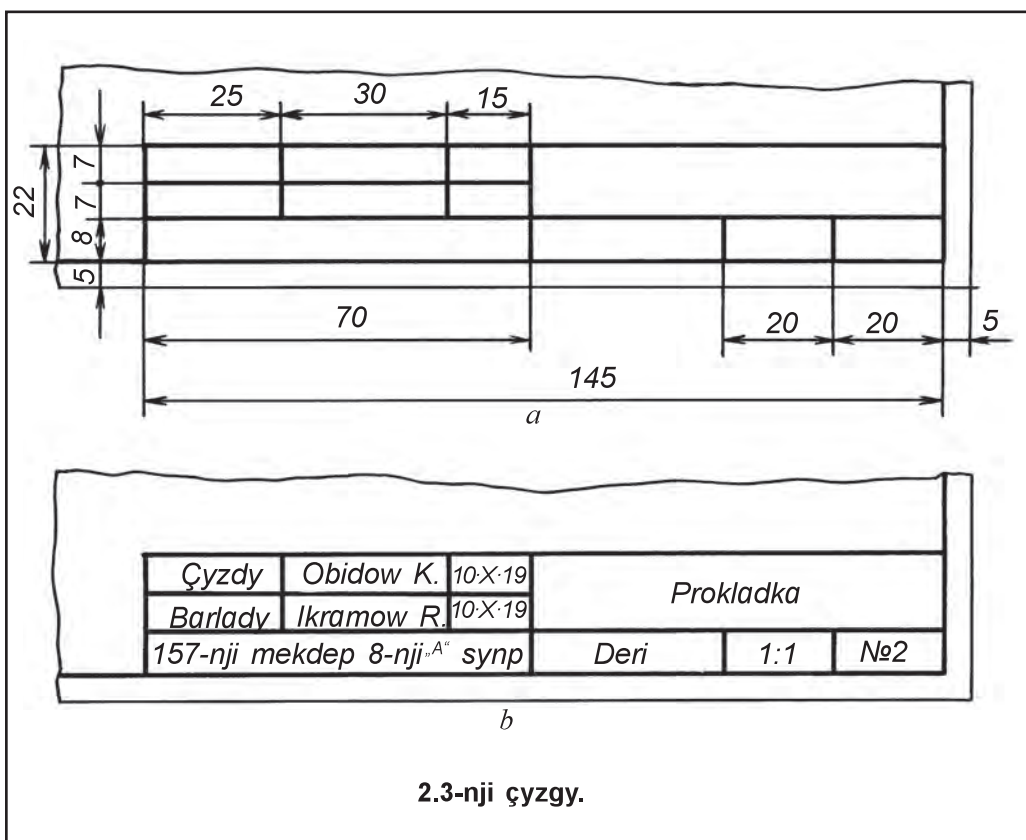


Öz KRÝEU standartlarynyň ählisi standartlaşdyryjy pudagara ulgamynyň 2-nji klasyna girýär we ol diňe çyzgylary çyzmaga niýetlenen. Önümleri (detallary) taýýarlamak üçin aýratyn standartlar bar.

Format latynça söz bolup, «şekillendirmek» diýen manyny aňladýar. Öz DSt 2.301:2003 görkezmesine görä, hemme çyzgylar mälum formatdaky standartda bellenen ölçegdäki kagyza çyzylýar. Standartda esasy baş – A4, A3, A2, A1 we A0 (2.2-nji *a* çyzgy) format tassyklan. Ähli formatlar üçin ölçeg birligi hökmünde ölçegleri 210×297 mm bolan A4 format kabul edilen. Galan formatlar A4 -üň bir tarapyny ikä, iki tarapyny hem ikä we başgalara köpeltmekden alnýar.

Çyzgy formatynyň gyrasy we esasy ýazgy. Öz DSt 2.401:2003 görkezmesine görä, maşyngurluşyk önümçiligi çyzgylarynda esasy ýazgylar çyzgy kagyzyň gyrasynyň aşaky sag tarapynyň burçunda ýerleşdirilýär. Esasy ýazga çyzgyda şekillendirilen jisimiň ady, çyzgy kim tarapyndan we haçan çyzylanlygy, kim tarapyndan barlanandygy we kabul edileni, çyzylan jisimiň materialy, masşaby ýalylar ýazylýar. Çyzgyny albom ýa-da kitap edip tikmek maksadynda onuň gyrasy çyzgy kagyzlarynyň çep tarapyndan 20 mm, galan üç tarapyndan 5 mm-den ýer galdyrylyp çyzylýar (2.2-nji *b* çyzgy). 2.3-nji *a* çyzgyda okuw çyzgysynyň esasy ýazgysynyň ölçegleri we şekili, 2.3-nji *b* çyzgyda bolsa onuň grafalaryny doldurmagyň tertibi görkezilen.



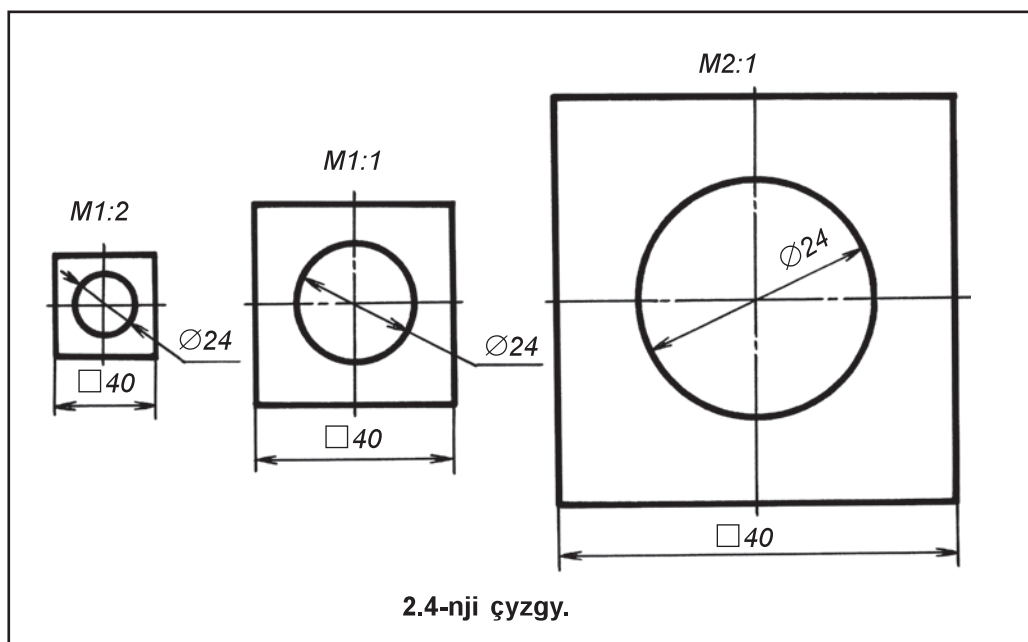


2.3-nji çyzgy.

Çyzgy masştablary. Tehnikada örän maýda sagadyň detallary ýa-da örän uly, meselem, pagta ýygýan kombainyň bunkeri, öýler, köpri ýalylardan peýdalanylýar. Olar örän uly ölçeglere eýe. Ýöne olary çyzgyda hakyky ululygynda çyzyp bolmaýar. Çyzgy kagyzyňa sygdyrmak maksadynda uly zatlary kiçeldilip, kiçi zatlary bolsa ulaldyp çyzmaga dogry gelýär. Munuň üçin çyzgynyň masştablaryndan peýdalanylýar. Çyzgynyň uzynlyk (ululyk) ölçegleri bilen zadyň laýyk uzynlyk ölçegleriniň arasyndaky gatnaşyk **çyzgy masştaby** diýlip atlandyrylýar.

Köplenç zatlaryň çyzgylaryny özüniň hakyky ölçegi, ýagny hakyky görnüşinde 1:1 (bire bir) masştabda çyzmaga hereket edilyär. Masştabda ýazylan sanlara garap çyzgynyň nähili çyzylandygy bilinýär. Detal iki esse kiçeldilip çyzylan bolsa, 1:2 (bire iki) diýlip belgilenýär. Detal iki esse ulaldylyp çyzylan bolsa, 2:1 (ikä bir) diýlip ýazylýar. Şeýdip, masştabda kiçi san birinji bolup, meselem: 1:2, 1:5, 1:10 görnüşlerde ýazylsa, kiçeldiş masştaby, uly san birinji bolup, meselem: 2:1, 5:1, 10:1 görnüşlerde ýazylsa, ulaldyş masştaby, 1:1 görnüşde ýazylsa, hakyky ululykdaky masştab diýilýär.

Öz DSt 2.302:2003 tarapyndan çyzgylar çyzylanda aşakdaky masştablar kesgitlenen:



Kiçeldiji masştablar: 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.

Hakyky ululyk masştaby: 1:1.

Ulaldygy masştablary: 2:1, 2,5:1, 4:1, 5:1, 10:1, 20:1, 40:1, 50:1, 100:1 we başgalar.

Esasy ýazgyda masştab üçin aýratyn bölünen grafa M belgi goýulman 1:1 ýa-da 1:2, ýa-da 2:1 we başga görnüşinde ýazylyar. Başga ýerlere M harpy goşup ýazylyar. Meselem, M1:1 ýa-da M2:1, ýa-da M1:2 we başga görnüşde ýazylyar.

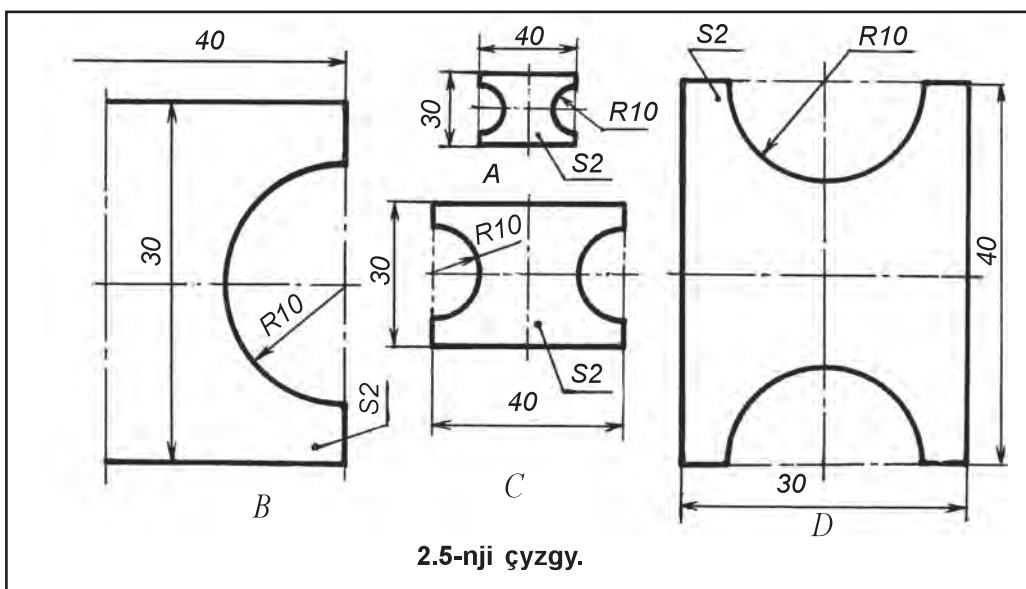
2.4-nji çyzgyda podkladka dürli masştablarda çyzylan. Ortada hakyky ululygynda, ýagny M1:1-de, çep tarapda iki esse kiçi, ýagny M1:2-de, sag tarapda iki esse uly, ýagny M2:1 masştablarda görkezilen. Nähili masştabda çyzylandygyna seretmezden, çyzgyda onuň hakyky ululykdaky ölçegleri goýlan.



1. Çyzgydaky artykmaç we ýalňyş çyzylar nähili öçürilýär?
2. Masştab näme? Masştablar çyzgyda nähili görnüşde ýazylyar?
3. A4 format nähili ölçeglere eýe?
4. Gyra çyzylary formatyň araçäklerinden nähili aralykda çyzylýar?
5. Esasy ýazgy çyzgynyň haýsy burçuna çyzylýar? Oňa nämeler ýazylyar?



1. Iki sany A4 format taýýarlaň we oňa gyra hem-de esasy ýazgysy çyzyň.
2. «Prokladka» dürli masştablarda şekillendirilen. Olardan biri (2.5-nji C çyzgy) M1:1-de berlen bolup, A, B, D-lar nähili masştabda çyzylanlygyny anyklaň.



Nähili masştab berlen: M2:1?

A. Kiçeldiji. B. Natural (asyl). C. Ulaldyjy. D. Gatnaşyk.



3-Ş. ÇYZGYŇ GÖRNÜŞLERI. ÖLÇEG GOÝMAGYŇ KADALARY

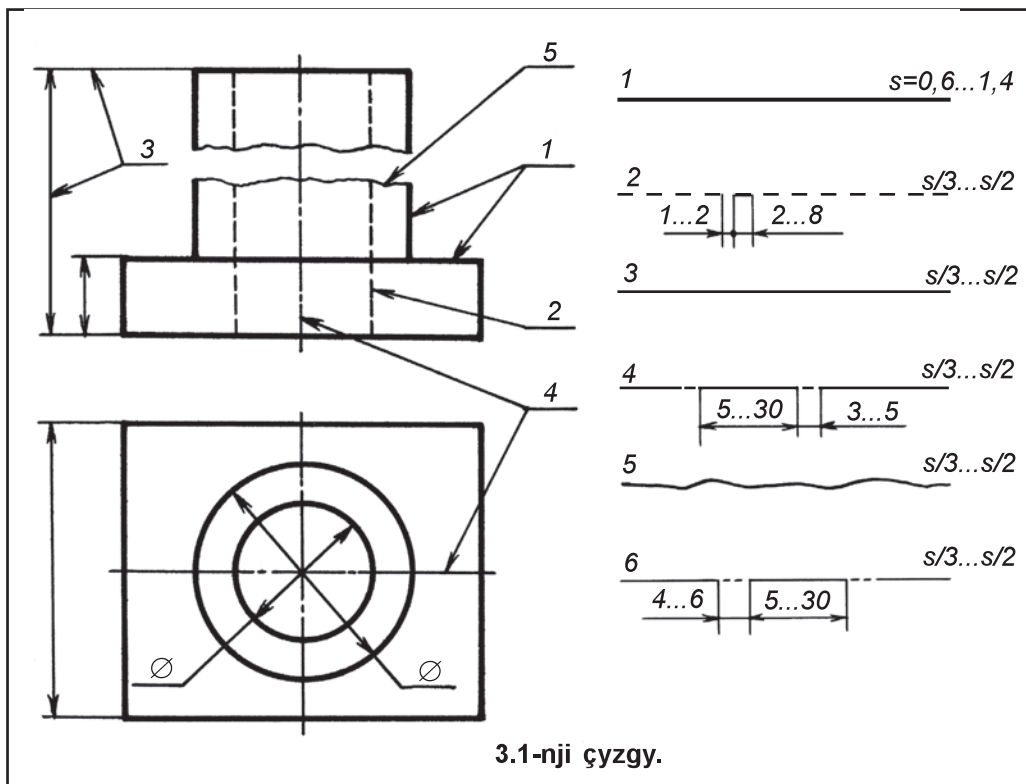
Zatlary tekizlikde (kagyzyň üstünde) şekillendirende peýdalanylýan çyzyk we onuň köpdürlügi döredijiler tarapyndan döredilen buýuk grafiki açyş hasaplanýar.

Öz DSt 2.303:2003 tarapyndan çyzgy çyzyklarynyň aşakdaky görnüşleri kesgitlenen: 1. Esasy utgaşyk, ýogyn. 2. Görünmeyän kontur, ştrih. 3. Inçe utgaşyk. 4. Merkezi we ok ştrih-punktir. 5. Utgaşyk tolkun. 6. Iki nokatly ştrih-punktir çyzyklar (3.1-nji çyzgy).

Çyzgylarda jisimleriň göze görnüp duran şekilini şekillendirende ulanylýan esasy utgaşyk ýogyn çyzyga *görnýän kontur çyzyklar* diýilýär. Çyzgylarda jisimleriň göze görünmeyän bölegini şekillendirýän çyzyk *ştrih çyzyk* diýlip atlandyrylýar. Şekli iki simmetrik (birmeňzeş) bölekler bölýän ştrih-punktir çyzyga *ok ýa-da simmetriýa çyzygy* diýilýär.

Töwerekleriň merkezinden bir-birine perpendikulýar geçýän ştrih-punktir çyzyklar *merkez çyzyklarydyr*. Ok, simmetrik we merkez çyzyklary jisimiň şekiliniň konturyndan 3–5 mm çykyp dursa boldugy. Ondan artykmajy ölçüp taşlanýar.

Esasy ýogyn utgaşyk çyzygyň galyňlygy latynça *s* harpy bilen belgilenýär. Başa çyzyklaryň ýogynlygy esasy ýogyn utgaşyk çyzygyň saýlap alnan galyňlygyna bagly bolýar. Inçe utgaşyk çyzyklar ölçeg çyzyklary, çete çykaryş ölçeg



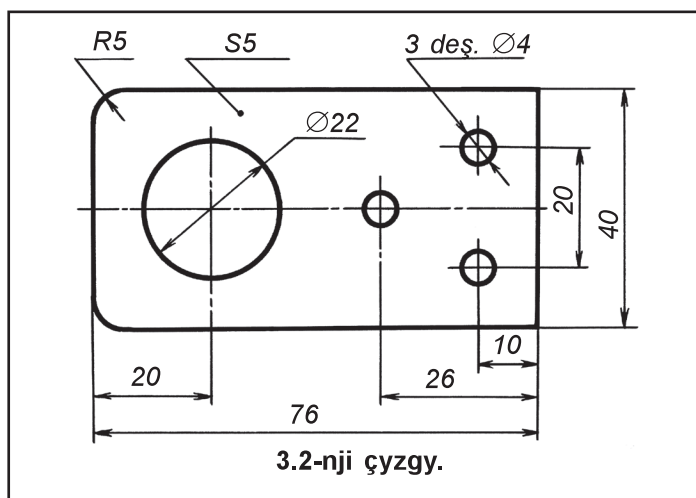
3.1-nji çyzgy.

çyzyklary çyzgylary çyzanda peýdalanylýar. *Utgaşyk tolkun çyzyklardan* detal doly şekillendirilmedik, üzüp şekillendirilen ýerlerde, *iki nokatly ştrih-punktir* çyzykdan detailň ýaýymalarynda onuň gyalary (eplenýän) ýerlerini şekillendirde peýdalanylýar. Çyzgydaky şekiliň ululygyna we çylşyrymlylygyna garap, esasy ýogyn utgaşyk çyzyk arkaly şekillendirilýän kontur çyzygyň ýogynlygy $s=0,6$ mm-den tä 1,4 mm-e çenli alynýar.

Kabul edilen kontur çyzygyň ýogynlygy şu çyzgynyň ählisinde birmeňzeş bolmaly. Kontur çyzyklaryň ýogynlygyna garap, görünmeýän kontur çyzygyň ştrihleriniň uzynlygy 2 mm-den 6 mm-e çenli bolmalydyr. ştrihleriň aralygy 2 mm-e çenli alynýar. Şonuň ýaly-da, ştrihleriň uzynlygy we olaryň arasyndaky aralyk şu çyzgynyň ähli ýerinde birmeňzeş bolmaly. Ştrih-punktir çyzyklarda ştrihleriň uzynlygy takmynan 15 mm-den 30 mm-e çenli, ştrihleriň arasyndaky aralyk 3 mm-den 5 mm-e çenli bolmaly. Ştrihleriň arasynda nokat birneme süýnen nokat görnüşinde şekillendirilýär. Ştrih-punktir çyzyklar töweregiň merkezinde nokat bilen däl, eýsem ştrihleriň özara kesişmesi, ahyrynda ştrih bilen gutarmaly. Töweregiň diametri 12 mm-den kiçiräk bolsa, olardaky merkez çyzyklary utgaşyk edip çyzylýar.

Ölçeg goýmagyň kadalary. Ölçeg goýmagyň kadalary Öz DSt 2.307:2003 da doly beýan edilen. Çyzga garap detailň nähili uly-kiçilikde çyzylandygyny anyklamaga kömek edýän ölçeglere *çyzgy ölçegleri* diýilýär.

Ölçegler ölçeg çyzyklarynyň we ölçeg sanlarynyň kömeginde görkezilýär.

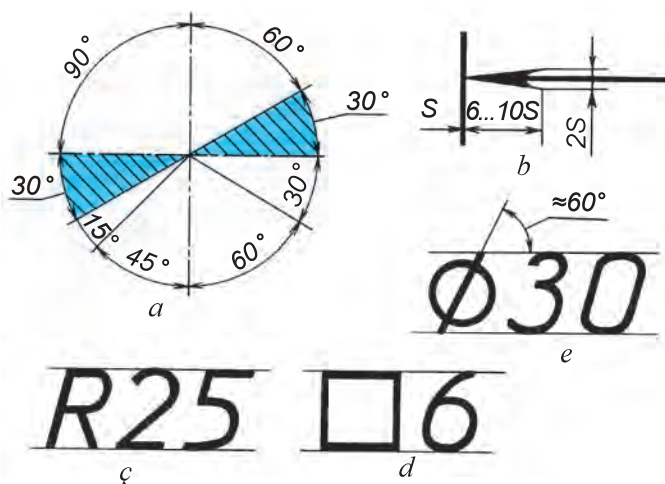


Maşyngurluşyk çyzgylarynda çyzkly ölçegler hemme wagt millimetr hasabyn-da goýulýar. Yöne mm belgisi çyzgyda düşürlip galdyrylýar. Burç ölçegleri gradus belgileri bilen görkezilýär. Çyzgy nähili masştabda çyzlyandygyna setretmezen, oňa hemme wagt şol detalyň hakyky ölçegleriniň bahasy goýulýar. Ölçeg çyzyklary detalyň konturyndan oňa parallel edip, 7–10 mm aralykda geçirilýär (3.2-nji çyzgydaky 26, 76, ... ölçegler). Ölçeg sanlary ölçeg çyzgynyň üstünden ortaragynda ýa-da oňa ýakynrak ýerde görkezilýär. Ölçeg çyzyklary başga çyzklar bilen kesişmeli däl. Şonuň üçin ilki bilen kiçi, soň uly ölçeg goýulýar (3.2-nji çyzgydaky 10, 26, 76 ölçegler). Çyzgydaky vertikal ölçeg çyzklarynyň üstüne goýlan ölçeg sanlaryny okamak we olary ýazmak amatly bolar ýaly çyzgy sagat miliniň ýönelişinde, çepden saga 90°-a öwürüp garalýar we ýazylýar.

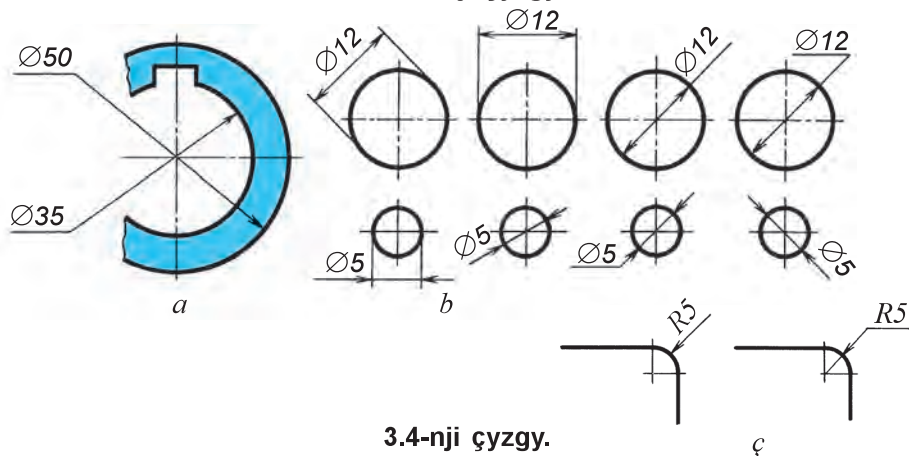
Çyzgyda her bir ölçeg bir gezek görkezilýär. Detalyň iň uly ölçeglerini, ýagny giňligini, beýikligini, inini ýa-da galyňlygyny görkezýän ölçeglere *gabarit ölçegler* diýilýär (3.2-nji çyzgydaky 5, 40, 76 ölçegler). Gabarit ölçegleri görkezýän ölçeg çyzyklary vertikal we gorizonta çyzyklara parallel alynýar. Ölçeg çyzyklary çykaryş çyzklaryna strelkanyň uýy bilen degip durmaly. Strelkanyň gurluşy 3.3-nji *b* çyzgyda görkezilen. Strelkanyň ululygy kontur çyzyklaryň ýogynlygyna bagly bolup, çyzgynyň hemme ýerinde birmeňzeş ululykda bolýar. Çykaryş çyzyklary ahyrky strelkadan 2–3 mm çykyp dursa ýeterlidir, artykmajyny öçürüp taşlamaly.

Burç ölçeglerini goýmagyň kadalary 3.3-nji *a* çyzgyda berlen. Ştrihläp goýlan ýerdäki burç ölçegleri çykaryp görkezilýär.

Töweregiň diametrleriniň ölçeglerini görkezmekde ölçeg sanynyň önüne hemme wagt diametri aňladýan şertli belgi \varnothing goýulýar (3.3-nji *e* çyzgy). Radiuslaryň ölçeglerini görkezýän ölçeg sanynyň önüne hemme wagt radius belgisi *R* ýazylýar (3.3-nji *ç* çyzgy). 3.4-nji çyzgydaky töwerek we radius ölçeglerine üns beriň.



3.3-nji çyzgy.

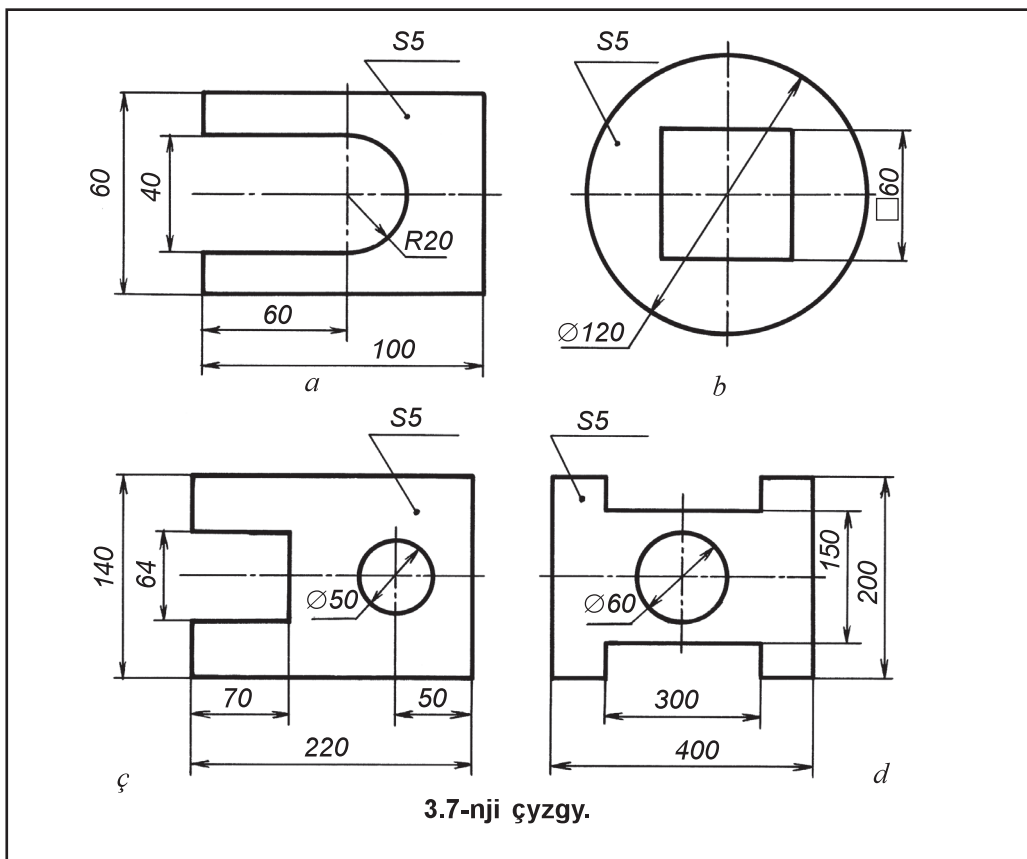
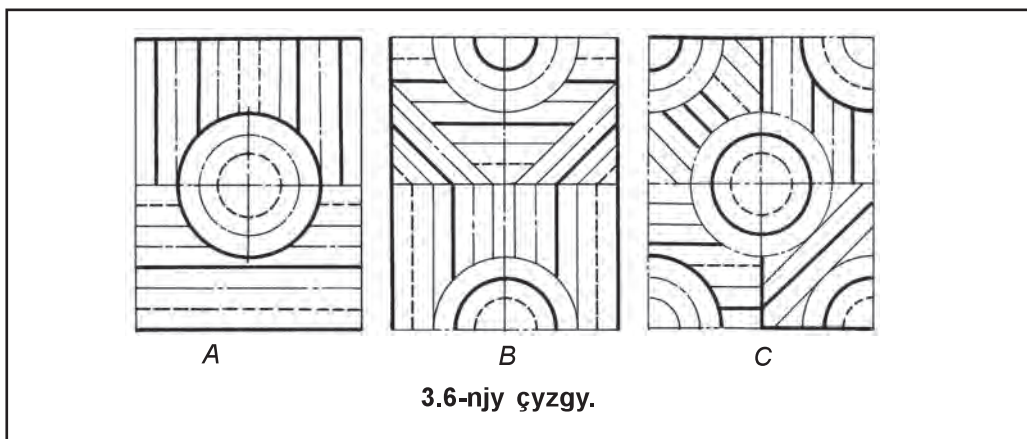


3.4-nji çyzgy.

Çyzgyda kwadrat deşik ýa-da kwadrat çykyt (güberçek) ölçeg sanynyň öňüne kwadrat belgisi □ goýulýar (3.3-nji *d* çyzgy).

Detalda birmeňzeş element, ýagny töweregi silindrik deşik köp gezek gaýtalsansa we olaryň diametrleriniň ölçegleri birmeňzeş bolsa, birmeňzeş ölçeg gaýtalaý goýulmazdan, hemmesi üçin bir deşige onuň näçedigi ýazyp görkezilýär (3.2-nji çyzgydaky 3 deş. Ø4 ölçege garaň).

Töwerek çyzgyda doly şekillendirilmese, ýagny ýarysyndan artyk çyzylsada diametriň ölçeg çyzgy 3.4-nji *a* çyzgyda görkezilişi ýaly üzüp çyzylýar. Ýöne töweregiň diametriň ölçeg sany doly görkezilýär. Eger ölçeg sanyny, ýagny töweregiň diametriň bahasyny ýazmak üçin ýer ýeterli bolmasa, bu sany 3.4-nji *b* çyzgyda görkezilişi ýaly çykaryp ýazmak mümkin. Eger töweregiň diametri 12 mm-den kiçi bolsa, strelkalary töweregiň daşarsyndan goýmak maslahat berilýär (3.4-nji *b* çyzgydaky Ø5). Eger radiuslaryň ölçegleri 5 mm-den kiçi bolsa, ölçeg strelkasyny 3.4-nji *c* çyzgydaky ýaly (*R5*) ýaýyň



Detalyň iň uly (beýikligi, uzynlygy, ini) ölçegleri nähili atlandyrylýar?
 A. Diametr. B. Radius. C. Gabarit. D. Kwadrat.

1-nji grafiki iş. Çyzygyň görnüşleri. Detala ölçeg goýmagyň kadalary. Mugallymyň tabşyrygy esasynda ýerine ýetirilýär.



4-Ş. ÇYZGYNYŇ ŞRIFTLERI WE OLARYŇ ÖLÇEGLERI

Harplar (şriftler) adamzat tarapyndan döredilen hat ýazmagyň iň amatly medeni şekili hasaplanýar. Her bir harp we sifr köp çyzylan çyzgylar netijesinde konstruirlenendigi sebäpli, olar mini çyzgylara girýär.

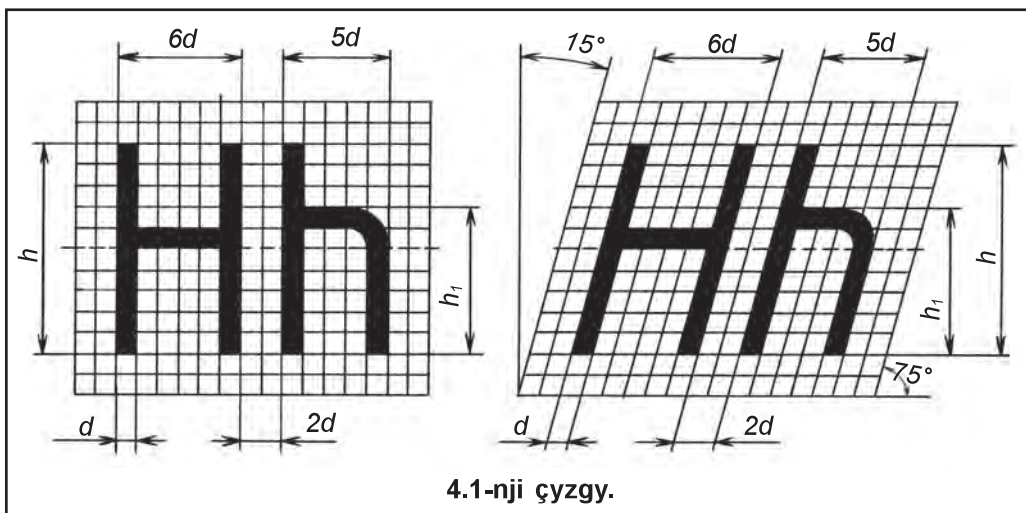
Çyzuw şriftleri. Umumy düşüňjeler. Çyzgylardaky islendik ýazgylar Öz DSt 2.304:2003 talabyna görä anyk we aýdyň ýazylmalydyr. Döwlet standarty çyzylýan çyzgylaryň hemmesinde ýazylyan ýazgylary şu şriftlerde ýazmagy talap edýär. Çyzgynyň şrifti özüniň yönekeýligi, harplaryň we sifrleriň birmeňzeş ýogynlykda bolmagy we hemişe 75° ýapgytlykda ýazylmagy bilen häsiýetlenýär.

Çyzgynyň şriftleri Öz DSt 2.304:2003 -e görä aşakdaky ölçeglerde tassyklan: 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40...

Şriftleriň ölçegleri diýip, baş harplaryň beýikligi h bilen aňladylmagyna aýdylýar. Meselem, baş harpyň beýikligi 10 mm bolsa, şriftiň ölçegi-de 10 bolýar. Standarta görä şriftler dik we ýapgyt ýagdaýda ýazylmagy mümkin. Olary ýazmak amatly bolar ýaly kömekçi gözenek torlary çyzyp almaly bolýar. Torlaryň gözenekleriniň giňligi (d) şu tora ýazylyan harplaryň çyzgynyň ýogynlygyna deň bolýar (4.1-nji çyzgy).

Harplaryň beýikligi h , ýazylyş ýogynlygy d bilen belgilense, ini we harplaryň arasyndaky d aralyga näçe dogry gelmegi bilen anyklanýar (4.1-, 4.2-, 4.3-nji çyzgylara garaň).

Şriftleri ýazanda aşaky bölegi dar bolan harpyň üstki bölegi dar bolan harp bilen ýanaşyk ýerleşýän ýagdaýlarda olaryň arasyndaky aralyk kemeldilýär (4.3-nji çyzgy). Aglaba baş harplaryň ini tertip boýunça öňki şriftiň ölçegine dogry gelýär. Meselem, 10 şriftiň giňligi, ýagny ini 7 mm bolýar. Baş harplaryň çyzyklarynyň ýogynlygy $1/10 h$ alynýar. Meselem, 10 ölçegli şriftiň çyzyklarynyň ýogynlygy 1 mm-e dogry gelýär.



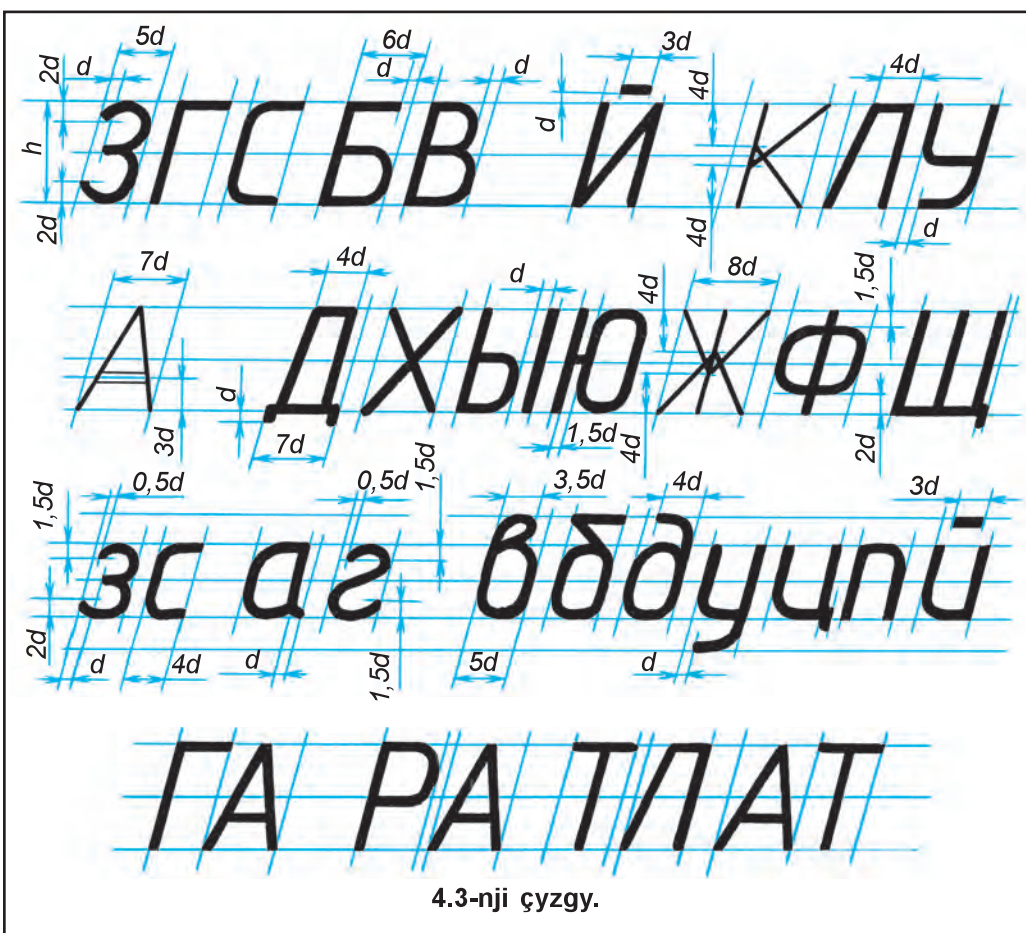
4.1-nji çyzgy.



Baş we ýazmaça harplaryň konstruksiýalary we olaryň ýazylyşy görkezilen bolup, ýazmaça harplaryň beýikligi, esasan, baş harplaryň (h) beýikliginiň $5/7$ bölegini düzýär. Meselem, 10 ölçegli şriftiň ýazmaçasynyň beýikligi 7 mm bolýar. Ýazmaça harplaryň çyzyklarynyň ýogynlygy $1/10 h$ alynýar. 10 ölçegli şriftdäki ýazmaça harpyň çyzygynyň ýogynlygy 0,7 mm-e deň bolýar. Ýazmaça harplar bilen ýazylanda baş harplar hem ýazmaça harplaryň çyzyklarynyň ýogynlygynda ýazylyar.



1. Şriftler haýsy standart boýunça ýazylyar?
2. Şriftler nähili standart ölçeglerde ýazylyar?
3. Baş şriftleriň beýikligi nähili harp bilen belgilenýär? Ini nähili? Ýazylyş ýogynlygy nähili?
4. Ýazmaça harplaryň beýikligi baş harplaryň h beýikliginiň näçe bölegini düzýär?



1. Harpyň çyzyklarynyň ýogynlygy d onuň h beýikligine nähili gatnaşykda ýazylýar? A. $1/6$. B. $1/8$. C. $1/10$. D. $2/5$.
2. Harplaryň arasyndaky aralyk näçe d edip alynýar? A. $1d$. B. $1,5d$. C. $2,5d$. D. $2d$.



Ýokarda agzalan soraglara ýazmaça jogap taýýarlaň.



5-§. BAŞ WE ÝAZMAÇA HARPLARYŇ HEM-DE SIFRLERINÝ ÝAZYLYŞY

Gündelik durmuşymyзда we dürli edara hem-de guramalarda resmi elipbiý harplarynda ýazgylar alnyp barylýar. Çyzgylarda diňe standart şriftlerden peýdalanylýar.

5.1-nji çyzgyda latyn şriftine esaslanan çyzgy ýazgylary, arap we rim sifrleriniň gurluşy we ýazylyşy görkezilen. Sifrleriň beýikligi we ini (1-den başgalary) baş harplaryň beýikligine we inine deň bolýar. 1 sifriň çyzgy onuň ýazylyş çyzgyna, ini $3d$ -e deň edip ýazylýar.

A B C D E F G H I J K M

L N O P Q R S T U V W

X Y Z O ' G ' C H S H N G

a b c d e f g h i j k l m n

o p q r s t u v w x y z

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 3

I III IV VI VIII IX V

5.1-nji çyzgy.

Çyzgy ýazgylaryny ýerine ýetirmek üçin amaly görkezmeler. Çyzgynyň şriftlerini ýazmak kömekçi torlary çyzmakdan başlanýar. Şriftiň ýapgytlygyny çyzmak üçin transportiriň ýa-da 30° we 45° burçly iki üçburçlugyň kömeginde setiriň esasynda 75° burçlar geçirilýär.

АБВГДЕЖЗИЙК

ЛМНОПРСТУФХ

ЦЧШЩЪЫЬЭЮЯ

абвгдежзийклм

нопрстуфхцчш

щъыьэюя

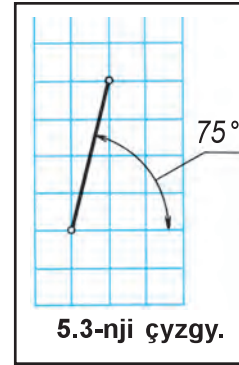
5.2-nji çyzgy.

Latyn we kiril elipbiýiniň şriftleriniň torlardan peýdalanyp ýazylyşy 5.1- we 5.2-nji çyzgylarda görkezilen. Şriftleri ýazanda olaryň bir-birine meňzeşliginden peýdalanmak maslahat berilýär.

Käbir harplary ýazanda kömekçi torlaryň ortasyndan geçýän, ýagny $1/2 h$ çyzgy belläp almalı bolýar. Harplaryň arasyndaky göni ýa-da öwrüm çyzyklarynyň ýogynlygy orta çyzgyň üstünde ýa-da aşagynda ýerleşen bolýar. Sözlerniň arasyndaky aralyk $e=6d$, ýazgydaky hatarlaryň arasyndaky aralyk $b=17d$, harplaryň arasyndaky aralyk $2d$ edip alynýar.

Gözenek depderde şriftleri ýazmak. Çyzgy şriftleri gözenek depdere ýazmak ep-esli amatly. Depderde 75° ýapgytlykda çyzgy geçirmek üçin dört

gözenegiň we bir gözenegiň diagonaly boýunça çyzyk geçirilýär (5.3-nji çyzygy). 4 gözenegiň beýikligi 20 mm, 3 sany gözenegiň beýikligi 15 mm, 2 gözenek bolsa 10 mm-i düzýär. Ilki bilen 3 gözenegiň beýikliginde şriftleri ýazyp maşk etmek maslahat berilýär. Munda şriftleriň ini 2 gözenegiň giňliginde alynýar. Soňluk bilen 2 gözenegiň beýikligindäki 10 ölçegli şrifti, soňra bir gözenekde 5 ölçegli şrifti ýazyp maşk edilýär.



1. Baş harplar ölçegi bilen ýazmaça harplar ölçegi bir-birinden nähili tapawutlanýar?
2. Şriftlerde özara nähili meňzeşlikler bar?
3. Nähili ýagdaýlarda şriftleri kömekçi gözeneklerden peýdalanmazdan ýazmak mümkin?



Bir 12 listli gözenek depdere 14, 10, 7, 5 ölçegli baş we ýazmaça şriftleri hem-de sifrleri ýazyň.



Gözenek depderde şriftleriň ýapgytlygy nähili gözenekleriň gatnaşygynyň (diagonaly) kömeginde anyklanýar?

- A. 4 we 2. B. 4 we 1. C. 5 we 2. D. 5 we 1.

2-nji grafiki iş. Çyzygynyň şriftlerini we sifrlerini ýazmak. Mugallymyň tabşyrygy esasynda ýerine ýetirilýär.



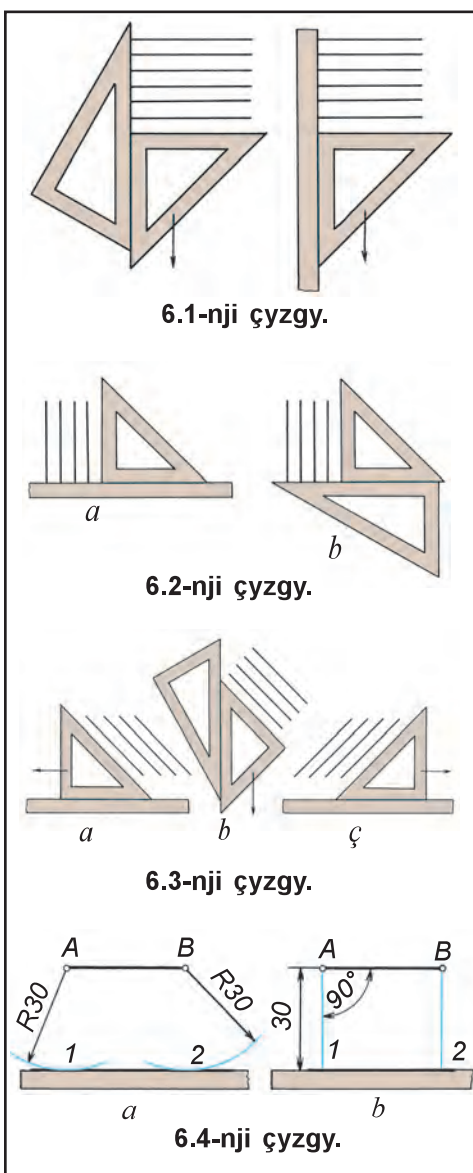
6-Ş. GEOMETRIK GURMALAR. DÜRLI ÇYZYKLARY ÇYZMAK

Islendik çyzygy çyzylanda özara parallel we perpendikulýar çyzyklary çyzmaly bolýar. Bir çyzykda merkezleri bir-birinden özara deň aralykda ýerleşýän birnäçe deşikleri bar detallar hem duşýar.

Gorizont çyzyklary geçirmek. Gorizont göni çyzyklary hemme wagt gorizont (gözýetim) çyzygyna parallel alynýar. Şonuň üçin hem gorizont çyzyk çyzygyda çyzygy kagyzyň ýapgyt tarapyna parallel geçirilýär.

Gorizont çyzyklar çepden saga garap çyzylýar. Özara parallel gorizont çyzyklar çyzmagyň in amatly usuly iki üçburçlugyň ýa-da çyzygyň we üçburçlugyň kömeginde çyzmakdyr (6.1-nji çyzygy). Iki üçburçlugyň kömeginde parallel çyzyklar çyzylanda olaryň biri ugrukdyryjy edip alynýar, ol gozganyp gitmez ýaly ony çep el bilen basyp durulýar. Ikinjisi ugrukdyryjy üçburçlugyň gapyrgasyna sürüp çyzylýar.

Wertikal çyzyklary çyzmak. Wertikal çyzyklar gorizont (gözýetim) çyzygyna perpendikulýar geçirilýär. Ýerde dik duran zatlar, adadta, *wertikal duran zatlar* diýilýär. Şoňa görä, beýle çyzyklar *wertikal çyzyklar* diýlip atlandyrylýar. Çyzygyda wertikal çyzyklar çyzygy kagyzyň dik gapdal taraplaryna parallel ýa-da gorizont çyzyklara perpendikulýar edip geçirilýär.



6.1-nji çyzgy.

6.2-nji çyzgy.

6.3-nji çyzgy.

6.4-nji çyzgy.

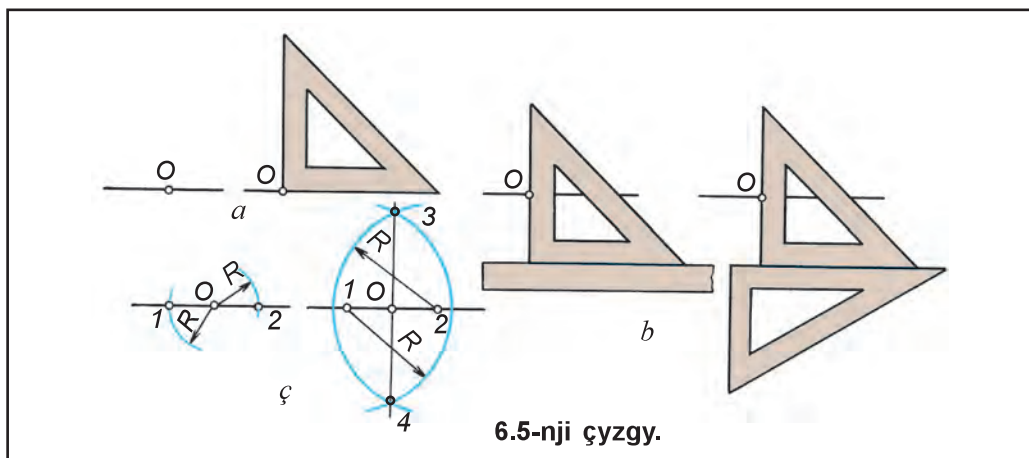
Vertikal çyzyklar aşakdan ýokary garap çyzylýar. Vertikal parallel çyzyklar çyzmagyň iň amatly usuly çyzgyçdan we üçburçlukdan ýa-da iki üçburçlukdan peýdalanyp çyzmakdyr (6.2-nji *a*, *b* çyzgy).

Ýapgyt çyzyklary çyzmak. Ýapgyt ýagdaýdaky çyzyklar gorizonta we vertikal çyzyklara garanda islendik burçda ýerleşýär. Vertikal ýa-da gorizonta çyzyklar öz ýagdaýyny üýtgetse, ýapgyt çyzyklara geçip galýar. Gorizonta we vertikal ýagdaýdan başga ýagdaýy eýelän çyzyklara *ýapgyt çyzyklar* diýilýär.

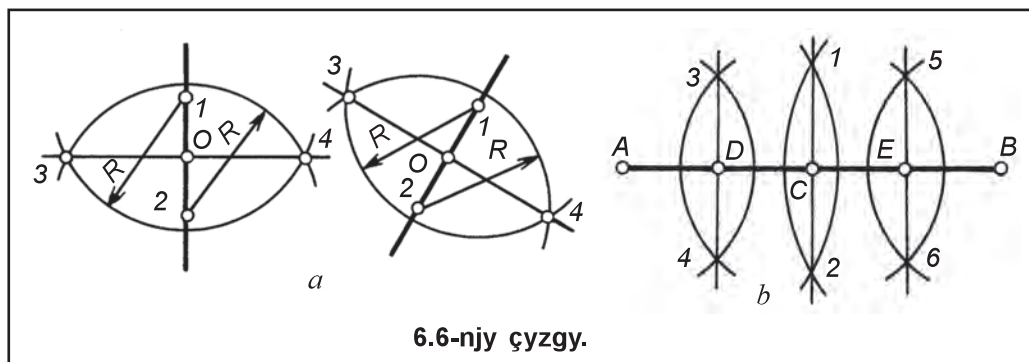
Ýapgyt çyzyklar, çyzgydaky ýagdaýyna görä, ýokardan aşak ýa-da aşakdan ýokary garap çyzylýar (6.3-nji çyzgy). Özara parallel çyzyklary sirkulyň kömeginde ýa-da ölçäp goýmak ýoly bilen hem çyzmak mümkin. Meselem, *AB* göni çyzyk kesimine 30 mm aralykda oňa parallel göni çyzyk geçirmek üçin sirkulda 30 mm ölçäp, *A* we *B* nokatlardan dugalar çyzylýar we olara galtaşma geçirilýär (6.4-nji *a* çyzgy). Ýa-da *A* we *B* nokatlardan göni çyzyk kesimine 90° burçda inçe çyzyk çyzylýar we olara 30 mm ölçeg goýulýar. Soňra emele gelen 1-nji we 2-nji nokatlar özara utgaşdyrylýar (6.4-nji *b* çyzgy).

Özara perpendikulýar çyzyklary çyzmak. Iki çyzyk bir-birine görä 90° burç emele getirip ýerleşse, olara özara *perpendikulýar çyzyklar* diýilýär. Şeýle çyzyklary anyk çyzmak üçin ilki gorizonta ýagdaýdaky ýapgyt çyzyk çyzyp alynýar.

Gorizonta çyzyga *O* nokady arkaly oňa perpendikulýar çyzyk geçirmek üçin üçburçlugyň 90° -ly burçy göni çyzyga *O* nokatdan 6.5-nji *a* çyzgyda görkezilişi ýaly çyzylýar. Çyzgyyň ýa-da üçburçlugyň kömeginde gorizonta çyzykdan parallel süýşürilip, ikinji üçburçlugyň gapdal gapyrgasy *O* nokada 6.5-nji *b* çyzgydaky ýaly goýup çyzylýar. Ýa-da sirkulyň kömeginde *O* nokatdan iki tarapa-da birmeňzeş radiusda dugalar çyzylýp, göni çyzyk bilen kesişen nokatlar 1 we 2-dan *O1* ýa-da *O2*-den ulurak birmeňzeş dugalar çyzylýar. Dugalaryň özara kesişýän 3-nji we 4-nji nokatlary özara utgaşdyrylsa, berlen çyzyga perpendikulýar çyzyk emele gelýär (6.5-nji *ç* çyzgy).



Vertikal we ýapgyt çyzyklara hem perpendikulýar çyzyk edil gorizonta çyzyga geçirilen perpendikulýar çyzyk ýaly geçirilýär (6.6-njy *a* çyzgy). Şu usulda *AB* kesimi dörde bölmek üçin ilki ol ikä, soň her bir bölegini ýene ikä bölmek arkaly *AB* kesim deň dörde bölünýär (6.6-njy *b* çyzgy).



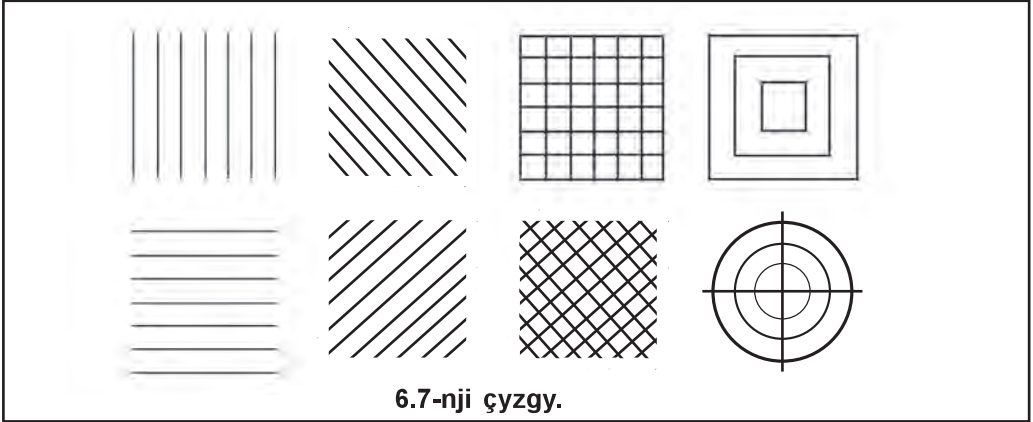
Konstruirleme barada maglumat.

Islendik önüm (zat) ilkinji gezek döredilmezden öň onuň şekiliniň we elementleriniň teswiri çyzmak arkaly anyklanýar. Dürli görnüşlerde (wariantlarda) bejerilen önümiň iň optimal (makul) görnüşi saýlap alynýar we ol gözlenýän önümiň konstruksiýasy hasaplanýar. Konstruksiýany döreden adama konstruktor diýilýär.

Her bir konstruktor öz işini dürli görnüşdäki özara parallel we perpendikulýar çyzyklary hem-de figuralary elde, göz çeni bilen çyzmagy maşk etmek bilen başlaýar. Soňra standart tarapyndan kesgitlenen tehniki suratlardan peýdalanyň döredijilik edýär. Tehniki suratlarda (34-§-a garaň) önüm we onuň elementlerindäki gapyrga ýalylylar özara parallel we perpendikulýar şekillendirilýär. Şonda önümiň eskizlerini (32-§-a garaň) çyzanda bulaşyklyk ýüze çykmaýar.

Okuwçylar, siz hem dürli ýagdaýdaky özara parallel göni çyzyklary, kwadrat, töwerekleri (6.7-nji çyzgy) çyzuw albomyňyza elde, göz çeni bilen çyzma-

gy tiz-tiz maşk edip dursaňyz, eliňiziň kinestetik (surat çyzmaga meýilliligi) hereket edişini ösdürip barmagyňyz mümkin bolýar.



6.7-nji çyzgy.



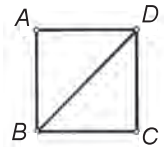
1. Nähili çyzyklara gorizontall çyzyklar diýilýär? Nähili çyzyklara wertikal çyzyklar diýilýär? Ýapgyt çyzyklar näme?
2. Özara parallel çyzyklar nähili geçirilýär? Özara perpendikulýar çyzyklar nähili?



1. Çyzuw depderiňize, soňra çyzgy kagyzyňa dürli görnüşdäki özara parallel we perpendikulýar çyzyklar geçiriň (3.6-njy çyzgy).
2. Islendik uzynlykda AB kesim saýlap alyň, soňra ony ilki 2-ä, soň 4-e deň bölüň.



- Kwadratyň haýsy çyzyklary wertikal hasaplanýar?
 A. BC , AD . B. AB , CD . C. AD , BD . D. BD .



7-Ş. BURÇLARY ÇYZMAK WE OLARY DEŇ BÖLEKLERE BÖLMEK. DOGRY KÖPBURÇLUKLARY GURMAK

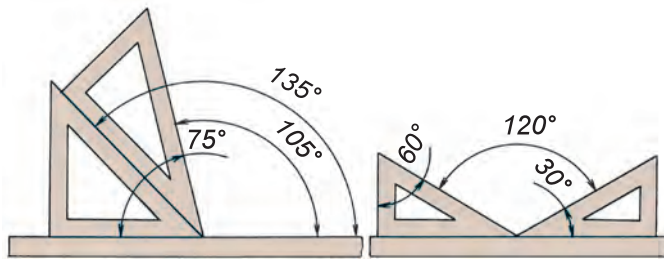
Tehniki detallarda, gurluşlarda we başga esbaplarda dürli burçlar duşýar. Olary çyzgyda şekillendirende mälim kadalardan we gurmaldan peýdalanylýar.

Burçlary gurmak. Çyzuwda dürli zatlaryň çyzgylaryny çyzanda, olarda duşýan dürli görnüşdäki burçlary gurmaga dogry gelýär. Islendik burçy transportiriň we sirkulyň ýa-da üçburçluklaryň kömeginde gurmak mümkin (7.1-nji çyzgy).

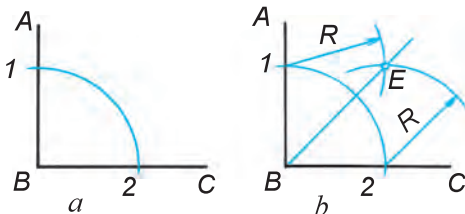
Burçlary sirkulyň kömeginde bölmek. Göni burç ABC -ni *deň ikä bölende* B nokatdan islendik ululykdaky R radius bilen duga çyzylýar we ony burçuň taraplary bilen kesişdirilýär (7.2-nji a çyzgy). 1-nji we 2-nji nokatlardan özara kesişýän birmeňzeş dugalar çyzylsa, olar kesişip E nokady emele getirýär. E

nokat B bilen utgaşdyrylsa, burç deň ýarpa bölünýär (7.2-nji b çyzgy). BE çyzyk burçy deň ýarpa bölýän *bissektrisa* çyzygy diýilýär. Islendik ýiti burçy deň ýarpa bölmek 7.3-nji çyzgyda görkezilen.

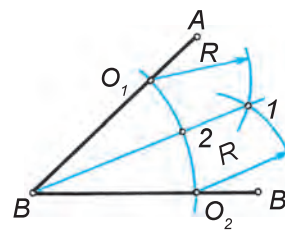
Göni burçy deň ýarpa bölmek üçin B nokatdan islendik ululykdaky kömekçi töwerek dugasy sirkulda çyzylýar. Şu duganyň ululygyny üýtgetmezden 1-nji we 2-nji nokatlardan sirkulda ýene dugalar çyzylsa, 3-nji we 4-nji nokatlar emele gelýär. 3-nji we 4-nji nokatlar B bilen utgaşdyrylýar, şonda göni burç deň üçe bölünýär (7.4-nji çyzgy). Göni burçy deň dört bölege bölmek üçin, ilki bu burç deň ikä bölüp alynýar (7.2-nji b çyzgy), soňra bölegiň hersi ýene ikä bölüp çykylýar. Şonda göni burç deň dörde bölünýär (7.5-nji çyzgy).



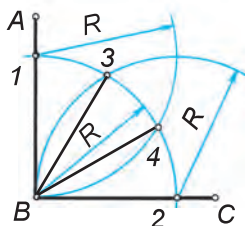
7.1-nji çyzgy.



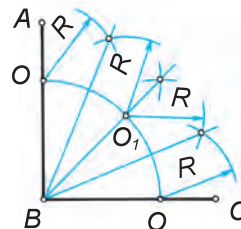
7.2-nji çyzgy.



7.3-nji çyzgy.



7.4-nji çyzgy.



7.5-nji çyzgy.

Töwerekleri özara deň böleklere bölmek we dogry köpburçluklary gurmak. Islendik töwregiň diametri ony deň ikä bölýär (7.6-njy a çyzgy). Özara perpendikulýar iki töwregiň diametri ony deň dört bölege bölýär (7.6-njy b çyzgy). Her haýsy bölegi ikä bölmek arkaly töwregi deň sekiz bölege

bölmek mümkün (7.6-njy ζ çyzygy). Töwregi bölende emele gelen nokatlar özara yzygider utgaşdyrylsa, dogry köpburçluklar emele gelýär (7.6-njy d, e çyzygy).

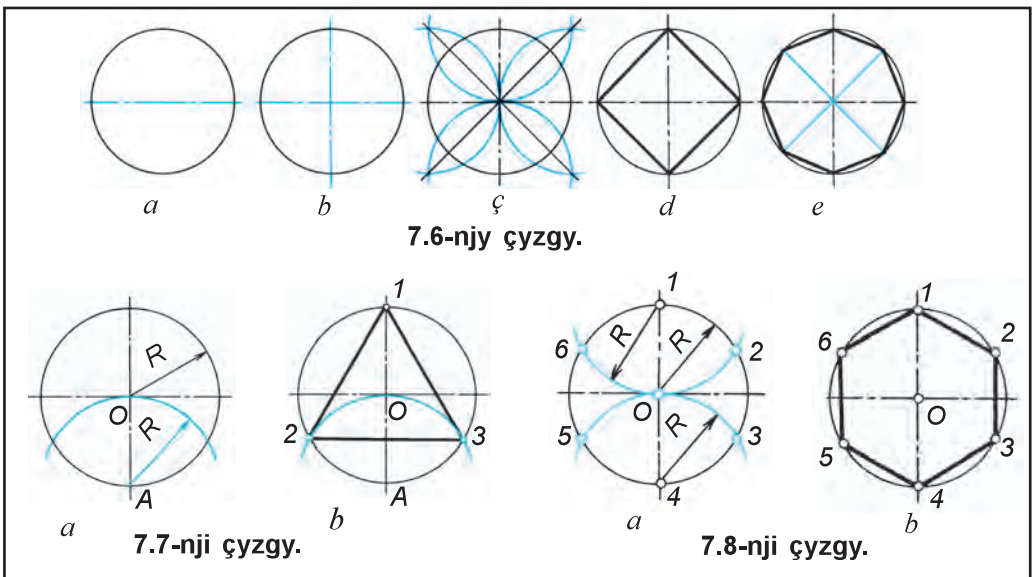
Töwregi deň üç bölege bölmek. Töwregi sirkulyň kömeginde özara deň üç, alty, sekiz iki böleklere bölende göni burçy deň üç bölege bölendäki usuldan peýdalanylýar.

Töwregi deň üç bölege bölende onuň merkezi arkaly wertikal merkez çyzygy geçirilýär. Bu çyzygyň töwerek bilen kesişýän A nokady arkaly sirkulda töwregiň radiusyna deň R duga bilen töwerek iki nokatda kesişdirilýär (7.7-nji a çyzygy). Şonda töwerek deň üç bölege bölünýär. Wertikal merkez çyzygydaky 1-nji we anyklanan 2-, 3-nji nokatlar özara utgaşdyrylsa, dogry üçburçluk gurulýar (7.7-nji b çyzygy).

Töwregi deň alty bölege bölmek. Bu töwregi deň üçe bölmegiň dowamy hasaplanýar. Ilki bilen töwerek deň üçe bölüp alynýar (7.8-nji a çyzygy). Soňra radiusy üýtgetmezden 1-nji nokatdan duga çyzylýar. Şonda töwerek deň alty bölege bölünýär (7.8-nji a çyzygy). Tapylan ähli nokatlar yzygider özara utgaşdyrylsa, dogry altyburçluk emele gelýär (7.8-nji b çyzygy).

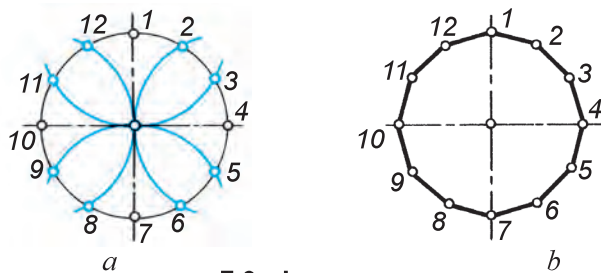
Töwregi deň on iki bölege bölmek. Munuň üçin töwerek ilki deň alty bölege bölüp alynýar (7.8-nji a çyzygy). Soňra gorizental merkez çyzygy we onuň töwerek bilen kesişýän 4-nji hem-de 10-njy nokatlaryndan sirkulda töwregiň radiusyna deň dugalar çyzylsa, töwerek özara deň 12 bölege bölünýär (7.9-nji a çyzygy). Ähli nokatlar yzygider özara utgaşdyrylsa, dogry onikiburçluk gurulýar (7.9-nji b çyzygy).

Töwregi deň baş bölege bölmek. Töwregiň radiusy OA deň ikä bölüp alynýar. Munuň üçin A nokatdan sirkulda töwregiň radiusyna deň duga bilen töwerek kesişdirilýär. Emele gelen B we C nokatlar utgaşdyrylýar, şonda OA radiusda E nokat anyklanýar. E nokat OA radiusy deň ikä bölýär (7.10-njy a çyzygy). E nokatdan $E1$ radiusda duga çyzylsa, gorizental merkezi çyzykda K

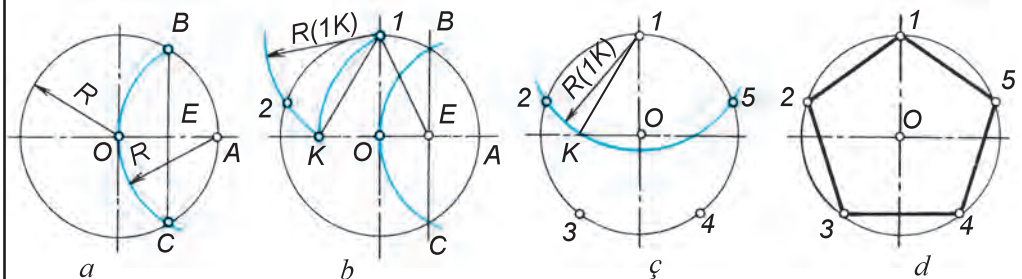


nokat emele gelyär. I we K nokatlar utgaşdyrylsa, töwergi deň baş bölege bölýän kesim, ýagny töwergiň başden bir bölegi (hordasy) emele gelyär (7.10-njy b çyzgy). IK kesim bilen töwergiň çyzygy başe bölüp çykylyar (7.10-njy c çyzgy). Ahli nokatlar yzygider utgaşdyrylsa, başburçluk gurulýar (7.10-njy d çyzgy).

Töwergi transportiriň kömeginde-de deň baş bölege bölüp çykmak mümkin. Mälim bolşy ýaly, töwerek 360° -a deň. Meselem, töwergi başe bölmekçi bolsak, $360:5=72^\circ$ -ly merkezi burç emele gelyär. Töwergiň merkezi O -dan başlanýan bu merkezi burçlary transportiriň kömeginde gurmak mümkin.



7.9-njy çyzgy.



7.10-njy çyzgy.

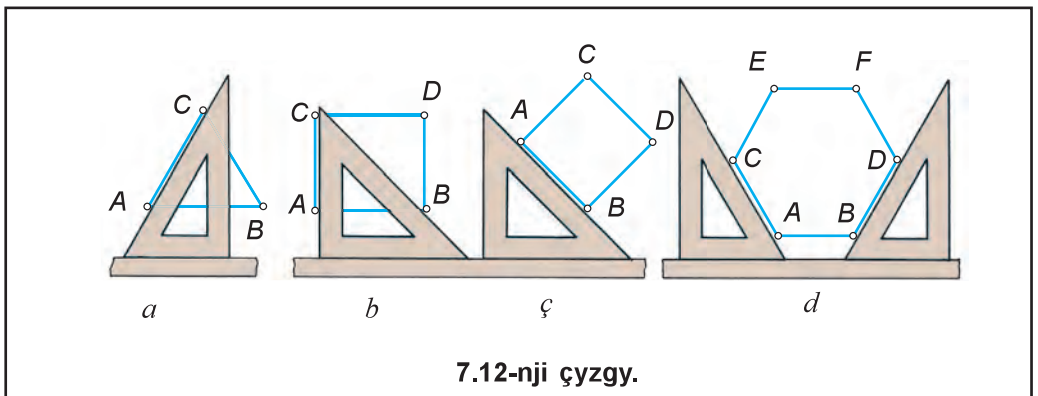
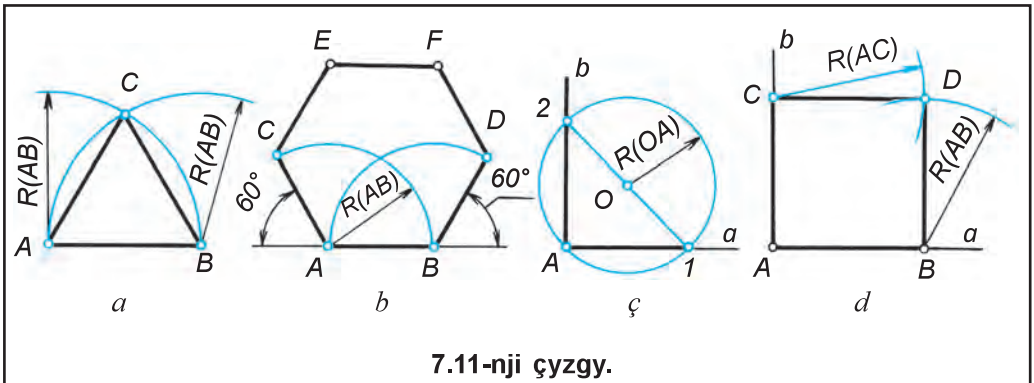
Dogry köpburçluklary diňe sirkulda gurmak hem mümkin. Meselem, AB kesimiň A we B nokatlaryndan AB -ga deň radiusda dugalar çyzylsa, olar özara kesişýär. A we B nokatlar C bilen utgaşdyrylsa, dogry üçburçluk gurulýar (7.11-nji a çyzgy).

Dogry altyburçluk gurmak üçin A we B nokatlardan 60° burçda çyzyklar çyzylyar we olara AB -ga deň kesimler ölçäp goýlup, C we D bilen belgilenýär. Onuň ýokary bölegi-de şu tertipde ýerine ýetirilmegi mümkin (7.11-nji b çyzgy).

Kwadrat çyzmak üçin geometriýadan mälim bolan göni burçy gurmak usulyndan peýdalanylýar. Meselem, a çyzyga onuň A ujundan perpendikulýar göni çyzyk geçirmek üçin a çyzykdan daşarda islendik O nokat saýlap alynýar we ondan OA radiusda töwerek çyzylyar. Töwerek bilen a çyzyk kesişýän I -nji nokatdan töwergiň diametri geçirilýär, ýagny I -nji nokady O bilen utgaşdyryp,

töwerekde 2-nji nokat tapylýar. A bilen 2-nji nokat utgaşdyrylsa, göni burç gurulýar (7.11-nji ζ çyzgy). Indi, göni burçuň taraplaryna özara deň AB we AC kesimler ölçäp goýulýar, B we C nokatlardan a we b çyzyklara parallel çyzyp, D nokat anyklanýar. Ýa-da sirkulda B we C nokatdan AB ýa-da AC radiuslarda dugalar çyzylyp, olar özara kesişdirilýär. Şonda D nokat tapylýar (7.11-nji d çyzgy).

Çyzgyjyň we üçburçluklaryň kömeginde-de dogry köpburçluklary gurmak mümkin. Olaryň bir tarapyny gurmak çyzgyda görkezilen (7.12-nji a, b, ζ, d çyzgy). Şu tertipde galan taraplaryny hem gurmak mümkin (7.10, 11, 12-nji çyzgylar maglumat üçin berildi).



1. Töwregiň haýsy elementi onuň altydan bir bölegine deň?
2. Töwregi onuň nähili elementi deň ikä bölýär?



Töwregiň özara perpendikulýar iki diametri ony näçe deň bölege bölýär?

- A. Iki. B. Dört. C. Alty. D. Baş.



1. Sirkulyň we transportiriň kömeginde töwregi deň baş bölege bölüň.
2. Dürli ululykdaky töwrekleri 3, 6, 12 böleklere bölüň.
3. Dürli görnüşdäki dogry köpburçluklary çyzgyň.



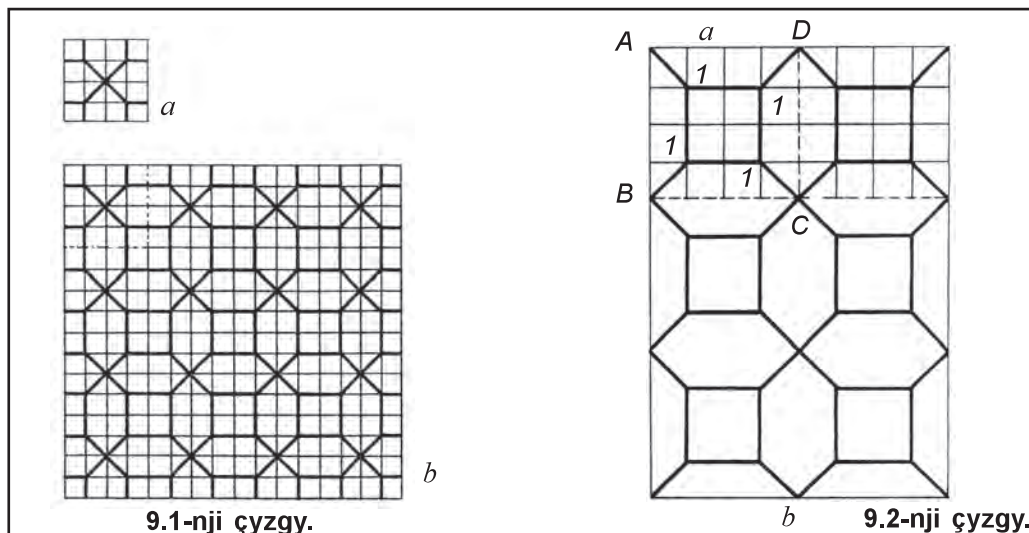
8-Ş. BARLAG IŞI



9-Ş. GEOMETRIK NAGYŞ – GIRIH ÇYZMAK

Orta Aziýada we ýakyn Gündogarda, Afrika (arap) ýurtlarynyň bezeg sungatynda girih IX–XII asyrlarda ösüpdür. Arheologiyanyň maglumatlaryna garanda, Orta Aziýanyň bezeglerinde handasa (geometrik) girih nagşynyň emele gelmegi VIII asyryň başlaryna dogry gelýär. Gurluşyk işlerindäki üstünlükler bezeg sungaty görnüşi girihe uly ýol açyp berýär. Girih – parsça «döwün» diýen manyay aňladýar.

Girih gurluşyna görä mälum bir ölçegde gaýtalanýan böleklerden ybarat. Bu her bir bölege *taksim (bölme)* diýilýär, ýagny pannonyň (kompozisiýanyň) bir bölegi hasaplanýar. Girih esasan, dörtburçlugyň içinde ýerine ýetirilýär. Taksim ölçegi kwadrat bilen belgilenýär, meselem, 9.1-nji we 9.2-nji çyzgylarda taksimleri (kwadratlary) almak görkezilen.



Girih gurmagyň usullary. Girih ýerine ýetirilýän üst, ýagny panno orny belgiläp alynýar. Yere garap girih görnüşi saýlanýar. Girihi gurmagyň usullary köp bolup, hersi özboluşly çemeleşmäni talap edýär.

Kwadrat torlar usuly.

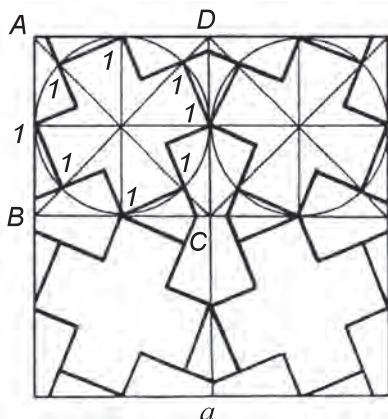
1. Kwadrat çyzylyp, onuň içi kwadrat torlar bilen doldurylýar we olar jübüt sanly bolmalydyr.

2. Kwadrat torlaryň içine girih elementi, ýagny açar çyzylyp alynýar (9.1-nji *a* çyzgy).

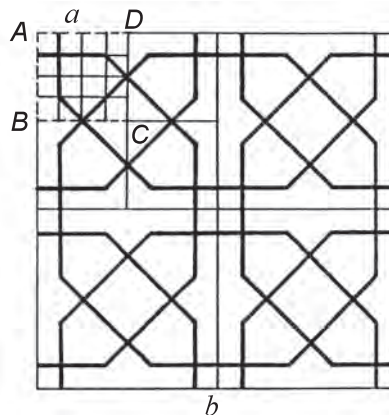
3. Şu açardan (bir taksimiň içindäki girih elementinden) panno ýasalýar. Munuň üçin açaryň ýagdaýyny üýtgetmezden gaýtalap göçürlip çyzylýar (9.1-nji *b* çyzgy). Şeýle usulyň ikinji warianty 9.2-nji *a, b* çyzgyda görkezilen.

9.3-nji çyzgyda açar agdaryp gaýtalamak arkaly panno ýasalýşy berlen.

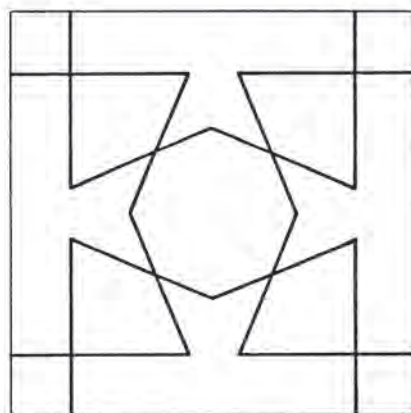
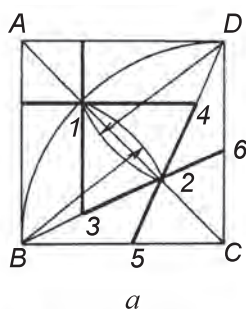
Taýýar girihi pannodan nusga göçürmek üçin onuň açaryny anyklamaga dogry gelýär. 9.4-nji b çyzgyda dördten bir bölegi berlen, diýip çak edýäris. Bu bölegiň özi-de dörde bölüp çykylýar we onuň bir bölegi ýene dört bölege bölünýär. Indi $ABCD$ kwadratda torlar çyzyp çykylýar we açar tapylýar (9.4-nji a çyzgy). 9.5-nji a çyzgyda açary sirkulyň kömeginde çyzmak arkaly gurmak şekillendirilen. Kwadratnyň AC diagonalyny geçirilýär we sirkulda C nokatdan BD duga çyzylýar. AC diagonal CD duga bilen kesişýän 1-nji nokatdan geçýän duga B we D nokatlardan çyzylýp, 2-nji nokat anyklanýar. 1-nji nokatdan AB we AD -lere parallel çyzyklar geçirilip, $B2$ çyzykda 3-nji we 6, $D2$ çyzykda 4-nji we 5-nji nokatlar tapylýar. Şeýdip açar ýasalýar (9.5-nji a çyzgy). Bu açary saga we çepede hem-de ýokardan aşak ýa-da diagonal boýunça agdaryp şekillendirmek arkaly panno alynýar (9.5-nji b çyzgy).



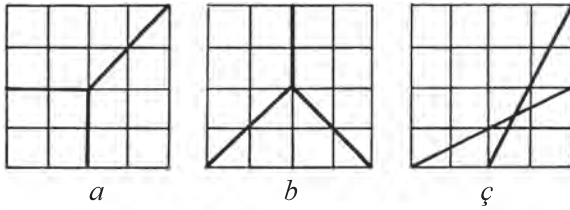
9.3-nji çyzgy.



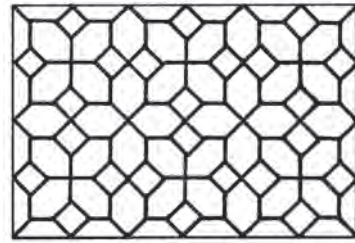
9.4-nji çyzgy.



9.5-nji çyzgy.



9.6-njy çyzgy.



9.7-nji çyzgy.



1. Bezeg sungaty hökmünde girih haçan peýda bolupdyr?
2. Girih çyzanda onuň açary nähili anyklanýar?
3. Taksim näme?



9.6-njy a , b , c çyzgylarda girih açarlary berlen bolup, girihli pannolary ýerine ýetiriň.



Girih sözi nähili manyny aňladýar?
A. Nagyş. B. Madohili. C. Döwün. D. Taksim.

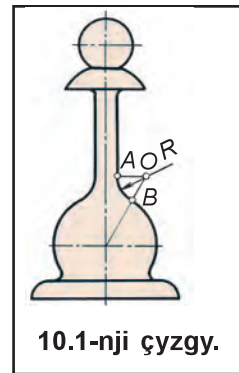
3-nji grafiki iş. Girihli panno çyzmak (9.7-nji çyzgyda mysal getirildi). Mugallymyň tabşyrygy esasynda ýerine ýetirilýär.



10-Ş. UTGAŞMALAR. GÖNII, KÜTEK WE ÝITI BURÇLARYŇ TARAPLARYNY UTGAŞDYRMAK

Durmuşda (tehnikada) ulanylýan her bir önüm onuň ulanylyş şertine laýyk, ykjam, amatly hem-de owadan bolmalydyr. Şeýle önümlerde utgaşmalar köp duşýar.

Maşynlary, detallary çyzanda köplenç bir çyzygy ikinji çyzyk ýa-da töwerek bilen, töweregi dugalar bilen rowan utgaşdyrmaly bolýar. Şeýle utgaşdyrma *utgaşma* diýilýär. Meselem, 10.1-nji çyzgyda küşt çöplerinden biri şekillendirilen bolup, göni çyzyk hem-de töwerek dugasy, şonuň ýaly-da, töweregiň dugalary özara tekiz utgaşan. Göni çyzygy töweregiň dugasy bilen, dugalaryň tekiz geçýän ýerleri A we B nokatlaryň *utgaşdyrma nokady* diýilýär. Göni çyzygy töweregiň dugasy bilen, töweregi töweregiň dugasy bilen utgaşdyrýan duganyň merkezine O nokadyň *utgaşdyrma merkezi* diýilýär. O nokatdan çyzylan duga *utgaşdyrma radiusy* diýilýär. Utgaşmalar göni çyzygy töwerege geçmegini we töwerekleriň özara galtaşma nokatlaryny anyklamaga esaslanan.



10.1-nji çyzgy.

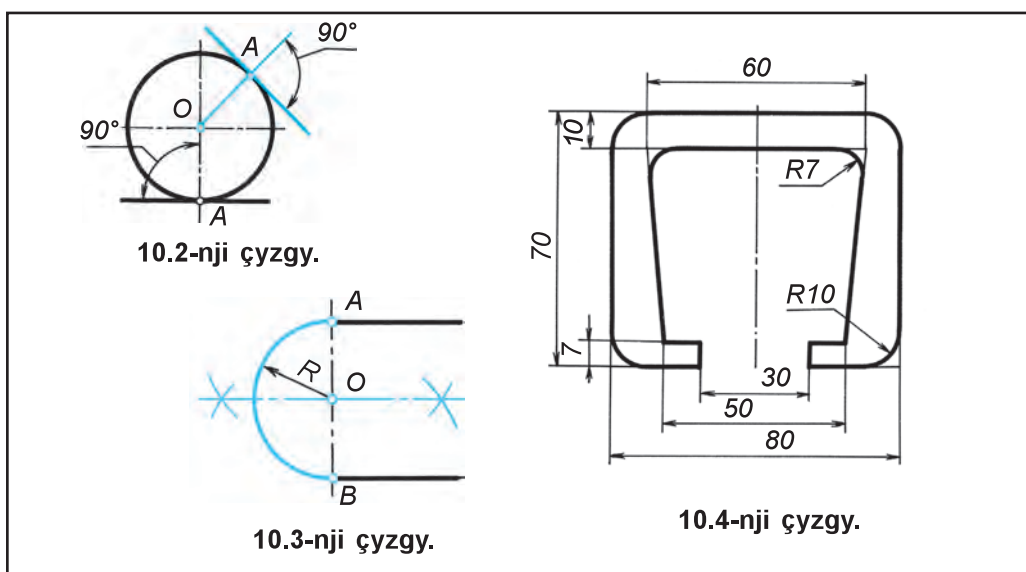
Utgaşmalaryň görnüşlerini öwrenmekden esasy maksat detalyň görnüşlerini çyzanda togalama merkezini we geçiş nokadyny tiz we anyk tapmak tejribesine eýe bolmakdyr. Utgaşmalar sirkulyň kömeginde çyzylýar. Şu sebäpli bu çyzyklara *sirkulyň egri çyzyklary* hem diýilýär.

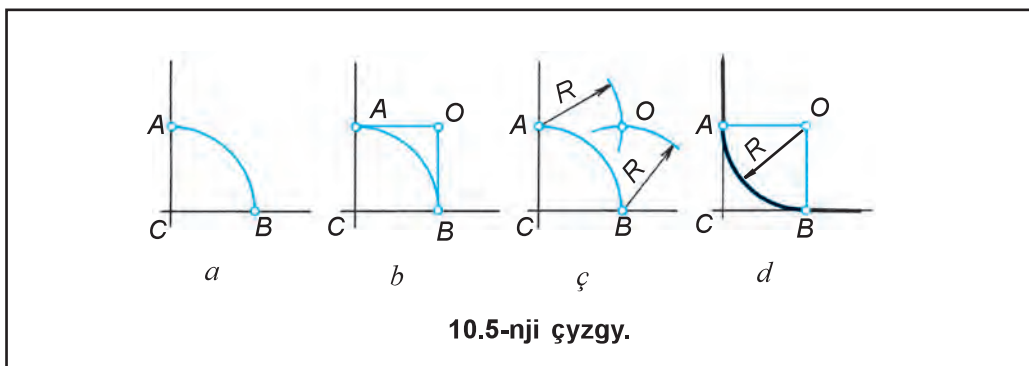
Töwerege galtaşma göni çyzyk geçirmek. Töwerege galtaşyp geçýän göni çyzygyň galtaşma A nokadyny töweregiň merkezi O bilen utgaşdyrylýar we galtaşma OA göni çyzyga perpendikulýar edip geçirilýär (10.2-nji çyzgy). Ýa-da göni çyzyga töweregi galtaşma edip geçirmek üçin göni çyzykdaky A nokatdan oňa perpendikulýar çyzyk geçirilýär we galtaşdyrylýan töweregiň A radiusyndan başlap ölçäp goýlup, O nokat anyklanýar. Soň O nokatdan göni çyzyga galtaşma töwerek geçirilýär (10.2-nji çyzgy).

Iki göni çyzygy töweregiň dugasy bilen utgaşdyrmak. Göni çyzyklar özara parallel, perpendikulýar, kütäk we ýiti burçlarda ýerleşmegi mümkin. Özara parallel göni çyzyklary R radiusly duga bilen togalamak üçin iki göni çyzyga perpendikulýar kömekçi göni çyzyk geçirilýär. Emele gelen A we B nokatlaryň aralygy deň ýarpa bölünýär we O nokat tapylýar. O nokat arkaly R radiusly duga bilen özara parallel göni çyzyklar utgaşdyrylýar (10.3-nji çyzgy).

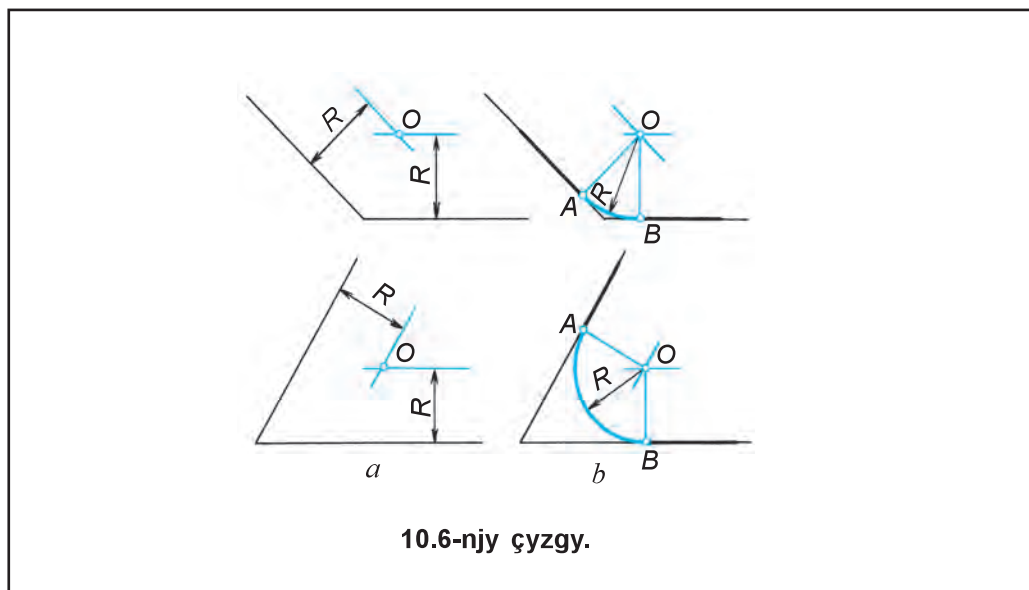
Göni, ýiti we kütäk burçuň taraplaryny utgaşdyrmak. Tehnikada detalaryň anyk işlenenligini barlamak maksadynda dürli kalibrlerden peýdalanylýar. Şolardan biri derňelse, onuň göni, ýiti ýaly burçlary togalanan bolýar (10.4-nji çyzgy).

Göni burçlary togalamak üçin olaryň kesişen ýeri C nokatdan utgaşdyrma radiusy R -e deň radiusda duga çyzylýar. Şonda göni burçuň taraplarynda A we B nokatlar emele gelýär (10.5-nji a çyzgy). A we B nokatlardan burçuň taraplaryna perpendikulýar kömekçi çyzyklar geçirilse, olar özara kesişip utgaşdyrma merkezi O emele gelýär (10.5-nji b çyzgy). Ýa-da A we B nokatlardan sirkulda utgaşdyrma radiusy R -e deň dugalar çyzylsa, olar özara kesişip utgaşdyrma merkezi O anyklanýar (10.5-nji c çyzgy). Şondan soň O nokatdan burç A we B nokatlar arkaly togalakanýar (10.5-nji d çyzgy).





Kütek we ýiti burçlary togalaklamak hem göni burçy togalaklamak ýaly amala aşyrylýar. Utgaşdyrma radiusy R aralykda burçuň taraplaryna parallel kömekçi göni çyzyklar geçirilýär. Bu kömekçi çyzyklar özara kesişip, O utgaşdyrma merkezini emele getirýär. (10.6-njy a çyzgy). O nokatdan burçuň taraplaryna kömekçi perpendikulýar çyzyklar geçirilse, burçuň taraplarynda A we B geçiş nokatlary anyklanyp (10.6-njy b çyzgy), O nokat arkaly burç togalakanýar.



1. Utgaşma diýip nämä aýdylýar? Mysal getiriň.
2. Utgaşdyrma merkezi diýip nämä aýdylýar we ol nähili anyklanýar?
3. Utgaşdyrma nokadyny nähili anyklamak mümkin?
4. Burçlaryň utgaşdyrma merkezi nähili anyklanýar?



1. Islendik ululykda töwerek çyzyp, oňa galtaşma göni çyzyk geçiriň.
2. Göni çyzykdan 30 mm aralykdaky O nokatdan galtaşma töwerek çyzyň.

3. Aralygy 40 mm-li özara parallel iki göni çyzygy töweregiň dugasy bilen utgaşdyryň.
4. Göni burçy $R30$ mm-e deň radius bilen togalaklaň.



Töwerege galtaşma göni çyzyk onuň radiusyna görä nähili ýagdaýda bolýar?
 A. Parallel. B. Gyşarma. C. Islendik. D. Perpendikulýar.



11-Ş. IKI TÖWEREGI ÜÇÜNJI TÖWEREĞIŇ DUGASYNYŇ KÖMEGINDE ÖZARA UTGAŞDYRMAK

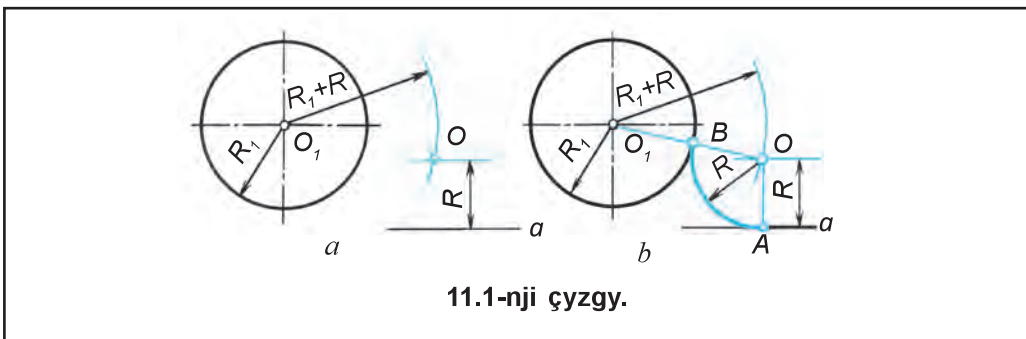
Tehnikada peýdalanylýan gaýka açarynyň elde tutulýan sapy we başy özara dugalar bilen tekiz utgaşdyrylan bolýar. Islendik owadan önüme nazar taşlansa, onuň üstünde dürli görnüşdäki dugalar, göni çyzyk ýa-da güberçek (oýuk) dugalar bilen utgaşdyrylan ýerleri görmek mümkin.

Töwerek bilen göni çyzygy utgaşdyrmak. Munuň üçin berlen utgaşdyrma radiusy R aralykda göni çyzyga parallel kömekçi çyzyk geçirilýär. Töweregiň radiusy R_1 -e utgaşdyrma radiusy R -i goşup, R_1+R radiusda töweregiň merkezi O_1 -den kömekçi duga çyzylyp, kömekçi göni çyzyk kesişdirilýär. Netijede utgaşdyrma merkezi O emele gelýär (11.1-nji a çyzygy). O -dan göni çyzyga perpendikulýar geçirilse, göni çyzykdaky geçiş nokady A tapylýar. O bilen O_1 utgaşdyrylsa, töwerekdäki geçiş nokady B anyklanýar. O arkaly utgaşma gurulýar (11.1-nji b çyzygy). 11.2-nji çyzygyda bedräniň gulagy utgaşma mysal edip berildi.

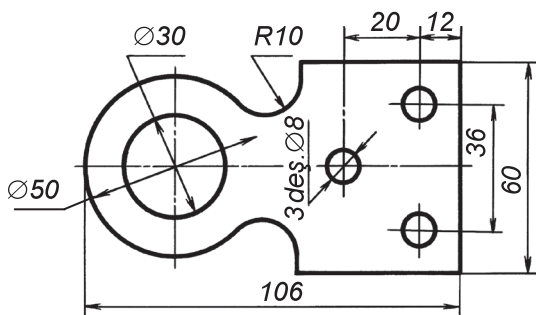
Töwerege töweregi galtaşdyrmak. Töwerege töweregi galtaşdyrmak iki hili görnüşde bolýar. Birinjisi daşyndan galtaşma R_1+R , ikinjisi, içinden galtaşma R_1-R (11.3-nji a, b çyzygy).

Töwerege töweregi daşyndan galtaşdyrmak. R_1 radiusly töwerege R radiusly töweregi galtaşdyryp çyzmak üçin O_1 merkezden R_1+R radiusda duga çyzylsa, O merkez tapylýar. Şeýle töwerekleriň merkezleriniň arasyndaky aralyk olaryň radiuslarynyň jemine deň. O merkezden O_1 merkezli töwerege A nokatda galtaşýan R radiusly töwerek çyzylýar (11.3-nji a çyzygy).

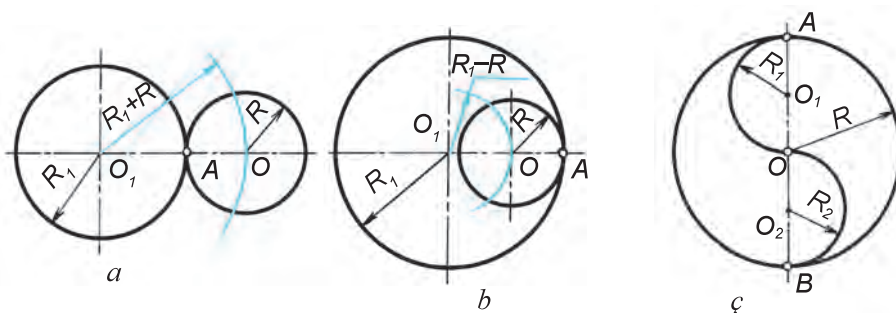
Töwerege töweregi içinden galtaşdyrmak. R_1 radiusly töwerege onuň içki tarapyndan galtaşdyryp çyzmak üçin R_1 -den R radius aýrylýar. Şeýle töwerek-



11.1-nji çyzygy.

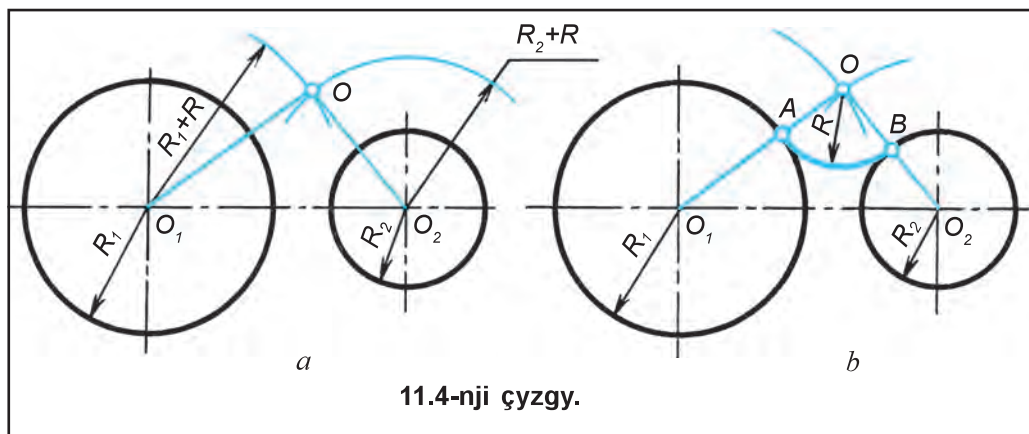


11.2-nji çyzgy.



11.3-nji çyzgy.

leriň merkezleriniň arasyndaky aralyk olaryň radiuslarynyň tapawudyna deň. O_1 -den $R_1 - R$ radiusda duga çyzylsa, O merkez anyklanýar. O -dan R radiusda O_1 merkezli töwerege A nokat arkaly galtaşýan töwerek çyzylýar (11.3-nji b çyzgy). O_1, O_2 merkezlerden töweregiň A we B nokatlaryna hem-de özara merkez O da galtaşýan R_1, R_2 dugalar çyzylsa, olar daşyndan galtaşma, R radiusly töwerek bilen A we B nokatlar arkaly içki utgaşma emele getirýär (11.3-nji ζ çyzgy).



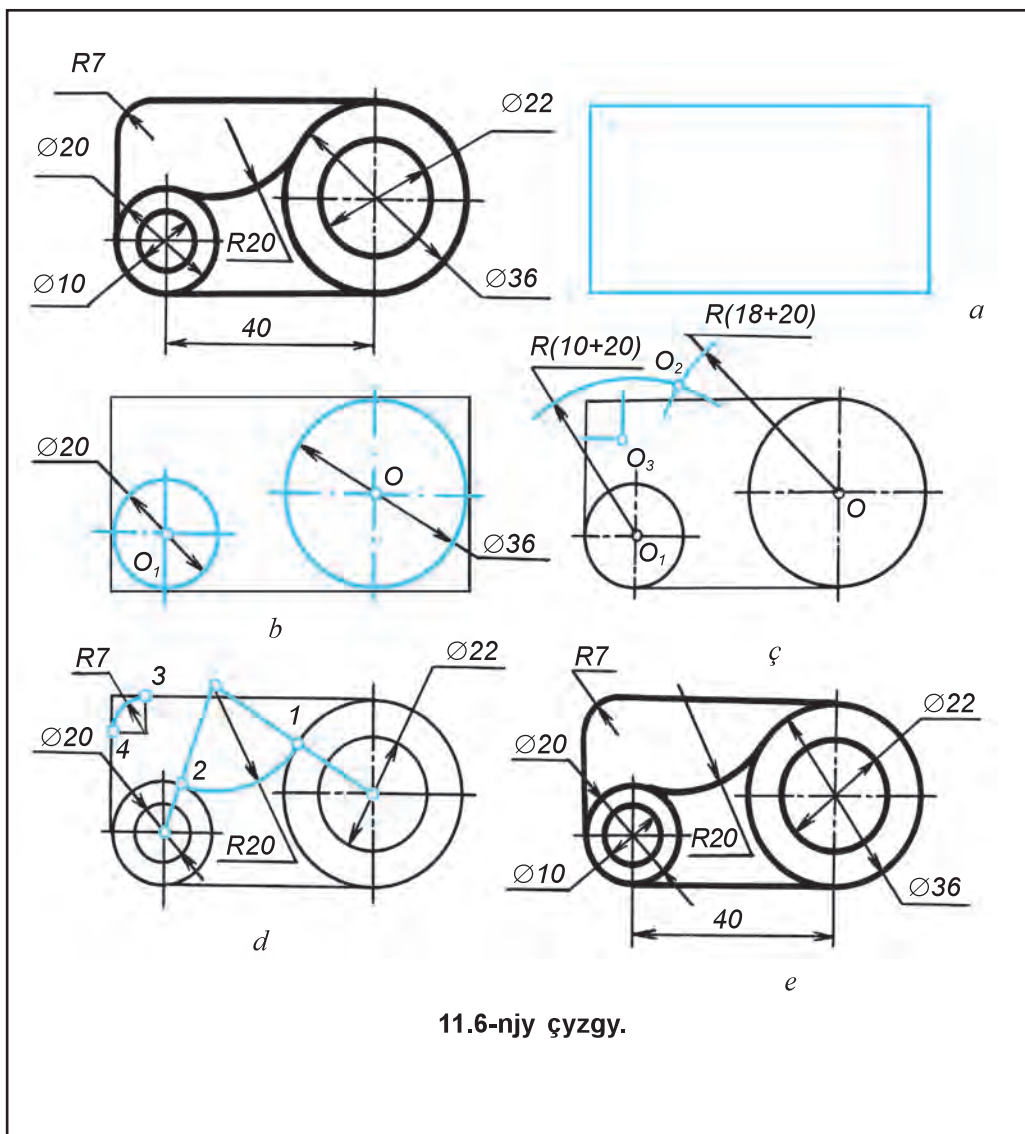
11.4-nji çyzgy.

İki t woregi  c nji t woregiň dugasy bilen daşyndan utgaşdyrmak. İki O_1 we O_2 merkezli t worekleri berlen utgaşdyrma radiusy R bilen utgaşdyrmak  cin ilki $R_1 + R$ radiusda O_1 -den soň, $R_2 + R$ radiusda O_2 -den k mekçi dugalar  yzyp, olar kesişdirilýär. Şonda utgaşdyrma merkezi O anyklanýar (11.4-nji *a*  zgy). O bilen O_1 , O bilen O_2 merkezler utgaşdyrylsa, t woreklerde ge iş nokatlary A we B lar tapylýar. O arkaly A we B nokatlar utgaşdyrylýar (11.4-nji *b*  zgy). 11.5-nji  zgyda bu utgaşma g rn şine mysal getirilen.

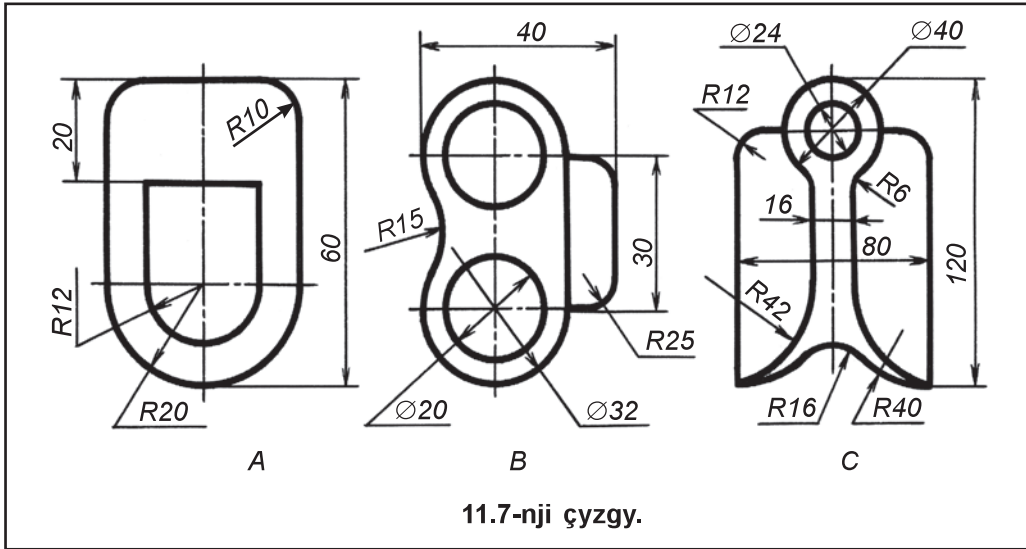


11.5-nji  zgy.

11.6-nji  zgyda utgaşmaly detalyň başgan aklaýyn  zylyşy g rkezilen.



11.6-nji  zgy.



11.7-nji çyzgy.



1. Utgaşdyrma merkezi nähili anyklanýar?
2. Utgaşdyrma nokatlary nähili anyklanýar?
3. Utgaşmalaryň görnüşlerini bilýärsiňizmi?
4. Töweregiňize nazar taşlap, utgaşmalara mysallar görkezip bilersiňizmi?



1. 11.7-nji çyzgyda berlen utgaşmalary bar detallardan birini çyzuw depderiňize göçürüp çyzyň.
2. $R40$ töwerek bilen göni çyzygy $R30$ duganyň kömeginde utgaşdyryň. Göni çyzygy töweregiň merkezinden 45 mm aralykda islendik ugurda alyň.



- R_1 we R_2 radiusly töwerekleri R radiusly töweregiň dugasy bilen daşyndan utgaşdyrmak anyklansyn.
- A. R_1+R_2 , R_1+R . B. R_2+R_1 , $R+R_2$. C. R_1+R , R_2+R . D. $R+R_1$, $R-R_2$.

4-nji grafiki iş. Masştabda utgaşmalar figurasy göçürüp çyzylýar we ölçegleri goýulýar. Mugallymyň tabşyrygy esasynda ýerine ýetirilýär.



12-Ş. PROJESIRLEME USULLARY. MERKEZI WE PARALLEL PROJESIRLEME

Islendik ýönekeý ýa-da çylşyrymly önüm çyzgysy boýunça taýýarlanýar. Çyzgylar geometrik gurnalaryň anyklygy bilen tapawutlanýar. Önümiň şekili, ölçegleri barada doly maglumat berýän serişde çyzgy hasaplanýar. Çyzgy şekillendirme usullary arkaly emele gelýär. Teswir gurnagyň esasy *projesirleme usuly* hasaplanýar.

Zatlary çyzgylarda şekillendirmek usullary. Zatlaryň tekizlikdäki şekiline *projeksiya* diýilýär. «Projeksiya» latynça söz bolup, «öňe, öňe taşlamak» diýen manyny aňladýar. Projesirleme usuly iki hili: *merkezi projetirleme* we *parallel projetirleme* görnüşinde bolýar.

Merkezi projetirleme. Haýsy-da bolsa bir zadyň tekizlikdäki projektiasyny almak üçin şol zadyň özi şekil (projeksiya) düşürmek üçin tekizlik we ýagtylandyryş çeşmesi bolmalydyr. 12.1-nji *a* çyzgyda ine şolar bar bolup, şekil emele getirmek üçin stoldaky gutynyň burçlary arkaly çyranyň şöhlesi geçirilýär. Çyranyň şöhleleri stoluň tekizligi bilen kesişip, gutudan düşýän kölegäniň konturyny emele getirýär. Bu ýerde: zat – guty, tekizlik – stoluň üsti, ýagtylandyryş çeşmesi – çyra, gutudan düşýän kölege – şekil (projeksiya) hasaplanýar.

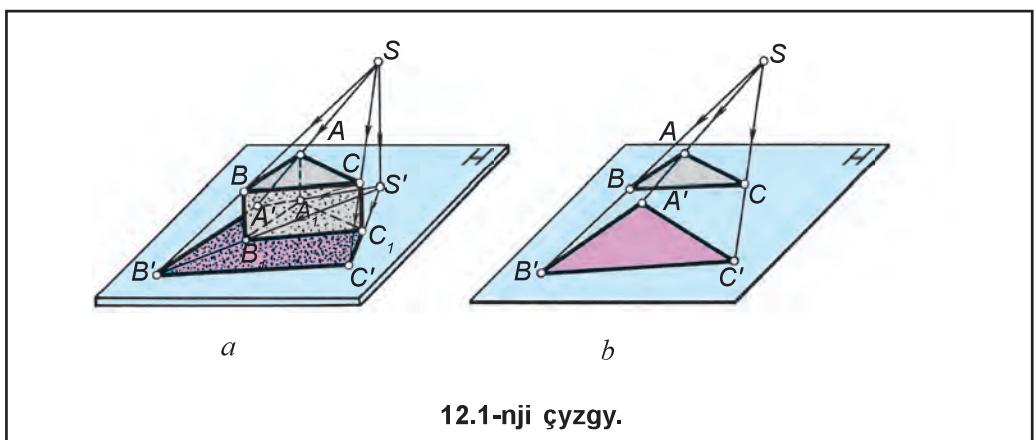
Indi gutyny ABC üçburçluk şekili bilen, stoluň üstüni H tekizligi bilen, çyrany S nokat bilen çalşyryp, S nokat arkaly üçburçlugyň ABC nokatlary arkaly geçýän kömekçi çyzyklar geçirilse, H tekizlik bilen kesişip, ABC -niň projektiasyny emele getirýär (12.1-nji *b* çyzgy).

Bu ýerde S projetirleme merkezi, ABC zat, $A'B'C'$ projektasiya, H projektasiya tekizligi, SA' , SB' , SC' projetirleme şöhleleri diýilýär. Projesirlemäniň bu görnüşine *merkezi projetirleme* diýilýär.

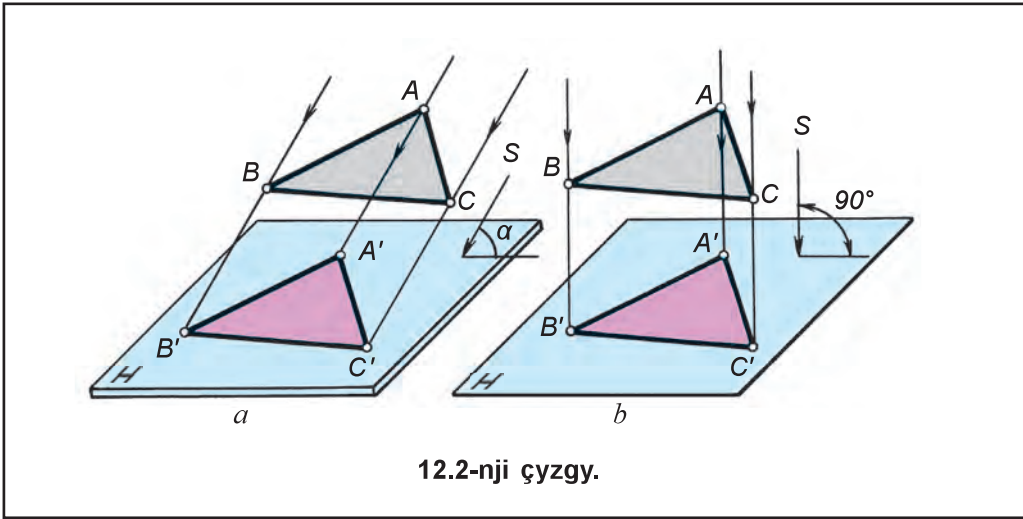
Çyzuwda zadyň nokatlaryny latyn elipbiýiniň baş harpy, onuň projektiasyny şol harpa ştrih belgisi goýup ýazylyar.

Parallel projetirleme. Ýagtylandyryjy çeşmesi hökmünde Gün ýa-da Aý alynsa, parallel projetirleme almak mümkin. Çünki ýagtylandyryjy merkezi bu ýerde çäksizlikde bolup, Günden we Aýdan gelyän ýagtylandyryjy şöhleleri özara parallel hasaplanýar. Parallel projetirleme, öz nobatynda, iki hili görnüşde: *gyşyk burçly* we *gönüburçly* bolýar.

s projetirleme şöhlesi H projektialar tekizligine görä ýiti burç astynda berlen bolsa, oňa parallel edip şekiliň ABC nokatlaryndan kömekçi projetirleýji şöhleler geçirilýär. Netijede bu şöhleler H bilen kesişip, ABC -niň projektiasy $A'B'C'$ gyşyk burçly projektiasyny emele getirýär (12.2-nji *a* çyzgy).



12.1-nji çyzgy.

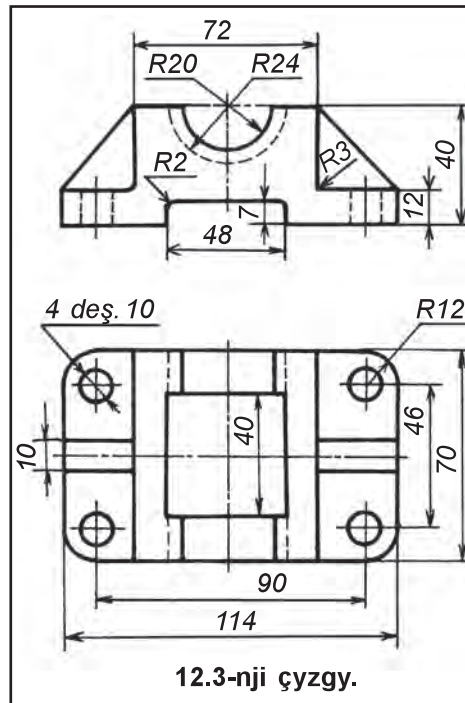


12.2-nji çyzgy.

Eger s proyeksiýa şöhlesi H proyeksiýalar tekizligine görä perpendikulýar, ýagny göni burçda berlen bolsa, gönüburçly proyeksiýa emele gelýär (12.2-nji b çyzgy). Bu ýerde ABC – zat, s – proyeksiýa ugry, H – proyeksiýalar tekizligi, $A'B'C'$ – zadyň H -däki proyeksiýasy, AA' , BB' , CC' – proyeksiýa şöhleleri diýilýär.

Gönüburçly parallel proyeksiýamäni *ortogonal* (grekçe *orto* – göni, *gonal* – burç, ýagny gönüburçly) proyeksiýa hem diýilýär. Indi merkezi we parallel (gyşyk we gönüburçly) proyeksiýalary özara deňeşdirip görýäris. Merkezi proyeksiýada zadyň proyeksiýasy özünden uly. Diýmek, bu proyeksiýada detalyň çyzgysy arkaly onuň hakyky ululygy barada pikir ýöretmek kyn. Gyşyk burçly parallel proyeksiýa alynsa, bu ýerde zadyň burçlary bozulyp proyeksiýa bolýar. Şeýle proyeksiýamäde-de detalyň hakyky görnüşi çyzgyda dogry şekillendirilmeýär.

Gönüburçly parallel proyeksiýada zat we onuň proyeksiýasy bir-birine deň. Diýmek, beýle proyeksiýa görnüşinde taýýarlanan detalyň çyzgysyna garap onuň konstruksiýasy, ýagny gurluşy barada doly maglumat almak mümkin. Şeýle çyzgy baradaky maglumat 12.3-nji çyzgyda getirilen. Mundan soň proyeksiýamäniň bu görnüşine, ýagny gönüburçly parallel proyeksiýamä esaslanyp çyzgylar çyzýarys. Çünki islendik çyzgylar gönü-



12.3-nji çyzgy.

burçly parallel proyeksiya esaslanyp çyzylýar. Gönüburçly parallel proyeksiýaň ýerine gysgaça *proyeksiýa* diýilýär. Şonda gönüburçly parallel proyeksiýa düşünilýär.



1. Nähili proyeksiýa görnüşleri bar?
2. Merkezi proyeksiýa we parallel proyeksiýa diýip nämä aýdylýar?
3. Proyeksiýanyň özi näme?



Çyzuw depderiňize proyeksiýa görnüşlerini çyzyp, bilimiňizi berkidiň.



Proyeksiýaň şöhleleri bir merkezden çykarsa, nähili proyeksiýa usuly diýilýär?
A. Parallel. B. Merkezi. C. Aksonometrik. D. Gyşyk.



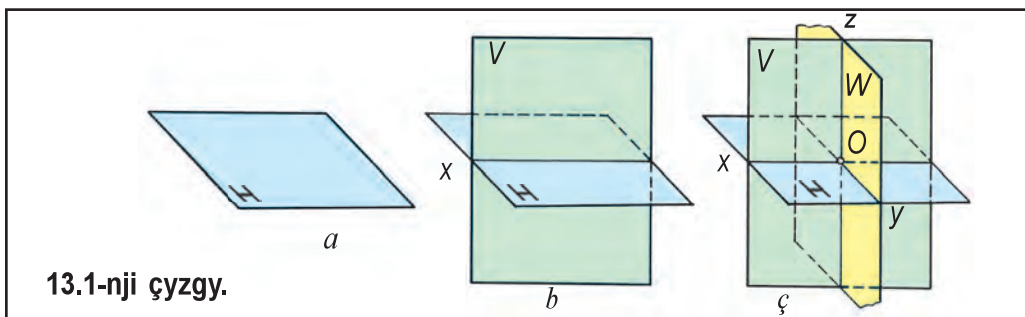
13-Ş. OKTANT WE EPÝUR BARADA UMUMY DÜŞÜNJE

Jisimiň giňlikdäki ýagdaýyny anyk bilmek üçin giňlik özara perpendikulýar H , V we W proyeksiýalar tekizlikleri gatnaşmagynda sekiz bölege bölünýär. Alnan apparata *oktant* (*oxta* – grekçe sekiz, latynça – sekizlik) diýilýär. H , V , W proyeksiýalar tekizlikleriniň gysgaça H , V we W ulgamy diýilýär.

Oktant we epýur. Gorizont H tekizligiň (13.1-nji *a* çyzgy) ortasyndan ony kesip geçýän perpendikulýar frontal V tekizlik geçirilýär (13.1-nji *b* çyzgy). Iki H we V tekizliklere perpendikulýar bolan üçünji profil tekizlik W olaryň ortasyndan geçirilse (13.1-nji *ç* çyzgy), giňligi şertli ýagdaýda sekiz bölege bölýän oktant emele gelýär.

H we V tekizlikleriň özara kesişen çyzygy x bilen, H we W -leriň özara kesişme çyzygy y bilen, V we W -leriň özara kesişme çyzygy z bilen belgilenýär. x , y , z -leriň başlangyjy, ýagny olaryň özara kesişme nokady O bilen belgilenýär. Ox , Oy , Oz -lere *koordinata oklary*, O *koordinata başlangyjy* diýilýär. Birinji oktant mysalynda epýur alýarys.

V tekizligi öz ýerinde galdyryp, H ni x okunyň daşynda aşak, ýagny V -niň aşagynda, W -ni z okunyň daşynda, ýagny V -niň sag gapdalyna V bilen bir tekizlik emele getirýänçe aýlandyrylýar (13.2-nji *a* çyzgy). Şonda üç H , V , W



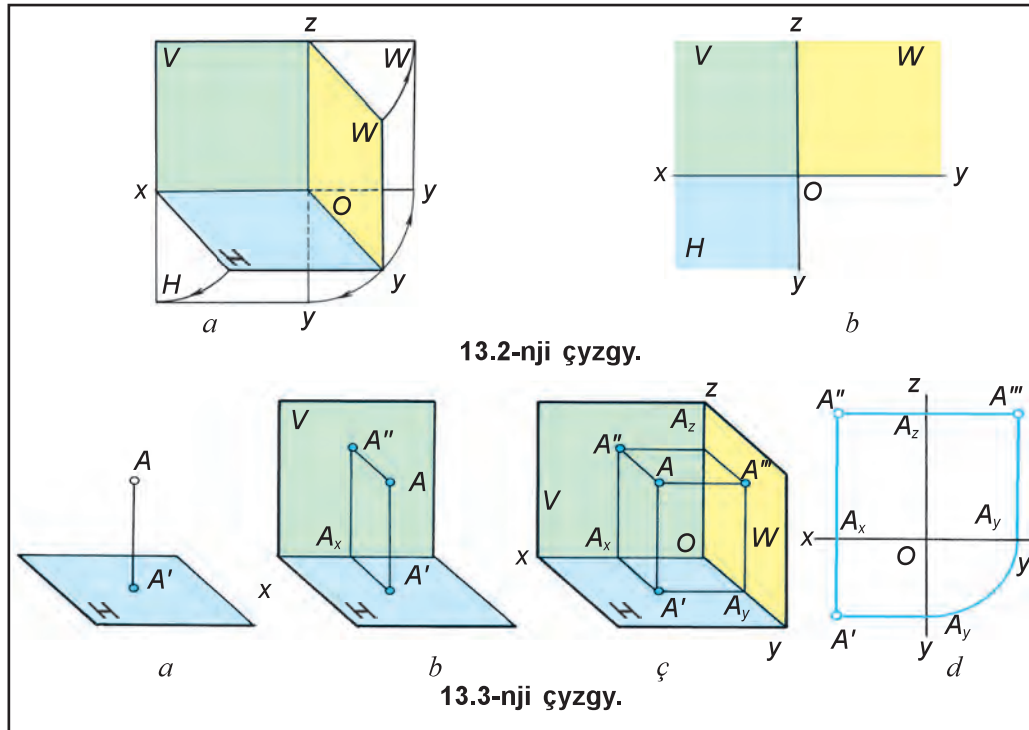
13.1-nji çyzgy.

tekizlik bir tekizlik görnüşine geçýär we ol *epýur* diýlip atlandyrylýar. *Epýur* fransuzça söz bolup, *tekiz çyzgy* diýen manyny aňladýar. Tekizlikleri çäkleyän çyzyklarsyz şekillendirmek kabul edilen (13.2-nji *b* çyzgy).

Nokady bir, iki we üç tekizlige proýesirleme. Giňişlikdäki A nokat arkaly H -e perpendikulýar şöhle (kömekçi çyzyk) geçirilse, A nokadyň H -däki proýeksiýasy A' emele gelýär (13.3-nji *a* çyzgy). H -e perpendikulýar edip V tekizligi geçirilip, oňa-da A -den perpendikulýar şöhle geçirilse, onuň bilen kesişip, A nokadyň V -däki proýeksiýasy A'' -i emele getirýär (13.3-nji *b* çyzgy), H we V -lere perpendikulýar edip W tekizlik geçirilse, birinji oktant emele gelýär. Bu ýerde-de A -den W -e perpendikulýar şöhle geçirilse, A -iň W -däki A''' proýeksiýasy anyklanýar (13.3-nji *ç* çyzgy). V -de nokadyň A'' proýeksiýasyny anyk belgilemek üçin A' -den H tekizliginde x -a perpendikulýar çyzyk geçirilip, Ax tapylýar we ondan x -a dik çyzyk çyzylsa, A'' -den V -e geçirilen perpendikulýar çyzykda A'' belgilenýär. W -däki A''' -i anyk belgilemekde A' -den y -e, A'' -den z -e perpendikulýarlar çyzyp, Ay , Az -ler tapylýar we olardan peýdalanyp A''' anyklanýar. *Epýurda* y ikä bölünende Ay we Ay' -ler özara deňligini saklaýar.

H – gorizantal proýeksiýalar tekizligi; V – frontal proýeksiýalar tekizligi; W – profil proýeksiýalar tekizligi; A' – A nokadyň gorizantal proýeksiýasy; A'' – A nokadyň frontal proýeksiýasy; A''' – A nokadyň profil proýeksiýasy we AA' , AA'' , AA''' -ler proýesirleýji şöhleler diýilýär.

Epýurda $A'A'' \perp x$, $A''A''' \perp z$, $A'A''' \perp y$ -ler proýeksiýalary *baglaýan çyzyklar* diýilýär (13.3-nji *d* çyzgy). Mundan soň *epýuryň* ýerine *tekiz çyzgy* diýýäris.





1. Oktant năme?
2. Oktant năhili emele gelyăr?
3. Epýur năme we ol năhili emele gelyăr?
4. H we V tekizlikleriň özara kesişmeginden emele gelen çyzyk năhili belgilenyăr? H we W -leriň kesişmeginden emele gelen çyzyk năhili? V we W -leriň kesişmeginden emele gelen çyzyk năhili?



Taraplary 200×200 mm-li üç kwadrat şekilindăki galyňrak kagyzdан birinji oktant-proýesirleme maketini ýasaň. O , x , y we z koordinata oklaryny we H , V , W -leri belgiläň.



Epýur năme?
A. H tekizlik. B. V tekizlik. C. W tekizlik. D. Tekiz çyzgy.



14-Ş. GÖNI ÇYZYGYŇ PROJÉKSIÝALARY

Islendik önümiň geometrik şekillerden düzülenligi mălim. Öz nobatynda, geometrik şekiller göni ýa-da egrî çyzyklardan ybarat bolup, göni çyzyk iki nokat arkaly geçirilyăr. Göni çyzyk nokatlar bilen çăklenen bolsa, oňa *göni çyzyk kesimi* hem diýilyăr.

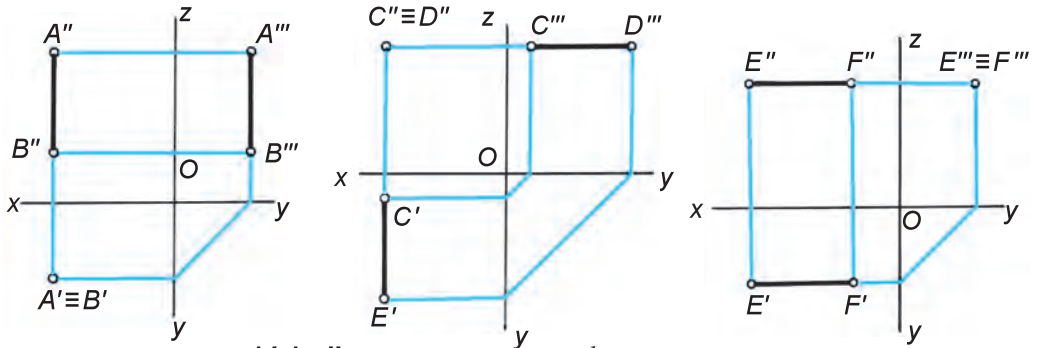
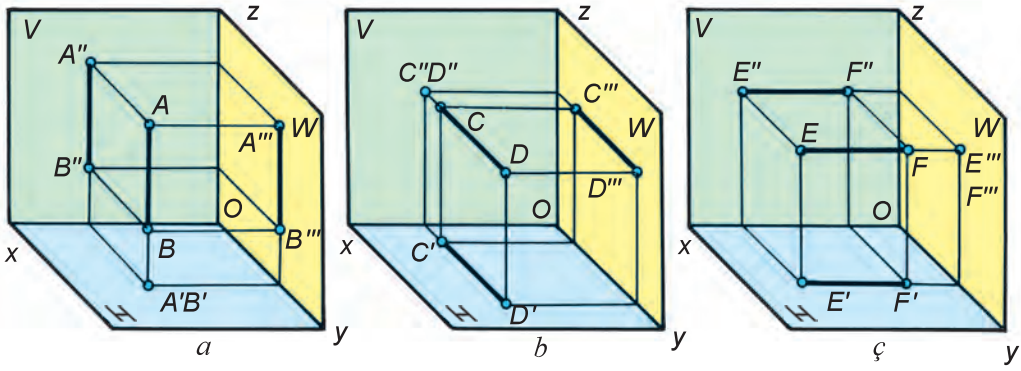
Göni çyzyk proyeksiýalar tekizliklerine göră parallel, perpendikulýar, gyşarma bolmagy mümkin.

Göni çyzyk diňe bir proyeksiýalar tekizligine perpendikulýar bolsa, meselem, $AB \perp H$ – gorizental proyeksiýa (14.1-nji a çyzgy), $AB \perp V$ – frontal proyeksiýa (14.1-nji b çyzgy), $AB \perp W$ – profil proyeksiýa çyzyk diýilyăr (14.1-nji c çyzgy). Göni çyzyk haýsy proyeksiýalar tekizligine perpendikulýar bolsa, şol tekizlige nokat görnüşinde, galanlaryna özüniň hakyky ululygynda proyeksiýa (14.1-nji a , b , c çyzgy). 14.1-nji d çyzgyda proyeksiýa göni çyzyklaryň çyzgylary berlen.

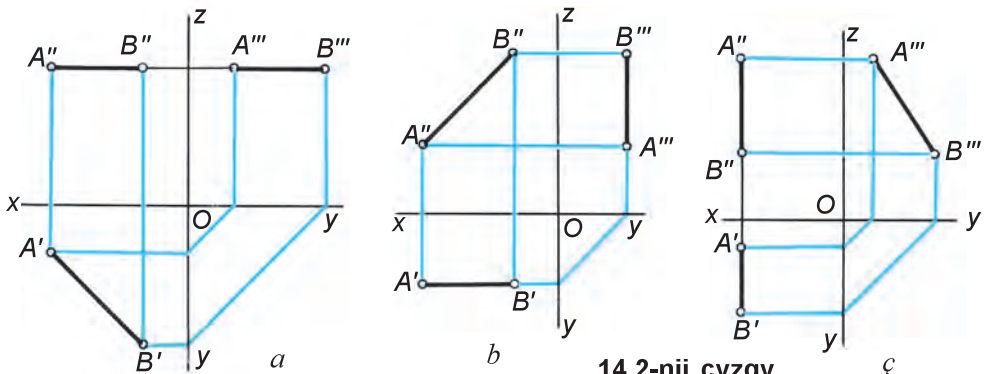
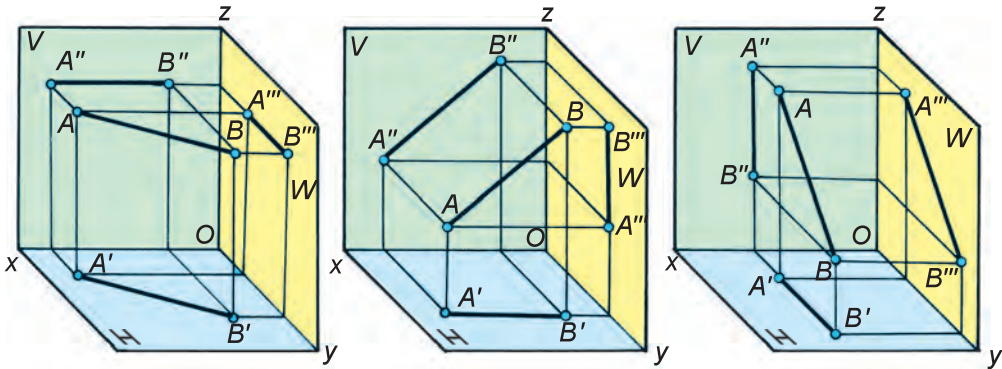
Göni çyzyk diňe bir proyeksiýalar tekizligine parallel bolsa, şol tekizlige hakyky ululygynda proyeksiýa galanlaryna bolsa, ýapgyt bolanlygy üçin gysgalyp proyeksiýa (14.2-nji a , b , c çyzgy). Göni çyzyk haýsy tekizlige parallel bolsa, şol tekizligiň ady bilen atlandyrylyăr, ýagny $AB \parallel H$ – gorizental (14.2-nji a çyzgy), $AB \parallel V$ – frontal (14.2-nji b çyzgy), $AB \parallel W$ – profil (14.2-nji c çyzgy) çyzyklar diýilyăr.

Eger göni çyzyk proyeksiýalar tekizliklerine gyşarma ýagdaýy eýelän bolsa, beýle göni çyzyga – *umumy ýagdaýdaky göni çyzyk* diýilyăr. 14.3-nji çyzgyda umumy ýagdaýdaky AB göni çyzygyň kesiminiň H , V we W -de proyeksiýa görkezilen bolup, onuň proyeksiýalary hakyky uzynlygyna göră üýtgäp (gysgalyp) şekillendirilen.

Ýatda saklaň! Göni çyzyk proyeksiýalar tekizliklerinden birine perpendikulýar bolsa, nokat görnüşinde, parallel bolsa, özüniň hakyky uzynlygyna deň, umumy ýagdaýda bolsa, gysgalyp proyeksiýa.



14.1-nji yzgy.



14.2-nji yzgy.



1. Göni çyzyk nokatlar bilen çäklenen bolsa, ol nähili atlandyrylýar?
2. Göni çyzyk nähili çyzylýar?
3. H -e perpendikulýar çyzyk näme diýlip atlandyrylýar? V we W -lere perpen dikulýarlary nähili? H -e parallelleri näme? V we W -lere parallelleri näme?
4. H -e perpendikulýar çyzyk oňa nähili görünüşde proyeesirlenýär? V we W -e perpendikulýarlary nähili?

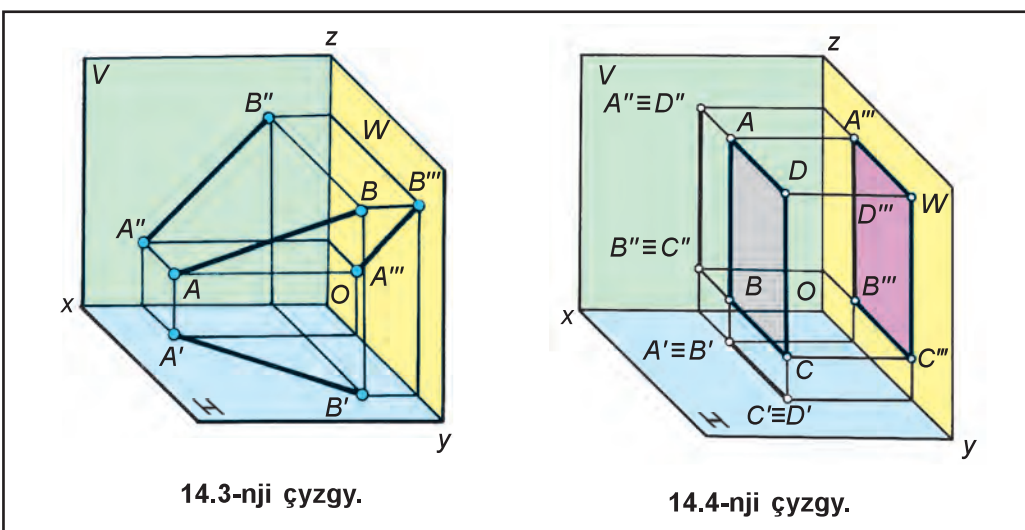


1. 14.3-nji çyzygyda şekillendirilen umumy ýagdaýdaky AB kesimiň çyzygsyny (epýuryny) mugallymyň kömeginde ýerine ýetiriň.
2. 14.4-nji çyzygdaky $ABCD$ dörtburçly şekil nähili çyzyklardan düzülenligini derňäň.



H -e perpendikulýar göni çyzyk nähili atlandyrylýar?

- A. Gorizantal. B. Frontal. C. Gorizantal proyeesirleýji. D. Profil.



14.3-nji çyzygy.

14.4-nji çyzygy.



15-Ş. BARLAG IŞI

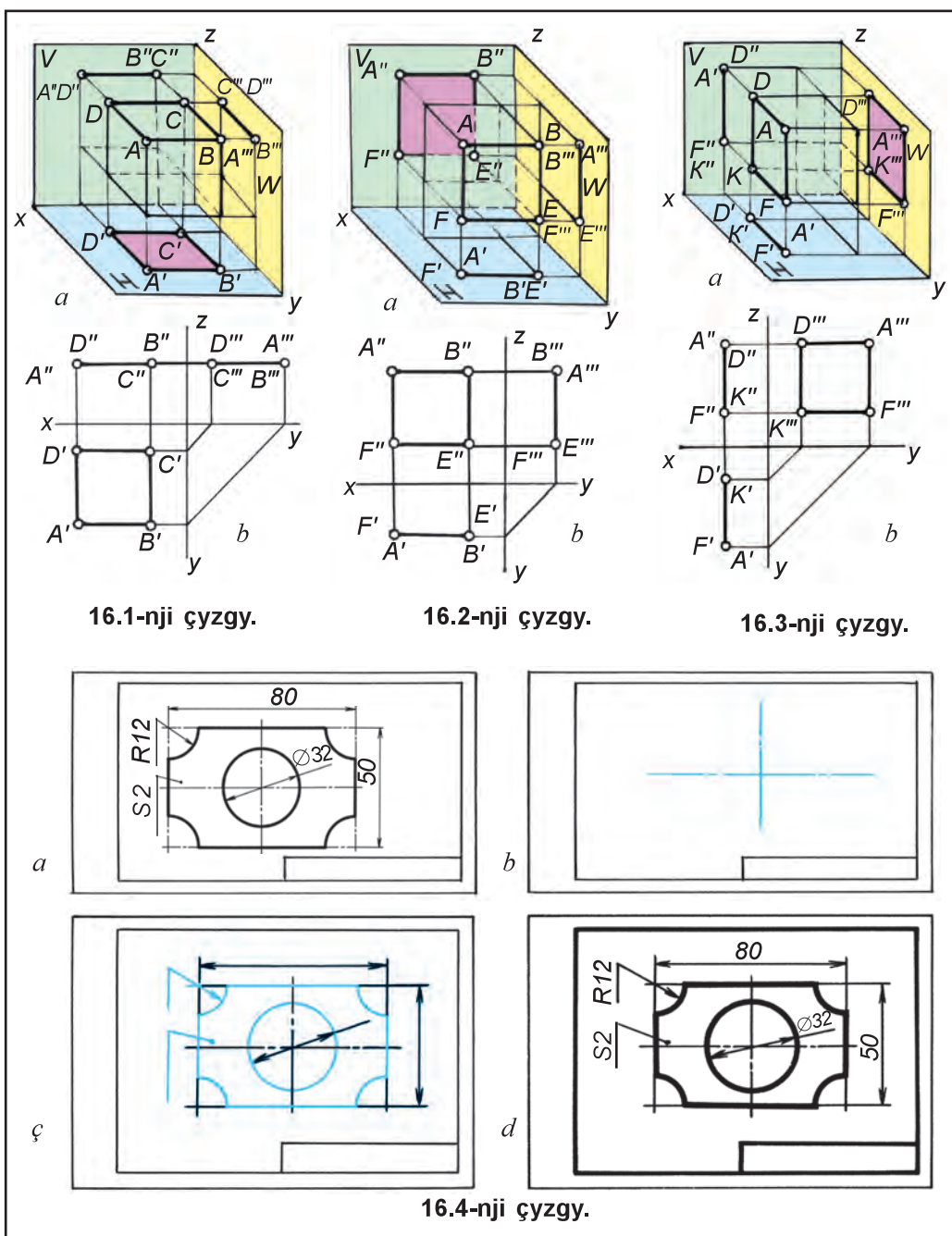


16-Ş. TEKIZ ŞEKILLERİN PROJESIÝALARY

Eger kubuň her bir granlary tekiz şekiller diýlip garalsa, olaryň üçüsiniň ilki H -e, soň V -e, soňra W -e proyeesirlemäni garap geçeris.

1. $ABCD$ tekiz şekil H -e parallel ($ABCD \parallel H$) bolany üçin oňa özüne deň hakyky ululygynda proyeesirlenýär, ýagny $A'B'C'D' = ABCD$ bolany üçin bu tekiz şekil gorizantal diýlip, ol V we W -lere göni çyzygyň kesimi görünüşinde proyeesirlenýär (16.1-nji a çyzygy).

2. $ABEF$ tekiz şekil V -e parallel bolup, oňa özüniň hakyky ululygynda ($A''B''E''F'' = ABEF$), H we W -e göni çyzygyň kesimi görünüşinde proyeesirlenýär we oňa frontal diýilýär (16.2-nji a çyzygy).



3. $ADKF$ tekiz şekil W -e parallel bolany üçin oňa özünüň hakyky görnüşinde ($A''D''K''F''=ADKF$) proyedirilenip, oňa profil diýilýär. H we V -lere göni çyzygyň kesiminde şekillenýär (16.3-nji a çyzgy).

4. 16.1, 16.2, 16.3-nji b çyzyglarda tekiz şekilleriň epýurda şekillendirilişi berlen.

Tekiz şekiliň berlen proyeksiýasy (16.4-nji *a* çyzgy) boýunça ony basgançaklaýyn göçürmek (16.4-nji *b*, *ç*, *d* çyzgylarda) görkezilen.



1. *ABCD* kwadrat *V* ýa-da *W*-e perpendikulýar bolsa, ol *H*-e nähili görnüşde proyeesirlenýär?
2. *ABCD* kwadrat *V* ýa-da *W*-e parallel bolsa, ol *H*-e nähili görnüşde şekillenýär?



Depder, dürlü çyzgyçlar ýaly tekiz şekillerden birini iş depderiňize *H*, *V*, *W*-däki proyeksiýalaryny çyzň.



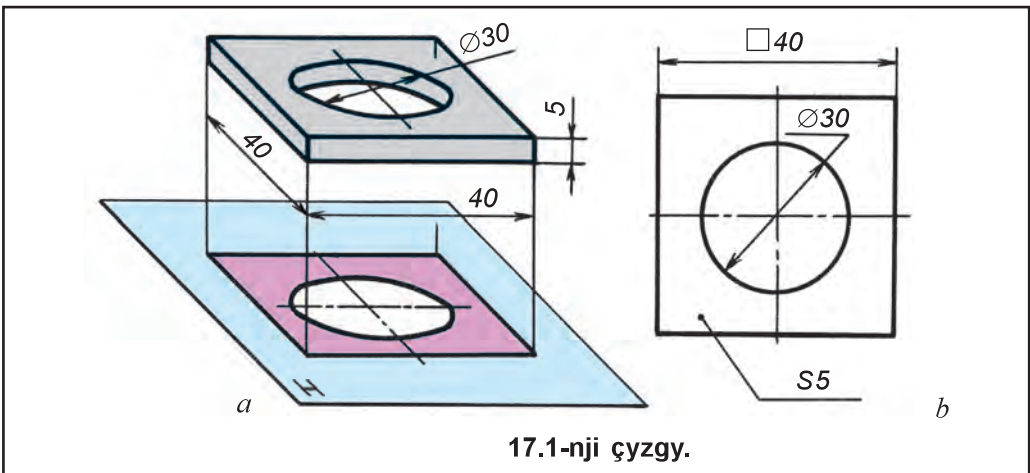
H-e parallel ýasy şekile (tekizlige) näme diýilýär?
A. Profil. B. Gorizontal. C. Frontal. D. Gyşarma.



17-§. MODELİ BİR, ÖZARA PERPENDİKULYAR İKİ WE ÜÇ TEKİZLİGE PROJESİRLEME

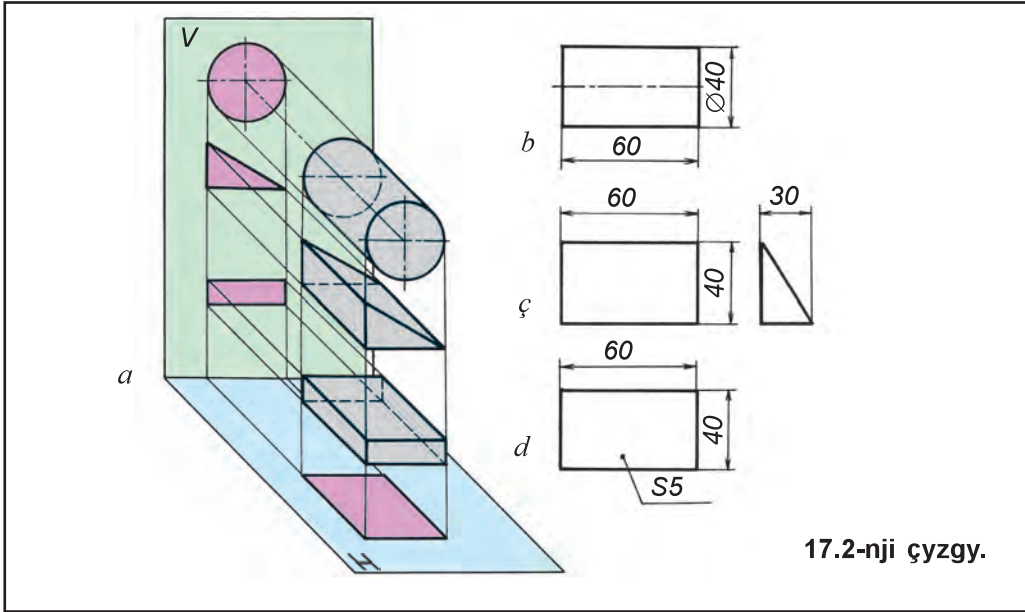
Konstruksiýasy ýönekeý detallary bir tekizlikde şekillendirmek mümkin. Meselem, «prokladka» diýlip atlandyrylýan detaly *H* tekizligine proyeesirleme prosesi 17.1-nji çyzgyda görkezilen. Prokladka *H* -e parallel bolany üçin onuň galyňlygy görünmeýär. Ortasyndaky silindrik deşiň we prokladkanyň konturyňyň teswiri özüne deň şekillendirilen. Çyzgyda *H* tekizligi frontal ýagdaýa getirilse, 17.1-nji *b* çyzgydaky ýaly görnüşe geçýär. Bu ýerde prokladkanyň galyňlygy (*S5*) görkezilse, ol barada doly maglumata eýe bolmak mümkin.

Özara perpendikulýar iki proyeksiýalar tekizliginde şekil gurmak. Käbir detallar özünüň konstruksiýasy ýönekeý bolmagyna seretmezden, iki proyeksiýada şekillendirilmegi talap edilýär. Meselem, 17.2-nji *a* çyzgyda, *H* tekizligine proyeesirlenýän paralelepiped, üçburçly prizma we silindrlere nazar taşlasak, olaryň hemmesi birmeňzeş gönüburçluk şeklinde proyeesirlenýär. Olaryň bir-birinden tapawudyny *V*-däki proyeksiýalary arkaly anyklamak bolar. Ýöne

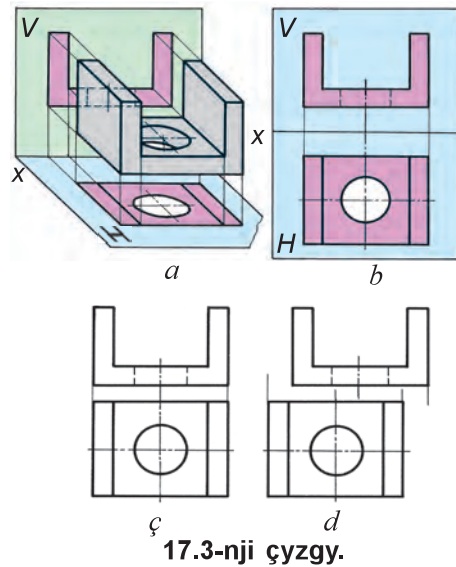


17.1-nji çyzgy.

parallelepipedini bir proyeksiyada şekillendirip, onuň galyňlygyny görkezmek yeterlidir (17.2-nji *d* çyzgy). Silindri hem bir proyeksiyada şekillendirende onuň diametrini aňladýan şertli belgiden peýdalanmagyň özi ýeterli (17.2-nji *b* çyzgy). Emma üçburçly prizmanyň burçlary özara nähili ýerleşýänligini diňe ikinji tekizligi girizmek arkaly anyklamak mümkin (17.2-nji *ç* çyzgy).



Model gorizantal proyeksiýalar *H* tekizligine, kontury gönüburçluk (17.3-nji *a* çyzgy) *V* -e özüniň frontal kontury boýunça proyeesirlenýär. Modeli alyp goýup, *H* tekizligini aşak *x* okunyň daşynda frontal ýagdaýa gelýänçe aýlandyrylsa, tekiz çyzgy, ýagny epýur emele gelýär (17.3-nji *b* çyzgy). Proyeksiýalary baglaýan kömekçi çyzyklary we tekizlikleri çäkleyän çyzyklar hem standarta görä şekillenmezligi mümkin (17.3-nji *ç* çyzgy). Mundan soň zatlaryň çyzgysy çyzylanda, olaryň proyeksiýalaryny baglaýan çyzyklar düşürilip galdyrylýar. Proyeksiýalar çyzylýan mahalynda olary baglaýan çyzyklar bar, diýip çak edilýär. Ýöne proyeksiýalary dürli ýerde şekillendirmäge ýol berilmeyär (17.3-nji *d* çyzgy).



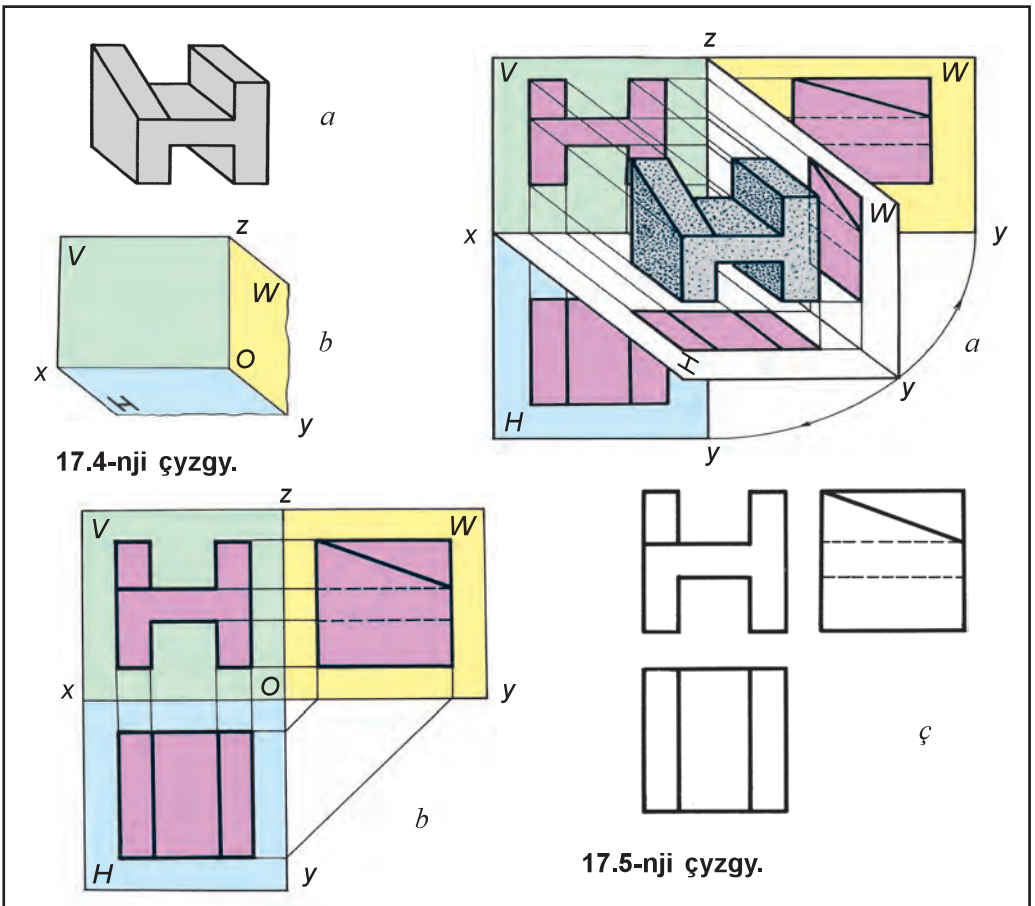
17.3-nji çyzgydaky detalyň proyeksiýalaryna üns berilse, gorizantal proyeksiýasynda detalyň ortasyndaky silindrik deşik töwerek, *V* tekizlikde görünmeyän-

ligi üçin ol görünmeýän kontur-ştrih çyzykda çyzylan. Mundan soň çyzgyda detalyň görünmeýän elementleri *ştrih çyzykda* şekillendirilýär.

Tehnikada şeýle detallar bar bolup, olary üç we ondan artyk proyeksiýalarda şekillendirmeli bolýar.

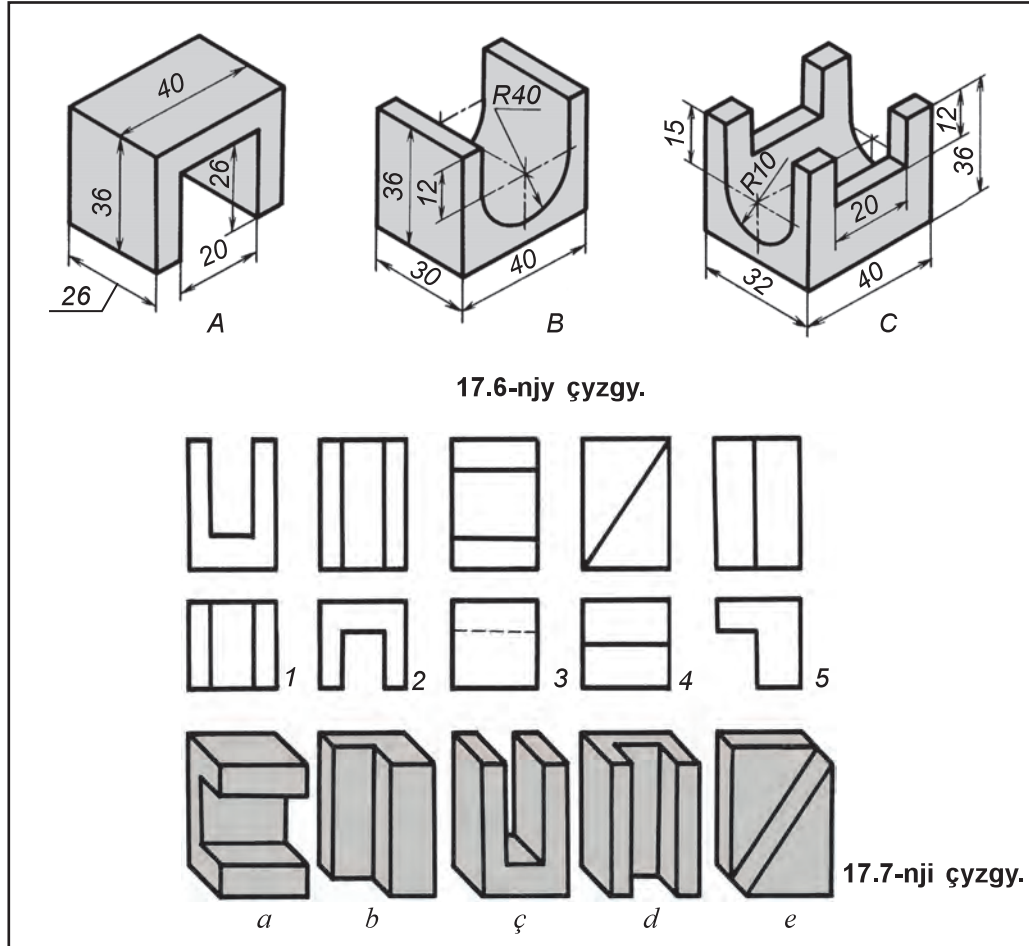
Käte detalyň iki proyeksiýasy arkaly ony doly göz önüne getirmek kyn. Meselem, 17.4-nji *a* çyzgyda aýdyň şekilde berlen detal alynsa, onuň gurluşy ep-esli çylşyrymly, iki gapdalyndaky diwarlaryndan biri ýapgyt edip kesilen. Bu diwaryň şekili diňe profil proyeksiýalar tekizliginde anyk görünýär. Çünki ol şol tekizlige parallel bolup, oňa özünüň hakyky ululygynda proyeesirlenýär. Mundan daşary, detalyň şeklini onuň gapdal we aşaky esaslarynyň özara ýerleşişini gönüburçlydygy *W* tekizliginde anyk görünýär. Öňki *H* we *V* tekizliklerine üçünji proyeksiýa tekizligi olara perpendikulýar edip girizilýär (17.4-nji *b* çyzgy). *W* tekizlige *profil proyeksiýalar tekizligi* diýilýär. «Profil» sözi fransuzça bolup, *gapdal tarapy* diýen mana dogry gelýär.

Detaly üç proyeksiýalar tekizlikleriniň giňişligine goýup, *H*, *V*, *W* proyeksiýalar tekizliklerine proyeksiýalary düşürilýär (17.5-nji *a* çyzgy). *H* tekizligini *x* okunyň daşynda aşak, *W* tekizligini *z* okunyň daşynda saga aýlap, *V* bilen



bir tekizlik alynýar (17.5-nji *b* çyzgy). Detalyň profil proyeksiýasy bilen frontal proyeksiýasy gorizonta çyzykda bir-biri bilen baglananlygyna üns beriň.

Standart talabyna görä, detalyň çyzygysynda proyeksiýalary baglaýan çyzyklar düşürlip şekillendirilýär (17.5-nji *ç* çyzgy). Beýle şekillendirmäge kompleks çyzgy hem diýilýär.



1. Çyzgyda detalyň galyňlygy nähili görkezilýär?
2. 17.1-nji çyzgydaky detalyň teswirinde näme üçin 30 sanynyň önüne \varnothing , 40 sanynyň önüne \square belgileri goýlan?
3. Detalyň çyzgyda görünmeýän bölümleri nähili çyzykda çyzylýar?
4. *W* proyeksiýalar tekizligi nähili atlandyrylýar?
5. Näme sebäpden *W* tekizligi girizilýär?



17.6-njy çyzgyda berlen detallardan biriniň gerekli proyeksiýalaryny çyzyň.

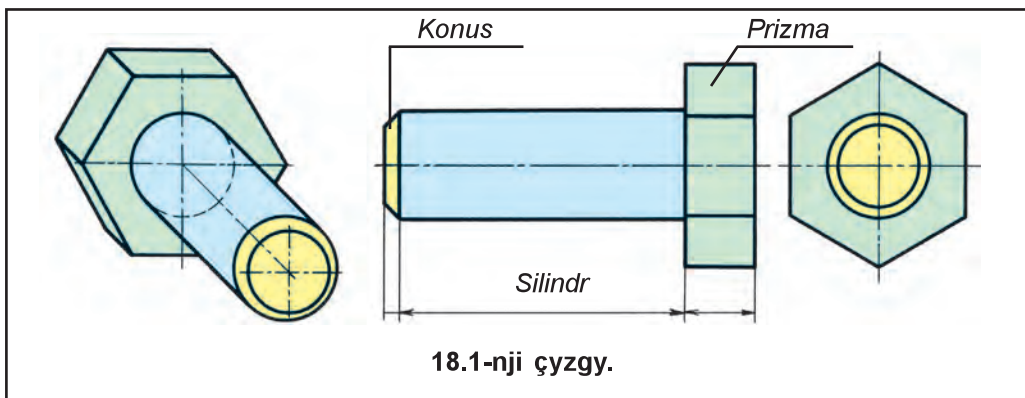


17.7-nji çyzgyda detallaryň görnüşi 1, 2, 3, 4, 5 sifrlerde, olaryň aýdyň şekilleri *a*, *b*, *ç*, *d*, *e* harplar bilen belgilenen. Bir-birine laýyk gelyän detalaryň aýdyň şekiliniň proyeksiýalaryny deňeşdirmek ýoly bilen anyklaň.



18-Ş. GEOMETRIK JISIMLER WE OLARYŇ PROÝEKSIÝALARYNY GURMAK

Islendik detal mälim tertipde ýerleşýän geometrik jisimlerden düzülen bolýar. Meselem, hyr kesilmedik bolty alalyň. Boltuň başy altyburçly prizma, sterženi silindr, silindriň ujundaky faskasy kesik konuslardan düzülen. Hyýalda her bir geometrik jisimi bir-birinden aýryp, ýagny her birini aýratyn göz önüne getirýäris (18.1-nji çyzgy). Şonda boltuň prizmadan, silindrdan we konusdan düzülendigi mälim bolýar.



18.1-nji çyzgy.

Geometrik jisim özüniň sap görnüşinde-de duşýar. Meselem, kerpiç – parallelepiped (prizma), galam – prizma ýa-da silindr, turba – silindr, pökgi – şar we başgalar. Şolardan görnüşi ýaly, durmuşymyza bizi gurşap duran zatlar dürli geometrik jisimler görnüşinde, mälim tertipde olaryň ýygyndysyndan düzülen.

Ýönekeý geometrik jisimlere aşakdakylar girýär: prizma (kub, parallelepiped), silindr, konus, piramida, şar.

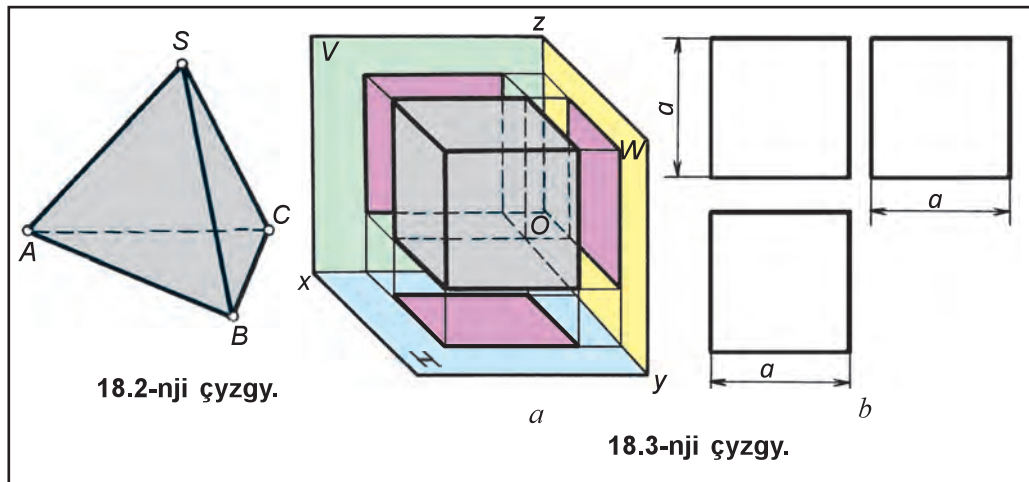
Köpgranlyklar. Birmeňzeş ýa-da dürli görnüşdäki köpburçluklardan düzülen geometrik jisime *köpgranlyk* diýilýär. Olardan diňe kub, parallelepiped, prizma, piramidalar öwrenilýär.

Köpgranlyklardan piramida (tetraedr) we onuň elementleri 18.2-nji çyzgyda görkezilen. S, A, B, C – depeleri, ABC – esas, SAB, SAC, SBC – granlary, AS, BS, CS, AB, AC, BC – gapyrgalary hasaplanýar. **18.4-nji çyzgy.**

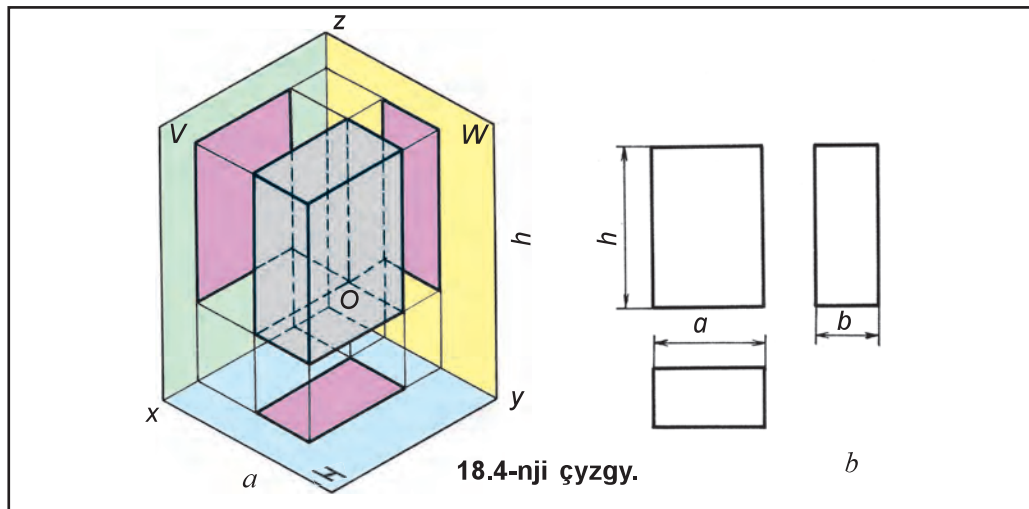
Diýmek, granlarynyň özara kesişýän çyzyklary – gapyrgalar, gapyrgalaryň özara kesişýän nokatlary – depeler, gapyrgalary arkaly çäklenen tekiz şekiller – granlar diýilýär.

Kub. Kub köpgranlyk toparyna girýär we ol alty sany birmeňzeş ululykdaky kwadratlardan ybarat. 18.3-nji a çyzgyda kuby H, V, W tekizliklerine proyeksiýa görkezilen. Onuň üç (beýikligi, giňligi we uzynlygy) ölçegleri (a) birmeňzeş. Şonuň üçin, onuň çyzgysynda özara deň bolan üç kwadrat şekillendirilýär (18.3-nji b çyzgy).

Kub on iki gapyrgadan ybarat bolýar we her dört özara parallel gapyrgalary H , V , W -e perpendikulýar bolany üçin nokat görnüşinde, galanlary parallel ýagdaýda bolanlygy üçin özüniň hakyky ululygynda proyeesirlenýär.



Parallelepiped. Parallelepiped köpgranlyklaryň bir görnüşi hasaplanyp, proyeksiýalar tekizliklerine gönüburçluk şeklinde proyeesirlenýär (18.4-nji çyzgy). Ýöne onuň üç ölçegleri dürlüçe: beýikligi h , giňligi a , galyňlygy b bolýar.

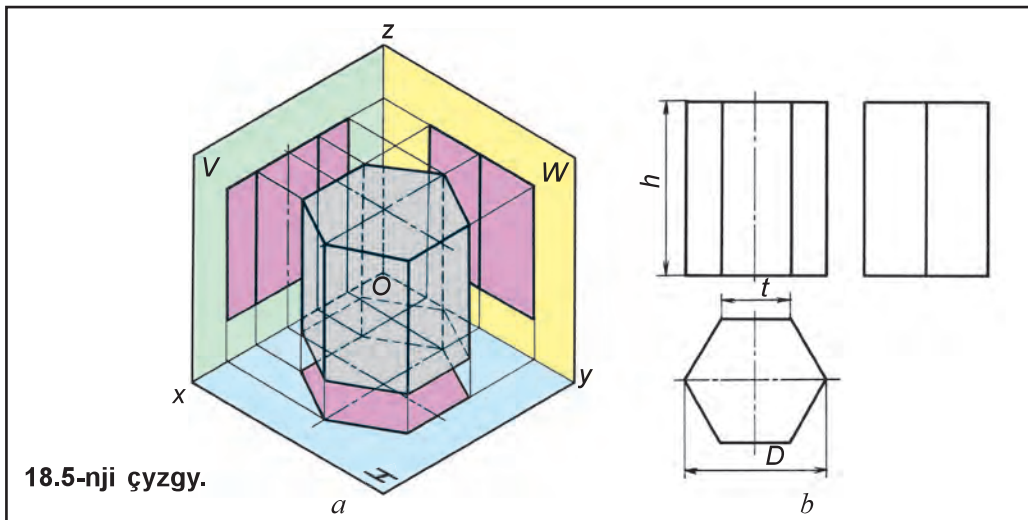


Prizma. Köpgranlyklardan biri hasaplanýan prizma dürli görnüşde bolýar. Prizmanyň dogry altyburçlugy tehniki detallarda köp duşýar. Meselem, bolt, gaýka ýalylar.

Dogry altyburçly prizma H tekizligine dogry altyburçluk, V tekizligine iki gapdal grany bilen parallel ýerleşýänligi üçin şol granlary hakyky ululygynda, galanlary gysgalyp proyeesirlenýär (18.5-nji çyzgy). Şeýle prizmany çyzgyda ilki bilen üstden görnüşi, ýagny H -däki gorizontaly proyeksiýasyny çyzmaktan

başlamaly. Şonda onuň V we W -däki granlaryny şekillendirmekte ýalňyşlyga ýol berilmeyär. Beýle prizma, esasan, iki D – diametr, ýagny hemme gapyrgalarynyň depelerine galtaşma töwerege we beýikligi h ölçege eýe bolýar.

Bu prizma simmetrik jisim bolany üçin V -de oňki granlarynyň arkasyndaky granlaryny bekläp proyeesirlenýär. W -de iki gapdal grany oňa perpendikulýar bolany üçin göni çyzyk, oňki iki granynyň arkasyndaky iki granyny bekläp proyeesirlenýär (18.5-nji a , b çyzygy).



18.5-nji çyzygy.



1. Nähili geometrik jisime köpgranlyk diýilýär?
2. Kub nähili geometrik jisim görnüşine girýär? Onuň nähili elementleri bar?
3. Kubuň näçe depesi bar?
4. Kub ýene nähili atlar bilen atlandyrylýar?



1. $50 \times 50 \times 50$ ölçegdäki kubuň ilki H -däki, soň H we V -däki, soňra H , V we W -däki proyeksiýalaryny iş depderine çyzyň.
2. H , V we W -e görä dürli ýagdaýlary eýelän paralelepiped hem-de prizmany iş depderine çyzyň.
3. 18.3-nji a çyzygdaky kubuň, 18.4-nji a çyzygdaky paralelepipediniň aýdyň şekilini elde göçürüp çyzyň.



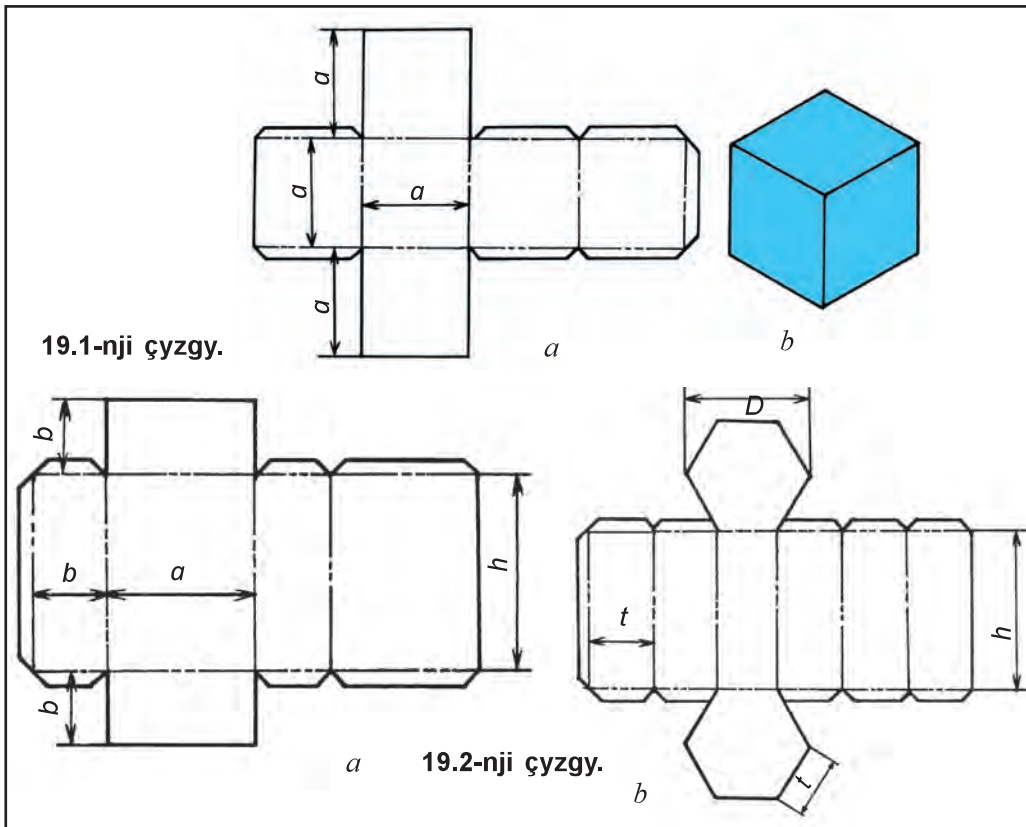
- Alty birmeňzeş kwadratlardan düzülen geometrik jisime näme diýilýär?
A. Prizma. B. Tetraedr. C. Kub. D. Parallelepiped.



19-Ş. KÖPGRANLYLARYŇ ÝAÝYLMALARY

Telewizor, tort ýalylary taşanda peýdalanylýan gutular dürli ýuka material, galyň kagyz (karton), tünüka ýalylardan konstruirlenýär. Gutulary gurmazdan oň tekizlikdäki ýaýylmalary çyzyp alynýar we olar epleme, gyrkma, ýelimleme, kebirleme usullarynda ýerine ýetirilýär. Aşakda köpgranlyklaryň üstlerini tekizlige ýaýmagy we olaryň modellerini konstruirlemegi öwrenýäris.

Mälüm bolşy ýaly, kubuň üsti alty sany özara deň kwadratlardan düzülen. Onuň üstüni tekizlige ýaýmak üçin 18.3-nji b çyzgydaky tarapy a kwadratyň bir hatara dördüsini çyzyp alýarys we biriniň üstünde hem-de astynda ýene a -a deň kwadratlary goşup çyzýarys (19.1-nji a çyzgy). Indi onuň modelini konstruirlemezden öň iki nokatly ştrih-punktir çyzyklarda çyzylan, eplenýän gapyrgalaryň orny kütäk tyg bilen ýuwaşja gyrkylp gitmeýän edip ezip çykýarys. Şonda bu gapyrgalar aňsat we tekiz eplenýär. Gyrkylan ýerleri birleşdirmek aňsat bolmagy üçin olara inçe lenta ýaly ýerler goşup çyzylýar. Bu lentalaryň kömeginde kubuň granlarynyň içki tarapyna ýelimde ýapyşdyryp çykylýar (19.1-nji b çyzgy). Parallelepipedleriň we prizmalaryň gapdal üstleri kub ýaly ýaýylyar we modelleri konstruirlenýär. 19.2-nji a, b çyzgyda olaryň ýaýylmalary berildi. Modellerini konstruirlemek okuwçylara hödürlenýär.



1. Köpgranlygyň modeli nähili konstruirlenýär?
2. Köpgranlyklar nähili usulda ýaýylyar?



Islendik ululykdaky üçburçly prizmanyň modelini onuň ýaýylmasy esasynda konstruirläň.



- Otluçöp gutusyna meňzeş köpgranlyga näme diýilýär?
 A. Kub. B. Prizma. C. Parallelepiped. D. Piramida.





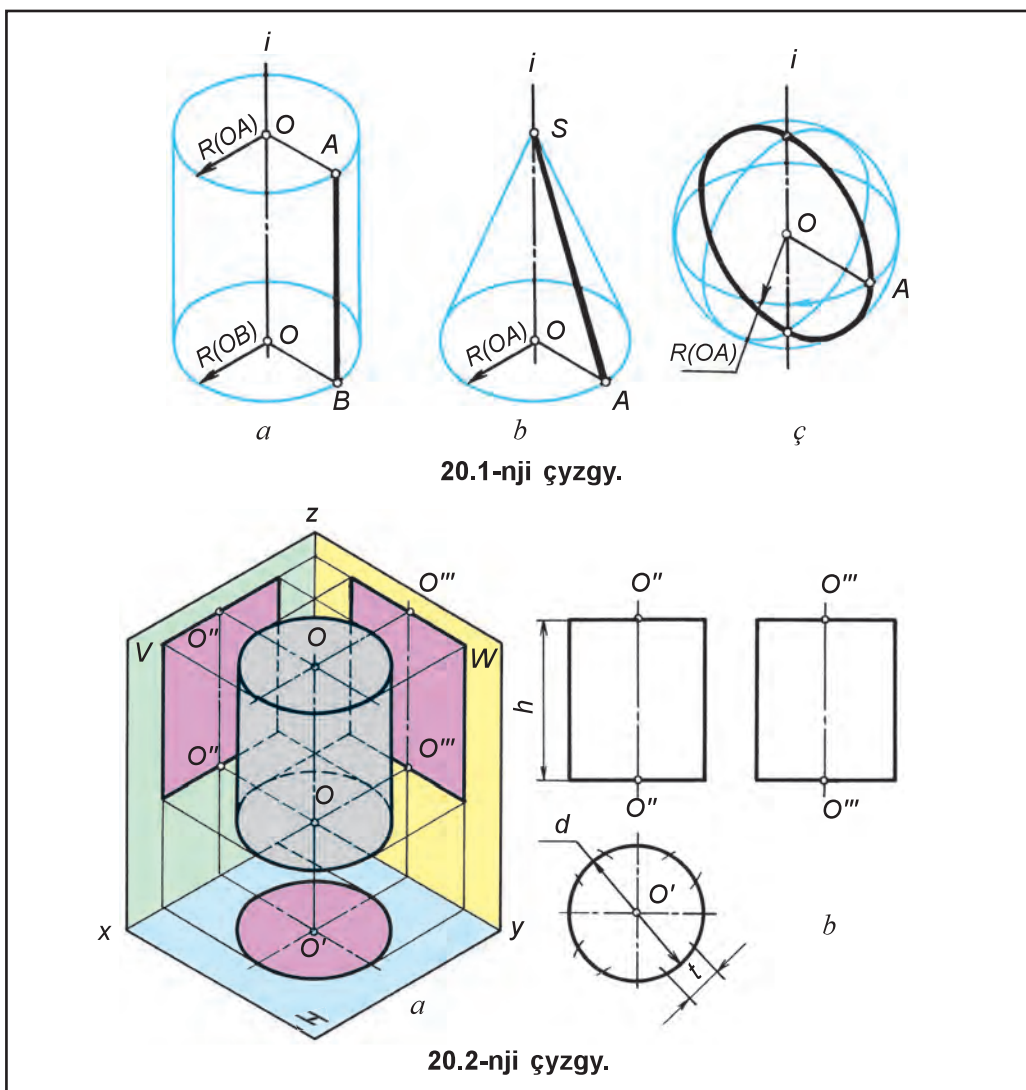
20-Ş. SILINDRIŇ, KONUSYŇ, ŞARYŇ WE PIRAMIDANYŇ PROJÉKSIYALARY

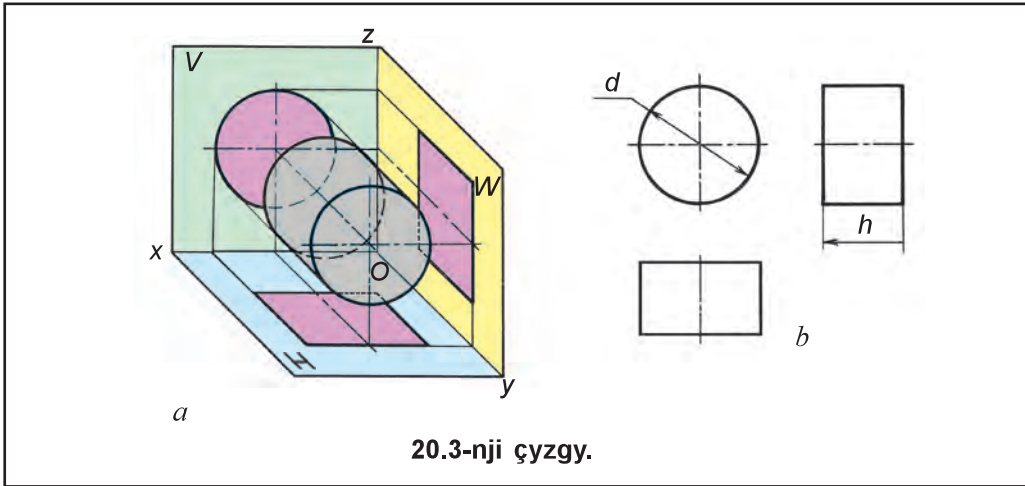
Tehnikada ähli aýlanma hereketler aýlanma silindriniň kömeginde ýerine ýetirilýär.

Aýlanma üstleri, silindr, konus, şar (sfera) göni we egri çyzygyň gozgalmaýan oky i daşynda aýlanmagyndan emele gelşi 20.1-nji çyzygyda şekillenendirilen.

Göni çyzyklar silindriň we konusyň ýasaýjylary diýilýär, sferadaky egri (töwerek ýa-da ýarymtöwerek) çyzyk meridianlary emele getirýär.

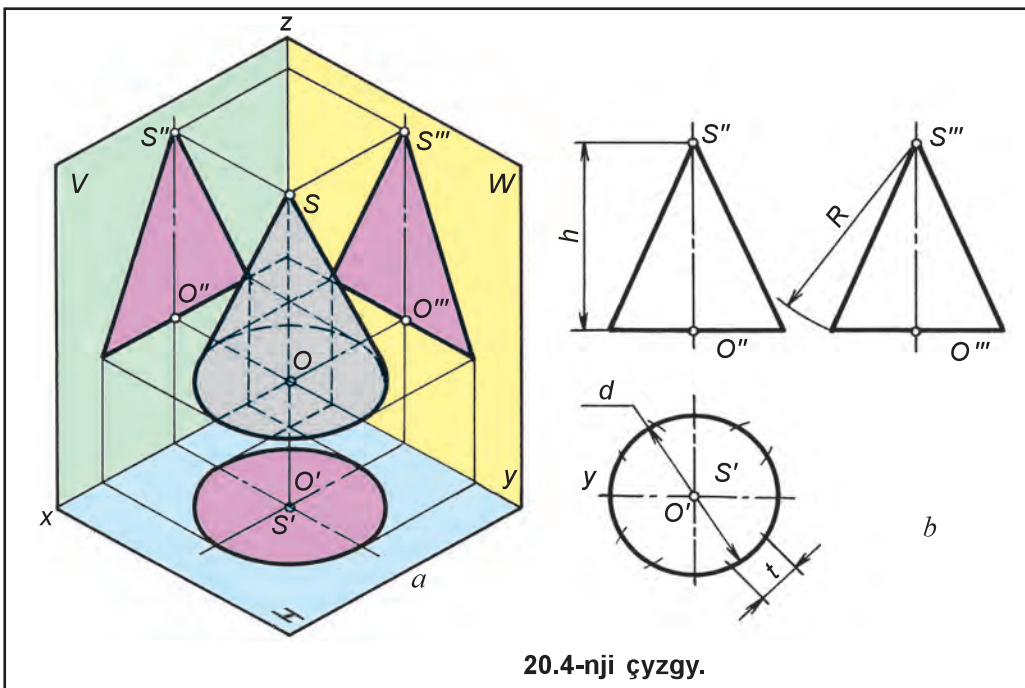
Silindr. Tehnikada dürli-dürli görnüşde duşýan silindr tehniki detallaryň esasyny düzýär. Islendik aýlanma hereket silindr arkaly amala aşyrylýar.





Silindr 20.2-nji *a* çyzygdaky ýaly proyeksiýalar tekizlikleri ulgamyna ýerleşdirilen bolsa, onuň *H*-däki proyeksiýasy töwerek, *V* we *W*-däki proyeksiýalary birmeňzeş gönüburçluk görnüşinde şekillendirilýär. Silindr 20.3-nji *a* çyzygdaky ýaly ýerleşýän bolsa, onuň *V*-däki proyeksiýasy töwerek, *H* we *W* däki proyeksiýalary gönüburçluk görnüşinde çyzylýar. Eger silindri *W*-e perpendikulýar ýerleşdirilse, onuň *W*-däki proyeksiýasy töwerek, *H* we *V*-däki proyeksiýalary gönüburçluk görnüşinde şekillendirilýär. Silindr hemme ýagdaýda hem diňe iki – d diametr we h beýiklige eýe bolýar.

Konus. Konus hem silindr ýaly tehniki detallarda örän köp ulanylýar. Konusyň depesi kesilen bolsa, *kesik konus* (20.6-njy çyzygy) diýilýär. Konus



20.4-nji a çyzgydaky ýaly proyeksiýalar tekizlikleri ulgamynda ýerleşýän bolsa, H tekizliginde töwerek, V we W tekizliklerinde üçburçluk görnüşinde çyzylýar. Konus hem iki ölçege – d diametr we h beýiklige eýe.

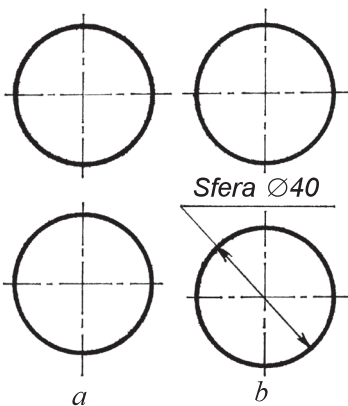
Şar (sfera). Ol tehnikada togalaýan podşipniklerde ulanylýar. Sfera tos-to-galak üst bolany üçin hemme tekizliklerde özüne deň töwerek görnüşinde proyeesirlenýar (20.5-nji a çyzgy). Şaryň bir ölçegi bolýar, ýöne ölçeg sanynyň önüne «sfera» sözi ýazylýar. Meselem, 20.5-nji b çyzgydaky ýaly «Sfera $\varnothing 40$ ». Şaryň üstüniň meýdany in kem bolan geometrik (sferik) figura hasaplanýar.

Kesik konus. Kesik konus üç ölçege eýe: D – uly diametri, d – kiçi diametri we h – beýikligi. Konusyň oky haýsy proyeksiýalar tekizligine perpendikulýar bolsa, şol tekizlige iki uly we kiçi töwerekler, galanlarynda trapesiýa şekilinde proyeesirlenýar (20.6-njy a çyzgy). Ýöne trapesiýa görnüşindäki taraplary dowam etdirilse, konusyň okunyň dowamynda (S) bir nokatda özara kesişýar (20.6-njy b çyzgy).

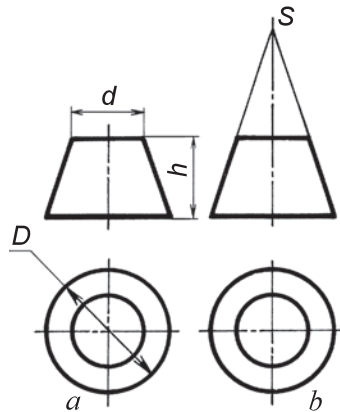
Çyzuwda kabul edilen şertli belgileri ulanyp, silindrleri we konuslary bir proyeksiýada şekillendirip hem bolýar (20.7-nji çyzgy).

Piramida. Müsür piramidalary şekil taýdan esasy gönüburçly (kwadrat) piramidalarda gurlan. Piramida dürli: üçburçly, dörtburçly, başburçly, altyburçly esasa eýe bolan dogry köpgranlyklara girýar.

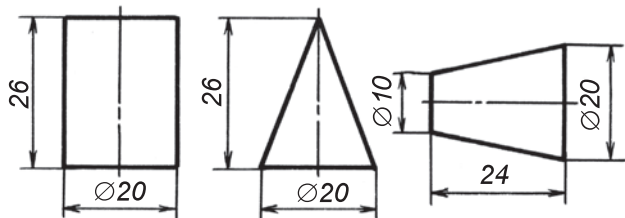
Esasy kwadrat piramida 20.8-nji çyzgydaky ýaly proyeksiýalar ulgamyna ýerleşdirilse, H tekizligine kwadrat, başga tekizliklere üçburçluk görnüşinde proyeesirlenýar. H -däki kwadratyň burçlary arkaly geçen diagonallary pirami-



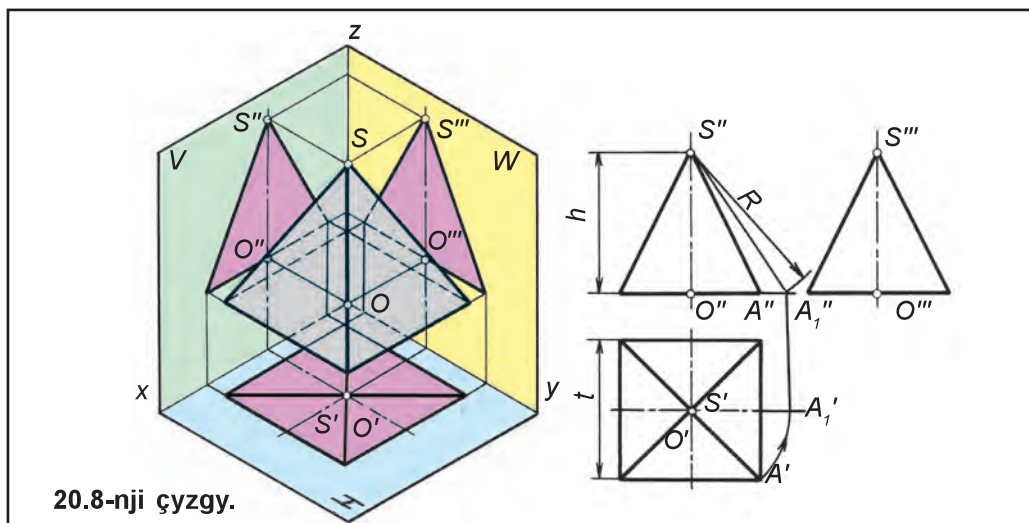
20.5-nji çyzgy.



20.6-njy çyzgy.



20.7-nji çyzgy.



20.8-nji çyzgy.

danyň depesi bilen utgaşýan gapyrgalarynyň gorizontaly proyeksiýalary hasaplanýar.

Piramidanyň granlary özara kesişende emele gelen ýerlerine *gapyrgalary*, gapyrgalarynyň arasyndaky tekiz ýerler (üçburçluk we esasyň şekline garap köpburçluk) *granlar*; gapyrgalary özara kesişen ýere (nokat) *depeleri* diýilýär.



1. Silindr nähili emele gelýär? Konus we şar näme?
2. Silindriň nähili elementleri bar? Konusyň nähili? Şaryň nähili?
3. Kesik konus näçe ölçege eýe?
4. Piramida nähili görnüşlerde bolýar?
5. Piramidanyň nähili elementleri bar?



Geometrik jisimleriň her biriniň proyeksiýalaryny elde çyzuw depderiňize çyzyp maşk ediň.



H-de bir merkezde iki uly we kiçi töwerek, *V* we *W*-de trapesiýa şeklinde şekillendirilen geometrik jisime näme diýilýär?

A. Silindr. B. Kesik konus. C. Piramida. D. Sfera.



21-Ş. AÝLANMA ÜSTLERIŇ ŞEKILINIŇ ÝAÝYLMALARY

Suwuklyk akymyny, tüssäniň çekilmegini üpjün etmek ýalylarda esasan silindrik turbalardan peýdalanylýar.

Silindriň gapdal üstüniň tekizlikdäki ýaýylmasy 20.2-nji *b* çyzgydaky ölçegleri *d* (*t*) we *h*-larda ýerine ýetirilýär. Ýaýylmanyň uzynlygy $\pi \times d$ deňlemesinden ýa-da töwerek uzynlygyny 12 bölege bölüp, onuň bir bölegi *t*-ni 12 gezek ölçäp goýup anyklanýar, beýikligi *h* -a deň edip alynýar (21.1-nji çyzgy).

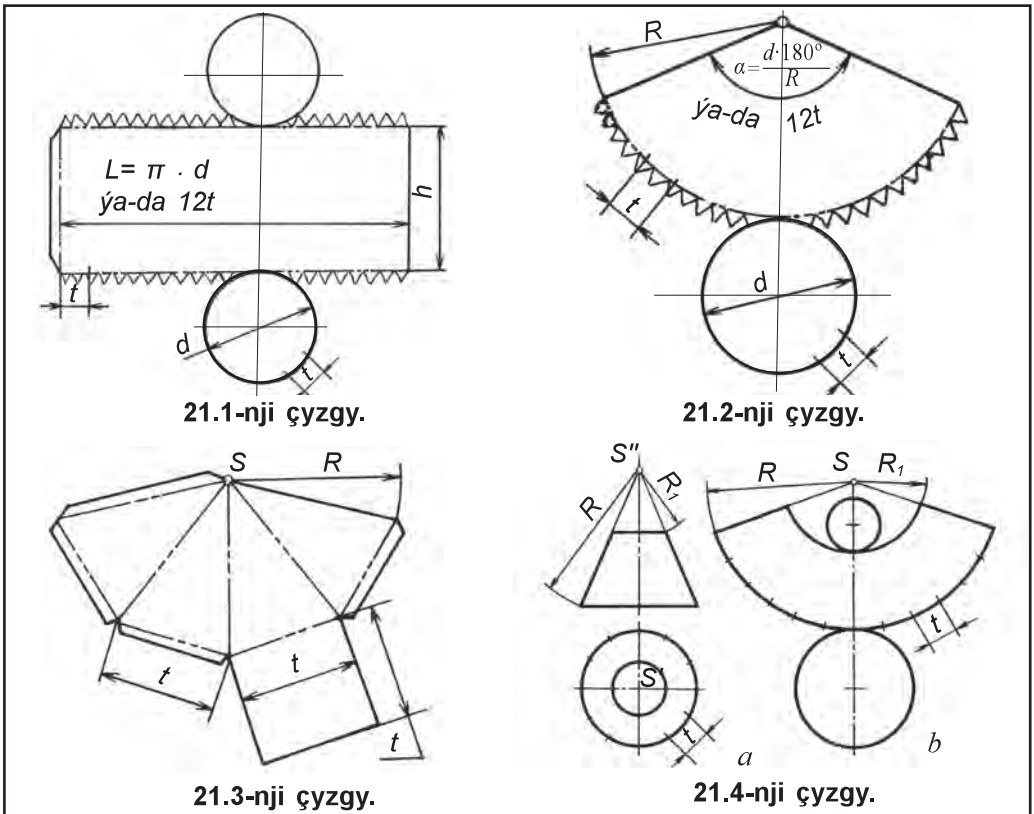
Silindriň modelini konstruirlemezden öň, ýaýylmada insizräk kömekçi lenta ýaýylma beýikligine goşup çyzylýar we ol bölegi byçgynyň dişleri ýaly gyr-

kyp çykylyar. Bu dişler bir taraplaýyn epläp alynýar. Ýaýylmanyň bir tarapyna hem birneme insiz lenta goşup çyzylyar, ýöne ol eplenmeyär, oňa ýelim çalyr, ýaýylmany silindriň ýagdaýyna getirip ýapyşdyrylyar. Soň silindriň aşaky we üstki esaslarynyň byçgy «dişleri» ýelimlenip, silindriň içine ýapyşdyrylyar. Bu ýerde onuň aýdyň şekili berilmedi. Şar ýaýylmaýan üstler görnüşine girýär. Ýöne onuň ýaýylmagynda, garpyzy (şaryň meridianlary arkaly) dilikläp kesmek arkaly takmyny ýaýmak mümkin (çyzgysy berilmedi).

Konusnuň gapdal üsti ýaýylmasyny gurmakda 20.4-nji b çyzgydaky $d(t)$ we R radiusdan peýdalanylýar. S nokat saýlap alynýar we ondan R radiusda duga çyzylyar hem-de onuň α burçy $\alpha = \frac{d \cdot 180^\circ}{R}$ deňlemeden peýdalanyp, ýa-da esasy töwerek deň 12 bölege bölünip, onuň bir bölegi t -ni 12 gezek ölçäp goýup anyklamak mümkin (21.2-nji çyzgy). Konusyň esasy – silindriň esasy ýaly ýerine ýetirilýär. Bu ýerde-de konusyň aýdyň şekili berilmedi.

Köpgranlyklara degişli bolan piramidanyň modelini konstruirlemekde konus ýaly onuň ýaýylmasy ýerine ýetirilýär.

Piramida 20.8-nji çyzgydaky ýaly berlen bolsa, ilki çyzgyda görkezilişi ýaly, gapdal gapyrgasynyň SA ($S'A'$ $S''A''$) hakyky uzynlygy R anyklap alynýar. Munuň üçin $S'A'$ gapyrga $S'A_1' \parallel x$ ýagdaýa gelyänçe S' nokatdan aýlandyrylyar. Şonda A'' x ok boýunça süýşüp, A_1'' ýagdaýy eýeleýär. Netijede $S''A_1''$ (R) hakyky uzynlyk emele gelyär. Şeýle piramidanyň ýaýylmasy 21.3-nji çyzgy-



daky ýaly ýerine ýetirilýär. Munuň üçin S nokatdan duga çyzyp, oňa dört gezek t ululyk ölçäp goýulýar we her bir nokat S bilen utgaşdyryp çykylýar, esasy kwadrat käbir tarapyna goşup çyzylýar (21.3-nji çyzgy). Onuň modelini konstruirlemekde köpgranlygyň şertinden peýdalanylýar.

Kesik konusyň ýaýylmasy 21.4-nji a , b çyzgyda berildi.



1. Silindriň üsti tekizlige nähili usulda ýaýylýar?

Konusyň üsti nähili?

2. Piramidanyň üstüni nähili üste laýyklykda ýaýylýar?



Islendik ululykdaky üçburçly piramidanyň modelini ýaýylmasy esasynda konstruirläň.



Ýasaýjylary özara parallel bolan aýlanma üste näme diýilýär?

A. Konus. B. Silindr. C. Piramida. D. Şar.

5-nji grafiki iş. Geometrik jisimleriň proyeksiýalaryny çyzmak.

Üçüsiniň ýaýylmalary esasynda modelleri konstruirlemek.

Mugallymyň tabşyrygy esasynda ýerine ýetirilýär.

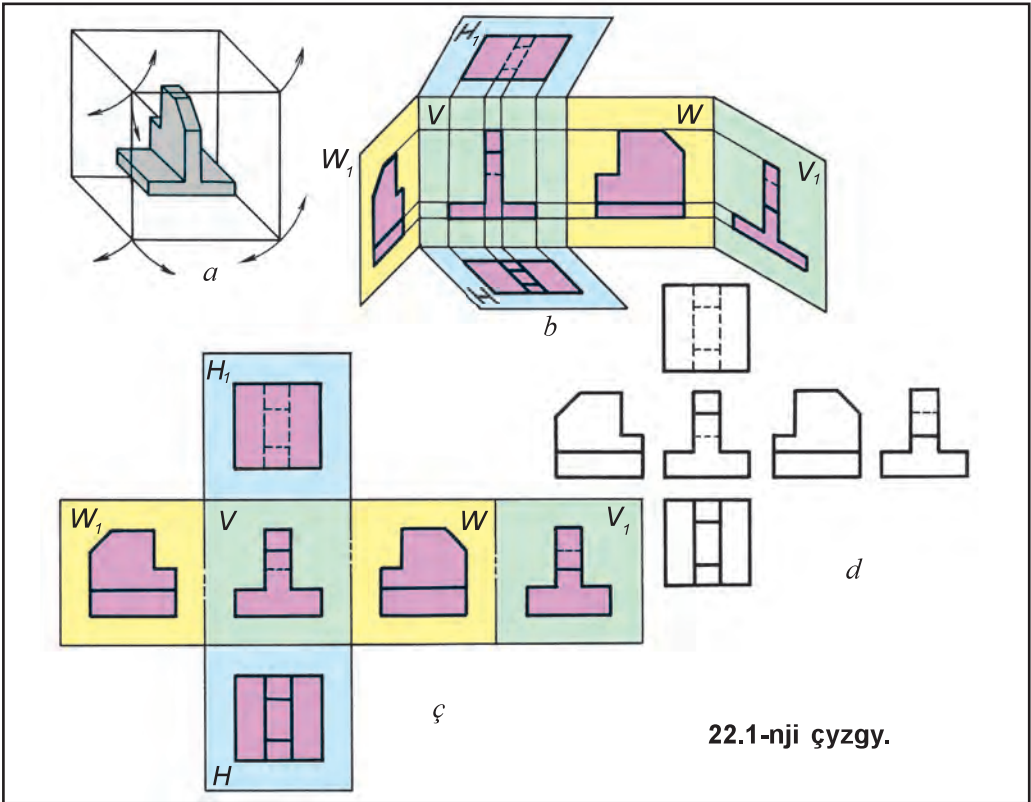


22-Ş. GÖRNÜŞLER. ESASY, BAŞ WE YERLI GÖRNÜŞLER

Öz DSt 2.305:2003-e görä detalyň proyeksiýalaryna *görnüş* diýilýär. Çyzuwda detalyň şekilini doly aňlatmak maksadynda dürli şekillerden (görnüş, gyýyk, kesik) peýdalanylýar. Gözegçä görä detalyň görnüp duran tarapynyň (üstüniň) tekizlikdäki şekiline *görnüş* diýilýär. Alty sany esasy görnüşleri almak maksadynda 22.1-nji a çyzgydaky detal içi boş kubuň ortasyna ýerleşdirilýär. Kubuň alty granlaryna göni burç astynda detal proyeksiýelenýär. Şonda detalyň kub granlaryndaky görnüşleri (proyeksiýalary) emele gelýär (22.1-nji b çyzgy).

Esasy we baş görnüşler. Kubuň ýaýylmasy ýerine ýetirilýär (22.1-nji c çyzgy). Şonda detalyň esasy görnüşleri özara nähili ýerleşýänligi aýdyň görünýär: V -däki önden (baş), H -däki üstden, W -däki çepden, H_1 -däki aşakdan, V_1 -däki arkadan, W_1 -däki sagdan görnüşler diýilýär. Standart talabyna görä kubuň ýaýylmasy araçäk çyzyklary alyp taşlanyp şekillendirilýär (22.1-nji d çyzgy) we olara esasy görnüşler diýilýär.

Çyzgyda frontal proyeksiýalar tekizligindäki şekil, baş görnüş hökmünde alynýar. Şonda detail bu tekizlige görä şeýle ýerleşdirmeli bolýar, ýagny detailyň şekili we ölçegleri barada anyrak düşünmäge mümkinçilik dörediler ýaly. Şonuň üçin hem detailyň beýle şekiline baş görnüş diýilýär. Diýmek, detal barada iň köp maglumat berýän şekil baş görnüş hasaplanýar. Detailyň çyzgysy çyzylýan mahalynda görnüşleriň sanynyň iň kem bolmagyna, emma onda detal barada doly maglumat berýän bolmagyna hereket edilýär. Munda standartlarda bellenen şertli belgilerden we ýazgylardan netijeli peýdalanmak talap edilýär.



22.1-nji çyzgy.



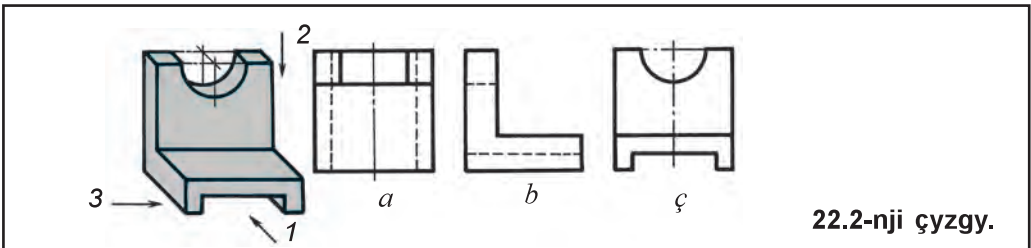
1. Görnüşler nähili alynýar?
2. Esasy görnüşler näçe?
3. Baş görnüş nähili görnüş hasaplanýar?



1. Esasy görnüşler näçe?
A. Bir. B. Iki. C. Dört. D. Alty.
2. Haýsy proyeksiýalar tekizligindäki görnüş baş görnüş diýlip, kabul edilen?
A. H -däki. B. V -däki. C. W -däki. D. P -däki.



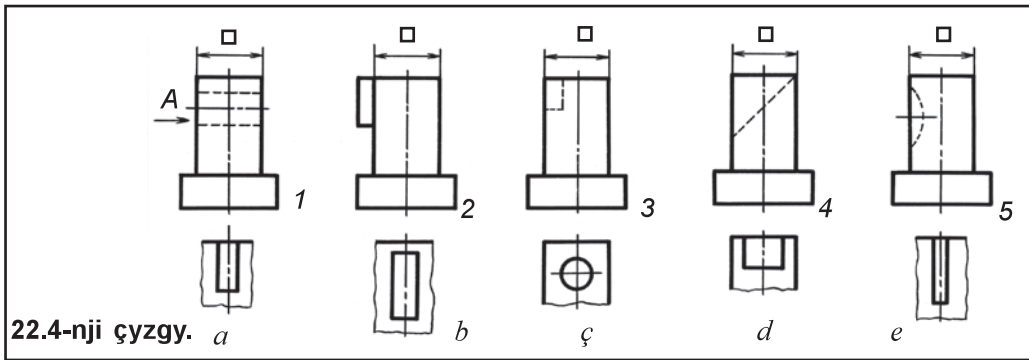
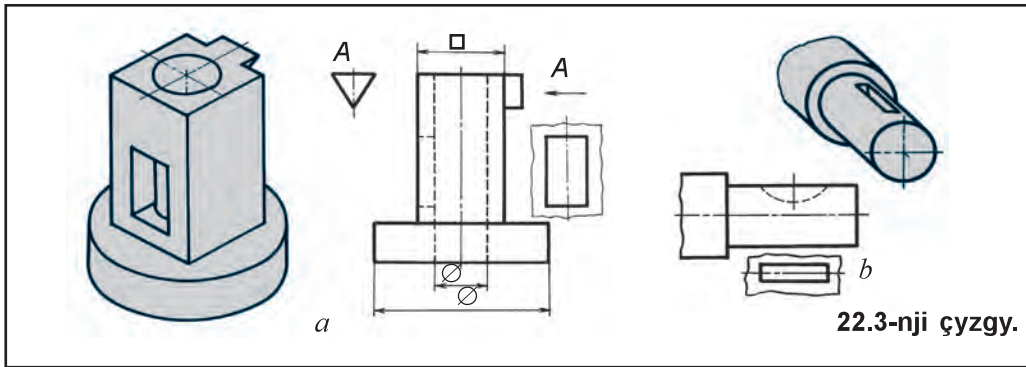
- 22.2-nji çyzgyda detalyň aýdyň şekili we görnüşleri şekillendirilen. a , b , ζ görnüşleriniň haýsysy 1-nji ýönelişe laýyk gelşini anyklaň. Şonuň ýaly-da, 2-nji we 3-nji ýönelişlere laýyk gelýän görnüşleri hem tapyň.



22.2-nji çyzgy.

Önümün üstünün kâbir böleginde ýerleşýän elementini araçäkläp alyp şekillendirmeli bolsa, ýerli görnüşi ulanmaga dogry gelýär.

Ýerli görnüş. Çyzgyda görnüşleriň sanyny kemeltmek maksadynda detalyň bir bölegini aýratyn görkezmek üçin ýerli görnüş ulanylýar. Ýerli görnüş inçe tolkun şekilli çyzyk bilen araçäkläp goýulýar. 22.3-nji *a* çyzgyda detalyň çepden görnüşini doly çyzmagyň ýerine onuň gerekli elementi şekillendirilen. Käte detalyň elementiniň şekiliniň konturyny şekillendirmek bilen hem kanagatlanylýar (22.3-nji *a* çyzgydaky *A*). 22.3-nji *b* çyzgyda walyň böleginiň şponka ornaşdyrylan oýuk (paz) bölegi şekillenmegi bilen detalyň üstden görnüşini şekillendirmek gerek bolmaýar. Beýle bölekleyin şekillendirmelere *ýerli görnüş* diýilýär.



1. Ýerli görnüş diýende nähili görnüşi düşüňýärsiňiz?



22.4-nji çyzgyda detallar 1, 2, 3, 4, 5 sifrleri bilen, ýerli görnüşler *a*, *b*, *ç*, *d*, *e* harflari bilen belgilenen. Hemmesine degişli *A* ýönelişe laýyk görnüşi tapyň.

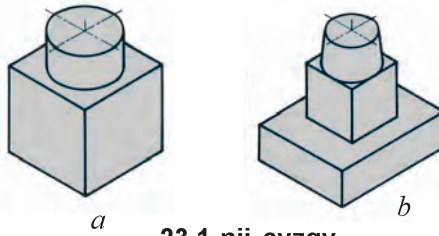




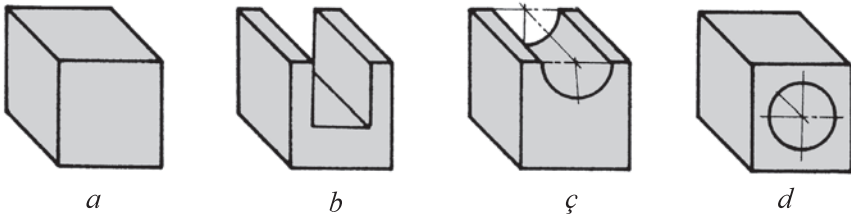
23-Ş. TEHNIKI MODELİ KONSTRUIRLEMEK WE ONUŇ GÖRNÜŞLERİNİ ÇYZMAK

Tehniki model – tehnikada ulanylýan detalyň konstruktor tarapyndan ilkinji gezek konstruirlenen nusgasy hasaplanýar. Detaly önümçilige ornaşdyrmak üçin gerekli görnüşlerde ilki eskizi, soň işçi çyzgylary taýýarlanýar. Okuw mekdeplerinde tehniki modeller geometrik jisimleriň taýýar modellerinden peýdalanyp ýasalýar. Meselem, kubuň üstüne silindr goýulsa (23.1-nji *a* çyzgy), parallelepiediň üstüne kub we onuň üstüne kesik konus ýerleşdirilse (23.1-nji *b* çyzgy), tehniki modeller konstruirlenen hasaplanýar.

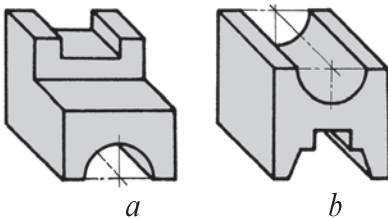
Bir elementli jisimden köp elementli tehniki modeli konstruirlemek mümkin. Adatda, her bir geometrik jisim bir elementli diýlip kabul edilen. Ondan köp elementli modeli konstruirlemek üçin gyrkmak, oýmak ýaly işler ýerine ýetirilýär. Meselem, kub alynsa (23.2-nji *a* çyzgy), ondan iki elementli modeli



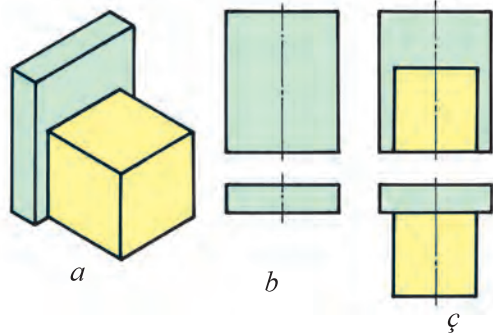
23.1-nji çyzgy.



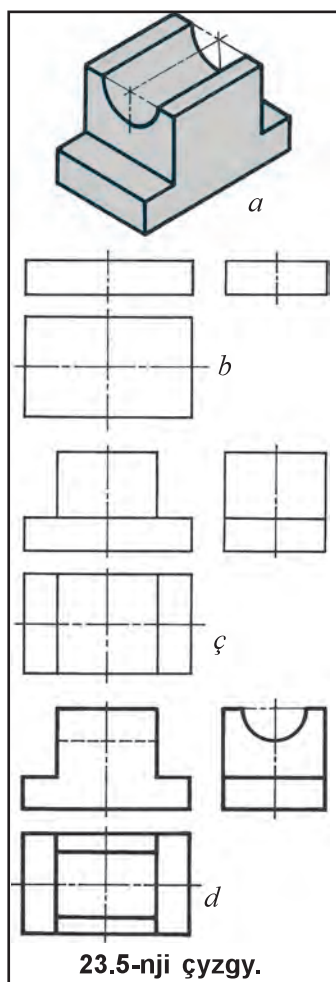
23.2-nji çyzgy.



23.3-nji çyzgy.



23.4-nji çyzgy.



konstruirlemek 23.2-nji çyzgy b , $ç$, d çyzgylarda görkezilen.

23.3-nji a , b çyzgyda kubdan ýene-de köpräk elementli modelleri konstruirlemek şekillendirilen.

Modeliň özüne, ýagny aslyna garap, onuň görnüşlerini çyzmazdan oň 18–20-§-da berlen geometrik jisimleriň proyeksiýalarynyň nähili şekillendigi göz oňüne getirilýär.

1-nji mysal. 23.4-nji a çyzgyda aýdyň şekilde berlen modeliň iki görnüşini çyzyň.

Model derňelse, ol iki geometrik jisimden düzülen. Vertikal ýerleşýän paralelepiped we onuň oňüne kub goýlan. Ilki paralelepipediniň başdan we üstden görnüşi çyzyp alynýar (23.4-nji b çyzgy). Soň kubuň oňden we üstden görnüşleri goşup çyzylýar (23.4-nji $ç$ çyzgy).

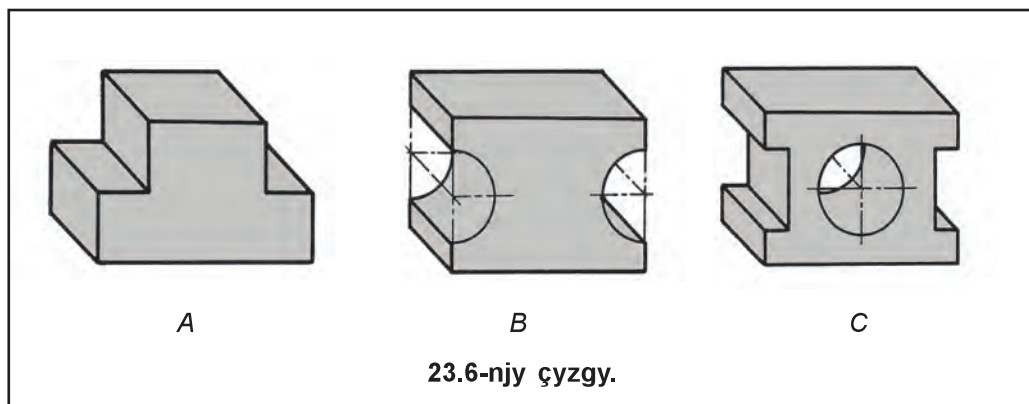
Şu tertipde islendik modeliň (detalyň) görnüşlerini çyzmak mümkin.

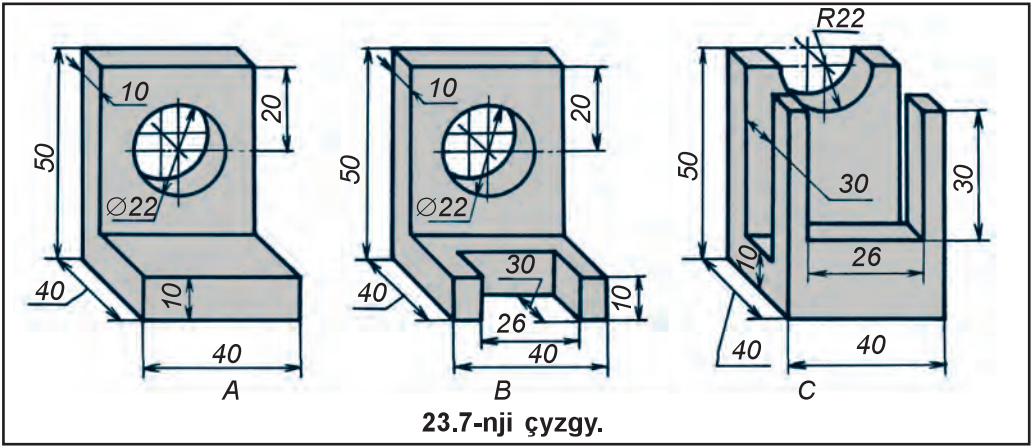
Modeliň özüne garap görnüşlerini çyzmak onuň şekilini derňemekden başlanýar.

2-nji mysal. Modeliň özüne garap üç görnüşini çyzyň. Bu ýerde modeliň aýdyň şekili derňelse, onuň esasy paralelepipediniň üstünde ýarymsilindrik oýukly prizmadan ybarat bolup, üç geometrik jisimden, ýagny üç elementli modelden düzülen (23.5-nji a çyzgy).

Model aşakdaky basgançaklarda çyzylýar:

1. Modeliň esasy üç görnüşde çyzyp alynýar (23.5-nji b çyzgy).
2. Esasyň üstüne prizma üç görnüşde çyzylýar (23.5-nji $ç$ çyzgy).
3. Prizmadaky ýarymsilindrik oýuk üç görnüşde çyzyp çykylýar (23.5-nji d çyzgy). Artykmaç çyzyklar oçürlip, çyzgy taýýarlanýar.





1. Tehniki model diýip nämä aýdylýar?
2. Tehniki detalyň şekili nämä üçin derňelýar?



1. Çyzuw otagyndaky tehniki detallardan peýdalanyň, olaryň gerekli görnüşlerini çyzýň.
2. 23.6- we 23.7-nji çyzgylardaky aýdyň şekilde berlen detallardan birini derňäň we görnüşlerini çyzýň.

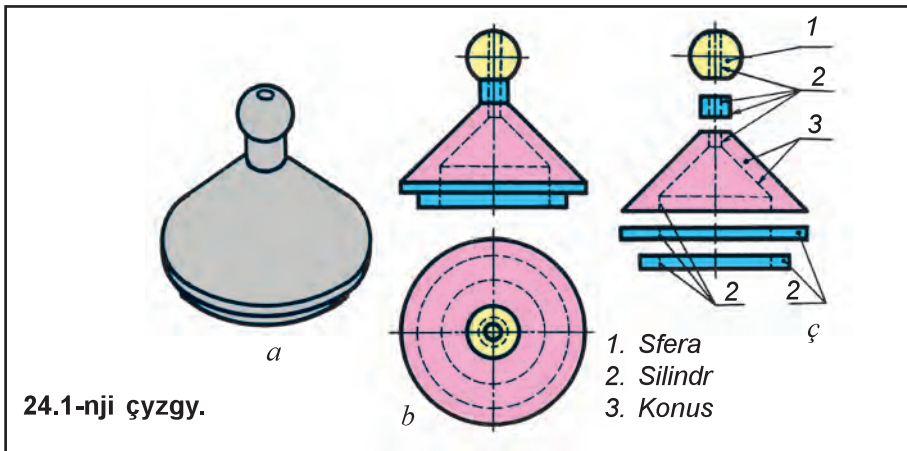


- Modeliň *H*-däki proyeksiýasyna nähili görnüş diýilýär?
- A. Baş. B. Çepden. C. Üstden. D. Sagdan.



24-Ş. ÝÖNEKEÝ MODELİŇ ÇYZGYLARYNY DERŇEMEK, GEOMETRIK JISIMLERE BÖLMEK

Islendik önüm (detal) dürli geometrik jisimleri özünde jemlän bolýar. Şu sebäpli, detaly okanda olary hyýalda geometrik jisimlere bölüp bilmek örän möhüm hasaplanýar. Bu prosese *detaly derňemek* diýilýär. 24.1-nji *a, b* çyzgyda çäynegiň gapagy aýdyň şekil we iki görnüşde çyzylan. Şu detal näçe we nähili



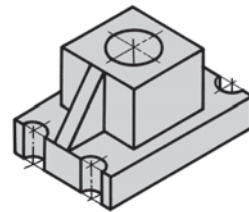
geometrik üst ýygynyndan ybarat? Bu soraga jogap bermek maksadynda her bir geometrik üst aýratyn bölüp çyzylýar. Detal alty sany geometrik üstüň ýygynyndan emele gelen (aslynda mundan hem köp, ýöne bu çyzgyda ýönekeýleşdirip alnan) bolup, diňe üç hili geometrik jisim görnüşi görkezilen.

Detaldaky hemme jisimler göze anyk görünýär, ýöne ýene-de anyk we aýdyňrak bolmagyny nazarda tutup, olary bir okda bir-birinden bölüp çyzylan (24.1-nji ç çyzgy).

Her bir detalyň şekili onuň ýerine ýetirýän işine garap anyklanýar. Meselem, tigr aýlanma hereket edenligi üçin ol töwerek, islendik suwuklyk ýa-da gaz töwerek deşikde gowy akanlygy üçin hem turbalar togalak silindrik edip işlenýär. Detallardaky altyburçly prizmalar olary towlap girizmek we çykarmak üçin hyzmat edýär we başgalar.

Indi, tehniki detallaryň şekili we onuň bölekleri näme üçin gerekligi barada gysgaça pikir ýöredeliň.

24.2-nji çyzgyda şekillendirilen detal silindrik deşikli prizmanyň iki gapdal tarapynda üçburçluk şeklinde ýerleşýän diwarlary bar. Bu diwarlar prizmanyň parallelepipediniň üstünde berk birigip durmagy üçin hyzmat edýär. Detallarda beýle diwarlar «berkidiji gapyrga» ýa-da gysgaça «gapyrga» diýilýär. Şu detaldaky gapyrgalar aýlanma hereket edýän silindrik deşiğiň diwarlaryny berkitmek maksadynda ulanylýar.



24.2-nji çyzgy.



1. Tehniki modeller nähili ýasalýar?
2. Tehniki modeller (detallar) nähili derňelýär?
3. Modeliň özüne garap haýsy görnüşinden başlap çyzylýar?

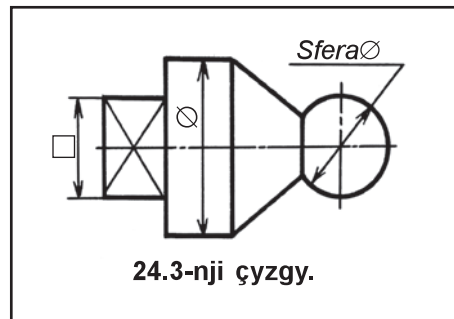


Çyzuw otagyndaky modellerden peýdalanyň görnüşlerini çyzýň.



Detail nähili tertipdäki geometrik jisimlerden düzülen (24.3-nji çyzgy).

- A. Silindr, konus, şar, piramida.
- B. Şar, konus, prizma, piramida.
- C. Prizma, silindr, konus, şar.
- D. Piramida, silindr, konus, şar.



24.3-nji çyzgy.



25-Ş. BARLAG IŞI



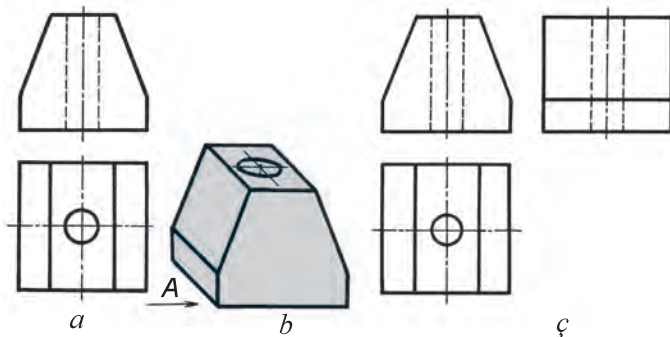
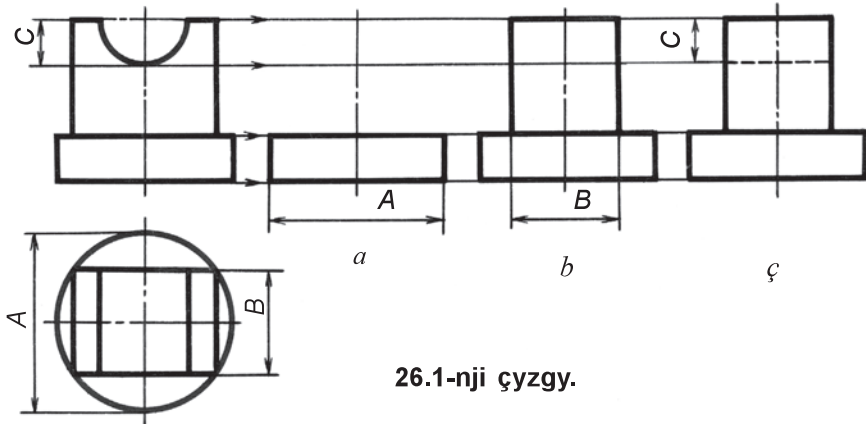
26-Ş. ÇYZGYLARY OKAMAGYŇ TERTIBI WE KADALARY. ÇYZGYLARY OKAMAK BOÝUNÇA AMALY SAPAK

Haýsy-da bolsa bir önümiň çyzgysyny okamak üçin ilki önümiň çyzgysy aýratyn detallara bölünýär. Soňra her bir detal jikme-jik öwrenip çykylýar.

Çyzgylary okamak, köplenç, detalyň berlen görnüşleri boýunça onuň ýetişmeýän görnüşini anyklamak, onuň aýdyň şekilini ýerine ýetirmek arkaly amala aşyrylýar. Şeýle prosese *grafiki usulyň kömeginde okamak* hem diýilýär.

Detalyň berlen iki görnüşine esaslanyp üçünji görnüşini anyklamak.

26.1-nji çyzgyda detalyň baş we üstden görnüşleri berlen. Onuň çepden görnüşini anyklamak ýerlikli bolsa, derrew detal nähili geometrik jisimlerden düzülenligi derňelýär. Detalyň esasy silindr, onuň üstünde prizma, prizmanyň üstki esasyndan aşak garadyp ýarymsilindr oýulan. Umumy taýýarlykdan soň detalyň üçünji, ýagny çepden görnüşini anyklamaga geçilýär. Çyzgyda bu proses başgançaklaýyn doly görkezilen bolup, her haýsy başgançak kontur çyzyklarda çyzylan. Detalyň elementleriniň beýikligi V -den, ini H -den ölçäp alynýar.



1-nji basgançak. Detalyň aşaky esasy A ölçegde çyzylýar (26.1-nji a çyzgy).

2-nji basgançak. B ölçegdäki prizma çyzylýar (26.1-nji b çyzgy).

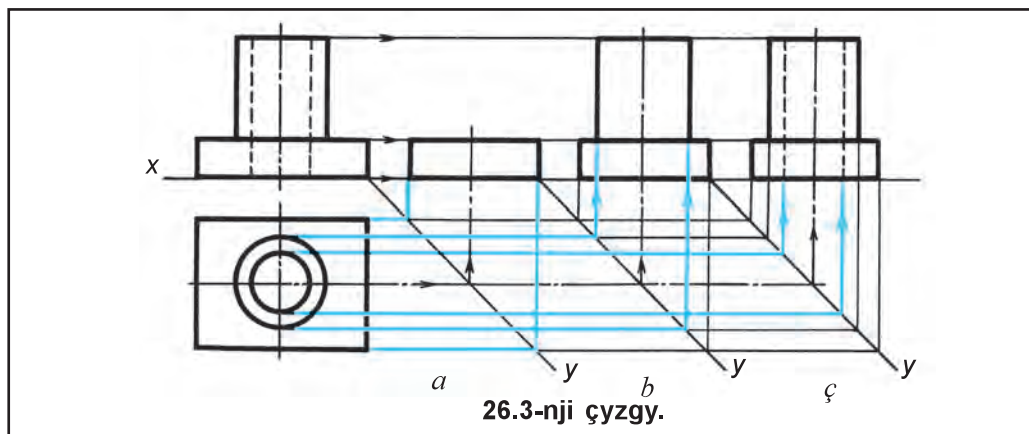
3-nji basgançak. B ölçegdäki prizmanyň üstki esasdaky ýarymsilindr C ştrih çyzykda çyzylýar (26.1-nji ζ çyzgy).

Eger şu detalyň ilki aýdyň şekilini çyzyp alanymyzda, onuň üçünji görnüşini anyklap çyzmak has-da aňsatlaşardy. 26.2-nji a çyzgyda görnüşleri berlen detalyň aýdyň şekilini çyzmak (26.2-nji b çyzgy) arkaly onuň üçünji görnüşini A ýöneliş boýunça arkaýyn çyzmak mümkin (26.2-nji ζ çyzgy).

Detalyň iki görnüşü berlen bolsa (26.3-nji çyzgy), onuň üçünji görnüşini grafiki usulda hem anyklamak mümkin. Munuň üçin 26.3-nji a çyzgyda görkezilişi ýaly, kömekçi hemişelik çyzyk 45° burç astynda geçirilýär. Detalyň esasyň çepden görnüşü baş görnüş bilen bir gorizontal çyzykda ýatýanlygy üçin kömekçi çyzyk çyzylýar. Detalyň üstünden görnüşü arkaly kömekçi çyzyklar geçirilip, 45° burç astynda geçirilen hemişelik çyzyk bilen kesişdirilýär we wertikal çyzyklar çyzyp, elementleriniň beýikligini anyklamakda baş görnüşden çyzylan gorizontal kömekçi çyzyklar bilen kesişdirilýär. Netijede detalyň esasyň çepden görnüşü, kontury emele gelýär. Detalyň üstki esasyndan çyzylan kömekçi çyzyk arkaly onuň üçünji görnüşü anyklanýar. Detalyň ortasyndan geçen silindrik deşik onuň çepden görnüşinde merkezi oky arkaly baş görnüşdäki ýaly ştrih çyzykda çyzyp goýulýar (26.3-nji a , b , ζ çyzgy).

Çyzgyny okamak prosesi çyzuwy gowy öwrenmäge kömek edýär. Giňişlikleýin düşüňjäni gowy ösdürmäge we çyzgylardaky ähli şertleşikleri dolurak özleşdirmäge mümkinçilik döredýär we okuwçy tarapyndan çyzgyny tiz okap bilmek ukybyny ösdürýär.

Umuman, çyzgylary okamak – çyzgyda şekillendirilen detalyň şekilini doly göz önüne getirmäge we onuň konstruktiv aýratynlyklaryny anyklamagy, çyzga goýlan hemme ölçegleri okamagy, olar detalyň haýsy bölegine degişligini anyklamagy öwrenmekdir. Bulardan daşary, çyzgyny okamak netijesinde detalyň adyny, onuň nähili materialdan taýýarlanandygyny we çyzgynyň

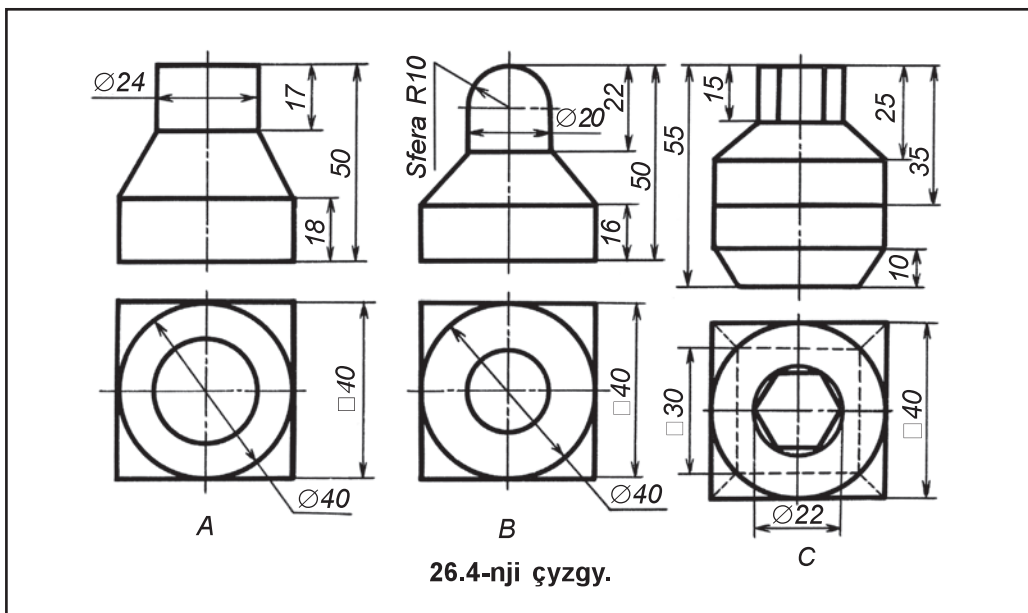


masştabyny anyklap almaga kömek edýär. Çyzgyny okanda iň kyn tarapy şekillendirilen detalyň umumy şekilini göz önüne getirmekdir. Munuň üçin mümkingadar köpräk çyzgylary derňemegi öwrenmeli. Köplenç detallar iki görnüşde çyzylýar. Şeýle çyzgyny okamak üçin onda şekillendirilen detalyň aýdyň şekilini (26.2-nji çyzgy) çyzmak ýa-da onuň üçünji görnüşini gurmak (26.1-nji çyzgy) ýoly bilen amala aşyrylýar.

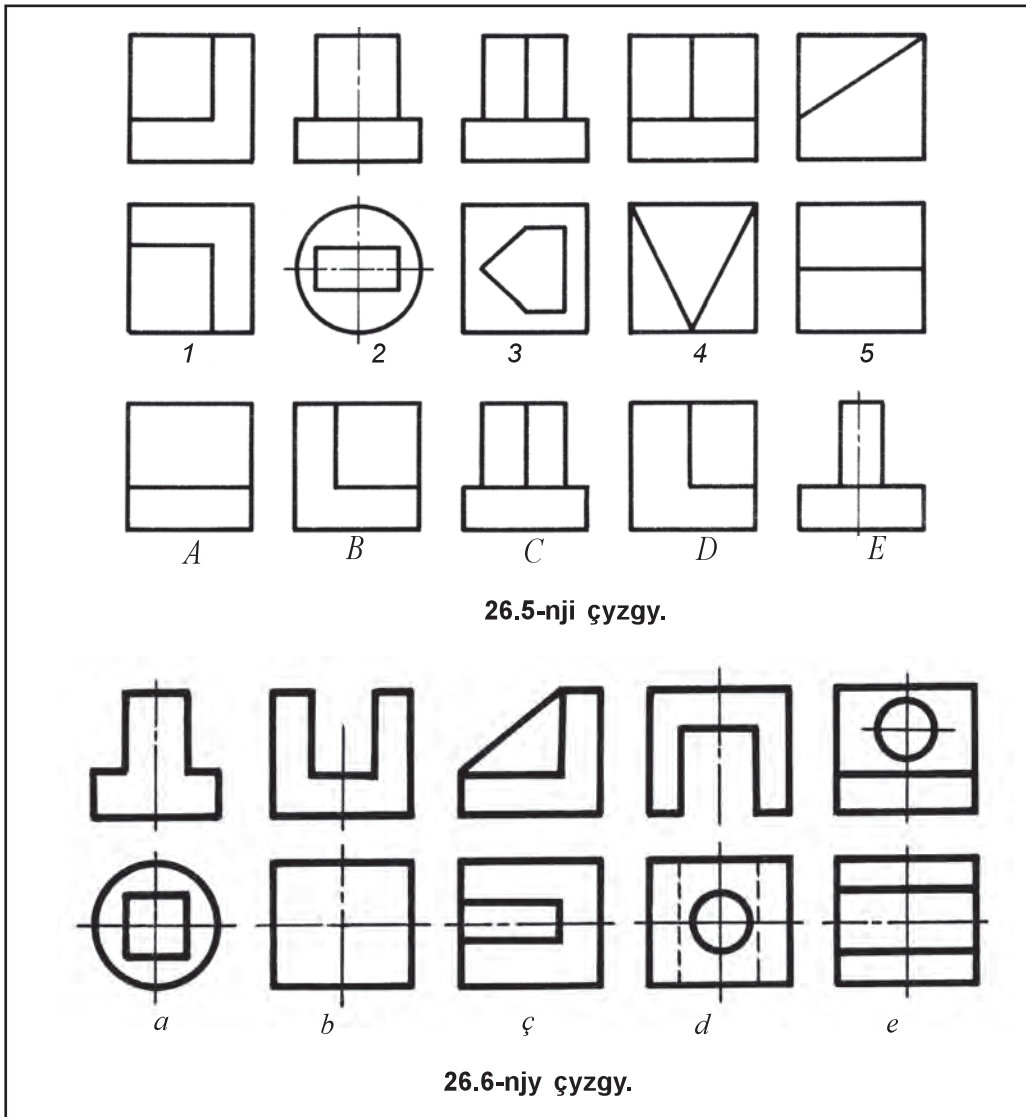
Bu dersi geçmek prosesinde öňki derslerde alnan bilimleri kämilleşdirmek maksadynda her bir okuwça iki görnüşde şekillendirilen modeliň kartoçkalary paýlap çykylýar. Diňe üçünji görnüş islendik usulda anyklanmalydygy düşündirilýär.



1. Çyzgylar nähili okalýar?
2. Näme sebäpden modeliň berlen iki proyeksiýasy boýunça üçünji görnüşü anyklanýar?
3. Üçünji görnüş şertine garap nähili görnüş hasaplanýar?
4. Tehniki detallardaky altyburçly prizma näme üçin gerek?
5. Detalyň çyzgysyny okamak nämeden başlanýar?
6. Detalyň berlen iki görnüşü boýunça üçünji görnüşini anyklamakda nähili usullardan peýdalanylýar?



1. 26.4-nji çyzgyda berlen detallardan biriniň görnüşini berlen ölçeglerde, masştaba amal etmek bilen göçürüp çyzyň we üçünji görnüşini tapyň. Konusy gyzyň, silindri gök, prizmany ýaşyl, şary sary, piramidany gülgün reňke boýañ.
2. 26.5-nji çyzgyda detallaryň iki görnüşleri 1, 2, 3, 4, 5 sifrleri bilen belgilenen. Şu detallaryň çepden görnüşleri A, B, C, D, E harplary bilen belgilenen, detallaryň görnüşlerine laýyk gelýän çepden görnüşlerini anyklaň.



26.3-nji çyzgyda detalyň üçünji görnüşi nähili usulda anyklyan?
 A. Basgançaklarda. B. Aýdyň şekil. C. Grafiki. D. Derňemek.



26.6-nji çyzgyda getirilen detallaryň görnüşindäki ýetişmeýän çyzyklary tapyň.

6-njy grafiki iş. Bir detalyň (26.6-nji çyzgy) iki görnüşindäki ýetişmeýän çyzyklaryny anyklaň we üçünji görnüşini çyzyň. Ölçeglerini goýuň.
 Mugallymyň tabşyrygy esasynda ýerine ýetirilýär.



27-Ş. AKSONOMETRIK PROJÉKSIÝALAR BARADA UMUMY DÜŞÜNJE. OKLARYŇ ÝERLEŞIŞI

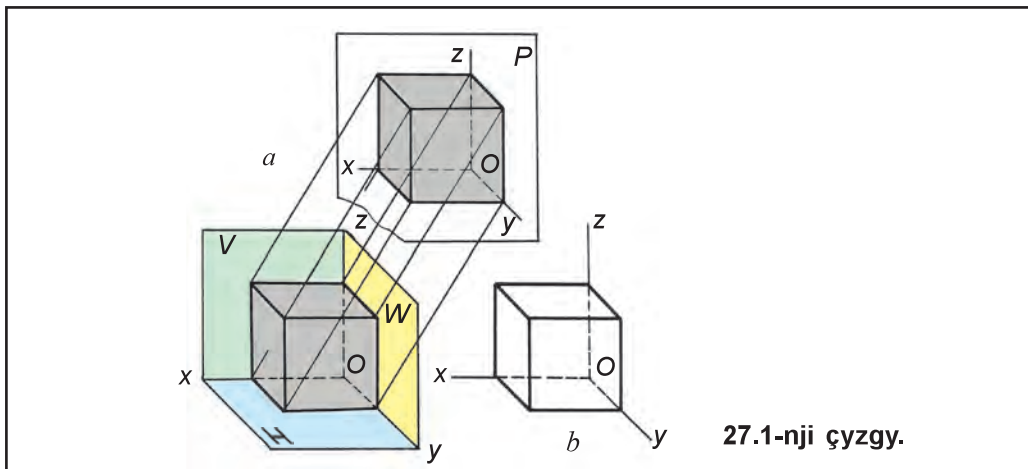
Gadymky miniatýura eserlerindäki perspektiw gurmalar häzirkî zaman aksonometriýa kanun-kadalaryna dogry gelýär. Muňa dünýä medeniýetiniň taryhynda özboluşly yz galdyran Kemaliddin Behzadyň miniatýuralary mysal bolup biler.

Umumy düşünje. Maşynyň detallaryny gurmakda, esasan, olaryň iş çyzyglaryndan peýdalanylýar. Ýöne bu şekilleriň esasy kemçiligi şundan ybarat bolup, ýagny detalyň görnüşi dürli tekizlikde ýerine ýetirilýär. Beýle ýagdaý çyzygynyň okalyşyny kynlaşdyrýar. Şonuň üçin, amalda detalyň iş çyzygysy bilen bilelikde onuň aýdyň şekili hem goşup berilýär. Detalyň aýdyň şekili, ýagny aksonometrik proyeksiýasy goşup berlen iş çyzyglaryny tiz we aňsat okamak mümkin bolýar.

Aksonometriýa grekçe söz bolup, *akson* – ok we *metreo* – ölçemek diýen mana dogry gelip, *oklar boýunça ölçemek* diýenidir.

Aksonometrik proyeksiýalar üç ölçegli aýdyň şekil hasaplanýar. Olar x , y , z koordinata oklary ulgamynda emele gelşine garap göni we gýşyk burçly görnüşlere bölünýär. Eger koordinata oklarynyň arasyndaky burçlar özara deň bolsa, ýagny jisimiň ölçegleri şu x , y , z oklara üýtgeşsiz birmeňzeş şekillense, *gönüburçly aksonometriýa* diýilýär. Eger-de x , y , z oklarynyň arasyndaky burçlardan biri galan ikisine görä üýtgäp şekillendirilen bolsa, ýagny jisimiň ölçegleri x , y , z -lerden birine üýtgäp (kiçileşip) proyeksirlense, *gýşyk burçly aksonometriýa* diýilýär. Aksonometriýada koordinata oklary x , y , z -lere birmeňzeş (ululykda) şekillenen jisim hökmünde kub alnyp, ony gýşyk, soňra göni burç astynda aksonometrik P proyeksiýalar tekizligine proyeksirleme prosesine garap geçýäris.

Gýşyk burçly frontal dimetriýa. Kubuň bir tarapy V frontal proyeksiýalar tekizligine parallel ýerleşdirip, aksonometrik P proyeksiýa tekizligine proyeksirleýäris (proyeksirleme prosesi 27.1-nji a çyzygyda görkezilen).



Bu ýerde proyeesirleme şöhlelerini Ay ok üçin P tekizligine perpendikulýar alynsa, Ay ok P -e nokat görnüşinde proyeesirlenýär. Şoňa görä, proyeesirleme şöhlelerini Ay üçin P -e iki esse gysgaldyp proyeesirlenýän 45° burç astynda gyşyk alynýar. Şonuň üçin hem, bu proyeksiýa gyşyk burçly frontal dimetrik proyeksiýa diýilýär. Bu proyeksiýany gyşyk burçly dimetriýa ýa-da frontal dimetriýa diýmek hem mümkin.

Dimetriýa – grekçe, *iki esse kem ölçemek* diýen manyny berýär.

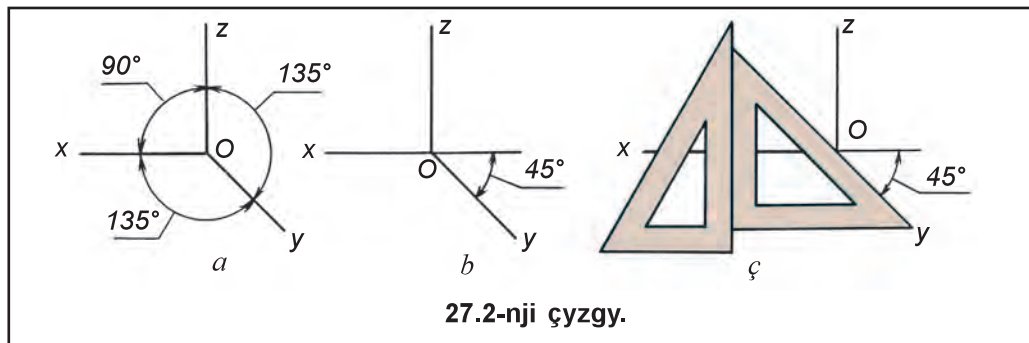
Jisim bir tarapy bilen V -e parallel ýerleşýändigini üçin hem *frontal dimetriýa* diýilýär. Frontal dimetriýada kubuň bir tarapy aksonometriýa tekizligi P ga parallel ýerleşdirilende, kubuň V tekizligine parallel grany özüniň hakyky ululygynda şekillenýär. Bu ýerde kubuň gapdal tarapynyň gapyrgalary Ox we Oz -lere hakyky ölçeginde goýulýar. Ay oka bolsa onuň deň ýarmy ölçäp goýulýar. Şonda kubuň iki grany bilen kwadrat, başga granlary parallelogram şekilinde şekillenýär (27.1-nji b çyzgy).

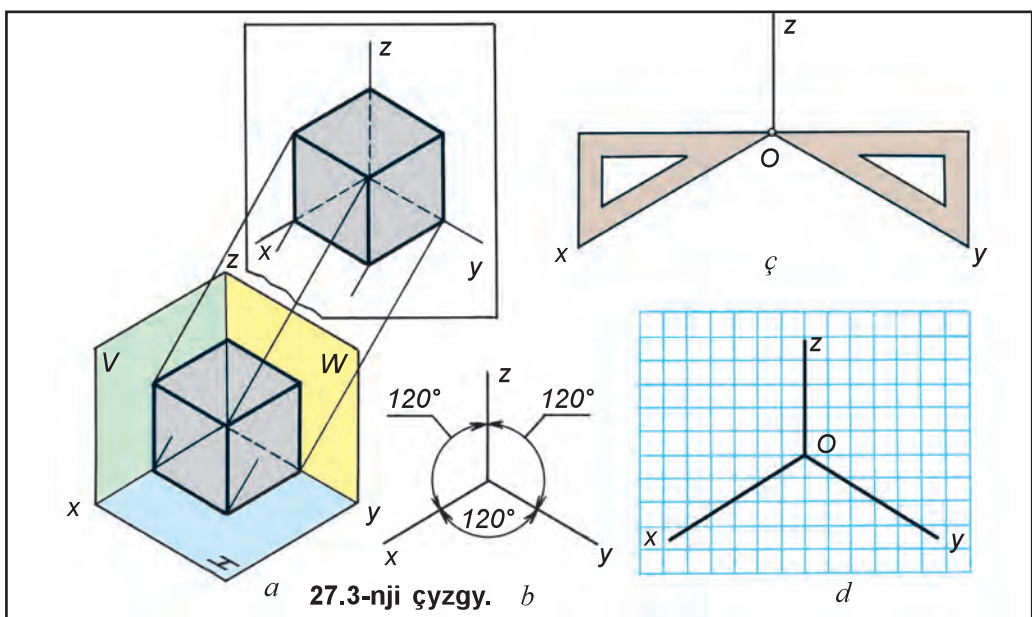
Frontal dimetriýada oklaryň ýerleşşi. Munda x we z oklar özara 90° burçda, y ok bolsa ol burçy deň ikä bölüp geçýär (27.2-nji a çyzgy). Bu oklary 27.2-nji b çyzgydaky ýaly x -iň dowamyna 45° burçda ýa-da üçburçluklaryň kömeginde 27.2-nji c çyzgydaky ýaly çyzmak mümkin. x we z oklar göni burçy düzýänligi üçin H we W -e jisimiň parallel taraplary iki esse gysgaldylyp şekillenýär. Diýmek, x we z oklara jisimiň ölçegi 100 göterim ölçäp goýulsa, y oka onuň 50 göterimi ölçäp goýulýan eken.

Gönüburçly izometrik proyeksiýa. Kubu 27.3-nji a çyzgydaky ýaly aksonometrik P proyeksiýalar tekizligine görä birmeňzeş ýapgytlykda ýerleşdirip, oňa kubuň depeleri arkaly proyeesirleme şöhlelerini perpendikulýar edip geçirilse, kubuň gönüburçly izometrik proyeksiýasy emele gelýär.

Gönüburçly izometrik proyeksiýa gysgaça *izometriýa* hem diýilýär.

Izometriýa grekçe söz bolup, *isos* – birmeňzeş (deň) diýen manyny aňladýar. Izometriýada Ox , Ay , Oz oklaryň arasyndaky burçlar özara deň bolup, olar 120° -y düzýär (27.3-nji b çyzgy). Çünki olar P tekizligine görä birmeňzeş ýapgytlykda proyeesirlenýär. Şonda, meselem, kub özüniň hakyky ululygyna görä mälum mukdarda üýtgäp, ýagny gysgalyp proyeesirlenýär. Bu özgeriş izometriýada üç oklar boýunça birmeňzeş bolup, 0,82-ä deň. Ýöne detalyň ölçeglerini izometrik oklara 0,82 esse köpeldip ölçäp goýmak ep-esli amatsyz. Öz DSt 2.305:2003 hödürnamasyna görä, ähli oklara detaldan ölçäp goýulýan





bahany 0,82 esse kiçi almazdan, onuň hakyky ululygyndaky ölçegleri goýulýar. Şonda detalyň izometriýasy $\frac{1}{0,82} = 1,22$ esse uly şekillenýär.

Izometrik oklary üçburçluklaryň kömeginde 27.3-nji ç çyzgydaky ýaly çyzmak mümkin. Olary çyzuw depderinde gözenekleriň kömeginde hem çyzmak mümkin. O nokatdan gorizonta çyzyga 5 gözenek, soňra aşak 3 gözenek alnyp, O nokat bilen utgaşdyrylýar (27.3-nji d çyzgy).



1. Aksonometriýa diýip nämä aýdylýar? Frontal dimetriýa we izometriýa diýip nämä?
2. Frontal dimetriýada x we z oklara görä y oka näçe ölçäp goýulýar?
3. Izometriýada oklaryň arasyndaky burçlar näçä deň?



Aksonometriýada frontal dimetriýa we izometriýa koordinata oklaryny iş depderiňize çyzyň.

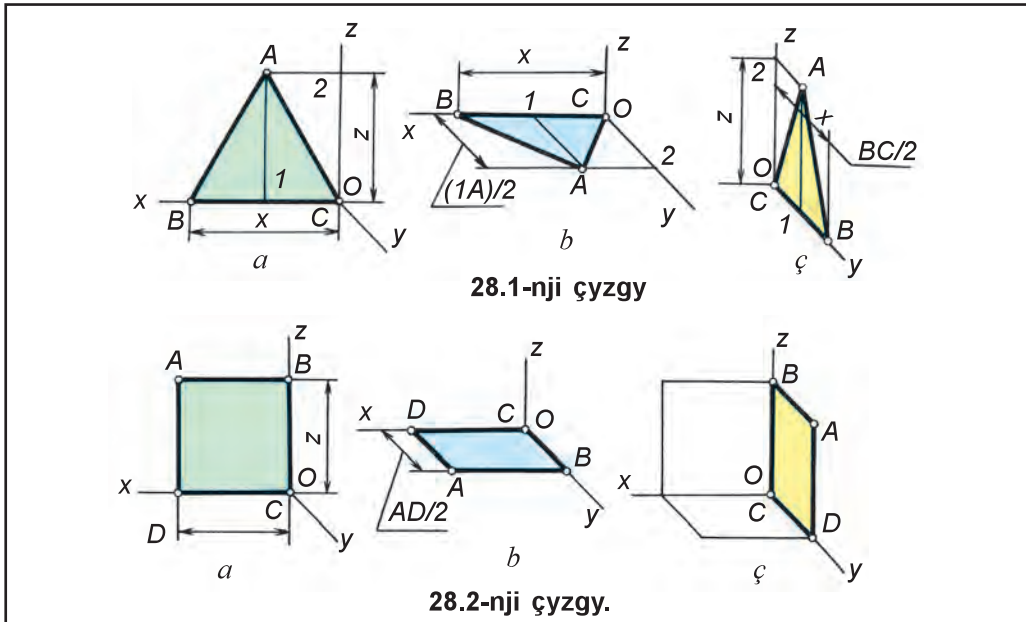


- Aksonometriýa sözünüň manysy näme? A. Oklar boýunça barlamak. B. Oklar boýunça ölçemek. C. Oklary çyzmak. D. Oklary bölmek.



28-Ş. TEKIZ ŞEKILLERİŇ AKSONOMETRIÝALARYNY FRONTAL DIMETRIÝADA WE IZOMETRIÝADA GURMAK

Köpgranlygyň üstleriniň granlary, aýlanma üstleriniň esaslary tekiz şekillerden ybarat bolýar. Tekiz şekiller köpburçluk, töwerekler frontal dimetriýada V tekizliginde özüniň hakyky ululykdaky görnüşinde, ýagny üýtgeşsiz



şekillense, galan H we W tekizliklerde y ok boýunça iki esse gysgaldylyp şekillenyär.

Tekiz şekiller izometriýada H , V we W tekizliklerde birmeňzeş görnüşde we ululykda çyzylýar, diňe olaryň tapawudy özara dürlüçe ýerleşýänliginde bolýar.

Tekiz şekilleri frontal dimetriýada çyzmak. Tekiz şekiller H , V , W tekizliklerde nähili görnüşde şekillenişini deňeşdirmek maksadynda, olary ilki V , soň H we W tekizlikde çyzylyşy bilen taňşyp çykýarys.

Mysal. Deňýanly üçburçlugyň frontal dimetriýasyny V , H we W tekizlikde şekillendirin.

1. Üçburçluk V tekizliginde bozulmazdan özüniň hakyky ululykdaky görnüşinde şekillenyär (28.1-nji a çyzgy).

2. Üçburçlugy H tekizliginde z ölçegini y -e çalşyryp çyzylýar. Şonda x ölçegi özüniň hakyky ululygynda, y ölçegi iki esse gysgaldylyp goýulýar (28.1-nji b çyzgy).

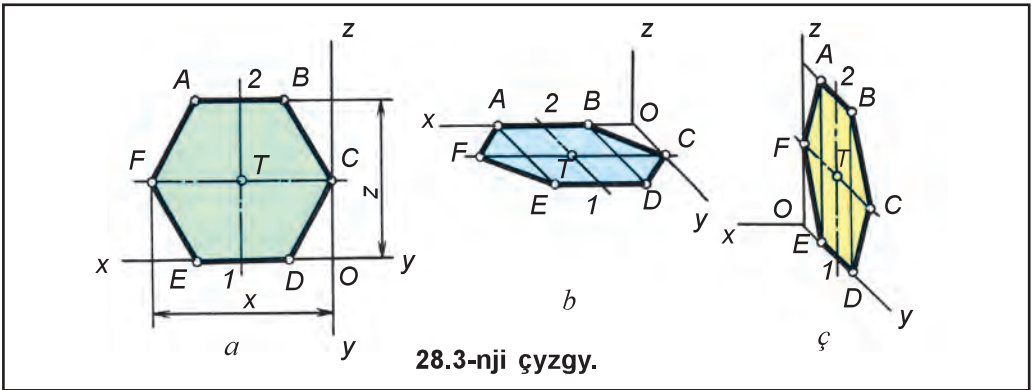
3. Üçburçluk W tekizliginde, IA ölçegi özüniň hakyky ululygynda, BC bolsa y oka iki esse gysgaldylyp ölçäp goýulýar (28.1-nji $ç$ çyzgy).

Edil şu tertipde kwadrat hem V , H we W tekizliklerde çyzylýar.

Üçburçluk ýaly kwadrat hem V -de özüniň hakyky ululygynda şekillenyär (28.2-nji a çyzgy). Kwadraty H -de şekillendirmek 28.2-nji b çyzgyda görkezilen. W -de kwadraty H we V tekizliklerdeki şekilleri bilen birlikde goşup çyzylan (28.2-nji $ç$ çyzgy).

Dogry altyburçluk hem V -de özüniň hakyky görnüşinde bozulman şekillenyär (28.3-nji a çyzgy).

H we W tekizliklerinde y oka iki esse gysgaldylyp ölçäp goýulýar. H -de z -i y oka çalşyryp çyzylýar. Ilki y oka $IT/2$ aralyk iki esse gysga ölçäp



28.3-nji çyzgy.

goýulýar we x oka parallel çyzylyp, $TC=TF$ aralyk ölçäp goýulýar. T nokatdan y oka parallel çyzylyp, $TI=T2$ aralyk ölçenýär we x -a parallel çyzylýar. 1-nji we 2-nji nokatlardan $2D=2E$, $1A=1B$ kesimler ölçäp goýulup, alnan nokatlar özara utgaşdyryp çykylýar (28.3-nji b çyzgy).

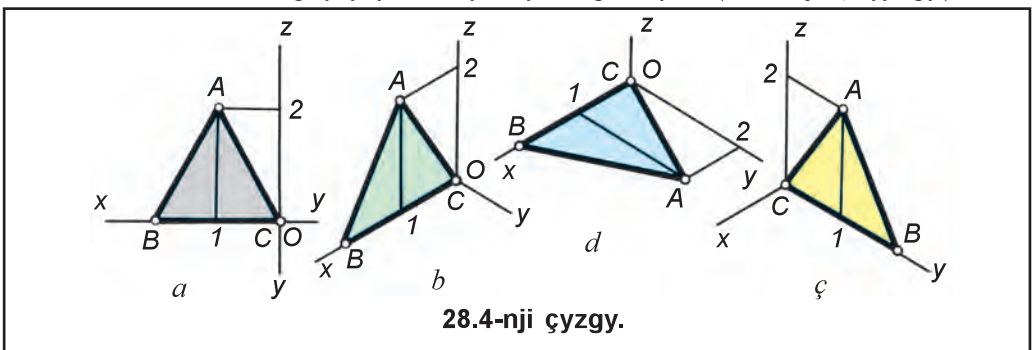
W tekizliginde hem FTC aralyk y oka iki esse gysgaldylyp ölçäp goýulýar hem-de T nokatdan z -e parallel çyzylyp, $T1=T2$ gysgaldylyman ölçäp goýulýar. T we 2-nji nokatlardan y oka parallel çyzyklar geçirilip, $2A=2B$, $TC=TF$, $ID=IE$ aralyklar şerte görä ölçäp goýulýar. Emele gelen nokatlar özara utgaşdyrylýar (28.3-nji $ç$ çyzgy).

Tekiz şekilleriň frontal dimetriýada şekillenşi bilen tanyşyp çykypdyk. Indi olary **izometriýada** çyzylyşyny öwrenýäris. Mälim bolşy ýaly, izometriýada H , V , W tekizliklerde şekiliň ölçegleri üýtgeşsiz, ýagny özüniň hakyky ululygynda çyzylýar. Şonda H , V , W -lerde islendik tekiz şekil, dürli jisimler we önümler birmeňzeş görnüşde we ululykda şekillenýär.

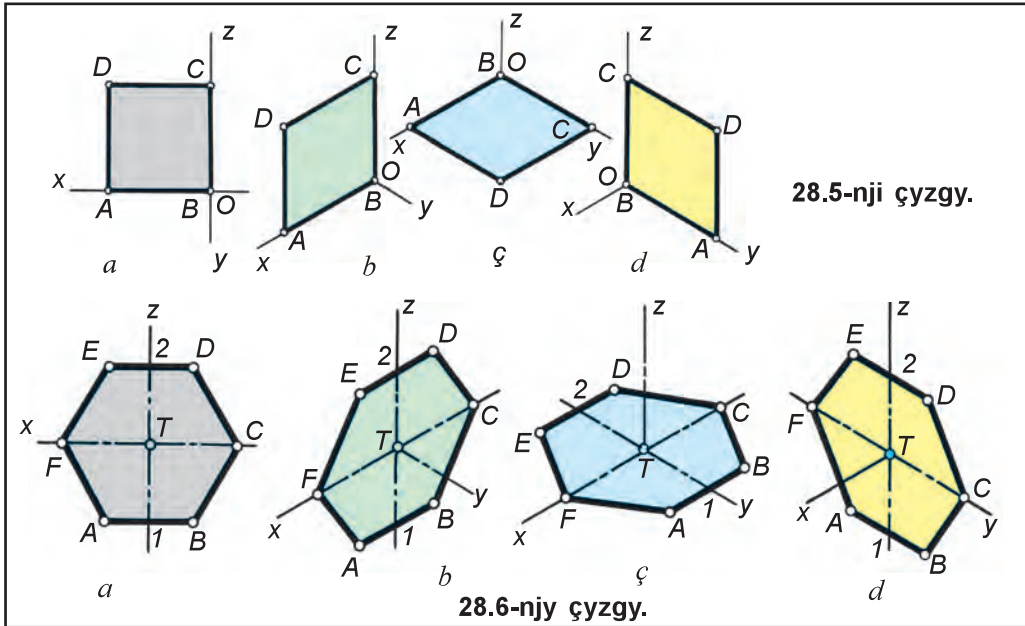
Mysal. Dogry üçburçlugy V , H we W -lerde ýerine ýetiriň (28.4-nji a çyzgy).

1. V -de x oka üçburçlugyň (28.4-nji a çyzgy) BC we ondaky 1-nji nokat x -a 2-nji nokat z -e ölçäp goýulýar. 1-nji nokatdan z -e, 2-nji nokatdan x -a parallel çyzyk çyzyp, A nokat alynýar (28.4-nji b çyzgy). Emele gelen A nokat B we C bilen utgaşdyrylýar.

2. Üçburçlugy H -de çyzmak üçin BC we ondaky 1-nji nokat x oka ölçäp goýulýar. 1-nji nokatdan y oka parallel çyzylyp, oňa $1A$ aralyk alyp geçilýär. A -i B we C bilen utgaşdyrylsa, üçburçluk gurulýar (28.4-nji $ç$ çyzgy).



28.4-nji çyzgy.



28.5-nji çyzgy.

28.6-nji çyzgy.

3. Şu üçburçlugy W -de çyzanda BC we ondaky I -nji nokady y oka alyp geçilýär hem-de I -nji nokatdan z oka parallel çyzyk geçirilýär. IA beýiklik ölçäp goýlup, emele gelen A nokat B we C bilen utgaşdyrylýar (28.4-nji d çyzgy).

Mysal. Kwadratyň izometriýasyny V , H we W tekizliklerde çyzyň (28.5-nji a çyzgy).

1. Kwadratyň (28.5-nji a çyzgy) AB tarapy V -däki x oka ölçäp goýulýar. A we B nokatlardan z oka parallel çyzyklar geçirilip, olara AB -ge deň kesimler ölçäp goýulýar hem-de emele gelen C we D nokatlar utgaşdyrylýar (28.5-nji b çyzgy).

2. Kwadrat H -de çyzmak üçin AB tarapy x -a ölçäp goýulýar we A , B -den y oka parallel çyzylýar. A we B nokatlardan AB -ge deň kesimler ölçäp goýlup, C we D nokatlar alynýar hem-de olar özara utgaşdyrylýar (28.5-nji $ç$ çyzgy).

3. W tekizlikde kwadrat V we H -lerdäki ýaly çyzylýar. AB kesimi y oka ölçäp goýup, A we B nokatlardan z -e parallel çyzyklar geçirilýär hem-de olara AB kesim ölçäp goýmak arkaly C we D nokatlar anyklanýar (28.5-nji d çyzgy).

Mysal. Dogry altyburçlugy V , H we W tekizliklerde çyzyň.

1. Dogry altyburçlugy V tekizlikde çyzmak üçin merkez T nokat saýlap alynýar we ondan x , y we z oklary geçirilýär (28.6-nji a çyzgy). T nokatdan x oka $TC=TF$, z oka 1 -nji we 2 -nji nokatlar alyp geçilýär we x oka parallel çyzyklar geçirilýär. 1 -nji we 2 -nji nokatdan $2D=2E$ ($1A=1B$) aralyklar ölçäp goýulýar we alnan nokatlar özara utgaşdyrylýar (28.6-nji b çyzgy).

2. Şu altyburçlugy H -de çyzmakda merkez T saýlap alynýar we ol arkaly x , z hem-de y oklar geçirilýär. T -den x -a $TC=TF$, y oka 1 -nji we 2 -nji no-

katlar alyp geçilýär we olardan hem x oka parallel çyzyklar çyzylýar hem-de $IA=IB$, $2D=2E$ kesimler ölçäp goýulýar. Alnan nokatlar özara utgaşdyrylýar (28.6-njy ç çyzgy).

3. Şu altyburçluk W -de 28.6-njy ç çyzgydaky ýaly görnüşde çyzylýar. Munuň üçin saýlap alnan T nokatdan y we z oklary çyzylyp, z -e $TI=T2$, y -e $TC=TF$ görnüşde ölçäp goýulýar. 1-nji we 2-nji nokatlardan y oka parallel çyzyklar çyzylýar hem-de olara $IA=IB$ ($2E=2D$) ölçäp goýulýar, alnan nokatlar özara utgaşdyrylýar (28.6-njy d çyzgy).

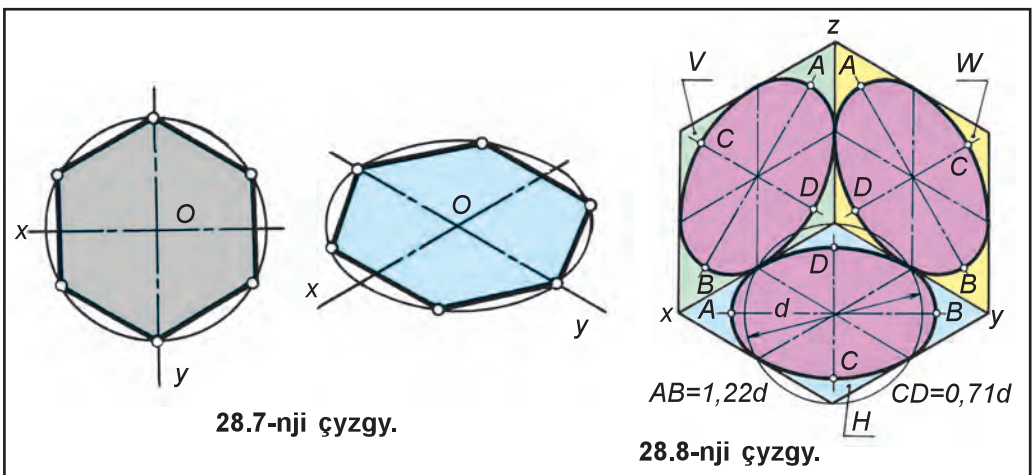
Frontal dimetriýada töwerek V proyeksiýalar tekizligine parallel ýerleşýändigini üçin oňa özüniň hakyky görnüşi töwerekligine şekillenýär. H we W -lere y ok boýunça iki esse gysgaldyp şekillendirilenligi üçin ol insiz ellips şeklinde şekillenýär. Şeýle şekillenýän töweregiň aksonometriýasy çyzylýan bolsa, töweregi V -ge parallel edip ýerleşdirmek maslahat berilýär.

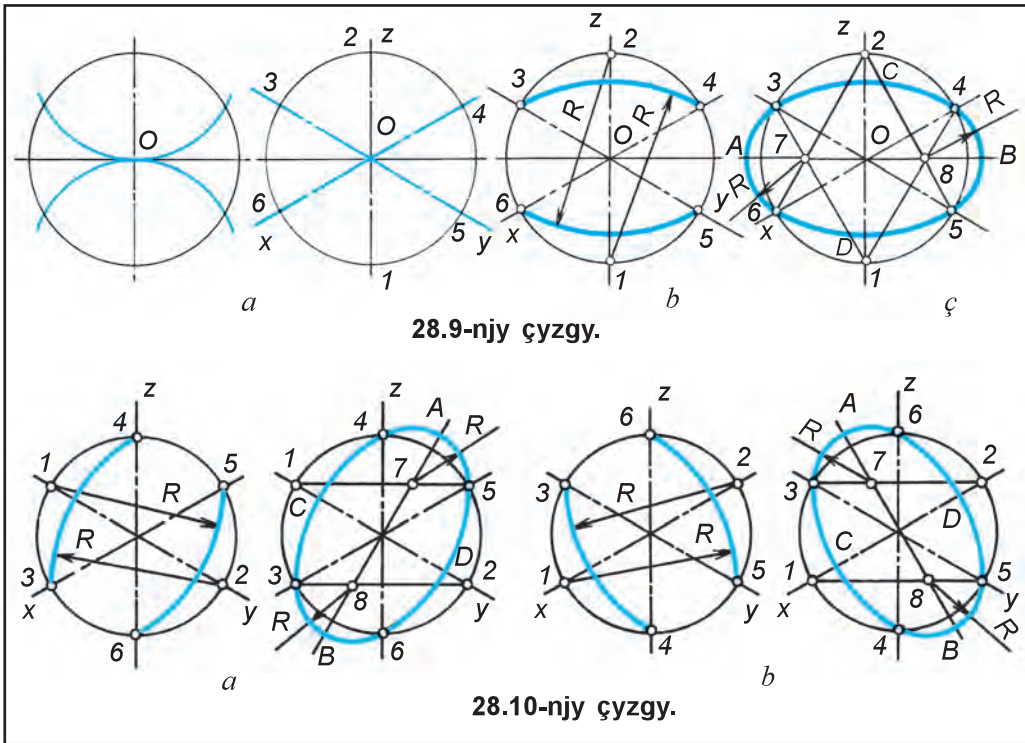
Mälüm bolşy ýaly, dogry altyburçluk töweregi deň alty bölege bölmek arkaly gurulýar (28.7-nji çyzgy). Izometriýada çyzylan altyburçlugyň nokatlaryny yzygider egri çyzykda tekiz edip utgaşdyrylsa, töweregiň izometriýasy – ellips emele gelýär. Diýmek, töwerek izometriýada ellips görnüşinde şekillenýän eken. Ýöne töweregi şeýle çyzmak esli kyn. Standart hödürnamasyna görä ellipsi dört merkezli owala çalşyryp çyzylýar. Bu owaly mundan beýläk, şertli ýagdaýda, ellips diýip atlandyryars.

Töwerekler izometriýada H , V , W tekizliklerde birmeňzeş görnüşdäki ellipslerde şekillenýär (28.8-nji çyzgy). Bu ýerde ellipsiň uly oky $AB=1,22d$ -ge deň şekillenýär. Ilki bilen ellipsi H tekizliginde çyzylyşy bilen tanyşdyrylýar. Munuň üçin:

1. Şekillenýän töwerek çyzylyp, onuň merkezi arkaly x , y , z oklary hem-de z -e perpendikulýar gorizontalkömekçi çyzyk geçirilýär (28.9-njy a çyzgy). Bu gorizontalkömekçi çyzyk ellipsiň uly oky hasaplanýar. Töwerek bilen kesişýän z ok belgiläp alynýar.

2. z okundaky 1-nji we 2-nji nokatlary merkez edip 3-, 4- we 5-, 6-njy nokatlar sirkulda utgaşdyrylýar (28.9-njy b çyzgy).





28.9-njy çyzgy.

28.10-njy çyzgy.

3. 3-nji we 4-nji ýa-da 5-nji we 6-njy nokatlar 1-nji ýa-da 2-nji nokat bilen utgaşdyrylsa, gorizontaly çyzgyda 7-nji we 8-nji nokatlar emele gelýär. 7-nji we 8-nji nokatlar arkaly 3-nji we 6-njy hem-de 4-nji we 5-nji nokatlar sirkulda utgaşdyrylýar (28.9-njy çyzgy).

Bu ýerde H tekizligindäki ellipsiň uly oky $AB \perp z$ bolýar, kiçi CD oky z ok bilen goşulyp galýar.

V tekizliginde hem ellips edil H tekizligindäki ýaly ýerine ýetirilýär. Bu ýerde ellipsiň uly oky $AB \perp y$ bolup, kiçi CD oky y ok bilen goşulyp galýar. V tekizliginde ellipsi gurmak 28.10-njy a çyzgyda berlen. Ýöne bu ýerde 1-nji we 2-nji nokatlary y okunyň töwerek bilen kesişýän ýerlerinde belgilenýär. Ellipsiň uly okuny y oka perpendikulýar edip geçirilýär.

W tekizligindäki töweregiň izometriýasy 28.10-njy b çyzgyda berlen. Bu ellipsi gurmakda uly oky $AB \perp x$, kiçi CD oky x ok bilen goşulyp galýar. Şeýle ellipsi gurmakda 1-nji we 2-nji nokatlary töweregiň x ok bilen kesişýän ýerlerinde belgilenýär. Ellipsiň uly okuny x oka perpendikulýar edip geçirilýär.



1. Dogry köpburçluk frontal dimetriýada V -ge nähili görnüşde şekillenýär? H -ge nähili? W -ge nähili?
2. Näme üçin gysyk burçly dimetriýa frontal dimetriýa hem diýilýär?
3. Tekiz şekilleriň izometriýasyny W -de çyzanda x oky gatnaşýarmy?
4. Tekiz şekilleri frontal dimetriýada ýerine ýetirende y oky üçin nähili baha alynýar?



Iş depderine dürli görnüştäki ýasy şekilleriň frontal dimetriýasyny çyzyň.



1. Iş depderine dogry köpburçluklaryň izometriýasyny H , V , W -lerde çyzyň.
2. 28.10-njy a , b çyzgylardan peýdalanyň islendik ululykdaky töwerekleriň izometriýasyny V we W -de çyzyň.



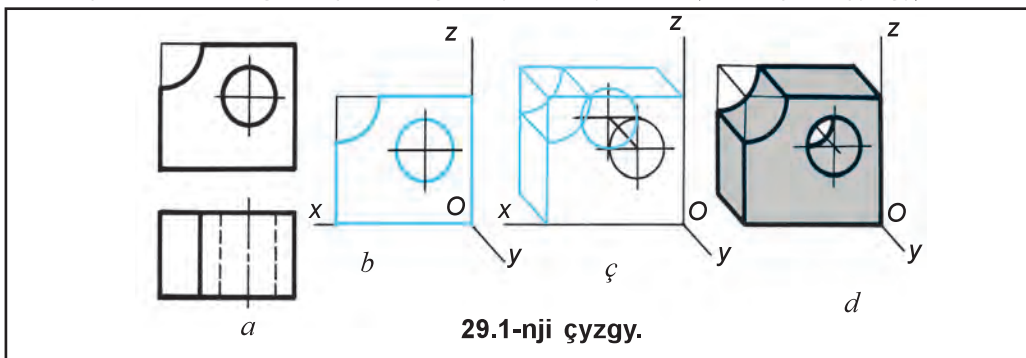
1. Töwregi izometriýada çyzanda ellips nämä çalşyrylyp çyzylýar?
A. Töwrege. B. Owala. C. Owoida. D. Dolama.
2. Frontal dimetriýada töwerek haýsy proyeksiýa tekizligine özüniň hakyky görnüşinde şekillenýär? A. H -ge. B. V -ge. C. W -ge. D. T -ge.



29-Ş. DETALYŇ FRONTAL DIMETRIK PROJÉKSIÝASY

Detalyň (modeliň) aksonometriýasyny gurmazdan öň ol nähili geometrik jisimlerden, jisimler bolsa nähili tekiz (egri) şekillerden düzülenligi öwrenip çykylýar. Şonda tekiz (egri) şekilleriň aksonometriýalarynyň nähili ýerine ýetirilendigi hasaba alynýar. Köplenç, detailyň aksonometrik proyeksiýasy onuň berlen görnüşlerinden peýdalanyň ýerine ýetirilýär.

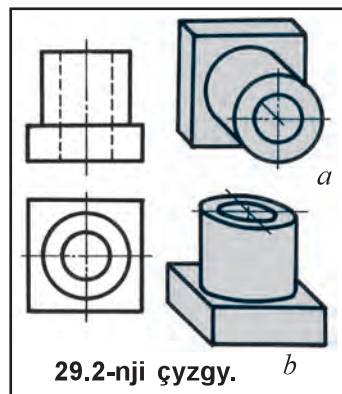
Mysal. Suhar diýlip atlandyrylýan detailyň frontal dimetriýasyny onuň berlen baş we üstden görnüşlerine görä ýerine ýetiriň (29.1-nji a çyzgy).



1. Frontal dimetrik oklar geçirilýär we detailyň frontal, ýagny baş görnüşi göçürüp çyzylýar (29.1-nji b çyzgy). Bu detailyň öň tarapy bolýar.

2. Detailyň arka tarapyňy gurmak üçin öň tarapyndaky burçuň nokatlaryndan we töwregiň merkezinden y oka parallel kömekçi çyzyklar çyzylýar we olara detailyň galyňlygyny iki esse gysgaldylyp, ýagny ölçäp goýulýar (29.1-nji $ç$ çyzgy) we çyzgy taýýar edilýär (29.1-nji d çyzgy).

Töwerek V -den başga tekizliklere parallel gabat gelip galsa, olar ellips şeklinde şekillenýär. Şonuň üçin esaslary H tekizligindäki konusyň we silindriň

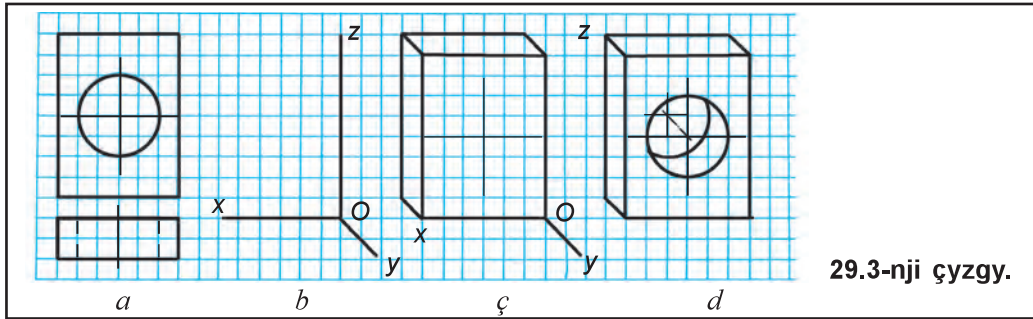


frontal dimetriýasyny çyzanda olaryň esaslaryny V -ge parallel ýagdaýa çalşyryp şekillendirmek maslahat berilýär (29.2-nji a çyzgy), ýogsam, 29.2-nji b çyzgydaky ýaly çyzmaly bolýar.

Detaly frontal dimetriýada gözenek depdere basgançaklaýyn çyzmak 29.3-nji çyzgyda görkezilen.



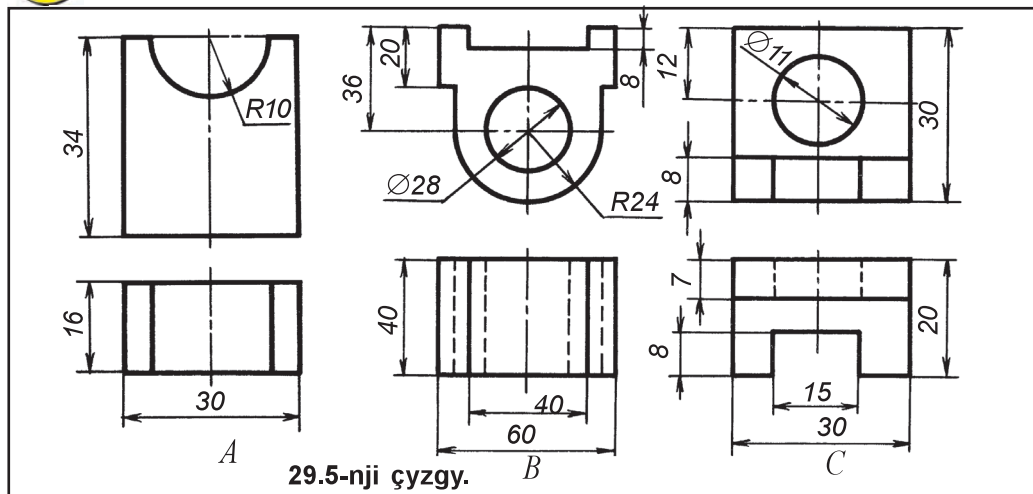
1. Nämе sebäpden frontal dimetriýada H ýa-da W -ge parallel töwerekler V -ge çalşyryp çyzylýar?
2. Nämе üçin töwerekler H ýa-da W -de ellips görnüşinde şekillenýär?



29.4-nji çyzgyda simden ýasalan görnüşlere laýyk frontal dimetriýasyny anyklaň.



29.5-nji çyzgyda berlen detaldan birini frontal dimetriýada çyzýň.

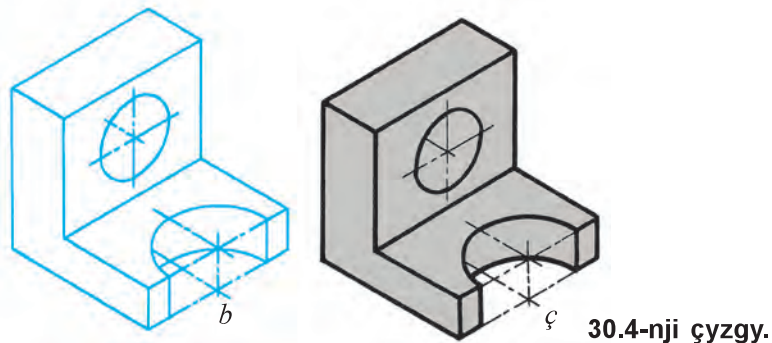
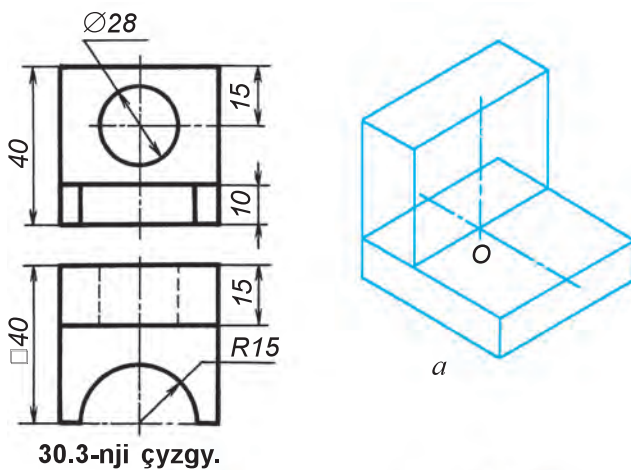
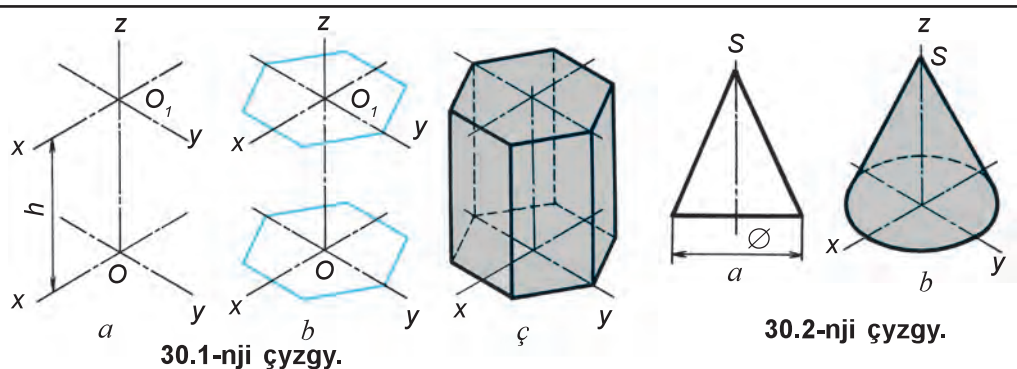




30-Ş. DETALYŇ IZOMETRIK PROJÉKSIÝASY

Detaly izometriýada çyzmazdan öň käbir geometrik jisimleriň izometriýasyny ýerine ýetirmeli. Geometrik jisimlerden simmetriýa oky H tekizlige perpendikulýar ýerleşýän dogry altygranly prizmanyň izometriýasyny çyzanda x we y oklar çyzylýar (30.1-nji a çyzgy).

O we O_1 merkezlerde dogry altygranly köpburçluk 28.6-njy çyzgydaky ýaly çyzylýar (30.1-nji b çyzgy). Soňra 30.1-nji ζ çyzgydaky ýaly taýýar edilýär.



Geometrik üstlerden oky H tekizlige dik ýerleşýän konusyň görnüşi berlen (30.2-nji a çyzgy), onuň izometriýasyny çyzmak üçin esasy töweregini 28.9-njy çyzga meňzedip çyzyp alynýar. Esasyndan beýikligi h ölçäp goýulýar we emele gelen S nokatdan konusyň esasy ellipse galtaşma geçirilýär (30.2-nji b çyzgy). Mysala garap geçýäris.

30.3-nji çyzgyda detalyň görnüşleri berlen, onuň izometriýasyny çyzyň.

1. Izometriýa oklary we detalyň esasy – kwadrat prizma çyzylýar (30.4-nji a çyzgy) hem-de esasyň üstüne ini 15 mm, beýikligi 30 mm-li prizma goşup çyzylýar.

2. Üstki prizmada töwregiň merkezleri anyklanýar (30.4-nji b çyzgy). Töwregiň merkezlerinden aksonometriýa oklary x we z goşmaça geçirilýär. Bu merkezlerden $\varnothing 20$ mm-li ellipsler 28.9,10-njy çyzgylardaky ýaly çyzylýar. Prizmanyň galyňlygy hasabyna deşigiň arka tarapy görünmeýär.

Aşaky esasdaky $R15$ mm-li ýarymtöwregiň dugalary 28.9-njy ζ çyzgydaky ýaly çyzylýar.

3. Artykmaç çyzyklar öçürlip, çyzgy taýýar edilýär (30.4-nji ζ çyzgy).



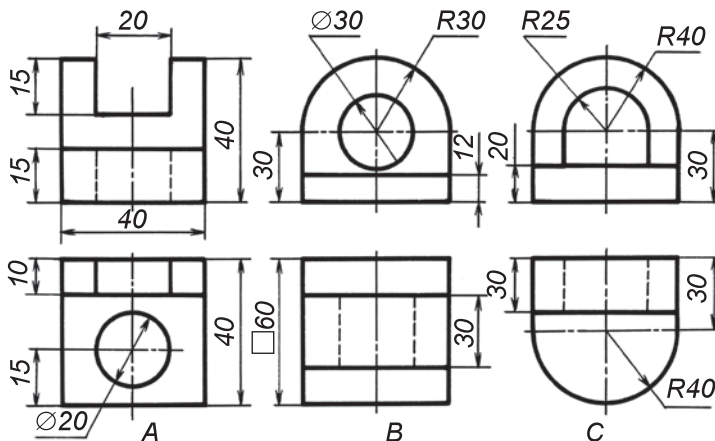
1. Nämä sebäpden izometriýada H , V ýa-da W tekizlige parallel töwerekler owala çalşyryp çyzylýar?

2. Izometriýada töwerekler H -de nähili görnüşde çyzylýar? V we W -de nähili?



1. 30.5-nji çyzgyda berlen detallardan birini izometriýada çyzyň.

2. Kubuň izometriýasyny islendik ululykda çyzyň we onuň granlaryna töwregiň izometriýasyny özbaşdak çyzyp, maşk ediň.



30.5-nji çyzgy.



H -de çyzylan ellipsiň (owalyň) uly oky AB haýsy koordinata okuna perpendikulýar bolýar? A. Ox -a. B. Oz -e. C. Oy -e. D. Ot -ge.

7-nji grafiki iş. Detalyň berlen iki görnüşine görä onuň frontal diometriýasyny ýa-da izometrik proyeksiýasyny ýerine ýetirmek. Mugallymyň tabşyrygy esasynda ýerine ýetirilýär.



31-Ş. AKSONOMETRIK PROJÉKSIÝALAR BOÝUNÇA AMALY SAPAK

Amaly sapak dersinde detalyň iki görnüşi esasynda onuň frontal dimetriýasy ýa-da izometriýasy çyzylýar. Detalyň iki görnüşi şekillendirilen kartoçkalar her bir okuwça individual paýlap çykylýar we mugallym kartoçkadaky detalyň görnüşlerini göçürüp çyzmazdan, diňe onuň frontal dimetriýasynyň ýa-da izometriýasynyň çyzulyşyny düşündirýär. Mugallym okuwçylaryň ýerine ýetirýän aksonometrik proyeksiýalaryne gözegçilik edýär we kynçylyk çekýän okuwçylara kömek edýär. Kartoçkalardaky detalyň görnüşleri onçakly çylşyrymly bolmaly dälir we okuwçylar ony bir dersiň dowamynda ýerine ýetirmäge ýetişmeli. Mugallym dersiň gidişinde okuwçylaryň goýberen kemçilikleri barada synp tagtasyna çyzyp düşündirýär.

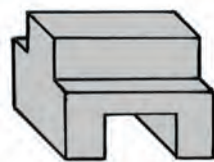


Näme sebäpden detalyň aksonometriýasyny frontal dimetriýada ýa-da izometriýada ýerine ýetirdiňiz?



Model nähili aksonometrik proyeksiýada şekillendirilen (31.1-nji çyzgy)?

- A. Izometriýada. B. Frontal dimetriýada.
- C. Trimetriýada. D. Perspektiwada.



31.1-nji çyzgy.



32-Ş. ESKIZLER BARADA DÜŞÜNJE WE ONY ÇYZMAGYŇ BASGANÇAKLARY. OKUW MODELINIŇ ESKIZINI ÇYZMAK

Umumy düşünje. Önümçilikde bir gezek ulanylýan çyzgylara *eskizler* diýilýär.

Detalyň hemme gatnaşyklaryny saklamak bilen, çyzgy esbaplaryny ulanmazdan elde, göz çeni bilen we masştaba amal etmän çyzylan çyzga *eskiz* diýilýär. Eskiz, adatda, önümiň çyzgysyny çyzmak üçin esas bolýar. Detallary käte eskizine garap hem gurmak mümkin. Eskiz, esasan, bar detala garap çyzylýar we oňa *esasy eskiz* diýilýär.

Konstruktorlyk býurosunda täze maşynlary, mehanizmleri we başgalary proyektirlände detallaryň konstruksiyasy eskiziň kömeginde işlenip taýýarlanýar. Şeýle eskizlere *taslama eskizleri* diýilýär.

Eskiz çyzmagyň tertibi. Eskizler çyzylýan detalyň elementleriniň gatnaşyklaryny, şekilini saklamak bilen çyzylýar. Detal ep-esli uly bolsa, kiçeldilip, esli kiçi bolsa, takmyny ulaldylyp çyzylýar. Iki ýagdaýda-da masştab ulanylmaýar we oňa amal edilmeyär. Yöne detal ulaldylyp ýa-da kiçeldilip çyzylmagyna seretmezden, şeýle çyzgylara detalyň hakyky ölçegleri goýulýar.

İşi çaltlandyrmak maksadynda eskiz çyzanda töwerek we onuň dugasyny hem-de töweregi deň böleklere bölmeği sirkulda ýerine ýetirmek mümkin. Ýöne soňluk bilen töwerek we onuň dugasynyň üstünden elde çyzyp çykylýar.

Detal baradaky ähli maglumatlar eskize ýazylyýar. Kämil bolmadyk, ölçegleri düşüp galan, çala ýerine ýetirilen eskiz detal gurmak we iş çyzgysyny düzmek üçin ýaramsyz hasaplanýar.

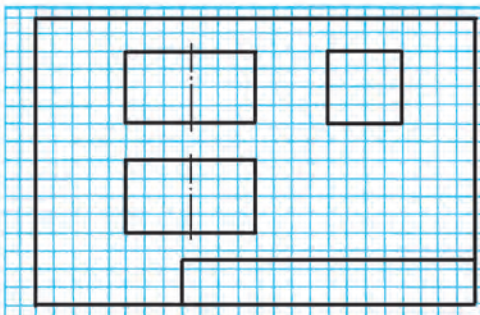
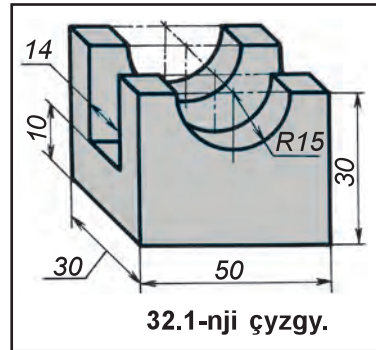
Eskiz ilki gatyрак galamda, soň üstünden ýumşak galamda çyzyp çykylýar.

32.1-nji çyzgyda eskizi çyzylýan detailyň asly aýdyň şekilde berlen. Onuň eskizini çyzmak üçin:

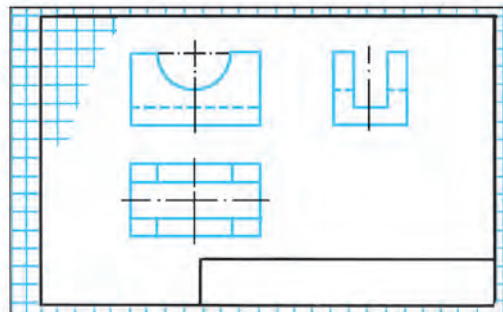
1. Detailyň aslyna garap ol her taraplaýyn öwrenilýär; içki we daşky guruluş üns bilen gözden geçirilýär.

2. Detailyň baş görnüşi we ýene näçe görnüşde çyzylmalydygy kesgitlenýär. Detailyň baş görnüşini şeýle saýlamaly, ýagny ol detailyň şekili barada doly düşünje berer ýaly.

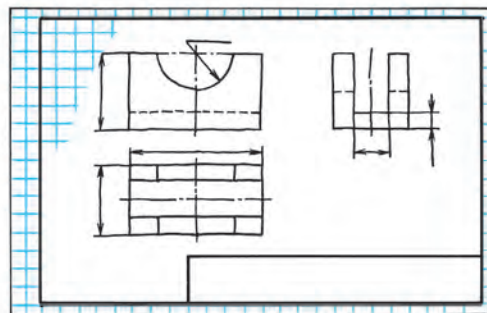
3. Gözenek kagyza A4 format gyrasy, esasy ýazgy çyzylýar we her bir görnüşiň orny kömekçi çyzyklarda belgilenip, merkez we ok çyzyklary çyzyp çykylýar (32.2-nji a çyzgy).



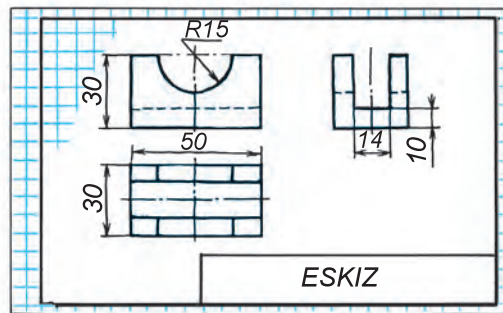
a



b



ç



d

32.2-nji çyzgy.

4. Detalyň görünyän kontury çyzyp çykylýar we görünmeýän bölekleri ştrih çyzyklarda çyzylýar (32.2-nji *b* çyzgy).

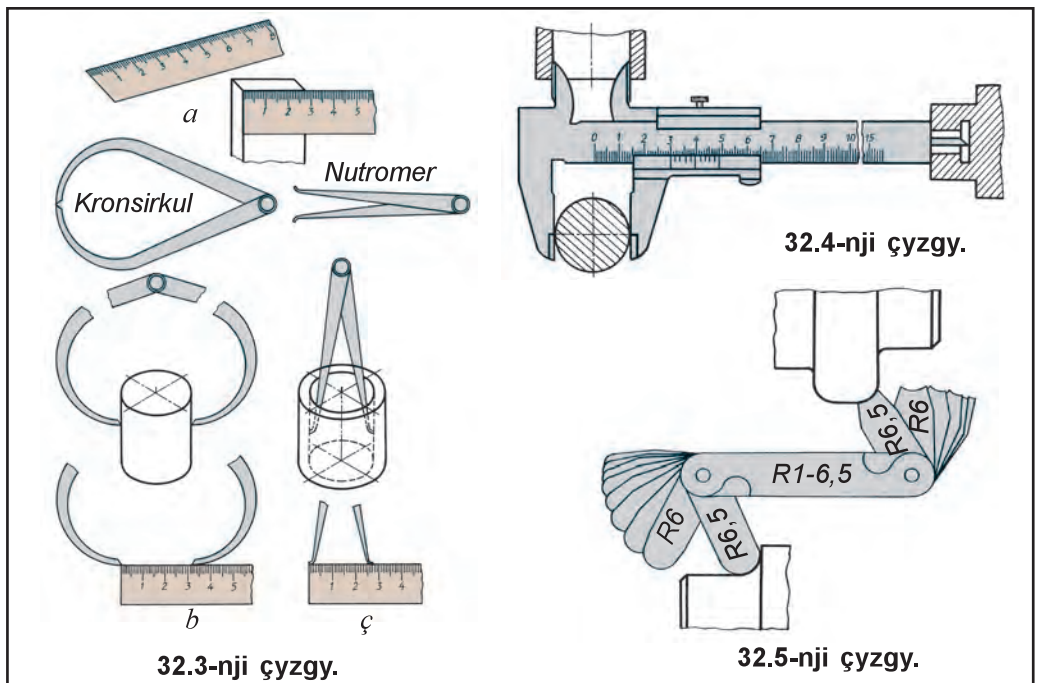
5. Detala ölçeg çyzyklar çyzyp çykylýar (32.2-nji *ç* çyzgy).

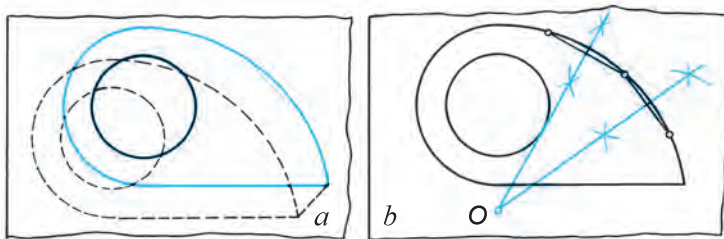
6. Detala aslyndan ölçäp alnan ölçegleri goýulýar. Artykmaç çyzyklar öçürliip, eskiz taýýar edilýär we esasy ýazgy ýazylýar (32.2-nji *d* çyzgy).

Detaly ölçemegiň tertibi. Çyzgylara ölçegleri goýanda detallaryň özünü ölçemeli bolýar. Detallary ölçände ýörite ölçeg esbaplaryndan peýdalanylýar. Olardan nähili peýdalanmak we olaryň atlary 32.3-nji çyzgyda görkezilen.

Polat ýa-da ýönekeý çyzgyç bilen detalyň çyzykly ölçegleri we käbir bölekleri ölçenýär. Kronsirkul bilen detalyň silindr bölekleriniň diametrleri, nutromer bilen dürli deşikler ölçenýär. Bir ştangensirkul hemme ölçeg esbaplarynyň ýerini tutýan uniwersal esbap hasaplanýar. Bulardan daşary, örän köp dürli ölçeg esbaplary hem bar, meselem, burç ölçegiç, radius ölçegiç we başgalar.

32.4-nji çyzgyda ştangensirkulda daşky, içki silindriň diametrlerini we çuňlugy ölçemek görkezilen. 32.5-nji çyzgyda detaldaky bir üstden ikinjisine geçmekdäki kiçiräk radiuslary ölçeýän esbap bilen ölçemek görkezilen. Ulurak radiuslary esbap bilen ölçemek mümkinçiligi bolmanda, detalyň kontury kagyza çyzyp alynýar ýa-da kagyz ol kontura goýup basylýar. Şonda konturyň zyy galyar. Konturda islendik üç nokat saýlap alynýar we olar horda görnüşinde bir-biri bilen utgaşdyrylýar. Alnan kesimleriň ortasyndan olara perpendikulýar edip geçirilen kömekçi çyzyklaryň özara kesişýän nokady şol duganyň merkezi *O* bolýar (32.6-njy çyzgy).





32.6-njy çyzgy.

Indi, eskizleri ýerine ýetirmegi berkitmek maksadynda modeliň aslyna garap onuň eskizi çyzylýar.

Çyzuw kabinetindäki modelleri okuwçylara paýlap berenden soň olardan biri okuwçylara görkezilýär we onuň eskizini basgançaklaýyn çyzylyşy ýene bir gezek gysga düşündirip berilýär. Okuwçylar öz ellerindäki modeliň eskizini plakata garap özbaşdak çyzýarlar we mugallym okuwçylaryň nähili çyzýandygyna gözegçilik edýär. Gerek bolan ýerde kömek hem berýär.

Modeliň inini, beýikligini we uzynlygyny özara deňeşdirip, gatnaşyklaryny anyklap çyzmagy öwretmeli. Eskiz çyzylan mahalynda çyzyjy esbaplardan peýdalanmaga ýol berilmeli däl. Ýöne töwerekleri sirkulda inçe edip çyzyp, onuň üstünden el bilen ýöredip çyzmaga rugsat bermek mümkin.



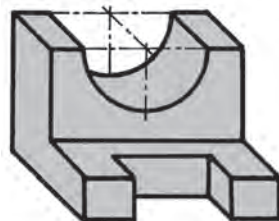
1. Eskiz nähili tertipde ýerine ýetirilýär?
2. Ölçeg goýmak üçin saýlanan esas tekizligine näme diýilýär?
3. Gabarit ölçeglere nähili ölçegler girýär?
4. Tehnikanyň ösüşinde eskiz nähili rol oýnaýar?
5. Eskiz çyzmak prosesinde nämelere üns berilýär?



1. Detalyň aslyna garap onuň eskizini çyzyň.
2. Çyzuw otagyndaky 32.7-nji çyzgydaka meňzeýänlerden biriniň eskizini çyzyň.



- Dürli deşikleriň diametri nähili ölçeg esbabynda ölçenýär?
- A. Kronsirkul. B. Nutromer.
C. Radiusomer. D. Burç ölçegiç.



32.7-nji çyzgy.

8-nji grafiki iş. Modele garap onuň eskizini çyzmak. Mugallymyň tabşyrygy esasynda ýerine ýetirilýär.



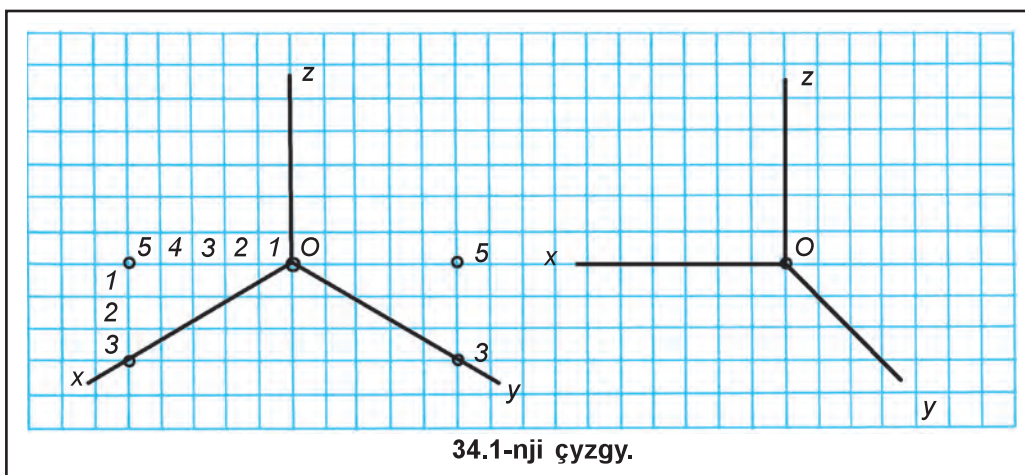
33-Ş. BARLAG IŞI



34-Ş. TEHNIKI SURAT ÇEKMEK

Dürli çyzgylary okamagy aňsatlaşdyrmak maksadynda, täze oýlanyp tapylan zatlaryň şekilini tiz elde çyzyp, önümiň gatnaşyklaryny saklamak bilen çyzuw esbaplarysyz çyzylan aksonometrik şekile *tehniki surat* diýilýär.

Detalyň tehniki suraty, esasan, izometriýada ýa-da frontal dimetriýada ýerine ýetirilýär. Okuw prosesinde tehniki surat gönüden-göni modeliň özüne garap ýa-da onuň berlen görnüşlerine garap çyzylýar. Tehniki suraty gözeneklenen listlerde çyzmak maslahat berilýär. 34.1-nji çyzgyda izometrik we frontal dimetrik oklaryň gözenek depdere çyzylyşy berlen. Olaryň esaslaryny izometriýada we frontal dimetriýada çyzylyşy bilen öňräk tanyşylypdy. Tehniki suratlarda olaryň çyzylyşy öňkiler ýaly birmeňzeş. Diňe bu ýerde olar çeni bilen elde çyzylýar.

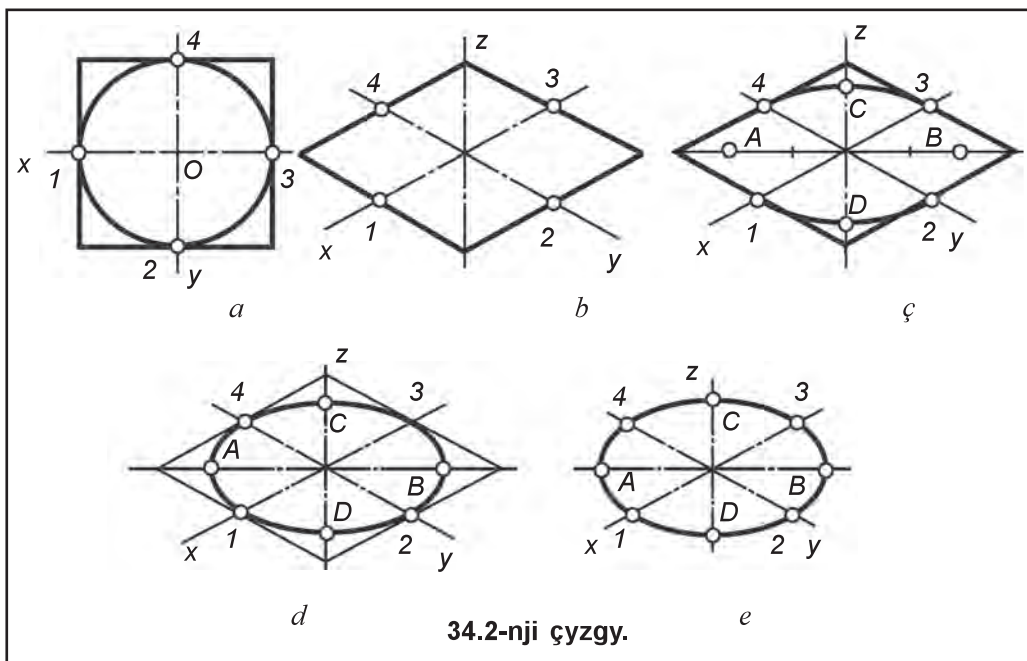


34.1-nji çyzgy.

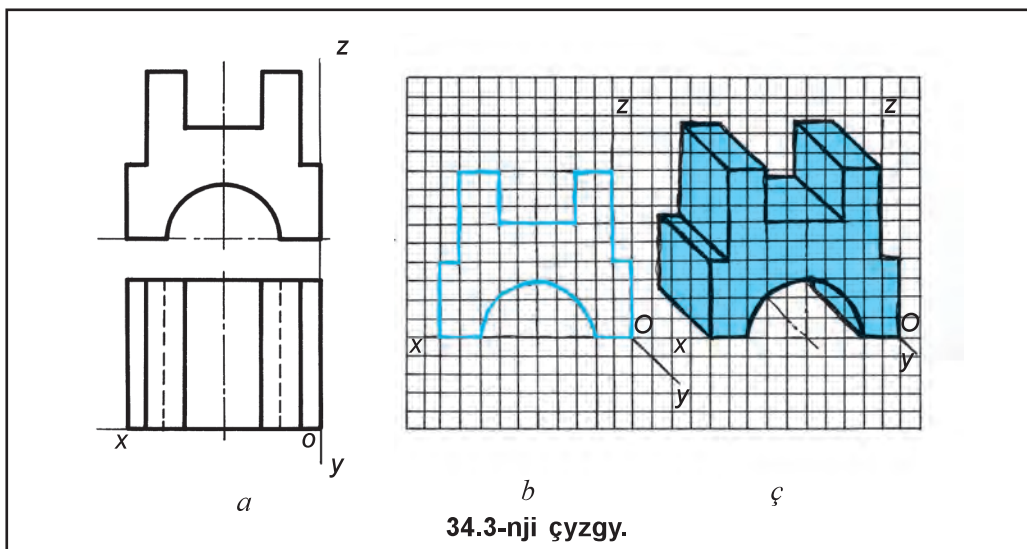
Tekiz şekiliň (töwregiň) tehniki suratyny izometriýada çyzmak. Tehniki suratda töwerek ellips şeklinde şekillenýär, ony çyzmak basgançaklaýyn görkeildi (34.2-nji çyzgy).

1. Töwerek kwadratyň içine alynýar (34.2-nji *a* çyzgy).
2. Izometrik oklar geçirilip, kwadrat gurulýar (34.2-nji *b* çyzgy).
3. Kwadratyň içinde ellipsiň nokatlary *I*, *2*, *3*, *4* we *A*, *B*, *C*, *D*-lar belgilenýär. *AB* – ellipsiň uly oky, *CD* – ellipsiň kiçi oky (34.2-nji *ç* çyzgy).
4. Ellipse degişli ähli nokatlar tekiz edip utgaşdyryp çykylýar we artykmaç çyzyklar ölçürlip taýýar edilýär (34.2-nji *d*, *e* çyzgy).

Detalyň berlen görnüşleri (34.3-nji *a* çyzgy) esasynda onuň tehniki suratyny frontal dimetriýada çyzmak üçin ilki frontal dimetriýa oklary çyzyp alynýar. Soňra detalyň öňki grany onuň baş görnüşinden göz «çeni bilen» göçürilýär



(34.3-nji *b* çyzgy). Göçürüp çyzmakda gözeneklerden peýdalanmak maslahat berilýär. Soňra detalyň arka tarapy *y* okuň ýönelişinde anyklanýar we surat taýýat edilýär (34.3-nji *ç* çyzgy).



Nähili suratlara tehniki suratlar diýilýär? Ol nämä esaslanyp çyzylýar?



Ähli geometrik jisimleriň ilki frontal dimetriýasyny soň izometriýasyny çyzuw depderiňizde ýerine ýetiriň.

MAZMUNY

Sözbaşy	3
1-§. Çyzuw kursuna giriş.....	5
2-§. Çyzgylary taýýarlamak. Standart. Format. Masştab	11
3-§. Çyzygyň görnüşleri. Ölçeg goýmagyň kadalary	16
4-§. Çyzgynyň şriftleri we olaryň ölçegleri.....	22
5-§. Baş we ýazmaça harplaryň hem-de sifrleriň ýazylyşy	24
6-§. Geometrik gurmalar. Dürli çyzyklary çyzmak	27
7-§. Burçlary çyzmak we olary deň böleklerge bölmek. Dogry köpburçluklary gurmak	30
8-§. Barlag işi.....	35
9-§. Geometrik nagyş – girih çyzmak	35
10-§. Utgaşmalar. Göni, kütäk we ýiti burçlaryň taraplaryny utgaşdyrmak	37
11-§. Iki töweregi üçünji töweregiň dugasynyň kömeginde özara utgaşdyrmak	40
12-§. Projesirleme usullary. Merkezi we parallel projetirleme.....	43
13-§. Oktant we epýur barada umumy düşünje	46
14-§. Göni çyzygyň projetirialary	48
15-§. Barlag işi.....	50
16-§. Tekiz şekilleriň projetirialary	50
17-§. Modeli bir, özara perpendikulýar iki we üç tekizlige projetirleme.....	52
18-§. Geometrik jisimler we olaryň projetirialaryny gurmak	56
19-§. Köpgranlyklaryň ýaýylmalary	58
20-§. Silindriň, konusyň, şaryň we piramidanyň projetirialary	60
21-§. Aýlanma üstleriň şekiliniň ýaýylmalary	63
22-§. Görnüşler. Esasy, baş we ýerli görnüşler	65
23-§. Tehniki modeli konstruirlemek we onuň görnüşlerini çyzmak	68
24-§. Ýönekeý modeliň çyzgylaryny derňemek, geometrik jisimlere bölmek	70
25-§. Barlag işi.....	72
26-§. Çyzgylary okamagyň tertibi we kadalary. Çyzgyny okamak boýunça amaly sapak.....	72
27-§. Aksonometrik projetirialar barada umumy düşünje. Oklaryň ýerleşişini.....	76
28-§. Tekiz şekilleriň aksonometriýalaryny frontal dimetriýada we izometriýada..	78
29-§. Detalyň frontal dimetrik projetiriasy	84
30-§. Detalyň izometrik projetiriasy	86
31-§. Aksonometrik projetirialar boýunça amaly sapak	88
32-§. Eskizler barada düşünje we ony çyzmagyň basgançaklary. Okuw modeliniň eskizini çyzmak.....	88
33-§. Barlag işi	92
34-§. Tehniki surat çyzmak	92

Ch 43

Rahmanow Ikram we başg.

Çyzuw 8: Umumy orta bilim berýän mekdepleriň 8-nji synp okuwçylary üçin derslik/ I. Rahmanow we başg. Doldurylan we gaýtadan işlenen 3-nji neşir. Daşkent: «O‘qituvchi» NÇDÖ, 2019. 96 s.

ISBN 978-9943-5749-6-0

UO‘K 744(075.3)=512.164

KBK 30.11ya72

**IKRAM RAHMANOV
DILFUZA YULDASHEVA
MOXIDIL ABDURAXMANOVA**

CHIZMACHILIK

(Turkman tilida)

To‘ldirilgan va qayta ishlangan 3-nashri

«O‘QITUVCHI» nashriyot-matbaa ijodiy uyi
Toshkent – 2019

Original-maket «DAVR NASHRIYOTI» MChJ da tayyorlandi

Terjime eden K. Hallyýew

Redaktor *J. Metýakubow*

Bezeýji dizaýner *R. Zaparow*

Korrektor *J. Metýakubow*

Kompýuterde sahaplaýjy *H. Safaraliýew*

Teksti ýygan *S. Niýazowa*

Neşirýat lisenziýasy AI № 012. 20.07.2018.

Original-maketden çap etmäge 23.07.2019 da rugsat edildi. Mõçberi 70×100 ¹/₁₆. Tayms garniturasy. Ofset çap ediliş usuly. Ofset kagyzy. Şertli çap listi 7,74. Hasap-neşirýat listi 7,6.

1 067 nusgada çap edildi. Buýurma № 19-393

Özbekistan Respublikasynyň Prezidenti Administrasiýasynyň ýanyndaky
Habar we köpçülikleýin kommunikasiýalar agentliginiň
«O‘qituvchi» neşirýat-çaphana döredijilik öýü.
Daşkent – 206, Ýunusabat tümeni, Ýangişäher köçesi, 1. Şertnama № 68-19.

Özbekistan Respublikasynyň Prezidenti Administrasiýasynyň ýanyndaky
Habar we köpçülikleýin kommunikasiýalar agentliginiň
«O‘zbekiston» neşirýat-çaphana döredijilik öýüniň çaphanasynda çap edildi.
100011, Daşkent, A. Nowaýy köçesi, 30.

Kärendesine berlen dersligiň ýagdaýyny görkezýän jedwel

T/n	Okuwçynyň ady, familiýasy	Okuw ýyly	Dersligiň alnandaky ýagdaýy	Synp ýolbaşçysynyň goly	Dersligiň tabşyrylandaky ýagdaýy	Synp ýolbaşçysynyň goly
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						

Derslik kärendesine berlip, okuw ýylynyň ahyrynda gaýtarylyp alnanda ýokardaky jedwel synp ýolbaşçysy tarapyndan aşakdaky baha bermek ölçeglerine esaslanlyp doldurylýar:

Täze	Dersligiň birinji gezek peýdalanmaga berlendäki ýagdaýy.
Ýagşy	Sahaby bütün, dersligiň esasy böleginden aýrylmadyr. Ähli sahypalary bar, ýyrtylmadyk, goparylmadyk, sahypalarynda ýazgylar we çzyklar ýok.
Kanagatlanarly	Kitabyň daşy ýenjilen, ep-esli çzyylan, gyalary gädilen, dersligiň esasy böleginden aýrylan ýerleri bar, peýdalanyjy tarapyndan kanagatlanarly abatlanan. Goparylan sahypalary täzedan ýelmenen, käbir sahypalary çzyylan.
Kanagatlanarsyz	Kitabyň daşy çzyylan ýyrtylan, esasy böleginden aýrylan ýa-da bütünleý ýok, kanagatlanarsyz abatlanan. Sahypalary ýyrtylan, sahypalary ýetişmeýär, çzylyp taşlanan. Dersligi dikeldip bolmaýar.