

A. Süleýmangulyýew, S. Şadurdyýew,  
B. Aşyrow, B. Mämmedow

# PROÝEKTIRLEMEGIŇ ESASLARY

Umumy orta bilim berýän mekdepleriň  
VIII synpy üçin okuw kitaby

*Türkmenistanyň Bilim ministrligi  
tarapyndan hödürlenildi*

Aşgabat  
Türkmen döwlet neşirýat gullugy  
2020

UOK 373:658.512

S 88

**Süleýmangulyýew A. we başg.**

S 88    **Proýektirlemeňiň esaslary.** Umumy orta bilim berýän  
mekdepleriň VIII synpy üçin okuw kitaby. – A.: Türkmen  
döwlet neşirýat gullugy, 2020.

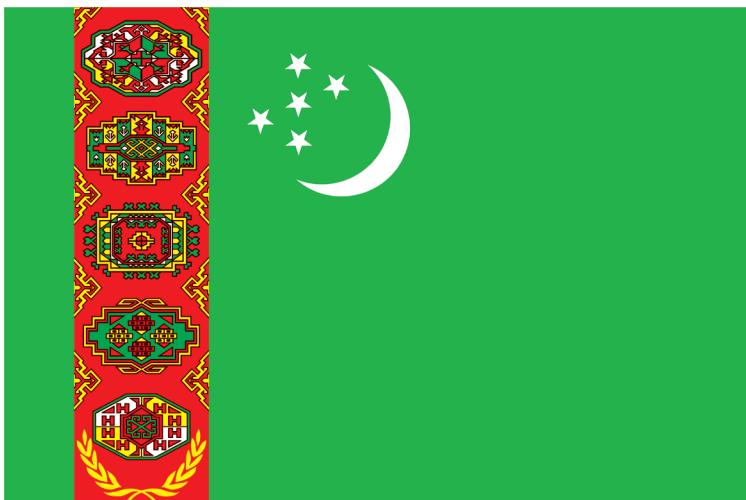


TÜRKMENISTANYŇ PREZIDENTI  
GURBANGULY BERDIMUHAMEDOW





**TÜRKMENISTANYŇ DÖWLET TUGRASY**



**TÜRKMENISTANYŇ DÖWLET BAÝDAGY**

## **TÜRKMENISTANYŇ DÖWLET SENASY**

Janym gurban saňa, erkana ýurdum,  
Mert pederleň ruhy bardyr köňülde.  
Bitarap, garaşsyz topragyň nurdur,  
Baýdagyň belentdir dünýäň öňünde.

*Gayıtalama:*

Halkyň guran Baky beýik binasy,  
Berkarar döwletim, jigerim-janym.  
Başlaryň täji sen, diller senasy,  
Dünýä dursun, sen dur, Türkmenistany!

Gardaşdyr tireler, amandyr iller,  
Owal-ahyr birdir biziň ganymyz.  
Harasatlar almaz, syndyrmaž siller,  
Nesiller döş gerip gorar şanymyz.

*Gayıtalama:*

Halkyň guran Baky beýik binasy,  
Berkarar döwletim, jigerim-janym.  
Başlaryň täji sen, diller senasy,  
Dünýä dursun, sen dur, Türkmenistany!

## GİRİŞ

Hormatly Prezidentimiz Gurbanguly Berdimuhamedow Berkarar döwletimiziň bagtyýarlyk döwründe ylymly-bilimli, ruhy taýdan baý, beden taýdan sagdyn, maksada okgunly, watansöýüji, Watana we halkyna wepaly, kämil nesli kemala getirmegi bilim ulgamynyň işgärleriniň baş wezipesi hökmünde kesgitleyär.

Häzirki wagtda milli bilim ulgamyny mundan beýlák-de ösdürmek we dünýäniň ösen döwletleriniň derejesine çykarmak üçin ygtybarly binýat döredilýär.

Ýurdumyzda bolup geçýän kuwwatly tehniki ösus, täze tehnikalaryň we tehnologiýalaryň önemçilige ornaşdyrylmagy bu ugurdaň baş çykaryan hünärmenleri talap edýär. Kompýuter tehnologiýalaryny ularmak arkaly okuwçylarda ýokary grafiki medeniýeti emele getirmek maksady bilen, orta mekdepleriň VIII–IX synplarynda täze «Projektirlemegeň esaslary» dersi girizildi.

Bu ders integrirlenen häsiyetli bolup, öz düzümine ozalky «Çyzuw» dersiniň mazmunyny alýar we okuwçylarda kompýuterde taslamalary işläp taýýarlamak endiklerini hem-de başarıklaryny kemala getirmegi maksat edinýär. Biziň döwletimizde kuwwatly tehniki ösus adamýň dürli ugurlar boýunça ýokary grafiki sowatlylygy bilen içgin baglydyr. Bu medeniýetiň ilkinji ädimleri we endikleri umumy orta bilim berýän mekdepleriň paýyna düşyär. Ol ýerde hemmetaraplaýyn ýokary düşünjeli, tehniki tarapdan we kompýuter tehnologiýasy boýunça giň dünýägarayışly ýaşlary taýýarlamak möhüm wezipe bolup durýar. Yaş nesil öz bilimlerini we başarnyklaryny durmuşa geçirilmek bilen, Türkmenistanyň ykdysadyýetiniň ýokarlanmagyna, Garaşszlygymyzyň we hemişelik Bitaraplygymyzyň mundan beýlák hem berkemegiň ýardam eder.

Häzirki döwürde hormatly Prezidentimiziň paýhasy bilen ajaýyp binalar, zawod-fabrikler, ýokary derejeli gara ýollar, demir ýollar, köprüler, turba geçirijiler, dürli medeni, tehniki desgalar we başgalar gurulýar. Bu işleriň milli äheňde ýerine ýetirilmegi dürli pudaklaryň sazlaşykly ösmegine alyp bardy. Häzirki zaman önemçiligini çyzgysız göz öňüne getirmek mümkün däldir. Çyzgylar tehniki pikiri durmuşa geçirmek üçin örän möhüm serişdedir, şeýle-de çyzgylar dürli önemçilik pudaklaryny özara baglanyşdurmaga ýardam edýär hem-de olarda önem taýýarlanyşynyň yzygiderligini kesitleýär.

## § 1. Proýektirlemegiň esaslary

«Proýektirlemegiň esaslary» dersini okatmagyň maksady okuwcylary grafika sowatlylygy bilen tanyşdymakdan, olaryň şahsy döredijilik başarnygyny ýüze çykarmakdan we ösdürmekden ybarattdyr.

Bu dersi özleşdirmegiň netijesinde okuwcylar:

– çyzgy gurallary, enjamlary bilen dogry, netijeli we takyk çyzmagy, ölçeg gurallary bilen dogry ölçemegi, çyzgylary manyly hem-de döwlet standartyna laýyk ýerine ýetirmegi we resmileşdirmegi;

– bir, iki we üç sany özara perpendikulýar şekiller tekizliklerine gönüburçly proýektirlemegiň esaslaryny, jisimleriň çyzgylaryny, el çyzgylaryny gurmagyň usullaryny, şeýle hem gönüburçly izometrik proýeksiýalary we tehniki suratlary gurmagy;

– çylşyrymly bolmadyk gurnama çyzgylaryny okap bilmegi we ýerine ýetirmegi, aksonometrik proýeksiýalaryň görnüşlerini;

– gymydysyz we köp hereketli giňişligi göz öňüne getirmegi ösdürmek, jisimleriň sypatyny we gurluş aýratynlyklaryny derňemek esasynda janly suratda pikirlenmek, jisimleriň proýeksion şekillerini söz bilen beýan etmegiň esasynda giňişlikdäki sypatyny täzeden döretmegi, oku maglumatlaryny özbaşdak ulanmaklygy öwrenerler;

– «KOMPAS-3D» ulgamynyň kompýuter grafikasy giňişlinde islemek boýunça tejribe toplarlar;

– «KOMPAS-3D» programmasynyň kömegini bilen dürli şekillereriň we jisimleriň iki, üçölçegli çyzgylaryny ýerine ýetirerler.

Täzeligiň döredijilikli gözlenilýän ýerinde, täze tehniki çözgütleriň taslamalary barada erjel pikir edilýän hem-de kabul edilýän zamanasynda, konstruksion hem-de proýekcion çyzgyny we onuň nazary esasyny – «Proýektirlemegeň esaslaryny» oňat bilmek okuwlarylara örän zerurdyr. Çünkü ozal bar bolan, şeýle hem täzeden döredilýän zatlaryň, şaylaryň, gurallaryň şekillerini dogry we takyk çyzmagyň usullaryny diňe bu dersi öwrenmek bilen ele almak bolar.

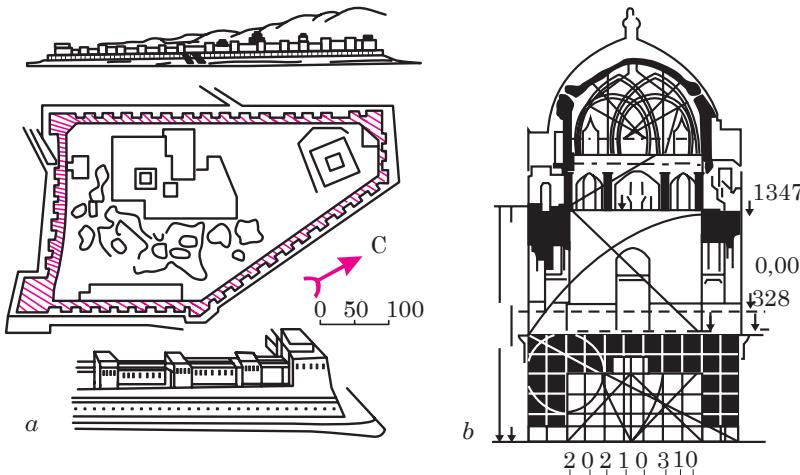
### **1.1.Çyzgynyň taryhy barada gysgaça maglumatlar**

Häzirki zaman çyzgysynyň geçen ösus ýoly uzakdyr. Çyzgylaryň ýuze çykyşy berkitmeleriň, metjitleriň, şäherleriň gurluşygy bilen baglanyşyklydyr. Ilkibaşlarda çyzgylary desganyň guruljak ýerinde topragyň ýüzüne, soňra olary daşyň, granitiň we palçykdan edilen plitalaryň ýüzüne çyzypdyrlar.

Türkmenistanyň çäginde çyzgynyň ilkinji alamatlarynyň biziň eýýamymyndan öňki VI asyrda ulanylandygy barada maglumatlar bar. Oňa mysal edip, Pessejikdepeden tapylan diwara çekilen suraty görkezmek bolar. Ol ýerde dürli haýwanlaryň şekilleri we belgiler çekilendir.

Gadymy Nusaý galasynyň çyzgysyny hem (*1-nji a surat*) muňa mysal edip görkezmek bolar.

1-nji *b* suratda orta asyr halk gurluşyk işleriniň beýik gaza-nanlaryny özünde jemleýän XII asyryň arhitektura ýadygärliklerine degişli bolan Soltan Sanjaryň kümmetine seljerme berse bolar.



***1-nji surat.***

Cyzgynlaryň görnüşlerini şu esasy toparlara bölmek bolar: kartografiá; binagärçilik-gurluşyk; medeni-sungat, hyzmat ediş (hojalyk); el işleri we başgalar.

Cyzgylaryň döremegine kartografiá işleri sebäp bolupdyr.

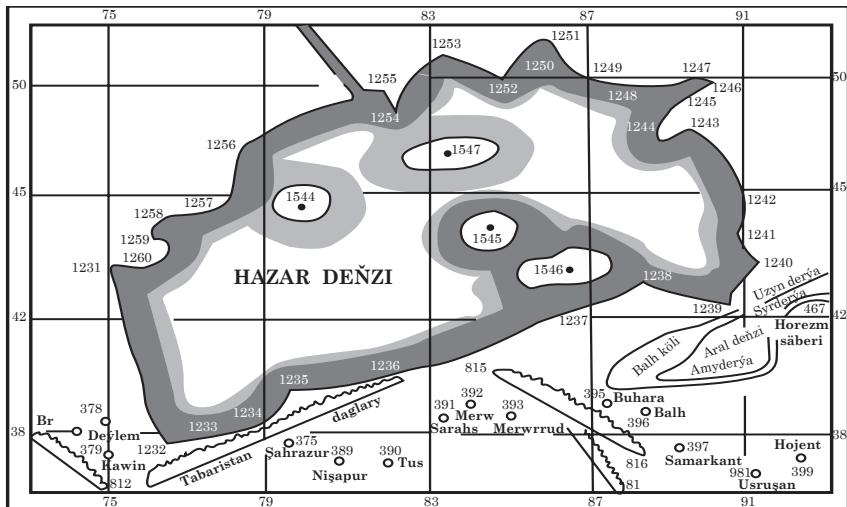
Merkezi Aziýanyň alymlary matematika, astronomiá ylymlary bilen birlikde geografiá, geodeziá, filosofiá we cyzgy ylmy bilen baglanışykly birnäçe dünýä ähmiýetli açyşlary edipdirler.



*Muhammet ibn  
Musa al-Horezmi*

Kartalary çyzmak we düzmek işle-ri beýik alym *Muhammet ibn Musa al-Horezminiň «Yeriň surat kitaby»* (*«Kitabi surat al-ardı»*) atly kitabynda 840-njy ýylda arap elipbiýinde ýeke-täk nusgada ýazylandyr. Al-Horezminiň işleri dünýäniň alymlarynda uly gzyklanma döretdi (*E. Honigman, W.W.Bartold we beýlekiler*).

Onuň bu kitabı cyzgy bilen karta düz-mek işleriniň ösmegine uly goşant goşdy.



*2-nji surat. Hazar deñziniň kartasy.  
Muhammet al-Horezminiň çyzgysy*

Akademik W.W. Bartold: ««Yeriň surat kitaby» Merkezi Aziýanyň, Gündogaryň we arap ýurtlarynyň cyzgy we geografiá ylmynyň ösmeginiň başlangyjyny goýdy» diýip belläpdir.

Al-Horezminiň ilkinji gezek arap dilinde şol döwürde Ýer üstüniň ýaşalýan ýerine degişli bolan wajyp ilatly ýerleriň koordinat lary görkezilen kartasynda deňizler, adalar, daglar, derýalar we ş.m. şekillendirilendir.

Cyzgy, şeýle hem geodeziá, geografiá ylymlarynyň öşmegine uly goşant goşan şah-syýetleriň ýene-de biri beýik alym *Abu Reýhan Muhammet ibn Ahmet al-Birunydyr* (973–1051 ý.).

Biruny ylym babatda döwründen ep-esli öňe gitmegi bașaran alymdyr. Ol ylmyň dürli ugurlarynda uly üstünlikler gazanypdyr, gazanan şol üstünlikleri we eden açylary bilen bolsa, ylym dünyasınıň öşmegine uly goşant goşupdyr.

Onuň Bagdadyň beýik matematikleriniň biri Ebil-Wefa (940–998 ý.) bilen birlikde Kaş şäheriniň meýdanyny ölçüp çyzmagyny hem muňa mysal görkezmek bolar.

Biruniniň çyzgy, geodeziá we geografiá boýunça ýörite işleriniň bardygy barada-da maglumatlar bar. Emma onuň çyzgy, geodeziá we geografiá barada ýazan ylmy eserleri biziň günlerimize gelip ýetmändir.

Biruny ilkinji bolup Ýer şarynyň globusyny ýasan alymdyr.

Ilkibaşda şekilleri göz çeni bilen elde çyzypdyrlar. Onuň ýaly çyzgyda ölçeg bolmandyr, şonuň üçinem şekillendirilen jişimleri diňe takmynan kesgitlemek mümkün bolupdyr. XVI–XVII asylarda diňe çyzgylar-suratlar däl-de, eýsem, şartlı belgiler bilen çyzylan çyzgylar-shemalar döräp başlaýar.

Wagtyň geçmegi bilen çyzgylar has kämilleşipdir.

## 1.2. Durmuşda çyzgylaryň ähmiýeti

Çyzgylar adamlaryň durmuşyna töötänleýin däl-de, uzak wagtyň dowamynda kanunalaýyk şartlerde ornaşandyr. Çyzgylar bilen adamlaryň aň-düşünjesiniň ösüşi gönüden-göni baglanyşyklydyr. Şeýle-de, ylymlaryň pudaklaýyn bölünmegi dürli manydaky çyzgylaryň döremegine alyp bardy.



*Abu Reýhan  
al-Biruni*

Çyzgylaryň halk hojalygynyň ähli pudaklarynda täze tehnikany döretmekde we ony gündelik durmuşa ornaşdyrmakda, döwletiň ylmy-tehniki ösüşini tizleşdirmekde hem-de ykdysady ýagdaýyny has-da ýokarlandyrmakda uly ähmiýeti bardyr.

Çyzgynyň esasynda has ýönekeý gurluşlar bilen bir hatarda, çylşyrymly älem gämileri, olary dolandyrmak üçin merkezler, aragatnaşyk serişdeleri, ol serişdeleri taýýarlamak hem-de öndürmek üçin dürli görnüşli gurallar, abzallar, enjamlar taýýarlanylýar.



3-nji surat. Merkezi Aziýanyň kartasy.

*Abu Reýhan Birunynyň çyzgysy*

Çyzgy öz gezeginde dürli önemçilik pudaklaryny özara baglaňşdyrmaga kömek edýär hem-de olarda önum taýýarlanlyşynyň yzygiderliligini kesgitleýär. Çyzgylar boýunça ýasaýyış we edara jaýlaryny, suw hojalyk desgalaryny, elektrostansiýalary, demir we gara ýollary gurýarlar.

Çyzgylaryň esasynda Ýer ýüzünde iň uzyn emeli Garagum derýasynyň gurluşygy amala aşyryldy.

Çyzgylar boýunça egin-eşik, aýakgap tikýärler, öý goşlarynyň dürli görnüşlerini ýasaýarlar.

Şeýlelikde, häzirki zaman çyzgysy çyzgynyň kanunlaryny we onda ýuze çykýan şertlilikleri doly bilýän, gözýetimi giň adam üçin düşünklidir. Çyzgyny ýerine ýetirmegiň nazary esasyny

esaslandyryjy fransuz alymy Gaspar Monž: «Çyzgy tehnikanyň dilidir» diýip aýdypdyr. Şol sebäpden çyzgylar durmuşda tehniki hünärleri ele almak üçin has-da zerur gural bolup hyzmat edýär.

### **Soraglar**

1. «Proýektirlemeňiň esaslary» dersi nämäni öwredýär? Çyzgy diýip nämä aýdylýar?
2. Çyzgylaryň halk hojalygynyň ösmeginde nähili ähmiýeti bar?
3. Çyzgy çyzmak nähili şertlerde döräpdir?
4. Yaşaýan ýeriňzdäki gadymy ýadygärlilikler barada, olaryň gurluşy hem-de onda ulanylan geometrik gurluşlar barada näme bilyärsiňiz?
5. Taryhy çeşmelerden çyzuwyň taryhyna degişli nähili maglumatlary mysal getirip bilersiňiz?

# I. ÇYZGYLARY TAÝÝARLAMAGYŇ DÜZGÜNLERI

---

## § 2. Çyzgylaryň we grafiki şekilleriň görnüşleri

Halk hojalygynda ulanylýan pudagyna baglylykda çyzgylar dürli-dürli atlandyrylyar. Çyzgylar we grafiki şekiller belli bir mukdarda ýerine ýetirilýän ýazgylary gysgalmak üçin hem ulanylýar.

Kärhanalarda stanoklary, maşynlary, traktorlary, elektrik he-reketlendirijileri, ölçeg abzallaryny, gurallary ýasamak üçin ulanylýan çyzgylara *maşyngurluşyk çyzgylary*, önümi taýýar şaylardan gurnamak üçin ulanylýan çyzgylara – *gurnaýış çyzgylary* diýilýär.

Dürli maksatly jaýlary, ymaratlary, desgalary, köprüleri, salalary, ýollary, kanallary we başgalary gurmak üçin ulanylýan çyzgylara *inžener-gurluşyk çyzgylary* diýilýär.

Ýeriň üstüni we onuň ýüzündäki beýiklikdir peslikleri şekillendirýän çyzgylara *topografiýa çyzgylary* ýa-da *kartalar* diýilýär. Bu çyzgylar inžener desgalaryny taslamak we olary ýeriň berlen meýdanynda dogry ýerleşdirmek üçin ulanylýar. Bu görkezilen esasy çyzgylardan başga-da, *tehniki suratlar* we eskizler giňden ulanylýar.

*Tehniki surat* ölçeg gatnaşyklary göz čeni bilen berjaý edilip, aksonometriýa düzgünleri boýunça elde çzyylan aýdyň şekildir.

*El çyzgylar (eskizler)* önümcilikde bir gezek (wagtlayyn) ulanylýan hem-de önum we onuň bölekleri barada doly maglumat berýän guralsyz we masstabsyz çzyylan çyzgylardyr. Ýerine ýetiriliş şertleri tekniki surat bilen meňzeşdir.

Shemalar, grafikler we diagrammalar suratlandyryş çyzgylaryna girýär. Bu görnüşdäki çyzgylar nazaryýet, tekniki we ýöriteleşdirilen dersleri öwrenmekde giňden ulanylýar.

*Grafikler, diagrammalar* birnäçe görkezijileriň özara baglylygyny ýüze çykarmak üçin ulanylýar.

*Shemalar* önümiň düzüji bölekleriniň arasyndaky baglylygy aýdyňlaşdyryýär. Onuň düzümünde şertli belgileri giňden ulanýarlar.

### § 3. Çyzgylary ýerine ýetirmek üçin gurallar we enjamlar

Çyzgylar dürli çyzgy gurallary bilen ýerine ýetirilýär. Çyzgynyň hili ulanylýan gurala, onuň hiline, sazlanyşyna hem-de hyzmat edişine baglydyr.

Çyzgyny taýýarlamak üçin aşaky gurallar zerurdyr.

I. *Gotowalnýa* – çyzgy gurallarynyň gutudaky toplumy (4-nji surat). Oňa çyzyjy we ölçeýji sirkullar, reýsfeder, kronsirkul, uzaldyjy we başgalar girýär.

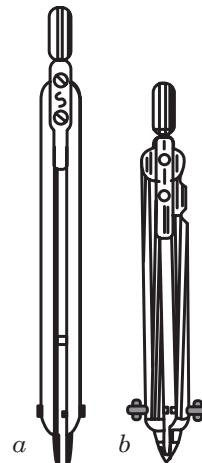
Maksady boýunça gotowalnýalar aşaky görnüşlere bölünýärler: konstruktorçylyk (*KB, KM*), göçürmek (*K*), mekdep işleri üçin (*S, NS*) hem-de köp maksatly – uniwersal (*U*), kartografik (*UK*) we başgalar.

Gotowalnýada, köplenç ýagdaýlarda, harp bellikleriniň yzyn-dan san görkezilýär (*KB-24*). Ol san toplumdaky gurallaryň mukdaryny görkezýär we şeýle okalýar: «Uly konstruktorçylyk maksatly gotowalnýa, 24 guraldan düzülen». Çyzgy çyzylanda, esasan, aşaky gurallar ulanylýar: Ölçeg (bellik) *sirkuly* – bu iki görnüşde bolýar. Olar bilen çyzyk uzynlyklary bellenilýär we ölçelýär.

Uly ölçeg sirkuly bilen 0,5–200 mm (5-nji a surat) we kiçisi bilen 0,5–100 mm (5-nji b surat.) aralykdaky uzynlyklar ölçelýär.



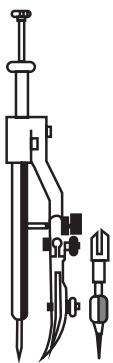
4-nji surat. Gotowalnýa



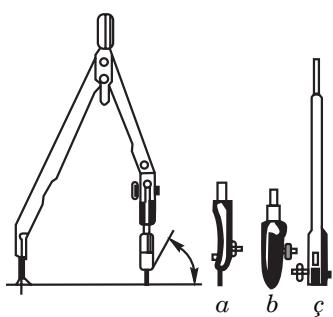
5-nji surat



**6-nji surat.**  
**Ölçeg kronsirkuly**



**7-nji surat.**  
**Dikligine erkin  
hereketli kronsirkul**



**8-nji surat.**  
**Çyzyjy sirkul:** a – iňne,  
b – reýsfeder, c – uzaldyjy

Ölçeg sirkuly yrgyldyly görnüşde berkidilen iki iňNELİ saldan ybaratdyr. IňNeleriň çykýan ujunyň uzynlygy bir derejede ýerleşip, 8–10 mm bolmalydyr. Sallar bir-birine golaýlaşanda, iňNeler bir nokatda sataşmalydyr.

Ölçeg (bellik) *kronsirkuly* uly bolmadyk (0,3–40 mm) uzynlykdaky kesimleri takyk ölçemek üçin niýetlenendir (*6-nji surat*). Iňne berkidilen sallar nurbatyn kömegi bilen herekete getirilýär. Bu gural bilen hemişelik gaýtalanýan kesimleri bellemek has amatlydyr.

*Dikligine erkin hereketli kronsirkul* – bu kiçi diometrdäki (0,6–12 mm) töwerekleri çyzmak üçin ulanylýar (*7-nji surat*).

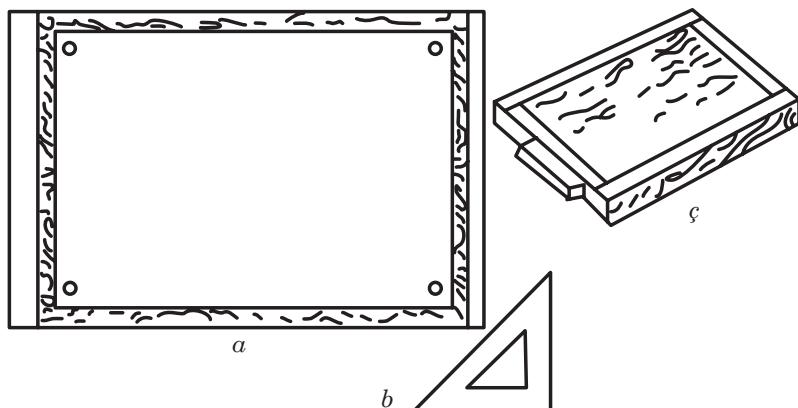
*Cyzyjy sirkul* ujy iňNELİ uzyn we kiçi saldan ybaratdyr. Kiçi sala galam ýa-da reýsfeder oturtmak bolýar (*8-nji surat*). Ol sirkullar diametri 2–300 mm bolan töwerekleri çyzmak üçin ulanylýar. Ýerine ýetirilýän işe baglylykda, sirkuldaky galamlary çalşyryp bolýar. Son da galamyň çykýan ujunyň uzynlygy 5–7 mm bolmalydyr. Oňa tuş bilen işlemeK üçin reýsfederi hem dakyp bolýar.

*Cyzyjy sirkulyň iňNeleri ölçeg işleri üçin ýiti uçly, töwerekleri çyzmak üçin kütek ýasalýar. Ölçeg we cyzyjy sirkullarda salaryň aralary töötäňleýin üýtgemezlik we hemişelik ululygy saklamaklyk üçin nurbatlaryň kömegi bilen sazlanýar.*

*Uzaldyjy.* Uly diometrdäki töwerekleri çyzmak üçin cyzyjy sirkulyň gysga salyna uzaldyjy oturdylyar (*8-nji ç surat*). Olara bolsa öz gezeginde galamy ýa-da reýsfederi oturtmak bolar.

**II. Çyzgy tagtalary.** Çyzgylar ýöriteleşdirilen çizgy tagtalarynda ýerine ýetirilýär (*9-njy a, b surat*). Çyzgy kagylary tagta berkidilende, basma çüýler (knopkalar) aňsat çumer ýaly çyzgy tagtalary ýumşak agaçlardan ýasalýar. Onuň ölçegleri çizgy kagyzyň ölçegine görä üýtgap biler.

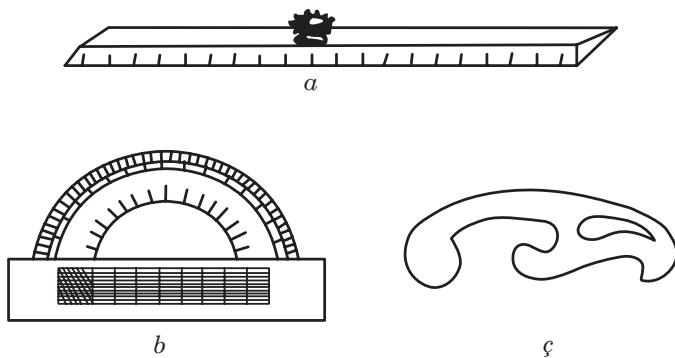
Şol sebäpden mekdeplerde ýörite çizgy tagtalary ulanylýar (*9-njy c surat*).



*9-njy surat*

Çyzgy tagtasynyň gurluşy, gyralary gönüçzykly, gönüburçly üsti tekiz ýylmanan bolmalydyr. İş wagtynda çizgy tagtasyna ýagtylyk cep tarapdan düşmelidir.

**III. Çyzgyçlar.** Çyzgy işleri üçin köp ýagdaýlarda agaç çizgyçlar ulanylýar. Olaryň uzynlygy 200 mm-den 750 mm-e we galyňlygy 2-den 2,6 mm-e čenli bolup bilýär (*10-njy surat*).



*10-njy surat*

Çyzgylaryň gyralary gönüçyzykly we özara parallel bolma-lydyr. Çyzgylarda san bahalary santimetr bellikleriň deňinde ýazylýar. Şeýle-de dury plastmassa çyzgylary hem ulanylýar. Agaç çyzgylardan tapawutlylykda çyzgyjyň aşagyndaky çyzyklar görünüýär. Ol bolsa geçirilýän çyzygyň uzynlygyny kesitleme-gi aňsatlaşdýryar.

*IV. Burçluklar.* Çyzgylar ýerine ýetirilende agaç üçburçluklar ulanylýar. Olar depeleriniň burçlarynyň ululygy boýunça iki görnüşde bolýar: 30-60-90 we 45-45-90 gradusdyr (*9-njy surata seret*). Olarda ölçeg bellikleri uzyn katetleriň gyrasynda, santimetr çyzygynyň gabadynda san bahalary ýazylýar. Birinji ýagdaýda, agaç burçlugyň ölçegleri kateti boýunça 300 mm-e we ikinji ýagdaýda 270 mm-e čenli uzynlykda bolýar.

Burçluklar burçlary gurmak, töwerekleri deň bölekleré bölmek, strihlemek we özara parallel çyzyklary geçirmek üçin ulanylýar.

*V. Ölçeg çyzgylary.* Ölçeg çyzgylary agaçdan, plastmassadan, metaldan we başga materiallardan ýasalýar (*10-njy a surat*). Kese kesigi boýunça olar trapesiýa we gönüburçluk görnüşde bolýar.

Ölçeg çyzgylary çyzyklaryň uzynlygyny ýa-da berlen iki nokadyň arasyны we ölçeg sirkulynyň iňneleriniň aralygyny ölçmek üçin ulanylýar.

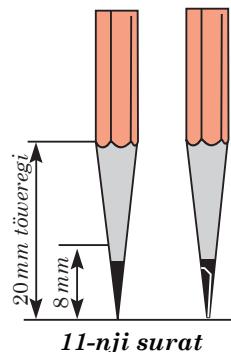
*VI. Transportirler.* Bular plastmassadan ýa-da metaldan ýasalan ýarym töwereklerdir (*10-njy b surat*). Transportiriň daş gyrasynda burçlary gurmak we ýapgyt çyzyklary geçirmek üçin gradus bahalary ýerleşdirilendir.

Transportirler iki görnüşde bolýar: kese masstäbly we kese masstäbsyz.

*VII. Lekalo çyzgylary* (lekalo). Agaçdan ýa-da plastmassadan ýasalan dürlü görnüşli ýuka plastinadır (*10-njy c surat*). Olaryň ölçegleri we ondaky egriler köp dürlü bolup biler. Olar has öwrümlü dugalardan ýasy dugalara ýa-da göni çyzyklara endigan geçmek üçin ulanylýar, şeýle-de berlen nokatlary sirkulyň kömegi bilen özara birleşdirip bolmaýan wagtynda ulanylýar. Beýle egrilere *lekalo egrileri* hem diýilýär.

Cyzgy enjamlaryna we materiallaryna galamlar, kagyzlar, bozguçlar, basma çýýler (knopkalar) we başgalar degişlidir.

*Galamlar.* Çyzgylary ýerine ýetirmek üçin dürli gatylykdaky grafit galamlar ulanylýar (*11-nji surat*). Olar gaty (*T*), ýumşak (*M*), aram gaty (*ST*), aram ýumşak (*SM*) we başga görnüşlerde bolýar. İň ýumşak galam 6 *M*, iň gaty galam 7 *T* belgiler bilen belgilenilýär. Daşary ýurt galamlarynda gaty (*N*), ýumşak (*W*) we olaryň arasyndaky gatylyk (*F*) harplar bilen belgilenilýär.



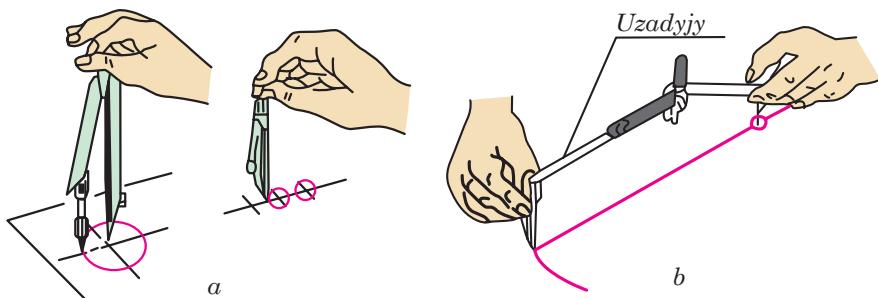
Çyzgylar çzyylanda gapyrgaly galamlary ulanmak amatlydyr. Olar saklamaga rahatly we goýlanda togarlanmazlyk üçin niyetlenendir.

Çyzgy kagylary tuş ýaýramaz ýaly hem-de galamyň yzy görner ýaly saýlanyp alynýar. Olar iki hili bolup biler: *O* bellikli kagyz, adaty kagyz we *W* – ýokary hilli kagyz.

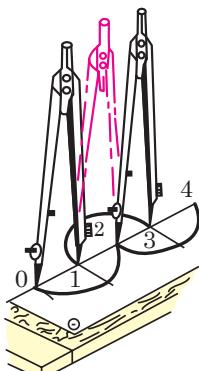
### 3.1. Çyzgy gurallary bilen işlemegeň netijeli tärleri

1. Çyzyjy sirkulyň, kronsirkulyň iňnesi we galamly ýa-da reýsfederli uçlary kagyzyň tekizligine perpendikulýar bolmalydyr. Bu ýagdaýda iňne ýerinden typmaýar we kagyzda uly yz galdyrmaýar. Sirkulyň salaryna degmän, onuň başjagazyndan tutup aýlamak (*12-nji a surat*) hem-de galamyň basyşy ýokarlanar ýaly dik oka görä uly bolmadyk burç bilen ýapgyt saklamak bolar.

Çyzyjy sirkula uzaldyyj birleşdirilende salary el bilen saklamaga rugsat berilýär (*12-nji b surat*).



*12-nji surat*  
a) *Sirkullaryň ulanylyşy*, b) *Uzaldyjynyň ulanylyşy*

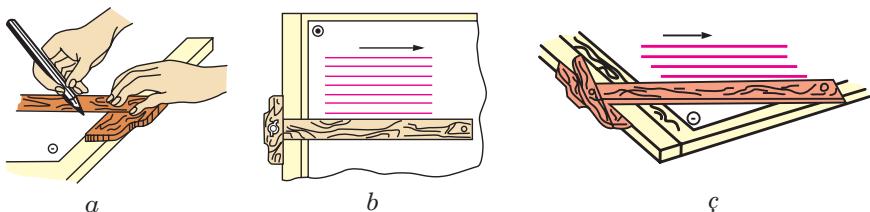


*13-nji surat*

2. Ölçeýji sirkul bilen işlenilende kesgitlenilýän aralyklar agaç çyzyqlardan alynsa, salalaryň iňneleri typmaýar. Kesgitli aralyklaryň bellenilişi we uzyn çyzyklaryň ölçenilişi 13-nji suratda görkezilendir.

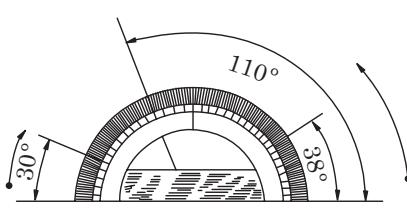
3. Reýssinalar bilen işlenilende ilki olaryň iki gyrasynyň gönüligini barlamak zerurdyr. Bu barlag hemme çyzyqlar we burçluklar üçin birmeňsemdir hem-de hökmandyr. Reýssına bilen işlenilýän wagty onuň ýasy tagtajyklaryny tagtanyň çep gyrasynda eliň bilen mäkäm saklamalydyr (*14-nji a surat*).

Gorizontal we ýapgyt çyzyklary çepden saga, dik (wertikal) çyzyklary aşakdan ýokaryk geçirirmek maslahat berilýär. Ýapgyt çyzyklar geçirilende nurbaty gowşadyp, üýtgeýän ýasy tagtajygy berlen burç ululygynda ýerleşdirmelidir. Çyzyklaryň geçirilişi we reýssinanyň dürli ýagdaýlary *14-nji b, c suratlarda* görkezilendir. Reýssinanyň kömegini bilen mümkün boldugyça, dik çyzyklar geçirilmeyär. Olary geçirirmek üçin reýssinany burçluklar bilen ullanmak amatly hasap edilýär.



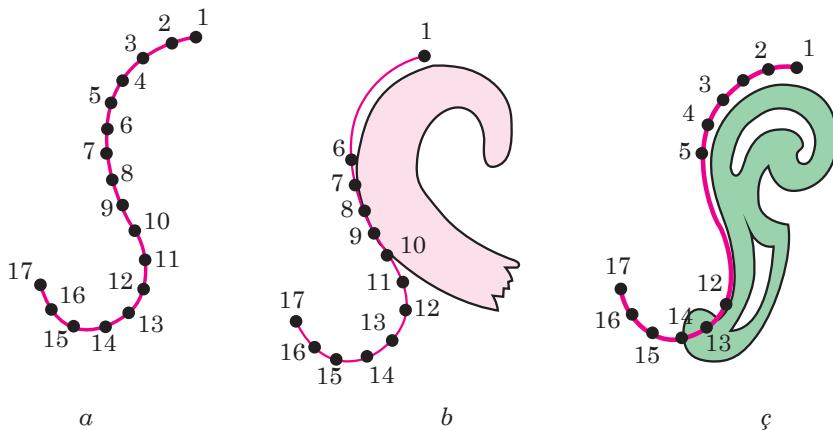
*14-nji surat*

4. Transportiriň kömegini bilen  $180^\circ$ -a čenli ululykdaky burçlary ölçemek we gurmak bolýar. Transportiriň aşaky esasy we onuň merkezi geçirilen çyzyga gabat gelmelidir. Transportir bilen işlenilişi *15-nji suratda* görkezilendir.



*15-nji surat*

5. Lekalo bilen işläp başlamazdan öň, berlen nokatlary özara elde ince çyzyklar bilen bireleşdirmek bolar (*16-njy a sur.*).



### 16-njy surat

Bu ýagdaýda ol çyzygy lekalo bilen uzaltmak aňsat düşýär we endigan geçişlik berjaý edilýär. Lekalo bilen nokatlar özara birleşdirilende olaryň mukdary kesgitlenmeýär, emma olar 3–4-den az bolmaly däldir. Lekalo bilen nokatlaryň özara birleşdirilişi 16-njy b, ç suratlarda görkezilendir.

6. Çyzgylary ýerine ýetirmek üçin aşakdaky görnüşdäki galamlar ulanylýar:  $2T$  – çyzyklary başda çyzmak üçin;  $M$  – çyzyklaryň üstünden geçmek üçin;  $TM$  ýa-da  $ST$  – ýazgylary ýazmak üçin niýetlenendir.

Galamyň ujy iki görnüşde çykarylýar. Konus görnüşli – ince çyzyklary, ýasy görnüşli – tutuş esasy ýogyn çyzyklary çyzmak üçin niýetlenendir. Galamyň ujy  $25\text{--}30\text{ mm}$  çykarylyp, grafitiň uzynlygy  $8\text{--}10\text{ mm}$  bolmalydyr. Galamyň grafit ujunyň görnüşi ýylmaýy kagyzyň kömegin bilen gazanylýar.

Çyzgy galamlarynyň uzynlygy  $178\text{ mm}$ -dir. Galamlaryň bir-näçe ýonulmadan soň uzynlygy  $120\text{ mm}$ -e çenli bolsa, işlemäge rugsat berilýär. Eger-de gatylygy meňzeş galamlar görkezilen ölçegden gysga bolsa, onda ýonulmadyk taraplaryny uçma-uç ýerleşdirip, kagyzyň zolagy bilen ýelimläp uzaldyp bolar.

Çyzyjyň gyrasyndan çyzyk çyzylanda, galamy ýöredilýän ugur boýunça az-kem ýapqyt saklamak bolar. Çyzyk çyzylanda galamy gaty basmaly däldir.

## **İş ornunyň guralyşy**

Cyzgyny ýokary hilli ýerine ýetirmek üçin iş orny dogry, rahat işlär ýaly taýýarlanmalydyr. İş gurallary göwnejaý saýlanmalydyr. Çyzgy çzyzlanda aşaky esasy pursatlara üns berilmelidir.

1. Çyzgy tagtasy takmynan 1:8 ýapgtlykda ýerleşdirilip, gözüň görejinden çyzga çenli aralyk, takmynan, 300 mm bolmaly, ýagtylyk çep tarapdan düşer ýaly bolmaly. Şu ýagdaýda çyzgynyň üstüne kölege düşmez. Ýagtylyk ince çzyzkalary we ownuk şriftleri erkin görer ýaly derejede bolmalydyr.

2. Çyzgy çyzylýan wagtynda golaýda diňe işe degişli zerur gurallar bolmalydyr we olar işi ýerine ýetirmek üçin zyýan bermeli däldir hem-de tagtanyň çep tarapynda ýerleşdirilmelidir.

3. Çyzgy kagyzynyň işlenilmeýän aşaky bölegi hapalanmaz ýaly başga kagyz bilen ýapymalydyr.

4. İşe başlamazdan öň ähli gurallary gözden geçirip, sazlamak zerurdyr. Çyzgycylaryň, burçluklaryň gyralary gury esgi bilen hapalardan arassalanmalydyr.

5. Dürli gatylykdaky galamlaryň hersinden ikisiniň ujunu gerek derejede çykaryp taýýarlamalydyr.

6. Çyzgyny ýokary çep tarapdan çyzyp başlamaly. Çyzgy işlerine başlanmazdan öň, eldäki ýaglary we hapalary ýuwup aýyrmaly. Sebäbi kagyzda eliň ýagly yzlarynyň galmagy mümkün.

7. Galamlar bilen uzak wagt işlenilen bolsa, onda olaryň uçlary ýiteldilip durulmalydyr.

8. İş doly gutarylandan soň gurallar rejelenip, gury ýerde saklanmalydyr.

## **§ 4. Çyzgylary resmileşdirmegiň düzgünleri**

### **4.1. Döwlet standarty barada umumy düşünjeler. Konstrukturçylyk resminamalaryň ýeke-täk ulgamy (KRÝEU)**

Tehniki we maşyngurluşyk çyzgylary senagatyň taýýarönüminiň görünüşini hem-de ölçeglerini görkezýän grafiki serişdedir. Ol çyzgylar hemme iş salysýan adamlara birmeňzeş düşünükli bolmalydyr. Eger-de ol çyzgylar her kimiň öz islegi boýunça ýerine ýetirilse, onda köp düşünüsizlikler emele gelerdi. Şol sebäpden çyzgylary çyzmagyň ýeke-täk kanunynyň bolmagy tebigydyr.

Hätzirki wagtda çyzgy çyzmagyň kanunlary belli derejede işlenilip düzüldi we tertibe getirildi (kanunlaşdyryldy), başgaça aýdylanda, standartlaşdyryldy.

«Standart» iňlis sözi bolup, nusga diýmekdir. Standart tekniki çäklendiriji resminama bolup, ol degişli edaralar tarapyndan tassyklanan we kabul edilen çäkleriň, kada-kanunlaryň, talap laryň topumlaýyn ýygyndysydyr.

Standartlary döwlet öz gözegçiliginde saklaýar we olaryň esasynda KRÝEU döredildi. KRÝEU-nyň standartlary senagatyň ähli puda gynda konstruktor resminamalaryň ýerine ýetirilişiniň we resmileşdi rişiniň ýeke-täk kadalaryny belleýän çäklendiriji resminamalardyr.

Cyzgylar üçin bellenen standart – munuň özi çyzgylary we beýleki tekniki resminamalary taýýarlamagyň we ýerine ýetirmegiň ýeke-täk düzgünlerini belleýän resminamadyr. Türkmen döwlet standartlary ýurdumyzdaky ähli kärhanalar, guramalar we taslamany taýýarlaýan adamlar üçin hökmanydyr.

Standartlar diňe bir çyzgylar üçin däl-de, eýsem, biziň kärhanalarymyzyň goýberýän öňümleriniň köp görnüşleri üçin-de bellenendir.

Döwlet standartlaryna belli bir tertipde harp we san belgisi edilýär. Birinji san standartyň haýsy ýygynda degişlidigini, ýz ýanyndaky üç san bolsa onuň tertip belgisini görkezýär. Meselem: «Formatlar» standartda 2.301 belgisi bolýar, özi hem 1968-nji ýilda tassyklanandyr. Ony şeýle ýazýarlar: TDS 2.301-68.

Standartlardan peýdalanmak amatly bolar ýaly, olar aýry-aýry kitaplar görnüşinde çap edilýär.

Standartlary wagtyň gelmegi bilen gözden geçirip durýarlar. Standartlara girizilýän üýtgetmeler senagatyň ösmegi we inženerçilik çyzgylarynyň kämilleşmegi bilen baglanyşyklydyr.

### **Soraglar**

1. Çyzgylaryň we grafiki şekilleriň nähili görnüşleri bar? Olary gysgaça häsiýetlendirirň we tapawutlaryny kesgitläň.
2. Çyzgylar çyzylanda nähili gurallar ulanylýar? Olary häsiýetlendirirň.
3. Nähili çyzgy enjamlaryny we materiallaryny bilýärsiňiz?
4. Çyzgy gurallary bilen nähili işlenilýär? Mysal getiriň.
5. Çyzgy gurallaryny nähili işe taýýarlamaly?
6. Çyzgy çyzmak üçin iş ornumy nähili guramaly?

7. Standart näme? Ol näme maksat bilen ulanylýar?
8. Standart nähili belgilenýär?
9. KRÝEU näme? Onuň näme maksady bar?

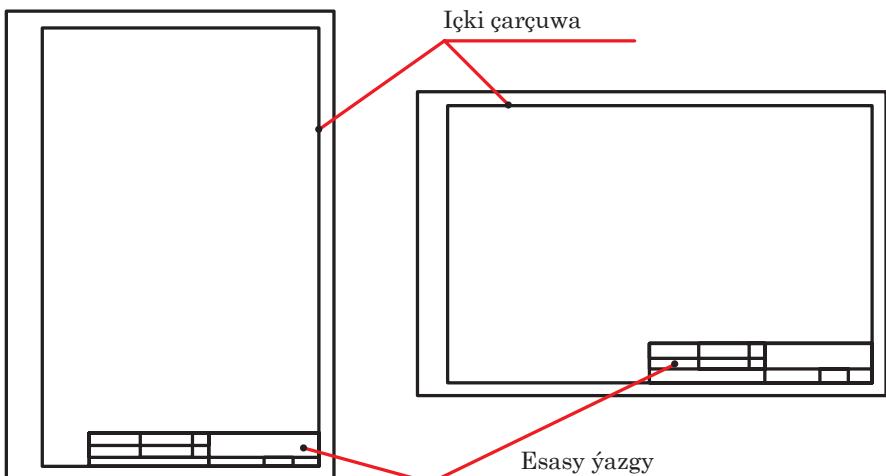
#### **4.2. Formatlar. Çyzgylardaky çarçuwalar (ramkalar)**

**Format.** Çyzgylary islendik ölçegdäki kagyzda ýerine ýetirmek bolmaýar. Olary ýygnap goýmak amatly bolar ýaly we çyzgylara kagyz tygsytyl harçlanar ýaly, döwlet standarty çyzgylar üçin belli bir ölçegdäki çyzgy iş kagyzlaryny belleýär, olara formatlar diýip at dakylýar. Kagyzyň formaty daşky çarçuwanyň ölçügi esasynda kesgitlenýär hem-de A harpy we san bilen belgilenýär: A0, A1, A2, A3 we A4. Olar ölçegleri bilen häsiýetlendirilýär.

Siz mekdepde, esasan, A4 ölçegleri 297x210 (mm) bolan 11-lik diýlip atlandyryrlýan formatdan peýdalananarsyňz.

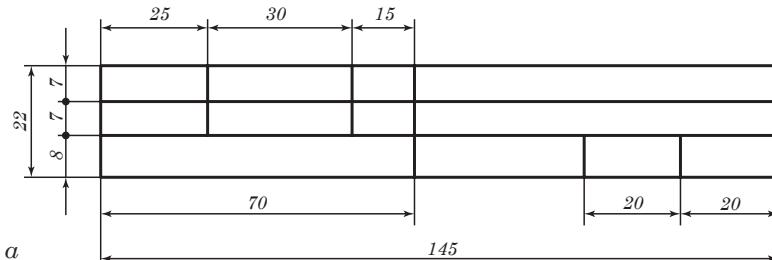
Beýleki formatlaryň ölçegleri forzasda berlendirir.

**Çarçuwa (ramka).** Her bir çyzgynyň öz meýdanyny çäklendirýän çarçuwasy bolmalydyr (*17-nji surat*). Çarçuwanyň çyzyklary – tutuş ýogyn esasy çyzykdyr. Çarçuwa çyzgynyň üç tarapyndan – ýokarky, aşaky, sağ gyralaryndan 5 mm we cep gyrasyndan 20 mm iç tarapyndan geçirilýär. Cep gyradaky boş zolak çyzgylary alboma çatmak üçin goýulýar.



*17-nji surat. A4 (11) formatdaky çyzgy kagyzyň taýýarlanlyşy*

**Esasy ýazgy.** Çyzgynyň aşaky sağ burcunda 18-nji suratda görkezilişi ýaly edip, taraplary  $22 \times 145$  ( $mm$ ) bolan gönüburçluk çyzýarlar. Ol gönüburçluga içindäki zerur maglumatlary bilen bilelikde esasy ýazgy diýýärler. Esasy ýazgynyň doldurylan nusgasy 18-nji *b* suratda görkezilen.



Cyzan	Rejepow M.	10.11.20	Dykyzlandyryjy		
Barlan	Süleýmangulyjew A.				
<i>b</i>	Mekdep	synp.	Rezin	1:1	No 3

#### 18-nji surat. Çyzgynyň esasy ýazgysy:

a – esasy ýazgynyň görnüşi we ölçegleri; b – doldurmaklygyň mysaly nusgasy

Esasy ýazgyda şekillendirilen jisimiň adyny, onuň ýasalan materialyny, çzyylan masstabyny görkezýärler. Meselem, 18-nji suratdaky esasy ýazgyda siz çzygyda «dykyzlandyryjy» diýilýän jisimiň görkezelendigini bilýärsiňiz, ýöne çyzgysy görkezilen däl-dir. Dykyzlandyryjy rezinden edilipdir. Şekili 1:1 (biriň bire gat-naşygy) masstabda, ýagny hakyky ululygynda ýerine ýetirilipdir.

Esasy ýazgyda çyzgyny kimiň çyzandygy, ony kimiň bar-landygy, işiň haçan ýerine ýetirilendigi (wagty), mekdebiň ady, synpy we çyzgynyň tertip sany hem görkezilýär.

Ýazgynyň her öýjuginiň belli bir ölçügi bardyr. Esasy ýazgynyň we onuň öýjükleriniň ölçegleri 18-nji *a* suratda berlendir.

Okuw çyzgylarynda esasy ýazgyny formadyň uzyn we gysga tarapynyň boýunyň ugruna ýazmak bolar. 11 formatda ýerine ýetirilýän tehniki çyzgylarda ony formatyň diňe gysga tarapynyň boýunyň ugruna ýazmak kabul edilendir, beýleki formatdaky çyzgylaryň ählisinde formadyň uzyn tarapynyň boýunyň ugruna ýazylýar.

## **Soraglar**

1. Formatyň manysy nämeden ybarat?
2. Formatlar nähili belgilenýär?
3. A4 (11-nji) formatyň ölçegleri näçe?
4. A2, A3 formatlarda näçe A4 ölçeg ýerleşýär? Olaryň kesgitlenilişini düşündiriň.
5. Çarcuwa näme maksat bilen ulanylýar?
6. Çarcuwa çyzgy kagylarynyň gyrasyndan näce aralykdan geçirilýär? Haýsy görnüşli çzyzklar bilen çyzylýar?
7. Esasy ýazgynyň maksady näme? Ol çyzgynyň niresinde ýerlesdirilýär? Onuň ölçegleri näçe?
8. Çyzgynyň esasy ýazgysynda nähili maglumatlar görkezilýär?

### **4.3. Çzyzklar**

Çzyzgyda shaýlary-detallary şekillendirmek üçin döwlet standarty çzyzgyda ulanylýan çzyzklaryny görnüşlerini, olaryň gurluşlaryny we ýogynlygyny kesitleýär. Bular ýaly çzyzklaryň hili dogry ulanylyp çzyylan ýagdaýynda çyzgylar täsirli bolýar hem-de ýeňil okalýar.

Çzyzgyň ýogynlygy şekiliň ölçegine, çylşyrymlylygyna, çyzgynyň ölçegine (formatyna) we maksadyna baglydyr.

Çzyzklaryň çzylyşy we olaryň durmuşda ulanylyşy *19-njy suratda* görkezilendir. Ol suratda dykynyň aýdyň şekili we çyzgylary şekillendirilendir.

1. *Tutuş ýogyn esasy çzyyk.* Bu çzyzklaryň kömegi bilen jisimleriň görünýän sudurlarynyň, çyzgynyň esasy ýazgysynyň çzyzklary geçirilýär. Onuň ýogynlygy (S) 0,6-dan 1,5 mm-e çenli üýtgap bilýär. Emma durmuşda, köplenç halatda, soňky ölçeg 1 millimettr diýlip kabul edilýär. Saýlanyp alnan ýogynlyk berlen çyzgynyň hemme şekilleri üçin birmeňzeş bolmalydyr.

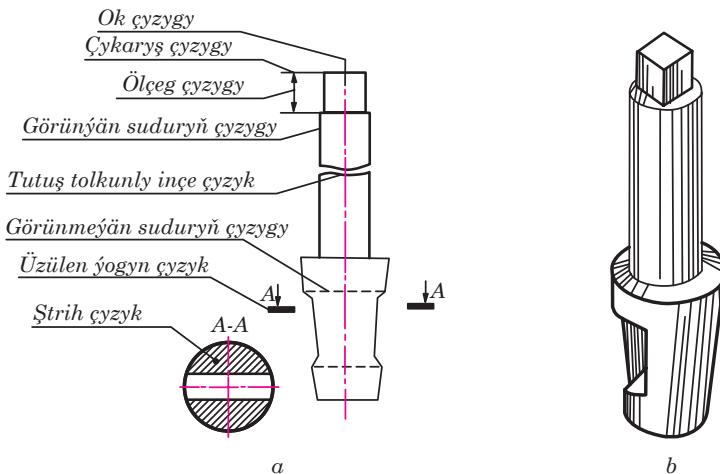
2. *Tutuş inçe çzyyk.* Onuň ýogynlygy S/3-den S/2-ä çenli bolýar. Olaryň kömegi bilen çykaryş we ölçeg çzyzklaryny geçirýärler (*19-njy surat*). Şeýle-de kesikleri strihlemek, çykarylan kesikleriň meýdanyny çäklendirmek hem-de proýektirleme mahaýnda dürli tekizliklerde häsiýetli nokatlary kesgitlemek üçin we arabaglanyşyk çzyzklary bolup hyzmat edýär.

3. *Tutuş tolkun çzyyk.* Köp halatlarda çyzgylardaky ölçegler başga böleklerinden has ýokary bolýar. Döwlet standarty ony üzüp çyzmaga we ölçegi doly ýazmaga rugsat berýär. Şol ýagdaý-

da tutuş tolkunly çyzyklar ulanylýar. Şeýle-de kesigi ýa-da ýarygy çäklendiriji çyzyklar ýaly ulanyp bolar. Olaryň ýogynlygy S/3-den S/2-ä çenli üýtgäp biler.

4. *Ştrihli çyzyk*. Bu çyzyklaryň kömegin bilen ok we merkezi, şeýle-de simmetrik jisimlerde simmetriýa okuny geçirýärler.

Ştrih çyzyklarynyň uzynlygy 5–30 mm, olaryň aralyklary 3–5 mm çäklerinde we ýogynlygy S/3-den S/2-ä çenli bolmalydyr. Ok we merkezi çyzyklar sudurdan daşyna 2–5 mm çykmalydyr. Olaryň uçlary nokat bilen gutarman, doly ştrih çyzyklary bilen gutarmalydyr. Şawyň şekili çyzylýan wagtynda ilki ok, merkezi we simmetriýa çyzyklary geçirilip, işe başlanmalydyr.

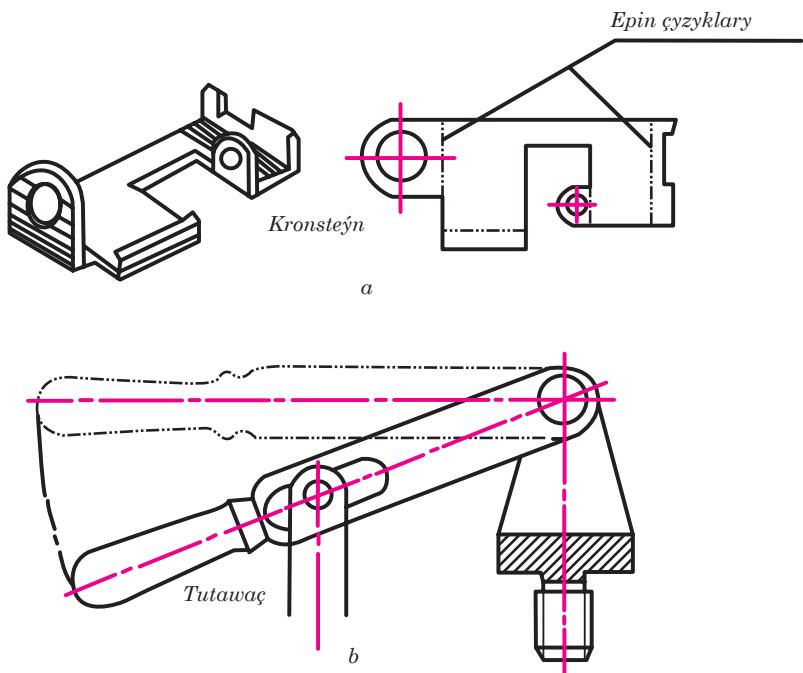


**19-nji surat. Çyzgynyň çyzyklary**

5. *Ştrih punktirli ince çyzyk*. Ol jisimiň görünmeýän suduryny şekillendirmek üçin ulanylýar. Ştrih çyzyklar 2–8 mm aralykdakı birmeňzeş uzynlykdaky we aralary 1–2 mm bolan gysga çyzyklardan ybarattdyr. Olaryň ýogynlygy S/3-den S/2-ä çenli ýa-da tutuş ýogyn esasy çyzykdan 2–3 esse ince bolmalydyr.

Cyzgyň başında we aýagynda ştrih çyzyklaryň birmeňzeş uzynlykdakı bolmagyny gazanmak gerek we gabat gelýän çyzyklar sudur çyzyklar bilen hökmény kesişmelidirler.

6. *Iki nokatlı ştrih punktirli ince çyzyk* ýazgynlardaky epin çyzyklary (20-nji a surat) we hereketli bölekleriň çetki ýagdaýlaryny görkezýär (20-nji b surat). Ştrihleriň uzynlygy 5...30 mm, olaryň aralyklary 4...6 mm we ýogynlygy S/3-den S/2-ä çenli üýtgäp biler.



**20-nji surat. Iki nokatly ştrih punktir çyzygynyň ulanylyşy:**  
a – ýazgyndaky epin çyzygy; b – hereketli bölegiň çetki ýagdaýy

7. *Üzülen çyzyk.* Ýokarky agzalan çyzyklardan tapawutlylykda, üzülen çyzygyň ýogynlygy tutuş ýogyn esasy çyzygyň ýogynlygyna deňdir we kähalatlarda ondan 1,5 esse ýogyn hem bolup biler. Ol çyzyklar kesikler gurlanda kesiji tekiziligiň ýagdaýyny bellemek üçin ulanylýar.

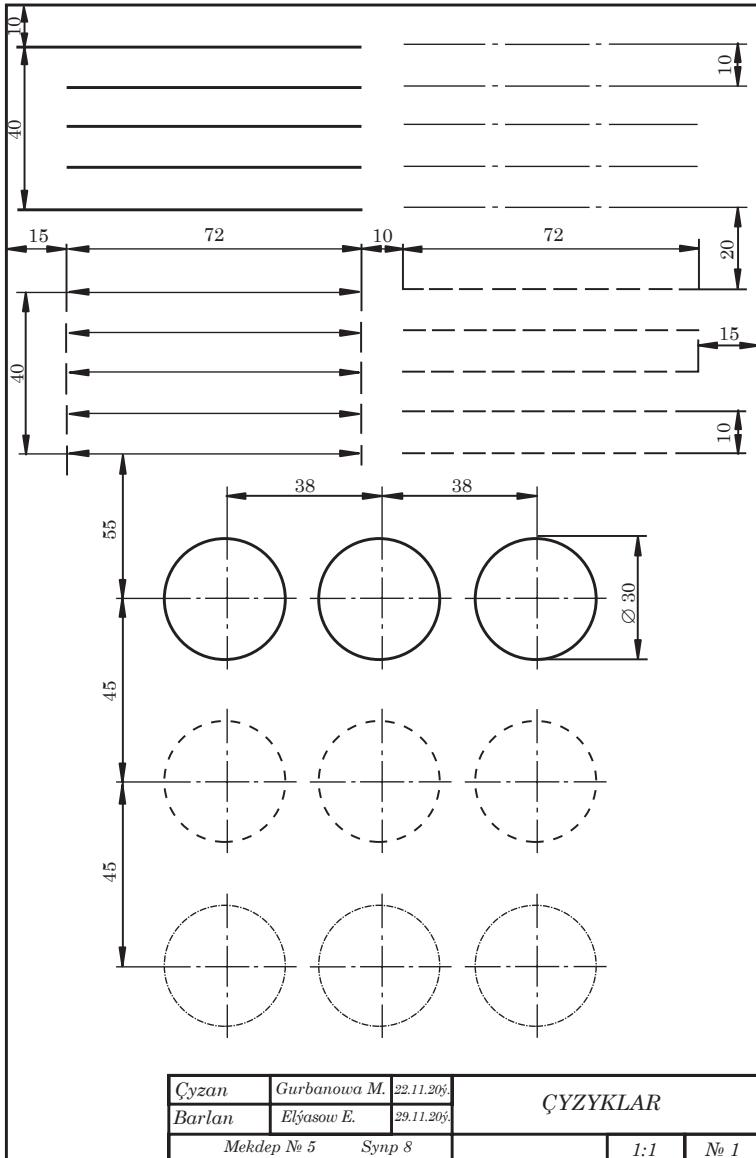
8. *Tutuş inçe döwükli çyzyk çyzgylarda uzyn çyzyklary (arayklary) gysgalmak niýeti bilen ulanylýar.* Onuň ýogynlygy  $S/3$ -den  $S/2$ -ä çenlidir.

### **Soraglar**

1. Çyzyklaryň nähili görnüşleri bar we olaryň wezipesi nämeden ybarat?
2. Tutuş ýogyn esasy çyzyk bilen jisimiň haýsy sudury çyzylýar? Onuň ýogynlygy näçe?
3. Eger tutuş ýogyn çyzygyň ýogynlygy 1 mm bolsa, beýleki çyzyklaryň ýogynlygy näçe bolar?
4. Tutuş inçe çyzyk haýsy ýagdaýlarda ulanylýar?
5. Görünmeyän sudur haýsy çyzyk bilen çyzylýar?
6. Ştrih çyzyklarynyň ölçeglerini häsiýetlendirir.

## 1-nji grafiki iş. Çyzgynyň çyzyklary

21-nji suratda görkezilişi ýaly, A4 formatda çyzyklaryň ölçegleri ni berjaý edip, çyzgynyň çyzyklarynyň hemme görnüşlerini çyzmaly.



**21-nji surat**

## II. ÇYZGYLARYŇ YERINE YETIRILIŞINIŇ HÄZIRKI ZAMAN USULLARY

---

### **§ 5. Kompýuter tehnologiyalarynyň ulanylышы**

**Maşyn grafikasy** – bu senagatyň islendik pudagynda önumleri taslamagyň häzirki zaman usuly hasaplanýar. Ony bilmekligi işe ýerleşmek üçin, şeýle hem bilimiň dowam etdirmekde berilýän artykmaç häsiyetnamalaryň biri hasaplama bolar.

«KOMPAS» programmasyny öwretmekligiň maksady okuwçylara jisimleriň we şaýlaryň ortogonal çyzgylaryny «KOMPAS» kompýuter giňişliginde gurmaklygy öwretmekden, çyzgy-grafiki meseleleri iki ölçegli grafikanyň serişdeleri bilen çözmecligi we «Proýektirlemeğiň esaslary» dersine bolan höwesi okuwyň dowamynda konstruktorçylyk resminamalaryny döretmekde häzirki zaman serişdelerini ornaşdyrmak arkaly ösdürmekden ybarattdyr.

#### **Maşyn grafikasy:**

- ❖ çyzgylary tiz ýerine ýetirmegi (çak bilen elde çzyzlandan 3 esse tiz);
- ❖ ýokary takyklygy;
- ❖ çyzgynyň hiliniň ýokarlanmagyny;
- ❖ olary ençeme gezek ulanmak mümkünçiligini;
- ❖ taslama döwründe seljeriş bermegi we hasaplamlary tizleşdirmegi;
- ❖ taslamanyň derejesiniň ýokary bolmagyny;
- ❖ özgerdiş işlerine bolan çykdajylary kemelteymi;
- ❖ başga işlerdäki taslamalary bitewileşdirmegi üpjün edýär.

#### **5.1. «KOMPAS-3D» programmasy bilen tanyşlyk**

Häzirki wagtda Amerikanyň Solid Works firmasynyň PRO/ENGINEER, Auto Desk firmasynyň AUTO CAD, Russiýanyň Askon aksioner jemgyétiniň KOMPAS we başga-da köpsanly beýleki taslama işlerini amala aşyrýan ulgamlary dünýäde giňden ýaýrady. Ola-ryň umumy atlary – üç ölçegli ulgam. Taslama işlerini amala aşyr-

mak gaty jisimlerden bolan nusgalaryň derejesinde amala aşyrylýar. Bu döwürde konstruktorçylyk-tehnologik kitaphana hem ulanylýar.

KOMPAS – bu awtomatlaşdyrylan ulgamyň ýygyntrysy, ol 1989-njy ýýlda Russiýanyň Askon aksioner jemgyýetiniň hünärmenleri (Sankt Peterburg, Moskwa we Kolomna) tarapyndan işlenilip taýýarlanylardy. KOMPAS-yň ähli ulgamy hemme tarapdan seýrek duş gelýän öz matematiki özeni esasynda Askonyň hünärmenleri tarapyndan düzülen we ilkibaşdan KRÝEU-nyň standartlarynyň doly goldawyna salgylanan.

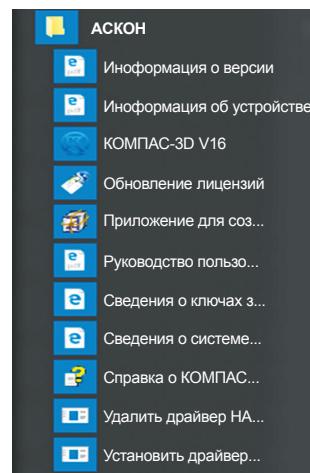
Hazirki programma «Inžener grafikasy», «Çyzuw», «Maşynlaryň şaýlary», «Maşynlaryň we mehanizmleriň nazaryýeti» ýaly okuw ugurlaryny doly kompýuterleşdirmegi üpjün edýär we özünde aşakdakylary jemleýär:

- 1) grafiki redaktory;
- 2) düzüm görkezijini taslamak ulgamyny;
- 3) konstruktorçylyk-tehnologik kitaphanany;
- 4) üç ölçegli gaty jisimleri modelirlemeğin ulgamyny;
- 5) AUTO CAD peýdaly alyş-çalyşmalaryny.

Ulgam gurluşlary girizmekde we üýtgetmekde ulanyjy üçin amatly serişdeleri özünde jemleýär.

Şeýlelik bilen, KOMPAS ulgamyna orta mekdepden başlap, tä ýokary okuw mekdeplerindäki diplom taslamalaryna çenli üzňüsüz grafiki bilim bermekligiň esasy guraly hökmünde garamak bolar.

*KOMPAS programmasyny işe goýbermek.* Programmany işe goýbermek üçin ACKOH – KOMPAC-3D V16 programmalar toparyndan KOMPAC-3D menýu setirinden – «пуск» düwmesini (22-nji surat) ýa-da onuň iş stolunda ýerleşen ýarlygyndan (23-nji surat) peýdalanmak bolar.



#### *22-nji surat.*

*Işe goýbermek-«Пуск» menýusyndan KOMPAS-3D-ni işletmek*



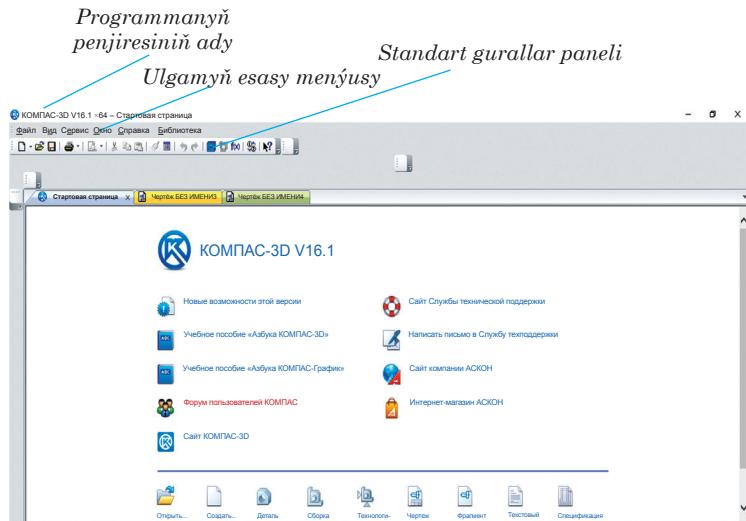
#### *23-nji surat.*

*KOMPAS-3D nyşany*

Başda programma işe goýberilende ulgamyň *Esasy penjiresi* peýda bolýar, ol ýerde hiç bir açık dokument ýokdur.

Ekranda interfeýsiň galan bölegi peýda bolar ýaly haýsy-da bolsa bir dokumenti açmak gerek (*24-nji surat*).

KOMPAS-3D ulgamynda işlemek has amatly bolar ýaly, ýerine ýetirýän meselelerine baglylykda her ulanyjy üçin interfeýsi sazlamak mümkünçiliği göz öňünde tutulan.



**24-nji surat.** Birinji gezek işe goýberilendäki ulgamyň esasy penjiresi

**Interfeýs** diýlip programmanyň penjiresine aýdylýar, ol ularnyjy bilen programmanyň (özeniniň) arasyndaky baglanyşygy amala aşyrýar.

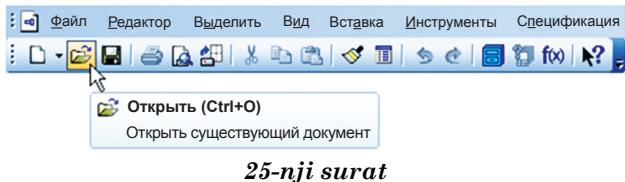
KOMPAS ulgamynyň interfeýsinиň gurluşy sada we düşnükli dir.

Kompýuterde KOMPAS-yň haýsy ýıldaky döredilen programasyň oturdylandygyna bagly bolmazdan, esasy amallary we işlemegiň usullary birmeňzeşdir.

➤ Interfeýsiň birinji setirinde – **Programmanyň sözbaşy setiri** (bu ýerde programmanyň ady, tertip belgisi, häzirki resmi namanyň ady);

➤ ikinji setirinde – **Ulgamyň esasy menýusy** (ulgamyň esasy menýularynyň buýrukylary, ol adaty ýagdaýda resminamanyň hiline bagly bolýar);

➤ üçünji setirde – **Standart gurallar paneli** ýerleşýär (bu ýerde ulgamda işlenende tiz-tizden ulanylýan buýruklar ýygna-  
lan) – *25-nji surat*.

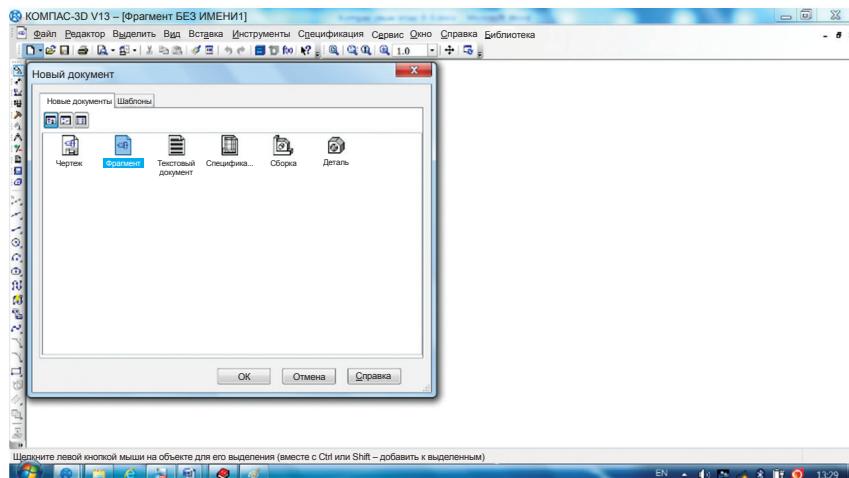


## § 6. Resminamalaryň görnüşleri

KOMPAS-da dokumentleriň birnäçe görnüşleri bardyr: biri çyzgylara, beýlekileri üç ölçegli modelirlemä, üçünjisi tekstleri yazmaga degişlidir. Dokumentleriň her görnüşine kesgitlenen giňeltmesi bolan faýl degişlidir.

Täze dokumenti döretmek üçin, *Standart gurallar* panelinde suçanyň çep gulajygy bilen *Döretmek* düwmesine ýa-da *Açmak* düwmesine basyň.

Haçanda *Döretmek* düwmesi basylanda, häzirki ulgam *26-njy surattdaky* görnüsü döretmeklige mümkünçilik berýär.



*26-njy surat*

**1. Çyzgy (Чертёж)** KOMPAS-3D ulgamyndaky grafiki dokumentiň esasy görnüşi. Çyzgy önumiň grafiki şekili bolan bir ýa-da birnäçe görnüşini, esasy ýazgyny, çarçuwany, käte resmi-leşdirmegiň goşmaça elementlerini (üstleriň büdür-südürliginiň belgisini, tehniki talaplary we ş.m.) özünde jemleýär. Çyzgy bir ýa-da birnäçe listden düzülip bilner. Her list üçin onuň formaty-ny, masstabyny, guruljak ýerini we başga häsiyetlerini bermek bolar. Çyzgy faýly *cdw* giňeltmesine eýedir we dokumentleriň sanawynda  belgijik arkaly bellenendir.

**2.Çyzgynyň bir bölegi (Фрагмент)** KOMPAS-3D ulgamyndaky kömekçi grafiki dokumentleriň görnüşidir. **Фрагмент** çyzgyn- dan çarçuwanyň, esasy ýazgysynyň we beýleki gurluş taýýarlamala- rynyň ýoklugu bilen tapawutlanýar. Ol aýratyn dokument görnüşin- de taýýarlamaklyk gerek bolmadık şekili (eskiz görnüşinde çyzyan çyzyllar, üstünde işlenýän çyzyllar we ş.m.) saklamak üçin ulanylýar. Mundan başga-da, çyzgynyň bir böleginde bir nusgasy taýýar- lanan we geljekde beýleki dokumentlerde ulanmaklyga niyetlenen işleri saklamak bolar. Bölek çyzgynyň faýly *frw* giňeltmesine eýedir we dokumentleriň sanawynda  belgijik arkaly bellenendir.

**3. Tekst resminamasy (Текст)** dokument, esasan, tekst maglumatlaryny özünde jemleýär. Dokumente KOMPAS çyzgynyň bir bölegini goşmak dürli formatdaky rastr şekilleri, tablislary goýmak mümkün. Tekstli dokument çarçuwa we esasy ýazgy bilen ýazylýar. Ol, köplenç, köp setirli bolýar. Tekstli dokumentde düşündiriş ýazgylaryny, maglumatlary, tehniki şartları we ş.m. dö- retmek bolýar. Tekstli dokumentiň faýly *kdw* giňeltmesine eýedir we dokumentleriň sanawynda  belgijik arkaly bellenendir.

**4. Spesifikasiýa-düzüm görkeziji (Спецификация)** bu dokument gurnamanyň düzümi baradaky maglumatlary özünde jemleýän tablisa görnüşinde berilýär. Spesifikasiýa çarçuwa we esasy ýazgy bilen taýýarlanylýar. Ol, köplenç, köp setirli bolýar. Spesifikasiýanyň faýly *spw* giňeltmesine eýedir we dokumentle- riň sanawynda  belgijik arkaly bellenendir.

**5. Shaý (Деталь)** gurnama işleri geçirilmezden, birmeňzeş materialdan ýasalan önumiň üç ölçegli modelidir. Shaýyň faýly *m3d* giňeltmesine eýedir we dokumentleriň sanawynda  belgi- jik arkaly bellenendir.

**6. Gurnama (Сборка)** – özara ýerleşiş ýagdaýlary berlen birnäçe şáýdan ybarat bolan önumiň modelidir. Gurnamanyň düzümine başga gurnamalaryň (bölek gurnamalaryň) we standart önumleriň girizilmegi mümkün. Gurnamanyň faýly *a3d* giňeltmesine eýedir we dokumentleriň sanawynda belgijik arkaly bellenendir.

### **Soraglar**

1. Jemgyétçilik durmuşynyň dürli ugurlarynda maşyn grafikasynyň nähili orny bar?
2. Proýektirlemegeň awtomatlaşdyrylan ulgamynäme?
3. KOMPAS näme?
4. KOMPAS-3D programmasy nähili işe goýberilýär?
5. Interfeýs näme?
6. KOMPAS-3D programmasynda dokumentleriň nähili görnüşlerini döredip bolýar?
7. Täze dokumenti nähili döretmeli?

## **§ 7. KOMPAS-3D proýektirlemegeň awtomatlaşdyrylan ulgamynyň gurallar panelini öwrenmek**

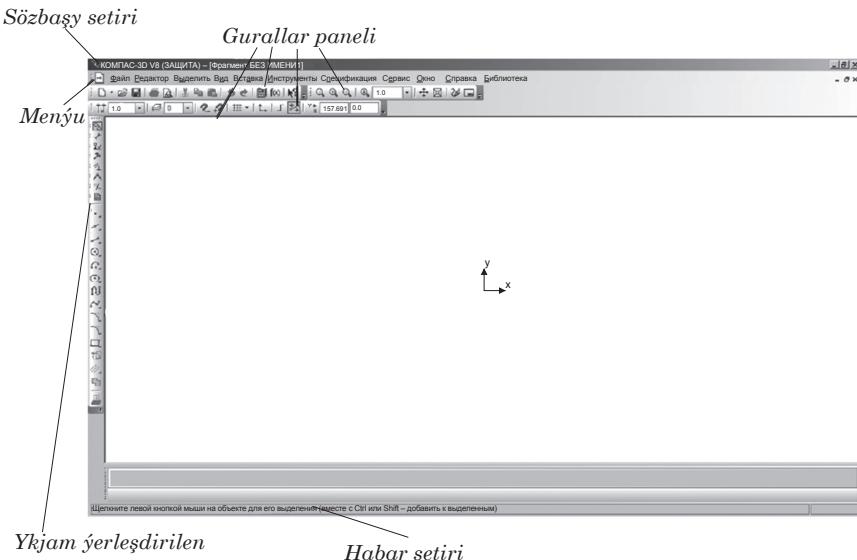
Dokumentiň **Çyzgynyň bir bölegi (Фрагмент)** görnüşini saýlaň (*26-nji surat*). KOMPAS-3D ulgamyndaky kömekçi grafiki dokumenti çarçuwanyň, esasy ýazgysynyň we beýleki gurluş taýýarlamalarynyň ýoklugu bilen tapawutlanýar (*27-nji surat*). Ol aýratyn dokument görnüşinde taýýarlamaklyk gerek bolmadyk şekili (eskiz görnüşinde çyzyan çyzgylar, üstünde işlenýän çyzgylar we ş.m.) saklamak üçin ulanylýar.

**Geometriýa (Геометрия)** gurallar panelinden buýruklar çagyrylanda (mysal, kesim-отрезок), **Häsiyetler paneli (Панель свойств)** açylýar (*28-nji surat*).

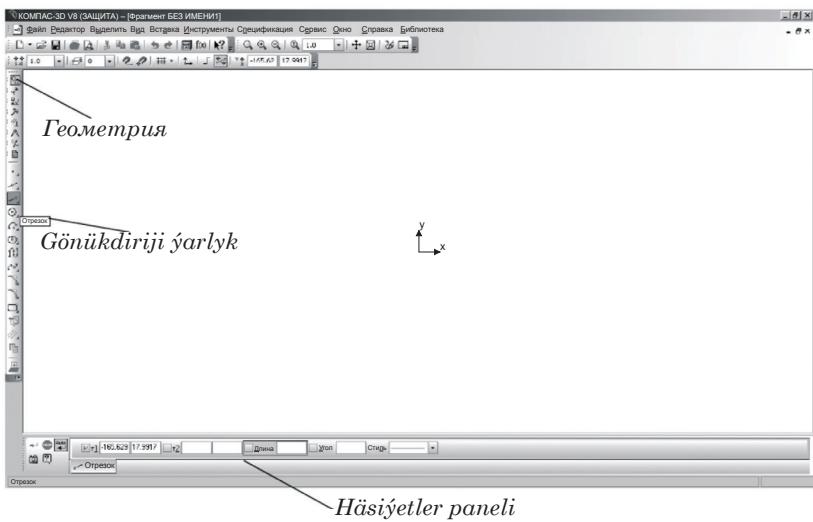
Buýrugy saýlamak üçin sýçanyň görkezijisini buýrugyň nyşanynyň üstüne eltip, sýçanyň cep gulagyna çalt-çaltdan basyp goýbermek bilen amala aşyrylýar. Islendik düwmäniň üstüne sýçanyň görkezijisi eltilende, gönükdiriji-ýarlyk açylýar.

**Çyzgynyň bir bölegi (Фрагмент)** dokumentiniň iş penjire-sindäki her bir elementine giňişleýin seredeliň.

**1. Sözbaşy setiri (Заголовок)** 29-njy suratda görkezilişi ýaly ulgamyň adyndan, döredilen ýylynyň tertip belgisinden, häzirki dokumentiň adyndan, ulgamyň penjiresini dolandyryjy düwmele-rinden (dolamak, penjirä dolamak, ýapmak) ybarat.



**27-nji surat. Çyzgynyň bir bölegi – Фрагмент dokumentiniň penjiresi**

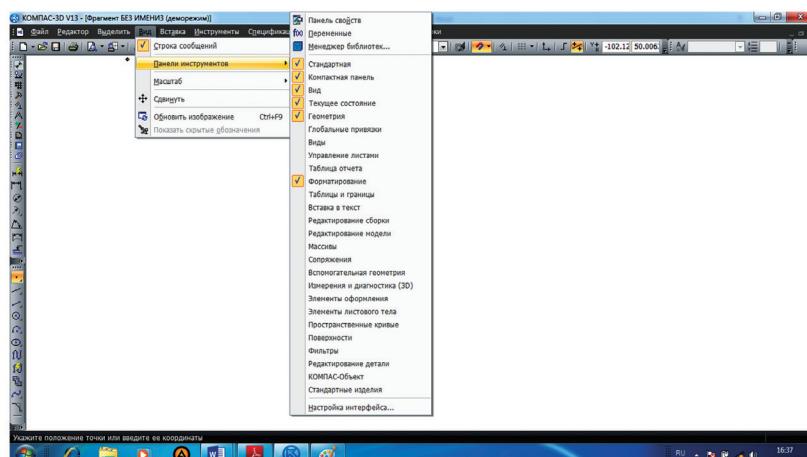


**28-nji surat. Häsiýetler paneliniň açylyşy**

**29-njy surat.** Фрагмент dokumentiniň iş penjiresiniň sözbaşy setiri

2. Esasy menýu iş penjiresiniň ýokarky böleginde, programmanyň adynyň aşagynda ýerleşyär. Onda ulgamyň esasy menýularnyň ählisi ýerleşyär we ulgamdan buýrukrary çagyrmakda ulanylýar. Her menýuda oña degişli bolan buýruklar jemlenip saklanýar. Esasy menýunyň düzümi häzirki işlenilýän resmina manyň görnüşine bagly bolýar.

Üns beriň, ekranyň elementlerini açmak we ýapmak buýrukralynyň ählisi **Görnüş** (Вид) menýusynda ýerleşendir (*30-njy surat*).



*30-njy surat. Esasy menýu*

3. Gurallar paneli (Инструментальные панели) ulgamyň buýrukraryny çagyryan düwmeleri özünde saklaýar:

❖ **Standart** paneli (Стандартная) ulgamyň penjiresiniň ýokarky böleginde *Esasy* menýunyň aşagynda ýerleşyär, onda standart işleri ýerine ýetirýän buýrukraryň düwmeleri faýllary we gurluşlary bilen ýerleşyär (*31-nji surat*):



*31-nji surat. Standart gurallar paneli*

❖ **Görnüş (Вид)** panelinde işjeň resminamanyň sazlamasyň görkezýän buýrukraryň düwmeleri ýerleşyär, olar şekili dolan-dyrmaklyga, masstäby üýtgetmäge we şekili süýşürmäge mümkünçilik döredýärler (32-nji surat):



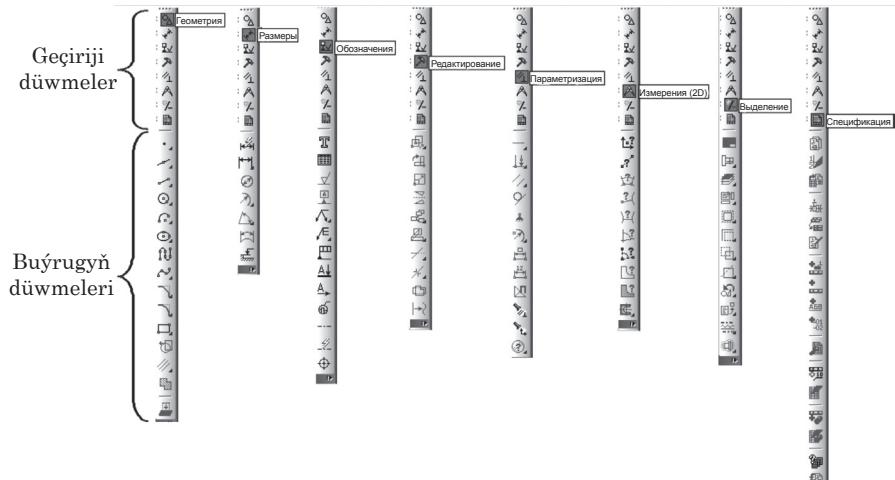
*32-nji surat. Görnüş gurallar paneli*

❖ **Häzirki ýagdaý (Текущее состояние)** paneli penjiräniň ýokarky böleginde resminamanyň penjiresinden ýokarda ýerleşyär. Panelin düzümi ulgamyň işleýiş tertibine görä kesgitlenýär, onda işjeň resminamanyň häzirki ýagdaýyndaky parametrleri-ölçegleri görkezilýär. Mysal üçin, çyzgy bilen işlenýän düzgünde ýa-da fragmentde onda ugur görkezgiji dolandyryán serişdeler, gatlaklar, baglamalar we ş.m. ýerleşyär (33-nji surat).



*33-nji surat. Häzirki ýagdaý gurallar paneli*

**Ykjäm ýerleşdirilen panel (Компактная панель)** geçiriji we buýrukrary çagyryjy düwmelerden düzülen (34-nji surat). Eger-de sizin çagyran düwmäňiz çal reňkli bolsa – ol işjeň däldir, ýagny şu wagt bu buýruk bilen işlemek mümkün däldir.

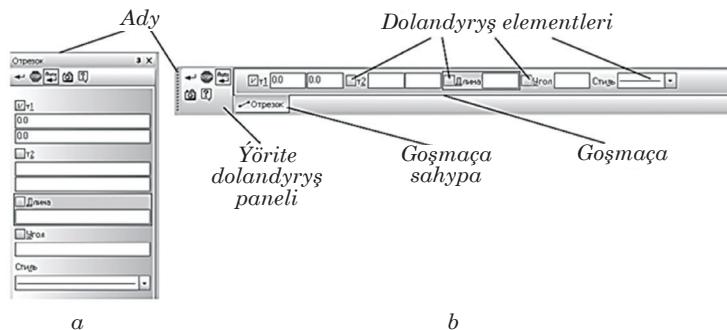


*34-nji surat. Ykjäm ýerleşen gurallar paneli*

**4. Häsiyetler paneli (Панель свойств)** gurluşlar döredilende we üýtgetmeler girizilende, olara häsiyet beryän buýruklaýy bermäge we dolandyrmaga hyzmat edýär. Onda bir ýa-da bir näçe gapdal menýular we **Ýörite dolandyryjy panel** ýerleşyär (35-nji surat).

Häsiyetler paneliniň düzümine şular girýär:

❖ **Häsiyetler paneliniň ady (Заголовок панели свойств)** işeň buýrukraryň atlaryny özünde jemleýär. Haçanda **Häsiyetler paneli** kese ýagdaýda ýerleşende penjiräniň ýokarky ýa-da aşaky çäginde adyň ornuny paneliň çep gapdalyndaky güberçek dik çyzyklar ýerine ýetirýär;



35-njy surat. Häsiyetler paneli: a-dikligine, b-keseligine

**Ýörite dolandyryş panelinde (Панели специального управления)** ýörite işleri (hereketleri) ýerine ýetirýän düwmeler ýerleşen;

❖ **Häsiyetler paneliniň goşmaçasynda** buýrukraryň ýagdaýyny dolandyryş elementleri ýerleşen;

❖ **Goşmaça sahypa (Корешок вкладки)** tabsyrygyny işjeňletmek üçin niýetlenen (ol ýerde pictogrammalaryň üstü bilen goşundylar şekillendirilen).

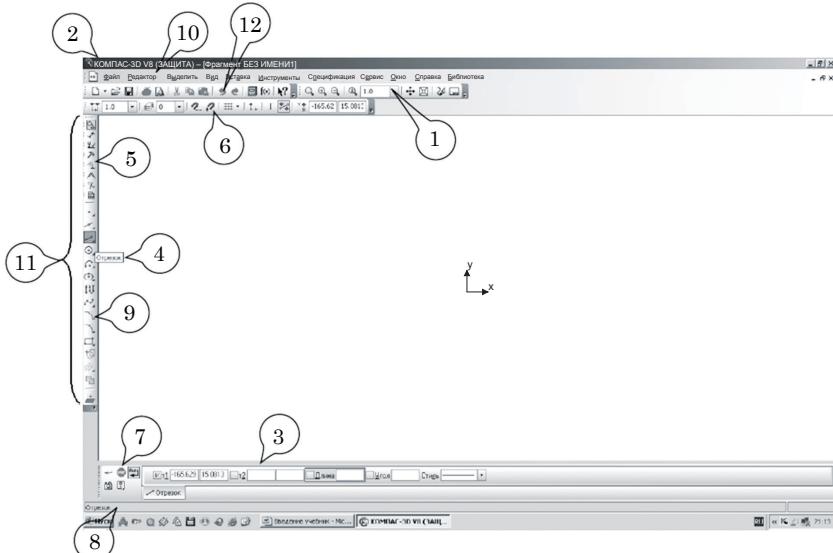
**5. Habar setiri (Строка сообщений)** häzirki berlen buýruga laýyk ýa-da ugur görkezgiç bilen görkezilýän penjiredäki elemente görä ulgamdaky habarlary özünde jemleýär (36-njy surat).

Укажите начальную точку отрезка или введите ее координаты

36-njy surat. Habar setiri

## Soraglar

1. Aşakdaky soraglaryň jogaplaryna laýyk gelýän sanlary tapyň (*37-nji surat*):  
a) Ady; b) Esasy menýu; c) *Standart* gurallar paneli; d) *Görnüş* gural-  
lar paneli; e) *Häzirki ýagdaý* gurallar paneli; ä) *Ykjam ýerleşdiri-  
len* gurallar paneli; f) geçiriji düwmeler; g) buýrukłary çağyrýan düw-  
meler; h) häsiýetler paneli; i) ýörite dolandyryş paneli; j) habar setiri;  
ž) gönükdiriji ýarlyk.



*37-nji surat. Laýyk jogabyny tapyň*

2. *Ykjam ýerleşdirilen* gurallar panelindäki düwmäniň çal reňki nämäni aňladýar?

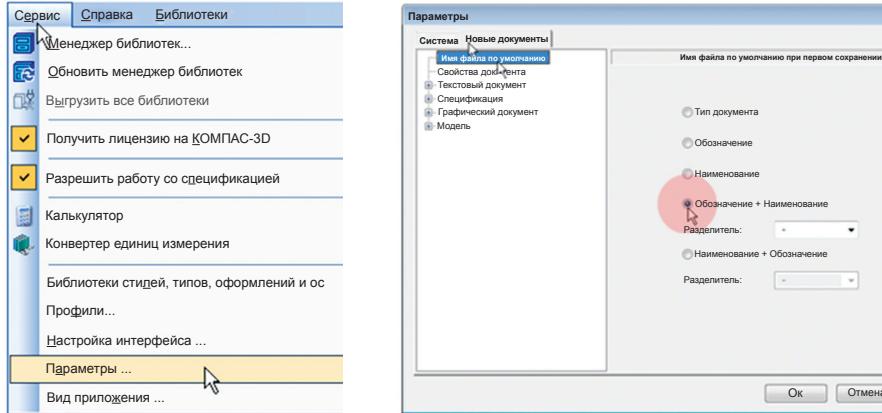
## § 8. KOMPAS-3D programmasynda çyzgyny çyzmak üçin ölçegleri sazlamak

KOMPAS resminamalary üçin faýllaryň atlarynyň ýerine **Belgisi – Atlary** ýaly söz düzümlerini ulanmak amatly bolýar. Bu maglumatlary konstruktor çyzgysynyň esasy ýazgysyna ýazmaly, ulgam awtomatik ýagdaýda olardan faýlyň adyny düzýär. Munuň üçin sazlamany ýerine ýetirmeli.

**Hyzmat (Сервис) – Parametrler (Параметры)** buýrugy ýerine ýetirin.

- **Parametrleri (Параметры)** penjiresinden **Täze dokumentler (Новые документы)** penjiresindäki goşundylary açyň.

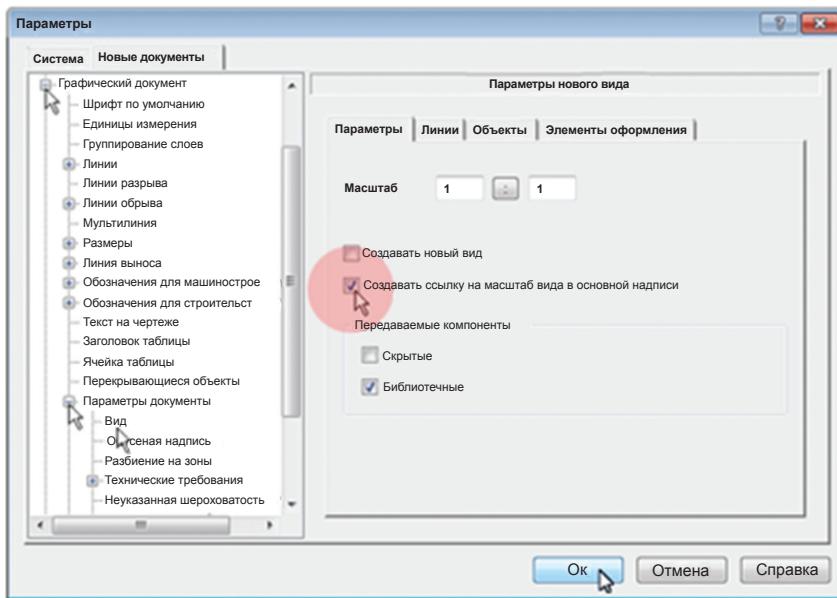
- Sazlama sanawynda **Adaty ýagdaýda faýlyň ady** (Имя файла по умолчанию) setirini görkeziň.
- Penjiräniň sag bölegindäki **Belgileme+atlandyrma** – «Обозначение + наименование» ýazgyny giriziň. (38-nji surat).



a

b

38-nji surat



39-nji surat

Grafiki dokumentleriň (çyzgylaryň) esasy ýazgylarynda -ky **Masstab** (**Масштаб**) böлүmi tabşyryklar bes edilende 1:1 masstab bahasyna eýedir. Ony el bilen bölümdäki ýazgynyň teksine üýtgetmeler girizmek bilen ýa-da esasy ýazga gerekli masstab a salylanma bermek bilen üýtgetmek bolýar. Masstab böлümni awtomat ýagdaýında doldurylar ýaly ulgamy sazlamak bolar.

**Grafiki resminama-resminamanyň parametleri – Görnüş** (**Графический документ – Параметры документа – Вид**) «**şahasyny**» açyň.

- Esasy ýazgyda masstab salylanmasyny döretmeli – «Создавать ссылку на масштаб в основной надписи» ýazgysyny girizmeli (*39-njy surat*).

- **OK** düwmesine basyň.

### **Kompýuter arkaly grafiki redaktoryň gurşawynda «Sirkulsyz we çyzgycısz» amaly iş**

**Geometrik primitiwleri gurmak.** Geometrik primitiwler size matematikadan belli bolan: nokat, göni çzyyk, kesim, töwerek, duga we geometrik şekiller: gönüburçluk, köpburçluk we başg. degişlidir.

KOMPAS programmasynyň mümkünçiliklerini öwrenmek bilen, siz bu elementleri elmydama ulanarsyňyz.

Geometrik primitiwleri gurmaklygyň ähli buýrukrary gurluşlaryň görünüşleri boýunça toparlanandyr we olary degişli düwmeler arkaly ulanmak bolar. **Geometriýanyň** geçiriş düwmeleri **Ykjam** yerleşdirilen (**Компактная**) gurallar panelinde yerleşdirilen.

Geliň, olary gurmaklyga seredip geçeliň:

- ❖ kompýuteri işlediň;
- ❖ KOMPAS-3D programmany işe giriziň;
- ❖ Çyzgynyň bir bölegi (**Фрагмент**) dokumenti açyň;
- ❖ – **Geometriýa** gurallar panelini açyň;
- ❖ **Görnüş** (**Вид**) gurallar panelinde massstab M 1:1 ölçeg beriň.



## *1. Kesimleri gurmak:*

Kesimler ugurlary boýunça kese, dik we ýapgyt ýerleşen bolup biler.

❖ – kesim;

❖ kese we dik kesimleri gurmak üçin **Häzirki ýagdaý** (**Текущее состояние**) panelinden **Ortogonal çyzgy** (**Ортогональное черчение**) düwme arkaly düzgüni işlediň;

❖ syçanyň görkezijisi bilen kesimiň birinji nokadyny görkeziň; **Häsiyetler** – «**Свойств**» panelinde **uzynlygy** (**длина**) diýlen ýazgynyň ýerinde **syçanyň cep gulagyna** (**SÇG**) iki sapar basyp, 100 bahany giriziň we <Enter> düwmesine basyň;

❖ **Yörite dolandyryş paneline** üns beriň, iş bes edilende gurluşlary **awtomatik usulda döretmeliň** düwmesi basylan. Häzirlikçe şu ýagdaýda gurmak üçin ýeterlik parametrleri girizilen ähli gurluşlar derrew döredilýär (*40-njy surat*);



*40-njy surat. Gurluşy awtomatik usulda döretmek*

❖ ugur görkezijiniň ýerini üýtgediň, ugur görkezijä golaý ýerleşen meňzeş kesimler ugruna görä gyşarnyksyz kese ýa-da dik ýerleşen;

❖ **SÇG** basyp, kesimiň ahyrky nokadyny kese-gorizontal ýerleşdirmek bilen belläň (*41-nji surat*);

❖ dik ýerleşdirmek bilen kesimi gurmaklygy gaýtalaň;

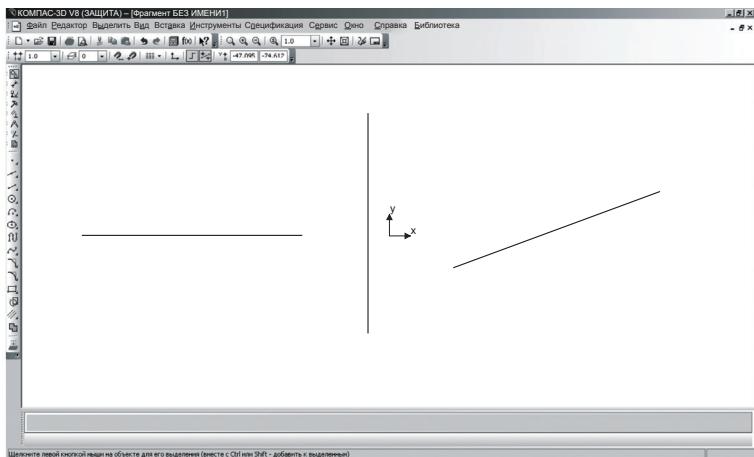
❖ kese kesimi gurmak üçin **Ortogonal çyzgy** düwmesini öçürmeli;

❖ **Häsiyetler** (**Свойств**) paneliniň **burç** – «**угол**» ýazgylы goşmaça ýerinde 20 bahany giriziň we <Enter> düwmesine basyň;

❖ gurluşyň doğrulygyny barlaň (*42-nji surat*);

❖ eger siz ýalňyşlyga ýol beren bolsaňyz, **Standart** (**Стандартная**) gurallar panelindäki – düwmä (buýrugy ýatyrmak) basyň, soňra kesimi täzeden ýene bir sapar guruň;

❖ eger diňe birinji kesim nädogry gurlan bolsa, onuň üstüne syçanyň görkezijisini eltmeli we **SÇG** basmaly (kesim gara markerli gök reňke boýalar) we <Delete> düwmesine basmaly;



#### *41-nji surat. Kesimleri gurmak*

❖ eger siz duýdansyzlykda dogry gurlan kesimi aýran bolsaňyz, **Standart (Стандартная)** gurallar panelindäki – gaý-talamaly düwmesine basyň; barlanyňyzdan soňra resminamanyň penjiresini ýapyň.

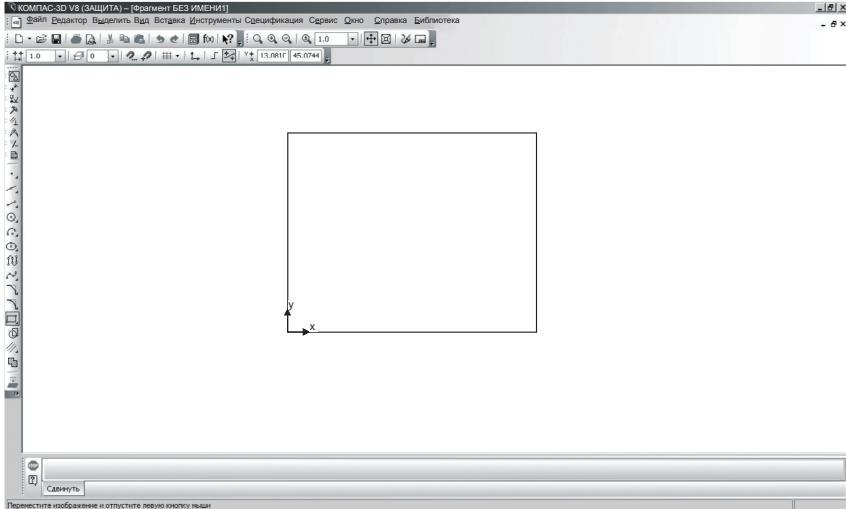
##### *2. Gönüburçlugy gurmak:*

- ❖ **Çyzgynyň bir bölegi (Фрагмент)** dokumenti açyň ;
- ❖ – Geometriýa gurallar panelini açyň;
- ❖ **Görnüş (Вид)** gurallar panelinde häzirki masstabá M 1:1 ölçeg beriň;
  - ❖ – gönüburçluk guralyny saýlaň;
  - ❖ koordinatalar başlangyjyndan gönüburçlugyň birinji depeşini görkeziň;
  - ❖ **Häsiýetler (Свойств)** panelinde **beýikligi (высота)** diýlen ýazgynyň ýerinde **syçanyň çep gulagyna (SÇG)** iki sapar basyp, 80 bahany giriziň we <Enter> düwmesine basyň;
  - ❖ **Häsiýetler (Свойств)** panelinde **ini – «ширина»** diýlen ýazgynyň ýerinde **syçanyň çep gulagyna (SÇG)** iki sapar basyp, 100 bahany giriziň we <Enter> düwmesine basyň;



❖ eger gönüburçluk **Görnüş** (**Вид**) gurallar paneliniň penjiresine ýerleşmese, **Süýşürmek** (**Сдвинуть**) buýrugyny ulanyň. Syçanyň görkezijisi öz keşbini üýtgeder. **SCG** basyp saklamak bilen, syçanyň görkezijisiniň ornuny üýtgediň. Gerek bolan ýagdaýa barandan soň, syçanyň gulagyna basmagy bes ediň we buýrugy ýatyryň;

❖ gurluşyň dogrulygyny barlaň (*42-nji surat*);



*42-nji surat. Gönüburçlugyň gurluşy*

❖ barlanyňyzdan soňra dokumentiň penjiresini ýapyň.

### 3. *Töwerek gurmak:*

❖ **Çyzgynyň bir bölegi** (**Фрагмент**) dokumenti açyň ;

❖ – Geometriýa gurallar panelini açyň;

❖ **Görnüş** (**Вид**) gurallar panelinde häzirki masstabada M 1:1 ölçeg beriň;

❖ – töwerek guralyny saýlaň;

❖ koordinatalar başlangyjynda töwerekiniň merkezini görkeziň;

❖ **Häsiýetler** (**Свойств**) panelinde **oklary bilen (с осями)** düwmäni saýlaň;

**Häsiýetler** (**Свойств**) panelinde **radius** (**радиус**) diýlen ýazgynyň ýerinde **SCG** iki gezek basyp, 50 bahany giriziň we **<Enter>** düwmesine basyň (*43-nji surat*);

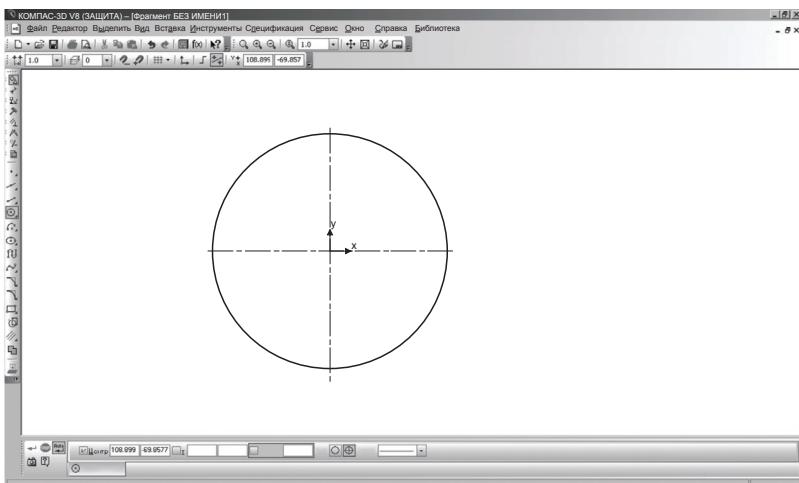


### **43-nji surat**

- ❖ gurluşyň dogrulygyny barlaň (*44-nji surat*);
  - ❖ barlanyňyzdan soňra dokumentin penjiresini ýapyň.
- Beýleki geometrik primitiwleri şeýle tertipde gurmak bolar.

### **Soraglar**

1. Haýsy elementler geometrik primitiwle degişli?
2. **Geometriýa** gurallar paneliniň geçiriş düwmeleri nirede ýerleşyär?
3. Haýsy buýrugyň kömegi bilen dik we kese kesimi gurup bolýar?
4. Haýsy düwmeler **Standart (Стандартная)** gurallar paneliniň we düwmelerine laýyk gelýär?
5. Haýsy buýruk Görnüş (**Вид**) gurallar panelindäki düwmä laýyk gelýär?
6. Düwmeler nirede ýerleşen: , , ?



### **44-nji surat. Töwereginiň gurluşy**

### **Özbaşdak iş üçin ýumuşlar**

1. Kesimleri çyzyň: kese uzynlygy  $60\text{ mm}$ , dikligine –  $120\text{ mm}$  ýapgtlygy na –  $40\text{ mm}$ , ýapgtlyk burçy  $45^\circ$ .
2. Depeleriniň ölçügi koordinatalar başlangyjyndan beýikligi  $70\text{ mm}$  we ini  $140\text{ mm}$  bolan dörthurçlugu çyzyň.
3. Koordinatalar başlangyjynda merkezi bolan radiusy  $60\text{ mm}$  töweregini okalary bilen çyzyň.

## Global we lokal baglamalar

Ir döwürden bäri çyzgy çyzgy gurallaryny (çyzgyjy, üçburçlu-  
gy, sirkuly we ş.m.) ulanmak bilen ýerine ýetirilýär. Çyzgyny ta-  
kyk ýerine ýetirmek konstruktoryň ussatlygyna we onuň gözünüň  
ýitiligine bagly bolýar.

Kompýuter çyzgylary ýerine ýetirilende ugur görkezgiç esasy  
gural hasaplanylýar – bu grafiki elementi syçanyň kömegini bilen  
ekranda hereketlendirip bolýar.

Siziň bilşiňiz ýaly, ugur görkezgijin (kursoryň) kömegini bilen  
dokumentleriň penjiresindäki panellerden buýruklyary saýlaýar-  
lar we **Häsiyetler (Свойств)** panelindäki gerekli tabşyrygy işe  
girizýärler. Bulardan başga-da ugur görkezgiç çyzgylardaky geo-  
metrik gurluşlary döretmäge işjeň gatnaşýar, başgaça aýdylanda,  
siziň galamlarynyzyň ýiti uýj hasaplanýar.

Kompýuterde çyzgy çzyzlanda islendik gurluş ýerine ýetiri-  
lende «göz çaky» bilen ýerine ýetirmeklige ýol berilmeli däldir. Bu  
gödek ýalňyşlyk hasaplanylýar.

Maşyn grafikasy geometrik gurluşlaryň özara ýerleşişleriniň  
çyzgyda aňrybaş takyk ýerine ýetirilmegini üpjün edýär. Grafiki  
ulgam şeýle takyklykda gurmaklygyň ähli hyzmatlaryna eýedir.

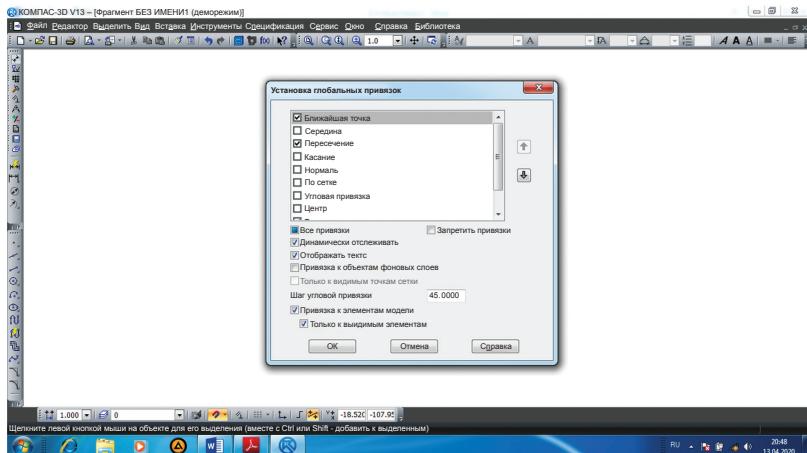
Çyzgy bilen işlenýän pursatlarynda ugur görkezijini eýýäm  
bar bolan çyzgyda gurluşlaryň elementleriniň dürli nokatlarynda  
takyk oturtmak zerurlygy ýüze çykanda, nokatlara ýa-da gurluş-  
lara **baglamalar (привязки)** ýerine ýetirilýär.

Eger çyzgy işlerinde baglamalary ulanmaýan bolsaňyz, diý-  
mek, siz çyzgyny nädogry çyzýarsyňz.

Baglamalaryň iki sany üýtgeşik görnüşi göz öňünde tutulan  
– **global (глобальная)** – (bes edilenden täsir edýär) we **lokal**  
**(локальная)** – (bir gezeklikçe).

**Global baglamalar** (eger ol oturdylan bolsa) gurluşlar we  
üýtgetmeler girizilende mydamalyk işleyýär. Ol çyzgydaky bar bolan  
nokatlary tiz we takyk gözkezmäge ýol berýän ýonekeý gural  
hasaplanýar.

Häzirki işjeň penjirede global baglamany işletmek üçin **Hä-  
zirki ýagdaý (Текущее состояние)** gurallar panelindäki **Glo-  
bal baglamany işletmek (Установка глобальных привязок)**  
düwmesine basyň (*45-nji surat*).



#### *45-nji surat. Global baglamany oturtmagyň gepleşik penjiresi*

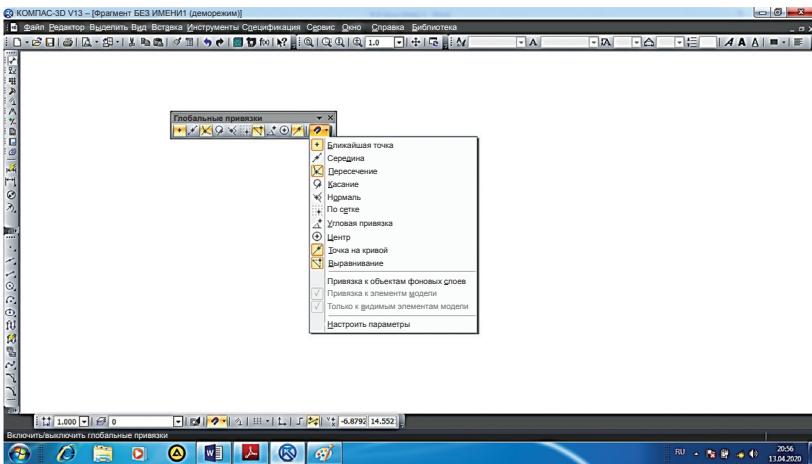
**Lokal baglamalary** her sapar täzeden çagyrmak talap edilýär, ýöne ol global baglamadan has ileri tutulýar. Haçanda lokal baglamanyň üsti bilen bir buýruk çagyrylsa, özüniň täsir edýän döwründe ozal oturduylan global baglamanyň işini togtadýar (no-katlary girizyânçe ýa-da girizmek togtadysa). Hätzirki nokat giri-zilenden soň lokal baglama ýatyrylýar we ulgama global baglama ýerine ýetirmek üçin gaýdyp gelýär.

Lokal baglamalaryň ählisi **lokal baglamalarynyň menýusy** (**меню локальных Привязок**) kontekstinde jemlenen. Buýruk ýerine ýetirilende ekrana menýuny çagyrmak çyzgynyň islendik nokadyna sıçanyň sag düwmesine basmak bilen amala aşyrylýar (*46-njy surat*).

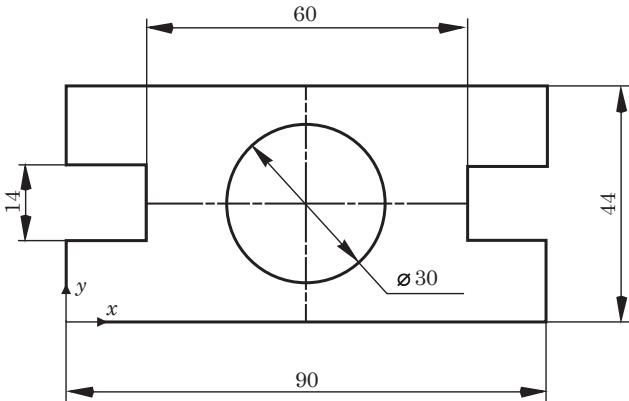
Islendik çylşyrymlykdaky çyzgy esasy grafiki elementleriň (grafiki primitivleriň) üsti bilen we çyzgy-grafiki dokumentleri taýýarlamagyň düzgünlerini bilmegiň netijesinde gurulýar. Her çyzgyny aýratynlykda gurmagyň usuly, köplenç ýagdaýlarda, talap edilýän takykylyga bagly.

Geliň, plastinanyň çyzgysyny ýonekeý buýruklaryň üsti bilen gurmagyň algoritmine seredeliň (*47-nji surat*):

- ❖ kompýuteri işlediň;
- ❖ KOMPAS-3D programmany işe goýberiň;
- ❖ **Çyzgynyň bir bölegi (Фрагмент)** dokumenti açyň;
  - ❖ – Geometriýa gurallar panelini açyň;



*46-njy surat. Lokal baglamalaryň menýusy*



*47-nji surat. Plastinanyň çyzgysy*

❖ **Görnüş (Вид)** gurallar panelinde häzirki masstaba M 1:1 ölçeg beriň;

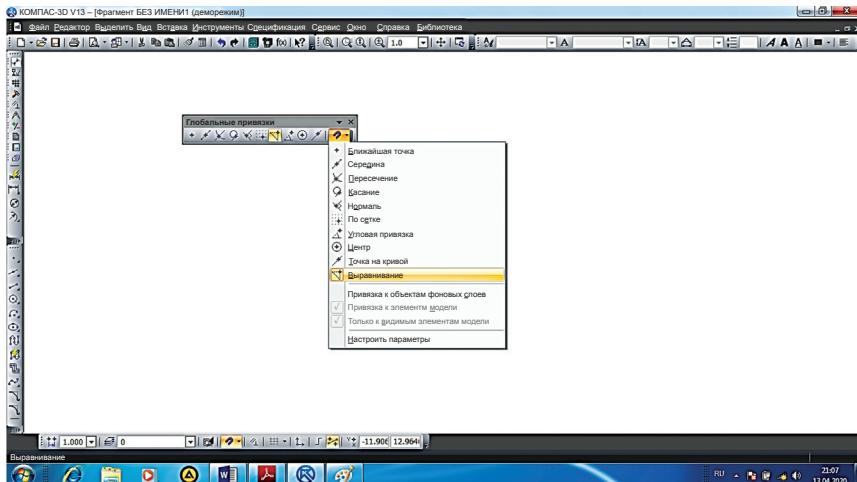
❖ plastinanyň daşky sudury ýapyk, dik we kese kesimler bilen çäklenen bolandan soň, gurluşy **Geometriýa** gurallar panelindäki – **Gurluşy üzňüksiz girizmek (Непрерывный ввод объекта)** buýrugyuň kömegi bilen gurmagy ýerine ýetirmek maksadalaýyk hasaplanýar. Häzirki ýagdaýda döredilen gurluşyň soňky nokady awtomat ýagdaýynda indiki gurluşyň başlangyç nokady bolar. Şeýle hem bolsa primitiwleriň gurluşyň ýzygiderlikleri tutuň bir gurluş hasaplanmaýar. Olary aýratynlykda saýlap, üýtgedip we bozup, aýryp bolar;

- ❖  – Häzirki ýagdaý (Текущее состояние) panelindäki, Ortogonal çyzgy (Ортогональное черчение) düzgünü;
- ❖ koordinatalar başlangyjynda kesimiň başlangyç nokadyny görkeziň;
- ❖ Häsiýetler (Свойств) panelinde, uzynlygy (длина) diýlen ýazgynyň ýerinde syçanyň çep gulagyna (SÇG) iki sapar basyp, 90 bahany giriziň, <Enter> düwmesine basyň we kesimi ke-se, saga tarap ýerleşdiriň;
- ❖ ýene-de Häsiýetler (Свойств) panelinde, uzynlygy (длина) diýlen ýazgynyň ýerinde formula bilen kesgitlenen  $(44 - 14) : 2 = 15$  indiki kesimiň bahasyny giriziň, <Enter> düwmesine basyň we kesimi dik ýokary ýerleşdiriň;
- ❖ üçünji kesimiň uzynlygyny formula boýunça kesgitläň  $(90 - 60):2=15$ , Häsiýetler (Свойств) panelinde, uzynlygy – «длина» diýlen ýazgynyň ýerinde giriziň, <Enter> düwmesine basyň we kesimi dik ýokary ýerleşdiriň;
- ❖ soňra Häsiýetler (Свойств) panelinde, uzynlygy–«длина» diýlen ýazgynyň ýerinde 14 giriziň, <Enter> düwmesine basyň we kesimi dik ýokary ýerleşdiriň;
- ❖ indiki kesimi takyk gurmak üçin çyzgynyň islendik nokadynda syçanyň sag gulagyna (SSG) basyň.

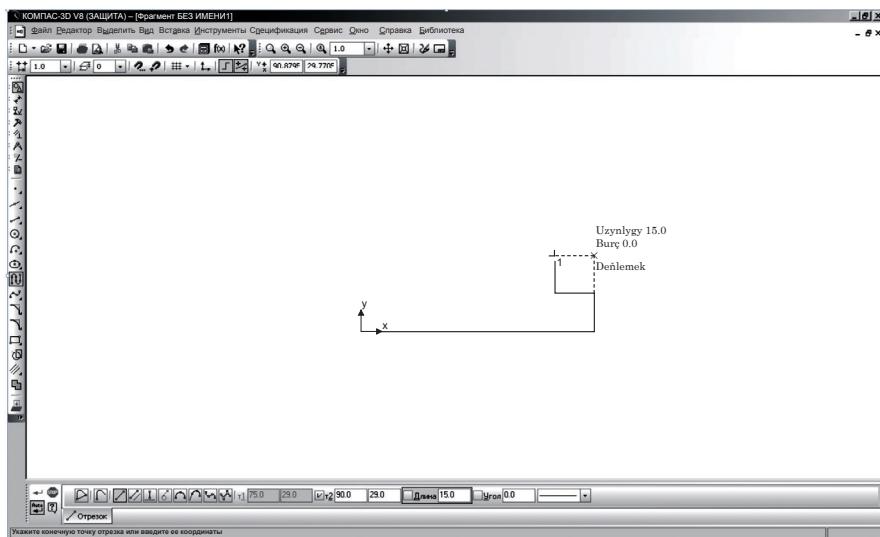
Peýda bolan gapdal (kontekst) menýusynda ugur görkezijini Baglamalar (Привязки) menýusynyň üstünde goýuň, şol wagt syçanjygy basmak gerek däl. Şundan soňra menýunyň düzümi awtomatik ýagdaýda açylar. Baglamalar sanawyndan Deňlemek (Выравнивание) baglamasyny SÇG basmak bilen saýlaň (48-nji surat);

- ❖ syçanyň görkezijisi öz şekilini üýtgetdi, bu bolsa baglamaň işjeň ýagdaýa geçendigine şayatlyk edýär;
- ❖ ugur görkezijini ýerleşdireniňde onuň «duzagý» baglama talap edilýän gurluşy (dik kesimi) gurşap alar ýaly bolsun. Baglamak üçin laýyk saýlanan nokatda baglamanyň işleýändigine şayat bolýan «atanak» peýda bolar (49-nji surat).
- ❖ SÇG basmak bilen kesimi hasaba alyň;
- ❖ şay simmetrik bolanlygy üçin, ýokardaky dik kesimiň ululygy aşakdaka deňdir. Gaýtadan Häsiýetler (Свойств) pane-

liniň, **uzynlyk** (длина) diýen ýerinde ( $44-14):2=15$  formula bilen kesgitlenen indiki kesimiň bahalaryny giriziň, **<Enter>** düwmesine basyň we kesimi dik ýokary ýerleşdiriň;

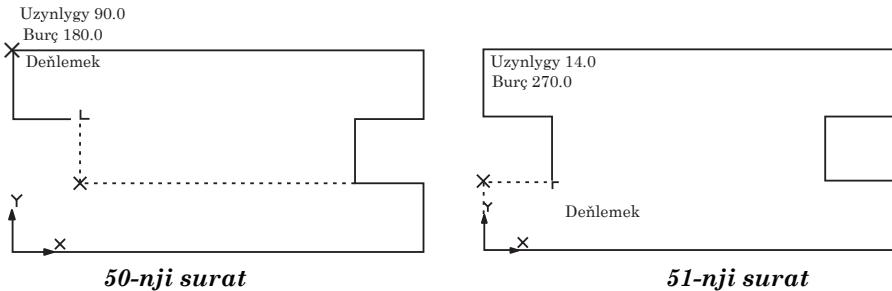


#### *48-nji surat. Deňlemek – «Выравнивание» lokal baglamasyny saýlamak*



#### *49-nji surat. Deňlemek – «Выравнивание» baglamasyny oturtmak*

- ❖ SSG basmak bilen **Deňlemek** (**Выравнивание**) lokal baglamasyny çagyryň we indiki kesimi bellige alyň (*50-nji surat*).  
 ❖ öňki tertipde gaýtalaň we kesimi dik deňläň (*51-nji surat*);



- ❖ shaý simmetrik bolandygy üçin, çep gorizontal kesimiň ululygy sagdaka deňdir.
- ❖ kesimiň  $(90 - 60) : 2 = 15$  formula bilen kesgitlenen baha-syny **Häsiýetler** (**Свойства**) paneliniň **uzynlyk** (**длина**) diýen ýerinde giriziň, <Enter> düwmesine basyň we kesimi gorizontal saga tarap ýerleşdiriň;

❖ SSG basmak bilen **Deňlemek** (**Выравнивание**) lokal baglamasyny çagyryň we indiki dik kesimi bellige alyň (*52-nji surat*).

- ❖ öňki tertipde gaýtalaň we kesimi dik deňläň (*53-nji surat*);
- ❖ ugur görkezijini koordinatalar başlangyjyna eltiň, **Golaýdaky nokat** (**Ближайшая точка**) global baglama işlär (*54-nji surat*).

❖ SÇG basmak bilen kesimi hasaba alyň (*55-nji surat*);

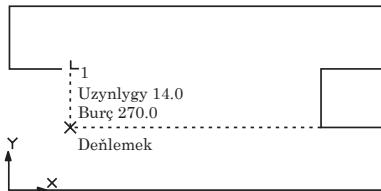
❖ **Ýörite** (**Специального**) dolandyryş panelindäki – **Buýrugy togtatmaly** (**Прервать команду**) düwmäni basyň;

❖ berlen plastinanyň merkezini tapmak üçin, **Geometriýa** gurallar panelinden **Kesim** (**Отрезок**) buýrugyny çagyryň;

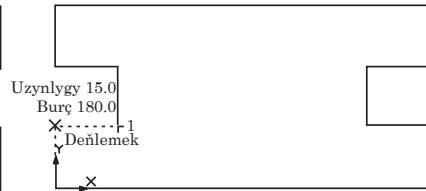
❖ **Häsiýetler** (**Свойства**) panelinde **Stil** (**Стиль**) diýen ýerinde SÇG basyp goýberiň we basyp goýberilen pursadynda çyzygyň **Ok çyzygy** (**Осевая**) görnüşini saýlaň (*56-nji surat*);

❖ SÇG üstü bilen **Häzirki ýagdaý** (**Текущее состояние**) gurallar panelinden

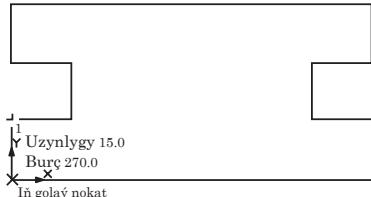
❖ – **Global daňmalary oturtmak** (**Установка глобальных привязок**) düwmesini işjeň ýagdaýa öwürmeli;



*52-nji surat*



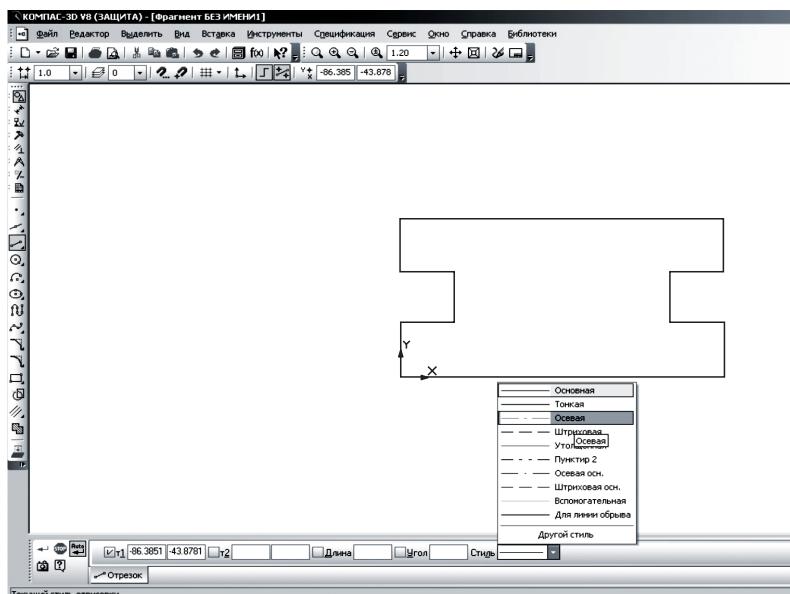
*53-nji surat*



*54-nji surat*

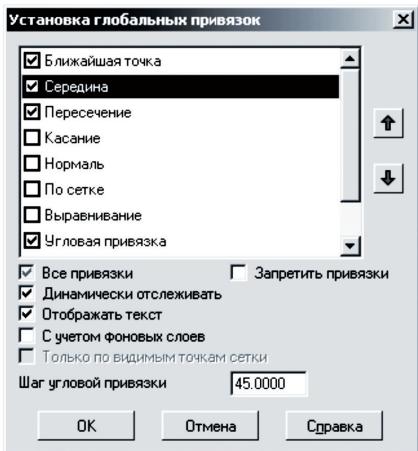


*55-nji surat*



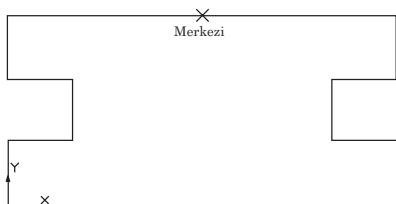
*56-njy surat*

❖ **Gepleşik penjiresinde Merkezi (Середина)** atly baglamyň saýlaň we baýdajygyny giriziň (*57-nji surat*), «OK» düwmäni basyň;

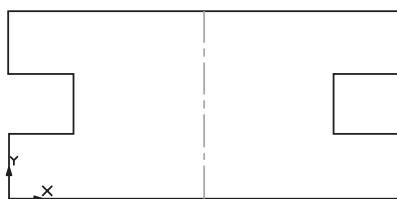


### *57-nji surat*

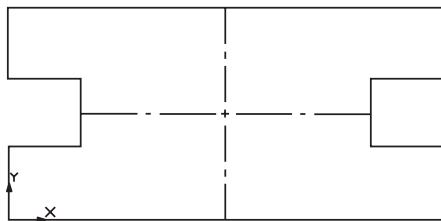
- ❖ syçanyň ugur görkezijisini çyzyk boýunça tä onuň «duzagyl» gurluşy tutýança süýşüriň (*58-nji surat*);
- ❖ dik kesimi çyzyň (*59-nji surat*);
- ❖ şuňa meňzeş edip, dik kesimiň ortasyny tapyň we horizontal kesimi çyzyň (*60-nji surat*);



*58-nji surat*



*59-nji surat*



*60-nji surat*

- ❖ SÇG bilen Häsiyetler panelindäki **Stil** diýen ýerine basyp goýberiň we basyp goýbermek bilen **Esasy (Основная)** diýlen çyzygyň görnüşini saýlaň (*61-nji surat*);

❖ – Buýruguay togtadyň (Прервать команду);

❖ – töwerek;

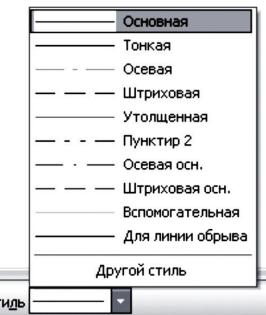
❖ töwerekiniň merkezini görkeziň (ok çyzyklarynyň kesişyän nokady).

❖ siziň oturdan **Merkezi (Середина)** global baglamaňyz işlär (*62-nji surat*);

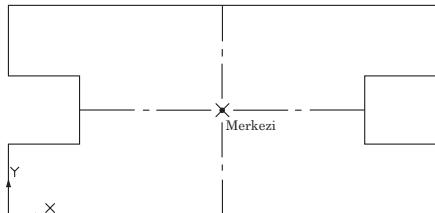
❖ **Häsiýetler (Свойства)** panelinde **radius (радиус)** diýen ýerine **SÇG** iki sapar basyp, 15 bahany giriziň (çyzgyda diametriň bahasy ( $\varnothing = 30$ ) berlen) we <Enter> düwmesine basyň;

❖ – Buýruguay togtatmaly (Прервать команду);

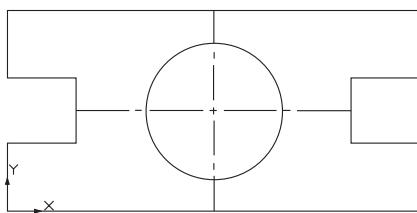
❖ gurluşyň dogry ýerine ýetirilişini barlaň (*63-nji surat*).



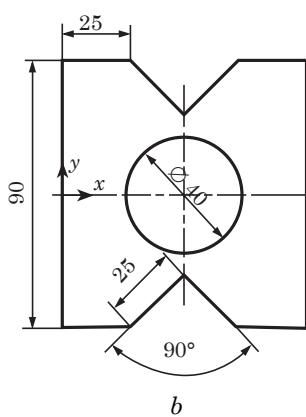
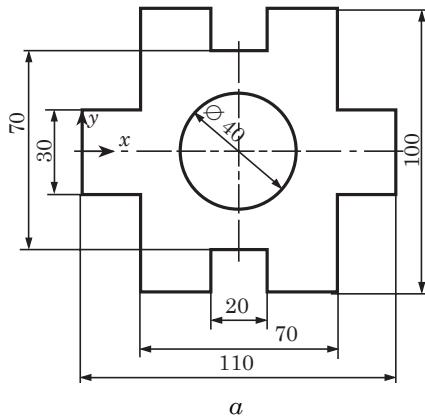
*61-nji surat*



*62-nji surat*



*63-nji surat*



*64-nji surat. Özbaşdak işlemek üçin ýumus*

## **Soraglar**

1. Çyzgylarda haýsy maksatlar bilen nokatlara ýa-da gurluşlara baglamlar ulanylýar?
2. Baglamalaryň haýsy iki görnüşini siz bilýärsiňiz? Her bir baglamanyň aýratynlygyny aýdyň.
3. Şu düwmä  – haýsy buýruk laýyk gelýär we ol nirede ýerleşýär?
4. Uzynlygy berlen kesimi nähili gurmaly?
5. Kesimiň ortasynda ugur görkezijini nähili takyk oturdyp bolar?
6. Çyzygyň stilini nähili üýtgetmeli?

## **Özbaşdak işlemek üçin ýumus**

1. Çyzgynyň bir bölegi (Фрагмент) dokumenti açyň we daňmalary ulanmak bilen ýonekeý buýruklar arkaly tekiz şawyň çyzgysyny ýerine ýetiriň (*64-nji surat*).

## **§ 9. Çyzgy şriftleri**

### **9.1. Çyzgy şriftiniň harplarynyň we sanlarynyň ölçegleri**

Çyzgylarda we başga tehniki resminamalarda ölçeg sanlaryndan başga-da, esasy ýazgyda hem-de çyzgy meýdanynda dürli manydaky ýazgylar ýerine ýetirilýär. Sol ýazgylar düşnükli hem-de dürs bolar ýaly, döwlet standarty ýazgylary ýerine ýetirmegiň düzgünlerini, ölçeglerini, gurluşyny belleýär. Ol talaplary berjaý etmek hökmandyr.

Cyzgy şriftlerine aşaky umumy talaplar görkezilýär: harplary ýonekeý ýerleşdirmek; ýalňyssız ýazmak; ýeňil we çalt ýazmak; çyzgylar köpeldilende göwnejayý görmelileri almak we başgalar. Eger-de bu şertler dogry we doly berjaý edilse,önümcilikde taýýarlanlylıan önumler ýalňyssız öndüriler. Ol bolsa öz gezeginde çig maly tygşytlamaga hem-de harajadyň zaýalanmagynyň öününi almaga ýardam edýär.

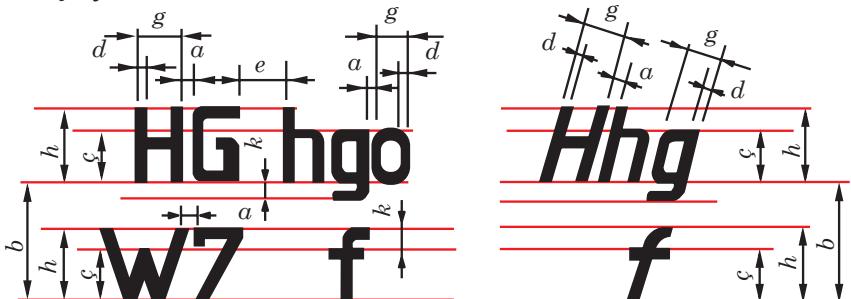
Hojalyk işlerine we ulanylýan maksadyna baglylykda, standart örän köp görnüşli şriftleri belleýär. Olaryň köpüsi topografiýa we çeperçilik işlerinde ulanylýan şriftlerdir.

Senagat we gurluşyk pudaklarynyň hemme tehniki resminamalarynda we çyzgylarynda TDS 2.304–81 belgili standartda görkezilen çyzgy şriftleri ulanylýär. Bu şrift harplaryň we sanlaryň gurluşynyň, ölçegleriniň ýonekeýligi we takyklygy bilen häsiýetlendirilýär.

Şriftleriň ölçegleriniň deregine baş harplaryň millimetř ha-sabyndaky beýikligi (*h*) bilen kesgitlenilýän ululyk kabul edilýär

(65-nji surat). Ol bolsa şriftiň belgisi bilen gabat gelýär, meselem, 10-njy şrift, diýmek, şriftiň beýikligi 10 millimet्र diýmekdir.

Harpalaryň beýikligi setiriň esasyна perpendikulár ýagdaýda ölçelýär.



65-nji surat. Şriftiň ýazylyş düzgünleri we ölçegleri

Cyzgyda görkezilen harp bellikleri aşakdakylary aňladýar:

$h$  – baş harpyň beýikligi;

$d$  – harp çyzyklarynyň ýogynlygy;

$g$  – harpyň ini (beýiklige gatnaşykda alynýar);

$\zeta$  – setir harplaryň beýikligi;

$a$  – harplaryň aralygy;

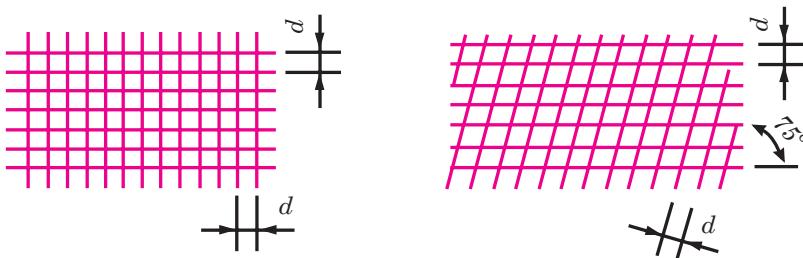
$b$  – setirleriň iň ýakyn ädimi (kömekçi torlaryň beýikligi);

$e$  – sözleriň aralyklary;

$k$  – harp ösüntgileriniň ( $\mathfrak{q}, \zeta, f, t, j, p, g, y$ ) beýikligi.

Bu ölçeglere ýeňil düşüner ýaly, olara aýry-aýrylykda serediliп geçiriler.

Döwlet standarty şriftiň beýikligine baglylykda *harpyň inini* ( $g$ ) we onuň çyzyklarynyň ýogynlygyny ( $d$ ) kesgitleýär. Şrifti ýazmagy öwrenmek we ýerine ýetirmek üçin, kömekçi torlaryň görnüşini belleýär (66-njy surat).

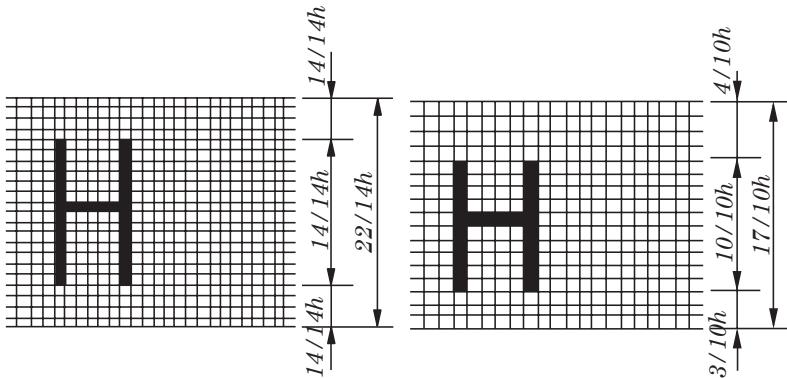


66-nji surat. Kömekçi torlaryň geçirilişi

I ýagdaý dik harplary we II ýagdaý  $75^\circ$  tòwerekde ýapgyt yazmak üçin niyetlenen torlardyr.

Bu ýerde (*d*) kömekçi tor *çyzyklarynyň ädimidi* (arasydyr) we ol şriftiň çyzygynyň ýogynlygyna deňdir.

67-nji suratda şriftleriň torlaryň kömegini bilen ýazylyşy hem-de onda ulanylýan birnäçe ölçegleriň ýerleşdirilişi we ulanylýışy görkezilendir.



*67-nji surat. Kömekçi torlarynyň kömegini bilen harplarynyň ýazylyşy*

### *Şriftleriniň görnüşleri we olarynyň ölçegleri*

Aşaky görnüşdäki şriftler kabul edilýär:

**A görnüşli** – dik ;  $d = 1/14 h$ ;

**A görnüşli** –  $75^\circ$  tòweregide ýapgyt;  $d = 1/14 h$ ; bu görnüşdäki şriftleriň baş harplarynyň beýikligi  $h = 14$  millimetre deňdir (bu görnüşe seredilmeýär);

**B görnüşli** – dik ;  $d = 1/10 h$ ;

**B görnüşli** –  $75^\circ$  tòweregide ýapgyt,  $d = 1/10 h$ , bu görnüşdäki şriftleriň baş harplarynyň beýikligi  $h = 10$  millimetre deňdir.

Şriftiň ölçegleriniň aşaky görnüşleri bellenilýär: (1,8); 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 28; 40. Mekdepde (1,8); 2,5 şriftler örän ownuk bolany sebäpli ulanmak maslahat berilmeýär we 28; 40 şriftler az ulanylýar, şol sebäpden olaryň gurluşyny we ölçeglerini öwrenmeklik göz öñünde tutulmady.

Şriftleriň ölçegleri 1-nji tablisada görkezilendir.

1-nji tablisa

Şriftiň görkezijileri	Beli-gisi	Deňeş-dirmə ölçegleri	Ölçegler millimetrde					
Şriftiň ölçegleri: baş harplaryň beýikligi	<i>h</i>	(10/10)h; 10d	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0	20,0
setir harplaryň beýikligi	<i>c</i>	(7/10)h; 7d	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0
Harplaryň aralygy	<i>a</i>	(2/10)h; 2d	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8	4,0
Setirleriň iň ýakyn ädimi (kömekçi to-ruň beýikligi)	<i>b</i>	(17/10)h; 17d	6,0	8,5	12,0	17,0	24,0	34,0
Sözleriň arasyndaky iň ýakyn aralyk	<i>e</i>	(6/10h); 6d	2,1	3,0	4,2	6,0	8,4	12,0
Şriftiň çyzyklarynyň ýogynlygy	<i>d</i>	(1/10) h; d	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0

Hemme ýazylýan tekst üçin şrift çyzyklaryň ýogynlygy bir-meňeş bolmalydyr. Ýokarky tablisada harplaryň ini barada mag-lumat getirilmeýär. Şonuň üçin ony görkezilen nusgadan (*68-nji surat*) ölçüp (sanap) ýa-da hasap usuly bilen kesgitläp bolar. Onuň üçin harpyň beýikliginiň onuň inine bolan gatnaşy磕 bahalary ge-rekdir. Ol aşakda seredilip geçiler.

**9.2. Türkmen milli elipbiýi.** Türkmenistan öz Garaşsyzly-gyny we hemişelik Bitaraplygyny gazanandan soň Türkmen milli elipbiýini kabul etti. Ol harplaryň gurluş tertibi latyn şriftiniň esa-synda düzülendir hem-de birnäçe diakritik (belgili) aýratynlyklar girizilendir. Elipbiý 30 harpdan ybaratdyr (*68-nji surata seret*).

Türkmen milli elipbiýiniň harplarynyň beýikligine (*h*) bagly-lykda olaryň ini (*g*) aşaky ýaly kabul edilýär (*2-nji tablisa*).

2-nji tablisa

*B* görnüşli şrift *d* = (1/10) *h* (Ýapgyt we dik ýagdaýlar üçin)

Baş harplar	g/h	Setir harplar	g/h
J	1/10	i, l	3/10
Ç, E, F, K, L	4/10	j	4/10
A, Ä, M, Y, Ý	5/10	ç,f, r, t	7/10
W	7/10	m,w	9/10
Galan harplaryň hemmesi üçin	6/10	Galan harplaryň hemmesi üçin	5/10

Harplar we sanlar ýazylanda goýberilýän ýalňyşlygyň ululygy ± 0,5 millimetrden ýokary bolmaly däldir.

### Baş harplar

A B Ç D E Ä F G H I J

Ž K L M N Ñ Ö O Ö P R

S S T U Ü W Y Ý Z

### Setir harplar

a b ç d e ä f g h i j ž k l m n

ň ö ö p r s s t u ü w y ý z

*68-nji surat. Türkmen milli elipbiýi*

### 9.3. Käbir harplaryň we sanlaryň ölçegleri we ýazylyş düzgünleri

Tehniki we ylmy ýazgylarda belli bir düşünjäni bellik arkaly aňlatmak tekstiň göwrümini azaldýar hem-de okamak üçin örän amatlydyr. Olaryň hem döwlet standarty boýunça ýazylyş düzgünini we ölçegleri bellenilýär (*72-nji surat*). Ol bellikleriň hemmesi

birbada ulanylmasa-da, içinden zeruryny saýlap almak bilen öw-renip bilersiňiz.

Türkmen milli elipbiýindäki harplary grafiki gurluşy boýun-ça dört topara bölmek bolar.

**I topar** – diňe göni böleklerden düzülenler – E, F, H, I, L, T.

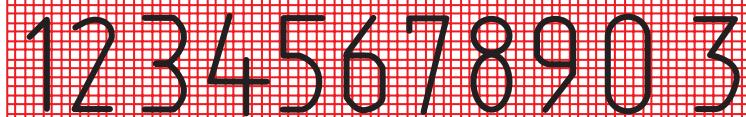
**II topar** – ýapgyt we diagonal böleklerden düzülenler – A, Ä, Ž, K, M, N, W, Y, Ý, Z.

**III topar** – aýlawly böleklerden düzülenler – O, Ö.

**IV topar** – göni we aýlawly böleklerden düzülenler – B, Ç, D, G, J, P, R, S, Ş, U, Ü.

Ýokardaky toparlar sifrlere hem degişlidir.

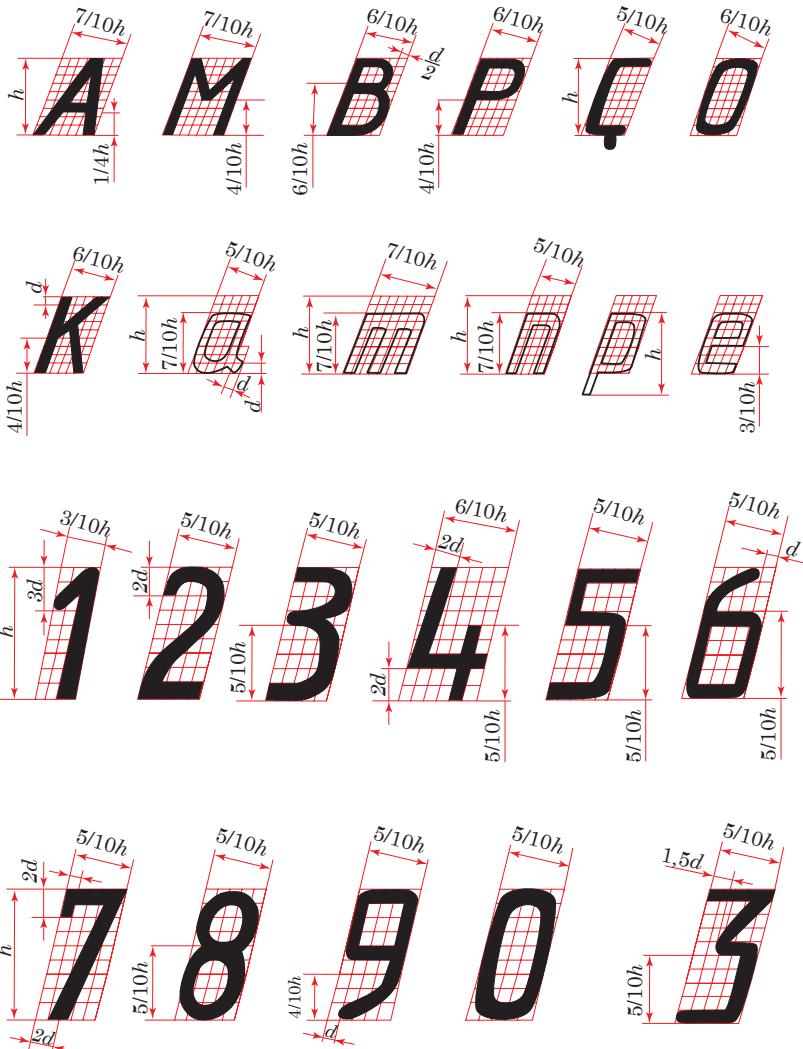
Şriftler ýazylanda howlukman we yzygiderli ýazymalydyr, olar ýokarky görkezilen toparlar boýunça öwrenilip, iň ýonekeý harplardan başlanmalydyr. Ilki baş harplary ýazmaga türgenle-şip, soňra setir harplara geçilmelidir.



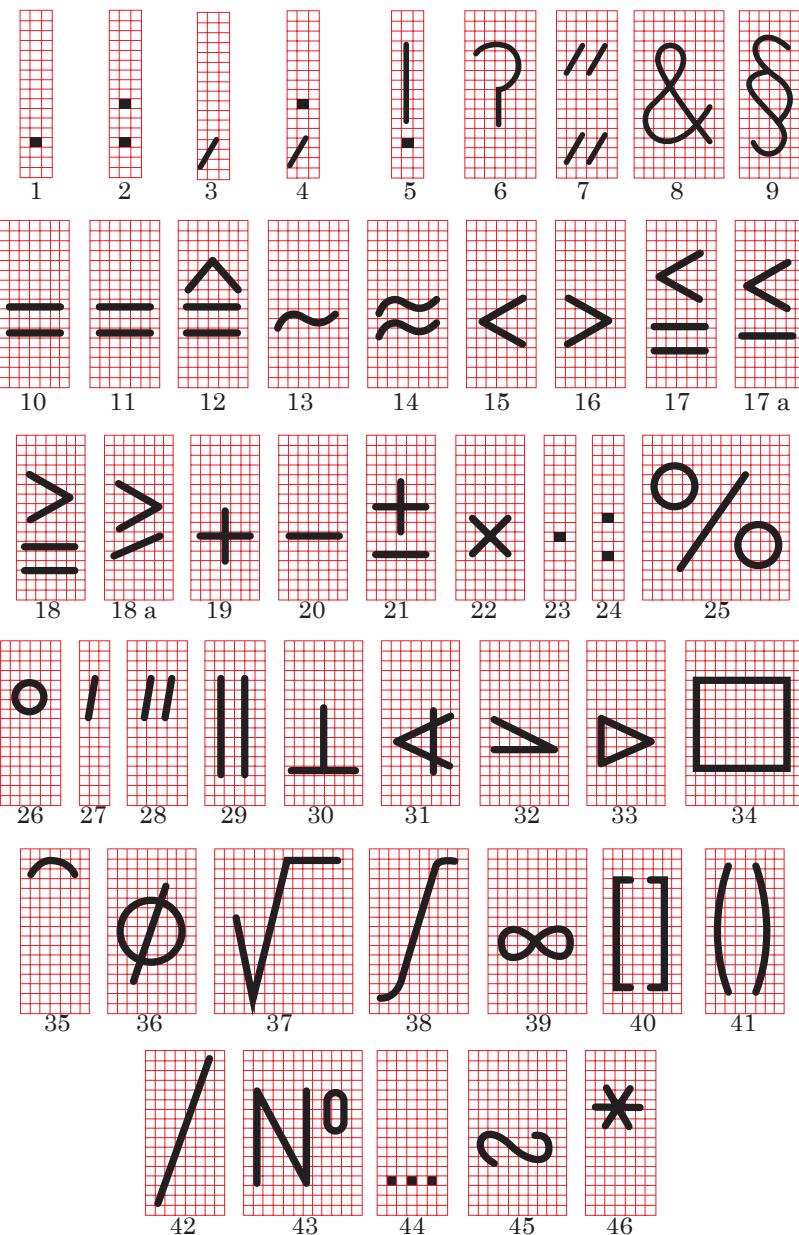
*69-njy surat. Arap sanlary*



*70-nji surat. Rim sifrleri*



71-nji surat



72-nji surat. Belgiler

**Rus elipbiýi (kirillisa).** Ýokarda seredilip geçen döwlet standarty bu elipbiý üçin hem adalatlydyr. Rus elipbiýiniň harplarynyň ýazylyş düzgünleri 73-nji suratda görkezilendir.



*73-nji surat. Rus elipbiýi (kirillisa)*

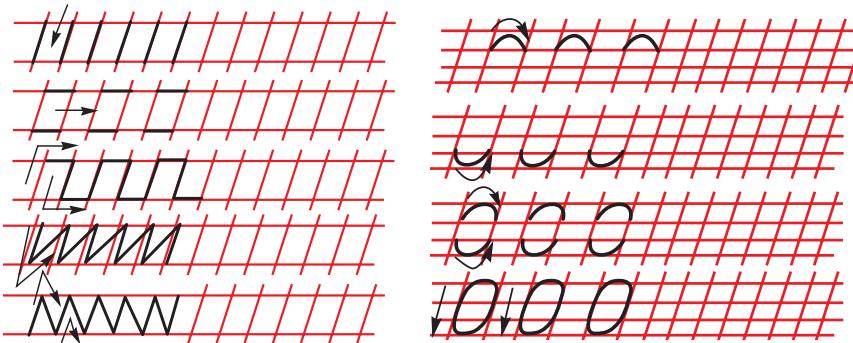
Cyzygyň ýazgylaryny arassa ýazmaga çalyşmaly. Arassa ýazmaga türgenleşmek üçin, ilki degişli ölçegleri berjaý edip, tor taýýarlamaly. Soňra harplaryň we sifrleriň sudurlaryny inçejik çyzyklar bilen bellemeli. Hemme ýazgyny taýýarlap, onuň üstün-den ýumşak galam ýöretmeli (74-75-nji suratlara seret).

*ABCDEFGHijklmnOP*

*abcdefghijklmnop*

*1234567890*

*74-nji surat. Şriftleriň torsuz ýazylyşy*



*75-nji surat. Şriftler bilen ýazmaga türgenleşmek üçin nusgalar*

Şrift bilen ýazmagyň ýeterlik endikleri öwrenilenden soň, tor gurman setiriň ýokarky, ortaky we aşaky parallel çyzyklaryny geçirmek ýeterlik bolar (*74-nji surat*).

Mekdep çyzgylarynda 3,5; 5 we 7-nji şriftleri ulanmak bolar.

#### *Soraglar*

1. Çyzyg şriftleriniň maksady nämeden ybarat?
2. Şriftleriň nähili görnüşleri bar? Olaryň ölçegleri nähili kesgitlenýär?
3. Şriftler haýsy toparlara bölünýärler?
4. Ýapgyt we dik şriftler nähili ýazylýar?
5. Şrift bilen ýazmagyň nähili düzgünleri bar?

### **2-nji grafiki iş.**

#### **Şriftler bilen ýazgylary ýerine ýetirmek**

*A4 formatdaky çarçuwany, esasy ýazgyny ýerine ýetiriň. Baş we setir harplar üçin 1-nji tablisadaky ölçegleri ulanyп, 10-njy şrift te degişli tory taýýarlaň. Onda Magtymgulynyň goşgularыndan bir-*

*ki setirini hem-de «Mätäji türkmen nusgawy şahyrydyr» diýen jümläni ýazyň. Grafiki işiň nusgasy 76-njy suratda görkezilen.*

*Pyragy, dünýä düýşdir,  
Düýş görseň, düýbi hicdir.  
Jahanda ýaman işdir  
Gury gelip, boş gitmek.*

*Mätäji türkmen  
nusgawy şahyrydyr.*

Çyzan	Ismailowa L	22.11.20ý	Sriftler
Barlan	Öwezgeldijew W.	29.11.20ý	
Mekdep № 5	Synp 8	1:1	№ 2

*76-njy surat*

## *Kompýuter arkaly amaly iş*

### **§ 10. Burç stampy resmiledirmek**

Çyzgynyň aşaky sag burçunda esasy ýazgy ýerleşýär. Okuw çyzgylarynda esasy ýazgynyň belli bir bölegi doldurylýar. Gelň, olarda berilýän maglumatlara seredeliň.

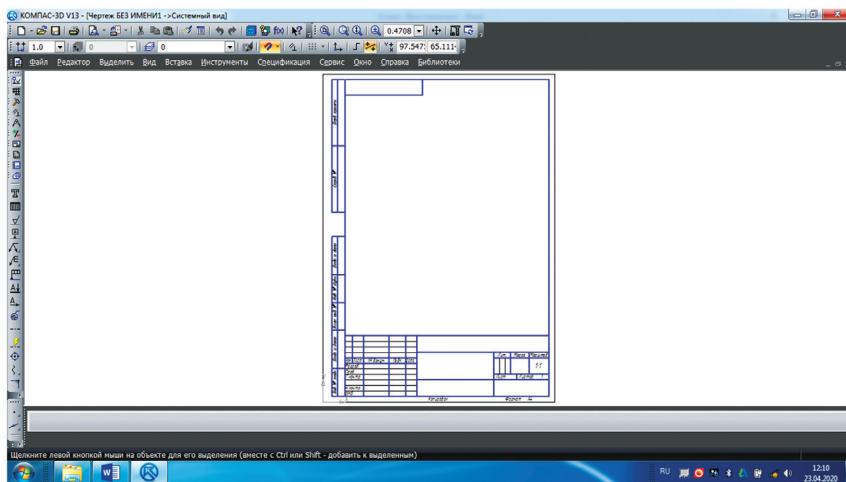
KOMPAS-3D programmasında esasy ýazgy (stamp) doldurylanda, ulanya öýjüklerde tekstleri ýerleşdirmegiň aladasyny etmek gerek däl, bu işleri ulgamyň özi ýerine ýetirýär.

Stampyň diňe boş öýjüklerini doldurmak bolar. İçinde standart maglumatlar bar bolan öýjüklere ýazgy ýazmak we üýtgetmeler girizmek bolmaýar.

Esasy ýazgynyň öýjükleri belli bir «aňlaýyş ukybyna» eýedir. Olar doldurylanda, ulgam awtomatik ýagdaýda teksti öýjügiň merkezinde ýerleşdirýär ýa-da ony cep araçäge doğrulaýar, öýjükleri deňölcegli doldurmak üçin, belgileriň gerekli beýikligini we inini saýlap alýar.

**Esasy ýazgynyň doldurylyşy:**

- ❖ kompýuteri işlediň;
- ❖ KOMPAS-3D programmany işe goýberiň;
- ❖ **Faýl (Файл) → Döretmek... (Создать...) → Çyzgy - (Чертеж) (77-nji surat)** buýrugyu ýerine ýetiriň.



*77-nji surat*

Cyzgy konstruktor dokumentleriniň birinji sahypasy TDS-ГОСТ 2.104-68 talaplaryna laýyk resmileşdirildi.

### Esasy ýazgynyň doldurylyşy.

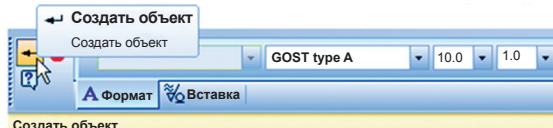
Cyzgynyň esasy ýazgysyna syçan bilen iki sapar basyp goýberiň ýa-da **Girizme (Вставка) – Esasy ýazgy (Основная надпись)** buýrukraryny ýerine ýetiriň. Esasy ýazgy işjeň ýagdaýa eýe bolar – öýjükleriň punktirli çägi peýda bolar, olaryň biriinde ýapgyl tekstli ugur görkeziji çyzyk ylpyldar.

Häzirki işlemeli öýjügi **Belgileme (Обозначение)** buýrugyl bilen şaýyň **АБВ.000**. belgilemesini giriziň. Häzirki işlemeli öýjüge **Ady (Наименование)** buýrugyl ulanyp, şaýyň adyny **Daýanç (Опора)** giriziň (*78-nji surat*).

				АБВ.000			
Изм. Лист	№ документ	Подс.	?	Опора	Лит.	Масса	Масштаб
							1:1
Разраб.							
Проф.							
Т.контр.							
Н.контр.							
Утв.							

*78-nji surat*

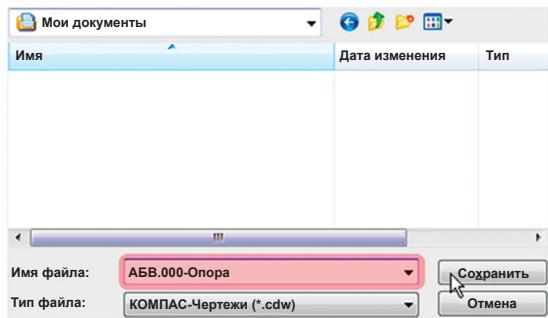
Galan öýjükleri doldurmasaň hem bolar – **Ýörite dolandyryş** panelinde **Gurluşy döretmek (Создать объект)**  – düwmesine basyň (*79-nji surat*). Ondan soňra esasy ýazgy ýapylýar.



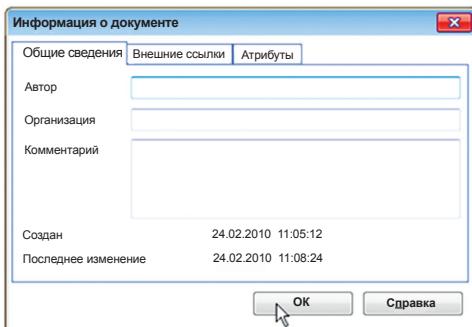
*79-nji surat*

**Standart (Стандартная)** gurallar panelinde **Ýatda saklamak (Сохранить)**  – düwmesine basyň. Faýlyň ady diýlen ýerde esasy ýazgydaky maglumatlardan doldurylanlygyna göz ýetiriň – **Ýatda saklamak (Сохранить)** düwmesine basyň, dokument diske ýazylar (*80-nji surat*).

**Resminama barada maglumat (Информация о документе)** penjiresinde **OK** düwmesine basyň (*81-nji surat*). Bu penjiredäki ýerleri doldurmak hökman däl.



*80-nji surat*



*81-nji surat*

Penjiräniň adynyň nähili üýtgeýänine üns beriň – indi onda çyzgynyň kesgitli ady görkeziler (*82-nji surat*).

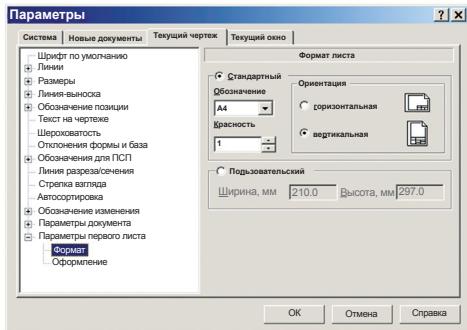


*82-nji surat*

İş tamamlanandan soňra dokumentler **Meniň dokumentlerim (Мои документы)** – bukjasynda saklanar.

Geliň, indi çyzgy tagtasyny mekdebiň talaplaryna laýyklykda taýýarlalyň.

**Hyzmat (Сервис) – Parametrleri... (Параметры...)** buýrukrary ýerine ýetiriň. **Häzirki çyzgy (Текущий чертеж)** goşmaçany saýlaň we gepleşik penjiresiniň çep böleginde **Birinji sahypanyň parametrleri (Параметры первого листа)** bölümү açyň (*83-nji surat*).



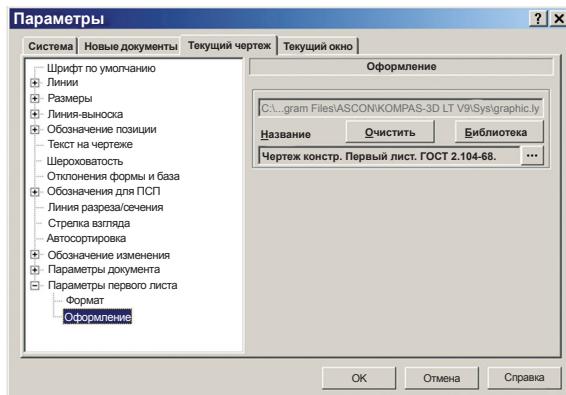
*83-nji surat. Birinji listiň parametri (Параметры первого листа) bölmündäki sazlamalary üýtgetmek*

**Format (Формат)** sazlamasyny tapawutlandyryň. Oturdyň:

- ❖ Listiň formaty (Формат листа) – A4;
- ❖ Dik ýerleşen (Ориентация вертикальная).

Cyzgy tagtasyny resmileşdirmegi sazlaň:

- 1) **Resmileşdirmek (Оформление)** sazlamasyny saýlaň (84-nji surat);



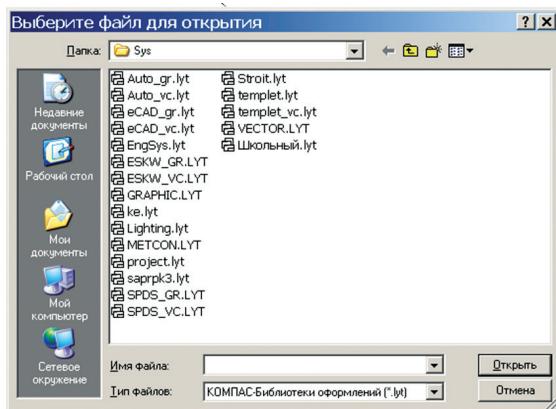
*84-nji surat. Resmileşdirmek (Оформление) sazlamasyny üýtgetmek*

- 1) **Kitaphanalar (Библиотеки...)** düwmesine basyň (85-nji surat);

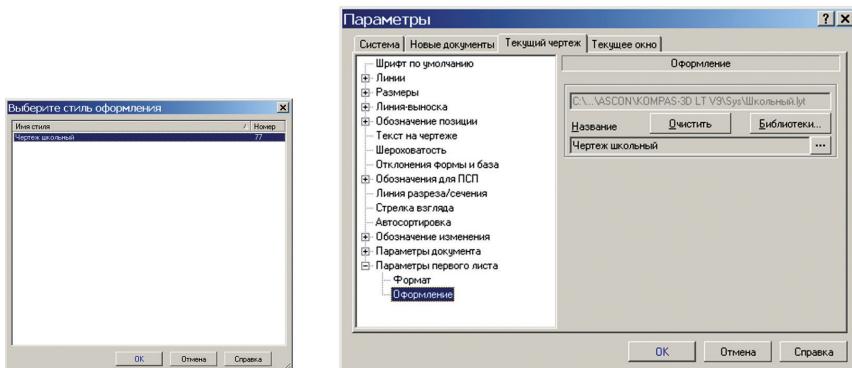
❖ **Mekdep (Школьный.lyt)** faýly saýlaň we «Открыть» düwmä basyň;

❖ stili saýlamak penjiresinde resmileşdirmegiň stilini **Mekdep czyzgysy (Чертеж школьный)** stili saýlaň we **OK** basyň;

❖ **Parametri (Параметры)** penjiresinde (*86-nji surat*) OK düwmesine basyň.

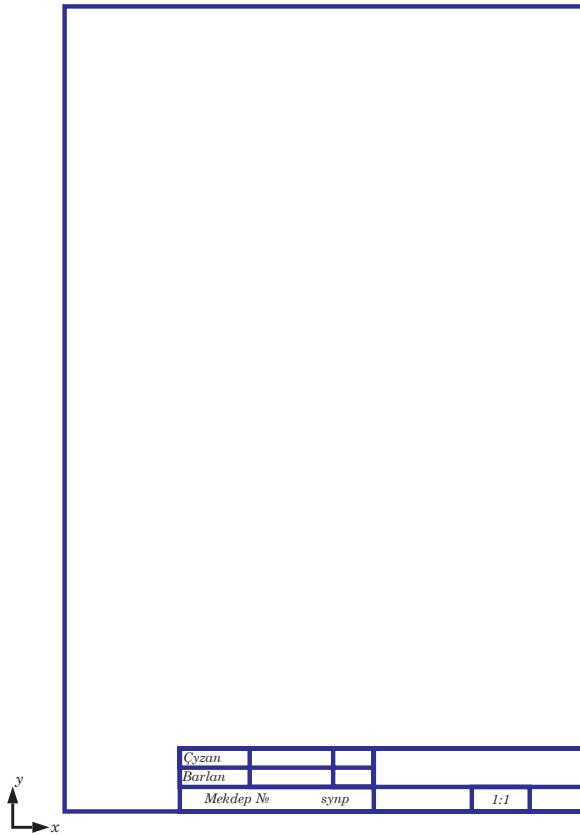


*85-nji surat. Çyzgy listini resmiledirmek üçin kitaphana faýlyny saýlamagyň gepleşik penjiresi*



*86-nji surat. Resmiledirmegiň stilini saýlamak*

Şeýlelikde, biz mekdeplerde okuň çağzgylarynda esasy ýazgy-sy ýazylan çağzgy tagtasyny aldyk (*87-nji surat*).



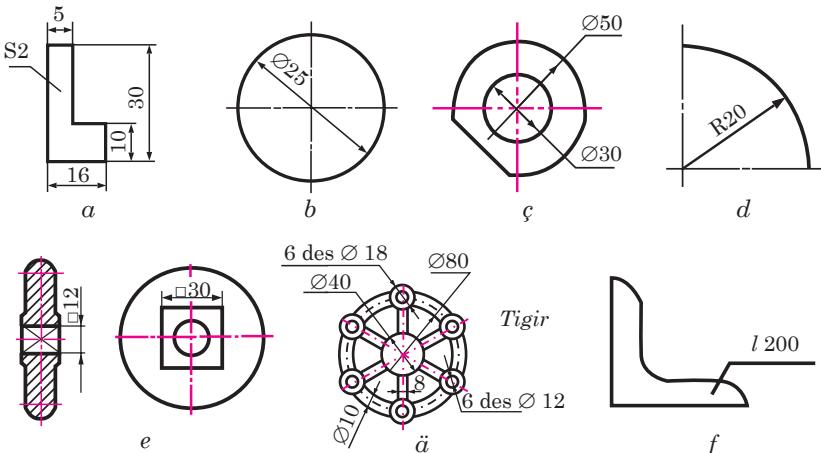
*87-nji surat. Resmiledirmegiň stilini saýlamak*

**10.1. Çyzgydaky ölçegler. Çyzgylarda ulanylýan belgiler**  
 Şekillendirilen jisimiň ululygyny kesgitläp bolar ýaly, çizgylarda ölçegler bolmalydyr. Ölçegler çzyykly we burç ölçeglerine bölünýär. Çzyykly ölçegleri millimetrr hasabynda ýazýarlar, ýöne ölçegleriň adyny görkezmeýärler. Burç ölçegleri gradus hasabında ýazylýar we san bahasynyň üstünde ( $^{\circ}$ ) belgilemesi goýulýar.

Geliň, çizgylarda bu ölçegleriň ýazylyşyna seredeliň.

1. Ilki bilen ölçegleri görkezilýän kesime perpendikulýar edip çykaryş çzyygyny geçirýärler (*88-nji a surat*) Soňra jisimiň daşky suduryndan 8-10 mm aralykda oňa parallel edip, ölçeg çzyygyny geçirýärler. Ölçeg çzygy iki tarapyndan ýaýlar bilen çäklendi- rilýär. Ýaýlaryň nähili bolmalydygy 88-nji suratda görkezilendir.

Çykaryş çyzygy ölçeg çyzygynyň ýaýlarynyň ujundan 1-5 mm geçip durýar. Çykaryş we ölçeg çyzyklary tutuş ince çyzyklardyr. Ölçeg çyzygynyň ýokary gapdalynda, merkezine golaýrak ýerinde ölçeg sanyny ýazýarlar.



*88-nji surat*

2. Diametr bellemek üçin ölçeg sanynyň öňünde ýörite bellilik – göni çyzyk bilen kesilen tegelejik ( $\emptyset$ ) çyzylyar (88-nji b surat). Eger ölçeg sany töweregiň içine sygmasa, onda ony 88-nji c suratda görkezilişi ýaly edip, töweregiň daşyna çykarýarlar. Göni çyzykly kesimiň ölçegini ýazanlarynda hem şeýle edýärler.

3. Radiusy bellemek üçin ölçeg sanynyň öňünde elmydama latyn R harpyny ýazýarlar (88-nji d surat). Radius görkezilende ölçeg çyzygyny duganyň merkezinden geçirýärler. Onuň bir duga galtaşyán tarapy ýaý bolup guitarýar.

4. Kwadrat jisimiň granyny görkeziji ölçeg sanyň öňünden □ belgi ýazylýar (88-nji e surat). Şonda belginiň beýikligi sifriň beýikligine deň bolmalydyr.

5. 88-nji a suratda ölçeg sany bolan 30-yň ýazylyşyna üns beriň. Ölçeg çyzygy wertikal – dik ýerleşipdir, şonuň üçinem ölçeg sanyny sagdan okap bolar ýaly edip ýazýarlar. Ölçeg çyzygy ýapgyt bolanda sifrleri 88-nji d, ä suratlarda görkezilişi ýaly ýerleşdirýärler.

6. Eger çyzgyda bir-birine parallel bolan birnäçe ölçeg çyzygy bar bolsa, onda ilki kiçi ölçegi ýazýarlar. Meselem, 88-nji a surat-

da ilki 10, soňra 30 ölçeg ýazylandyr. Bu halatda çyzgydaky çykarýş we ölçeg çyzyklary kesişmeyärler. Parallel ölçeg çyzyklarynyň aralygy, takmynan, 8 mm-den 10 mm çenli bolmalydyr.

7. Burçlaryň ululygyny gradus hasabynda aňladyp, ölçeg birligini ( $^{\circ}$  belligini) goýyarlar. Şonda ölçeg çyzygyny merkezi burcuň depesinde ýerleşýän töwerek dugasy görnüşinde geçirýärler (88-nji d surat).

8. Eger jisimiň – şáýyň çyzgysynda birnäçe deň töwerek gaýtalanyan bolsa (88-nji ã suratda 6 sany), onda olaryň diňe biriniň ölçegini ýazyp, şolar ýaly ölçegiň sanyny görkezmek maslahat berilýär, meselem, «6 deş.  $\varnothing$  12 ýa-da 6 deş.  $\varnothing$  18». Munuň özi çyzgydaky alty töwereginiň deň 12 mm we başga alty töwereginiň deň 18 mm diametriniň bardygyny aňladýar.

9. Tekiz şáýlar bir tekizlikde şekillendirilende şáýyň galyňlygy 88-nji a suratda görkezilişi ýaly, ölçeg sanynyň öňünde şáýyň galyňlygyny görkezýän latyn s setir harpyny goýmak bilen aňladylýar, çyzgyda s2 (galyňlygy 2 mm deň).

10. Şeýle usul bilen şáýyň uzynlygynyň ölçegini bermeklige rugsat edilýär – 88-nji ö suratda, bu ýagdaýda ölçeg sanynyň öňünde latyn l harpy ýazylýar, çyzgyda l 200 (taraplarynyň uzynlygy 200 mm deň).

#### Soraglar

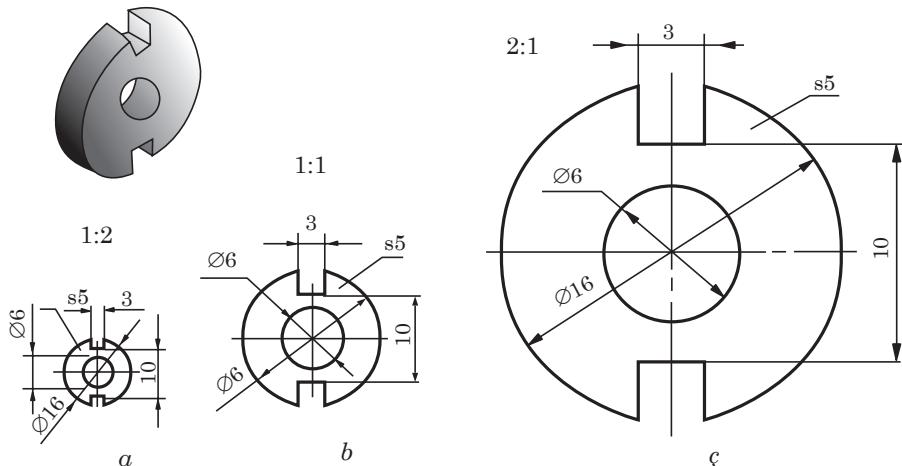
1. Maşyngurluşk çyzgylarynda uzynlyk ölçegleri haýsy birlikde aňladylýar?
2. Çykaryş we ölçeg çyzyklary nähili ýogynlykda bolmaly?
3. Şekiliň sudury bilen ölçeg çyzyklarynyň arasy näce bolmaly?
4. Diametriň, radiusyň, kwadratyň, tekiz üstleriň we uzynlyklarynyň öňünden haýsy belgiler we harplar ýazylýar?
5. Çyzgyda ölçegleriň mukdary nähili bolmaly?
6. Ölçegleriň nähili görnüşleri bar?

## 10.2. Masstablar

Durmuşda örän uly şáýlary, meselem, uçaryň, gäminin, awtoulaglaryň şáýlaryny, şonuň ýaly-da örän ownuk şáýlary: sagat mehanizminiň, käbir abzallaryň şáýlaryny we ş.m. çyzmaly bolýar. Eger uly şáýlaryň şekilleri kiçeldilmese, olar standart formatly çyzgyda ýerleşmez. Yönekeý göze zordan görünýän ownuk şáýlary hakyky ululygynda bu çyzgy gurallary bilen çyzmak

mümkin däldir. Şonuň üçinem şekilde uly şaýlary kiçeldýärler, kişi şaýlary bolsa hakyky ölçeglerinden ulaldýarlar.

Şaýyň hakyky ölçeginden sekiliň näce esse uludygyny ýa-da kiçidigini görkezýän sana masstab diýýärler. Başga sözler bilen aýdanyňda masstab diýlip sekiliň uzynlyk ölçegleriniň şaýyň hut özünüň uzynlyk ölçeglerine bolan gatnaşygyna aýdylýar.



*89-njy surat*

Çyzgylaryň masstablary standartlaşdyrylandyr. Standart aşakdaky masstablary saýlap almaga rugsat berýär:

- kiçeltmek üçin: 1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10 we başg.;
- hakyky ölçeg: 1:1;
- ulaltmak üçin: 2:1; 2,5:2; 4:1; 5:1; 10:1 we başg.

Masstabýyň has gowusy 1:1. Bu halatda çyzgy ýerine ýetirilýän mahalynda şaýlaryň ölçeglerini gaýtadan hasaplamasız bolýar (*89-njy b surat*).

Çyzgylarda masstablary şeýle ýazýarlar: M 1:2, M 1:1, M 5:1 we ş.m.

Şekil nähili masstabda ýerine ýetirilse-de, çyzgyda hakyky ölçegleriň, ýagny şaýlaryň hakyky ululygyndaky ölçegleriniň ýazylýandygyny ýatda saklamalydyr (*89-njy a, b, ç surat*).

Burç ölçegleri sekil ulaldylanda-da, kiçeldilende-de üýtgemeyär.

## Soraglar

1. Masstab diýip nämä aýdylýar?
2. Masstab çyzgyda nähili bellenilýär?
3. Masstablaryň nähili görnüşleri bar? Olaryň haýssy has amatly?
4. Çyzgyda M5:1, M1:1, M2:1 ýazgylar nämäni aňladýar?
5. Standartda görkezilmedik masstabyny ulanmaklyga rugsat berilýärmi?
6. Eger-de jisimiň uzynlygy 1340 millimet्र bolsa, masstab 1:10 ýaly alynsa, çyzgyda nähili ölçegi ýazmaly?

## 10. 3. Kompýuterde ölçegleri gurmak we masstablar bilen dolandyrmak

*Ölçegler bilen işlemegiň umumy düzgünleri.* KOMPAS –3D grafiki resminamada standart tarapyndan göz öňünde tutulan ölçegleriň islendik görnüşlerini döretmeklige mümkünçilik berýär. Çyzykly, burç, radial ölçegleriň, diametr ölçegleriniň, beýiklik ölçegleriniň we dugalaryň ölçegleriniň birnäçe görnüşini gurmak mümkün. Olardan başga-da ölçeg goýmaklygyň ýörite usuly elýeterli, bu usulda ölçegiň görnüşini ulgam awtomatik kesgitleýär. Ölçegleri goýmaklygyň buýruklyary **Gurallar – Ölçegler (Инструменты – Размеры)** menýusynda toparlanan, buýruguy çağyrýan düwmeler



90-njy surat. Ölçegler paneli

bolsa **Ölçegler (Размеры)** panelinde ýerleşdirilen (90-njy surat).

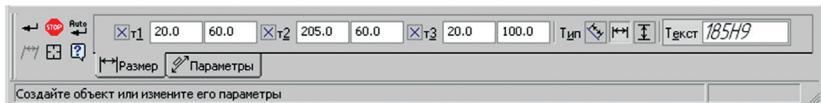
Köп ölçegleri goýmaklykda edilmeli işleriň yzygiderligi aşakdaky tertipde:

1. Goýmaly ölçegiň görnüşine görä buýruguy ýa-da ölçegleri awtomatik usulda goýmaklygyň buýrugunu çağyrmaly.

**Ölçegler panelini islediň – Ykjam ýerleşdirilen (Компактной панели)** panelde düwme peýda bolar.

**Ölçegler (Размеры)** guralar panelinden **Çyzykly ölçeg (Линейный размер)** buýrugyny giňeldilen paneli bilen: saýlaň.

Buýruklyaryň häsiýet paneli 91-nji suratda görkezilen.



91-njy surat. Häsiýet panelindäki çyzykly ölçeg buýruklyary

Girizmekligiň ilkinji üç ýeri – **t1**, **t2**, **t3** – bular iki çykaryş çyzyklarynyň baglama nokatlarynyň koordinatalary we ölçeg ýazgylarynyň ýerleşisi (**t2** we **t3** ýerler ölçeg çyzygy ýerine ýetirilenden soň işjeň ýagdaýda bolýarlar). **Tekst** diýen ýerde siziň bilshiňiz ýaly, ölçeg ýazgylarynyň teksti ýazylýar. Ölçeg çyzygy buýrugy berlen-den soň ölçeg baglama çyzyklarynyň üstü bilen çyzyga parallel ýerleşyär. **Gurluşa parallel (Параллельно объекту)** buýruk işjeň bolýar –  diewme basylan).   düwmeler ölçeg çyzygynyň ke-se ýa-da dik ýagdaýyny saýlamaklyga mümkinçilik berýär.

Şaýy şekillendirmek üçin gerekli masstabyny (zerurlyk ýuze çykanda) oturdyň.

Çyzgylarda kese ölçegi goýmak üçin:

**Häsiyetler Panelinde** çyzykly ölçegiň **Kese** ýerleşmesini saýlaň.

Habar setiriniň talap etmegine görä, çyzygynyň dik ölçegini goýmak üçin:

Çyzykly ölçegiň **Dik** ýerleşmesini saýlaň.

Habar beriš setiriniň talap etmegine görä:

Buýrugy ýerine ýetirmegi **Bes ediň**.

Şeýlelikde, çyzykly ölçegler goýuldy.

Töwereginiň daşky diametriniň ölçegini goýmak üçin **Diametriň ölçegi (Диаметральный размер)** buýrugyny beriň –  (92-nji surat).



92-nji surat. Häsiyet panelindäki diametriň ölçeg buýrukklary

Diametr ölçeg çyzygyny iki usulda çyzmaklyk mümkün:

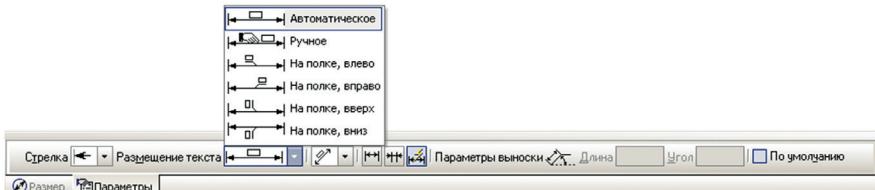
 – **Doly ölçeg çyzykly;**

 – **Ölceg çyzygyny üzmek bilen.**

Buýrugyň talap etmegine görä:

Ölceg goýmak üçin töweregini ýa-da dugany görkeziň, uly töweregini dugasynyň islendik ýerinde syçanyň ugur görkezijisini basyp goýberiň. Şol wagt ölçeg çyzyklary we ölçeg ýazgylary peýda bolar.

Ölceg ýazgylarynyň ýerleşisini bermek üçin buýrukraryň häsiyet paneline **Parametrlер (Параметры)** bellige geçiň, sanaw-daky **Teksti ýerleşdirmek (Размещение текста)** ýerini açyň (93-nji surat) we *El bilen* gerekisini saýlaň.

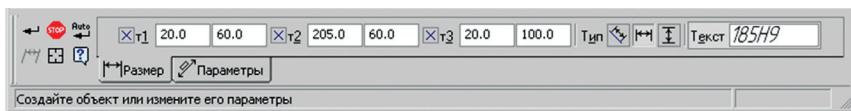


### *93-nji surat. Ölçeg çyzygynyň teksti ýerleşdirmegiň usulyny saýlamak*

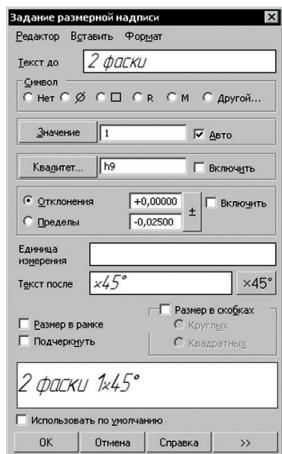
Syçany süýsürmek bilen, ölçeg çyzygynyň gerekli ýapgytlygyny we ondaky tekstiň ýerleşişini saýlaň.

2. Ölçeg goýmak talap edilýän gurluşy (gurluşlary) görkezmek.
3. Häsiýet panelindäki bellikleriň kömegini ölçeg çyzmaklygy sazlamak (*94-nji surat*).
4. Ölçeg ýazgylaryna (gerek bolanda) üýtgetmeler girizmek we onuň ýerleşiş ýagdaýyny bermek (*94-nji surat*).

### **Häsiýetleri sazlamak**



### *94-nji surat. Çyzykly ölçegleri goýmak üçin Häsiýet panelindäki Ölçeg (Размер) atly goşmaça goýlan sahypa*



### *95-nji surat. Çyzykly ölçeglere ölçeg ýazgylaryny bermek üçin gepleşik penjiresi*

Ölçeg ýazgylarynyň tekstini girizmek (üýtgetmek) (*95-nji surat*) gepleşik penjiresinde amala aşyrylýar, ol **Tekst** diýlen ýerdäki **Ölçeg (Размер)** belligine basyp goýbermek bilen çagyrylýar.

**Masstablar.** Taslanýan şaylaryň ölçegi monitoryň ölçeginden uly ýa-da kiçi tarapa tapawutlanyp biler. Resminamaň üstünde işlenende, dürli tapgyrlarda onuň dürli böleklerini dürli masstablar da görmeklik talap edilmegi mümkün.

**Masstab** – bu jisimiň şekillendiřilýän çyzykly ölçegi bilen onuň çyzgylary daky hakyky ölçeginiň gatnaşygydyr.

KOMPAS-3D ulanyjy üçin penjirede şekili süýşürmek üçin, birgiden serişdeleriň toplumyny we masstäby üýtgetmäge mümkinçilik berýär. Şekillendirmegiň masstäbyny üýtgetmegin gurluşlaryň hakyky ölçeglerine (gönüburçlugyň beýikligine ýa-da inine, kesimiň uzynlygyna we ş.m.), şekili süýşürmegiň bolsa – olaryň ýerleşiş ýerlerine täsir etmeýändigine düşünmek wajypdyr.

Şekili süýşürmek we masstäby üýtgetmek buýruklary **Görnüş** (**Вид**) gurallar panelinde toparlanan (*96-njy surat*).



*96-njy surat. Görnüş (Bud) gurallar paneli*

Geliň, gönüburçlugyň mysalynda penjirede resminamanyň dolandyrylyşyna seredeliň. **Çyzgynyň bir bölegi** (**Фрагмент**) dokumentinde koordinatalar başlangyjynda depeleriniň ölçegleriniň beýikligi  $40\text{ mm}$  ini  $60\text{ mm}$  ok çyzyklary geçirilen gönüburçlugy çyzyň (*97-nji surat*).

**Görnüş** (**Вид**) gurallar panelinde häzirki masstäby M 1:1.

1. Häzirki masstab – şekiliň masstäbynyň mese-mälim berlişi:

❖ **masstäbyň sanawyny** açyň, sanawdan ýa-da klawiatura-dan gerekli bahany saýlaň (*98-nji surat*). **Görnüş** (**Вид**) gurallar panelinde häzirki masstäby M 1:1 oturdyň. Şekil (*97-nji surat*) aşakdaky görnüşi alar.

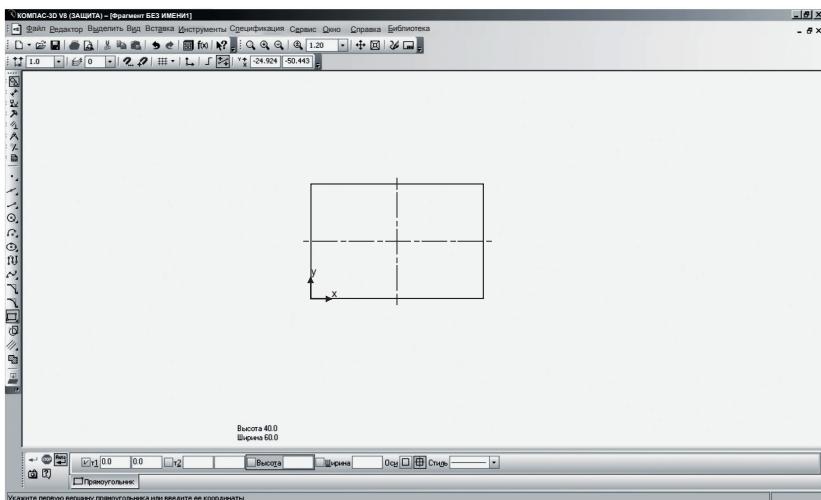
2. Masstäby çarçuwa bilen ulalmaly (gurluşyň bölegini ulaltmak):

❖ **SÇG** bilen ulaldylýan ýeri gurşap alan çarçuwanyň birinji nokadyna basyň;

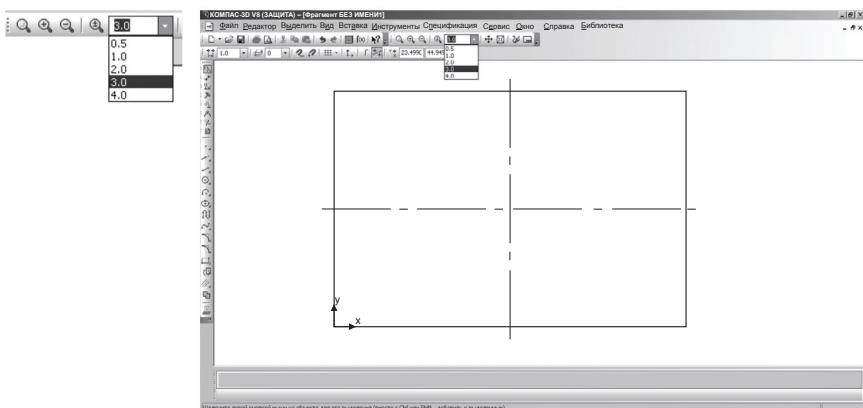
❖ çarçuwanyň gerekli ölçüge ýetirmek üçin syçanyň görkeziji-sini süýşüriň (*99-njy a surat*);

❖ çarçuwanyň ikinji burçy bellenenden soňra şekil ulalar we penjiräniň tutuş meýdanyny tutar (*99-njy b surat*).

**Görnüş** (**Вид**) gurallar panelindäki häzirki masstab diýen ýerinde M 1:1 oturdyň. Şekil 97-nji suratdaky görnüşi alar.



*97-nji surat. Gönüburçluk M1:1*

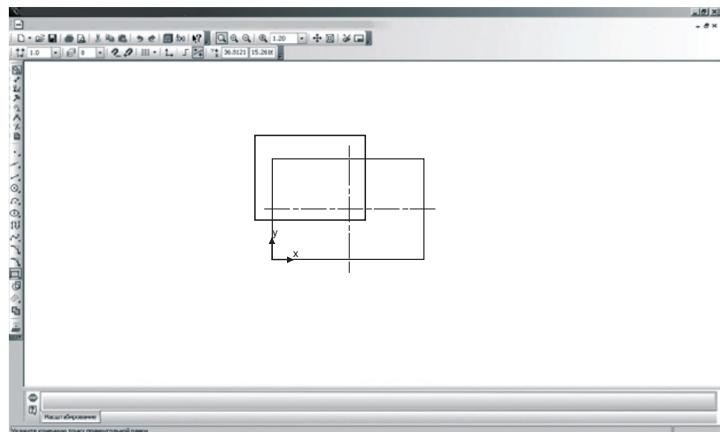


*98-nji surat. Şekiliň masştabynyň aç-açan berlişi*

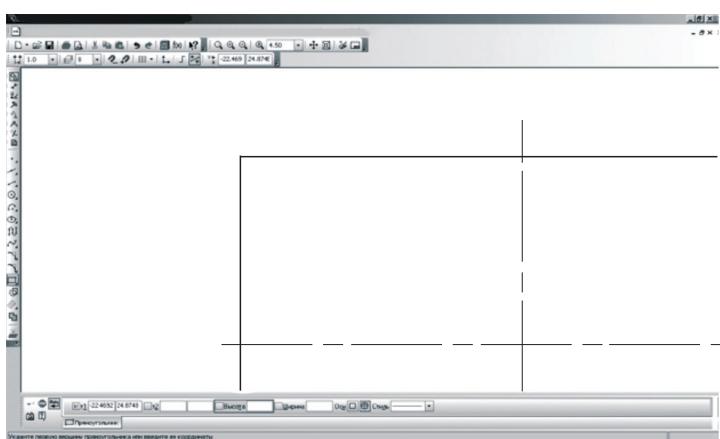
3. Şekiliň masştabyny bellenilen sanda ulaltmaly. Her sapar SÇG bilen häzirki masştab düwmä basylanda, şkil 1,2 esse ulalýar. Masştab üýtgedilen mahalynda, şekiliň merkeziniň ýerleşýän ýeri üýtgemeýär:

❖ düwmä basyň – masştabı 6 sapar ulaltmaly we alnan şekili 100-nji surat bilen deňeşdiriň.

4. Şekiliň masştabyny bellenilen sanda kiçeltmek. Her sapar SÇG bilen häzirki masştab düwmä basylanda, şkil 1,2 esse kiçelyär.

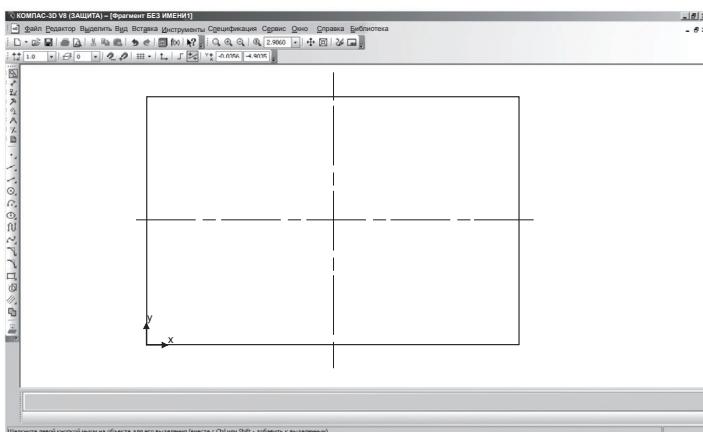


a)



b)

*99-njy surat. Masstabы çarçuwa bilen ulaltmak*



*100-nji surat. Masstabы ulaltmak*

Masstab üýtgedilen mahalynda şekiliň merkeziniň ýerleşýän ýeri üýtgemeýär:

❖ – düwmä basyň we masstabы 6 esse kiçeldiň, soňra alnan şekili 101-nji surat bilen deňeşdiriň.

5. – **Süýşürmek (Сдвинуть)** şekilleri süýşürmeklik işjeň penjirede:

❖ **Süýşürmek (Сдвинуть)** düwmäni basyň, syçanyň görkezijisi özünüň keşbini üýtgeder (dört taraplaýyn ýaý bolar);

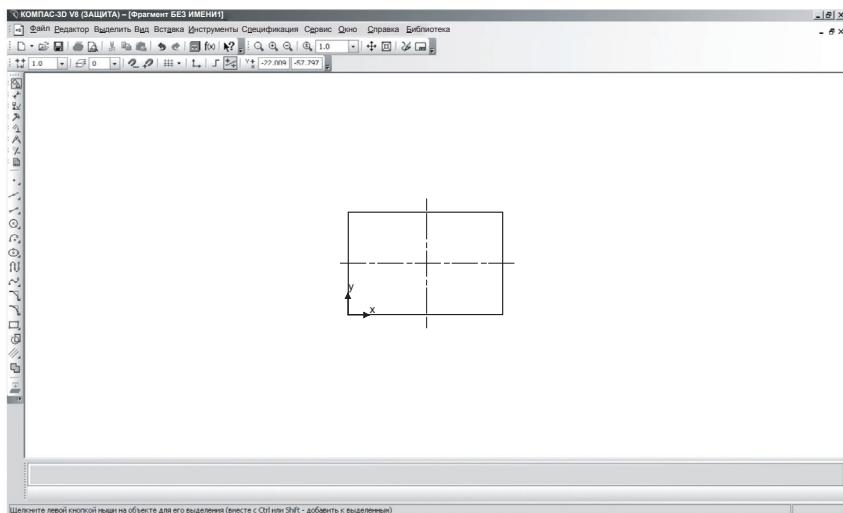
❖ **SÇG** basyp saklamak bilen, ugur görkezijini süýşüriň. Gerekli ýagdaýa barandan soňra syçanyň düwmesini goýberiň we buýrugy ýatyryň.

6. – Masstabы üýtgetmek **Golaýlama (Приблизить) / daşlaşdyrmak (отдалить)/ Emaý bilen (Плавное):**

❖ **Golaýlatmak (Приблизить) / daşlaşdyrmak (отдалить)** düwmä basyň syçanyň görkezijisi öz keşbini üýtgeder

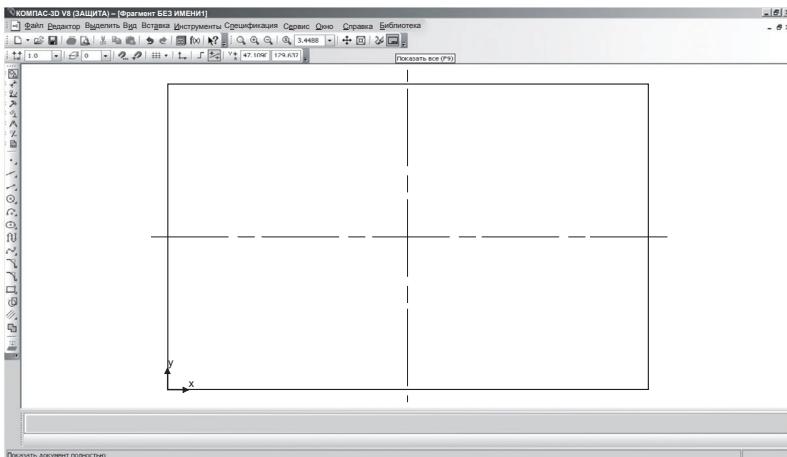
❖ **SÇG** basyp saklap, ugur görkezijini dik ýagdaýa hereketlendirir. Haçanda syçanyň görkezijisi ýokary tarap hereket edende, şekil birsydyrgyn ulalar, ters tarapa hereket edende – kiçeler. Masstablamanyň merkezi dokumentiň penjiresiniň merkezi nokady hasaplanýar;

❖ Gerekli ölçege barandan soňra, **SÇG** goýberiň we **Golaýlama (Приблизить) / daşlaşdyrmak (отдалить)** düwmäni aýryň.



*101-nji surat. Masstabы kiçeltmek*

7. – Ählisini görkezmek (Показать все) penjirede üýtgetmeler girizilýän resminamany dolulygyna görkezýär (102-nji surat).



102-nji surat. Penjirede resminamany doly görkezmek

8. Eger siz syçanyň tigrinden peýdalanýan bolsaňyz, onda şe kiliň masştabyny üýtgetmek üçin tigri towlamak ýeterlik. Özünzile tarap towlasaňyz şekil kiçeler, özünziden aňry towlasaňyz – ulalar.

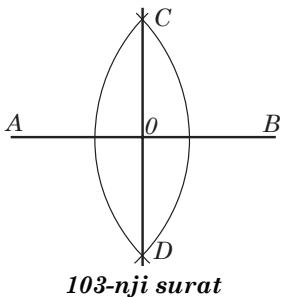
### Soraglar

1. Haýsy maksat bilen dokumenti penjirede görkezmek bilen dolandyrmak zerur?
2. Masştab näme?
3. **Görnüş (Вид)** gurallar panelini ullanmak bilen, penjirede dokumentiň şekilini nähili dolandyrmak mümkün?
4. Syçanyň tigirjegini ullanmak bilen, penjirede dokumentiň şekilini nähili dolandyrmak mümkün?

## Kompýuter arkaly «Geometrik figuralardan nagyş döretmek» amaly iş

### § 11. Geometrik gurluşlar

Şaýlar şekillendirilende, üstleriň ýazgyn şekili gurlanda, si ze dürlü geometrik gurluşlary ýerine ýetirmek gerek bolýar. My sal üçin, kesimleri we töwerekleri deň böleklere bölmek, burçlary gurmak, çatrymlary ýerine ýetirmek we ş.m.



*103-nji surat*

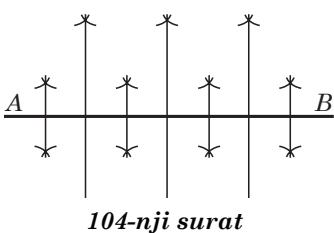
Bu gurluşlaryň köpüsi size geometriýa we beýleki derslerden mälimdir. Gelin, geometrik gurluşlaryň bir toparyna seredeliň.

### 11.1. Kesimleri iki we ondan hem köp deň bölekklere bölmek. Berlen AB kesimi

*103-nji suratda* görkezilişi ýaly, iki deň bölege bölmek üçin, sirkulyň aýagy-

nyň iňnesini A nokatda goýmaly we galamly aýagyny AB kesimiň ortasyndan birneme ulurak R radiusly edip, 1-nji dugany aýlama-ly. Sirkulyň aýaklarynyň arasyndaky ölçegi üýtgetmezden, sirkulyň iňneli aýagyny B nokatda oturdyp, sirkulyň aýaklarynyň arasyndaky R radiusy üýtgetmezden, 1-nji duga bilen galtaşýança, täze 2-nji dugany geçirmeli.

1-nji we 2-nji dugalaryň kesişen nokatlaryny C we D nokatlar bilen belgilemeli. C we D nokatlary birleşdirýän CD goni çyzygy geçirmeli. Geçirilen goni çyzyk AB goni kesimi O nokatda kesip geçer. O nokat AB kesimi AO we OB iki deň bölege böler.



*104-nji surat*

Öz gezeginde AO we OB çyzyklary iki bölege bölüp bolar. Şonda AB goni kesim dört deň bölege bölüner.

Alnan kesimleri bölmekligi dowam etdirmek bilen, AB kesimi 8, 16, 32 we ş.m. bölekklere bölüp bolar. 104-nji suratda AB kesim sekiz deň bölege bölünen.

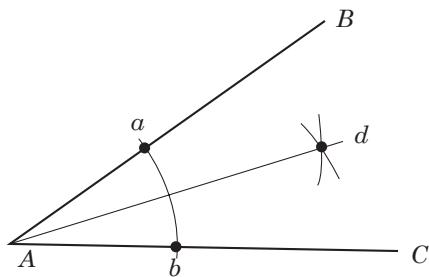
### 11.2. Goni çyzygy erkin sana deň bolan bölege bölmek

AB goni çyzygy ýedi deň bölege bölmek gerek bolsun. Meseläni çözmeç üçin berlen AB goni çyzygyň A ýa-da B nokadyndan is-lendik uzynlykda  $30^\circ$ -e golaý burç bilen goni çyzyk geçirilýär. Geçirilen goni çyzygyň A nokadyndan erkin sana deň bolan, häzirki mysalda ýedi sany ( $A_1, 12, 23 \dots 6C$ ) deň bölege bölünýär we soňky C nokady bilen goni çyzygyň B nokady birikdirilýär. Parallel çyzyklary geçirmeklige niýetlenilen çyzyqlaryň kömegi bilen her bir bölege bölyän nokatlaryň üstünden BC çyzyga parallel edip, AB çyzygy kesýänçä ( $11', 22', 33' \dots, 66'$ ) goni çyzyklary geçirmeli (105-nji surat).

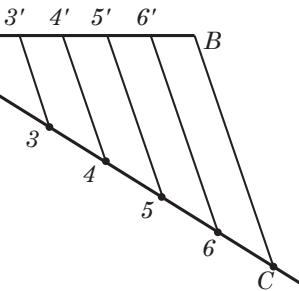
AB kesimi kesýän parallel çyzyklaryň aralary deňdir we olar öz gezeklerinde AB gönü çyzygy ýedi deň bölege böler.

### 11.3. Burçy iki deň bölege bölmek

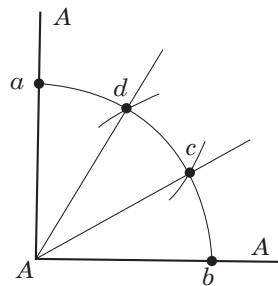
*BAC burçy (106-njy surat)*  
 iki deň bölege bölmek üçin sirkulyň inňeli aýagyny burcuň A depesinde goýup, erkin duga geçirilýär we burcuň taraplary bilen kesişme nokatlary  $a$  we  $b$  nokatlardan bilen belgilenýär. Erkin radius bilen (ýa-da ozalky ölçegde)  $a$  we  $b$  nokatlaryň üstünden burcuň tekizliginde özara kesişyän dugalary geçirip, kesişmesinde emele gelen nokady  $d$  bilen belgilendirýär. Geçirilen  $d$  nokat bilen A burcuň depesini birikdirýän gönü çyzyk berlen burçy iki deň bölege böler. Burçy deň bölege bölýän çyzyga burcuň bissektrisasy diýilýär.



106-njy surat



105-nji surat



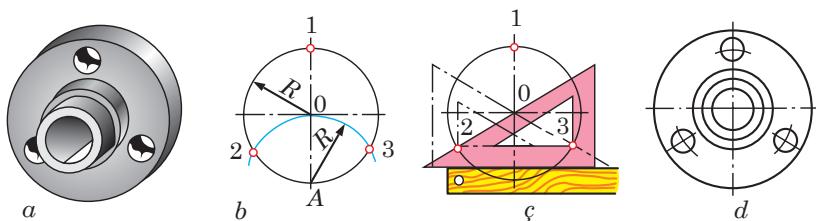
107-nji surat

**Gönü burçy üç deň bölege bölmek.** *BAC (107-nji surat)* burcuň A depesinden erkin radius bilen burçy a we b nokatlarda kesýän duga geçirilýär.  $a$  we  $b$  nokatlaryň üstünden öňki radiusa deň bolan hem-de ab dugany  $d$  we  $c$  nokatlarda kesýän dugalar geçirilýär.  $d$  we  $c$  nokatlardan burcuň A depesi bilen birikdirilýär.  $Ad$  we  $Ac$  gönü çyzykları *BAC* burçy üç deň bölege böler.

### 11.4. Töwerekleri deň bölekklere bölmek

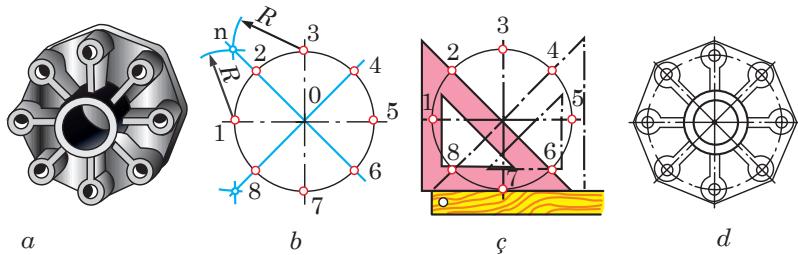
Töwerekler deň bölekklere sirkulyň, burçluklaryň we koeffisiýentleriň kömegin bilen bölünýär. Aşakda olara seredilip geçirilýär.

**Töwereginiň üç deň bölege bölünüşi.** (108-nji surat). Töwereginiň üç deň bölege bölmek üçin sirkulyň iňňeli salyny A nokatda ýerleşdirip (108-nji b surat), töwereginiň radiusyna deň bolan radiusda duga geçirip, 2, 3-nji nokatlar alynyar. Şeýlelikde, 1, 2, 3-nji nokatlar üçe bölmek üçin gözlenýän nokatlar bolar. Burçluklaryň kömegini bilen üçe bölmek 108-nji ç suratda we onuň çyzgysy 108-nji d suratda görkezilendir.



108-nji surat

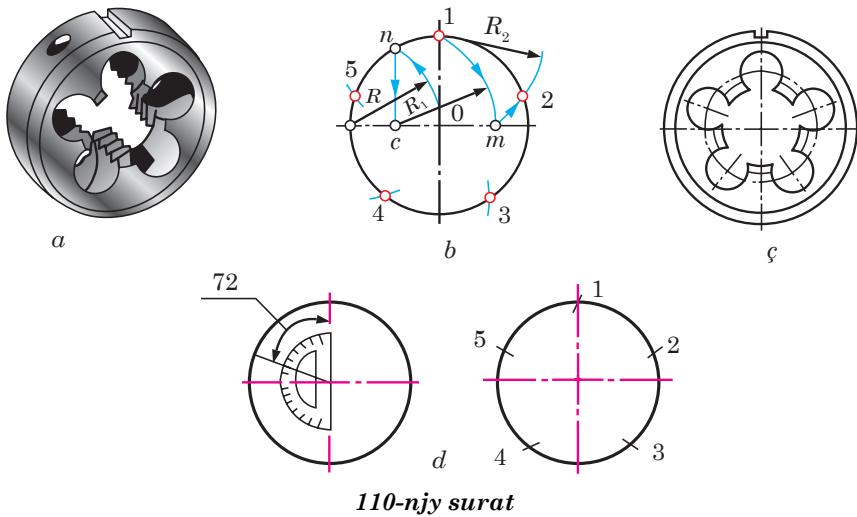
**Töwereginiň dört we sekiz deň bölege bölünüşi.** 109-njy a suratda «gapagyň» tehniki suraty görkezilendir. Onda töwerek boýunça deň aralykda ýerleşen 8 sany deşik bardyr. Olary çyzgyda ýerine ýetirmek (109-njy d surat), berlen radiusdaky töweregi şol mukdarda böleklerde bölmek talap edilýär. Töwerekler dört we sekiz böleklerde aşaky yzygiderlikde bölünýär. Ilki bilen özara perpendikulýar oklar geçirilýär. Olaryň O kesişme nokadyndan berlen radiusdaky töweregi çyzmaly. Şol ýagdaýda ok çyzyklaryň töwerek bilen kesişmeginde 1, 3, 5, 7-nji nokatlar emele gelýär (109-njy b surat) we töwerek deň 4 bölege bölünýär. Şeýle-de 4 deň bölege bölmekde  $45^\circ$  burçluklary ulanyp bolar (109-njy ç surat). Töweregini 8 deň bölege bölmek üçin 2, 4, 6, 8-nji nokatlaryň ýerini kesgitlemek gerek. Şol sebäpdenden belli bolan göni burçy sirkulyň ýa-da burçluklaryň kömegini bilen iki deň bölege bölmek ýeterlidir (109-njy b surat).



109-njy surat

Sirkul bilen işlenende 1, 3-nji nokatlardan töwerekleriň radiusa deň bolan tōwerekleriniň dugalaryny kesişdirmeli. Şol alnan nokady oklaryň kesişme merkezi O bilen birleşdirip, 2-nji garşylykly tarapa dowam etdirip, 6-njy nokady alarys. Galan çäryeklerde bu usul gaýtalanyп, beýleki 4, 8-nji nokatlar alynýar. Şeýlelikde, töwerek sekiz deň bölege bölünýär.

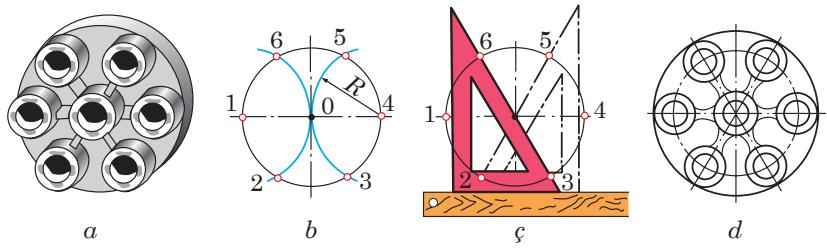
**Töweregiň baş we on deň bölege bölünüşi.** Töweregi baş deň bölege bölmek üçin transportiri ulanmak amatlydyr. Töwerek  $360^\circ$ -a deň, ol hem bâşe bölünse, onda  $360^\circ : 5 = 72^\circ$ . Iki golaý nokadyň (1-2) arasy  $72^\circ$ -a deň bolar (*110-njy d surat*). 110-nji *d* suratda başburçly ýyldyzyň çzylyşy görkezilendir. Ol gurluş töweregi baş bölege bölmekligé esaslanandyr. Töweregi baş deň bölege bölmegi sirkulyň kömegini hem ýerine ýetirmek bolar. Onuň üçin aşaky ýzygiderligi üns bilen berjaý etmeli (*110-nji b surat*).



*110-njy surat*

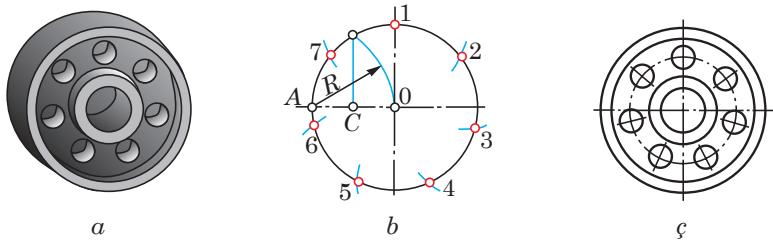
1.  $AO$  radiusy iki deň bölege bölmeli we C nokady almalы.
2. C nokatdan  $C1 = R_1$  radiusly dugany AB diametri M nokatda kesişyänçä dowam etdirmeli.
3.  $1M = R_2$  aralyk – kesim töweregiň içinden çzyylan baş burçlugsyň tarapynyň ölçegi bolar.

**Töweregiň alty deň bölege bölünüşi.** (*111-nji surat*) Töweregi alty deň bölege bölmek üçin, 108-nji suratda görkezilen töweregi üç deň bölege bölmek usuly gapma-garşy nokatlarda iki gezek ulanmak ýeterlidir.



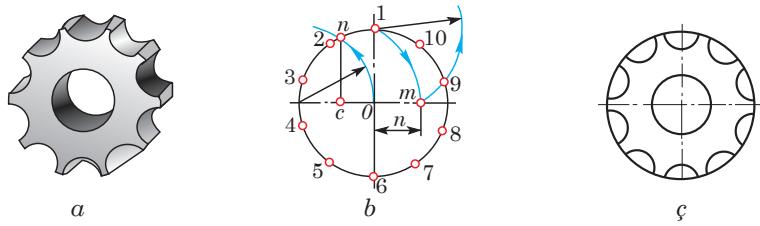
**111-nji surat**

**Töweregiň ýedi deň bölege bölünişi (112-nji surat).** Sirkulyň kömegi bilen töwerek bäs bölege bölünendäki amallary ýerine ýetirmek bilen  $n$  nokady taparys, bu ýerde  $C_n$  kesim ýediburçluğyň tarapy bolar.



**112-nji surat**

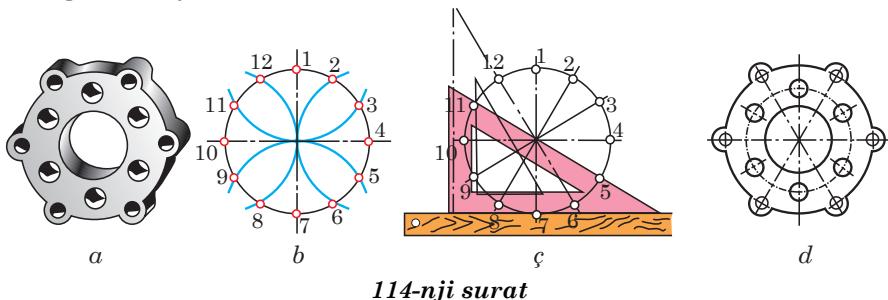
**Töweregiň on deň bölege bölünişi (113-nji surat).** Sirkulyň kömegi bilen töwerek bäs bölege bölünendäki amallary ýerine ýetirmek bilen  $m$  nokady taparys, bu ýerde  $om = n_1$  kesim içinden çyzylan onburçluguň tarapy bolar.



**113-nji surat**

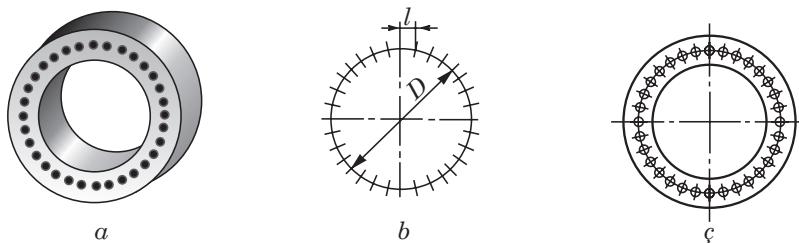
**Töweregiň on iki deň bölege bölünişi (114-nji surat).** Töwerek sirkul bilen on iki deň bölege bölmek üçin, alta bölmek usulyny iki gezek peýdalanmak ýeterlidir. Burçluklaryň kömegi bilen bölünişi 114-nji ç suratda görkezilendir. Ol ýagdaýda  $30^\circ$  we

60° burçluklar ulanylýar. Burçlugyň kiçi kateti çyzgyda iki gezek ýerleşdirilende deň alta bölünýär (*111-nji ç surat*) we uzyn katet iki gezek ýerleşdirilip (her gezek burçluk 180°-a öwrülýär), on iki bölege bölünýär.



*114-nji surat*

Töweregijň islendik deň böleklere bölünüşi (*115-nji surat*). Töweregij islendik mukdarda deň bölege bölmek üçin koeffisiýentler ulanylýar. Bu ýagdaýda hasap işi has ýeňillesýär we sarp edilýän wagt ep-esli tygştylanýar.



*115-nji surat*

Töwerekleri bölmegiň, koeffisiýentleri 3-nji tablisada görkezilendir.

*3-nji tablisa*

Bölek sany	Koeffisiýent, k	Bölek sany	Koeffisiýent, k	Bölek sany	Koeffisiýent, k
3	0,86603	10	0,30902	18	0,17365
4	0,70711	11	0,28173	19	0,16460
5	0,58779	12	0,25882	20	0,15643
6	0,50000	13	0,23932	21	0,14904
7	0,43388	14	0,23932	22	0,14232
8	0,38268	15	0,20791	23	0,13617
9	0,34202	16	0,19509	24	0,13053
		17	0,18375	25	0,12533

Töwerekler koeffisiýentleriň kömegini bilen bölünende hordaňň  $l$  uzynlygyny kesgitlemek gerek. Ol aşaky formula arkaly ha-saplanýar:

$$l = d \cdot k,$$

bu ýerde  $d$  – berlen töweregiň diametri;  $k$  – tablisadan alynýan koeffisiýent.

Töwerekleri deň böleklere bölmekde koeffisiýentleriň ulanylyşyna takyk mysallarda seredip geçeliň.

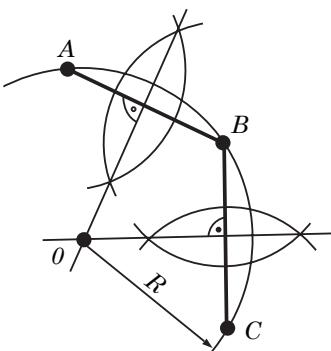
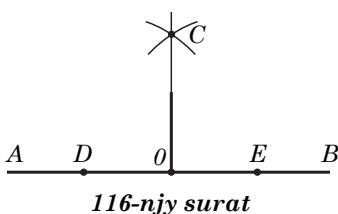
Diametri  $90\text{ mm}$  bolan töweregiň  $5$  we  $17$  bölege bölmeli. Onuň üçin  $5$  we  $17$  bölek sanlaryň gapdalyn daky koeffisiýentleri ýazyp alýarys (*tablisa seret*).

$5$  üçin  $k = 0,58779$ ;  $17$  üçin  $k = 0,18375$ .

Ýokardaky getirilen formulanyň kömegini bilen, hordanyň uzynlygyny kesitleýäris:

1.  $90 \cdot 0,58779 = 52,9$  millimetru.
2.  $90 \cdot 0,18375 = 16,5$  millimetru.

Bu alnan aralyklar iň golaý nokatlaryň aralygy bolar.



### 11.5. Perpendikulýarlary geçirme. Töweregiň dugasynyň merkezini tapmak.

Göni çyzygyň üstünde ýatan nokatdan perpendikulýar geçirilmek

Goý,  $AB$  göni çyzyk berilsin we onuň üstünde ýatýan  $O$  nokatdan perpendikulýar geçirilmek gerek bolsun.  $O$  nokatdan islendik bir radius bilen  $AB$  göni çyzygyň üstünden  $D$  we  $E$  nokatlary belgilemeli.

Sol  $D$  we  $E$  nokatlaryň üstünde iki sanyň deň duga geçirilýär, olar  $C$  nokatda özara kesisebilirler.  $OC$  göni çyzygy  $AB$  göni çyzygyň üstündäki ýatan  $O$  nokatdan geçirilen perpendikulýar bolar.

**Töweregiň dugasynyň merkezini tapmak.** Berlen islendik duga-nyň üstünde üç nokady ( $A$ ,  $B$ ,  $C$ ) bel-

lemeli (*117-nji surat*) we olary öz arasynda *AB* we *BC* hordalar bilen birleşdirmeli. Ol hordalary sirkulyň kömegi bilen iki deň bölege bölmeli hem-de dugalaryň kesişme nokatlaryny özara birleşdirmeli.

Hordalary iki deň bölege bölýän çyzyklary olara perpendikulýar bolar. Şol çyzyklaryň kesişmegi *O* merkezi emele getirer. Kesişme merkezinden *O* tòwerekge çenli aralyk *R* duganyň gözlenýän radiusy bolar.

Şu usul bilen bir gönüde ýatmadyk üç nokadyň üstünden tòwerekgiň dugasyny hem geçirmek bolar.

### **Ýumuşlar**

1. İş depderiňizde diametri  $50\ mm$  bolan tòwerek sirkulyň kömegi bilen üç we alty deň bölege bölüň.
2. Islendik diametrdäki tòwerek transportiriň kömegi bilen deň 5 bölege bölüň. Şu işi grafiki usul bilen ýerine ýetiriň.
3. Diametri  $85\ mm$  bolan tòwerek köeffisiýentleri ullanmak bilen on baş deň bölege bölüň.
4. İş depderiňizde çyzgyjyň we burçluklaryň kömegi bilen 30, 45, 60, 75, 90, 105, 120, 135 we 150 gradusly burçlary guruň.
5.  $68^\circ$  burçy grafiki usul bilen iki deň bölege bölüň.
6.  $90^\circ$  burçy grafiki usul bilen üç deň bölege bölüň.

## **§ 12. Çatrymlar barada umumy maglumatlar**

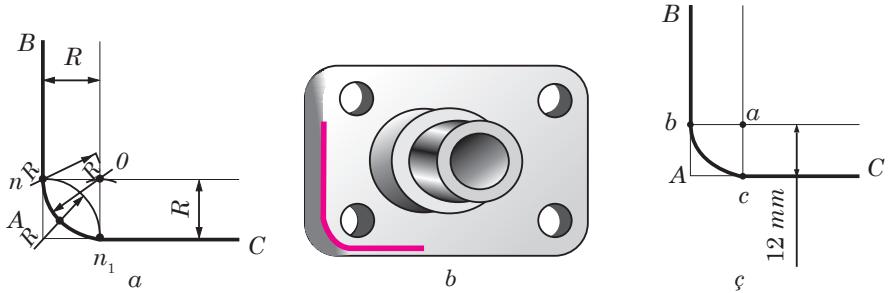
Maşynlaryň, gurallaryň we abzallaryň köpüsiniň sudurynda göni çyzyklaryň hem-de tòwerekleriň dugalarynyň bir-birine endigan geçip utgaşmagy giňden ulanylýar. Şular ýaly endigan geçiş goni çyzyklaryň arasynda-da, birnäçe tòwerekleriň arasynda-da bolup biler.

*Bir çyzygyň islendik başga bir çyzyga endigan geçmegine çatrym diýilýär.*

**Çatrymlaryň görünüşleri, olaryň merkezlerini we häsiyetli nokatlaryny kesgitlemek hem-de gurmak.** Islendik çatrymy gurmak üçin çatrym merkezini, çatrym nokatlaryny grafiki usulda tapmaly, şeýle-de çatrym radiusy bellı bolmaly. Olar çyzyklaryň özara dürli ýagdaýlarda ýerleşmeginde üýtgap biler.

Tehnikada çatrymlaryň örän köp görünüşleri ulanylýar. Şol sebäpden olaryň giňden ulanylýan ýonekeý görünüşleriniň gurluşlaryna seredip geçeliň.

**1-nji ýagdaý. Göni burç boýunça ýerleşen çyzyklaryň galtaşmasy.** Şu mysal üçin tegelemäniň radiusyny  $12\ mm$  deň edip alárys. Gurluş aşakdaky yzygiderlikde ýerine ýetirilýär (*118-nji ç surat*).

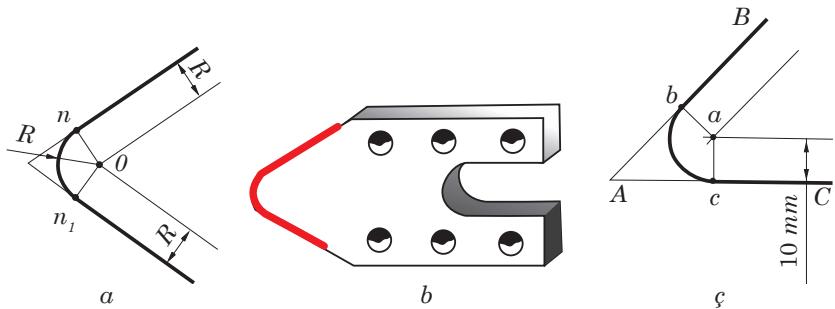


**118-nji surat**

Her bir gönüç çyzyga 12 mm daşlykdan parallel çyzyklar geçirilýär (burcuň içki tarapyndan). Bu çyzyklar özara *a* nokatda kesişerler we ondan aňry dowam etdirilende *b* we *c* nokatlarda kesişerler. *a* nokatdan *b* we *c* nokatlary birikdirýän 12 mm-e deň bolan radiusly duga geçirilýär. *a* nokat galtaşmanyň merkezi bołalar, *b* we *c* nokatlara çyzyklaryň (galtaşmanyň) duşuşyk ýeri, gönüç çyzyklaryň tegelenýän ýeri ýa-da çatrym nokatlary diýilýär.

**2-nji ýagdaý. Ýiti burç boýunça kesişyän çyzyklaryň galtaşmasy.** Tegelemäniň radiusyny 10 mm deň edip alýarys.

Gurluş 1-nji ýagdaýdaka meňzeş ýerine yetirilýär. Aýratyn-lygy goşmaça geçirilen çyzyklaryň kesişme *a* (galtaşmanyň merkezi) nokadynandan berlen çyzyklara perpendikulýarlar geçirilip, galtaşmanyň *b* we *c* nokatlary tapylýar (119-njy ç surat). Soňra *a* nokatdan 10 mm-e deň bolan radius bilen *bc* duga geçirilýär.

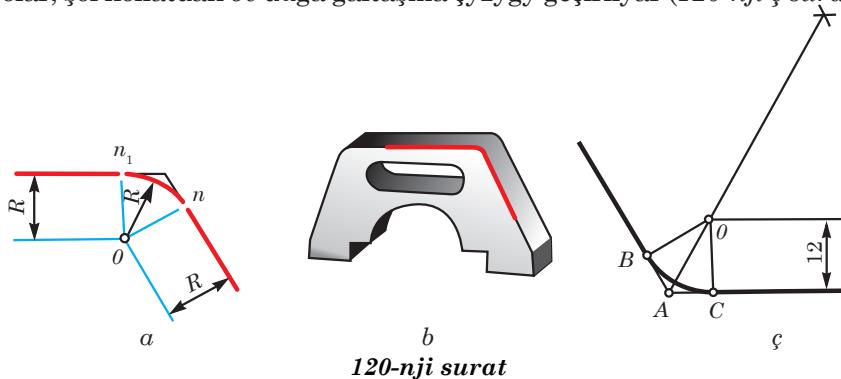


**119-nji surat**

**3-nji ýagdaý. Kütek burç bilen kesişyän çyzyklaryň galtaşmasy.** Tegelenmäniň radiusyny 12 mm-e deň edip alýarys.

Goý, *BAC* kütek burç berilsin. Burcuň bissektrisasyны gurýarys. Burcuň haýsyda bolsa bir tarapyndan 12 mm daşlykda bissektrisany

*a* nokatda keser ýaly, burcuň tarapyna parallel çyzyk geçirýäris. *a* nokatdan kütek burcuň taraplaryna perpendikulýarlary geçirilmek bilen *b* we *c* galtaşmanyň nokatlaryny taparys. Galtaşmanyň merkezi *a* nokat bolar, şol nokatdan *bc* duga galtaşma çyzygy geçirilýär (*120-nji ç surat*).



### 12.1. Iki parallel çyzyklaryň çatrymy

**1-nji ýagdaý.** Iki sany özara parallel *AB* we *CD* gönü çyzyklar berlen (*121-nji surat*). Olaryň çatrymyny gurmak üçin iki gönniň deň aralagyndan ok çyzygyny geçirilmeli. Ok çyzygyna perpendikulýar *A* we *C* nokatlary birleşdirip, *O* nokadyň çatrymyň merkezini taparys. Soňra *O* merkezden *R* radiusly duga bilen *A* we *C* çatrym nokatlaryny özara birleşdirip, endigan geçiş alarys.



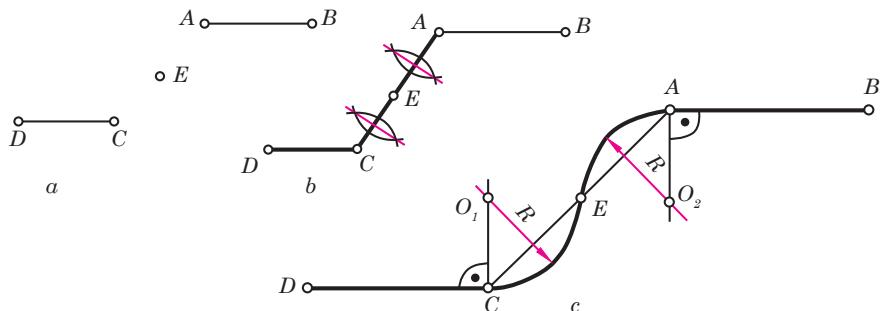
*121-nji surat*

**2-nji ýagdaý.** Iki sany özara parallel *AB* we *CD* gönü çyzyklar hem-de arada erkin ýatan *E* nokat berlen (*122-nji a surat*). Ol çyzyklar merkezden çep we sağ tarapda ýatýarlar. *E* nokadyň üsti bilen iki çyzygyň çatrymyny gurmaly.

Ol aşaky yzygiderlilikde ýerine ýetirilýär:

1. *E* nokadyň üsti bilen *A* we *C* nokatlary özara birleşdirmeli.
2. *AE* we *EC* kesimleri aýry-aýrylykda deň iki bölege sirkulyň kömegini bilen bölmeli (*122 b surat*).
3. *A* we *C* nokatlardan *AE* hem-de *EC* kesimleri ikä bölýän çyzyk bilen kesişyänçä perpendikulýar geçirýäris. Şeýlelikde, *O*

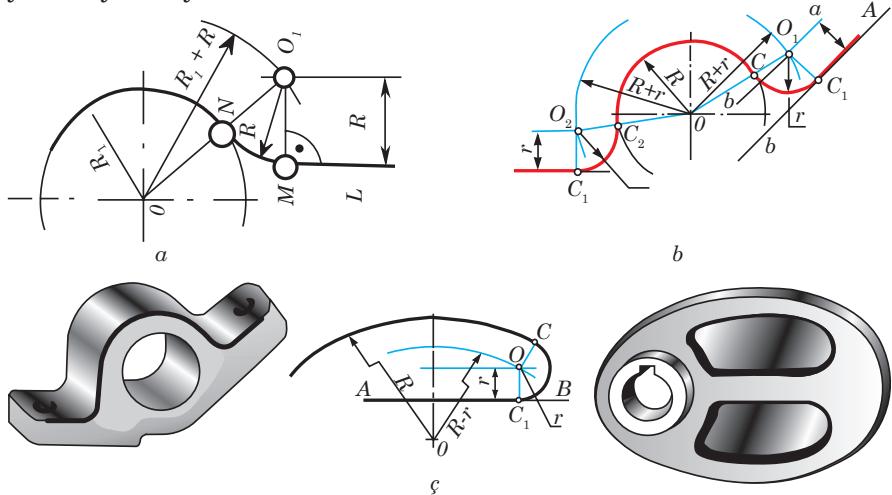
we  $O_2$  çatrym merkezlerini taparys.  $O_1C$  we  $O_2A$  aralyk  $R$  – çatrym myň radiusy bolar. Şol  $O_1$  we  $O_2$  merkezlerden çatrym radiusyna  $R$ -e deň bolan tőweregىň dugalary bilen  $A$  we  $E$ ,  $E$  we  $C$  çatrym nokatlary özara birleşdirip, endigan geçiş alarys (122-nji ç surat).



122-nji surat

## 12.2. Berlen radiusly duga arkaly tőweregىň we gönüçzygyň çatrymy.

Goý,  $R_1$  radiusly tőwerek, 1 gönüçzyk we çatrymyň  $R$  radiusy berlen bolsun (123-nji a surat). Çatrym aşakdaky usul bilen ýerine ýetirilýär:



123-nji surat

1. Çatrym merkezi tapylýar. Çatrymlaýyn duganyň merkezini tapmak üçin ilki bilen berlen tőweregىň  $O$  nokadynda  $R+R_1$  radiusly kömekçi tőweregىň dugasyny geçirmeli. Soňra  $l$  gönüçzykdan  $R$  uzaklykda oňa parallel edip, gönüçzyk geçirmeli. Şol gönüçzygyn

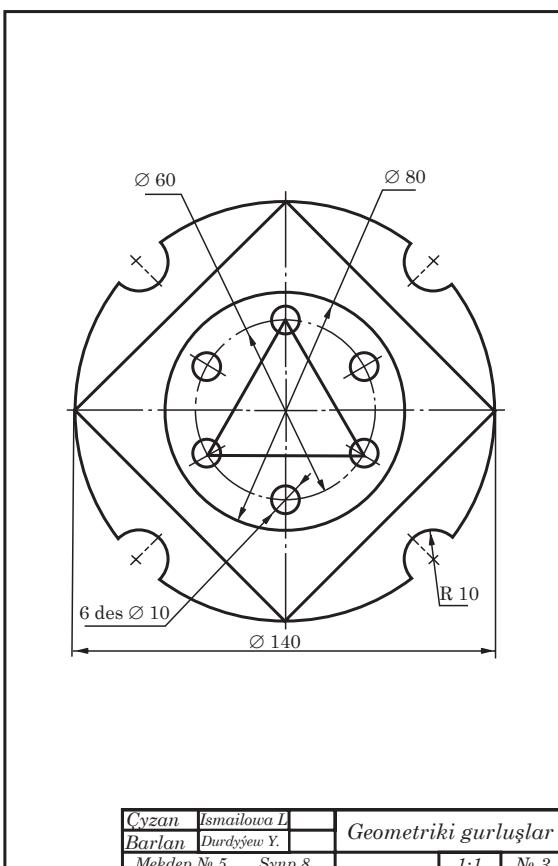
$R+R_1$  radiusly duga bilen kesişyän nokadyny tapmaly. Alnan  $O_1$  nokat  $R_1$  radiusly duga bilen  $AB$  gönü çyzygyň çatrym merkezi bolar.

2. Çatrym nokatlary tapylýar.  $O_1$  we  $O$  nokatlary, ýagny çatrymyň merkezi bilen çatışyän duganyň merkezlerini birleşdirip,  $R_1$  radiusly dugada çatrymyň  $N$  nokadyny,  $O_1$  nokatdan 1 gönü çyzyga perpendikulyar inderip bolsa, 1 gönü çyzykda çatrymyň  $M$  nokadyny kesgitlemeli.

3. Merkezi  $O_1$  nokatda berlen  $R$  radiusly duganyň kömegi bilen çatrymyň  $M$  we  $N$  nokatlaryny birleşdirip, berlen töwerekden berlen gönü çyzyga endigan geçiş çyzylýar (gurulýar).

### 3-nji grafiki iş.

Geometrik gurluşlar. 124-nji suratdaky şaýyň şeñilini töweregideň bölege bölmek düzgüninden peýdalanylýa çyzmaly.



124-nji surat

## KOMPAS-3D gurşawynda kompýuter arkaly amaly iş

### § 13. Gurluşlary saýlamak we bozup aýyrmak

Gurluşlary syçanyň üsti bilen saýlamak – tapawutlandyrmak üçin, şu aşakdaky işleri ýerine ýetiriň:

1. Gerekli gurluşa syçanyň görkezijisini «duzagyr» gurluşy eýelär ýaly edip eltiň.

2. Syçanyň çep gulagyna basyp goýberiň. Gurluşyň reňki üýtgär – ol gurluşlary saýlamak üçin kabul edilen reňk bilen reňklener. Gurluş saýlamaklygy bes etmek üçin, gurluşyň daşynda islendik ýerde **SÇG** basyp goýberiň. Saýlamak ýatyrylar – gurluş özünüň hemişeki reňki bilen reňklener.

Eger birnäçe gurluşy saýlamak gerek bolsa, *<Shift>* ýa-da *<Ctrl>* düwmelere basyň we ony basyp saklaň, syçanyň çep düwmesi bilen gerekli gurluşlary saýlaň. Saýlamalar tamamlanan dan soňra *<Shift>* (*<Ctrl>*) düwmeleri goýberiň.

Birnäçe gurluşy başga-da usul bilen saýlap bolar – **öz içine alýan** ýa-da **kesiji** çarçuwanyň kömegini bilen. Syçanyň görkezijisini erkin ýerde oturdyň (ol hiç bir gurluşy öz içine almasyn), **SÇG** basyň we gulagy basylgy ýagdaýda saklap, syçanyň görkezijisini süýşüriň. Ekranda syçanyň görkezijisinden indikisi çarçuwada şekillendiriler.

– Syçanyň görkezijisi cepden saga süýşürilende, saýlap-gurşap alyjy çarçuwa emele geler. Ol tutuş çyzyk bilen görner. Soňra syçanyň gulagyny goýberen badyňza, şol çarçuwanyň içine dolulygyna düşen gurluşlar saýlanar.

– Syçanyň görkezijisi sagdan çepe süýşürilende, kesiji çarçuwa emele geler. Ol punktir bilen şekillendiriler. Soňra syçanyň gulagy goýberilende, şol çarçuwanyň içine dolulygyna ýa-da bölekleýin düşen (başgaça çarçuwa bilen kesişenler) gurluşlar saýlanar. Käbir aýry gurluşlardan saýlamany aýyrmak üçin, *<Shift>* ýa-da *<Ctrl>* düwme-leri basylgy ýagdaýda olaryň üstünde **SÇG** bilen basyp goýberiň. Göñübürçly çarçuwanyň üsti bilen birnäçe gurluşy saýlamak bolar. Bu saýlamaklyga meňzeş edilýär, ýöne *<Shift>* düwmesine basmak bilen.

Saýlan wagtyňzda çarçuwa üns beriň, oňa diňe saýlanan gurluşlar düşmelidir. Tersine bolan ýagdaýlarda saýlamaklygy almagyň

ýerine saýlanmadık gurluşlaryň üstünde goýar. Kähalatlarda bir-birine golaý ýerleşen ýa-da bir-biriniň üstünde ýatan gurluşlary saýlamak gerek bolýar. Sol wagt olaryň haýsy-da bolsa birini syczanyň görkezijisi bilen takyk görkezmek kynlaşýar (käte mümkünem däl).

Islendik golaý ýerleşen (şonuň ýaly-da bir-biriniň üstüne düşen) gurluşlary saýlap görkezmek üçin **Artykmaç gurluşlar (Перебор объектов)** buýrugu hyzmat edýär.

**Gurluşlary buýrukraryň kömegi bilen tapawutlandyrmak.** Grafiki gurluşlary tapawutlandyrmak üçin niýetlenen buýruklar **Tapawutlandyrmak (Выделить)** menýusynda toparlanan **Tapawutlandyrmak – Ýatyrmak (Выделить – Исключить)** menýuda ýerleşýär.

Buýrukrary çagyrmak üçin niýetlenen düwmeler **Tapawutlandyrmak (Выделение)** panelinde ýerleşýär.



125-nji surat. Tapawutlandyrmak paneli

### Grafiki gurluşlary tapawutlandyryjy umumy buýruklar

Buýruk		Teswirlemesi
Ählisini ta-pawutlandyr-mak		Cyzgynyň ýa-da bölek cyzgynyň häzirki görnüşindäki bar bolan ähli gurluşlary ta-pawutlandyrmaklyga mümkünçilik berýär.
Gurluşy ta-pawutlandyr-mak		Aýratyn gurluşy tapawutlandyrmaklyga mümkünçilik berýär. Buýrugy çagyranýyzdan soňra tapawutlandyrmak gerek bolan gurluşy syczanyň görkezijisi bilen görkeziň. Buýrugyň bir gezek çagyrmasynda öz islän sanyňdaky gurluşy görkezip bolar.
Çarcuwa bi-len tapawut-landyrmak		Gurluşlary gönüburçly ramka bilen tapawutlandyrmaklyga mümkünçilik berýär. Buýrugy çagyranýyzdan soňra syczanyň görkezijisi bilen gönüburçly çarcuwanyň birinji we ikinji depelerini görkeziň. Berlen çarcuwanyň içine doly düşen elementler tapawutlandyrylar. Buýrugyň bir gezek çagyrmasynda öz islän sanyňdaky çarcuwany berip bolar.

Çarçuwanyň daşyndan tapawutlandyrmak		Berlen gönüburçly çarçuwa girmedik gurluşlary tapawutlandyrmaklyga mümkünçilik berýär. Buýrugy çagyranýyzdan soňra syçanyň görkezijisi bilen gönüburçly çarçuwanyň birinji we ikinji depelerini görkeziň. Berlen çarçuwanyň bütinleyň daşynda galan elementler tapawutlandyryrlar. Buýrugyň bir gezek çagyrmasynda öz islän sanyňdaky çarçuwany berip bolar.
Kesiji çarçuwa bilen tapawutlandyrmak		İşjeň resminamadaky gurluşlaryň berlen gönüburçly çarçuwa bölekleyin ýa-da doly düşenlerini tapawutlandyrmaklyga mümkünçilik berýär. Buýrugy çagyranýyzdan soňra syçanyň görkezijisi bilen gönüburçly çarçuwanyň birinji we ikinji depelerini görkeziň. Berlen çarçuwanyň içine bölekleyin ýa-da doly düşenleri tapawutlandyryrlar. Buýrugyň bir sapar çagyrmasynda öz islän sanyňdaky kesiji çarçuwany berip bolar.
Döwlen kesiji çarçuwa bilen tapawutlandyrmak		İşjeň resminamadaky gurluşlary öz islegiňize laýyk döwük çzyyk bilen kesip tapawutlandyrmaklyga mümkünçilik berýär.

### 13.1. Gurluşlary we onuň böleklerini aýyrmak

KOMPAS programmasy gurluşlara üýtgetmeler girizmekligiň dürli mümkünçiliklerini hödürleýär. Has sada we tiz-tizden üýtgetmeleri girizmek tärleri syçanyň üstü bilen ýerine ýetirilýär (mesellem, gurluşy süýşürmek). Üýtgetmeler girizmegiň ýörite mümkünçiliklerini amala aşyrmak üçin laýyk gelýän buýruklary çagyrmak talap edilýär.

Geometrik gurluşlara üýtgetmeler girizmek buýruklary **Redaktor (Редактор)** menýusunda toparlaşdyrylan, buýruklary çagyryan düwmeler bolsa **Üýtgetmeler (Редактирование)** panelinde ýerleşýär (*126-njy surat*).

Kähalatlarda çyzga üýtgetmeler girizilende onuň ähli elementlerini däl-de, bölegini aýyrmak talap edilýär.

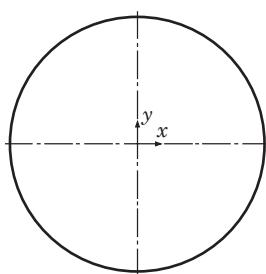


1. Gurluşyň böleklerini aýyrmak:

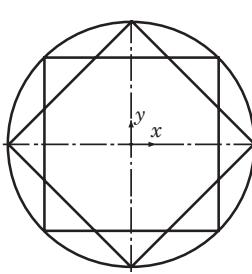
- ❖ **Çyzgynyň bir bölegi** (**Фрагмент**) dokumenti açyň;
- ❖  – **Geometriýa** gurallar paneli;
- ❖ **Görnüş** (**Вид**) gurallar panelinde häzirki masstab M 1:1;
- ❖  – töwerek;
- ❖ koordinatalar başlangyjynda töwereginiň merkezini görkeziň;
- ❖ **Häsiyetler** (**Свойств**) panelinde **Oklary bilen** (**С осями**)

diýen düwmäni saýlaň;

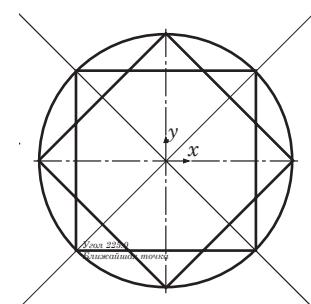
- ❖ radiusy 50 mm bolan töweregini çyzyň;
- ❖  – Buýrugy **Bes etmeli**;
- ❖ töweregini 8 deň bölege bölün (bölmekligiň başlangyjy töwereginiň dik simmetriýa oky bilen kesişmesiniň ýokarky nokady (*127-nji surat*);
  - ❖ gurluşy üzňüsiz girizmek tabşyrygy bilen birini geçirip, nokatlary birleşdiriň (*128-nji surat*);
  - ❖  – **Kömekçi gönü çzyyk** (**Вспомогательная прямая**). Kwadratyň diagonalyny geçirmek bilen birinji we ikinji nokatlary görkeziň. **Has ýakyn nokat** (**Ближайшая точка**) global baglamasy işlär (*129-njy surat*).



*127-nji surat*



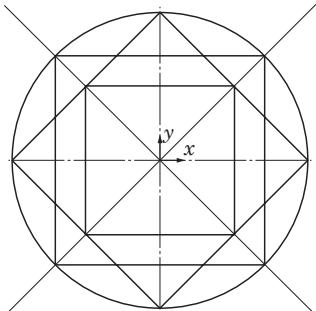
*128-nji surat*



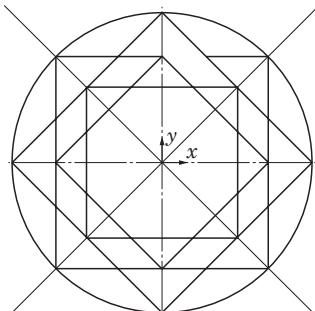
*129-njy surat*

Rombuň we kömekçi gönü çzyklaryň kesişme nokatlaryny gurluşy üzňüsiz girizmek tabşyrygynyň kömegi bilen birikdiriň (*130-njy surat*);

- ❖ kwadratyň we simmetriýa oklarynyň kesişme nokatlaryny gurluşy üzňüsiz girizmek tabşyrygynyň kömegi bilen birikdiriň (*131-nji surat*);  – **Üýtgetmeler** (**Редактирование**),  – **Egrini gyrmak** (**Усечь кривую**) buýrugy.

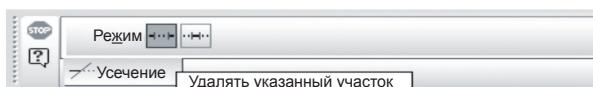


*130-nji surat*



*131-nji surat*

Ozal seredilen islendik geometrik gurluşy gyrmak mümkün. Kadadan çykma bilen kömekçi gönülerden başgası, buýruk bes edi-lende, syçanyň görkezijisi bilen görkezilen egri çyzygyň şol bölegi aýrylyar. Şol wagt **Häsiýetler panellerinde** (**Панели свойств**) **Görkezilen bölegi aýyrmak** (**Удалять указанный участок**) geçirmesi işeňdir (*132-nji surat*);



*132-nji surat*

- ❖ üýtgetmeler girizilýän bölegi görkeziň (syçanyň nyşany laýyk gelýän nokatlarynyň arasynda aýyrmak gerekli çyzykda ýerleşyär) (*133-nji surat*);
- ❖ **SÇG** basylmagynda gerek däl bölek aýrylyar (*134-nji surat*);
- ❖ 133-nji suratda görkezilişi ýaly gerekmejek bölekleriň ählisini aýryň.

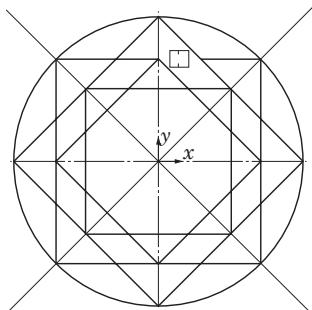
Eger siz ýalňyşlyga ýol berseňiz, dessine – ýatyrmak buýrugyny ulanyň.

### *2. Kömekçi goni çyzyklary aýryny:*

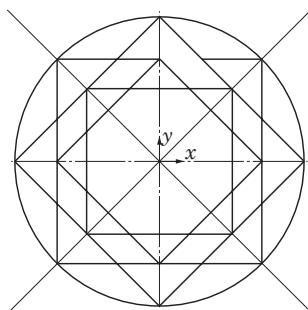
- ❖ şol wagt kömekçi egriler we töweregi deň bölege bölen nokatlar aýrylar (*136-nji surat*).

### *3. Gurluşy aýyrmak:*

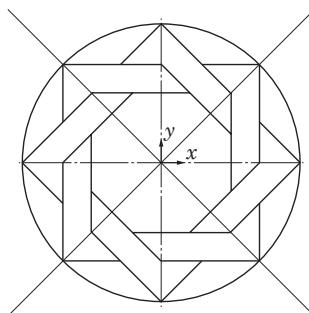
- ❖ kesimi aýyrmaklyga meňzeş ýagdaýda syçanyň görkezijisi ni töwerege golaýlaşdyryň we **SÇG** basyň (töwerek gök reňkli we gara markerli boldy) we <**Delete**> basyň (*137-nji surat*).



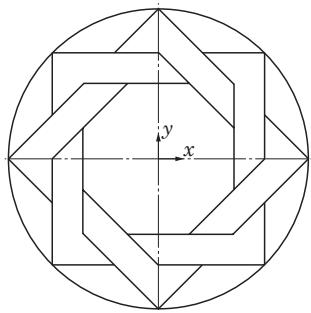
133-nji surat



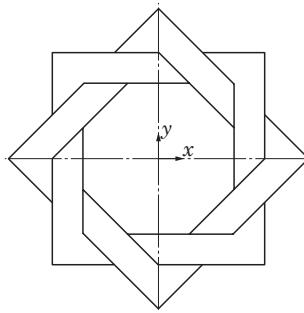
134-nji surat



135-nji surat



136-nji surat



137-nji surat

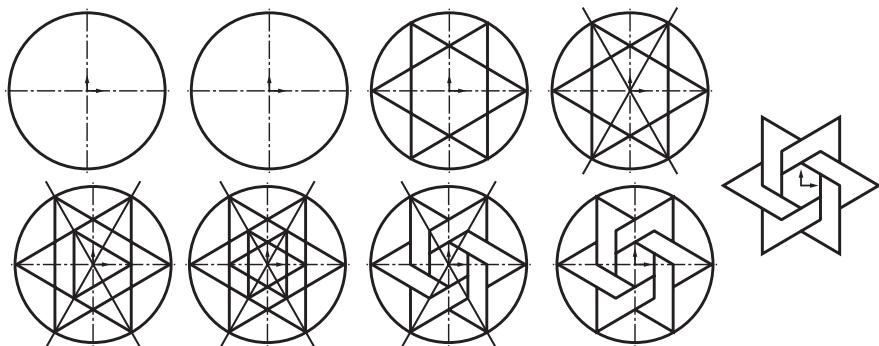
Alnan şekili ýatda saklaň. Menýu setirinde **Faýl – Haýsy at bilen ýatda saklama...** (**Файл – Сохранить как...**) – Ekranda ýüze çykan gepleşikde katalogy görkeziň, onda dokument ýazmak talap edilýär, faýlyň adyny giriziň (meselem, **Meniň dokumentlerim –Nagyş** (**Мои документы – Орнамент**) we **Ýatda saklamak (Сохранить)** düwmesine basyň.

## Soraglar

1. Geometrik gurluşlara üýtgetmeleri girizmek buýruknlary nirede ýerleşen?
2. Geometrik gurluşlara üýtgetmeleri girizmek buýruknlarynyň düwmeleri nirede ýerleşen?
3. Gurluşyň bölegini haýsy buýrugyň kömegi bilen aýryp bolýar?
4. Kömekçi egrileri we nokatlary haýsy buýrugyň kömegi bilen aýryp bolýar?
5. Tutuş gurluşy nähili görnüşde aýryp bolýar?

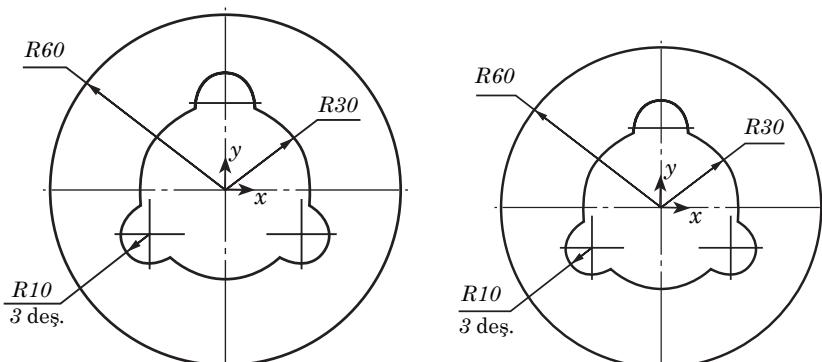
## Özbaşdak işlemek üçin ýumuş

1. Nusga boyunça nagyş çyzyň we ony ýatda saklaň (meselem, **Meniň res-minamalarym – Nagyş2 (Мои документы – Орнамент2)**). Esasy ölçegi radiusy 50 mm bolan tögeregi alyň (138-nji surat).



138-nji surat. Nagşy çyzmaly

2. Tekiz şayyň çyzgysyny çyzyň (139-njy surat).



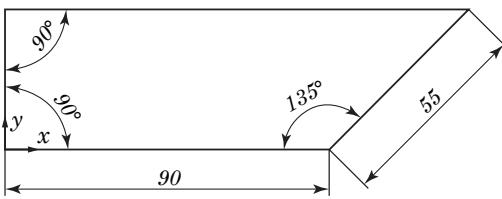
139-njy surat. Tekiz şayyň çyzgysy

## § 14. Çatrym. Çatrymy bolan tekiz şaýyň çyzgysyny çyzmak

Bir çyzykdan beýleki bir çyzyga endigan geçmeklik çyzuwda çatrym diýlip atlandyrylýar. Çatrymy gurmaklygyň aşakdaky elementleri bolmaly: çatrymyň radiusy, tegeleklemeye merkezi we çatrym nokatlary.

1. *Radiusy berlen duga bilen kesişyän iki göni çyzyklaryň çatrymy:*

- ❖ **Çyzgynyň bir bölegi (Фрагмент)** dokumenti açyň ;
- ❖ – Geometriýa gurallar panelini açyň;
- ❖ **Görnüş (Вид)** gurallar panelinde häzirki masstabada M 1:1 ölçeg beriň;
  - ❖ 140-njy surata laýyklykda, **Ykjam ýerleşen (Компактная)** gurallar panelindäki – **Gurluşy üzňüksiz girizmek (Непрерывный ввод объекта)** buýrugynyň we **Göneltmek** baglamasynyň kömegi bilen şekili çyzyň;
  - ❖ – **Tegeleklemeye (Скругление);**
  - ❖ **Häsiýetler (Свойств)** paneliniň laýyk gelýän ýerinde tegeleklemäniň radiusyny 15 mm giriziň;



140-njy surat

❖ tabşyryk bes edilenden soň **Häsiýetler (Свойств)** panelinde **Element 1 (Элемент 1)** we **Element 2 (Элемент 2)** toparlarda **Elemendi gysgaltmak (Усекать элемент)** geçiririji düwmeler işjeň, ýagny gurluşyň galan bölegi tegeleklemeye döredilenden soň awtomat ýagdaýda aýrylýar.

❖ aralarynda çatrym gurmaly bolan iki gurluşy görkeziň (*141-nji surat*). Ulgam awtomat ýagdaýynda göni burç boyunça kesişyän iki göni çyzygyň arasynda endigan geçişligi gurar;

❖ galan burçlardaky çatrymlary guruň (*142-nji surat*).

2. Töweregiň we göni çyzygyň çatrymy:

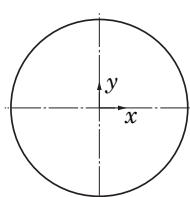
- ❖ **Çyzgynyň bir bölegi (Фрагмент)** – dokumenti açyň;
- ❖ radiusy 30 mm bolan töweregi ok çyzyklary bilen we kese kesimi guruň (143-nji surat);
  - ❖  – Tegelekleme (Скругление);
  - ❖ **Häsiýetler (Свойств)** paneliniň laýyk gelýän ýerinde tegeleklemäniň radiusyny 25 mm giriziň;
  - ❖ aralarynda tegeleklemäni gurmaly bolan iki gurluşy görkeziň (kesim we töweregiň bölegi dik simmetriýa okundan cep taraipy) – (144-nji surat);



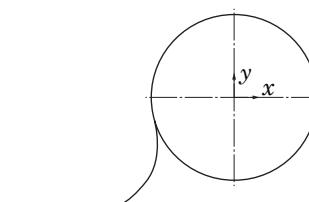
141-nji surat



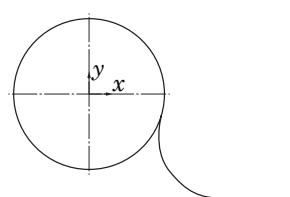
142-nji surat



143-nji surat



144-nji surat



145-nji surat

- ❖  **Ýatymak** buýrugydan peýdalanyň;

- ❖ aralarynda tegeleklemäni gurmaly bolan iki gurluşy görkeziň (kesim we töweregiň bölegi dik simmetriýa okundan sag taraipy) (145-nji surat);

3. Iki töweregiň çatrymy:

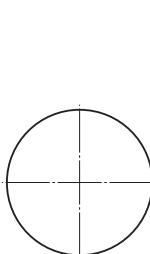
Iki töweregiň çatrymy içki we daşky bolup bilýär.

Birinji ýagdaýda bu töwerekleriň çatrymy galtaşmaýan duğada ýerleşýär. İçki galtaşmada – galtaşyán dugalaryň içinde:

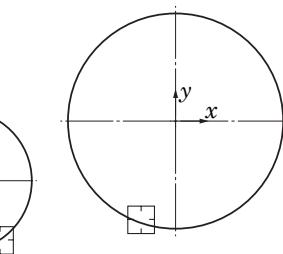
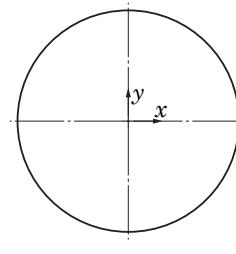
- ❖ **Çyzgynyň bir bölegi (Фрагмент)** dokumenti açyň;
- ❖ oklary bilen iki töweregi guruň: birinjisiniň radiusy 30 mm ikinjisi – 20 mm (146-njy surat);
- ❖ **Häsiýetler (Свойств)** paneliniň laýyk gelýän ýerinde tegeleklemäniň radiusyny 40 mm giriziň;

Aralarynda tegeleklemäni gurmaly bolan iki gurluşy görkeziň (*147-nji surat*);

- ❖ ulgam daşky çatrymy gurdy (*148-nji surat*);
- ❖  – Ýatyrmak buýrugyny ulanyň;
- ❖ **Häsiýetler (Свойства)** paneliniň laýyk gelýän ýerinde tegeleklemäniň radiusyny  $60\text{ mm}$  giriziň;
- ❖ aralarynda tegeleklemäni gurmaly bolan iki gurluşy görkeziň (*149-njy surat*);
- ❖ ulgam içki çatrymy gurdy (*150-nji surat*);



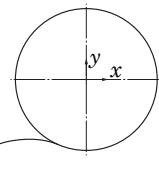
*146-njy surat*



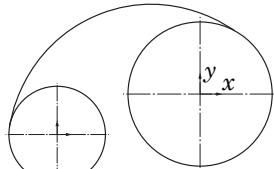
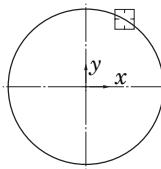
*147-nji surat*



*148-nji surat.*  
*Daşky galtaşma*



*149-njy surat*

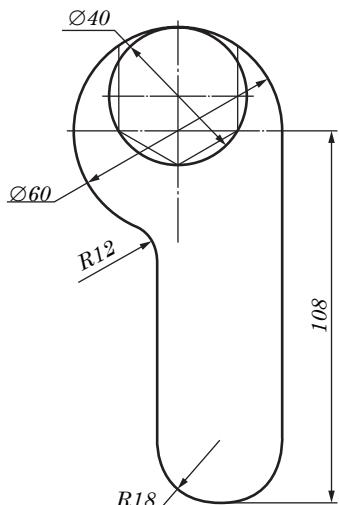


*150-nji surat.*  
*Içki galtaşma*

#### 4. Çatrym elementi bolan tekiz shaýyň çyzgysynyň çzyzlyşy:

Çatrym elementi bolan tekiz shaýyň çyzgysynyň çzyzlyşynyň algoritmine – yzygiderligine seredeliň (*151-nji surat*):

- ❖ **Çyzgynyň bir bölegi (Фрагмент)** – dokumenti açyň ;
- ❖  – Geometriýa gurallar panelini açyň;
- ❖ **Görnüş (Вид)** gurallar panelinde häzirki masstaba M 1:1 ölçeg beriň;
- ❖ merkezi koordinatalar başlangyjynda bolan, radiusy  $30\text{ mm}$  töweregى oklary bilen çyzyň;



*151-nji surat*

❖ Ykjam ýerleşdirilen (Компактная) gurallar panelinden – Gurluşy üzňüksiz girizmek (Непрерывный ввод объекта) buýrugy;

❖ Häzirki ýagdaý (Текущее состояние) panelinden – Ortogonal çuzuw (Ортогональное черчение) düzgünini aç;

❖ kesimiň birinji nokadyny görkeziň (kese simmetriýa oky we töwereginiň sag tarapyndan kesişmesi). Has ýakyn nokat (Ближайшая точка) atly global baglamasy işlär;

❖ dik aşaklygyna uzynlygy 108 mm bolan kesimi çyzyň;

❖ keseligue çepe tarap uzynlygy 36 mm bolan kesimi guruň (töwereginiň radiusy 18 mm bolany üçin);

❖ dik ýokarlygyna töwerege çenli kesimi guruň. Kesişme (Пересечение) atly global baglama işlär (*152-nji a surat*);

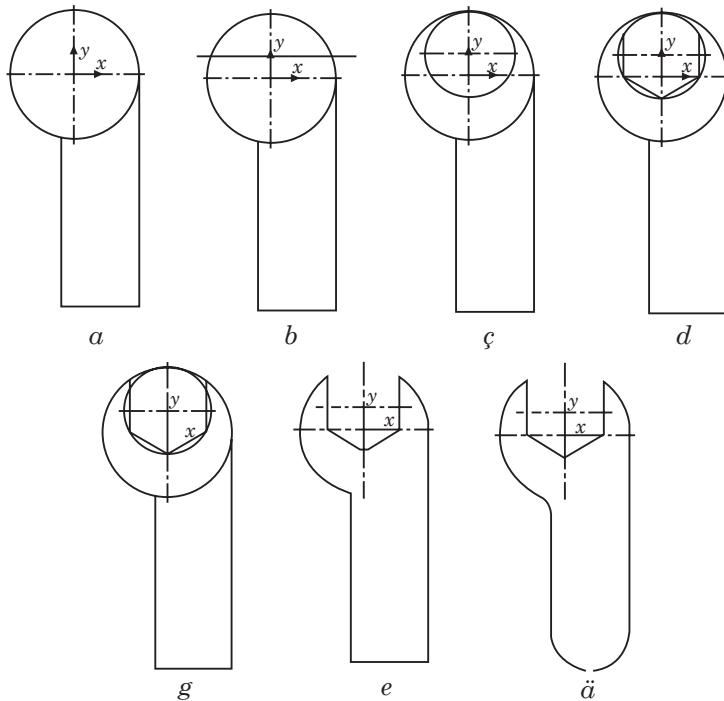
❖ parallel göni çyzyklaryň kömegini bilen ikinji töwereginiň merkezini tapyň, ol Kömekçi göni çyzyk (Вспомогательная прямая) düwmesindäki Giňeldilen buýrukyclaryň panelindäki (Панели расширенных команд) düwmelerde ýerleşyär. Birinji töwereginiň radiusy 30 mm ( $\varnothing = 60\text{ mm}$ ), ikinji töwereginiň radiusy 20 mm ( $\varnothing = 40\text{ mm}$ ), olar ýokarky nokatda simmetriýa oky bilen kesişmede galtaşar, diýmek, merkezleriň arasyndaky aralygyy  $30 - 20 = 10$  kesgitläp bolar. Şeýlelik bilen, simmetriýanyň kese okuny görkeziň we 10 mm aralykdan parallel göni çyzyklary geçirir. Diňe ýokarky göni çyzygy tassyklaň (*150-nji b surat*);

❖ radiusy 20 mm bolan töweregini çyzyň. Merkezi simmetriýanyň dik oky bilen kese göni çyzygyň kesişmesidir;

❖ Kömekçi göni çyzygy aýryyň (*152-nji c surat*);

❖ – Egridäki nokatlar (Точки по кривой);

❖ Häsiýetler (Свойства) panelindäki Egriniň bölümleriň sany (Количество участков кривой) diýen ýerinde 6 bahaný saýlaň;



*152-nji surat. Çatrym elementti bolan tekiz şaýyň çyzgysyny çyzmak*

❖ töwerek 6 bölege bölüň. Bölmekligiň başlanýan ýeri töwerek we dik simmetriýa okunyň ýokarky kesişme nokadydyr;

❖ **Ortogonal çuzuw (Ортогональное черчение)** buýrugyny ýatyryp, **Gurluşy üzňüsiz girizmek (Непрерывного ввода объекта)** buýrugynyň kömegi bilen nokatlary birikdiriň (*152-nji d surat*);

❖ **Kesim, Ortogonal çuzuw (Отрезок, Ортогональное черчение).** Radiusy 30 mm bolan töwerek bilen keşisyänče iki tarapdan dik ýokaryk kesimi dowam ediň (*152-nji e surat*);

❖ – **Buýrugy kesmek (Прервать команду);**

❖ SCG basmak bilen radiusy 20 mm bolan töwerek tapawut-landyryň we <Delete>; düwmesine basyň;

❖ – **Üýtgetmeler (Редактирование)** geçiriş düwmesi, – **Egrini gysgaltmak (Усечь кривую)** buýrugy;

❖ töwerekini bölegini aýryň (*152-nji z surat*);

❖  – Geometriýa (Геометрия) geçiriş düwmeleri,  – Tegelekleme (Скругление);

❖ Häsiýetler (Свойства) paneliniň laýyk ýerinde tegeleklemäniň radiusyna 12 mm giriziň;

❖ aralarynda tegelekleme gurmaly iki gurluşy görkeziň (kesim we dik simmetriýa okundan cep tarapda ýerleşýän töwereginiň bölegi);

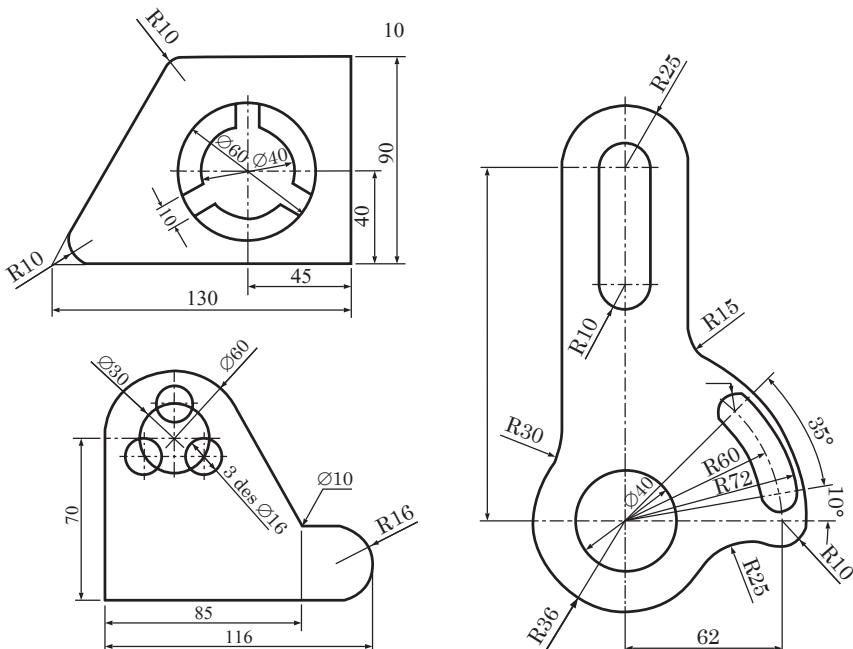
❖ radiusy 18 mm bolan gönüburcuň çatrymyny ýerine ýetiriň (152-nji i surat).

### Soraglar we ýumuşlar

1. Çatrym diýlip nämä aýdylýar?
2. Çatrymyň esasy elementlerini sanaň.
3. Çatrymyň görnüşlerini sanaň.
4. KOMPAS programmasında çatrym haýsy buýrugyň üsti bilen ýerine ýetirilýär? Laýyk gelýän düwmeleri nirede ýerleşyär?

### Özbaşdak işlemek üçin ýumuş

1. Yönekeý şayyýň çyzgysyny ýerine ýetiriň (153-nji surat).



153-nji surat. Çatrym elementi bolan tekiz şayyýň çyzgysyny çyzmak

## § 15. Ýylamanan erňekleri we tegeleklemäni gurmak

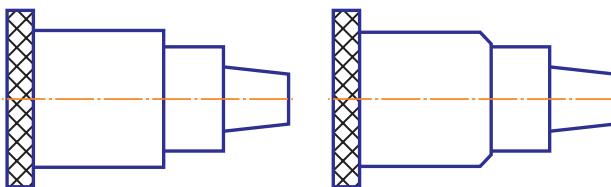
Buýruk bes edilende, öz ygytyaryna ýerine ýetirilýän ýylamanan erňekde we tegeleklemede birinji gurluşda görkezilen çyzyklaryň stili ulanylýar. Gurluşyň burçlaryndaky ýylamanan erňekler ýa-da tegelekleme gurluşyň özündäki stile eýedir.

**Ýylamanan erňek (Фаска).** Iki sany kesiyän egrileri birleşdirýän kesimi gurmak üçin – **Ýylamanan erňek (Фаска)** buýrugyny çagyryň (154-nji surat). **Ýylamanan erňek (Фаска)** häsiýet panelindäki **Görnüş (Тип)** geçiriji düwmeleriň toparynyň kömegi bilen ýylamanan erňegi gurmaklygyň usulyny görkeziň (155-nji surat): iki uzynlygy boýunça ýa-da uzynlygy we burçy boýunça .



154-nji surat. Ýylamanan erňek (Фаска)  
buýrugynyň häsiýet paneli

Häsiýet paneliniň laýyk ýerinde **Ýylamanan erňegin** ölçeglerini giriziň. Aralarynda ýylamanan erňegi gurmak gerek bolan birinji we ikinji gurluşlary görkeziň.



155-nji surat. Ýylamanan erňekleri gurmak:  
a) berlen şekil, b) buýrugyny ýerine ýetirilmesiniň netijesi

**Gurluşyň burçlaryndaky ýylamanan erňek.** Indiki görnüşdäki: sudur, döwlen ýa-da köpburçly gurluşlaryň burçlaryndaky ýylamanan erňegi gurmak üçin **Gurluşyň burçlaryndaky ýylamanan erňek (Фаска на углах объекта)** buýruguy beriň.

Häsiýet paneliniň laýyk ýerinde **Ýylamanan erňegin** ölçeglerini giriziň. Syçanyň görkezijisi bilen aralarynda ýylamanan erňegi gurmak gerek bolan suduryň, döwlen çyzygyň ýa-da köpburçlygyny burçuny görkeziň. Ýylamanan erňegi gurmakda birinji gurluş

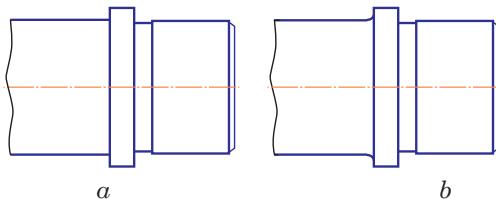
görkezilen nokada golaýdaky gurluş hasaplanar.

Buýrugy berlende, ýylmanan erňek diňe suduryň görkezilen burçunda gurlar. Şol wagt häsiýet panelinde **Düzungün** (**Режим**) toparynda  **Görkezilen burçda** (**На указанном угле**) atly geçiriji düwmeler işjeň ýagdaýda. **Ýylmanan erňegiň** berlen ölçegleri bilen birwagtyň özünde sayýlanan suduryň ähli burçlarynda gurulmagy üçin,  **Suduryň ähli burçlarynda** (**На всех углах контура**) geçiriji düwmelerli işlediň (156-nji surat).

**Tegeleklememe.** İki kesişyän gurluşyň arasynda töwergiň dugasy bilen tegeleklemäni gurmak üçin,  **Tegeleklememe** (**Скругление**) buýrugy çagyryň.

Häsiýet paneliniň laýyk ýerinde tegeleklemäniň radiusyny giriziň.

Aralarynda tegeleklememe gurmaly iki gurluşy görkeziň (157-nji surat).



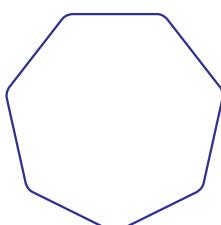
157-nji surat. Tegeleklemäni gurmak:  
a) basdaky şekil, b) buýrugy ýerine ýetirmekligiň netijesi

**Gurluşlaryň burçlarynda tegeleklememe.** Indiki görnüşdäki: sudur, döwlen ýa-da köpburçly gurluşlaryň burçlarynda tegeleklememe gurmak üçin  **Gurluşlaryň burçlarynda tegeleklememe** (**Скругление на углах объекта**) buýrugy çagyryň.

Häsiýet paneliniň laýyk ýerinde tegeleklemäniň radiusyny giriziň.

Suduryň, köpburçlugyň ýa-da döwlen çyzygyň tegeleklememe gurmak gerek bolan burçuny görkeziň.

Buýruk berlenden soň diňe suduryň görkezilen burçunda tegeleklememe gurulýar. Şol wagt **Häsiýet panelindäki Düzungün** (**Режим**) toparyndaky  **Görkezilen burçda** (**На указанном угле**) geçiriji düwmeler iş-



158-nji surat.  
Köpburçlugyň  
ähli burçlarynda  
tegeleklemäni gurmak

jeň ýagdaýda. Berlen parametrleri bilen birwagtyň özünde saýlanan suduryň ähli burçlarynda tegelekleme gurmak üçin, **Suduryň ähli burçlarynda (На всех углах контура)** geçiriji düwmeleri işjeň ýagdaýa geçirir (158-nji surat).

## § 16. Gurluşlaryň simmetriýasy

Maşyngurluşyk çyzgylarynda, köpplenç, simmetrik bölegi bolan şaýlar gabat gelyär. Olar dik, kese ýa-da ýapgt simmetriýa oklaryna görä simmetrik ýerleşýär. Şeýle ýagdaýlarda konstruktor gurluşyň bir elementini dykgat bilen ýerine ýetirmeli, ikinji simmertik bölegi **Simmetriýa** buýrugynyň kömegi bilen gurulýar.

159-njy suratda şaýyň şeñiliniň diňe bir bölegi berlen. Simmetriýa oky bilen bölünen tekiz şaýyň bar bolan şeñiliniň ýarysy boyunça çyzgysyny gurmaly. Şaýyň bölekleriniň ölçegleri bir tarapy ugur görkezgi diňe simmetriýa okuna čenli çyzylan, ýöne doly ölçegi görkezilen (şaýyň doly uzynlygy 80 mm, deşikleriň merkezleriniň arasy 40 mm we ş.m.).

Simmetrik şeñilleri gurmakda simmetriýa okundan ugur alynýar. Gurmaklygy şondan başlamak gerek:

- ❖ **Çyzgynyň bir bölegi (Фрагмент)** dokumenti açyň ;
- ❖ – **Geometriýa** gurallar panelini açyň;

❖ **Görnüş (Вид)** gurallar panelinde häzirki masstabá M 1:1 ölçeg beriň;

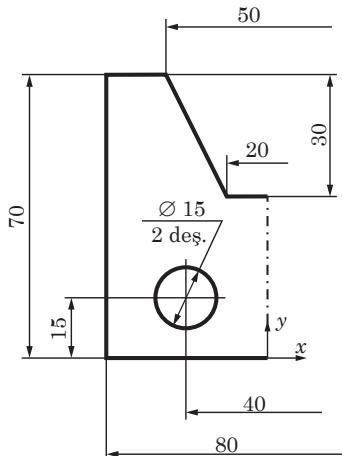
❖ **Kesim (Отрезок)** buýrugynyň kömegi bilen uzylygy 40 mm bolan dik kesimi guruň ( $70 - 30 = 40$ ), çyzygyň görnüşi **Ok çyzygy (160-njy a surat)**;

- ❖ çyzygyň görnüşini **Esasa (Основная)** üýtgediň;

**Gurluşy üzňüsiz girizmek** buýrugynyň we ortogonal çyzuw düzgüniniň kömegi bilen üç kesimi çyzyň: uzynlygy 40 mm (şaýyň doly uzynlygy 80 mm), 70 mm, 15 mm.

( $40 - 25 = 15$ ), (şaýyň ýarysyň gurmak) – (160-njy b surat);

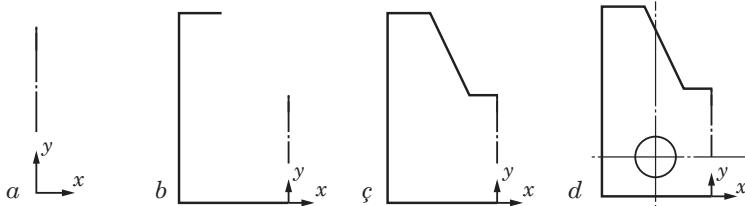
- ❖ buýrugy kesmek;



159-njy surat

❖ **Gurluşy üzňüsiz girizmek** buýrugynyň kömegini bilen simmetriýa okunyň ýokarky nokadyndan kese çepe uzynlygy 10 mm bolan kesimi çyzyň;

❖ ortogonal çyzuw düzgünini ýatyryň we ýapgt kesimi çyzyň. **Has ýakyndaky nokat** (**Ближайшая точка**) global daňmasy işlär (160-njy ç surat).



*160-njy surat. Ýarym şekili bolan şekilleri gurmak*

❖ buýrugy kesmek;

❖ **Parallel göni çyzyklaryň** (**Параллельных прямых**) kömegini bilen töwereginiň merkeziniň ýerleşyän ýerini tapyň. Aşaky kese kesimden 15 mm ýokarda ýerleşdirmeli (diňe ýokarky göni çyzygy tassyklaň), simmetriýa okundan 20 mm-likde okdan çepde ýerleşyän göni çyzygy tassyklaň;

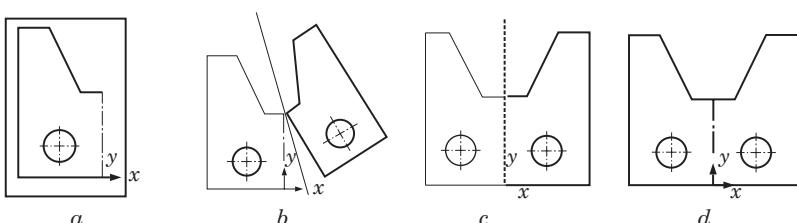
❖ göni çyzyklaryň kesişmesinde radiusy 7,5 mm, ( $\varnothing = 15$ ) bolan töweregini çyzyň (160-njy d surat);

❖ kömekçi çyzyklary aýryň;

❖ şayýň doly şekilini gurmak üçin **Ykjam** ýerleştirilen panelde **Tapawutlandyrma** (**Выделение**) geçiriji düwme bilen **Çarçuwa bilen tapawutlandyrma** (**Выделить рамкой**) buýrugyny saýlaň (161-nji a surat). Tapawutlandyrylan gurluş reňkini üýtgeder;

❖ **Üýtgetmeler** (**Редактирование**) – geçirisi düwmesi, **Simmetriýa** (**Симметрия**) – buýrugy;

❖ simmetriýa okunda birinji nokady görkeziň (161-nji b surat);



*161-nji surat. Şayýn ikinji bölegini gurmak*

- ❖ simmetriýa okunda ikinji nokady görkeziň (161-nji ç surat);
- ❖ buýrugy kesmek;
- ❖ SÇG-ni ekrana basmak bilen tapawutlandyrmagy aýryň (161-nji d surat).

**Simmetriýa (Симметрия)** buýrugyny ulanmak üçin, konstruktor tarapyndan döredijilikli gatnaşyk talap edilýär.

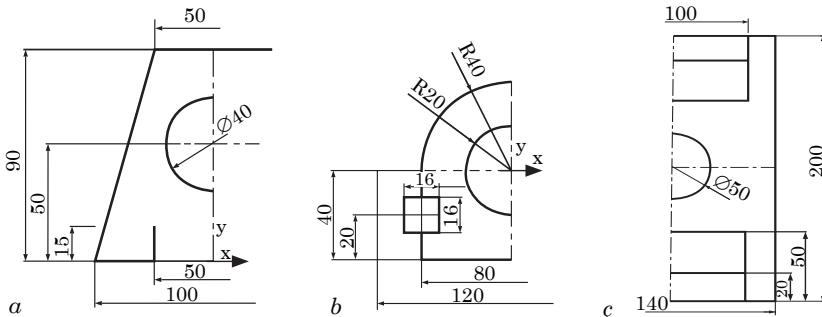
Hatda doly simmetrik konstruksiýalarda dolulygyna çyzmak amatly bolýan bölekler gabat gelip biler (mysal üçin, merkezi simmetriýa okunda ýerleşen töwerek).

### Sorag

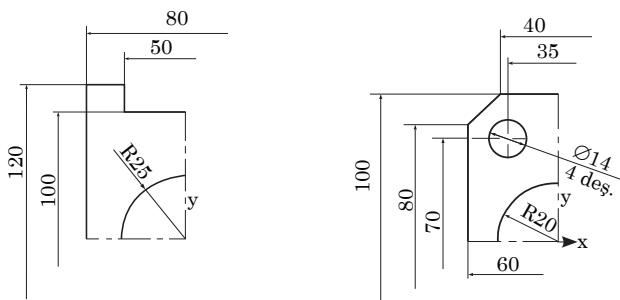
1. Çyzgylardaky simmetrik gurluşlar haýsy buýrugyň kömegi bilen gurulýar?
2. Simmetrik şekili çizmekda simmetriýa ok çyzygynyň kesitleýiji orny barada aýdyp beriň.

### Özbaşdak iş üçin ýumuşlar

1. Simmetriýa oky bilen bölünen tekiz şaýyň ýarym şekili boýunça çyzgsynы çyzyň (162-nji surat).
2. Simmetriýa oky bilen bölünen tekiz şaýyň dörtden bir böleginiň şekili boýunça çyzgysyny çyzyň (163-nji surat).



162-nji surat. Özbaşdak işlemek üçin ýumuş



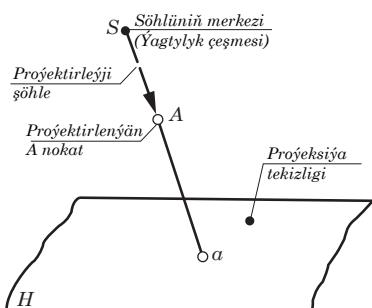
163-nji surat. Özbaşdak işlemek üçin ýumuş

### III. PROÝEKTIRLEMEGIŇ USULLARY

#### §17. Proýektirleme barada umumy maglumatlar

Durmuşdaönümiň böleklerini ýasamak, olaryň içki gurluşy ny doly öwrenmek üçin hem-de döwlet standartynyň bellän şert-leşiklerini we sadalaşdyrmalaryny ulanmak bilen olaryň proýek-siyalaryny gurmaly bolýar.

Şaýlar nokatlaryň toplumyndan düzülendir diýip hasap etmek bolar. Şol sebäpden jisimiň giňislikdäki görnüşini şekillendirmek oňa degişli nokatlaryň proýeksiýalaryny gurmak arkaly ýerine ýetirilýär.

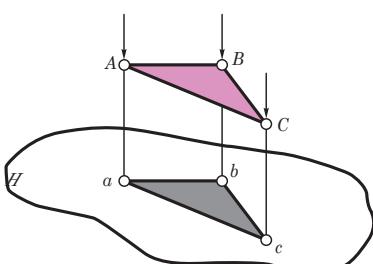


*164-nji surat. Nokadyň proýeksiýasynyň alnyşy we proýektirlemegeň düzüjileri*

Proýektirlemede emele gelýän dü-şünjelere seredip geçeliň we olary häsi-ýetlendireliň (*164-nji surat*).

Detalyň proýeksiýasyny almak-lyga *proýektirleme* diýilýär. Detalyň islendik tekizlikde alnan şekiline proýeksiýa diýilýär. *Proýeksiýa* – latyn sözi bolup, «öne düşürmek» diýen manyny aňladýar. *Proýeksiýanyň* (şekiliň) emele gelýän tekizligine – *proýeksiýa tekizligi* diýilýär. Shaýyň şekilini almak üçin onuň häsiýetli nokatlarynyň üstünden proýeksiýa tekizligi bilen kesişyänçä *göni çyzyk* geçirilýär, ol gönüle - *proýektir-leýji şöhleler* diýip at berilýär.

Şeýlelikde, giňislikdäki noka-dyň islendik tekizlikdäki proýek-siýasy proýektirleýji şöhläniň proýeksiýalar tekizligi bilen kesişmegeni netijesinde emele gelýär diýip bile-ris. Giňislikde islendik *A* nokady,



*165-nji surat.  
Üçburçluguň proýeksiýasy*

ýagtylyk çeşmesi bolan S nokady we haýsy-da bolsa bir  $H$  proýeksiýa tekizligini alalyň (*165-nji surata seret*).  $S$  nokada adamyň gözü hökmünde hem düşünse bolar. Indi  $S$  nokat bilen  $A$  nokady birleşdirip,  $AS$  gönü çyzyklary proýektirleýji şöhle hökmünde kabul edeliň. Proýektirleýji şöhle dowam etdirilse, nirede-de bolsa bir ýerde  $H$  sekiller tekizligi keser, şol kesişme nokady  $a$  harpy bilen belgiläliň. Şeýlelikde, ol nokat  $A$  nokadyň tekizlikdäki proýeksiýasy bolar. Şeýlelikde, giňişlikde berlen nokat baş  $A$  harp bilen, onuň proýeksiýasy bolsa setir  $a$  harpy bilen aňladylýar.

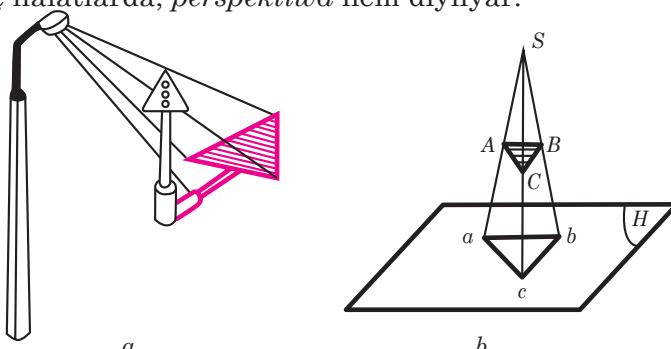
Proýektirlenýän nokatlaryň mukdary köp bolanda-da bu usul adalatlydyr. Meselem, *165-nji suratda ABC üçburçluk berlen bolsun*. Onda  $H$  tekizlikde alınan  $a$ ,  $b$ ,  $c$  nokatlar olaryň proýeksiýalary bolar. Ol nokatlary özara gönüler bilen birleşdirip,  $a$   $b$   $c$  ýasy shaýyň şekilini alarys, ol bolsa berlen  $ABC$  üçburçlugyň proýeksiýasy bolar.

Çyzgylary gurmaklygyň esasy iň gerekli usullarynyň biri-de proýektirleme usulydyr, bu bolsa ähli çizgylaryň esasydyr.

Proýektirlemede iki usuly tapawutlandyrýarlar: merkezi we parallel. Şu usullaryň esasynda fotosuratlar, kinokadrlar we başga proýeksiýalar alynýar.

### 17.1. Merkezi we parallel proýektirleme

Şaýyň proýeksiýasyny gurmak üçin proýektirleýji şöhleler bir nokattan çykýan bolsa, onda bu hili proýektirlemä *merkezi proýektirleme* diýilýär (*166-njy a surat*). Şöhleleriň çykýan nokadyna ( $S$ ) proýektirlemeğin merkezi diýilýär. Şol ýagdaýda alınan proýeksiýa – merkezi proýeksiýa diýilýär. Merkezi proýeksiýa, köplenç halatlarda, *perspektiva* hem diýilýär.



*166-njy surat. Merkezi proýektirleme*

Haýsy-da bolsa bir geometrik şekili bolan tekiz jisimiň, meselem, giňişlikde erkin ýerleşen  $ABC$  üçburçlugin merkezi proýektirleme usuly bilen gurluşyna seredip geçeliň.

Proýektirlemegiň merkezi bolan  $S$  nokady giňişlikdäki üçburçlugin  $A$  depesi bilen birleşdirip,  $SA$  proýektirleýji şöhläni alarys. Indi  $SA$ -ny dowam etdirsek, ol  $H$  tekizlik bilen kesişer we  $a$  nokady emele getirer. Ol bolsa  $A$  nokadyň tekizlikdäki proýeksiýasy bolar.

Edil ýokardaky usul bilen üçburçlugin  $B$  we  $C$  depelerinden geçirilen şöhleleriň kömegi bilen olaryň  $b$ ,  $c$  proýeksiýalaryny alarys. Onuň gurluşy *166-njy b suratda* görkezilendir. Eger indi şol alnan nokatlaryň proýeksiýalaryny gönü çyzyklar bilen yzygiderli birleşdirsek, onda şekillendirilýän  $ABC$  tekiz jisimiň  $abc$  proýeksiýasyny alarys.

Buusulşekillendirişsungatyndagiňden ulanylýar, hususan-da, asyl nusgadan surat çekmekde hem-de binagärçilik-gurluşyk çyzgylar ýerine ýetirilende ulanylýar. Merkezi proýektirleme usulynyň durmuşda amatsyzlygynyň sebäbi olar grafiki taýdan çylşyrymlydyr we metriki ölçeg geçirmek kynlaşýar.

Jisimiň merkezi proýektirleme usulynda alnan şekiliniň ölçegi onuň hakyky ölçegi bilen gabat gelmeýär. Şeýlelikde, bu usul bilen jisimiň ölçegleri barada däl-de, diňe onuň görnüşi (formasy) hakynda düşünje almak bolar.

Merkezi proýektirleme usulynyň ýokarky agzalan sebäplere görä, maşyngurluşyk çyzgylarynda örän az ulanylýandygyny belläp geçmelidir.

Eger-de şöhleleriň kesişyän nokadyny ( $S$  – proýeksiýa merkezini) hyýalda tükeniksizlige čenli süýsürsek, onda proýektirleýji şöhleleri bir-birine parallel diýip kabul etmek bolar. Bular ýaly proýektirlemä *parallel proýektirleme*, alnan proýeksiýa bolsa, *parallel proýeksiýa* diýlip at berilýär (*167-168-nji suratlar*).

Şaýyň şekilini parallel proýektirleme usuly bilen gurmak merkezi proýektirlemäni gurandan aňsatdyr. Çyzuwda şonuň ýaly proýeksiýalary aýdyň şekiller hökmünde kabul edýärler.

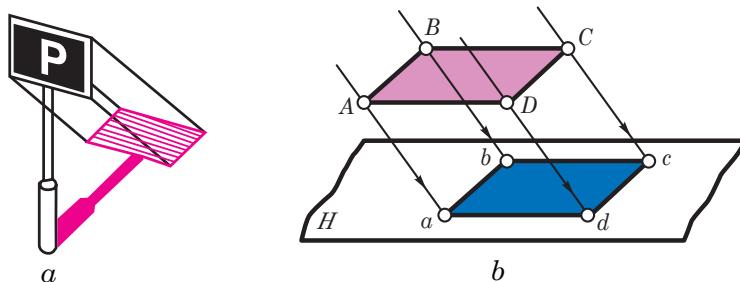
Parallel proýektirlemede proýektirleýji şöhleleriň tekizligé dürli ululykdaky burçlar bilen düşmegi mümkündür. Şol sebäpdenden olaryň iki görnüşini belläp bolar:

a) eger proýektirleýji şöhleler tekizlige ýiti burç bilen düşyän bolsa, onda oňa *ýitiburçly parallel proýektirleme diýilýär* (167-nji surat).

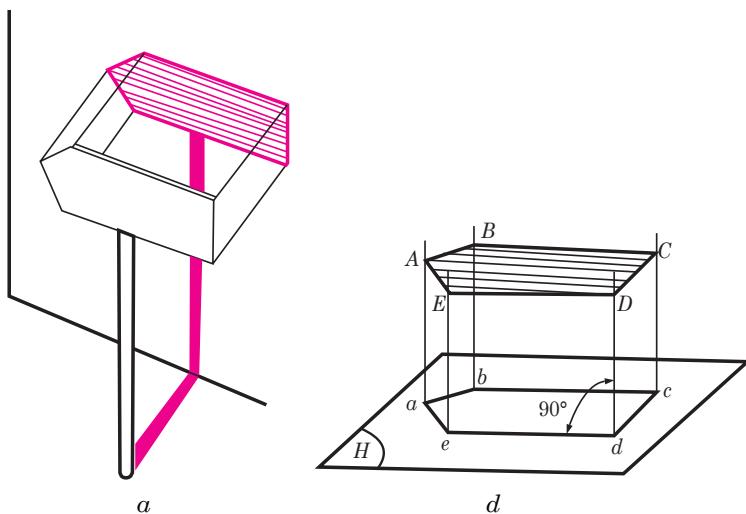
b) eger proýektirleýji şöhleler tekizlige perpendikulýar bolsa, ýagny şöhleler tekizlik bilen  $90^\circ$  burç emele getirýän bolsa, onda oňa *gönüburçly parallel proýektirleme diýilýär*. Şonda alınan proýeksiýa *gönüburçly proýeksiýa diýilýär* (168-nji surat).

Parallel proýektirlemede proýektirlemeğin ugry görkezilýär ýada kabul edilýär. Ýitiburçly parallel proýektirlemede hem edil merkezi proýektirlemedäki ýaly jisimiň görnüşi we ululygy ýoýulýar.

Cyzylarda gönüburçly proýektirleme tehnikada esasy usul bolup durýär. Olaryň esasy aýratynlyklaryna aşakda seredip geçeris.



*167-nji surat. Ýitiburçly parallel proýektirleme*



*168-nji surat. Gönüburçly parallel proýektirleme*

## **Soraglar**

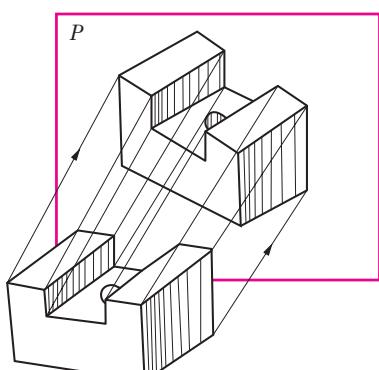
1. Proýektirleme diýip nämä aýdylýar?
2. Proýektirlemede ulanylýan haýsy düzüjileri bilyärsiňiz? Olary gysgajyk häsiýetlendiriň.
3. Nokadyň we tekiz jisimiň proýeksiýalary nähili yzygiderlikde gurulýar? Olaryň nokatlary haýsy harplar bilen belgilenýär?
4. Nähili proýektirlemä merkezi we nähili proýektirlemä parallel proýektirleme diýilýär? Mysallar getiriň.
5. Náme sebäpden ýitiburçly we gönüburçly proýektirleme diýilýär?
6. Proýektirleme usullarynyň haýsysy esasy usul deregine kabul edilýär?

## **§ 18. Gönüburçly proýektirleme. Bir, iki, üç proýeksiýa tekizliginde jisimleri şekillendirmek**

### **18.1. Bir proýeksiýalar tekizliginde şekillendirmek**

Biziň bilşimiz ýaly, jisimiň (şaýyň) proýeksiýasyny gurmak üçin, onuň esasy nokatlarynyň üstünden proýektirleýji şöhleleri geçirýäris. Şol şöhleleriň proýeksiýa tekizligi bilen kesişme nokatlaryny yzygiderli belläp, olary göni ýa-da egri çyzyklar bilen birikdirýäris. Şaýyň proýeksiýa tekizliginiň öñünde ýerleşişine görä, şekilde onuň bir, iki ýa-da üç tarapy (granlary) görnüp biler.

Bir wagtda giňişlikde islendik shaýyň birnäçe gapdal tarapalary we esaslarynyň biri görner ýaly, parallel proýektirlemeği ulanyp, bir tekizlikde şekillendirsek, alnan şekil örän aýdyň we düşnükli bolar. Ol şertde shaýyň hiç bir tarapy proýeksiýalar tekizligine parallel bolmaly däldir (*169-njy surat*). Bu ýagdaýda sha



**169-njy surat.  
Aýdyň şekiliň alnyşy**

ýyň proýeksiýasy belli bir derejede ýoýulýar we onuň käbir ölçegleri üýtgeýär.

Ýokarky agzalan sebäbe baglylykda bir tekizlige parallel proýektirleme durmuşda seýrek ulanylýär. Bu kemçiligine garamazdan, onuň gurluşyny öwrenip geçeris.

Şaýyň haýsy-da bolsa bir taraipyň ýa-da esasyny proýeksiýa tekizligine parallel edip ýerleşdirelien we şol tekizlikde gönüburçly paral-

lel proýeksiýalar usulyny ulanyp, proýeksiýasyny guralyň (170-nji surat).

Bu ýagdaýda şaýdan alan proýeksiýamyzda ininiň, uzynlygynyň we çuňlugynyň ölçegleri üýtgeýän däldir. Şonuň üçin-de çyzgyda şaýyň beýikligini (galyňlygyny) görkezip, berlen çyzgynyň ýetmezçiligini düzedýärler. Son dan soň jisim hakyndaky maglumatlar ep-esli artýar. Çyzgydaky ýok ölçegini -galyňlygyny S belgi bilen belläp ýazmak bolýar (171-nji surat). Şu suratda epenegiň çyzgysy çzyzlandyr. Çyzgy ýe ke gönüburçly proýeksiýadan ybarat.

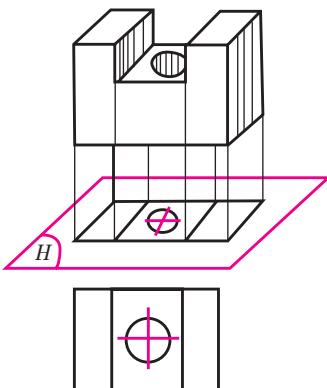
Detalyň uzynlygynyň 30, ininiň 24 millimetrligi we onda bir sany 16 millimetre deň bolan tegelek zowwam deşigň bardygy çyzgydan düşnüklidir.

Sekillendirilen şaýyň galyňlygynyň  $S = 4$  millimetrligini çyzgydaky ölçegden okamak bolar.

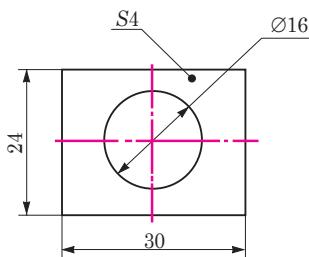
Şaý bir tekizlige gönüburçly proýektirlenende gurlan çyzgyda diňe tutuş jisimiň beýikligini däl-de, her bir nokadynyň (depesiniň-derejesiniň) beýikligini-de görkezmek bolar. Çyzgyda her gezek «Beýiklik» sözünü gaýtalamagyň geregi ýokdur.

Şaýyň belli nokatlarynyň ýanynda beýikligini görkezýän san belgilerini ýazmak ýeterlidir. Şonuň üçin-de şaýyň dürli bölekle riniň beýiklikleri san bilen görkezilen proýeksiýalara *san belgili proýeksiýalar* diýilýär. Siz geografiýa sapagynda san belgili proýeksiýalara duş gelensiňiz.

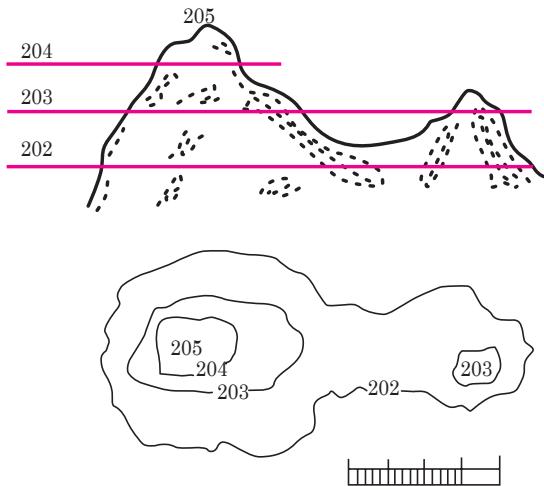
Ýeriň üstüniň belli bir böleginiň şekili 172-nji suratda görkezilen. Çyzgyda sanlar bilen dag gerşiniň dürli beýiklikleri metr hasabynda görkezilendir.



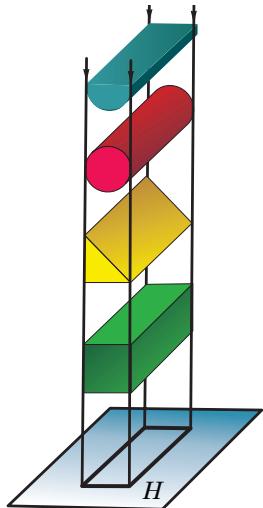
*170-nji surat. Şaýy bir proýeksiýa tekizligine proýektirleme*



*171-nji surat. Şaýy bir proýeksiýa tekizligindäki çyzgysy*



*172-nji surat. San belgili proýeksiýanyň alnyşy*



*173-nji surat. Bir proýeksiýa tekizliginde proýeksiýalarynyň kesgit-sizligi*

Käbir halatlarda birnäçe geometrik jisimleriň gönüburçly proýeksiýalarynyň bir tekizlikdäki alnan şekilleriniň meňzeşligine üns beriň. Olary proýeksiýalary boýunça tapawutlandyryp bolmaz (*173-nji surat*).

Gönüburçly proýektirlemeğin netijesinde alnan (*173-nji surata seret*) çyzgylary derňap, aşakdaky umumy netijeleri belläp bolar.

1. Proýeksiýalar tekizligine parallel bolan taraplar (ýokarky we aşaky) şol tekizlige hakyky ululygynda proýektirlenýär.

2. Proýeksiýalar tekizligine perpendikulýar bolan taraplar (öndäki, yzdaky we gapdaldakylar) ol tekizlige goni çyzygyň kesimleri görnüşinde proýektirlenýär.

3. Proýeksiýalar tekizligine parallel ýerleşyän gapyrgalar ol tekizlige hakyky uzynlygynda proýektirlenýär.

4. Proýeksiýalar tekizligine perpendikulýar bolan gapyrgalar ol proýeksiýalar tekizligine nokat görnüşinde proýektirlenýär.

Şaýlaryň bir proýeksiýalar tekizliginde çyzylan şekillerinde diňe iki ölçeginiň kesgitlidigi çyzgylardan düşnüklidir. Şonuň üçinem islendik shaýyň inini, boýuny we beýikligini, ýagny üç ölçegini kesgitlemek üçin bir proýeksiýanyň ýeterlik däldigi sebäpli ikinji, käbir halatlarda, üçünji proýeksiýalar tekizliklerini ullanmaly bolýar.

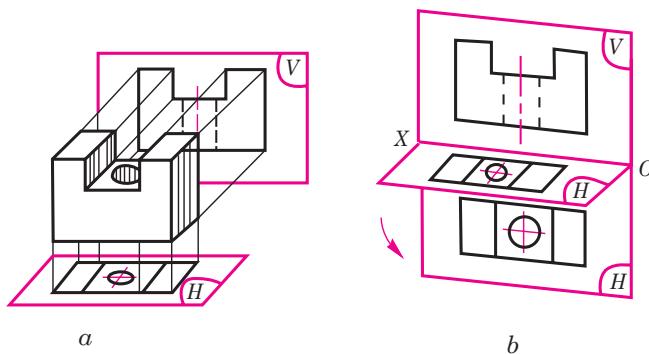
### 18.2. Iki proýeksiýalar tekizliginde şekillendirmek

173-nji suratdan görnüşi ýaly, bir proýeksiýa boýunça shaýyň görnüşi hakda dogry we doly düşünje alyp bolmaýandygyna göz yetirdik, sebäbi jisimiň diňe bir tarapy (grany) şekillendirilýär hem-de jisimiň beýikligi görkezilmeýär. Eger-de iki tarapyndan görünýän proýeksiýalar gurulsa, aýdylan şol kemçilikler durmuşda öz-özünden aýrylýar.

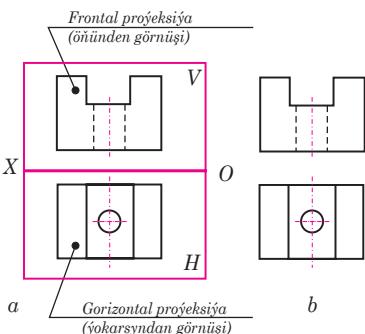
Berlen shaýyň iki proýeksiýasyny gurmak üçin giňişlikde öza-ra perpendikulýar bolan iki sany proýeksiýalar tekizligini kabul edeliň. Alan tekizliklerimiziň birini gorizontal (kese) ýagdaýda ýerleşdirip, H bilen belläliň we ony **gorizontal tekizlik** diýip atlandyralyň. Shaýyň şu proýeksiýalar tekizligine düşen proýeksiýa syna *gorizontal proýeksiýa* diýilýär (174-nji a surat).

Ikinji proýeksiýalar tekizligini gorizontal tekizlige perpendikulýar (wertikal, dik) ýerleşdirýär. Oňa bolsa **frontal tekizlik** diýip, V harpy bilen belleýär. Şol tekizlikde alınan proýeksiýa *frontal proýeksiýa* diýilýär.

Kabul eden özara perpendikulýar tekizliklerimiz göni çyzyk bilen kesişerler, şol kesişme çyzyk proýeksiýalar oky bolar hem-de ony OX diýip belläris (174-nji b surat).



174-nji surat. Iki proýeksiýalar tekizligine projektirleme



### **175-nji surat. Shaýyň iki projeksiýalar tekizligindäki çyzgysy**

Giňišlikda berlen jisimi ýo-kardaky görkezilen iki sany projeksiýalar tekizliklerine projek-tirläp, soňra gorizontal tekizligi OX okuň daşynda  $90^{\circ}$  aşak aýlap, dik tekizlik bilen ugurdaş gabat geler ýaly, ýagny üstüne düşer ýa-ly ýerleşdireliň. Şonda iki tekizlik-däki projeksiýalar bir tekizlikde ýaly bolup görnerler (*175-nji a we b surat*). Jisimiň iki projeksiýasyda biri-biri bilen proéksion bagla-nyşkda ýerleşer, ýagny ýokarda frontal, aşakda bolsa gorizontal projeksiýalar sekillendiriler.

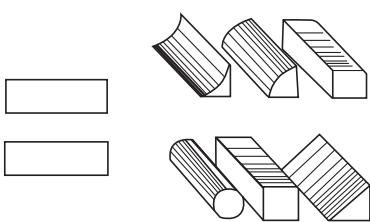
Giňišlikdäki kabul eden projeksiýa tekizliklerimiziň ikisi-niň hem meýdanynyň örän uludygyny kabul edenimiz üçin olaryň çäklerini – tekizlikleriň çarçuwasyны görkezmek, şeýle-de projeksiýa şöhleleri we käbir halatlarda, aýratynlykda projeksiýa-ler okuny-da görkezmek hökman däldir.

#### **Soraglar**

1. Çyzgyda shaýyň bir projeksiýasy boýunça onuň giňišlikdäki ýagdaýyny we görnüşini kesgitlemek mümkünmi?
2. Shaýyň iki projeksiýasy aýratynlykda nähili atlandyrylyar?
3. Projeksiýalar oky diíip nämä aýdylýar we nähili ýagdaýda doreýär?

### **18.3. Üç projeksiýalar tekizliginde şaýlary sekillendirmek**

Şaýyň iki projeksiýasy boýunça käbir halatlarda giňišlikdäki ýagdaýyny takyk göz öňüne getirip bolmaýar. 176-njy suratdaky şekiller parallelepipediň, silindriň, üçburçly prizmanyň we başga-



### **176-njy surat. Iki projeksiýalar tekizligine projektirle-nende şekilleriň kesgitsizligi**

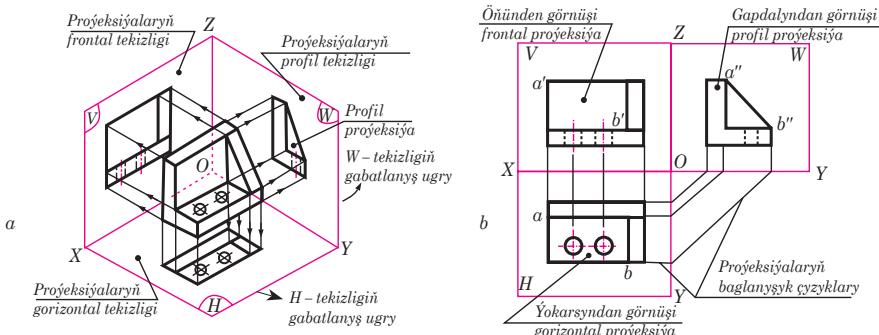
-da birnäçe jisimiň projeksiýalary bolup biler. Bular ýaly nätaýyklyk has çylşyrymlы şaýlaryň çyzgylary çzyzlanda-da az duş gelmeýär.

Şol sebäpden sekillendirilýän shaýyň ýeke-täk dogry keşbini kes-gitleýän çyzgyny almak üçin projeksiýalar tekizlikleriniň üçüsinden peýdalanmak amatlydyr.

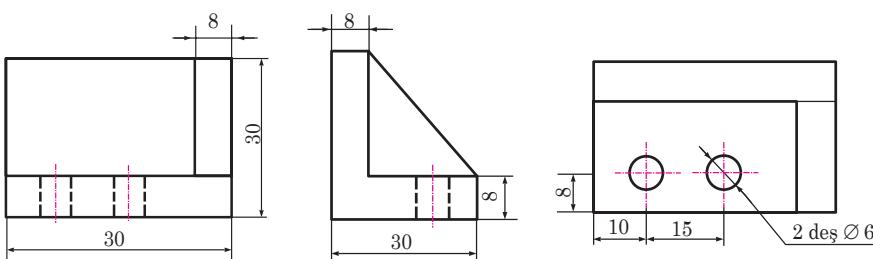
Kömekçi üçünji tekizlik gorizontal ( $H$ ) we frontal ( $V$ ) proýeksiýalar tekizlikleriniň ikisine-de perpendikulýar bolar ýaly ýagdaýda çyzylýar we  $W$  harpy bilen bellenilýär. Ol *profil proýeksiýalar tekizligi* diýlip atlandyrylýär. Şol tekizlikde alnan şekile jisimiň ***profil proýeksiýasy*** diýilýär (profil fransuz sözi bolup, «gapdaldan görnüş» diýmekdir).

**Profil tekizlik** wertikal (dik) tekizlikdir. Şeýlelikde, giňişlikdäki alnan üç sany proýeksiýalar tekizlikleriniň özara perpendikulárdyklary sebäpli, olar bir-biri bilen kesişyärler we  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$  proýeksiýa oklaryny emele getirýärler. Olaryň ýagdaýlary 177-nji suratda görkezilendir.

Alan üç proýeksiýamyzy bir tekizlikde ugurdaş düşer ýaly edip almak üçin  $W$  profil tekizligi  $90^\circ$  saga,  $H$  tekizligi aşak aýlap alan çyzgymyz (177-nji a we b suratlar) giňişlikde berlen jisimiň üç sany gönüburçly proýeksiýalary bolar. 178-nji suratda proýeksiýa oklary we proýektirleyji şöhleler görkezilen däldir, emma ji simiň ölçegleri görkezilendir.



177-nji surat. Şaýy üç proýeksiýa tekizliginde proýektirleme



178-nji surat. Şaýyň gönüburçly proýeksiýalar ulgamynndaky çyzgylary

Profil proýeksiýany elmydama frontal proýeksiýanyň sag tarapynda we bir beýiklikde ýerleşdirýärler.

Şeýlelikde, çyzgy şaýyň bir, iki ýa-da üç sany gönüburçly proýeksiýalaryndan gurulýan grafiki sekildir. Birnäçe gönüburçly proýeksiýalardan ybarat bolan çyzga (meselem, *178-nji surat*), *gönüburçly proýeksiýalar ulgamyn daky* çyzgy diýilýär.

Cyzgyda görnüşleriň (şekilleriň) mukdary mümkün boldugyça az bolmalydyr we şol bir waqtyna özünde jisim barada dogry we doly maglumat ýeterlik bolmalydyr.

Şoňa görä-de şaýy proýeksiýalaryň ýokarda garalyp geçilen üç proýeksiýalar tekizliklerinde proýektirleme hemme ýagdaýlar-da hökman däldir.

Käbir şaýlaryň görnüşi diňe iki proýeksiýasy bilen, meselem, öňünden we ýokarsyndan ýa-da öňünden we cepinden gurlan proýeksiýalary bilen däl-de, eýsem, käbir halatlarda diňe bir proýeksiýasy bilen hem ýerine ýetirilip bilner.

Düzgün boýunça esasy şekil şaýyň görnüşi we onuň ölçegleri barada mümkün boldugyça ýeterlik düşünje bermelidir.

Özara perpendikulýar bolan (iki sany) proýeksiýalar tekizligine gönüburçly proýektirleme usuly XVIII asyryň ahyrynda fransuz alym-inženeri Gaspar Monž tarapyndan umumylaşdyryldy we işläp düzüldi. Şoňa görä-de bu usula, köplənç, onuň hatyrasyna *Monžuň usuly* diýilýär.

### **Soraglar**

1. Nâme üçin şaýlar özara perpendikulýar üç tekizlige proýektirlenýär? Olar hökmanmy?
2. Üç sany özara perpendikulýar tekizlikler nähili atlandyrylyar?
3. Tekizlikde emele gelen proýeksiýalar nähili atlandyrylyar?
4. X, Y, Z proýeksiýa oklary haýsy şertlerde emele gelýär?

## **§ 19. Görnüşleriň çyzgyda ýerleşdirilişi we atlandyrylyşy**

Cyzuwda şaýlaryň geometrik görnüşini we içki gurluşyny do ly aýdyňlaşdyrmak üçin dürli şekilleri: görnüşleri, kesikleri, ýaryklary ulanýarlar. Döwlet standartyna laýyklykda geometrik şaýyň (ýa-da şaýyň) gözegçä (seredýän adam) tarap öwrülip goýlan böleginiň şekillerine görnüşler diýilýär.

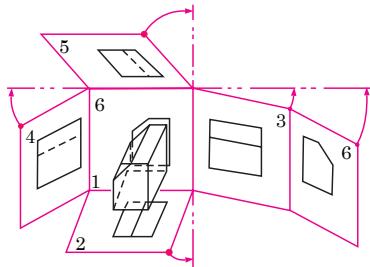
Döwlet standarty esasy projeksiyalar tekizliklerini kubuň alty taraipy ýaly kabul edýär. Şaý hyýaly ýagdaýda şol kubuň içinde ýerleşdirilip, ol degişli tekizlikleriň iç ýüzüne projektirlenýär (179-njy surat), şeýlelikde iki frontal (1–6 taraplar), iki horizontal (2–5 taraplar) hem-de iki profil (3–4 taraplar) – jemi alty projeksiyalar alynyar. Standart boýunça ol esasy görnüşler aşaky ýaly atlandyrlyar.

1 – öñünden görnüş (ýa-da esasy görnüş); 2 – ýokarsyndan; 3 – cepinden; 4 – sagyndan; 5 – aşagyndan; 6 – yzyndan görnüşler.

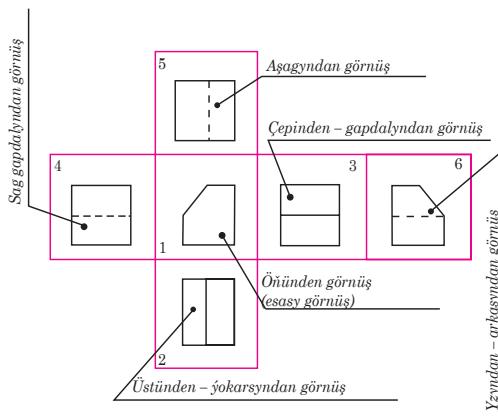
Durmuşda bu alty görnüşden 1 – frontal, 2 – gorizontal we 3 – profil görnüşler giňden ulanylýar. Köplenç halatlarda frontal tekizlik-däki projeksiya (1-nji tarap) esasy görnüş hökmünde kabul edilýär.

180-nji suratdan belli bolşy ýaly, görnüşler esasy görnüşe baglylykda giňislikde aşaky yzygiderlikde ýerleşdirilýär: ýokarsyndan görnüş (2-nji tarap) – esasy görnüşiň aşagynda; cepden görnüş (3-nji tarap) – esasy görnüşiň sagynda; sagdan görnüş (4-nji tarap) – esasy görnüşiň cepinde; aşagyndan görnüş (5-nji tarap) – esasy görnüşiň ýokarsynda; yzyndan görnüş (6-nji tarap) – cep görnüşiň sagynda.

Eger-de çyzgy bir kagyzda ýerine ýetirilen bolsa we görnüşleri ýokarky görkezilen ýagdaýda ýerleşen bolsa, görnüşleriň atlary ýazylmaýar we projeksiya arabaglanyşyk çyzyklary görkezilmeýär.



**179-njy surat. Görnüşleriň emele gelşi**



**180-njy surat. Görnüşleriň ýerleşişleri**

Eger-de çyzgy meýdanyny amatly ulanmak üçin görnüşleriň ýeri esasy görnüşe görä üýtgedilen bolsa, onda görnüşler atla-rynyň ýazgysy bilen görkezilýär. Meselem, A görnüş, seredilýän ugur bolsa ugur görkezgiç we harp bilen (*A*) görkezilýär.

Cyzgylar çyzylan mahalynda görnüşleriň aralarynyň erkin saýlanyp alynýandygy, ýöne ol aralyklaryň şaýyň hemme ölçegle-ri ýerleşer ýaly bolmalydygy göz öňünde tutulmalydyr.

Görnüşler hem proýeksiýalar ýaly gönüburçly proýektirlen-me usuly bilen ýerine ýetirilýär. Görnüşleriň proýeksiýalardan tapawudy – görnüşde şáýlar şekillendirilende kabir şertleşikler we sadalaşdymalar ulanylýar.

Gönüburçly proýeksiýalar usuly bilen gurlan çyzgy, şekillendi-rilen jisimiň ähli ölçeglerini takyk görkezmäge mümkünçilik berýär. Şeýle-de şekillendirilýän jisimiň çyzgyda görnüşiniň ýoýulmagynyn öünü almak üçin teknikada görnüşleriň birnäçesi ulanylýar.

Tehniki çyzgylarda şáýyň ýasalan materialy barada görkez-me, ony işläp bejermek barada maglumatlar bolmalydyr.

Şoňa görä-de çyzgy esasy grafiki resminama bolup, önemçilik-de ol çyzgylar (görnüşler) boýunça şáýlar ýasalýar we taýýar bolan birnäçe şáylardan çylsyrymlı maşynlar we mehanizmler gurnalýar.

### **19.1. Çyzgylarda görnüşleriň zerur mukdaryny kesitlemek**

Durmuşda çyzgy çyzmak üçin sarp edilýän wagty azaldar ýa-ly, çyzgyny çendenaşa çylsyrymlaşdymaz ýaly, çyzgylarda gör-nüşleriň zerur mukdaryny kesitlemek talap edilýär. Çyzgylarda görnüşleriň gerek bolan mukdary işiň zähmet sygymyna, onuň wezipesine, takyklygyna we başga sebäplere baglydyr.

Sol sebäplere baglylykda çyzgy ýerine ýetirilende aşaky esasy şerti kabul etmek bolar, ýagny: *çyzgyda görnüşleriň sany mümkün boldugyça, az bolmalydyr we şol bir wagtda bellenen şertleşikleri, belgileri, ýazgylary hem-de kadalaşdymalary, sadalaşdymalary ulanmak bilen, jisim barada doly we dogry maglumatlar alynma-lydyr.* Meselem, haýsam bolsa bir bölek barada häsiýetnama talap edilmese, onda silindrik şáylary, inedördül (kwadrat) we gönüburç-ly şáylary (ýa-da kesikleri) bir proýeksiýa tekizliginde şekillendir-mek bolar. Şonda diametr ( $\emptyset$ ), inedördül ( $\square$ ) ýa-da galyňlyk ( $S$ ) we başga belgileri ulanmak bilen çyzgylar ýonekeýleşdirilýär.

Şeýle-de görnüşlerde görünmeýän sudurlary çyzgynyň (sany ny azaltmak üçin) ştrih çzyklary bilen aňlatmak bolar.

Umumylaşdyrylyp aýdylanda, çyzgylary dogry we düşnükli ýeri-ne ýetirmek üçin iň amatly usullar we şartler saýlanyp alynmalydyr.

Esasy görnüşlerden başga-da jisimiň sypatyny kesgitlemek üçin ýerli görnüşler hem ulanylýar.

### 19.2. Ýerli görnüşler barada maglumatlar

*Ýerli görnüş diýip, jisimiň üstündäki çäklendirilen böleginiň aýratyn çyzylan şekiline aýdylýar.*

Ýerli görnüşler jisimiň uly bolma-dyk böleginiň sypatyny we ölçegini ýuze çykarmak üçin ulanylýar. Meselem, 181-nji suratda okuň frontal proýeksiýasy görkezilendir. Onda strih çyzykla-ry bilen «şine üçin öýjagaz» şekillendi-rilendir. Ok silindrik görnüşde bolany sebäpli, gorizontal proýeksiýasy hem frontal proýeksiýanyň şekilini gaýtalar. Sol sebäpden çyzgynyň aşagynda «şine üçin öýjagazyň» gorizontal proýeksiýa-sy ýerli görnüş ýaly görkezilendir.

Ýerli görnüşleri çyzgy meýdanynyň islendik boş zolagynda ýerleşdirmäge rugsat berilýär. Onuň esasy şekil bilen proýeksiýa baglanyşygynda bolmagy hökman däldir. Emma ýerli görnüş häsi-yétendlendirilýän bölege mümkün boldugya ýakyn ýerleşdirilmelidir.

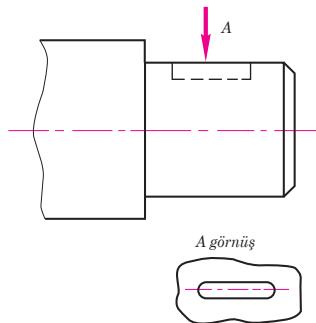
Ýerli görnüşleriň daşy ince tutuş çyzyk bilen çäklendirilse-de, çäklendirilmese-de bolar.

#### Soraglar we ýumuşlar

1. Görnüş diýip nämä aýdylýar?
2. Esasy görnüşleriň atlaryny aýdyň.
3. Görnüşler çyzgyda nähili yzygiderlikde ýerleşdirilýär?
4. Haýsy şekil çyzgyda esasy şekil hökmünde kabul edilýär?
5. Ýerli görnüş diýip nämä aýdylýar we onuň wezipesi näme?

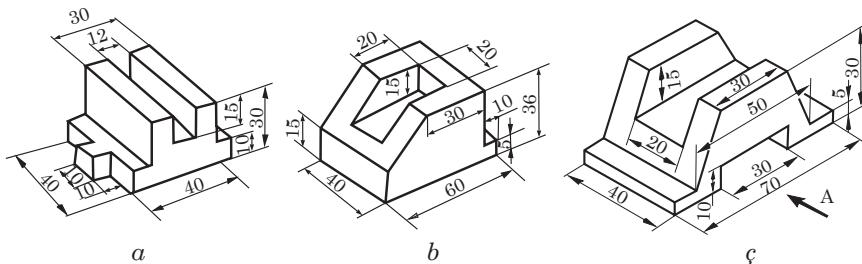
### 4-nji grafiki iş. Görnüşler

Şaýlary bir, iki we üç özara perpendikulýar bolan proýeksiýa-lar tekizliklerine proýektirlemek. 182-nji suratda şekillendirilen şaýlaryň aýdyň şekillereri esasynda, olaryň üç görnüşiniň çyzgyla-ryny ýerine ýetirmeli.

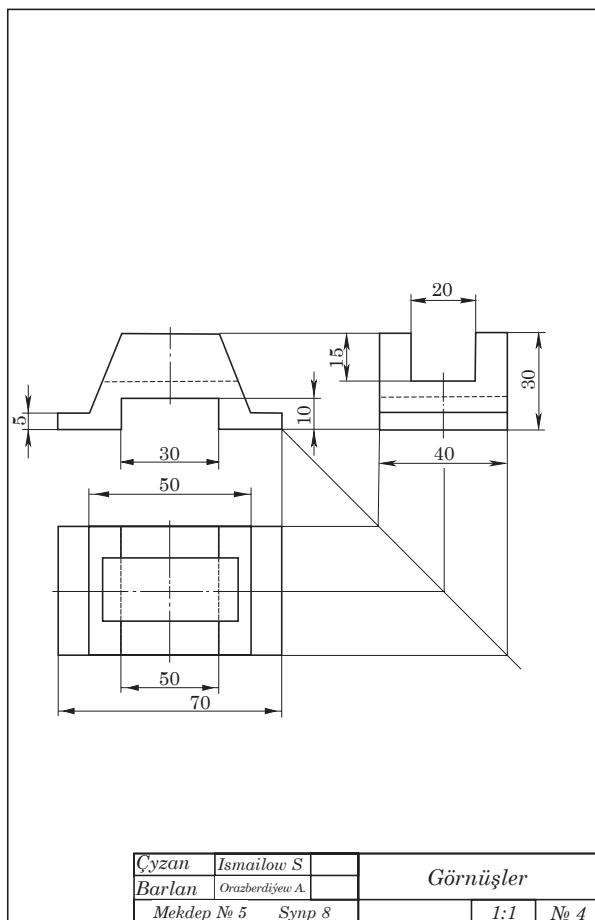


*181-nji surat.  
Ýerli görnüş*

Grafiki işi ýerine ýetirmegiň nusgasy 183-nji suratda görkezilen. Çyzgyda esasy ýazgyny dolduryň, ölçeglerini nusgada ýerine ýetirilişi ýaly goýuň.



*182-nji surat. Grafiki işi ýerine ýetirmek üçin şaylaryň aýdyň şekilleri*



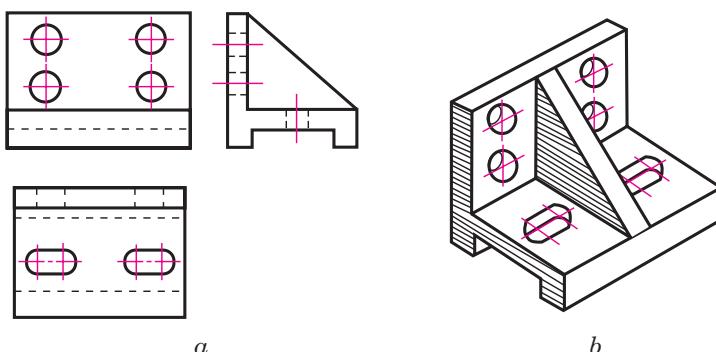
*183-nji surat*

## § 20. Aksonometrik proýeksiýalar

### 20.1. Aksonometrik proýeksiýalaryň alnyşy

Cylşyrymlı tehnikanyň ösen häzirki döwründe gündelik durmuşymyzda iki ýa-da üç görnüşde çzyylan çyzgylardan başga-da, köplenç ýagdaýlarda, giňişlikdäki geometrik gurluşlar (jisimler – şaylar) barada has aýdyň, giň düşünje berýän şekilleri ulanmaly bolýarys.

184-nji *a* suratda burçlugyň üç görnüşiniň çyzgysy görkezi lendir. Sag tarapdaky 184-nji *b* suratda burçluk has aýdyň – tehniki surat görnüşinde şekillendirilendir. Ol aýdyň şekil edil asyl nusgadaky ýaly bize täsir edýär hem-de düşnükli göz öňüne gelýär, has takygy, ýeňil okalýar.

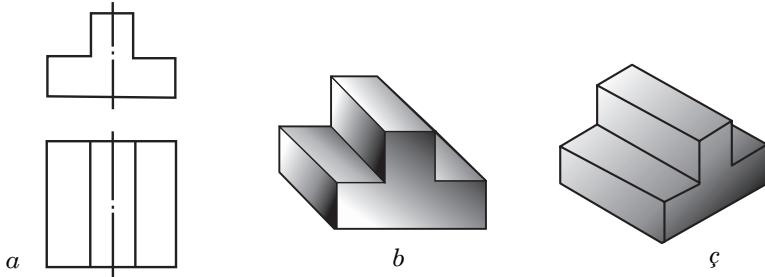


184-nji surat. Burçlugyň üç görnüşdäki çyzgysy (*a*)  
we aýdyň şekili (*b*)

184-nji *b* suratda aýdyň şekil *aksonometriýa* düzgün boýunça ýerine ýetirilendir. **Aksonometriýa** grek sözi bolup, okseo – ok, metreo – ölçeyeýarin diýen iki sözden ybarattdyr. Türkmençä terjime edilende «oklar boýunça ölçemek» diýmekdir.

Aksonometrik proýeksiýalar örän aýdyňlygy bilen beýleki birnäçe proýeksiýa usullaryndan tapawutlanýarlar. Şol sebäpden durmuşda olara *aksonometrik proýeksiýalar* ýa-da aýdyň şekiller diýilýär.

Şaýyň (jisimi – burçlugy) aýdyň şekiline, ýagny tehniki suratyna seredip göz öňüne getirmek, üç görnüşli çyzgy boýunça göz öňüne getirmekden has aňsat bolýar. Proýektirlemeğin dürlü görnüşleri hakda ýene-de bir mysal 185-nji suratda görkezilendir.



*185-nji surat. Şaýyň dürli şekilleri*

Aýdyň şekiller şaýlaryň we maşynlaryň çyzgylaryny çyzmak we düşündirmek giňden ulanylýar.

Aksonometrik projeksiýalar shaýyň özara perpendikulýar bolan üç sany:  $O_0X_0$ ,  $O_0Y_0$  we  $O_0Z_0$  koordinata oklary bilen bilelikde aksonometrik tekizlik diýilýän käbir tekizlige parallel bolan projeksiýalardyr. Şonda projektirleýji şöhleleriň ugry dürli bolup biler, emma koordinata oklaryň hiç birine parallel bolmaly däldir.

Aksonometrik projeksiýalaryň alnyşynyň birnäçe esasy görnüşleri bilen aşakda belli bir derejede tanşyp geçeris.

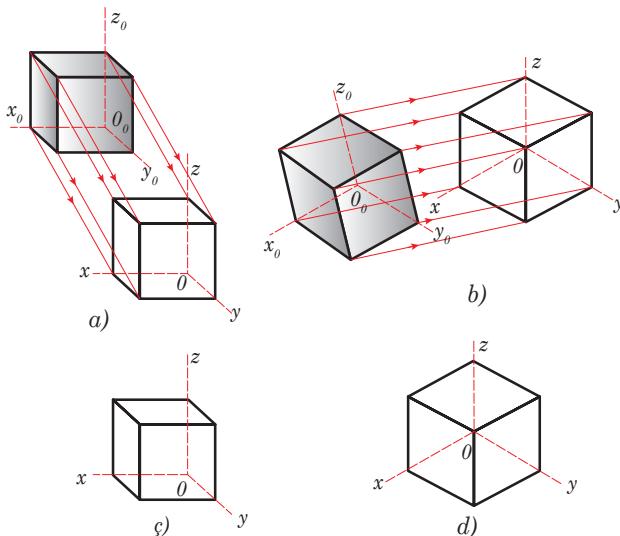
## 20.2. Ýitiburçly frontal dimetrik we gönüburçly izometrik projeksiýalar

Aýdyň ýa-da aksonometrik şekilleriň alnyşyny iň ýonekeý geometrik figuranyň (kubuň) kömegi bilen düşündireliň, ol 186-njy suratda görkezilendir.

Kub *surat tekizligi* diýlip atlandyrylýan projeksiýalaryň  $P$  tekizliginiň öňünde, onuň öndäki we yzky taraplary şol  $P$  tekizlige parallel bolar ýaly edilip ýerleşdirilendir. Şol sebäpden, ola-ryň şekili kubuň taraplaryna deň bolan inedördüller bolar. Kubuň beýleki taraplary parallelogramlar görnüşinde şekillendirilendir.

186-njy a suratda görkezilişi ýaly,  $P$  tekizlige tarap ýiti burç bilen gönükdirilen parallel şöhleler arkaly kuby şol tekizlige projektirläp, aýdyň şekilleriň 186-njy b suratda görkezilen bir görnüşini almak bolar.

Eger  $X$ ,  $Y$  we  $Z$  oklaryň ýağdaýy 186-njy b suratda görkezilen ýağdaýa laýyk gelýän we  $Y$  ok boýunça ölçeg iki esse gysgalýan bol-sa, onuň ýaly aýdyň şekile ýitiburçly frontal dimetrik projeksiýa ýa-da kähalatlarda gysgaldylyp kabinet projeksiýa diýilýär. Kabinet projeksiýada şekillendirilen jisimi 186-njy b suratda görýärsiňiz.



**186-njy surat.** Aksonometrik proýeksiýalaryň emele gelşı:  
a, b – frontal dimetrik (kabinet) proýeksiýa; c, d – izometrik proýeksiýa

Eger-de kub giňşlikde P tekizlige belli bir deň burçlar bilen ýapgыт ýerleşdirilse (186-njy ç surat) we ol koordinata oklary bilen bilelikde tekizlige perpendikulýar bolan şöhleler arkaly proýektirlense, onda gönüburçly izometrik proýeksiýa ýa-da gysgaça izometriýa diýilýän ýene-de aýdyň şekiliň bir görnüşini almak bolar. Siz tekizlikde kubuň izometriýasynyň we şol proýeksiýanyň şekil-lendirilen görnüşini görýärsiňiz (186-njy ç, d suratlar).

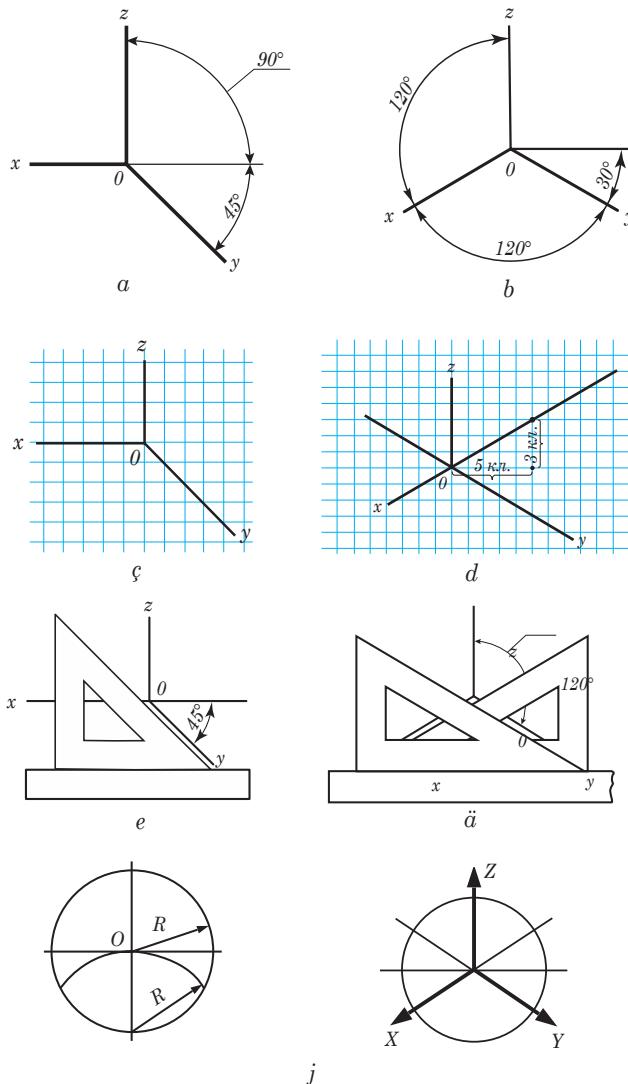
Kabinet (185-nji b surata ser.) we izometrik proýeksiýalar (186-njy ç surata ser.) aksonometrik proýeksiýalar diýen umumy at bilen birikdirilýär. Bu proýeksiýalar gurlanda şaylaryň ölçegle-ri  $X$ ,  $Y$  we  $Z$  oklary boýunça ölçenip goýulýar. Aksonometrik proýeksiýalar aýdyň şekillere degişlidir.

Umumylaşdrylyyp aýdylanda, aksonometrik proýeksiýalar şayyň görnüşini aýdyň şekillendirmek talap edilýän wagtynda kömekçi manyda hyzmat edýändir.

### Aksonometrik oklaryň ugurlary, ýoýulma görkezijile-ri – koeffisiýentleri

Çyzgy işlerinde aýdyň şekilleri gurmak  $X$ ,  $Y$  we  $Z$  aksonometrik oklary geçirmekden başlanýar. Frontal dimetrik proýeksiýa-nyň oklary 187-nji a suratda görkezilişi ýaly, ýagny  $45^\circ$  burç bilen

ugrukdyrylýar. Ol burçy 45, 45 we  $90^\circ$  burçluguň kömegini bilen gurmak usuly 187-nji *b* we *e* suratda görkezilendir. Y oky çepe ýada saga ugrukdyryp ýapgyt geçirmek bolar.



**187-nji surat. Aksonometrik oklaryň ýagdaýlary, ugurlary we gurluşy:**

*a, d* – oklaryň ýagdaýy; *b, e, j* – oklary gurmagyň tärleri;  
*ç, ä* – tehniki suratlar ýerine ýetirilende oklaryň gurluşy

Frontal dimetrik (kabinet) proýeksiýada  $X$  we  $Z$  oklarda (we olara parallel ugurlarda) asyl nusganyň ölçegleri alnyp goýulýar.  $Y$  Okda (we oňa parallel ugurlarda) ölçegler iki esse gysgaldylýar.

Izometrik proýeksiýalaryň oklarynyň ýagdaýy 187-nji  $d$  suratda görkezilendir.  $X$ ,  $Y$  oklar gorizontal çyzyga  $30^\circ$  burç bilen (islendik iki okuň arasyndaky burç  $120^\circ$ ) ýerleşdirilýär.

Olary burçlugyň kömegini bilen geçirirmek has amatlydyr. Onda  $30^\circ$ ,  $60^\circ$  we  $90^\circ$  burçluk ulanylýar.

Izometrik proýeksiýa gurlanda  $X$ ,  $Y$  we  $Z$  oklarda we olara parallel ugurlarda shaýyň asyl nusgasynyň ölçegleri alynýar.

**Izometriýa** – bu grekçe üç ok boýunça «deň ölçegler» diýmekdir.

187-nji  $e$  we  $\ddot{e}$  suratlarda aksonometrik oklaryň öýjükli kagyza gurluşy görkezilendir. Bu halatda  $45^\circ$  burçy almak üçin inedördül öýjükleriň diagonallaryny geçirýärler.

**Izometriýa** oklaryny ýerine ýetirmek üçin 187-nji  $\ddot{e}$  suratda görkezilişi ýaly, gönüburçly üçburçlugyň kiçi kateti üçin üç öýjügini we uly kateti üçin baş öýjugini kabul etmek bilen,  $X$  we  $Y$  oklaryň ugurlaryny takmyny kesgitlemek bolar. Kiçi katetiň uly katete gatnaşygy  $3:5$  deňdir. Ol bolsa gipotenuzanyň takmyny  $30^\circ$  ýapgytlygyny emele getirýär.

Cyzgyda izometriýa oklaryny sirkulyň kömegini bilen has aňsat we çalt gurmagyň usuly 187-nji  $j$  suratda görkezilendir.

Aksonometrik oklaryň ugurlary kesgitlenenden soňra, olarda shaýyň ölçeglerini ýerleşdirmek hem-de proýeksiýasyny gurmak üçin oklar boýunça ýoýulma görkeziji barada gysgaça düşünjä sedip geçmek zerurdur.

*Ýoýulma görkeziji* (*ýa-da koeffisiýent*) diýip aksonometrik oklardaky kesimiň, hakyky oklardaky kesimiň uzynlygyna bolan gatnaşygyyna aýdylýar.

Ýoýulma görkezijiler ölçegsiz birlikdir we 1 ululyga čenli (hakyky ululyga) üýtgap biler.

$X$ ,  $Y$  we  $Z$  aksonometrik oklar boýunça ýoýulma görkezijileri, degişlilikde  $k$ ,  $m$ ,  $n$  diýip bellesek, olaryň arasyndaky baglanyşyk dürli-dürli bolup bilýändir. Olaryň diňe iki esasy görnüşini häsiyyetlendireliň.

1. Eger hemme aksonometrik oklar boýunça ýoýulma görkezijileri özara deň bolsalar, ýagny  $k=m=n$  bolsa, onda bu hili

aksonometrik proýeksiýalara izometrik proýeksiýalar ýa-da *izometriýa* diýilýär. Bu proýeksiýada ýoýulma görkezijiler ähli oklar boýunça 1-e deň diýlip kabul edilýär.

2. Eger ýoýulma görkezijileriniň ikisi özara deň bolup, üçünjisi olardan tapawutlansa, ýagny  $k = n \neq m$  bolsa, onda oňa dimetrik proýeksiýalar ýa-da *dimetriýa* diýilýär.

Dimetriýa grekçe «goşa ölçemegi» aňladýar. Diýmek, iki aksonometrik oklarda ölçegleriň birmeňzeşdigini aňladýar.

Frontal dimetriýanyň (kabinet proýeksiýanyň) iki oky ( $X$  we  $Z$ ) boýunça ýoýulma görkezijisi 1-e, üçunjisi ( $Y$ ) boýunça 0,5-e deň diýlip kabul edilýär.

Ýoýulma görkezijileriň ulanylyşyna geljekde geometrik jisimleriň aýdyň şekillerini guranymyzda gabat geleris we olar hakda düşünjämizi has-da çuňlaşdyrarylarys.

### **Soraglar**

1. Aksonometriýa nämäni aňladýar we nämäni öwredýär?
2. Üç görnüşli çyzgy bilen aýdyň şekiliň näme tapawudy bar?
3. Ýitiburçly frontal dimetrik proýeksiýa diýip nämä aýdylýär?
4. Gönüburçly izometrik proýeksiýa diýip nämä aýdylýär?
5. Aksonometrik proýeksiýalara haýsy proýeksiýalar girýär?
6. Aksonometrik oklar nähili gurulýar?
7. Çyzgy ýerine ýetirilende frontal dimetrik we izometrik proýeksiýalarda aksonometrik oklaryň ugrunda haýsy ölçegler alnyp goýulýar?
8. Oklaryň ýoýulma görkezijisi diýip nämä aýdylýär we haýsy aralykda üýtgáp biler?

### **20.3. Tekiz figuralaryň aksonometrik proýeksiýalaryny gurmak.**

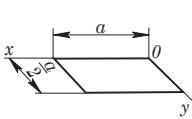
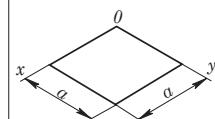
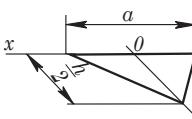
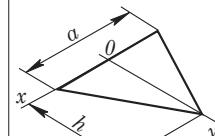
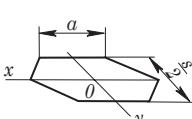
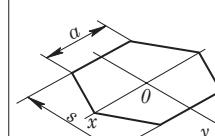
*Geometrik figurany emele getirýän nokatlaryň hemmesi islen-dik bir tekizlige degişli bolsa, onda oňa tekiz ýasy figuralar diýilýär.*

Tekiz figuralaryň – köpburçluklaryň aksonometriýasyny gurmaklyk, şol şaýlaryň giňişlikde ýerleşisine baglydyr. Eger-de proýeksiýasy gurulýan tekiz şaý haýsy-da bolsa bir proýeksiýalar tekizliginde ýatan bolsa ýa-da şol proýeksiýalar tekizlikleriniň haýsy-da bolsa birine parallel bolsa, onda ony gurmak aňsat bolýar. Hakykatda, islendik ýagdaýda ýerleşen şaýyň proýeksiýalaryny gurmak bolar. Aşakdaky alýan tekiz şaýlarymyzyň hemmesini gorizontal proýeksiýalar tekizliginde ýatyr diýip kabul edýäris

hem-de gorizontal ýerleşen tekiz geometrik şaýlaryň aksonometrik proýeksiýalarynyň gurluşyna seredip geçeris (*4-nji tablisa*).

*4-nji tablisa*

### Tekiz figuralaryň aksonometrik proýeksiýalaryny gurmagyň usuly

Frontal dimetrik proýeksiýá	Gurlus tertibi	Izometrik proýeksiýá
1	2	3
	Inedördül (kwadrat), X okda inedördüliň tarapyna deň bolan $a$ kesimi, Y okda bolsa frontal dimetrik proýeksiýasy üçin $a/2$ kesimi we izometriýa üçin $a$ kesim alnyp goýulýar. Alnyp goýlan kesimlere parallel bolan kesimler geçirilýär.	
	<b>Üçburçluk.</b> O noktada simmetrik edip, X okda üçburçlugyň ýarym tarapyna, Y okda onuň beýikligine (frontal dimetrik proýeksiýasy üçin ýarym beýikligine) deň bolan kesimler alnyp goýulýar. Izometrik proýeksiýa üçin Y okda onuň beýikligine deň bolan kesim goýulýar. Alnan nokatlar goni çyzyk kesimler bilen birikdirilýär.	
	<b>Altyburçluk.</b> X okda O noktadan sag we çep d-dimetrik altyburçlugyň diametrine deň kesimler alnyp goýulýar. Y okda garşylykly taraplaryň S aralygyyna (frontal dimetrik proýeksiýasy üçin şol aralygyň ýarysyna) deň kesimleri alnyp goýulýar.	

Tekiz şaýlaryň, belli bolşy ýaly, iki ölçügi bardyr. Ol ölçegler  $X$  we  $Y$  oklary boýunça ýerleşdirilýär. Şol sebäpdenden ulanjak mysallarymyzda-da  $X$  we  $Y$  aksonometrik oklary geçirmek bilen başlarys. Üçünji ölçügi ýoklugu sebäpli,  $Z$  oky çyzyglarda görkezilen däldir.

Şeýle ýasy şaýlaryň-detallaryň proýeksiýalarynyň gurluşyny dogry ýerine ýetirmegi başarsak, geljekde geometrik şaýlaryň aýdyň şekillerini giňden ulanmaly bolarys.

#### **20.4. Göwrümlı şaýlaryň – jisimleriň aksonometrik proýeksiýalaryny gurmak**

Giňişlikde tekizlikler ýa-da aýlanma üstler bilen çäklendirilen ýagdaýynda göwrümlı şaýlar emele gelýär.

Tekiz şaýlardan tapawutlylykda olar aksonometrik oklar boýunça üç ölçeg bilen ( $X$ ,  $Y$  we  $Z$ ) häsiyetlendirilýär.

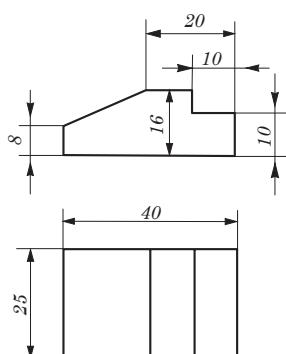
Göwrümlı geometrik şaýlary üstlerine baglylykda iki uly topara bölmek bolar:

a) tekiz taraply (granly), üstler (kub, piramida we prizma);

b) aýlanma üstler (konus, silindr we başg.). Giňişlikdäki islendik geometrik şaýlaryň (predmetleriň) esaslary bir proýeksiýa tekizligine degişli ýa-da parallel bolan ýagdaýynda ony gurmagyň aňsatdygyny belläp geçdik.

Eger-de geometrik şaýlaryň esaslary hiç bir tekizlige degişli ýa-da parallel bolmasa, olaryň aksonometrik proýeksiýalaryny gurmagyň belli bir derejede çylşyrymlaşyandygyny bellemek gerek.

Şol sebäpdelen göwrümlı şaýlaryň aksonometrik proýeksiýalaryny gurmak üçin, olaryň esaslary haýsy-da bolsa bir proýeksiýa tekizligine degişli ýa-da parallel diýip kabul ederis hem-de granly şaýlar üçin amatly bolan proýeksiýalary gurmagyň umumy usulyna seredip geçiris.



*188-nji surat.  
Şaýyň çyzgysy*

188-nji suratda ýonekeý şaýyň çyzgysy görkezelendir. Goý, şol şaýyň frontal dimetrik we izometrik proýeksiýalaryny gurmak gerek bolsun. Onuň gurluş yzygiderliliği we ýazgysy 2-nji tablisada görkezelendir.

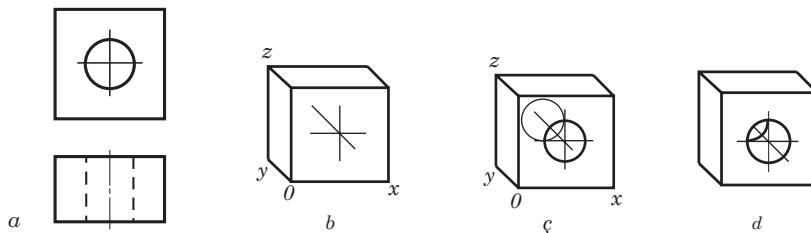
Ýokardaky seredilen mysallardan görnüşü ýaly, frontal dimetrik we izometrik proýeksiýalary gurmagyň düzgünleri, umuman, birmeňzeşdir. Olaryň tapawudy diňe oklaryň ýerleşdirilişinden we Y okda ulanylýan ölçeglerden ybaratdyr.

Şaýyň gurlan aksonometrik proýeksiýasyna ölçegler ýazylan-da çykaryş çyzyklar aksonometrik oklara parallel, ölçeg çyzyklar bolsa, ölçelyän kesime parallel geçirilýär.

Ölçeg sanlary ölçeg çyzyklarynyň takmyny ortasynda belli bir belgili şrift bilen çepden saga ýa-da aşakdan ýokary ölçeg çyzyklarynyň üstünde ýazylýar.

Käbir halatlarda aksonometrik proýeksiýalaryň haýsy görnüşiniň durmuşda ulanmaga amatlydygyny ýüze çykarmak üçin ýene-de bir mysala ýüzleneliň.

Iki görnüşde berlen silindrik deşikli, kub görnüşli shaýyň (*189-njy a surat*) frontal dimetrik proýeksiýasynyň gurluşyna garap geçeliň. Sebäbi bu shaýdaky bölekleri – tòwerekleri ýoýman saklamak talap edilse, onda ol usuldaky proýeksiýany ulanmak has amatlydyr.



*189-njy surat. Frontal dimetrik proýeksiýanyň gurluşy*

Ol aşakdaky yzygiderlilikde ýerine ýetirilýär.

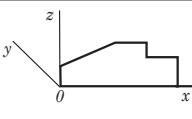
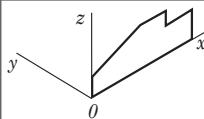
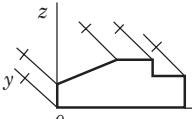
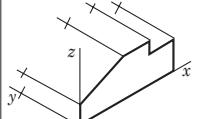
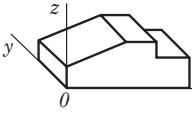
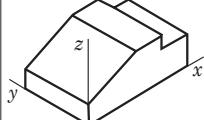
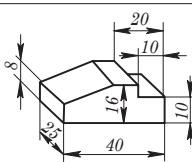
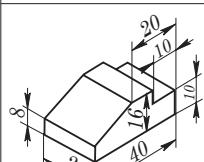
1.  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$  aksonometrik oklar boýunça shaýyň daşky görnüşiniň gabara çäkleri ince çyzyklar bilen gurulýar (*189-njy b surat*).

2. Öndäki tarapda silindrik deşigiň merkezi tapylýar. Onuň üsti bilen  $Y$  oka parallel edip, silindrik deşigiň oky geçirilýär we onuň üstünde shaýyň ýarym galyňlygy ölçenip goýulýar. Yzky tarapda ýerleşen silindrik deşigiň – tòwerekiniň merkezi alynýar.

3. Alnan nokatlardan merkezler hökmünde silindrik deşigiň diametrine deň bolan diametrdäki tòwerekler çyzylýar (*189-njy c surat*).

4. Artyk çyzyklary bozup, shaýyň görünýän sudurynyň üstünden esasy çyzygyň ýogynlygynda galam ýöredilýär (*189-njy d surat*).

## Tekiz taraply jisimleriň aksonometrik proýeksiýalaryny gurmagyň usullary

Frontal dimetrik proýeksiýa	Gurluş tertibi	Izometrik proýeksiýa
1	2	3
	Oklar geçirilýär. Hakyky ölçegleri: şayyň beýikligi Z okda, ini X okda ölçenip, onuň öndäki taraplar gurulýar.	
	Emele gelen şekilleriň depelerinden Y oka parallel edip gapyr-galary geçirilýär. Olarda şayyň galyňlygy, boýunyň ölçügi alnyp goýulýar: frontal dimetrik proýeksiýa üçin iki esse gysga; izometrik üçin hakyky ölçügi alynýar.	
	Alnan nokatlaryň üsti bilen öndäki tarapýň gapyr-galaryna parallel gönü çzyzkalar geçirilýär.	
	Artyk çzyzkalar bozulýar. Görünýän suduryň üstünden galam ýoredilýär. Ölçegler bellenilýär.	

Ýokardaky seredip geçen mysalymyzda bir wagtda tòwergiň frontal dimetrik proýeksiýasynyň gurluşy bilen tanşyp geçdik. Frontal dimetrik proýeksiýanyň örän ýonekeýligini çyzgy subut edýär.

### Soraglar

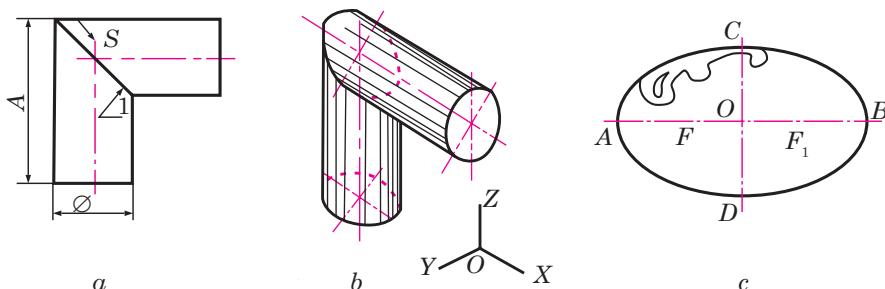
1. Tekiz şayý diýip nämä aýdylýar?
2. 5-nji tablisada görkezilen tekiz şayýlar nähili yzygiderlikde ýerine ýetirilýär? Onda haýsy aksonometrik oklar ulanylýar?
3. Göwrümlü şayý diýip nämä aýdylýar? Olaryň tekiz şayýlardan näme tapawudy bar?
4. Göwrümlü geometrik şayýlaryň haýsy görnüşlerini bilýärsiňiz?
5. Frontal dimetrik proýeksiýa nähili yzygiderlikde gurulýar?

## Ýumus

İş depderiňizde 186-njy suratdaky şaýyň çyzgysyny iki esse ulaldyp çyzyň we ölçeglerini ýazyň. Alnan ölçegler boýunça şaýyň frontal dimetrik proýeksiýasyny çyzyň.

### 20.5. Ellips töwerekiniň aksonometrik proýeksiýasydyr

Töwerek (tegelek) çyzgyda töwerek, gönü çzygyň kesimi (190-njy a surat) ýa-da ellips görnüşinde proýektirlenip biler (190-njy b surat). **Ellips** ýapyk tekiz egri çzykdyr. Eger töwerek özara perpendikulýar iki ugruň biri boýunça «gysylsa», ellips görnüşdäki ýasy egrini almak bolar. Onuň islendik nokadyndan tä ellipsisň fokuslary ( $F$  we  $F_1$ ) diýilýän iki nokada çenli aralyklaryň jemi ellipsisň uly okuna ( $AB$ ) deň hemişelik ululykdyr (190-njy ç surat).

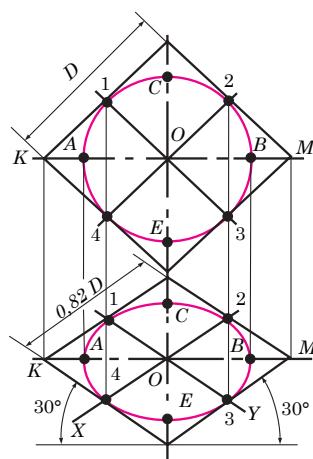


**190-njy surat. Ellipsisň emele gelşi:** a – turba tırsegininç çyzgysy, b – onuň aýdyn şekili, ç – ellipsisň düzüjileri we çzylyşy

Ellipsisň iki sany deňlik oky: uly  $AB$  we kiçi  $DC$  oklary bardyr. Oklaryň kesişyän  $O$  nokadyna ellipsisň **merkezi** diýilýär.

Töwerekiniň izometriýada ellips bolup proýektirleniň yzygiderligine sere-deliň. İçinde töwerek çzyylan kwadrat 191-nji suratda şekillendirilendir. 1, 2, 3, 4 nokatlarda töwerek kwadrat tarap-larynyň iç ýüzünde galtaşýar. Töwerekiniň  $AB$  diametri gorizontal we  $CE$  dia-metri wertikal ýagdaýda yerleşendir.

Kwadratyň içinden çzyylan töwe-rekiň izometriýasyny almak üçin kwad-

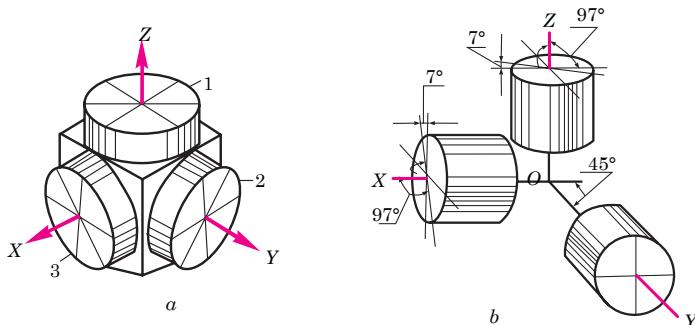


**191-nji surat. Ellipsisň izometriýasynyň gurluşy**

raty  $KM$  okuň daşynda aýlap başlalyň. Şeýle aýlama wagtynda töweregiň gorizontal  $AB$  diametri öz ululygyny üýtgetmez, dik  $CE$  diametri bolsa, gysgalyp başlar. Kwadrat tekizlige  $55^\circ$  ýapgytlanyrylandyrylarda romba öwrülýär.

Oklar boyunça izometriýada töwerek gurlanda (*191-nji surat*), ellipsiň uly okunyň ölçegini  $1,22 d$  cenli ulaltnamaly, kiçi okuny bolsa  $0,7 d$  deň edip almaly. Bu ýerde  $d$  şekillendirilýän töweregiň diametridir. Meselem, diametri  $100\ mm$  bolan töwerek izometriýada şekillendirilende ellipsiň uly oky ( $AB$ ) –  $1,22 \cdot 100 = 122$  milimetr, kiçi oky ( $CE$ ) –  $0,7 \cdot 100 = 70$  millimetrbolar.

Ellipsleriň izometriýadaky mümkün bolan ýagdaýlary (*192-nji suratda* görkezilendir. Onda esaslary kubuň ýokarky (kese – gorizontal) we beýleki iki gapdal (dik – wertikal) tarapyna ýanaşyп duran üç silindr görkezilendir.



*192-nji surat. Ellipsiň mümkün bolan ýagdaýlary:*  
*a – izometriýada, b – frontal dimetrik proýeksiýada*

Silindrik üstleriň şekläriniň göwrümmini häsiýetlendirmek üçin olar ince çyzyklar bilen kölegelendirilendir.

Kubuň ýokarky gorizontal tarapynда ýanaşyń silindräki ellipsiň kiçi oky ( $I$ ), silindriň öz oky ýaly dik ýerleşendir, uly oky bolsa gorizontal ýerleşendir.

Kubuň sagdaky gapdal tarapynă ýanaşyń silindräki ellipsiň kiçi oky ( $2$ ), silindriň öz oky ýaly  $Y$  okunyň boýuna, uly oky bolsa oňa perpendikulýar ugra gönükdirilendir. Kubuň çepdäki gapdal tarapynă ýanaşyń silindräki ellipsiň kiçi oky ( $3$ ), silindriň öz oky ýaly,  $X$  okuň boýuna ugrukdyrylandyr. Ellipsiň uly oky bolsa oňa perpendikulýardyr.

Çyzgyda gurluşlary sadalaşdymak we çaltlaşdymak üçin ellipsleriň deregine, töwerekleriň dugalardan ybarat olan oval çyzyklaryny çyzmaga rugsat berilýär.

Oval töwerekleriň dugalary arkaly çyzylan ýapyk egri çyzykdyr.

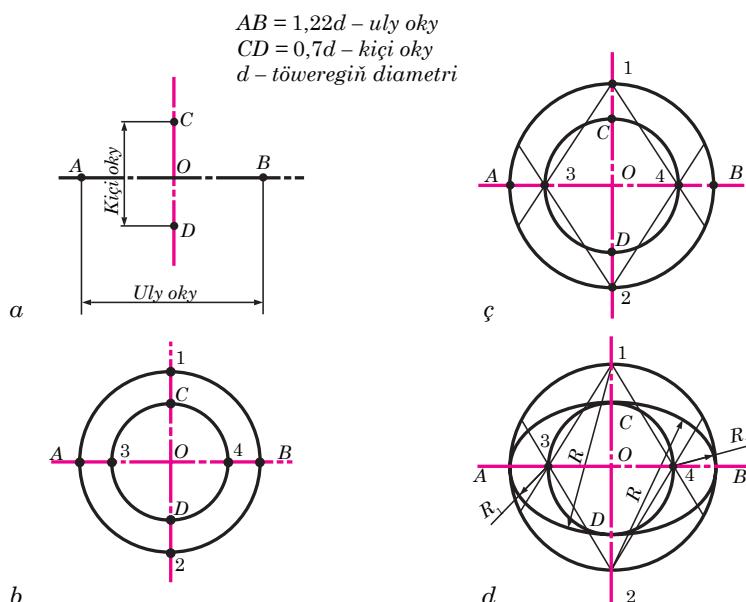
## 20.6. Owallary gurmak

Ellipsleri gurmak owallary gurmakdan belli derejede çyl-syrymlydyr. Şol sebäpden ellipsleriň gurluşlaryna seredilmän, aşakda olary çalşyrýan owallary gurmagyň örän köp usullaryndan diňe iki görnüşine seredilip geçiler.

**1-nji ýagdaý.** Ellipsiň (owalyň) uly we kiçi oklarynyň ölçeglerini töwerekler arkaly aňlatmak.

Ol aşaky yzygiderlikde ýerine ýetirilýär:

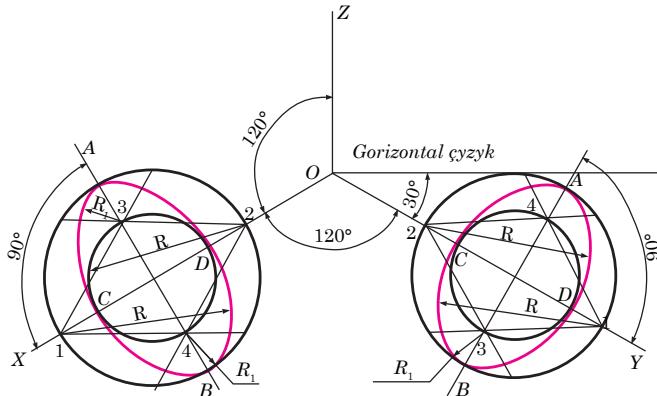
1. Iki sany özara perpendikulýar çyzyk geçirmeli (*193-nji a surat*). O nokatdan başlap, uly we kiçi oklar ölçenilip goýulmaly.
2. O nokatdan ellipsiň uly we kiçi oklaryna deň diametrlı iki sany töwerek çyzmaly. Uly töweregini dik çyzyk bilen kesişyän ýerlerinde 1 we 2 nokatlary, kiçi töweregini gorizontal çyzyk bilen kesişyän ýerlerinde bolsa, 3 we 4 nokatlary bellemeli (*193-nji b surat*).



*193-nji surat. Ovalyň töwereginiň kömegin bilen gorizontal tekizilikde gurluşynyň yzygiderliliigi*

3. 1 we 3; 1 we 4; 2 we 3; 2 we 4 nokatlaryň üsti bilen gönü çyzyklar geçirmeli (193-nji ç surat).

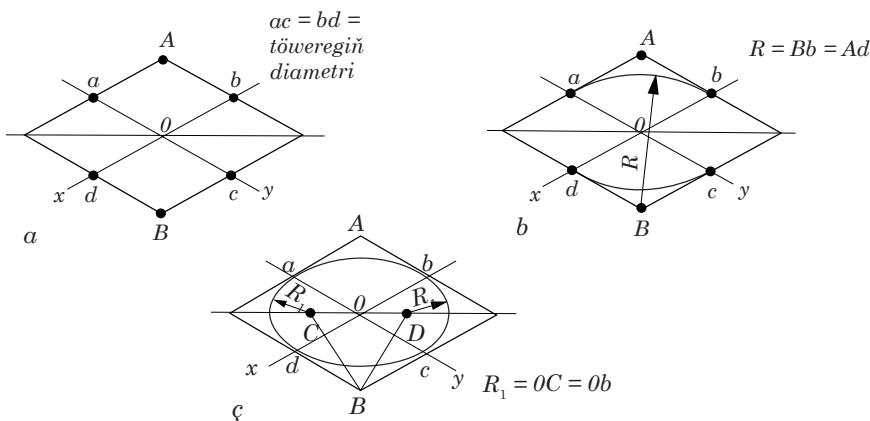
4. 1 we 2 merkezlerden C we D nokatlaryň üsti bilen sirkulyň kömegini arkaly iki duga geçirmeli. 3 we 4 merkezlerden bolsa, A we B nokatlaryň üsti bilen radiusy  $3A$  ýa-da  $4B$  deň bolan owaly birleşdirýän dugalary geçirmeli (193-nji d surat).



**194-nji surat.** Owalyň töwerekleriň kömegini bilen dik (wertikal) tekizliklerde gurlusqynyň yzygiderliligi

Şeýlelikde, owalyň doly gurlusuý ýerine ýetirilýär.

195-nji suratda dik tekizliklerde ýatan töwerekleriň izometriýasy şekillendirilende ellipslerini tutýan owallaryň gurlusu görkezelendir. Olaryň gurlusqlary üçin hem ýokarky yzygiderlik adalatlydyr.



**195-nji surat.** Gorizontal tekizlikde rombuň içinde ýerleşen owalyň gurlusuý

**2-nji ýagdaý.** Rombuň içinde owalyň gurluşy.

Owaly rombuň içinde gurmak amatlydyr, ol inedördüliň izometrik proýeksiýasydyr.

*Rombuň içinden çyzylan oval aşaky yzygiderlilikde gurulýar.*

Ilki tarapy sekillendirilýän töwereginiň diametrine deň bolan romb gurulýar (195-nji a surat). Soňra  $O$  nokadyň üsti bilen  $X$  we  $Y$  izometrik oklar geçirilýär.

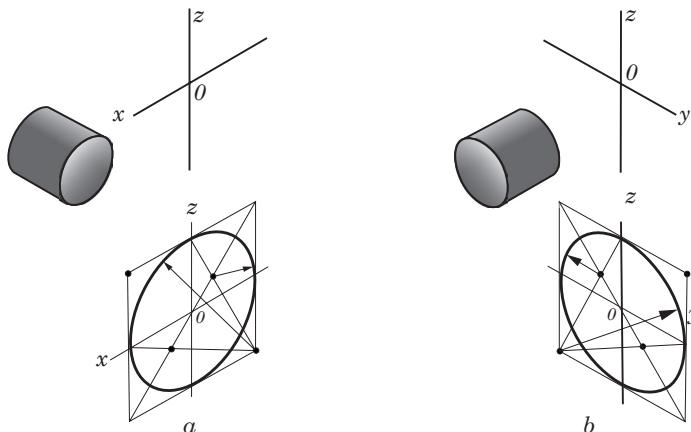
Olaryň üstünde  $O$  nokatdan başlap, sekillendirilýän töwereginiň radiusyna deň bolan kesimler alnyp goýulýar.  $a$ ,  $b$ ,  $c$  we  $d$  nokatlaryň üsti bilen parallel göni çyzyklar geçirilýär we rombuň sekili alynyar.

Owalyň uly oky rombuň uly diagonalynyň üstünde ýerleşyär. Ondan soň rombuň içinden oval çyzylýar.  $A$  we  $B$  kütek burçlaryň depelerinden duga geçirilýär. Olaryň radiusy  $R$  kütek burcuň depesinden, ýagny  $A$  we  $B$  nokatlardan, degişlilikde  $c$ ,  $d$  ýa-da  $a$ ,  $b$  nokatlara çenli aralyklara deňdir (195-nji b surat).

$B$  we  $a$ ,  $B$  we  $b$  nokatlaryň üstünden göni çyzyklar geçirilýär.  $Ba$  we  $Bb$  göni çyzyklaryň rombuň uly diagonalı bilen kesişyän ýerinde  $O_1$  we  $O_2$  nokatlar tapylýar (195-nji ç surat). Ol nokatlar kiçi dugalaryň merkezleri bolar. Olaryň radiusy ( $R_1$ )  $o_1a$  (ýa-da  $o_2b$ ) deňdir.

Owalyň uly dugalary şol radiusly dugalar bilen endigan birikdirilýär.

Seýlelikde, rombuň içindäki oval doly ýerine ýetirilýär. Bu gurluş  $Z$  oka perpendikulýar ýa-da gorizontal tekizlikde ýerine ýetirildi. Galan tekizlikler üçin şu usul adalatlydyr (196-njy surat).



a) Y oka perpendikulýar.

b) X oka perpendikulýar tekizlikdäki owallar.

**196-njy surat. Dik (wertikal) tekizliklerde rombuň içinde owalyň gurluşy:**

### **Soraglar**

1. Ellips näme?
2. Oval näme? Ellips bilen oval özara haýsy sebäplere görä tapawutlan-dyrylýar?
3. Rombuň içinden owalyň gurluş yzygiderliligini 195-nji we 196-njy suratlara seredip aýdyp beriň.

### **Ýumus**

KOMPAS-3D gurşawynda kompýuter arkaly amaly iş. 162-nji we 163-nji suratlardaky berlen tekiz şekilleriň çyzgylaryny KOMPAS-3D programmasında gurmaly.

## **§ 21. Tehniki surat barada maglumatlar**

Aýdyň şekilleri ýerine ýetirmek işini sadalaşdyrmak üçin, köplenç, tehniki suratlardan peýdalanýarlar.

*Tehniki surat – proporsiyalary göz čeni bilen berjaý edip, aksonometriýa düzgünleri boýunça elde ýerine ýetirilen şekildir.* Sonda aksonometrik proýeksiýalar gurlandaky düzgünleri berjaý etmelidir: oklary şol burçlar bilen ýerleşdirýärler, ölçegleri oklarda ýa-da olara parallel alyp goýýarlar.

Tehniki suratlary durmuşda örän köp hünärdäki adamlar öz gündelik işlerinde, esasan hem, täze tehniki serişdeler ýasalanda giňden peýdalanýarlar.

Tehniki suratlara edilýän esasy talap **aýdyňlykdyr**. Käbir halatlarda ölçegler ýazylan tehniki surat çyzgyny çalşyryp biler we olar boýunça çylşyrymly bolmadyk şaýlary ýasamak bolar.

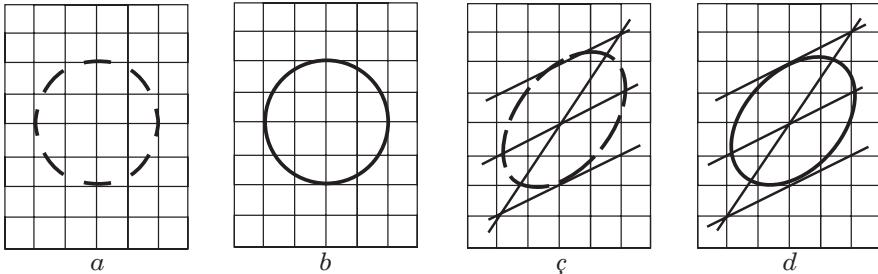
Tehniki suratlar ýerine ýetirilişi boýunça aşaky görnüşlere bölünýärler:

- a) *asyl nusgadan* – şaýyň (jisimiň) özünden çyzylan
- b) *çyzgydan* – proýeksiýalar boýunça çyzylan çyzgydan;
- c) *ýatdan* – çyzylan – çekilen.

Tehniki suratlary öýjükli torlanan kagyzda ýerine ýetirmek amatly bolýar.

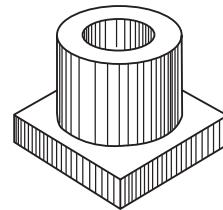
197-nji a suratda töwerek öýjük boýunça gurmak görkezilen-dir. Ilki ok çzyklarynyň üstünde merkezden töwerekçin radiusyna deň aralykda dört sany strih çyzýarlar. Ahyrda töwerek çyzýarlar (197-nji b surat).

Owaly rombuň içinden çyzyp, gurmak aňsatdyr (197-nji d surat). Munuň üçin, edil öňki halatlaky ýaly, ilki rombuň içinde owa-lyň şekilini belleýän strihleri çyzýarlar (197-nji ç surat). Jisimiň



*197-nji surat*

göwrümini aýdyň şekillendirmek üçin tehniki suratlarda ştrihler geçirýärler (*198-nji surat*). Sonda jisime ýagtylyk çep tarapdan ýokardan düşyär diýlip hasap edilýär. Ýagty düşyän üstleri aklygyna goýárlar, kölege düşyän üstleri bolsa ştrihler bilen örtýärler, ştrihler näçe ýygy bolsa jisimiň üsti şonça-da garaňky bolýar.



*198-nji surat*

## 21.1. Gönüburçly proýeksiýalar ulgamynda şekillendiřilen jisimleriň tehniki suraty

Şaýlaryň tehniki suratlarynyň aýdyňlygy aksonometrik görnüşe baglydyr. Şeýle-de aksonometrik görnüşi ýerine ýetirmek mümkün boldugyça ýönekeý bolmalydyr.

Tehniki suratlar ýerine ýetirilende aşaky pursatlara üns bermeli.

1. Köp shaýlar üçin gönüburçly dimetriýany ulanmak amatlydyr.

2. Eger-de shaýlarda töwerek we iki özara parallel esaslary bar bolsa, onda olary frontal dimetrik proýeksiýada şekillendirmek amatlydyr (*199-nji surata seret*).

3. Piramidal görnüşler we inedördül esasly parallelepipedler üçin gönüburçly izometriýany ulanmak amatsyzdyr. Sebäbi olaryň gapyrgalary esasy çyzyklary bilen gabat gelýär we aýdyňlyk ýityär.

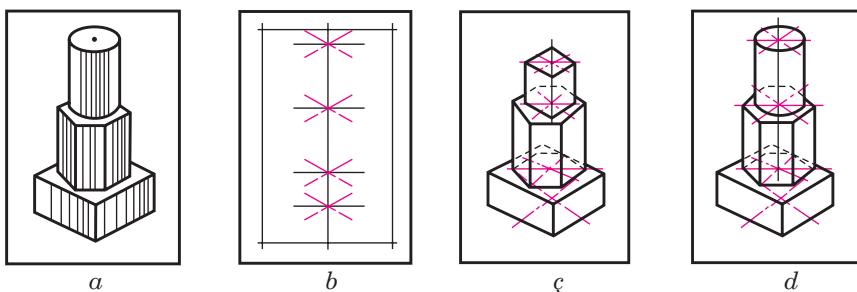
4. Tekiz shaýlaryň tehniki suratlaryny çyzmaklygy aksonometrik oklary geçirmekden başlamaly. Şeýlelikde, koordinatlaryň merkezi shaýyň merkezinde ýerleşdirilmeli (*1-nji tablisa seret*).

5. Önumiň ýa-da shaýyň tehniki suraty ýerine ýetirilende onuň gabara çyzyklaryny geçirmekden başlamaly.

6. Shaýyň tehniki suratlaryny aýdyňlaşdyrmak üçin ştrih çyzyklary ulanylýar. Sonda ýagtylyk ýokardan çep ýa-da sag tarapdan düşýär diýip hasap etmeli.

Ýagtylandyrylan üstler arasy açık ince çyzyklar bilen, kölege düşýän üstler bolsa, arasy golaý ýogyn çyzyklar bilen ýerine ýetirilýär.

7. Geometrik figuralaryň tehniki suratlary olaryň aksonometrik proýeksiýalarynyň (*2-nji tablisa seret*) gurluş yzygiderliliğinde (*199-njy surat*) ýerine ýetirilýär.



**199-njy surat. Tehniki suratyň ýerine ýetirilişi;**

a – tehniki surat, b – aksonometrik oklaryň geçirilişi we aýry-aýry bölekleriň beýiklikleriniň merkeziniň bellenilişi, c – aýry-aýry bölekleriň gabara çyzyklarynyň geçirilişi, d – shaýyň kölegesiz suraty

8. Tehniki suratlar ýerine ýetirilende geometrik gurluşlary takyk we dogry ýerine ýetirmek talap edilýär.

Tehniki suratlar ýerine ýetirilende gerekli endikler we başarınlık yzygiderli türgenleşik netijesinde gazanylýar. Olardan inşýonekeyleri, her hili göni we egrisi (ýogyn we ince) çyzyklary geçirmek, kütek we ýiti burçlary göz çaky bilen gurmak we belli sana bölmek, töwerekleri we ellipsleri (owallary) geçirmegiň tärlerini ele almakdan ybarattdyr. Esasanam, ýasy şekiller ýerine ýetirilende aksonometrik oklary gurmagy başarmak zerurdyr.

Aksonometrik oklar geçirilenden soň ölçegler oklarda goýlanda ýóýulma görkezijileri dogry ulanmagy hem başarmaly.

Ýokarky aýdyylanlardan belli bolşy ýaly, tehniki suraty ýerine ýetirmek çyzuwyň hemme bölekleri bilen gös-göni baglydyr.

## **Soraglar**

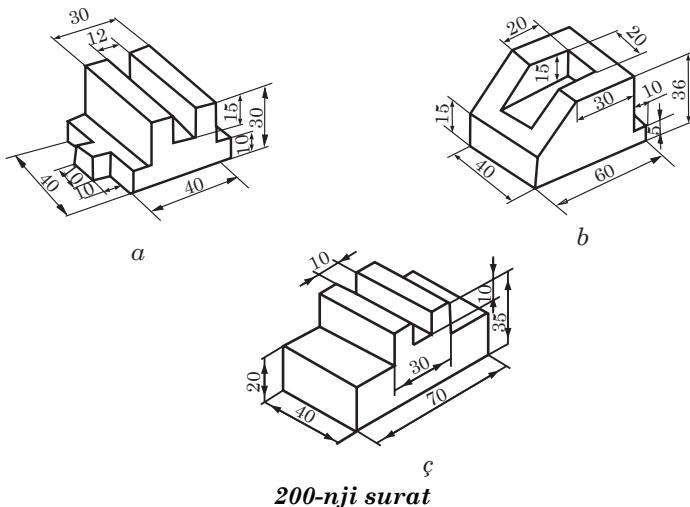
1. Tehniki surat aksonometrik proýeksiýalardan näme bilen tapawutlanýar?
2. Tehniki suratda jisimiň görwümini nähili edip görkezmek bolýar?
3. Tehniki surat diýip nämä aýdylýar? Olar nirede we näme niýet bilen ulanylýar?
4. Tehniki suratdan näme talap edilýär?
5. Tehniki suratlar ýerine ýetirilişi boýunça haýsy görnüşlere bölünýärler?
6. Tehniki suratlar ýerine ýetirilende haýsy ýagdaýlara üns bermeli?

## **Ýumuş**

Iş depderiňze radiusy 30, 40, 60 millimetre deň bolan töwerekleriň rombuň içinde proýeksiýasyny (oval) çyzyň.

### **5-nji grafiki iş. Tehniki surat**

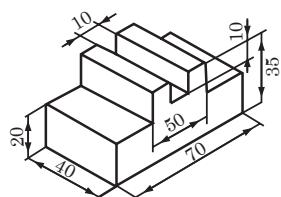
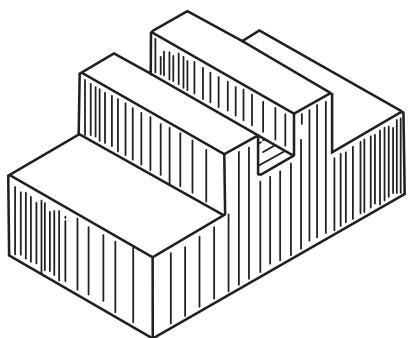
A4 formatda (ýa-da torlanan kagyza) 200-nji suratda berlen nusgalaryň islendik biriniň tehniki suratyny ýetiriň.



**200-nji surat**

### **Işe görkezme**

Aksonometrik oklaryň haýsysyny ulanjagyňzy öňünden kesgitläň. Emele gelen şekili aýdyňlaşdyrmak üçin ştrihläň. Ýagtylyk ýokardan çep tarapdan düşýär diýip hasap ediň. Tehniki suraty çekmegin nugasy **201-nji suratda** görkezilen.



Cyzan	Ismailow S		Tehniki surat	
Barlan	Syhyýew Y.			
Mekdep № 5      Synp 8			1:1	№ 5

**201-nji surat**

## **MAZMUNY**

Giriş .....	7
§ 1. Proýektirlemeğiň esaslary .....	8

### **I. Çyzgylary taýýarlamagyň düzgünleri**

§ 2. Çyzgylaryň we grafiki şekilleriň görnüşleri .....	14
§ 3. Çyzgylary ýerine ýetirmek üçin gurallar we enjamlar .....	15
§ 4. Çyzgylary resmileşdirmegiň düzgünleri.....	22

### **II. Çyzgylaryň ýerine ýetirilişiniň häzirki zaman usullary**

§ 5. Kompýuter tehnologiyalarynyň ulanylyşy .....	30
§ 6. Resminamalaryň görnüşleri .....	33
§ 7. KOMPAS-3D proýektirlemeğiň awtomatlaşdyrylan ulgamynyň gurallar panelini öwrenmek .....	35
§8. KOMPAS-3D programmasында çyzgyny çyzmak üçin ölçegleri sazlamak .....	40
§ 9. Çyzgy şriftleri.....	56
§ 10. Burç stampy resmileşdirmek.....	67
§ 11. Geometrik gurluşlar.....	83
§ 12. Çatrymlar barada umumy maglumatlar .....	91
§ 13. Gurluşlary sayılamak we bozup aýyrmak .....	96
§ 14. Çatrym. Çatrymy bolan tekiz şaýyň çyzgysyny çyzmak.....	103
§ 15. Ýylmanan erňekleri we tegeleklemäni gurmak .....	109
§ 16. Gurluşlaryň simmetriýasy.....	111

### **III. Proýektirlemeğiň usullary**

§ 17. Proýektirleme barada umumy maglumatlar.....	114
§ 18. Gönüburçly proýektirleme. Bir, iki, üç proýeksiýa tekizliginde jisimleri şekillendirmek .....	118
§ 19. Görnüşleriň çyzgyda ýerleşdirilişi we atlandyrylyşy .....	124
§ 20. Aksonometrik proýeksiýalar .....	129
§ 21. Tehniki surat barada maglumatlar .....	144

*Aşyrmuhammet Süleýmangulyýew, Sahy Şadurdyýew,  
Baýmämmet Aşyrow, Batyr Mämmedadow*

## **PROÝEKTIRLEMEGIŇ ESASLARY**

Umumy orta bilim berýän mekdepleriň  
VIII synpy üçin okuw kitaby

Redaktor	<i>D. Saryýewa</i>
Surat redaktory	<i>P. Pürmyradow</i>
Teh. redaktor	<i>O. Nurýagdyýewa</i>
Kompýuter bezegi	<i>L. Çudina, A. Gluhow,</i> <i>B. Mämmetgurbanow</i>
Neşir üçin jogapkärler	<i>D. Çopanow, W. Rahmedow</i>

Çap etmäge rugsat edildi 24.09.2020. Ölçegi 60x90<sup>1/16</sup>.  
Century Schoolbook garniturasy. Çap listi 9,5 . Şertli çap listi 9,5.  
Şertli-reňkli ottiski 39,25. Hasap-neşir listi 8,68.  
Sargyt № 2246. Sany 173 000.

Türkmen döwlet neşirýat gullugy.  
744000. Aşgabat, Garaşsyzlyk şayóly, 100.

Türkmen döwlet neşirýat gullugynyň Metbugat merkezi.  
744015. Aşgabat, 2127-nji (G. Gulyýew) köçe, 51/1.

### **Okuw kitabynyň peýdalanylyşy barada maglumat**

№	Okuwçynyň ady we atasynyň ady	Okuw ýyly	Kitabyň saklanyş ýagdaýy	
			Okuw ýylynyň başynda	Okuw ýylynyň ahyrynda
1				
2				
3				
4				
5				