

**N.D. YUSUBOV**  
**İ.A. XANKIŞIYEV**  
**R.C. CABBAROV**

# **MAŞINQAYIRMA TEXNOLOGİYASI**

**BAKI-2020**



**Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi  
“Azərbaycan Xəzər Dəniz Gəmiçiliyi” QSC  
Azərbaycan Dövlət Dəniz Akademiyası**

---

**MAŞINQAYIRMA TEXNOLOGİYASI**

**Dərs vəsaiti**

Azərbaycan Dövlət Dəniz Akademiyası  
üzrə 31.08.2020-ci il tarixli 59-i nömrəli  
əmrə akademiklərin tələbələrini üçün dərs  
vəsaiti kimi təsdiq edilmişdir.

**Bakı – 2020**

## UOT 621.7

**Elmi redaktor:** t.e.d., professor **Şərifov Zahid Ziyadxan oğlu**

**Rəyçilər:** Azərbaycan Respublikasının Əməkdar mühəndisi, t.e.d., professor **Mövlazadə Vaqif Zahid oğlu**;  
Azərbaycan Dövlət Dəniz Akademiyasının, “Gəmiqayırma və gəmi təmiri” kafedrasının dosenti, t.ü.f.d. **Orucov Fazil Sədi oğlu**.

N.D. Yusubov, İ.A. Xankişiyev, R.C. Cabbarov. Maşınqayırma texnologiyası. Dərs vəsaiti, Bakı, ADDA, 2020, 210 səh.

Dərs vəsaiti 050610 – “Gəmiqayırma və gəmi təmiri mühəndisliyi” ixtisası (proqramı) üzrə bakalavr hazırlığı üçün “Maşınqayırma texnologiyası” fənninin proqramında nəzərdə tutulmuş laboratoriya işlərinin tədrisini gücləndirmək məqsədi ilə yazılmışdır.

Burada fənn proqramına uyğun laboratoriya işləri, müvafiq cihazların, qurğuların, metalkəsən alət və dəzgahların sxemi, iş prinsipi göstərməklə, yığcam və qısa nəzəri məlumatlar, suallar və cavablar öz əksini tapmışdır.

Dərs vəsaiti ADDA-nın “Gəmiqayırma və gəmi təmiri mühəndisliyi” ixtisası üzrə təhsil alan tələbələri üçün nəzərdə tutulmuşdur. Eyni zamanda, dərs vəsaitindən gəmiqayırma və gəmi təmiri müəssisələrində çalışan mütəxəssislər də istifadə edə bilərlər.

## MÜNDƏRİCAT

<b>Giriş</b> .....	4
<b>Laboratoriya işi №1.</b> Alətlərin kəsən hissəsinin həndəsi parametrlərinin öyrənilməsi və verilən kəskinin işçi cizgisinin tərtib edilməsi.....	5
<b>Laboratoriya işi №2.</b> Burğuların həndəsi parametrləri, konstruktiv elementləri və verilən burğunun işçi cizgisinin tərtib edilməsi.....	39
<b>Laboratoriya işi №3.</b> Zenker, rayber, pafta, yiv burğusu, dartılarda konstruktiv elementləri və verilən alətin işçi cizgisinin tərtib edilməsi.....	75
<b>Laboratoriya işi №4.</b> Əl ilə idarə olunan 1A616 modeli universal torna dəzgahı və onun kinematikası, sürətlərin sazlanması.....	123
<b>Laboratoriya işi №5.</b> 2H135 modeli burğu dəzgahı və onun veriş qutusunun sazlanması.....	157
<b>Laboratoriya işi №6.</b> Kəskinin nisbi yeyilməsinin kəsmə sürətindən asılılığının təyini.....	177
<b>ƏDƏBİYYAT</b> .....	207

## GİRİŞ

050610 - “Gəmiqayırma və gəmi təmiri mühəndisliyi” ixtisası üzrə təhsil alan tələbələrə proqram üzrə “Maşınqayırma texnologiyası” fənni tədris olunur. Proqramda nəzəri biliklərin möhkəmləndirilməsi üçün laboratoriya işlərində tipik kəsən alətlərin konstruksiyalarının, metalkəsən dəzgahların quruluşunun öyrənilməsi, konkret bir dəzgahın kinematik sazlanmasının təcrübi olaraq mənimsənilməsi nəzərdə tutulur.

Dərs vəsaitində təklif olunan laboratoriya işlərində məqsəd konkret mövzular üzrə əlavə biliklər əldə etmək, təcrübi tədqiqatların aparılması və nəticələrin emalı üçün praktik bacarıqlar əldə etməkdir.

Hər bir laboratoriya işi mövzu ilə bağlı işin məqsədi, işin məzmunu, işin yerinə yetirilməsi metodikası və ya nəzəri hissə, işin yerinə yetirilməsi üçün lazım olan avadanlıq, işin yerinə yetirilmə qaydası, hesabatın tərtib edilməsi, yoxlama suallarından ibarətdir. Həmçinin hər bir laboratoriya işi üçün zəruri əlavələr verilir.

Laboratoriya işlərini yerinə yetirmədən əvvəl tələbə müəhazirə kursunun müvafiq hissələrini mənimsəməli, işin məqsədini başa düşməli, metodologiyanı öyrənməli və lazımi avadanlıq və alətlərlə tanış olmalıdır.

Bu dərs vəsaitində göstərilən laboratoriya işləri üzrə nəzəri materiala əsaslanan hazırlıq əldə olunmaqla, bütün mərhələlər keyfiyyətcə yerinə yetirildikdən sonra hesabat tərtib edilir və bununla da laboratoriya işi başa çatmış hesab olunur.

## **Laboratoriya işi №1**

### **Alətlərin kəsən hissəsinin həndəsi parametrlərinin öyrənilməsi və verilən kəskinin işçi cizgisinin tərtib edilməsi**

#### **İşin məqsədi**

Kəskilərin əsas tipləri (növləri), müxtəlif növ torna kəskilərinin konstruksiyalarının və həndəsi elementlərinin öyrənilməsi, kəskilərin konstruktiv və kəsən hissələrinin həndəsi parametrlərinin ölçülməsi zamanı ölçmə cihazlarının konstruksiyaları ilə təcrübi tanışlıq, verilən kəskinin və ya kəskilərin işçi cizgisinin və detalların səthlərinin emalı zamanı emal sxeminin tərtib edilməsi

#### **İşin məzmunu**

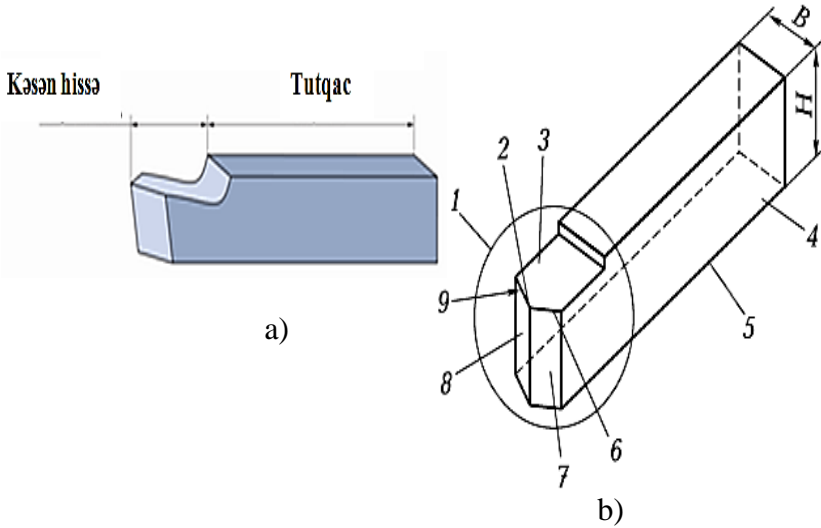
1. Kəskilərin əsas tipləri (növləri), onların konstruktiv və həndəsi parametrləri ilə tanışlıq.
2. Kəskilərin həndəsi parametrlərinin ölçülməsi üsulları və bucaqölçənlərin konstruksiyaları ilə tanışlıq.
3. Verilmiş kəski və ya kəskilər üçün həndəsi parametrlərin ölçülməsinin yerinə yetirilməsi.
4. Müəllimin göstərişi üzrə kəskinin və ya kəskilərin eskizlərinin bütün lazımi kəsiklərlə tərtib edilməsi.
5. Verilmiş kəski və ya kəskilər ilə detalların emalı zamanı səthlərin emal sxeminin tərtib edilməsi.
6. Hesabatın tərtibi və müəllimə təqdim edilməsi.

#### **İşin yerinə yetirilməsi metodikası**

Metal emalı praktikasında kəsən alətin müxtəlif növləri tətbiq edilir. Fərdi və xüsusi səciyyəsinə baxmayaraq kəsən alət-

lər orta xüsusiyyətlərə də malikdirlər. Kəsən alətlərin konstruktiv və həndəsi parametrlərinin vahidliyi metalkəsmə prosesinin qanunauyğunluqlarının vahidliyi ilə şərtlənir. Ən geniş yayılmış və konstruksiyasına görə ən sadə kəsən alətlər kəskilərdir. Bununla əlaqədar olaraq istənilən kəsən alətin həndəsəsi kəskiyyə tətbiq edilməklə baxılır [1,2].

Torna kəskiləri və metalkəsən alətlərin bütün başqa növləri işlək (başlıq) hissədən və tutqacdən ibarətdir (şəkil 1.1).



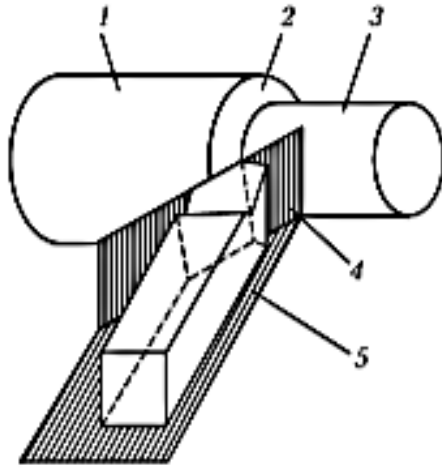
### Şəkil 1.1. Torna kəskisinin əsas elementləri:

a) kəskinin tutqac və işlək hissəsi; b) 1- kəskinin başlığı; 2 – kəskinin təpəsi; 3 – qabaq üz (səth); 4 – dayaq (əsas) müstəvi; 5 – kəskinin gövdəsi; 6 - əsas kəsən til; 7 – baş arxa üz (səth); 8 – köməkçi arxa üz (səth); 9 – köməkçi kəsən til; B və H – müvafiq olaraq tutqacın eni və hündürlüyüdür.

İşlək hissə ilə yonqar yonularaq kəsmə prosesi yerinə yetirilir. Hər bir kəsən alət qabaq üz və bir və ya bir neçə arxa üzə malik ola bilər. Bu arxa üzlərdən biri baş arxa üz, qalanları isə köməkçi

arxa üzlər adlanır. Yonqarın sürüşərək çıxdığı üzə qabaq üz deyilir. Baş arxa üz kəsmə səthi (üzü) ilə təmasda olan üzə (səthə) deyilir. Alətin qabaq və baş arxa üzləri düz, dairəvi, vintvari, və bunların kombinasiyasından əmələ gələn səthlər şəklində ola bilər. Emal edilmiş üzə tərəf olan üzə köməkçi arxa üz deyilir. Qabaq və baş arxa üzlərin kəsişməsi baş kəsici tili, qabaq və köməkçi arxa üzlərin kəsişməsi isə köməkçi kəsici tili əmələ gətirir. Baş və köməkçi kəsici tillərin kəsişməsindən alətin təpə nöqtəsi əmələ gəlir. Bütün alətlərin tiyələrinin en kəsiyi paz şəklində olaraq bir tərəfdən qabaq, o biri tərəfdən isə arxa üzlərlə əhatə olunur.

Emal olunan pəstahda pəstahın səthlərini fərqləndirirlər (şəkil 1.2). Alətin hər bir növbəti gedişi zamanı pəstahın kəsilən səthinə emal edilən səth deyilir. Başqa sözlə, emal edilən səth elə səthə deyilir ki, emal payı kəsilib götürüldükdən sonra yox olur. Alətin hər bir növbəti gedişi zamanı yaranan səthə emal edilmiş səth deyilir və ya emal payı kəsilib götürüldükcə yaranan səthə emal



**Şəkil 1.2. Kəsici ilə emal zamanı pəstahın əmələ gələn səthləri:**

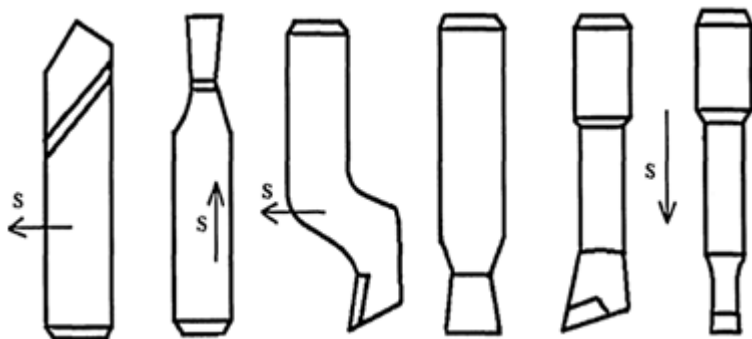
- 1 – emal olunan səth, 2 – kəsmə səthi,
- 3 – emal edilmiş səth, 4 – kəsmə müstəvisi,
- 5 - əsas müstəvi



edilmiş səth deyilir. Emal edilmiş səthlə emal edilən səth arasında qalan səthə kəsmə səthi deyilir. Başqa sözlə, alətin kəsici ti-  
linin kəsmə prosesi zamanı yaratdığı səthə kəsmə səthi deyilir. Kəsmə müstəvisi kəsmə üzünə toxunaraq kəskinin əsas kəsici  
tilindən keçən və əsas müstəviyə perpendikulyar olan müstəviyə  
deyilir. Əsas müstəvi (uzununa və eninə verişə paralel olan)  
sürət vektoruna perpendikulyar olan və kəsici tildən keçən  
müstəviyə deyilir ( $V$  və  $s$  cəminə perpendikulyar olduqda  
kinematik hal).

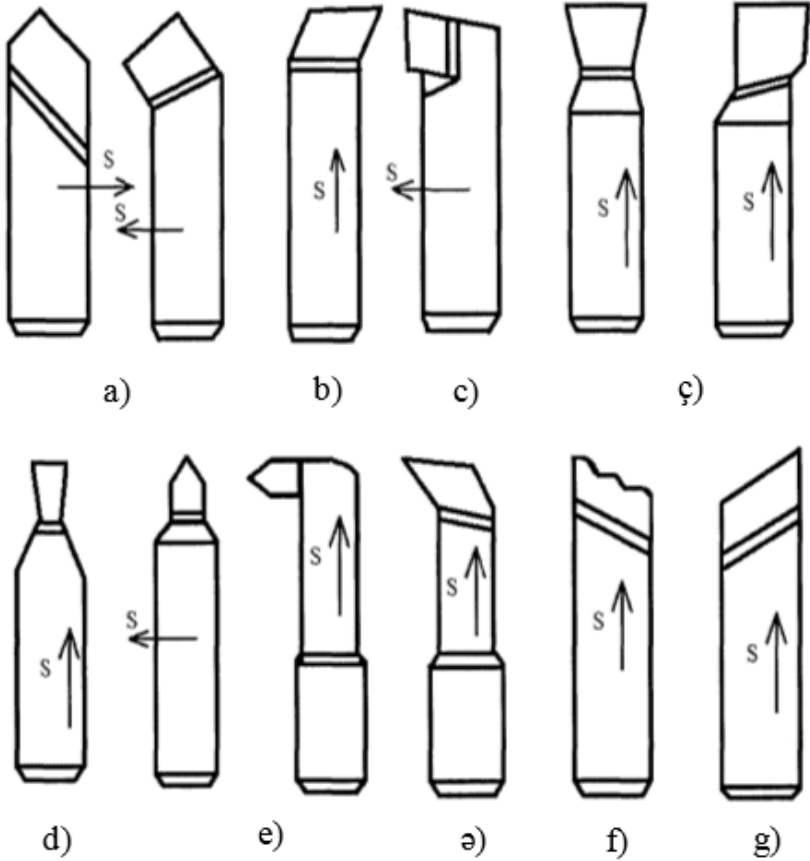
Kəskilərin əsas tipləri (növləri) ilə tanışlıq laboratoriya-  
da olan texniki vasitələr üzrə aparılır. Kəskilərin tipləri (növləri)  
aşağıdakı amillərə görə müəyyən edilir:

1) avadanlıq növünə görə (şəkil 1.3): a – torna, b –  
düzyonuş, c – isgənə kəskiləri;



**Şəkil 1.3. Kəskilərin avadanlıq növünə görə təsnifatı**

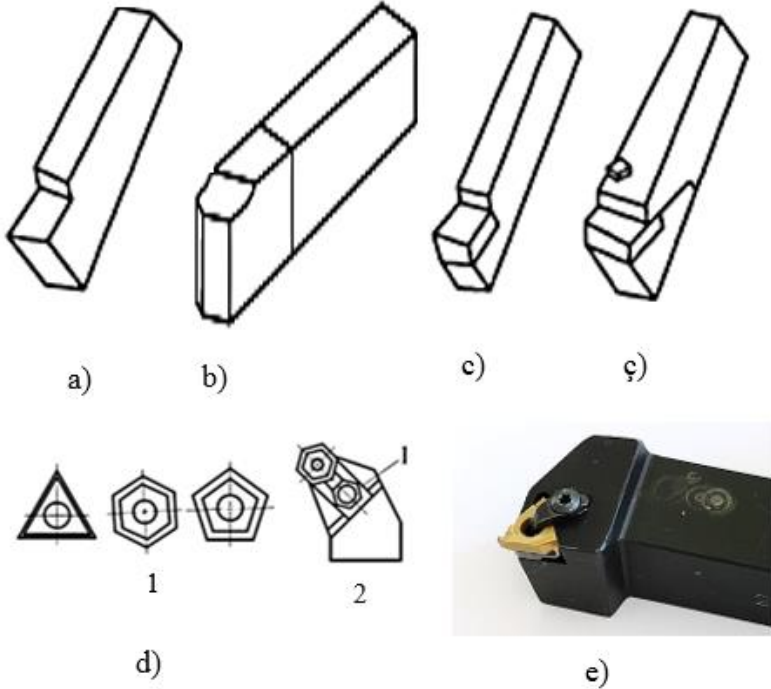
2) yerinə yetirilən əməliyyatların növünə görə (şəkil  
1.4): a – üstyonuş, b – yanyonuş, c – dayaq-yanyonuş, ç – yarıq  
(qanovcuq), d – doğrama, e – yiv, ə - içyonuş, f – fasonlu,  
g – haşiyə kəskiləri;



**Şəkil 1.4. Kəskilərin yerinə yetirilən əməliyyatların növünə görə təsnifatı**

3) istehsal üsuluna görə və ya kəsən hissənin bərkidilmə üsuluna görə (şəkil 1.5): a – bütöv, b – qaynaq edilmiş başlıqlı, c – lehimlənmiş lövhəli, ç – mexaniki bərkidilmiş lövhəli (yığma) kəskilər. Sənayedə çoxüzlü itilənməyən bərk xəlitədən hazırlanmış lövhəli 1 kəskilərdən (şəkil 1.5, d) (şəkil 1.5 ç, d, e) geniş istifadə edilir. Lövhənin kəsən tiyələrindən biri kütləşmə

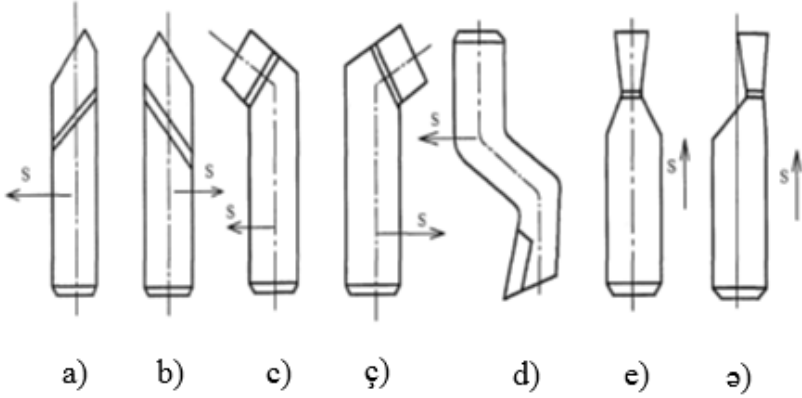
nəticəsində sıradan çıxan zaman lövhənin bərkidilmə mexanizminin 2 mexaniki sıxılması I zəiflədilir (boşaldılır) və lövhəni öz oxu ətrafında fırlatma metodu ilə onun növbəti tiyəsi işçi mövqeyə yerləşdirilir;



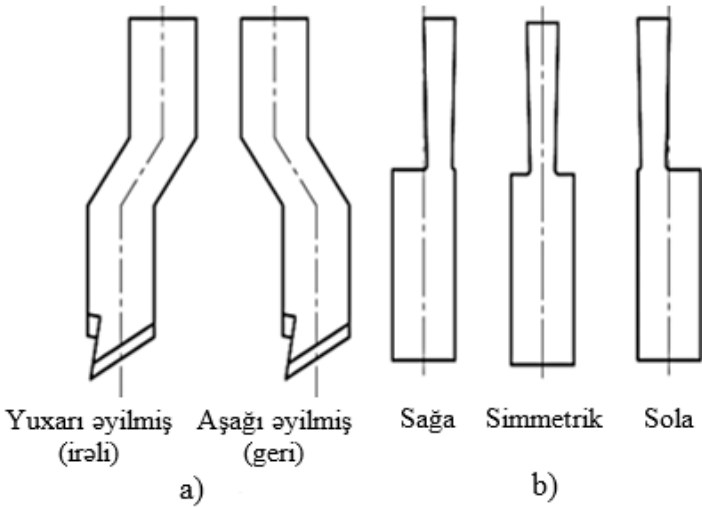
**Şəkil 1.5. Kəskilərin istehsal və ya kəsən hissənin bərkidilmə üsuluna görə təsnifatı**

4) işlək hissənin (başlığın) formasına və onun gövdəyə nəzərən yerləşməsinə görə (şəkil 1.6): a, b - düz, c, ç – yana əyilmiş (sağa və ya sola əyilmiş başlıqlı), d - gövdəsi əyilmiş, e, ə - başı uzadılmış kəskillər (sağ və ya sola çəkilməmiş (uzadılmış) başlıqlı kəskillər). Planda və yan görünüşdə oxu düz olan kəskillər düz kəskillər, yana əyilmiş kəskillərdə planda kəskillərin başlıqları yana – sağa və ya sola əyilmişdir. Gövdəsi əyilmiş

kəskilərə yandan baxdıqda onların gövdəsi əyilmiş olur (şəkil 1.7, a). Başı uzadılmış kəskildə başlığın eni gövdənin enindən kiçik olur. Belə kəskinin başlığının oxu tutqacın (gövdənin) oxu ilə üst-üstə və ya sağa və sola sürüşə bilər (şəkil 1.7, b).

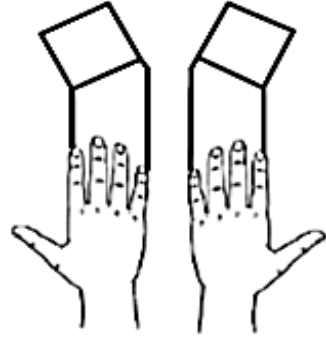


**Şəkil 1.6. Kəskilərin işlək hissələrinin (başlıqların) formasına görə təsnifatı**



**Şəkil 1.7. Gövdəsi əyilmiş və başı uzadılmış kəskilər**

5) veriş istiqamətinə görə (bax şəkil 1.6): a, c – sağ, b, ç – sol kəskilər. Əgər torna dəzgahlarında iş zamanı torna kəskisi sağdan sola yerini dəyişirsə (dəzgahın qabaq aşığı istiqamətində), belə kəski sağ kəski, əksinə yerini dəyişirsə sol kəski adlanır. Sağ kəskilərdə baş kəsən til kəskiyə ustdən qoyulmuş sağ əlin baş barmağı istiqamətində, sol kəskilərdə isə baş kəsən til kəskiyə ustdən qoyulmuş sol əlin baş barmağı istiqamətində yerləşir (şəkil 1.8).



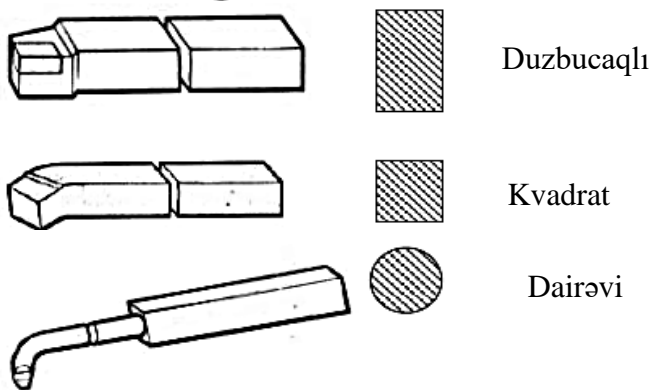
**Şəkil 1.8. Kəskilərin veriş istiqamətinə görə təsnifatı**

6) emal üsuluna görə aşağıdakı kəski növlərini fərqləndirirlər: qara, yarım təmiz, təmiz kəskilər. Qara kəskilər pəstahların qara emalı üçün tətbiq edilir. Qara kəskilərin təpəsində radius 0,2 mm - dən 0,5 mm - ə qədər olur. Yarım təmiz kəskilər pəstahların yarım təmiz (qara) emalı üçün tətbiq edilir. Yarım təmiz kəskilərin təpəsində radius 0,5 mm - dən 1,0 mm -ə qədər olur. Təmiz kəskilər pəstahların təmiz emalı üçün tətbiq edilir. Təmiz kəskilərin təpəsində radius 1,00 mm - dən 1,5 mm - ə qədər olur.

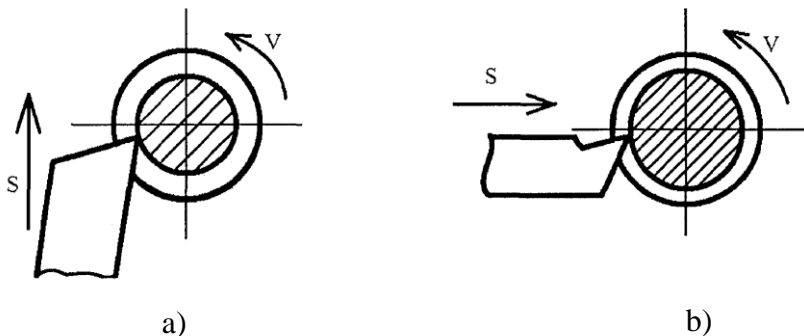
7) tutqacının en kəsinə görə (şəkil 1.9): a – düzbucaqlı, b – kvadrat, c – dairəvi en kəsikli;

8) pəstaha nəzərən yerləşməsinə görə: a) radial; b) taqensial kəskilər (şəkil 1.10).

**Kəskinin həndəsi parametrləri.** Kəskinin səthlərinin və kəsən tillərinin vəziyyətlərini müəyyən edən bucaqların toplusunu alətin kəsən hissəsinin həndəsi parametrləri adlandırırlar.



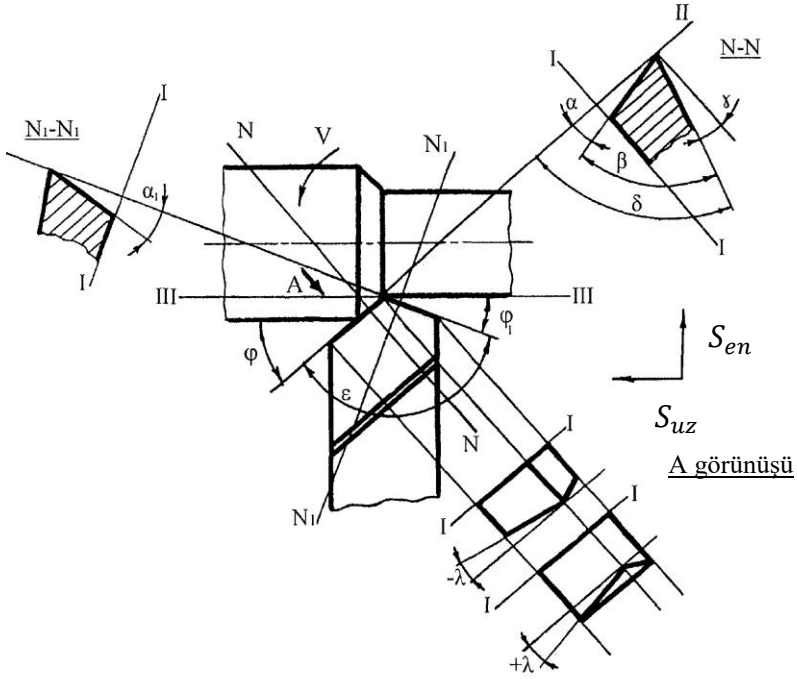
**Şəkil 1.9 Kəşkilərin tutqacının en kəsiyinə görə təsnifatı**



**Şəkil 1.10. Kəşkilərin pəstaha nəzərən yerləşməsinə görə təsnifatı**

Alətin həndəsi parametrlərini təyin edən zaman koordinat müstəvilərindən istifadə edirlər (şəkil 1.11). Alətin həndəsəsinə həm statik vəziyyətdə, həm də hərəkətdə baxılır.

I əsas müstəvi kəsən tilin baxılan nöqtəsindən baş hərəkətə və ya bu nöqtədə kəsmənin cəm (yekunlaşdırıcı) hərəkətinə perpendikulyar çəkilmiş koordinat müstəvisidir.



**Şəkil 1.11. Kəskinin bucaqları**

II kəsmə müstəvisi baş kəsən tildən səthə toxunan və əsas müstəviyə perpendikulyar keçən koordinat müstəvisidir.

III işçi müstəvi kəsmənin baş hərəkətinin və veriş hərəkətinin sürət istiqamətlərinin yerləşdiyi müstəvidir.

N-N baş kəsən müstəvi baş kəsən tilin əsas müstəvidəki proyeksiyasına perpendikulyar olan müstəvi adlanır.

$N_1 - N_1$  köməkçi kəsən müstəvi köməkçi kəsən tilin əsas müstəvidəki proyeksiyasına perpendikulyar olan müstəvi adlanır.

Kəskilərdə bucaqlar əsas, baş və köməkçi kəsən müstəvilərdə və kəsmə müstəvisində ölçülür.

Əsas müstəvidə plan bucaqları ölçülür. Baş kəsən tilin əsas müstəvidə proyeksiyası ilə veriş istiqaməti arasındakı bucağ  $\varphi$  baş plan bucağı adlanır. Köməkçi kəsən tilin əsas müstəvidə proyeksiyası ilə veriş istiqaməti arasındakı bucaq  $\varphi_1$  köməkçi plan bucağı adlanır. Baş kəsən til ilə köməkçi kəsən tilin əsas müstəvidə proyeksiyaları arasındakı bucaq  $\varepsilon$  tərə plan bucağı adlanır. Bu bucaqlar arasında aşağıdakı asılılıq vardır:

$$\varphi + \varphi_1 + \varepsilon = 180^\circ \quad (1.1)$$

Baş kəsən müstəvidə ölçülən bucaqlar baş bucaqlar adlanır. Kəsmə müstəvisi ilə baş arxa üz arasındakı bucaq  $\alpha$  baş arxa bucaq adlanır. Baş qabaq bucaq  $\gamma$  kəskinin qabaq üzü ilə kəskinin baş kəsən tilindən keçən və əsas müstəviyə paralel müstəvi arasındakı bucaqdır. İtilik bucağı  $\beta$  kəskinin qabaq və baş arxa üzləri arasındakı bucaqdır. Kəsmə bucağı  $\delta$  - bu kəskinin qabaq üzü ilə kəsmə müstəvisi arasındakı bucaqdır. Bu bucaqlar arasında isə aşağıdakı asılılıq mövcuddur:

$$\delta + \gamma = \alpha + \beta + \gamma = 90^\circ \quad (1.2)$$

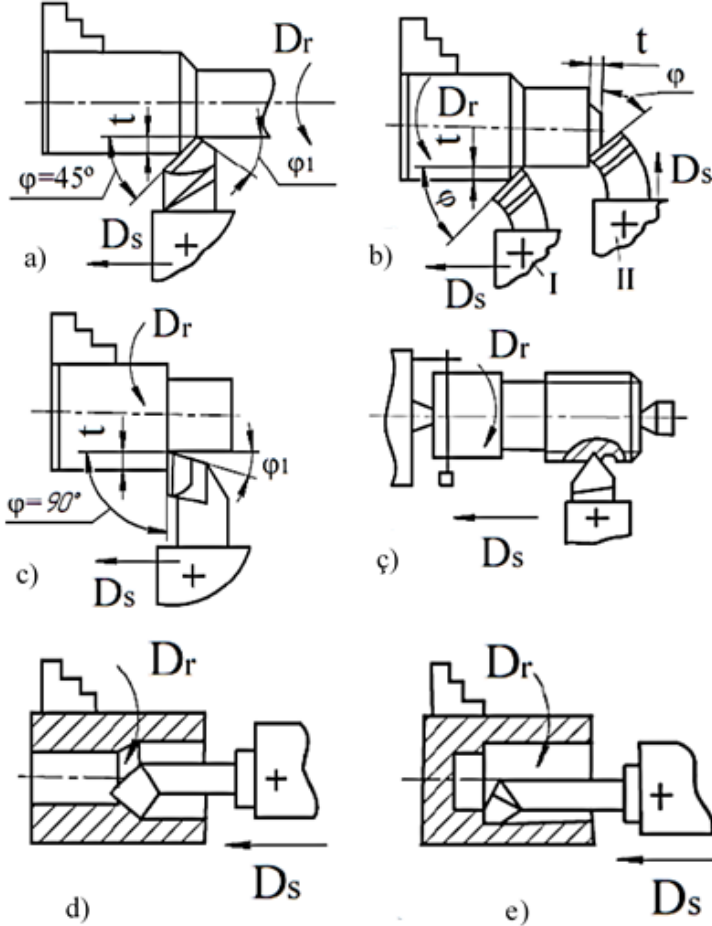
$N_1 - N_1$  köməkçi kəsən müstəvisində yalnız köməkçi arxa bucağı  $\alpha_1$  müəyyən edilir və ölçülür. Köməkçi arxa bucağı  $\alpha_1$  köməkçi arxa üz ilə köməkçi kəsən tildən və əsas müstəviyə paralel olan müstəvi arasındakı bucaq adlanır.

Kəsmə müstəvisində kəskinin baş kəsən tilinin meyl bucağı  $\lambda$  ölçülür. Kəskinin əsas kəsən tilinin meyl bucağı  $\lambda$  - bu baş kəsən til ilə kəskinin tərəsindən keçən, əsas müstəviyə paralel müstəvi arasındakı bucaqdır. Kəskinin əsas kəsən tilinin meyl bucağı mənfi, sıfır və müsbət qiymətlər ala bilər. Bu bucaq o vaxt müsbət qəbul olunur ki, bu zaman kəskinin tərəsi kəsən tiyədə ən aşağı nöqtə olur. Əgər kəskinin tərəsi kəsən tiyədə ən



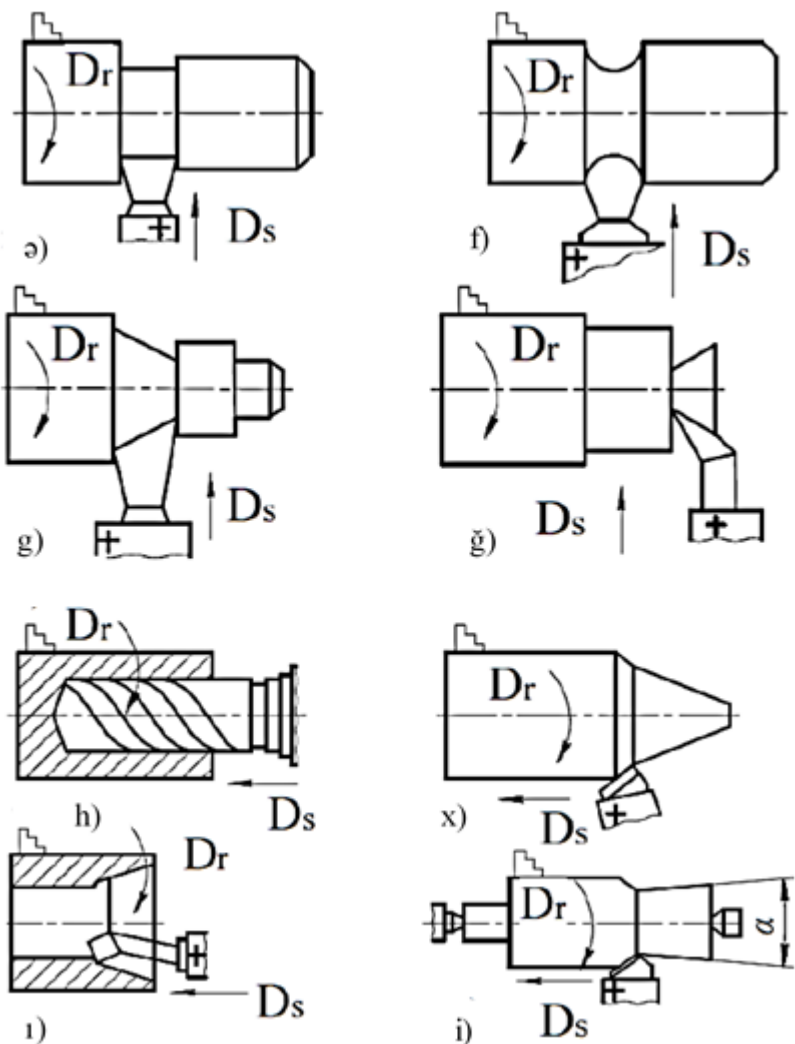
yuxarı nöqtədə olarsa,  $\lambda$  bucağı mənfi, kəskinin tərəsi əsas müstəviyə paralel olarsa  $\lambda$  bucağı sıfır olacaqdır.

Şəkil 1.12 - də yivəçən torna dəzgahlarında səthlərin yerinə yetirilən emalının tipik sxemləri göstərilmişdir [4].



**Şəkil 1.12. Yivəçən torna dəzgahlarında səthlərin emalının tipik sxemləri:**

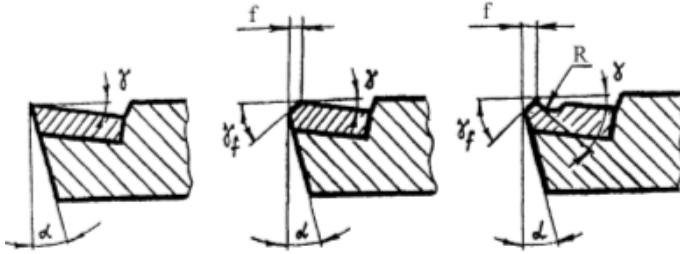
a – düz üstyonuş kəskisilə, b - əyilmiş üstyonuş kəskisilə,  
 c – dayaq üstyonuş kəskisilə, ç – yiv kəskisilə, d – içyonuş üstyonuş kəskisilə; e – dayaq içyonuş kəskisilə



**Şəkil 1.12. Yivəçən torna dəzgahlarında səthlərin emalının tipik sxemləri:**

ə - yarıq (qanovcuq) kəskisilə, f – fasonlu kəskilə, g – doğrama kəskisilə, ǧ – yanyonuş kəskisilə, h – burğu ilə deşiyin alınması; x, 1, i – konik səthlərin alınması

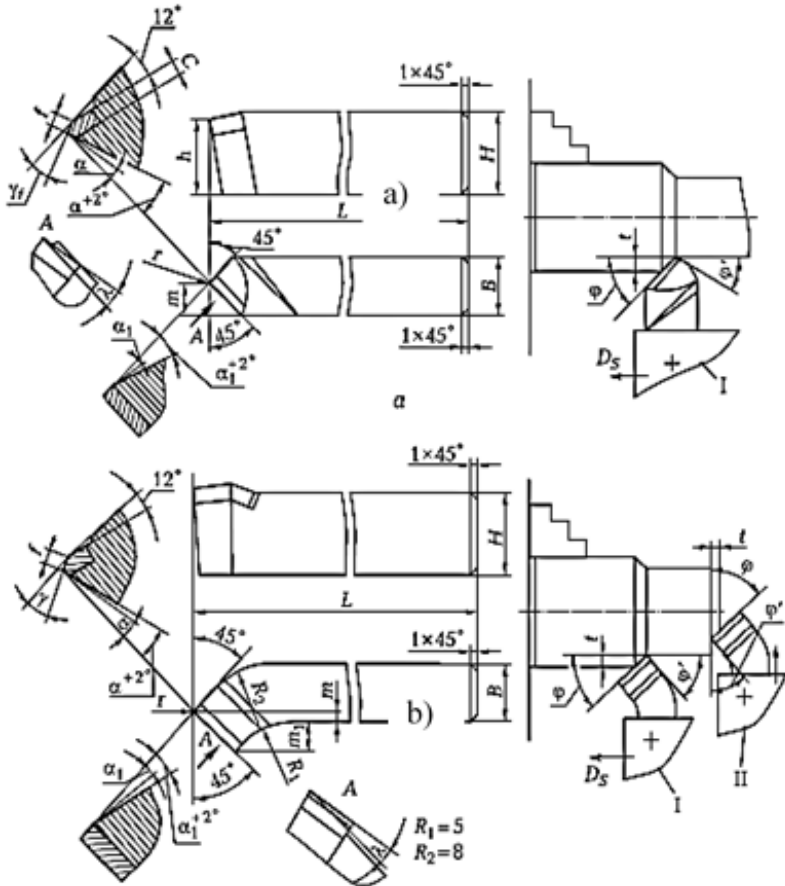
Kəskilərin qabaq üzləri (şəkil 1.13) müstəvi (a), haşiyəli müstəvi (b) və haşiyəli radiuslu ola bilər. Burada  $f$  - haşiyənin eni,  $\gamma_f$  – haşiyənin bucağı,  $R$  – yalağın radiusudur.



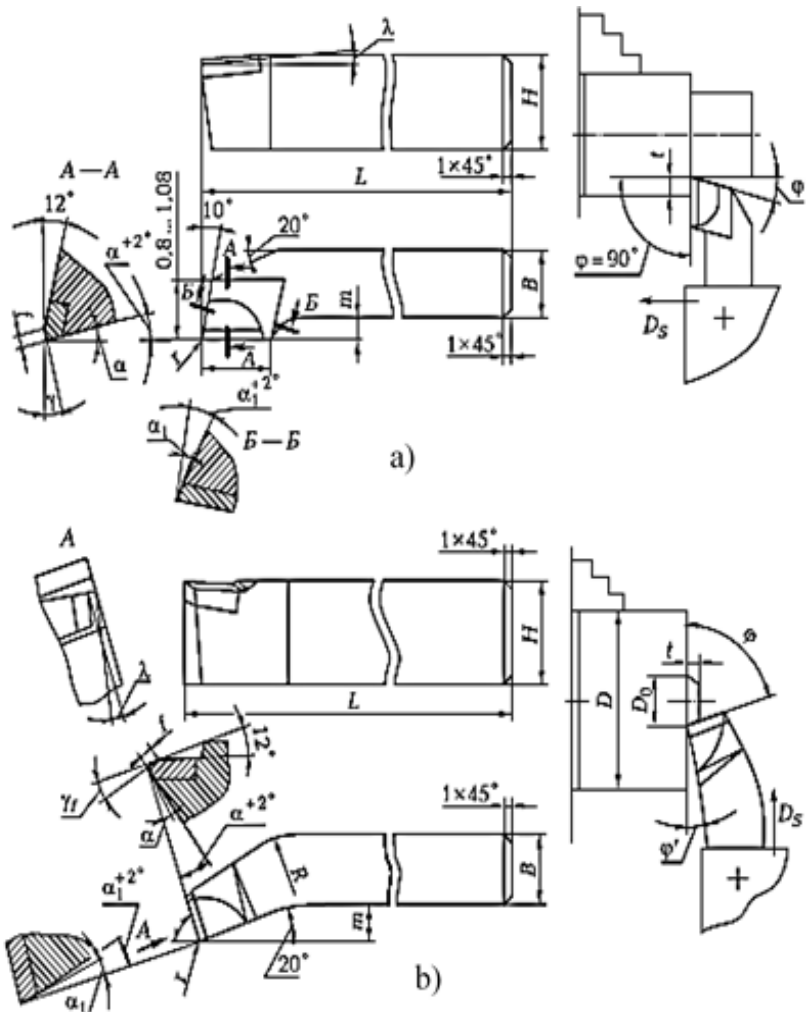
**Şəkil 1.13. İtilik formaları**

Bəzi torna kəskilərinin həndəsi parametrləri şəkil 1.14 – şəkil 1.19 – da göstərilmişdir. Şəkil 1.14, a - da düz üstyonuş sağ torna kəskisi ( $\varphi = 45^\circ$ ), şəkil 1.14, b - də isə yana əyilmiş üstyonuş sağ torna kəskisi ( $\varphi = 45^\circ$ ) təsvir olunur. Üstyonuş kəskiləri pəstahın oxboyu emalı (bax şəkil 1.14 a, b, I mövqeyi) və yan səthin yanyonuşu üçün (bax şəkil 1.14. b, II mövqeyi) tətbiq edilir. Şəkil 1.15, a – da göstərilmiş dayaq üstyonuş kəskisi uzununa yonma ilə eyni zamanda silindrik səth ilə düz bucaq təşkil edən yan səthin emalı üçün tətbiq edilir. Yanyonuş kəskiləri (bax şəkil 1.15, b) pəstahın səthlərinin fırlanma oxuna perpendikulyar və ya maili istiqamətdə emalı üçün tətbiq edilir. Yan səthin yanyonuşu üçün (eninə veriş ilə) dayaq üstyonuş kəskisi də istifadə edilə bilər (bax şəkil 1.15, a). Bunun üçün bu kəskini köməkçi plan bucağını formalaşdırmaq məqsədilə müəyyən bucaq qədər döndərmək lazımdır. Açıq (dibsiz) deşiklərin emalı üçün istifadə edilən torna içyonuş kəskisi ( $\varphi = 60^\circ$ ,  $\varphi' = 30^\circ$ ) şəkil 1.16, a – da, qapalı (dibli) deşiklərin (dayaq) emalı üçün istifadə edilən torna içyonuş kəskisi şəkil 1.16,

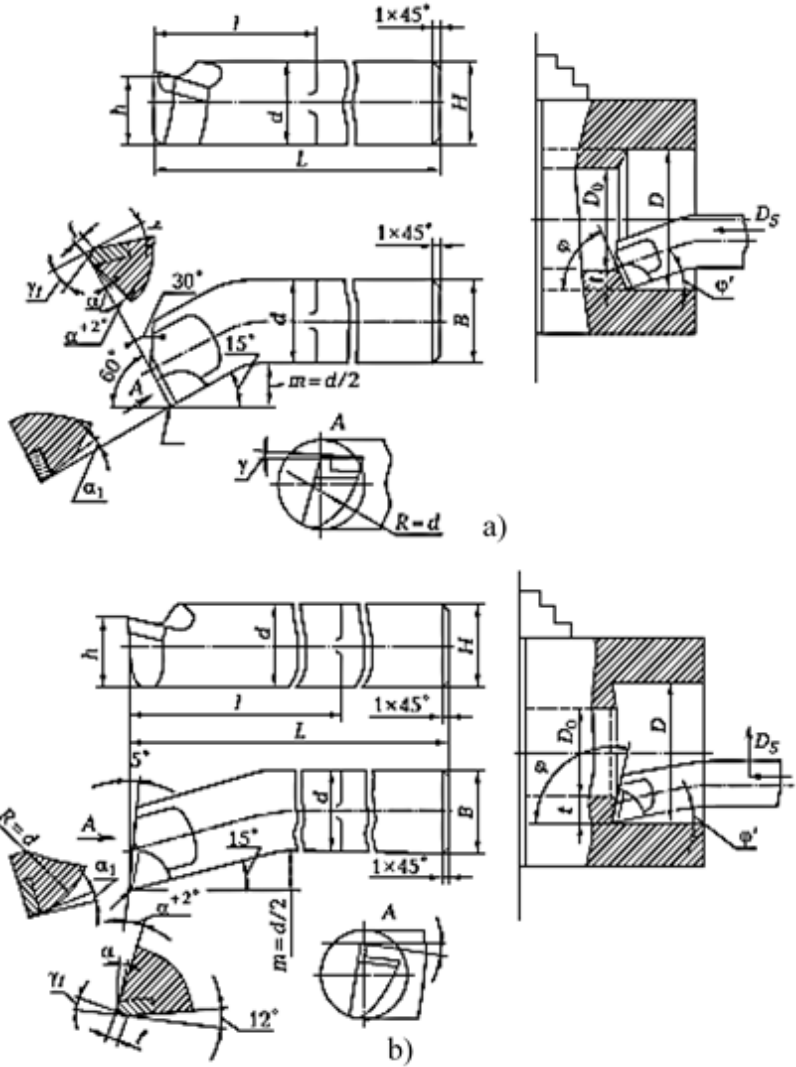
b – da göstərilmişdir. Pəstahların doğranması (kəsib ayrılması) üçün tətbiq edilən doğrama kəskisi şəkil 1.17-də təsvir edilmişdir. Kolesovun konstruksiyası olan təmizləmə qıraqlı (ağızlı) yana əyilmiş üstyonuş kəskisi şəkil 1.18 - də göstərilmişdir. Təmizləmə qırağının uzunluğu  $(1,1 \div 1,2)S_0$  təşkil edir.



**Şəkil 1.14. Bərk xəlitə lövhəsilə təchiz olunmuş torna üstyonuş kəskiləri: a – düz; b – yana (sola) əyilmiş; I, II – kəskinin vəziyyəti**



Şəkil 1.15. Bərk xəlitə lövhəsilə təchiz olunmuş torna kəşkiləri: a – dayaq üstyonuş; b - yanyonuş



**Şəkil 1.16. Bərk xəlitə lövhəsilə təchiz olunmuş torna içyonuş kəşkiləri:**

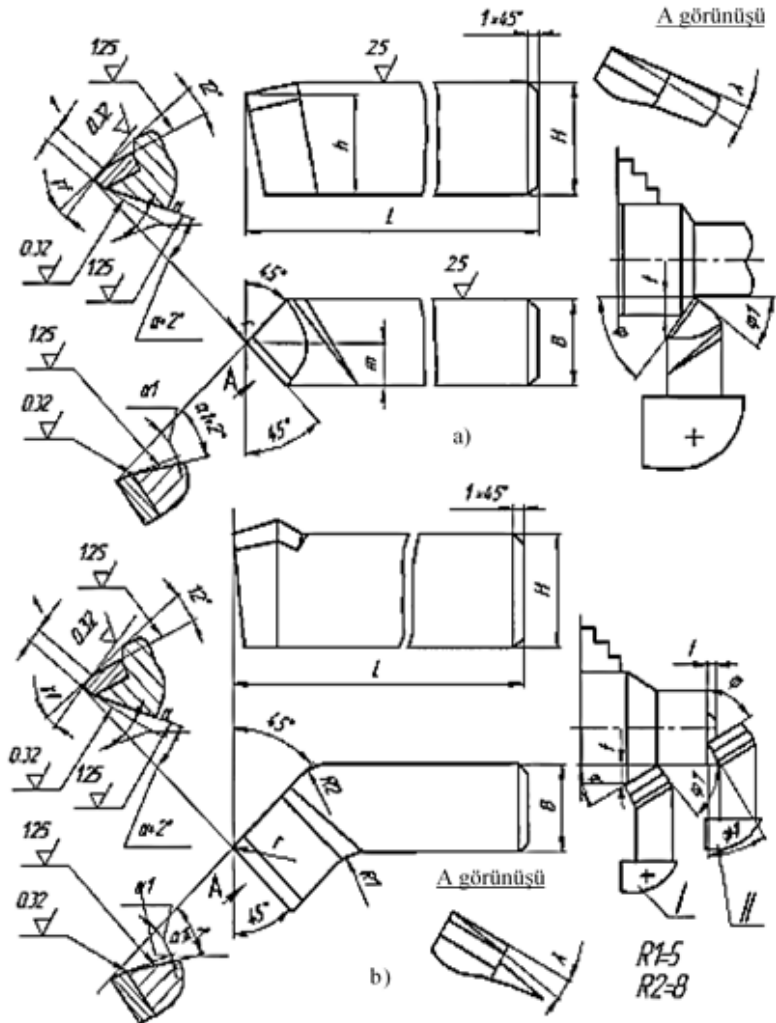
a – açıq (dibsiz) deşiklərin emalı üçün; b – qapalı (dibli) deşiklərin emalı üçün





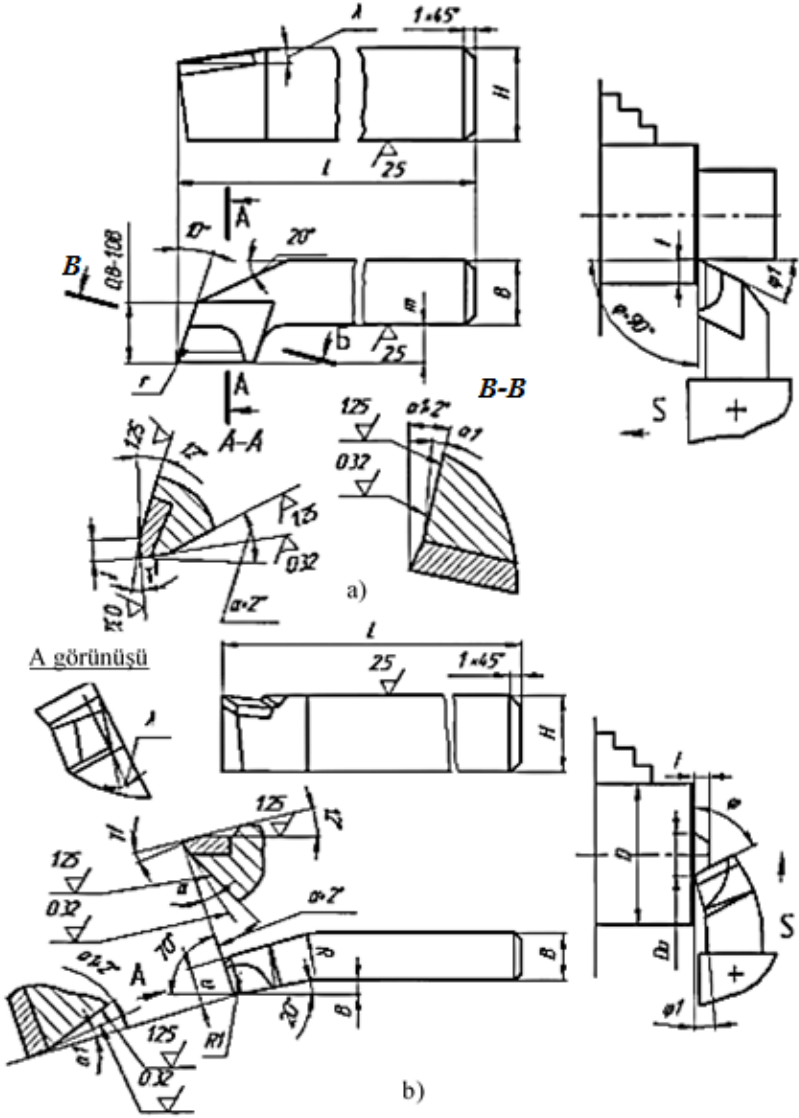


Şəkil 1.20 - 1.21-də müxtəlif kəşkilərin cizgiləri və mexaniki emal sxemləri göstərilmişdir.



**Şəkil 1.20. Bərk xəlitəli lövhələrlə təchiz olunmuş torna üstyonuş kəşkiləri:**

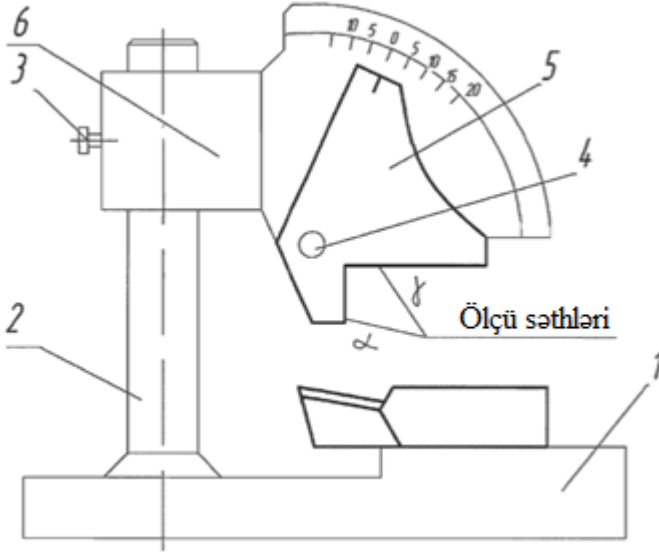
a) düz; b) yana əyilmiş



**Şəkil 1.21. Torna kaskiləri:**  
a) dayaq üstyonuş; b) yanyonuş (yan səth)

### Kəşkilərin həndəsi parametrlərinin ölçülməsi

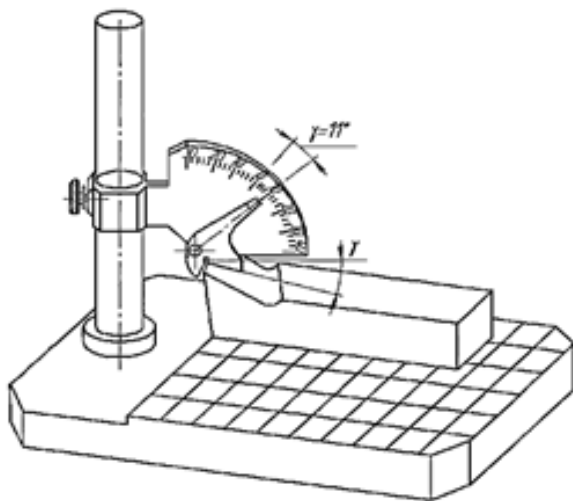
Kəşkilərin həndəsi parametrlərinə xüsusi cihazların – bucaqölçənlərin köməyi ilə nəzarət edilir. Bucaqölçənlərin əsas konstruksiyalarına baxaq. Şəkil 1.22 - də MİZ (MIZ) stolüstü bucaqölçəni təsvir olunmuşdur.



Şəkil 1.22. MİZ stolüstü bucaqölçənin konstruksiyası

Bu bucaqölçən ilə baş (əsas) və köməkçi qabaq və arxa bucaqları, baş kəsən tilin meyl bucağını ölçmək olar. MİZ bucaqölçəni 1 təməldən (bünövrədən, oturacaqdan), 5 ülgü (şablonlu) 6 sektoruna yerdəyişmə imkanı verən 2 dayaqdan ibarətdir. Sektor dayaq boyunca hərəkət edə, onun oxu ətrafında dönmə və lazım olan vəziyyətdə 3 vinti ilə bərkidilə bilər. 5 ülgüsü aşağı hissədə bir-birinə perpendikulyar iki tilə (qabırğaya) malikdir. Sektora bölgü çəkilmişdir. Şablonun üstündəki cızıq isə şkalada (bölgüdə) ölçülən bucağın qiymətini göstərir. Şablonun sektora nisbətən vəziyyəti 4 vinti ilə fiksajlanır. Baş

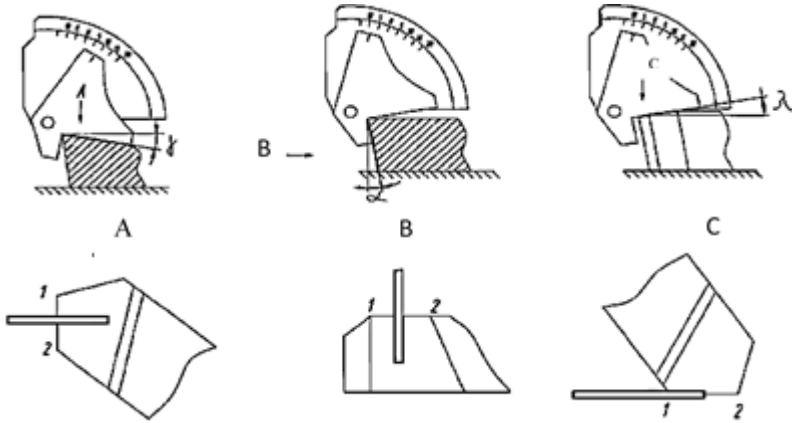
bucaqları ölçmək üçün sektorun müstəvisi baş kəsən tilə perpendikulyar yerləşdirilir.  $\gamma$  qabaq bucağı (şəkil 1.23, 1.24, a) ölçmək üçün şablonun horizontal ölçmə üzü (tərəfi) kəskinin kəsən tilinin qabaq üzü ilə toxununa qədər yaxınlaşdırılır və cızıq üzrə sektorun şkalasında dərəcələrin miqdarı oxunur (sayılır).  $\alpha$  baş arxa bucağın ölçülməsi zamanı (şəkil 1.24, b) vertikal ölçmə üzü (tərəfi) kəskinin kəsən tilinin baş arxa üzü ilə toxununa qədər döndərilir və şablonun cızığı üzrə dərəcələrlə sektorun şkalasında göstərici oxunub götürülür.



**Şəkil 1.23. MİZ bucaqölçənində  $\gamma$  qabaq bucağının ölçülməsi**

Baş qabaq və arxa bucaqların müəyyən edilməsindən sonra aşağıdakı bucaqları hesablamaq olar:

- kəsmə bucağını  $\delta = 90^\circ - \gamma$  düsturu ilə;
- itilik bucağını  $\beta = 90^\circ - (\alpha + \gamma)$  .



**Şəkil 1.24. Kəskinin bucaqlarının ölçülməsi sxemləri:**

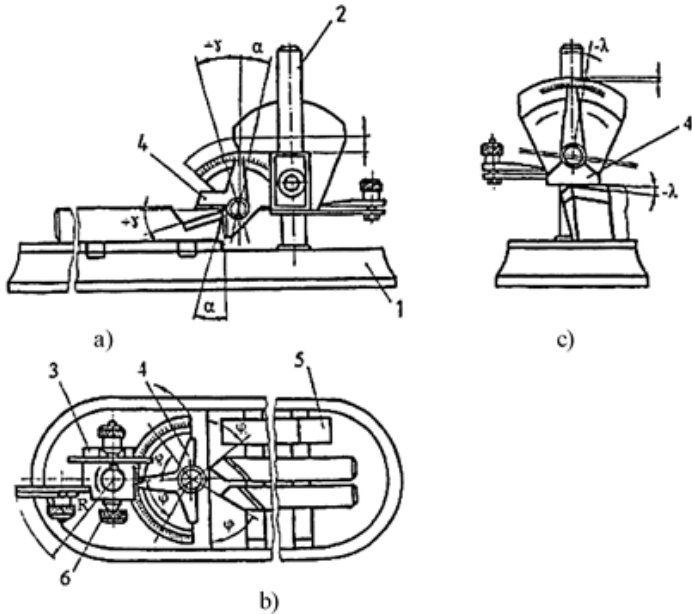
a)  $\gamma$  bucağının ölçülməsi; b)  $\alpha$  bucağının ölçülməsi;

c)  $\lambda$  bucağının ölçülməsi

$\alpha_1$  köməkçi arxa bucağı köməkçi kəsən tilə perpendikulyar olan müstəvidə  $\alpha$  bucağı üçün analogi olan sxem üzrə ölçülür.

$\lambda$  baş kəsən tilin meyl bucağının ölçülməsi üçün (şəkil 1.24, b) cihazın sektoru kəskinin baş kəsən tilindən keçən müstəvidə yerləşdirilir, horizontal ölçü üzü kəsən til ilə tam toxunana qədər aşağı salınır və sektorun şkalasında bucağın ölçüsü götürülür.

Şəkil 1.25 - də LMT universal bucaqölçəni təsvir olunmuşdur. Bu LMT universal bucaqölçən kəskinin bütün bucaqlarını ( $\alpha, \alpha_1, \gamma, \gamma_1, \lambda, \varphi, \varphi_1$ ) ölçmək üçün təyin olunmuşdur. LMT universal bucaqölçəni 1 lövhəsi və 2 dayağından və bu dayaq üzrə 4 dönmə şablonlu və ölçmə şkalalı (bölgülü) üç sektor bərkidilmiş 3 blokundan ibarət yerini dəyişən qurğudan ibarətdir. Şkalanın bölgüləri üzrə sürüşən dönmə şablonunun



**Şəkil 1.25. JMT (LMT) universal bucaqölçəni:**

- a)  $\alpha$  və  $\gamma$  bucaqlarının ölçülməsi; b)  $\varphi$  və  $\varphi_1$  bucaqlarının ölçülməsi; c)  $\lambda$  bucağının ölçülməsi

yuxarı çiyini cızığa malikdir; aşağı çiyini isə iki ölçmə üzünə (tərəfə) malikdir. Sektorlarla sürüngəc lazım olanda (6 fiksatorunun zəifləməsindən sonra) dayağın oxu ətrafında dönə bilər. 6 fiksatoru sürüngəci dayağın oxu ətrafında müxtəlif bucaq altında dönməsi zamanı hündürlük üzrə istənilən vəziyyətdə saxlaya bilər. 1 lövhəsində kəskinin plan bucaqlarının ölçülməsi zamanı kəskinin düzgün yerləşdirilməsinə xidmət edən 5 istiqamətləndirici xətkəş vardır. Kəskinin baş qabaq və arxa bucaqlarının ölçülməsi zamanı sürüngəc elə dönür ki, vertikal sektorun müstəvisi şkala ilə əsas kəsən tilə perpendikulyar olsun, yəni sektorun müstəvisi kəski üçün baş kəsən müstəvi olsun.  $\gamma$

baş qabaq bucağın ölçülməsi üçün dönmə ülgüsünü elə yerləşdirirlər ki, onun horizontal üzü (tərəfi) kəskinin kəsən tilinin qabaq üzü ilə toxunsun. Ülgüdə olan cızıq sıfırdan meyllənmə ilə bucağın qiymətini göstərəcəkdir.

$\alpha$  arxa bucağı qabaq üzə analogi qaydada ölçülür. Bu halda vertikal ölçmə tərəfi (üzü) baş arxa üz ilə (kəskinin lövhəsinin) kontakta qədər yaxınlaşdırılır. Şablonda olan cızıq şkalada arxa bucağın qiymətini göstərəcəkdir.

Planda bucaqların ölçülməsi zamanı sürüngəc dayaqda elə döndərilir ki, horizontal sektorun təmali istiqamətləndirici xətkəşin yan səthi ilə araboşluqsuz toxunsun, yəni kəskinin oxuna perpendikulyar olsun. Sonra ölçmə üzü baş kəsən tillə (və ya  $\varphi_1$  köməkçi plan bucağının ölçülməsi zamanı – köməkçi) toxunana qədər döndərilir. Ülgünün cızığının şkalanın (bölgünün) sıfırdan meyllənməsi ölçülən bucağın qiymətini göstərəcəkdir.

Baş kəsən tilin meyl bucağının ölçülməsi zamanı sürüngəc dayaqda elə döndərilir ki, bu zaman sektor və kəsən til bir müstəvidə yerləşsinlər. Horizontal ölçmə üzünün kəskinin kəsən tili ilə üst-üstə salınması zamanı dönmə şablonunun cızığının sektorun şkalasının sıfırdan meyllənməsi  $\lambda$  bucağının qiymətini göstərəcəkdir.

Şəkil 1.26 – da YH (UN) universal bucaqölçənin ümumi görünüşü göstərilmişdir. Hazırda “Krasnıy



**Şəkil 1.26. YH (UN) universal bucaqölçənin ümumi görünüşü**

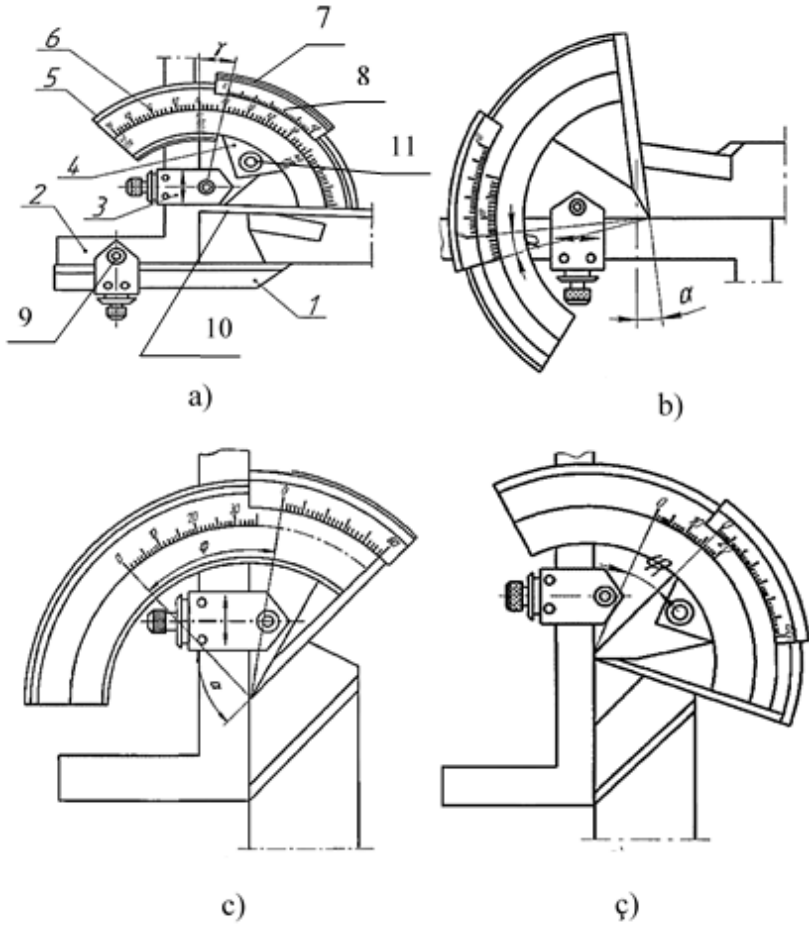
Instrumentalşik” («Красный инструментальщик») zavodunun UT (УТ) tipli konstruksiyalı və “Kalibr” (“Калибр”) zavodunda hazırlanan və 2 (iki dəqiqə) hesablama dəqiqliyi verən D.S. Semyonovun konstruksiyası olan UN (УН) tipli bucaqölçənlərdən istifadə edirlər. УН (UN) universal bucaqölçəni dərəcə şkalası və nonius üzrə ölçmə nəticələrinin oxunması (hesablanması) ilə kontakt metodu ilə işləyir.

Şəkil 1.27 – də  $\gamma, \alpha, \varphi, \varphi_1$  bucaqlarının УН (UN) universal bucaqölçənində ölçülməsi sxemləri göstərilmişdir. Şəkil 1.27, a - dan göründüyü kimi Semyonov sisteminin bucaqölçəni üzərinə 0 dan  $130^\circ$  -yə qədər dərəcələrə bölünən 6 əsas dərəcə şkalası çəkilmiş 5 təməldən (qovs şəkilli) və üzərinə 8 nonius çəkilmiş 7 sektorundan ibarətdir. Sektoru təməl üzərində döndərmək olar. 9 tutqacının köməyi ilə sektorda 2 bucaqlığını (günyəsini) bərkitmək olar. Bu bucaqlığın üzərində 9 tutqacının köməyi ilə 1 çıxarılan xətkəş bərkidilir. 10 xətkəşi 5 təməli ilə sərt əlaqəlidir. 11 vinti 7 sektorunu təməl ilə bərkidilməsinə xidmət edir. Bucaqölçənin göstərişi əsas şkala və nonius üzrə hesablanır. Nonius üzrə ən kiçik hesablama 2 – yə bərabərdir.

Ölçülən detalların müxtəlif yenidən yerləşdirilmələri yolu ilə  $0...320^\circ$  hədlərində bucaqların ölçülməsinə nail olunur. Ölçülən səth 5 döənən qövşün (təməlin) xətkəşi və 1 hərəkətli çıxarılan xətkəş arasında elə yerləşdirilir ki, bu zaman lazım olan kontakt yaransın, yəni görünməyən və ya görünən bərabər ölçülü zəif işıq şüası formalaşsın (yəni araboşluqsuz).

Rəqqaslı bucaqölçənin işləməsi rəqqas prinsipinə əsaslanır (şəkil 1.28). Burada bucaqölçənin əqərbinin də oxu rəqqasın oxu ilə bərkidilmişdir. Əqrəbi bucaqölçənin gövdəsində yerləşən əyləc düyməsindən istifadə etməklə fiksajlayırlar. Düyməni basarkən ox rəqqasın ağırlığının (yükünün) təsiri altında

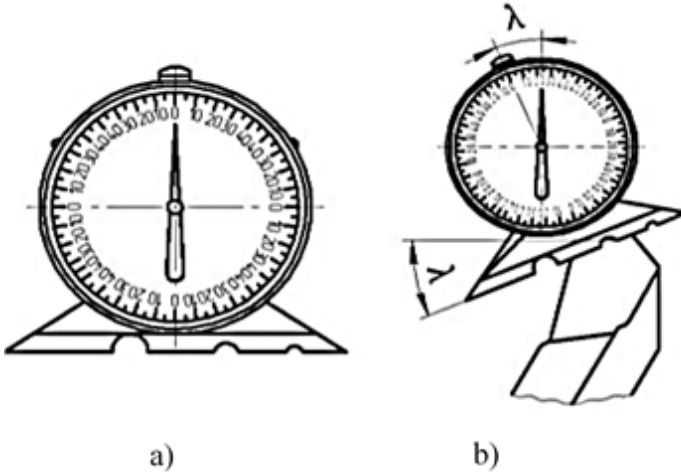




**Şəkil 1.27. YH (UN) universal bucaqölçəni:**

- a)  $\gamma$  bucağının ölçülməsi; b)  $\alpha$  bucağının ölçülməsi;  
 c)  $\varphi$  bucağının ölçülməsi; ç)  $\varphi_1$  bucağının ölçülməsi

dönə bilər. Bucaqölçənin bölgü qiyməti  $2^\circ$  olan dairəvi şkalası (bölgüsü) hər biri  $90^\circ$  olan dörd sektora malikdir. Hər sektor  $0$  ilə  $45^\circ$  arasında və  $45$  ilə  $0^\circ$  arasında dərəcələrə bölünmüşdür.

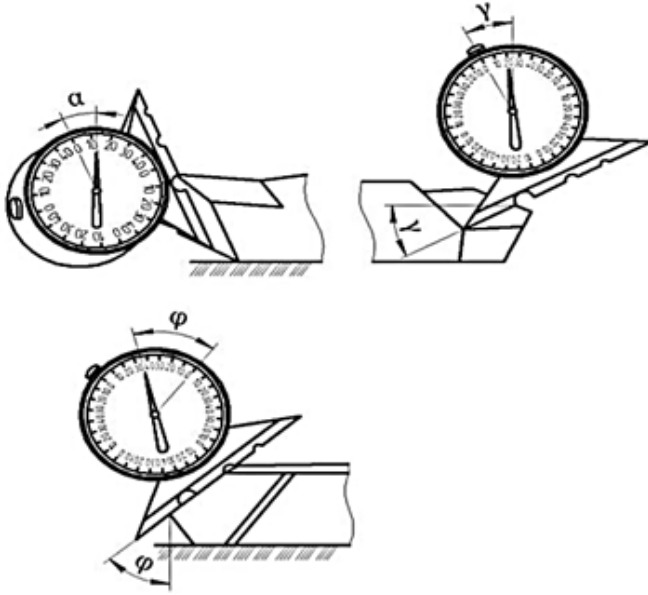


**Şəkil 1.28. Rəqqaslı bucaqölçən**

Bucaqölçənin gövdəsinə ölçü xətkəsi bərkidilmişdir. Xətkeşin qabırğalarını (kənarlarını) üfüqi şəkildə yerləşdirərkən və əqrəbin düyməsinin basılması zamanı, əqrəb sıfır bölgüsünə qarşı şaquli bir mövqe tutur (şəkil 1.28, a). Xətkeşin qabırğası (kənarı) üfüqi vəziyyətdən kənara meylləndikdə əqrəb meyl bucağını göstərir (şəkil 1.28, b).

Ölçmə zamanı kəsici alət baza səth ilə lövhə üzərində yerləşdirilir və ya mərkəzlərdə sıxılır. Sonra bucaqölçənin ölçü xətkəsinin qabırğası bucağı ölçülən səthə qoyulur və əyləc düyməsi basılır. Əqrəbin rəqsləri dayandıqdan sonra düymə buraxılır və bölgü üzrə göstərici oxunur. Şəkil 1.29-da rəqqaslı bucaqölçəndən istifadə nümunələri göstərilmişdir.

Kəşkilərin bucaqlarının ölçülməsi üçün yuxarıda göstərilən xüsusi cihazlardan başqa, bucaqların ölçülməsi üçün alət mikroskopundan [4] və qabırğalı piramidadan [5,6] da istifadə etmək olar.



**Şəkil 1.29. Rəqqəşli bucaqölçənlə  $\alpha$ ,  $\gamma$ ,  $\varphi$  bucaqlarının ölçülməsi**

### **İşin yerinə yetirilməsi üçün lazım olan avadanlıq**

1. MİZ konstruksiyalı stolüstü bucaqölçən.
2. Semyonovun universal bucaqölçəni.
3. Metal xətkəş.
4. Ştangenpərgar.
5. Torna kəskiləri.

### **İşin yerinə yetirilmə qaydası**

1. İşin məzmunu və işin yerinə yetirilmə metodikası ilə tanış olmalı.
2. Kəskilərin tipləri (növləri), onların konstruktiv və həndəsi parametrləri ilə tanış olmalı. Müəllim tərəfindən verilmiş kəskinin (kəskilərin) tipini müəyyən etməli.

3. Müəllim tərəfindən müəyyən edilmiş kəskinin (və ya kəskilərin) eskizinin bütün lazımı kəsiklərlə tərtib etməli. Eskizlərdə kəskini iki proyeksiyada göstərmək, kəskinin qabarit ölçülərinin qeyd edilməsi, kəskinin əsas kəsən müstəvi ilə köməkçi kəsən müstəvisi kəsiklərinin yerinə yetirilməsi, şərti hərflərlə onun bütün bucaqlarının işarələnməsi zəruridir. İşçi cizginin nümunəsi şəkil 1.30 - da verilmişdir.
4. Kəskilərin həndəsi parametrlərinin ölçülməsi üsulları ilə tanış olmalı və verilmiş kəski (kəskilər) üçün bu ölçmələri yerinə yetirməli. Bucaqölçənlərin köməyi ilə bucaqlar ölçülür və bucaqların ədədi qiymətləri hesabatın müvafiq cədvəlinə köçürülür (cədvəl 1.1). Kəskilərin qabarit ölçüləri  $\pm 1$  dəqiqlikli ştangenpərgar və xətkəşin köməyi ilə ölçülür. Kəskilərin eskizlərində bütün koordinat müstəvilərinin vəziyyətləri göstərilməlidir.
5. Verilmiş kəski (kəskilər) üçün mexaniki emal sxemini tərtib etməli. Sxemdə kəsmədə baş hərəkət və veriş hərəkətinin vektorlarının da göstərilməsi tələb olunur.
6. Hesabatı tərtib edib müəllimə təqdim etməli.

### **Hesabatın tərtib edilməsi**

Laboratoriya işi üzrə hesabata aşağıdakılar daxildir:

1. Müəllim tərəfindən verilmiş kəskinin qabarit ölçüləri və həndəsi parametrlərinin ölçmə nəticələrinin protokolu (bax cədvəl 1.1).
2. Verilmiş kəskinin (və ya kəskilərin) kəsən müstəvilər və həndəsi parametrlər göstərilməklə işçi eskizi (bax şəkil 1.30).
3. Verilmiş kəski (kəskilər) üçün mexaniki emal sxemi.



Tarix

Tələbənin imzası

Müəllimin imzası

ADDA, “Gəmiqayırma və gəmi təmiri” kafedrası	“Maşınqayırma texnologiyası” fənni, Laboratoriya işi № 1	Tədris ili, qrup, A.A.S
----------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------	----------------------------

### Cədvəl 1.1

#### Kəskinin qabarit ölçüləri və həndəsi parametrlərinin ölçmə nəticələrinin protokolu

Sıra №	Kəskilərin adları	Kəskilərin en kəsiyi BxH	Kəsən hissənin materialı	Kəskinin bucaqları								r, mm	
				Baş kəsən müstəvidə				Planda			Köməkçi $\alpha_1$		$\lambda$
				$\alpha$	$\gamma$	$\beta$	$\delta$	$\varphi$	$\varphi_1$	$\varepsilon$			

#### Yoxlama sualları

1. Kəskilər hansı meyarlara görə tiplərə ayrılır?
2. Çoxüzlü bərk xəlitə lövhəcikli kəskilərin hansı üstünlükləri vardır?
3. Kəskilərin bucaqlarını ölçmək üçün tətbiq edilən əsas cihazlar hansılardır?
4. Kəskilərin həndəsi parametrləri dedikdə nəyi başa düşürsünüz?
5. Kəskilərin bucaqları hansı koordinat müstəvilərində ölçülür?

6. Kəşkilərin həndəsi parametrlərinin təyin edilməsi üçün istifadə edilən koordinat müstəviləri necə müəyyənləşdirilir?
7. Baş kəsən müstəvidə, əsas müstəvidə, kəsmə müstəvisində təyin edilən bucaqlar hansılardır?
8. Kəskinin mexaniki emal sxemi hansı məqsədlə tərtib edilir?

**Laboratoriya işi № 2**  
**Burğuların həndəsi parametrləri, konstruktiv elementləri və verilən burğunun işçi cizgisinin tərtib edilməsi**

**İşin məqsədi**

Burğuların əsas tipləri ilə tanışlıq, burğuların təyinatı və tətbiq sahələrini, onların konstruktiv elementləri və həndəsi parametrlərini öyrənmək, spiral burğunun konstruktiv ölçülərinin və həndəsi parametrlərinin ölçmə metodikasına, spiral burğunun işçi cizgisinin tərtibi zamanı praktiki vərdişlərə yiyələnmək və detallarda dəşiklərin emalı zamanı emal sxemini tərtib etmək

**İşin məzmunu**

1. Burğuların əsas tipləri (növləri), onların konstruktiv və həndəsi parametrləri ilə tanışlıq.
2. Spiral burğuların konstruktiv elementlərinin və əsas bucaqlarının ölçmə vasitələri və texnikası ilə tanışlıq.
3. Verilmiş spiral burğu üçün həndəsi parametrlərin ölçülməsinin yerinə yetirilməsi.
4. Verilmiş spiral burğunun işçi cizgisinin tərtib edilməsi.
5. Verilmiş spiral burğu üçün detallarda dəşik emalı zamanı emal sxeminin tərtib edilməsi.
6. Hesabatın tərtibi və müəllimə təqdim edilməsi.

**İşin yerinə yetirilmə metodikası**

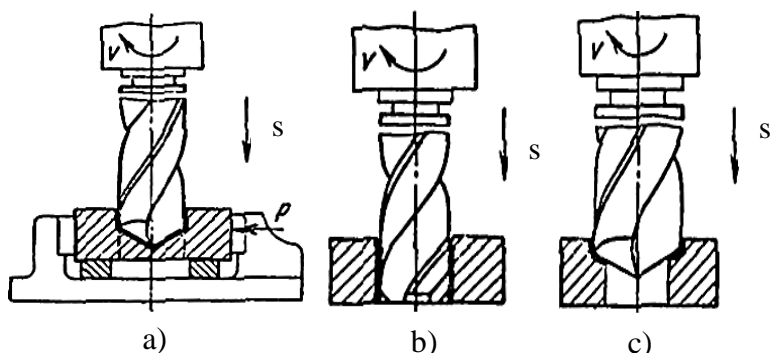
Burğulama (deşmə) – bütöv materialda 11-12 kəvalitet tələbi daxilində açıq (dibsiz) və qapalı (dibli) dəşiklərin alınmasının ən geniş yayılmış üsullarından biridir. Burğulama prosesi



iki birqə hərəkətin yerinə yetirilməsi nəticəsində baş verir: burğunun və ya detalın deşiyin oxu ətrafında fırlanması (baş hərəkət) və burğunun və ya detalın ox üzrə irəliləmə hərəkəti (veriş hərəkəti). Burğu dəzgahında iş zamanı burğu hər iki hərəkəti yerinə yetirir, pəstah isə dəzgahın stolunda hərəkətsiz bərkidilir. Torna və və revolver dəzgahlarında, eləcə də torna avtomatlarında detal fırlanır, burğu isə ox istiqamətində irəliləmə yerdəyişməsini həyata keçirir. Burğulamada kəsmə rejimlərinin seçilməsi zamanı elə kəsmə sürəti, verişin müəyyən edilməsini tələb edir ki, bu zaman detalın emalı prosesi məhsuldar və iqtisadi səmərəli olsun.

Sənayedə burğuların aşağıdakı əsas tipləri tətbiq edilir: spiral burğular, mərkəz burğuları, lələk (yastı) burğuları, dərin deşmə burğuları, həlqəli burğular, xüsusi burğular.

**Spiral burğuları.** Spiral burğular bütöv materialda qapalı (dibli) (şəkil 2.1, a), açıq (dibsiz) (şəkil 2.1, b) yuvalar açmaq və əvvəlcədən açılmış yuvaları genişləndirmək (şəkil 2.1, c) üçün istifadə edilir [7].



**Şəkil 2.1. Burğulama (a, b) və burğu ilə genişləndirmə (c) emal sxemləri**

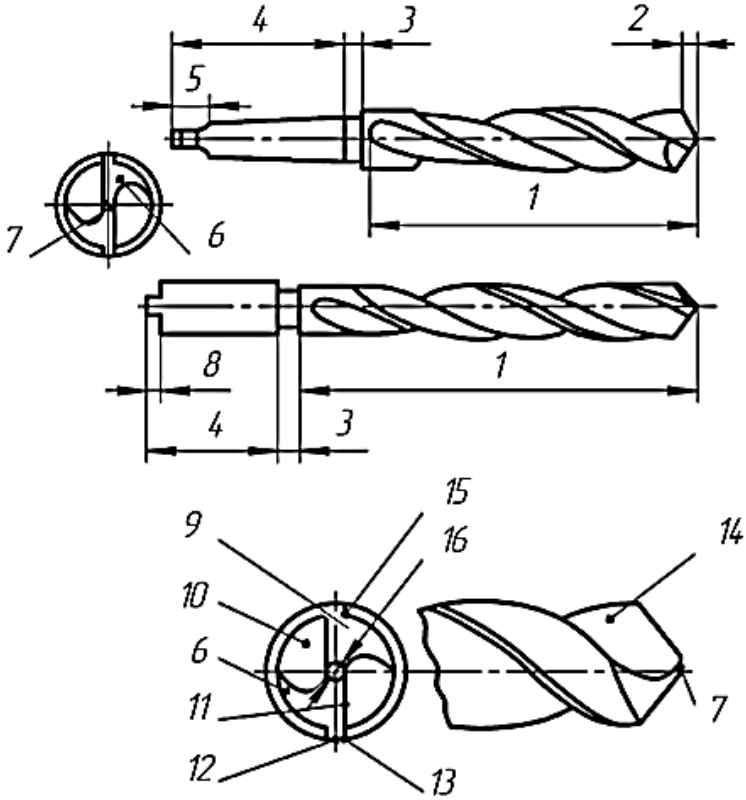
Spiral burğular aşağıdakı deşiklərin burğulanması üçün təyin olunmuşdur:

- a) əlavə emal tələb etməyən;
- b) zenkerləmə və işyonuşdan əvvəl;
- c) rayberləmədən əvvəl;
- d) yivburğusu ilə yiv açmadan əvvəl.

Spiral burğular 11-12 kəvalitetdə səthində kələ-kötürlüyü  $R_z = 20 \dots 80 \text{ mkm}$  ilə deşiklərin emalını təmin edir. Burğu tezkəsən poladlardan, bərk xəlitədən və yüksək bərklikli alət materiallarından hazırlanır.

Burğu işçi hissədən, boyuncuqdan və quyruqdan ibarətdir (şəkil 2.2). Konik və ya silindrik quyruq burğunun dəzgahın şpindelində və ya patronda bərkidilməsinə xidmət edir. Diametri 6 mm - dən yuxarı olan burğular üçün quyruq bir çox hallarda konik formaya malikdir və pəncə ilə bitir (şəkil 2.2). Pəncə konik deşiklərdən burğunu vurub çıxartmaq üçündür. Boyuncuq burğunun quyruğu ilə işçi hissə arasındakı aralıq hissədir. Bu hissə işçi hissəyə nisbətən bir qədər aşağı diametrə malik olur. İşçi hissə kəsən və istiqamətləndirən (kalibrləyən) hissələrdən ibarətdir. Burğunun işləmə şəraiti əsasən onun kəsən hissəsinin konstruksiyası ilə müəyyən edilir. Kəsən hissə bir-biri ilə burğunun oxu boyunca yerləşmiş özək vasitəsilə əlaqələndirilmiş iki tiyədən ibarətdir. Özəyin ölçüsü qanovların səthinə toxunan çevrənin diametrinə müvafiqdir və burğunun yüksək sərtliyi və möhkəmliyi üçün quyruğun istiqaməti üzrə arta bilər. Tiyənin baş arxa üzləri (səthləri) burğunun konik, vintvari və ya müstəvi səthləri üzrə itilənməsi zamanı yaranır. Burğunun tiyəsinin qabaq üzləri (səthləri) vintvari formaya malikdir və bunlar üzrə yonqar kəsmə zonasından nəql olunur. Qabaq üzlərin (səthlərin) (vintvari qanovların) baş arxa üzlərlə

(səthlərlə) kəsişməsi baş kəsən tilləri əmələ gətirir. Bu baş kəsən tillər burğunun oxuna nisbətən simmetrik yerləşməlidirlər. İki arxa üzün (səthin) özəkdə kəsişməsi zamanı eninə til və ya çatıq (tağ, bənd, dar yer) əmələ gəlir.



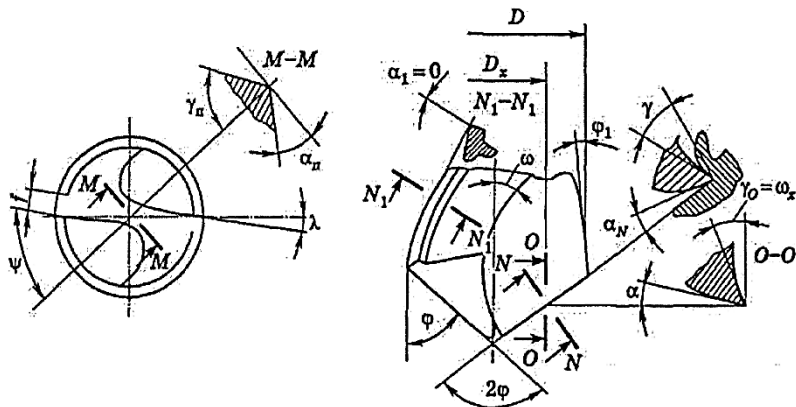
**Şəkil 2.2. Spiral burğunun hissələri və konstruktiv hissələri:**

- 1 – işçi hissə; 2 – kəsən hissə; 3 – boyunucuq; 4 – quyruq;
- 5 – pəncə; 6 – diş; 7 – eninə til; 8 – noxta; 9 – arxa üz (səth);
- 10 – yonqar qanovı; 11 – kəsən tillər (əsas); 12 – lent (baftacıq, bafta);
- 13 – lentin tili (köməkçi kəsən til);
- 14 – qabaq üz (səth); 15 – dişin arxası; 16 – özək

İstiqamətləndirən hissə burğunun konduktor oymağında və ya emal olunan deşikdə istiqamətləndirilməsini təmin edir və burğunun yenidən itilənmələri zamanı kəsən hissənin əmələ gəlməsi üçün ehtiyat kimi xidmət edir. Burğunun istiqamətləndirən hissəsi sürtünməni azaltmaq üçün deşik ilə yalnız pardaqlanmış vintvari lent üzrə toxunur. Bu lentlər vintvari qanovun kənarı üzrə yerləşmişdir. Lentlər quyruq istiqaməti üzrə çox kiçik konusluq ilə çevrə (ətraf yerlər) üzrə pardaqlanır. Onlar burğunun tiyəsinin köməkçi arxa üzlərini (səthlərini) təşkil edir. Qabaq üzlərin (səthlərin) (vintvari qanovların) köməkçi arxa üzlərlə (səthlərlə) (lentlərlə) kəsişməsi köməkçi kəsən tilləri əmələ gətirir.

**Həndəsi parametrlər.** Burğunun plan bucaqları, bütün alətlərdə olduğu kimi, əsas müstəvidə baxılır.  $\varphi$  baş plan bucağı kəsmə müstəvisi ilə işçi müstəvi arasındakı bucaq adlanır.  $\varphi$  –dən götürülən qatın eni və qalınlığı, istiliyin ötürülməsi, burğunun kəsən hissəsinin möhkəmliyi asılıdır. Bucaqların ölçülməsini sadələşdirmək üçün burğularda  $\varphi$  –ni deyil,  $2\varphi$  –ni (təpə bucağını) göstərirlər.  $2\varphi$  bucağının qiyməti (şəkil 2.3) emal olunan materialın xassələrindən asılı olaraq təyin edilir.

Əsas müstəvidə eləcə də  $\varphi_1$  köməkçi plan bucağına baxılır. Burğulanmış deşikdə burğunun zədələnməməsi üçün burğunun işçi hissəsinin diametri quyruq istiqamətində azaldılır, yəni burğunun 100 mm uzunluğunda 0,03...0.15 mm hədlərində tərs konusluq yerinə yetirilir.  $\varphi_1$  köməkçi plan bucağı burğunun köməkçi kəsən tilinin (lentin) əsas müstəvidə proyeksiyası ilə işçi müstəvi arasındakı bucaqdır. Bu tərs konusluq hesabına təmin olunur və onun qiyməti 10' –ni keçmir.  $\varphi_1$  bucağı aşağıdakı formul üzrə müəyyən edilir:



Şəkil 2.3. Spiral burğunun həndəsəsi

$$\tan \varphi_1 = \frac{D - D_1}{2L} \quad (2.1)$$

burada  $D, D_1$  – istiqamətləndirən hissənin əvvəlində və sonunda müvafiq olaraq burğunun diametri;  $L$  – istiqamətləndirən hissənin uzunluğudur.

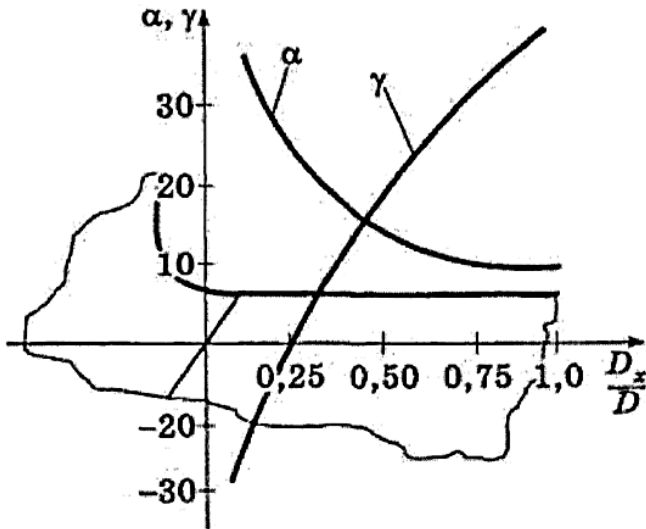
$\omega$  vint qanovunun (qanovunun) meyl bucağı burğunun oxu ilə lentin vint xəttinə toxunan arasındakı bucaq adlanır.  $\omega$  bucağı kəsmə qüvvəsinə, yonqarın çıxmasına, burğunun sərtliyi və möhkəmliyinə böyük təsir göstərir.  $\omega$  vint qanovunun meyl bucağı burğunun  $D$  diametrindən, emal olunan materialın xassələrindən, burğulanacaq deşiyin dərinliyindən və digər faktorlardan asılı olaraq seçilir. Burğular  $\omega = 15 \dots 60^\circ$  bucaqları həddində hazırlanır.

$\gamma$  baş qabaq bucağı kəsən tilin baxılan nöqtəsində qabaq üzə (səthə) toxunan ilə elə həmin nöqtədə kəsmə müstəvisinə normal arasındakı bucaq adlanır. Baş kəsən tilin istənilən ixtiyari götürülmüş nöqtəsi üçün  $N-N$  baş kəsən müstəvisində  $\gamma_x$  qabaq bucağı sadələşdirilmiş düsturdan tapmaq olar:

$$\tan \gamma_x = \frac{D_x \tan \omega}{D \sin \varphi} \quad (2.2)$$

burada  $D$  – burğunun xarici diamteri, mm;  $D_x$  - kəsən tilin baxılan nöqtəsində burğunun diametridir, mm.

Qabaq bucaq – kəsən til boyu dəyişən kəmiyyətdir (şəkil 2.4). Kəsən tilin kənarında bucağın ən böyük qiyməti  $\gamma = 25 \dots 30^\circ$  -dir. Mərkəzə doğru  $\gamma$  qabaq bucaq kiçilir və  $\gamma = 1 \dots 4^\circ$  -yə bərabər olur və ya mənfi qiymət alır.



**Şəkil 2.4. Spiral burğunun baş kəsən tili boyu qabaq və arxa bucaqlarının dəyişməsi**

Dəyişən, kəskin dəyişən qabaq bucaq spiral burğuların konstruksiyasına xas olan çatışmazlıqdır. Özəkdə mənfi qabaq bucaq (bax şəkil 2.4) eninə kəski ilə kəsməyə ağır şərait yaradır. Bu isə veriş gücünün kəskin artmasına gətirib çıxarır. Eksperiment nəticələrinə görə ümumi veriş gücünün 50%-dən çoxu

eninə tilin işinə sərf olunur. Belə vəziyyət xüsusi itiləmələr yolu ilə kəsən hissənin konstruksiyasının yaxşılaşdırılması üsullarının axtarılmasını diktə edir.

Burğunun  $\alpha$  baş arxa bucağı kəsən tilin baxılan nöqtəsində arxa üzə (səthə) toxunan ilə kəsmə müstəvisi arasındakı bucaq adlanır (bax şəkil 2.3). Burğunun arxa bucağı – dəyişən kəmiyyətdir (bax şəkil 2.4). Burğunun kənarında  $\alpha = 8 \dots 14^\circ$  və burğunun mərkəzinə yaxın yerlərdə  $\alpha = 20 \dots 25^\circ$ . Həqiqi arxa bucağın kiçilməsi və ya onun olmaması sürtünmənin və yeyilmənin artmasına gətirib çıxarır. Burğunun  $\alpha_1$  köməkçi arxa bucağı köməkçi kəsən tilə (lentin tilinə) normal  $N_1 \dots N_1$  müstəvisində ölçülür. Lent çevrəvi şəkildə paradaqlandığından burğunun  $\alpha_1$  köməkçi arxa bucağı sıfra bərabərdir (bax şəkil 2.3).

$\lambda$  baş kəsən tilin meyl bucağı kəsən til ilə kəsən tilin təpəsindən keçən, əsas müstəviyə paralel olan düz xətt arasındakı bucaq adlanır (bax şəkil 2.3). Əgər kəsən tilin kənar nöqtəsi ən aşağıdadırsa, onda  $\lambda$  bucağı müsbət, əgər ən yuxarıdadırsa, onda  $\lambda$  bucağı mənfi qəbul olunur.

$\psi$  eninə tilin meyl bucağı baş və eninə kəsən tillərin burğunun oxuna perpendikulyar müstəvidə proyeksiyaları arasındakı bucaq adlanır. Bu bucağın qiyməti burğunun düzgün itilənməsi zamanı  $50 \dots 55^\circ$  -yə bərabər olur. Eninə kəsən til (bax şəkil 2.2) itiləmə zamanı peroların (lələklərin) arxa səthlərinin kəsişmə xətti kimi yaranır. İtiləmənin istənilən metodlarında  $\gamma_{II}$  qabaq bucaqları mənfi qiymətlərə ( $-60^\circ$  -yə qədər) malik olur. Bununla əlaqədar olaraq eninə kəsən til kəsmir, metalı deformasiya edir və deşiyin dibini qaşırır. Bu zaman kəsmə qüvvəsinin oxboyu təşkiledicisinin 65% -ni və burucu momentin 15% -ni sərf edir.

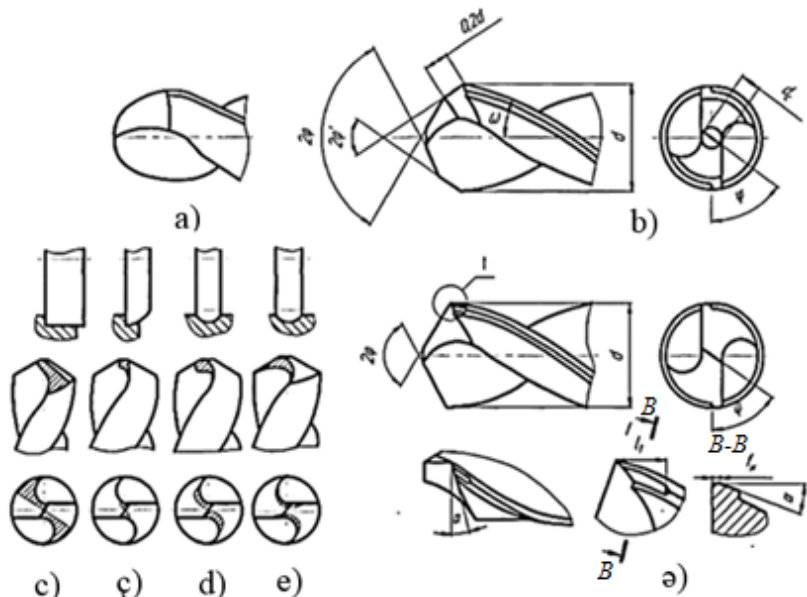
Burğulama zamanı kəsmə prosesi aşağıdakı xüsusiyyətlərə malikdir:

- burğunun mərkəzi hissəsində çox kiçik qabaq bucaqların və eninə kəsən tildə mənfi qabaq bucaqların olması sürtünmə qüvvəsini və kəsmə zonasında istilik ayrılmasını artırır;
- lentlərdə köməkçi arxa bucaqların olmaması burğulama prosesində sürtünmənin artması ilə müşahidə olunur;
- burğu kəsmə prosesində emal edilən səth və yonqarla daimi fasiləsiz kontaktda olur, yonqarın çıxarılması şəraiti pisləşir; burğulama prosesində kəsən tiyələrin nöqtələrində kəsmə sürətlərinin müxtəlifliyi yonqarın deformasiya olunması prosesini və onun alətin qabaq üzü (səthi) boyunca çıxmasını çətinləşdirir.

Kəsən tillərin uzunluqları üzrə yüklənmələri bərabərləşdirmək və kəsici xassələrini yaxşılaşdırmaq üçün əyrixətli kəsən tillərli burğulardan istifadə edilir (şəkil 2.5, a). Belə kəskilər ya tam radius profilinə və ya düzxətlə qovuşan radius profilinə malik olurlar. Profilin radiusu  $\rho$  burğunun diametrindən asılı olaraq  $\rho = (0,5 \dots 1,2)D$  asılılığından qəbul edilir. Belə burğular adi itiləməli burğulara nisbətən bir neçə dəfə böyük davamlılıq müddətinə malik olur. Hər tiyənin arxa üzü (səthi) növbə ilə əyrixətli profilli pardağ dairəsi ilə emal edilir. Lazım olan profil pardağ dairəsinin yan səthinə və ya periferiyasına onun düzəldilməsi yolu ilə köçürülür. Burğunun əyrixətli kəsən tili qırıq xətlə əvəz edilə bilər. Bu qırıq xətt ikiyanlı itiləmə zamanı iki hissədən ibarətdir. İkiyanlı itiləmə (şəkil 2.5, b) geniş yayılmışdır. Bu zaman burğu  $2\varphi = 116 \dots 140^\circ$  təpə bucağı ilə itilənir və burğunun periferiyasında (ətrafında)  $B = 0,2d$



uzunluğunda təpə bucağı  $2\varphi' = 70 \dots 90^\circ$  olan əlavə kəsən til yaradılır.

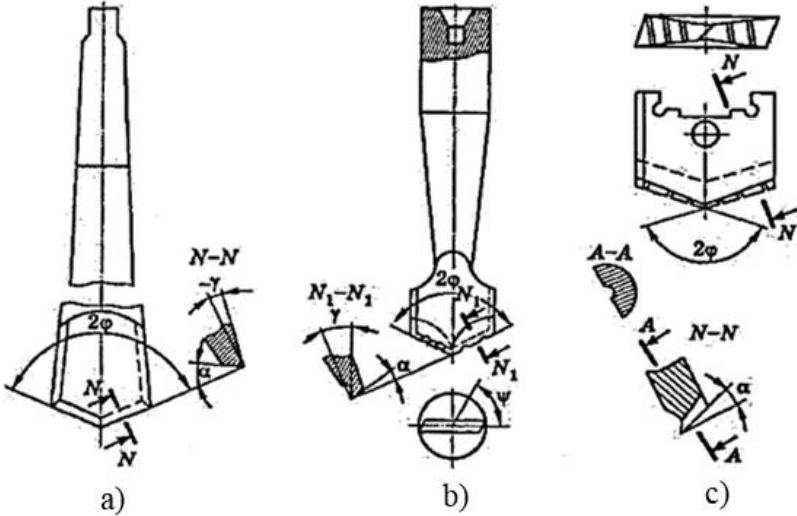


**Şəkil 2.5. Burğunun işçi hissəsinin həndəsi parametrlərinin yaxşılaşdırılması metodları**

Diametri 12 mm-dən böyük olan burğunun eninə tilini əsas etibarilə onun uzunluğunu  $(0, 1 \dots 0, 12)d$  –yə qədər və ya tam aradan qalxana qədər itiləyirlər. Nəticədə burğulama zamanı ox boyu qüvvə azalır, burğunun davamlılıq müddəti və burğulanmış deşiyin diametri artır. Eninə tilin uzunluğunu kiçiltmək ilə qabaq bucağın azalması ən məqsədə müvafiq itilmədir. Eninə tilin universal - itilmə dəzgahında xüsusi tərtibatlar istifadə etməklə itiləyirlər (şəkil 2.5, c-e). Eninə tilin itilməsi ilə əlaqədar lentlərin itilməsi tətbiq edilir. Lentlərin itilməsi özlü və çətin emal olunan materialların emalı zamanı

istifadə edilir. Lentləri  $l_1 = (0,1 \dots 0,12)d$  uzunluğunda  $\alpha_1 = 6 \dots 8^\circ$  arxa bucağı və  $f_H = 0,1 \dots 0,3$  mm haşiyə əmələ gətirməklə itiləyirlər (şəkil 2.5, ə).

**Lələk (yastı) burğular.** Lələk burğuları bərk materialların, döymələrin, eləcə də pilləli və fasonlu deşiklərin emalı zamanı tətbiq edilir. Onlar bütöv (şəkil 2.6,a), qaynaq edilmiş (şəkil 2.6, b) və yığma (mürəkkəb) ola bilərlər. Lələk burğunun işçi hissəsi dairəvi və ya kvadrat mili döymə və ya frezləmə ilə alına bilər. Yığma lələk burğularında işçi hissə lövhə şəkilində hazırlanır və tutqacın yarığına qoyulur.



**Şəkil 2.6. Lələk (yastı) burğular:**

a – bütöv, b – qaynaq edilmiş, c- yığma burğunun lövhəsi

Lələk burğular bir sıra çatışmazlıqlara malikdirlər:

- böyük mənfi qabaq bucaqlara (şəkil 2.6, a):
- dəşikdə pis istiqamətlənməyə, yonqarın çətin çıxarılmasına;

- kiçik sayda itiləmələrə imkan verməsinə.

Müsbət qabaq bucaqların alınması və kəsmə prosesinin yaxşılaşdırılması üçün belə burğuların qabaq üzləri (səthləri) yalaqlar ilə təchiz olunur (şəkil 2.6, b, c). Amma bu kəsən hissənin möhkəmliyinin azalmasına gətirib çıxarır. Böyük diametrlili burğuların kəsmə prosesini asanlaşdırmaq üçün kəsən tillərdə eni 2...3 mm olan yonqar ayırıcı qanovcuqlar edirlər. Bu qanovcuqlar burğunun oxuna nisbətən qeyri-simmetrik yerləşirlər. Qanovcuqlar arasındakı məsafə 8...12 mm olur.  $2\varphi$  təpə bucağı emal olunan materialın xassələrindən asılı olaraq seçilir. Sürtünməni azaltmaq üçün kalibrləyən hissə  $\varphi_1 = 5 \dots 8^\circ$  ilə yerinə yetirilir. Burğunun  $\alpha$  baş arxa bucağı  $10 \dots 20^\circ$  hədlərində seçilir. Böyük qiymətlər özlü və yumşaq materiallar, kiçik qiymətlər isə kövrək və bərk materiallar üçün qəbul edilir.

**Dərin burğulama (deşmə) üçün burğular.** Dərinliyi diametrindən 5 dəfə və daha çox olan deşiklər dərin deşiklər adlanır. Belə deşiklərin emalı burğularla bütöv ( $d \leq 80 \text{ mm}$ ) və halqaşəkilli burğulama ( $d > 80 \text{ mm}$ ) üçün yerinə yetirilir. Dərin deşiklərin emalı üçün kəsən tillərə soyuducu mayenin verilməsi əhəmiyyətli dərəcədə pisləşir, kəsmə zonasından yonqarın və istiliyin uzaqlaşdırılması çətinləşir, alətin sərtliyi azalır, buna görə də belə burğular bir sıra xüsusiyyətlərə malikdirlər.

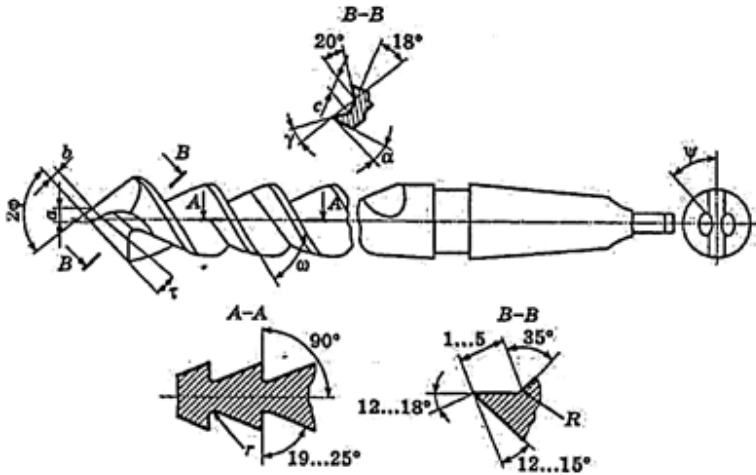
Spiral burğularından istifadə edilən zaman deşiklərdən yonqarın çıxarılması şəraitini qanovcuqların meyl bucağının  $40 \dots 60^\circ$  -yə qədər artırılması və yonqarın etibarlı xırdalanmasının təmin edilməsi hesabına yaxşılaşdırmaq olar. Əks halda aləti yonqardan azad etmək üçün burğunu deşikdən dövrü olaraq çıxarmaq lazım olur, bu zaman deşiyin oxunun yana aparılmasının bir qədər azalmasına baxmayaraq məhsuldarlıq əhəmiyyətli dərəcədə azalır. Ən yaxşı nəticələri kəsmə zonasına daxilə

təzyiqlə yağlama - soyutma mayesinin (YSM) verilməsindən istifadə edilməsi verir. Belə yanaşma nəinki deşikdən yonqarın etibarlı çıxarılmasını, həm də kəsmə zonasından istiliyin uzaqlaşdırılmasını təmin edir, nəticədə burğunun davamlılığı artır. Bununla belə YSM-in nə qədər kəsmə zonasına keçmə sürəti böyük olacaqsə, YSM-in təsirliyi bir o qədər cox olacaqdır. YSM-in kəsmə zonasına keçmə sürəti ötürülən mayenin miqdarı (sərfi) və təzyiqi ilə müəyyən edilir.

Praktikada universal avadanlıqda dərinliyi  $20d$ -yə qədər olan deşiklərin burğulanması zamanı cox vaxt kəsən hissəsi uzadılmış seriyalı spiral burğulardan və ya normal uzunluqlu kəsən hissəli və deşiyin dərinliyinə bərabər uzunluqlu quyruqlu spiral burğulardan istifadə edilir. Bu halda burğulama prosesində burğunun yonqardan azad edilməsi üçün alətin deşiyə avtomatik daxil edilməsi və çıxarılmasından istifadə edilir. Belə burğularda deşiklərin oxlarının yana qaçmasını azaltmaq məqsədilə dişlərin arxalarında dörd lent pardaqlamaq və özəyin diametrini mümkün qədər artırmaq lazımdır. Belə burğular qanovcuqlarının həcmi artırılmaqla və onların alətin oxuna böyük ( $\omega = 40^\circ$  -yə çatan) meyl bucağı ilə istehsal edilir.

Burğunu çıxartmadan yonqarın uzaqlaşdırılmasını yaxşılaşdırmaq üçün şnek burğuları təklif olunur (şəkil 2.7). Bu burğular əsasən çuqundan və diqər kövrək metallardan olan detallarda dərinliyi  $(30 \dots 40)d$  - yə qədər olan deşiklərin burğulanması üçün istifadə olunur. Poladlarda deşiklərin burğulanması üçün şnek burğuları az istifadə edilir və bu zaman burğunun yana qaçması böyük qiymətlərlə müşahidə olunur. Standart spiral burğularından fərqli olaraq şnek burğuları vint qanovlarının meyl bucağının böyük qiymətinə  $\omega = 60$ , özəyin  $d_0 = (0,30 \dots 0,35)d$  artırılmış diametrinə malikdir. Cilalanmış

qanovcuqlar oxboyu kəsikdə burğunun oxuna perpendikulyar olan işçi tərəfdən düzxətli üçbucaqlı profilə malikdirlər. Şnek burğusunun istiqamətləndirən lentləri standart spiral burğularından 2 dəfə artıqdır. Şnek burğusunda  $\omega$  çox böyük olduğundan, işçi pazı normal itiləmə bucağı ilə formalaşdırmaq üçün qabaq üzü (səthi)  $\gamma = 12 \dots 18^\circ$  bucaq altında yonmaq lazımdır. Arxa bucaq müstəvi itiləmədə  $\alpha = 12 \dots 15^\circ$  olur. Bununla burğunun itilənməsi əhəmiyyətli dərəcədə mürəkkəbləşir.



Şəkil 2.7. Şnek burğusu

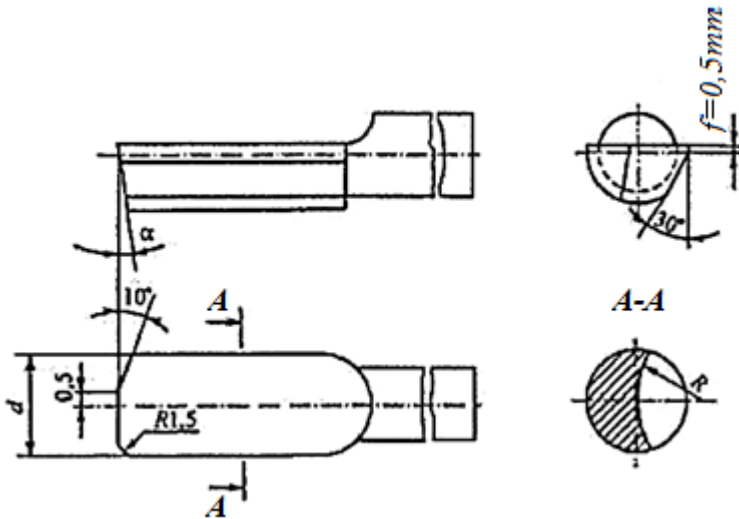
Burğunu deşikdən çıxartmadan etibarlı yonqar xırdalanmasını və davamlılığın artmasını təmin etmək üçün yağlama - soyutma mayesini daxildən ötürən spiral tezkəsən burğularından istifadə edilir. Belə burğular məsələn, Rusiyada 10 mm - dən 30 mm - ə qədər hazırlanır (şəkil 2.8). Onların çatışmazlıqları – hazırlanmasının yüksək əməktutumlu olması, YSM - in verilməsi üçün xüsusi patronun və nasos stansiyasının, eləcə də

çıxarılan yonqardan və YSM sıçrantılarından qorunmaq üçün müəyyən qoruyucu vasitənin olmasının zəruriliyidir.



**Şəkil 2.8. Yağlama-soyutma mayesini daxildən ötürən burğu**

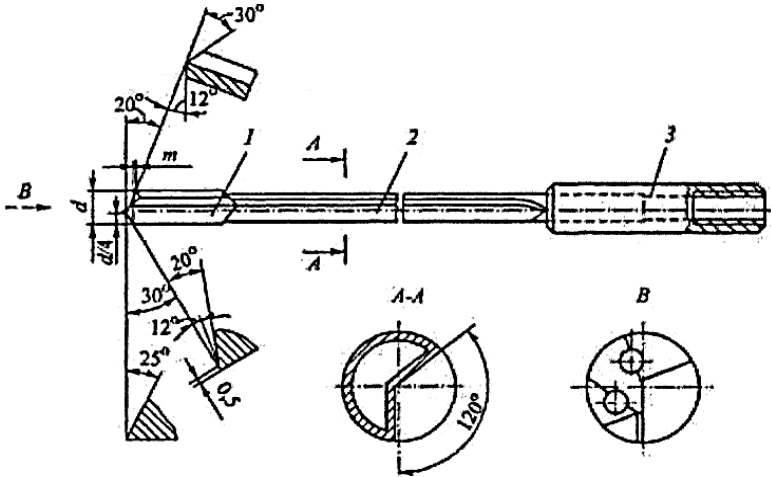
Yüksək dəqiqlikli deşiklərin oxuna yana qaçmasının kiçik qiymətlərini təmin etməklə burğulanması üçün birtəfli kəsmə burğularından (top burğusu, tüfəng burğusu) istifadə edilir (şəkil 2.9 -2.10).



**Şəkil 2.9. Top burğusu**

Top burğusunun işçi hissəsi yarım dairəvi mildən (oxdan) ibarətdir (bax şəkil 2.9). Bu milin müstəvi səthi qabaq üz-

dür (səthdir). Milin yan səthində burğunun oxuna perpendikulyar kəsən til yaradılır. Burğunun arxa yan müstəvisi  $\alpha = 10 \dots 20^\circ$  bucaq altında itilənir.



**Şəkil 2.10. Tüfəng burğusu**

Yaxşı istiqamətlənmə üçün burğu silindrik sağanağa malikdir. Bu sağanağın üzərində  $30 \dots 45^\circ$  bucaq altında alınlar kəsilir və işçi hissənin 100 mm uzunluğuna 0,03...0,05 mm qaydasında tərs konusluq yerinə yetirilir. Bunun nəticəsində burğunun emal olunan dəşiyin divarı ilə sürtünməsi azalır. Top burğusu ağır şəraitdə işləyir, qabaq üzün münasib olmayan həndəsəsinə malikdir, fasiləsiz kəsmə prosesini təmin etmir, belə ki yonqarın çıxarılması üçün burğunu deşikdən dövrü olaraq çıxarmaq lazım gəlir.

Tüfəng burğusu (bax şəkil 2.10) top burğusundan fərqli olaraq YSM verilməsi üçün daxili qanovə və pulpaların (YSM və yonqarın qarışığı) xarici uzaqlaşdırılması üçün düz (bəzən vintvari) qanovcuğa malikdir.

Onlar dərinliyi ( $5 \dots 100$ ) $d$  və diametri  $1 \dots 30$  mm olan deşiklərin burğulanması üçün tətbiq edilir. Bərk xəlitə və YSM-in daxili verilməsi ilə təchiz olunması ilə əlaqədar tüfəng burğuları deşiklərin burğulanmasında yüksək məhsuldarlıq təmin edirlər. Bu zaman yüksək dəqiqlik ( $H8 \dots H9$ ), deşiyin səthinin aşağı kələ-kötürlüyü ( $R_a 0,32 \dots 1,25$ ) və oxun minimal yana qaçması müşahidə olunur.

Tüfəng burğusunun tipik konstruksiyası YSM - in verilməsi üçün deşikli  $I$  bərkxəlitəli kəsən ucluqdan, soyuq plastik deformasiya metodu ilə alınmış yonqarın çıxarılması üçün V - şəkilli qanovlu 30XMA tipli poladdan olan 2 lüləşəkilli saplaqdan (gövdədən) və dəzgahda bərkidilməsi üçün 3 silindrik quyruqdan ibarətdir. Bəzi xarici firmalar  $2 \text{ mm}$ -dən kiçik olan tüfəng burğularını bütöv bərkxəlitəli hazırlayırlar.

Baş kəsən til radial yüklənməni azaltmaq üçün sınıq (qırıq-qırıq xətt) şəklində yerinə yetirilir. Bu sınıq xətt planda  $\varphi_1 = 30^\circ$ ,  $\varphi_2 = 20^\circ$  bucaqlı iki yarım tildən ibarət olur. Kiçik diametrlili burğularda cəm radial yüklənməni qəbul etmək üçün dayaq silindrik səth,  $d > 10 \text{ mm}$  olan burğular üçün isə aralarından kəsmə qüvvəsinin radial təşkiledicisinin və sürtünmə vektorlarının keçdiyi iki dayaq istiqamətləndirən olur.

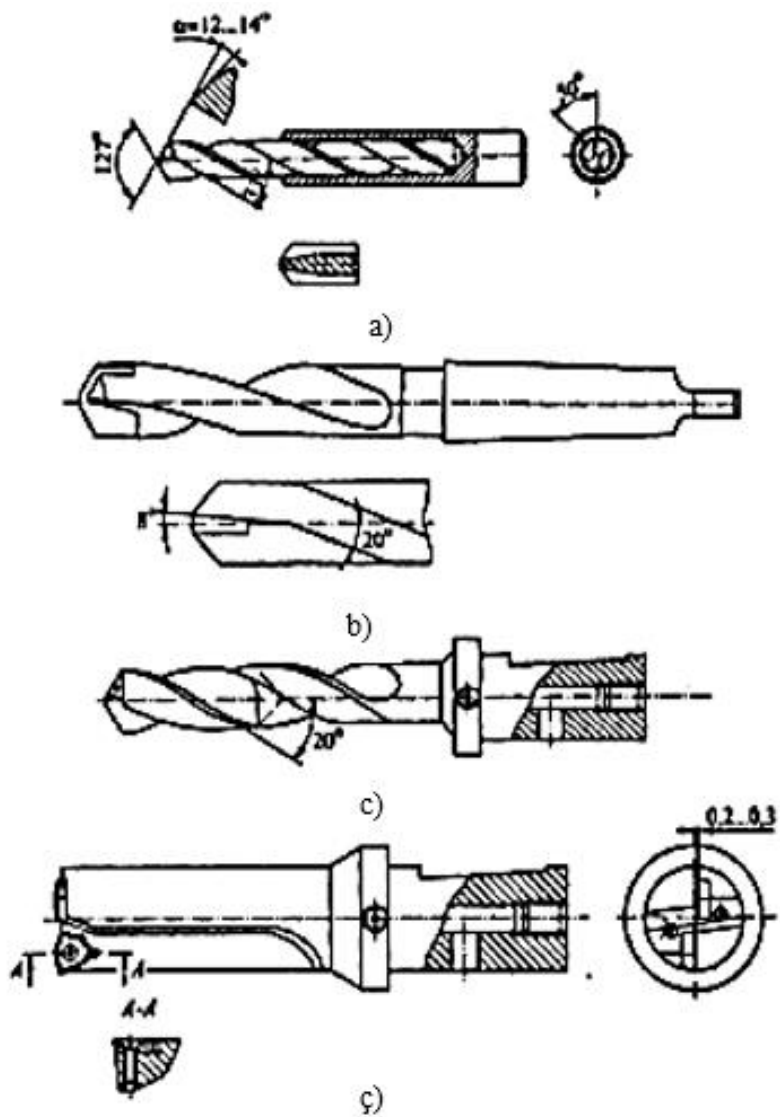
Sürtünmə qüvvəsini azaltmaq və deşikdə burğunun sıxılmasından qaçmaq üçün kəsən hissənin (ucluğun) diametrində  $100 \text{ mm}$  uzunluğa  $0,06 \dots 0,10 \text{ mm}$  hədlərində tərs konusluq nəzərdə tutulur. Köməkçi kəsən tildə eni  $0,1 \dots 0,5 \text{ mm}$  olan silindirik lent yerinə yetirilir.

Tüfəng burğularının çatışmazlıqlarına kiçik eninə və saplağın qanovlarına görə zəifləmiş saplağın burucu səthliyini aid etmək olar. Bu səbədən verişi azaltmaq lazım olur, nəticədə burğulama prosesinin məhsuldarlığı aşağı düşür.



**Bərk xəlitə ilə təchiz olunmuş burğular.** Kəsmə sürətini artırmaq üçün burğuları bərk xəlitə ilə təchiz edirlər. Bərk xəlitə burğular çuqunların, əlvan metalların və qeyri-metal (metal olmayan) materialların (mərmər, kərpic, plastik kütlə və s.) burğulanması zamanı geniş yayılmışdır. Poladların burğulanması zamanı kəsən tillərin ovması (ovulması, ovub tokülməsi), xüsusilə də eninə kəsən tilin dağılması şəklində, müşahidə olunur. Burğuların sərtliklərinin yüksəldilməsi, təzyiqlə daxili soyudulma və diqər təkmilləşmələr çətin emal olunan poladların və ərintilərin burğulanması zamanı (yəni haradakı tezkəsən burğular aşağı davamlılığa malikdirlər, orada ) yaxşı nəticələr alınmasına imkan verir. Burğunun sərtliyinin və möhkəmliyinin yüksəldilməsi alətin işçi hissəsinin uzunluğunun mümkün maksimal qısaldılması hesabına təmin edilir. Amma bu zaman alətin yenidən itilənmələri ehtiyatı müəyyən qədər azalır. Bu məqsədlə burğunun özəyinin diametrini  $d_0 = (0,25 \dots 0,35)d$  –yə qədər artırır və eninə kəsən tilin itilənməsini yerinə yetirirlər. Kiçikölçülü burğular ( $d = 2 \dots 6 \text{ mm}$ ) bütöv bərkxəlitəli (şəkil 2.11, a) və ya yığma (bu zaman işçi hissə bərk xəlitədən, quyruq hissəsi isə poladdan) hazırlanır.  $d = 10 \dots 30 \text{ mm}$  -ə qədər olan burğular bərk xəlitədən olan lehirlənmiş lövhələrlə və ya taclarla təchiz olunur (şəkil 2.11, b, c). Bu zaman burğunun gövdəsi 9XC və ya P6M5 poladından hazırlanır. Belə burğuların gövdələrində istiqamətləndirici lentləri adətən yaratmırlar, belə ki bərk xəlitənin imkan verdiyi yüksək kəsmə sürətlərində onlar tez sıradan çıxırlar və istiqamətləndirici rolunu oynamırlar.

Tərs konusluq yalnız bərkxəlitəli kəsən hissədə  $\varphi_1 = 25 \dots 30^\circ$  köməkçi plan bucağını yaratmaqla nəzərdə tutulur. Burğunun gövdəsinin diametri bərkxəlitəli hissənin sonunun



**Şəkil 2.11. Bərk xəltə burğuları:**

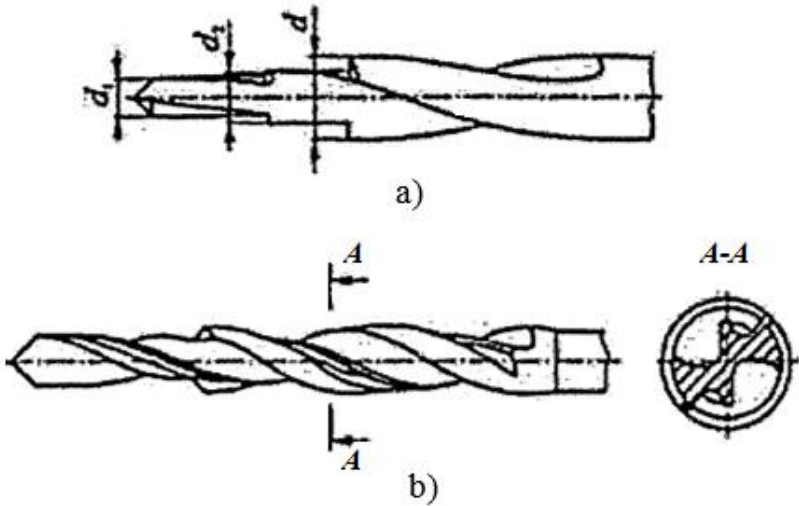
a – bütöv, b – lehimlənmiş lövhəli, c – taclarla, ç – mexaniki bərkidilmiş lövhəli

diametri ilə müqayisədə  $0,2 \dots 0,3 \text{ mm}$  kiçildir. Kəsən hissənin həndəsi parametrləri: təpə bucağı  $2\varphi = 120 \dots 140^\circ$ , yonqar qanovlarının meyl bucağı  $\omega = 0 \dots 20^\circ$ , baş kəsən tillərdə  $\alpha = 7 \dots 9^\circ$  arxa bucaqlı iki - və ya üç müstəvili itiləmə. Bərkxəlitə lövhələrində qabaq bucaq  $\gamma = 8^\circ$ , vintvari qanovcuqlu taclarda isə  $\omega$  bucağından asılı olaraq dəyişəndir. Quyruq konik və ya silindrikdir.

Son dövrlər gövdədə mexaniki bərkidilmiş itilənməyən lövhələrlə təchiz olunmuş burğular geniş tətbiq tapmışdır (bax şəkil 2.11, ç). Onlar dərinliyi  $L = (3 \dots 4)d$  və diametri  $d = 20 \dots 60 \text{ mm}$  olan dəşiklərin burğulanması üçün istifadə edilir. Burğuların etibarlılığını artırmaq üçün onların gövdələrində kəsmə zonasına YSM-in verilməsi üçün dəşiklər yerinə yetirilir. Yonqar qanovlarını düz (daha texnoloji olduğu üçün) edirlər. Böyük diametrləri olmayan burğularda yonqar qanovları meyl bucağı  $\omega = 20^\circ$  olmaqla vintvari də ola bilər. Lövhələr burğunun oxuna nisbətən hər iki tərəfdən elə yerləşir ki, emal payı orta hissədə eninə üst-üstə düşməklə bölünsün. Lövhələrdən biri dəşiyin mərkəzi hissəsini, digəri isə ətrafı (kənar hissəsini) emal edir. Belə burğuların eninə kəsən tili olmur, quyruqları isə hətta böyük diametrlə burğularda da silindirik edirlər.

**Kombinasiya edilmiş (birləşdirilmiş, kombinə edilmiş) burğular.** Pilləli burğular pilləli dəşiklərin emalı üçün tətbiq edilir və əsasən iki variantda hazırlanır:

- 1) burğunun bütün müxtəlif diametrlə pilləli yerləşmiş hissələri bir ümumi qanova malik olan variantda (şəkil 2.12, a);
- 2) burğunun təşkeildicilərindən hər biri alətin kəsən hissəsinin uzunluğu boyunca özünün yonqar qanovuna malik olan variantda (şəkil 2.12, b).



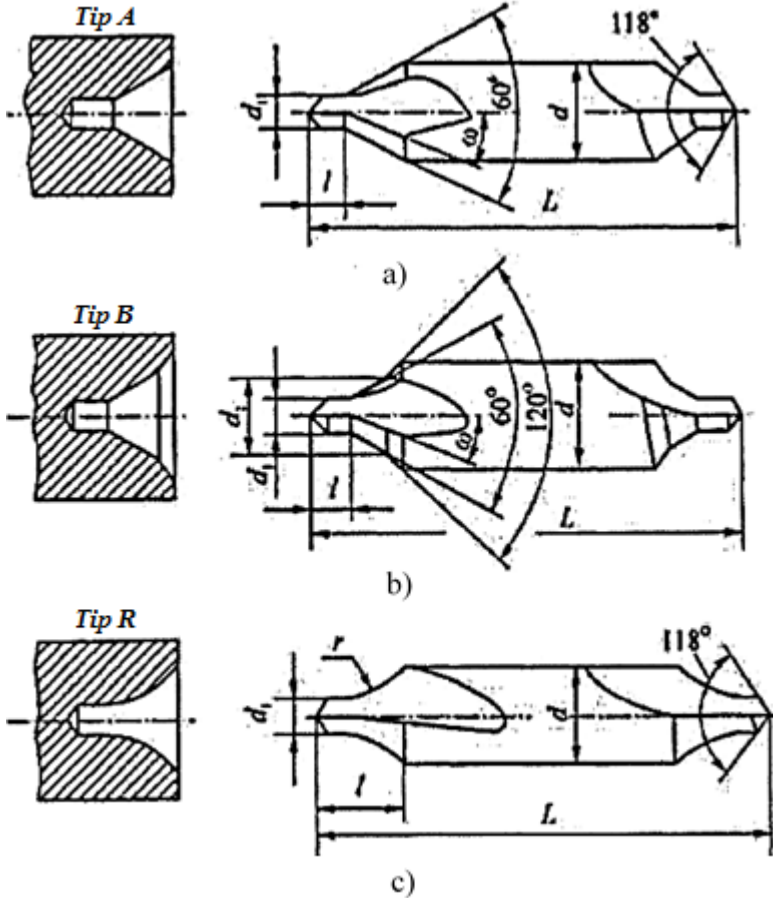
**Şəkil 2.12. Pilləli burğular**

Burinci varianta aid burğunun ikinci varianta nisbətən hazırlanması həddindən artıq sadədir, amma yenidən itilənmələrə kiçik ehtiyata malikdir.

Deşiklərin konduktor oymağının köməyi ilə emalı zamanı burğunun etibarlı istiqamətləndirilməsi üçün kiçik diametrlili burğunun uzunluğunu  $3d_1$  -dən böyük etmək lazım deyil. Yonqar qanovlarının meyl bucağı emal olunan materialın xassələrini nəzərə almaqla burğunun ən böyük diametri üzrə təyin olunur. Diametri  $3 \cdots 10 \text{ mm}$  olan burğular silindirik quyruq ilə, diametri  $6 \text{ mm}$  -dən böyük olan burğular isə konik quyruq ilə hazırlanır.

Torna emalı zamanı mərkəz deşiklərinin alınması üçün kombinasiya edilmiş mərkəz burğularından istifadə edilir. Mərkəz deşiklərinin formasından asılı olaraq mərkəz burğuları A, B, R və s. tiplərə bölünür (şəkil 2.13). Mərkəz burğuları iki alətin birləşdirilməsini özündə ehtiva edir: burğuları və zenkovkalı.

Belə burğular burğulama və zenkovkalama hissələrindən ibarətdir. Ümumi davamlılığını artırmaq məqsədilə mərkəz burğuları ikitərəfli hazırlanır.



**Şəkil 2.13. Mərkəzi burğu-zenkovkalar və alınan deşiklərin tipləri:**

a – qoruyucu haşiyəsiz, b – qoruyucu haşiyəli, c - radiuslu

Mərkəz burğularının yonqar qanovları alətin oxuna  $\omega = 5^\circ$  bucaq altında meyilli vintvaridir. Qanovların kəsiklərinin profili  $90 \dots 110^\circ$  bucağı ilə düzxətlidir. Burğulama və zenkovkalama hissələrində lent yoxdur. Onun yerinə isə dişin arxasını arximed spirali üzrə peysərləyirlər. Bu zaman peysərin azalmasının qiyməti alətin oxuna perpendikulyar kəsikdə  $\alpha = 1 \dots 2^\circ$  arxa bucağı təmin edir.

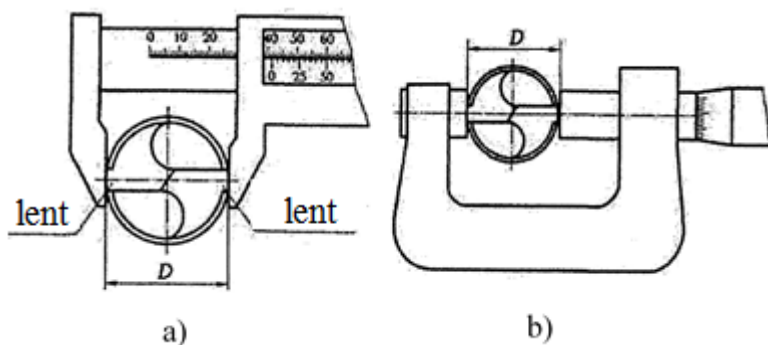
Mərkəzi burğunun özəyinin diametri  $d_0 = (0,20 \dots 0,25)d_1$  - dir və zenkovkalama hissəsi istiqaməti üzrə hər bir 25 mm uzunluqda **0,25  $\dots$  0,40 mm** artır, burğulama hissəsinin diametri isə bu istiqamətdə hər bir 25 mm uzunluqda **0,05  $\dots$  0,10 mm** azalır. Mərkəz burğusunun burğulama hissəsinin təpəsinin itilənməsi spiral burğuların itilənməsinə analojidir.

Zenkovkalama hissəsi mərkəz dəşiklərinin konus sahələrinin alınmasını təmin edən kəsən tillər formasına malikdir. B tipli burğularda qoruyucu haşiyənin emalı üçün kəsən tillər nəzərdə tutulmuşdur. Zenkovkalama hissəsinin qabaq üzü (səthi) burğulama hissəsinin qabaq üzünün (səthinin) ardıdır, arxa üzü (səthi) isə burğulama hissəsinin dişinin arxasının peysərlənməsi ilə eyni vaxtda peysərlənir. R tipli burğularda zenkovkalama hissəsinin kəsən tilləri radius üzrə yerinə yetirilir. Mərkəz dəşiklərinin belə forması valların mərkəzlərdə öz-özünə yerləşməsinə (özüyərleşməni) təmin edir və burğuların möhkəmliyini artırır. Mərkəz burğuları adətən tezkəsən poladdan hazırlanır.

### **Spiral burğunun konstruktiv elementlərinin və həndəsi parametrlərinin ölçülməsi**

Konstruktiv ölçülər ştangenpərgar, mikrometr və ya metal xətkəş ilə ölçülür. Burğunun diametri  $D$  , boyuncuğu, özəyi,

istiqa m tl ndir n hissəsi  tanp rgar ( skil 2.14, a) və ya mikrometr ( skil 2.14, b) ilə  l l r. Burğunun diametrinin  l l m si burğunun təpəsində yerinə yetirilir. Burğunun özəyinin diametrinin mikrometr ilə  l l m si zamanı iti ucluqlardan istifadə etmək lazımdır. Burğunun  mumi uzunluğunu, kəsən hissəsinin uzunluğunu, eninə tilinin uzunluğunu, i ci v  istiqamətləndirən hissələrin uzunluqlarını, quyruğun uzunluğunu, lentin hündürlüyü v  enini ölçmək  c n ştangenpərgar və ya metal x tk d n istifadə edirlər. Lentin eninin v  çatığın uzunluğunun  l l m si  kil 2.15 - d  g st rilmi dir.

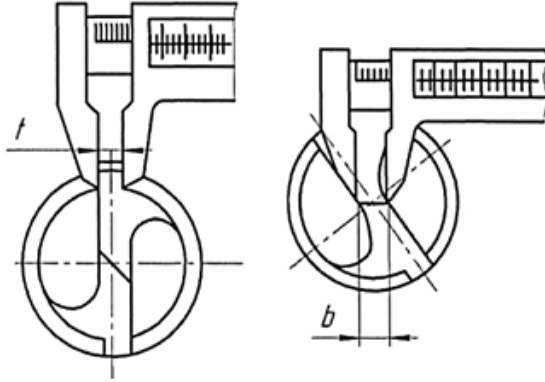


** kil 2.14. Bur unun diametrinin  l l m si:**

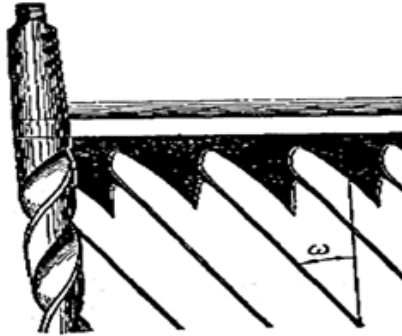
a –  tangenp rgarla, b –mikrometrl 

$\omega$  vintvari yonqar qanovunun meyl bucağı burğunu bir vərəq kağız üzərində yuvarlamaqla surət çıxaran kağız vasitəsilə alınmış izi üzrə təyin edirlər ( kil 2.16). Bucağın  l l m si transportir və ya bucaq l c nin köməyi ilə yerinə yetirilir.

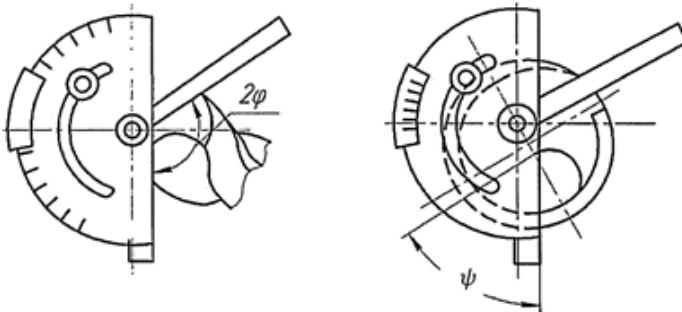
$2\phi$  təpə bucağının və  $\psi$  eninə kəsən tilin meyl bucağının  l l m si universal bucaq l c nin vasitəsilə həyata keçirilir ( kil 2.17).



Şəkil 2.15. Lentin eninin və çatığın uzunluğunun ölçülməsi



Şəkil 2.16.  $\omega$  bucağının ölçülməsi



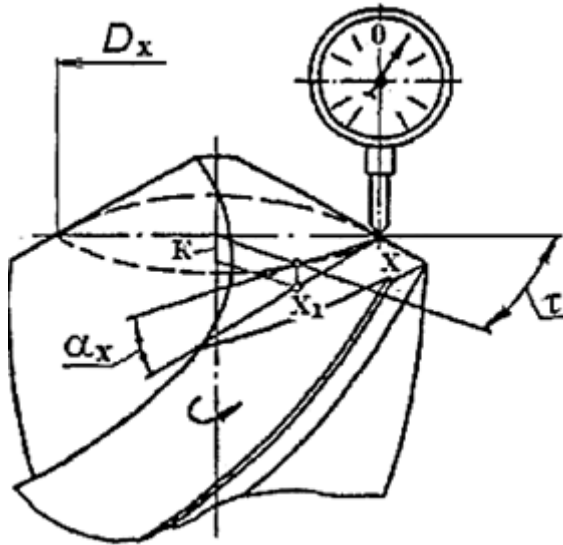
Şəkil 2.17.  $2\varphi$  və  $\psi$  bucaqlarının ölçülməsi sxemləri



$\varphi_1$  köməkçi plan bucağının müəyyən edilməsi (2.1) formulu vasitəsilə yerinə yetirilir.

Tiyənin müxtəlif nöqtələrində qabaq bucaq kəsən tilə perpendikulyar keçən müstəvidə təyin edilir. Qabaq bucaq baş kəsən tilin 4-5 nöqtələrində (2.2) formulu üzrə hesablanır.

Burğunun  $\alpha_x$  arxa bucağının ölçülməsi şəkil 2.18 – də göstərilmiş sxem üzrə indikator tipli cihazın (şəkil 2.19) köməyi ilə yerinə yetirilir.

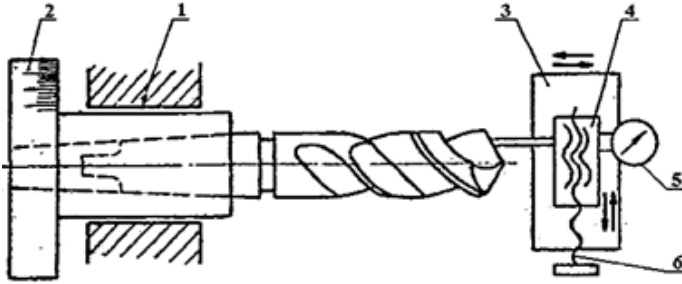


**Şəkil 2.18. Spiral burğunun arxa bucağının ölçülməsi sxemi**

Burğunun oxu ətrafında fırlanması zamanı indikatorun mili (bax şəkil 2.18)  $x$  vəziyyətindən  $x_1$  vəziyyətinə, yəni arxa üzün (səthin)  $K$  enmə qiymətinə düşəcəkdir. Bu qiymət indikatorun bölgüsündən (şkalasından) oxunur.  $K$ -nı, bu qiymətə müvafiq  $\tau$  dönmə bucağını və verilmiş  $D_x$  diametrini bilməklə verilmiş  $x$  nöqtəsi üçün  $\alpha_x$  arxa bucağını aşağıdakı formul üzrə hesablamaq olar:

$$\tan \alpha_x = \frac{K}{\pi D_x \frac{\tau^\circ}{360^\circ}} \quad (2.3)$$

Burğunun  $\tau$  bucağı qədər dönməsi əl ilə həyata keçirilir, bucağın qiyməti cihazın özülündə (çatısında) tərpənməz bərkidilmiş **1** başlığının **2** limbi (bax şəkil 2.19) üzrə təyin edilir. **3** supportu cihazın özülünün istiqamətləndiriciləri üzrə yerini dəyişə bilər.



**Şəkil 2.19. Spiral burğunun arxa bucağının ölçülməsi üçün cihazın sxemi:**

1 – başlıq, 2 – limb, 3 – support, 4 – karetkə, 5 – indikator, 6 – karetkanın veriş vintini

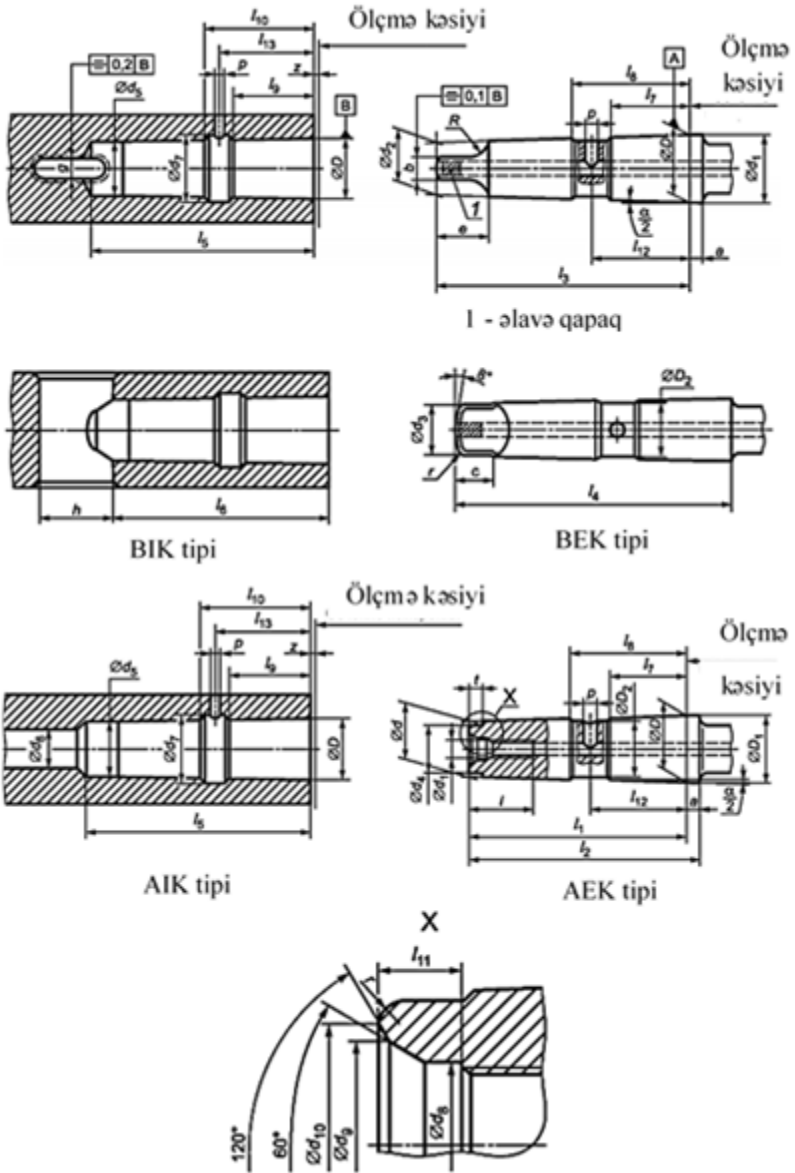
Ölçmənin başlanğıç anında **5** indikatorunun ölçmə ştiftinin (çivi) oxu burğunun oxu ilə üst-üstə salınır, kəsən til isə horizontal yerləşdirilir. İndikatorun ölçmə ştiftinin oxunun burğunun oxuna nəzərən eninə istiqamətdə verilmiş  $D_x/2$  qiymətində sürüşməsi **4** karetkasının **6** veriş vintinin fırladılması ilə yerinə yetirilir.  $D_x$ -in qiymətləri burğunun baş kəsən tilinin müxtəlif nöqtələrində  $\gamma_x$  qabaq bucaqlarının qiymətlərinin təyininə oxşar kimi qəbul edilir.  $\gamma_x$  bucaqlarının hesablanması və eləcə də  $\alpha_x$  bucaqlarının hesablanması və ölçülməsi nəticələrinə əsasən  $\gamma_x = f(D)$  və  $\alpha_x = f(D)$  asılılıqlarının qrafikləri qurulur. Keyfiyyət baxımından bu qrafiklər şəkil 2.4 - dəki asılılıqlara müvafiq olmalıdır.

Burğunun konusvari quyruğunun ölçüləri GOST 25557-2006. "Alət konusları. Əsas ölçülər" (ISO 296:1991 (ISO 296:1991 «Machine tools — Self-holding tapers for tool shanks» (Metalkəsən dəzgahlar. Alətlərin quyruqlarının özübərkidilən konusları) [8] ilə tənzimlənir. Şəkil 2.20-də göstərilmiş alət konuslarının ölçülərində istifadə edilən alət tiplərini aşağıdakı kimi başa düşmək lazımdır: BI tipi – yarıqlı daxili konus; BE tipi – pəncəli xarici konus; AI tipi – ox boyunca dəşikli daxili konus; AE tipi – ox boyunca yivli dəşikli xarici konus; BIK tipi – YSM-in verilməsi üçün dəşikli və yarıqlı daxili konus; BEK tipi - YSM-in verilməsi üçün dəşikli və pəncəli xarici konus; AIK tipi - YSM-in verilməsi üçün dəşikli və ox boyunca dəşikli daxili konus; AEK tipi - YSM-in verilməsi üçün dəşikli və ox boyunca yivli dəşikli xarici konus. Digər ölçülər ilə isə yuxarıda göstərilən standartda [8] tanış olmaq olar. Cədvəl 2.1-də Morze konusunun müəyyən ölçüləri verilmişdir. Konusun nömrəsini təyin etmək üçün konusun  $D_m$  maksimal diametri ölçülür. Ölçülmüş konusun  $D_m$  maksimal diametrinə əsasən cədvəl 2.1 - dən konusun nömrəsi təyin edilir.

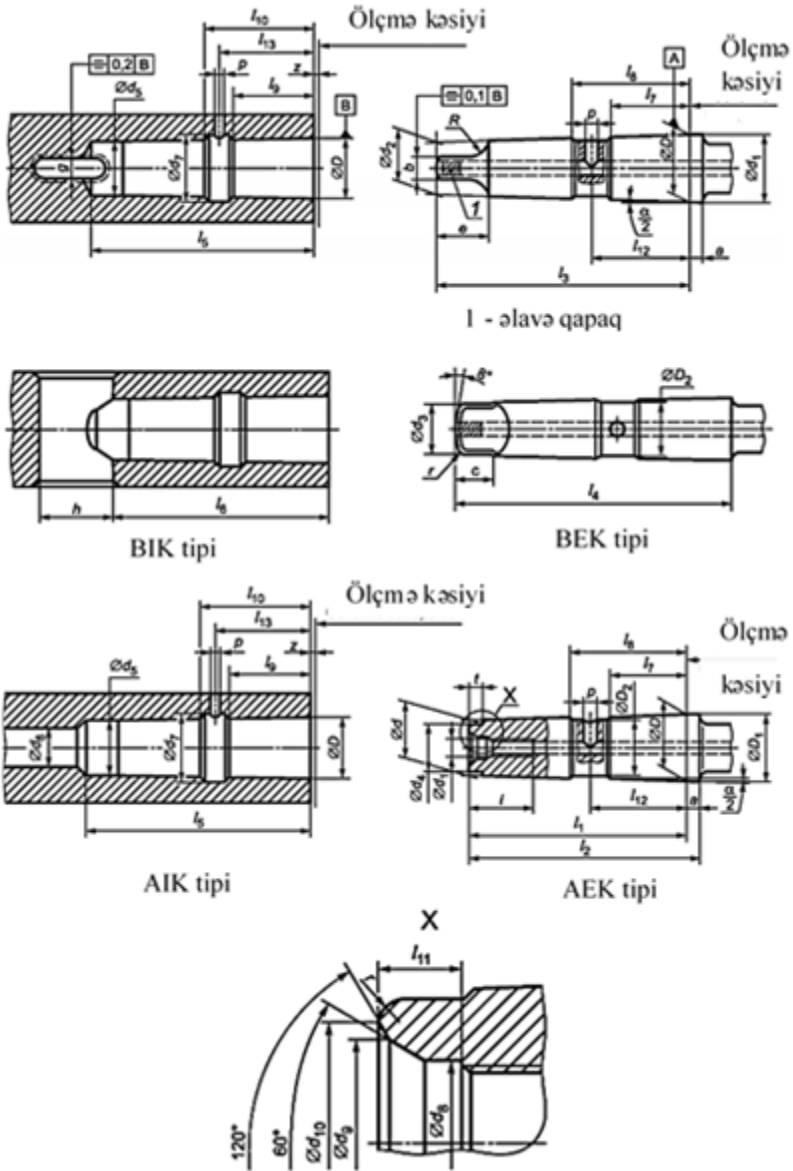
**Cədvəl 2.1**

**Morze konusu**

<b>Morze konusunun №-si</b>	<b><math>D_m</math> – Konusun maksimal diametri, mm</b>
KM0	9-12
KM1	12-18
KM2	18-24
KM3	24-32
KM4	32-44
KM5	44-67
KM6	67-dən yuxarı



Şekil 2.20. Alət konuslarının ölçüləri



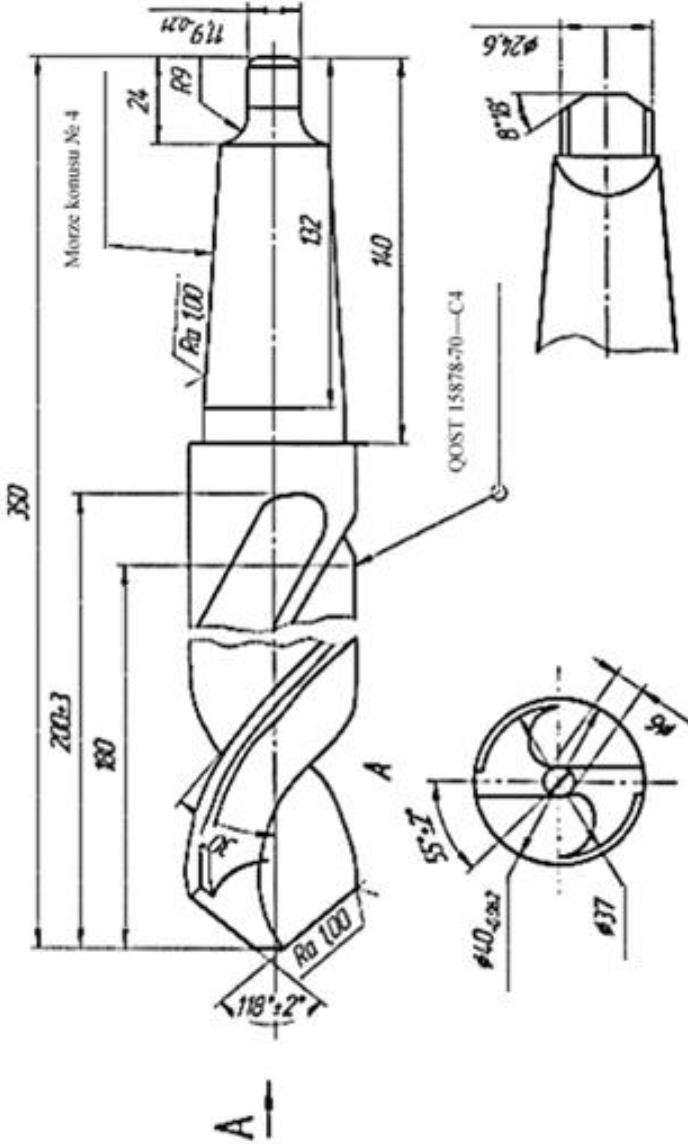
Şəkil 2.20-nin ardı

## **İşin yerinə yetirilməsi üçün lazım olan avadanlıq**

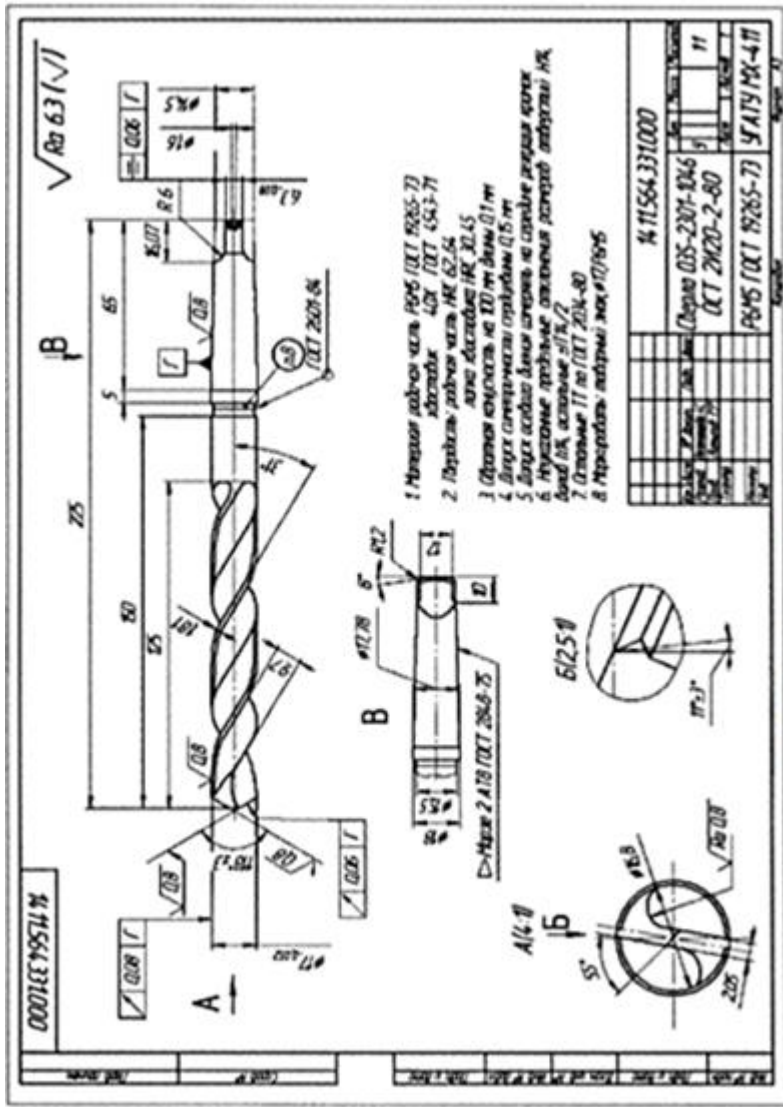
1. Müxtəlif diametrli spiral burğular.
2. Eninə tili müxtəlif şəkildə itilənmiş burğular.
3. Lenti itilənmiş burğular.
4. İkiqat itilənmiş burğular.
5. Mikrometr.
6. Ştangenpərgar.
7. Özəyin qalınlığını ölçmək üçün mikrometr.
8. Metal xətkəş.
9. Surət çıxaran kağız.
10. Noniuslu yaxud optik universal bucaqölçən.

## **İşin yerinə yetirilmə qaydası**

1. İşin məzmunu və işin yerinə yetirilmə metodikası ilə tanış olmalı.
2. Spiral burğunun əsas tipləri, onların konstruktiv və həndəsi parametrləri ilə laboratoriyada olan alətlər vasitəsilə tanış olmalı.
3. Spiral burğuların konstruktiv və həndəsi parametrlərinin ölçmə üsulları ilə tanış olmalı və verilmiş spiral burğu üçün bu ölçmələri yerinə yetirməli. Ölçmələrin nəticələrini hesabatın müvafiq cədvəlinə köçürməli (cədvəl 2.2).
4. Müəllim tərəfindən müəyyən edilmiş spiral burğunun işçi cizgisini texniki tələbləri nəzərə almaqla tərtib etməli (şəkil 2.21, şəkil 2.22). İşçi cizgində lazım olan bütün proyeksiyalar, kəsiklər verilir, həm də qabarit ölçülərin və bucaq parametrlərinin ölçülmüş qiymətləri qoyulur. İşçi cizginin nümunəsi şəkil 2.23 – də verilmişdir.

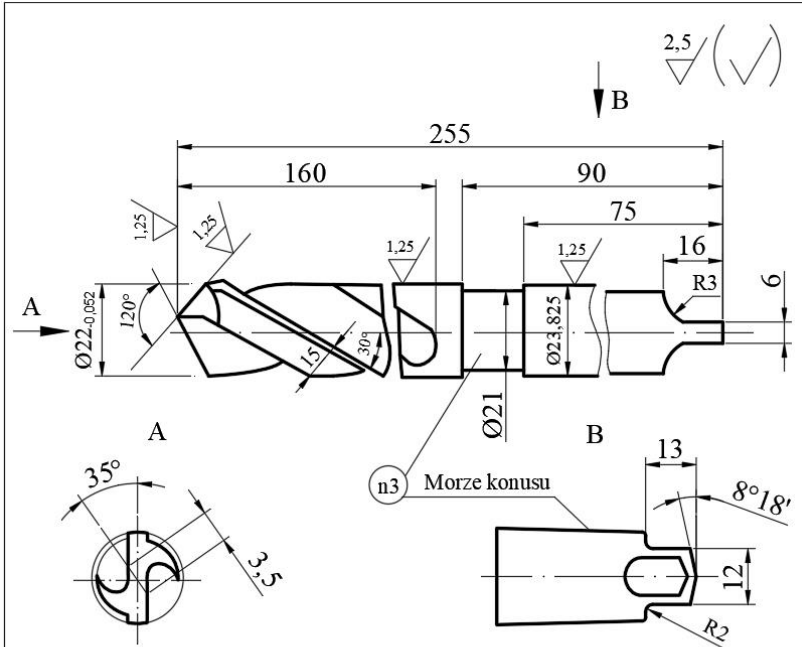


Şekil 2.21. Spiral burğunun çizgisi



Şəkil 2.22. Spiral burğunun cizgisi





1. Material:  
Kəsən hissə - P5M6  
Quyruq - polad 40X
2. Kəsən hissənin bərkliyi - HRC 62...65
3. Markalamalı: Burğunun diametri, kəsən hissənin materialı və zavodun məhsul işarəsi

					Laboratoriya işi №2		
day.	var.	Sənəd №	İmza	Tarix	liter	çəki	miqyas
							1:1
Çəkdi:							
Yoxladı:							
					vərəq		vərəqlər
					ADDA qr.		
					P6M5 DÜİST 19265-73 polad 40X DÜİST 4543-73		

**Şəkil 2.23. Spiral burğunun işi cizgisi**

5. Verilmiş spiral burğu üçün mexaniki emal sxemini tərtib etməli. Sxemdə kəsmədə baş hərəkət və veriş hərəkətinin vektorlarının da göstərilməsi tələb olunur.
6. Yoxlama suallarına cavab verməli.
7. Hesabatı tərtib edib müəllimə təqdim etməli.

### Hesabatın tərtib edilməsi

Laboratoriya işi üzrə hesabata aşağıdakılar daxildir:

1. Spiral burğunun qabarit ölçüləri və həndəsi parametrlərinin ölçmə nəticələrinin protokolu (bax cədvəl 2.2).

**Cədvəl 2.2**

### Spiral burğunun qabarit ölçüləri və həndəsi parametrlərinin ölçmə nəticələrinin protokolu

Sıra №	Burğunun adı	Burğunun diametri	Kəsən hissənin materialı	Burğunun bucaqları, °				Kəsən tilin ixtiyari cari nöqtəsində arxa bucaq $\alpha_x$	Tərs konusluq, mm	Çatığın uzunluğu, mm	Özəyin diametri, mm
				$\omega$	$2\varphi$	$\psi$	Kəsən tilin ixtiyari cari nöqtəsində qabaq bucaq $\gamma_x$				

2. Müəllim tərəfindən verilmiş spiral burğunun qabarit ölçüləri və həndəsi parametrləri göstərilməklə işi çisgisi (bax şəkil 2.23).
3. Verilmiş spiral burğu üçün mexaniki emal sxemi.

Tarix  
Tələbənin imzası  
Müəllimin imzası

ADDA, “Gəmiqayırma və gəmi təmiri” kafedrası	“Maşınqayırma texnologiyası” fənni, Laboratoriya işləri № 2	Tədris ili, qrup, A.A.S
-------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------	----------------------------

### Yoxlama sualları

1. Burğuların əsas tipləri və onların təyinatı haqqında danışın.
2. Spiral burğunun əsas hündəsi elementləri hansılardır?
3. Vintvari qanovlu burğuların neçə kəsən tili var?
4. Spiral burğunun işçi hissəsinin tərkibi və təyinatı haqqında danışın.
5. Burğulara nəyə görə tərs konusluq verilir?
6. Spiral burğunun hündəsəsinin yaxşılaşdırılması metodları hansılardır?
7. Spiral burğunun eninə kəsən tilinin hündəsəsi necə formalaşır?
8. Burğunun konstruktiv elementləri hansı vasitələrlə ölçülür?
9. Burğunun hündəsi elementləri hansı ölçmə alətləri vasitəsilə həyata keçirilir?
10. Morze konusu nədir?
11. Burğunun mexaniki emal sxemi hansı məqsədlə tərtib edilir?
12. Burğunun kəsən tili boyunca qabaq və arxa bucaqların dəyişmə xarakteri necədir?
13. Burğulama zamanı kəsmə qüvvəsinə eninə kəsən tilin uzunluğu necə təsir edir?

**Laboratoriya işi № 3**  
**Zenker, rayber, pafta, yiv burğusu, dartıların**  
**konstruktiv elementləri və verilən alətin işçi cizgisinin**  
**tərtib edilməsi**

**İşin məqsədi**

Zenker, rayber, pafta, yiv burğusu və dartıların əsas tipləri ilə tanışlıq, onların təyinatı və tətbiq sahələrini, konstruktiv elementləri və həndəsi parametrlərini öyrənmək, bu alətlərin konstruktiv ölçülərinin və həndəsi parametrlərinin ölçülməsi metodikasına, işçi cizgilərinin tərtibi zamanı praktiki vərdişlərə yiyələnmək.

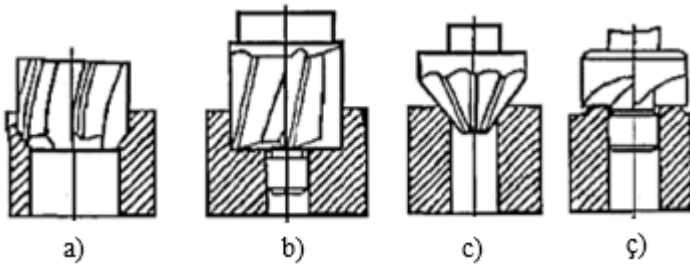
**İşin məzmunu**

1. Zenker, rayber, pafta, yiv burğusu və dartıların əsas tipləri, onların konstruktiv və həndəsi parametrləri ilə tanışlıq.
2. Zenker, rayber, pafta, yiv burğusu və dartıların konstruktiv elementlərinin və əsas bucaqlarının ölçmə vasitələri və texnikası ilə tanışlıq.
3. Zenker, rayber, pafta, yiv burğusu və dartılar üçün həndəsi parametrlərin ölçülməsinin yerinə yetirilməsi.
4. Müəllim tərəfindən verilmiş bu alətlərdən biri üçün işçi cizginin tərtib edilməsi.
5. Hesabatın tərtibi və müəllimə təqdim edilməsi.

**Ümumi məlumat**

**Zenkerlərin konstruktiv elementləri və həndəsi parametrləri.** Zenkerlər silindrik deşiklərin dəqiqliyini yüksəltmək və səthlərinin kələ-kötürlüklərini azaltmaq məqsədi ilə onların

diаметrlərinin artırılması, eləcə də yan və konik səthlərin emalı üçün tətbiq edilir. Zenkerləmə zamanı kəsmənin kinematikasını burğulamaya oxşardır və zenkerin öz oxu ətrafında fırlanması və alətin oxu istiqamətində irəliləmə hərəkətindən ibarətdir [9, 10]. Başqa sözlə, zenkerləmə və eləcə də rayberləmə prosesi iki hərəkətin birləşməsindən əmələ gəlir: ox boyunca irəliləmə hərəkəti (veriş hərəkəti) və fırlanma hərəkətindən (baş hərəkət). Zenkerlər emal növünə görə **silindrik zenkerlər** (şəkil 3.1, a), **istiqamətləndirici sapfalı silindrik zenkerlər** (şəkil 3.1, b), **konik zenkerlər** (şəkil 3.1, c) və **yan zenkerlərdən** (şəkil 3.1, ç)



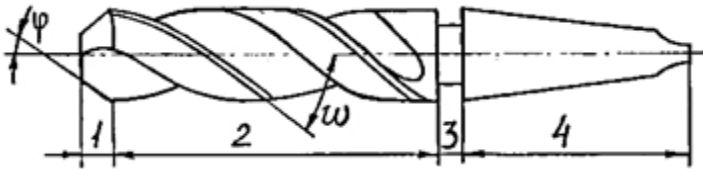
**Şəkil 3.1. Zenkerlərin tipləri**

ibarətdir. Silindrik zenkerlər silindrik yuvaların 1-8 mm genişləndirilməsinə xidmət edir [11]. İstiqamətləndirici sapfalı silindrik zenkerlər vint başlıqları altında silindrik dərinliklərin emalı üçün təyin olunmuşdur. Başqa sözlə, istiqamətləndirici sapfalı silindrik zenkerlər detalın yan səthi üzrə içyuvaların əmələ gətirilməsi üçün istifadə olunur. Bəzən belə zenkeri nekovka da adlandırırlar. Konik zenkerlər isə vint başlıqları altında silindrik dərinliklərin, yaylı qapaqlar üçün yuvaların, haşiyələrin açılması və s. üçün nəzərdə tutulmuşdur. Belə zenkerləri zenkovka da adlandırırlar. Bu isə deşiklərin giriş hissələrinin emalı üçün tətbiq olunur. Yan zenkerlər isə tumurcuqların,

qabarmaların, yığılmaların və s. emalı üçün tətbiq edilir. Belə zenkerləri isə sekovka da adlandırılır. Bu deşiyin ətrafında yan səthlərin emalını və haşiyənin yaranmasını göstərir.

Zenkerin təyinatı deşmə, tökmə, döymə və ya ştamplama yolu ilə alınan yuvaların (deşiklərin) diametrini böyütmək, eləcə də yuvaların oxlarının istiqamətlərini düzəltməkdən ibarətdir. Zenker iş xarakterinə görə burğunu xatırladır, lakin ondan kəsən hissəsinin tərtibi ilə fərqlənir. Zenkerlərin burğulardan fərqli olaraq 3 - dən 8 - ə qədər (adətən 3 - 4 olur) dişləri ola bilər. Dişlər sayı çox olduğu üçün zenkerlər burğulara nisbətən daha dəqiq ölçü və təmiz səth əmələ gətirir, eyni zamanda emal məhsuldarlığı daha yüksək olur.

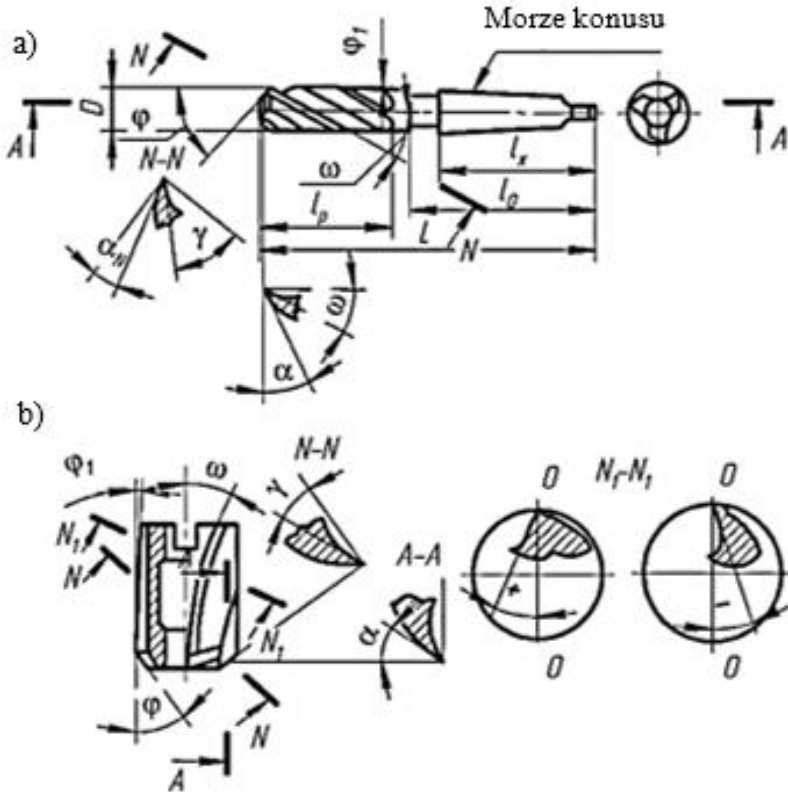
Kəsən tillərinin artırılması, eləcə də yüksəldilmiş sərtlik hesabına zenker ən yaxşı istiqamətlənməyə malikdir və burğu ilə müqayisədə kiçik kələ-kötürlüklü yuva (deşik) almağa imkan verir. Kəsmə zenkerin oxuna perpendikulyar və ya meyillə yerləşmiş tillərlə yerinə yetirilir. Burğudan fərqli olaraq zenkerinin tilə malik deyildir, buna görə də zenkerin bütün kəsən tillərinin uzunluqları boyunca kəsmə şəraiti burğu ilə müqayisədə daha müntəzəm (bərabər) və əlverişlidir. Zenkerlər burğular kimi, işçi, boyuncuq və quyruqdan ibarətdir (şəkil 3.2). İşçi hissə isə kəsən və kalibrləyən hissələrdən ibarətdir. Sürtünməni azaltmaq məqsədi ilə zenkerlərin kalibrləyici hissələri tərs konusluqla təmin olunur.



**Şəkil 3.2. Silindrik zenker:**

1 – kəsən hissə, 2 – kalibrləyən hissə, 3 – boyuncuq, 4 – quyruq

Dəzgahda bərkitmə üsuluna görə zenkerlər quyruqlu və taxma zenkerlərə bölünür (şəkil 3.3). Onlar alət poladlarından və ya bərk xəlitədən hazırlanmış bütöv və yığma ola bilər. Quyruqlu zenkerin konstruktiv tərtibatı konik quyruqlu burğuya analojidir. Taxma zenkerlərdə oturtma konik yuvaları (1:30 konusluğu ilə) və yan işgil altı üçün yarıq vardır. Bundan başqa, zenkerləri cəlddəyişdirilən patronlarda yerləşdirmək üçün onların quyruqlarının müxtəlif konstruktiv tərtibləri mövcuddur.



**Şəkil 3.3. Quyruqlu (a) və taxma (b) zenkerlərin konstruktiv və həndəsi parametrləri**

Silindrik zenkerlər sənayedə dəşiyin diametrini artırmaq üçün geniş yayılmışdır. Onlar emal olunmuş səthin kələ-kötürlüyünü  $R_a = 0,8 \dots 12,5 \text{ mkm}$  hədlərində olmaqla 9-11-ci dəqiqlik kvalitetində dəşikləri (yuvaları) almağa imkan verir.

Zenkerlərin əsas növləri aşağıdakılardır:

- metrik konuslu və ya Morze konuslu bütöv maşın zenkerləri (bu zenkerlər təkmil olmayan istiqamətləndirən hissənin olması ilə əlaqədar yalnız metalkəsən dəzgahlarda istifadə edilirdi üçün maşın zenkerlər adlanır. Belə zenkerləri əl üsulu ilə istifadə etmək olmur);
- taxma zenkerlər.

Zenkerləri əsasən aşağıdakı konstruksiyalarda hazırlayırlar:

- quyruqlu bütöv;
- qoyma (salınma) bıçaqlı və quyruqlu yığma;
- bütöv taxma;
- yığma taxma.

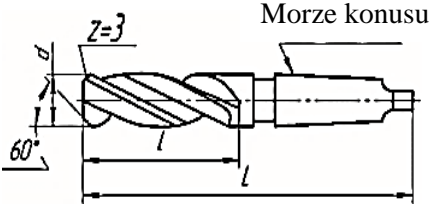
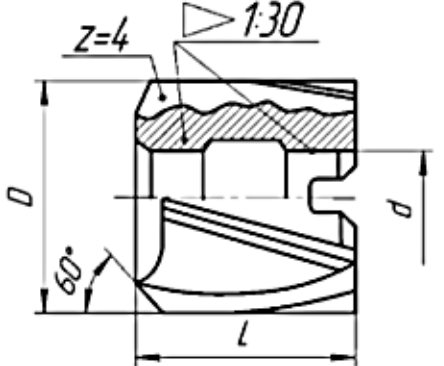
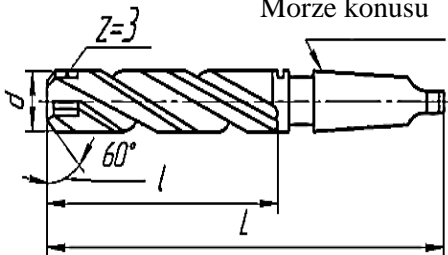
Yuvaların ilkin və son emalı üçün standartlaşdırılmış zenkerlərin bəzi tipləri və ölçüləri cədvəl 3.1 - də göstərilmişdir. Standart zenkerləri iki icra etmədə buraxırlar: Zenker № 1 – dəşiyin qara rayberləmədən (rayber № 1) qabaq aralıq emalı üçün və Zenker № 2 – dəşiyin son emalı üçün H11 müsaidəsi üzrə. Zenkovkaların konstruksiyaları da zenkerlərin baxılan konstruksiyalarına oxşardır. Onların əsas səciyyəsi emal olunan səthin boltun başlıqaltı və ya vintaltı yuvası ilə biroxluluğu (ortaqoxluluğu) təmin edən istiqamətləndirən sapfanın olmasıdır. Zenkovkaların bəzi tipləri və ölçüləri cədvəl 3.2 və cədvəl 3.3 - də verilmişdir.

$\gamma$  zenkerin qabaq bucağı kəsən tilin əsas müstəvidə proyeksiyasına perpendikulyar olan baş kəsən müstəvidə ölçülür. Emal olunan materialın mexaniki xassələrindən və zenkerin



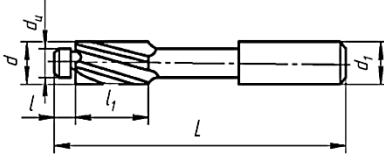
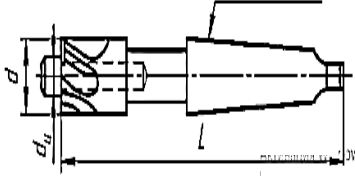
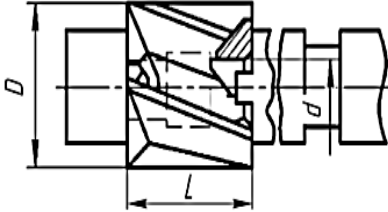
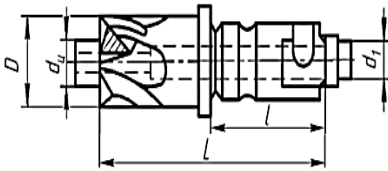
**Cədvəl 3.1**

**Yuvaların ilkin və son emalı üçün zenkerlərin bəzi tipləri və ölçüləri**

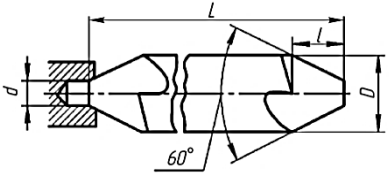
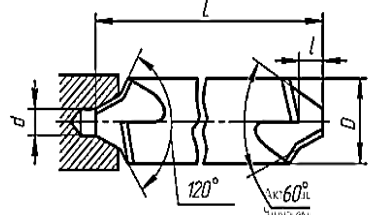
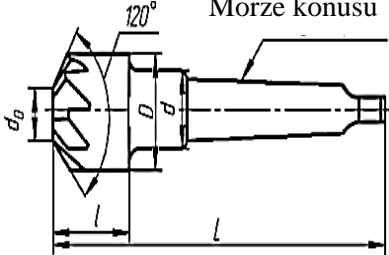
Adı, tipi və əsas ölçüləri	Eskiz
<p>Tezkəsən poladdan konik quyruqlu bütöv zenkerlər, tip 1 (QOST 12489 – 71):  <math>d = 10 \dots 40</math> mm;  <math>L = 160 \dots 350</math> mm;  <math>l = 80 \dots 200</math> mm; <math>z = 3</math></p>	
<p>Tezkəsən poladdan konik taxma bütöv zenkerlər,  tip 2 (QOST 12489–71):  <math>D = 32 \dots 80</math> mm;  <math>d = 13 \dots 32</math> mm;  <math>L = 30 \dots 52</math> mm; <math>z = 4</math></p> <p>Tezkəsən poladdan konik taxma bütöv zenkerlər, (QOST 5.653–70),  <math>D = 32 \dots 52</math> mm;  <math>d = 13 \dots 22</math> mm;  <math>L = 30 \dots 42</math> mm; <math>z = 4</math></p>	
<p>Bərk xəlitə lövhələrilə təchiz olunmuş konik quyruqlu bütöv zenkerlər, tip 1 (QOST 3231–71, QOST 21540–76):  <math>d = 14 \dots 50</math> mm;  <math>L = 180 \dots 355</math> mm;  <math>l = 85 \dots 210</math> mm; <math>z = 3</math></p>	

### Cədvəl 3.2

#### Silindrik zenkovkaların bəzi tipləri və ölçüləri

Tipi, adı və əsas ölçüləri	Eskiz
<p>Tip 1 – sabit istiqamətləndirici sapfa və silindrik quyruqlu, mm: <math>d = 2,3 \dots 14</math>;  <math>d_{\text{II}} = 1,2 \dots 8,4</math>;  <math>d_1 = 3 \dots 14</math>; <math>L = 40 \dots 100</math>;  <math>l = 2,5 \dots 7</math>; <math>l_1 = 6 \dots 20</math></p>	
<p>Tip 2 – dəyişilən istiqamətləndirici sapfa və konik quyruqlu, mm: <math>d = 11 \dots 40</math>; <math>L = 125 \dots 250</math>;  <math>d_{\text{II}} = 4 \dots 10</math>; Morze konusu № 1–4</p>	<p style="text-align: center;">Morze konusu</p> 
<p>Tip 3 – taxma, mm: <math>D = 34 \dots 63</math>; <math>L = 40 \dots 50</math>;  <math>d = 10 \dots 22</math></p>	
<p>Tip 4 – dəyişilən istiqamətləndirici sapfa və çivialtı qıfıl quyruqlu, mm: <math>D = 11 \dots 63</math>;  <math>L = 60 \dots 110</math>; <math>l = 25 \dots 50</math>;  <math>d_{\text{II}} = 4 \dots 16</math>; <math>d_1 = 10 \dots 40</math></p>	

## Konik zenkovkaların bəzi tipləri və ölçüləri

Tipi, adı və əsas ölçüləri	Eskiz
Tip 2 – qoruyucu konussuz 60° mərkəz yuvaları üçün mərkəz zenkovkaları, mm: $d = 2,0 \dots 6,3$ ; $D = 5 \dots 16$ ; $L = 45 \dots 71$ ; $l = 3,0 \dots 9,5$	
Tip 3 - 120°qoruyucu konuslu 60° mərkəz yuvaları üçün mərkəz zenkovkaları, mm: $d = 0,8 \dots 6,3$ ; $D = 5 \dots 25$ ; $D1 = 1,55 \dots 12,50$ ; $L = 35,5 \dots 71$ ; $l = 0,82 \dots 6,5$	
Tip 5 – konik quyruqlu 60° mərkəz yuvaları üçün zenkov- kalar, mm: $D = 16 \dots 63$ ; $L = 110 \dots 120$ ; $d0 = 3 \dots 12$ ; $d = 14 \dots 40$ ; $l = 30 \dots 65$ ; Morze konusu № 1–4	

kəsən hissəsinin materialından asılı olaraq  $\gamma$  zenkerin qabaq bucağı 0 – dan 30° hədlərində təyin olunur. Digər hallarda iş kəsən tilləri möhkəmləndirmək məqsədilə  $\gamma$  –in qiymətini azaltmaq lazım gəlir. Belə ki, tezkəsən poladlardan hazırlanmış zenkerlərdə polad detalların emalı zamanı  $\gamma = 8 - 15^\circ$ , əlvan

metalların və xəlitələrin emalı zamanı  $\gamma = 25 - 30^\circ$ , bərk xəlitə lövhələri ilə təchiz olunmuş zenkerlərdə isə çuqunun emalı zamanı  $\gamma = 5^\circ$ , poladın emalı zamanı isə  $\gamma = 0 - 5^\circ$  qəbul olunur.

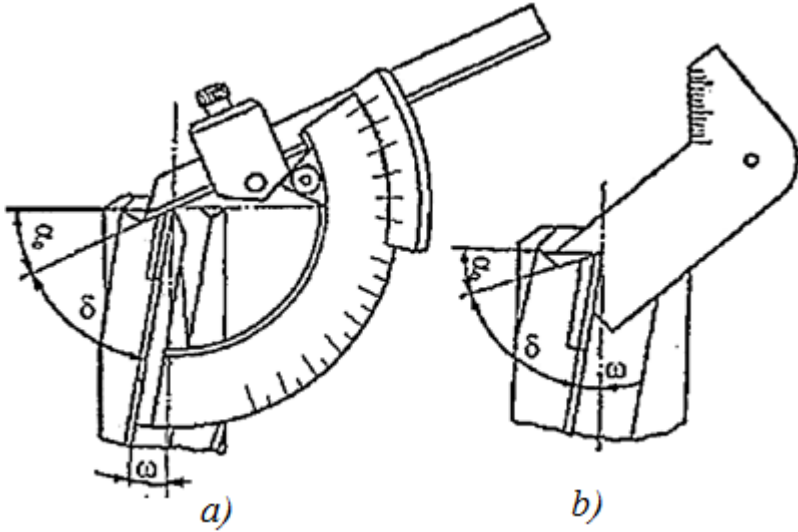
Baş kəsən müstəvidə  $\gamma$  qabaq bucağı kəsən tilin zenkerin oxundan müəyyən məsafədə yerləşən istənilən nöqtəsində təqribi olaraq aşağıdakı formul üzrə hesablanır:

$$\tan \gamma_x = \frac{D_x \tan \omega}{D \sin \varphi} \quad (3.1)$$

burada  $D$  – zenkerin xarici diamteri, mm;  $D_x$  - kəsən tilin baxılan nöqtəsində zenkerin diametridir, mm.

$\alpha$  arxa bucağı da baş kəsən müstəvidə ölçülür və  $\alpha = 8 - 10^\circ$  hədlərində yerinə yetirilir.  $\omega$  vint qanovunun meyl bucağı 10 - dan  $25^\circ$  hədlərində hazırlanır. Zenkerin  $\varphi$  baş plan bucağına, kəsən hissəsinin uzunluğuna və baş arxa bucağa nəzarət tələb olunur. Bunları ölçmək üçün universal ölçmə vasitələri və ülgüləri (şablonları) istifadə olunur (şəkil 3.4). Diametri 5 mm - dən az olan zenkerləri alət mikroskopunda ölçürlər. Arxa bucağın universal bucaqölçən və ya şablon vasitəsilə ölçərkən (bax şəkil 3.4) öncə ox kəsiyində  $\alpha_N$  arxa bucağı ölçürlər, sonra isə normal kəsikdə olan  $\tan \alpha_N = \tan \alpha_0 \sin \varphi$  asılılığı vasitəsilə cizgidə verilən  $\alpha_0$  arxa bucağını tapırlar.

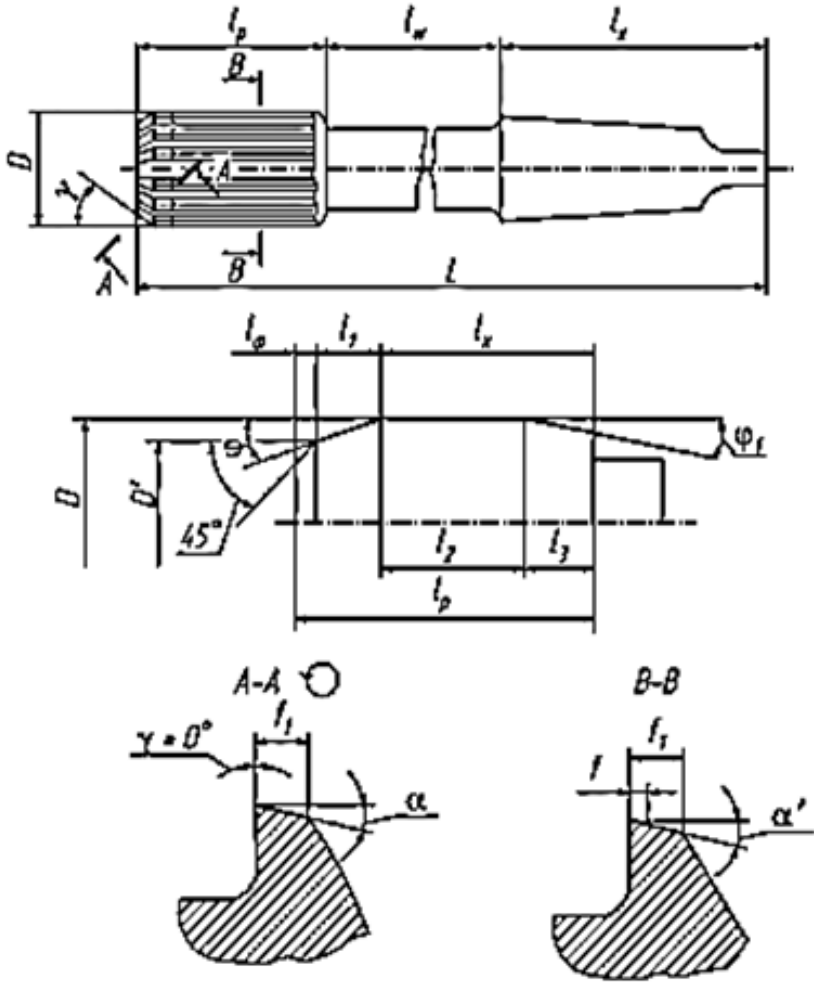
Deşiyin (yuvanın) zenker, içyonuş kəskisi və burğu ilə ilkin emalından sonra deşiklərin tamamlama (son) emalı üçün rayberlərdən istifadə olunur. Rayberlər kobud (qara) və təmiz alət kimi istifadə edilə bilər. Rayberlər yuvada düzgün forma, dəqiq ölçü və təmiz səth almaq üçün tətbiq edilir. Rayber – oxlu kəsici alət olub, emal edilən səthin ölçü və forma dəqiqliyini artırmaq, kələ-kötürlüyünü azaltmaq üçün istifadə edilən alətdir.



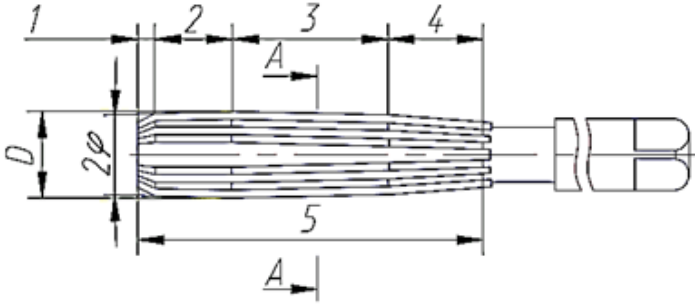
**Şəkil 3.4. Zenkerin həndəsi parametrlərinin ölçülməsi:**  
 a – universal bucaqölçənlə, b – birləşmiş şablon (ülgü) ilə

Texnoloji tələblərdən asılı olaraq, rayberlərin köməyi ilə dəşiyin müsaidə sahəsini geniş diapazonda - 10 - cu dəqiqlik kəvalitetindən 6 - cı dəqiqlik kəvalitetinə qədər və emal edilmiş səthinin təmizliyini  $R_z = 2,5 \cdots 0,1 \text{ mkm}$  - ə qədər almaq olar. Rayberin burğu və zenkerdən əsas fərqi ondan ibarətdir ki, rayber yalnız dəşiyin formasını və ölçüsünü düzəldə bilir və oxun istiqamətini isə, bir qayda olaraq düzəldə bilmir. Rayberlər kəsən və kalibrleyən hissələrdən ibarət işçi hissədən, boyuncuq və quyruq hissələrindən ibarətdir (şəkil 3.5). Şəkil 3.6 - da silindrik rayberin ümumi görünüşü verilmişdir. Maşın rayberin quyruq hissəsinin konstruktiv tərtibatı zenkerlə oxşardır.

Rayberlərdən yaxşılaşdırma və termiki emala məruz qalmayan materiallarda dəqiq yuvaların təmiz emalı üçün istifadə olunur. Termiki emaldan sonra daha yüksək dəqiqlikli yuvalar



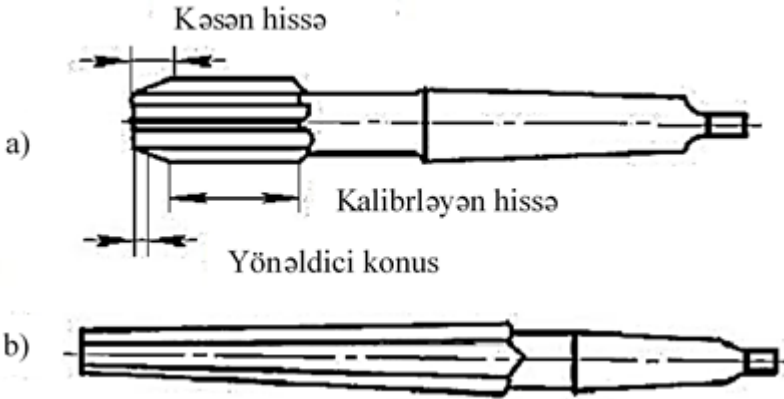
Şekil 3.5. Quyuqlu rayberin (geniřgenin) konstruktiv elementleri



**Şəkil 3.6. Silindrik rayber:**

1 – yönəldici konus, 2 – götürən (kəsən) hissə, 3- kalibrləyən hissə, 4 – tərs konusluq, 5 – işçi hissə

almaq üçün yuvaların sonrakı emalında abraziv alətdən istifadə edilir. Deşiklərin rayberlənməsi əl ilə və maşın ilə yerinə yetirilə bilər. Maşın rayberləri əl rayberlərindən işçi hissəsinin daha kiçik olması ilə fərqlənir. Əl rayberləri düz dişli silindrik, vintvari dişli silindrik, düz dişli konik ola bilər. Emal olunan deşiyin formasına görə silindrik (şəkil 3.7, a) və konik (şəkil 3.7, b)



**Şəkil 3.7. Emal edilən deşiyin formasına görə silindrik (a) və konik (b) rayberlər**

rayberləri fərqləndirirlər. Rayberlərin kəsən hissəsində yönəldici konus olur. Rayberin dişləri öz oxu boyunca yönəldilmiş düzbucaqlı və ya spiral qanovlarla əmələ gəlir. Kalibr-ləyən hissə rayberi dəşiyə istiqamətləndirir və dəşiyin tələb olunan dəqiqliyini və səthin kələ-kötürlüyünü təmin edir. Rayberləri quruluşuna görə aralanan (nizamlanan) və sabit rayberlərə də ayırırlar.

Rayberin diametri emalın dəqiqliyini təmin edən ən vacib konstruktiv elementdir. Rayberdə kalibr-ləyən hissənin diametrində yerləşən kəsən tillər iti olmalı və rayberlərin daşınması zamanı əmələ gələ biləcək diş-dişlər, batıq yerləri və ya digər qüsurları olmamalıdır. Rayberin işçi hissəsi nə qədər qısa olarsa, rayber bir qədər asan kəsmə şəraitində işləyər, ancaq dəşikdə rayberləmə istiqaməti kəskin şəkildə pisləşər və emal edilmiş səthin kələ-kötürlüyü artar. Rayber, bir qayda olaraq, zenkerdən daha çox dişlərə (6 ... 12) malikdir və çox nazik metal qatı yonur. Mikrometrlə diametrin ölçülməsini asanlaşdırmaq üçün dişlərinin sayı cütdür və dişlərin sayı rayberin diametrindən asılıdır. Rayberin dişləri çevrə üzrə bərabər paylanmır. Bunun səbəbi emal edilən materialın qeyri-bərabər sıxlığı, metalda müxtəlif qatqılar nəticəsində yaranan dişdəki yükün daima rəqsidir (dəyişməsidir). Əgər rayber sabit çevrəvi addıma malik olsa, onda dişlər arasında dövri təkrarlanan yük artımı yarana bilər və yuva dəliyləri (çuxurlar) meydana gələr. Dişlərin qeyri-bərabər çevrəvi addımları bu hadisənin qarşısını almağa kömək edir.

Rayberlər tətbiq sahəsindən, emal edilən yuvanın formasından, bağlama konstruksiyasından, ölçüyə tənzimlənməsindən, kəsən hissənin materialından asılı olaraq aşağıdakı tiplərə ayrılır:



- quyruqlu silindrik əl rayberləri;
- taxma və quyruqlu silindrik maşın rayberləri;
- yığma dişli taxma rayberlər;
- genişlənən (aralanan, nizamlanan) əl rayberləri;
- bərk xəlitə lövhələri lehimlənmiş, quyruqlu və taxma maşın rayberləri;
- bərk xəlitə ilə təchiz edilmiş yığma dişli maşın rayberləri;
- konik çivilər üçün konik rayberlər;
- konik yivlər üçün konik rayberlər;
- Morze konusu ilə konik rayberlər.

Silindrik əl rayberlərinin diametri 3.....50 mm olur. Genişlənən (aralanan) rayberlər təmir işlərində tətbiq edilir. Onların diametri 6.....50 mm olur. Belə rayberlərdə diametr üzrə tənzimləmə ölçüsü aşağıdakı qiymətlərdən fərqli olmamalıdır (mm-lə) (cədvəl 3.4) .

**Cədvəl 3.4**

**Aralanan rayberlərdə diametr üzrə tənzimləmə ölçüsü**

Rayberin daimetri, mm	Tənzimləmə ölçüsü, mm	Rayberin daimetri, mm	Tənzimləmə ölçüsü,mm
6.....10	+0,15	20....30	+0,40
10.....20	+0,25	30.....50	+0,50

Genişlənən rayberlərdə diametrin böyüməsi konik yarıqlar üzrə bıçaqların yerdəyişməsi nəticəsində əldə edilir. Üzən rayberlər 25.....600 mm diametrdə hazırlanır. Onlar rayber-


l m d n əvvəl başqa alətlə dəqiq emal edilmiş yuvalarda, diametr üzrə yüksək dəqiqlik v  yuvanın bir oxluğunu pozmadan divarlarının yüksək dərəcədə təmizliyini təmin etmək tələb edilən hallarda tamamlama əməliyyatında t tbic edilir.

Zenker v  rayberlər P18, P9, P9Ф5 tez kəsən poladdan, habelə bərk xəlitə lövhəli hazırlanır. Poladların emalında başlıca olaraq T15K6,  uqunların emalında isə BK4, BK6 v  BK8 bərk xəlitə lövhələri t tbic edilir.  l rayberləri 9XS və U12A poladlarından hazırlanır.

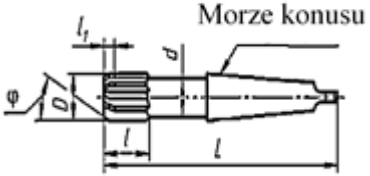
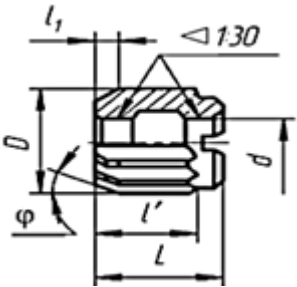
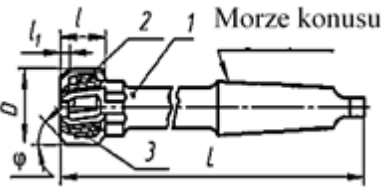
M rkz l rdirilmif  kild  hazırlanan silindrik rayberlərin əsas tipləri v   l l ri cədvəl 3.5 - də verilmişdir. Rayberl m  zamanı qüvvələrin paylanmasına, həmçinin emal edilmiş yuvaların dəqiqliyinə v  keyfiyyətinə ayrı-ayrı dişlərin itilənməsi keyfiyyəti və kəsən tillərin nisbi vəziyyət dəqiqliyi əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir. Kəsən tillərin oxa nisbətən vurması cədvəl 3.6 - də verilən qiymətlərdən çox olmamalıdır. Texniki  ertl rl  həm də rayberin kalbrl y n hissəsinin vurması təyin edilir. Rayberin oxuna nisbətən kalibr ləyən hissəsinin əvvəlində  l l n dişlərin radial vurması c dv l 3.7 - da g st ril n qiym tl rd n artıq olmamalıdır.

**C dv l 3.5**

**Silindrik rayberl rin  sas tipl ri v   l l ri**

Adı, tipi v� �sas �l�l�ri	Eskiz
B�t�v ma�ın rayberl�ri, tip 1 (QOST 1672-80): $D = 3,0 \dots 9,0 \text{ mm}$ ; $d = 3,0 \dots 9,0 \text{ mm}$ ; $L = 60 \dots 100 \text{ mm}$ ; $l = 10,0 \dots 16,0 \text{ mm}$ ; $l_1 = 32 \dots 50 \text{ mm}$	 <p>The diagram shows a cylindrical roller with a central hole. The outer diameter is labeled 'D', the inner diameter is 'd', and the total length is 'L'. The roller has a chamfered end with a chamfer length 'l' and a section with length 'l1'.</p>

**Cədvəl 3.5-in davamı**

<p>Bütöv maşın rayberləri, tip 2 (QOST 1672-80):  <math>D = 10 \dots 32</math> mm;  <math>L = 140 \dots 240</math> mm; <math>d = 8 \dots 23</math> mm; <math>l = 16 \dots 25</math> mm; Morze konusu № 1-3; <math>z = 6</math> əgər <math>D = 10</math> mm; <math>z = 8</math> əgər <math>D \leq 28</math> mm; <math>z = 10</math> əgər <math>D &gt; 30</math> mm; <math>D = 10 \dots 30</math> mm və <math>\varphi = 5^\circ</math> üçün <math>l_1 = 4,5</math> mm; <math>D &gt; 30</math> mm və <math>\varphi = 5^\circ</math> üçün <math>l_1 = 6,5</math> mm; <math>D &gt; 30</math> mm və <math>\varphi = 15^\circ</math> üçün <math>l_1 = 3,5</math> mm; <math>D = 10 \dots 30</math> mm və <math>\varphi = 45^\circ</math> üçün <math>l_1 = 1,0</math> mm; <math>D &gt; 30</math> mm və <math>\varphi = 45^\circ</math> üçün <math>l_1 = 1,5</math> mm</p>	
<p>Taxma bütöv maşın rayberləri, tip 3 (QOST 1672-80):  <math>D = 25 \dots 50</math> mm; <math>d = 13 \dots 22</math> mm; <math>L = 30 \dots 42</math> mm; <math>l = 22 \dots 30</math> mm; <math>z = 8</math> əgər <math>D &lt; 30</math> mm; <math>z = 10</math> əgər <math>30</math> mm <math>\leq D &lt; 35</math> mm; <math>z = 12</math> əgər <math>D \geq 35</math> mm; <math>\varphi = 5^\circ; 15^\circ; 45^\circ</math>; <math>l_1</math> – in qiymətləri əvvəlki halda olduğu kimidir</p>	
<p>Tezkəsən poladdan qoyma (salınma) bıçaqlarla maşın rayberləri, tip 1 (QOST 883-80): 1 - gövdə, 2 - bıçaq, 3 - paz; <math>D = 32 \dots 50</math> mm; <math>L = 292 \dots 344</math> mm; <math>l = 38 \dots 45</math> mm; <math>z = 6</math>; <math>\varphi = 5^\circ; 15^\circ; 45^\circ</math>; <math>l_1</math> –in qiymətləri əvvəlki halda olduğu kimidir</p>	

**Cədvəl 3.6**

**Rayberlərin kəsən hissəsinin dişlərinin vurmasının buraxıla bilən qiyməti**

Rayberin diametri, mm	Dəqiqlik keyfiyyəti			
	6	7...8	9...10	11
3...10	10	12	16	20
10...30	12	16	20	25
30-dan yuxarı	16	20	25	32

**Cədvəl 3.7**

**Rayberlərin kalibrleyən hissəsinin dişlərinin vurmasının buraxıla bilən qiyməti**

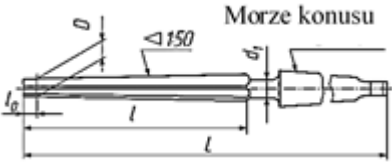
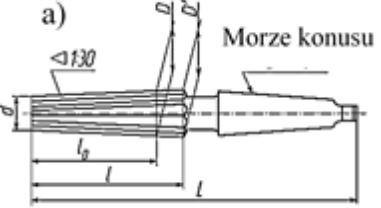
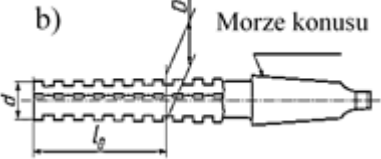
Rayberin diametri, mm	Dəqiqlik keyfiyyəti			
	6	7...8	9...10	11
3...10	6	8	10	12
10...30	8	10	12	16
30-dan yuxarı	10	12	16	20

Konik rayberlər tələb olunan konusluq, dəqiqlik və səth keyfiyyəti ilə dəyişiklər emal etmək üçün nəzərdə tutulmuşdur. Cədvəl 3.8 – də mərkəzləşdirilmiş şəkildə hazırlanan konik rayberlərin əsas tipləri göstərilmişdir. Konik çivilər üçün yuvaların emalında istifadə edilən konik quyruqlu 1:50 konusluqlu rayberlər kiçik emal payı çıxarır, bu səbədən onları yalnız təmiz hazırlayırlar. 1:30 konusluqlu rayberlər, Morze konuslu rayberlər və 1:20 konusluqlu rayberlər yüksək emal payları çıxarırlar, buna görə də dəstlərdə (kobud və təmiz) buraxılırlar.

**Kombinasiya edilmiş (birləşdirilmiş, kombinə edilmiş)** alətlər pilləli dəyişikləri (yuvaları) emal edərkən əməliyyatları və ya keçidləri birləşdirmək (uyğunlaşdırmaq) üçün istifadə olunur. Ən çox yayılmış birtipli kombinə edilmiş alətlər pilləli burğu, zenker və rayberlərdir. Birləşdirilmiş zenkerlər pillələrin

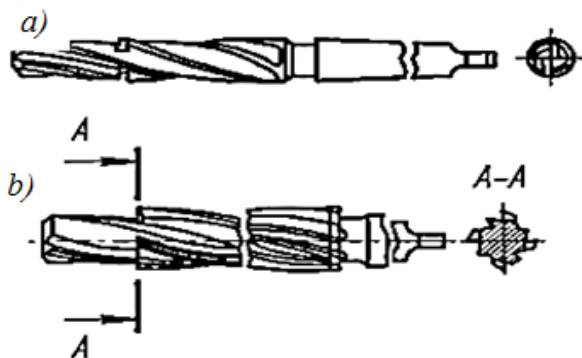
### Cədvəl 3.8

#### Konik rayberlərin əsas tipləri və ölçüləri

Adı, tipi və əsas ölçüləri	Eskiz
<p>Konik çivilər üçün yuvaların emalında istifadə edilən konik quyruqlu 1:50 konusluqlu rayberlər, İcra etmə 1 QOST 10081—71):  <math>D = 6...32</math> mm; <math>d_1 = 7...30</math> mm; <math>L = 165...385</math> mm; <math>l = 85...235</math> mm; <math>l_0 = 5</math> mm əgər <math>D \leq 20</math> mm; <math>l_0 = 10</math> mm əgər <math>D = 20</math> mm; <math>z = 5</math> əgər <math>D = 6</math> mm; <math>z = 7</math> əgər <math>D = 8...25</math> mm; <math>z = 9</math> əgər <math>D = 32</math> mm; Morze konusu № 1–4</p>	
<p>Taxma rayber və zenkerlərin oturtma yuvalarının emalı üçün konik quyruqlu 1:30 konusluqlu rayberlər (a) (GOST 10082-71):  <math>D = 13...40</math> mm;  <math>D_1 = 13,6...41,0</math> mm;  <math>d = 10,9...35,8</math> mm;  <math>L = 160...300</math> mm;  <math>l = 80...156</math> mm;</p>	
<p><math>l_0 = 62...126</math> mm; <math>z = 7-11</math>;          Morze konusu № 1–4; qara rayberin (b) yonqar bölücülərin qanovlarının istiqaməti –sol</p>	

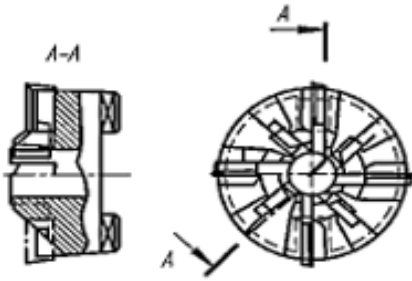
diametrlərinin kiçik fərqiində müxtəlif alətlərin yenidən parçalanması ilə hazırlanır (şəkil 3.8, a). Bu cür alətlər, daha kiçik

diametrli pillənin uzunluğu ilə məhdudlaşan nisbətən az sayda itilənmələrə imkan verir. Buna görə də növbə ilə bir-birini əvəz edən dişlərli (şəkil 3.8, b) zenkerlərdən istifadə edilir. Belə zenkerlərdə hər bir pillənin kalibrleyən sahəsi işçi hissənin bütün uzunluğu boyunca keçir. Bu cür alətlər xeyli sayda itilənmələrə imkan verir. Böyük diametrli mürəkkəb yuvaları emal etmək üçün profili detalın profilinə müvafiq qoyma dişlərli kombinə edilmiş alətlərdən istifadə olunur. Bəzən növbə ilə bir-birini əvəz edən dişlərli alətlər istifadə olunur. Belə alətlərdə profilin hər bir sahəsi nisbətən sadə bir formaya müvafiq dişlər ilə emal edilir (şəkil 3.9). Digər hallarda, ümumi bir sağanaqda bərkidilmiş sadə alətlər dəsti olan yığma kombinə edilmiş alətlərdən istifadə olunur (şəkil 3.10). Kombinə edilmiş alətlər də müxtəlif tipli ola bilər (şəkil 3.11). Müxtəlif emal üsullarını birləşdirərək yüksək nəticələr əldə etmək olar, belə ki bu zaman müxtəlif alətlərə xas üstünlükləri eyni vaxtda istifadə etmək imkanı yaranır.

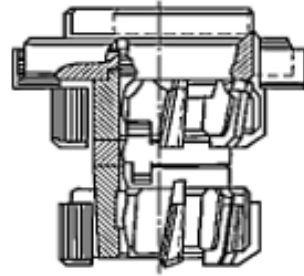


**Şəkil 3.8. Kombinasiya edilmiş zenkerlər:**

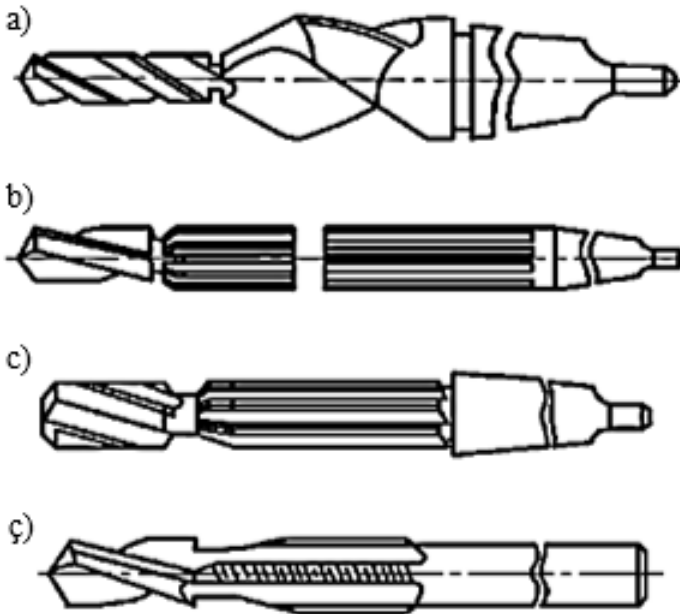
a- dişlərin yenidən pardaqlanması ilə, b – növbə ilə bir-birini əvəz edən dişlərle



**Şəkil 3.9. Növbə ilə bir-birini əvəz edən qoyma dişlərlə kobinə edilmiş zenker**



**Şəkil 3.10. Zenkerlər dəsti**



**Şəkil 3.11. Müxtəlif tipli kəsən alətlərin kombinasiyaları:**  
 a – burğu-zenkovka, b – burğu-rayber,  
 c - zenker-rayber, ç – burğu- yiv burğusu

Götürən hissənin  $\varphi$  baş plan bucağı rayberin iş şəraitinə böyük təsir edir. Belə ki, bu bucaq hər bir diş tərəfindən götürülən qatın eni  $b$  və qalınlığı  $a$  arasında nisbəti müəyyənləşdirir. Götürülən qatın eni

$$b = t / \sin \varphi \quad (3.2)$$

qalınlığı isə

$$a = S_z \sin \varphi \quad (3.3)$$

kimi tapılır.

$\varphi$  bucağı həm də veriş gücünü müəyyən edir.  $\varphi$  –nin kiçilməsilə veriş gücü azalır və deşikdən rayberin səlis giriş və çıxışı təmin olunur. Bu səbəbdən əl rayberlərində  $\varphi$  bucağı  $\varphi = 1 \dots 2^\circ$  qəbul olunur. Maşın rayberlərində isə poladların emalında  $\varphi = 12 \dots 15^\circ$ , çuqunun emalında  $\varphi = 3 \dots 5^\circ$ , qapalı (dibli) yuvaların emalında isə  $\varphi = 45^\circ$  qəbul olunur. Rayberin götürən hissəsinin uzunluğu isə

$$l_1 = (1, 3 \dots 1, 4)t \cdot \cot \varphi \quad (3.4)$$

kimi hesablanır.

Rayberin dişlərinin sayı alətin diametrindən və növündən asılı olaraq seçilir. Məsələn:

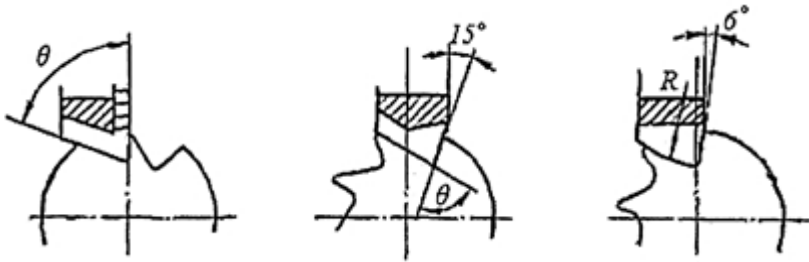
$$z = 1, 5\sqrt{d} + (2 \dots 4) - \text{bütöv rayberlər üçün.} \quad (3.5)$$

$$z = 1, 2\sqrt{d} - \text{yığma rayberlər üçün.} \quad (3.6)$$

Rayberin diametrinin ölçülməsini asanlaşdırmaq məqsədilə  $z$  –in hesablama qiymətini yaxın cüt tam ədədə qədər yuvarlaqlaşdırırlar. Yığma rayberlərində bıçaqların bərkitmə elementlərinin yerləşdirilməsi zərurətindən dişlərin sayı azaldılır.



Rayberlərin yonqar qanovlarının emalı profil bucağı  $\theta = 65 \dots 110^\circ$  olan frezlərlə birbucaqlı (şəkil 3.12, a) və ya ikibucaqlı (şəkil 3.12,b) yerinə yetirilir. Orta və böyük ölçülər üçün dişin radius üzrə divarının konturunun profili qəbul olunur (şəkil 3.12, c), bu isə qanovlarda yonqarın yerdəyişməsini asanlaşdırır. Frezləmə zamanı dişin eyni enində qeyri-bərabər addımın alınması qanovun dərinliyinin frezin müvafiq qurğusunun köməyi ilə dəyişdirilməsi vasitəsilə təmin olunur.

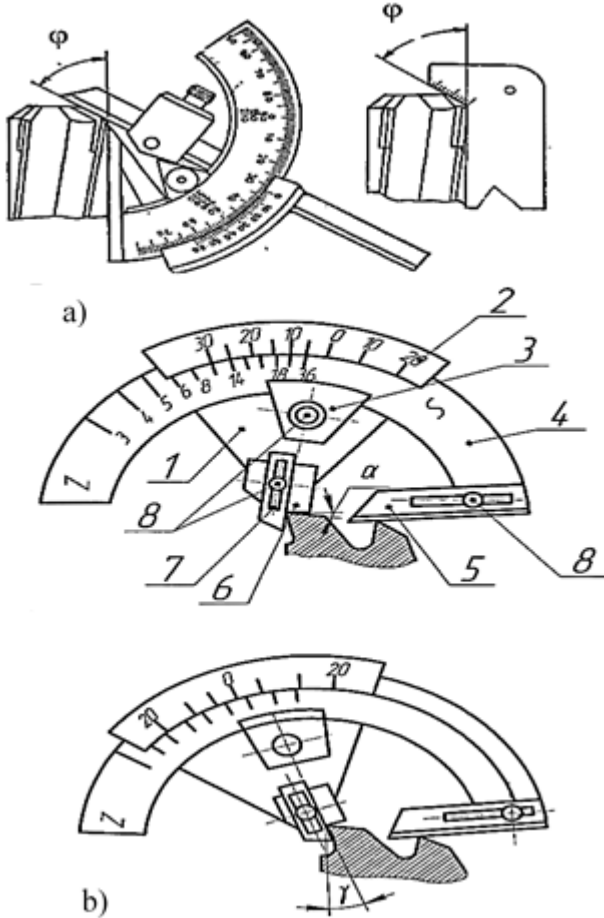


**Şəkil 3.12. Rayberlərin qanovlarının profilləri**

Adətən yonqar qanovları rayberlərdə çox vaxt düz olur, dişləri isə qabaq bucaq  $\gamma = 0$  ilə hazırlayırlar, bu isə rayberin hazırlanmasını və itilənməsini sadələşdirir. Özlü materialların emalı zamanı emal olunan səthdə yonqar yapışmasından və qopmalardan qaçmaq üçün dişləri müsbət  $\gamma = 5 \dots 10^\circ$  bucaqları ilə hazırlayırlar. Arxa bucağı  $\alpha = 5 \dots 12^\circ$  ilə müstəvilər üzrə rayberin arxa üznlərini itiləməklə alırlar. Bununla belə, alətlərin diqər növlərindən fərqli olaraq bu bucağın kilçik qiymətinin təmiz emal zamanı, böyük qiymətinin isə qara emal zamanı götürülməsi tövsiyə olunur.

**Rayberin parametrlərinin ölçülməsi.** Diametral ölçülər mikrometr və xətti ştangenpərgar ilə ölçülür. Rayberin kəsən tillərinin vurmasını onları mərkəzlərdə yerləşdirməklə saat tipli indikatorun köməyi ilə müəyyən etmək olar. Rayberin

həndəsi parametrlərinin ölçülməsi şəkil 3.13-də göstərilmişdir.  $\varphi$  baş plan bucağı universal bucaqölçən və ya şablon (ülgü) vasitəsilə ölçülür (şəkil 3.13, a).  $\gamma$  qabaq bucaq və  $\alpha$  arxa

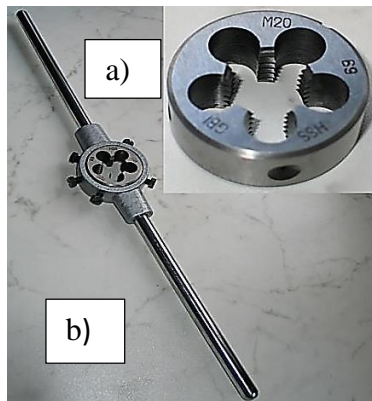


**Şəkil 3.13. Rayberin həndəsi parametrlərinin ölçülməsi sxemləri:**

- a –  $\varphi$  baş plan bucağının universal bucaqölçən və ülgü vasitəsilə;
- b –  $\alpha$  arxa bucağının və  $\gamma$  qabaq bucağın çoxtiyəli alətlər üçün M.İ. Babçinitser sistemli bucaqölçəni vasitəsilə

bucağın ölçülməsi çoxtiyəli alətlər üçün M.İ. Babçinitser sistemli bucaqölçəni (Babçinitser bucaqölçəni) ilə yerinə yetirilir (şəkil 3.13 b). **1** sektora **2** dərəcə bölgüsü (şkalası) və **7** ölçmə xətkəsi (mili) üçün yarığı olan **6** plankası bərkidilmişdir. Bu **6** plankası ölçülən dişin hündürlüyündən asılı olaraq lazım olan vəziyyətdə **8** vinti vasitəsilə bərkidilir. Ölçülən alətin dişlərinin sayı şkalasının köçürülmüş **4** qövsünə **5** hərəkətli mil bərkidilir. **8** vuntin və **3** sıxacın köməyi ilə **4** qövsün **1** sektoruna nisbətən yerdəyişməsi tənziqlənir.

**Yiv paftası (Plaşka).** Yiv paftası əl ilə və ya dəzgahda xarici yiv açmaq üçün yiv açan alətdir (şəkil 3.14, a). Plaşkalar (yiv paftası) diametri 52 mm - ə qədər olan yivlərin açılması üçün ən çox yayılmış yiv açan alətdir. Plaşka kəsən tilləri əmələ gətirən ox yuvaları möhkəmləndirilmiş (sulanmış, bərkidilmiş) qaykadan ibarətdir. Bir qayda olaraq paftalarda yonqarın geri çəkilməsi üçün 3-6 yonqar deşikləri olur. Paftanın qalınlığı 8-10 dolaqdan ibarət olur. Paftanın kəsən hissəsini daxili konus şəklində yerinə yetirirlər. Götürən hissənin uzunluğu 2-3 dolaq olur. Plaşkalar legirli (cins) (9XC, XBCFΦ) və tezkəsən (P18, P6M5, P6M5K5, P6M5K8) poladlardan, son dövrlərdə isə bərk xəlitələrdən hazırlanır.



**Şəkil 3.14. Plaşka (a) və stopor vintlərli çığırmaq (b)**

**Paftaların növləri:** *bütöv, kəsikli, aralanan (klupp).* **Xarici səthin formasından asılı** olaraq plaşkalar *dairəvi, kvadrat,*

**altüzlü** və **prizmatik** olurlar [6]. Dairəvi plaşkaları iş üçün stopor vintlərli çığırlarda (bax şəkil 3.14, b) (bəzi metalkəsən alətləri əl ilə döndərmək üçün tərtibat) və ya yivəçən patronlarda bərkidirlər. Bunun üçün paftanın xarici silindrinin konik dərinlik və bucaq yarığı vardır. Bucaq yarığı pardağ dairəsi ilə paftanı çatıq üzrə kəsib ayırmağa və diamter üzrə qismən tənzimləməyə imkan verir.

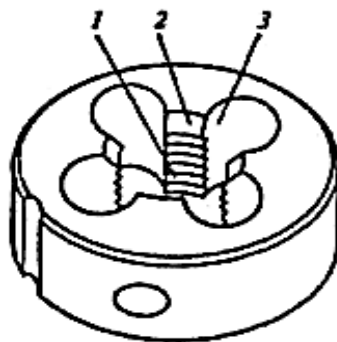
Ən geniş yayılmış paftalar dairəvi paftaların üç - bütöv, yarıqlı (yaylı) və boruvarı konstruksiyalarıdır. Dairəvi plaşkanın əsas elementləri şəkil 3.15 - də göstərilmişdir.

*Bütöv plaşkalar* yüksək sərtliyə malik olduğu üçün yüksək keyfiyyətli yivlərin (metrik, konik) alınmasına imkan verir, amma böyük olmayan yeyilməyə, davamlılığa malikdir.

#### *Aralanan*

*plaşkalar* klupp adlanan xüsusi çığırlarda yerləşdirilir. Bunun üçün çığırlarda xüsusi yönəldicilər olur. Pafta kluppun çərçivəsində çəğən və vintlə bərkidilən iki hissədən ibarətdir. Bu

vintlə açılan yivin diamteri tənzimlənir. Kluppa müxtəlif ölçülü yivlərin hazırlanması üçün paftalar dəsti qoyulur. *Kəsikli plaşkalar* açılan yivin diametrini 0,1-0,3 mm dəyişməklə yay kimi yığılıb açılmaq imkanına malik olur.



**Şəkil 3.15. Dairəvi yiv paftası:**

1- götürən hissə, 2 – kalibrleyen hissə, 3 – yonqar qanovu

Açıq yivlərin açılması zamanı  $2\varphi = 40 - 60^\circ$  və qapalı yivlərin açılması zamanı isə  $2\varphi = 90^\circ$  qəbul etmək tövsiyə olunur. Standart plaşkalarda qabaq bucaq  $\gamma = 15 - 20^\circ$  qəbul olunur. Arxa bucaq  $\alpha = 6 - 8^\circ$  -yə bərabər olur və yalnız götürən (kəsən) hissədə yerinə yetirilir.

**Plaşkanın (yiv paftasının) parametrlərinin ölçülməsi.**

Yiv paftasının diametral və xətti ölçüləri ştangenpərgar vasitəsilə ölçülür. Götürən konusun bucağı universal bucaqölçənlə ölçülür. Götürən hissənin uzunluğu:

$$l_1 = (d_1 + 1) \cot \varphi \quad (3.7)$$

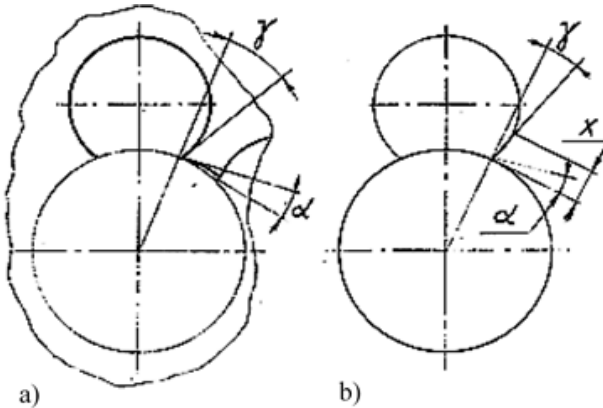
burada  $d_1$  – yiv paftasının daxili diametridir.

Kalibrleyən hissənin uzunluğu:

$$l_2 = B \cdot 2 \cdot l_1 \quad (3.8)$$

burada  $B$  - plaşkanın hündürlüyüdür.

Plaşkanın qabaq üzünün forması böyük əhəmiyyətə malikdir. Qabaq üzün iki forması mövcuddur: əyrixətli (şəkil 3.16, a) və müstəvi (şəkil 3.16, b).

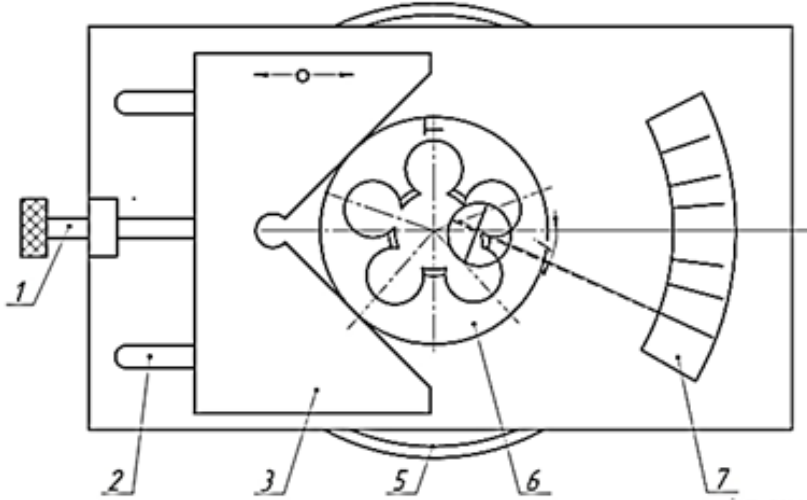


**Şəkil 3.16. Plaşkanın qabaq üzünün formaları**

Kalibrləyən hissədə  $\gamma$  qabaq bucağı şəkil 3.17 – də təsvir olunmuş cihazla ölçülür. Ölçülən plaşkanı 3 prizmasına yerləşdirirlər. 1 vinti ilə prizmanın stolun 2 yönəldiciləri üzrə yerini dəyişməklə, plaşkanın dışının təpəsini 4 ölçmə şüşəsindəki cızıqların carpaz mərkəzləri ilə ist-üstə salırlar. Sonra isə 5 diskini fırlatmaqla uzununa cızığı qabaq tərəflə üst-üstə salırlar və 7 şkalası üzrə  $\gamma$  qabaq bucağı təyin edirlər.

Götürən hissədə bucaq

$$\gamma_n = \arctan(\tan \gamma \cos \varphi) \quad (3.9)$$



**Şəkil 3.17. Plaşkanın kalibrləyən hissəsində qabaq bucağın ölçülməsi üçün tərtibat**

Arxa bucaq plaşkanın oxuna perpendikulyar kəsikdə aşağıdakı formul üzrə təyin edilir:

$$\tan \alpha = \frac{Kn}{\pi d_1} \quad (3.10)$$

Burada  $n$  – plaşkanın perolarının (kəsən tiyələrinin) sayı;  $K$  –peysərləmənin (metalkəsən alətlərin dişlərinin arxa hissəsinin kəsilməsi prosesi) qiymətidir.

Peysərləmənin qiyməti aşağıdakı düstur ilə tapılır:

$$K = \frac{360K_1}{2n\tau} \quad (3.11)$$

burada  $\tau = \arcsin\left(\frac{b}{d_1}\right)$ ,  $K_1$  – paftada peysərin (dişin ənsəsi) azalma (enmə) qiymətidir:

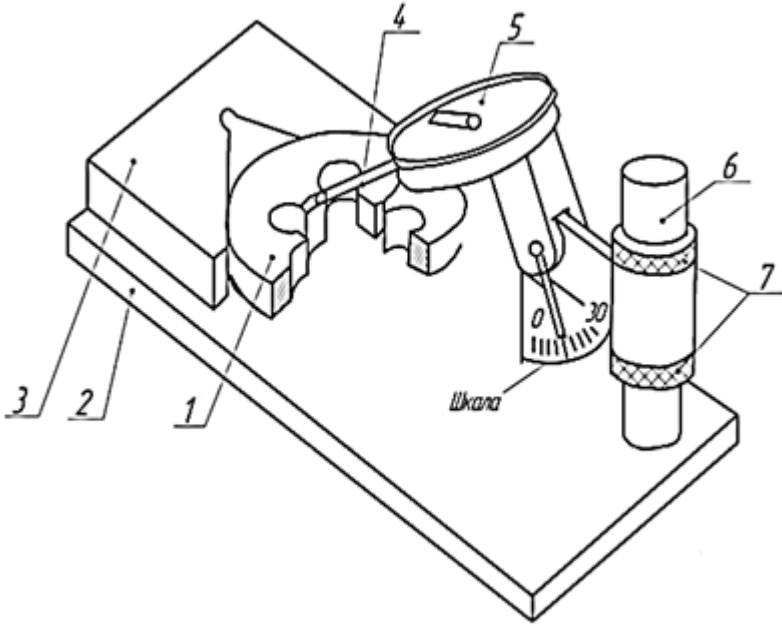
$$K_1 = \frac{K_2}{\cos \varphi} \quad (3.12)$$

Peysərin (dişin ənsəsinin)  $K_2$  enmə qiyməti normal kəsikdə şəkil 3.18 - də təsvir edilmiş cihazın köməyi ilə müəyyən edilir. **1** yiv paftası **3** prizmasına yerləşdirilir və **5** indikatorunun **4** ölçmə ayaqlarına yönəldicilər üzrə onun yerini dəyişirlər. **5** indikatoru kronşteyndə (dirsəkdə)  $\varphi$  bucağı altında yerləşdirilir. Kronşteyn isə **6** dayağında **7** qaykası ilə ölçmə ayaqlarının arxa üzvlə toxunmanın təmin edilən vəziyyətində bərkidilmişdir. Sonra isə prizmada plaşkanı döndərməklə peronun təpəsi ölçmə ayaqlarının təpəsi ilə üst - üstə salınır və indikatorun əqrəbi **0** – ra yerləşdirilir. Daha sonra isə peronun **B** eni üzrə arxa üzün enmə istiqamətində paftanı döndərməklə, indikator üzrə  $K_2$  – nin qiyməti müəyyən edilir.

Götürən hissədə  $a$  qatın qalınlığı aşağıdakı formul üzrə tapılır:

$$a = \frac{p \tan \alpha}{n} \quad (3.13)$$

burada  $p$  – yivin addımıdır.

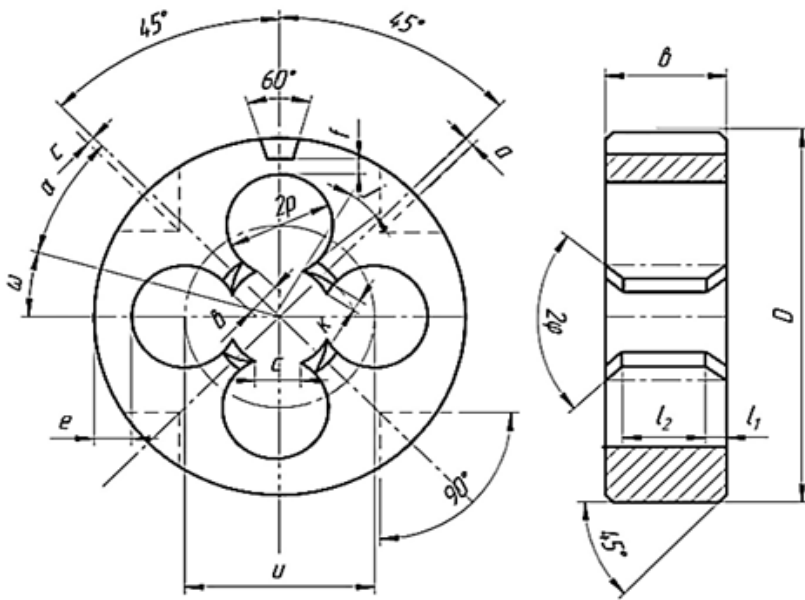


**Şəkil 3.18. Götürən hissənin normal kəsiyində peysərləmənin qiymətinin ölçülməsi üçün tərtibat**

Ölçmələrin nəticələri üzrə plaşkanın işçi cizgisi və hesabat tərtib olunur. Plaşkanın işçi cizgisinin yerinə yetirilməsi şəkil 3.19 və şəkil 3.20 - də göstərilmişdir.

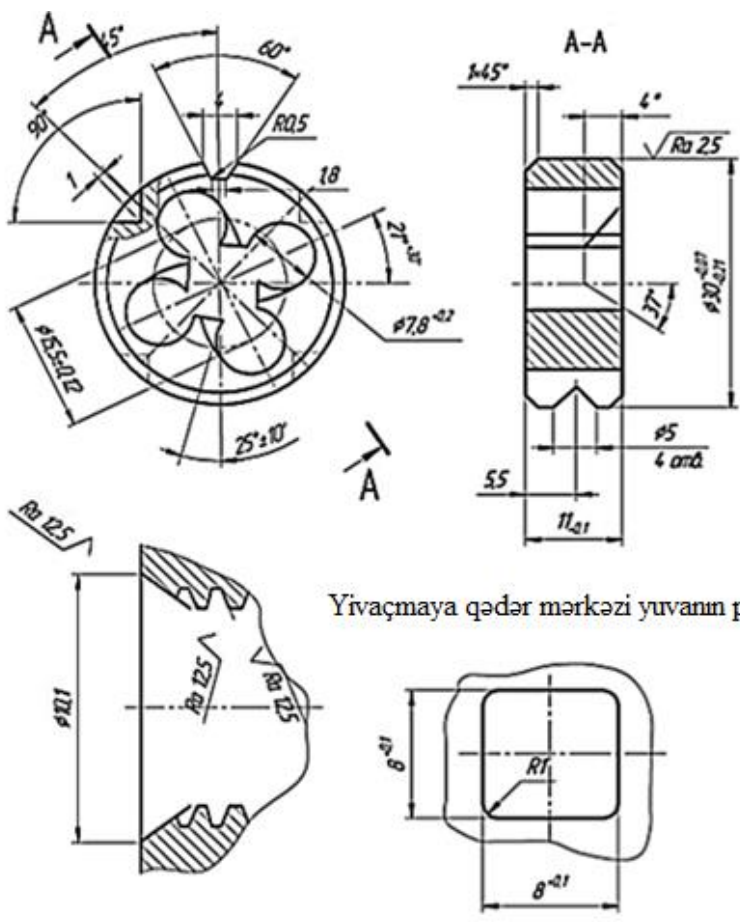
**Yiv burğusu.** Müasir maşınqayırma sənayesində və eləcə də sənayenin digər sahələrində yiv birləşmələri geniş tətbiqə malikdir. Belə mürəkkəbprofilli, amma çox rahat sökülə bilən (ayrılan) (hərəkətli və hərəkətsiz) birləşmələr yaratmaq üçün hazırda əmələ gəlmə üsuluna, keyfiyyət və hazırlama sayına görə müxtəlif alətlər istifadə olunur. Ama bu günə qədər elə bir istehsal sahəsi yoxdur ki, orada çoxdan məlum olan yivmələgətirmə aləti olan yiv burğusuz keçinmək mümkün olsun [1,2].





**Şəkil 3.19. Dairəvi paftanın işçi cizgisi**

**Yiv burğusu** daxili (yuvalarda) yivləri açmaq üçün alətdir. Yiv burğusu yarılmış düz və vintvari yonqar qanovları kəsən tillər yaradan vintdən ibarətdir. Yiv burğusu quyruq hissəsi ilə çıxırıqda və ya dəzgahın patronunda bərkidilir, işçi hissəsi ilə dəşiyə qoyulur və burada onun fırlanması ilə yiv açılır. Yiv burğusunun işçi hissəsi kəsmə və kalibrleyən hissəyə malikdir. Arxa üz yiv burğusunun emal olunan hissə ilə sürtünməsindən qaçmaq üçün peysərlənmiş yerinə yetirilir. Yiv burğusunun profili açılan yivin profilinə uyğun olmalıdır. Böyük yivlərin açılması zamanı çox vaxt ölçüləri ilə fərqlənən iki və ya üç yivdən ibarət olan dəstlər istifadə edilir. Özlü materiallarda yivlərin açılması üçün isə beş yiv burğusundan ibarət dəstlərdən istifadə olunur.



Yivəçmaya qədər mərkəzi yuvarın profili

Şəkil 3.20. M10 pləşkasının işçi cizgisi

Qapalı (dibli) və açıq (dibsiz) yuvalar üçün yiv burğularını fərqləndirirlər. Yiv burğuları adətən tezkəsən poladlardan hazırlanır [6], [9-12]. Onlar torna və burğu dəzgahlarında, emal mərkəzlərində (*maşın yiv burğuları*), eləcə də əl ilə yivlərin açılması üçün istifadə edilə bilər.

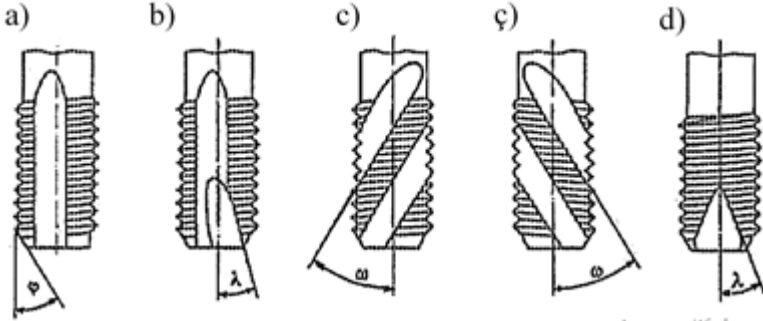
Maşın yiv burğusu *əl formasından* daxil olma (batma) hissəsilə fərqlənir. Onu dəzgahda xüsusi və ya yiv burğuları üçün sanqalı adi sanqalı patronda bərkidirlər. Maşın yiv burğuları *düz və spiral qanovlu* olur. Düzdişli yivburğuları (şəkil 3.21, a) sadə hazırlanma və yenidən itilənmə imkanları ilə əlaqədar, hətta bəzən istismar üstünlüklərinə ziyanlı olsa belə, geniş yayılmışdır.  $l > 2d$  uzunluqlu açıq yivi açmaq üçün düzdişli yiv burğularının qabaq üzünə yonma (azitləmə) ilə –“sol eniş” lə  $\lambda = 8 \dots 15^\circ$  bucağı əlavə edilir (şəkil 3.21, b). Spiral yiv burğuları (şəkil 3.21, c) qapalı yuvalardan yonqarın çıxmasına şərait yaradır. Yonqarı veriş tərəfə istiqamətləndirmək üçün (solspirallıları sağ yivlər və sağspirallıları sol yivlər üçün) onları həm də açıq yivlərin açılması üçün tətbiq edirlər.

Qanovsuz yiv burğuları (şəkil 3.21, ç) uzunluğu  $2d$  –dən kiçik və çəp çıxışlı qısa açıq yivlərin açılması üçün təyin olunmuşdur. Onlar da şəkil 3.21, b - də göstərilmiş yiv burğularındakı kimi oxşar azitləməyə malikdirlər. Belə yiv burğuları yüksək möhkəmiyyə malik olurlar, bu isə özlü metallarda yivlərin açılması zamanı müsbət tərəfdən özünü göstərir. Çünki kiçik yiv burğuları belə materialların emalında tez-tez sınırlar. Qanovsuz yiv burğularını bəzən YSM verilməsi üçün dərin olmayan yuvalarla təchiz edirlər, bu isə daha dərin yivləri açmağa imkan verir.

Plastik deformasiya ilə daxili yivlərin alınması üçün di-yirləmə (nəqşləmə) üsulunda *yonqarsız yiv burğuları* istifadə edilir. Kəsən yiv burğularından onların əsas fərqi yonqar qanovlarının olmamasıdır.

Yiv burğuları tezkəsən poladlardan (P18, P18Φ, P6M5) hazırlanır və konstruksiya poladlarından, boz və özlü çuqun,

alüminium ərintiləri, bürünc və diqər materiallardan olan detalların emalı üçün tətbiq edilir. Yiv burğularını dibli (qapalı) və dibsiz (açıq) yuvaların açılması üçün istifadə edirlər və onlar mürəkkəb alət növü qrupuna aid edilir.



**Şəkil 3.21. Silindrik yiv burğuları**

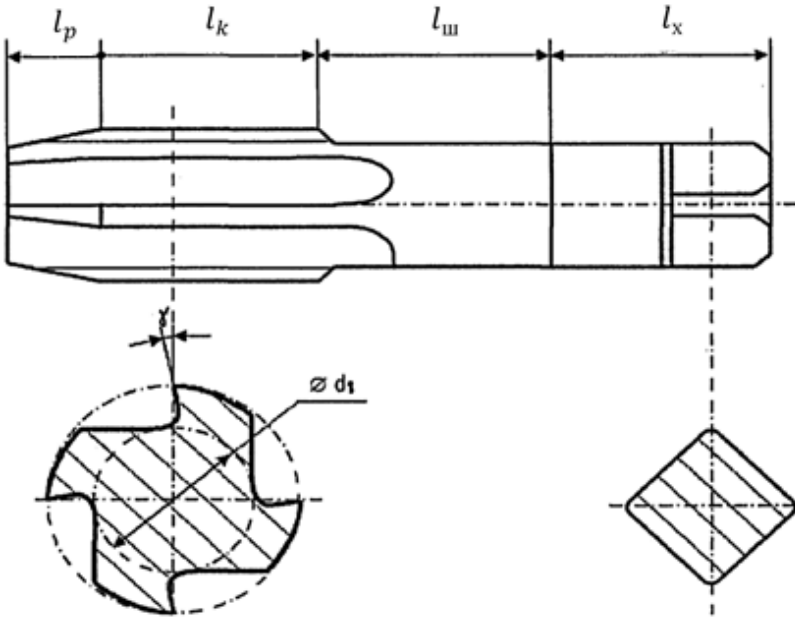
**Yiv burğularının əsas konstruktiv və həndəsi elementləri.** Yiv burğusu bir neçə dişlərlə təchiz olunmuş çubuqdan (özəkdən) ibarətdir (şəkil 3.22). Yiv burğusunun əsas konstruktiv parametrləri aşağıdakılardır:

$l_p$  – kəsən hissə. Adətən yonqarın çıxması üçün qanovlarla profildə 3 - 6 perodan və optimal kəsmə prosesini təmin etmək üçün profil plan bucağından ibarət olur;

$l_k$  – kalibrleyən hissə. Bu hissənin konstruksiyası kəsən hissəyə oxşardır, yalnız xarici diametr sabitdir ( kiçik arxa bucaqla). Yiv səthinin dəqiqliyinin müvafiq dəqiqlik kəsmə prosesinə çatdırmaq üçün təyin olunmuşdur.

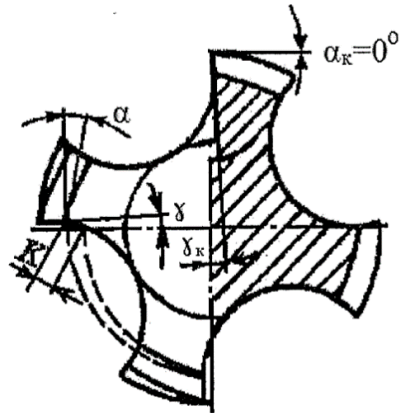
$l_{III}$  – boyuncüq (boyun) hissə. Yiv burğusunun yivmələgətirmə hissəsindən quyruq hissəsinə keçid kimi xidmət edir.

$l_x$  – quyruq hissəi. Xüsusi alətdən (çığrıqdan) fırlanma momentini yivin əmələgəlməsi yerinə lazım olan kəsmə gücünü ötürmək üçün kvadrat profil ilə yerinə yetirilir.



**Şəkil 3.22. Yiv burğusunun konstruksiyası**

Yiv burğusunun həndəsəsi  $\gamma$  qabaq bucaq,  $\alpha$  arxa bucaq,  $\varphi$  götürən hissənin bucağı və  $\omega$  vintvari qanovların meyl bucağı ilə təyin edilir (şəkil 3.23).  $\gamma$  qabaq bucaq emal olunan materialın xassələrindən və açılan yivin tələb olunan kələ-kötürlüyündən asılı olaraq seçilir.  $\gamma$  qabaq bucağın artması ilə açılan yivin kələ - kötürlüyü azalır, xüsusilə də plastik



**Şəkil 3.23. Yiv burğusunun eninə kəsikdə bucaqları**

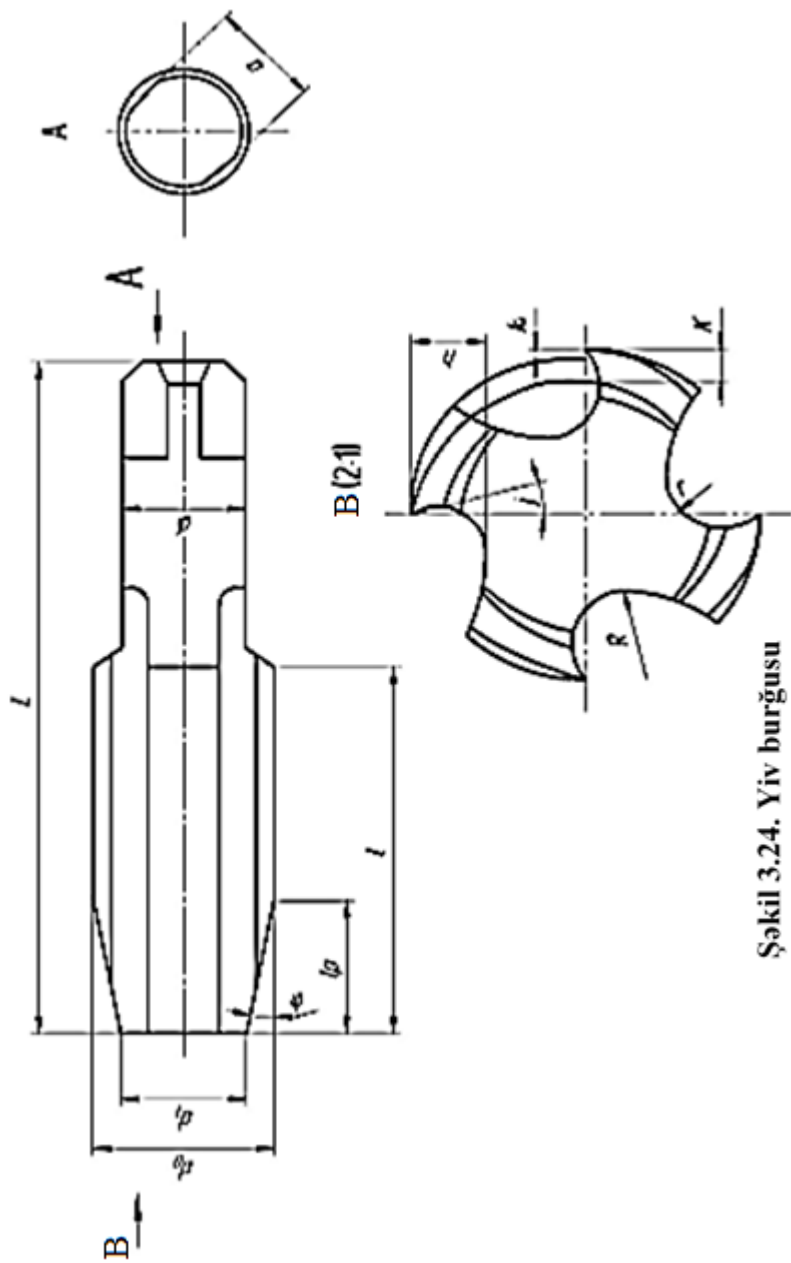
materialların emalı zamanı.  $\alpha$  arxa bucağın artması ilə dişin möhkəmliyi azalır və açılmış deşikdən yiv burğusunun burub çıxarılması zamanı onun yonqarla pazlanması (tıxanması) ehtimalı artır. Arxa üzün ən çox yayılmış peysərləmə əyrisi spiraldır. Nadir hallarda dəyişilən mərkəzli çevrə qövsünə və spiral əyri və dəyişilən mərkəzli çevrə qövsünün kombinasiyasına rast gəlinir. Arxa üzün müstəvi itilənməsi ( $\alpha = 20^\circ$ ) açılmış deşikdən yiv burğusunun burub çıxarılması zamanı onun yonqarla pazlanmasının qarçısını almaq məqsədilə arxa bucağın artması üçün edilir. Kəsn til boyunca arxa bucaq dəyişir.

**Yiv burğularının əsas konstruktiv və həndəsi elementlərinin ölçülməsi.** Yiv burğusunun çizgisinin tərtibi şəkil 3.24 - də göstərilmişdir. Yiv burğusunun yivinin parametrlərini onun hazırlanmasından sonra alət mikroskoplarında yerinə yetirirlər. İstismar prosesində və yenidən itilənmələrdən sonra yiv burğusunu yoxlamırlar.

Yivli olmayan sahələrin xətti və diametral ölçüləri mikrometr və ştangenpərgar vasitəsilə təyin edilir. Götürən hissənin  $\varphi$  bucağını universal bucaqölçən və ya xüsusi ülgü vasitəsilə müyyən etmək olar.  $\gamma$  qabaq bucağı 2YPII modeli bucaqölçən və ya mərkəzlərdə ştangenreysmusla ölçürlər.

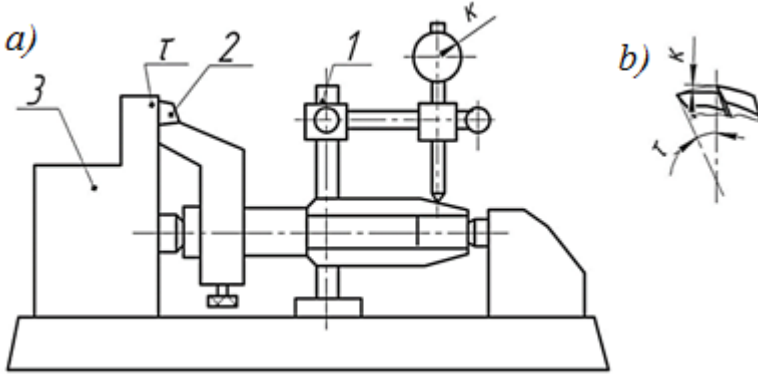
Arxa bucağın qiyməti hesablama ilə təyin edilir. Bunun üçün ilkin olaraq götürən hissədə peysərləmənin qiyməti ölçülür. Ölçmə sxemi şəkil 3.25 – də göstərilmişdir.

Yiv burğusu ölçmə üçün tərtibatın mərkəzlərində yerləşdirilir. İlkin vəziyyətdə dişin təpəsi 1 dayağında bərkidilmiş indikatorun ayaqları altında yerləşdirilir, quyuq isə boyunluğa elə yerləşdirilir ki, onun yan səthində çəkilmiş cizgiqlər  $\tau$  bölgüsünün 0 –i ilə üst-üstə düşsün. Yiv burğusunu elə döndəririlər ki,



Şekil 3.24. Yiv burğusu

indikatorun ölçmə ayaqları dişin tərəbindən arxasına qədər arxa üz boyu sürüşsün, kənar vəziyyətdə bucağın qiyməti dərəcələrlə və indikatorun  $K'$  göstəricisi qeyd edilir. Sonra isə peysərləmənin qiyməti hesablanılır:



Şəkil 3.25. Peysərləmə qiymətinin ölçülməsi tərtibatı (a) və sxemi (b)

$$K = 360K' / z \quad (3.14)$$

$\alpha_b$  bucağının qiyməti aşağıdakı düstur üzrə hesablanılır:

$$\alpha_b = \arctan(Kz / d_T) \quad (3.15)$$

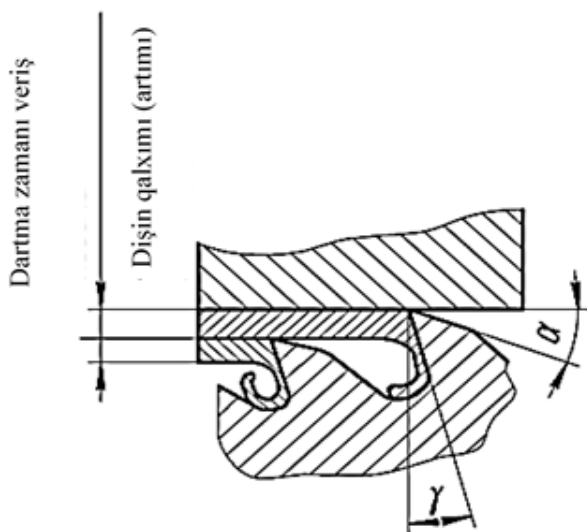
burada  $K$  - peysərləmə qiyməti,  $z$  - yiv burğusunun perolarının sayıdır.

Kalibrləyən hissədə  $K_k$  – a oxşar qaydada hesablanır.

**Dartı.** Dartma dartı kəsən aləti ilə yerinə yetirilən materialların kəsmə ilə emalının səmərəli əməliyyatlarından biridir.



Dartma prosesi emal edilmiş səthin kələ - kötürlüyünü  $R_a = 0,63 \dots 0,32 \text{ mkm}$  - ə qədər və yüksək dəqiqlikli (6-cı kəvalitetə qədər) məmulun alınmasını təmin edir. Dartı kəsmənin baş hərəkətinin sürəti istiqamətinə perpendikulyar istiqamətdə bir – birinin üstündən ardıcıl çıxan dişlərli çoxdişli alətdir. Dartıların köməyi ilə müxtəlif formalı daxili və xarici səthləri emal etmək olar. Dartma zamanı veriş hərəkəti sərbəst şəkildə olmur, kəsmənin baş hərəkəti isə irəliləmə və fırlanma hərəkəti ola bilər. Veriş hərəkətinin olmaması dartının hər sonrakı dişi və ya bir qrup dişinin əvvəlkindən daha hündür olması ilə ifadə olunur (şəkil 3.26). Hər kəsən diş (qrup) üçün bu artıqlama kəsilən qatın qalınlığını təyin edir və dişə düşən veriş adlanır. Başqa sözlə, dartının iki qonşu dişinin (kalibrleyici dişlər müstəsna olmaqla) bir-birini ötüb keçmə fərqiindən əmələ gələn kəsmə elementi dişin qalxımı ( $a$ ) yaxud dişə düşən veriş ( $S_z$ ) adlanır.



Şəkil 3.26. Metal qatlarının kəsilməsi sxemi

*Dartıların* diqər növü *basmalardır*, onlar konstruksiyalarına görə dartılardan prinsipial olaraq fərqlənmirlər, amma dartılardan fərqli olaraq dartılmaya yox, sıxılmaya işləyirlər. Yəni, dəzgahın alətə qüvvə ötürmə üsulundan asılı olaraq dartılar iki qrupa bölünür. Əgər qüvvə dartının quyruq hissəsinə tətbiq edilib onu sıxırsa, belə alət *basma* adlanır. Dartma əməliyyatında qüvvə dəzgahın patronu vasitəsi ilə qabaq quyruğa tətbiq edilir və aləti dartmağa başlayır.

Diqər mexaniki emal üsulları ilə müqayisədə dartma bir sıra üstünlüklərə malikdir:

- 1) Bir neçə dişin işdə eyni zamanda iştirakı dartma prosesində dəqiqəlik verişin böyük qiymətini təmin edir. Bu zaman işçi hərəkətin  $V = 2 \dots 12 \text{ m/dəq}$  kiçik qiymətinə (çuqun üzrə bərk xəlitə dartıları  $V = 40 \dots 50 \text{ m/dəq}$  qiymətinə bərabərdir) baxmayaraq, emal payının götürülməsinin nisbi sürəti diqər alətlərə nisbətən böyük alınır, bu isə dartma prosesinin yüksək məhsuldarlığını müəyyən edir;
- 2) emal dəqiqliyi 7-ci kвалitetdən aşağı olmur;
- 3) emal edilmiş səthlərin yüksək keyfiyyəti (0,63-0,32 mkm) və ayri-ayri hallarda GOST 2789-73 üzrə ) 0,16 mkm;
- 4) dartıların əhəmiyyətli davamlılığı;
- 5) alətin istismarına məsrəflərin azalması.

Alətin yüksək maya dəyəri və mürəkkəbliyi dartıların tətbiq sahəsini – iri seriyalı və kütləvi istehsalı müəyyənləşdirir. Lakin dartıların kiçik seriyalı və hətta fərdi istehsalda tətbiqi emal olunan səthlərin ölçüləri və forması normallaşdırılan, eləcə də dartmanın vahid mümkün və ən iqtisadi səmərəli emal üsulu olan zaman əhəmiyyətli dərəcədə effekt verir.

***Dartuların növləri.*** *Emal olunan səthlərin xarakterinə* görə dartılar iki əsas qrupa bölünür: *daxili və xarici və ya istənilən en kəsikli açıq (dibsiz) yuvaları* dartmaq üçün tətbiq edilən *daxili dartılar* və *açıq səthləri emal etmək üçün tətbiq edilən xarici dartılar.*

Daxili dartılarla müxtəlif qapalı səthlər, xarici dartılarla isə müxtəlif profilli yarımqapalı və açıq səthlər emal edilir.

Emal olunan səthlərin formasına görə aşağıdakı dartı tipləri mövcuddur:

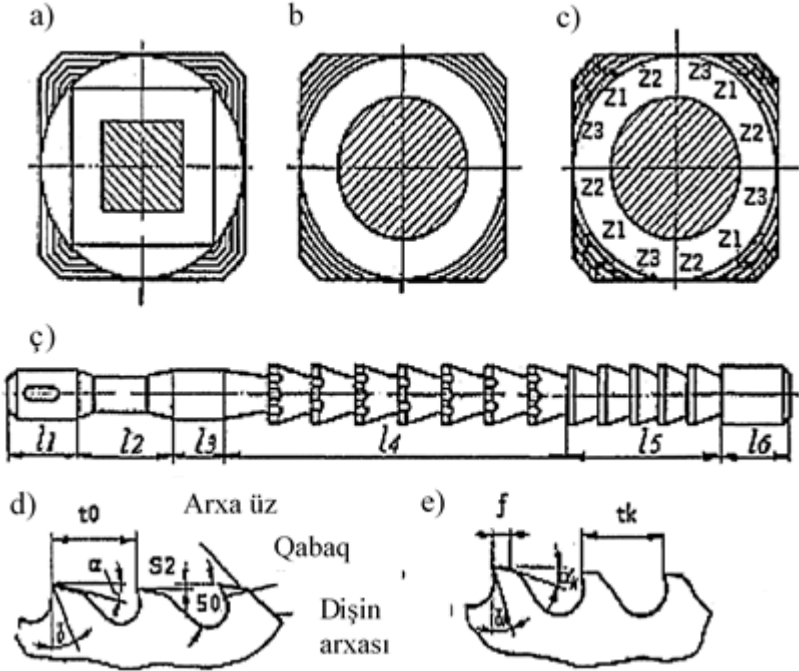
- *dairəvi dartıları* şilindirk səthlərin emalı üçün tətbiq edirlər;
- *kvadrat dartılar* dördüzlü yuvaların (deşiklərin) emalı üçün təyin olunmuşdur. Kvadrat dartılarla emal dəqiqliyi dairəvi dartılarda olduğu kimidir;
- *birişgilli dartılar* baza yuvalarında işgil qanovlarının emalı üçün tətbiq edilir;
- *şlis dartıları* şlisli deşiklərin emalı üçün təyin olunmuşdur;
- *vintvari çoxişgilli dartılar* vintvari çoxişgilli qanovların emalı üçün istifadə olunur. İş zamanı dartı iki uyğunlaşdırılmış hərəkət alır: irəliləmə (ox) və fırlanma;
- *çoxüzlü dartılar* istənilən sayda tərəfli üzlü deşiklərin emalı üçün xidmət edir;
- *xarici dartılar* sərbəst və həm də koordiant dartı üsülü ilə xarici müstəvi və fiqur profillərin emalı üçün istifadə olunur;
- *bərkidən (sıxlaşdırın) dartılar* ilkin emal edilmiş səthin bərkidilməsi üçün, üst qatı strukturunu, yeyilməyə davamlılığını və təmizliyi yaxşılaşdırmaq üçün tətbiq edilir. Kalibrəmə üçün basqılar kiçik emal paylarını götürmək

məqsədlə istifadə olunur. Dəqiq kalibrəmə 0,01 mm - ə qədər dəqiqliklə təmiz və hamar səthlərin alınması üçün yerinə yetirilir.

Dartılar P18 tezkəsən poladdan və XBF markalı legirli alət poladından hazırlanır. XBF (XVQ) termiki emal zamanı deformasiyaya az uğrayır ki, bu da çox uzun dartılar üçün mühüm şərtidir.

***Dartma zamanı kəsmə sxemləri.*** Dartma zamanı *profil, generator (dəyişən) və qrup (artan, mütərəqqi) kəsmə sxemləri* tətbiq edilir. Kəsmə sxemi dedikdə alətin kəsən tiyəsi ilə emal payının qəbul edilmiş kəsilmə qaydası başa düşülür. *Profil kəsmə sxemi* emal payının kəsilməsini bütün dişləri detalın tamamilə emal edilmiş səthinin eninə kəsiyinin konturuna oxşar profil konturuna malik dartı ilə nəzərdə tutur. Profil kəsmə sxemi (şəkil 3.27, a) profil dartılarının hazırlanmasının çətinliyinə görə məhdud tətbiqə malikdir. Bu kəsmə sxemi xüsusən dairəvi və xarici dartıların tətbiqi zamanı istifadə edilir. *Generator kəsmə sxemi* emal payının kəsilməsini işçi hissəsinin bütün dişləri tədricən düzxətli və dairəvi formadan detalın cizgisinə uyğun profil konturuna keçən dəyişən kontura malik dartı ilə nəzərdə tutur. Generator kəsmə sxemi (şəkil 3.27, b) ən çox yayılmış kəsmə sxemidir. Belə kəsmə sxemli dartıların hazırlanması digərlərinə nisbətən həddindən artıq sadədir. Kvadrat və çoxüzlü dartılar da generator kəsmə sxemi prinsipi ilə hazırlanır. Qrup (mütərəqqi, artan) kəsmə sxemi emal payının kəsilməsini kəsmə qüvvəsinin qiymətinin azaldılması məqsədilə kəsən tiyələri qısaldılmış uzunluqlu seksiyalar üzrə bölünmüş işçi dişlərli dartı ilə nəzərdə tutur. Qrup kəsmə sxemi (şəkil 3.27, b) özəyin (çubuğun) kiçik ölçülərinə görə təhlükəli kəsiyə malik dartıların lazımı qədər

möhkəm olmayan və kəsmə qüvvəsinin buraxılan məhdud qiymətlərində tətbiq edilir.

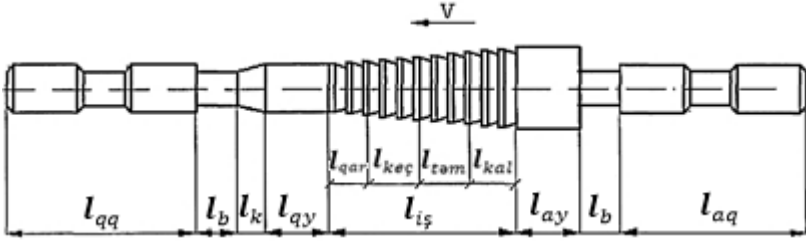


**Şəkil 3.27. Dartının elementləri:**

a – profil, b – generator, c – mütərəqqi, ç – dartının hissələri, d – kəsən dişlərin həndəsəsi, e – kalibrleyən dişlərin həndəsəsi

*Daxili yuvaların emalı üçün dartların əsas konstruktiv elementləri və həndəsi parametrləri.* Dairəvi dartı aşağıdakı əsas elementlərdən ibarətdir (şəkil 3.28):

$l_{qq}$  – qabaq quyruq – dartını dəzgahın patronunda bərkitmək və dartma gücünü ötürmək üçün təyin olunmuşdur;



**Şəkil 3.28. Dairəvi dartı**

$l_b$  – boyuncuq (boyun) – quyruğu detalın dartıya rahat geyindirilməsi üçün təyin olunmuş  $l_k$  konusu ilə birləşdirir;

$l_{qy}, l_{ay}$  – qabaq və arxa yönəldicilər – dartının işçi gedişin əvvəlində və sonunda mərkəzləşdimə üçün təyin olunmuşlar;

$l_{is}$  – işçi hissə - kəsmə işini yerinə yetirir. Bu hissə kəsən və kalibrleyən kəsən dişlərlə təchiz olunmuşdur;

$l_{aq}$  – dartının ilkin vəziyyətə yerdəyişməsi üçün arxa quyruq;

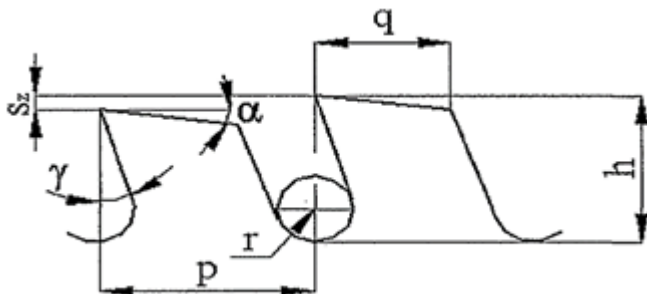
$l_{qar}$  – qara dişlər;

$l_{keç}$  – keçid dişləri;

$l_{təm}$  – təmiz dişlər;

$l_{kal}$  – kalibrleyən dişlər.

**Dartının parametrləri və onların ölçülməsi.**  $\lambda$  baş kəsən tillərin meyl bucağı baş kəsən til ilə kəsmə sürəti vektoruna perpendikulyar müstəvi arasındakı bucaq ilə ölçülür. Bir qayda olaraq  $\lambda = 0$ .  $\gamma$  qabaq bucaqların ölçülməsi dartının həndəsi oxuna perpendikulyar müstəvi ilə dişin qabaq üzü arasındakı bucaq ilə ölçülür. Qabaq bucağın qiyməti emal olunan materialların fiziki - mexaniki xassələrindən asılı olaraq  $\gamma = 0 \dots 20^\circ$  götürülür (şəkil 3.29).



**Şəkil 3.29. Dartının həndəsi parametrləri**

$\alpha$  arxa bucaqları qabaq bucaqlar kimi baxılan nöqtədə kəsmə sürəti vektorundan və dartının həndəsi oxundan keçən müstəvidə ölçülür. Arxa bucaq kəsmə sürəti vektorunun və dişin arxa üzünün yerləşdiyi xətlər arasında alınır. Adətən təmiz dişlər üçün  $\alpha = 1 \dots 2$ , qara dişlər üçün  $\alpha = 2 \dots 3^\circ$ ,  $\alpha = 0,5 \dots 1^\circ$  kalbrlənən dişlər üçün qəbul edilir.

Dartının diametral ölçülərinin ölçülməsi mikrometrlərlə, xətti ölçülərin ölçülməsi isə ştangenpərgar və ya xətkəş ilə ölçülür.

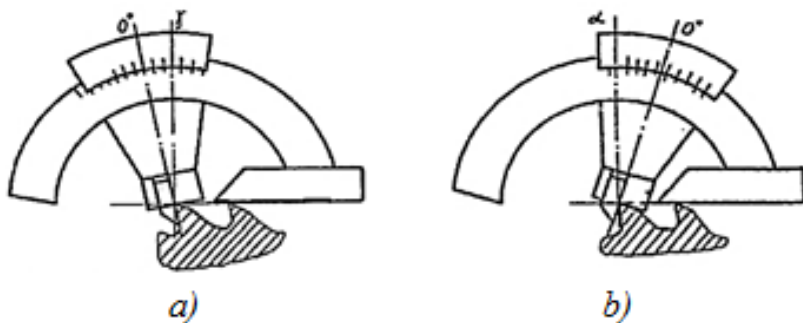
Dişin qalxması (artması, qalxımı) aşağıdakı düstur üzrə hesablanır:

$$S_z = 0,5 \cdot (D_{i+1} - D_i), \quad (3.16)$$

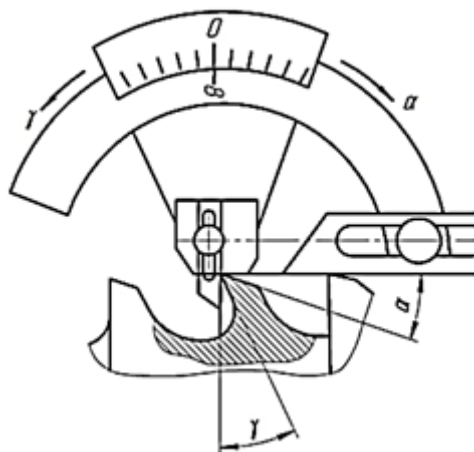
burada  $i$  – dartının dişinin nömrəsidir.

Birinci dişdə qalxmanı (artmanı) təyin etmək üçün (3.16) düsturunda  $D_i$  – nin əvəzinə qabaq yönəldicinin diametrlərini qoymaq lazımdır.

Dişin qabaq və arxa bucaqları 2 YPI bucaqölçəni və ya xüsusi ayaqlı universal bucaqölçənlə ölçülür (şəkil 3.30, 3.31) Bu zaman  $z$  dişlərin sayı  $\infty$  qəbul olunur. Dişin arxasında və dibinin çökəkliyində dəyirmilmə radiusu radiusölçənlə ölçülür.



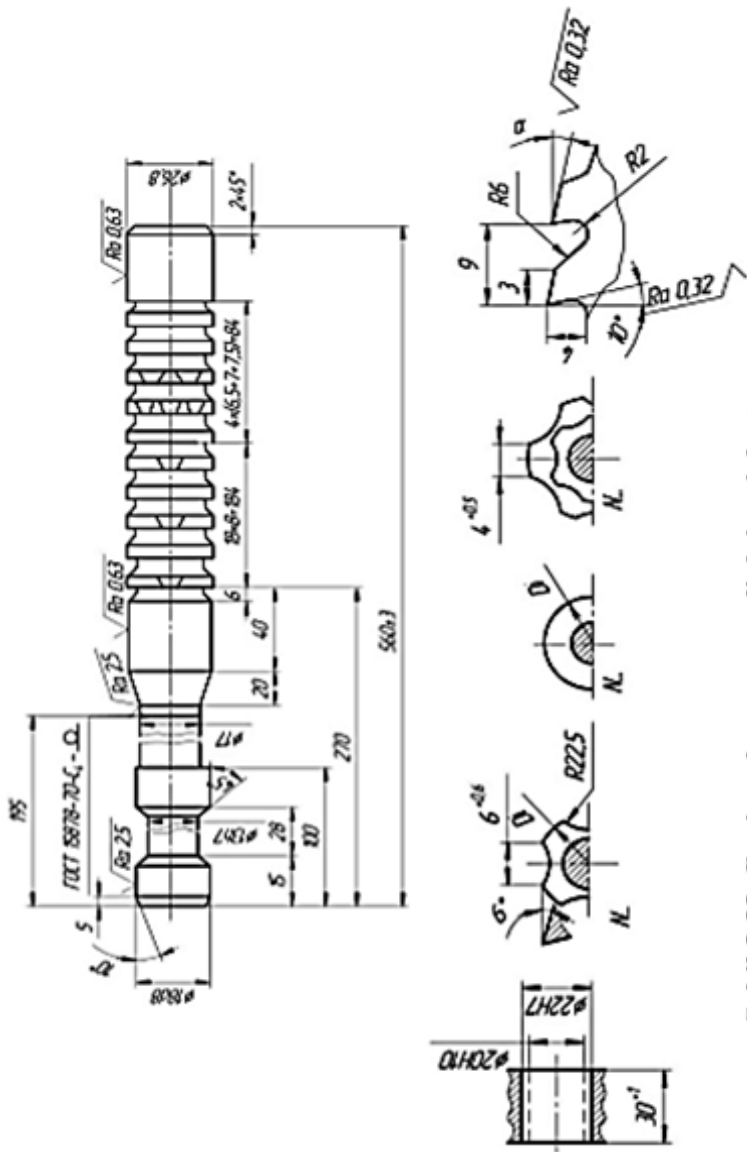
**Şəkil 3.30. Dartının dişlərinin bucaqlarının ölçülməsi:**  
a – qabaq, b – arxa



**Şəkil 3.31. 2УРП bucaqölçəni ilə  $\alpha$  və  $\gamma$  bucaqlarının ölçülməsi sxemi**

Ölçmələrin nəticəsi üzrə dartın işçi cizgisi tərtib olunur və iş üzrə hesabat yerinə yetirilir. İşçi cizginin nümunəsi şəkil 3.32-də göstərilmişdir.





Şəkil 3.32. Dəyişən kəsmə sxemli dairəvi dartı

### **İşi yerinə yetirmək üçün lazım olan avadanlıq**

1. Müxtəlif tipli zenker və rayberlər.
2. Müxtəlif tipli pafta və yiv burğuları.
3. Müxtəlif tipli dartılar.
4. Mikrometr.
5. Metal xətkəş.
6. Ştangenpərgar.
7. Bucaqölçənlər.

### **İşin yerinə yetirilmə qaydası**

1. İşin məzmunu və ümumi məlumat ilə tanış olmalı.
2. Laboratoriya müəllimindən tapşırığı almalı.
3. Tapşırıqda verilmiş alətin işçi cizgisini texniki tələbləri nəzərə almaqla tərtib etməli. İşçi cizgidə lazım olan bütün proyeksiyalar, kəsiklər verilir, həm də qabarit ölçülərin və bucaq parametrlərinin ölçülmüş qiymətləri qoyulur.
4. Yoxlama suallarına cavab verməli.
5. Hesabatı tərtib edib müəllimə təqdim etməli.

### **Hesabatın tərtib edilməsi**

Hesabata aşağıdakılar daxil olmalıdır:

1. Zenker, rayber, pafta, yiv burğusu və dartıların əsas tipləri, onların vəzifəsini, konstruktiv elementlərini və həndəsi parametrlərini xarakterizə edən qısa məlumat.
2. Tapşırıq üzrə alətin işçi cizgisi.

### **Yoxlama sualları**

1. Zenkerlərin əsas tipləri və onların təyinatı haqqında danışın.

2. Rayberin əsas həndəsi elementləri hansılardır?
3. Zenkerin neçə kəsən tili var?
4. Rayberin işçi hissəsinin tərkibi və təyinatı haqqında danışın.
5. Zenkerlə rayberin əsas fərqli cəhətləri hansılardır?
6. Rayberin neçə kəsən tili var?
7. Zenker və rayberdə spiral burğuda olan eninə kəsən til varmı?
8. Zenkerin, rayberin konstruktiv elementləri hansı vasitələrlə ölçülür?
9. Paftanın həndəsi elementləri hansı ölçmə alətləri vasitəsilə həyata keçirilir?
10. Yiv burğusu haqqında danışın.
11. Dartmada hansı kəsmə sxemləri tətbiq olunur və onlardan hansı daha çox yayılmışdır?
12. Dartılar haqqında danışın.
13. Pafta haqqında danışın.
14. Zenker, rayber, pafta, yiv burğusu və dartılar hansı materiallardan hazırlanır?

## **Laboratoriya işi № 4**

### **Əl ilə idarə olunan 1A616 modelli universal torna dəzgahı və onun kinematikas, sürətlərin sazlanması**

#### **İşin məqsədi**

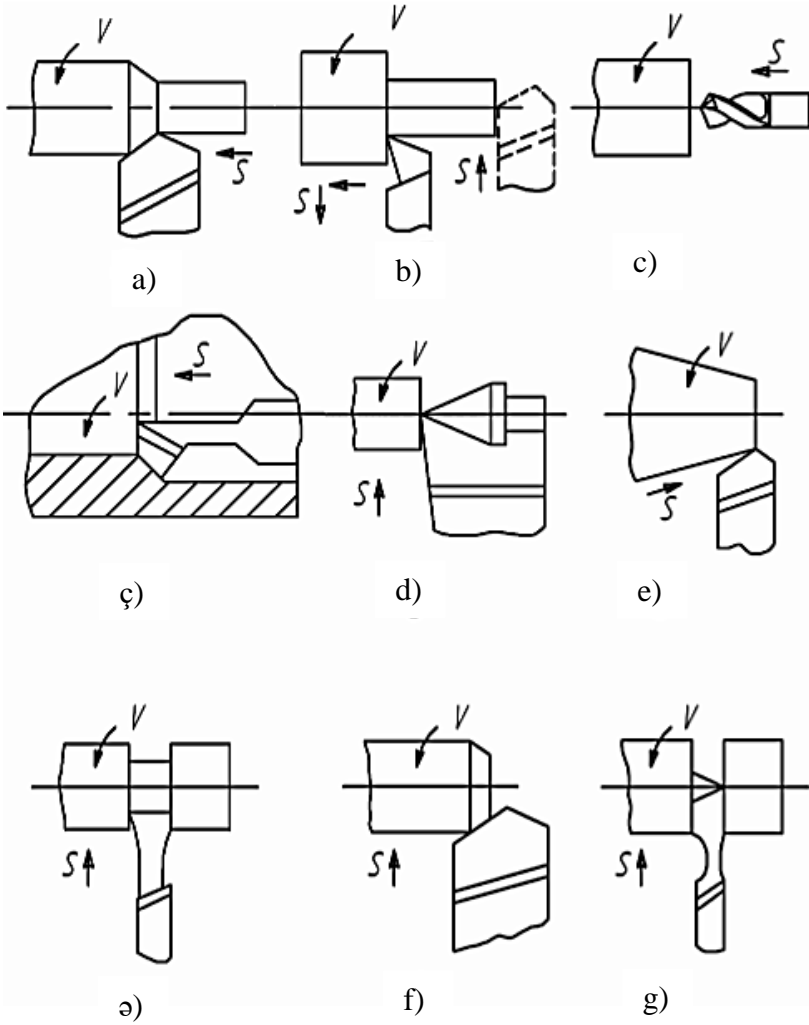
Universal torna - yivəçən dəzgahının quruluşu, əsas qovşaqları, kinematikas, idarəetmə orqanları, sazlanması ilə tanışlıq və 1A616 torna-yivəçən dəzgahının verilmiş rejimlərə sazlanmasının öyrənilməsi

#### **İşin məzmunu**

1. 1A616 torna - yivəçən dəzgahının konstruksiyası, kinematikas və idarə edilməsi ilə tanışlıq.
2. 1A616 torna-yivəçən dəzgahında tərtibat və alətlərin yerləşdirilməsi (yəni bazalaşdırılması və bərkidilməsi) ilə tanışlıq.
3. 1A616 torna-yivəçən dəzgahının sazlanması ilə tanışlıq.
4. 1A616 torna-yivəçən dəzgahının verilmiş rejimlərə sazlanmasının öyrənilməsi.
5. Müəllim tərəfindən verilmiş tapşırıqın yerinə yetirilməsi.
6. Hesabatın tərtibi və müəllimə təqdim edilməsi.

#### **Ümumi məlumat**

Torna – yivəçən dəzgahları fırlanma cisimlərinin (vallar, diskələr, çarxlar, üzüklər və s.), yivəçmə və burğulama və yuvaların emalı üçün nəzərdə tutulmuşdur. Torna – yivəçən dəzgahlarında aşağıdakı iş növlərini yerinə yetirmək olar (şəkil 4.1) [13-18]:



**Şəkil 4.1. Torna işlərinin növləri**

- a) pəstahın xarici diametri üzrə üstyonuş kəskisi ilə detalın üstyonuşunu (şəkil 4.1, a);

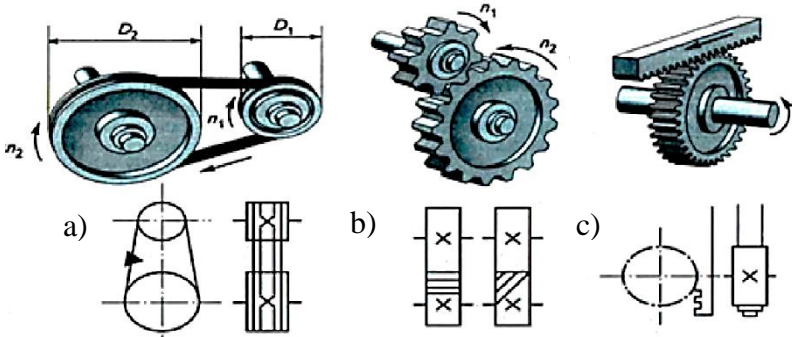
- b) yanyonuş və ya üstyonuş kəskiləri ilə detalın yan səthlərinin yanyonuşunu (şəkil 4.1, b);
- c) dal (arxa) aşığın pinolunda yerləşdirilmiş burğu, zenker və rayberlərlə dəşiklərin (yuvaların) burğulanması, zenkerlənməsi və rayberlənməsini (şəkil 4.1, c);
- d) içyonuş kəskiləri ilə dəşiklərin içyonuşu (şəkil 4.1, ç);
- e) xüsusi kəskillərlə fasonlu səthlərin yonulmasını (şəkil 4.1, d);
- f) konus və sferik səthlərin yonulmasını (şəkil 4.1, e);
- g) qanov kəskiləri ilə qanovların yarılmasını (şəkil 4.1, ə);
- h) haşiyələnin hazırlanmasını (şəkil 4.1, f);
- i) pəstahların və ya detalların doğrama kəskiləri ilə doğranmasını (şəkil 4.1, g).

Bundan başqa bu dəzgahlarda yivləri yiv kəskisi, pafta və ya yiv burğusu ilə açmaq olar.

Torna - yivəçan dəzgahda digər texnoloji maşınlarda olduğu kimi (burğu, frez, dartı və s.) elektrik mühərriki, ötürmə (ötürücü) mexanizmi, işçi orqan (şpindel) və idarəetmə sistemi mövcuddur. Dəzgahın ötürmə mexanizmlərində mexaniki ötürmələr istifadə olunur: qayış (şəkil 4.2, a), dişli (Şəkil 4.2, b), tamasalı (Şəkil 4.2, c). Ötürmənin hərəkəti ötürən detallarına aparılan (şəkil 4.2 - də  $D_1$  diametrli qasnaq və dişlərin sayı  $z_1$  olan dişli çarx) detallar deyilir. Bu hərəkəti (ötürmə hərəkətini) qəbul edən detallara isə aparılan detallar deyilir (şəkil 4.2 - də  $D_2$  diametrli qasnaq və dişlərin sayı  $z_2$  olan dişli çarx).

Mexaniki ötürmələrin vacib xüsusiyyəti  $i$  ötürmə nisbətidir. Bu aparılan detalın fırlanma tezliyinin (dövrələr sayının) aparılan detalın fırlanma tezliyinə (dövrələr sayına) nisbətini və ya aparılan dişli çarxın diametrinin aparılan dişli çarxın diametrinə nisbətini və ya dişlərinin sayının  $z_1$  və  $z_2$  nisbətini göstərir.

Qayışlı ötürmə üçün ötürmə nisbəti  $i = D_1/D_2$  düsturu ilə, dişli ötürmə üçün  $i = z_1/z_2$  düsturu ilə hesablanıla bilər. Məsələn, aparıcı dişli çarxın dişlərinin sayı  $z_1 = 20$ , aparılan dişli çarxın dişlərinin sayı  $z_2 = 40$  olarsa,  $i = 20/40 = 0,5$  olur.



**Şəkil 4.2. Torna dəzgahında istifadə edilən mexaniki ötürmələrin növləri:**

a – qayışlı, b – dişli, b - temaslı

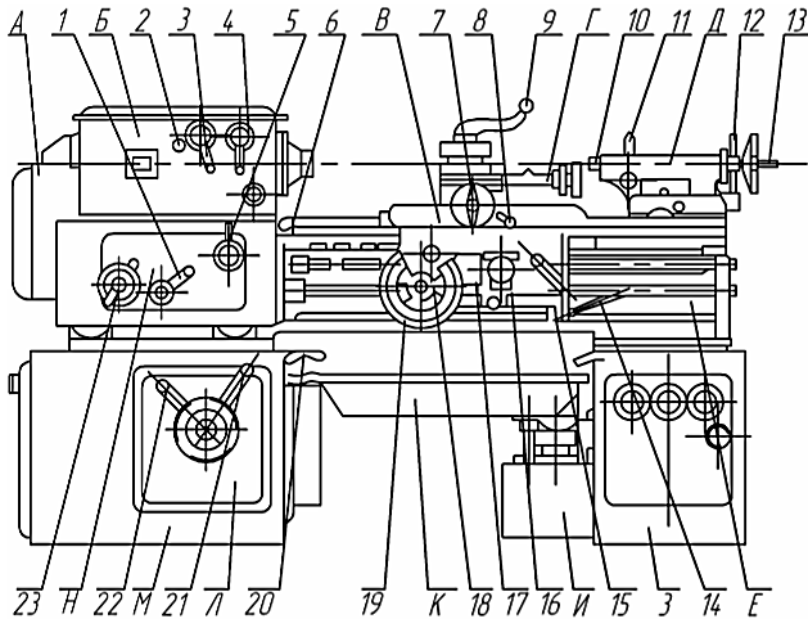
**1A616 modelli torna-yivaçan dəzgahın quruluşu**  
*Dəzgahın texniki xarakteristikası*

Mərkəzlərin hündürlüyü, mm	160
Mərkəzlər arasında maksimal məsafə, mm	710
Emal olunan detalın ən böyük diametri, mm:	
Çatı zərində	320
Support üstündən	180
Patronda çubuq	34
Şpindelın fırlanma tezliyi həddləri, dövr/dəq	11-2240
Supportun veriş qiymətlərinin sayı	22
Supportun uzununa verişlərinin qiymətləri həddləri, mm/dövr	0,03-1,04

Supportun eninə verişlərinin qiymətləri hədləri, mm/dövr	0,03-0,04
Açılan yivlərin tipləri:	
Metrik, addım mm-də	0,5-48
Düymə, sapların sayı 1" -də	48-2,5
Modul, mm	0,25-12
Baş hərəkət intiqalının mühərrikinin gücü, kVt	4,5

**Dəzğahın konstruksiyası.** 1A616 modelli torna - yiv-  
açan dəzğahın ümumi görünüşü şəkil 4.3 – də, fotosu şəkil 4.4-  
də, şəkil 4.5 - də isə dəzğahın fotosunun üzərində də əyanilik  
üçün şəkil 4.3 - dəki kimi əsas qovşaqları və idarəetmə orqanla-  
rının yerləşməsi göstərilmişdir. 1A616 modelli torna – yiv-  
açan dəzğahının əsas qovşaqları aşağıdakılardır (şəkil 4.3 və şəkil  
4.5): **A** – dəyişdirilən dişli çarxlar gitarası, **B** – əlavə mexa-  
nizmlı, addımın artırılması bəndli və reversiv (hərəkət istiqamə-  
ti dəyişən) mexanizmlı qabaq (ön) aşığı, **B** – veriş mexanizmlı  
önlük (döşlük); **F** – dördmövqəli sürətli işləyən kəskitutanlı  
support: **D** – (arxa) aşığı; **E** – çatı, **Ж** – elektrik avadanlıqları ilə  
quraşdırılmış dolab (şkaf), **3** – arxa dolab, **H** – soyutma sistemi,  
**K** – soyuducu mayenin və yonqarın yığılması üçün diblik  
(altlıq), **J** – sürətlər qutusu, **M** – qabaq (ön) dolab, **H** – veriş  
qutusu. 1A616 modelli torna-yiv-  
açan dəzğahının idarəetmə or-  
qanlarının spesifikasiyası (detalların siyahısı) aşağıda verilmiş-  
dir: **1** – verışı və ya yivin tipini qoşan dəstək, **2** – normal addımı  
və ya artıran (böyüdən) addımı qoşan dəstək, **3** – supportun yer-  
dəyişməsinə revers edən dəstək, **4** – əlavə mexanizmin idarə  
edilməsi dəstəyi, **5** – veriş qutusunun çoxaldıcı mexanizminin  
dəyişdirilməsi dəstəyi, **6** – gediş vintinin və ya gediş valcığının  
qoşulması düyməsi (düyməçəsi), **7** – supportun əl ilə eninə





**Şəkil 4.3. 1A616 modeli torna - yivaçan  
dəzgahın ümumi görünüşü**

yerdəyişmə dəstəyi, **8** – supportun eninə istiqamətdə cəld ge-  
riçəkilməsi dəstəyi, **9** – dördmövqeli kəskitutanın döndərilməsi  
və bərkidilməsi dəstəyi, **10** – supportun yuxarı hissəsinin əl ilə  
yerdəyişmə dəstəyi, **11** – dal aşığın pinolunun bərkidilməsi  
dəstəyi, **12** – dal aşığın gövdəsinin çatının yönəldiciləri üzərində  
bərkidilməsi dəstəyi, **13** – arxa aşığın pinolunun əl ilə yer-  
dəyişmə əl çarxı, **14** – baş elektrik mühərrikinin işə salınması,  
işdən ayrılması və revers etdirilməsi dəstəkləri, **15** – uzununa  
gediş vintinin ana qaykasının işə salınması və işdən ayrılması  
dəstəyi, **16** – supportun eninə verişinin işə salınması və işdən  
ayrılması dəstəyi, **17** – supportun uzununa verişinin işə  
salınması və işdən ayrılması dəstəyi, **18** – tamasalı dişli çarxın

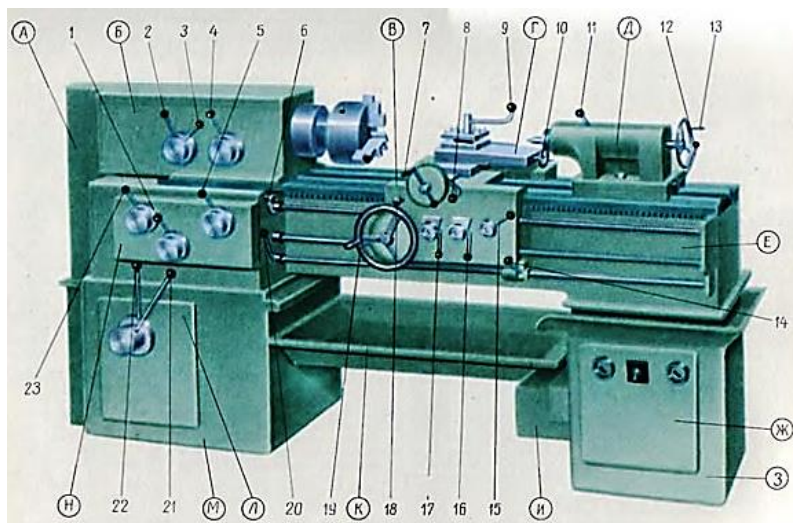
işdən ayrılması üçün düymə, **19** – supportun əl ilə uzununa yerdəyişmə əl çarxı, **20** – baş elektrik mühərrikinin işə salınması, işdən ayrılması və revers etdirilməsi dəstəkləri, **21** – sürətlər qutusunun idarədilməsi dəstəkləri, **22** – sürətlər qutusunun idarədilməsi dəstəkləri, **23** – verişin qiymətini və ya yivin addımın qoşan dəstək.



**Şəkil 4.4. 1A616 modelli torna - yivaçan dəzgahın ümumi görünüşünün fotosu**

Eninə  $\Pi$  – şəkilli qabırğaları olan qutu şəkilli dəzgahın  $E$  çatısı yuxarı hissədə iki prizmatik və iki yastı (müstəvi) yönəldicilərə malikdir. Kənar prizmatik və yastı yönəldicilər  $\Gamma$  supportunun karetkasının (arabasının) yerdəyişməsinə, daxili prizmatik və yastı yönəldicilər isə  $\Delta$  dal aşığının yerdəyişməsinə xidmət edir (bax şəkil 4.3, şəkil 4.5). Çatı dəzgahın qabaq (ön) və dal (arxa) dolablarında bərkidilir. Dəzgahın  $M$  və  $Z$  dolabları tökmə ilə alınır. Qabaq dolabda idarəetmə mexanizmi

ötürücü qutu – reduktor yerləşmişdir. Dolabın arxa divarında baş intiqalın elektrik mühərriki yerləşdirilmişdir və orada da içərisində elektrik avadanlıqları olan bir ş kaf (dolab, kabinet) vardır. Arxa (dal) dolabın aşağı hissəsinə içərisində soyuducu maye olan bak burulub bağlanmışdır. *Л* reduktoru (sürət qutusu) on iki fərqli dövrlər sayına malikdir. Sürət qutusuna fırlanma elektrik mühərrikindən 135-168 mm qasnaq diametrlı qayıqlı ötürmə vasitəsilə ilə ötürülür. Sürətlər qutusunun sərbəst (yerindən tərpedilə bilən) dişli çarxlar blokunun idarə edilməsi idarəetmə dəstəkləri tərəfindən həyata keçirilir.



**Şəkil 4.5. 1A616 modelli torna-yivaçan dəzgahının əsas qovşaqları və idarəetmə orqanlarının yerləşməsi**

22 dəstəyi onu sağa və sola çevirməklə əldə edilən dörd mövqeyə, 21 dəstəyi isə üç mövqeyə malikdir.

*B* əlavə mexanizmlı, addımın artırılması bəndli və reversiv (hərəkət istiqaməti dəyişən) mexanizmlı qabaq (ön) aşıq

çatının sol hissəsində yerləşdirilmişdir. **B** qabaq (ön) aşıqda şpindel yığılmışdır və bu şpindelə üçyumruqcüqlü patron, əlavə (seçmə) mexanizm, veriş intiqalı və idarəetmə mexanizmi bərkidilir.

Dəzqahın şpindel seçmə mexanizmlə dişli çarxlar (yığıla bilən dişli çarxlar) vasitəsilə və birbaşa dişli mufta vasitəsilə 12 fırlanma tezliyi alır.

Qabaq aşığın korpusunun (gövdəsinin) ön panelində **4**, **3**, **2** idarəetmə orqanları yerləşir. **H** veriş qutusu hərəkəti şpindeldən yivin açılması zamanı dəzqahın sazlanmasına xidmət edən **A** veriş gitarasının dəyişdirilən dişli çarxları vasitəsilə alır. Veriş qutusunun korpusunda **5** veriş qutusunun çoxaldıcı mexanizminin dəyişdirilməsi dəstəyi, **I** verişi və ya yivin tipini qoşan dəstək və şpindelin 1 dövrünə supportun yerdəyişməsinə müəyyən edilmiş qiymətə (mm) dəzqahın sazlanması üçün xidmət edən **23** verişin qiymətini və ya yivin addımın qoşan dəstək yerləşmişdir.

**B** veriş mexanizmlə önlük (döşlük) supporta uzununa yerdəyişmə verir və eninə veriş vintinə fırlanmanı ötürür. Yivin açılması zamanı hərəkət ana qaykanın köməyi ilə, yonma zamanı isə tamsalı ötürmə vasitəsilə ötürülür.

**F** dördmövqəli sürətli işləyən kəskitutanlı support kəskinin müxtəlif şəkili yerdəyişməsinə (uzununa, eninə, dönmə) təmin edir. Support qovşağı çatının yönəldiciləri üzrə uzununa istiqamətdə yerini dəyişən karetkadan (arabacıqdan), karetkanın yönəldiciləri üzrə eninə istiqamətdə yerini dəyişən supportun aşağı hissəsindən, orta döndərici hissədən və dördmövqəli kəskitutanlı supportun yuxarı hissəsindən ibarətdir. Supportun intiqalı veriş qutusunun mexanizmi vasitəsilə həyata keçirilir. Supportun karetkasına bərkidilmiş önlükdə yerləşdirilmiş idarəetmə

orqanları tərəfindən əl ilə və ya mexaniki verişlə dəyişdirilmə həyata keçirilir.

**A** (arxa) aşığı mərkəzlərdə emal zamanı, nisbətən uzun detalların patronada emalı zamanı arxa mərkəzlə sıxmaq üçün, eləcə də yuvaların burğulanması, zenkerlənməsi, rayberlənməsi zamanı, az meyli konusların yonulması zamanı və yiv burğuları və paftalarla yivlərin açılması zamanı istifadə edilir.

**H** soyutma sistemi kəsmə zonasına YSM-in verilməsi üçün xidmət edir, bu da dəzgahın və kəsən alətin məhsuldarlığını əhəmiyyətli dərəcədə artırır. Dəzgahın dolabının arxa hissəsində yerləşən emulsiya baxından soyuducu mayenin kəsmə yerinə verilməsi məhsuldarlığı **22 l / dəq** olan nasosla verilir.

Dəzgahın elektrik avadanlıqları iki üç fazalı qısa dövrəli asinxron elektrik mühərriklərindən ibarətdir: baş intiqalın gücü 4.5 kVt, dövrlər sayı 1440 dövr/dəq olan A041-4 tipli elektrik mühərriki; gücü 0.225 kVt, dövrlər sayı 2800 dövr/dəq olan ПА-22 tipli soyutma elektrik nasosu; həmçinin idarəetmə və işıqlandırma elektrik avadanlıqları.

**Dəzgahın kinematik sxemi.** Dəzgahlarda işçi orqanların hərəkəti intiqalların köməyi ilə yerinə yetirilir. İntiqal - hərəkəti hərəkət mənbəyindən (elektrik mühərriki, daxili yanma mühərriki) dəzgahın bu və ya digər orqanına ötürən bir mexanizmdir (mexanizmlər sistemidir). İşçi orqanların hərəkətləri, bir qayda olaraq, fırlanma və irəliləmə olur. İlk hərəkət həmişə fırlanmadır. Fırlanma hərəkəti qayış, dişli, soncuq-vint və diqər ötürmələrin köməyi ilə ötürülür. Ötürücü (ötürmə) bir elementdən diqər elementə hərəkəti ötürən və çevirən mexanizm adlanır.

İrəliləmə (düzxətli) hərəkətini həyata keçirmək üçün fırlanma hərəkətini müvafiq ötürücülərin (ötürmələrin) və mexanizmlərin – qaykalı vint, tamasalı ötürmə, çarxqolu-sürgüqolu mexanizmi və s. köməyi ilə irəliləmə hərəkətinə çevirmək lazımdır.

Bütün ötürmə intiqalların toplusu kinematik sxem şəklində təsvir olunur. Bu sxem intiqalın əsas ötürmə elementlərinin qarşılıqlı yerləşməsini sadələşdirilmiş şəkildə və açılmış müstəvidə təqdim edir, bu elementlərin hər birinin mümkün mövqelərini və kinematik zəncirdə ilk elementdən sonuncu elementə qədər olan hərəkətin ötürülməsi yollarını göstərir.

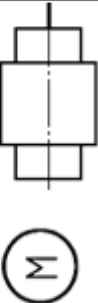
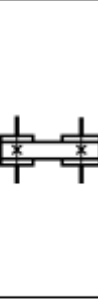



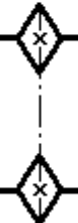

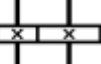


Cədvəl 4.1 – da kinematik sxemlərdə istifadə edilən elementlərin şərti işarə etmələri, cədvəl 4.2 – də isə dövrlər sayının pilləli dəyişdirilməsi üçün tipik mexanizmlərin sxemləri göstərilmişdir.

Dəzgahın tənzimlənən bəndləri nəzərdən keçirilən kinematik zəncirin başlanğıc və son bəndlərinin hərəkətləri arasındakı riyazi əlaqəni ifadə edən kinematik balans tənliyi əsasında tənzimlənilir. Kinematik zəncirin tam ötürmə nisbəti zəncirdəki bütün elementar ötürmələrin nisbi ötürmələrinin hasilinə bərabərdir. Aparan valın fırlanma tezliyi və kinematik zəncir olarsa, zəncirdə istənilən valın fırlanma tezliyini təyin etmək olar. *Şpindelə ən aşağı fırlanma sürətini* vermək üçün dişli çarxlar bloklarını ilişməyə elə daxil edirlər ki, bu zaman aparan çarxın dişləri ən az olsun. *Əgər şpindelə ən böyük fırlanma sürətini* vermək lazımdırsa, onda dişli çarxlar bloklarını ilişməyə elə daxil edirlər ki, bu zaman aparan çarxın dişləri ən böyük olsun.



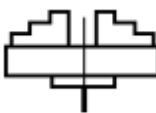


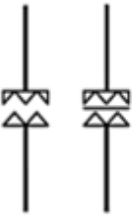
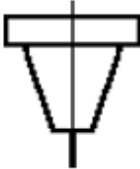

Torna-yivaçan dəzgahda detalların emalı supportda dördmövqeli kəskitutanda bərkidilmiş kəskilərin köməyi ilə yerinə yetirilir. Pəstah dəzgahın patronunda və ya mərkəzlərdə yerləşdirilir və dəzgahın şpindelindən baş fırlanma hərəkəti alır.

Cədvəl 4.1.

Kinematik sxemlər üçün əsas şərti işarə etmələr

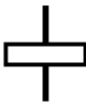

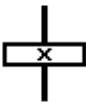
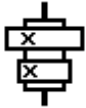

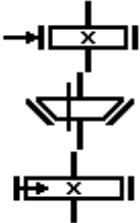

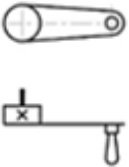
Sxemin elementi	Sərti işarə etmə	Sxemin elementi	Sərti işarə etmə
Elektrik mühərriki		Qayış ötürməsi (açıq müstəvi qayışla)	
Val		Vint ötürməsi (ayrılan qayka)	
Radial yastıq ( tipi müəyyənləşdirilmədən)		Zəncir ötürməsi	
İki valın bərk (möhkəm) birləşdirilməsi		Silindirik dişli ötürmə	
İki valın elastik birləşdirilməsi		Konik dişli ötürmə	

Cədvəl 4.1-in ardı

Sxemin elementi	Sərti isarə etmə	Sxemin elementi	Sərti isarə etmə
Mərkəz işləri üçün şpindelın ucu		Tamasalı ötürmə	
Patron işləri üçün şpindelın ucu		Sonsuz-vint otürməsi	
Burğulama işləri üçün şpindelın ucu		Yumruqlu mufta ilisməsi (birtərəfli və ikitərəfli)	
Frez işləri üçün şpindelın ucu		Sürtünmə diskli mufta ilisməsi	



Cədvəl 4.1-in ardı

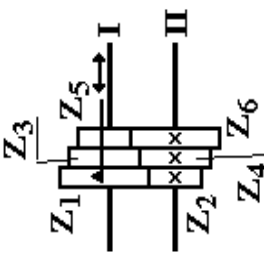
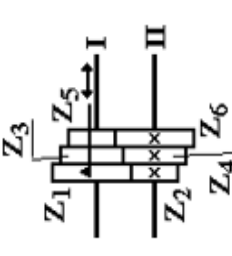
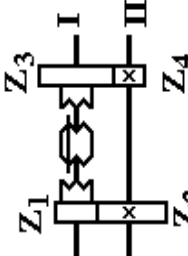
Sxemin elementi	Sərti işarə etmə	Sxemin elementi	Sərti işarə etmə
Detailın val ilə fırlanması üçün sərbəst birləşməsi		Basıb uzatma işğilinin köməyi ilə detailın val ilə birləşdirilməsi	
Detailın val ilə bərk (sərt), hərəkətsiz birləşməsi		İki detailın oyma qda bərk birləşdirilməsi	
Detailın val ilə ox istiqamətində fırlanmasız, hərəkətli birləşməsi		Əyləc mexanizmi	
İki valın oynaq birləşdirilməsi		Dastək	

Cədvəl 4.2.

## Dövrələr sayının pilləli dəyişdirilməsi üçün tipik mexanizmlərin sxemləri

Mexanizm	Qrafiki təsviri	Ötürmə nisbəti	Qeyd
1	2	3	4
Sürüşən dişli çarxlar bloku		$i = \frac{\frac{Z_1}{Z_2} \frac{Z_3}{Z_4} \frac{Z_5}{Z_6}}{1}$	Hərəkət I valdan II vala ötürülür. II val I vala nisbətən dövrələr sayının üç qiyətinə malikdir. Üç hissədən ibarət olan blok müxtəlif $i$ ötürmə nisbətlili üç ötürməni təmin edir.
Aralıq əlavə edilmiş dişli çarx konusu (Norton konusu)		$i = \frac{\frac{Z_c}{Z_1} \frac{Z_c}{Z_2} \frac{Z_3}{Z_c} \frac{Z_4}{Z_c}}{1}$	II aparılan val I vala nisbətən fırlanma tezliyinin dörd qiyətinə malikdir, yəni dişli konusunun malik olduğu konusların sayı qədar. Aralıq əlavə edilmiş dişli çarx aralıq valda əyləşir. $Z_c$ dişli çarxı I valda işğil üstündə yerini dəyişir.

**Cdvel 4.2-nin ardı**

1	2	3	4
<p>Basıb uzatma işgilli dişli çarxlar konusu</p>		$i = \frac{Z_1}{Z_2} \frac{Z_3}{Z_4} \frac{Z_5}{Z_6}$	<p><i>I</i> valda <math>Z_1, Z_3, Z_5</math> dişli çarxları firlanma üçün serbestdirler. Onlardan biri <i>I</i> val ile sürüşen işgille birləşdirilə bilər və hərəkətin ötürülməsində iştirak edə bilər. Digər dişli çarxlar isə boş firlanır.</p>
<p>Basıb uzatma işgilli dişli çarxlar konusu</p>		$i = \frac{Z_1}{Z_2} \frac{Z_3}{Z_4} \frac{Z_5}{Z_6}$	<p><i>I</i> valda <math>Z_1, Z_3, Z_5</math> dişli çarxları firlanma üçün serbestdirler. Onlardan biri <i>I</i> val ile sürüşən işgille birləşdirilə bilər və hərəkətin ötürülməsində iştirak edə bilər. Digər dişli çarxlar isə boş firlanır.</p>
<p>İkiterəfli yumruqlu muftalı ikipilləli mexanizim</p>		$i = \frac{Z_1}{Z_2} \frac{Z_3}{Z_4}$	<p><i>II</i> aparan val <i>I</i> vala nisbətən firlanma tezliyinin iki qıymətine malikdir. Deyiştirilmə bəndi ikiterəfli yumruqlu muftadır. Bu mufta <math>Z_1</math> və ya <math>Z_3</math> dişli çarxlarını <i>I</i> val ilə birləşdirir.</p>

Kəsən alət veriş hərəkətini (uzununa və ya eninə) dəzgahın önlüyündə yerləşdirilmiş uzununa və ya eninə veriş mexanizmindən alır. Dəzgahın kəsmə dərinliyinə (götürülən metal qatın qiyməti) sazlanması uzununa və eninə veriş mexanizmləri vasitəsilə həyata keçirilir.

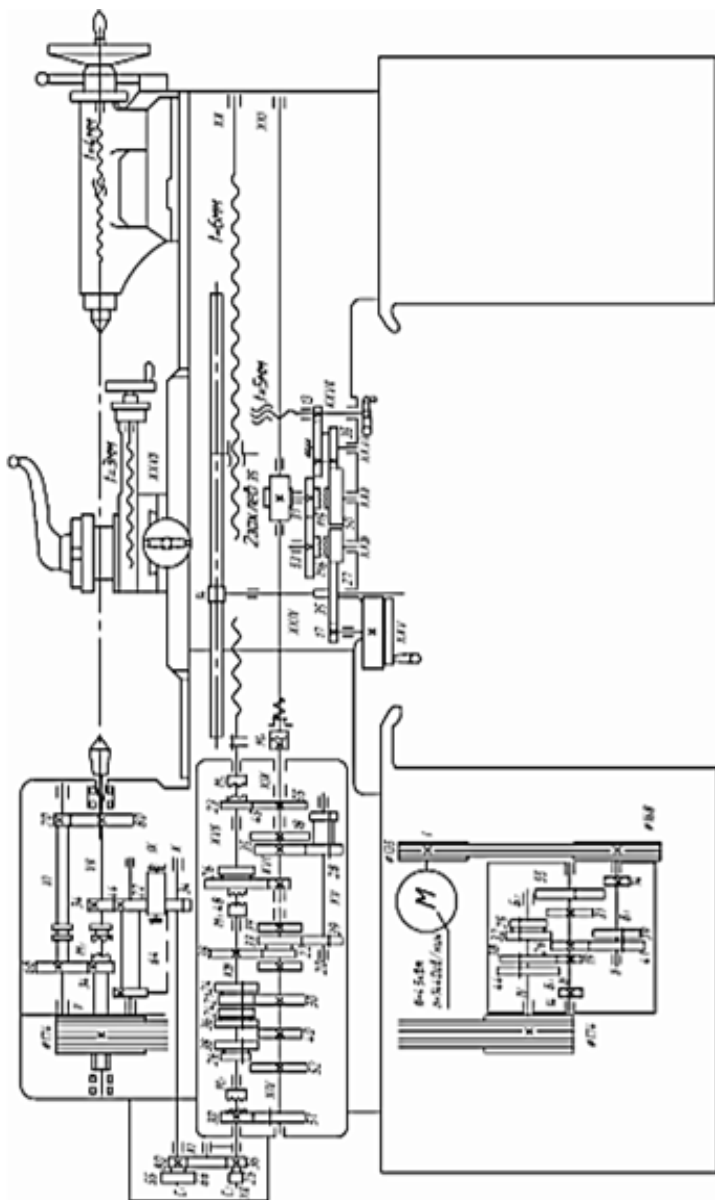
*Dəzgahın kinematik sxemi* (şəkil 4.6) aşağıdakı hərəkətləri yerinə yetirməyə xidmət edən kinematik zəncirlərdən ibarətdir: baş hərəkət, veriş hərəkəti, yivaçan zəncirdən hərəkət və supportun uzununa və eninə zəncirindən hərəkət.

*Dəzgahda baş hərəkət şpindelın fırlanmasıdır.* Spindel fırlanmanı  $N = 4.5 \text{ kVt}$ ,  $n = 1440$  dövr/dəq olan elektrik mühərrikindən sürət qutusu vasitəsi ilə,  $\emptyset 174 - \emptyset 174$  qayış ötürməsi vasitəsi ilə birbaşa M1 dişli muftası və ya yenidən yığma (34 – 68–20–80 dişli çarxları) vasitəsilə şpindelə ötürülür. Fırlanma birbaşa şpindelə ötürüldükdə reduktorun dişli çarx bloklarını (41-39, 25-32, 38-44 blokları və 55 dişli çarxını) dəyişdirərək dişli çarxların 12 müxtəlif ilişməsini almaq olar.

1-ci variant: elektrik mühərriki  $\rightarrow \emptyset 135 - \emptyset 168$  qasnaqları  $\rightarrow 14-55, 19-38$  dişli çarxları  $\rightarrow \emptyset 174 - \emptyset 174$  qasnaqları  $\rightarrow$  M1 dişli muftası (bağlayıcısı)  $\rightarrow$  şpindel;

2-ci variant: elektrik mühərriki  $\rightarrow \emptyset 135 - \emptyset 168$  qasnaqları  $\rightarrow 14-55, 31-25$  dişli çarxları  $\rightarrow \emptyset 174 - \emptyset 174$  qasnaqları  $\rightarrow$  M1 dişli muftası  $\rightarrow$  şpindel və s. (Cəmi  $3 \times 4$  variant).

Yenidən yığma vasitəsilə hərəkətin ötürülməsinin daha 12 variantı mövcuddur. Bu halda,  $\emptyset 174 - \emptyset 174$  qasnaqlarından şpindelə hərəkət **MI** dişli muftası vasitəsilə deyil, yenidən yığma vasitəsilə ötürülür: 34–68, 20–80 dişli çarxları  $\rightarrow$  şpindel. Beləliklə, ilişmə variantlarının sayı – 24, faktiki sürətlərin sayı – 21 olur, belə ki üç varintda ötürmə nisbəti üst-üstə düşür.



Səkil 4.6. 1A616 modelli dəzgahın kinematik sxemi

*Veriş hərəkəti.* Veriş mexanizminə üç kinematik zəncir daxildir: yiv açan, uzununa və eninə. X valına fırlanma 34 - 44, 44-34 dişli çarxları vasitəsilə ötürülür və daha sonra C1, C2 dəyişilən dişli çarxlar gitaraları (çaralğa – fasonli qol şəkilində olan detal) və ya dəyişilən dişli çarxlar cütlərindən (1, 2 və ya 3 cütdən) ibarət qovşaq vasitəsilə **XII** valına – veriş qutusunun giriş valına ötürülür. Dəyişilən dişli çarxlar qabaq aşığın, sürət qutusunun valcıqlarının və hərəkətli (tərpənən) meyl oxunun çıxış uclarına yerləşdirilir. Dəyişilən dişli çarxların ilişmələrinin tənzimlənməsi hərəkətli oxun meyl yarığına yerini dəyişərək, onun qabaq aşığın çıxış valcığının oxu ətrafında döndərilməsilə tənzimlənir. Veriş qutusunun **XIII** valından hərəkət dişli çarxlar vasitəsilə veriş qutusuna ötürülür. Nəzəri olaraq, veriş qutusu 48 sürəti təmin edə bilər. Bununla birlikdə, bir sıra sürətlərin bir-birinə yaxın olması səbəbindən praktik olaraq veriş qutusu verişin yalnız 22 fərqli qiymətini verir.

*Yiv açan zəncir.* Yiv açma zamanı supportun verişi döşlükdə (önlükdə) bərkidilmiş **XX** gediş vintinin ana qaykası vasitəsilə həyata keçirilir. Xüsusi dəqiq yivləri açmaq üçün, veriş qutusundan yan keçərək gitaranın (çaralğanın) dişli çarxlarından birbaşa gediş vintinin işə salınması nəzərdə tutulur.

*Uzununa və eninə veriş zənciri.* Fırlanmanı önlük (döşlük) mexanizminə ötürmək üçün **XXI** gediş (hərəkət) valcığından istifadə olunur. **XXI** gediş (hərəkət) valcığı 2-35 sonsuz-vint ötürücü vasitəsi ilə fırlanmanı **XXII** valına ötürür. Supportun uzununa veriş alması üçün önlük mexanizmi ilə fırlanma  **$m = 2 \text{ mm}$**  modulu ilə tamasa boyunca diyirlənən (hərəkət edən) 14 tamasalı çarxına ötürülür. Tamasa dəzgahın çatısına hərəkətsiz şəkildə bağlandığından, fırlanan dişli çarx, eyni zamanda tamasa boyunca diyirlənir (yuvarlanır) və döşlüyü supportla

birlikdə özü ilə çəkib aparır. Supportun eninə verisi 50-35, 47–13 ötürmələri,  $t = 5 \text{ mm}$  olan vint vasitəsilə həyata keçirilir.  $t = 5 \text{ mm}$  olan vint qayka vasitəsilə, eninə supporta hərəkəti ötürür. Supportun yuxarı hissəsinin və dal aşığın vint cütlərinin köməyi ilə alət daşıyıcısının xizəklərinin (kirşələrinin) və arxa aşığın pinolunun əl ilə yerini dəyişmək olar.

***Kəsmə sürəti hərəkətini yaradan kinematik qrupun analizi.***

1. *Kəsmə sürətinin (dövrələr sayının) təyin edilməsi.*

Sazlama tənliyi (ST):

$$n_{em}, d\ddot{övr}/d\ddot{əq} \rightarrow n_{sp}, d\ddot{övr}/d\ddot{əq}. \quad (4.1)$$

Tutaq ki, bizə şpindeldə fırlanma tezliyini  $n_{sp} = 450 \text{ d}\ddot{övr}/d\ddot{əq}$  –ni təmin etmək lazımdır.

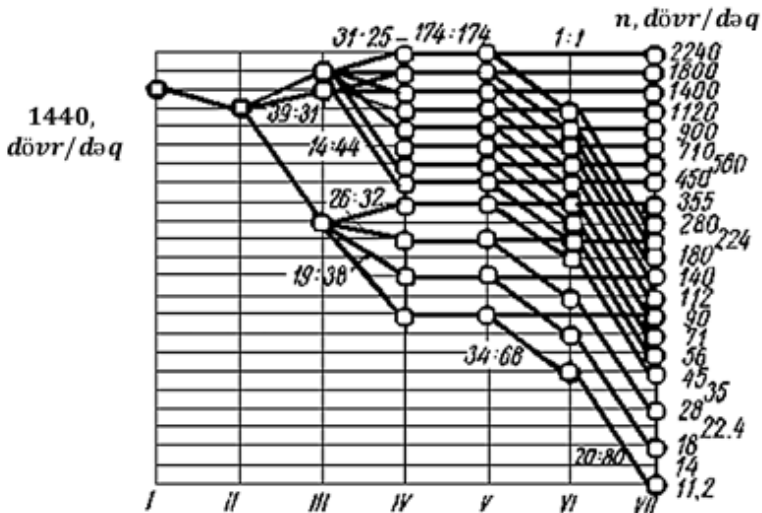
Şəkil 4.7 – də 1A616 modelli universal torna - yivaçan dəzğahın sürətlər qutusunun dövrələr tezliyinin qrafiki sürətlər qutusunun strukturunu, bütün ötürmələri və onların ötürmə ədədlərini, sürətlərin pilləli tənzimlənməsinin bütün mümkün iş salmalarını göstərir. Bu qrafikdən istifadə edərək kinematik balans tənliyini (KBT) yazırıq:

$$1440 \cdot \frac{135}{168} \cdot \frac{39}{31} \cdot \frac{14}{44} \cdot \frac{174}{174} \cdot (\overline{M_1}) = 463 \quad (4.2)$$

***Qeyd:*** Dişli çarxların, muftaların və digər qurğularını yerdəyişmə istiqamətlərini kinematik sxemlərdə hərəkət istiqaməti ilə üst-üstə düşən ox işarəsi ilə işarə etməni qərara alıraq mufta ox işarəsi ilə göstərilməmişdir.

Faktiki fırlanma tezliyini  $n_{sp} = 463 \text{ d}\ddot{övr}/d\ddot{əq}$  alırıq, bu lazım olandan bir qədər fərqlənir. Bu fırlanma tezlyi və digərləri sürət qutusundakı blokların  $Z = 12$  pillə ( $Z = 3 \cdot 4 =$

12) dəyişdirilməsi və şpindel aşığında yeni dən yığımanın (seçmə) ( $\overline{M}_1$  muftası) dəyişdirilməsi yolu ilə təyin edilir.  $M_1$  muftasının sol vəziyyətində şpindel bütünü 12 fırlanma tezliyi birbaşa şpindələ ötürülür, nəticədə daha yüksək, yuxarı fırlanma tezlikləri oblastı təmin edilir. 68 - 20 dişli çarxlar bloku bu zaman işdən ayrılışdır.  $M_1$  muftasının sağ tərəfə (neytral mövqeyə) dəyişdirilməsi zamanı 68 - 20 bloku sağa doğru yerini dəyişir və bütünü 12 fırlanma tezlikləri fırlanma tezliyinin aşağı, daha kiçik oblastını təşkil edir ( $\frac{34}{68} \cdot \frac{20}{80} = 0,125$  dəfə).



Şəkil 4.7. 1A616 modeli universal torna-yivaçan dəzğahın sürətlər qutusunun dövrlər tezliyinin qrafiki

Dəstəklərin dəyişdirilməsinə dəzğahda baxmaq üçün əl-verişli yerdə yerləşdirilmiş cədvəl üzrə yerinə yetirilir.

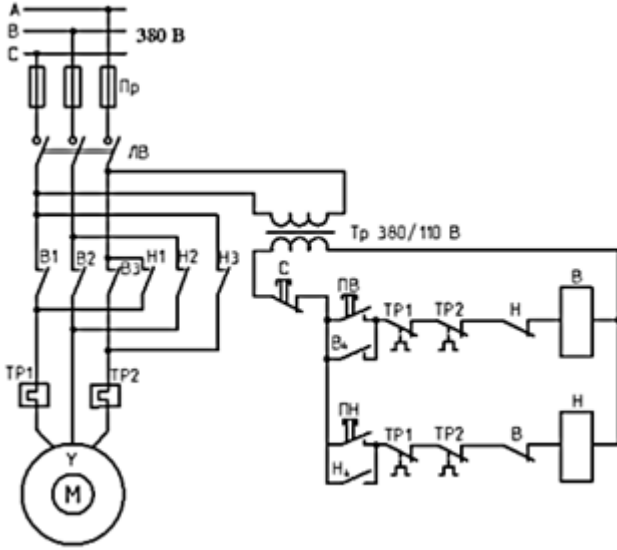
2. *İstiqamətin sazlanması.* Şpindel birləşmə istiqaməti  $M$  reversiv (hərəkət istiqaməti dəyişən) üç fazlı asinxron elektrik



mühərriki və 380/110 V transformator vasitəsilə aşağı gərginliklə qidalanan idarəetmə cəncirindən ibarət bir elektrik dövrəsi ilə təmin edilir (şəkil 4.8). Dövrənin güc hissəsi və idarəetmə dövrəsi  $\Pi_p$  qoruyucu sistem və  $\text{ЛВ}$  xətti elektrik açarı vasitəsilə 380 V gərginlikli üç fazalı şəbəkədən qidalanır. Təhlükəsizlik səviyyəsini artırmaq üçün idarəetmə zənciri (dövrəsi) aşağı salınan transformatorla təchiz edilmişdir. Elektrik dövrəsi aşağıdakı kimi işləyir.  $\text{ПВ}$  ("irəli işə salma") düyməsini basdıığımız zaman  $\mathbf{B}$  maqnit işəsalan işləməyə başlayır. Onun elektrik dövrəsindəki üç qapayıcı əlaqələri bağlanır və mühərrik "irəli" istiqamətdə işləməyə başlayır.  $\text{ПВ}$  düyməsini sərbəst buraxdıqdan sonra maqnit işəsalanın sönməməsi üçün maqnit işəsalan  $\mathbf{B}$ -nin dördüncü  $\mathbf{B}_4$  qapayıcı əlaqəsi ilə qısa qapanmışdır (özünü qidalandıran əlaqə).  $\mathbf{C}$  düyməsi ("dayan") basıldıqda,  $\mathbf{B}$  maqnit işəsalanın enerji təchizatı dövrəsi kəsilir, maqnit işəsalan  $\mathbf{B}_1, \mathbf{B}_2, \mathbf{B}_3$  və  $\mathbf{B}_4$  kontaktlarını açaraq əlaqəni kəsir, mühərrik dayanır.

$\text{ПН}$  düyməsini basdıqda ("geri işəsalma") eyni şey "irəli işə salma"-daki kimi baş verir, yalnız mühərrikin rotoru bu zaman əks istiqamətdə dönür.  $\mathbf{B}$  maqnit işəsalanın və  $\mathbf{H}$  işəsalanın dövrələrindəki müvafiq  $\mathbf{H}$  və  $\mathbf{B}$  ayıran kontaktları,  $\text{ПВ}$  və  $\text{ПН}$  düymələrini eyni vaxtda basdıqda qısa qapanma ehtimalını istisna edir, belə ki maqnit işəsalanlardan birinin işə salınması zamanı onun ayrılan kontaktı açılır və beləliklə, başqa bir maqnit işəsalanın işə salınmasını qadağan edir. Həddindən artıq yüklənmədən və bunun nəticəsi olaraq elektrik mühərrikinin stator dolamalarının (sarımalarının) işdən çıxmasından qorunmaq üçün elektrik dövrəsində  $\text{TP1}$  və  $\text{TP2}$  istilik relelərinin dolamaları (sarımaları) quraşdırılmış və idarəetmə dövrəsində isə onların ayıran  $\text{TP1}$  və  $\text{TP2}$  əlaqələri yerləşdirilmişdir. Elektrik

mühərrikinin fırlanma istiqaməti və buna görə də şpindelın fırlanma istiqaməti ПВ, ПН, С kontaktlarına təsir edən, dəzgahda rahat yerləşdirilən dəstəklərin sadə bir dönüşü ilə təmin edilir.



**Şəkil 4.8. Reversiv elektrik mühərrikinin idarə edilməsinin prinsiplial elektrik sxemi**

Baxılan kinematik qrup üçün yolun və ilkin vəziyyətin sazlanması aparılmır.

***Veriş hərəkətini yaradan kinematik qrupun analizi.***

1). *Veriş sürətinin sazlanması.*

ST: *şpindelın 1 dövrü* →

*S, kəski ilə supportun yerdəyişməsi, mm.*

Şpindelın fırlanması ilə supportun yerdəyişməsinə əlaqələndirən zəncir üçün KBT-ni yazmazdan əvvəl aşağıdakıları qeyd etmək lazımdır. Dəzgahın layihələndirilməsi prosesində

göstərilən kinematik zəncirin işlənməsi zamanı, ilk növbədə, açılacaq yivlərin standart addımlarını təmin etmək zəruriliyi nəzərə alınmışdır.

Yivlərin tiplərini və ölçülərinin diapazonunu genişləndirmək üçün torna-yivaçan dəzgahların kinematik zəncirində şpindeldən gediş vintinə iki sazlama orqanı yerləşdirilmişdir: dəyişdirilə bilən dişli çarxlar (bir qayda olaraq, bu və ya digər yiv tipini təmin edən) və gediş vinti-qayka ötürməsi vasitəsilə yivlərin ölçülərinin (addım üzrə) alınmasını təmin edən veriş qutusu.

Tələb olunan diapazonda verişlərin qiymətləri eyni kinematik zəncirlə, amma gediş valına keçidlə, və sonra supportun önlük mexanizmi ilə, və nəticədə tamasalı dişli çarxın fırlanma hərəkətini yonma zamanı supportun irəliləmə hərəkətinə çevirən tamasa ötürməsi ilə əldə edilir. Əgər yivlərin açılması zamanı şpindelın fırlanması ilə supportun yerdəyişməsini əlaqələndirən zəncirin ötürmə nisbətində cüzi bir dəyişiklik baş verərsə, bu yivin addımının pozulmasına səbəb olacaqdır, yəni trayektoriya xətası yaranacaqdır, amma silindrik səthin yonulması zamanı eyni zəncirdə ötürmə nisbətindəki eyni dərəcədə dəyişiklik trayektoriyanın (düz xəttin) təhrifinə səbəb olmayacaq və səth kələ-kütlülyünə belə nəzərə çarpan təsir göstərməyəcəkdir. Bu, baxılan son halda zəncirin xarici əlaqə olması ilə əlaqədardır.

Yonma zamanı addım artırma bəndi (şpindel aşığında  $B_4$  bloku, şəkil 4.6) sxemdə göstərilədiyi kimi "normal addım" mövqeyinə (yəni  $\overline{B_4}$ ) yerləşdirilir. Bu zaman  $B_4$  blokunun vəziyyəti və dəzgahın layihələndirilməsi zamanı dəyişdirilə bilən (dəyişilən) dişli çarxların  $i_x = \frac{30}{66} \cdot \frac{66}{36} = 0.8333$  ötürmə nisbətində, veriş qiymətlərinin verilmiş 0,078-dən 1.04 mm -ə qədər

intervalında təmin edilməsi üçün support önlüyündəki ötürmə nisbətlərinin seçilməsi həyata keçirilir.

Misal olaraq, valın təmiz emalına müvafiq verişin minimal qiyməti üçün zəncirin KBT –ni yazaq (şəkil 4.6):

$$\begin{aligned}
 \text{\textit{şpindelın 1 dövrü}} & \left( \overline{B_4} \right) \frac{34}{44} \cdot \frac{44}{22} \cdot \frac{22}{34} \cdot \frac{30}{66} \cdot \frac{66}{36} \cdot \\
 & \cdot \left( \overline{M_2}, Z \equiv 51 \right) \cdot \frac{26}{52} \cdot \frac{39}{39} \cdot \frac{18}{45} \cdot \frac{15}{48} \cdot \frac{2}{35} \cdot \frac{31}{53} \cdot \\
 & \cdot \left( M_6 \text{ işə salınıb} \right) \cdot \frac{27}{53} \cdot \pi m Z_{tdi\check{s}} \cdot \\
 & \cdot \left( \pi \cdot 2 \cdot 14 \right) = \mathbf{0.078 \text{ mm}} \quad (4.3)
 \end{aligned}$$

Burada  $i_x = \frac{30}{66} \cdot \frac{66}{36} = \mathbf{0.8333}$  - ən çox yayılmış metrik yivlərin açılmasına uyğun olan dəyişilən dişli çarxların ötürmə nisbəti;

$\overline{B_4}$ ,  $\overline{M_2}, Z \equiv 51$  müvafiq olaraq:  $B_4$  bloku sxem üzrə “sol tərəfə”,  $M_2$  muftası “sol tərəfə”,  $Z=51$  dişli çarxı “sağ tərəfə” (işdən ayrılıb, kənar edilib);  $m$  və  $Z_{tdi\check{s}}$  – tamasalı dişli çarxın müvafiq olaraq modulu və dişlərinin sayıdır.

Verişin tələb olunan qiyməti dəzgahda baxılmaq üçün əlverişli yerdə yerləşdirilmiş, cədvələ uyğun olaraq tələb olunan vəziyyətdə yerləşdirilən dəstəklərin köməyi ilə tənzimlənilir.

2). *Supportun yerdəyişmə istiqamətinin sazlanması.* 1A616 modelli universal torna-yivaçan dəzgahında supportun yerdəyişmə istiqamətinin sazlanması şpindel aşığında  $Z = 34$

yerini dəyişən dişli çarxlı revers qurğusu ilə təmin edilir. Kine-  
matik sxemdə göstərilən dişli çarxın vəziyyəti (şəkil 4.6) sup-  
portun sağdan sola ən çox yayılmış yerdəyişməsinə uyğundur.  
Supportun uzununa yerdəyişmə limbinin bölünmə qiyməti 1  
mm-dir, buna görə də, uzununa supportun məsələn, 60 mm və  
ya diqər qiymətə bərabər yerdəyişmə qiymətləri limb üzrə çox  
asan müəyyən edilir.

**Daxilolma hərəkət mexanizminin analizi.** Supportun  
kəski ilə karetkasının eninə istiqamətdə ( $X$  oxu) verilmiş dia-  
metrdə ölçünün alınması üçün təyin olunmuş yerdəyişməsi eni-  
nə verişin limbi üzrə yerinə yetirilir. Limbin bölgü qiyməti  $U =$   
 $0,05 \text{ mm}$  - ə bərabərdir, dəstəyin bir döründə kəski ilə supportun  
karertkası 5 mm (gediş vintinin addımı  $t_{gv} = 5 \text{ mm}$ ) yerini  
dəyişəcəkdir, yəni limb 100 bölgüyə ( $0,05 \text{ mm} \times 100 = 5 \text{ mm}$ )  
malikdir. Kəski ilə karetkanın bir bölgü yerdəyişməsi diametrin  
0,1 mm azalmasını təmin edir. Beləliklə, əvvəlki  $D$  diametrinə  
nisbətən verilmiş  $d$  diametrini əldə etmək üçün limb boyunca  
dəstəyi döndərməkdən ötrü lazım olan  $Z$  bölgülərinin sayı  
aşağıdakı düsturla müəyyən edilir:

$$Z = \frac{D-d}{U \cdot 2} \quad (4.4)$$

Məsələn, emal olunan səthin  $D$  diametri ölçüldükdən  
sonra  $D = 46 \text{ mm}$  - ə bərabər olduğu müəyyən edilmişdir və de-  
talın cizgisi üzrə diametri  $d = 45_{-0,2} \text{ mm}$  olan səth əldə etmək  
lazımdır. Diametrin müsaidə sahəsinin ortasında almaq  
zərurliyini nəzərə alaraq, dəstəyi limb üzrə döndərmək üçün  
lazım olan bölgülərin sayı aşağıdakı kimi müəyyən edilir:

$$Z = \frac{46-44,9}{0,05 \cdot 2} = \frac{1,1}{0,1} = 11 \quad (4.5)$$

Ölçmədən sonra həqiqi ölçü, həm dəzgahdan asılı olaraq, həm də bir sıra amillərin təsiri nəticəsində istədiyimizdən (Ø 44.9) bir qədər fərqlənir (gediş vinti-qayka ötürməsinin dəqiqliyindən və yeyilmə dərəcəsindən, detalın yerləşdirilməsi xətasından, kəsən alətin keyfiyyətindən, ölçü alətinin dəqiqliyindən, operatorun ixtisas səviyyəsindən).

*Yivlərin açılması zamanı dəzgahın sazlanması. Trayektoriyanın hesablanması və sazlanması.*

ST: şpindelın 1 dövrü →

$t_y$ , kəski ilə supportun yerdəyişməsi, mm.

*Normal addımlı metrik yivin açılması.* Açılan metrik yivin minimal addımı üçün zəncirin KBT – ni yazaq (şəkil 4.6):

*şpindelın 1 dövrü*  $(\overline{B_4}) \cdot \frac{34}{44} \cdot \frac{44}{22} \cdot \frac{22}{34} \cdot \underbrace{\frac{30}{66} \cdot \frac{66}{36}}_{i_x} \cdot (\overline{M_2}, Z \equiv 51) \cdot$

$$\underbrace{\frac{26}{52} \cdot \frac{39}{39} \cdot \frac{18}{45} \cdot \frac{15}{48}}_{i_{vq}} \cdot t_{gv} = t_y \quad , \quad (4.6)$$

$$i_{vq} = \frac{26}{52} \cdot \frac{39}{39} \cdot \frac{18}{45} \cdot \frac{15}{48} = 0,062, \quad i_x = \frac{30}{66} \cdot \frac{66}{36} = 0.8333$$

və  $t_{gv} = 6 \text{ mm}$  olduğundan yivin addımı  $t_y = 0,3125 \text{ mm}$  minimal qiymətini alır. Yivin bu qiyməti standart deyildir, ona görə də bu və diqər standart olmayan yivin addımları veriş qutusunun görünən hissəsində yerləşdirilmiş cədvəldə göstərilməyir (boş xanalar kimi göstərilir).

*Addımın artırılması ilə metrik yivin açılması.*

Açılan metrik yivin maksimal addımı üçün zəncirin KBT –ni yazaq (şəkil 4.6):

$$\begin{aligned}
 & \text{şpindelın 1 dövrü } (\overline{B_4}) \cdot \underbrace{\frac{80}{20} \cdot \frac{68}{34}}_{\text{yenidən yığma}} \cdot \underbrace{\frac{34}{44} \cdot \frac{44}{34}}_{\text{addımı artıran bənd}} \cdot \\
 & \cdot \frac{30}{36} \cdot (\overline{M_2, Z \equiv 51}) \cdot \underbrace{\frac{24}{20} \cdot \frac{39}{39} \cdot \frac{28}{35} \cdot \frac{35}{28}}_{i_{vq}} \cdot 6 = 48 \text{ mm} \quad (4.7) \\
 & \quad \quad \quad i_x
 \end{aligned}$$

*Modul yivinin açılması.* Modul yivinin addımı  $t_y = \pi m$  kimi hesablanır. Burada  $m$  yivin moduludur, mm. Modul yivinin açılması zamanı 68-20 bloku (yenidən yığma) (şəkil 4.6) moduldan asılı olaraq işə salına və işdən kənar edilə bilər. Buna müvafiq olaraq da addımın artırılması bəndi dəyişdirilə bilər.  $C_1$  və  $C_2$  dəyişilən dişli bloklar 36-66-55 sxemi üzrə yerləşdirilir.  $M_2$  muftası işə salınır,  $Z = 51$  dişli çarxı ilişmədən çıxarılır, yəni gediş vintinə fırlanma hərəkəti metrik yivlərin açılması zamanı istifadə olunan eyni zəncir vasitəsilə ötürülür. Modulların qiymətləri və onlara uyğun dəyişdirilmə dəstəklərinin vəziyyətləri müvafiq cədvəldə verilir. Bu cədvəldən istifadə etməklə, minimal modullu  $m = 0,25 \text{ mm}$  yivin alınması üçün dəyişilən dişli çarxların  $C_1/C_2$  ötürmə nisbətlerini tapaq. KBT –ni tərtib edək.

$$\begin{aligned}
 & \text{şpindelın 1 dövrü} \cdot \frac{34}{44} \cdot \frac{44}{34} \cdot \frac{C_1}{C_2} \cdot \frac{24}{30} \cdot \frac{39}{39} \cdot \frac{28}{35} \cdot \frac{15}{48} \cdot 6 = \\
 & = \pi m = 0,25\pi = 0,7854, \quad (4.8)
 \end{aligned}$$

$$\text{Buradan } \frac{C_1}{C_2} = \frac{0,7854}{1,2} = 0,6545,$$

olan dəstdən dişli çarxları seçirik

$$\frac{C_1}{C_2} = 0,6545 = \frac{36}{55}. \quad (4.9)$$

Bu dəyişdirilə bilən dişli çarxlar ilə 2,75; 5,5: 11 və 22 modulları istisna olmaqla,  $m = 12$  - ə qədər istənilən standart modullu modul yivlərinin açılması təmin edilir. 2,75; 5,5: 11 və 22 modulları ilə yivlərin açılması üçün dəyişdirilə bilən 36/30 dişli çarxları lazımdır. Bunu müvafiq KTB tərtib etməklə asanlıqla yoxlamaq olar.

*Düymə yivinin açılması.* Düymə yivinin addım  $t_y = 25,4/K$  düsturu ilə tapılır, burada  $K$ - bir düymədəki sapların (vidələrin) sayıdır (1 düymə = 25,4 mm). Düyməli yivnin açılması zamanı normal addımlı metrik yivlərin açılmasında olduğu kimi yenidən yığmanı işdən ayırmaqla  $M_1$  muftası işə salınır, addımın artırılması bəndi kənar sol vəziyyətə yerləşdirilir.

Düymə yivinin açılması zamanı 30-66-36 sxemi üzrə birləşdirilmiş  $C_1$  və  $C_2$  dəyişilən dişli bloklardan istifadə olunur. Veriş qutusunda  $M_2$  muftası işə salınır,  $Z = 51$  dişli çarxı  $Z = 30$  dişli çarxı ilə ilişməyə daxil edilir.  $Z = 39$  dişli çarxı sol vəziyyətə dəyişdirilir.

Beləliklə, yivnin açılması zamanı XIII və XIV valları arasındakı oturmə qrupunda aparən val kimi XIV val olur, metrik yivlərin açılması zamanı isə aparən val kimi XIII val çıxış etmişdi. Müvafiq cədvəldən istifadə etməklə, 1 düymədə (1") saplarının sayı  $K = 4$  olan yiv üçün KBT-ni yazaq.

$$\begin{aligned} \text{spindelın 1 dövrü} \cdot \frac{34}{44} \cdot \frac{44}{34} \cdot \frac{C_1}{C_2} \cdot \frac{30}{51} \cdot \frac{30}{24} \cdot \frac{28}{22} \cdot \frac{39}{39} \cdot \frac{28}{35} \cdot \\ \cdot \frac{35}{28} \cdot 6 = t_y, \quad (4.10) \end{aligned}$$



$$\text{burada } t_y = \frac{1''}{K} = \frac{25,4}{4} = 6,3502.$$

$$\frac{c_1}{c_2}(i_x) = \frac{6,3502}{7,6203} = 0,8333 = \frac{30}{36}. \quad (4.11)$$

*Pitç yivinin (düymələrlə ölçü vahidli sonsuz-vint ötürücüsünün sonsuz-vintləri) açılması.* Pitç yivinin (sonsuz vintin dolaqlarının) addımı  $t_y = \pi m' = \pi \cdot \frac{1''}{P}$  düsturu ilə hesablanır, burada  $P - 1''/m$  bərabər olan pitç,  $m'$  - düymə ölçü sistemində moduldur, mm.

Pitçin ölçüsündən asılı olaraq yenidən yığma (68-20 bloku, şəkil 4.6) addımın artırılması bəndinin (Б<sub>4</sub>bloku) müvafiq mövqeyi ilə açılır və ya sönmür. Dəyişilən dişli bloklar 36 -66-55 sxeminə uyğun olaraq quraşdırılır. Veriş qutusunun mexanizmləri düyməli yivin açılması zamanı olduğu kimi dəyişdirilir. Bir nümunə olaraq,  $P = 9$  pitçə bərabər sonsuz vintin açılması zamanı KBT-ni yazaq.

$$\begin{aligned} \text{\textit{şpindel}in 1 dövrü} \cdot \frac{80}{20} \cdot \frac{68}{34} \cdot \frac{34}{44} \cdot \frac{44}{34} \cdot \frac{c_1}{c_2} \cdot \frac{30}{51} \cdot \frac{40}{36} \cdot \frac{38}{22} \cdot \frac{39}{39} \cdot \frac{28}{35} \cdot \\ \cdot \frac{15}{48} \cdot 6 = t_y, \end{aligned} \quad (4.12)$$

$$\text{burada } t_y = \pi \cdot \frac{1''}{P} = \frac{25,4\pi}{9} = 8,8663.$$

KBT –dən alarıq:

$$\frac{c_1}{c_2}(i_x) = \frac{8,8663}{13,5472} = 0,6545 = \frac{36}{55}. \quad (4.13)$$

*İlkin vəziyyətin və yolun sazlanması.* İlkin vəziyyətin və yolun sazlanması dedikdə, daxil olma (qırmə) hərəkəti (eninə

veriş) üçün supportun vaxtında dayandırılması və işçi gedişin sonunda kəski ilə supportun vaxtında dayandırılması və geri çəkilməsi başa düşülür. Alətin vaxtında detala daxil olması və detaldan çıxarılması, sonradan ilkin vəziyyətə qaytarılması üçün supportun dayandırılması vizual olaraq və ya supportun uzununa yerdəyişmə limbi üzrə təmin edilir.

### **Torna dəzgahlarında işləyərkən təhlükəsizlik tədbirləri**

Metakəsən dəzgahlarda işləmək tələbədən xüsusi diqqət və müəyyən edilmiş təhlükəsizlik qaydalarına riayət etmək tələb edir. Çünki ehtiyatsızlıq, qaydalara əməl olunmaması və onların pozulması bədbəxt hadisələrə səbəb ola bilər. İşdə ehtiyatlı olmaq, geyimdə səliqə-sahmanlıq, təhlükəsizlik qaydalarına riayət etmək - təhlükəsiz istismarın təminatıdır.

Əsas təhlükəsizlik qaydaları:

- açarı patrona saxlamaq qəti qadağandır;
- hissələri dəzgahın işi zamanı ölçmək qadağandır;
- dəzgahın şpindelinin əl ilə dayandırılması qadağandır;
- bütün ölçmələr, hissənin və kəsən alətin yerləşdirilməsi yenidən yığma dəstəyi neytral vəziyyətə gətirildikdən sonra aparılmalıdır. Bu vəziyyətdə, təsadüfən dəzgahın işə salınması şpindelin fırlanmasına səbəb olmur;

- kəsən aləti hərəkətsiz pəstaha yaxınlaşdırmaq qəti qadağandır;

- işə salınmış dəzgahı nəzarətsiz saxlamaq və diqər iş yoldaşına yaxınlaşmaq qəti qadağandır;

- səpələnən yonqarlı materiallarla işləyərkən gözlərinizə və əllərinizə xəsarət yetirməmək üçün qoruyucu eynək taxmaq və ya qoruyucu ekrandan (sipərdən) istifadə etmək lazımdır;

- gözlərə və əllərə xəsarət yetirməmək üçün yonqarları ağızla üfürmək və ya ələ almaq qadağandır;

- detallı maksimum güclə və patrondan mümkün olan ən az çıxım ilə bərkitmək lazımdır. Bu qəza ehtimalını aradan qaldıraraq maksimum sərtliyi təmin edir.

### **İşin yerinə yetirilmə qaydası**

1. Təhlükəsizlik qaydaları ilə tanış olmalı.
2. Ümumi məlumat ilə tanış olmalı.
3. Dəzgahın təyinatı, konstruksiyası, kinematikasını və idarə edilməsi ilə tanış olmalı. Əvvəlcə auditoriyada dəzgahın kinematikasını araşdırılır. Sonra iş yerində dəzgahın quruluşu, idarəetmə dəstəklərinin işi öyrənilir.
4. Dəzgahda tərtibatların və alətlərin yerləşdirilməsi ilə tanış olmalı. Müəllim və ya tədris ustası tərəfindən pəstah və alətin bərkidilməsi göstərilir.
5. Dəzgahın sazlanması ilə tanış olmalı. Müəllim və ya tədris ustası tərəfindən müxtəlif sürətlər və verişlər qoşulur, supporta müxtəlif isiqamətlərdə hərəkət verilir. Sürət qutusunun qapağı açılır, dişli çarxlar və diqər detalların işi araşdırılır.
6. Müəllim tərəfindən verilmiş tapşırığı yerinə yetirməli.
7. Hesabatı tərtib edib müəllimə təqdim etməli. Dərsin sonunda tələbələr müəllimin göstərişlərinə görə hesabat hazırlayırlar.
8. Yoxlama suallarına cavab verməli.

### **Hesabatın tərtib edilməsi**

Laboratoriya işi üzrə hesabata aşağıdakılar daxildir:

1. Torna dəzgahlarında işləyərkən təhlükəsizlik tədbirləri.

2. Torna-yivaçan dəzgahlarda yerinə yetirilən işlərin növləri.
3. 1A616 torna-yivaçan dəzgahının əsas qovşaqlarının siyahısı və onların təyinatı.
4. Baş hərəkətin şpindel intiqalının verilmiş  $n_{sp}$  fırlanma tezliyi üçün kinematik zəncirin kinematik balans tənliyini və ya alətin verilmiş  $S$  verişi üçün veriş zəncirinin kinematik balans tənliyini və ya yivin verilmiş addıma görə ( $t_y$ ) dəzgahın sazlanması ilə əlaqədar işləri təfsilatı ilə yazmalı.

### Yoxlama sualları

1. Torna-yivaçan dəzgahlarda hansı iş növləri yerinə yetirilir?
2. Dəzgahın kinematik sxemi haqqında danışın.
3. Metalkəsən dəzgahlarda hansı ötürmələrə daha çox rast gəlinir?
4. Zəncirin kinematik balans tənliyi necə tərtib olunur?
5. Dəzgah qovşaqlarının (çatı, şpindel, dəyişilən dişli çarxlar gitarası, sürətlər qutusu, veriş qutusu, supportlar, arxa aşığı) təyinatlarını izah edin.
6. Limbdən necə istifadə edilir?
7. Kəskilər kəskitutanda necə yerləşdirilir?
8. Kəskinin detala yaxınlaşdırılması və uzaqlaşdırılması qaydaları necədir?
9. Dəzgahın sazlanması qaydasını izah edin.
10. Reversiv elektrik mühərrikinin idarə edilməsinin prinsipial elektrik sxemini izah edin.
11. Dəzgahın şpindelinin minimal fırlanma tezliyi üçün kinematik balans tənliyini tərtib edin.

12. Dəzgahın minimal verışı üçün kinematik balans tənliyini tərtib edin.
13. Metrik yivin açılması üçün kinematik zənciri izah edin.
14. Düyməli yivin açılması üçün kinematik zənciri izah edin.
15. Modul yivinin açılması üçün kinematik zənciri izah edin.
16. Pitc yivinin açılması üçün kinematik zənciri izah edin.
17. Yenidən yığma (seçmə) mexanizmi nəyə xidmət edir?

**Laboratoriya işi № 5**  
**2H135 modelli vertikal burğu dəzgahı və onun veriş**  
**qutusunun sazlanması**

**İşin məqsədi**

Vertikal burğu dəzgahının təyinatı, quruluşu, əsas qovşaqlarının tərkibi və iş prinsipləri, kinematik sxemi, idarəetmə orqanları, sazlanması ilə tanışlıq və 2H135 modelli vertikal burğu dəzgahının verilmiş rejimlərə sazlanmasının öyrənilməsi

**İşin məzmunu**

1. 2H135 modelli vertikal burğu dəzgahının konstruksiyası, kinematikasını və idarə edilməsi ilə tanışlıq.
2. 2H135 modelli vertikal burğu dəzgahında tərtibat və alətlərin yerləşdirilməsi (yəni bazalaşdırılması və bərki-dilməsi) ilə tanışlıq.
3. 2H135 modelli vertikal burğu dəzgahının sazlanması ilə tanışlıq.
4. 2H135 modelli vertikal burğu dəzgahının verilmiş rejimlərə sazlanmasının öyrənilməsi.
5. Müəllim tərəfindən verilmiş tapşırığın yerinə yetirilməsi.
6. Hesabatın tərtibi və müəllimə təqdim edilməsi.

**Ümumi məlumat**

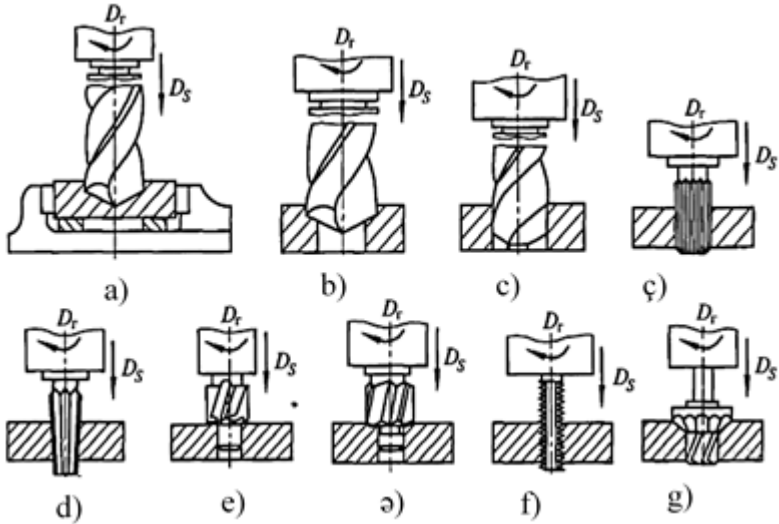
2H135 modelli universal birşpindelli vertikal burğu dəzgahı müxtəlif pəstahlarda yuvaların (deşiklərin) burğulanması, burğu ilə genişləndirilməsi, zenkerlənməsi və rayberlənməsi, eləcə də fərdi və seriyalı istehsal şəraitində maşın yiv burğuları

ilə yivlərin açılması üçün təyin olunmuşdur. Emal olunan pəstahlar birbaşa dəzgahın stolunda, maşın məngənələrində, üçyumruqcuqlu özümərkəzləyən patronada və diqər xüsusi tərtibatlarda bərkidilə bilər.

Birşpindelli vertikal burğu dəzgahının 2H135 modeli (markası) aşağıdakı mənanı verir: 2 – burğu dəzgahlar qrupunu, H – modernləşdirilməsini, 1 – vertikal, 35 – burğunun mm ilə ən böyük diametrini. Kütləsinə görə dəzgah orta qrupa aid edilir. Vertikal burğu dəzgahlarının əsas xarakteristikası yerləşdirilən burğunun maksimal ölçüsüdür [14, 19] .

Burğu dəzgahlarında aşağıdakı işlər görülür (şəkil 5.1):

- spiral burğu ilə qapalı yuvaların burğulanması (şəkil 5.1, a);
- böyük diametrlili burğu ilə yuvanın diametrini artırmaq üçün genişləndirmə (şəkil 5.1, b);
- zenkerləmə - daha mükəmməl həndəsi forma vermək və səthin kələ-kötürlüyünü azaltmaq üçün ilkin əldə edilmiş yuvaların emalı (şəkil 5.1, c);
- rayberləmə - yüksək dəqiqlikli və kələ-kötürlüklü silindrik və ya konik səth əldə etmək üçün son emal (şəkil 5.1 ç, d);
- sekovkalama – yuva ətrafında müstəvi yan səthin yuvanın oxuna perpendikulyarlığına nail olmaq üçün yan səthin emalı (şəkil 5.1 e);
- zenkovkalama – hazır edilmiş yuvalarda vintlər (vint altı) üçün silindrik dərinliklərin (yuvaların giriş hissələrində) alınması (şəkil 5.1, ə);
- yiv burğusu ilə yivin açılması (şəkil 5.1, f);
- kombinə edilmiş alətdən istifadə edərək mürəkkəb yuvaların emalı (şəkil 5.1, g).



**Şəkil 5.1. Burğu dəzgahlarında yuvaların emal sxemləri**

Şəkil 5.2 - də dəzgahın ümumi görünüşünün fotosu, şəkil 5.3 - də dəzgahın əsas hissələrinin yerləşməsinin işarə etmə ilə sxemi verilmişdir.

2H135 modelli birşpindel-  
li vertikal burğu dəzgahının əsas hissələri aşağıdakılardır:

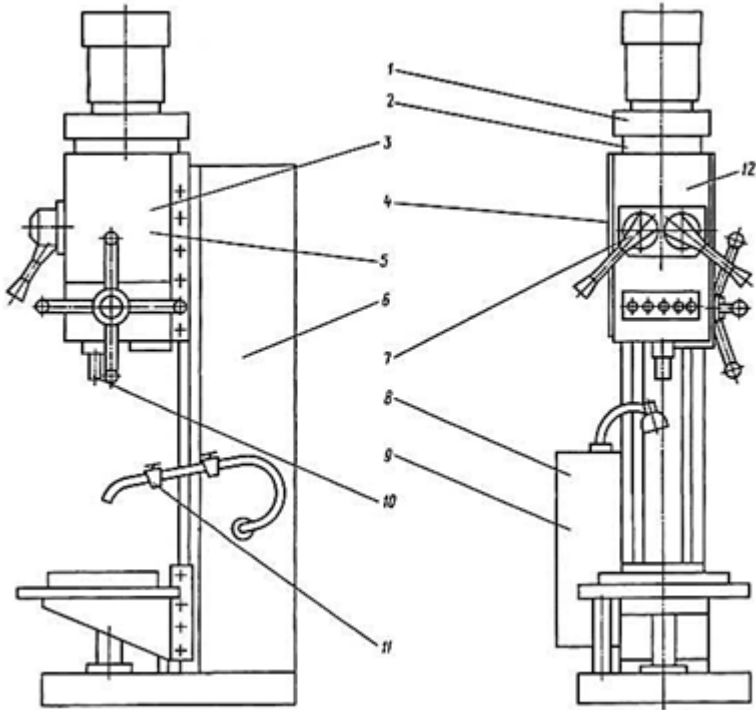
- 1 – burğu dəzgahının intiqalı,
- 2 – dəzgahın sürət qutusu,
- 3 – plunjer yağ nasosu, 4 – plunjer yağ nasosu,
- 5 – veriş qutusu,
- 6 – sütun, stol, oturacaq lövhəsi,
- 7 – sürəti və verişi idarə edən me-



**Şəkil 5.2. 2H135 modelli burğu dəzgahının fotosu**



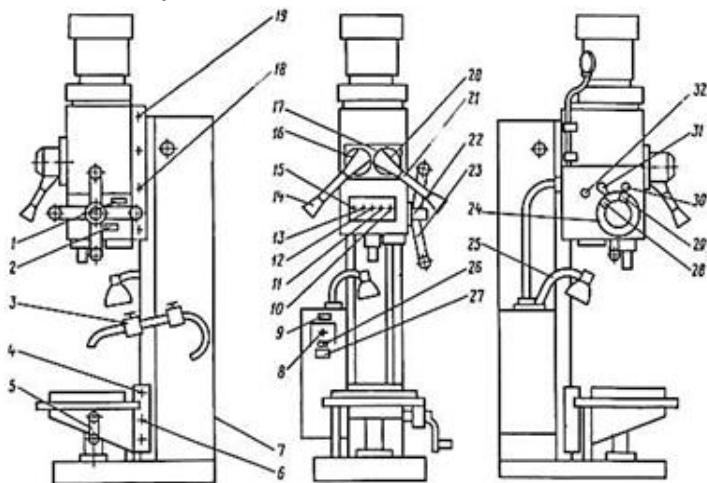
xanizm, **8** – elektrik dolabı (şkafı), **9** - elektrik avadanlığı, **10** – şpindel, **11** - dəzgahın soyutma sistemi, **12** – burğu başlığı (şpindel aşığı).



**Şəkil 5.3. Dəzgahın tərkib hissələrinin yerləşməsi**

Dəzgahın sütunu (**6** – sütun (çatı), stol, oturacaq lövhəsi) çuqun tökmədir. 6 qutu şəklində olan sütun (çatı) dəzgahın bütün qovşaqlarının və mexanizmlərinin quraşdırılması üçün xidmət edir. Sütunun trapesiya tipli (“qaranquş quyruğu”) yönlədiciləri üzrə **12** burğu başlığı və stol əl ilə yerini dəyişir. **12** burğu başlığı (şpindel aşığı) kəsmə prosesini həyata keçirmək üçün hazırlanmışdır. Bunun üçün onda sürət qutusu və veriş qutusu

yerləşdirilmişdir. Dəzgahın stolu T-şəkilli üç yarığa malikdir. Stol pəstahın bərkidilməsi üçün nəzərdə tutulmuşdur. Oturacaq lövhəsində elektrik nasosu, lövhənin daxilində isə soyuducu maye üçün durulducu çən qabı yerləşdirilmişdir. Lövhə sütunun (çatının) yerləşdirilməsi üçün və emal zamanı dəzgahın dayanıqlığını artırmaq üçün nəzərdə tutulmuşdur. Elektrik mühərriki dəzgahın intiqalıdır və sütunun üstündə yerləşdirilmişdir. 8 elektrik şkafi 9 elektrik avadanlığının yerləşdirilməsi üçün təyin olunmuşdur və dəzgahın (sütunun üstündə olan mühərrik) elektrik mühərriki ilə elektrik kabelinin köməyi ilə birləşdirilir. 23 nazım çarxı (əl çarxı) (şəkil 5.4) şturvaldan (sükan çarxından) ibarətdir. O, aləti pəstaha yaxınlaşdırmanı və geriçəkməni, işçi verişi işə salmanı və işdən ayırmanı, işçi verişi işdən ayırmadan sürətləndirilmiş verişi işə salmanı, burğu başlığını qaldırmanı və endirməni həyata keçirməyə imkan verir. 10 şpindel alətin və ya alətlə sağanağın yerləşdirilməsi üçün nəzərdə tutulmuşdur.



**Şəkil 5.4. İdarəetmə orqanlarının və simvollarla cədvəllərin yerləşməsi**

Dəzğahın idarəetmə orqanlarının işarə edilməsi ilə xarici görünüşü şəkil 5.4-də verilmişdir. 2H135 modelli birşpindelli vertikal burğu dəzğahının idarəetmə orqanları aşağıdakılardır: **1** – “Doldurma” cədvəli, **2** – “Boşaldılma” cədvəli, **3** – soyutmanın işə salınması kranı, **4** – burğu başlığının və stolun pazının tənzimlənməsi üçün boltlar, **5** – stolun yerdəyişmə dəstəyi, **6** – burğu başlığının və stolun sıxılması üçün vintlər, **7** – “Torpaqlama” cədvəli, **8** – giriş elektrik açarı, **9** – “Baş dəyişdirici açar” – Cədvəl, **10** – “Dəzğah işə salınmışdır” siqnal düyməsi, **11** – şpindelin sağ fırlanmasını işə salan düymə, **12** – şpindelin sol fırlanmasını işə salan düymə, **13** – veriş və sürətlərin dəyişdirilməsi zamanı şpindelin yırğalanma (yellənmə) hərəkətini işə salan düymə, **14** – sürətlərin dəyişdirilməsi dəstəyi, **15** – dayandırma (dur) düyməsi, **16** – “Fırlanma tezliyi” cədvəli, **17** – “Yalnız dayanma zamanı sürəti dəyişmək” – Cədvəl, **18** – burğu başlığının və stolun sıxılması üçün vintlər, **19** – burğu başlığının və stolun pazının tənzimlənməsi üçün boltlar, **20** – “Bir dövrdə veriş, mm” cədvəli, **21** – verişlərin dəyişdirilməsi dəstəyi, **22** – əl ilə verişin işə salma düyməsi, **23** – veriş mexanizminin şturvalı (sükan çarxı), **24** – emal dərinliyini hesablaşmaq üçün limb, **25** – işıqlandırma elektrik açarı, **26** – “Soyutma” cədvəli, **27** – soyutma nasosunun elektrik açarı, **28** – emal dərinliyini sazlaşmaq üçün yumruq, **29** – açılan yivin dərinliyini sazlaşmaq üçün yumruq, **30** – açılan yivin verilmiş dərinliyinə çatan zaman baş intiqalın avtomatik reversiv qolu, **31** – emalın verilmiş dərinliyinə çatan zaman mexaniki verişin dayandırılması qolu, **32** – birğu başlığını əl ilə yerinin dəyişdirilməsi üçün kvadrat.

Cədvəl 5.1 - də dəzğahın texniki xarətersitiksaı göstərilmişdir.

## Cədvəl 5.1

### 2 H 135 burğu dəzgahının texniki xarakteristikası

Parametrlərin adları	Ədədi qiymətləri
1	2
<b>Dəzgahın əsas parametrləri</b>	
Burğulamanın polad 45-də ən böyük diamteri, mm	35
Şpindelın yan səthindən stola qədər olan ən kiçik və ən böyük məsafə, mm	30...750
Şpindelın yan səthindən bünövrə lövhəsinə qədər olan ən kiçik və ən böyük məsafə, mm	700...1120
Şpindelın vertikal oxundan yönəldici dayağa qədər olan məsafə (çıxım), mm	300
<b>İşçi stol</b>	
Stolun işçi səthinin ölçüləri, mm	450x500
T-şəkilli yarıqların sayı	3
Stolun vertikal ən böyük yerdəyişməsi (Z oxu), mm	300
<b>Şpindel</b>	
Şpindel başlığının ən böyük yerdəyişməsi (təyin edilmiş), mm	170
Şpindelın ən böyük yerdəyişməsi (gedişi), mm	250
Şpindelın limbin bir bölgüsünə yerdəyişməsi, mm	1,0
Şpindelın əl çarxı-dəstəyin bir dövrünə yerdəyişməsi, mm	122,46
Şpindelın fırlanma tezliyi hədləri, dövr/dəq	31,5-1400
Şpindelın sürətlər sayı, ədəd	12
Buraxıla bilən ən böyük burucu moment, $N \cdot m$	400
Şpindel konusu	Morze 4
<b>Dəzgahın mexanikası</b>	
İşçi verişlərin pillələr sayı	12

**Cədvəl 5.1-in ardı**

1	2
Şpindelın bir dövrünə vertikal işçi verişlər hədləri, mm	0,1...1,6
İş tsiklinin idarə edilməsi	əl ilə
Buraxıla bilən ən böyük veriş gücü, kN	15
Şpindelın dinamikı dayandırılması	malikdir
<b>İntiqal</b>	
Baş hərəkət intiqalının elektrik mühərriki, kN	4,0
Dəzğahın kütləsi, kq	1200
Açılan yivlərin tipləri:	
Metrik, addım mm-də	0,5-48
Düymə, sapların sayı 1" -də	48-2,5
Modul, mm	0,25-12
Baş hərəkət intiqalının mühərrikinin gücü, kVt	4,5

Cədvəl 5.2 - də 2H135 burğu dəzğahında kiçik cədvəllərdə göstərilmiş qrafiki simvolların siyahısı göstərilmişdir.

**Dəzğahdakı hərəkət növləri.** Dəzğahda aşağıdakı hərəkətlər yaradılır:

- baş hərəkət - şpindelın alətlə fırlanması. Fırlanma hərəkəti baş elektrik mühərrikindən sürət qutusu vasitəsilə yaradılır;
- veriş hərəkəti - şpindelın alətlə ox üzrə yerdəyişməsi. Bu hərəkət şpindeldən veriş qutusu və tamasa ötürməsi vasitəsilə həyata keçirilir;
- Köməkçi hərəkətlər:
  - Stolu əllə qaldırmaq və endirmək;

**Cədvəl 5.2**

**2H135 burğu dəzğahında cədvəllərdə göstərilmiş qrafiki simvolların siyahısı**

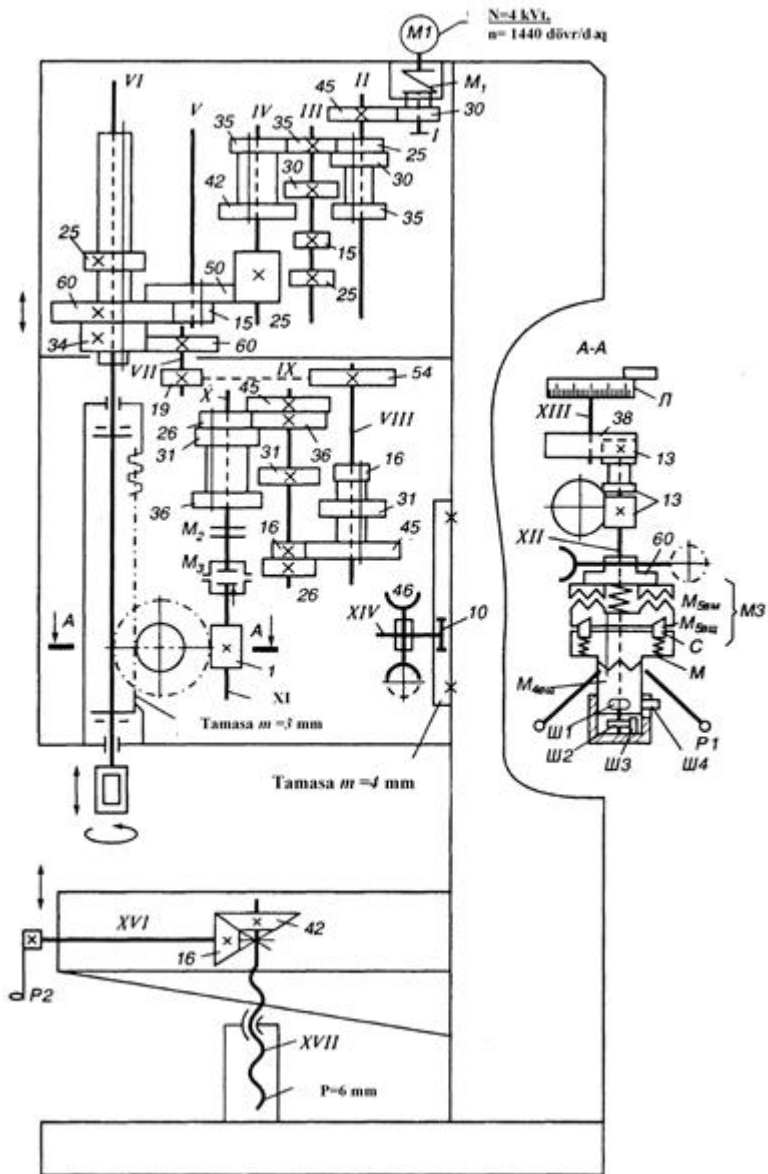
Şəkil 5.4-dəki mövqelərin nömrəsi	Simvol	Adı
1		Doldurma
2		Boşaldılma
7		Torpaqlama
9		Baş dəyişdirici açar
11,12		Şpindelin sağ və sol fırlanması
13		Şpindelin yırğalanma (yellənmə) hərəkəti
16		Fırlanma tezliyi
17		Yalnız dayanma zamanı sürəti dəyişmək
20		Bir dövrdə veriş, mm
26		Soyutma

- burğu başlığının nazım çarxdan əl ilə vertikal yerdəyişməsi;
- şpindelın nazım çarxdan ox boyunca sürətli yerdəyişməsi;

**Dəzğahın iş prinsipi.** Emal edilən yuvanın oxu ilə şpindelın oxunun uyğunlaşdırılması dəzğahın stolunda emal olunan detal ilə pəstahın yerinin dəyişdirilməsi yolu ilə həyata keçirilir. Emal olunan detalın hündürlüyünə və alətin kəsən hissəsinin uzunluğuna uyğun olaraq 5 dəstəyinin fırladılması ilə stolun və 23 nazım çarxının fırladılması ilə burğu başlığının yerləşdirilməsi yerinə yetirilir. Kəsmə rejimlərinin sazlanması 14 və 21 dəstəklərinin köməyi ilə həyata keçirilir. Emal həm 23 nazım çarxının köməyi ilə şpindelın əl ilə yerdəyişməsilə, həm də mexaniki veriş ilə yerinə yetirilə bilər. Soyuducu maye hidronasosla şlanq vasitəsilə ötürülür və soyutma ucluğunun kranı vasitəsilə tənzimlənir. Emalın dərinliyi 24 limbi ilə idarə olunur.

**Dəzğahın kinematikası.** Dəzğahın kinematik sxemi şəkil 5.5 – də göstərilmişdir. Şəkil 5.5-dəki bəzi işarələmələrə aydınlıq gətirək. Burada *M1* – elektrik mühərriki, *M1*, *M2* – birləşdirici muftalar, *M3* – qoruyucu mufta, *M4* *em*, *M4* *em* – elektrik mühərrikindən veriş intiqalının apararı və aparılan yarım-muftaları; *III* – işçi verişi ötmə zamanı *P1* şturvalından hərəkətin ötürülməsi üçün çivi; *C* – dilçə; *III4*, *III3*, *III2* – yivin açılması zamanı şturvaldan hərəkətin ötürülməsi üçün çivilər; *J* – emal dərinliyinin hesablanması (hesablanıb ayrılması) limbi; *P2* – stolun yerinin dəyişdirilmə dəstəyi.

*Kəsmə hərəkəti (Baş hərəkət intiqalı və ya şpindelın fırlanması).* Dəzğahın şpindelı baş hərəkəti elektrik mühərrikindən ( $N = 4 \text{ kVt}$ ,  $n = 1440 \text{ dövr/dəq}$ ) alır. Elektrik mühərrikinin fırlanma hərəkəti *M1* muftası vasitəsilə sürət qutusunun *I* giriş



Şəkil 5.5. 2H135 vertikal burğu dəzgahının kinematik sxemi



valına ötürülür. Sürət qutusu bir ədəd üçlü (üç hissədən ibarət olan) bloklu və iki ədəd ikili (iki hissədən ibarət olan) bloklu dişli çarxlardan, eləcə də hərəkətsiz sərt dişli çarxlardan ibarətdir. **I** valdan **II** vala hərəkət **30/45** dişli ötürməsinin köməyi ilə ötürülür. **II** valdan **III** vala hərəkət **II** valda yerləşən hərəkətli üçlü blokdan istifadə edilməklə ötürülür. Hərəkətli üçlü blok yuxarı vəziyyətdə olduqda (şəkil 5.5 – də göstərildiyi kimi) **25/35** dişli ötürməsi, blok neytral vəziyyətdə olduqda **30/30** dişli ötürməsi və blok aşağı vəziyyətdə olduqda isə **35/25** dişli ötürməsi qoşulur. **III** valdan **IV** vala hərəkət **IV** valdakı hərəkətli bir ikili blokdan istifadə edilərək ötürülür. Blok yuxarı vəziyyətdə olduqda (şəkil 5.5 – də göstərildiyi kimi) **35/35** dişli ötürməsi, aşağı vəziyyətdə olduqda isə **15/42** dişli ötürməsi qoşulur. **IV** valdan fırlanma hərəkəti **25/50** dişli ötürməsi yolu ilə **V** vala ötürülür. **V** valdan **VI** vala hərəkət **V** valdakı ikili blokdan istifadə olunmaqla ötürülür. Blokun aşağı mövqeyində (şəkil 5.5-də göstərildiyi kimi) **15/60** dişli ötürməsi, yuxarı vəziyyətdə isə **50/25** dişli ötürməsi qoşulur.

Beləliklə, dəzgahın şpindel fırlanma tezliyinin 12 müxtəlif qiymətini alır.

Baş hərəkət zəncirini aşağıdakı kimi təsvir etmək olar:

$$1440 \cdot \frac{30}{45} \cdot \frac{35}{25} \cdot \frac{35}{15} \cdot \frac{25}{50} \cdot \frac{50}{25} \cdot \frac{15}{60} \quad (5.1)$$

Struktur formulası  $Z = 1 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 2 = 12$  olacaqdır.

Baş hərəkət zəncirinin ST-si belə yazılır:

$$n_{\text{şp}} = n_M \cdot i_V \cdot C_V [d\text{övr}/d\text{əq}] \quad (5.2)$$

Buradan  $n_M = 1440 \text{ dövr}/d\text{əq}$ - baş elektrik mühərrikinin rotorunun fırlanma tezliyi,  $i_V$ - kəsmə sürəti vasitəsinin (sürət qutusunun) sazlanmasının ötürmə nisbəti,  $C_V$  – baş hərəkət zəncirinin sabitidir (tək ötürmələr).

Şpindelın maksimal fırlanma tezliyini tapaq.

$$n_{\text{şp max}} = 1440 \cdot \frac{30}{45} \cdot \frac{35}{25} \cdot \frac{35}{35} \cdot \frac{25}{50} \cdot \frac{50}{25} = 1344 \frac{\text{dövr}}{d\text{əq}}$$

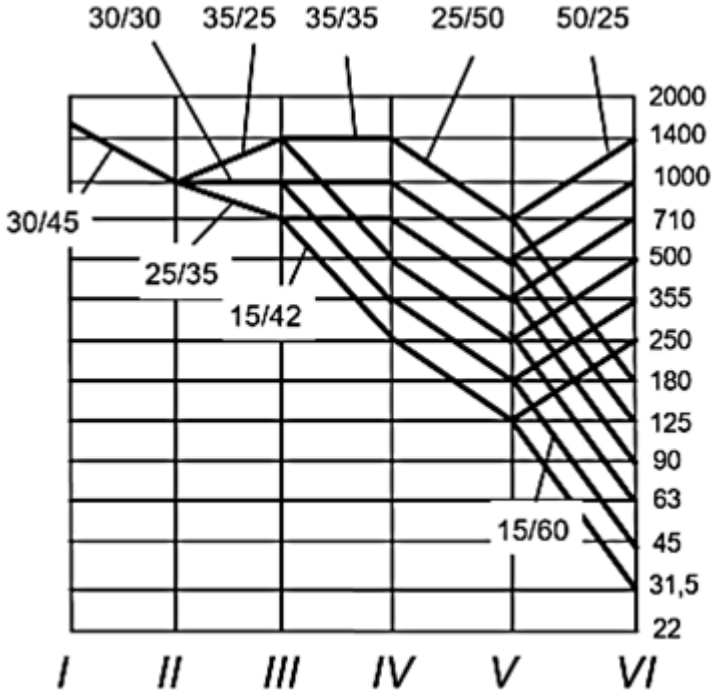
İndi isə şpindelın minimal fırlanma tezliyini tapaq.

$$n_{\text{şp min}} = 1440 \cdot \frac{30}{45} \cdot \frac{25}{35} \cdot \frac{15}{42} \cdot \frac{25}{50} \cdot \frac{15}{60} = 30,61 \frac{\text{dövr}}{d\text{əq}}$$

Baş hərəkət zənciri üçün sürətlər qrafiki şəkil 5.6 - də göstərilmişdir.

**Veriş hərəkəti (veriş intiqalı, şpindelın irəliləmə hərəkəti).** Veriş hərəkəti gilzdən (patronun sürüşdüüyü yerdən) həmişə tək (sabit) ilişmədə olan  $34/60$  və  $19/54$  dişli çarx ötürmələri  $\left(\frac{34}{60} \cdot \frac{19}{54}\right)$  vasitəsilə veriş qutusunun *VIII* valına ötürülür. *VIII* valdan *45-31-16* üçlü dişli çarx blokunun köməyi ilə *IX* vala üç müxtəlif fırlanma tezliyi -  $\frac{45}{16}, \frac{31}{31}, \frac{16}{36}$  ötürülür. *X* val *26-31-36* dişli çarx blokunun  $\left(\frac{36}{26}; \frac{31}{31}; \frac{26}{36}\right)$  keçidilə *IX* valdan fırlanma tezliyinin müxtəlif qiymətlərini alır. *X* və *XI* vallar **M2** birləşdirici mufta və **M3** qoruyucu mufta vasitəsilə birləşmişdir. *XI* valdan hərəkət *1/60* sonsuz-vint ötürücüsü vasitələ şpindelın

gilizinin tamasası ( $m = 3 \text{ mm}$ ) ilə ilişmədə olan **13** tamasalı çarxa ötürülür, nəticədə şpindelın vertikal yerdəyişməsi həyata keçirilir.



**Şəkil 5.6. 2H135 vertikal burğu dəzğahının sürətlər qrafiki**

Qoruyucu mufta veriş mexanizmini həddindən artıq yüklənmələr zamanı yaranan sınımlardan qorumağa, həmçinin dayaq üzrə iş zamanı verişin avtomatik olaraq işdən ayrılmasına xidmət edir.

Veriş qutusu 9 müxtəlif verişin alınmasını təmin edir.

Veriş hərəkətinin ( $S_{ox\ ve}$  – şpindelın vertikal verişi) zəncirinin ST-si belə yazılır:

$$S_{ox\ ve} = \text{\textit{\textit{sp}}}. \mathbf{1} \text{ dövürü} \cdot i_{vq} \cdot \pi \cdot m \cdot Z \left[ \frac{mm}{dövr} \right] \quad (5.3)$$

Burada  $i_{vq}$ – veriş qutusunun ümumi ötürmə nisbəti,  $m$  – tamasa və tamasalı çarxın modulu,  $mm$ ,  $Z$  tamasalı çarxın dişlərinin sayıdır.

Bu verişləri aşağıdakı struktur formulundan hesablamaq olar:

$$S_{ox\ ve} = \text{\textit{\textit{sp}}}. \mathbf{1} \text{ dövürü} \cdot \frac{34}{60} \cdot \frac{19}{54} \cdot \frac{45}{16} \left( v_{\text{\textit{ya}}} \frac{31}{31}, v_{\text{\textit{ya}}} \frac{16}{36} \right) \cdot \frac{36}{26} \cdot \left( v_{\text{\textit{ya}}} \frac{31}{31}, v_{\text{\textit{ya}}} \frac{26}{36} \right) \cdot \frac{1}{60} \cdot \pi \cdot 3 \cdot 13. \quad (5.4)$$

Minimal veriş aşağıdakı kimi tapılır:

$$S_{ox\ ve\ min} = \text{\textit{\textit{sp}}}. \mathbf{1} \text{ dövürü} \cdot \frac{34}{60} \cdot \frac{19}{54} \cdot \frac{16}{36} \cdot \frac{26}{36} \cdot \frac{1}{60} \cdot \pi \cdot 3 \cdot 13 = 0,13 \frac{mm}{dövr}$$

Maksimal veriş aşağıdakı kimi tapılır:

$$S_{ox\ ve\ min} = \text{\textit{\textit{sp}}}. \mathbf{1} \text{ dövürü} \cdot \frac{34}{60} \cdot \frac{19}{54} \cdot \frac{45}{16} \cdot \frac{36}{26} \cdot \frac{1}{60} \cdot \pi \cdot 3 \cdot 13 = 1,59 \frac{mm}{dövr}$$

*Burğu başlığının yerdəyişməsi* dəstəklə **I-46** sonsuz-vint ötürücüsü və dəzgahda bərkidilmiş tamasa ( $m = 3\ mm$ ) ilə ilişmədə olan **I4** dişli çarxı vasitəsilə yerinə yetirilir.

*Stolun qaldırılması və endirilməsi* dəstəyin əl ilə döndərlməsi vasitəsilə hərəkətin **XVI** valdakı **16-42** dişli çarx ötürməsi və **XV** qaykalı vintə ötürülməsi ilə əldə edilir.

*Şpindel*in əl ilə yerdəyişməsi şturval vasitəsilə həyata keçirilir. Burğulama dərinliyinə limb mexanizmi vasitəsilə nəzarət edilir və bu mexanizmə hərəkət **13-30** dişli çarx ötürməsi vasitəsilə idarə olunur.

**2H135 vertikal burğu dəzgahının sazlanması.** Burğu dəzgahlarında işə başlamazdan əvvəl pəstahın yerləşdirilməsi (bazalaşdırılması və bərkidilməsi) üçün tərtibat və kəsən aləti yerləşdirmək üçün köməkçi alət seçmək lazımdır. Burğu dəzgahının stolunda pəstahların yerləşdirilməsi üçün müxtəlif tərtibatlardan istifadə olunur. Onlara misal olaraq maşın məngənələrini (vintvari, eksentrik və pnevmatik), sadə və universal bucaqlıqlar, prizmaları, konduktorları göstərmək olar. Burğu dəzgahlarında kəsən alətlərin yerləşdirilməsi üçün universal və tez (cəld) dəyişilən patronlardan, qoruyucu patronlardan, keçid konik oymaqlarından və sağanaqlardan daha çox istifadə olunur.

### **Burğu dəzgahlarında işləyərkən təhlükəsizlik tədbirləri**

Metakəsən dəzgahlarda işləmək tələbədən xüsusi diqqət və müəyyən edilmiş təhlükəsizlik qaydalarına riayət etmək tələb edir. Çünki ehtiyatsızlıq, qaydalara əməl olunmaması və onların pozulması bədbəxt hadisələrə səbəb ola bilər. İşdə ehtiyatlı olmaq, geyimdə səliqə-sahmanlıq, təhlükəsizlik qaydalarına riayət etmək - təhlükəsiz istismarın təminatıdır.

Qəti qadağandır:

- burğulanan hissəni əllə tutub saxlamaq və vəziyyətini düzəltmək;
- dəzgah işləyərkən detalı, alət və tərtibatı yerləşdirmək;
- dəzgah işləyərkən qayka, bolt və digər birləşdirici hissələri sıxmaq;

- nəm əskinin köməyi ilə aləti soyutmaq;
- yeyilmiş konus quyruqlu alətdən istifadə etmək;
- elektrik avadanlıqlarının cərəyan apararı hissələrinə toxunmaq, idarəetmə şkafinin qapılarını açmaq;
- dəzqahda əlcəklərdə, habelə sarınmış barmaqqlarla ucu olmayan rezin barmaqqlarsız işləmək;
- dəzqah işləyərkən detalları ölçmək;
- istənilən əşyaların, hissələrin və ya alətlərin qoyulması üçün dəzqahın stolundan istifadə etmək;
- əməliyyat zamanı başınızı şpindelə və kəsən alətə yaxın əymək;
- dəzqahın şpindelini əl ilə dayandırmaq;
- işə salınmış dəzqahı nəzarətsiz saxlamaq və diqər iş yoldaşına yaxınlaşmaq;
- qoruyucu eynək taxmamaq və ya qoruyucu ekrandan (sipərdən) istifadə etməmək;
- dəzqah işləyərkən dəzqaha söykənmək və bunu başqalarına da imkan vermək.

### **İşin yerinə yetirilmə qaydası**

1. Təhlükəsizlik qaydaları ilə tanış olmalı.
2. Ümumi məlumat ilə tanış olmalı.
3. Dəzqahın təyinatı, konstruksiyası, kinematikasını və idarə edilməsi ilə tanış olmalı. Əvvəlcə auditoriyada dəzqahın ümumi quruluşu, idarəetmə dəstəkləri və kinematikasını araşdırılır.
4. Dəzqahda tərtibatların və alətlərin yerləşdirilməsi ilə tanış olmalı. İş yerində dəzqahın qovşaqları və dəstəkləri göstərilir, müxtəlif dövrlər sayı və verişlər qoşulur, əl ilə

hərəkət etdirilə bilən qovşaqlar işlədilir, müxtəlif diametrlə yuvalar dəşilir, zenkerlə genişləndirilir, alətin yerləşdirilməsi və dəyişdirilməsi göstərilir.

5. Müəllim tərəfindən verilmiş tapşırığı yerinə yetirməli (cədvəl 5.3). Tapşırığın variantına uyğun olaraq verilmiş fırlanma tezliyini və verişin qiymətini almaq üçün kinematik zəncirlərin tənlikləri tərtib edilir. Dəstəklərin vəziyyəti göstərilir.
6. Hesabatı tərtib edib müəllimə təqdim etməli. Dərsin sonunda tələbələr müəllimin göstərişlərinə görə hesabat hazırlayırlar.
7. Yoxlama suallarına cavab verməli.

### Cədvəl 5.3

#### Tapşırıqlar variantı

Variantın nömrəsi	$n_{sp}$ fırlanma tezliyinin qiyməti, $dəq^{-1}$	$S_{veriş}$ verişin qiyməti, $mm/dövr$
1	90	0,8
2	125	0,4
3	180	0,56
4	31,5	0,14
5	710	1,6
6	250	0,2
7	45	0,56
8	1000	0,8
9	355	0,1
10	63	0,14
11	1400	0,12
12	500	0,56
13	31,5	0,28
14	355	1,12
15	500	0,1
16	1400	1,6

## Hesabatın tərtib edilməsi

Laboratoriya işi üzrə hesabata aşağıdakılar daxildir:

1. İşin adı və məqsədi.
2. Burğu dəzgahlarında yerinə yetirilən işlərin növləri.
3. 2H135 birşpindelli universal torna-yivaçan dəzgahının əsas qovşaqlarının siyahısı və onların təyinatı.
4. Dəzgahın kinematik sxemi (kinematik zəncirlər müxtəlif rənglərlə ayrılır: baş hərəkət - qırmızı, veriş hərəkəti – göy, köməkçi hərəkət – yaşıl rənglə).
5. Tapşırığın variantına uyğun olaraq verilmiş fırlanma tezliyini və verişin qiymətini almaq üçün kinematik zəncirlərin tənlikləri.
6. Nəticə.

## Yoxlama sualları

1. Burğu dəzgahlarında hansı iş növləri yerinə yetirilir?
2. Dəzgahın kinematik sxemi haqqında danışın.
3. 2H135 vertikal burğu dəzgahı hansı əsas hissələrdən ibarətdir?
4. 2H135 vertikal burğu dəzgahının əsas hərəkət növləri hansılardır?
5. Dəzgah qovşaqlarının təyinatlarını izah edin.
6. Limbdən necə istifadə edilir?
7. Burğu dəzgahlarında hansı tərtibat və köməkçi alətlərdən istifadə edilir?
8. Burğulama və burğu ilə genişləndirmə nədir?
9. Dəzgahın sazlanması qaydasını izah edin.
10. Kinematik sxemdə baş hərəkəti izah edin.



11. Dəzgahın şpindelinin minimal fırlanma tezliyi üçün kinematik balans tənliyini tərtib edin.
12. Dəzgahın minimal verişi üçün kinematik balans tənliyini tərtib edin.
13. Dəzgahda yiv açmaq olarmı?
14. Uc alətləri dəzgahda necə yerləşdirilir və burucu moment necə ötürülür?
15. Burğu dəzgahlarında iş zamanı hansı alətlərdən istifadə edilir?
16. Dəzgahın modelinin işarələnməsini izah edin.

## Laboratoriya işi № 6

### Kəskinin nisbi yeyilməsinin kəsmə sürətindən asılılığının təyini

#### İşin məqsədi

1. Kəsən alətin yeyilmə növləri və onun səbəbləri ilə tanış olmaq, nisbi yeyilmənin kəsmə sürətindən asılılığını eksperimental olaraq müəyyənləşdirmək.

2. Alınmış eksperimental məlumatlardan istifadə edərək ən kiçik kvadratlar metodundan istifadə edərək bu asılılıqların aşkar formasını yaratmaq. Kəskinin nisbi yeyilməsinə təsir edən kəsmə sürətinin optimal qiyməti haqqında nəticə əldə etmək.

#### İşin məzmunu

1. Kəsən alətin yeyilmə növləri və onun səbəbləri ilə tanışlıq, yeyilmənin xarici əlamətlərinin mənimsənilməsi.
2. Yeyilmənin xarakterik əyriyələri və yeyilmənin qiymətinin ölçülməsi metodları ilə tanışlıq.
3. Pəstahın xarici silindirik səthinin emalı zamanı nisbi yeyilmənin kəsmə sürətindən asılılığının eksperimental olaraq müəyyənləşdirilməsi metodikasının mənimsənilməsi.
4. Alınmış eksperimental məlumatlardan istifadə edərək ən kiçik kvadratlar metodundan istifadə edərək bu asılılıqların aşkar formasının yaradılması.
5. Kəskinin nisbi yeyilməsinin kəsmə sürətindən funksional asılılığını təsvir edən qrafikin qurulmasının əsas qaydalarının mənimsənilməsi.
6. Tədqiqatın nəticələrindən nəticə çıxarmağın öyrənilməsi.

7. Kəskinin nisbi yeyilməsinə təsir edən kəsmə sürətinin optimal qiyməti haqqında nəticənin əldə edilməsi.
8. Hesabatın tərtibi və müəllimə təqdim edilməsi.

### Ümumi məlumat

*Alətlərin yeyilməsi səbəbləri.* Emal edilən materialın kəsilməsi prosesində kəsən alət yonqar şəklində emal qırıntılarının (tullantılarının) və emal edilmiş səthin təsirinə məruz qalır. Qeyd olunan təsirlər alətin işçi səthlərinin yeyilməsinə (sürtülüb yeyilməsinə) səbəb olur. Qabaq üzədən çıxan yonqar qabaq üzdə yalaq meydana gətirə bilər ki, bu da kəsən hissənin möhkəmliyini və istiliyin kəskinin gövdəsinə ötürülməsi üçün kəsiyi azaldır. Kəsmə sürətini qiymətcə əhəmiyyətli dərəcədə keçən materialın elastik bərpası sürəti nəticəsində emal edilmiş səth alətin arxa səthinə toxunaraq onu sürtüb yeyilməyə məruz qoyur. Qeyd edilən amillər bir müddətdən sonra alətin kəsmə qabiliyyətinin itirilməsinə və ya onun dəqiqlik parametrlərinin azalmasına səbəb ola bilər [20].

Kəsən alətlərinin iş qabiliyyətinin itirilməsi aşağıdakı səbəblərdən qaynaqlana bilər:

1) alətin işçi səthlərinin yonqar və detalın emal edilmiş səthləri ilə təmas yerlərində sürtünməsindən;

2) kövrək alət materiallarına (bərk xəlitə, mineral keramika, elbor, almaz) xas olan alətin kəsən tiyəsinin dağılmasından; dağılmaya məruz qalmış hissəciklər mikroskopik ölçülərə malikdir, ona görə tiyənin kütləşməsi kənardan sürtünüb yeyilməyə bənzərdir;

3) emal edilən materialın kiçik arxa bucağı olan alətin arxa üzünə (burğularda yönəldici lentlər, isgənələrin dişlərinin

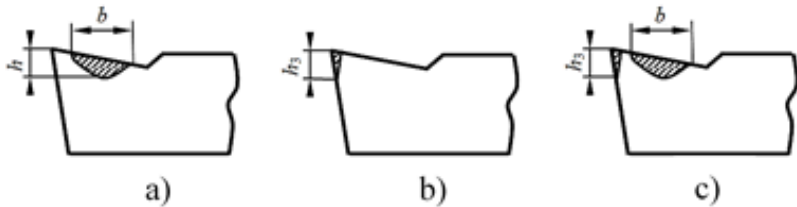
yan səthləri və s.) yapışmasından. Bu kövrək materialların emalı zamanı daha xarakterikdir.

Kəsən alətinin yeyilmə prosesi növündən və təyinatından asılı olmayaraq bütün alətlər üçün xarakterikdir. Bu yeyilmənin intensivliyi kəsmə zonasındakı temperatur və emal olunan materialın sürtünüb yeyilmə qabiliyyəti ilə müəyyən edilir. Emal rejimlərinin dəyişdirilməsi zamanı bu faktroların artması alətin yeyilməsini intensivləşdirir, onun davamlılığını azaldır. *Alətin davamlılığı dedikdə onun yenidən itilənməyə qədər olan iş vaxtı başa düşülür.* Yenidən itilənməyə signal emal olunmuş səthin keyfiyyətinin kəskin pisləşməsi, artan vibrasiya, kəsmə zonasında temperaturun və emal prosesi üçün enerji sərfinin kəskin artması ola bilər.

Emal edilən materialın xassələrindən, alətin materialı və hündəəsindən və onun itilənmə keyfiyyətindən, kəsmə rejimlərindən asılı olaraq 3 növ yeyilmə növünü fərqləndirirlər.

1. *Qabaq (ön) üz üzrə yeyilmə* (şəkil 6.1, a) yalağın ***h*** dərinliyi və ***b*** eni ilə xarakterizə olunur. Bu yeyilmə plastik materialların yüksək sürətlə və əhəmiyyətli dərəcədə kəsilmə dərinliyi ilə emalı üçün xarakterikdir. Çünki bu zaman bütöv yonqar əmələ gəlir və kəskinin qabaq üzü böyük xüsusi yüklərə məruz qalır.

2. *Arxa üz üzrə yeyilmə* (şəkil 6.1, b) arxa bucağı sıfıra bərabər qiymətə gətirib çıxardan sahənin ***h<sub>3</sub>*** hündürlüyü ilə müəyyən edilir. Bu yeyilmənin yaranması kəsmə sürətinin və kəsmə dərinliyinin kiçik qiymətləri üçün xarakterikdir (təmiz yonma, rayberləmə, dartma və s.). Əgər mexaniki emal, emal olunan materialın elastik bərpası sürətinə bərabər və ya ondan daha çox olan kəsmə sürətləri ilə aparılırsa, bu yeyilmənin qarşısını almaq mümkündür.



### Şəkil 6.1. Yeyilmənin növləri:

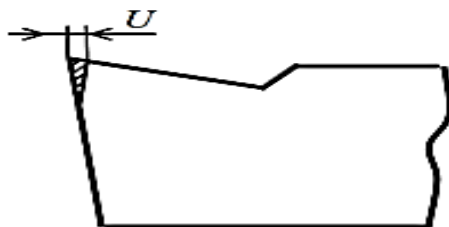
a – qabaq üz üzrə yeyilmə, b – arxa üz üzrə yeyilmə,  
c – qabaq və arxa üzlər üzrə yeyilmə

3. *Qabaq və arxa üzlər üzrə yeyilmə* (şəkil 6.1, c) özlü materialların emalında ən çox yayılmışdır. Bu yeyilmə növü bərk xəlitələrlə təchiz olunmuş kəskilər üçün, burğular, zenkerlər, yan və dairəvi frezlər və s. üçün xarakterikdir.

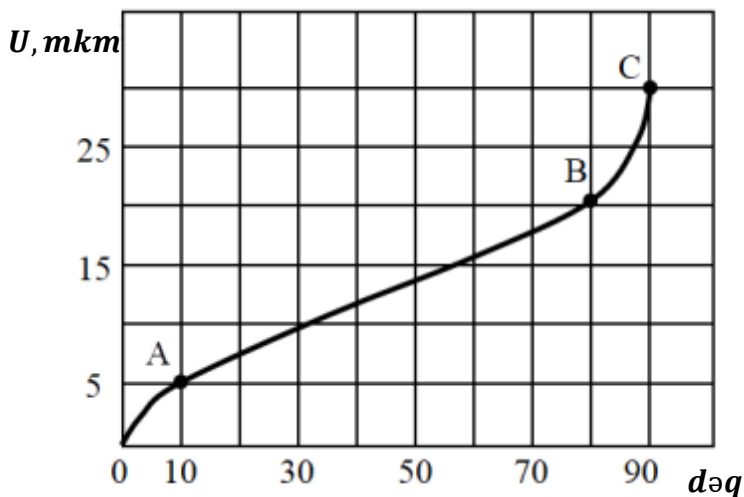
Kəsən alətlərin kütləşmə prosesini istismar dövründə yeyilmə qiymətinin artması qanunauyğunluğunun qrafiki təsvir edilməsindən istifadə etməklə öyrənilir. Yeyilmənin intensivliyi alətin işləmə müddətindən asılıdır. Sürtünən (sürtülüb yeyilmiş, ovulmuş) sahənin  $U$  qiyməti yeyilmə ölçüsü kimi qəbul edilir (şəkil 6.2), çünki bu parametrlər emalın ölçü dəqiqliyinə nəzərə çarpacaq dərəcədə böyük təsir göstərir. Belə qrafiklərə yeyilmə əyrisi deyilir.

Alətin işlədiyi müddətdə onun yeyilməsinin artması qanunauyğunluğunun qrafiki təsviri yeyilmə əyrisi adlanır

Yeyilmə əyrisində üç xarakterik sahəni ayırmaq olar (şəkil 6.3).



Şəkil 6.2. Kəskinin yeyilməsi və sürtünən sahənin  $U$  qiyməti



**Şəkil 6.3. Yeyilmə əyrisi**

1) OA – *uyuşma (alışma) dövrü (ilkin yeyilmə dövrü)*; bu hissədə alətin işçi üznlərində itiləmədən sonra qalan mikronahamarlıqların sürtünüb yeyilməsi (ovulması) səbəbindən yeyilmə kiçik qiymətlərə qədər sürətlə artır. Alət emaldan əvvəl dəqiq və keyfiyyətli hazırlanmışdırsa (yəni onun üznləri lazım olan son dəqiq ölçülərə və təmizliyə çatdırılmışdırsa) bu sahə olmaya bilər. Yəni, bu hissəni alətin ilkin yeyilməsi və ya öyrəşməsi (uyuşması), prosesə alışması kimi xarakterizə etmək olar. Bu hissə alətin emala başladığı anda yaranan yeyilmədir və qısa müddətdə yeyilmənin ölçüləri artır. Alətin işlək səthi nə qədər kələ-kötürdürsə, bir o qədər yeyilmə kəskin artır;

2) AB - *normal yeyilmə dövrü*. Bu müddət ərzində yeyilmə işləmə müddətinə, emal edilən detalların sayına və ya kəsmə yoluna nisbətən tədricən artır;

3) BC - kəsmə zonasında temperaturun kəskin artması və sürtünmə şəraitinin pisləşməsi nəticəsində əhəmiyyətli miqdarda yeyilmə (*ağır yeyilmə, qəza yeyilmə*) ilə baş verən *sürətlənmiş çökmə* (çöküntülərin (çökəkliklərin) yaranması) *dövrü*; bu vəziyyətdə, alət kütləşmiş sayılır və yenidən itilənməsini tələb edir. Başqa sözlə, 3–cü hissə–intensiv yeyilmə dövrü olub, alətin tam kütləşməsinə keçiddir (*böhran vəziyyətinə gəlmə*).

Yeyilmə müəyyən olunmuş qiymətə çatdıqda, alətin tiyəsinin həndəsi forması dəyişdiyindən kəsmə zonasında temperatur artır. Belə halda yeyilmənin intensivliyi kəskin artır. Bu zaman kəsmə prosesini dayandırmaq lazımdır. Əks halda kəskinin tiyəsinin yeyilməsi daha çox olacaq və onun itiləmə ilə iş qabiliyyətinin bərpası çətinləşəcək. Alətin yeyilməsinin buraxıla bilən hədd qiymətini keçməməsi üçün alətin dayandırılması vaxtını bilmək lazımdır. Bunun üçün alətin yeyilmə meyarlarını və ya həddi yeyilməyə çatma kriteriyalarından istifadə edilir.

Alətin kütləşmiş hesab olunan (yəni onun yeyilməsinin buraxıla bilən hədd qiymətinə çatması) xüsusiyyətləri toplusu *kütləşmə meyarı* (kriteriyası, kriterisi) və ya *yeyilmə meyarı* adlanır.

Alətlərin yeyilmə meyarlarının ən çox yayılmışları bunlardır: *parıldayan izlər (zolaqlar) meyarı, güc meyarı, optimal yeyilmə meyarı və texnoloji meyar*.

***Parıldayan izlər (zolaqlar) meyarı*** kütləşmiş alətin səthin ayrı-ayrı hissələrini intensiv əzməsi, hamarlaması (sığallaması), bunun nəticəsində polad emal edərkən emal olunmuş səthdə parıldayan izlərin və çüqünün emalı zamanı tutqun (tünd) ləkələrin meydana gəlməsinə əsaslanır. Tezkəsən alət poladları ilə emalda kəsmə üzündə konstruksiya poladlarının emalında parıltılı xətlər əmələ gəlir. Bu əlamətlər alətin yeyilməsinin

hədd qiymətinə çatdığını göstərir. Parıltının əmələ gəlməsi yeyilmənin üçüncü dövrünün (BC hissəsi, şəkil 6.3) başlanğıcına uyğundur. Alətin artıq böhran yeyilməsi baş verəcək və alət 1–2 dəqiqədən sonra tam sıradan çıxacaq. Bu kriteriya (meyar) təmiz emalda istifadə olunmur. Bərk xəlitə alətləri ilə emal zamanı emal olunmuş işlənmiş səthdə parıldaayan izləri görmək çətindir;

**Güç meyarı** alətin kütləşməsi zamanı kəsmə qüvvəsinin bütün təşkiledicilərinin kəskin şəkildə artmasına əsaslanır. Yuxarıda göstərilənləri müəyyən etmək üçün sənaye şəraitində dinamometrlərdən istifadə edilir.

**Optimal yeyilmə meyarı** alətin yeilməsi müəyyən optimal qiymətə çatdıqda alətin kütləşmiş hesab edilməsinə əsaslanır, bu zaman onun bir sıra yenidən itilənmələrindən sonra alətin ümumi xidmət müddəti ən uzun olur. Alətin ümumi xidmət müddəti yenidən itilənmələr arasındakı iş vaxtının yenidən itilənmələrin ümumi sayına hasili ilə təyin olunur. Optimal yeyilmə təxminən yeyilmə əyrisinin **B** nöqtəsinə uyğundur (şəkil 6.3). İşin bundan sonra davam etdirilməsinin faydasız (səmərəsiz) olduğunu qrafikdən də görmək asandır, çünki yenidən itilənmə zamanı alət materialının böyük sayda qatlarını çıxarmaq lazım gələ bilər ki, bu da alətin ümumi xidmət vaxtını azaldar. Bu metod əsasən tədqiqat işlərində, mürəkkəb və bahalı bir alət ilə işləyərkən istifadə olunur. *Yonqarın rənginin dəyişməsi ilə də alətin yeyilməsini müəyyən etmək olur.* Alətin normal yeyilməsində yonqarın rəngi sarımtıl olur, yeyilmənin hədd qiymətinə yaxınlaşdıqda yonqarın rəngi bənövşəyi olur.

Bəzi hallarda optimal yeyilmə kütləşmə meyarı kimi qəbul edilmir, çünki bu zaman iqtisadi yanaşma deyil, texnoloji



mülahizələr həlledici rol oynayır. Bu emalın təmiz əməliyyatlarına aiddir, belə əməliyyatların yerinə yetirilməsi zamanı texnoloji kütləşmə meyarı tətbiq olunur.

**Texnoloji meyar** alətin kütləşmə anında hər-hansı bir texnoloji xüsusiyyətlə (əlamətlə) müəyyən edilir, məsələn, emal edilmiş səthin keyfiyyəti göstərilən texniki şərtləri təmin etmədikdə və ya hissənin ölçüləri yonma zamanı radial istiqamətdə alətin yeyilməsi səbəbindən müsaidə sahəsindən kənara çıxdıqda.

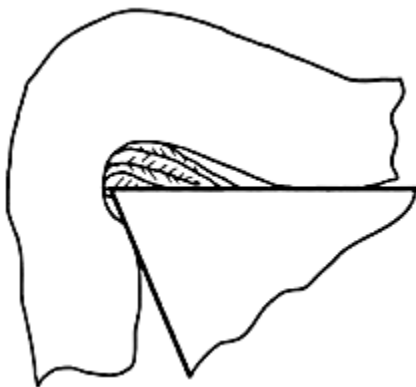
*Tələb olunan emal ölçülərinin yerinə yetirilməməsi anı ilə təyin olunan alətin davamlılığı ölçü davamlılığı* adlanır. Yüksək ölçü davamlılığı emalın son əməliyyatlarında, avtomatlaşdırılmış layihələndirmə sistemlərinin (ALS) köməyi ilə texnoloji proseslərin hesablanması zamanı xüsusilə vacibdir.

Baxılan kütləşmə meyarlarından ən çox yayılanları optimal yeyilmə və texnoloji meyarlardır.

### **Müxtəlif amillərin yeyilməyə təsiri**

Kövrək materialları emal edərkən kəsən alətlər alət materialından asılı olmayaraq əsasən arxa üz üzrə yeyilir. Özlü materialları kəsərkən bütöv yonqarlar yaranır, buna görə yeyilmə əsasən yalağın (çuxurun) meydana gəlməsi ilə qabaq (ön) üz boyunca baş verir (şəkil 6.1, a). Bu halda yeyilmə prosesinə kəsmə sürəti, yığıntıməhləgəlmə, temperatur və s. əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir. Yığıntıməhləgəlmə prosesi kəskinin ön üzünə metal qatının birbaşa bitişərək ləngiməsindən və həcm üzrə artmasından ibarətdir (şəkil 6.4). Kəsmə sürəti yığıntıməhləgəlmə hadisəsi vasitəsilə yeyilmənin intensivliyinə (sürətinə) təsir göstərir. Yığıntı arxa bucağı artırmaqla kəsən tili uzadır.

Bu isə kəskinin arxa üz üzrə yeyilməsinin azalmasına gətirib çıxardır. Ön üzdə yığıntı meydana gələn yalağı (çuxuru) tiyədən aralayır (geriyə çəkir), bu isə alətin resursunu (ehtiyatını) və davamlılığını artırır. Kiçik kəsmə sürətlərində yığıntının olmamasından alətin yeyilməsi arxa üz boyunca əsasən sürtünüb yeyilmə səbəbindən baş verir. Bu emal edilmiş səthdə alətin arxa səthinin



**Şəkil 6.4. Yığıntı mələgəlmə prosesinin sxematik təsviri**

sürtünmə sürətinin, kəsən alətin ön üzündəki çıxan yonqarların sürtünmə sürətindən 4-6 dəfə yüksək olması ilə izah olunur, çünki yonqar qısalmağa (yığışmaya) məruz qalır və kəsmə yolundan daha qısa bir yol keçir. Yığıntının olmaması ilə müşahidə olunan yüksək kəsmə sürətlərində və kiçik emal dərinliyində alətin yeyilməsi ən çox arxa üz üzrə baş verir. Kəsmə dərinliyinin artması ilə kəsən alətə xüsusi yüklərin təsiri artır, ön üzdə yeyilmə güclənir. Kəsmə sürətinin artması ilə normal yeyilmə müddəti azalır. Bu kəsmə zonasında istiliyin artması və alətin istiliyinin artması nəticəsində mexaniki xüsusiyyətlərin azalması və yeyilmənin artması ilə izah olunur.

Müxtəlif materiallardan hazırlanmış alətlər temperaturun təsirini eyni şəkildə qəbul etmir, buna görə də qeyri-bərabər yeyilmə davamlılığına malikdirlər. Möhkəmləndirilmiş karbonlu alət poladı 200 ° C temperaturda artıq bərkliyini itirir və buna

görə aşağı kəsmə sürətində işləyən alətlərin istehsalı üçün əlverişlidir. Tezkəsən polad bərkliyini  $500^{\circ}\text{C}$  -yə qədər, bərk xəlitələr -  $800\text{--}900^{\circ}\text{C}$ -ə qədər, elbor -  $1000\text{--}1100^{\circ}\text{C}$  -yə qədər saxlayır. Alətin davamlılığına onun kəsən hissəsinin həndəsi parametrləri əhəmiyyətli dərəcədə təsi göstərir. Bununla əlaqədar olaraq yadda saxlamaq lazımdır: kəsici tilin mexaniki möhkəmliyi nə qədər yüksəkdirsə, alətin həndəsəsi bir o qədər kəsən tilə təzyiq və sürtünməni təmin edir və kəsən tildən istilik ötürmə nə qədər yaxşıdırsa, alətin yeyilməsi bir o qədər azdır və onun davamlılığı yüksəkdir. Buna görə də planda bucaqların azalması, təpələrin (ucların) dəyirmik radiusunun artması, kəsici tillərdə mənfə qabaq bucaqlı möhkəmləndirici haşiyələrin yaradılması və s. alətin davamlılığının əhəmiyyətli dərəcədə artmasına səbəb olur.

YSM-in istifadəsi yeyilməni azaldır, bu yonqar əmələgəlmə prosesinin asanlaşdırılması, sürtünmə qüvvələrinin azalması və alətin temperaturunun aşağı düşməsi ilə izah olunur.

İtilmənin keyfiyyəti və onun kəsən hissəsinin səth qatının vəziyyəti alətin davamlılığına çox mühüm təsir göstərir. Yüksək kələ-kötürlüklü alət səthləri daha sürətlə yeyilir. Buna görə alətin təmiz itilənməsi, onun işçi səthlərinin sonradan məcburi çatdırılması ilə, xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. İşçi səthlərin çatdırılma prosesi alətin davamlılığını 3 - 4 dəfə artırır.

Tezkəsən poladlardan olan alətlərin itilənməsi zamanı, abraziv dairəsi ilə kontaktda olan səth qatları çox qızır, tabalma baş verir, nəticədə bərklik itirilir. İtilmə şərtindən asılı olaraq belə "yumşaldılmış" təbəqənin dərinliyi  $0,02\text{--}0,05\text{ mm}$  aralığındadır. Bərk xəlitə alətlərini və elborları itiləyərkən, səth təbəqələrinin güclü istiləşməsi və kiçik istilik keçiriciliyi əmsalı səbəbindən emal edilmiş səthlərdə mikroçatlar toru yarana bilər

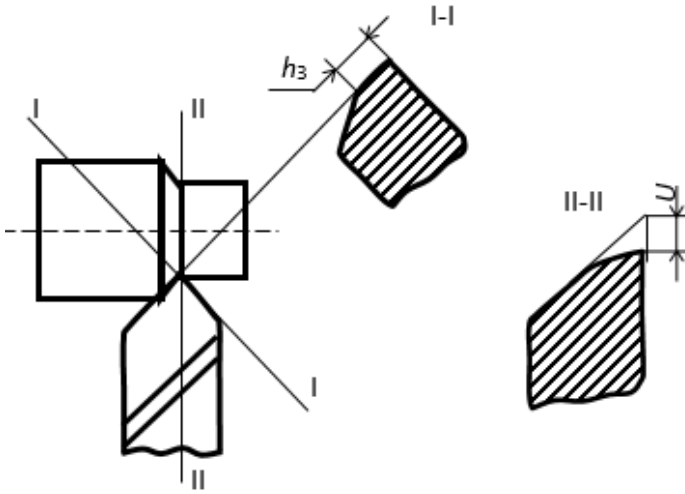
ki, bu da alətin davamlılığını əhəmiyyətli dərəcədə azaldır. Bu səbəbdən sonrakı yüngül itiləmə və çətdırma prosesində "yumşaldılmış" və ya çatlamış təbəqə mütləq çıxarılmalıdır. Alətlərin itiləməsinin keyfiyyətinə aşağıdakı tələblər qoyulur: kəsici hissənin düzgün həndəsəsinin saxlanması, səth qatlarında qüsurların olmaması (yanma, çatlama və s.), itilənmiş səthlərin aşağı kələ-kötürlyü. Kəskilərin təmiz itilənməsi adətən, dənəvərliyi 8-10 olan keramika əlaqəli kasavari almaz dairəsi tərəfindən həyata keçirilir. İtiləmə prosesi bol soyuducu SYM ilə yüngül rejimlərdə aparılır. Təmiz itiləmə üçün emal payı 0,02 – 0,03 mm-dir.

***Ölçü yeyilməsi və onun kəsmə yolundan asılılığı.*** Alətin davamlılığı baxımından (işləmə müddəti və ya emal edilmiş hissələrin sayı) ümumiyyətlə yalnız onun hədd yeyilməsi (tam kütləşmə) maraqlıdır, bu da alətin dəyişdirilməsinə ehtiyac yaradır. Tiyəli alət ilə emalın yarımtəmiz və təmiz əməliyyatları zamanı tam kütləşmədən xeyli əvvəl verilmiş müsaidələr daxilində həqiqi ölçülərin alınmasına əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərən onun tədricən yeyilməsini nəzərə almaq lazımdır.

Göstərilən yeyilmədən yaranan xətlər sisteməlik xətlərə aid edilir. Nəticədə, alətin yeyilməsi detalın emal olunmuş səthlərinin dəqiqliyini müəyyənləşdirir. Bu müddəə yalnız tiyəli emala deyil, həm də abraziv paradaqlama emalına da aiddir. Bu səbəbdən, kəsmə yolundan asılı olaraq kəsən alətin yeyilmə qanunauyğunluqları haqqında məlumatların olması vacibdir.

Laboratoriya işində kəskinin nisbi yeyilməsinin kəsmə sürətindən asılılığını təyin etmək üçün kəsən alətin (kəskinin) yeyilməsinin təyini mexaniki emal dəqiqliyi və ya ölçü yeyilməsi baxımından öyrənilir.

*Alətin ölçü yeyilməsi* emal olunmuş səthə normal istiqamətdə ölçülən alətin yeyilməsidir (şəkil 6.5).



**Şəkil 6.5.** İki *I-I* və *II-II* müstəvilərində sürtünüb yeyilən səthlərin  $h_3$  və  $U$  qiymətləri ilə müəyyən edilən alətin ölçü yeyilməsi

Sazlanmış dəzgahda işləyərkən alətin ölçü yeyilməsi detalların emal edilmiş səthlərinin ölçülərinin tədricən dəyişməsinə səbəb olur. Əgər pəstah böyük uzunluğa (uzun val) malikdirsə, o zaman yonma ilə onun yonulmasında diametral ölçünün qabaq aşığa doğru artması ilə konusluq yaranır.

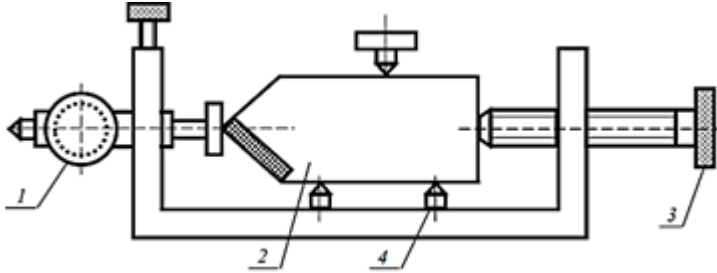
Mexaniki emalın dəqiqliyinin hesablanmasını asanlaşdırmaq üçün kəsən alətin ölçü yeyilməsi onun təpəsinin metalda keçdiyi yoldan - kəsmə yolundan asılı olaraq araşdırılır.

Torna emalında  $L$  kəsmə yolu, m aşağıdakı düsturla müəyyən edilir:

$$L = \frac{\pi d}{1000} \cdot \frac{l}{S}, \quad (6.1)$$

burada  $d$  – emal edilən səthin diametri, mm;  $l$  – emal edilən səthin uzunluğu, mm;  $S$ - verişdir, mm / dövr.

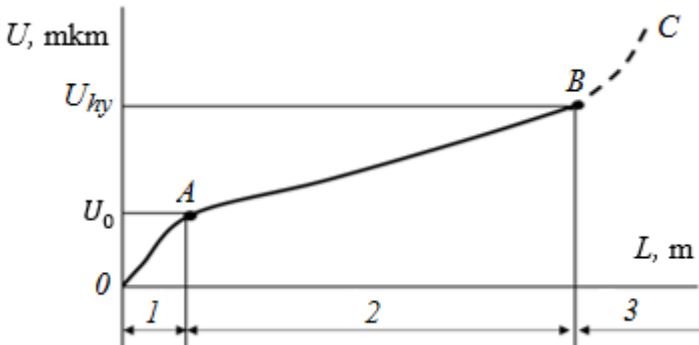
Yeyilmənin ölçülməsi mikroskop və ya dəqiq ölçmə tərtibatı ilə yerinə yetirilə bilər (şəkil 6.6).



**Şəkil 6.6. Ölçmə tərtibatının sxemi:**

1-indikator, 2 – nəzarət edilən kəski, 3 – tənzimləyici dayaq vinti, 4 – bazalaşdırılan dayaqqlar

Kəsmə emalı prosesində kəskinin ölçü yeyilməsi qeyri-bərabər olur. Kəsmə yolundan asılı olaraq alətin yeyilməsi şəkil 6.7-də göstərilən əyri ilə xarakterizə olunur (eləcə də bax şəkil 6.3).



**Şəkil 6.7. Alətin ölçü yeyilməsinin kəsmə yolundan asılılığı**

Yeyilmə prosesini 3 dövrə bölmək olar: birinci dövr (1-ci zona) qısamüddətli və alətin işə düşməsi, alışması səbəbindən aktiv yeyilmə ilə xarakterizə olunur; ikinci dövr (2-ci zona) yeyilmənin kəsmə yolundan xətti asılılığı olduqda, alətin normal yeyilməsidir; üçüncü dövr (3-cü zona) - artan (qəza, ağır) yeyilmə.

İşdən əvvəl birinci dövrü aradan qaldırmaq üçün kəskilər ön və arxa üzler boyunca çatdırılır. Normal yeyilmə müddətinin ölçüsü alət materialından, emal edilən materialdan, emal rejimlərindən, kəsən alətin həndəsəsindən və YSM - dən asılıdır. İkinci yeyilmə dövrünün sonundakı alətin yeyilməsinə  $U_{hy}$  buraxıla bilən hədd yeyilməsi deyilir. Katastrofik yeyilmə, ön üzün yeyilmə yalağının arxa üzün yeyilmə sahəsi ilə birləşməsi anında baş verir - alətin kəsən tilinin dağılması baş verir, bu onun yenidən itilənməsini tələb edir. Fərdi və kiçik seriyalı istehsal şəraitində kəsmə yolundan ölçü yeyilməsinin məlum asılılığında kəskinin detal istiqamətində yeyilmənin qiyməti qədər yerini dəyişməklə dəzgahı əl ilə sazlamaq mümkündür. Bununla birlikdə, kütləvi və iri seriyalı istehsal şəraitində, xüsusən də hazırda maşınqayırma da texnoloji proseslərin qurulmasının "adamsız" prinsipləri getdikcə geniş tətbiq olunan bir şəraitdə bu proses işçinin iştirakı olmadan avtomatik olaraq həyata keçirilməlidir. Buna görə texnoloji prosesin avtomatik tsikldə (ALS) hesablanması detalın emalının verilmiş ölçü dəqiqliyini təmin etmək üçün texnoloji avadanlıqların yenidən sazlanması imkanını nəzərə almalıdır. Bunun üçün eksperimental məlumatlara əsasən  $U$  alətin yeyilməsinin  $L$  kəsmə yolundan və ya  $V$  kəsmə sürətindən analitik asılılığını qurmaq lazımdır, yəni dəyişənlərin müvafiq qiymətlərini əlaqələndirən

$U = f(L)$  və ya  $U = f(V)$  şəkilli formullarını yazmaq lazımdır. Eksperimental məlumatların analitik təqdimatına xidmət edən bu cür düsturlar empirik formullar adlanır.

Çox vaxt empirik formulların alınması üçün ən kiçik kvadratlar prinsipi istifadə olunur. Bu ona əsaslanır ki, verilmiş  $y = f(x)$  şəkilli formullar çoxluğundan qiymətləri ən yaxşı şəkildə təsvir edən o formul hesab edilir ki, bu zaman müşahidə olunan qiymətlərin hesablanmış qiymətlərdən yayınmalarının (kənara çıxmalarının) kvadratlarının cəmi ən kiçik olsun. Bu prinsipə əsaslanan  $f(x)$  funksiyasının parametrlərinin seçilməsinə ən kiçik kvadratlar metodu deyilir. Ancaq nəzərə almaq lazımdır ki, bu metod  $y = f(x)$  funksiyasının forması müəyyən edildikdən sonra parametrləri seçmək üçün istifadə olunur.

Əgər dəyişənlərin qiymətlərinin cədvəli verilmişdirsə (cədvəl 6.1),  $x_i$  və  $y_i$  dəyişənləri arasında əlaqənin  $y = ax + b$  şəklində xətti asılılığın olduğu məlumdursa, onda  $a$  və  $b$  parametrlərinin qiymətlərini tapmaq üçün tənliklər sistemi aşağıdakı kimi olacaqdır.

*Cədvəl 6.1*

*Dəyişənlərin qiymətləri cədvəli*

$x_1$	$x_2$	...	$x_{n-1}$	$x_n$
$y_1$	$y_2$	...	$y_{n-1}$	$y_n$

$$\begin{cases} a \sum_{i=1}^n x_i^2 + b \sum_{i=1}^n x_i = \sum_{i=1}^n x_i y_i, \\ a \sum_{i=1}^n x_i + bn = \sum_{i=1}^n y_i. \end{cases} \quad (6.2)$$

Sistemin həlli aşağıdakı kimidir:



$$a = \frac{\Delta_1}{\Delta}, b = \frac{\Delta_2}{\Delta}, \quad (6.3)$$

burada

$$\Delta = \left| \begin{array}{c} \sum x_i^2 \sum x_i \\ \sum x_i n \end{array} \right| = n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2;$$

$$\Delta_1 = \left| \begin{array}{c} \sum x_i y_i \sum x_i \\ \sum y_i n \end{array} \right| = n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i; \quad (6.4)$$

$$\Delta_2 = \left| \begin{array}{c} \sum x_i^2 \sum x_i y_i \\ \sum x_i \sum y_i \end{array} \right| = \sum x_i^2 \sum y_i - \sum x_i \sum x_i y_i.$$

Ölçü yeyilməsi, kəskinin təpəsindən (ucundan) seçilmiş ölçmə bazasına qədər olan məsafənin dəyişməsinin ardıcılıqla izlənilməsi ilə eksperimental olaraq müəyyən edilə bilər. Temperatur deformasiyasının təsirini istisna etmək üçün, hər ölçmədən əvvəl, kəski sabit temperaturlu suya batırılmalıdır. Laboratoriya işində bu məsələyə baxılmadığı üçün biz yalnız konkret bir nümunədə - bərk xəlitə lövhəsi ilə təchiz olunmuş, yarım-təmiz və təmiz emal üçün tətbiq edilən kəskinin ölçü yeyilməsinin asılılığının çıxarılmasına baxaq (cədvəl 6.2 və cədvəl 6.3). Kəsmə rejimləri təmiz emal rejimlərinə uyğundur.

**Cədvəl 6.2**

**İlkin verilənlər**

Dəz-gah	Emal edilən material	Kəski		Pəstahın diametri, mm	Emal rejimi			
		Marka	Bucaqlar		$n$ , $d\text{ə}q^{-1}$	$V$ , $m/d\text{ə}q$	$S$ , $mm/d\text{ö}vr$	$t$ , $mm$
1K62	Polad 45	T15K6	$\alpha = 8^\circ$ $\gamma = 10^\circ \varphi$ $= \varphi' = 45$	95	315	93,96	0,07	0,25

Cədvəl 6.3.

## Tədqiqat nəticələri

Ölçülən parametrlər	Təcrübə nömrəsi				
	1	2	3	4	5
Emal edilən səthin uzunluğu $L$ , mm	100	100	100	100	100
Alətin ölçü yeyilməsi $U$ , mkm	14	4	2	2	2
Təcrübənin əvvəlindən supportun uzununa hərəkəti	100	200	300	400	500
Təcrübənin əvvəlindən kəsmə yolu $L$ , m	426	852	1278	1704	2130
Təcrübənin əvvəlindən alətin ölçü yeyilməsi	14	18	20	22	24

$U$  və  $L$  qiymətləri haqqında eksperimental məlumatlar cədvəl 6.4 - də verilmişdir.

Cədvəl 6.4

## Eksperimental məlumatlar

$L$	426	852	1278	1704	2130
$U$	14	28	20	22	24

$L$  və  $U$  – nin  $U = aL + b$  şəklində asılılıq ilə əlaqəsini fərz edərək,  $a$  və  $b$  qiymətlərini ən kiçik kvadratlar üsulu ilə təyin edirik.

Hesablama cədvəlinə uyğun olaraq zəruri toplama aparırıq (cədvəl 6.5).

Cədvəl 6.5

## Hesablama cədvəli

$i$	$L_i$	$U_i$	$L_i^2$	$L_i U_i$
1	426	14	181476	5964
2	852	18	725904	15336
3	1278	20	1633284	25560
4	1704	22	2903616	37488
5	2130	24	4536900	51120
$\Sigma$	6390	98	9981180	135468

Cədvəlin yekun nəticələrinə əsasən aşağıdakı tənliklər sistemini yazırıq:

$$\begin{cases} 9981180a + 6390b = 135468, \\ 6390a + 5b = 98. \end{cases}$$

Bu sistemi həll edərək  $a$  və  $b$  – nin qiymətlərini tapırıq.

$$a \approx 0,0056; b \approx 12,4.$$

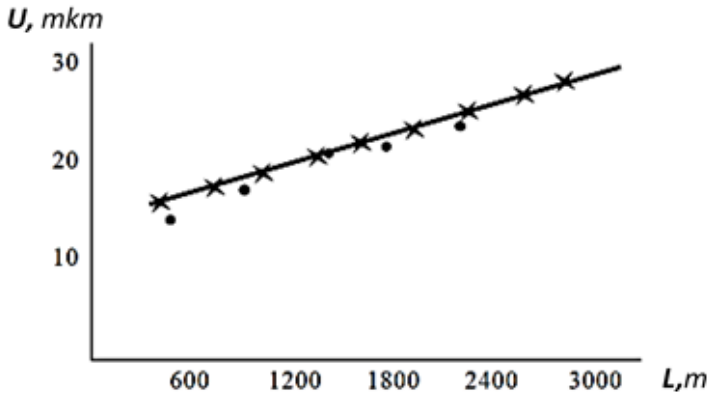
Beləliklə,  $U = 0,0056l + 12,4$  asılılığını alırıq. Hesablama nəticələri cədvəl 6.6 - da təqdim olunmuşdur.

**Cədvəl 6.6**

**Hesablama nəticələri**

$L$	$U$
400	15,5548
700	17,0965
1000	18,6383
1300	20,1801
1600	21,7219
1900	23,2637
2200	24,8055
2500	26,3473
2800	27,8891

Əldə edilən məlumatlara əsasən ölçü yeyilməsi - kəsmə yolu asılılığını qururuq (şəkil 6.8).



Şəkil 6.8. Ölçü yeyilməsi - kəsmə yolu asılılığı

### Nisbi yeyilmə və onun kəsmə sürətindən asılılığı

Normal yeyilmə hissəsində (bax şəkil 6.7) ölçü yeyilməsi xətti olaraq kəsmə yolundan asılıdır:  $U = f(L)$ . Baxılan zonada ölçü yeyilməsinin intensivliyi nisbi yeyilmə ilə xarakterizə edilə bilər. *Nisbi yeyilmə* normal yeyilmə zonasında 1000 m kəsmə yolunda kəsən alətin ölçü yeyilməsidir:

$$U_n = \frac{U}{L} 1000, \quad (6.5)$$

burada  $U_n$  nisbi yeyilmə, mkm;  $U$  - alətin normal yeyilmə hissəsindəki ölçü yeyilməsi, mkr;  $L$  - ölçü yeyilməsinə müvafiq olan kəsmə yoludur, m.

Nisbi yeyilmə müxtəlif alət materiallarının kəsmə xassələrini müqayisə etməyə, alətin maksimum ölçü davamlılığına uyğun optimal kəsmə sürətini müəyyən etməyə imkan verir. Alətin  $U_n$  nisbi yeyilməsini, emal edilən səthin  $l$  uzunluğunu və  $S$  verşi bilərək, ölçü yeyilməsi səbəbindən yaranan emal xətasını hesablamaq olar.

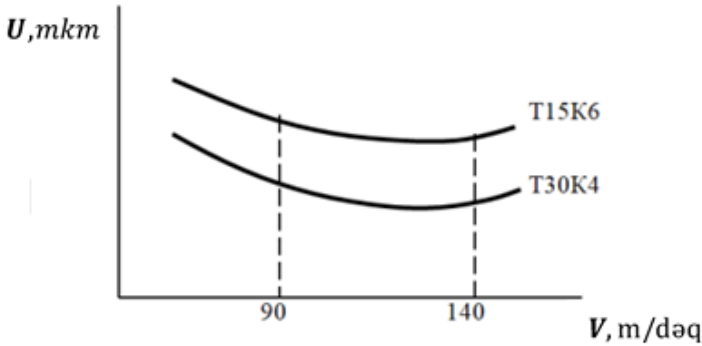
Konkret emal şərtləri üçün ölçü yeyilməsi aşağıdakı düstur ilə müəyyən edilir:

$$U = U_0 + U_n \frac{L}{1000} , \quad (6.6)$$

burada  $U_0$  – başlanğıc (ilkin) yeyilmə, mkm (şəkil 6.7);  $U_n$  - nisbi yeyilmə, mkm;  $L$  - kəsmə yoludur, m.

Mexaniki emal texnoloji proseslərini layihələndirərkən, ən yüksək alət davamlılığı mövqeyindən ən kiçik nisbi yeyilməni təmin edən kəsmə rejimlərini təyin etmək lazımdır.

Alətin nisbi yeyilməsinə ən böyük təsiri kəsmə sürəti göstərir. Praktikada tətbiq edilən real kəsmə sürətləri intervallarında kəsmə sürətinin artması ilə alətin nisbi yeyilməsi azalır və optimal sürət əldə edildikdə minimum qiymətə çatır. Kəsmə sürətinin sonrakı artması ilə nisbi yeyilmə artır (şəkil 6.9).



**Şəkil 6.9. Nisbi yeyilmə - kəsmə sürəti asılılığı**

Nisbi yeyilmənin kəsmə sürətindən asılılığını düzgün müəyyənləşdirmək üçün onu yalnız normal yeyilmə zonasında müəyyən etmək lazımdır ki, bu da hər alət materialı üçün  $U = f(V)$  əyrilərinin qurulması ilə uzun təcrübələr tələb edir.

Bu işin yerinə yetirilməsi hər təcrübədən əvvəl ilkin yeyilməni aradan qaldırmaq üçün kəskinin diqqətlə itilənməsini və çatdırılmasını tələb edir (şəkil 6.7). İş sürətləndirmək üçün təcrübə zamanı başlanğıc yeyilmə həddini keçmiş kəskidən istifadə olunur. Bu kəski  $L=1-1,5$  km kəsmə yolunu (təmiz emalın kəsmə rejimlərində), yəni başlanğıc yeyilmə dövrünü keçmişdir.

Kəskinin yeyilməsinin ölçülməsi onu suda soyutduqdan sonra sabit temperaturda tərtibatlardan (bax şəkil 6.6) istifadə edilərək aparılmalıdır. Bütün təcrübələrdə eyni alət materialı olan bir kəskidən istifadə olunur.

### İşin yerinə yetirilmə qaydası

1. Pəstahı torna dəzgahında bazalaşdırmalı və bərkitməli.
2. İtilənmiş kəskini sulu vannaya salmalı və onu 5 dəq. (minimum 2 dəq.) müddətində soyutmalı.
3. Diqqətlə silinmiş kəskini tərtibata elə yerləşdirməli ki, onun baza səthləri tərtibatın dayaqlarına sıx otursun (bax şəkil 6.6). Kəskinin yerləşdirilməsi və götürülməsindən əvvəl indikatorun ölçmə ucluğunu ling vasitəsilə geriçəkməli.
4. İndikatorun göstəricisini qeyd etməli və ya indikatoru sıfıra qurmalı.
5. Kəskini tərtibatdan götürməli, onu dəzgahın kəskitutanında elə bazalaşdırmalı və bərkitməli ki, onun uzununa oxu pəstahın oxuna perpendikulyar olsun.
6. Emaldan əvvəl pəstahın diametrini ölçməli və dəzgahı göstərilən kəsmə rejimlərinə uyğunlaşdırmalı:  $S-0,05\cdots 0,2$  mm/dövr,  $t-0,1\cdots 0,3$  mm,  $n$  - hər bir eksperimentdə müvafiq olaraq 100, 200, 315, 400, 500  $dəq^{-1}$ .

- Torna dəzğahının modelindən asılı olaraq verilmiş kəsmə rejimləri dəyişdirilə bilər.
7. Dəzğahı işə salmalı və pəstahı 50-100 mm (müəllimin göstərişinə əsasən) uzununa veriş istiqamətində yonmalı.
  8. Dəzğahı söndürməli (işdən ayırmalı), kəskini götürməli, onu soyutmalı və yaxşıca sildikdən sonra tərtibatda yerləşdirməli. İndikatorun emaldan əvvəl və sonrakı göstəricilərindəki fərqiindən kəskinin ölçü yeyilməsini müəyyənləşdirməli. Kəskinin ön üzündə yığıntının əmələ gəlməsi halında, onu şaberin (qaşovun) köməyi ilə çıxarmalı.
  9. Təcrübəni ilkin itiləmədən sonra bütün sürətlər üçün təkrarlamalı.
  10. Alınmış məlumatları cədvələ (cədvəl 6.11) köçürməli, nisbi yeyilməni hesablamalı və onun kəsmə sürətindən asılılığı qrafikini çəkməli.
  11. Təcrübə məlumatlarına əsasən  $U_n = f(V)$  tənliyinin zəruri əmsallarını ən kiçik kvadratlar metodundan istifadə etməklə təyin etməli.
  12. Alınmış  $U_n = f(V)$  asılılığından istifadə edərək, nisbi yeyilməni hesablamalı, hesablama nəticələri əsasında asılılığın qrafikini qurmalı (10-cu bəndə baxın) və kəsilmiş xətt ilə işarələməli.
  13. Hesabatı tərtib edib müəllimə təqdim etməli.
  14. Yoxlama suallarına cavab verməli.

**Nümunə.** İlkin verilənlər cədvəlini doldururuq (cədvəl 6.7).

Cədvəl 6.7

## İlkin verilənlər

Dəz-gah	Emal edilən material	Kəski		Pəsta-hın dia-metri, mm	Emal rejimi			
		Marka	Bucaq-lar		$n, d\text{əq}^{-1}$	$V, m / d\text{əq}$	$S, mm / d\text{övr}$	$t, mm$
1K62	Polad 45	T15K6	$\alpha = 8^\circ$ $\gamma = 10^\circ$ $\varphi = \varphi' = 45$	95	315	93,96	0,07	0,25

Eksperiment nəticələrini cədvəl 6.8 - dəki kimi göstəri-rik.

Cədvəl 6.8

## Tədqiqat nəticələri

Ölçülən parametrlər	Kəsmə sürəti $V, m/d\text{əq}$				
	29,8	59,7	93,96	119,3	149,2
Supportun uzununa yerdəyiş-məsi $l, mm$	100	100	100	100	100
Alətin ölçü yeyilməsi $U, mkm$	32	9	3	11	13
Alətin nisbi ölçü yeyilməsi $U_0, mkm$	75	21,1	7	25,8	30,5

Nisbi yeyilmə-kəsmə sürəti asılılığını qururuq (şəkil 6.10).

Ən kiçik kvadratlar metodundan istifadə etməklə əldə edilən məlumatlara əsasən alırıq:

$$U_n = 0,118V^2 - 2,406V + 131,373$$

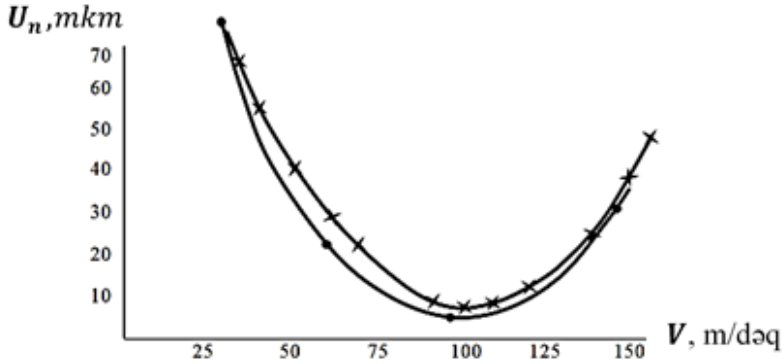
Şəkil 6.10-da çəkilmiş qrafikin hesablamə nəticələri cədvəl 6.9 - də göstərilmişdir.



## Cədvəl 6.9

### Hesablama nəticələri

$V$	30	50	70	90	110	130	150
$U_0$	69,848	40,693	21,022	12,835	10,132	18,913	37,179



Şəkil 6.10. Nisbi yeyilmə-kəsmə sürəti asılılığı

### Hesabatın tərtib edilməsi

1. İşin adı və məqsədi.
2. Nisbi yeyilmə və onun zəruriliyinin izahı.
3. Təcrübənin ilkin verilənləri cədvəli (cədvəl 6.10).
4. Təcrübə nəticələri cədvəli (cədvəl 6.11).
5. Ən kiçik kvadratlar metodu ilə alınan əmsallarla birlikdə  $U_n = f(V)$  asılılığının tənliyinin alınması (Əlavə 6.1, Cədvəl 6.12,).
6. Nisbi yeyilmə - kəsmə sürəti asılılığı qrafikinə eksperiment nəticələri və hesablama yolu ilə alınmış qiymətlər əsasında qurulması (şəkil 6.11).
7. Nəticə.

Cədvəl 6.10

## İlkin verilənlər

Dəz- gah	Emal edilən mate- rial	Kəski		Pəsta- hın dia- metri, mm	Emal rejimi			
		Marka	Bucaq- lar		$n,$ $dəq^{-1}$	$V,$ $m$ $/dəq$	$S,$ $mm$ $/dövr$	$t,$ $mm$
			$\alpha =$ $\gamma =$ $\varphi = \varphi' =$					

Cədvəl 6.11

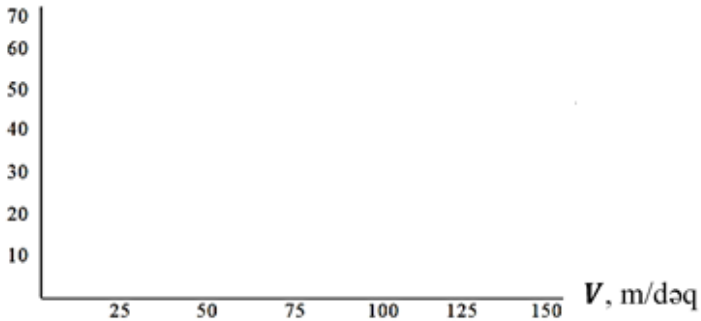
## Tədqiqat nəticələri

Ölçülən parametrlər	Kəsmə sürəti $V, m/dəq$				
	$V_1$	$V_2$	$V_3$	$V_4$	$V_5$
Supportun uzununa yerdəyişmə- si $L, mm$					
Alətin ölçü yeyilməsi $U, mkm$					
Alətin nisbi ölçü yeyilməsi $U_0,$ mkm					

Cədvəl 6.12

## Hesablama nəticələri

$V$							
$U_0$							

 $U_n, mkm$ 

Şəkil 6.11. Nisbi yeyilmə-kəsmə sürəti asılılığı

## Yoxlama sualları

1. Kəsən alətin kütləşməsinə səbəb nədir?
2. Kəsən alətin yeyilmə növləri hansılardır?
3. Kəsən alətin yeyilmə və ya kütləşmə meyarı nədir?
4. Alətin yeyilməsinin məlum meyarlarını izah edin.
5. Kəsən alətin yeyilməsinə hansı amillər təsir edir?
6. Yığıntıməhləgəlmə nədir və onun kəsən alətin işləmə qabiliyyətinə təsiri necədir?
7. Ölçü yeyilməsi nədir? Alətin yeyilmə prosesinin dövrləri hansılardır?
8. Alətin ölçü yeyilməsi necə müəyyənləşdirilir?
9. Alətin nisbi yeyilməsi nədir və konkret emal şərtləri üçün necə müəyyənləşdirilir?
10. Kəsmə parametrlərindən hansı parametr alətin nisbi yeyilməsinə ən çox təsir edir?

## Əlavə 6.1

**$y = ax^2 + bx + c$  şəklində olan asılılığın ən kiçik kvadratlar metodundan istifadə etməklə  $a$ ,  $b$  və  $c$  parametrlərinin qiymətlərinin tapılması**

$x$  və  $y$  dəyişənləri arasındakı asılılığın  $y = ax^2 + bx + c$  şəklində olduğunu nəzərə alsaq, ən kiçik kvadratlar metodundan istifadə edərək  $a$ ,  $b$  və  $c$  parametrlərinin qiymətlərini tapaq.  $a$ ,  $b$  və  $c$  məchulları aşağıdakı xətti tənliklər sistemindən tapılacaqdır:

$$\begin{cases} a \sum_{i=1}^n x_i^4 + b \sum_{i=1}^n x_i^3 + c \sum_{i=1}^n x_i^2 = \sum_{i=1}^n x_i^2 y_i \\ a \sum_{i=1}^n x_i^3 + b \sum_{i=1}^n x_i^2 + c \sum_{i=1}^n x_i = \sum_{i=1}^n x_i y_i \\ a \sum_{i=1}^n x_i^2 + b \sum_{i=1}^n x_i + cn = \sum_{i=1}^n y_i \end{cases} \quad (\Theta 6.1)$$

Tənliklər sisteminin həlli aşağıdakı kimidir.

$$a = \frac{\Delta_1}{\Delta}, \quad b = \frac{\Delta_2}{\Delta}, \quad c = \frac{\Delta_3}{\Delta}, \quad (\Theta 6.2)$$

Burada

$$\Delta = \begin{vmatrix} \sum_{i=1}^n x_i^4 & \sum_{i=1}^n x_i^3 & \sum_{i=1}^n x_i^2 \\ \sum_{i=1}^n x_i^3 & \sum_{i=1}^n x_i^2 & \sum_{i=1}^n x_i \\ \sum_{i=1}^n x_i^2 & \sum_{i=1}^n x_i & n \end{vmatrix} = \sum_{i=1}^n x_i^4 \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 \cdot n +$$

$$\begin{aligned}
& +2 \cdot \left( \sum_{i=1}^n x_i^3 \cdot \sum_{i=1}^n x_i \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 \right) - \left( \sum_{i=1}^n x_i^2 \right)^3 - \\
& - \left( \sum_{i=1}^n x_i \right)^2 \cdot \sum_{i=1}^n x_i^4 - \left( \sum_{i=1}^n x_i^3 \right)^2 \cdot n \quad (\Theta 6.3)
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\Delta_1 = & \begin{vmatrix} \sum_{i=1}^n x_i^2 y_i & \sum_{i=1}^n x_i^3 & \sum_{i=1}^n x_i^2 \\ \sum_{i=1}^n x_i y_i & \sum_{i=1}^n x_i^2 & \sum_{i=1}^n x_i \\ \sum_{i=1}^n y_i & \sum_{i=1}^n x_i & n \end{vmatrix} = \sum_{i=1}^n x_i^2 y_i \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 \cdot n + \\
& + \sum_{i=1}^n x_i^3 \cdot \sum_{i=1}^n x_i \cdot \sum_{i=1}^n y_i + \sum_{i=1}^n x_i y_i \cdot \sum_{i=1}^n x_i \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 - \\
& - \sum_{i=1}^n y_i \cdot \left( \sum_{i=1}^n x_i^2 \right)^2 - \left( \sum_{i=1}^n x_i \right)^2 \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 y_i - \\
& - \sum_{i=1}^n x_i y_i \cdot \sum_{i=1}^n x_i^3 \cdot n \quad (\Theta 6.4)
\end{aligned}$$

$$\Delta_2 = \begin{vmatrix} \sum_{i=1}^n x_i^4 & \sum_{i=1}^n x_i^2 y_i & \sum_{i=1}^n x_i^2 \\ \sum_{i=1}^n x_i^3 & \sum_{i=1}^n x_i y_i & \sum_{i=1}^n x_i \\ \sum_{i=1}^n x_i^2 & \sum_{i=1}^n y_i & n \end{vmatrix} = \sum_{i=1}^n x_i^4 \cdot \sum_{i=1}^n x_i y_i \cdot n +$$

$$\begin{aligned}
& + \sum_{i=1}^n x_i^2 y_i \cdot \sum_{i=1}^n x_i \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 + \sum_{i=1}^n x_i^3 \cdot \sum_{i=1}^n y_i \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 - \\
& - \left( \sum_{i=1}^n x_i^2 \right)^2 \cdot \sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n y_i \cdot \sum_{i=1}^n x_i \cdot \sum_{i=1}^n x_i^4 - \\
& - \sum_{i=1}^n x_i^3 \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 y_i \cdot n \qquad (\Theta 6.5)
\end{aligned}$$

$$\Delta_3 = \left| \begin{array}{ccc} \sum_{i=1}^n x_i^4 & \sum_{i=1}^n x_i^3 & \sum_{i=1}^n x_i^2 y_i \\ \sum_{i=1}^n x_i^3 & \sum_{i=1}^n x_i^2 & \sum_{i=1}^n x_i y_i \\ \sum_{i=1}^n x_i^2 & \sum_{i=1}^n x_i & \sum_{i=1}^n y_i \end{array} \right| = \sum_{i=1}^n x_i^4 \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 \cdot \sum_{i=1}^n y_i +$$

$$\begin{aligned}
& + \sum_{i=1}^n x_i^3 \cdot \sum_{i=1}^n x_i y_i \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 + \sum_{i=1}^n x_i^3 \cdot \sum_{i=1}^n x_i \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 y_i - \\
& - \left( \sum_{i=1}^n x_i^2 \right)^2 \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 y_i - \sum_{i=1}^n x_i \cdot \sum_{i=1}^n x_i y_i \cdot \sum_{i=1}^n x_i^4 - \\
& - \left( \sum_{i=1}^n x_i^3 \right)^2 \cdot \sum_{i=1}^n y_i \qquad (\Theta 6.6)
\end{aligned}$$

Ə.6.1 tənliklər sistemini həll etmək üçün cədvəl Ə.6.1-də göstərilmiş hesablama cədvəlindən köməkçi vasitə kimi istifadə edərək lazım olan qiymətləri hesablamaq olar.

**Cədvəl Ə.6.1**

**Hesablama cədvəli**

<i>Sıra nöm -rəsi</i>	$x_i$	$y_i$	$x_i^2$	$x_i^3$	$x_i^4$	$x_i y_i$	$x_i^2 y_i$
	...	...	...	...	...	...	...
	...	...	...	...	...	...	...
	...	...	...	...	...	...	...
	...	...	...	...	...	...	...
<b>Cəmi</b> :	$\sum_{i=1}^n x_i$	$\sum_{i=1}^n y_i$	$\sum_{i=1}^n x_i^2$	$\sum_{i=1}^n x_i^3$	$\sum_{i=1}^n x_i^4$	$\sum_{i=1}^n x_i y_i$	$\sum_{i=1}^n x_i^2 y_i$

Qeyd: Burada  $x_i - V_i$ ,  $y_i - U_{ni}$  -yə uyğundur.

## ӘДӘБИҮҮАТ

1. Кожевников Д.В., Гречишников В.А., Кирсанов С.В., Григорьев С.Н., Схиртладзе А.Г. Режущий инструмент: учебник для вузов / под. общ. ред. С.В. Кирсанова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 2014. - 520 с.: ил.

2. Кишуров В.М., Криони Н.К. Резание материалов. Режущий инструмент 3-е изд., перераб и доп. - М.: Машиностроение, 2009. — 492 с.

3. Козлов, А.В. Процессы формообразования и режущие инструменты: учебное пособие для выполнения лабораторных работ / А.В. Козлов, И.П. Дерябин. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2012. – 53 с.

4. Попов, М.Ю. Способы механической обработки резанием: учебное пособие к лабораторным работам / М.Ю. Попов, В.Н. Сафин. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2018. – 76 с.

5. Сарайкин, А.М. Кинематика и геометрия формообразования токарными резцами: учебное пособие / А.М. Сарайкин, С.Р. Сайфутдинов. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2018. – 78 с.

6. Справочник технолога – машиностроителя. В 2-х т. Т.2 / Под ред. А. М. Дальского, А.Г. Сулова, А. Г. Косиловой, Р. К.Мещерякова. 5-е изд., исправл. М.: Машиностроение-1, 2003, 944 с., ил.

7. Сметанин, С.Д. Спиральные свёрла: методические рекомендации по выполнению лабораторных работ / составители: С.Д. Сметанин, Д.Ю. Тополов. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. – 24 с.



8. Межгосударственный стандарт ГОСТ 25557 - 2006 (ИСО 296:1991). Конусы инструментальные. Основные размеры. ISO 296:1991. Machine tools – Self-holding tapers for tool shanks (MOD)

9. Чемборисов, Н.А. Режущий инструмент: учебное пособие / Н.А. Чемборисов, О.Б. Кучина. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015. – 114 с.

10. Металлорежущий инструмент: методические указания к лабораторным работам / сост.: С.В.Сергеев, А.В. Иршин, Ю.С. Кучин. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2014. – Ч. I, - 65 с.

11. Металлорежущий инструмент: методические указания к лабораторным работам / сост.: С.В.Сергеев, А.В. Иршин, Ю.С. Кучин. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2014. – Ч. II, - 59 с.

12. Горохов, В.А. Основы технологии машиностроения. Лабораторный практикум: учеб. пособие / В.А. Горохов, Н.В. Беляков, Ю.Е. Махаринский; под ред. В.А. Горохова. – Минск: Новое знание; М. : ИНФРА-Ъ, 2013. – 445 с. : ил. – (Высшее образование: Бакалавриат).

13. Rüstəmov M.İ. “Metalkəsən dəzgahlar və sənaye robotları”. “Maarif”, 1991

14. 16A20Ф3 modelli RPİ torna dəzgahı. Kərimov S.K., Kərimova N. S. Bakı, AzTU, 2001

15. Шумейко И. А. К41 Кинематическая структура и настройка токарно-винторезного станка мод. 1А616 на нарезание резьб: методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Металлорежущие станки» для студентов машиностроительных специальностей / сост. И. А. Шумейко. - Павлодар: Кереку, 2015. - 34 с.

16. Ятло И.И., Буканова И.С. Настройка и наладка токарно-винторезного станка мод. 1А616 на выполнение операций токарной обработки: Методические указания к лабораторной работе по курсам «Оборудование машиностроительных производств» для студентов направления 151900 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» всех форм обучения; «Металлорежущие станки» для студентов специальности 151001 «Технология машиностроения» всех форм обучения / Алт.гос.техн.ун-т им. И.И. Ползунова. - Барнаул: 2013 - 20с., режим доступа: <http://otm.iff.altstu.ru>

17. Кульков Ю.А. Изучение конструкции и настройка токарно-винторезного станка мод.16К20: метод. указ. / Сост. Ю.А. Кульков. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2015. –28с.

18. Анализ кинематической схемы металлорежущего станка: Методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Станки и инструмент» / Сост.: Б.И. Калмин, М.С. Корытов. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2012. – 16 с.

19. Универсальные металлорежущие станки и их назначение: методические указания к лабораторным работам по курсу «Технологические процессы машиностроительного производства» / составители: Р. Фасхутдинов, В. М. Никитенко. – Изд. 2-е, испр. и доп. – Ульяновск: УлГТУ, 2006.– 54 с.

20. Технология машиностроения. Методические указания по выполнению лабораторных работ / сост.: А. К. Вершина. – Минск: БГТУ, 2009. - 21 с.

Yusubov Nizami Dəmir oğlu  
Texnika elmləri doktoru, professor

Xankişiyev İsaq Abuzər oğlu  
Texnika elmləri üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

Cabbarov Rovşən Calal oğlu  
Baş müəllim



“Maşınqayırma texnologiyası”

(Dərs vəsaiti)

---

Yığılmağa verilib: 28.09.20. Çapa imzalanıb 06.10.20.

Format 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. F.ç.v. 13. Sifariş №12.

Kağız əla növ. Tiraj 100 nüsxə. Qiyməti müqavilə ilə.

---

*Azərbaycan Dövlət Dəniz Akademiyasının mətbəəsi*

