

Giriş.

Maşınqayırma sənayesinin və başqa metal emalı sahələrinin metalkəsən alətlərə tələbatını ödəmək üçün ilk növbədə alət istehsalının tempini yüksəltmək, alətin keyfiyyətini artırmaq və istismar şəraitini təkmilləşdirmək vacibdir. Kəsici alətlərin keyfiyyətinin artırılması, əsas amil kimi ona olan tələbatın ödənilməsində mühüm rol oynayır. Metalkəsən alətlərin keyfiyyəti onun kəsən hissəsinin materialından, konstruksiyasından və istehsal texnologiyasından aslıdır. Bundan başqa alətin səmərəli istismar şəraitinin yaradılması onun uzunömürlüyünü təmin edə bilər ki, buda digər amillərlə yanaşı alətə olan tələbatə təsir göstərir.

Kəsici alətlərin istehsal sahəsində əsas texnoloji yanaşmalardan biri onların pəstahların formasının alətin cizgisinə yaxın formada hazırlamaqdır. Belə olduğu halda pəstah üzərində saxlanan emal payı minimum həddə endirilərək nəticədə texnoloji emal vaxtını azalmağa imkan verir. Ona görə də alət istehsalında xüsusi profilli çabuc pəstahlarından, bimetal materiallardan, plastik deformasiya və ovuntu metallurgiyası üsulu ilə hazırlanmış pəstahlardan geniş istifadə olunmalıdır.

Alət istehsalında universal dəzgahlarla yanaşı xüsusişədirilmiş dəzgahlardan, xətlərdən, yarım avtomat və avtomatlaşdırılmış dəzgahlardan, yükləmə-boşaltma mexanizmlərindən, RPI dəzgahlardan geniş istifadə olunmalıdır.

Müasir dövrdə maşınqayırmanın inkişafı istehsal olunan maşınların işçi parametrlərinin artırılması: - hərəkət sürətlərinin, təzyiqin, yükləmə qabiliyyətinin, temperatura dözümlüliyünün, istismar müddətinin, avtomatlaşdırılma dərəcəsinin və digər xarakterik xüsusiyyətlərinin yüksəldilməsi ilə yanaşı onların yüksək etibarlılığı və dözümlülüyü həll edilməlidir. Bu məsələlərin həlli ilk növbədə yeni keyfiyyətli, fiziki-mexaniki xassələri yüksək olan konstruksiya materialları tətbiq etməklə əldə etmək olar. Eyni zamanda alət istehsalında emal dəqiqliyinin yüksəldilməsi, istehsalın iqtisadi səmərəliyinin artırılması kimi məsələlər həll edilməlidir.

Müasir maşınqayırma sənayesində, o cümlədən kəsici alətlərin böyük seriyalı və kütləvi istehsalında avtomatlaşdırılmış dəzgahlardan, avtomatik xətlərdən, RPI dəzgahlardan istifadəsi yüksəlmişdir.

Texnoloji sistemin bir elementi kimi kəsici alət, metalkəsmə və metal emalında texnoloji əməliyyatın texniki və iqtisadi göstəricilərinin əldə olunmasında böyük rol oynayır.

Əksər maşınqayırma zavodlarının kəsici alətlə təminatında xüsusi olaraq aşağıdakıları qeyd etmək lazımdır:

1. Respublikamızda, yaxın dövlətlərdə, avropa zavodlarında və digər müəsisələrdə istehsal olunan müvafiq standartlarla buraxılan kəsici alətlərdən istifadə olunmalıdır.
2. Maşınqayırma zavod və müəsisələrində, alət sexlərində xüsusi və kombinə olunmuş alətlərin istehsalını təşkil etməli, yeyilmiş kəsici alətlərin bərpası və itilənməsi məsələləri həll olunmalı, alətlərin kəsmə qabiliyyətini yüksəltmək üçün xüsusi texnoloji proseslərin işlənilib həyata keçirilməlidir.
3. Müəsisənin öz tələblərini ödəyə bilən ştampların, pres-formaların, tökükformaların və s. üsullarla hazırlanmış ikinci dərəcəli alətləri tətbiq etməklə əsas məhsulun istehsal səmərəliliyinin yüksəldilməlidir.
4. Kəsici alətlərin itilənməsində əsasən universal itiləmə dəzgahlarından xüsusi tərtibatların, quruluşları köməyindən geniş istifadə olunmalıdır, lakin istisna hallarda xüsusişədirilmiş itiləmə dəzgahından konkret alətlərin itilənməsində tətbiq edilməlidir.

Göstərilən mərhələlər onu xarakterizə edir ki, ölkəmizdə olan maşınqayırma zavodlarının alət sexlərində, alətlərin fərdi və yaxud kiçik seriyalarla istehsal texnologiyaları işlənməlidir.

Baxmayaraq ki, alətlərin istehsal texnologiyası ümumi maşınqayırma texnologiyasının prinsipləri, müddəaları və qanuna uyğunluqları əsasında qurulmuşdur, buna baxmayaraq alətdəqayırmanın özünə məxsus xarakterik cəhətləri vardır. Kəsici alətlərin istehsalında maya dəyəri yüksək olan və çətin tapılan materiallardan hazırlanmış pəstahlardan (metallardan) istifadə olunur. Alət materiallarının bərkliyi yüksək, fiziki-mexaniki xassələri konstruksiya metallarından kökündən fərqlənən, alətin həndəsi forması və dəqiqliyi 4-5 kvalitet dəqiqliyində hazırlanması tələb olunan, səthinin kələ-kötürlüyü $R_a = 0,08 \div 0,32$ mkm arasında dəyişən məmulatdır.

Alət istehsalı sənayesinin xüsusiyyətinə görə, bir sıra hallarda xüsusişədirilmiş dəzgahlardan istifadə edilməlidir, məsələn: peysərləmə, diş və yiv səthlərinin paradaqlanması, burğuların, dartıların, yiv burğularının, plaşkaların və s. alətlərin itilənməsi əməliyyatları xüsusişədirilmiş dəzgahlar tələb edir.

Müasir dövüdə texnoloji prosesin avtomatik layihələndirilməsi sistemlərindən, RPI dəzgahlarından istifadə olunmaqla aparılması işləri geniş tətbiq olunmağa başlanmışdır.

Göstərilən müddəalar alətgayırmanın səmərəli həlli üçün “Emal nəzəriyyəsi” , “Kəsmə prosesi və alətlərin riyazi modelləşdirilməsi” , “Kəsici alət materialları” , “ Alət istehsalının avandanlığı” və s. kimi fənlərin dəqiq öyrənilməsini tələb edir.

Fəsil 1. Kəsici alət istehsalının texnoloji prosesinin layihələndirilməsinin əsasları.

1.1 Alətlərin istehsal texnoloji prosesinin layihələndirilməsinin əsas mərhələləri.

Metalkəsən alət istehsalı sənayesinin məhsulu bir hissədən ibarət olan bütöv, tərtib olunmuş və ya yığma konstruksiyalı kəsici alətlər (burğu, yiv burğusu, dartı, iskənə və s.), eləcədə çox hissəli kəsiçi alətlər olan yığma konstruksiyalı frez, zenker, rayber, kəskilər və s. alətlərdir.

Alət istehsalında pəstahın ambara qəbul edilməsi və onlardan müvafiq tipli kəsici alətlərin hazırlanması (doğrama, mexaniki, termiki emal, itiləmə, konservasiya etmə və s.) nəticəsində hazır alətlərin anbara təhvil verilməsi prosesinə istehsal prosesi deyilir. Istehsal prosesinin mərhələlərindən bir hissəsi, yəni məqsədli olaraq məmulun cizgisinə uyğun olaraq onun fiziki vəziyyətini mexaniki və digər üsullarla dəyişdirilməsi prosesinə texnoloji proses (TP) deyilir.

Beləliklə, texnoloji proses istehsal prosesinin bir hissəsi olub alətin ardıcıl forma və ölçülərinin onun xarici görünüşünü, daxili səthinin keyfiyyət parametrlərinin dəyişməsi və keyfiyyətin nəzarəti deməkdir (QOST 3.1109-82).

Texnoloji prosesin layihələndirilməsi üçün verən ilkin məlumatlara, alətin işçi cizgisi, ölçülərinə və bərkiliyinə qoyulan texniki tələblər, istehsalı və qəbul etmə (nəzarət) şərtləri, alətin sayı (proqramı), eləcədə pəstahın ilkin cizgisi aid edilir.

Tipik texnoloji prosesdən istifadə etməklə tətbiq olunan dəzgah və avadanlıqların xarakteristik məlumatları, normativ və sorğu məlumatlarından istifadə etməklə texniki məlumatlardan layihələndirmədə istifadə etmək olar.

Kəsici alətlərin istehsal texnoloji prosesinin işlədikdə bir sıra texnoloji məsələlər həll olunmalıdır: alətin səthinin keyfiyyətinə və dəqiqliyinə olan texnoloji tələblərə riayət edilməsi, fiziki-mexaniki xassələrinin, tələb olunan məhsuldarlığının və istehsalın səmərəliliyinin təmin edilməsi.

Alət istehsalında dəqiqlik, mexaniki emal üsullarının və əməliyyatlar ardıcılığının, texnoloji bazanın, avadanlığın, tərtibatların və kəsmə rejimlərinin, nəzarət üsulları və cihazlarının düzgün seçilməsindən aslıdır.

Alətin fiziki-mexaniki xassələri isə kəsən başlığın materialından, onların termiki və termo-kimyavi emalından, mexaniki emalın rejim parametrlərindən aslıdır. Texnoloji prosesin tələb olunan məhsuldarlığı, əməliyyatların optimal kəsmə sxeminin və kəsmə rejimlərinin seçilməsindən, tətbiq olunan dəzgah və avadanlıqların yüksək məhsuldarlığından, istehsal proqramından aslı olaraq tətbiq olunan ikinci nəsil alət və tərtibatlardan aslıdır.

Məlumdur ki, texnoloji proses ardıcıl yerinə yetirilən əməliyyatlardan ibarətdir.

Texnoloji əməliyyat – bir işçi yerində, bir və yaxud bir neçə pəstahın üzərində yerinə yetirilmiş texnoloji prosesin tamamlanmış hissəsidir (QOST 3.1109-82). **Əməliyyat** pəstahın bir və yaxud bir neçə yerləşdirilməsində aparılır və sonra digər səthlərin emalına keçid alınır.

Pəstahı açıb, dəzgahda digər pəstahı yerləşdirilərsə onda əməliyyat yeniləşir. İşçi yer dedikdə istehsal sahəsinin üzərində yerləşdirilmiş dəzgahların və yaxud avadanlığın üzərində aparılan işdir.

Yerləşdirmə texnoloji əməliyyatın bir hissəsi olub pəstahın və yaxud yığım vahidinin bərkidilməsidir.

Yığım vahidi (bənd) – məmul və yaxud onun bir hissəsinin sərbəst yığılaraq ümumi avadanlığın hazırlanmasına yönəltməkdir. Texnoloji əməliyyat, texnoloji keçidlərdən ibarət olub onun tam icra olunan hissəsidir. **Texnoloji keçiddə** tətbiq olunan alətlərin səthlərinin sabit saxlanılır.

Metalkəsən dəzgahlarda keçid dedikdə eyni bir alətlə bir və yaxud bir neçə işçi gedişə səthin emalı nəzərdə tutulur.

Elementlər keçid – texnoloji keçidin bir hissəsidir. Bu halda bir alətlə bir gedişə pəstahın üzərindəki səthi kəsmə rejimini dəyişmədən emal etməkdir.

Köməkçi keçid – bir operatorla və yaxud bir dəzgahla əmək tutumunun vəziyyətini dəyişmədən yerinə yetirməkdir (məsələn: pəstahın yerləşdirilməsi, onun dəzgahdan çıxarılması, alətin dəyişdirilməsi və s.).

İşçi gediş (keçid) – kəsici alətin bir dəfə pəstaha nəzərən yerdəyişməsi nəticəsində pəstahın ölçüsü, forması, emal səthinin keyfiyyətinin dəyişməsi baş verir. Texnoloji keçidin tam icra olunmuş hissəsidir.

Köməkçi gediş – texnoloji keçidin tamamlanmış hissəsi olub, alətin pəstahın səthinə nəzərən bir dəfə yerdəyişməsidir, lakin bu gedişgə emal prosesi icra olunmur və iş yerinin hazırlanması üçün labüddir.

Bəzi əməliyyatlarda, məsələn çoxşpindelli avtomat və yarımavtomat dəzgahlarda, pəstahı bir neçə mövqedə emal edirlər. **Mövqe** - pəstahın alətə nəzərən yerləşdirilib bərkidilmiş dəyişməyən vəziyyətdir.

Yuxarıda göstərilən müddəalar ümumi maşınqayırmada və kəsici alətlərin istehsalında qəbul olunmuş əsas terminlərdir.

Texnoloji prosesin layihələndirilməsi qarşılıqlı əlaqəsi olan və yerinə yetirilən mərhələlərin ardıcılığıdır. Ümumi halda texnoloji prosesin işlənməsi ardıcılığı aşağıdakılardan ibarətdir:

- verilmiş istehsal programı əsasında texniki sənədlərin tələblərinə uyğun alətin işçi cizgisinin araşdırılması, öyrənilməsi;
- istehsal prosesinin tipinin və formasının seçilməsi, kütləvi istehsal üçün məhsulun buraxılma taktının müəyyən olunması;
- texnoloji bazanın seçilməsi və onun dəqiqliyinin qiymətləndirilməsi, pəstahın bərkitmə sxeminin seçilməsi;
- məmulun səthlərinin emal olunma üsullarının seçilməsi və dəqiqlik xarakteristikalarının qiymətləndirilməsi;
- gətirilmiş xərclərin minimum həddini təmin edə bilən əməliyyat ardıcılığının texnoloji marşrutunun işlənməsi;
- texnoloji əməliyyatın işlənməsi;
- keçidlərin rəşional ardıcılığının təyini;
- avadanlığın (dəzgahların) modelinin seçilməsi və onların yüklənməsini təmin etmək;
- texnoloji tərtibatların seçilməsi;
- emal payının hesablanması, pəstahın cizgisinin tamamlanması və işlənməsi, kəsmə rejimlərinin və vaxt normalarının təyin olunması;
- yerinə yetirilən işin dərəcəsinin təyini və texnoloji prosesin texniki-iqtisadi göstəricilərinin səmərəliliyinin hesablanması;
- texnoloji proses elementlərinin mexanikləşdirilməsi və avtomatlaşdırılması vasitələrin seçilməsi və sex daxili nəqliyyat növünün qəbul olunması;
- texnoloji prosesi işləmək və "ESTD" tələblərinə uyğun tərtib edərək yeni texnoloji vasitələrin sifariş olunması üçün müvafik tapşırıqların hazırlanması.

Hər hansı bir məlum alətin istehsal texnoloji prosesi işləndikdə tipik texnoloji proseslərdən istifadə olunması məqsədə uyğundur.

Tipik texnoloji proses dedikdə texnoloji və konstruktiv xüsusiyyətləri ümumi olan bir qrup alətlərin istehsal texnoloji prosesidir. Alətin sinifindən və ölçü diapazonundan asılı olaraq texnoloji prosesin, avadanlığın, tərtibatın tipləşdirilməsidir.

Texnoloji xüsusiyyətlərinə görə kəsici alətlər siniflərə bölünür.

Bütün metalkəsən alətlər texnoloji xüsusiyyətlərinə görə dörd sinifə bölünürlər:

1-ci - dairəvi çubuq formalı (quyruqlu, uc frezlər, burğular, zenkerlər və s.)

2-ci – oturdulan və ya taxılan (boruşəkilli, zenker, rayber, frezlər və s.)

3-cü – disk formalı (doğrama frezləri, yarıq frezləri və s.)

4-ci – yastı formalı (kəskilər və s.)

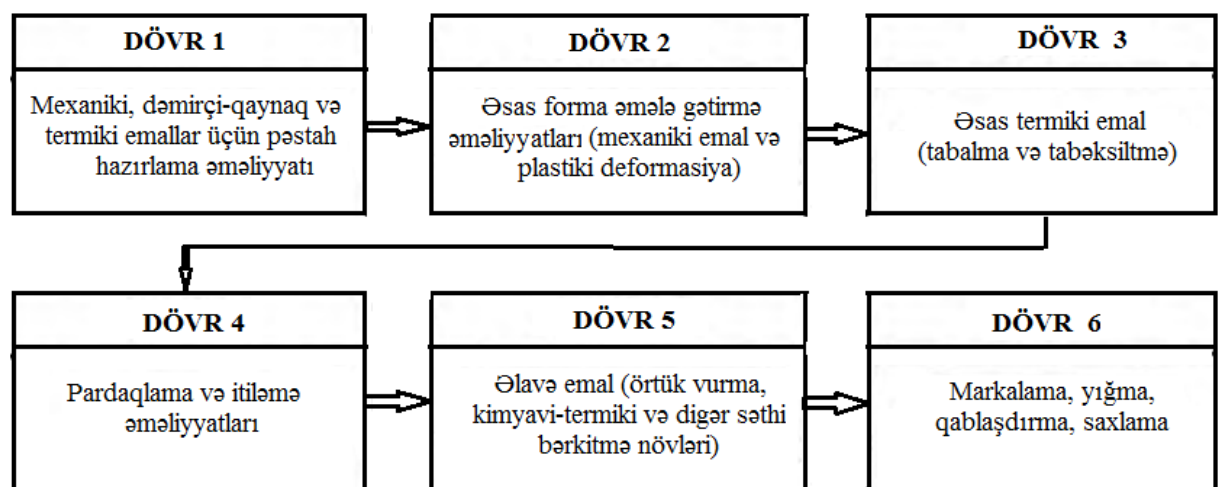
Göstərilən siniflərin daxilində konstruktiv xüsusiyyətlərinə görə alətlər bütöv, tərtib olunmuş və yığma konstruksiyalı ola bilər. Tərtib olunmuş alətləri istehsal etdikdə kəsən lövhə qaynaqlana, lehimplənə və yapışdırıla bilən olur.

Siniflər daxilində alətlər konfigurasiyasına və ölçülərinə yaxın olduqda onlar tiplərə bölünürlər. Eyni tip daxilində olan kəsici alətlər eyni avadanlıqdan və tərtibatlardan istifadə olunaraq istehsal olunurlar.

1.2. Kəsici alətlərin istehsalının texnoloji mərhələləri.

Alətlərin istehsal texnologiyasının işlənməsi və alqoritmlərin tərtibinin avtomatlaşdırılması mərhələlərə bölünür. Birinci mərhələdə alətin istehsal texnoloji prosesinin (TP) prinsipial sxemi hazırlanır. Bura texnoloji prosesi xarakterizə edən amillər və emal proseslərinin ardıcılıqları daxil edilir. Dövrün daxilində səthlərin dəqiqliyinə görə oxşar texnoloji proseslər bütövlükdə daxil olunur. Mexaniki emal mərhələləri termiki emal mərhələsindən ayrıca tərtib edilir.

Alətin istehsalının əsas mərhələləri aşağıdakılardır (şəkil 1.1).



Şəkil 1.1. Baza texnoloji prosesin sxemi.

Pəstah alma əməliyyatına çubuqların düzləndirilməsi və kalibrlənməsi, çubuqların pəstahlara bölünməsi (kəsilməsi), pəstahların döyülməsi və ştamplanması, qaynaqlanmaq üçün hazırlanması, döymə və qaynaqlamadan sonra ilkin termiki emal (yandırma), qaynaq tikişlərinin təmizlənməsi, yan səthlərin yonulması və mərkəz yuvalarının açılması kimi əməliyyatlar daxildir.

Əsas forma əmələ gətirən mexaniki emal və plastiki deformasiya əməliyyatlarında alətin əsas ölçülərinə yaxın forma və ölçülər verilir. Yerinə yetirilən mexaniki və plastiki deformasiya əməliyyatlarına əmək tutumunun 25-45%-i sərf olunur. Əsas forma əmələ gətirmədə ümumi emal payının 40-75%-i kəsilərək çıxarılır.

Əsas termiki emal mərhələsi əmək tutumunun 10%-ni təşkil edir.

Təmiz emal əməliyyatında ümumi maşınqayırmada tətbiq edilən dairəvi, xarici, daxili və yastı pardaqlama, xüsusi olaraq peysərləmə-pardaqlama, dişlərin pardaqlanması və yalnız alət istehsalı üçün xas olan itiləmə-pardaqlama əməliyyatları yerinə yetirilir. Təmiz emal əməliyyatları alət istehsalının ümumi əmək tutumunun 35-55%-ni təşkil edir.

Yeyilməyə davamlılığın artırılması alətin səthinə və tiyəsinə kimyavi-termik üsulla yeyilməyə davamlı TiN, TiC, TiCN və başqa örtüklərin çəkilməsidir. Bu proseslərə əmək tutumunun 2-7%-i sərf edilir.

Markalama, antifiriksion emal, yığma və qablaşdırma əməliyyatlarının əmək tutumu 5-10% təşkil edir.

İstehsal prosesinin əsas mərhələlərinə nəzərən sexlərin və sahələrin strukturu müəyyən edilir. Alətlərin nəqli, pəstahların avadanlıqlara ötürülməsi və digər məsələlər həll olunur.

İkinci mərhələdə əməliyyatların tərkibi və ardıcılığı daxil olmaqla marşrut texnologiyası işlənir. Baza və emal aparən avadanlıqlar seçilir.

Üçüncü mərhələdə əməliyyat texnologiyası xəritəsi işlənir. Əməliyyat texnologiyası xəritəsində keçidlər, onların tərkibi və ardıcılığı, kəsici alətlər, köməkçi və ölçü alətləri seçilir, kəsmə rejimi elementləri və vaxt normaları hesablanır.

Dördüncü mərhələdə RPI dəzgahlarında yerinə yetirilən əməliyyatlar həll edilir. Burada hər bir keçiddə alətin hərəkət trayektoriyası, o cümlədən ikinci tərtibli alətlərin trayektoriyası, avadanlığın idarə olunması, kodlaşdırma və s. həll edilir.

Alət istehsalının ümumi ardıcılığı aşağıdakı kimidir:

- pəstah alma əməliyyatları – doğrama, döymə, ştamplama, qaynaqlama ilə pəstahların alınması;
- isti emaldan sonra yandırma;

- texnoloji bazaların emalı;
- pəstahın formasının alətin formasına yaxın çatdırılması, oturma və bağlanma səthlərinin emalı;
- yonqar yığışan qanovların, lövhələrin oturduğu yarıqların, yığma alətlərin lehimplənən səthlərinin emalı;
- dişlərin peysərlərinin emalı;
- soyuducu mayelərin verilməsi üçün dəşiklərin emalı;
- markalama (mexaniki üsulla);
- termiki emal;
- texnoloji bazanın bərpası və ya emalı;
- yığma konstruksiyalı alətlərin oturdulan səthlərinin düzləndirilməsi (bərpası);
- yığma (yığma konstruksiyalı alətlər üçün);
- qabaq üzün itilənməsi (eləcədə yonqar yığışan qanovun, kiçik ölçülü bütöv konstruksiyalı alətin çiyininin pardaqlanması);
- dal üzün pardaqlanması;
- yonqar qıran və yonqar buran qanovların pardaqlanması;
- qabaq və dal üzün çatdırılması;
- alətin kəsici tiyəsinin yeyilməyə davamlılığının artırılması (sionlaşdırma, elektroqıgılcımla yüksəltmə, yeyilməyə davamlı örtüklərin çəkilməsi və s.);
- alətin markalanması (kimyavi yaxud elektroqıgılcımla);
- alətin yoxlanması və nəzarəti;
- antikorroziya emalı;
- alətin qablaşdırılması.

1.3. Metalkəsən alətlərin istehsal xüsusiyyətləri.

Maşınqayırma, metal emalı, cihazqayırma və digər sənaye sahələrinin metalkəsən alətə olan tələbatını ödəmək üçün alət istehsalının tempini, kəsici alətlərin keyfiyyətini yüksəltmək lazımdır.

Kəsici alətlərin keyfiyyətinin yüksəldilməsi müxtəlif istehsal sahələrinin alətə olan tələbatının təmin olunması sahəsində mühüm rol oynayır. Metalkəsən alətlərin keyfiyyəti onların konstruksiyasından, kəsən hissənin materialından və alət istehsalının texnologiyasından asılıdır.

Metalkəsən alətlərin istehsalının inkişafının əsas texnoloji istiqamətləri aşağıdakılardır:

- xüsusi profilə malik yayılmış (prokatdan) materialdan alətin formasına yaxın olan pəstahların hazırlanması (bimetal pəstahlar, plastik

deformasiya ilə və eləcə də ovuntu metallurjiyası üsulu ilə pəstahların hazırlanması);

- texnoloji prosesin avtomatlaşdırılması;
- avtomatlaşdırılmış yüksək qurğulardan, manipulyatorlardan, robotlardan, xüsusişdirilmiş dəzgahlardan, avtomatik xətlərdən və RPI dəzgahlarından istifadə etməklə əməliyyatların zənginləşdirilməsi və əvəz olunması ilə istehsalın aparılması;
- yüksək səmərəli quruluşlardan və qruplaşdırılmış texnoloji prosesdən istifadə etməklə ;
- yeni səmərəli soyuducu-yağlayıcı mühitin bilavasitə kəsmə zonasında yaradılması texnologiyasından istifadə etməklə;
- dərin pardaqlama və itiləmə prosesinin tətbiq edilməsi ilə;
- süni ifrat bərk abraziv materiallardan istifadə etməklə;
- yeni mütləq termiki emal üsullarından istifadə etməklə;
- elektrofiziki və elektrokimyəvi emal üsullarının tətbiq olunması ilə.

Alət istehsalı sənayesinin inkişafında sahələr arası xüsusişdirilmiş texnoloji proseslərdən istifadə mühüm rol oynaya bilər.

Metalkəsən alətlərin istehsal texnoloji proseslərinin işlənməsi maşınqayırma texnologiyası bazasında, orada tətbiq olunan üsulların əsasında aparılmasına baxmayaraq, bu sahənin özünə məxsus xüsusiyyətləri mövcuddur.

1. Alət sənayesində bahalı və çətin tapılan materiallardan istifadə olunur, ona görə də bu materiallardan qənaətlə istifadə olunması həll olunmalıdır.

Alət istehsalında çətin tapılan və maya dəyəri yüksək olan maddələrdən hazırlanmış və legirlənmiş tezkəsən alət poladlarından və bərk xəlitələrdən istifadə olunur. Ona görə də alət materialının səfini azaltmaq üçün tərtib olunmuş və yığma konstruksiyalı kəsici alətlərdən istifadə olunur. Tərtib olunmuş kəsici alətlərdə kəsən lövhələr gövdəyə qaynaqlama, lehimləmə və müxtəlif üsullarla yapışdırmaqla istehsal edilir. Yığma konstruksiyalı kəsici alətlərin kəsən lövhələri mexaniki üsullardan istifadə etməklə yığılır.

Alət istehsalında isti və soyuq plastiki deformasiya üsullarından (ştamplama, presləmə, yayma və s.) istifadə etməklə alət materialına xeyli qənaət edilir.

2. Yüksək möhkəmliyə və bərkliyə malik pəstahların emal olunması. Bütün növ alət materiallarının mexaniki emal olunma qabiliyyəti aşağı səviyyədə olduğu üçün onları xüsusi üsullarla və rejimlərlə emal etmək tələb olunur.

3 Mürəkkəb səthlərin emal olunması. Kəsici alətlərin işçi hissəsinin en kəsiyi fasonlu-dişli formaya malik olması, uzununa istiqamətdə vintvari səthlərin olması, dal üzlərinin əyrixətli formaya peysərlənməsi alətlər üçün xarakterik haldır. Buda xüsusi texnoloji proseslərin, dəzgahların (peysərləmə, diş və yiv paqdarlayan, universal və xüsusi itiləmə), eləcədə xüsusi alətlərin tətbiq edilməsini tələb edir.

4. Alət səthlərinə yüksək dəqiqlik, həndəsi forma dəqiqliyi və kələ-kötürlüyünə qoyulan tələblərin yüksək olması, alət istehsal edən dəzgahların dəqiqliyinə, keyfiyyətinə, hətta alət istehsal edilən mühitin temperaturuna xüsusi tələblər qoyulur.

5. Hazırlanmış alətin materialının fiziki-mexaniki xüsusiyyətləri yüksək olmalı, strukturu, karbonsuzlaşmış qatın, ikinci dərəcəli tablanmış səthin, qalıq gərginliklərin yaranması baş verməməlidir.

6. Müxtəlif materiallarla birlikdə hazırlanmış alətlərin bir yerdə emal olunması, yaxud ayrılıqda emal olunması tələb olunur. Belə alətlər tiyəli və eləcədə abraziv alətlər ola bilər.

7. Dəqiq profil paradaqlama üsullarının xüsusi profil paradaqlayan dəzgahlarda tətbiq edilməsi.

8. Kəsən tiyələr nazik və iti uclara malik olduqları üçün onların daşınmasında, avtomatlaşdırılmış istehsalda, anbarda saxlanılmasında xüsusi texnoloji üsullardan istifadə olunması tələb olunur.

9. Alət materialının keyfiyyətini müəyyən etmək üçün xüsusi nəzarət üsullarından və avadanlıqdan istifadə olunması.

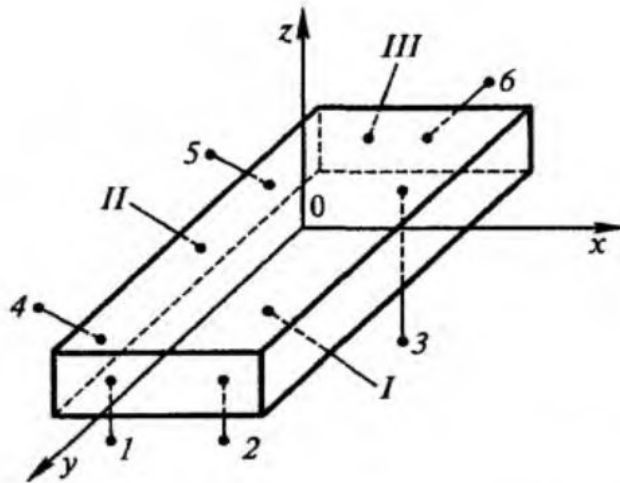
10. Alət istehsalının təkmilləşdirilməsinin vacib istiqamətlərindən biri unifikasiya olunması və alətin standartlaşdırılmasıdır.

1.4. Bazaların secilməsi və emalı.

Bazalaşdırma dedikdə pəstaha və yaxud məmula götürülmüş koordinat sistemində (emal zamanı) tələb olunan vəziyyəti verməkdir. Səth, ox (xətt) və yaxud nöqtə, pəstaha aid olan həndəsi elementlərdən istifadə etməklə onu bazalaşdırmaqdır və bu elementlər bazalar adlanır.

Seçilmiş koordinat sistemində pəstahın hərəkət sizliyini (yerləşdirib bərkitmək) təmin etmək üçün altı ikitərəfli əlaqəli komplekt baza yaratmaq tələb olunur (şəkil 1.2).

Pəstah üzərində, koordinat sistemində götürülmüş nöqtə dayaq nöqtəsi adlanır. Dayaq nöqtələri bazalaşdırma sxemində şərti işarələndirilir və sıra nömrəsi verilir. Sıra nömrəsi ən çox dayaq nöqtəsi olan bazada göstərilir (şəkil 1.3).



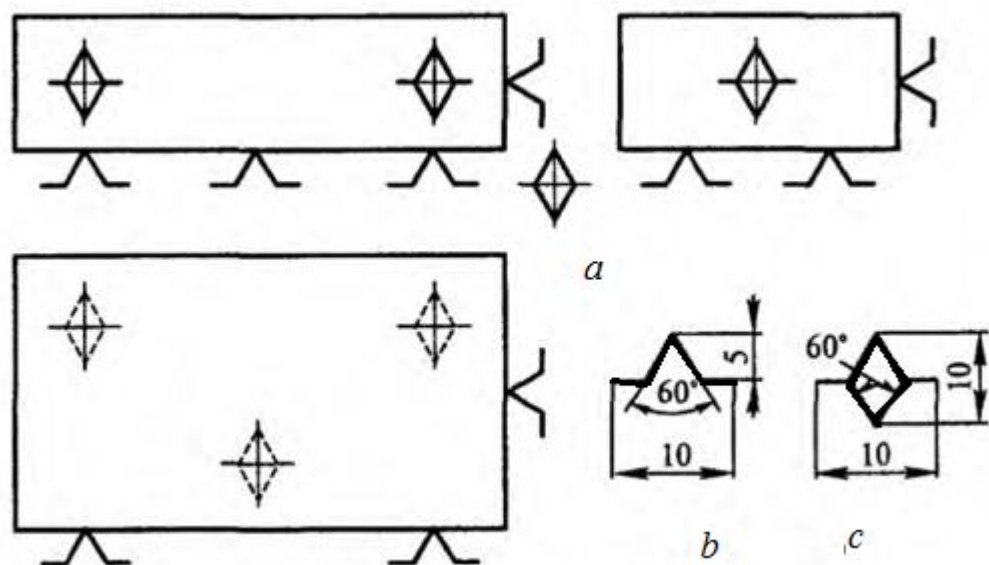
Şəkil 1.2. Bazalaşma sxemi.

İstehsal prosesində və təmirdə pəstahın (və yaxud məmulun) vəziyyətini müəyyən edən bazalara **texnoloji bazalar**, ölçmə qurğularına nəzərən vəziyyəti müəyyənləşdirən bazalara - **nəzarət bazaları** deyilir.

Konstruktor bazası hissənin məmuldakı mövqeyini müəyyən edən bazaya deyilir.

Pəstahın bir ox üzrə irəliləmə hərəkətini, qalan iki ox üzrə dönməsini məhdudlaşdıran baza yerləşdirmə adlandırılır. Şəkil 1.3-də prizmatik detalın bazalaşma sxemi verilmişdir.

Pəstahın iki sərbəstlik dərəcəsinə, yəni bir koordinat oxu üzrə yerdəyişməsi və ox üzrə dönməsini məhdudlaşdıran, yönəldici baza, pəstahın bir sərbəstlik dərəcəsinə ox üzrə məhdudlaşdıran bazaya dayaq nöqtəsi deyilir.



Şəkil 1.3. Prizmatik detalın bazalaşma sxemi (a), dayaq nöqtələrinin şərti işarələri qabaq və yan tərəfdən (b), arxa tərəfdən (c).

Pəstahın (məmulun) faktiki vəziyyətindən meyillənməsi bazalaşdırmanın xətası adlanır. Bazaların dəqiqliyi, forma və ölçüsü pəstahın tərtibatda yerləşdirməsini dayanıqlı təmin edərsə, bu halda tələb olunan ölçü və keyfiyyət alınır. Alət istehsalında əməliyyatlar elə aparılmalıdır ki, termiki emala qədər səthlərin kələ-kötürlüyü $R_z = 20 \dots 10$ mkm, termiki emaldan sonra isə $R_a = 1,0 \dots 0,63$ mkm intervallarda alınsın.

Pəstahların emalı zamanı elə etmək lazımdır ki, götürülmüş bazalar üst- üstə düşsün, yəni texnoloji, nəzarət və konstruktiv bazalar üst- üstə düşsünlər.

Emal prosesinin marşrutunu elə tərtib etmək lazımdır ki, bir əməliyyatda qəbul olunmuş baza digərlərində dəyişməsin. Deməli bütün texnoloji əməliyyatlarda eyni texnoloji baza sistemindən istifadə edərək pəstah emal olunmalıdır. Bunun nəticəsində emal olunan səthlər arasında ölçü və vəziyyət əlaqəsi, onların həndəsi dəqiqliyi yüksək olacaqdır.

Pəstahın ilkin emal olunmuş səthindən bir dəfə istifadə etmək olar.

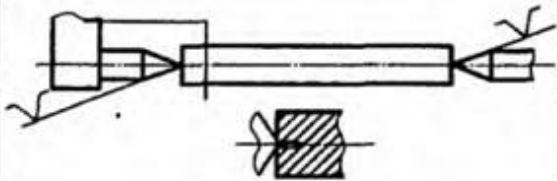
Cədvəl 1-də çubuq, diskvari, oymaqların və yastı formalı kəsici alətlərin bazalaşdırılma sxemləri verilmişdir.

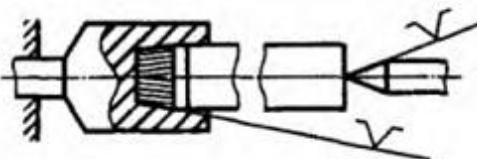
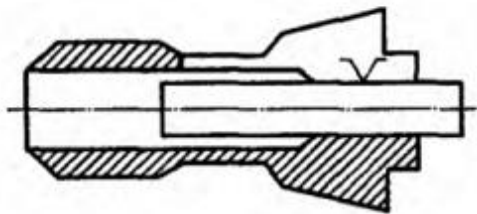
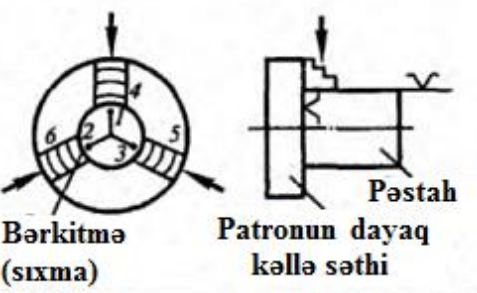
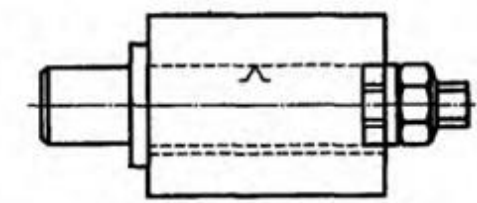
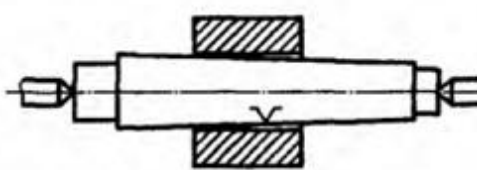
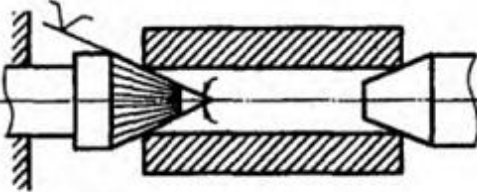
Çubuq formalı alətlərdə (cədvəl 1) texnoloji baza mərkəz yuvaları və yaxud xarici mərkəz oxları (8-mm qədər) götürülür. Mərkəz yuvaları 60° bucaq altında mərkəz burğusu və zenkr dəstindən istifadə etməklə qoruyucu konus və ya konussuz hazırlanır. Yüksək dəqiqliyə malik alətlərin istehsalında mərkəz yuvaları qoruyucu konusla götürülür.

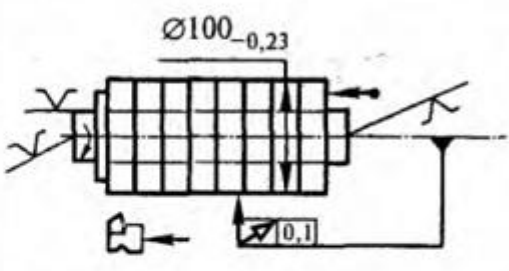
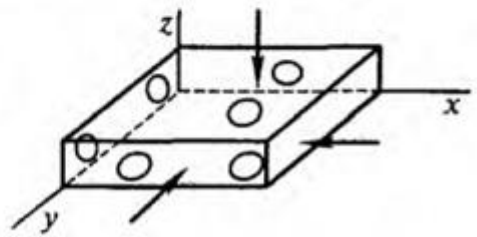
Mərkəz yuvaları iki yan səthdə frez – mərkəz acan dəzgahda, yan səthlər yonulduqdan sonra dəşilir. Yan səthlərin yonulması avtomat və yarımavtomat doqrama dəzgahlarında yerinə yetirilərək, pəstah mərkəz yuvalarının emalı üçün mərkəz açan dəzgaha verilir. Mərkəz yuvalarının kələ-kötürlüyünü $R_z = 20 \dots 10$ mkm arasında götürmək məsləhət görülür. Pəstah termiki emala uğradıqdan sonra mərkəz yuvaları şaquli-burğu dəzgahında bərk xəlitə zenkerləri ilə və yaxud mərkəz paradaqlayan, eləcədə xüsusi dəzgahlarda pardaq dairəsi ilə emal olunaraq yuvaların dəqiqliyi artırılır və səthin kələ-kötürlüyü $R_a = 0,63 \dots 0,32$ mkm-ə çatdırılır.

Oturdulan (oymaq tipli) alətlərdə emal prosesi apardıqda əməliyyatın məqsədi alətin xarici diametrinin oturdulan yuvaya ($R_a = 1,0 \dots 0,63$ mkm) konsentrikliyini və yan səhin yuvanın oxuna əzərən perpendikulyarlığını əldə etməkdir. Oymaq sinifli (taxılan) alətlərin emalında texnoloji baza kimi mərkəz yuvaları qəbul edilir.

Cədvəl 1.1. Pəstahların bazalaşdırılması.

Alətin sinifi	Eskiz	Baza	Bərkitmə
Çübuq		Mərkəz yuvaları	Mərkəzlərdə
		Əks mərkəzlər, mərkəz yuvaları və əks mərkəzlər (burğu)	Əks mərkəzlərdə, mərkəz və əks mərkəzlərdə

Alətin sinifi	Eskiz	Baza	Bərkitmə
Çübuq		mərkəz yuvaları və əks mərkəzlər	Mərkəzdə və rifli mərkəzdə
		Xarici səth	Sanqalı və ya üç yumruqlu patronda
		Kəllə və xarici səth	Üç yumruqlu patronda
Oturdulan oymaqlı		Daxili səth	Sağanaqda
		Daxili səth	Konik sağanaqda
		Yuva	Rifli mərkəzdə

Alətin sinifi	Eskiz	Baza	Bərkitmə
Disk		kəllə səthlər və yuva	Sağanaqda
Müstəvi		Üç qarşılıqlı perpendi- kulyar müstəvidə	Tərtibatda

Emal olunmuş yuva üzrə bazalaşdırmanın xarici səthə nəzərən aşağıdakı üstünlükləri mövcuddur:

- sərt və yaxud sıxan sağanaqlarda emal etdikdə yerləşdirmə xətası xeyli az olur, nəinki xarici səth üzrə patronda bəkitdikdə;
- sağanaqda yerləşdirilmiş pəstahın eyni vaxtda bir neçə səthini emal etmək olar.

Oturdulan alətlərin pəstahlarında deşiyi İT9...İT6 kvalitet dəqiqliyində iç yonuşla, rayberləməklə və yaxud dartı ilə emal edərək alınan səthin kələ-kötürlüyü $R_z = 20...10$ mkm təmin etmək lazımdır. Termiki emala uğradıqdan sonra, təmiz emaldan əvvəl texnoloji bazanın qeyri dəqiqliyini aradan qaldırmaq lazımdır. Bu halda da deşiyin dəqiqliyini İT5...İT6 kvalitet dəqiqliyinə emal olunaraq çatdırılır.

Oturdulan (oymaq tipli) alətlərin təmiz emalında L/D nisbəti 1,5...2-dən çox olarsa belə pəstahlar sərt silindrik sağanaqda deşiklə onun arasında ən kiçik araboşluğu ilə yerləşdirib emal etmək lazımdır. Bəzi hallarda pəstahın yerləşdirmə xətasını minimuma çatdırmaq üçün onu silindrikliyi və konusluğu çox az olan sağanağa presləmək olar. Adi dəqiqliyə malik alətlərin emalında konusluğu 1: 2500..., 1: 7500 sağanaqda, yüksək dəqiqlikli alətlərin istehsalında isə konusluğu

1: 10000..., 1: 14000 olan sağanaqlardan istifadə etmək lazımdır. Konusluğu böyük olan sağanaqlarda yan səthin vurması çox ola bildiyi üçün ondan istifadə etmək məsləhət görülmür.

Presizion alətlərin istehsalında (məsələn AAA, AA və B sinifli sonsuz vint frezi) diametrləri arasında 0,002 mm fərq olan sağanaq dəstindən istifadə etmək olar, bu halda pəstahı sağanağa sürüşmə oturması ilə yerləşdirmək lazımdır. Müstəsna hallarda və yaxud pəstahın dəqiq sağanaqlarda oturduqda əyilməsini azaltmaq üçün sağanağın yiv səthini və bərkidici qaykanın yan səthini pardaqlamaq lazımdır. Bu halda bərkitmədə tətbiq olunan aralıq halğanın və oymağın yan səthlərinin paralelliyi təmin olunmalıdır.

Diskvari alətlərin emalında birinci əməliyyatda yan səthi və deşiyi emal etmək məsləhət görülür. Eyni zamanda əgər mümkünsə xarici səthin bir hissəsində emal olunmalıdır. Pəstahın ikinci yan səthini yastı pardaqlamaqla emal etmək məsləhət görülür, bu halda pəstah birinci emal olunmuş yan səth üzrə bazalaşdırılır və yaxud ikinci səthi torna dəzgahında da emal etmək olar, bu halda bazalaşdırılma birinci yan və emal olunmuş xarici səth götürülür. Xarici səthin üst yonuşu yan səthi və deşiyi vasitəsi ilə sağanaqda bazalaşdırılmış halda aparılır. Oturdulan alətlərin deşiyi İT9...İT6 kvalitet dəqiqliyində iç yonuşla, rayberləməklə və yaxud dartma ilə alınır.

Yan və yuva baza səthlərinin kələ-kötürlüyü $R_z = 20...10$ mkm hədləri daxilində emal olunur. Alətin deşiyi xonalama və yaxud mikroovuntu abraziv materiallardan istifadə etməklə çuğun blövlərlə sürtülərək yüksək dəqiqlik əldə olunur. Sürtünmə əməliyyatına 0,01...0,05 mm emal payı götürülür.

Diskvari alət mıxıntısının diametri 1,5-2 dəfə deşiyin diametrindən çox olan sağanaqda bazalaşdırılaraq emal edilir.

Yastı prizmatik pəstahlar (üç tərəflı perpendikulyar) müstəvi üzrə bazalaşdırılır.

Bazalaşdırılan səthin kələ-kötürlüyü $R_z = 20...10$ mkm, prizmatik fasonlu səthin kələ-kötürlüyü $R_a = 0,63...0,5$ mkm, diş açan daraqlarda, diş yonan kəşkilərdə və yastı dartılarda $R_a = 0,63...0,32$ mkm kələ-kötürlük götürülməlidir.

1.5.Emal marşrutu və üsulunun seçilməsi.

Emal üsulu alətin formasından, onun qabarit ölçülərindən, emal edilən səthin dəqiqliyi və keyfiyyətindən, pəstahın növündən asılı olaraq seçilir. Əvvəlcə hər bir səthin tələb olunan cizgiyə və qoyulan şərtlərə əsasən axırncı (təmiz) emal üsulu qəbul edilir, sonra həmin səthlərin köbud, yarım təmiz emal üsulları müəyyənləşdirilir. Səthlərin mexaniki emalında

axırncı əməliyyatın bir və yaxud bir necə üsulla icra olunmasını qəbul etməklə aralıq əməliyyatların xarakteri müəyyənləşdirilir.

Məlumdur ki, mexaniki emalda dəqiqlik kəvaliteti ilə səthın kələ-kötürlüyü arasında qarşılıqlı əlaqə mövcuddur. Ona görə də səthlərin mexaniki emalında dəqiqlik yüksək olduqca onların kələ-kötürlüyünün hündürlüyü kiçik olmalıdır, bu emal şəraitinə və səthə qoulan tələbdən irəli gəlir. Alınmış kələ-kötürlüyün və dəqiqliyin ölçülməsi yüksək səviyyədə icra olunmalıdır.

Kələ-kötürlüyün hündürlük həddi $R_a=0,02...0,05$ mm-ə qədər ölçüyə verilmiş müsahidə sahəsində götürülməlidir. Muxəlif emal üsullarında olan dəqiqlik və səthın kələ-kötürlüyü cədvəl 4.1-də verilmişdir. Hər bir səth üçün emal üsulları ardıcılığı qəbul edildikdən sonra istehsal olunan alətin emal marşrutu tərtib olunur.

Emal marşrutunun tərtibi mürəkkəb və çox variantlı məsələdir. Onun məqsədi alətin emalının ümumi planını vermək, texnoloji əməliyyatların tərkibini müəyyənləşdirmək və əməliyyatları yerinə yetirən dəzgahların tipini seçməkdir.

Emal marşrutunu müəyyən etdikdə tipik texnoloji prosesdən istifadə etmək məsləhətdir, eləcə də alətin istehsal texnoloji prosesini müəyyən mərhələlərə bölərək, onların ardıcılığını gözləməklə emal aparılmalıdır.

Mexaniki emal prosesində ilkin olaraq texnoloji baza kimi qəbul edilmiş səth emal olunur, sonra qalan səthlərin emalı ardıcılıqla aparılır.

Dəqiqliyi yüksək olan səthlər axırda emal olunur. Baza səthindən sonra, adətən alətə xarici forma verən səthlər emal olunur, daha sonra yonqar yığışan qanovlar, yığıma konstruksiyalı alətlərdə kəsən lövhənin yuvası (yarıqlar) lövhə oturan səth və diqər köməkci səthlər emal olunur. Mexaniki emalın ardıcılığı cizgidə göstərmiş ölçü sistemindən aslıdır. İlk növbədə o səth emal olunur ki, ona görə diqər səthlərin koordinasiyası verilir.

Əməliyyatın ardıcılığı alətin cizgisinə uyğun səthlərin koordinatlaşması və həmin səthlərin qarşılıqlı əlagəsinə verilmiş texniki şərtlərdən asılı olaraq (məsələn konsentriklik, paralellik və s.) aparılmalıdır.

Dəqiqliyi yüksəltmək üçün emal marşrutunu kobud, təmiz və yetirmə əməliyyatlarına bölürlər. Alət termik emala uğradıqdan sonra pəstahın həndəsi formasının dəyişməsinə nəzərə alaraq onu təzyiqlə düzləndirirlər. İlk olaraq əməliyyatın tərkibində bir dəzgahda yerinə yetirilə bilən keçidləri cəmləyirlər.

Cədvəl. 4.1. Müxtəlif emal üsullarında orta səmərəli dəqiqlik və səthin kələ-kötürlüyü.

Emal üsulları	Dəqiqlik kvaliteti	Kələ-kötürlük, mkm
Doğrama: mişarla, kəski ilə, frezlə, abraziv alətlə	17-15 17-14 17-14 15-12	$R_z = 160 - 180$ $R_z = 320 - 80$ $R_z = 160 - 80$ $R_a = 6,3 - 3,2$
Yonma və içyonuş kobud yarımtəmiz təmiz nazik	17-15 14-12 11- 9 7- 6	$R_z = 320 - 80$ $R_a = 12,5 - 6,3$ $R_a = 3,2$ $R_a = 1,6 - 0,8$
Silindrik frezlə frezləmədə kobud təmiz nazik	14-12 11-10 9 - 8	$R_z = 16,0 - 8,0$ $R_a = 6,3 - 3,2$ $R_a = 1,60 - 0,8$
Yanı dişli frezlə frezləmədə kobud təmiz nazik	14-12 11-10 9 - 7	$R_a = 12,5 - 6,3$ $R_a = 6,3 - 3,2$ $R_a = 1,6 - 0,63$
Uc frezləri ilə frezləmədə kobud təmiz	14-12 11-10	$R_z = 80 - 20$ $R_a = 6,3 - 1,6$
Burğulamada	12-11	$R_a = 6,3 - 3,2$
Zenkerləmədə ilkin (kobud) təmiz	12 11-10	$R_a = 12,5 - 6,3$ $R_a = 6,3 - 2,5$
Rayberləmədə ilkin (kobud) təmiz nazik	9 - 8 7 7 - 6	$R_a = 2,5 - 1,25$ $R_a = 1,25 - 0,63$ $R_a = 0,63 - 0,32$
Deşiklərin dartılması	8 - 7	$R_a = 1,25 - 0,63$
Qısa uzunluqlu deşiklərin basqı ilə emalında	7	$R_a = 0,63 - 0,32$
Düzyönüş kobud təmiz nazik	14-12 13-11 10- 8	$R_a = 80 - 40$ $R_a = 6,3 - 3,2$ $R_a = 1,6 - 0,8$

Düzyönüş kobud təmiz nazik	14-12 13-11 10- 8	$R_a = 80 - 40$ $R_a = 6,3 - 3,2$ $R_a = 1,6 - 0,8$
İskənələmə kobud təmiz	15-14 13-12	$R_z = 160 - 80$ $R_a = 12,5 - 3,2$
Dartma yarımtəmiz təmiz yetirmə	9 - 8 8 - 7 7	$R_a = 6,3$ $R_a = 3,2 - 0,8$ $R_a = 0,4 - 0,2$
Dairəvi pardaqlama(xarici və daxili) yarımtəmiz təmiz nazik	11 - 8 8 - 7 6	$R_a = 6,3 - 1,25$ $R_a = 1,6 - 0,63$ $R_a = 0,4 - 0,2$
Yastı pardaqlama yarımtəmiz təmiz nazik	11 - 8 8 - 7 7- 6	$R_a = 3,2 - 1,25$ $R_a = 1,6 - 0,63$ $R_a = 0,4 - 0,2$
Yivlərin pardaqlanması	6-4	$R_a = 1,6 - 0,2$
Yivlərin diyirlənməsi	8-4	$R_a = 3,2 - 0,2$
Xonalama müstəvilərin silindrikdeşiklərin	8 - 7 7- 6	$R_a = 0,4 - 0,1$ $R_a = 0,2 - 0,05$
Yetirmə kobud orta nazik parıltılı	7 - 6 6 - 5 5 -	$R_a = 0,4$ $R_a = 0,2 - 0,1$ $R_a = 0,05$ $R_a = 0,025 - 0,012$
Sürtmə	6 - 5	$R_a = 0,1$ və aşağı
Çatdırma	-	$R_a = 0,032 - 0,016$

Axın istehsal prosesində əməliyyatlar arasındakı müddət bərabər və yaxud buraxılış taktının misli qədər götürülür [$t = F/N$, burada F - işçi vaxtfondu, dəq(illik, aylıq, növbəlik və s.), N - o müddətdə buraxılan məhsul, ədəd]. Ayrı-ayrı əməliyyatlara görə dəzgahların tipi müəyyənləşdirilir. Bundan sonra qəbul olunmuş məsələlər dəqiqləşdirilir, dəzgahların modelləri və xarakteristikası seçilir.

Əməliyyatın adları və tərkibi, avadanlıqlar və tərtibatlar marşrut xəritəsinə köçürülür (QOST 3.1105-84).

Seriyalı və kütləvi istehsal prosesində əməliyyat texnoloji prosesi layihələndirilir: burada əməliyyatın tərkibi, kecidlərin birləşdirilməsi mümkünlüyü ilə onların ardıcılığı dəqiqləşdirilir; avadanlığın modeli, alət, tərtibat, kəsmə rejimləri seçilir, vaxt normaları hesablanır, sazlama ölçüləri müəyyən olunub və sazlama sxemi işlənir (sazlama xəritəsi).

Əməliyyat xəritəsinin işlənməsi – çoxvariantlı məsələ olub, onu həll etdikdə ədədi vaxtın azadılması üçün variantlar axtarılır, buda əmək məhsuldarlığını optimallaşdırmağa imkan verir.

Mexaniki emal prosesində, dəzgahda əməliyyat sxemindən aslı olaraq pəstahın yerləşdirilməsi bir və yaxud çoxyerli, onu emal etmək üçün alətlərin sayı bir və çoxalətli olur.

Dəzgahlarda müxtəlif xarakterli işlər yerinə yetirilir:

- səthlərin ardıcıl emalı ;
- səthlərin paralel emalı (bir neçə alətlə eyni zamanada);
- paralel – ardıcıl emal (bu halda hər keçiddə bir neçə alətlə emal aparılır, keçidlər işə ardıcıl yerinə yetirilir).

Əməliyyat sxeminin seçilməsinə məmulun forması, qabarit ölçüləri və onun kütləsi təsir göstərir. Keçidlərin birləşdirilməsi kəsici alətlərin dəzgahda yerləşdirilməsindən və texnoloji sistemin sərtliliyindən aslıdır.

Yüksək dəqiqlik və təmizlik tələb olunan sərtlərin emalına ayrıca xüsusi əməliyyat planlaşdırılır. Bu halda bir yerli yerləşdirməyə və tək alətlə emal prosesinə üstünlük verilir.

Mexaniki emal üsulu və əməliyyat sxeminin qəbul olunması istehsalın həcmindən, nəzərdə tutulan kecidlərin ardıcılığı isə emal payından asılı olaraq həll olunmalıdır.

Mexaniki emalda əməliyyat xəritəsi QOST 3.1404-86 (eskizdə QOST 3.105-84) görə tərtib olunur. Hər yerləşmənin və yaxud əməliyyatın ezkizi tərtib edilməlidir.

1.6. Mexaniki emal payının təyini, texnoloji prosesin texniki-iqtisadi analizi.

Pəstah üzərində saxlanılmış emal payı elə olmalıdır ki, onu kəsib götürdükdən sonra pəstahda olan zay qat və qeyri dəqiqliklər, əvvəlki əməliyyatda yaranan qusurlu qat, eləcədə yerinə yetirilən əməliyyatdakı yerləşdirmə xətası aradan qaldırılsın.

Emal payının ölçüsü istehsal olunan alətin formasından, qabarit ölçülərindən, pəstahın alınma üsulundan və dəqiqliyindən, texnoloji

prosesin qurulmasından və kəsici alətin emalına qoyulan tələblərdən aslıdır.

Kəsici alət istehsalında pəstahlar döymə, ştamplama, isti yayma, soyuq yayma, pardaqlanma ilə alınır. Bu halda müxtəlif pəstahlama üsulunda hazırlanan pəstahlarda emal payı fərqli olacaqdır. Emal payı elə ölçüdə götürülməlidir ki, pəstahlamada və digər əməliyyatlardan yaranan yerli qusurlar, çatlar, yanmış səth və karbonsuzlaşmış qatı aradan çıxarmaq mümkün olsun.

Məsələn, tez kəsən polad pəstahlarda karbonsuzlaşmış qatın qalınlığı ölçüdən aslı olaraq $\varnothing$ 5-15 mm üçün 0,4 mm, $\varnothing$ 100 mm -ə qədər 1,35 mm olur. Bu baxımdan pəstahlama üsulu emal payının ölçüsünə ciddi təsir edən amildir, çünki həndəsi ölçülərin dəqiqliyi və səthin keyfiyyəti fərqli alınır. Məsələn, döymə əməliyyatında ölçünün xətası 1,5-10 mm, presdə ştampladıqda 0,5–2 mm, modellərdə tökmədə 0,2-0,5 mm arasında ölçü xətası alınır.

Kəsici alət pəstahlarının qaynaq üsulu ilə alınmasında qaynaqlanan hissələr arasında düzxətlikdən və paralellikdən meyillənmələri nəzərə almaq tələb olunur. Bu tip pəstahlar düzləndirildikdən sonra onların diametrindən və uzunluğundan aslı olaraq qeyri düzxətliyin meyillənməsi 0,3-1,5 mm arasında olmalıdır.

Emal payının təyini bir neçə üsulla aparıla bilər.

1. Təcrübi-statistik üsulla, burada ümumi və əməliyyatlar arası emal payının qiyməti qabaqcıl zavodların, ümumiləşdirilmiş və sistemləşdirilmiş təcrübələri nəticəsində tərtib olunmuş cədvəllərdən götürülür. Sorğu materiallarında emal payının hesablanmasında alətlərin tipindən və elementar səthlərin ölçüsündən, emal olunan materialdan və üsulundan asılı olaraq cədvəl qiymətlərindən istifadə olunur.
2. Emal payının dəqiq ölçüsünü prof. V.İ. Kovan tərəfindən təklif olunan üsulla hesablamaq lazımdır.
Fırlanan silindrik detallar üçün əməliyyatlar arası simmetrik emal payı aşağıdakı düsturla hesablanır.

$$2z_{b\min} = 2\left[(R_a + T_a) + \sqrt{\rho_a^2 + \varepsilon_b^2}\right] \quad (1.1)$$

Yastı səthlərin emalında bir tərəfə düşən asimmetrik emal payı aşağıdakı düsturla təyin olunur.

$$z_{b\min} = (R_a + T_a) + (\rho_a + \varepsilon_b) \quad (1.2)$$

Burada : z_{bmin} – bir tərəfə düşən minimum emal payının qiymətidir. Xarici səth emalında ən kiçik diametrə, daxili səth emalına isə ən böyük diametrə görə götürülür.

R_a - əvvəlki əməliyyatda alınmış zay qatın və yaxud kələ-kötürlüyün ölçüsüdür.

T_a - karbonsurlaşmış qatın və yaxud əvvəlki keçiddə səthin zədələnmiş qalınlığının ölçüsüdür.

ρ_a - əvvəlki keçiddə emal olunan səthin cəmlənmiş fəza xətasıdır (meyillənməsidir).

ε_b - yerinə yetirilən əməliyyatda pəstahın yerləşdirmə xətasıdır.

Ölçüyə sazlanmış dəzgahda pəstahın minimum ölçüsü a_{min} uyğun b_{min} qiyməti alınır, pəstahın maksimum ölçüsünə a_{max} uyğun b_{max} qiyməti gözlənilərək emal prosesi aparılır.(şək 1.4).

Bu şərtlər daxilində aralıq minimum emal payı $z_{min} = a_{min} - b_{min}$; maksimum emal payı isə $z_{max} = a_{max} - b_{max}$ düsturları ilə hesablanır.

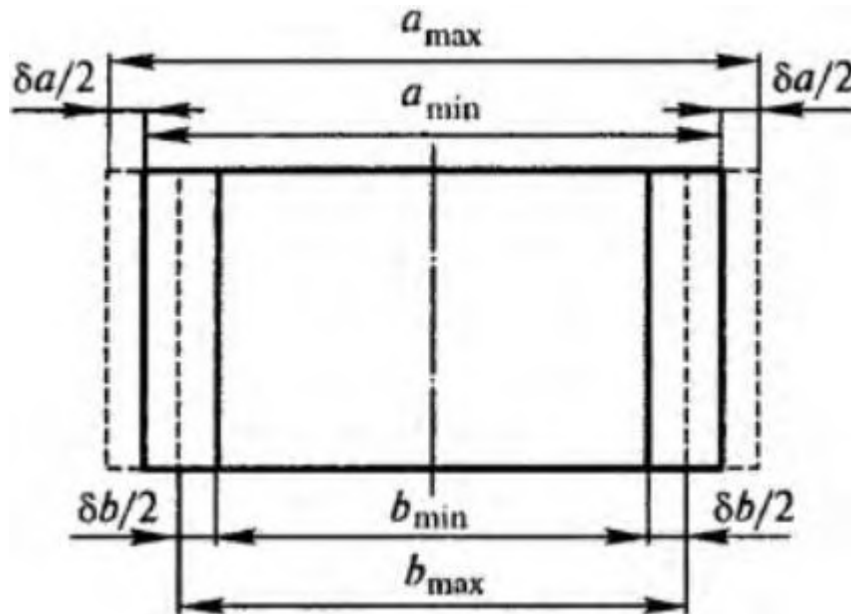
Nəzərə alsaq ki, $a_{max} = a_{min} + \delta_a$ və $b_{max} = b_{min} + \delta_b$ onda

$$z_{max} = a_{min} + \delta_a + b_{min} - \delta_b$$

$$z_{max} = z_{min} + \delta_a - \delta_b \quad (1.3)$$

burada: δ_a - pəstahın ölçüsünə buraxılan meyillənmə,

δ_b - yerinə yetirilən əməliyyat üçün buraxılan meyillənmə.



Şəkil 1.4 Həddi ölçülərin xarici silindrik səthin emalı üçün təyini.

Ümumi minimum emal payı $z_{\min}$ ayrı-ayrı əməliyyatlara verilən minimum emal paylarının cəmidir, ümumi maksimum emal payının qiyməti $z_{\max}$ aralıq əməliyyatlara verilən maksimum emal paylarının cəmidir.

Hər hansı səth üçün emal payı hesablandıqda axrınıcı əməliyyat üçün emal payının və buraxılan meyillənmənin təyin olunmasından başlamaq lazımdır, sonra ondan əvvəlki əməliyyatlar və yaxud keçidlər üçün emal payını və meyillənmələri hesablamaq lazımdır.

Aralıq əməliyyatların emal payı hesablandıqdan sonra pəstahın həddi ölçüləri bütün keçidlər üçün tapılır.

Pəstahın hesabı ölçüsü sorğu cədvəlinə əsasən yuvarlaşdırılır və qəbul olunur.

Quyruqlu və oturdulan kəsici alətlər üçün xarici diametrinə götürülən bir tərəfə düşən ümumi emal payı aşağıdakı kimi tapılır.

$$z_{um} = z_{ob} + z_{cm} + z_{kp} + z_{on_1} + z_{on_2} \quad (1.4)$$

burada: z_{ob} - karbonlu, legirlənmiş alət poladları və tezkəsən poladlar üçün karbonsuzlaşmış qatın minimum qalınlığı, (konstruksiya materiallarında əzilmiş, əyilmiş səthin çıxarılması qatın qalınlığıdır, məsələn praktiki olaraq diametrdən asılı olaraq bir tərəfinə 0,5-1mm götürülür);

z_{cm} - quyruqlu aləti mərkəzləşdirdikdə və yaxud patronda bərkitdikdə pəstahın oxunun sürüşməsi həddidir;

z_{kp} - isti halda (diyirlənmiş) yayılmış çubuğun (prokatın) düzləndirici-kalibirləyici dəzgahda alınmış ayrılığı. Əyilmənin ən böyük qiyməti 1m uzunluğu 0,5 mm götürülür.

$$z_k = \frac{Lu \cdot 0,5}{1000}$$

z_{on_1} - termiki emala qədər olan əməliyyat emal payı, onun qiyməti karbonsuzlaşmış qat daxilində ola bilər, ona görə də ümumi emal payı hesablandıqda onu nəzərə almamaq olar.

z_{on_2} - termiki emaldan sonra əməliyyata saxlanılan emal payıdır, o texniki şərtlərdən asılı olaraq bir əməliyyat üçün yox bir neçə (2 və çox) əməliyyat üçün nəzərdə tutula bilər.

Diametrə verilən ümumi emal payı $2Z_{um}$ götürülür və səthin nominal ölçüsünə əlavə edilir. Beləliklə pəstahın hesablanmış diametri mərkəzləşdirmədə dəzgahın bəndlərinin hərəkət trayektoriyasından asılı olur.

Diametrdən asılı olaraq pəstahın oxunun ən böyük sürüşməsi aşağıdakı kimi olar.

Diametri,mm	6-10	10-18	18-30	30-50	50-80	80-100
z_{cm} , mm	0,2	0,25	0,3	0,4	0,55	0,7

1.7. Texnoloji prosesin texniki- iqtisadi analizi.

Texnoloji prosesin optimal variantı müxtəlif texnoloji proseslərdə alınan maya dəyəri müqayisə etməklə seçilir. Məhsulun maya dəyəri əsas materiala, yarımfabrikatlara, istehsalçı və sazlayıcıların əmək (əlavə əmək haqqı ilə birlikdə) haqları, dəzgah avadanlığının istismarına çəkilən xərclər, kəsici alətə və tərtibat xərcləri, binaların və tikililərin çaxlanması, işıqlandırma və isitmə sistemlərinə, amortizasiya xərcləri cəminə bərabərdir.

Texnoloji maya dəyər müqayisəli analiz aparmaqla hesabladıqda, emal prosesinin dəyişməsi ilə meydana gələn xərcləridə nəzərə almaq lazımdır. Əgər illik məhsul istehsalı proqramı verilibsə əməliyyatların və yaxud proseslərin gətirilmiş xərcləri müqayisə edilərək sərfəli variant seçilir.

Hər bir variant üzrə gətirilmiş xərclər özündə illik cari xərclərin cəmi C_T , eyni ölçü vahidi ilə normativ səmərəlilik əmsalı E_H , kapital qoyuluşu K götürülür, yəni

$$C_n = C_T + E_H \cdot K \quad (1.5)$$

Maşınqayırmada $E_n = 0,15$ qəbul olunub, səmərəli variant ən az gətirilmiş xərclərdir

$$C_1 + E_n \cdot K_1 \prec C_2 + K_2 \cdot E_H \quad (1.6)$$

Əgər texnoloji prosesi icra etmək üçün kapital qoyuluşu tələb olunarsa, onda onun iqtisadi səmərəliliyini kapital qoyuluşun tez geri qayıtması variantını götürmək lazımdır.

$$(C_1 + C_2) \cdot NT_{ok} = K$$

buradan

$$T_{ok} = \frac{K}{(C_1 + C_2) \cdot N} \quad (1.7)$$

burada: C_1 və C_2 - müvafiq olaraq ilkin və yeni maya dəyəridir;

N – illik proqram; T_{ok} - illərin sayı, hansıki qoulmuş kapitalın özünü ödənməsi baş verir; K - kapital xərclər.

Müxtəlif variantların analizi əsasında özünü ödəmə müddəti:

$$T_{ok} = \frac{K_2 - K_1}{(C_1 - C_2) \cdot N} \quad (1.8)$$

burada: K_1 və K_2 - müqayisə edilən variantların kapital xərcləri (eyni həcmli istehsal üçün).

Kapital xərclərin səmərəlilik əmsalı

$$\frac{1}{T_{ok}} = E_{ef} = \frac{(C_1 + C_2)N}{K_2 - K_1}$$

Əgər $E_{ef} > E_H$ olarsa, aparılan işlər səmərəlidir.

Bazar iqtisadiyyatı daxilində texniki və təşkilatı məsələlərin həllində müəsisəyə ən çox xeyir gətirən variant səmərəli hesab olunur (kapital qoyuluşu daha tez qaytarılarsa). Qəbul edilmiş qərarın ümumiləşdirilmiş səmərəliliyi gəlir hissəsinin artması ΔP və qoyulan kapitalın K_y geri qaytarılma müddətidir.

Gəlirin yüksəldilməsi ΔP götürülmüş həllərin tətbiqi nəticəsinə məhsulun maya dəyərinin ΔC azalması, onun keyfiyyətinin yüksəlməsi ΔP_{BN} hesabına olur.

Zavod daxili sahələrdə (sexlərdə və s.) məhsulun maya dəyərinin azaldılması hesabına gəlir götürülməsi xarakterik haldır, onu xarakterizə edən göstərici C_2 - sayılır.

$$\Delta C = C_1 + C_2 \quad (1.9)$$

Maya dəyərinin tərkib hissəsi C_1 və C_2 olmaqla bura cari xərclər götürülür, yeni texnologiya tətbiq etdikdə bu xərclər dəyişir.

Əgər qəbul edilmiş texniki variant məhsulun maya dəyərini azaltmırsa və gəlir yüksəlmirsə, onda gəlirin yüksəlməsini aşağıdakı düsturla təyin edirik.

$$\Delta P = \Delta C + \Delta P_{key} + \Delta P_{\Delta N} \quad (1.10)$$

$$\Delta P_{key} = \Delta B_{key} \cdot N_2 \quad (1.11)$$

burada: ΔB_{key} - məhsulun keyfiyyətinin yüksəlməsi ilə qiymətin bahalaşması.

$$\Delta P_{\Delta N} = Q_b \cdot \Delta N \quad (1.12)$$

burada: Q_b - məhsulun baza qiyməti, man; ΔN - məhsulun buraxılış sayının artımı, əd.

Yeni kapital qoyuluşunun $K_{ноб}$ geri qaytarılması müddəti aşağıdakı düsturla tapılır.

$$T_{geri} = \frac{K_y}{\Delta P} \quad \text{və yaxud} \quad \frac{K_y}{\Delta C} \quad (1.13)$$

Texnoloji variantın texnik-iqtisadi səmərəliliyinin ümumiləşdirilmiş göstəricilərindən başqa qeyri maya dəyər göstəricilərindən istifadə etməklə istehsalata təsir edən amillərə baxmaq lazımdır. Məsələn, əmək tutumunun azalması, materiala qənaət (natura və qiymətində), metaldan istifadə əmsalının yüksəldilməsi, əmək məhsuldarlığı, elektrik enerjisinə qənaət,

istehsal sahəsinin azad olunması, avadanlıqdan istifadə əmsalının artırılması, istehsal dövrünün qısaldılması və s..

Bütün hallarda yeni texnoloji prosesin tətbiqi ilə istehsalatın iqtisadi göstəriciləri hesablanır.

Fəsil 2. Tiyyəli alət istehsalı üçün alət materiallarının ilkin vəziyyəti və texnoloji xassələri.

2.1 Alət materiallarının texnoloji xüsusiyyətləri.

Alət materiallarının fiziki-mexaniki xassələrindən başqa onların texnoloji xassələrində kəsici alətlərin istehsal prosesində etibarlılığını və iş qabiliyyətini təmin edən mühüm amillərdən biridir.

Alət istehsalında tətbiq olunan poladların əksər çoxluğu legirlənmiş poladlardır. Legirləmə dedikdə karbonlu poladların tərkibinə müxtəlif legirləyici elementlərin əlavə olunmasıdır.

Alət poladlarının tərkibinə legirləyici element kimi ən çox istifadə edilən elementlər Cr, Mn, Si, W, V, Co və Mo-dir. Poladın tərkibinə əlavə olunan legirləyici elementlər dəmir və karbonla əlaqəyə girərək onun fiziki-mexaniki və texnoloji xassələrini dəyişir.

Cədvəl 2.1-də - legirləyici elementlərin alət materiallarının xassələrinin dəyişməsinə təsiri verilmişdir. Materialların texnoloji xassələrinə: döyülməsi (isti halda plastikliyi); qaynaqlama xüsusiyyətləri (yığıma konstruksiyalı alətlərdə); kəsmə ilə emal xüsusiyyətləri; temperatur dayanıqlığı (austenit dənələrinin böyüməyə meyli) və tablandırımda qızma nəticəsində karbonsuzlaşmanın baş verməməsi; tablandırılması, lehimləmədə lövhənin islanması, pardaqlanması aiddir. Göstərilən texnoloji xassələrin ardıcılığı əsas texnoloji dövrün ardıcılığına əsaslanaraq qəbul olunmuşdur.

Cədvəl. 2.1. Legirləyici elementlərin alət poladlarının xassələrinə təsiri.

Poladların xassələri	Legirləyici elementlər							
	C	Mn	Si	Cr	W	Mo	V	Co
Bərkliyi	+++	+	+	+	+	+	+	+
Nüfuzetmə	+	+++	+	++	+	+++	++	
Buraxılan kövrəklik		+	+	+	-	-		
Yumşalmaya qarşı dözümlük			+	+	++	++	++	++
İsti halda	+		+	+	+	+	++	

yeyilməyə dözümlülük								
İstiliyə dayanıqlığı				+	+++	+++	++	++
Özlülüğü	--		-	-	-	-	-	-
İstilik keçirməsi	-	-	-	-	-	-	--	
Kəsmə ilə emal olunma	-		-	-	-	-	--	
Qızmış halda deformasiya olunması	-		-	-	-	-	--	

Qeyd: + yaxşılaşma azdır, ++ ortadır, +++ güclüdür, pisləşmə azdır, -- ortadır.

Döyülmə. Döyülmə alət poladlarının əsas texnoloji xassələrindən biri olub, isti halda (qızdırılmış) materialın deformasiyanı qəbul etmə xüsusiyyətidir. Bütün alət poladları döyülmə xassəsinə malikdirlər, lakin onlardan bəziləri aşağı döyülmə xassəsinə malikdirlər, buda döymədə böyük deformasiya qüvvəsinin tətbiqini və yaxud aşağı döymə sürəti və deformasiya müddətinin daha çox olmasını tələb edir.

Ona görə də belə poladlarda çatlamalar, saçaqlanma və s. qusurlar daha çox baş verir ki, buda zay məhsulun miqdarını artırır.

Döyülmə xassəsi poladların kimyəvi tərkibindən, onun strukturundan, qızdırıldıqda döyülmə xassəsindən və təzyiqlə emalın növündən aslıdır. Müxtəlif markalı poladların döyülmə xüsusiyyətini təqribi xarakterizə etmək olar, bu vacib hallardan biri olub alətin pəstahının plastik deformasiya ilə hazırlanmasında mühüm rol oynayır. Poladların döyülmə xassəsi tərkibində volfram, vanadium və karbon olduqda azalır.

Məsələn, polad P18 döyülmə xassəsi polad P9 nisbətən aşağıdır. Diyirlənmə üsulu ilə hazırlanan pəstahlar polad P6AM5, P6AM5F3, P6M5F3, P9 və b. götürülür.

Qaynaq olunma. Qaynaq üsulu seçildikdə alət poladının konstruksiya poladı 45X ilə qaynaqlana bilməsi xüsusiyyəti məlum olmalıdır. Poladların qaynaqlanmasında alınan birləşmə çox möhkəm olmalı və kəsici alətlərin istismar tələblərinə cavab verməlidir. Qaynaqlanmış hissələrdə möhkəmlik həddi səpələnir – sabit olmur və bu xassə qaynaqlamanın rejim parametrlərindən və qaynaqlanan poladların fiziki xassəsindən asılı olur.

Legirləyici elementlərin (vanadium, kobalt və molibden) miqdarı yüksək olan poladlarda qaynaqlanma xassəsi pisləşir, ona görə də belə poladların uc- uca kontaktla qaynaqlama üsulu ilə birləşdirilməsi daha effektivdir.

Kəsmə ilə emal olunma. Korelasiya əsasında poladların mexaniki xassələri ilə onların kəsmədə emal olunması arasında təqribi asılılıq olduğu öyrənilmişdir. Bərkliyin və yaxud möhkəmliyin yüksəlməsi materialın kəsmə ilə emal olunmasını pisləşdirir. Eyni bərkliyə malik, strukturu və kimyavi tərkibi müxtəlif olan materialların kəsmə ilə emal olunma qabiliyyəti kifayət qədər fərqli ola bilər.

Poladların kəsmə ilə emal olunma qabiliyyətinə çox təsir edən amillərdən biri onların istilik ötürməsidir, bu baxımdan austenit strukturlu poladların bərkliyinin az olmasına baxmayaraq kəsmə ilə emal olunma qabiliyyəti pisdır.

Poladlarda dənələrin ölçüsünün onun bərkliyinə yüksək təsir etməməsinə baxmayaraq kəsmə ilə emala xeyli təsir göstərir. Kristal dənələri böyük olan poladlar özüllüyü az olur ona görə də onlar daha yaxşı kəsilirlər.

Perlitin quruluşu poladların kəsmədə emal olunma qabiliyyətinə təsir edir. Evtektikaya qədər olan poladlarda strukturu ferrit + lövhəli perlit olduqda kəsmədə emal olunma xassəsi yüksək olur. Evtektikaya və evtektikadan sonra olan poladlar perlit strukturunda olduqda daha yaxşı kəsmə ilə emal olunurlar.

Poladlarda karbonun miqdarı artdıqca möhkəmlik artır və kəsmə ilə emal olunma xassəsi azalır. Azkarbonlu poladlarda özlülük və plastiklik yüksək olduğu üçün onların kəsmə ilə emal olunma qabiliyyəti aşağı olur, belə poladları kəsdikdə çox uzun, daşınması çətin olan yonqar əmələ gəlir.

Kəsmədə emal olunma qabiliyyət K_v əmsalı ilə xarakterizə olunur və onu tapmaq üçün emal olunan materialın kəsmə sürətini polad 45-in emal olunma sürətinə bölürük.

Müasir alət poladlarının emal olunma əmsalı məsələn, mürəkkəb legirlənmiş tezkəsən alət poladları (W, Mo, Co, V və s.) üçün 0,6-dan 0,3-qədər, tablanmış halda isə 0,2-qədər (vanadiumu çox olan) olduğu üçün bu poladları çətin emal olunan materiallar sırasına aid edirlər.

Tezkəsən alət poladları üçün orta hesabla $K_v \approx 0,6$ qəbul etmək olar. Poladların bərkliyi və möhkəmliyi yüksəldikcə kəsmədə emal olunma qabiliyyəti azdır.

Poladın tərkibində legirləyici elementlər Mo, V, W, Si, Mn, Cr, Co az olduqda da kəsmə ilə emal olunma xassəsi aşağı düşür.

Poladların temperatura dözümlüyü. Alət poladlarında qızmaya dözümlük dedikdə onların termik emal prosesində optimal temperatur intervalından artıq qızdırdıqda onların xassələrinin və strukturunun dəyişməsi ilə xarakterizə olunurlar. Qızma temperaturunun yüksəlməsi alət poladlarının istiliyə dözümlüyünü və bərkliyini artırmaqla yanaşı, kristal dənələrin böyüməsinə səbəb olur, bunda nəticəsində poladda kövrəklik yaranır. Legirləyici elementlər austenit dənələrinin böyüməsinə qızmada daha çox təsir göstərir. Bütün elementlər Mn-dan başqa qızmada austenit dənələrinin böyümə meylini azaldır, xüsusi ilə V çox, Mo – orta, W, Cr isə zəif təsir edir. Volframli tezkəsən alət poladları P18, P12, P9 temperatura dayanıqlı hesab olunur.

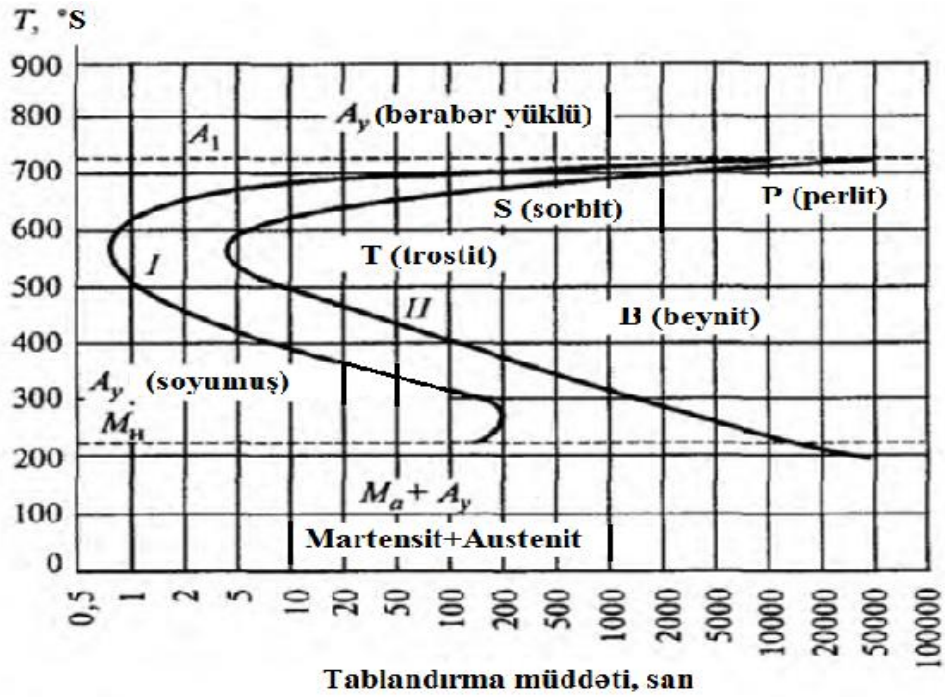
Molibdenli tezkəsən poladlar P6M5, P6M5F3, P6M5K5, 10P6M5, 10P6M5K5 qızmağa çox həssasdırlar, ona görə də bu poladları termik emal etdikdə temperatur intervalının gözlənilməsi çox vacibdir. Bu hal tərkibində kobalt olan istiliyə dözümlü tez kəsən poladlarına P9M4K8, P8M3K6C, P12F2K8M3, P18F2K8M daha çox təsir edir.

Karbonlu alət poladlarından U10A, U12A, U13A qızmaya qarşı həssasdırlar. Məsələn onların termik emalında temperaturun 10-15°C yüksəlməsi möhkəmliyi 20% azaldır. Qorxulu hal temperaturun dəyişməsinə avtomatik nəzarət etmək mümkün olmadıqda və eləcə də müxtəlif tərkibli kəsən alətləri bir sobada tablandırıqda baş verir.

Karbonsuzlaşma dayanıqlığı. Poladların bu xassəsi onların kimyavi tərkibindən və tablandırma texnologiyasından aslıdır. Karbonsuzlaşmanı azaltmaq üçün atmosferdən qorunan sobalardan istifadə edərək termiki emalı aparmaq lazımdır. Məsələn: xlorlu vannalarda termiki emal apardıqda mühüdə MgF_2 əlavə etməklə karbonsuzlaşmanın qarşısı alınır.

Tezkəsən alət poladlarının tərkibində 3 - 3,5% qədər Mo və Co olduqda karbonsuzlaşma gedə bilər. Poladlarda kükürd karbonsuzlaşma xassəsini artırır. Belə ki, polad P6M5 normal temperatura dözümlü qrupa aid olmasına baxmayaraq qızdıqda karbonsuzlaşmaya meyl göstərir, ona görə də tablandırımda bunu nəzərə almaq lazımdır.

Poladların tablandırılması. Poladları tablandırıqda ərintilərdə qeyri müvazinət halı baş verir, belə hal qızmış poladı sürətlə soyutduqda onun atmosferdəki müvazinət vəziyyətindən fərqli olur. Poladlarda qeyri müvazinət halının alınması şərti bərk halda faza çevrilmələrinin getməsidir.



Şəkil.2.1 Evtektoid poladlarda austenitin izotermi çevrilmə əyrisi.

Əgər qızdırılmış ərintini soyutduqda faza çevrilmələri getməsə və yaxud ilkin vəziyyətdə qalarsa alınmış geyri müvazinətli hal onun tablandırmasını müəyyən edəcəkdir.

A_1 - horizontal sahəsindən yuxarıda müvazinətin bərabərləşmiş sahəsini və A_1 -dən aşağı austenitin soyumuş halını göstərir.

C- formalı I-əyri soyumuş austenitin başlanğıc parçalanmasını, II-əyri isə onun tam parçalanmasını göstərir. Nəticədə II- ci əyridən sonra austenitin tam çevrilmiş vəziyyəti əmələ gəlir.

Burada (A_1 - yaxın) perlit, aşağıda – sorbit, sonra trostit və beynit strukturlar yaranır (şəkil 2.1). M_n – horizontal xəttindən başlayaraq martensit strukturun çevrilməsi baş verir. Austenit soyuduqca (mənfi temperaturalarda) M_n xəttindən aşağı martensit və qalıq austenit strukturu olacaqdır.

Tablandırılmış poladlarda martensit strukturda onun xassələrini kəskin dəyişir, bərklik 62...65 HRC yüksəlir və plastiklik azalır. Tablandırma zamanı xüsusi az həcm təşkil edən austenitdən sonra, xüsusi kiçik həcmdə martensit yaranır; buda onun sıxlığının azalmasına səbəb olur ki, belə hal tablandırmada gərginliklərin yaranmasına səbəb olur. Martensit dəmir α -modifikasiyası olduğu üçün ferro-magnit sayılır və buda qalıq austenitin həcmi müəyyən etməkdə istifadə olunur. Qalıq austenitin bərkliyi 200...250 HB qiymətində olur, buda tablanmış poladda möhkəmliyi,

plastikliyi və zərbəyə dözümlüyü bir qədər artırır, eyni zamanda alətin kəsmə qabiliyyətini azaldır.

Azkarbonlu poladlarda martensit çevrilmə nöqtəsi yüksək olmadığı üçün onların termik emalında martensitə çevrilməsi qeyri mümkün olur. Karbondan başqa digər legirləyici elementlər martensit nöqtəsinin vəziyyətinə ciddi təsir edir.

Alət poladlarının tablandırılması texnoloji prosesində əsas amillərdən biri soyutma üsulu və soyutma sürətidir. Tablandırmada məmulu soyuducu mühitə: su, müxtəlif yağlarda əridilmiş duzlar və s. batıraraq soyudurlar. Məhlulun tərkibindən və təbiyyətindən asılı olaraq soyutma sürəti müxtəlif olur.

Sürətli (kəskin) soyutma soyuq su daxilində (20°C aşağı), eləcədə zəif duz və gələvi məhlullarının su ilə qarşığında baş verir, orta səviyyədə soyutma mineral və bitki yağlarında (50°C), çox zəif soyutma asanəriyən duz məhlullarında gedir. Məlumdur ki, əksər alət materiallarında legirləyici elementlər kimi: Si, Co, Mn, Cr, Mo, W, V istifadə olunur.

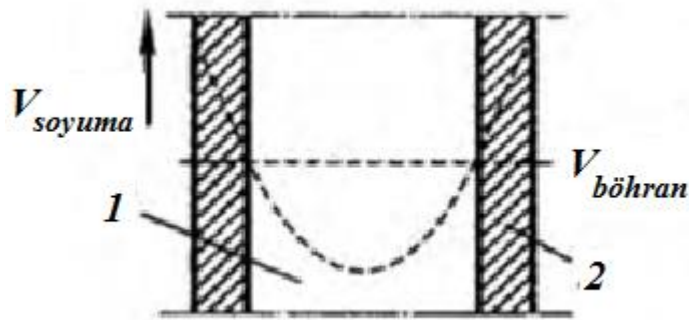
Karbonla müqayisədə legirləyici elementləri iki qrupa bölmək olar. Birinci qrup karbid əmələ gətirənlər, yüksək dərəcədə karbonla yaxınlaşanlar və poladda dayanıqlı karbidlər yaradanlar. İkinci qrup legirləyici elementlər karbid əmələ gətirməyənlərdir. Karbid əmələ gətirən elementlərin ardıcılığını Fe, Mn, Cr, Mo və W təşkil edir. Karbid əmələ gətirməyən elementlər Si, Co-dır. Bütün karbidlər yüksək bərklikləri ilə xarakterizə olunur. Onların poladın strukturunda olması deformasiyaya qarşı müqaviməti artırır, karbid fazasının kimyavi tərkibi legirlənmiş karbidlərin bərkliyini müəyyən edir və artdıqca poladın yeyilməyə qarşı müqavimətini artırır.

Tablanma dərinliyi. Tablandırma zamanı, tablanmanın dərinlik üzrə nüfuz edə bilməsidir. Yəni, alətin bütün qalınlığı (həcmi) boyunca tablanmanın yayılmasının ölçüsüdür. Tablanmanın tam nüfuz etməməsinin səbəbi, tablandırıqda məmulun sürətlə soyudulmasıdır (səthə yaxın sahələr-qatlar tez, daxili qatları gec soyuyur). Tablandırmanın böhran sürətinin azalması ilə tablanmış qatların dərinliyi artır və $V_{böh}$ soyuma sürətindən az olarsa bu halda alətin özəyidə tablanacaq, yəni bütün dərinlik boyunca tablanma baş verəcək (şəkil 2.2).

Tablanmanın nüfuz etmə qabiliyyəti, eləcədə $V_{böh}$ austenitin perlit sahəsinə çevrilməsindən aslıdır. Qeyd olunduğu kimi, kobaltdan başqa bütün legirləyici elementlər austenitdə həll olunaraq onun çevrilməsinə mane olur (sürəti azaldır), bu da tablanmanın nüfuz etmə xassəsini yaxşılaşdırır.

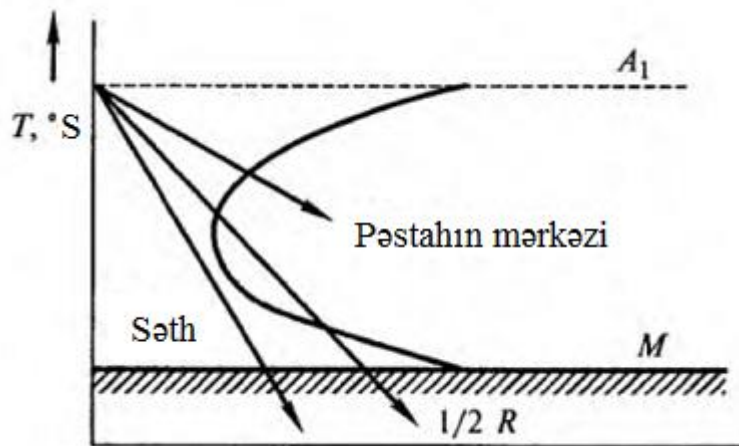
Karbonlu alət poladlarında tablanmanın nüfuz etməsi zəif olduğundan, alətin özəyinin özüllülüüyü çox olur.

Lövhələrin lehimlə islanması. Lehimlənmiş kəsici alətin keyfiyyəti ən çox alət materialının və lehimləmənin texnoloji xüsusiyyətlərindən aslıdır. Lövhələrin lehim materialı ilə islanması lövhənin materialından asılı olaraq müxtəlifdir. Məsələn, bərk xəlitə lövhələri, tezkəsən alət poladları və yüksək (ifrat) bərk materiallardan hazırlanmış lövhələr arasında orta mövqe tutur.



Şəkil 2.2. Tablandırmada tablanma dərinliyinin sxemi.
1-tablandırılmayan zona; 2-tablandırılan zona.

Bərk xəlitə lövhələrinin adi havada və yaxud neytral mühütdə lehimlənməsi onun tərkibindəki bitişdirici (kolbaltın) fazanın miqdarından aslı olur. Kobaltın miqdarı artdıqca islanma dərəcəsi yüksəlir. Lövhənin islanma dərəcəsinə təsir göstərən amillərdən biridə ərintidə olan çətin islanma dərəcəsinə malik titan karbidinin olmasıdır, titanın artması ilə islanma xassəsi zəifləyir.



Şəkil 2.3. En kəsik üzrə soyumanın müxtəlif sürətlərini göstərən sxem.

Mineralokeramik, əsası Al_2O_3 və volframsız bərk xəlitələrdə (əsas komponentləri - karbidlər, nitridlər və karbonitridlər), ifrat bərk (almaz və elbor) materiallarda bitişdirici element kimi Co əvəzinə Ni və Mo götürdükdə lehirlənirlər.

Bərk xəlitə lövhələrini lehimlədikdə texnoloji əməliyyat flyusla icra olunduqda onların lehimlə islanması asanlaşır, belə ki, flyusda olan gələvi metallar fltorla birləşərək fltoridlər əmələ gətirərək, aluminumun, karbidlərin əriməsini və karbonla birləşməsini təmin edir və lehimləməni asanlaşdırır. “Co-Cu” sistemində olan ərintilər qarşılıqlı hopma ilə xarakterizə olunur ki, buda lövhələrin tam islanmasına şərait yaradır. “WC-Cu” sistemində olan ərintilərin hopması və islanması məhdud şəraitdə gedir. “TiC-WC-Cu” sistemində olan ərintilər qarşılıqlı hopmurlar və islanmırlar. Buda TK qrupundan olan bərk xəlitələrin lehimlə pis islanmasından irəli gəlir, əsasən T30K4 markalı bərk xəlitənin lehimlənməsi praktiki olaraq yerinə yetirmək olmur.

Alət materiallarının pardaqlanması. Pardaqlama – itiləmə və yetirmə əməliyyatları, tablandırma və tabəkətmə əməliyyatlarından sonra kəsici alətlərə tələb olunan həndəsi forma və ölçü dəqiqliyi, kələ-kötürlük, kəsici alətin kəsmə qabiliyyətinin yüksəldilməsi (karbonsuzlaşmış qatın götürülməsi, gərginliklərin işarələrini və istiqamətinin dəyişdirilməsi) üçün tətbiq olunan mexaniki əməliyyatdır.

Digər tərəfdən, pardaqlama əməliyyatında yaranan yüksək temperatur (emal olunan səthin üst qatında temperatur 1200°C -yə qədər qızır) emal olunmuş səthin kəsmə qabiliyyətini azalda bilər. Bu səbəbdən də emal olunmuş səthi pardaqladıqda strukturu dəyişə bilər və kifayət qədər yüksək gərginliklər yaranar.

Karbonlu alət poladlarının üstün cəhəti ondan ibarətdir ki, yaxşı pardaqlanmaqla yanaşı dəyəri az olur.

Tezkəsən alət poladları yeyilməyə və istiliyə davamlı bərk xəlitələrə, mineralokeramik və ifrat bərk materiallara nisbətən daha yaxşı pardaqlanırlar. Tezkəsən alət poladlarının pardaqlanmasına onların strukturu, kimyavi və faza tərkibi təsir edir. Pardaqlamada abraziv dənələrinin yeyilməsinə əsasən tezkəsən alət poladlarında olan vanadium karbidi (VC) təsir göstərir. Çünki VC-nin bərkliyi 2500-3000 HV olub elektrokorundun bərkliyindən (1800-2400HV) yüksəkdir, ona görə də poladın tərkibində vanadium karbidi nə qədər çox olarsa onun pardaqlanması bir o qədər pisləşir.

Vanadiumun miqdarı 1,5% - 2% -dən az olduqda tezkəsən poladın tablandırılmasında və yumşalmış səthlərində onun karbidləri yox ola bilər və yaxud çox cüzi olar. Tablandırma və yumşalmada vanadium bərk ərintiyə keçir və volframla mürəkkəb karbidlər əmələ gətirir, çox miqdarda qalmış vanadium öz karbidlərini yaradır. VC miqdarı poladda olan W və Mo asılıdır, yəni volfram və molibdenin miqdarı çox olduqda VC miqdarı azalır. Buda poladın pardaqlanmasını yaxşılaşdırır. Poladın tablandırma temperaturu yüksəldikcə VC özünü daha çox biruzə verir ki, buda materialın pardaqlanmasına pis təsir edir. Tezkəsən alət poladlarının pardaqlanması onların kimyavi tərkibinin sabitliyindən və texnoloji rejim parametrlərindən aslıdır.

Poladların pardaqlanmasına təsir göstərən amillərdən biridə onun karbidlərinin ölçüsü və karbidlərin materialda yerləşməsidir. Ovuntu üsulu ilə hazırlanmış (P6M5K5-MP, P6M5F3-MP) poladlarda karbidlər daha bərabər paylanır, onların ölçüsü 2-3 mkm olur, eyni tərkibli adi poladlarda isə 12-13 mkm olur, ona görə də ovuntu üsulu ilə hazırlanmış tezkəsən poladların pardaqlanma xassəsi daha yaxşıdır.

Pardaqlanma dərəcəsi pisləşən tezkəsən poladların sırasını P18, P6M5, P6M5K5-MP, P6M5F3-MP, P6AM5, P6M5F3, P3AM3F2, P6M4K8 kimi göstərmək olar. Tezkəsən alət poladlarının tərkibində W, Mo və V karbidlərinin olması onların pardaqlanmasında yüksək bərkliyə və möhkəmliyə malik abraziv dənələri ilə (elektrokorund: ağ, mono, xromlu və elbor) emal aparılması lazım gəlir. Alət poladlarının pardaqlanma kriteriyası onların texnoloji xassələrini xarakterizə edir, yəni emal olunan materialın abraziv dənələrinə qarşı müqavimətini göstərir.

Alət materiallarının pardaqlanma kriteriyasını xarakterizə edən, pardaqlanma əmsalı, pardağ dairəsinin davamlığı, qüvvə, güc və pardaqlanma temperaturu kimi göstəricilər alət materialının texnoloji xüsusiyyətlərini müəyyənləşdirir. Beləki, alət materialının abraziv dənələrinə müqavimətini kəsmə qüvvələrini ölçməklə tapmaq olar.

Pardaqlamada nisbi pardaqlanma əmsalını (K_n) təyin etmək üçün kəsmə qüvvələrini ölçüb metalın çıxarılma intensivliyi ilə Q və etalon metalın kəsilməsindəki qüvvə P_{H_i} ilə müqayisədən təyin olunur.

K_n əmsalı aşağıdakı düsturdan təyin olunur.

$$K_n = \frac{\sum_{i=1}^n (P_{n_i} - C_2) Q_i}{\sum_{i=1}^n (P_{\text{э}_1} - C_1) Q_1} \quad (2.1)$$

burada: P_{n_i} və P_{e_i} - müvafiq olaraq tədqiq olunan və etalon materialın paradaqlanmasında qüvvə; Q_1 -metalın emal intensivliyi; C_1 və C_2 – paradaqlama və metalın çıxma şəraitini nəzərə alan əmsallar. Nisbi paradaqlama əmsalı K_n və metalın çıxma intensivliyi əmsalı K_Q müxtəlif tezkəsən poladlar üçün cədvəl 2.2-də verilmişdir.

Cədvəl 2.2 K_n və K_Q əmsalları.

Poladın markası	K_n	K_Q
P6M5	1,0	1,0
P6AM5	1,1	0,91
P6M5F3	1,19	0,83
11P3AM3F2	1,13	0,88
P6M5K5 - MP	0,94	1,05
P6M5F3 -MP	0,99	1,0

Metalın nisbi emal intensivliyi əmsalı K_Q aşağıdakı düsturla hesablanır.

$$K_Q = \frac{Q_n}{Q_e} \quad (2.2)$$

Burada, Q_u və Q_e - müvafiq olaraq tədqiq olunan və etalon materialın paradaqlanmasında metalın çıxma intensivliyidir.

Padaqlanma xassəsi aşağı olan poladlardan alət istehsalında tətbiq etmək məsləhət deyildir, çünki yonqar qanovunu korundla paradaqladıqda alət kəsmə qabiliyyətini itirir .

Padaqlama xassəsi aşağı olan poladları emal etdikdə çox saylı keçidlərlə paradaqlamaq tələb olunur ki, buda alət istehsalının və itiləmələrin əmək tutumunu artırır və emal olunmuş səthlərdə yanma, çatların əmələ gəlməsi ehtimalı artır, bunun nəticəsində alətin kəsmə qabiliyyəti azalır. Ona görə də belə materialların istehsalında və itilənməsində elbor dairələrindən istifadə etmək daha məqsədə uyğundur.

Volfram təbiətdə az tapılan material olduğu üçün, kəsici alət istehsalında azvolframlı və volframsız alət materiallarından istifadə. Azvolframlı tezkəsən alət poladlarından P2AM9K5 və 11P3AM3F2 emal şəraitində P6M5 tezkəsən poladını əvəz edir. P6M5 markalı tezkəsən alət poladı hazırda ən geniş tətbiq edilən tezkəsən poladdır. Götürülən poladların texnoloji xüsusiyyətləri (döymə, paradaqlama) aşağı səviyədədir.

Bərk xalitelər tezkəsən alət poladları ilə müqayisədə yüksək bərqliyə, yeyilməyə dözümlüyə, yüksət temperaturlarda kəsmə qabiliyyətini saxlamaqda üstünlüklər, lakin bərk xəlitə materialları kövrəkdir. Lövhənin

möhkəmliyinə görə tezkəsən alət poladlar bərk xəlitədən yaxşıdır, bərk xəlitə materialları temperatur gərginliyinə qarşı həssasdır. Pardaqlanma xassəsinə görə bərk xəlitələrin ardıcılığı BK3, BK4, BK6, BK6-M, BK6-OM, BK8, BK10 kimidir.

Titanvolfram (TC) qrupuna aid olan bərk xəlitələr, volfram qrupuna nisbətən az möhkəmliyə malikdir, ona görə də onlar yaxşı pardaqlanırlar.

Titan qrupu (TK) xəlitələri volfram qrupuna (BK) nisbətən istilik ötürmə xassəsi iki dəfə azdır, ona görə də onları pardaqladıqda və itilədikdə səthlərində çat əmələ gəlməsinə meyillidirlər. Çat əmələgəlmə dərəcəsinə görə TK- qrupu bərk xəlitələr T5K10, T14K8, T15K6, T30K4 sırasında yerləşirlər.

Hazırda alət istehsalında volframsı bərk xəlitələrdən də istifadə olunur. Volframsız bərk xəlitələrdə bərk fazanın əsas komponenti olaraq titan karbidləri, nitridləri və karbonitlidləri istifadə olunur. Burada birləşdirici material kimi nikel və molibdendən istifadə olunur.

Volframsız bərk xəlitələrə: TM1, TM3 (əsası mürəkkəb olan titan və niobi karbidləridir), THM-20, THM-25, THM-30, MHT-A2, MHT-B3, MHT-B3,

TH- 20, TH- 50 (əsasları titankarbidir), eləcə də KTHM-30A, KTHM-30B (əsası TiC+TiN) və KHT-16, KHT-20, KHT-30 (əsası TiCN) vb. cal göstərmək olar. Buna baxmayaraq ki, QOST 26530-85-də TH- 20 və KHT-16 göstərilmişdir. Pardaqlanma xassəsinin azalması sırası TH- 20, TM-1, KHT-16 kimidir. KHT-16 pardaqlamada məhsuldarlığı TH- 20 nəzərən doqquz dəfə azdır.

Bərk xəlitələrin pardaqlanmasında silisium karbidi (yaşıl) abraziv dairələrindən istifadə olunur. Abraziv pardağ dairəsi öz-özünü intensiv itiləyir. Ən geniş yayılmış pardaqlama üsulu almaz dairələrlə emaldır. Almaz dairələri həm kobud, həm təmiz pardaqlamada, eləcə də bərk xəlitənin itilənməsində tətbiq olunur. Volframsız bərk xəlitələri elektrokimyavi üsulla pardaqlamaq və elektroalmazla itiləmək məsləhət görülür.

Mineralokeramik alət materialları, bərk xəlitə kimi, yüksək bərkliyə və temperatura (1200°C) dözümlüyə malikdir, lakin onların möhkəmliyi bərk xəlitəyə nisbətən 3 dəfə azdır. Keramik materialları yalnız almaz dairələri ilə pardaqlamaq mümkündür.

Almaz təbiətdə mövcud olan ən bərk materialdır və onun elastiklik modulu bütün materiallardan coxdur. Digər alət materiallarına nisbətən xətti genişlənmə əmsalı 5-10 dəfə və istilik ötürməsi çox azdır, istiliyə dözümlüyü 700°S -dir. Yüksək temperaturda almaz qrafite çevrilir. Bu

temperaturda almanın qara metalla kontaktında kimyavi aktivliyi yüksək olduğu üçün ondan pardaqlamada səmərəli istifadə olunmasına imkan vermir. Alət materiallarını yüksək bərklikli metal birləşdiricili almaz dairələri ilə pardaqlamaq olur.

Bor və azotun birləşməsindən yaranmış polikristal kəsici alət materialları (elbor, qeksanit) bərk xəlitəyə nisbətən daha çox bərkliyə (almazə yaxın) və 1300⁰C qədər temperatura dözür. Kəsmədə temperatur yüksəldikcə istilik ötürmə əmsalı azalmır.

Bu alət materialı poladlara inertdir, ona görə də dəmir və karbonla kimyavi reaksiyaya girmir. Kompozit və polikristalları almaz dairələrlə emal edirlər, bu halda almanın xüsusi sərfi 50-400 mq (organik yapışdırıcılı almazla) olur ki, buda bərk xəlitə ilə müqayisədə 50-1000 dəfə çoxdur.

Kompozit materialların pardaqlanma xassəsinin azalmasına görə kompozit -05, kompozit -01 (elbor-P), kompozit -10 (qeksanit -P) ardıcılıqla dururlar.

2.2. Tiyəli alətlər üçün alət materialının ilkin vəziyyəti və gövdə materialları.

Alət poladları: Kəsici alətlərin istehsalında alət poladları geniş tətbiq olunur. 70%-ə qədər ümumi kəsici alətlər, təqribən 20 min tipdə və ölçüdə olan alətlər bu poladlardan hazırlanır.

Alət poladlarından hazırlanan pəstahlar dairə, düzbujaqlı və yaxud kvadrat çubuq şəkilində buraxılır. Pəstahlar döyülmüş, istiyayılmış, soyuqyayılmış, soyuqdartılmış pardaqlanmış, təbəqə, sərbəst döyməklə və yaxud ştampda döyülmüş halda alınır. Alətin gövdə hissəsini adətən konstruksiya poladlarından, bəzən modifikasiya olunmuş və döymə çuqundan hazırlanır. Alət poladlarının görünüşünə və növlərinə, eləcə də ilkin pəstahların hazırlanmasına aid standartların siyahısı jədvəl 2.3-də verilmişdir.

Çubuq, dairəvi və təbəqə materiallar, karbonlu (QOST1435-77), legirlənmiş (QOST 5950-73) və tezkəsən alət poladlarından (QOST 19265-73) hazırlanır.

Tezkəsən alət poladlarının pəstahları yandırılmış və bərkliyi HB 207-255 (kifayət qədər istiliyə dayanıqlı) və HB 269-293 (istiliyə dözümlü) yüksək) vəziyyətdə müəssisələrə çatdırılır. Poladların strukturu kiçik dənəli (sorbitlər) perlit artıq karbidlərlə birləşmiş şəkildə olur. Ona görə də poladı alət istehsalı zavodlarında əlavə olaraq yandırma əməliyyatına məruz qoyurlar.

Tezkəsən alət poladlarının ilkin pəstahlarını karbonsuzlaşmaya, karbidlərin qeyri həmjinsliyə, istiliyə dözümlüyə, çat əmələ gəlməyə və makrostrukturunu yoxlayırlar. Bu halda karbonsuzlaşmış qatın dərinliyi diametri 30 mm-dən az olan pəstahlar üçün 0,5 mm və diametri 30 mm-dən böyük olan pəstahlar üçün 0,5+1% pəstahın diametri əlavə olunmaqla buraxılır. Paradaqlanmış çubuqlarda karbonsuzlaşmış qat olmur.

Karbidlərin qeyri-bərabər paylanması metalın strukturunda jəmləşmiş xüsusiyyətləri ilə xarakterizə olur, bu da tezkəsən poladın mexaniki və istismar xassələrini azaldır. Kəsici alət yüksək qeyri-bərabər karbidli pəstahlardan hazırlandıqda temiki emal zamanı onun en kəsiyində çatlar əmələ gələ bilər, kəsən tiyə istismar zamanı tez ovular və qırılar. Karbid balı həmin pəstahdan şlif hazırlamaqla yoxlanılır və etalonla müqayisə edilir. QOST 49265-73 qeyri-bərabər karbidlik səkkiz balla qiymətləndirilir. Kəsiji alətlərin istehsalında əsasən karbid balı 5 olan pəstahlar, dişkəsən, yivkəsən və dartılar üçün isə 3-4 ballı pəstahlar götürülür. Belə ki, karbid balı azaldıqca alət materialının keyfiyyəti yaxşılaşır.

İstidiyirlənmiş poladlar kəsiji və ölçü alətlərinin istehsalında geniş tətbiq olunur. Bu pəstahlarda ölçü meyillənməsi yüksək olur. İstidiyirlənmiş konstruksiya poladlarından 40, 45, 20X, 40X kəsiji alətlərin quyruq hissəsini hazırlamaq üçün eləjə də yığma konstruksiyalı alətlərin gövdəsi istehsal olunur.

İstidiyirlənmiş U10A, U12A, U13A, 9XJ, XBQ markalı alət poladlarından müxtəlif konstruksiyalı kəsiji alətlər, məsələn, yiv burğusu, rayber, pləşka, dartı və s. istehsal olunur. Bu alətlər kiçik kəsmə sürətlərində istismar olunur.

Jədvəl 2.3. Alət poladlarının ilkin vəziyyətinin görünüşü və növünün standartları.

İlkin halda vəziyyəti	Növbələr		Alət poladları		
	En kəsiyi	En kəsiyinin ölçüləri, mm	Karbonlu	Legirlənmiş	Tezkəsən
Döyülmüş	Dairəvi Kvadrat Təbəqə	Ø40200 40X40- 200x200 3x12-80x300	QOST1133-71 QOST1138-71 QOST4405-75	QOST1133-71 QOST1138-71 QOST4405-75	QOST1133-71 QOST1138-71 QOST4405-75
Legirlənmiş	Dairəvi Kvadrat Altıüzlü Təbəqə	Ø5-250 5x5-250x250 40x40- 250x250 8-100	QOST2590-71 QOST2591-71 QOST4693-77 QOST2879-69 QOST4405-75	QOST2590-71 QOST2591-71 QOST4693-77 QOST4693-77 QOST4405-75	QOST2590-71 QOST2591-71 QOST2591-71 QOST2591-71 QOST4405-75

		3x12-80x300			
Kalibrlənmiş	Dairəvi Kvadrat Altıüzlü	Ø3-100 3x3-100x100 5-100	QOST7417-75 QOST8559-75 QOST8560-78	QOST7417-75 QOST8559-75 QOST8560-78	QOST7417-75 QOST7417-75 QOST7417-75
Kalibrlənmiş xüsusi emal olunmuş	Dairəvi	Ø0,2-50 Ø1-25	QOST14955- 77	QOST14955- 77	QOST14955- 77 QOST14955- 77

İstidiyirlənmiş pəstahları avtomatlaşdırılmış avadanlıqlarda praktiki olaraq tətbiq etmək olmur, belə ki, pəstahın xarici diametri böyük xətalara alınır, onların ovalılığı 1/2 müsahidə sahəsi daxilində və ayrılığını böyük alınır.

Sanqalı patronlar belə pəstahları pis saxlayır.

Soyuqdartılmış (kalibrlənmiş) poladların səthləri yaxşı emal olunmuş olduğu üçün ölçüsünə verilən müsaidesi az olur və belə pəstahların emal payı az olmaqla emalı yarımavtomat və avtomat dəzgahlarda aparılır. Soyuqdartılmış paradaqlanmış poladlardan avtomat və yarımavtomat dəzgahlarda istifadə etməklə alət istehsal olunur. Belə pəstahların səthində karbonsuzlaşmış qat olmadığı üçün emal payı minimum götürülür.

Alət poladlarının növünün dəqiq seçilməsi alət istehsalının ilkin vəziyyəti üçün mühüm rol oynayır. Belə pəstahlar istehsalın sərfiyyatını azaldır, alət materialına qənaət edir, istehsal tsikli qısaldır, əmək məhsuldarlığı artır və kəsiji alətin dəyəri azalır.

Çubuqvari kəsiji alətlərin diametri 10 mm-dən böyük olduqda onun işçi hissəsini tezkəsən alət poladından, quyruq hissəsini konstruksiya materialından hazırlayaraq bir birinə qaynaq etməklə hazırlanır.

Kəsiji alətlərin tezkəsən poladlardan istehsal texnologiyasının işlənməsində aşağıdakı məsələləri nəzərə almaq məsləhət görülür.

- qaynaqlanan aləti istidiyirlənmiş pəstahdan hazırlamaq məqsədə uyğundur. Ø10 mm-dən (Amerikada Ø16-18 mm-dən aşağı) aşağı olan alətləri qaynaq etmək olmaz.

- istidiyirlənmiş pəstahların emalında sanqalı patronlardan istifadə etmək məsləhət deyil;

- emal payının qalınlığı ehtiyatlandırılmalıdır ki, pəstahı torna dəzgahında yonduqda karbonsuzlaşmış qat və pəstahın ayrılığını çıxarmaq mümkün olsun;

- diametri Ø50 mm-dən yuxarı olan çubuq pəstahlarda karbid balı çox yüksək olduğuna görə pəstahlar döymə əməliyyatından sonra alət istehsalında istifadə edilə bilər.

Ovuntudan hazırlanan tezkəsən poladlar. Tezkəsən alət poladlarının ovuntusu əridilmiş materialın inert qaz mühitində (arqon, azot) püskürməklə əldə olunur (inert qaz oksidləşmənin qarşısını alır) sonda müvafiq presformalarda preslənir. Sferik formaya malik kiçik ölçülü zərrəciklər tez soyuyur, bu da legirləyici elementlərin bərabər paylanmasını təmin edir. Əsas funksiyadan olan zərrəciklərin ölçüsü-150 mkm (bəzən 500-600 mkm) olur.

Alınmış ovuntunu soyuq halda $P=400$ MPa təzyiqlə preslənib konteynerdə yerləşdirirlər.

Konteynerin havası sorulduqdan sonra, vakuum yaradılır, $t=1150-1200^{\circ}\text{S}$ temperaturda bişirilir və təkrar $P=140$ MPa təzyiqlə preslənir. Alınmış pəstahı təkrar döymək olar.

Ovuntudan alınmış tezkəsən poladları pəstahlarında karbidlər kiçik zərrəciklərlə bərabər paylanır. Bu üsulla sonsuz vint frezləri, iskənələr və s. alətlər istehsal olunur. Belə alətlərin pəstahlarının en kəsiyində karbidlər 1 bala qədər bərabər paylanmış vəziyyətdə olur (QOST19265-73). Artıq karbid dənələrinin ölçüləri 8-10 mkm əvəzinə 1-2 mkm-ə çatır.

Ovuntu ilə alınmış tezkəsən poladların əsas üstünlüyü

- alətin möhkəmliyinin və özülülüyü 30-50% yüksəlir, yaxşı paradaqlanır, davamlıq 1,5-3,5 dəfə artır, yüksək faizlə legirlənmiş polad istehsal etmək olur.

Ovuntu metallurjiyası imkan verir ki, karbid-polad, yəni tezkəsən poladda titan karbidi və nitridi ilə istehsal olunsun. P6M5 və P6M5K5 tezkəsən alət poladlarını 20% titan karbidi ilə qarışdırmaqla istehsal olunan alətlərin dözümlüyü (davamlığı) adi üsulla həmin materiallardan hazırlanmış alətlərdən dörd dəfə çoxdur.

Ovuntu metallurjiyası ilə hazırlanmış tezkəsən alət poladlarının markalanmasında MP (ovuntu materialı) əlavə olunur, məsələn: P6M5-MP, P6M5K5-MP, R6M5F3-MP, R12F2K8M3-MP.

Bərk xəlitələr. Bərk xəlitə materialları müxtəlif ölçü və formaya malik lövhələr şəkilində lehimlənən kəsiji alət istehsalı üçün buraxılır. (QOST 25393-25426-82).

Çox tiyəli dəyişdirilən lövhələrdən geniş istifadə olunur, çox tiyəli lövhələr üç, dörd, beş, altı və dairəvi, yonqar qıran elementlə təchiz olunmuş preslənmə ilə və yaxud növbəti emalla alınmış kəsən başlıqlardır (QOST 19043-19072-80 və b). Dəyişdirilən çox tiyəli lövhələr müxtəlif sinif

müşahidələri ilə: U, M, G, E və C (dəqiqliyin artma ardıcılığı ilə) istehsal olunur. Bu sinif daxilində eləcə də dayaq və yonqarqıran lövhələr istehsal edilir. Çox tilli lövhələr standart markalı bərk xəlitələrdən və onların üzləri yeyilməyə davamlı TiC, TiN, TiCN, Al_2O_3 kompozit materiallardan örtük çəkməklə istehsal olunur. Örtük çəkilmiş lövhələrin markalanmasında əlavə işarələrdən istifadə olunur. Bundan başqa müxtəlif bərk xəlitə pəstahlarında istehsal olunub alət qayırmada tətbiq edirlər və onların işarələnməsində 3 hərifi işarələrdən istifadə olunur.

Bərk xəlitə istehsal edən zavodlarda spiralvari burğu istehsalı üçün profiləndirilmiş diametri 2,3-6,8 mm olan (QOST 48-95-75) BK8, BK10 və BK15M markalı bərk xəlitə pəstahları, uc frezləri üçün diametri $\varnothing 6-12,6$ mm olan (QOST 49-124-76) BK6, BK6M, BK8, və BK15M markalı bərk xəlitədən profiləndirilmiş pəstahlar və digər kəsici alətlər üçün silindrik çubuq formalı diametri 1,5-5,5 mm uzunluğu $L=26-68$ mm və diametri $\varnothing 4-13,5$ mm uzunluğu $L=45-110$ mm olan bərk xəlitə pəstahları istehsal olunur. Çubuq formalı pəstahlar BK qrupundan: BK6, BK6M, BK60M, BK8, BK10, BK10M, BK100M, BK15, BK15M, BK150M və s. istehsal olunur.

Metalokeramik bərk xəlitələrdən olan plastikləşdirilmiş pəstahlar kəsici alət istehsal edən zavodda mexaniki emal etdikdən sonra bişirirlər. Belə pəstahlar silindrik formada diametri $\varnothing 15-162$ mm, hündürlüyü $H=10-55$ mm və yaxud lövhənin ölçüsü $a \cdot b \cdot c = (60-130) \cdot (6-50) \cdot (40-200)$ mm-ə qədər buraxırlar.

Kəsici alətlərin yeyilməyə davamlılığını və texnoloji imkanlarını artırmaq üçün kəsən lövhələrin səthinə karbidlər, nitridlər, boridlər, karbonitridlər və s. çətin əriyən materiallardan təbəqələr çəkilir. Eyni zamanda yeyilməyə davamlı təbəqə kimi almaz və elbor əsaslı ifrat bərk materiallarda istifadə olunur.

Yeyilməyə davamlı təbəqələr bir və çoxqatlı olurlar. Birqatlı təbəqənin qalınlığı adətən 3-4 mkm, iki və üçqatlı təbəqənin qalınlığı 5-8 mkm və bəzi hallarda 10-12 mkm olur. Rusiya zavodlarında itilənməyən çoxtilli lövhələr birqatlı (TiC) və çoxqatlı (TiC, TiN, TiCN) yeyilməyə davamlı örtük seriyası ilə istehsal olunan bərk xəlitə lövhələri: BK6, BK8, T5K10, TT7K12 və digər xüsusi əsasda (cədvəl 2.4) istehsal olunur.

Örtük çəkilmiş bərk xəlitə lövhələri alətin gövdəsinə mexaniki üsulla bərkidilir.

Cədvəl. 2.4. Rusiyada istehsal olunan yeyilməyə davamlı bərk xəlitələr.

Xəlitənin markası	Əsasın tərkibi	Örtüyün tərkibi	Möhkəmlik həddi, QPa	İSO üzrə tətbiq sahəsi
MC 2210	MC221	TiC	1,2	P10-P30
BP 1255	TT7K9	TiC+Ti(CN)+TiN	1,3	P15-P35
BP 1325	T5K10	TiC+Ti(CN)+TiN	1,3	P20-P30
BP 1445	TT7K12	TiC	1,5	P20-P40
MC 1465	MC146	TiC	1,6	P20-P40 M15-M30
MC 3210	MC321	TiC	1,2	K10-K20
MC 3215	MC321	TiC	1,3	P10-P20
BP 3115	BK6	TiC+Ti(CN)+TiN	1,3	P10-P20
BP 3225	BK8	TiC+Ti(CN)+TiN	1,5	K20-K30

Aşağıda göstərilən amillərə (kriteriyaya) əsasən örtüyün seçilməsi.

Kriteriyalar	Örtük (səmərəliliyi azalmaqla)
Yüksək temperatura dözümlülüğü Kimyavi sabitliyi	Al ₂ O ₃ , TiN
Yalağ əmələgəlməyə	TiC
Bərkliyi	TiC, TiN, Al ₂ O ₃
Dal üz üzrə yeyilməyə davamlıq	Al ₂ O ₃ , TiC, TiN
Sürtünmə əmsalı	TiN, Al ₂ O ₃

Keramik materiallar. 1950-ci ildən başlayaraq mineralokeramik alət materialları kəsici material kimi metalkəsmədə tətbiq olunmağa başlamışdır. O dövrdə çətin tapılan volfram, kobalt, vanadium, tantal və digər elementlərin əvəzləyicisi kimi yüksək kəsmə qabiliyyətinə malik yeni növ materialların tapılması tələb olunurdu. Metallokeramik alət materialları ilə müqayisədə mineralokeramik alət materiallarının bərkliyinin yüksək olması (HRA 95-qədər) yüksək temperatura dözümlük (1400°C-qədər), bərkliyi yüksək olan materialları emal etmə qabiliyyəti, emal olunan materialla karbidlərin paylanması xassəsinin və metallarla diffuziya etmənin aşağı olması kimi üstün cəhətləri vardır.

Keramik kəşkilərin çatışmayan cəhətlərinə onların möhkəmliyi və zərbə dözümlüliyünün, siklik dəyişən temperatur gərginliklərinə qarşı müqavimətinin az, emal payı bərabər ölçüdə və tətbiq edilən dəzgahın sərtliyinin yüksək olmasıdır.

Hazırda Rusiyada istehsal olunan keramik kəsicilər (QOST 26630-85) üç qrupa bölünür, onlar bir-birindən tərkibinə, hazırlanma texnologiyasına və fiziki-mexaniki xassələrinə görə fərqlənilirlər.

Birinci qrupa oksidli-keramik kəsicilər (Al_2O_3) aiddir. Bu materiallardan istifadə olunan markaları ÜM-332, BO-13, BO-14, BO-15, BH-75-dir. Ən geniş yayılmış markalar BO-13 və BH -75 ($\sigma_u = 400 \div 550 \text{MPa}$; HRC 91-93; temperatura dözümlülüyü - 1200°C).

İkinci qrupa – “oksid-karbid” – keramik kəsicilər. Bu materiallarda karbidlər kimi WC və Mo_2C və yaxud $\text{Mo}_2\text{C} + \text{TiC}$ qarışığı əlavə olunaraq istehsal edilir. Ən geniş istifadə olunan markaları: B-3, BOK-60, BOK-63, BOK-71, BOK-95 eləcədə OHT-20 (kortinit) markalı oksid-nitridən, hazırlanmış ($\sigma_u = 650 \div 860 \text{MPa}$; HRC 93-95; istiliyə dözümlülük $1250 - 1400^\circ\text{C}$) istifadə olunur.

Üçüncü qrupa silinit-P- silisium nitridi əsasında hazırlanan alət materialıdır ($\text{Si}_3\text{N}_4 - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{TiN}$ - kompaziyası) və isti halda presləmə ilə alınır ($\sigma_u = 500 \div 700 \text{MPa}$; HRC 94-96; istiliyə dözümlülüyü 1200°C).

Keramik kəsicilərin bir hissəsi QOST 2660-85 (BO-13, B-3, BOK-60) üzrə istehsal olunur.

Aparılmış qiymətləndirməyə görə keramik kəsicilər istehsalatda 4-5%-qər alətlərdə istifadə olunur. Keramik kəsiciləri itilənməyən, dəyişdirilə bilən çox tiyəli alət materialı kimi buraxılır.

İfrat bərk alət materiallar. Metal emalı sahəsində süni almaz və bor-nitridi materiallarından hazırlanmış kəsici alətlərin tətbiqi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Texnikanın inkişafı, yüksək təzyiq texnologiyasının və temperaturun idarə olunması hesabına müxtəlif markalı, fərqli strukturlu, fiziki-mexaniki xassələri fərqlənən ifrat bərk materiallar yaradılmışdır.

Süni almaz və bor nitridi iki sinifə bölünür:

- ovuntu materialı, abraziv alətlərin istehsalı üçün;
- polikristal materiallar, tiyəli alətlərin istehsalı üçün.

İfrat bərk materiallardan pəstahlar silindrik formada diametri $\varnothing 3-6 \text{ mm}$ və hündürlüyü $H = 4-7 \text{ mm}$ ölçüdə istehsal olunur.

Cədvəl 2.5-də bor nitridindən (polikristallardan) silindrik formada hazırlanan müxtəlif ölçülü pəstahlar verilmişdir.

Cədvəl 2.5. Bor nitridindən hazırlanan ifrat bərk materiallar.

Material	Polikristal silindrik forma ölçüləri, mm	Təyinatı
Kompozit 01 (elbor)	$\varnothing 4 - 4,5$	Tablandırılmış

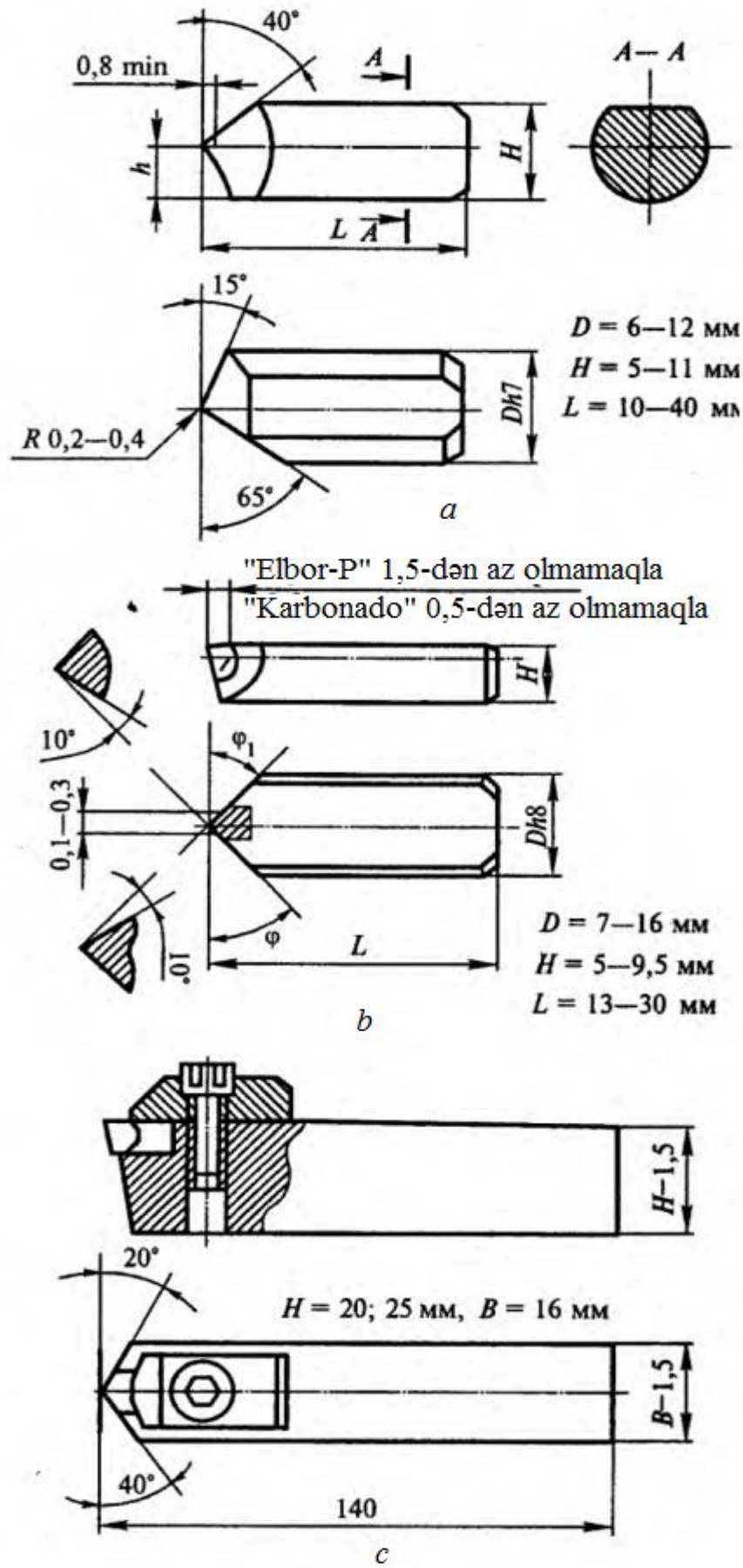
Kompozit 02 (elbor) İsmit-1	H= 4 - 5	poladların (60-70HRJ) təmiz emalı üçün və ağardılmış çuqun emalı
Kompozit 05(KHB)	Ø7 - 10 H= 4 - 70	Bərqliy 31-57 HRJ olan, tablandırılmış və tablandırılmamış poladların və çuqunun təmiz və yarımtəmiz emalı
Kompozit 10 (qeksanit-P) Kompozit 09(PTHB) İsmit-2	Ø5 - 6 H= 4,5 – 5,5	Bərqliy 41-62 HRJ olan tablanmış və tablanılmamış poladların və zərbə ilə emalı və çuqunun emalı

Polikristall ifrat bərk materiallar (almaz və bor nitridi) kəski başlığına lehimləmə üsulu ilə bərkidilir. İlk olaraq polikristala metal təbəqə çəkilir.

Ovuntu metallurjiyası ilə də hazırlamaq olar.

Şəkil 2.4-də İBM (ifrat bərk materialdan) hazırlanmış yığma konstruksiyalı kəsikin jizgisi verilmişdir (a) – lehimlənmiş almazla; b) – elbor-P, ovuntu metallurjiyası üsulu ilə bərkidilmiş; j) - mexaniki bərkidilmiş üst yonuş kəskisi) .

İBM-dan hazırlanmış çoxtilli və dairəvi lövhələr (pəstahlar) yığma konstruksiyalı kəskilərdə mexaniki üsulla bərkidilir. İBM belə konstruksiyada tətbiq olunması imkan verir ki, çox sərfəli istifadə olunsun və eləjə də lövhənin altında bərk yataq qoymaqla onun zərbə dözümlüyünü yüksəltmək olur.

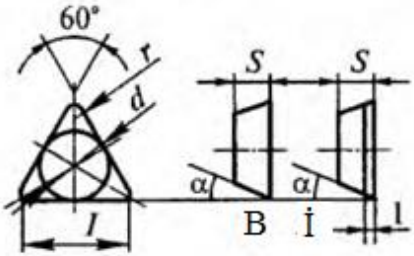
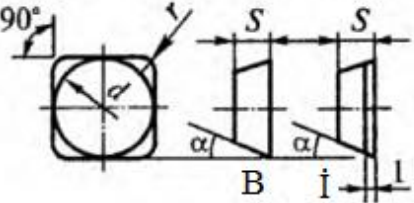
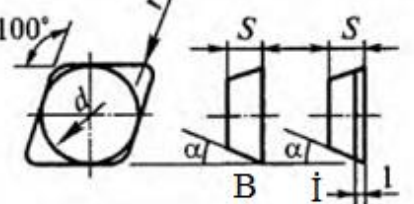
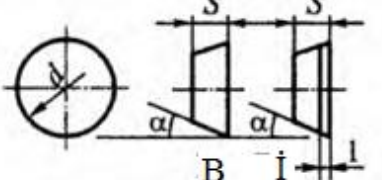


Şəkil 2.4. Yığma konstruksiyalı İBM kəsikləri.

Hazırda Rusiya sənayesində iki təbəqəli (iki qatlı) ifrat konstruksiya materialı istehsal olunur. Belə başlıqlar bərk xəlitə lövhəsi üzərinə yüksək temperatur və təzyiqlə qalınlığı 0,5-2 mm-ə qədər İBM-dən təbəqə çəkməklə hazırlanır. Ən çox tətbiq edilən markalarına: almaz əsaslı – DAP, DİAMET, AMK-25, AMK-27, ATP, bərk nitrid əsaslı- kompozit 05D-2S, 10D, BPK misal göstərmək olar.

Çoxtilli və dairvi iki təbəqəli lövhələrin forma və ölçüsü jədvəl 2.6-da verilmişdir.

Cədvəl 2.6. Yüksək bərk materiallardan hazırlanmış lövhələr.

Forması	Eskizi	Ölçüləri
Üç tərəfli		$d = 3,97-7,93 \text{ mm}$ $l = 6,88-13,75 \text{ mm}$ $S = 3,18-4,76 \text{ mm}$ $\alpha = 0; 7; 11^\circ$
Kvadrat		$l = 3,18-9,52 \text{ mm}$ $S = 3,18-4,76 \text{ mm}$ $\alpha = 0; 7; 11^\circ$
Romb		Təpə bucağı 80° $d = 3,97-9,52 \text{ mm}$ $l = 4,03-9,66 \text{ mm}$ $S = 3,18-4,76 \text{ mm}$ $\alpha = 0; 7; 11^\circ$
Dairəvi		$d = 3,6-8,0 \text{ mm}$ $S = 3,18-3,97 \text{ mm}$ $\alpha = 0; 7; 11^\circ$

Qeyd: B - bütöv; İ - ikiqatlı.

2.3. Alətin gövdə hissəsinin hazırlanmasında istifadə olunan materiallar.

Tərtib olunmuş konstruksiyalı alət istehsalında kəsən başlığın pəstahları, tezkəsən poladlardan və yaxud bərk xəlitədən gövdəyə, quyruğa və yaxud tutqaja lehimləmə, qaynaqlama və yapışdırma geniş tətbiq olunur. Alətin gövdəsi, quyruğu və tutqaj konstruksiya materiallarından və yaxud karbonlu poladlarından hazırlanır.

Məsələn zenkerlər, rayberlər, yiv burğuları, dartıların kəsən hissəsi tezkəsən alət poladından, quyruq hissəsi-konstruksiya poladından hazırlanır.

Çubuqvarı kəşkilərdə kəsən lövhə gövdəyə lehimlənir.

Alətlərin işlək olmayan hissəsi-gövdəsi əsasən polad 45, 40X, 30XQSA, 35XQS, 18XNVA, 27XMF1B, 45X5MFS, karbonlu alət poladlarından – U7, U7A, U8, U8A və legirlənmiş poladlardan 9XS, XVQ, XVSQ və s. hazırlanır.

Jədvəl 2.7. Gövdə materiallarının əsas qrupunun fiziki-mexaniki xassələri.

Material	Sıxlıq S , qr/s m^3	Bərkliyi HR A	Mikrobərkliyi, HV, MPa	Yeyilməyə möhkəmlik həddi σ_u , MPa	Sıxılma aya möhkəmlik həddi σ_g , MPa	Zərbə özülmə $a_u \cdot 10^3$, D_j/m^2	İstilik dözümlüyü $^{\circ}S$	İstilik keçirmə əmsali, $\lambda, Wt/m^{\circ}K$	Xətti uzanma əmsali $\alpha \cdot 10^6$, $mm/^{\circ}S$	Elastiklik əmsali E, MPa
Tezkəsən alət poladı	7,9 - 8,7 5	80- ə qədər	-	4000- ə qədər	4000- ə qədər	588 -ə qədər	700-ə qədər	16,7 5- 25,1 2	9,0- 12,0	2100 00
Bərk xəlitələr	11, 1- 14, 8	87- 92	17000- 24000	1800- ə qədər	5000- ə qədər	24, 51- 58, 8	800- 1000	16,7 5- 87,9 2	3,0-7,5	5000 00
Mineralok eramika: oksidəsaslı qarışıq (kərmətlər)	3,6 - 4,0 4,4 - 4,7	94 qədər 95, 3 qədər	30000 19000	950-ə qədər 980 qədər	3000- ə qədər 5600- ə qədər	4,9- 11, 75 19, 6 qədər	2000 1400	4,2- 21,0 25,1 2- 83,7	6,3- 9,0 7,2-7.5	4000 00 3500 00

		ər								
Kubanit	3,4 5	-	-	1000- ə qədər	6500- ə qədər	-	1500	-	-	7200 00
Sünü almaz	3,4 8- 3.5 6	-	-	300-ə qədər	2000- ə qədər	-	800	138, 2- 146, 5	0,9-1,9	9000 00

Bu materiallar aşağıdakı tələbləri ödəməlidirlər.

- tezkəsən alət poladı ilə yaxşı qaynaqlanma xassəsinə malik olmalı (məsələn: polad 45, 40X, 30XQSA, U7, U7A, U8, U8A);
- alətin qeyri işlək hissəsi kifayət qədər bərk olmalı (üzərinə lehimlənmiş bərk xəlitə lövhəsi etibarlı işləsin);
- paradaqlanma xüsusiyyəti yüksək olmalı (U7, U7A, U8, U8A, polad 45, 40XJ və s.).

Yığma konstruksiyalı alət istehsal etdikdə gövdəyə qoyulan əsas tələb onların mexaniki emalının yaxşı olmasıdır. Onların bərkliyi kifayət qədər yüksək olmalı və yaxşı paradaqlanmalıdır (polad 45 və 40X).

Jədvəl 2.7-də gövdə materiallarının əsas hissəsinin fiziki-mexaniki xassələri verilmişdir.

Fəsil 3. Alət istehsalında pəstah hazırlama əməliyyatları.

Alət istehsalı texnologiyasının ilkin mərhələsi pəstahların istehsalı olub aşağıdakı əsas əməliyyatlardır.

3.1.Çubuqların və naqillərin düzləndirilməsi.

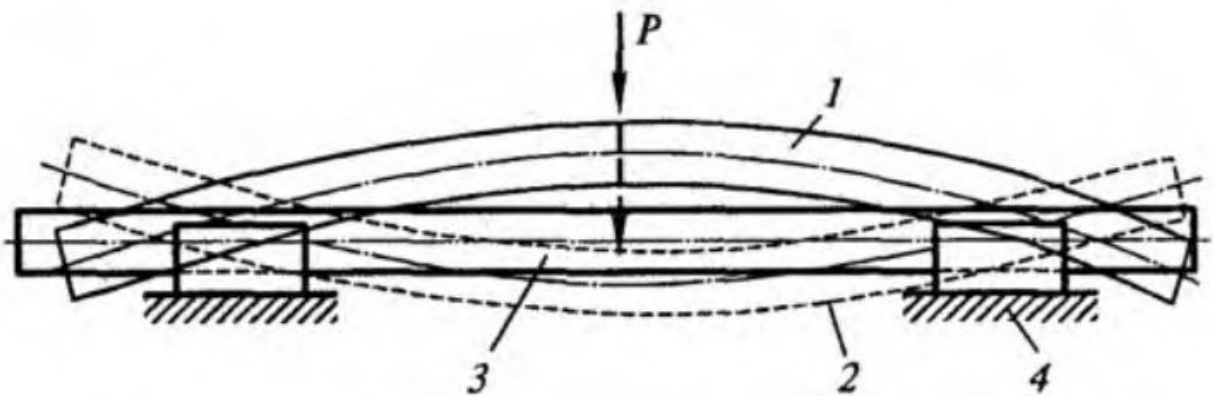
Alət zavodlarında və yaxud maşınqayırma zavodlarının alət sexlərində kəsiji alət istehsal etmək üçün götürülən material pəstah formasında bir məmul üçün kəsilmiş, yaxud revolver və avtomat dəzgahlarında emal etmək üçün çubuq şəkilində verilir.

İstidiyirlənmiş çubuq polad kəsilməzdən əvvəl onun uzunluğu boyunca ayrılığı düzləndirilir. Xüsusilə soyuqdartılmış polad çubuqlar avtomat dəzgahda emaldan qabaq dəqiq yoxlanılmalıdır. Əgər soyuq dartılmış polad çubuqlarda uzunluğunun ayrılığı 2 mm/m-dən çox olarsa veriji mexanizmin sanqasının işi çətinləşir və avtomat dəzgah emalda dayanır.

İstidiyirlənmiş polad çubuqlarda böyük əyrilik olduqda torna-doğrama dəzgahının patronunda pis sıxılır, bu halda çubuğun vurmaşı şpindelənin yastığının və yönəldici supportun vaxtından əvvəl yeyilməsinə təsir göstərir.

Pardaqlanmış çubuqları əsasən düzləndirmirlər, çünki onların əyriliyi metallurgiya zavodlarında aradan qaldırılır. Belə pəstahlar xüsusi taxta qutularda alət istehsal edən zavodlara göndərilir.

İstidiyirlənmiş və soyuqdartılmış polad çubuqların əyriliyi kalibrleyici-düzləndirici dəzgahda emal etdikdən sonra onların əyriliyi 0,5 mm/m-ə qədər azalır. Çubuqların uzunluğu $L \leq 2m$ və diametri 40 mm-dən az olduqda preslə aşağıdakı sxemlə düzləndirilir (şəkil 3.1).

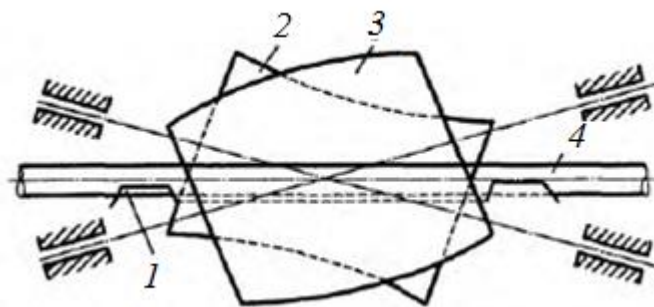


Şəkil 3.1. İki dayaqda düzləndirmə.

1 və 2 – çubuq düzləndirmə prosesində; 3 – çubuq düzləndirmədən sonra; 4 – dayaq prizmaları.

Pəstahı iki dayaq üzərində yerləşdirib ortasından yükü tətbiq edirlər, yükün istiqaməti pəstahın əyri səthindən onun oxuna perpendikulyar istiqamətdə təsir edir. Adətən pəstahın əyriliyi düzləndirildikdə əyrilik istiqamətində qalıq gərginlik yaradılır ki, ox əyilsin.

Şəkil 3.2-də düzləndirici-kalibr dəzgahının diametri 40 mm-dən aşağı pəstahlar üçün düzləndirmə sxemi verilmişdir. Dəzgah bir-birinə nəzərən mayili yerləşdirilmiş iki diyirjəklərdən (2 və 3), oxları bir-birini kəsən bənddən ibarətdir.



Şəkil 3.2. Çubuğun düzləndirici-kalibr dəzgahında düzləndirmə sxemi.

1 – prizmatik yönəldici; 2,3 – diyircəklər; 4 – cubuq.

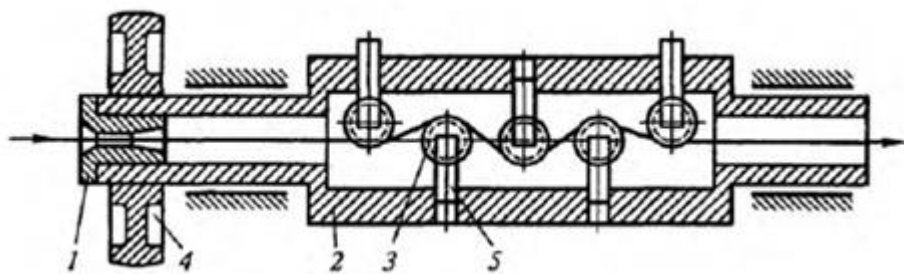
Diyircəklərdən biri 3 qabarıq, digəri 2 isə çökük əyrixətli profildə hazırlanmışdır.

Hər iki diyircək qasnağın və dişli çarx ötürməsi vasitəsi ilə məcburi fırlanma hərəkətini icra edirlər. Dəzgahda pəstahı sürətlə və 0,5-0,9 mm/m dəqiqliklə düzləndirmək olur.

Uzunluğu $L \leq 200$ mm qədər dairəvi pəstahları yastı pləşka ilə təjhiz olunmuş diyirlənmə dəzgahlarında (dəqiqliyi 0,05-0,1 mm/m) düzləndirilir. Bu üsul yüksək məhsuldarlığı ilə fərqlənir. Sferik yığılmış çubuq və naqilləri düzləndirmək üçün «düzləndirən-kəsən» dəzgahlarda dəqiqliyi 0,5-0,7 mm/m həddində düzləndirirlər.

Naqillərdən kiçik diametrli kəsici alətlər istehsal olunur. Alət və tezkəsən polad naqillərdən diametri 0,2-1 mm olan alətlər istehsal edirlər, belə pəstahlar bir-birinin üzərinə yığılmış dairəvi həlqə formasında alət zavodlarına göndərilir. Bu cür pəstahları mütləq xüsusi düzləndirici dəzgahlarda emal edirlər. Şəkil 3.3-də dəzgahın işləmə sxemi verilmişdir.

Düzləndirmə vaxtı naqili 1 oymağından və 2 barabandan keçirib, onun daxilində yerləşən 3 diyircəklər vasitəsi ilə naqilə ziqzaq hərəkətləri verilir. Baraban diyircəklərlə birlikdə elektrik mühərrikindən qayış ötürməsi ilə 4-şkivinə verilən fırlanma hərəkəti icra edir (barabanın dövrlər sayı $n=2000-3000$ döv/dəq). Polad naqilin ziqzaq formasını onun düzləndirilməsində tutqac 5 vasitəsi ilə tənzimləmək olur. Düzləndirilmiş naqili ayrı ayrı pəstah şəkilində 1m uzunluda kəsilir və metalkəsən dəzgahlara ötürülür ki, onlardanda tələb olunan alətlər istehsal olunur.



Şəkil 3.3. Məftil düzləndirən dəzgahın sxemi.

1 – kalibirləyici oymaq; 2 – baraban; 3 – diyircək; 4 – qasnaq; 5 – diyircək tutqacı.

3.2. Pəstahların kəsilməsi və doğranması .

Kəsici alətlərin istehsalı üçün pəstahlar mişarlı frez-kəsmə, yarımavtomat, torna –kəsən, lentli-mişar və abraziv-kəsən dəzgahlarda kəsilir, həm də preslərdə və pəstah kəsən qayçılara doqranır.

Mişarlı dəzgahlar (modelləri : 872A, 8B72, 872M, 8725, 8A726 və b.) kiçik məhsuldarlığı ilə xarakterizə olunur, ona görə də bu tip dəzgahlar fərdi və kiçik seriyalı istehsalda tətbiq olunur. Kəsilən pəstahların eni 2,5-3,5 mm diametri 200 mm-qədər götürülür. Bəzi hallarda alət sexlərində diametri 40 mm-ə qədər pəstahları kəsmək üçündə istifadə olunur. Dairəvi pəstahların kəsilməsində metal itkisini aşağıdakı düsturla ($a_{dog}\%$) hesablamaq olar.

$$a_{dog} = \frac{b}{L+b} \cdot 100 \quad (3.1)$$

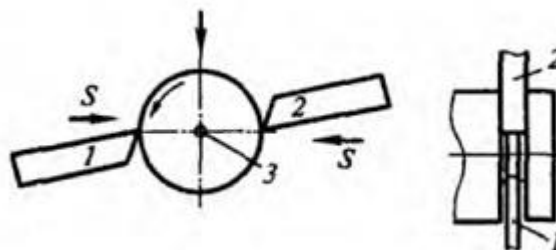
Burada: b- kəsiyin eni, mm ; L- kəsilən pəstahın uzunluğu, mm.

Torna – kəsən dəzgahlar mişarlı dəzgahlarla yanaşı pəstahların kəsilməsində geniş tətbiq olunur.

Bu dəzgahların üstün cəhəti yüksək məhsuldarlıqlı, kəsici alətə və dəzgaha qulluğun sadəliyidir. Dəzgahda bir və yaxud iki yastı lövhəli doqrama tezkəsən kəskiləri ilə emal aparılır. Şəkil 3.4-də iki eyni zamanda yerləşdirilmiş kəsiki ilə doqrama sxemi verilmişdir. Bu sxemin özəlliyi ondadır ki, kəskinin birinin eni o birindən 1mm kicikdir, buda kəsmədə yükü bölüşdürməyə imkan verir.

Pəstahların kəsilməsində üfüqi kəsmə dəzgahlarından başqa, şaquli kəsmə (doqrama) dəzgahlarından da istifadə olunur və bu dəzgahlarda veriş pəstahın ağırlığı nəticəsində alınır və dayaqa qədər ötürülür. Diametri 25 mm-dən kicik olan soyuq dartılmış və paradaqlanmış pəstahları şaquli doqrama-kəsmə dəzgahlarında sanqalı patronla sıxaraq kəsirlər.

Şaquli torna – kəsən dəzgahlarda diametri 2-2,5 mm, üfüqi dəzgahlarda – 2 mm-dən 80 mm qədər pəstahlar kəsilir. Cədvəl 3.1-də torna-kəsən dəzgahlarda tətbiq olunan kəskinin eninin seçilməsi verilmişdir.



Şəkil 3.4. Pəstahın torna-doqrama dəzgahında kəsilməsi sxemi.

1 və 2 - kəskilər; 3 – pəstah.

Cədvəl 3.1. Doğrama kəsiklərinin eni, müxtəlif poladların kəsilməsi üçün.

Pəstahın diametri, mm	Bir kəski ilə kəsmə		İki kəski ilə kəsmə	
	Poladların markası			
	P18,P9,9XC,Y12A	45, 40X	P18, P9	45, 40X
	qabaq	dal	qabaq	dal
30 mm- qədər	4	3	-	-
30-50	5	4	4	5
50-120	6	5	5	6
120 mm-çox	7	6	6	7

Torna –kəsən dəzgahlarda kəsmənin çatışmayan cəhəti ondan ibarətdir ki, pəstahın yan səthində kəsilməyən çıxıntının qalmasıdır. Seriyalı və böyük seriyalı istehsalda yan səthdəki çıxıntı xüsusi dəzgahlarda abraziv dairələrlə paradaqlamaqla və yaxud yanı dişli bərk xəlitə frezləri ilə eyni vaxtda iki tərəfli kəsirlər. Bu dəzgahlarda kəsmə zamanı pəstahın yan səthi istənilən formada alınır. Torna-kəsən dəzgahlara misal olaraq: fırlanan kəsik başlığı ilə kəsmə aparan fasonlu-kəsən MF142 və 1032 modelli avtomatları, doğrama-kəsmə 1125-0, MK-224 və dördşpindelli fırlanan çubuq sxemi ilə işləyən 1240-0 modelli avtomat dəzgahları göstərmək olar.

Frez-kəsmə (doğrama) dəzgahları və avtomatları. Bu dəzgahlarda pəstahlar seqmentlərdən yığılmış dairəvi mişarlarla kəsirlir. Alət istehsalında ən geniş yayılan seqmenti mişarının diametri 275-1010 mm olan dəzgahlardan istifadə edirlər. Mişarın eni kifayət qədər böyük olduğu üçün bu üsulla diametri böyük olan pəstahları doğramaq məsləhətdir.

Çubuq pəstahları çox halda paketlə kəsirlər. Böyük dişli seqmentli mişarlarla adətən polad 45, 40X, 30XQC və başqa markalı, orta və kiçik dişli mişarla bərk poladları 9XC, X12 və s. kəsirlər.

Cədvəl 3.2. Dairəvi seqmentli mişarların əsas parametrləri (alət sənayesində istifadə olunan).

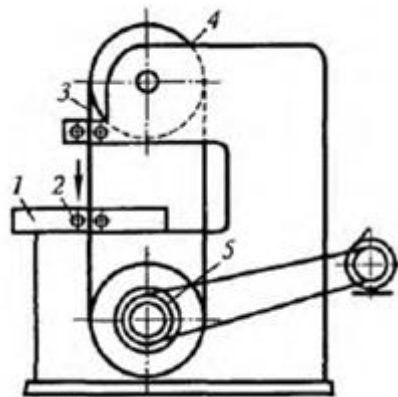
Mişarların xarici diametri,mm	Mişarların eni, mm	Mişarların deşiyinin diametri,mm	Dişlər sayı			Seqmentlərin sayı
			böyük	orta	kiçik	
275	5	32	56	84	112	14
350	5	32	56	84	112	14

510	6	70	72	108	144	18
710	6,5	80	96	144	192	24
1010	2	120	120	180	240	24

8B66 modelli frez-kəsmə yarımavtomatında diametri 240 mm-ə qədər olan pəstahları kəsirlər. Mişarın diametri 710 mm, qalınlığı 6,5 mm-dir. Kəsmə sürəti $V=17-20\text{m/dəq}$ və bir dişə düşən veriş $S_z = 0,06-0,1\text{mm}$ götürülür.

Lentli- doğrama dəzgahı lentli doğrama mişarı ilə təchiz olunub yarımavtomat və avtomat rejimdə işləyir. Boş gedişlər olmadığı üçün məhsuldarlıq bu dəzgahlarda yüksəkdir. Mişarın eni (qalınlığı) 1,0-1,5 mm; modelindən aslı olaraq doğranan pəstahın diametri 250-500 mm qədər ola bilər, bir dişə veriş $S_z = 0,02-0,04\text{ mm}$ götürülür. Mişarda dişlərin addımı 2; 2,5; 3; 4 mm-dir.

Kəsmə prosesi soyuducu-yağlayıcı mayelərdən çox istifadə etməklə aparılır. Bu dəzgahlar əsasən disk formalı tezkəsən polad pəstahlarını doğramaqda geniş istifadə olunur. Lentli mişarın materialı- polad P2M5K8 (M42) və P2M8K10 (M51)-dir. Lentli-doğrama dəzgahının prinsipal sxemi şəkil 3.5-də verilmişdir.

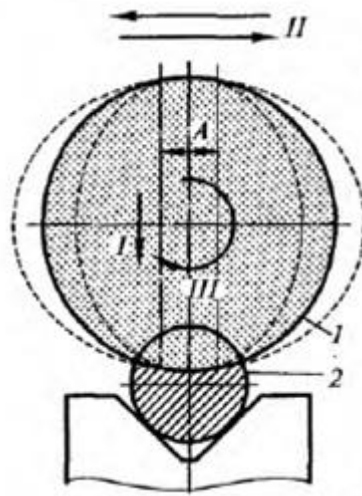


Şəkil 3.5. Lentli mişarın sxemi.

1 – pəstahı yerləşdirmək üçün stol; 2 – yönəldici diyircəklər; 3 – lentli mişar; 4,5 – qasnaqlar.

Abraziv-doğrama dəzgahları eni $b=2-3\text{ mm}$ olan vulkanit və yaxud bakelit bitişdirici ilə hazırlanmış abraziv dairələri ilə kəsmə prosesini aparır. Bu üsulla tablanmamış və tablanmış pəstahları yüksək məhsuldarlıqla kəsmək olur. Abraziv doğrama dairəsinin diametri 300-400 mm, kəsmə sürəti $v_{kəs}=50-80\text{ m/san.}$

Abraziv–doğrama dəzgahının (yarımavtomat) sxemi şəkil 3.6-da verilmişdir. Bu dəzgahda diametri 150 mm-ə qədər pəstahları diametri 400-600 mm və eni 3-4 mm olan abraziv dairələrlə kəsmə aparırlar.



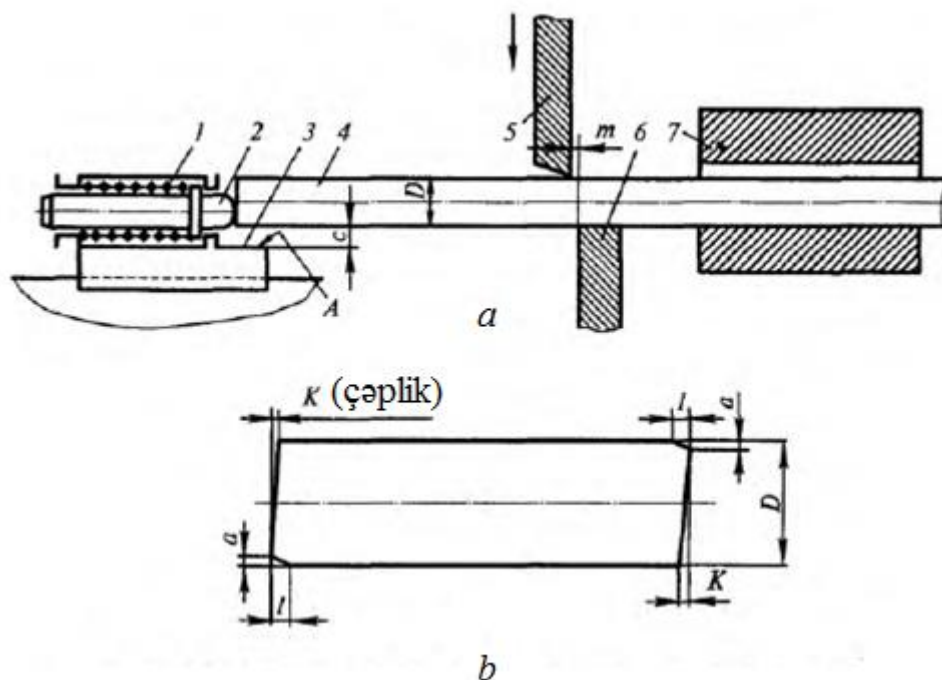
Şəkil 3.6 Abrziv-doğrama dəzgahının sxemi.
1 – abrviz dairə; 2 – pəstah.

Kəsmə prosesində abraziv dairəsinə fırlanma hərəkəti verilir III, veriş I və amplitudası A olan yellənən hərəkəti verilir. Kəsmə emulsiya ilə soyudulur, veriş hərəkəti $S = 80 \text{ mm/dəq}$, kəsilmiş yan səthlərin kələ-kötürlüyü 2,5-5,0 mkm təşkil edir.

İstehsalda tətbiq olunan dəzgahların modelləri 8B220, 8A230, 8A240, abraziv –doğrama avtomatları 8252, CU-030M ($\varnothing 10-40 \text{ mm}$), yarımavtomat MF332 ($\varnothing 80-100 \text{ mm}$ qədər).

Pəstahların ekssentrik preslərdə doğranması. Pəstahların ekssentrik preslərdə doğranması seriyalı, böyük seriyalı və kütləvi istehsalda tətbiq olunur. Doğrama sxemi şəkil 3.7 təsvir edilmişdir.

Çubuq 4 dəyişdirilən oymaqdan 7 keçir, aşağı buçağın 6 yarımdeşiyində yerləşdirilir və tənzimlənən 2 dayağına qədər verilir. Üst bıçaq 5 yarımdeşik formada hazırlanır. Presin polzunu aşağı gedişində kəsmə prosesini başlayır. Dayaq üzərində olan yay 1 kəsilmiş pəstahı xüsusi yeşiyə itələyib salır. Doğramada yaxşı səthlərin alınması üçün çubuqun aşağı səthi A dal 3 dayagından c məsafəsi qədər hündür yerləşdirilirki buda əməliyyat zamanı yarana bilən mürəkkəb gərginliklərin, çatların qarşısını alır.



Şəkil 3.7. Doğrama sxemi (a) və pəstahın forması (b).

Ekssentrik preslərdə ştampda doğranmış pəstahın forması şəkil 3.7 b –də verilmişdir.

Doğranmış pəstahın yan üzlərində ölçüsü K , l və a olan, üst və alt bucaqlar arasındakı boşluğun qiymətindən aslı olaraq əyilmiş səthlər yaranır. Ara boşluğu pəstahın qalınlığından və yaxud diametrindən eləcədə kəsilən materialın markasından aslı olaraq faizlə aşağıdakı kimi təyin olunur.

Polad markası	P18, P9, 9XC	40X	45	Y12A
Araboşluğu %	1,2 - 2	2,5 - 3	3,5 – 4,0	5 – 5,5

P18 markalı tezkəsən poladdan olan pəstahları doğradıqda ilkin olaraq $270-300^{\circ}\text{S}$ qızdırmaq məsləhət görülür, buda doğramada yarana bilən çatlamanın qarşısını alır. Doğradıqdan sonra pəstahın yan səthlərdə mərkəz yuvası açılmamış yan səth düzləndirilməlidir.

Pəstahların alınma üsulunun düzgün seçilməsi məhsuldarlığı artırır və metal itkisi azalır. Müxtəlif markalı tezkəsən alət poladlarından, diametri 50 mm qədər pəstahların doğranma məhsuldarlığı jədvəl 3.3-də verilmişdir.

Jədvəl 3.3. Pəstahların istehsalında dəzgahın xarakteristikası.

Dəzgahların modelləri, adları	Kəsən alətlərin eni, mm	Kəsilən pəstahın diametri, mm	Saatlıq məhsuldarlıq əd.	Digər məlumatlar.
Mişarlı dəzgahlar (872A, 8B72, 872M, 8A726) ($L_n=450$ mm)	2,5 – 3,5	220-ə qədər	14	$L_n=450$ mm $n=85$ iki gediş/dəq $S=0,17$ mm/iki gediş.
Torna-doğrama dəzgahları(şaquli və üfüqi) avtom. MF-142,1032, LA-125, 1125-0, MK-224,1240-0 (dörd şpindelli)	4 - 7	$\varnothing 10-40$ 80-ə qədər	26	Avtomat və yarımavtomat dəz. $v= 20-30$ m/dəq $S= 0,2$ mm/dövr
Frez –doğrama dəzgahlar (8B66, 8A641) $\varnothing_{miş}=710$ mm (225-dən10-ə mm)	5 - 6,5	240-a qədər	45	$F_{alət}=710$ mm, yarımavtomat $v= 15-20$ m/dəq $S= 60$ mm/dəq
Lentli- doğrama dəzgahlar. 8525M, 8525, 8525D, 8536M, 8536, 8550M, 8550, 8A544, KM511, 8B545, 8532, 8544, 8545	1 – 1,5	250 300-500	60	Yarımavtomat və avtomat $v= 15-20$ m/san $S= 5-400$ mm/dəq
Abraziv – doğrama dəzgahları 8B220, 8A230, 8A240,8252,(avt), CH-030M	2 - 4	80-100 150-ə qədər	60	Yarımavtomat və avtomat $v= 50-80$ m/dəq $S= 80$ mm/dəq

($\varnothing$ 10-20 mm) M Φ 332 (80 mm-qədər) $\varnothing_{\text{dairə}}=300-400$ mm və yaxud 400-600 mm				
Pres (ekssentrik) və mişarlar	-	20-ə qədər	300	$\varnothing > 20$ mm pəstahları 270-300°S qızdırmaq lazımdır.

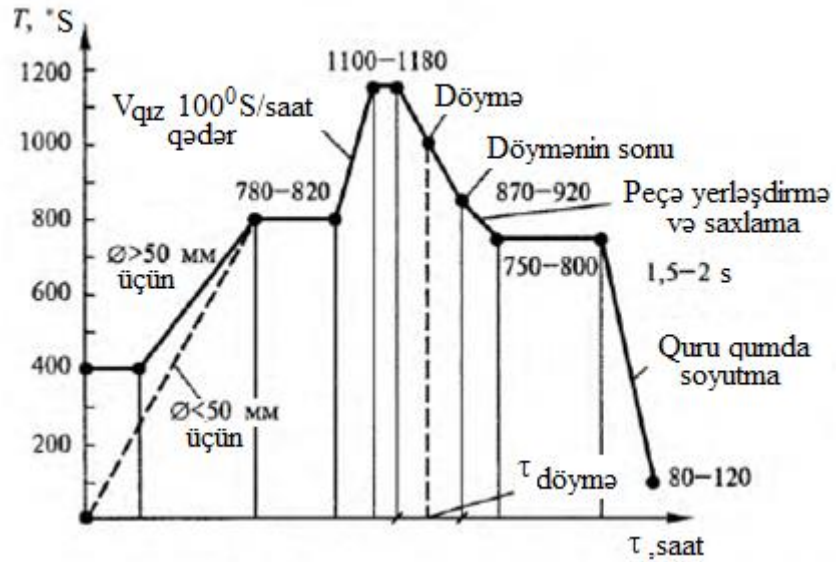
3.3. Pəstahların plastik deformasiya ilə alınması.

3.3.1. Tezkəsən alət poladlarının döyülməsi və ştamplanması.

Tezkəsən poladların döyülməsi. Döymə əməliyyatı pəstahda karbidlərin bərabər paylanmasını, onların xırdalanması, strukturunun yaxşılaşdırılması və mexaniki əmal payının azaldılması üçün yerinə yetirilir.

Döymə əməliyyatına diametri 50 mm-dən böyük olan çubuqlar götürülür. Bu onunla izah olunur ki, metalurci proseslərlə alınmış pəstahların diametrindən asılı olaraq karbid balı dəyişir, məsələn diametri $\varnothing 80-100$ mm pəstahlarda karbid balı 6-7 sinif daxilində olur. Karbonsuzlaşmış qatın qalınlığında pəstahın diametrindən asılıdır, məsələn diametri $\varnothing 15-30$ mm-də 0,5 mm; $\varnothing 50-70$ mm-də 0,8 mm və bir tərəfli pəstahın ölçüsünün +1% qədərində olur.

Karbid balının azaldılması üçün pəstahı böyük dərəcədə deformasiyaya uəratmaq lazımdır, ona görə də pəstahı dəfələrlə fərqli ölçülərlə dartmaqla (dartma əmsalı $K_b=60-70$) əməliyyat həyata keçirilir. Bu texnologici proses poladın strukturunu və davamlığını yüksəldir. Üç dəfə dartma-döymə əməliyyatında karbid balı 1-1,5 dərəcə azalır. Tezkəsən polad pəstahlarını döyməyə hazırladıqda əvvəljə $T_n=1100-1180^\circ\text{S}$ qədər qızdırılmalı və döymənin sonunda onun temperaturu $T_k=920-870^\circ\text{S}$ olmalıdır (şəkil 3.8).

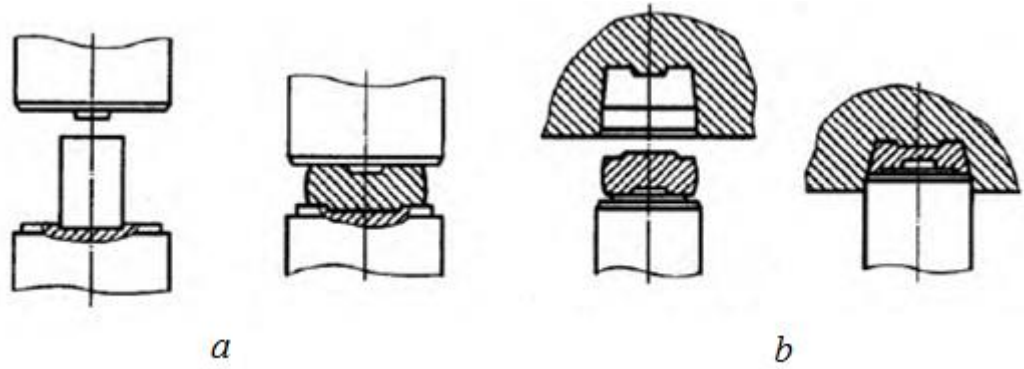


Şəkil 3.8. Döymə üçün pəstahın qızdırılma qrafiki.

Tezkəsən poladın istilik keçirmə əmsalı az olduğu üçün onların $T=750-850^\circ\text{S}$ -qədər kiçik sürətlə qızdırmaq tələb olunur. Pəstahın diametri 50-60 mm aşağı olduqda əvvəljə temperaturu $T=400-500^\circ\text{S}$ olan sobaya yerləşdirib $780-820^\circ\text{S}$ -yə qədər kiçik sürətlə, hər 10 mm en kəsik üçün 7-8 dəqiqə qızdırıb və bu temperaturda müəyyən müddət saxlanılır. Döymə əməliyyatının başlanğıj temperaturuna qədər qızma sürəti artırılaraq (hər 10 mm en kəsik üçün 5-6 dəqiqə) oksidləşmənin və karbonsuzlaşmanın qarşısı alınır. Diametri 50 mm-dən az olan pəstahların temperaturu $T=780-820^\circ\text{S}$ olan sobaya yerləşdirib qızmanı davam etdirirlər (şəkil 3.8-də göstərilən qaydada).

Ştamlama ilə istehsal olunan kəsiji alətin həndəsi forma və ölçüsünə yaxın pəstahların seriyalı və kütləvi istehsal prosesinin alınması təmin olunur. Kəskilər və oturdulan (iskənə, frez) alətlərin pəstahları ştamlanma ilə istehsal olunur. Soyuq halda ştamlama ilə diskvari doğrama mişarları, doğrama kəskiləri (yastı təbəqələrdən), kəskilərin gövdəsinin əyilməsi əməliyyatları yerinə yetirilir. Ştamlama əməliyyatı materialdan istifadə əmsalını 25-50% yüksəldir, qeyri karbidlik azalır, alətin mexaniki xassələri yaxşılaşır və əmək tutumu azalır.

Şəkil 3.9-da ikişaxəli ştamlarda iskənənin ştamlanma sxemi göstərilmişdir.



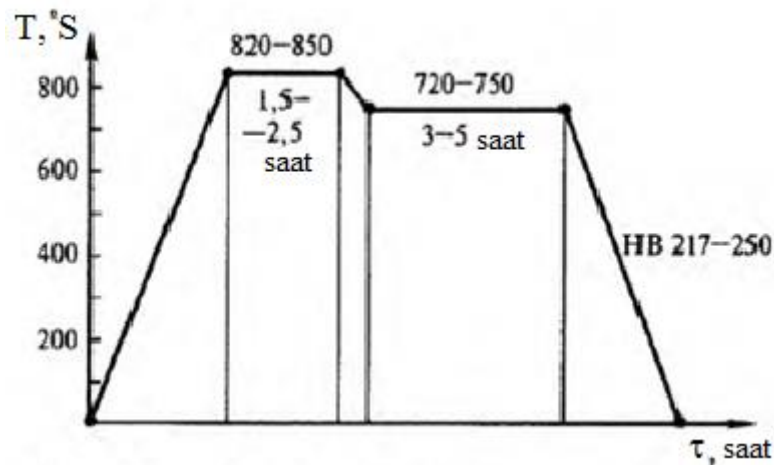
Şəkil 3.9. İkişaxəli ştamplarda isgənənin ştamplanma sxemi.
a – şaxələrin açıq tipi; b – şaxələrin bağlı tipi.

Şaxələrin açıq tipdə götürülməsi pəstahın deformasiya dərəcəsini hazırlıq dövründə azaldır və mərkəz yuva yaratmaqla pəstahı fiksasiya etməyə imkan verir (şəkil 3.9 a). Pəstah döyüldükdə yanmış qat kənarlaşdırılır. Axırınjı şaxələnmədə bağlı bənddə pəstah qırıntısız (şəkil 3.9. b) alınır.

Pəstahın ölçüsü (istidiyirlənmiş materialdan) tələb olunan həjmdən asılı olur və yanmış qatların, eləcə də ştampın tam dolmasını nəzərə alaraq (alovlu sobalar üçün 3%, indiksion sobalar üçün 1%) hesablanmalıdır. Pəstahın ilkin hündürlüyü 1,5 d ətrafında (müsaidəsi+1 mm olmaqla) götürülür.

Çatların əmələ gəlməsinin qarşısını almaq üçün pəstah temperaturu $T=500-600^{\circ}\text{S}$ olan qaba yığılır, sobaya yerləşdirilir və soyudulur.

Sonra ştamplanmış pəstahlar izotermik yandırılır (şəkil 3.10).



Şəkil 3.10. İzotermiki yandırma qrafiki.

Pəstahın çəkisinin (kütləsinin) hesabı. Alət istehsalı texnologiyasının prosesinin layihələndirilməsində pəstahın kütləsini düzgün hesablamaqla

tələb olunan metal kütləsini, onun dəyərini və verilmiş proqramı yerinə yetirmək üçün sifariş tərtib etməyə imkan verir.

Pəstahın kütləsi hesablandıqda detalın ölçülərinə (diametri, qalınlığı, eni və uzunluğu) verilən müşahidə sahəsinin 50% nəzərə almaqla, doqrama alətinin eni, pəstahın axırında qala bilən tullantı metalın ölçüsünü nəzərə almaq lazımdır.

Dairəvi pəstahın kütləsinin ilkin hesabi düsturu aşağıdakı kimi olacaq.

$$M_{il.p} = \frac{\pi(D_{il.p} \pm \frac{\delta_1}{2})^2}{4} (L_{il.p} - \frac{\delta_2}{2} + b)(1 + \frac{a}{100}) \cdot \rho \cdot 10^{-9} \text{ kq} \quad (3.2)$$

Burada:

$M_{il.p}$ – dairəvi ilkin pəstahın kütləsi, kq;

$D_{il.p}$ – ilkin pəstahın diametri, mm;

δ_1 – diametrə verilən müşahidə, mm;

$L_{il.p}$ – ilkin pəstahın uzunluğu, mm;

δ_2 – pəstahın uzunluğunun müşahidəsi, mm;

b – kəsiyin eni (kəsən alətin), mm;

a – pəstahın axırında qalan tam olmayan uzunluq, mm;

ρ – metalın sıxlığı, kq/m³;

(+) işarəsi çubuqlar üçün diametrə verilmiş birtərəfli meyillənmədə

(+); (-) işarəsi çubuqlar üçün diametrə verilmiş birtərəfli müsaidə;

(±) işarəsi iki tərəfli simmetrik və yaxud qeyri simmetrik meyillənməyə verilir.

Tullantının faizlə hesabı tam kəsilməyən pəstahlar üçün aşağıdakı düsturla hesablanır.

$$a = \frac{(0,6 + 0,75)\ell_{il.p}}{\ell_{cub}} \cdot 100 \quad (3.3)$$

Burada: 0,6+0,75-əmsallar olub, çubuq kəsildikdə tam olmayan tullantıya çevrilən metalın uzunluğu [ujlarda tullantı 0,5 $L_{il.p}$ və yan səthlərin düzləndirilməsində kəsiyin əvvəlindəki (0,1-0,125) $L_{il.p}$];

L_{cub} – çubuğun uzunluğu, mm.

Dairəvi çubuğun kütləsi (kq) aşağıdakı kimi tapılır.

$$M_{\zeta} = \frac{\pi(D_{\zeta} \pm \frac{\delta_3}{2})^2}{4} \cdot (L_{\zeta} - \frac{\delta_4}{2})(1 + \frac{na_1}{100}) \cdot \rho \cdot 10^{-9} \text{ kq} \quad (3.4)$$

Burada: D_{ζ} – çubuğun diametri, mm;

δ_3 – çubuğun müşahidəsi, mm;

L_{ζ} – çubuğun uzunluğu, mm;

δ_4 – çubuğun uzunluğunun müşahidəsi, (adətən +)mm;
 $\square$ - sıxlığı, kq/m³; n-döymədə qızdırılma sayı;
 a_1 - bir qızmada yanan qatın qalınlığı, %- lə; tezkəsən alət poladları üçün $a_1 = 5\%$ götürülür.

Kəsiləjək çubuğun pəstahının diametrini aşağıdakı düsturla hesablamaq olar

$$D_{il.p} = (40 \div 45) \sqrt{M_{\zeta}} \quad (3.5)$$

$$D_{il.p} = (40 \div 45) \sqrt[3]{M_{\zeta}} \quad (3.6)$$

(3.5) düsturu $\frac{\ell_c}{D_h} < 0,4$ olduqda; (3.6) düsturu $\frac{\ell_c}{D_h} > 0,4$ olduqda

hazırlanır.

D_h - alınmış hesabi qiyməti buraxılan çubuqların növünə uyğun yaxın diametri seçilir.

Sonra çubuğun normativ kütləsi 100 mm uzunluq üçün tapılır.

$$M_n = \frac{\pi(D_{il.p} + \frac{\delta_1}{2})^2}{4} \cdot 100 \cdot \int \cdot 10^{-9} / 100 \quad (3.7)$$

Burada: δ_1 – çubuğun növünə görə diametrinə verilən müşahidə,mm.
Pəstahın ilkin döyülməsi üçün uzunluğu aşağıdakı tənliklə tapılır.

$$L_{il.p} = \frac{M_{\zeta}}{M_n} \cdot 100 \quad (3.8)$$

Sonra $L_{il.p}/D_{il.p}$ ifadəsi tapılır və bu kəmiyyət 2.5-dən böyük olmamalıdır. Nəhayət (3.2) düsturuna əsasən pəstahın ilkin kütləsi hesablanır. Tullantının faizlə miqdarını (3.3) düsturu ilə tapılır.

Müxtəlif markalı alət poladlarının sıxlığı aşağıdakı kimi dəyişir.

Poladın markası: 9XJ; P6M5; P6M3; P9K5; P9; P12; P14Φ4; P18.

Sıxlığı, kq/m³ – 7850; 8100; 8200; 8260; 8400; 8450; 8800

Çəkinin düşən hissəsinin kütləsi, kq aşağıdakı kimi tapılır.

Polad P18

$$M_m = (120 \div 150) M_{\zeta}; \quad (3.9)$$

Polad P6M5

$$M_m = (100 \div 120) M_{\zeta}; \quad (3.10)$$

Çubuq pəstahın uzunluğuna verilən emal payının və müsaidənin qiyməti jədvəl.3.4-də verilir.

Jədvəl 3.4. Buraxılan pəstahın uzunluğunun emal payı və müsaidəsi

Məmulun diametri, mm	Məmulun uzunluğu
----------------------	------------------

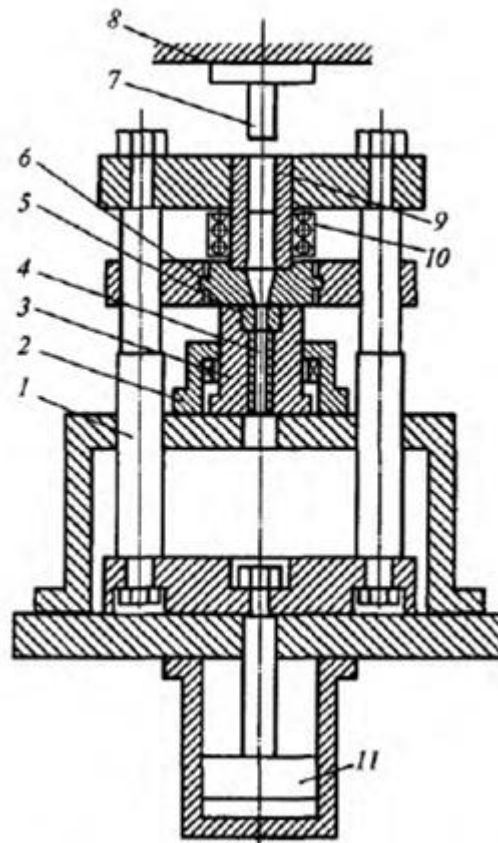
	50 mm-ə qədər	50-120	120
50-80	3^{+2}	4^{+2}	4^{+2}
80-120	3^{+2}	4^{+2}	4^{+2}
120-180	4^{+2}	4^{+2}	5^{+3}
180-260	5^{+2}	6^{+3}	6^{+3}
260-360	7^{+4}	8^{+5}	8^{+5}
360-500	12^{+6}	14^{+7}	15^{+7}

Xüsusi ştamplarda isti presləmə. Böyük seriyalı və kütləvi istehsal prosesində kəsici alətlərin pəstahlarının formalaşması plastik deformasiya ilə icra etdikdə metaldan səmərəli istifadə əmsalının və məhsuldarlığın yüksək olmasıdır.

Xüsusi ştamplarda isti presləmə ilə alətin kəsən və quyruq hissələri minimum emal payı ilə eyni zamanda formalaşır. Pəstahı $1000-1200^{\circ}$ qızdırıb konteynerə yerləşdirib elektrik 10 spiralı ilə $T=400^{\circ}\text{S}$ qədər qızdırırlar (şəkil 3.11).

Presləmənin əvvəlində porşen 11 silindirdə aşağı vəziyyətdə olur. Konteyner 9 dəyişən halğaya 6 sıxılır, o da öz növbəsində matrisaya 5 sıxılır. Matrisa dönən- dayağa 3 birləşdirilir. Puansonun 7 işçi gedişində ilkin pəstah preslənir. Dayaqda yerləşdirilmiş yönəldici oymaq 4 pəstahın əyilməsinin qarşısını alır. Porşenin yuxarı gedişində (dartı qolu 1 vasitəsi ilə) konteyner pəstahla birlikdə çıxarılır, matrisa ilə dəyişdirilən oymaq birlikdə yuxarı qaldırılır.

Bir neçə andan sonra dartı qolu burtu dəyişən oynaqı qaldırır və pəstahı özü ilə bərabər çıxarır. Dartı qolu öz vitli səthi ilə matrisanı saxlayır.



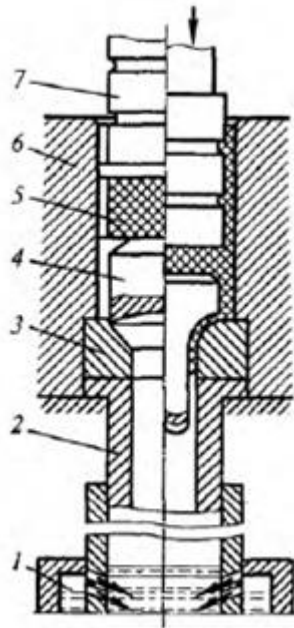
Şəkil 3.11. Alətlərin isti preslənməsi üçün ştamp.

Pəstaha tətbiq edilən qüvvənin təsirindən döənə-dayaq flans yastıq 2-yə söhkənmiş halda fırlanma hərəkəti alır və matrisa çıxarılan pəstahdan sökülür. Bu halda ştampda texnoloji yağlayıcı maddə kimi grafitlə -yağ qarışığından istifadə edirlər. Matrisa dispersion-bərkiyən ərintidən xüsusi modelə tökmə ilə istehsal olunur.

İsti hidrodinamik sıxma (basma). Bu əməliyyat alətin profilinə uyğun hazırlanmış matrisada yerinə yetirilir. Pəstah döyülmə temperaturuna qədər qızdırılır. İtələmə prosesində aralıq mühit olan qrafitdən istifadə olunur. Bu üsulla deformasiya 75% qədər çatır, bu qaydada rayberlərin, zenkerlərin, burğuların, uc frezlərinin qanovları hazırlanır. Pəstahda səthin kələ-kötürlüyü $R_a = 2,5-1,0$ mkm və ölçü dəqiqliyi 0,2-0,3 mm-ə qədər alınır.

İsti hidrodinamik sıxmada (İHDS) hər tərəfli bərabər sıxılma şəraiti yaranır, sürtünmə əmsalı minimum olur və deformasiya maximum olaraq izotermik vəziyyətə yaxınlaşır. Pəstah forma əmələ gətirən alətlə kontaktda olmadığı üçün deformasiya bərabər paylanır, buda materialın plastikliyini artırır və ştamp alətinin dəyərini azaldır. Plastik forma əmələ gətirmə pəstahın termomexaniki bərkiməsi ilə üst – üstə düşür. Məsələn İHDS

polad P6M5 üçün rejim parametrləri: austenitləşmə temperaturu 1210-1230°S, deformasiya temperaturu 1000±50°S, deformasiya dərəcəsi 0,7-0,9, tabəkətmə temperaturu t=560°S. İHDS ilə alət istehsalı şəkil 3.12-də verilmişdir.



Şəkil 3,12. İsti hidrodinamik sıxma.

Sıxma əməliyyatının ilk anında puanson 7 qrafit yastığı 5 vasitəsi ilə təzyiq pəstahın 4 aşağı yan səthinə ötürülür (pəstah 1230-1245°S qızdırılır), iti uclar ilkin olaraq plastik deformasiyanı yaradır.

Plastik deformasiyanın qiyməti qrafit yastığın dağılma dərəcəsinə çatmır. Nəticədə pəstah matrisanın 3 çıxış konusu ilə kip birləşməsi yaranır, buda grafitin matrisa deşiyindən axmasının qarşısını alır.

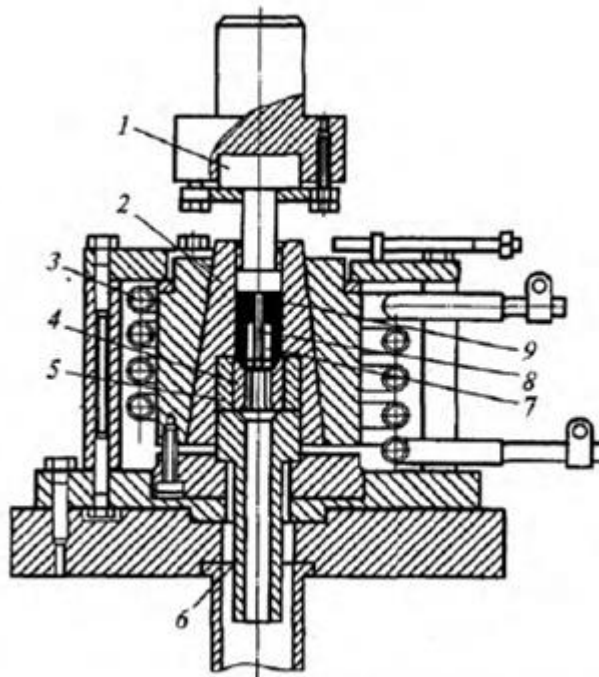
Təzyiq artdıqca qrafit pəstahın sərbəst olan həcminə daxil olur və bir hissəsi konteynerlə 6 və puanson arasındakı boşluğa dolur. Təzyiq artdıqca ovulmuş qrafit mühit o dərəcədə sıxılır ki, təzyiq pəstahın yan və ətrafına paylayır, yəni pəstah hər tərəfli sıxılır, o matrisanı kəsənə qədər plastik deformasiya olanmağa başlayır. Pəstah kalibrləyici oymaqdan 2 keçir və soyuducu mühitə 1 düşür ki, burada tablanma prosesi gedir.

İHDS ilə işləyən tipik ştampın sxemi şəkil 3.13 də verilmişdir.

Puanson daxil olur konteynerə 2 və iynə 8 vasitəsi ilə, qrafit yastığı 9 pəstahı 7 sıxıb matrisanın 4 pəncərəsindən çıxarır (halğa 5-lə pərçimlənmiş) və sonra kalibrləyici oymaqdan 6 keçir. Ştampın qızdırılması yüksək tezlikli cərəyanla su ilə soyudulan induktor 3 vasitəsi ilə aparılır. Temperatur 420-450°S götürülür.

Hidrodinamik sıxmanı standart preslərdə, 1 Mn və ondan çox qüclə həyata keçirirlər.

Müəsisələrdə uc frezinin, zenkerin, rayberin preslənməsi üçün avtomatik quruluşlardan istifadə edərək presləmə gücü 3,5 Mn-la diametri Ø20-32 mm olan alətlər istehsal olunur. Presin şatunun gedişi 300-600 mm, plunjerin sürəti 300 mm/S, məhsuldarlığı 120 saatda ədəddir.



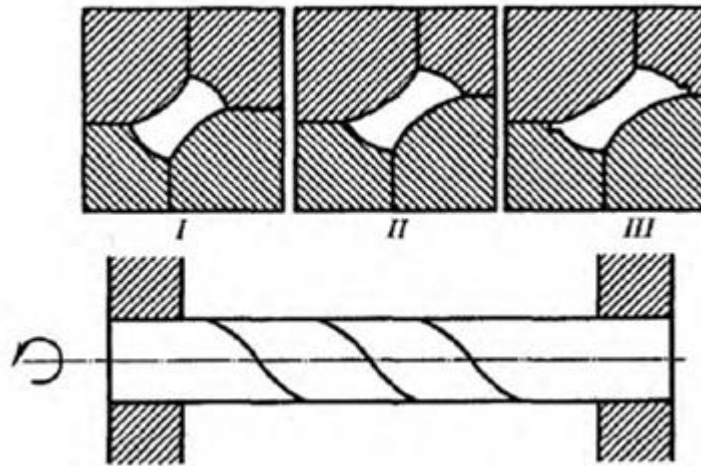
Şəkil 3.13. İsti hidrodinamik sıxma ilə işləyən tipik şampın sxemi.

Almaniyada isti hidrodinamik üsulla diametri Ø35-70 mm olan burğuları xüsusi preslərdə sıxaraq istehsal edirlər. Burğunun diametri Ø35 mm olan pəstahı 40saniyəyə, Ø70 mm olan isə - 90 saniyəyə istehsal olunur.

Yastılama (yayma). Diametri Ø35-55 mm olan burğuların vintvari qanovlarını pəstahlarda böyük seriyalı və kütləvi istehsal prosesində isti yastılama (yayma) ilə buraraq alınır. Bu üsulun məğzi ondan ibarətdirki, burğunun işçi hissəsi ($T_{\text{doy}} = 1050-1150^{\circ}\text{S}$ qədər qızdırılmış) oxları paralel yerləşmiş fasonlu diyircəklər vasitəsi ilə yastılanırlar. Çubuq yastılama dəzgahında dörd ədəd profilləri fərqli olan cüt sektorların arasından tədricən sıxılaraq keçirilir (şəkil 3.14).

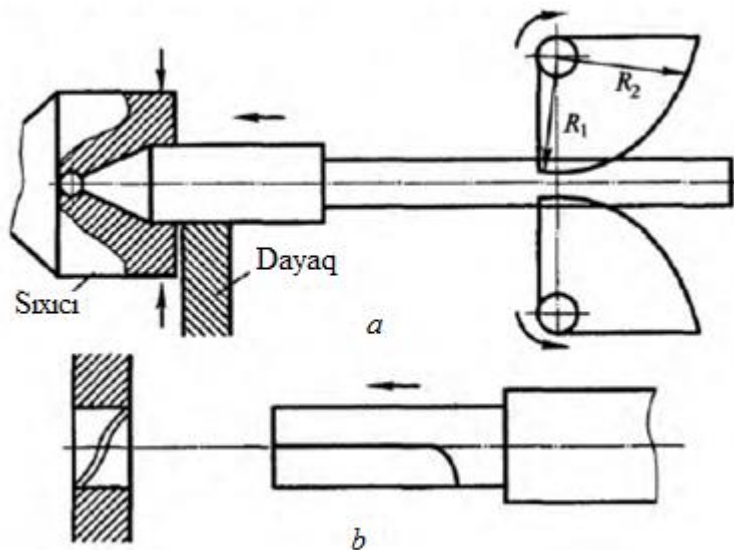
Diyirlənmədən sonra burğunun qanovu, lenti (haşiyəsi) və çiyini düz profilli alınır. Pəstahın temperaturu $T = 750-800^{\circ}\text{S}$ -yə düşdükdən sonra xüsusi dəzgahın vasitəsi ilə burğu burulur.

İstehsalda xüsusi sektorlar vasitəsi ilə yastılama əməliyyatıda aparılır. Sektorla yayma diyircəklə yastılamadan onunla fərqlənir ki, diyircəkdə formalayıcı səth cəvrənin bir hissəsi qədərdir (tam cəvrə deyil). Sektorda profil istehsal olunan alətin əks profilidir.



Şəkil 3.14. Pəstahlarda vintvari qanovların isti yastılaması. I, II və III uyğun olaraq burğunun profilinin birinci, ikinci və üçüncü yastılanması.

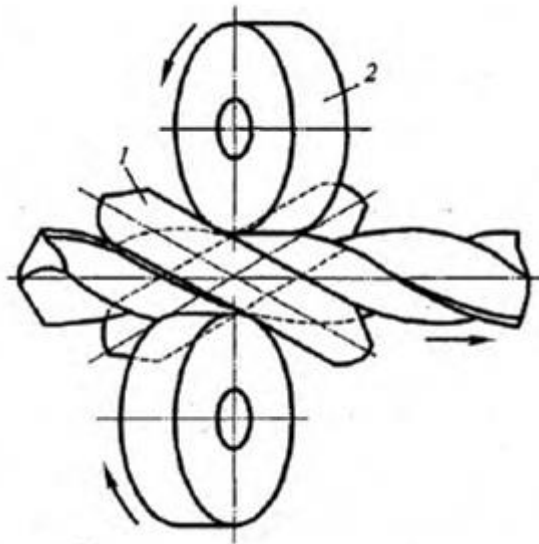
Sektorda profilin radiusu dəyişən olduğu üçün pəstahda tələb olunan qanovu formalaşdırmaq olur. Bu üsulla ilkin qaynaqlanmış burğu pəstahlarında uzununa qanovların formalaşdırmaq olur. Burğunun quyruq hissəsi polad 40–dan olub tezkəsən alət poladından olan işçi hissəyə qaynaq edilir, yandırılır, qaynaq tikişi emal olunur, sonra 1000-1050°S qızdırılaraq düz qanovlar yastılanır (şəkil 3.15). Diyirləndikdən sonra, temperatur 740-760°S düşən kimi burulur və qanovların vint xətti alınır.



Şəkil 3.15. Sektorda yayma (a) və burğunun yonqar qanovunun burulması.

Alətqayırma zavodlarında saatda 250 ədəd burğu istehsal edə bilən dəzgahlar və 250-750 ədəd məhsuldarlıqla burma avadanlıqları vardır.

Uzununa – vintxətli yayma. Kütləvi istehsal prosesində diametri 1,7-25 mm olan burğuların istehsalında uzununa – vintxətli yayma prosesindən istifadə olunur. Bu üsulun mahiyyəti ondan ibarətdir ki, döymə temperaturuna qədər qızmış pəstahı yayılmasında oxları bir-birinə paralel və pəstahın oxuna vint xətti bucağına yaxın mayiliyi olan, sinxron fırlanma hərəkəti edən diyircəklər, qanovu digər cütləşmiş diyircəklər isə eyni vaxtda haşiyəni və çiyini formalaşdırır. Qanov seqmentləri peysərlənmiş profilili hazırlanır ki, burğunun özəyi qalınlaşsın. (şəkil 3.16).



Şəkil 3.16. Burğunun uzununa-vintvari yayma sxemi.

1 – qanov sektoru; 2 – çiyin sektoru.

Uzununa –vintxətli yaymanın məhsuldarlığı burğunun diametrindən aslı olaraq 1500-1500 ədəd növbə ərzində istehsal etmək olur. Bu üsulla P6M5 və P12 poladlarından hazırlanan burğuların istehsalında istifadə olunur.

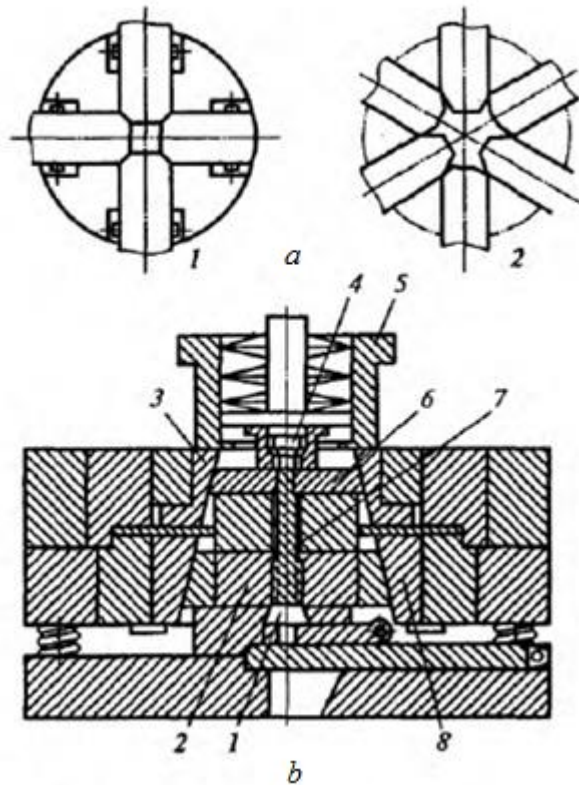
Diametri 12 mm-dən aşağı olan burğular üçün paradaqlanmış cubuqlar, 12 mm-dən böyük olanlar isə qaynaqlanmış pəstahlardan istifadə olunaraq istehsal edilir.

Bü üsul tezkəsən alət poladından qənaətlə istifadə etməyə imkan verir. Bu üsulla uc frezlərinin, yiv burğularının və s. alətlərin pəstahlarında vintxətli qanovların yayılmasında geniş istifadə edilir.

Ratasoin sıxma (radial döymə). Ratasion sıxma üsulu təzyiqlə emal üsulunun bir növüdür. Əməliyyatın mahiyyəti ondan ibarətdir ki,

pəstahın preslənməsi, yaxud döyülməsi radial istiqamətdə eyni vaxtda iki puanson vasitəsi ilə aparılır. Bu halda az plastikliyi olan tezkəsən poladların bir gedişə pəstahı dağıtmadan xeyli dərəcədə deformasiyaya uğradılmasına imkan yaradır.

Ratasion sıxma xüsusi ratasion preslərdə, yaxud krivoşip preslərlə xüsusi ştamplarda (şəkil 3.17) icra olunur (məsələn yonqar yığışan qanovun formalaşdırın ştampla, kvadrat quyruq, qaynaqlanmış maşın və əl yiv burğuları).



Şəkil 3.17. Yiv burğularının ratasion sıxılması.

a – kvadratin (1) və yonqar qanovunun (2) sıxılma sxemi; b – ştamp.

Pəstah 7 mərkəz deşiyi ilə aşağı və yuxarı ox 1 üzərində bazalaşdırılır. Presin qolunun və stəkanın 5 aşağı hərəkətində çiv 3 və 8 puansona 6 və 2 təsir göstərir, pəstahın oxuna perpendikulyar istiqamətdə irəliləyir.

Presləmə zamanı tezkəsən alət poladından olan pəstahın bir hissəsi qızdırılır. (məsələn P6M5 üçün 1050-1100°S). Ratasion sıxma ilə konik quyruqlu, düz qanovlu və s. alətlər istehsal olunur.

3.4. Tezkəsən polad pəstahların tökülməsi və qaynaqlanması.

Tezkəsən polad pəstahların tökülməsi. Tezkəsən polad pəstahları tökmə üsulu ilə hazırlanması alət materialının istifadəsi səmərəliliyini yüksəldir. Kəsici alətləri yayılmış və yaxud döyülmüş materialdan hazırladıqda pəstahın kütləsi hazır alətin kütləsindən 1,5-2 dəfə çox olur və təqribən 50% metal yonqara çevrilir.

Tökmə ilə alınmış alətlərin istiliyə dözümlüyü və yeyilməyə davamlığı döymə ilə alınmış alətlərindən heçdə az olmur və belə materialların dözümlüyü döyülmüş materiallardan bir qədər az olur. Əgər alət materialından yeyilməyə davamlıq şərti qabarıq verilsə, məsələn, böyük burğular, frezlər və s. onda o alətlərin pəstahlarını tökmə ilə almaq məsləhət görülür.

Tökmə üçün götürülmüş poladlarda karbonun miqdarını yüksək götürülməsi

vacibdir, çünki yüksək karbonlu poladlarda araboşluğu və qazlı gəfəslər həcmi sıxılma hesabına az olur, axıcılıq yüksək olur, bundan başqa poladda marqanis və silisiumun miqdarı çox olduqda qaz yuvaları olmur.

Alət istehsalında pəstahları aşağıdakı üsullarla tökürlər.

1. Əriyən modellərə tökmə- diametri 80 mm qədər olan mürəkkəb formalı kiçik və oturdulan alətlər üçün .
2. Qum və qətran qarışığından hazırlanmış formalara tökmə xüsusi ilə uc frezləri üçün pəstah bu üsulla tökülür. Bu formalarda tökülən pəstahın maksimum kütləsi 20 kq qədər olur. Keramik formada tökülən pəstahların cəkisi 20 kq çox götürülür.

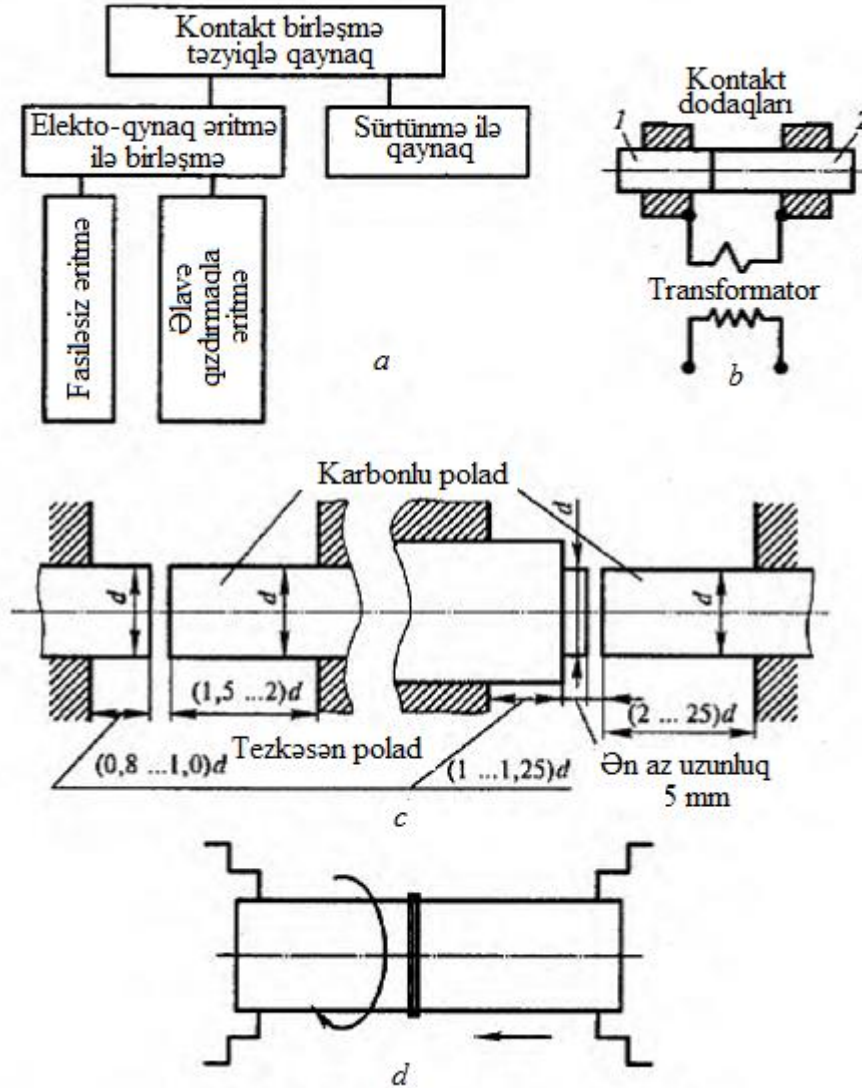
Tökmə ilə alınmış pəstahları standart rejimlərlə yandırırırlar, lakin yanma müddəti iki dəfə çox götürülür ki, izotermik struktur dəyişmələri tam getmiş olsun, bunun nəticəsində bərabər strukturlu pəstah alınır.

Tökmə ilə alınmış alətlərin termik emalı standart alətlərlə eynidir, lakin tablandırımda qızma müddəti 30-50% artırılır. Böyük ölçülü alətlərin tablandırılmasını bəzən iki mərhələdə aparırlar.

1-ci tablandırma mexaniki emala qədər $T=1250-1260^{\circ}\text{S}$ –də hər 1 mm en kəsik üçün 25-30 saniyə saxlamaqla (adi haldan 5-6 dəfə çoxdur) karbidlərin yerdəyişməsini təmin edir. Tablandırıqdan sonra pəstah izotermik yanmaya məruz qalmalıdır, bundan sonra mexaniki emal prosesləri icra olunur, sonra təkrar tablandırma və tabəksiltməyə uğradılır. Sonuncu tablandırımda döymə ilə alınmış pəstahların hər 1mm en kəsiyi üçün 6 saniyə saxlanırsa, tökmə ilə alınmış pəstahlarda temperaturda saxlama müddəti 8-10 saniyə götürülür.

İki qat termiki emal karbidlərin qəfəs formasını dağdır və bərabər paylanmasını təmin edir. Tökmə ilə alınmış alətlərin səmərəliliyi tökmə üsulundan və istehsalın təşkilindən çox aslıdır.

Kəsici alət pəstahlarının qaynaqlanması . Kəsici alət pəstahlarının qaynaqlanmasında tətbiq edilən qaynaq üsulları şəkil 3.18-da verilmişdir.



Şəkil 3.18. Kəsici alət pəstahlarının qaynaqlanmasında tətbiq edilən qaynaq üsulları.

Quyruqlu və çubuqvari alətlərin istehsalında uc-uca kontaktla, təzyiqlə elektroqaynaq üsulu ilə birləşdirirlər. Bu halda işçi hissə 1 tezkəsən alət poladından, qeyri işçi (quyruq) hissə 2 konstruksiya poladlarından (şəkil 3.18 b) götürülür.

Təzyiqlə uc-uca qaynaqlamada metalların bir-biri ilə birləşməsi prosesi elastik və plastik deformasiyaların nəticəsində iki metal arasında əlaqə yaratmaqla qaynaqlanır.

Toxunma ilə elektrik qaynaqlanmasında metalın əridilməsi iki cür aparılır: fasiləsiz əritmə ilə qaynaqlama və ilkin qızdırılma ilə əritmə. Birinci üsul iki mərhələdən ibarətdir: əritmə və çökdürmə; ikinci üsul üç mərhələdən ibarətdir: qızdırma, əritmə və çökdürmə.

Fasiləsiz əritmə ilə qaynaqlamada pəstahlar ardıcıl olaraq qaynaq transfor matorunun ikinci sarğısına qoşulur və bir birinə yaxınlaşdırılır. Pəstahların yan səthlərinin bəzi nöqtələrində böyük müqavimətə malik elektrik toxunması baş verir. Kontakt sahələri tez əriyir. Yan səthlər təzyiqlə qaynaqlamaq üçün tələb olunan temperatura qədər qızır. Bu üsulun mənfi cəhəti ondan ibarətdir ki, əritmədə metal sərfi yüksək olur.

Əlavə qızdırılmaqla əritməklə qaynaqlama prosesi onunla fərglənir ki, pəstahların yan səthləri ilkin olaraq qızdırılır, qızdırılma səthləri gərginlik altında bir-birinə tez-tez toxundurmaqla alınır, sonra onların yan səthində ərimə və qaynaqlama aparılır. Bu üsulla bütün elektrokontakt qaynaq maşınları işləyir.

Tezkəsən alət poladlarının və konstruksiya materiallarının istilik ötürmə, istilik tutumu və elektrik cərəyanının ötürülməsi müxtəlif olduğu üçün qaynaqlanan pəstahların uclarının qaynaq aparatında çıxma uzunluğu (konsolu) (şəkil 3.18) müxtəlif olur: məsələn, polad 40, 40X, 45 üçün 1,5-2 dəfə tezkəsən poladlara nisbətən çox götürülür. Tezkəsən və karbonlu alət poladları üçün konsolun uzunluğu eyni qəbul edilərək (şəkil 3.18 v) qaynaqlanır. Qaynaqlanan pəstahların oxlarının meyillənməsi 0,5 mm kecməməlidir. Qaynaqlandıqdan sonra təzyiq altında qaynaq tikişi üzrə sıxılma baş verir, pəstahın xarici diametri üzrə qaynaq tikişində flyus yığılır, ona görə də onu mexaniki emal edərək təmizləyirlər.

Kontaktla qaynaqlamada pəstahın qızması kontakt zonasından keçən cərəyanın hesabına baş verir. Qaynaqlamada ayrılan istiliyin miqdarını Q aşağıdakı düsturla tapılır.

$$Q = 0,24 I^2 R_{cb} \cdot \tau \quad (3.11)$$

Burada: I - qaynaq cərəyanının gücü, A; R_{cb} – qaynaq xəttində sıxıcı dodaqcıqların aktiv müqavimətidir, om; τ - cərəyanın keçdiyi vaxt, saniyə.

Düsturdan göründüyü kimi, qaynaqlama prosesinin gücünü dəyişdirməklə, yaxud vaxtını dəyişməklə qaynaqlamanı idarə etmək olar. Qaynaqlamada güc, pəstahların kimyavi tərkibindən və qaynaq səthinin sahəsindən aslıdır. Məsələn, P6M5 poladını polad 45-lə diametri 10 mm olan pəstahları qaynaqlamaq üçün güc $N=9kVt$, təzyiq qüvvəsi 3800 n, diametri 25-32 mm olduqda $N=60kVt$, təzyiq - 34200 n tələb olunur.

Qaynaq maşının gücü çatmasa onda pəstahların yan səthində silindrik dəşiklər açılır.

Kiçik seriyalı istehsalda qaynaq maşınlarını əllə idarə edirlər. Pəstahları qızdırmaq və tələb olunan təzyiq yaratmaq üçün hərəkətli plitənin veriş mexanizminin dəstəyindən (orta ölçülü pəstahları qaynaq etmək üçün) və gediş vintli mexanizmdən (böyük ölçülü pəstahlar üçün) istifadə etmək lazımdır.

Seriyalı istehsalda kəsici alətlərin qaynaqlanması üçün yarımavtomat elektroqaynaq aparatları tətbiq edilir. Yarımavtomat CA-2 ilə diametri 20-60 mm, uzunluğu $L_{pəs} = 50-250$ mm olan pəstahın maksimal uzunluğu 500 mm-ə qədər alətləri qaynaq edirlər. Qaynaq transformatorunun gücü - 100kVt; yarımavtomatın növbə ərzində diametri $\varnothing 50$ mm olan pəstahlardan 320-350 ədəd qaynaqlamaq olur.

Yarımavtomatda aşağıdakı işlər ardıcılıqla icra olurur; boş gediş stolun cəld pəstaha toxunana qədər irəliləməsi; saniyədə 3 qısa qapanma ilə qızdırma; əritmə və çökdürmə (oturtma), pəstahı bərkidici pəncələrdən azad etmə; stolu ilkin vəziyyətə qaytarma.

Sürtünmə ilə qaynaqlanma (şəkil 3.18 c) – təzyiqlə qaynaqlanmanın bir növüdür. Qaynaqlanan səthlərin qızdırılması sürtünmə ilə (mexaniki enerji istiliyə çevrilir), yəni istilik lokal olaraq nazik qatda toplanır. Sürtünmə ilə qaynaqlamada pəstahların biri şpindeldə bərkidilmiş halda fırlanır, digər hissəsi supportda tərpənməz bərkidilərək oxboyu istiqamətdə fırlanan hissəyə təzyiqlə sıxılır. Toxunan yan səthlər qızdıqdan sonra fırlanma hərəkəti dayandırılır pəstahlar supporta sıxılır və qaynaqlanma prosesi baş verir. Yan səthlərin qızması $1 \cdot 10^8$ Pa təzyidə baş verir, qaynaqlanma isə $2 \cdot 10^8$ Pa qüvvə ilə aparılır.

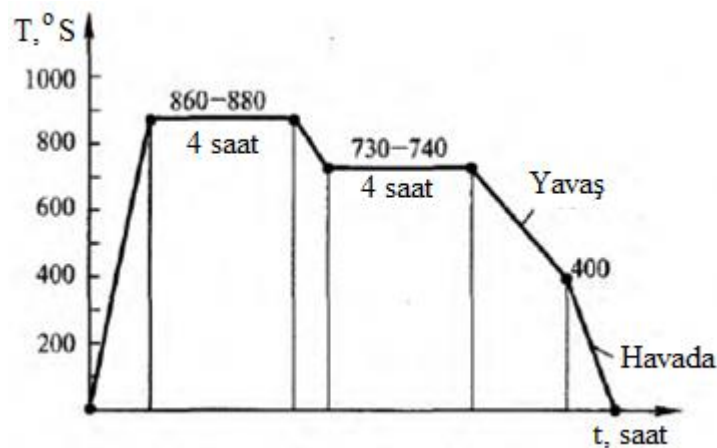
Sürtünmə ilə qaynaqlamanın müsbət cəhəti – material sərfi az, elektrik enerjisinə qənaət, keyfiyyət və qaynaqlama dəqiqliyi yüksək, avtomatlaşdırma asan, qaynaqçının iş şəraiti yaxşı olur, qaynaq tikişi yüksək keyfiyyətlə alınır, metal az yanır, oksidləşmə və mikroboşluqlar olmur və s.

Alət sənayesində sürtünmə ilə qaynaqlama avadanlıqlarından: MF346 ($\varnothing 16-15$ mm), MF327 ($\varnothing 10-22$ mm), MF341 ($\varnothing 16-35$ mm) modelli yarım avtomatları, eləcədə MCT-1 ($\varnothing 10-18$ mm) və MCT-B1 ($\varnothing 18-30$ mm) modelli qaynaq maşınları, iki mövqeli yarımavtomat PACT-B2 geniş istifadə olunur. İkimövqeli yarımavtomatla növbə ərzində 200-300 ədəd qaynaq işi aparılır. Qaynaq tikişində yaranan gərginliyi və bərkliyi azaltmaq üçün isti qumla doldurulmuş yeşiyə pəstahları yerləşdirirlər və yaxud barabana yığıb şaxta sobasına yertləşdirirlər. Barabana doldurulmuş pəstahları 3-5 saat ərzində $T=680-750^{\circ}\text{S}$

qızdırırlar, bundan sonra pəstahlar barabanla birlikdə yandırmaq üçün başqa sobaya yerləşdirilir. Adətən pəstahlar izotermik yanmaya uğradılır. Yəni $T=870^{\circ}\text{S}$ -də 4 saat müddətində yanma prosesi gedir və sonra soba ilə birlikdə 750°S -yə qədər soyudulduqdan sonra 400°S -qədər yavaş-yavaş soyuma davam edir və sonra sobadan çıxarılaraq açıq havada soyuma gedir.

Qaynaq tikişi ətrafında tezkəsən alət poladında bərklik HRC 22-24 olur. Barabanda karbonsuzlaşmanın baş verəməməsi üçün ora çuğun yonqaları tökülür qapağı bağlanır və qapaq ətrafı sahələr odadavamlı palçıqla suvanır (şəkil 3.19).

İzotermik yandırma əməliyyatı təqribən 20 saat vaxt tələb edən prosesdir. Bu proses aşağıdakı qaydada gedir. Pəstah 2 saat müddətində 850°S -yə qədər bərabər sürətlə qızdırılır, $860-880^{\circ}\text{S}$ -də 4 saat müddətində pəstah sobada saxlanılır. Sonra yarım saat müddətində pəstahın temperaturu soba ilə birlikdə $730-740^{\circ}\text{S}$ -yə qədər soyudulur. Sonra həmin temperatur rejimində 4 saat saxlanılır və 3 saat ərzində soba ilə 400°S –qədər soyudulur. Sobadan çıxarıldıqdan sonra pəstah otaq temperaturuna qədər soyudurlar (şəkil 3.19).



Şəkil 3.19. Qaynaqlanmış pəstahların izotermiki yandırılması.

Yanmış pəstahı möhkəmliyə, birləşmənin strukturuna və qusurlarına, çatların olması, qaynaqlanmamış sahələrin olmasına nəzarət edilir və bunun üçün qüsurları axtaran DYK-66 modeli cihazdan istifadə olunur. Yandırdıqdan sonra tikiş qaynağının keyfiyyətini yoxlamaq üçün pəstahı polad plitəyə zərbə ilə vururlar. Əgər möhkəmlik həddi 40 MPa aşağı olduqda pəstah qaynaq tikişindən dağılır.

Qaynaqlanmış pəstahların uzunluğuna $\pm 1,5$ mm (diametri 30 mm-ə qədər) müsaidə verilir; diametri 30 mm-dən böyük olan pəstahların hər

100 mm uzunluğuna 1mm ayrılık buraxılır. Pəstahların qeyri oxluluğu $\pm 0,5$ mm ola bilər.

3.5. Bərk xəlitə lövhələrinin lehimlənməsi.

Kəsici alətin yüksək sərtliyini təmin etmək və mexaniki bərkitmənin imkanlarının məhdudluğunu aradan qaldırmaq üçün bərk xəlitə lövhələri alətin gövdəsinə lehimlənilir.

Bərk xəlitə lövhələrinin lehimlənmə xüsusiyyətləri aşağıdakılardır:

- lehimlənen hissələrin materiallarının kimyavi tərkibi və fiziki-mexaniki xassələri müxtəlifdir;
- poladların xətti genişlənmə əmsalı bərk xəlitəyə nisbətən 2 dəfə fərqləndiyi üçün, lehimlənməmiş lövhə soyuduqda deformasiyaya məruz qalır, həm də gövdə deformasiya olunur, bu halda birləşmə səthində xeyli gərginlik yaranır ki, bunun nəticəsində bərk xəlitə tikişində və gövdədə çatlar əmələ gəlir;
- soyutma dövründə bərk xəlitə və polad gövdə lehim qatı boyunca qarşılıqlı elastiki təsirdə olurlar, soyuduqdan sonra ümumi durğunluq alınır. Bu halda bərk xəlitə sıxılmış, gövdə isə dartılmış vəziyyət alır.

Bərk xəlitənin istilik tutumu az və elektrik müqaviməti yüksək olduğu üçün polad gövdədən tez qızır. Bunun nəticəsində qızma və soyumada yüksək temperatur fərqi yaranır ki, bu da bərk xəlitədə temperatur fərqindən dartılma gərginliyinin və çatların meydana gəlməsinə gətirib çıxarır.

Qalıq gərginlikləri və cat əmələ gəlməni azaltmaq üçün aşağıdakı tədbirlər görülür:

- gövdənin qalınlığını artırmaq yaxud lövhənin qalınlığını azaltmaq lazımdır
($H/h \geq 3$) ;
- gövdə materialı elə seçilməlidir ki, qalıq gərginliyin lehimləmə zamanı azalmasına imkan versin (məsələn: 35XQC və başqa materiallar);
- aşağı temperaturda əriyən plastik lehimlərdən istifadə etməklə soyutmada temperaturun düşməsinə azaltmaqla və tikişin plastik deformasiyasından istifadə etməklə keyfiyyətin yüksəldilməsi;
- lehim təbəqəsinin qalınlığını artırmaqla, bunun üçün əvəzləyici araqatından istifadə etməklə;
- araqatının xətti genişlənmə əmsalı poladla bərk xəlitə arasında olmalıdır;
- lehimləmədən sonra gövdəni tablandırmaqla;

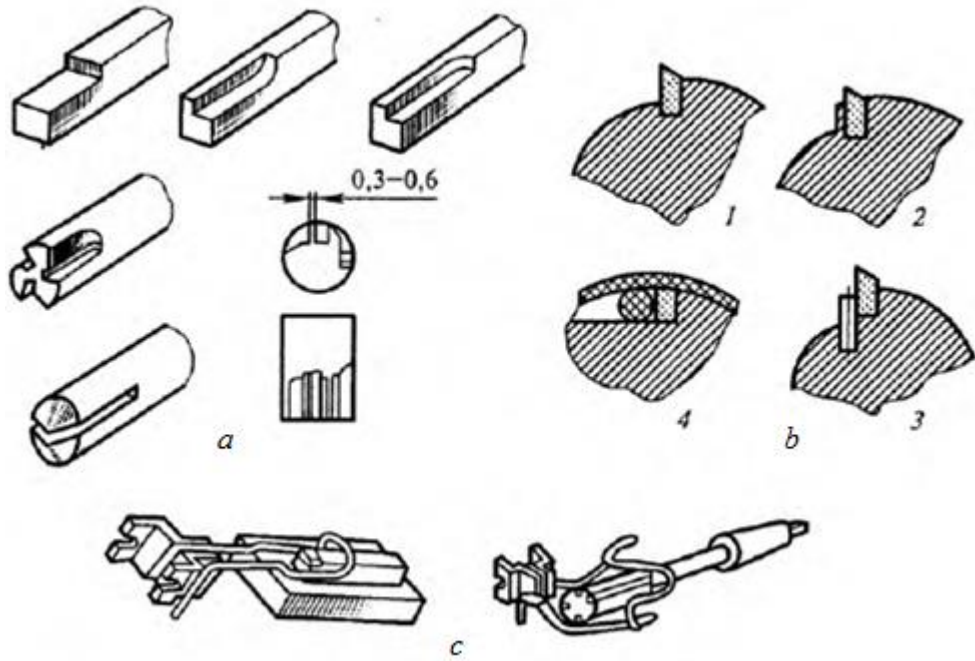
- turş mühitli tabəksetməklə ($T = 220-240^{\circ}\text{S}$ ən azı 8 saat), bu halda lehimin axıcılığı hesabına tikişdə daxili gərginlik götürülür.

Lehim materialı kimi aşağıdakılardan istifadə edilir:

- tərkibində gümüş olan lehim PC_p 40 markalı, lehimləmə temperaturu $T = 600-800^{\circ}\text{S}$;
- üçqatlı gümüşlü lehim, mis təbəqə ilə örtülmüş (əvəzləyici araqatlı), mis təbəqə iki tərəfdən TMC_p 47M markalı lehimlə örtülür;
- Tunc tipli, plastikliyi və möhkəmliyi yüksək olan MHM_u 68-4-2 markalı (Cu-68%, Ni -4-5%, Mn- 1,5-2,5%, qalanı Zn). Lehimləmə temperaturu 1000°S , kəsilməyi möhkəmlik həddi 200-240 MPa;
- yüksək yüklənmiş birləşmə üçün induksiya üsulu ilə lehimləmədə AHM_u 06-4-2 markalı (Al - 0,6%, Ni -4%, Mn - 2%, qalanı Cu) möhkəm bərklikli lehim məsləhət görülür. Bu lehimlə birləşdirmə apardıqda flusdan istifadə etmək daha səmərəlidir. Lehimləmə temperaturu $T = 1020^{\circ}\text{S}$.
- LM_{uJ} 47– 1,5 - 0,75 markalı (Cu – 56-58%, Mn -1%, Fe – 0,5-1%, qalanı Zn). Lehimləmə temperaturu 930°S . Bir təbəqəli lent şəkilində qalınlığı 0,3-0,5 mm buraxılır, induksiya üsulu ilə lehimləmə üçün məsləhət görülür, tərkibində fluorborat olan, flusla lehimlədikdə yaxşı əriyib yayılır. Kəsilməyə orta möhkəmliyi 206 MPa-dır;
- misli və tunclu lehim (Cu- 1080°C , L 62, L 68, Sn- Zn) ərimə temperaturu 900°S .

BK qrupuna aid bərk xəlitə lövhələrini lehimlədikdə flus kimi buradan, TK- qrupu üçün isə kaliy-flor burasından istifadə olunur.

Bərk xəlitə oturan yataqlar acıq, yarımbağlı və bağlı formada hazırlanır (şəkil 3.20,a).



Şəkil 3.20. Bərk xəlitə lövhələrinin lehimlənməsi.

a – lövhə altı müxtəlif növ pazlar; b – lehimləmədən əvvəl lövhələrin bərkidilmə üsulları; 1 - yarımbağlı və bağlı yarıqlarda; 2 - texnoloji divarda; 3 - şiftlə; 4 - naqillə yaxud azbes ipi ilə.4

Yarıqlar adətən frezləmə ilə emal olunur ($R_z = 40-10$ mkm), bərk xəlitə lövhələrində çatlar, əyilmə və əzilməsi 0,05 mm artıq olmamalıdır.

Bağlı yarıqlarda lövhə kip oturma ilə oturdulur (araboşluğu 0,05-0,15 mm buraxılır).

Lehimləmədən əvvəl alət yarımbağlı və bağlı yarıqlarda yığılır, lövhə 1 texnoloji divar 2-də, şiftlə 3, naqillə yaxud azbes ipi ilə 4 bərkidilir (şək 3,20 b).

Lehimləmə üsulu alətin qızdırılma üsulundan aslı olaraq seçilir. Lehimlənmə induksiya üsulu ilə, sobada (qorunan mühütdə), kontaktla (elektrik qaynaq avadanlığı ilə), əridilmiş duzlar mühütündə, ərimiş lehimə salmaqla həyata keçirilə bilər. Ən məhsullar və avtomatlaşdırması asan olan induksiya (yüksə tezlikli cərəyan ilə) üsulu ilə lehimləmədir.

Bunun üçün bir və çox vidəli induktordan istifadə edirlər. Vidələrin istiqaməti bərk xəlitə lövhəsinin müstəvisinə paralel yerləşdirilir, bu halda keçən cərəyan lehimlənmə müstəviyə paralel olacaqdır. Əgər cərəyan müstəviyə perpendikulyar olarsa, onda qızdırma sürəti tez baş verən halda cərəyanın sıxlığı artır, yerli qızma yüksəlir və lehim ətrafa sıçrayır. Lehim əridikdən sonra və bərk xəlitə

ilə gövdənin divarı arasındakı boşluğa dolur, induktordan aləti çıxarıb lövhəni yarıqda gövdəyə sıxıb 10-15 saniyə saxlayırlar. Bundan sonra aləti yavaş sürətlə soyudurlar. Əgər lehimləmədən sonra gövdə tablandırılmalıdır, onda aləti induktordan çıxarmadan həmin sahəni tablandırma temperaturuna qədər qızdırmaq tələb olunur. Kəsici alətin bu halda soyudulması yağda 150-200°S aparılır. Tablandırma və yumşaq tabəkətmədən sonra gövdənin bərkliyi HRC-35-40 arası olur.

Lehimlənməmiş xəttin uzunluğu ümumi uzunluğun 5%-qədər buraxıla bilər. Lehimləmənin keyfiyyətinin nəzarəti baxmaqla (vizual), mexaniki sınaqlarla, gövdənin bərkliyinin ölçülməsi ilə aparılır. Tikişdə çatlara qərarlaşdırılması və tikişin fasiləsizliyi vizual yoxlanılır.

Yapışqanla birləşdirmə. Yapışqanlarla birləşmə alətin istismar keyfiyyətini ilkin fiziki-mexaniki xassələrinin saxlanması hesabına yüksəldir. Yapışdırma aşağı temperaturlarda aparıldığı üçün yapışan hissələrə mənfi təsir göstərmir. Bu üsul çətin lehimlənen və qaynaqlanmayan materialların (volframsız bərk xəlitələr, keramik və ifrat bərk materiallar) aşağı temperatur şəraitində işləyən alətlərin hazırlanmasında ən səmərəli üsuldur (dartı, rayber, yivburğuları və s.).

Aşağıdakı yapışqanlardan istifadə edilir:

- epaksid-fenol qətranı;
- epoksiküküldorqanik yapışqan;
- yapışqan TKL- 75, TKS – 75 və s . (istiliyə dözümlüyü 250°S);
- yapışqan T-73, T-30 (istiliyə dözümlüyü 300°S və çox);
- yapışqan BK9, BK28 və digər soyuq bərkiyən yapışqanlar;
- xüsusi yapışqan “instrumental” daha səmərəlidir.

Yapışqanla birləşmə layihələndirildikdə aşağıdakıları nəzərə almaq lazımdır:

- yapışdırılmış birləşməyə kəsmə qüvvələrinin təsirini azaltmaq üçün konstruktiv məsələlər (elementlər) həll olunmalıdır;
- yapışqan tikişi bərabər təsir edən kəsmə qüvvələrinin istiqamətinə görə düzgün yerləşdirilməlidir ki, onu sıxıcı yaxud sıxıcı-yerdəyişdirici qüvvələri azaltsın;
- kəsici alətin iş rejimində tikiş mümkün qədər az qızmalıdır, yəni temperatur kəsən tiyədən uzaqlaşdırılmalıdır.

Yapışqanla birləşmə yarımabağlı qanovlarda, kəsən lövhəsi xüsusi formada (şəkil 3.21) hazırlanmış alətlər üçün daha səmərəlidir.

Yapışqan tikişinin qalınlığı 0,05-0,15 mm; yanışıdırılan səthlərin kələ-kötürlüyü $R_z = 40-20$ mkm olmalıdır. Yanışdırılmamışdan əvvəl səthlərin hazırlanmasında qırmalarla emaldan və ultrasəs dalğaları vannasında yuyucu mayelərlərdən istifadə edilir.

Lehimlənməmişdən əvvəl gövdə sobalarda qızdırılır, yaxud induksiya ilə qızdırılır.

Yapışdırıcı üçün kritik temperatur həddini aşmaq olmaz.

3.6. İfrat bərk material kristallarının bərkitmə üsulları.

İfrat bərk materiallardan (İBM) kəsici alət istehsal etdikdə kristalların bərkidilməsi aşağıdakı üsullarla aparılır:

- İBM metal tutqaca adgeziya lehimlənməsi ilə havasız şəraitdə kimyavi aktiv lehimlərlə bərkitməklə;
- Vakum şəraitində pəstahın səthini adgeziyaya aktiv olan ərinti ilə metallaşdırmadan sonra gövdəyə lehimləmə yaxud tutqaca adi lehimlə flyus vasitəsi ilə havada lehimləməklə;
- Almaz kristallarını metalokeramik yatağa presləmək və mexaniki sıxıcılarla gövdəyə sıxmaqla;
- Bağlı yarığa bərk lehimlə pərçimləməklə.

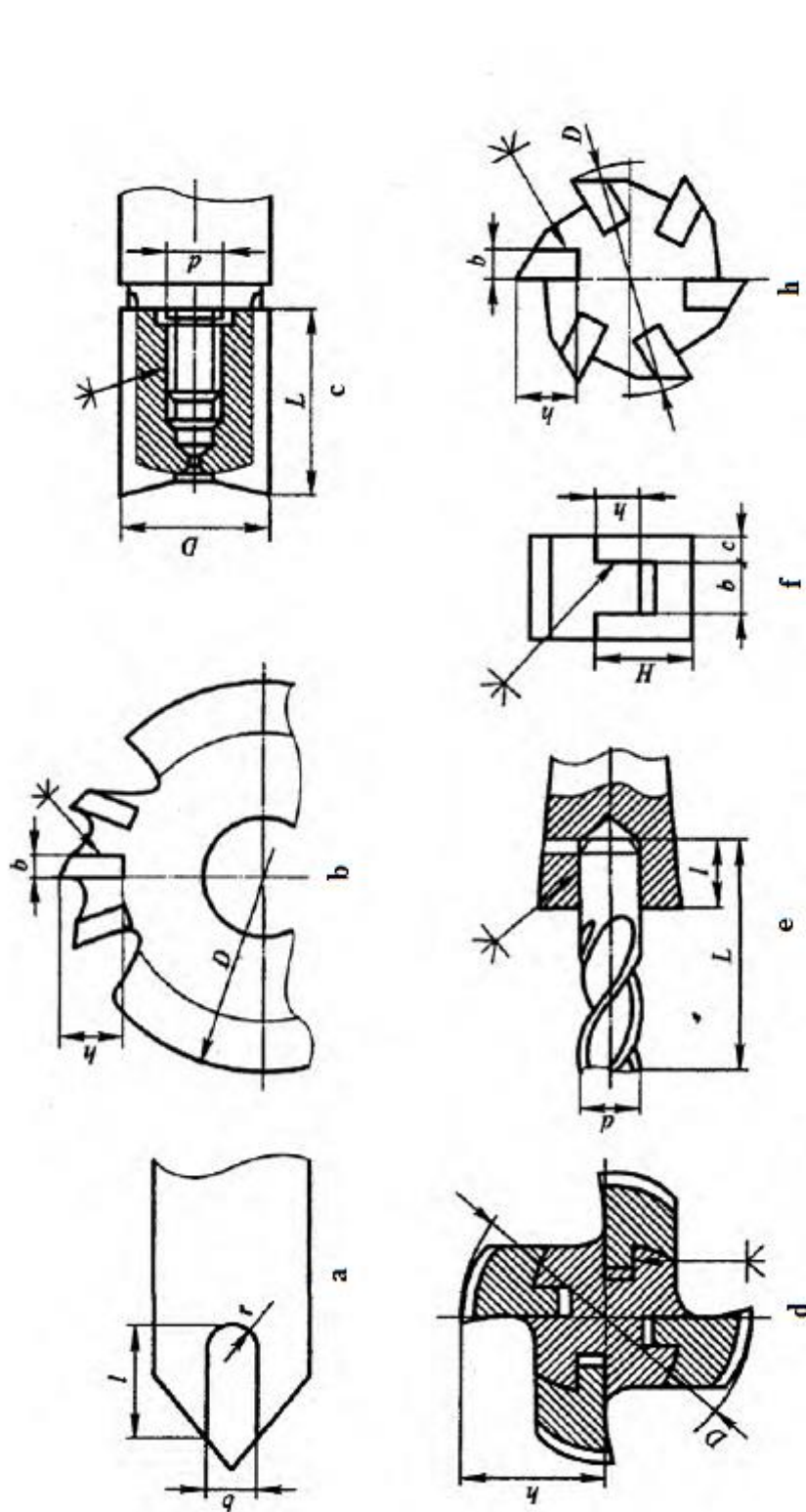
Pərçimləmədən sonra lehimləməni gümüş tərkibli PC_p 50kd markalı lehimlə 650÷700°S induksin qurğusunda və vakum sobasında aparmaq olar.

İBM- kristallarından elbor-P lehimləməklə yaxud ovuntu metallurjiyası ilə istehsal olunur. Elbor P-ni alətin içərisinə lehimləyirlər. Bu üsulun müsbət cəhəti ondan ibarətdir ki, sadədir, alətin ölçüsü kiçik olur, yüksək bərqliyə və etibarlı bərkitməyə nail olunur. Ölçüsü 0,3-0,6 karat olan kristalları yerləşdirmək olur. Çatışmayan cəhəti kristalın və tutqacın səthinin hazırlanmasıdır (elektrolitik üsulla hazırlanır).

Kristallar oturdulan metal təbəqə (mis, nikel, gümüş, titan və onların ərintiləri) adgeziya və kapilyarlıq xassələri almaza nisbətən yüksək olur. Elektrokimyavi metallaşdırmadan başqa, digər metallaşdırma üsullarından da istifadə etmək olar, məsələn, metal zərrəciklərin vakumda püskürülməsi və metal təbəqənin elektrik boşalmaları ilə və s.

Ovuntu metalurji üsulu ilə elbor-P başlıqları hazırlanır və gövdəyə oturdulur. Elbor P pəstahı dəmir əsaslı ovuntu ilə birlikdə preslənir, sonra havadan qorunan mühütdə sobada bişirilir və mexaniki emal olunur.

Perspektivdə yapışdırıcılarla elbor P pəstahlarında alət istehsalı səmərəli hesab olunur.



Şəkil 3.21. Yapaşqan birləşməli alətlərin növləri.

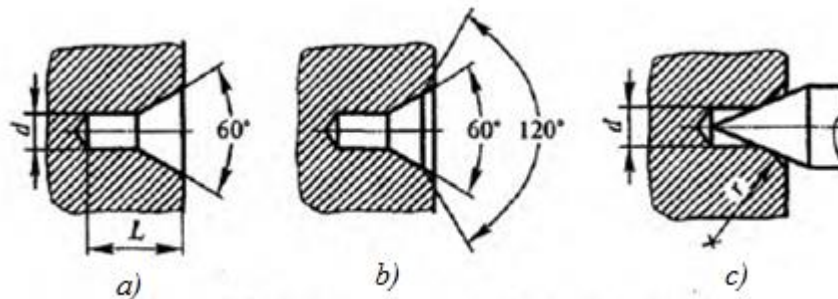
a) içyonuş yiv kəskisi: $b=6-12$ mm; $r=3-6$ mm; $l=(2-3)b$ mm; b) oturdula bilən disk frezi: $b=3-10$ mm; $h=10-25$ mm; $D=60-200$ mm; c) Kəllə frezi: $D=24-50$ mm; $d=10-24$ mm; $L=20-60$ mm; d) yiv burğusu; $h=10-25$ mm; $b=2,5-6$ mm; $D \geq 30$ mm; e) uclu frez: $d=2-10$ mm; $l=12-25$ mm; $L=30-100$ mm; f) dartı: $h=3-15$ mm; $H=20-40$ mm; $b=4-16$ mm; $c \geq 20$ mm; g) rayber: $h=4-16$ mm; $b=2-8$ mm; $D=12-50$ mm.

Fəsil 4. Alətlərin səthlərinin mexaniki emal üsulları ilə formalaşdırılması.

4.1. Pəstahların yan səthlərinin və mərkəz yuvalarının emalı.

Quyruqlu alətləri metalkəsən dəzgahlarda emal etdikdə baza kimi mərkəz yuvaları, yaxud xarici mərkəz qəbul edilir. 60° -li bucaq altında olan mərkəz yuvalarının konstruktiv formaları şəkil 4.1 a və b - də verilmişdir. Bir sıra alətlərin, məsələn, dartıların, rayberlərin, yivburğularının mərkəz dyuvaları qoruyucu konusla təchiz olunur. Qoruyucu konusu 120° bucaq altında hazırlayırlar, buda mərkəz yuvasının səthinin zədələnməsinin və kərənəməsinin qarşısını alır (kərənəmə itiləmələrdə və yaxud nəzarət etdikdə baş verə bilər). Yüksək dəqiqliyə malik alətlərdə mərkəz yuvasının konstruksiyası gövs əmələ gətirən səthlə təmin (şəkil 4.1 v) edilir.

Yan səthləri və mərkəz yuvalarını emal edən dəzgahlar müxtəlifdir. Bütün halda pəstahı tərənəmən vəziyyətdə yerləşdirib səthləri paralel yaxud ardıcıl kəsmə sxemi ilə kombinə edilmiş yaxud kombinə edilməmiş kəsici alətlərlə emal edirlər (şəkil 4.2 a,b).



Şəkil 4.1. Müxtəlif formalı mərkəz yuvaları.

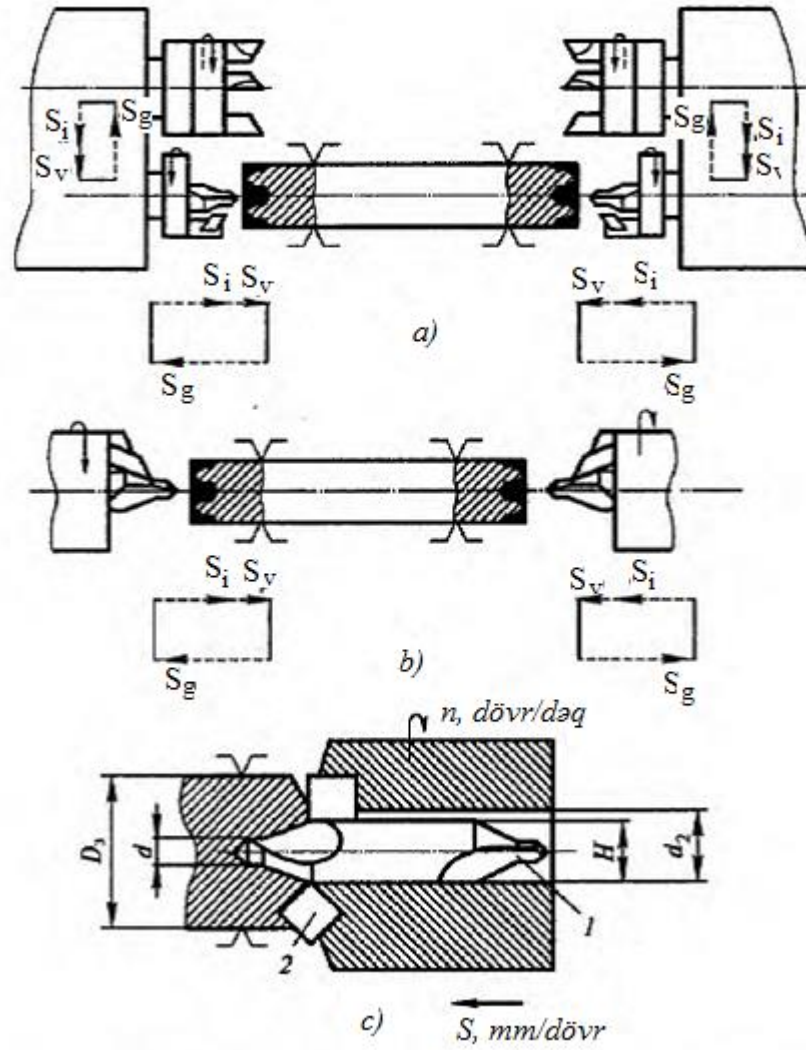
a) – 60° –li bucaqlı konusla; b) – qoruyucu konusla; c) – gövs əmələ gətirməklə.

Kombinə edilmiş alət başlıqları ilə emal sxemi şəkil 4.2 v –də verilmişdir. Mərkəz açan başlıq burğudan 1 və iki itilənməyən coxtiyəli lövhə 2-dən ibarət olub oxboyu veriş alaraq fırlanma hərəkətini icra edir. Belə sxem diametri 10-50 mm-lik pəstahların emalında tətbiq edirlər.

Bu sxemlə işləyən dəzgahların modelləri 2910, 2911, 2A931 olan ümumi maşınayırma tətbiq edilən avadanlıqlardır, eləcədə xüsusişdirilmiş Cİ -097, VQ-22, Cİ -99 modelli dəzgahlar alət sənayesi avadanlıqlarıdır.

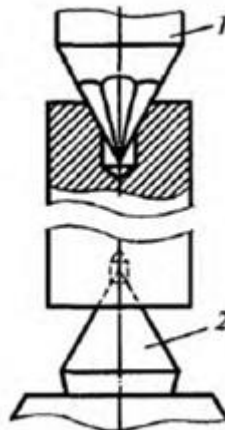
Fərdi istehsalda pəstahların yan səthini torna dəzgahında, mərkəz yuvaları isə torna, burğu, yaxud mərkəzaçan dəzgahlarda yerinə yetirilir. Seriyalı və kütləvi istehsal prosesində diametri 25-125 mm və ondan çox olan pəstahların yan səthinin və mərkəz yuvalarının emalı MP-71M, MP-73M, MP-76M, MP-77M, MP-78M modelli frez – mərkəzaçan dəzgahda (pəstahın uzunluğu 100-125 mm), diametri 15-150 mm və uzunluğu 450-

2200 mm olan pəstahlarda isə BC-150, BC-110 modeli ikitərəfli mərkəzaçan dəzgahlarda aparılır.



Şəkil 4.2. Kəllə səthlərin və mərkəz yuvalarının emalı.

a) – ardıcılı; b) və c) – kombinə edilmiş; S_i – tezləşdirilmiş köməkçi irəliyə hərəkət; S_v – işçi veriş; S_g – tezləşdirilmiş köməkçi geriye hərəkət.



Şəkil 4.3. Mərkəz yuvalarının təmiz emal sxemi.
1 – emal edən alət (zenker, pardağ dairəsi); 2 – dayaq.

Termiki emaldan sonra mərkəz yuvalarının həndəsi forması korlana bilər. Onları şaquli burğu dəzgahında bərk xəlitə zenkeri (zenkovka) ilə (şəkil 4.3) yaxud şaquli mərkəzpardaqlayan dəzgahda xüsusi itilənmiş abraziv dairə ilə emal edirlər.

4.2. Fırlanan səthlərin və onların elementlərinin torna emalı.

Kiçik seriyalı istehsal prosesində taxılan alətlərin torna emalını ümumi təyinatı torna dəzgahlarında, seriyalı istehsalda isə revolver (1D613, 1Q325, 1E365, 1P365 və b.modeli) dəzgahlarında, eləcə də çoxşpindelli yarımavtomatlarda (1A240P, 1265PM, 1A290P modeli) yerinə yetirirlər.

Şəkil 4.4-də taxılan rayberin gövdəsinin revolver dəzgahında emal sxemi verilmişdir. Diametri 150 mm və çox olan yığma konstruksiyalı alətlərin gövdəsinə seriyalı və kütləvi istehsal prosesində şaquli çoxşpindelli ardıcıl sxemli yarımavtomat dəzgahda (məsələn, 1K282- səkkiz şpindelli, Ø250 mm-ə qədər) emal edirlər.

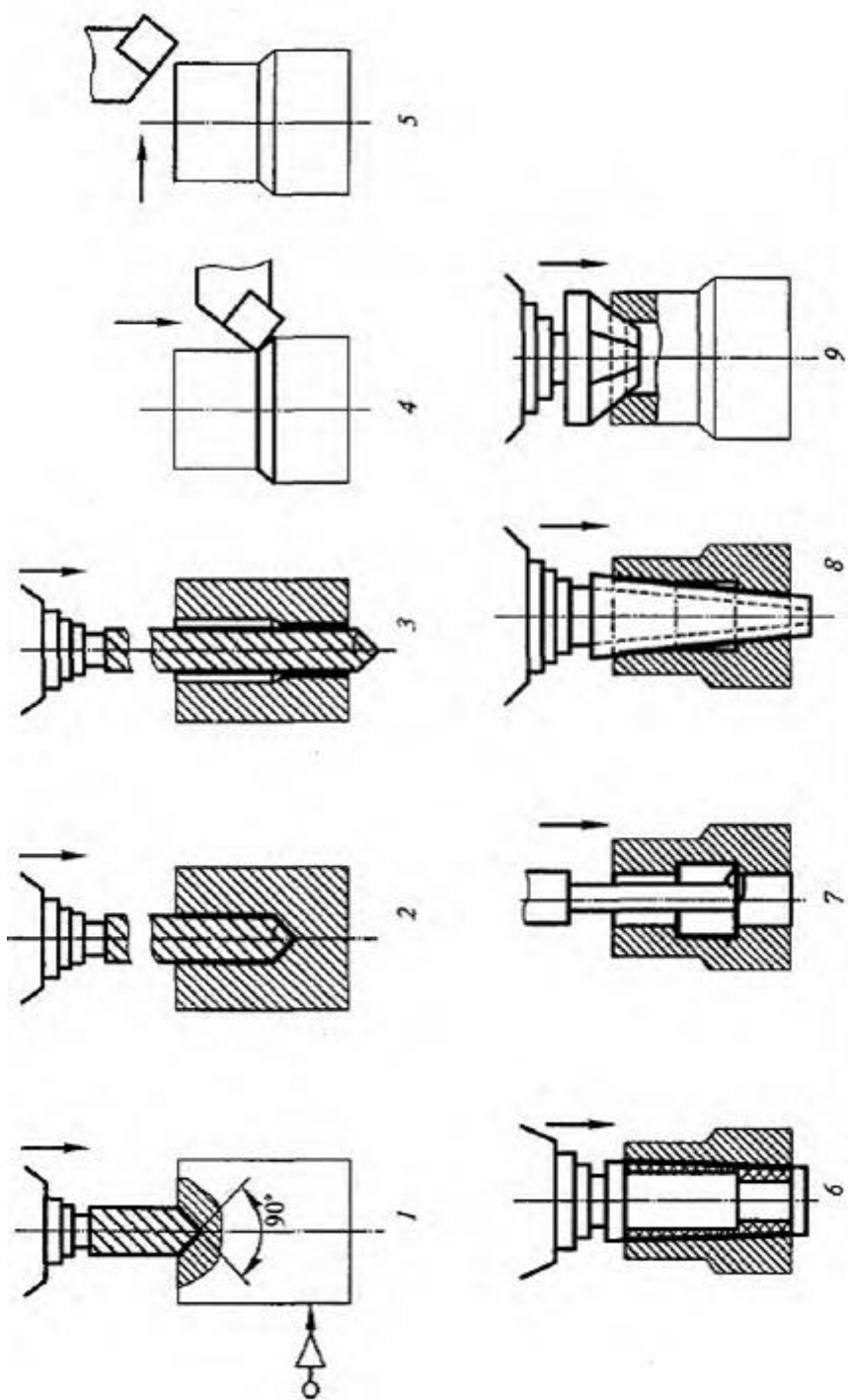
Şəkil 4.5-də modullu sonsuz vint frezinin 8-şpindelli yarımavtomat 1K282 modeli dəzgahda emal sxemi göstərilmişdir. Aparılan işlərin ardıcılığı: 1- pəstahı yerləşdirib bərkitmək; 2-uzunluğu L_0 olan deşiyin burğulanması və eyni vaxtda xarici səthi şpindelə qədər yonma; 3a və 3b yan səthlərin və çıxıntının yonulması; 4- pəstahı çevirib yerləşdirmək və patronda sıxmaq; 4a- xarici səthi yonmaq (emal olunmamış, əvvəlki əməliyyatda bərkitmə kimi istifadə olunan səth) və 4a mövqeyindəki deşiyi tamamlamalı; 5a, 5b-ikinci yan səthi və çıxıntını ardıcıl olaraq yonmalı; 6 - deşiyi yonmalı; 7- çıxıntını yonmalı; 8- deşiyi rayberləməli, pəstahı açıb çıxartmaq.

Çubuq formalı pəstahların seriyalı istehsalda çoxşpindelli ümumi təyinatlı avtomatlarda; fasonlu və uzununa yonan avtomatlarda; pəstahın sayı böyük olduqda – çubuq emal edən 4, 6 və 8 şpindelli avtomatlarda aparılırlar. Bu dəzgahlarda kobud, təmiz və fasonlu yonma icra olunur, yan səthlər və çıxıntılar, burğulama, zenkerləmə, rayberləmə, yivlərin açılması və doğranması əməliyyatları aparılır.

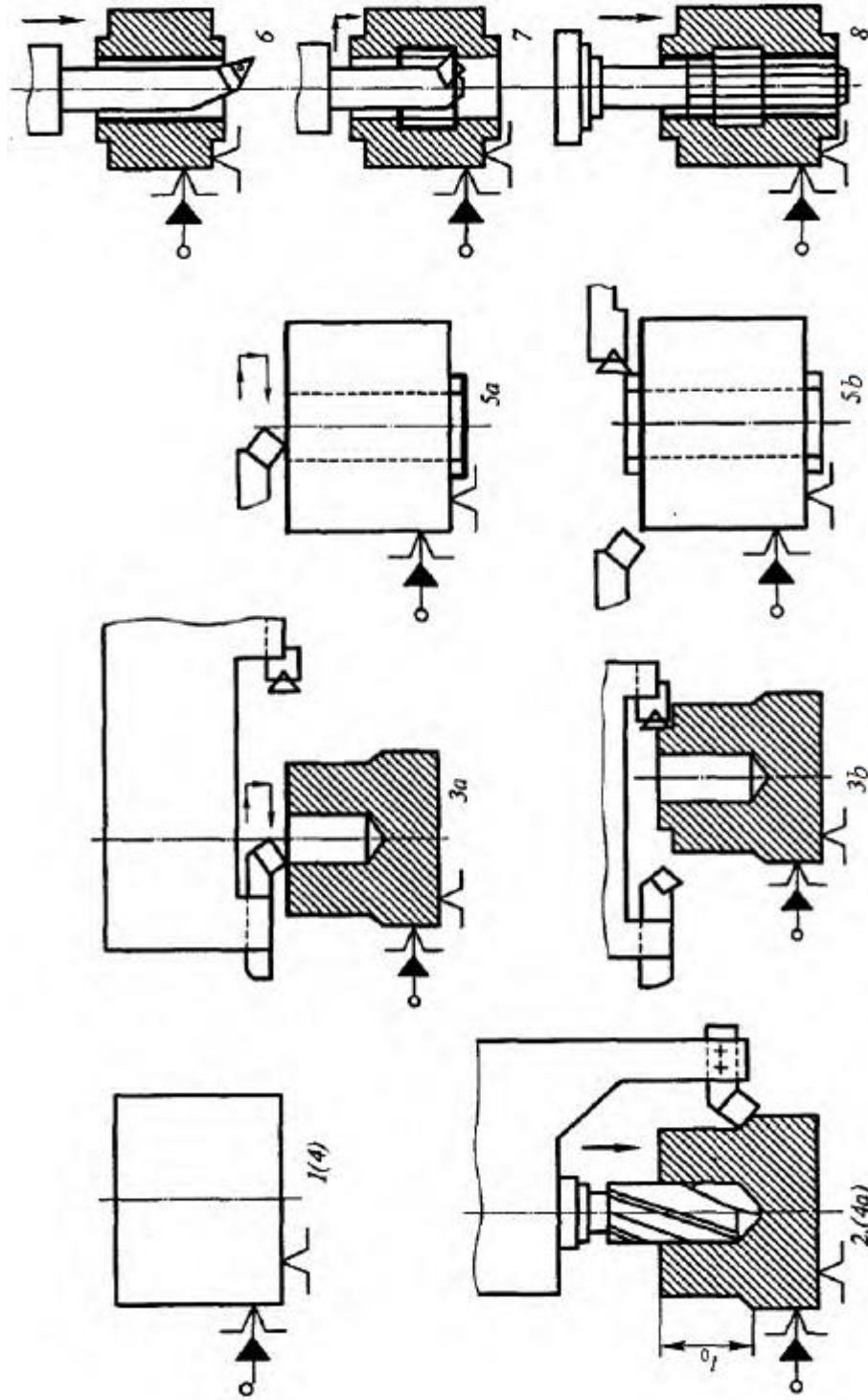
Diametri 2-65 mm olan çubuqları fasonlu-doğrama və fasonlu-torna avtomatlarında emal edirlər. Bu məqsədlə 1A10P, 1E116. 1E116P (Ø6

mm-ə qədər), 1E125 ($\varnothing$ 25 mm-ə qədər) modeli dəzgahlardan istifadə edilir.

Kiçik seriyalı istehsal prosesində uc alətlərinin torna emalını ümumi təyinatlı mərkəz emal edən torna dəzgahlarında aparırlar. Seriyalı istehsalda isə ümumi təyinatlı, hidravlik köçürmə dəzgahlarında, məsələn, diametri 35 mm olan pəstahlar üçün KT- 60, KT–61, KT- 61M modeli, eləcə də torna-hidroköcürmə KT110 modeli dəzgahda dairəvi şablonla emal olunurlar. Emal prosesi diametri 10-50 mm, uzunluğu $L = 100-350$ mm-lik pəstahlar üçün patron, yaxud mərkəzdə tutmaqla aparılır. Dəzgahlar pəstahı tez yerləşdirmək və çıxarmaq üçün xüsusi patronla təchiz olunublar.

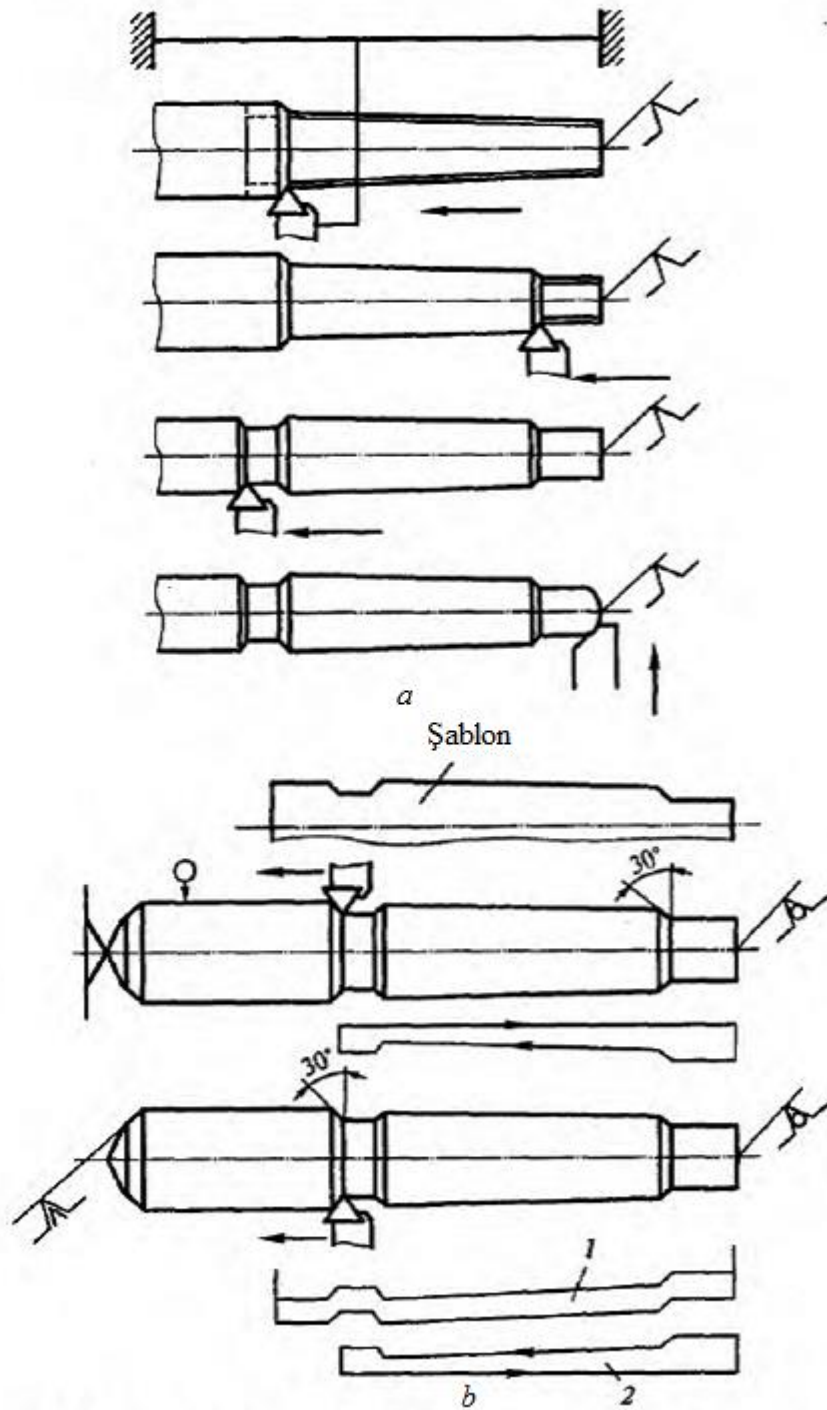


Şəkil 4.4. Revolver dəzgahında taxma konstruksiyalı rayberin gövdəsinin torna emalı sxemi.
 1 - mərkəzin işarələnməsi; 2 - deşiyin burğulanması; 3 - kiçik diametrlə dipsiz burğulama; 4 - xarici
 diametrin yonulması; 5 - kəllə səthlərin emalı; 6 - konik deşiyin kobud rayberlənməsi; 7 - girintinin
 içyonulması; 8 - konik deşiyin təmiz rayberlənməsi; 9 - haşiyənin emalı.



Şəkil 4.5. Modullu sonsuz vint frezinin 8 şpindelli 1K282 yarımavtomat dəzgahında emal sxemi.

Konik quyruqlu pəncəli alətləri kiçik seriyalı istehsal prosesində köçürmə xətkəsi ilə təchiz olunmuş torna dəzgahlarında emal edirlər. Seriyalı və böyük seriyalı istehsalda xüsusi yarımavtomat dəzgahlarda hidravlik köçürmə tərtibatı tətbiq etməklə (KT-60, KM №1 və 2, KT-61, KT-61M, KM №2 və 3, MP-105, KM №4 və 5) emal prosesi aparılır (şəkil 4.6).



Şəkil 4.6. Konik quyruğun torna emalı sxemi.
a – unuversal dəzgahda; b – hidrokopirli dəzgahda; 1 – təmiz emal şablonu; 2 – kobud emal şablonu.

Morze konusu yonulduqda onun sərtliyini yaratmaq üçün (KM №1 və №2 modelli) ilkin olaraq quyruğun silindrik səthi emal olunmalıdır, sonra onu patronda bərkidib, quyruğu iki gedişə yonurlar.

Kiçik seriyalı istehsal prosesində iskənə, şever, dartı, yığma konstruksiyalı alətlərin gövdəsini və s. emal etmək üçün rəqəmli proqramla idarə olunan (RPI) torna dəzgahı tətbiq etmək səmərəlidir.

Kvadrat və pəncə səthlərinin emalı. Konik quyruqlu alətlərdə, burğu, zenker, rayber və s. pəncə səthi üfüqi, yaxud şaquli frez dəzgahlarında frezlənir. Pəncə səthi eyni zamanda iki tərəfdən komplekt preslərlə emal olunur. Böyük seriyalı istehsalda bu əməliyyatı dairəvi stol olan şaquli frez dəzgahında yerinə yetirirlər (dairəvi stol əməliyyatın fasiləsizliyini təmin edir). Yiv burğularında və rayberlərin kvadrat hissələrin emalı aparılır. Kütləvi istehsalda isə yiv burğularının kvadrat hissəsini soyuq halda radial ştamplama ilə alırlar.

4.3. Yonqar qanovlarının və kəsən tiyələr üçün yarıqların emalı.

Yonqar qanovların emalı. Silindrik fırlanan alətlərdə yonqar yığışan qanovlar (zenkerlərdə, rayberlərdə, frezlərdə, yivburğularında və s.) frezləmə, yaxud paradaqlama ilə emal olunur.

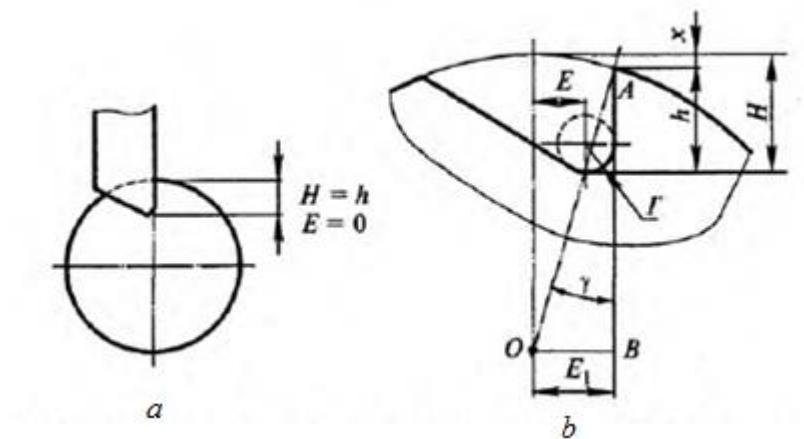
Düzxətli qanovları üfüqi-frez dəzgahlarında qanovun profilinə uyğun profilli diskvari frezlə emal edirlər. Frezləmədə bölgü başlığından yaxud bölgü tərtibatından istifadə olunur.

Fərdi və kiçik seriyalı istehsalda bir şpindelli bölgü başlıqlarından, seriyalı və kütləvi istehsalda çoxşpindelli (2, 3, 4, 6, 8- şpindelli) başlıqlardan istifadə edərək qanovlar emal olunur.

Yonqar qanovunun formasından aslı olaraq birbucaqlı, ikibucaqlı və fasonlu frezlərlə kəsmə aparılır. Frezi pəstaha nəzərən yerləşdirdikdə: E -pəstahın oxunun üfüqi yerdəyişməsi (meyillənməsi) və H -şaquli meyillənməsi nəzərə almaq lazımdır.

Alətin cizgisində adətən qanovun dərinliyi h , qabaq bucaq γ və dibirin radiusu r verilməlidir.

Düzxətli yonqar qanovlarının emalı. Düzxətli qanovları birbucaqlı frezlə (şəkil 4.7) emal etdikdə (h , γ , r verilib) iki variantdan istifadə etmək olar.



Şəkil 4.7. Birbucaqlı frezlə qanovun frezlənməsində parametrlərin hesablama sxemi.

- a) qabaq bucaq $\gamma = 0^\circ$;
- b) qabaq bucaq $\gamma > 0^\circ$.

Birinci halda şəkildən göründüyü kimi $E=0$, $H = h$ (şəkil 4.7 a) götürülür.

İkinci variantda isə üfüqi meyillənmə E -ni E_1-r düsturuna əsasən təyin olunur

$$E_1 = \frac{D}{2} \sin \gamma$$

Onda

$$E = \frac{D}{2} \sin \gamma - r \quad (4.1)$$

Buradan şaquli meyillənmə

$$H = h + x$$

düsturu ilə hesablamaq olar, $x = D (1 - \cos \gamma) / 2$ onda

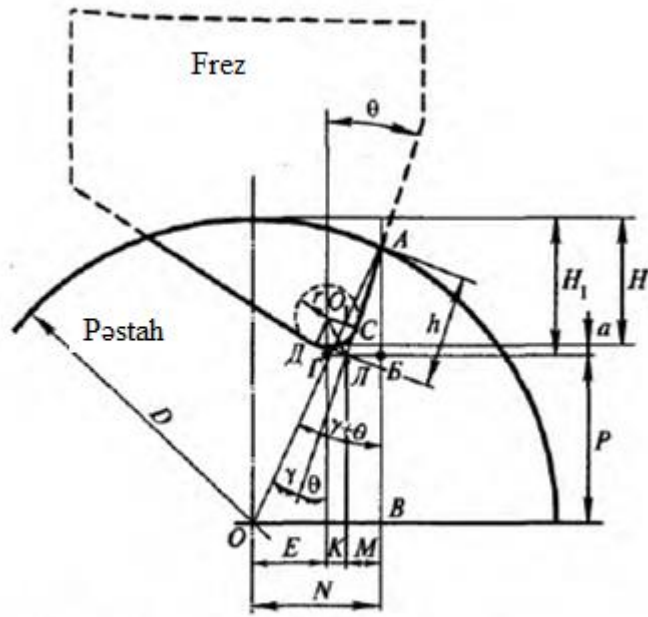
$$H = h + \frac{D}{2} (1 - \cos \gamma) \quad (4.2)$$

Radiusun kiçik ölçüsündə və dibin r radiusunun aşağı qiymətlərində bu ölçüləri nəzrə almamaq olar, yəni

$$E = \frac{D}{2} \sin \gamma \quad \text{və}$$

$$H = h + \frac{D}{2} (1 + \cos \gamma) \quad (4.3)$$

İkibucaqlı frezlə, emal olunan pəstahın verilmiş qanovun dərinliyi h , qabaq bucaq γ və dibin radiusu r olduqda onun vəziyyətini (şəkil 4.8) aşağıdakı kimi təyin etmək olar.



Şəkil 4.8. İkibucaqlı frezlə qanov frezləmədə parametrlərin hesablaması sxemi.

a) qabaq bucaq sıfırdan böyükdür.

Şaqli yerdəyişmə $H = H_1 - a$ $\triangle O_1QA$ -dən $a = O_1Q - r$ – tapırıq, burada

$$O_1Q = O_1A \cdot \cos(45^\circ - \theta) = r\sqrt{2} \cos(45^\circ - \theta)$$

və

$$a = r\sqrt{2} \cos(45^\circ - \theta) - r$$

Digər tərəfdən

$$H_1 = \frac{D}{2} - P; \quad P = AB - BA \text{ tapılır}$$

Onda

$$AB = \frac{D}{2} \cos(\gamma + \theta); \quad AB = h \cdot \cos \theta \text{ buradan}$$

$$P = \frac{D}{2} \cos(\gamma + \theta) - h \cos \theta$$

Yəni

$$H_1 = \frac{D}{2} - \left[\frac{D}{2} \cos(\gamma + \theta) - h \cos \theta \right] \text{ düsturu ilə tapılır.}$$

Beləliklə qanov frezinin şaqli yerdəyişməsi pəstahın oxu istiqamətində aşağıdakı düsturla tapılır.

$$H_1 = \frac{D}{2} - \left[\frac{D}{2} \cos(\gamma + \theta) - h \cos \theta \right] - r \left[\sqrt{2} \cos(45^\circ - \theta) - 1 \right] \quad (4.4)$$

burada: θ - qanov frezinin yan bucağıdır.

Emal olunan pəstahın oxuna üföqü yerdəyişməsinə aşağıdakı kimi hesablayırıq

$$E = N - M - K$$

$\triangle OAB$ dən müvafik olaraq

$$N = \frac{D}{2} \sin(\theta + \gamma) ; \quad \triangle ABL - \text{dən}$$

$$M = h \cdot \sin \theta \quad \text{və} \quad \triangle O_1QL - \text{dən}$$

$$K = r\sqrt{2} \cdot \sin(45^\circ - \theta)$$

hesablanır, onda

$$E = \frac{D}{2} \sin(\theta + \gamma) - h \sin \theta - r\sqrt{2} \cdot \sin(45^\circ - \theta) \quad (4.5)$$

b) qabaq bucaq $\gamma=0$.

Bu halda şaquli yerdəyişməni aşağıdakı düsturla tapırıq

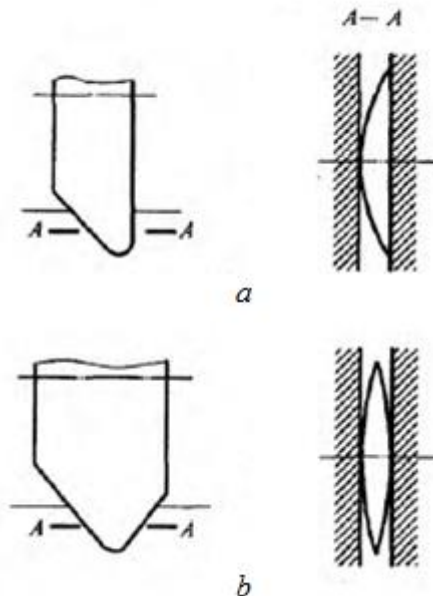
$$H = \frac{D}{2} \left[\frac{D}{2} \cos \theta - h \cos \theta \right] - r \left[\sqrt{2} \cos(45^\circ - \theta) - 1 \right] \quad (4.6)$$

üföqü yerdəyişməni isə aşağıdakı düsturla tapırıq

$$E = \frac{D}{2} \sin \theta - h \sin \theta - r\sqrt{2} \cdot \sin(45^\circ - \theta) \quad (4.7)$$

İkibucaqlı frez birbucaqlı frezlə müqayisədə bir çox müsbət tərəfləri vardır.

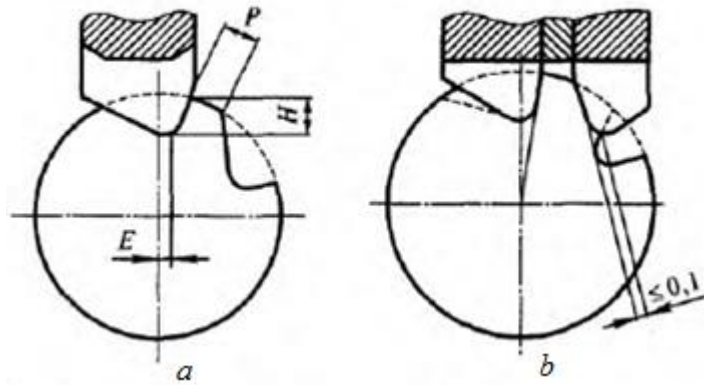
Şəkil 4.9-də yonqar qanovunun birbucaqlı və ikibucaqlı frezlə kontaktı verilmişdir.



Şəkil 4.9. Emal edilən yonqar qanovu ilə birtərəfli (a) və ikitərəfli (b) frezin yan səthlərinin kontakt şəraiti.

Birbucaqlı frez qanovla (A-A kəsiyi) bir nöqtədə və sağ müstəvi üzrə, ikibucaqlı frez isə hər iki yan səthin nöqtələri ilə görüşür. Bunun nəticəsində emal səthin kələ-kötürlüyü az olur, ikibucaqlı frezin davamlığı daha yüksək olur və onunla vint xətti qanovlarında emal etmək olur.

Düz xətti qanovların qeyri-bərabər dairəvi addımla emalı. Qanovun addımı bərabər olmayan frezlə emal etdikdə dişlərin enini bərabərləşdirmək üçün frezin vəziyyətini pəstaha nəzərən hündürlüyü (H) və üfuku istiqamətdə (E) dəyişdirmək lazımdır (şəkil 4.10 a). Əməliyyatı asanlaşdırmaq üçün fasonlu frez dəstindən istifadə etmək məsləhət görülür (şəkil 4.10 b). Bu halda dişin eni P sabit qalır və H - E nin tənzimlənməsi tələb olunmur.



*Şəkil 4.10. Qeyri-bərabər dairəvi addımla düz yonqar qanovunun emalı.
a – dəyişən parametrlili H və E ilə; b – xüsusi dəst frezləri ilə.*

Bu üsulun çatışmayan cəhəti ondan ibarətdir ki, dişin çiyində böyük olmayan 0,1-0,2 mm çıxıntı əmələ gəlir.

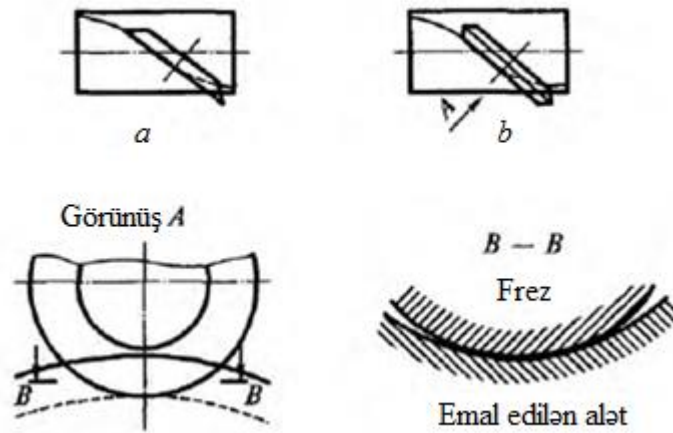
Bu üsul dişlərinin addımı bərabər olmayan rayberlərin hazırlanmasında tətbiq edilir.

Vint xətti qanovların emalı. Vintvari qanovları ikibucaqlı yaxud fasonlu frezlə emal edirlər, fərdi və kiçik seriyalı istehsalda stolu döndərmək tələb olunduğuna görə universal frez dəzgahları ilə emal aparılır. Emal olunan səthin döndərilməsi bölgü başlığı ilə aparılır. Fərdi istehsalda birşpindelli, seriyalı istehsalda 2 və 3 şpindelli bölgü başlığından istifadə olunur. Həmdə yarımavtomat və avtomat dəzgahlardan, stolun uzununa veriş hərəkətində emal olunan pəstah öz oxu ətrafında dönməyə gətirilir.

Vint xətti qanovu emal edən frezin profili nəzəri əyri xətti profil olur. Onun profili emal olunan qanovun normal kəsikdəki profilindən və vint qanovunun meyl bucağından aslıdır.

Düz xətti profilə malik vintvari qanovun frezlənməsi ikibucaqlı frezlə aparılır. Birbucaqlı frezlər aşağıdakı şərtlərə görə vint xətti qanovları frezləyə bilməz, belə ki, emal olunan alətin qabaq üzü vint xətti boyunca getdiyi halda,

birbucalı frezin bu istiqamətdə cızdığı trayektoruya müstəvi olur, yəni qabaq üz təhrif olunmuş alınır (şəkil 4.11a) və o kəsilir.



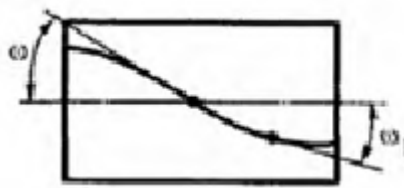
Şəkil 4.11. Vintvari alət qanovlarının emal xüsusiyyətləri.
a – birbucalı frezlə; b – ikibucalı frezlə.

İkibucalı frezlə emal etdikdə onun qabaq üz ilə kontaktı frezin konusu üzrə

(şəkil 4.11 b) gedir, yəni profil kəsilir, B-B enkəsiyində frezin radiusunun ayrılığı qanovun ayrılığından böyük olur.

Əgər vint qanovunun meyl bucağı alətin xarici diametri üzrə ω -dırsa, universal frez dəzgahının stolu ω_1 - qədər dönməlidir (şəkil 4.12).

Məsələn; qanovları frezlədikdə $\omega_1 < \omega$ olur.



Şəkil 4.12. Frez dəzgahının stolunun ω_1 - qədər dönməsinin emal edilən alətin yonqar qanovunun meyl bucağı ω ilə müqayisədə dəyişməsi.

ω_1 - az alınması qanov frezinin şaquli istiqamətdə pəstahın oxuna nəzərən yerdəyişməsi hesabına və planda spiralın proyeksiyasına baxsaq, görmək olur ki, qanov frezini toxunan ω_1 bucağı altında meyillənir ki, buda ω - azdır. Stolun dönmə bucağı ω_1 - qanovu frezlədikdə aşağıdakı kimi tapmaq olar.

$$\operatorname{tg} \omega_1 = \operatorname{tg} \omega \cdot \cos(\theta + \gamma) \quad \omega_1 < \omega \text{ oluqda} \quad (4.8)$$

Burada: θ - qanov frezinin bucağıdır, qabaq üzü doğurandır; γ - emal olunan alətin dişinin normal kəsiyində qabaq bucağıdır.

Şaquli H və üfqü E yerdəyişmələrin qiyməti vintxətli qanovu frezlədikdə analoji olaraq ikibuc aqlı frezlə düzqanovların emalında tapıldığı kimi həll edilir. Lakin alınan düstur başqa tipdə olur, çünki frez və pəstah bir-birinə nisbətən döndərilmiş (ω_1 bucağı qədər) götürülür, bu halda frezin oxundan keçən pəstahın en kəsiyi dairə yox ellips olur.

Stolun üfqü və şaquli yerdəyişmələrinin dönmə ω_1 bucağını nəzərə alaraq, üfqü E yerdəyişməsini aşağıdakı düsturla tapmaq olar.

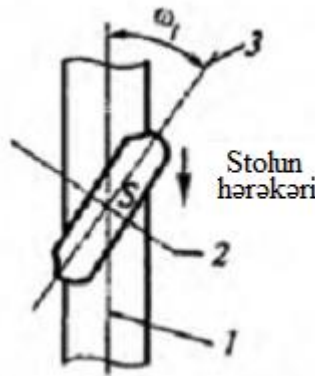
$$E = \frac{0,5D \sin(\theta + \gamma) - h \sin \theta - r\sqrt{2} \sin(45^\circ - \theta)}{\cos \omega_1} \quad (4.9)$$

Müvafiq olaraq şaquli H yerdəyişməsi,

$$H = \frac{0,5D - [0,5D \cdot \cos(\theta + \gamma) - h \cos \theta] - r[\sqrt{2} \cdot \cos(45^\circ - \theta) - 1]}{\cos \omega_1} \quad (4.10)$$

Burğuların yonqar qanovlarının emalında ω_1 –bucağını 1-2° qanovun meyl bucağında ω çox götürülürki, buda emal olunan səthin kələ-kötürlüyünü azaltmağa və profilin sivrilliyindən irəli gələn kəsilməsinə mane olur. Qanovun profili o vaxt kəsilə bilər ki, frezin vurması və stolda araboşluğu yaransın.

Frezin yerləşdirilməsi elə aparılır ki, frez saganağının oxunun planda görünüşü, frezin və burğunun profili S nöqtəsində (şəkil 4.13) kəsişsinlər.



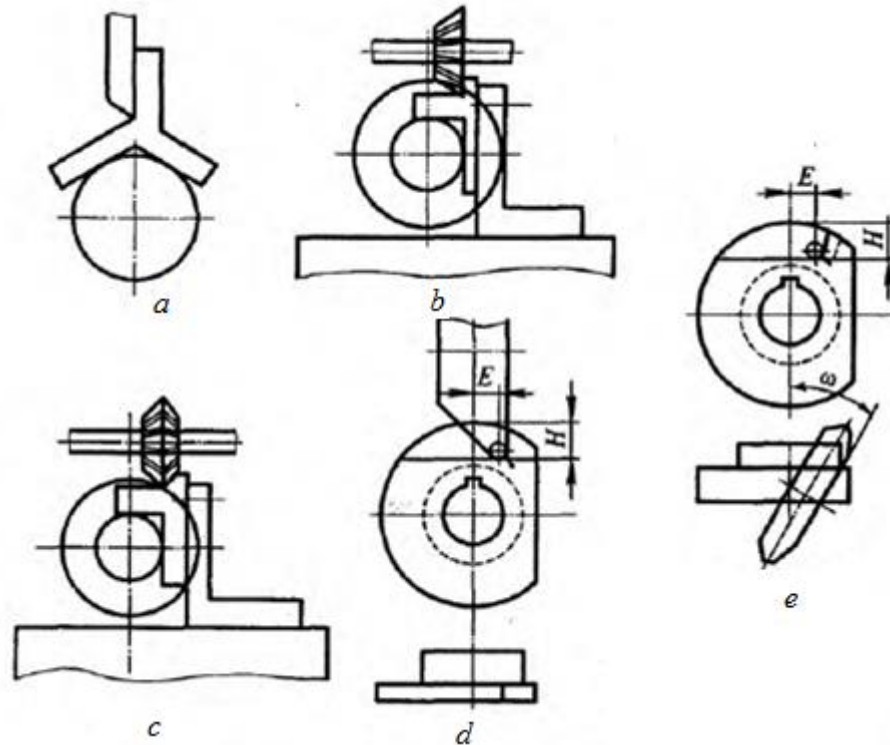
Şəkil 4.13. Burğuların yonqar qanovlarının emalında frezin yerləşdirmə sxemi. 1 – pəstahın oxu; 2 – frezin sağanağının oxu; 3 – frezin profilinin oxu.

Vintxətli qanovu frezlədikdə dəzgah aşağıdakı qaydada sazlanır:

- universal-frez dəzgahının (yaxud xüsusi frez –dəzgahının) stolu ω_1 bucağı altında döndərilir.
- Stolun eninə verişi ilə (yerdəyişməsi ilə) frez pəstahın oxuna nəzərən E qədər meyilləndirirlər.

- Frezi H dərinliyində şaquli yerdəyişməsini xüsusi lövhələr vasitəsi ilə yerləşdirirlər.

Frezi qanov frezlədikdə nəzarət valları və şablonların köməyi ilə yerləşdirirlər (şəkil 4.14).



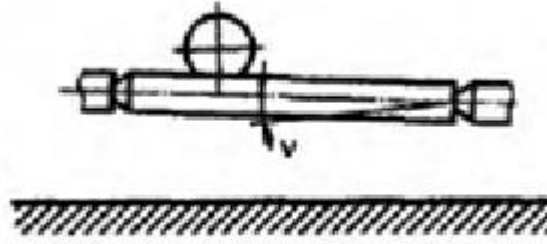
Şəkil 4.14. Yonqar qanovlarının emalında bucaqlı frezlərin yerləşdirilməsi: a – şablonla; b,c – tərtibatla; d,e – etalonla.

Bir bucaqlı frezləri pəstahın mərkəzində bucaq-ölçənlər vasitəsi ilə valın oxuna qədər kəsikdə yerləşdirirlər, bunun üçün xüsusi şablon yaxud xüsusi tərtibat götürülür (şəkil 4.14 a,b). Emal olunan pəstahın oxuna nəzərən yerləşdirilmiş frez pəstaha toxunana qədər və dəzgahın limbası ilə stolun E qədər yerdəyişməsi və H qədər şaquli istiqamətdə qaldırılması təmin edilir. İkibucaqlı frezi valın və şablonun, yaxud tərtibatın köməyi ilə düzxətli (şəkil 4.14 c,d) və vintvari qanovları emal etmək üçün (şəkil 4.14 e) tənzimləyirlər.

Böyük seriyalı və kütləvi istehsalda doqrama və yarığ frezlərinin dişlərini dişfrezləyən dəzgahla, yaxud xüsusi tərtibatlardan istifadə etməklə diylənmə üsulu ilə frezləyirlər. Emal prosesini xüsusi ikigirişli, dişləri peysərlənmiş sonsuz vintfrezi ilə icra edirlər. Qanovun frezlənməsi 100-150 ədəd paketə yığılmış (qalınlığından aslı olaraq) halda frezlənir.

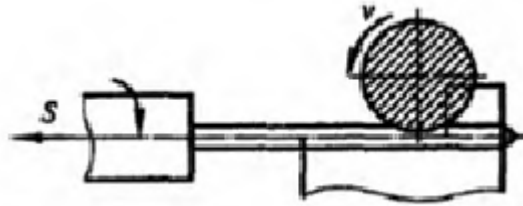
Burğularda yonqar yığışan qanovun frezlənməsini elə yerinə yetirmək lazımdır ki, onun özəyi guyruga doğru getdikcə artsın. Universal-frez

dəzgahlarında emal etdikdə burğunun oxunu stola nəzərən maili yerləşdirirlər (şəkil 4.15).



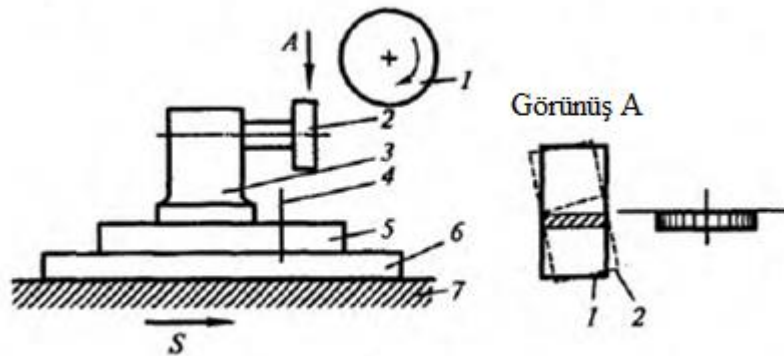
Şəkil 4.15. Yonqar qanovunun frezlənməsində özəyin qalınlaşması üçün burğunun dəzgahda yerləşdirmə sxemi.

Diametri 1mm-dən böyük olan burğularda yonqar yığışan qanov frezlənir. Diametri 1mm-dən kiçik olan burğuların yonqar yığışan qanovları termik emaldan sonra pardaqlanır. Hazırda diametri 10 mm qədər olan burğuların qanovlarında pardaqlamaqla əldə etmək olar. Bu halda burğuya verilən veriş hərəkəti elə olmalıdır ki, pəstah dartılmaya (şəkil 4.16) işləsin .



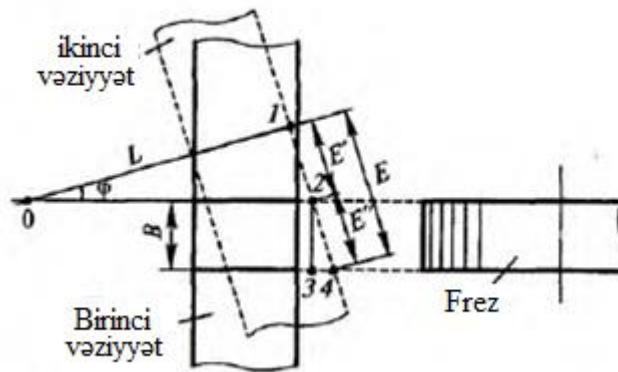
Şəkil 4.16. Burğunun yonqar qanovunun pardaqlama sxemi.

Çiv şəkilli qanovların yığma konstruksiyalı alətlərlə emalı. Yığma konstruksiyalı frezlərin, rayberlərin və zenkerlərin gövdəsində olan çiv şəkilli yarıqları üfüqi –frez dəzgahında bölqü başlığı tətbiq etməklə emal olunur. Şəkil 4.17-də frez gövdəsində yarıqların emalı sxemi verilmişdir.



Şəkil 4.17. Horizontal frez dəzgahında çiv şəkilli yarıqların emal sxemi. 1 – disk frezi; 2 – pəstah; 3 – bölgü başlığı; 4 – üst lövhənin dönmə oxu; 5 – üst lövhə; 6 – tərpənməz alt lövhə; 7 – dəzgahın stolu.

A görünüşünə görə çiv formalı yarıqları diskvari frezin bir vəziyyəti ilə frezlənir, bu halda yarığın emalı aparılır və aşağı lövhə bölgü başlığı iki mövqedə üst plitəyə görə dönmür.



Şəkil 4.18. L parametrini hesablama sxemi.

E – çiv şəkilli yarığın eni; φ – çivin bucağı; B – disk frezinin eni.

Hesablama sxeminə görə (şəkil 4.18) dönmə oxundan emal olunan pəstahın yan səthinə qədər olan 2 məsafəsi aşağıdakı kimi tapılır:

$\Delta 012 - \frac{E^1}{L} = \operatorname{tg} \varphi$, müvafiq olaraq $E^1 = L \operatorname{tg} \varphi$, $\Delta 234$ -dən $B/E'' = \cos \varphi$, buradan

$E'' = \frac{B}{\cos \varphi}$, öz növbəsində

$$E = E' + E'' = \frac{B}{\cos \varphi} + L \cdot \operatorname{tg} \varphi$$

buradan

$$L = \frac{E \cos \varphi - B}{\operatorname{tg} \varphi \cdot \cos \varphi} \quad (4.11)$$

Hesablamadan görmək olar ki, E götürülən qiymətində B çox olduqca dönmə lövhənin oxu emal olunan pəstahın yan səthinə yaxınlaşır.

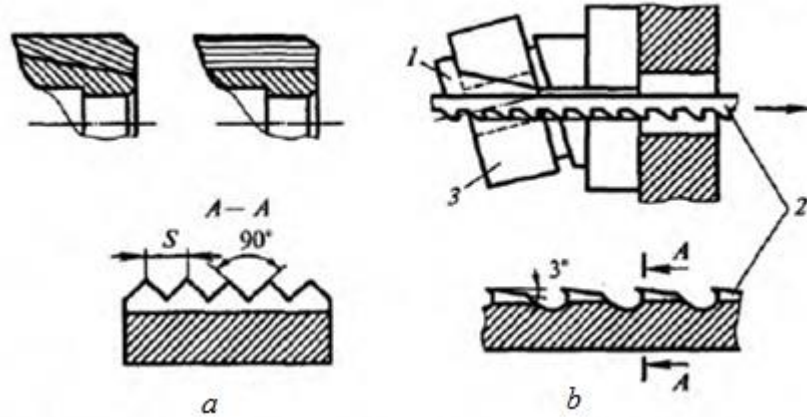
Bu məsafə konkret hal üçün tənzimlənməlidir, yəni bölgü başlığı yuxarı lövhəyədək yerini dəyişməlidir.

Riflənmiş gövdə yarıqlarının emalı və lövhələrin emalı. Riflənmiş yarıq səthlər yığma konstruksiyalı alətlərin gövdəsində emal edən alətə nəzərən paralel, maili və perpendikulyar vəziyyətdə yerləşə bilər. Hər bir göstərilən riflənmiş səthlər özünə məxsus sahədə tətbiq olunur.

Yarığlarda riflənmiş səth alətin oxuma paralel olduqda, yığma konstruksiyalı alətin diametri üzrə ölçüsünü tənzimləmək olur.

Yarığda riflənməni maili yerləşdirdikdə, eləcə də lövhə səthində maili riflər imkan verir ki, yığılmış aləti həm oxboyu və həm də radial istinamətdə ölçüsünü tənzimləyək. Rifləməni alətin oxuna perpendikulyar yerləşdirdikdə onu oxboyu istiqamətdə tənzimləmək olar.

Yığma konstruksiyalı alətlərdə rifləmənin forması və istiqaməti şəkil 4.19-da verilmişdir.

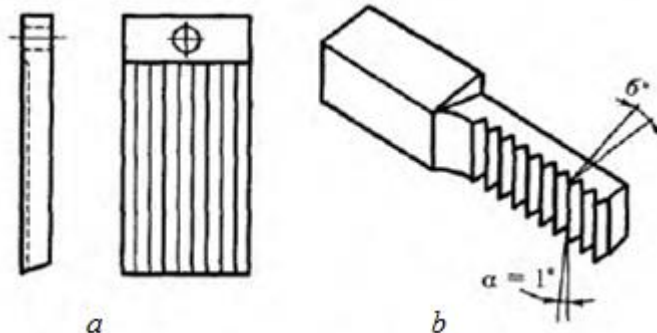


Şəkil 4.19. Yığma konstruksiyalı alətlərin gövdələrindəki yarıq riflərinin emalı: a – rifləmə istiqaməti; b – riflərin dartma ilə emalında pəstahın yerləşməsi; 1 – yarıq; 2 – dartı; 3 – pəstah.

Rifləmənin addımı müxtəlif qəbul edilir, onu alətin növündən asılı olaraq seçirlər: Məsələn, zenkerlər üçün $S=1,0$ və ya $1,5$ mm; rayberlər üçün $S=0,75$ və ya 1 mm; frezlər üçün $S=1,5$ mm, profil bujağı 90° bərabər götürülür.

Rifləməni emal olunan alətin oxuna paralel, yaxud maili dartı vasitəsilə dartma dəzgahlarında emal olunur.

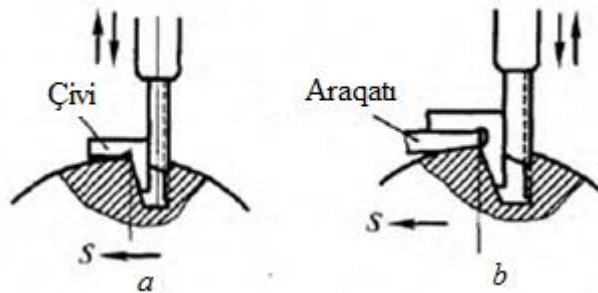
Belə rifli səthləri iskənə və eninə-yonuş dəzgahında da yastı yaxud daraq kəskiləri ilə yerinə yetirmək olar (şəkil 4.20).



Şəkil 4.20. Yığma konstruksiyalı alətlərin yarıqlarında rif emal edən kəskilər. a – lövhə şəkilli; b – daraq şəkilli.

Emal olunan alətin pəstahı bölgü başlığında, yaxud xüsusi dönən tərtibatlarda bərkidilir.

Yarıqlarda rifləmənin istiqaməti radial alətin oxuna perpendikulyar olduqda onu yastı yaxud daraqlarla iskanə dəzgahında (şəkil 4.21) emal edirlər.



Şəkil 4.21. Yığma konstruksiyalı alətlərin gövdələrində radial riflərin isgənələmə sxemi. a – dəyişilə bilən çivi ilə; b – çivi və dəyişilə bilən araqatı ilə.

Kəskinin (iskanənin) hər bir gedişində pəstah veriş qədər irəliləmə hərəkətini ijrə edir. Emal zamanı kəskinin sıxılmasının qarşısını almaq üçün dəyişən çivlərdən, yaxud onunla yanaşı çivi aşağı salmaq üçün ara qatından istifadə olunur. Əks halda 5-6 ədəd dəyişən çivlərdən istifadə olunmalıdır.

Yarıq dəqiq olmalıdır, onu hamar çiv kalibri vasitəsi ilə yoxlayırlar. Yoxlama riflənmədən qabaq hamar çivlə, rifləmədən sonra rifli kalibrə yoxlanılır.

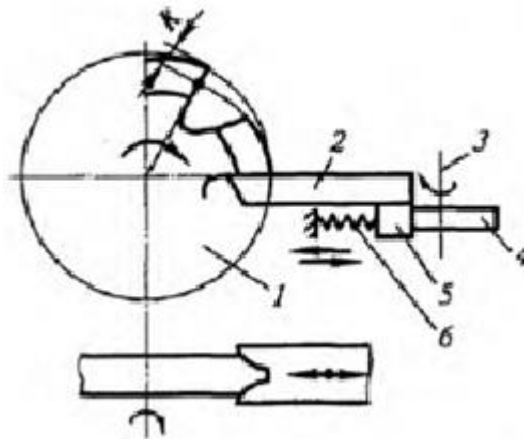
Yığma konstruksiyalı alətlərin kəsən lövhələrində riflənmə yivli daraq frezləri vasitəsi ilə (profil bujağı 90°) üfüqi-frez dəzgahlarında, yaxud düzyonuş dəzgahlarında xüsusi kəskilərlə emal edirlər.

4.4. Dişlərin peysərlənməsi

Yonma ilə peysərləmənin ümumi məsələləri . Peysərləmə - alətin dişlərinin dal üzünü əyri xətt üzrə emalı olub, dal üzdə radial en kəsikdə dal bucağı formalaşdırır və dişləri qabaq üz-üzrə itilədikdə o profilini dəyişmir. Bu iki şərtə cavab verə bilən arximed və loqarifmik spiral əyriləridir.

Dişin dal üzünün arximed spirali ilə peysərlədikdə iki hərəkətin cəmindən istifadə edilir: peysərlənən alət pəstahı bərabər (sabit) sürətlə

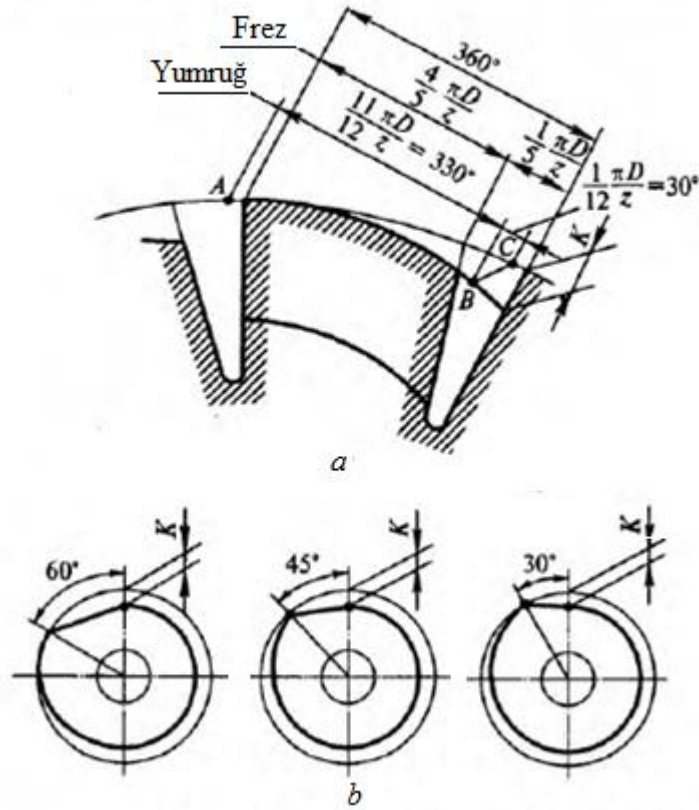
fırlanma hərəkəti və kəski yaxud pardağ dairəsi radial istiqamətdə irəliləmə hərəkəti icra edir (şəkil 4.22).



Şəkil 4.22. Frezin dişlərinin peysərləməsində pəstahın və kəsikin hərəkətlərinin sxemi. 1 – pəstah; 2 – kəski; 3 – yumruğun fırlanma oxu; 4 – yumruq; 5 – dayaq; 6 – yay; K – dişin arxa bucağının qiymətini müəyyən edən peysərləmə qiyməti.

Peysərləmə dəzgahının əsas xüsusiyyəti orada peysərləmə mexanizmin olmasıdır. Peysərləmə dəzgahının supportu irəli-geri hərəkətlərini peysərlənən səth istiqamətində, müəyyən sürətlə fırlanan yumrucuqdan alır. Sürüncəcin geri qayıtmasını supportda yerləşdirilmiş yay vastəsi ilə icra olunur. Yumrucuğun fırlanması kinematik olaraq dəzgahın şpindelinin fırlanmasından və dəyişən dişli çarxlardan yığılmış bölgü gitarasından alır. Gitara elə sazlanır ki, şpindel pəstahla birlikdə bir dövründə yumrucuq peysərlənən alətin dişlər sayı qədər fırlansın. Yumrucuğun forması elə götürülür ki, bir dövr fırlandıqda support eninə verişlə irəli və geri ilkin vəziyyətə qaydır.

Yumrucuğun profili işçi və qeyri işçi hissəyə bölünür. Profilin işçi hissəsi arximed spirali əyrisini icra edir, işçi olmayan hissəsi hamar əyri ilə düzəldilir. İşçi hissənin uzunluğu peysərlənən dişin enindən və əlavə olaraq kəsikin girişi və çıxışına verilən məsafədən aslıdır. Yumrucuğun işçi hissədə qalxma hündürlüyü peysərlənən dişin dal üzünün dairəvi addımla düşmə həddindən (peysərləmə həddi -K) aslıdır (şəkil 4.23a).



Şəkil 4.23. Dişin peysərləmə sxemi.

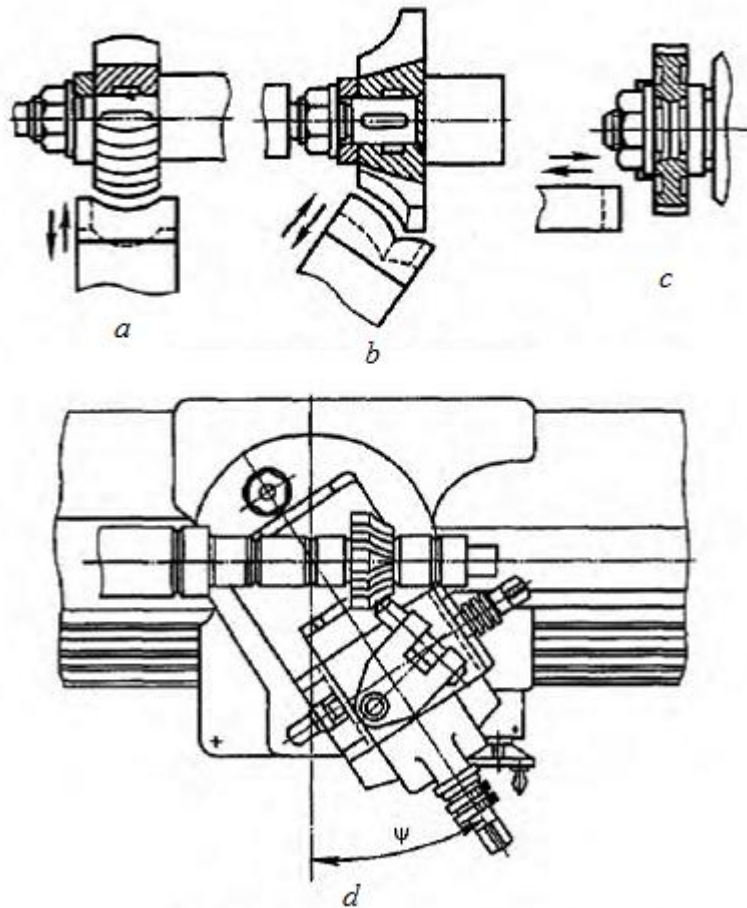
a – frezin dişinin və yumruğun parametrləri; b – yumruq; ABC – peysərləmə zamanı kəskinin hərəkət trayektoriyası.

$$K = \frac{\pi D}{z} \operatorname{tg} \alpha \quad (4.12)$$

Burada: K - peysərləmənin həddi (ölçüsü);
 D - peysərlənən alətin xarici diametri;
 z - peysərlənən alətin dişlərinin sayı;
 α - dişin təpəsindəki dal bucaq.

Peysərləməni təmin etmək üçün yumrucuğun işçi hissəsində kəskinin giriş və çıxışı 300, 315 yaxud 330° - mərkəzi bucaqları əhatə edir, işçi olmayan hissədə - müvafiq olaraq 60,45 yaxud 30° götürülür. Mərkəz bucağın götürülməsi (seçilməsi) peysərlənən dişin enindən və peysərləmə qiymətindən (K -dan) aslıdır (şəkil 4.23 b).

Peysərlənən alətin hərəkət istiqaməti (kəski yaxud pardağ dairəsi) emal olunan pəstahın oxuna nəzərən yerləşməsindən aslı olaraq üç tipdə: radial, mayili və oxboyu peysərləmə aparılır (şəkil 4.24).



Şəkil 4.24. Peysərləmə sxemi.

a – radial; b – çər (bucaq altında); c – ox boyu; d – dəzgahın çər peysərləməyə sazlanması.

Radial peysərləmədə (şəkil 4.24 a) kəski, yaxud parda q dairəsi dəzgahın mərkəz oxuna (pəstahın oxu) nəzərən irəli-geri hərəkət icra edir, dişin təpəsində oxa perpendikulyar kəsikdə dal bucağın qiyməti aşağıdakı ifadə ilə hesablanır.

$$\operatorname{tg} \alpha_T = \frac{K_z}{\pi D} \quad (4.13)$$

Frezin profilinin baxılan nöqtəsində normal kəsikdə isə

$$\operatorname{tg} \alpha_N = \operatorname{tg} \alpha_T \cdot \sin \varphi \frac{D}{D_x}$$

Burada : α_N -baxılan nöqtədə peysərlənən dişin kəsən tiyəsinə perpendikulyar olan kəsikdəki dal bujaqdır;

φ - x nöqtəsində radial peysərlənmə istiqaməti ilə profilə toxunan arasında qalan bujaqdır.

D_x – x nöqtəsində dairənin diametri;

α_t – dişin təpəsində peysərlənən pəstahın oxuna perpendikulyar kəsikdəki dal bujaqdır.

Kəsən tiyənin ixtiyari nöqtəsində, peysərlənmiş alətdə, dal bujaq ən azı 3° olmalıdır. Əgər peysərlənmiş dişin dal üzündə $\alpha_N < 3^\circ$ olarsa, onda tələb olunan bujağı almaq üçün əlavə peysərlənir (şəkil 24.b). Bujaq altında peysərlənmədə (əlavə peysərlənmə) α_N – profilin φ - bərabər hissəsində böyük alınır.

Çəp vəziyyətdə peysərlənmədə dal bujaq α_N aşağıdakı düsturla hesablanır.

$$\operatorname{tg} \alpha_N = \frac{K}{\pi D_q} (\sin \varphi + \sin \psi) \quad (4.14)$$

Burada: ψ - supportun dönmə bujağıdır.

Peysərləmə K -nın qiymətini bildikdə (4.14) düsturlu ilə supportun dönmə bujağını elə seçmək olar ki, α_N – bujağı kifayət ölçüdə alınsın.

Oxboyu peysərləmə peysərlənən dişin profilində $\varphi = 0$ olan halda aparılır (şəkil 4,24 c).

Qabaq bujağı $\gamma = 0$ olan fasonlu frezlərin peysərlənməsi analoci üsulla yerinə yetirilir. Qabaq bujağı müsbət olan frezləri isə korreksiya olunmuş fasonlu kəski ilə peysərləyirlər. Maili peysərləmədə supportun vəziyyəti sxematik olaraq şəkil 4.24 d-də verilmişdir. Fasonlu diskvari frezlərin peysərlənməsi zamanı əmək tutumunu azaltmaq məqsədi ilə onu əvvəlcə ilkin olaraq fasonlu frezlə torna yaxud torna-peysərlənmə dəzgahında fasonlu kəski ilə peysərləməyə emal payı saxlamaqla yonmaq lazımdır.

Təmiz əməliyyatla peysərlənmədə emal dəqiqliyini və səthin keyfiyyətini artırmaq üçün kəsmə recimlərinin aşağı hədlərində yağlayıcı (yağlarla) mühitdə emal aparırlar. Peysərlənmiş səthin kələ-kötürlüyü $Ra=2,5$ mkm-dən çox olmamalıdır.

Radial peysərləmədə, fasonlu kəski ilə frezlərin peysərlənməsində kəsmə sürəti $v=1-4$ m/dəq götürülməsi məsləhətdir. Peysərlənməni xarakterizə edən parametrlərdən kəskinin bir dəqiqədəki girişlərinin (zərbələrin) sayıdır. Girişlərin sayı sonsuzvint frezinin modulundan və diametrindən asılı olaraq seçilir.

Frezin diametri,mm	50-qədər	50-100	100-300
Girişlərin sayı,dəqiqədə	120	80-90	50-60
Modulu, mm	8 qədər	8-dən çox	
Peysərlənmədə bir dəqiqədəki girişlərin sayı			
Kobud emal	120-130		70-80
Təmiz emal	80-90		30-40

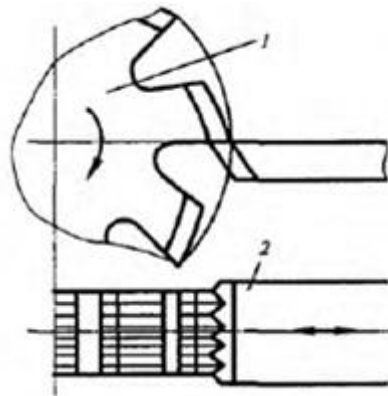
Peysərləmədə, 96 universal-peysərləyən, 1810-düz qanovlu sonsuzvint frezlərini peysərləyən və 1811A, 1B811, 1812A, 1E811, 1E812 modelli yarımavtomat və avtomat dəzgahlardan istifadə edilir.

Diskvari frezlərin peysərlənməsi üçün KT-152 modelli yarımavtomat, sonsuzvint və diskvari frezlərin peysərlənməsi üçün isə 1E812M modeli yarımavtomat, yüksək dəqiqlikli RPI peysərləmə dəzgahlarından istifadə edilir.

Uzunluğu böyük olan (75-100 mm-dən çox), dişi əyrixətli profilə malik frezlərin peysərlənməsində enli kəski tətbiq etmək mümkün olmadıqda, peysərləmə sahələr üzrə bir neçə kəski ilə, yaxud uzununa verişli köçürmə tərtibatlarından istifadə etməklə yerinə yetirilir. Mürəkkəb profilə malik bir çox frezlərin peysərlənməsinin axırınjı əməliyyatı torna dəzgahlarında yerinə yetirilir.

Yivli daraq frezlərinin peysərlənməsi. Yivli daraq frezləri taxılan, quyruqlu, lehirlənmiş və ya vintvari qanovlu yivlərlə hazırlanır. Belə frezlər torna-peysərləmə dəzgahında peysərləyirlər. Frezlərdə addımı 1,25 mm-ə qədər dairəvi yivləri termiki emaldan sonra pardaqlama ilə alırlar, addımı 1,5 mm və çox olanlar isə yiv kəsikləri, yaxud daraqlarla emal edirlər.

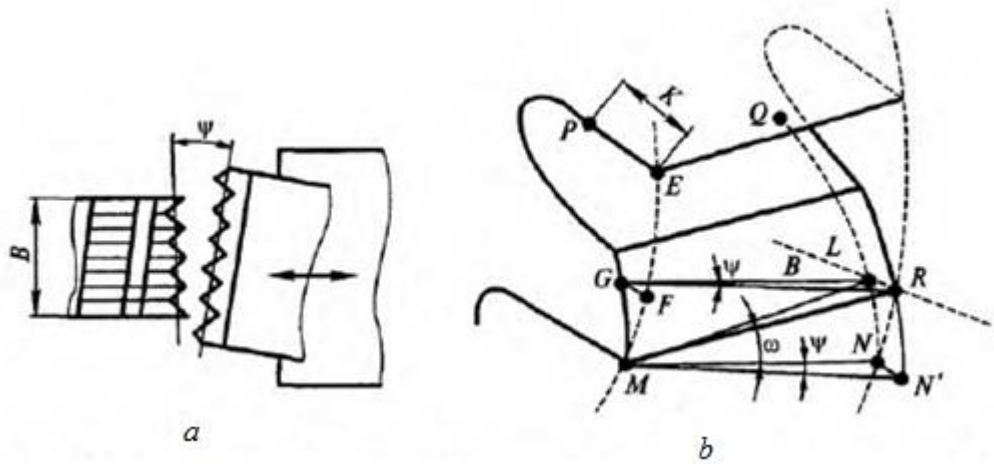
Yivli daraq frezlərinin peysərlənməsində darağın eni frezin uzunluğundan çox olduqda, darağa uzununa veriş verilmir (şəkil 4.25), əgər eni frezin uzunluğundan azdırsa, onda darağa və ya kəsiyə uzununa veriş hərəkəti verilir.



Şəkil 4.25. Yivli daraq frezinin radial peysərlənmə sxemi.

1 – yiv frezi; 2 – daraq.

Yonqar yığılan qanovu maili olan (maillik bujağı frezin oxuna nəzərən $\omega=5 - 10^\circ$) yivli daraq frezlərinin peysərlənməsində daraq kəsiki ψ bujağı qədər döndərilir. ψ -ni aşağıdakı kimi təyin etmək olar (şəkil 4.26).



Şəkil 4.26. Vintvari yonqar qanovlu yivəçan daraq frezinin peysərlənmə sxemi.

a – darağın yerləşmə sxemi; b – darağın dönmə bucağı ψ -nin təyini üçün hesablama sxemi.

$\triangle GLR$ -dən tapırıq $tg\psi = \frac{LR}{GL}$, burada $LR=GF$, $GL=MN=B$. $\triangle MNP$ -dən yazmaq olar $\frac{NR}{B} = tgn$, burada B -yivli frezin uzunluğu. Eyni zamanda $NR=MF=B \cdot tg\omega$, müvafiq olaraq $GF=LR = \frac{KBtg\omega \cdot Z}{\pi d}$, onda $\psi = \frac{Kztg\omega}{\pi d}$. Belə

$$tg\psi = \frac{Kztg\omega}{\pi d} \quad (4.15)$$

Peysərləmədə MN xətti sürüşərək ME və NQ peysərlənmə əyrilərinin üzərinə düşür. Daraq frezlə M nöqtəsində görüşdükdə o tam ilişməyə girir, bu vaxt M nöqtəsi G nöqtəsinə keçərək, N nöqtəsi isə dişin alt hissəsində R nöqtəsi ilə eyni radiusda olur, bütün kəsən til ML xətti üzərində olajaq, yəni darağın tiyəsi üçün onu ψ bucağı qədər döndərərək frezin konik alınmasının qarşısını almaq olur. Frez ψ -qədər korreksiya edilir, yəni qeyri-simmetrik hazırlanır.

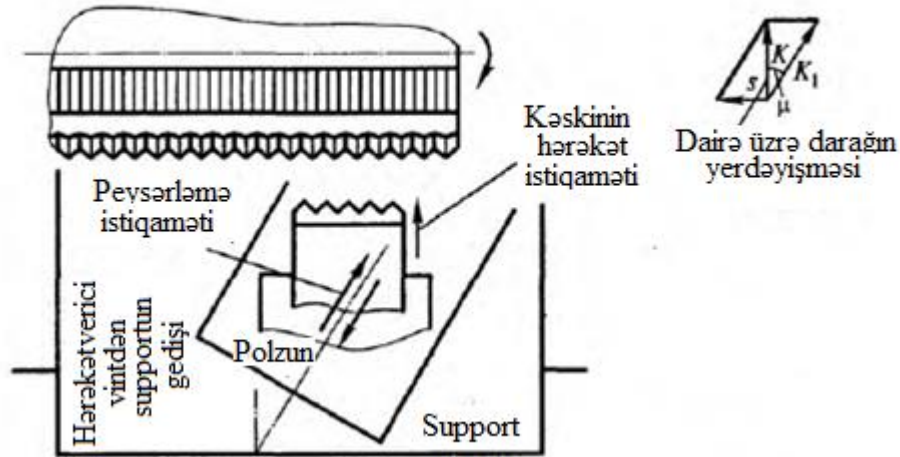
Yivli daraqlı düz qanovlu frezlərin peysərlənməsində bir kəski yaxud darağdan istifadə olunur. Peysərləyən alətin eni frezin uzunluğundan kiçik götürüldükdə uzununa veriş tətbiq etmək lazım gəlir.

Bu hərəkət iki jür ijra edilir:

1. Bir qanovu kəski yaxud daraqla bütün uzunluğu üzrə peysərlədikdən sonra dəzgah dayandırılır və əllə kəsən alətin yeri dəyişdirilir (gediş vinti gitara vasitəsi ilə addıma görə tənzimlənir yaxud supportun uzununa vinti vasitəsi ilə kəskitutan başlığın supporta görə yeri dəyişdirilir.). Bu əllə yerdəyişmə üsulu az məhsuldardır.

2.Məhsuldar üsul kəsən alətin gediş vinti vasitəsi ilə fasiləsiz-yivkəsmədə olduğu kimi yerdəyişməsinə təmin etməkdir.

Dairəvi kəsik almaqdan ötəri alətin uzununa, peysərləmə istiqamətində hərəkətini kompensasiya edirlər, bu əməliyyat geriye gediş hərəkəti ilə icra olunur (şəkil 4.27).



Şəkil 4.27. Darağın uzununa yerləşməsində düz yonqar qanovlu yivaçan daraq frezinin peysərlənməsi.

Sürüngəjin dönmə bujağı μ tapmaqla darağın bərabər yerdəyişməsi təmin edilir və dairəvi vint əldə olunur. μ bujağı aşağıdakı düsturla tapılır

$$\operatorname{tg} \mu = \frac{S}{K}; \quad (4.16)$$

burada: S-yivin addımı; K-radial istiqamətdə peysərlənmə həddi

$$K = \frac{\pi D}{Z} \cdot \operatorname{tg} \alpha$$

α - dal bujaq, D – frezin diametri, μ bujağını aşağıdakı asılıqdan tapmaq olar

$$\operatorname{tg} \mu = \frac{S_z}{\pi D \cdot \operatorname{tg} \alpha} \quad (4.17)$$

μ -bujığı hesablandıqdan sonra peysərlənmənin K_1 qiymətini α bujağı istiqamətində frezin oxuna perpendikulyar vəziyyətini tapırıq

$$K_1 = \frac{K}{\cos \mu} = \frac{S}{\sin \mu}, \quad (4.18)$$

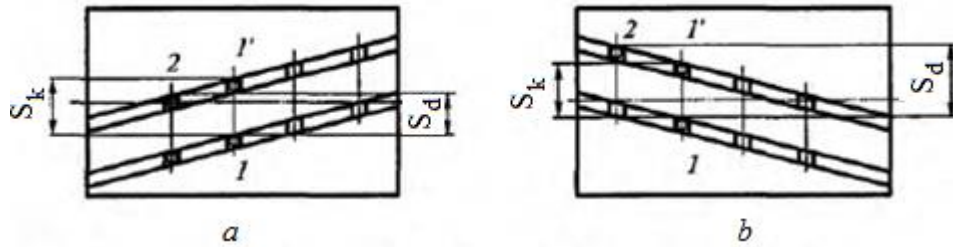
μ -bujığının qurtaran qiymətini seçilmiş yumrujuğda aşağıdakı kimi hesablayırıq

$$\sin \mu = \frac{S}{K_1} \quad (4.19)$$

Bu üsulla aparılmış peysərlənmənin dəqiqliyi μ -bujağının dəzgahda dəqiq götürülməsi və peysərləmə yumruğunun dəqiqliyindən asılıdır.

Adətən bu üsulla yarım təmiz peysərlənmə aparılır və bundan sonra peysərləməni pardaqlamaqla axıra çatdırırlar.

Əgər peysərlənən yivli dayaq frezlərində qanovlar düz deyil vintvaridirsə, onda qanovun yerləşmə istiqamətindən asılı olaraq peysərləmədə dişlərin arasında addım ya azalar yaxud çoxalar (şəkil 4.28)



Şəkil 4.28. Vintvari yonqar qanovlu yivəchan daraq frezinin dişlər arası dairəvi addımının dəyişməsi: a, b – uyğun olaraq sol və sağ tərəfə yonqar qanovunun mailliyi; S_k – çevrə üzrə dişlərin dairəvi addımı; S_d – peysərləmədə dişin dairəvi addımı; 1, 2 – dişin vidələri.

Yonqar qanovu sola meyillənmiş frezlərdə peysərləmədə dairəvi addım

$$S_d = S_k - \Delta S \quad (4.20)$$

Olajaq, burada S_k – çevrə üzrə dişlərin dairəvi addımı, $S_k \frac{\pi I}{Z}$, ΔS – peysərlənmədə, dairəvi addımın çevrə üzrə dişlərin dairəvi addımından fərqi

$$\Delta S = S \cdot \operatorname{tg} \nu;$$

burada S -yivin addımı.

Düz maili yonqar yığışan qanovlarda dişlərin peysərlənməsində dairəvi addım

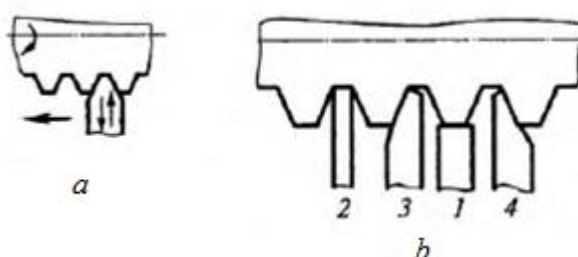
$$S_d = S_k + \Delta S \quad (4.21)$$

Addımın peysərləmədə dəyişməsinə yumruğun əlavə olaraq dönməsi ilə kompensasiya edilir, yaxud onun fırlanma hərəkətini yavaşidaraq emal aparırlar. Sürətin azaldılmasında differensial mexanizmin və dəzgahın gediş vinti ilə yumrujuğdan istifadə olunur.

Yivli daraq frezlərinin dişlərinin bir kəski ilə peysərlənməsində gedişlərinin sayı frezin çevrəsi üzrə (yan səth) yerləşən dişlər sayından asılıdır.

Əgər peysərləmə daraqlarla aparılırsa, peysərləyən və peysərlənən alətlərin dişlər sayından aslı olmayaraq əməliyyat bir gedişə yerinə yetirilir.

Sonsuzvint frezinin dişlərinin peysərləməsi . Peysərləmə əməliyyatı universal- peysərləmə yaxud xüsusi olaraq sonsuzvint frezlərini peysərləyən dəzgahda aparırlar. Frezin fırlanma hərəkətindən başqa kəski irəli-geri hərəkəti icra edir, həm də gediş vintindən alınan uzununa verisi sonsuzvint frezinin addımına uyğun sazlanmış hərəkəti icra edir. Modulu $m \leq 5,5$ mm olan sonsuzvint frezinin profilinin peysərləməsi bir profilli kəski ilə aparılır (şəkil 4.29 a). Modul $m > 6$ mm olduqda əvvəlcə xarici və daxili səthlər peysərlənir, sonra ayrılıqda profilin sol və sağ hissəsi peysərlənir.

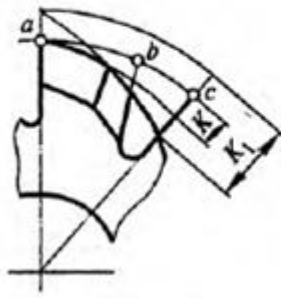


Şəkil 4.29. Sonsuz vint modullu frezlərin peysərləmə sxemi. a – modul $m \leq 5$ mm olduqda; b – modul $m \geq 6$ mm olduqda.

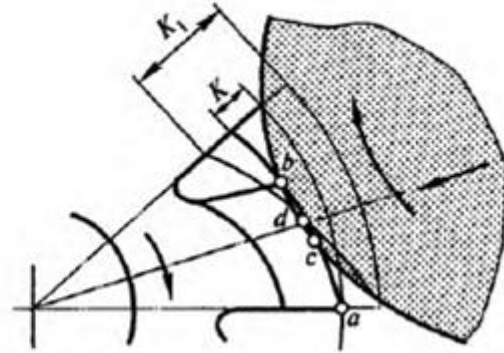
Yonqar yığışan qanovu mayili yaxud vintvari olan sonsuzvint frezlərinin peysərlənməsini differensial mexanizmdən istifadə edərək (yumruğun hərəkətini yavaşdan yaxud artıran) aparılır.

Kəski ilə peysərləməni termik emala qədər kobud və təmiz əməliyyatla , yəni iki əməliyyatda icra olunur. Kobud əməliyyat kəskinin çox sayda irəli-geri hərəkəti ilə (70-300 gediş/dəq), təmiz əməliyyat isə az sayda gedişlə (30-150 gediş/dəq) yerinə yetirilir. Peysərləmədə kəsmə sürəti adətən 1-8 m/dəq qəbul olunur. Kəskinin az saylı gedişində ətalət qüvvəsi az olur ki, buda emal dəqiqliyini yüksəltməyə imkan yaradır.

İkiqat peysərləmə. Fasonlu, profili pardaqlanan frezlərin dişləri ikiqat peysərlənir. Adətən bu əməliyyat termik emala qədər yerinə yetirilir, iki peysər K və K_1 ölçüdə, özündə $K_1 > K$ hazırlanır (şəkil 4.30, 4.31).



Şəkil 4.30. Fasonlu frezin dişinin ikiqat peysərləməsi.



Şəkil 4.31. Fasonlu frezin dişinin dal səthinin pardaqlanması.

Pardağ dairəsi dal üzün formasını b nöqtəsində (şəkil 4.31) tamamlamalıdır.

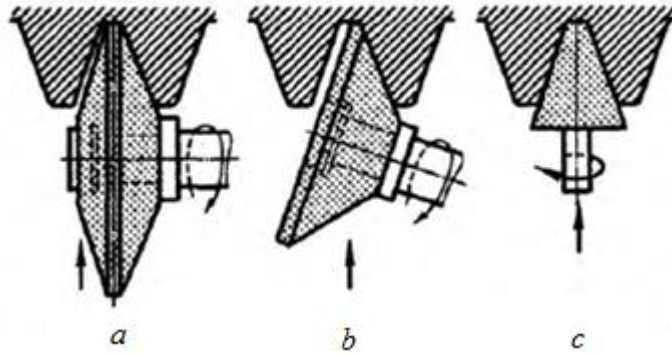
Onda ab sahəsində “yəhərə bənzər” səth yaranır, bu da dişlərin itiləmələr sayını azalda bilər. Bir necə itiləmədən sonra, c nöqtəsinə qədər, dişin çiyini b nöqtəsində kəsən tiyədən yuxarıda olar, dal üzdə dal bucaq sıfır qiymət alar, ona görə də db yəhrvariliyini emal edib çıxarmaq lazımdır, onu da kəski ilə torna-peysərləmə dəzgahında termiki emala gədər K_1 həddi daxilində emal edirlər.

K_1 üzrə alınan peysəri K peysəri ilə birlikdə xüsusi kombinə olunmuş yumruqlarla eyni vaxtda emal etmək olar.

Sonsuzvint frezlərinin ikiqat peysərlənməsi ən mürrəkəb əməliyyatdır. Termik emala qədər kəskilərlə kobud və təmiz peysərləmə, termiki emaldan sonra kobud və təmiz pardaqlama ilə peysərləmə aparılır.

Peysərləməni pardaqlama ilə apardıqda universal-torna dəzgahında pardağ başlığı yerləşdirilir, yaxud xüsusi pardaqla-peysərləmə dəzgahlarında əməliyyat yerinə yetirilir.

Dişləri xarici diametr üzrə yastı paralel dairələrlə, yaxud fincanvari dairənin yan səthi ilə pardaqlayırlar. Dişlərin yan səthlərinin pardaqlanması üç sxem üzrə aparılır (şəkil 4.32).



Şəkil 4.32. Modullu sonsuz vint frezinin dişinin pardaqlama ilə peysərləmə sxemi: a – disk dairəsi ilə; b – fincanvari dairə ilə; c – barmaq dairəsi ilə.

Ən məhsuldar sxem diskvari dairələrlə (şəkil 4.32 a) pardaqlamaqdır, ən dəqiq isə fincanvari konik dairələrlə (şəkil 4.32 b) pardaqlamaqdır. Barmaq dairələri (şəkil 4.32 c) az məhsuldarlıdır. Modulu 15 mm-dən çox olan frezlər barmaq dairələrlə pardaqlanır.

Xüsusi tərtibatların və almaz gələmlərinin köməyi ilə abraziv dairələrinin itilənməsi və düzləndirilməsi aparılır.

Fəsil 5. Kəsici alətlərin termiki emal texnologiyası.

Metalkəsən alətlərin istehsal texnologiyası ümumi halda aşağıdakı mərhələləri əhatə edir:

- ilkin forma yaratmaqla pəstahların qaynaqlama, isti və soyuq halda plastik deformasiya ilə istehsalı;
- metalkəsən dəzgahlarda mexaniki emal üsulları ilə forma əmələgətirmə yaxud soyuq halda diyirlənmə, ştamplama və s. üsullarla emal etmək;
- tamamlanmış termik emala uğratmaq;
- pardaqlama, itiləmə, emal olunmuş səthlərin keyfiyyətini yüksəltmək.

Termiki emal prosesi alətin fiziki-mexaniki xassələrini, bərkliyini, istiliyə və yeyilməyə dözümlüliyini, möhkəmliyini formalaşdırır.

Alət istehsalında yandırmaq, tablandırmaq və tabəksetmək (boşaltmaq) kimi termik emal üsullarından istifadə olunur. Termik emalda, xüsusən tablandırmada və tabəksetmədə rejim parametrlərinin dəqiqliklə gözlənilməsi yüksək keyfiyyətli alət almağa imkan verir.

5.1. İlkin termiki emal rejimləri.

İlkin termik emal üsulu alət poladlarının yandırılmasıdır. Bu əməliyyatla pəstahda kimyavi tərkibi eyniləşdirmək (sabitləşdirmək), daxili gərginlikləri çıxarmaq, təzyiqlə emaldan və qaynaqlamadan sonra alınan

bərkliyi azaltmaq, metalın kəsmə ilə emalını yaxşılaşdırmaq, strukturasını bərabər səviyyəyə gətirməkdir. Pəstahın yandırılması imkan verməlidir ki, metalın strukturunda bərabər dənəli və yaxud karbonlu alət poladlarında bərkliyi HB 207-217-dən, legirlənmiş poladlarda bərkliyi HB 241-255-dən, tezkəsən alət poladlarında bərkliyi HB 255-285-dən çox olmayan sorbitə bənzər perlit strukturun alınsın.

- Yandırma əməliyyatında qızdırılma temperaturu və müddəti elə seçilməlidir ki, poladda austenit artıq karbidlərin həll olunmayan hissəsini mühafizə edib saxlasın. Qızma prosesində bərabərlik şərtini təmin etmək üçün qızma sürətini 100°S/saat qədər karbonlu və legirlənmiş poladlar üçün, 50°S/saat qədər tezkəsən alət poladları üçün qəbul edirlər. Qızma müddəti 2-3 saat götürülür.

Soyutma rejimi elə götürülür ki, austenitin parçalanması 550÷660°S temperaturlarda qutarsın, belə halda tələb olunan dispersiada ferrit-karbid qarışığı yaranır.

Alət poladlarının yandırılma rejimi fasiləsiz soyutmaqla cədvəl 5.11-də verilmişdir.

Cədvəl 5.1. Fasiləsiz soyutmaqla yandırma rejimi.

Mərhələ n №	Mərhələ	Alət materialının tipi	T°S	Saxlama müddəti, soyuma sürəti
1.	Qızdırma (austenitləşdirmə)	Alət poladları (U10A, U12A) Legirlənmiş XBQ) Legirlənmiş 9XC) Tezkəsən poladları	760-780 770-790 790-810 850-870	1-2 saat 1-3 saat 1-2 saat 2-3 saat
2.	Yavaş soyuma (austenit parcalansın)	Alət poladları, legirlənmiş poladlar, tezkəsən poladları	≤ 500	50°S/saat
3.	Tam soyuma	Bütün poladlar	< 18-20	havada

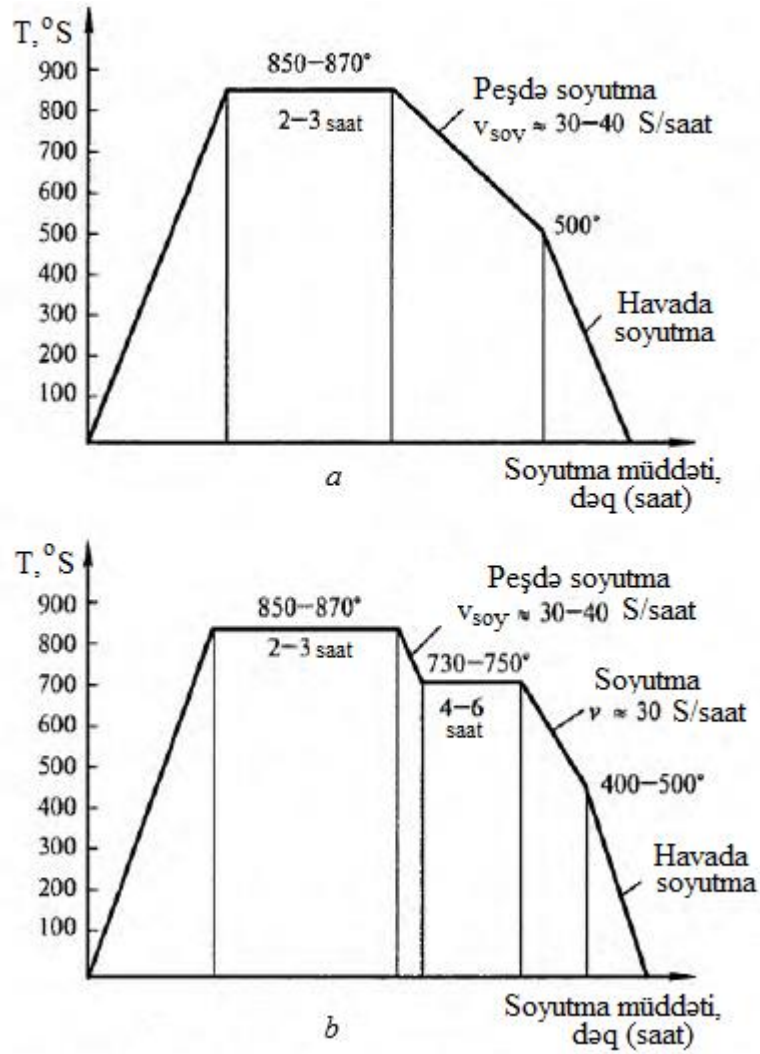
Cədvəl. 5.2 Alət poladlarının izotermik yandırma rejimləri.

Mərhələ- lərin №	Mərhələlər	Alət poladının növu	T°S	Saxlama müddəti, soyuma sürəti
1.	Qızdırma (austenitləşdi- rmə)	Karbonlu legirlənmiş Silisumlu legirlənmiş Tezkəsən	760-780 770-790 790-810 850-870	1-2 saat 1-2 saat 1-2 saat 2-3 saat
2.	İzotermik temperatura çatdırıb saxlamaq	Bütün poladlar	—	Soba ilə birlikdə
3.	İzotermik saxlama	Karbonlu legirlənmiş Tezkəsən	680-700 700-720 730-750	1-2 saat 3-4 saat 4-6 saat
4.	Yavaş (geciktirmə) soyuma	Karbonlu legirlənmiş Tezkəsən	≤ 500 ≤ 500	50°S/saat 30°S/saat
5.	Tamam soyuma	Bütün poladlar	< 18-20	havada

Alət poladlarının izotermik üsulla yandırılması daha üstündür. Bu üsulda soyuma sürəti izotermik dayanıqlığa qədər reqlament olunmur və soyuma prosesi sobanın söndürülməsi, qapısını acmadan pəstahları onunla birlikdə soyudulması ilə aparılır. İzotermik yandırma rejimləri cədvəl 5.2-də verilmişdir.

Fasiləsiz soyutmaqla yandırma üsulundan fərqli olaraq izotermik yandırmada bərklik (HB 215- 255) bir qədər yüksək alınır. Soba soyutma prosesini avtomatik idarə etməlidir və onun atmosferi neytral olmalıdır ki, oksidləşmə və karbonsuzlaşma prosesi getməsin.

Şəkil 5.1-də tezkəsən poladların tam və izotermik yandırma qrafiki verilmişdir.



Şəkil 5.1. Tezkəsən alət poladının tam (a) və izotermiki (b) yandırma qrafiki.

Alət poladlarının yandırılmasını kameralı yaxud şaxta sobalarında temperatura avtomatik nəzarət etməklə aparmaq olar. Ən mütərəqqi avadanlıq proqramla idarə olunan və neytral atmosferlə işləyən avadanlıqlar sayılır.

Mexaniki emala saxlanılan qatın qalınlığı az olduqda bu pəstahları xüsusi qablarda işlənmiş karbonlaşdırıcılarla, ağaj kömürü və çuqunla örtməklə yandırmaq lazımdır. Tezkəsən və yüksək xromlu poladları yandırdıqda 50% ağaj kömürü və 50% çuğun yonqar qarışığından istifadə edərək proses aparılır.

Tezkəsən alət poladlarının soyuq halda emalından (dartma, yayma, ştamplama, doğrama) əvvəl plastikliyini və özüllüyünü yüksəltmək üçün termiki emalı 720–780° S-də qızdırıb bir saat saxladıqdan sonra yağ və yaxud hava mühitində soyutmaq lazımdır.

Soyuq halda mexaniki emal olunmuş alət poladlarında rekristallaşdırma yandırılması aparılır ki, onların daxilindəki gərginlik çıxarılsın, bərklik və döyənəklənmə azalsın. Əsas məqsəd tablandırımda deformasiyanı azaltmaqdır. Bu əməliyyat uzun mürekkəb formalı alətlərin istehsalında mühüm mərhələ sayılır. Yandırma əməliyyatında 600-700°S-yə qədər qızdırılma yavaş sürətlə aparılır. 1-2 saat ərzində saxladıqdan sonra soba ilə birlikdə soyudulur.

Aparılan normallaşdırma pəstahın strukturunda (karbonlu və legirlənmiş poladlarda) sementit torunun qalığını və plastiki perlit sahələrini ləğv etmək üçün tətbiq olunur, çünki həmin amillər poladın kəsmə ilə emalını pisləşdirir və səthin kələ-kötürlüyünü artırır. Normallaşdırmada karbonlu və legirlənmiş poladlar 880-900°S-yə qədər qızdırılır, legirlənmiş poladlar isə 860-880°S qızdırılıb havada soyudulur. Pəstahların ilkin termik emaldan sonra bərkliyi HB 207-255 strukturu isə sorbitə bənzər perlit və karbidlərdən ibarət olmalıdır.

5.2. Tam termiki emal prosesi. Tablandırma.

Tablandırma alət istehsalında əsas və mühüm termiki emal prosesi olub, tabəkətmə ilə birlikdə alətin istismar dövründə davamlılığını təmin edir. Tablandırma alət poladında yüksək bərklik, yeyilmə, temperatura dözümlüyü, yüksək mexaniki möhkəmliyi təmin etməlidir.

Bu şərtlər poladın strukturunda tablandırımda yaranmış martensitlə izah edilir. Karbonlu poladlarda martensit α -dəmirdə bərk karbon qatışıqlarının olmasıdır, o da aşağı istilik dözümlüyünə malikdir.

Poladların istiliyə dözümlüyü karbid yaradan elementlərlə legirləməklə əldə olunur. Legirləyiji elementin miqdarı elə götürülür ki, poladda olan bütün karbonu xüsusi karbidlərə çevirsin. Bu karbidlərin xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, 500-600°S temperaturda koaqulyasiya edir və martensitdən ayrılırlar. Karbid əmələ gətirən elementlər Jr, W, Mo, V və s.

Tablandırılmış poladlarda martensit α -dəmirin təkcə karbonla deyil həm də legirləyiji elementlərin bərk məhluludur.

Legirlənmiş austenitdən alınmış martensit yüksək istilik dözümlülüyünə malikdir. Tezkəsən alət poladlarında yüksək legirlənmiş və dayanıqlı martensit almaq üçün poladı yüksək temperatura qədər qızdırırlar. Lakin poladın yüksək dərəcədə qızdırılması strukturda dənələrin böyüməsinə, karbid-torunun əmələ gəlməsinə, karbonsuzlaşmaya, hətta əriməyə gətirib çıxara bilər.

Tezkəsən alət poladından hazırlanmış alətləri pilləli üsulla $T=400-500^{\circ}\text{S}$ və $T=780-840^{\circ}\text{S}$ (fasonlu və böyük alətləri), yaxud əvvəl 780-

840°S qədər qızdırıb sonra temperaturu jədvəl 5.3. verildiyi kimi dəyişirlər. Axırınjı qızmada 6-7°S hər mm en kəsiyi üçün temperaturda barixlor vannasında və 10-12°S alovlu sobada saxlayırlar.

Cədvəl 5.3 Alət poladlarının tablandırmada qızma temperaturu.

Poladın markası	T°S	Tablanmadan sonrakı bərkliyi, HRC
Karbonlu		
U8A	760-770*	63-65
U9A	780-790**	60-62
U10A	770-790*	63-65
U13A	790-810**	61-63
Legirlənmiş		
11XF	800-820	63-65
XBQ	830-850	63-66
XBSQ	850-870	63-64
9XS	860-880	63-64
Tezkəsən		
P18	1270-1290	62-65
P12	1240-1260	62-65
P6AM5(P6M5)	1200-1300	62-65
P14Ø4	1240-1260	63-66
P9K5, P9K10	1210-1235	63-66
P9MYK8	1215-1235	63-66
P8M3K6C	1200-1220	63-66
P9M5K5	1200-1220	63-66
P9M4F	1140-1180	60-62
6X6B3MFC	1050-1075	60-62

* - Soyutma suda və su məhlullarında

** - Soyutma yağda və isti mühütdə

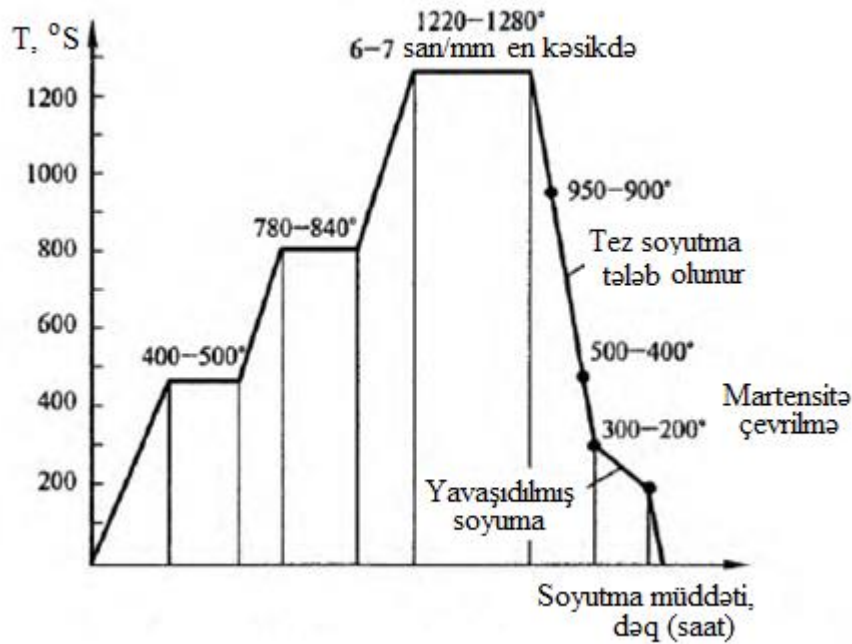
Temperaturun buraxıla bilən həddi dəyişməsi $\pm 10^{\circ}\text{S}$ -dir. Tablanmış martensit kiçik iyne quruluşlu olmalıdır. Tablandırmada qızdırmanı əridilmiş duzlarda, atmosferi bərpa olunan və ya vakuumda aparılması məsləhət görülür.

Austenitin aralıq strukturlara keçməsinin qarşısını almaq üçün tablandırmada

soyutmanı sürətlə aparmaq lazımdır. Praktiki olaraq soyutmanın sürətini almaq üçün müxtəlif mühüt (su, yağ, duzlar, qələvilər və hava) istifadə

etmək lazımdır. Austenitin martensitə çevrilməsi həcmnin dəyişməsi ilə müşahidə olunur. Tablandırımda sürətlə soyutduqda çatların və əyilmələrin əmələ gəlməsi müşahidə olunur, ona görə də 300-200°S intervalında martensitin temperatur çevrilmələrinin qarşısını almaq üçün həmin temperaturlarda soyutmanın sürətini azaltmaq lazımdır (məsələn, yağda soyutma) və ya kombinə olunmuş tablandırma aparırlar.

Mürəkkəb konfigurasiyaya malik karbonlu alət poladından hazırlanmış alətləri iki mühütdə soyudurlar, əvvəlcə suda 250-300°S-qədər sonra isə yağda.



Şəkil 5.2. Tezkəsən alət poladının bərkimə qrafiki.

İzotermik tablandırma 250-300°S-qədər temperaturda əridilmiş duz mühütündə saxlanılır və sonra havada soyudulur. Bundan sonra bərkliyi HRC 45-55 arasında, strukturu isə iynəvari trostit olur. Bundan sonra tabəksetmə əməliyyatına uğratmaq lazım gəlmir.

Tezkəsən alət poladlarının 900-950°S həddlərində sürətlə soyutduqda və 400-500°S həddlərində perlit çevrimləri getdikdə alətin istiliyə dözümlüyü yüksək olur, çünki 400-500°S hədlərində soyutma sürəti azalır buda karbidlərin bir hissəsinin austenitdən çıxmasını təmin edir. Müxtəlif üsullarla tablandırma əsasən gərginliklərə və deformasiyaya təsir göstərir. Tablandırımda soyutma sxemi alətin en kəsik sahəsindən və formasından aslı olaraq seçilir.

Sadə formalı alətləri yağda, diametri 2-5 mm olan alətləri havada soyudurlar.

5.3. Tabəksetmə.

Tabəksetməni alətlərdə tablandırmada yaranan gərginliklərin çıxarılması, bərkliyin azaldılması və plastikliyin yüksəldilməsi üçün tətbiq edirlər. Tablanmış poladı A_c –dən aşağı temperatura qədər qızdırıb saxlayıb soyutduqda tabəksetmə baş verir. Tabəksetmədə pəstahın qızdırılması yağ, selitra və ya qələvi vannalarında, eləcə də hava mühütdə olan sobalarda aparırlar. Bu halda məmul sobada 1mm en kəsiyi üçün 2-3 dəqiqə və ümumilikdə 30-40 dəqiqədən çox olmayaraq saxlanılır. Tabəksetmə həddi bitdikdən sonra soyutma havada aparılır.

Tabəksetmə zamanı martensitin və qalıq austenitin çevrilməsi baş verir, bunun nəticəsində bərklik və daxili gərginlik azalır, plastiklik artır.

Tabəksetmə temperaturu poladın tərkibindən və həmin alət üçün tələb olunan bərklikdən aslı olaraq təyin edilir. 150-200°S- də bərklik çox az dəyişir, struktur çevrilmələri praktiki olaraq baş vermir, lakin martensitdə gərginlik azalır və HRC 59 – 60 olur.

250-400°S-də bərklik HRC 50-45 qədər düşür, poladın strukturunda trostit çoxluq təşkil edir, metalın plastikliyi artır (yaylar, ştamlar, sanqa, zərbə ilə işləyən alətlər).

400-600°S- də bərklik HRC 45-30 enir, struktur sabit olur, plastiklik yüksəlir və zərbə özüllüyü artır(isti ştamlama üçün ştamlar, tərtibat detalları və s.).

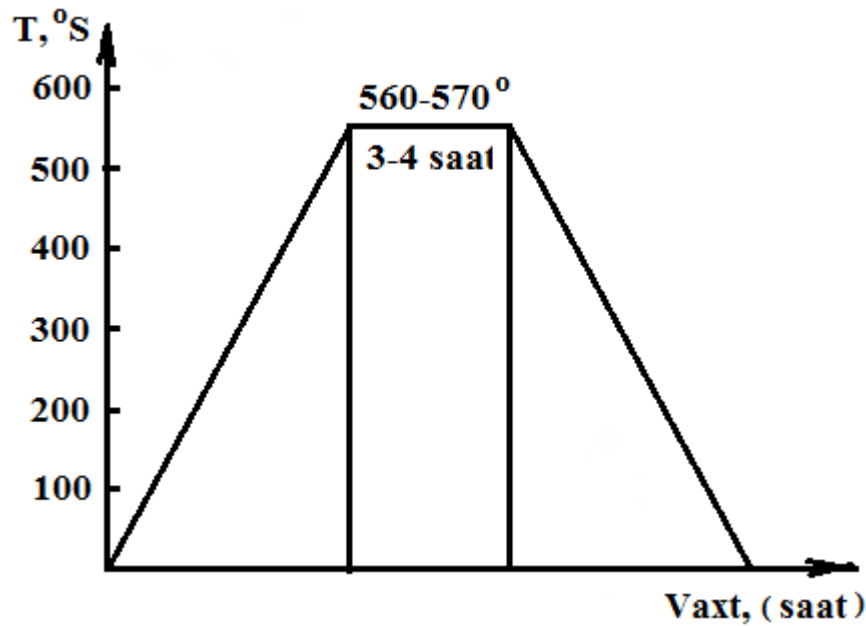
Tezkəsən alət poladlarında tabəksetmə qalıq austeniti martensitə çevirmək üçün vacibdir. Bu halda tabəksetməklə birinci və ikinci martensitdə yumşalma gedir. Tabəksetməni 560-570°S- də 3-4 saat, yaxud qısa müddətdə saxlamaqla çoxsaylı tabəksetmə aparmaq olar. Çoxsaylı tabəksetmə istiliyə dözümlüyü dəyişmir, bununla yanaşı alətin mexaniki möhkəmliyini artırır, buda gərginliyin azalması və qalıq austenitin keçid müddətində əmələ gəlməsi ilə izzah edilir.

Tezkəsən poladların emal olunmasını yaxşılaşdırmaq üçün tam tablandırma aparılmadan yüksək tabəksetməyə məruz qoyurlar. Bu halda 920-950°S qızdırıb soyutmanı (havada, yağda) 700-720° sürətlə aparırlar. Bərklik HB 260-270 həddləri daxilində olur. Tezkəsən alət poladlarının tabəksetmə qrafiki şəkil 5.3-də verilmişdir.

Tabəksetməni elektrohava sobalarında , selitra mühütündə (55% KNO_3 + 45% $NaNO_3$) və qazla sementləmə sobalarında parla qızmış hava

şəraitində yerinə yetirirlər. Bütün hallarda termiki emal texnoloji prosesinə nəzarət temperatura nəzarətdən ibarətdir. Tablandırmada temperatur rejimi dənələrin ölçüsündən, mikroanalizdən, nümunələrin bərkliyindən və qırılmasından aslı secilir.

Tabəksetmənin keyfiyyəti tezkəsən poladın bərkliyinə, mikrostrukturuna və xüsusi maqnit cihazları ilə ölçməklə, maqnit keçiriciliyinin austenitlə müqayisəsini ölçməklə öyrənilir.



Şəkil 5.3. Tezkəsən alət poladının tabəksetmə qrafiki.

5.4. Qızdırıcı avadanlıqlar.

Alətgayırma sənayesində çoxlu sayda qızdırıcı qurğular istifadə olunur. Bunlar müxtəlif tipli sobalar: kameralı (qazla, mazutla və elektrik cərəyanı ilə işləyən), şaxtalı elektrik sobası; atmosferi bərpa olunan yaxud neytral sobalar; soba-vanna; lampalı yaxud maşın generatoru ilə təchiz olunmuş yüksək cərəyan tezlikli qurğularıdır. Sobaların parametrlərinin seçimində əsas onların qızdırma zamanı temperaturu artırma sürətindən aslıdır.

Pəstahların yandırılmasında yüksək temperaturda saxlandıqda ən qorxulu hal temperaturun təsirindən karbonsuzlaşmanın baş verməsi və səthin dərin qatlarında oksidləşmənin getməsidir, ona görə də belə əməliyyatda mühüti neytral olan sobalardan istifadə etmək məsləhət görülür. Ən yaxşı hal, yandırma rejimini proqramla idarə edən və neytral mühütü (atmosferi) olan sobadan istifadə etməkdir.

Fərdi istehsal prosesində pəstahların yandırılması kameralı, yaxud şaxtalı atmosferi qorunmayan sobalarda aparılır. Karbonsuzlaşmanın baş

verməməsi üçün pəstahı xüsusi qablara qoyub (metal yeşiklərə) 50% ağac kömürü və 50% çuqun yonqarı ilə pəstahın üstünü örtürlər. Qabı sobaya qoyub yandırmanı icra etdikdən sonra pəstahın üst qatında karbon bir qədər artır.

Tablandırma zamanı pəstahın qızdırılmasında qorxulu hal temperatur rejiminin dəyişməsindən oksidləşmənin və karbonsuzlaşma səthlərin yaranması, eləcə də tam qızmanın getməməsi, yaxud qızmanın artıq getməsi baş verməməsidir. Bu cəhətdən tablandırma üçün nəzərdə tutulan sobanın düzgün seçilməsi çox vacibdir. Burada neytral mühütlü və avtomatik qızma temperaturunu tənzimləyən, qızma müddətinə nəzarət sistemi olan sobalardan istifadə olunması məqsədə uyğundur.

Ən geniş tətbiq edilən və üstün cəhətləri olan soba-vannalardır, bunların aşağıdakı xüsusiyyətlərini qeyd etmək olar:

- barixlor vannasında (BaCl_2) elektrodla qızdırmaqla tezkəsən alət poladını yüksək temperaturda tablandırırmada xüsusiyyəti;
- orta temperaturdu duz vannaları (75,5% BaCl_2 + 22,% NaCl) elektrodla, yaxud tigel vasitəsi ilə qızdırılan mühütlə işləyən (bu vannalar tezkəsən poladları tablandırırmada qızdırmaq üçün, yaxud karbonlu və legirlənmiş poladları tam tablandırırmada qızdırmaq üçün tətbiq edilir);
- aşağı temperaturdu, tigellə qızdırılan kalium və natrium duzları qarışığı vannası. Burada alətləri pilləli tablandırırdıqda soyutma və tabəksetmə rejimləri tətbiq edilir.

Əridilmiş yaxud duz məhlullarının qarışığı bu vannalarda neytral mühüt yaradır, lakin bəzi hallarda oksigennin nüfuz etməsi ilə alət materialında oksidləşmə gedə bilər, ona görə də vannanın mühütünü vaxtaşırı turşulaşdırırlar.

Tabəksetmənin qüsuru prosesin tam getməməsi ola bilər ki, bunun nəticəsində poladın strukturunda austenitin miqdarı çox olar, bu hal temperatur rejiminin dəyişməsi ilə əlaqədar olur. Tabəksetmə üçün istənilən termik sobadan istifadə etmək olar, bu sobalardan əsas tələb olunan temperatur rejimini saxlamaqdır. Ən sərfəli və çox istifadə olunan atmosfer mühütlü şaxta sobalardır.

Yüksək tezlikli cəryan (YTC) qurğusu pəstahların səthlərini tablandırmaqla yanaşı onların özəyini yumşaq saxlamağa imkan verir. Bu qurğulardan əsas etibarilə karbonlu və az legirlənmiş poladların tablandırmasında ona görə istifadə olunur ki, tablandırırmada temperatur intervalı böyükdür.

Tezkəsən poladlarda temperatur intervalı azdır: məsələn P9 poladı üçün 10-20°S, amma XB, 3XQCB poladları üçün 50°S təşkil edir. Ona görə də YTC qurğularından tezkəsən poladların tablandırmasında nadir hallarda istifadə olunur.

5.5. Termik emalın keyfiyyətinin təmin olunması.

Termiki emaldan sonra kəsici alət tələb olunan bərkliyə və mikrostruktura malik olmalı, oksidləşmiş və karbonsuzlaşmış səthi, eləcə də əyilməsi normadan artıq olmamalıdır. Verilmiş bərklik və mikrostruktur alətin optimal möhkəmliyini, yeyilməyə və istiliyə dözümlüliyini təmin etməlidir.

Tələb olunan bərkliyi və mikrostrukturunu poladlarda tablandırma temperatur rejiminin dəqiqləşdirilməsi ilə aparılır. Bunun üçün hər bir alət materialından hazırlanmış nümunələr götürülür. Qızdırma avadanlıqları avtomatik cihazlarla, proqramlarla təmin olunmalıdır. Tablandırma duz vannaları üçün radiasiyalı pirometrdən, tabəksetmədə isə sobalar və vannalar termocütlə təchiz olunmuş elektron cihazlardan istifadə olunur. Tablandırma zay məhsulun olmaması üçün vaxtaşırı alətlərdən nümunələr götürülüb onların bərkliyi və mikrostrukturunu yoxlanılır. Tezkəsən poladların tabəksetmədə keyfiyyətini, onun strukturuna bərkliyinə nəzarətlə yanaşı nümunə qırılmaya yoxlanılır. Austenitin miqdarını xüsusi maqnit analizatoru cihazı ilə yoxlayırlar (austenit maqnitli olmur). Mürəkkəb profilli alətlər əyilməyə meyillidirlər, həm də uzun ölçülü çubuq formalı alətlər çox əyilirlər.

Əyilmənin qarşısını izotermik tablandırma ilə yaxud xüsusi üsulla qızdırıb və soyutmaqla əldə etmək olur.

Çubuq formalı alətləri qızdırdıqda və soyutduqda vannalara oxboyu, qalan alətləri ən az en kəsiyi olan səthin oxu üzrə salınmalıdır. Soyutma müddətində aləti mayedə yuxarı – aşağı hərəkət etdirmək lazımdır ki, onun səthində olan par dağılsın.

Bəzi hallarda əyilməni azaltmaq üçün soyudulan mühütün (mayenin) içərisində aləti iki polad, yaxud çuqun vallar arasında diyirləndirirlər. Yastı və diskvari alətləri tam tablandırıb soyutduqda onları presləyib (pres altında) hava axını ilə püskürürlər. Dartıları soyutduqdan sonra onu prizmada yerləşdirib vurmasını indikatorla yoxlayırlar. Tələb olunarsa həm prizmada əl preslərindən istifadə etməklə dartının əyriliyi aradan qaldırılır. Əgər deformasiya azdırsa onda aləti soyuq halda preslə düzləndirmək olar.

5.6. Alətlərin tablandırıqdan və tabəksetmədən sonra təmizlənməsi.

Termiki emaldan sonra alətlərin səthi oksidlərlə, vannanın duzları ilə, bəzən yağla çirkənlir ki, bu da korroziya mənbəyi ola bilər və növbəti əməliyyatın yerinə yetirilməsində çətinlik törədir, buna görə də alətləri təmizləmək lazımdır.

Kimyavi təmizləmədə duzlar tamamilə təmizlənməlidir, əsasən yarığlar, keçid səthlərdə olan yerlər diqqətlə təmizlənməlidir.

Təmizləmənin texnoloji ardıcılığı aşağıdakı kimidir:

- 20-30 dəqiqə qaynar suda cirkənmənin və yağın təmizlənməsi ;
- 15-18% xlorid turşusunda oksidləşmiş təbəqənin emal edilməsi;
- turşunun neytrallaşdırılması: 1) soyuq axan su ilə yumaq; 2) 1%-li soda ilə 70-90°S-də 5-10 dəqiqə yumaq;
- soda-natrium qarışığında (məhlulda) korroziyanın qarşısını almaq üçün passivləşdirmə aparmaq.

Xüsusi aqreqatlarda maye şırnağında olan abraziv dənələri ilə hidrovlik hamarlama aparmaq.

Mayenin tərkibi:

- dənəvərliliyi 10-16 olan 20 kq yaxın elektrokorund ;
- Na_2CO_3 – soda- 20 kq ;
- NaNO_2 – 0.75-dən 1kq qədər;
- Su – 50 l götürülür.

Belə maye qarışığından alətlərin tablandırımadan sonra təmizlənməsi ilə yanaşı , alətlərə qalvanik üsulla örtük çəkmədə də istifadə edirlər. Bu üsulla emal olunmuş alət səthləri korroziyaya davamlı və təmiz olur. Çünki alətin səthi NaNO_2 duzundan nazik passiv qatla örtülmüş olur.

Fəsil 6. Alət səthlərinin pardaqlama ilə emal xüsusiyyətləri.

6.1. Pardaqlama əməliyyatının xüsusiyyətləri .

Kəsici alətlərin forma və ölçü dəqiqliyi, emal olunan səthin kələ-kötürlüyü və fiziki-mexaniki xüsusiyyətləri sonuncu mexaniki emal üsullarından aslıdır. Sonuncu emal üsulları pardaqlama, itiləmə və yetirmə əməliyyatları adi və ifratbərk abrazivlərdən olan alətlərlə aparılır.

Pardaqlama – metalkəsmə prosesi olub, materialları abraziv dənələri, yaxud ifrat bərk materiallardan hazırlanmış dairələrlə yerinə yetirilir. Pardaqlama ilə praktiki olaraq ixtiyarı materialı emal etmək mümkündür belə ki, abraziv dənələrinin möhkəmliliyi 22000-31000 HV, ifratbərk

materialları (almaz, elbor, qeksanit) - 60000-90000 HV həddlərindədir. Müqayisə etsək, məsələn: bərkxəlitə materiallarının bərkliyi 15000-25000HV, kəsən keramik materialın bərkliyi 20000-30000 HV, təbii karbondan poladın bərkliyi – 10000HV təşkil edir. Abrziv dənələri xüsusi yapışdırıcılarla birləşdirilərək müxtəlif forma və ölçüdə alətlər istehsal olunur.

Pardaqlama ilə 6-9 kvalitet dəqiqliyində və $R_a=0,63-0,16$ mm həddlərində kələ-kötürlüklü səth almaq mümkündür.

Bəzi hallarda yayılmış, tökmə ilə alınmış pəstahların qaynaqlanmış tikişlərin pardaqlama ilə kobud emal edirlər. Pardaqlama prosesinin xarakterik xüsusiyyəti aşağıdakılardır:

- kəsmə prosesi çoxsaylı, xaoslu yerləşmiş dənələr vasitəsi ilə aparılır, dənələrin mikrobərkliyi yüksəkdir və kəsən tiyə fasiləli kontur olur, ona görə də kəsilən metal qatı, vahid zamanda çox kiçik həcmdə olur, buda tiyəli alətlə müqayisədə həddindən artıq kiçikdir;
- dairədə yerləşən abriziv dənələrin qabaq bucağı mənfi və kəsmə bucağı 90° -dən böyük olur;
- kəsmə sürəti çox yüksəkdir (25-100m/s) və dənələrin yerləşməsi xaoslu olduğu üçün kəsmə zonasında yüksək temperatur ($1100-1500^\circ\text{S}$) yaranır;
- pardaqlama prosesinin idarə olunmasını kəsmə rejimlərinin dəyişməsi ilə həyata keçirmək olur, çünki dənələrin həndəsi parametrlərini idarə etmək olmur;
- pardaqlama əməliyyatı çox gedişli proses olduğu üçün səthlərin əvvəlki emaldan qalan forma xətasını və ölçüsünü səmərəli düzəltmək olur;
- abriziv dənələr kütləşdikcə yaranan kəsmə qüvvələrinin təsirindən qopur, alət öz-özünü itiləyir və yeni iti dənələr kəsməni davam etdirir.

6.2. Abrziv dairələrinin xarakteristikasının pardaqlamada və itiləmədə seçilməsi.

Tiyəli alətlərin pardaqlanması və itilənməsi üçün tətbiq edilən abriziv dairələri aşağıdakı əsas parametrləri ilə xarakterizə olunur.

6.2.1. Dairələrin əsas ölçüləri və tipi.

Adi abriziv materiallarından aşağıdakı, cədvəl 6.1 –də verilən tipdə dairələr buraxılır. İtiləmə ilə alınan profillərin işarəsi: 1-düz profilli, 5-düz

profilli yonulmuş və 7-düz profilli iki tərəfdən yonulmuş hazırlanır və onların profili şəkil 6.1-də verilmişdir.

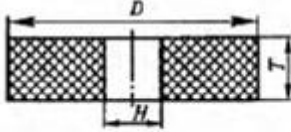
Məsələn: şərti işarəsi olan 1-tipli N profilli dairənin diametri $D=600\text{mm}$, hündürlüyü $T=80\text{mm}$; oturdulan yuvanın diametri $H=305\text{mm}$ olduqda: 1-N-600x80x305 QOST 2424-83 kimi işarələndirilir.

Almaz və elbor dairələrinin QOST 24747-90 görə şərti işarələnmə ardıcılığı belədir: gövdənin en kəsiyiynin forması; almaz və ya elbor qatının en kəsiyinin forması; qatın gövdədə yerləşmə mövqeyi; gövdənin konstruktiv xüsusiyyətləri (şəkil 6.2) .

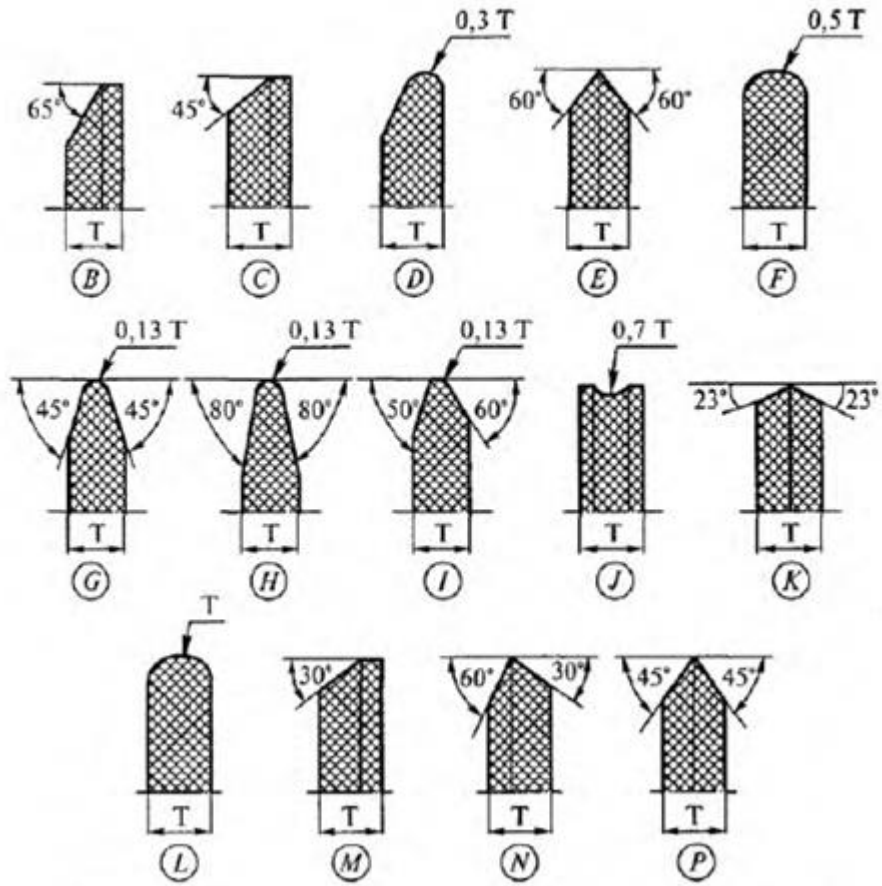
Məsələn: yastı dairənin şərti işarəsi (gövdənin forması 6, qatın forması A, qatın yerləşməsi 2, gövdənin konstruktiv-xüsusiyyəti C, dairənin həndəsi ölçüləri) 6A2C – 150x25x32x5-10 QOST 17123-79 kimi göstərilir.

Cədvəl 6.2-də tiyəli alətlərin pardaqlanmasında və itilənməsində ən çox tətbiq edilən almaz və elbor dairələrinin tipi göstərilmişdir.

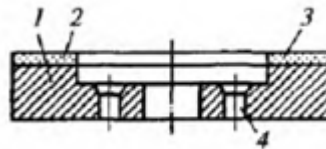
Çədvəl 6.1. Alət istehsalında pardaqlama və itiləmədə istifadə olunan dairələrin əsas tipləri .

Dairənin tipi	En kəsiyinin forması və əsas ölçüləri	Dairənin adı və ölçülərinin yazılışı
I		Düz profilli dairə I - $D \times T \times H$

Dairənin tipi	En kəsinin forması və əsas ölçüləri	Dairənin adı və ölçülərinin yazılışı
3		Konik profilli dairə 3 - $D/J \times T/U - \alpha H$
4		İki tərəfli konik profilli dairə 4 - $D \times T \times H$
6		Fincanvari silindrik dairə 6 - $D \times T \times H - W \dots E$
11		Fincanvari konik dairə 11 - $D/J \dots \alpha T \times H - W \dots E \dots, K$
12		Boşqabvari dairə 12 - $D/J \dots \alpha T/U \dots \alpha H - W \dots, E \dots, K \dots$
14		Boşqabvari dairə 14 - $D/J \dots \alpha T \times H - E \dots, U \dots, K \dots$



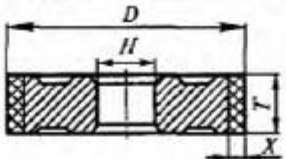
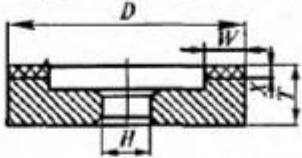
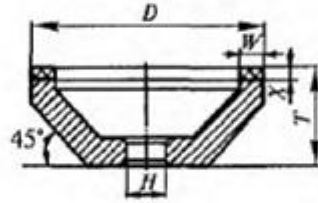
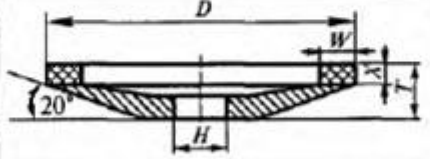
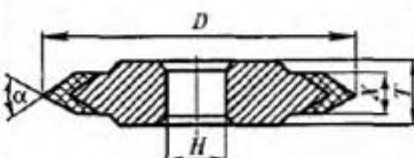
Şək.6.1 İtilmə ilə alınan dairənin profillərinin şərti işarələri.



Şəkil 6.2. Almaz və elbor dairələri.

1 – gövdənin forması (6); 2 – almaz qatın forması (A); 3 – almaz qatın yerləşməsi (2); 4 – gövdənin konstruktiv xüsusiyyətləri (C).

Cədvəl 6.2. Kəsici alətlərin itilənməsində və paradaqlanmasında istifadə olunan almaz və elbor dairələr.

Tipi	En kəsiyin forması və əsas ölçüləri	Adı və ölçüləri
1A1		Yastı düz profilli dairə 1A1- $D \times T \times H \times X$ 2720-0169 QOST 16167 1A1-2 100x10x20x3 QOST 17123-79
6A2		Yastı girintili 6A2- $D \times T \times H \times X - W$ 2723-0003 QOST 16170 6A2-150x25x32x5-10 QOST 17123-79
11A2-45°		45° bucaqlı fıncanvari konik 11A2-45° $D \times T \times H \times X - W$ 2724-0033 QOST 16172-80E 11A2-45° 125x29x32x3-10 QOST 17123-79
12A2-20°		20° bucaqlı boşqabvari 12A2-20° $D \times T \times H \times X - W$ 2725-0015 QOST 16175-81E 12A2-20° 125x13x32x1,5-5 QOST 17123-79
14EE1X		Yastı iki tərəfli konik profilli 14EE1X $D \times T \times H \times X - \alpha$ 2727-0072 QOST 16179-82E 14EE1X 350x5x127x3-60° QOST 17123-79

Qeyd :

1. Elbor pardaq dairələri QOST 17123-79 üzrə keramik (K27) və organik (O) yapışdırıcılarla istehsal olunur.
2. Elbor dairələrinin şərti işarələnməsi: dairənin tipi 111, 2-ci forma, xarici diametri $D=100\text{mm}$, hündürlüyü $T=10\text{mm}$, oturdulan yuvanın diametri $H=20\text{mm}$; elbor qatının qalınlığı $X=3\text{mm}$ olduqda: 1A1-2-100X 10x20x3 QOST 17123-79.
3. Elbor daşıyan qatı LVK, LO, LP, LD, LOM, LOS markalı elbordan, 250/200-dən 14/10 dənəverliyə qədər keramik yapışdırıcı ilə və 250/200-dən 3/2 qədər dənəverlikdə organik yapışdırıcı ilə hazırlanmış .
4. Elbor qatının konsentrasiyası 100% olmalıdır.

5. *Keramik yapışdırıcı ilə hazırlanmış dairələrin bərkliyi M3-dən T2-qədər olmalıdır.*

6.2.2. Abraziv materiallar.

Pardaqlama və itiləmədə abrazivin markası və növü emal olunan kəsici alətin xassələrindən aslı olaraq seçirlər.

Abraziv materialların seçimində ümumi qayda olaraq dartılmaya qarşı yüksək müqaviməti olan plastik materialların pardaqlanması, yəni bütün növ poladlar elektrokorund dairələrlə emal edilir və dartılmaya müqaviməti az olan bərk kövrək materialları, yəni çuğun, bərk xəlitə, keramik materiallar isə silisium karbidindən olan dairələrlə pardaqlanır.

Almaz dairələri bərk xəlitə və keramik materialları pardaqlamaq üçün tətbiq edilir. Elbor, kubanit dairələri tablandırılmış alət poladlarının pardaqlanmasında istifadə olunur.

Cədvəl 6.3-də abraziv materialların markaları, şərti işarələnməsi və müxtəlifliyi verilmişdir .

Cədv. 6.3. Abraziv materialların markaları, müxtəlifliyi və sərti işarələri.

Material	Şərti işarəsi	Müxtəlifliyi
Elektrokorund:		
Normal	1A	12A, 13A, 14A,
Ağ	2A	15A, 16A
Xromlu	3A	22A, 23A, 24A, 25A
Titanlı	3A	32A, 33A, 34A
Sirkonili	3A	37A
Xromtitanlı	9A	38A
Monokorund	4A	91A, 92A 43A, 44A, 45A
Karbid:		
Silisiumlu (qara)	5C	53C, 51C, 55C
Silisiumlu (yaşıl)	6C	63C, 64C
Almaz:		
Təbii	A	A1, A2, A3, A4, A5, A8
Süni	AC	AC2, AC4, AC6, AC15, AC20, AC32
Süni (mikroovuntu)	ACM	ACM, ACH
Kubanit (elbor)	Λ	ΛBK, ΛO, ΛΠ, ΛD, ΛOM, ΛOC

Qeyd: markalanma möhkəmliyin və abrazivlik qabiliyyətinin yüksəlməsi sırası ilə düzlənib.

Abraziv materalların dənəvərliyi emal olunan səthin kələ-kötürlüyündən və emal payından aslı olaraq götürürlür.

Abraziv materialların dənəvərliyi böyüklüyündən aslı olaraq qruplara və nömrələrə bölünür (cədvəl 6.4).

Cədvəl 6.4. Abraziv materiallarının dənəvərliyinin qruplara və nömrələrə bölünməsi.

Qrupu	Dənəvərlik nömrəsi
Pardağ dənə	200, 160, 125, 100, 80, 63, 50, 40, 32, 25, 20, 16
Pardağ ovuntu	12, 10, 8, 6, 5, 4, 3
Mikro ovuntu	M63, M50, M40, M28, M20, M14
İncə mikro ovuntu	M10, M7, M5, M3, M2, M1

Kobud pardaqlama dənəvərliyi 125-200 olan dairələrlə, kobud pardaqlama (emal payı 0,5-1mm) – dənəvərliyi 25-50, təmiz pardaqlama (emal payı 0,2-0,3mm) dənəvərliyi 10-16, nazik pardaqlama (emal payı 0,05-0,1mm) dənəvərliyi M28-6 qədər olan dairələrlə aparılır.

Kubanit (elbor) dairələri ən çox dənəvərliyi 50/40-160/125, nazik pardaqlama – dənəvərliyi 28/20-50/40 ; kobud emal üçün almaz dairələri dənəvərliyi 125/100-200/160, nazik pardaqlamada – dənəvərliyi 50/40-100/80 olan dairələrdən istifadə olunur.

6.2.3. Pardağ dairələrinin bərkliyi

Abraziv dairələrinin bərkliyi dedikdə yapışdırıcının dənələrin iş prosesində qopmasına qarşı müqaviməti başa düşülür.

Pardağ dairələrinin bərkliyi aşağıdakı qaydalardan irəli gələrək götürülür:

- emal edilən materialın bərkliyi yüksək olduqca pardağ dairəsi yumuşaq olmalıdır;
- kəsmə sürəti yüksək olduqca, dairənin bərkliyi aşağı olmalıdır;
- abraziv dənələri böyük olduqca dairənin bərkliyi aşağı olmalıdır;
- kobud emal prosesi üçün abraziv dairələri yumuşaq götürülməlidir;
- emal olunan səthlə abraziv dairəsinin kontakt sahəsi çox olduqca dairənin bərkliyi yüksək olmalıdır.

İtilmə əməliyyatı üçün tətbiq edilən abraziv alətlərin bərkliyi aşağıdakı kimi götürmək məsləhət görülür (cədvəl 6.5).

Hərifdən sonra verilmiş rəqəmlər 1,2,3 dairənin bərkliyinin yüksəlməsi dərəcəsini ifadə edir.

Keramik yapışdırıcı ilə buraxılan abraziv dairələri bütün bərklik qrupu üzrə hazırlanır, bakelit dairələr CM1-dən T1-qədər, vulkanit yapışdırıcı dairələr bərkliyi göstərilir.

Almaz dairələrinin bərkliyi onun xarakteristikasında ifadə olunmuş və işarələnmədən verilmir. Elbor dairələri keramik yapışdırıcı ilə buraxıldıqda bərkliyi göstərilir (M3-dən T2-qədər hazırlanır).

Cədvəl 6.5. İtilmə əməliyyatı üçün tətbiq edilən abraziv alətlərinin bərkliyi.

Alətin bərkliyi	Bərklik dərəcəsi
Yumuşaq	M1, M2, M3
Orta yumuşaq	CM1, CM2
Orta	C1, C2
Orta bərk	CT1, CT2, CT3
Bərk	T1, T2

6.2.4. Dənələrin konsentrasiyası və abraziv alətin strukturu.

Abraziv alətlərin strukturu onun həcmində bir necə əsas fazaların: parda materialının (abraziv dənələri), yapışdırıcı və ara boşluğunu xarakterizə edir.

Bu və ya digər fazaların həcmi, yaxud kütləsi alətin həcmnin hansı hissəsini ifadə edən faizlə göstərilir. Abraziv dənələrinin həcmnin dəyişməsinə adi abraziv dairələri üçün onun struktur nömrəsi kimi qəbul edilmişdir, almaz və elbor dairələri üçün isə dənələri konsentrasiyası qəbul edilmişdir. Cədvəl 6.6-da Abraziv dairələrinin alətdə faza həcmi verilmişdir.

Struktur 0-dan 20-yə qədər nömrələnirlər. Strukturun bir nömrə artması ilə abraziv dənələrinin və müvafiq olaraq yapışdırıcının həcmi 2% azalır. Almaz və elbor dənələri dairənin qalınlığı boyunca həcmdə bərabər paylanır, onuda konsentrasiya ilə xarakterizə edirlər.

Almaz dairələri əsasən 25, 50, 100 və 150% konsentrasiyalı daha çox istifadə edilir. Şerti markalanmaya baxmayaraq vahid həcmdə almazın miqdarı konsentrasiyanın sayından 4 dəfə az olur. 1sm³ almazlanmış təbəqədə müxtəlif konsentrasiyada qəbul olunmuş çəki: 25%-li

konsentrasiya üçün 0,22 q, 50%-li üçün- 0,44 q, 100%-li üçün -0,88 q almaz qoyulur.

Pardağ dairələrinin strukturu aşağıdakı şərtlərdən aslı olaraq seçilir: kobud (qara) emal üçün böyük dənəvərli pardağ dairələri –strukturu №4-6; yarımtəmiz və təmiz pardaqlamada – struktur №6-8; fasonlu pardaqlamada kiçik dənəli (xırda dənəli) dairələrin struktur №10-12 götürülməsi məsləhətdir.

Abraziv alətləri 125-80 dənəvərliklə adətən 3-4 №-li, 50-40 dənəvərliklə 5-6 №-li, 25-12 dənəvərli isə 6-8 №-li strukturla istehsal olunur.

Polad alətləri itiləmək üçün strukturu 5-7 №-li, bərk xəlitəni - 8-10№-li strukturla, almaz və elbor dairələrini isə 50-150% konsentrasiya ilə götürmək məqsədə uyğundur. Cədvəl 6.6-dən göründüyü kimi almaz və bor nitritindən (elbor, kubanit) hazırlanan pardağ dairələrində abrazivin miqdarı adi abrazivlə müqayisədə çox az olduğu üçün bu dairələrin istehsalında yapışdırıcıya müxtəlif maddələr əlavə edirlərki onun fiziki- mexaniki xassələrini yaxşılaşsın.

Cədv.6.6. Abraziv dairələrinin alətdə faza həcmi (strukturun nömrəsi yaxud dənələrin konsentrasiyası).

Faza həcmnin göstəricisi	Strukturun adları										
	Kip,yaxud qapalı		Orta			Acıq		Çox acıq			
Alətdə abraziv dənələrinin həcmi %	62	60 58 56	5 4 5 2	50	4 8 4 6	44 42 40	38	36 34 32 30 28 26	25	2 4 2 2	18, 6 12, 4 6,2
Adi abraziv dairələrinin struktur nömrələri işarələnməsi	0	1 2 3	4 5	6	7 8	9 10 11	12	13 14 15 16 17 18		1 9 2 0	
Almaz və elbor dairələrində dənələrin	250			20 0		17 5	15 0	- - 12	10 0		75 50 25

konsentrasiyasını n , şərti faizi								5			
---	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

6.2.5. Abrziv alətlərin yapışdırıcıları.

Yapışdırıcı maddələr abraziv dənələrini bir-biri ilə birləşdirərək alətin konstruksiyasını formalaşdırır. Bütün yapışdırıcı maddələr üç tipdə: orqanik, keramik (minerallardan) və metal olurlar.

Orqanik yapışdırıcılara bakelit (B), vulkanit (B) və digərləri aiddir. Bakelit yapışdırıcı ilə hazırlanmış dairələr möhkəm və elastik olur. Şüşə torla toxunmuş bakelit yapışdırıcı ilə hazırlanan dairələr 80 m/s və daha çox sürətlə emal prosesi apara bilər. İşçi temperaturu 200°S təşkil edir.

Tərkibində 1,5%-dən çox qələvi məhlulu olan soyuducu yağlayıcı mayelərlə emal prosesi aparılmalıdır. Qələvinin miqdarı artdıqda bakelit yapışdırıcı yeyilib dağılır. Bakelit yapışdırıcılar B1,B2, B3, TO21 (almaz və elbor dairələr üçün) markaları ilə buraxılır. Elbor dairələri üçün həm də karbolit KB yapışdırıcıda istifadə olunur.

Almaz və elbor (kubanit) dairələr üçün istifadə olunan yapışdırıcılar cədvəl 6.7-də verilmişdir.

Cədv.6.7 İfratbərək materiallardan (almaz, elbor, kubanit) hazırlanan dairələrin yapışdırıcıları.

Yapışdırıcı	Dənələrin markası	Qatqılar	Təyinatı
Orqanik			
B1(B1)	AC2, AC6, ACM, AO, AOM, KO, KM	Bor karbidi	Metalkəsən alətlərin itilənməsi və yetirməsi: təmiz, yastı, dairəvi, daxili, fasonlu, fasiləli pardaqlama, yivlərin təmiz pardaqlanması
B2	AC2, AC4, AO, KO	Dəmir ovuntusu	Fasonlu pardaqlama, yivlərin təmiz pardaqlanması, alətlərin itilənməsi və yetirmə, yonqar yığışan qanovların pardaqlanması.
B3	AC2, AC4, ACM, KO	Elektrokorund, kalloidli qrafit	Təmiz, yastı, dairəvi, daxili pardaqlamada, dişli çartların dişlərinin pardaqlanması, təmiz

			itiləmə və yetirmə.
B156	AC2, AC4, ACM, ΛO, ΛOM, KO, KM	Metal ovuntuları , mineral ovuntular	Yastı dairəvi, daxili, fasiləli, fasonlu yiv pardaqlamada, alətlərin itilənməsi və yetirilməsi.
TO2	AC2, AC4, ACM, ΛO, ΛOM, KO, KM	Bor karbidi və mis ovuntusu	Həmin əməliyyatlar üçün
Keramik			
K1-01 (K1) K5-K8	AC4, AC6	Bor karbidi	Yastı, dairəvi, fasiləli pardaqlama üçün, alətlərin gövdə ilə birgə itilənməsi və yetirilməsi.
C10	KO, ΛO	Bor karbidi	Təmiz, yastı, dairəvi pardaqlama, kəsici alətlərin itilənməsi və yetirməsi.
M2-01 (M1)	A1, AC4, ACM, AC6, KP	-	Yastı, dairəvi, daxili pardaqlamada, yastı dərin pardaqlamada və itiləmədə, doğrama, kiçik addımlı yivlərin pardaqlanması
M5	AC2, AC4, AC6	-	Yastı, dairəvi, dərin elektrokimyavi pardaqlamada, kəsici alətlərin elastiki elektrokimyavi itilənməsi.
M1-01 (MB1)	AC4, AC6, AC15, A, KP	-	Elektrokimyavi pardaqlama və itiləmə, gövdə ilə alət materialının birlikdə itilənməsi.
MC3	AC4, AC6, A	-	Detalların yastı, yivlərin pardaqlanması, elektrokimyavi pardaqlama və itiləmə.
MC6	AC4, AC6	-	Yastı, fasiləli pardaqlama, yonqar qıran qanovların pardaqlanması, elektrokimyavi pardaqlama .
MO13	AC2, AC4, AC6, A, P	Bor karbidi	Yastı, dairəvi pardaqlama, dərin elektrokimyavi itiləmə və

			yetirmə .
Mİ	AC2, AC4, AC6, A	Elektrokorund	Yastı, dairəvi, kəsici alətlərin itilənməsi, yonqar buran qanovların pardaqlanması.
MKİ	AC4, AC6	-	Alətlərin gövdə ilə birlikdə itilənməsi və yetirməsi.

Vulkanit yapışdırıcıların markaları B1, B2, B3 buraxılır. B1 yapışdırıcısı sintetik kauçukdan hazırlanır. B2- yapışdırıcısı yiv pardaqlayan dairələrin, həm də kiçik addımlı yivləri pardaqlayan dairələr üçün tətbiq olunur. Vulkanit yapışdırıcı ilə hazırlanmış abraziv alətləri böyük elastikliyə və kipliyə malikdir, su təzyiqinə dözümlüdür, lakin möhkəmliyi və istiliyə dözümlüyü (150°S qədər) azdır. Bu dairələri doqrama, yarıq emalında və kələ-kötürlük az tələb olunan səthlər üçün tətbiq edilir.

Keramik yapışdırıcılar iki qrupa bölünür: əridilən (şüşə kimi) və bişirilən (farfor kimi). Şüşə kimi yapışdırıcıdan elektrokorund dairələr istehsal olunur, məsələn, K8, K1 və K5 (ağ elektrokorund üçün). K7 (kiçik dənəvərliklər üçün). Farfor kimi yapışdırıcılar K2, K3 markalarıdır və silisium karbidi dairələrinin hazırlanmasında istifadə olunur. K2 yapışdırıcısı kiçik dənəvərli dairələrin hazırlanmasında işlədilir.

Keramik yapışdırıcıların çatışmayan cəhəti onların kövrəkliyi, alət istehsalının mürəkkəbliyi və uzun vaxt tələb etməsidir. Bu dairələri böyük və zərbəli yüklərdə işlətmək məsləhət görülmür.

Metal yapışdırıcılar, mis, qurğusun, sink, alüminium, nikel və başqa elementlərin ərintiləri olub, ifrat bərk materiallardan (İBM) abraziv dairələri istehsal etmək üçün istifadə olunur. İBM dairələri orqanik, keramik və metal yapışdırıcılarla əlavə qatqılar qatmaqla və qatqı olmadan istehsal etmək üçündür. QOST 24106-80 görə elbor dairələri keramik yapışdırıcı ilə hazırlandıqda K yaxud K27 markası ; orqanik yapışdırıcı-0 yaxud ПК markaları ilə işarələndirilir. İBM –da olan orqanik yapışdırıcı ilə hazırlanmış dairələr yaxşı kəsmə qabiliyyətinə malikdir, bu dairələr ilə emalda kəsmə qüvvələri yüksək olmur. Kəsmə qüvvələri az olduğuna görə pardaqlamada yaranan istilik imkan verir ki, emal soyuducu yağlayıcı mayesiz aparılsın. Ona görə də bu dairələrdən çox tiyəli alətlərin itilənməsində, kəsmə zonasını müşahidə etmək imkanı ilə aparılmasında geniş tətbiq edilir.

Metal yapışdırıcılar yarımtəmiz və təmiz emal aparən (Ra=0,63mkm qədər) almaz dairələri üçün tətbiq edilir. Almazın sərfi və yeyilməsi metal

yapışdırıcıda orqanik yapışdırıcıya nisbətən çox az olur, lakin kəsmə qüvvələri yüksək alındığı üçün soyuducu yağlayıcı maye tələb edir.

İBM-dan keramik yapışdırıcıda hazırlanmış dairələr bərk xəlitəni gövdə (polad) ilə birlikdə emal etmək üçün istifadə edilir və kəsmə qabiliyyəti yüksək olur.

6.2.6. Abraziv dairələrin dəqiqlik sinfi və müvazinətliyi.

Emal olunan səthin dəqiqliyindən və emalın növündən aslı olaraq dairələrin dəqiqlik sinfi təyin olunur. Pardağ dairələrinin dəqiqlik sinfi onun ölçülərinə, həndəsi forma və digər parametrlərinə qoyulan müşahidələrlə izah olunur. Üc dəqiqlik sinfi təyin olunub: AA, A və B. Ən dəqiq AA sinfi sayılır. Əksər paradaqlama əməliyyatında AA, A dəqiqlik sinfinə aid abraziv dairələr, diş paradaqlamada və digər yüksək dəqiqlik tələb olunan emalda tətbiq olunur. Abraziv dairələrin komponentlərinin müvazinətliyi (tarazlaşmış) onların kompleks göstəricilərindən biridir. Dairələrin 4 sinif müvazinətliyi nəzərdə tutulmuşdur. AA sinfinə aid dairələr üçün müvazinətlik- 1-ci sinif, A dəqiqlik sinfi üçün – bir və ikinci, B-dəqiqlik sinfi üçün iki və üçüncü sinif.

İBM olan dairələrin mexaniki möhkəmliyi onların aşağıdakı sürətlərdə işləməsinə təmin etməlidir (cədvəl 6.8).

Cədvəl 6.8. Dairələrin tipinə uyğun işçi sürətləri.

Dairənin tipi	İşçi sürət, m/s
1	30, 35, 40, 50, 60, 80
2	25, 30, 35
3, 4	30, 35, 40, 50, 60
6, 11, 12, 14	20, 25, 30
Digər dairələr	15, 25, 30, 35, 50

6.2.7. Abraziv dairələrin şərti işarələnməsi.

Abraziv dairəsinin göstərilmiş tövsiyələrə əsasən xarakteristikası seçildikdən sonra, onun məlumatları texnoloji sənədlərə: marşrut xəritəsinə (MX) yaxud əməliyyat xəritəsi (ƏX) göçürülür, onun əsasında paradaqlama, itiləmə və ya yetirmə əməliyyatları icra olunur.

Şərti işarələnmənin aparılma qaydasına görə əgər dairənin parametrləri aşağıdakılardan ibarətdirsə: 1 tip abraziv dairəsinin profili N, xarici diametri $D=200$ mm, hündürlüyü $T=20$ mm, oturdulan yuvanın diametri $H=32$ mm, 24A markalı ağ elektrokorundan, dənəvərliyi 16, bərklik

dərəcəsi CM1, struktur №7, keramik yapışdırıcı K5, dəqiqlik sinfi A, 1-ci müvazinətlik sinfi, işçi sürəti 35m/san. onda dairə 1-N-200x20x32 24A16 CM1 KS 35 m/s A 1 sinfi QOST2424-83 kimi işarələənərək dairənin təyin olunmuş səthində yazılır.

Almaz dairəsinin şərti işarələndirilməsi aşağıdakı parametrlərdən ibarətdir: dairənin tipi 12A2, 45° bucaq altında, xarici diametri $D=150$ mm, hündürlüyü $T=26$ mm, oturdulan yuvanın diametri $H=32$ mm, almaz qatının eni $W=6$ mm, almaz qatının qalınlığı $X=3$ mm:

2724-0033 QOST 16172-80. Sonra dairədə digər xarakteristikası göstərilir: almaz ovuntusunun markası –AC2, onun dənəvərliyi 63/40, almaz qatında onun konsentrasiyası -100% yapışdırıcının markası B2, almazın təbəqədəki kütləsi, karatla -36, buraxılan kəsmə sürəti- 25m/s.

Beləliklə tam şərti işarə 2724-0033 QOST 16172-80 AC2 63/40 100% B2 36 25m/s kimi yazılır.

Boşqabvari formalı elbor dairəsinin şərti işarələndirilməsi: diametri $D=125$ mm, hündürlüyü $T=15$ mm, oturdulan yuvanın diametri $H=27$ mm, almaz qatının qalınlığı $X=1,5$ mm, eni $W=5$ mm, dənənin materialı-elbor $\Lambda\Pi$, dənəvərlik 80/63, bərklik dərəcəsi CM1, keramik yapışdırıcı K27, işçi sürəti 25 m/s, elborun konsentrasiyası -100%, elborun karatla miqdarı- 20, beləliklə işarələnməsi: 12A2-20 125x15x27x1,5-5 QOST 17123-79 $\Lambda\Pi$ 80/63 100% CM1 K27 20 25m/s. kimi olacaqdır

6.3. Dairəvi, mərkəzsiz, yastı, daxili və digər səthlərin pardaqlama üsulları .

6.3.1. Dairəvi xarici pardaqlama.

Kəsici alət istehsalında aşağıdakı dairəvi pardaqlama əməliyyatları yerinə yetirilir, konstruksiya poladlarından hazırlanan quyruqların silindrik və konik səthlərinin pardaqlanması; tezkəsən poladlardan və bərk xəlitədən hazırlanan alətlərin silindrik işlək səthlərin pardaqlanması, keçid konik səthin, haşiyənin , əks konusluğun, qanovun, boyuncuğun, yan səthlərin pardaqlanması. Emal payının əsas hissəsini (70-80%) ilkin pardaqlamada böyük dənəvərliyi olan dairələrlə, qalan hissəsini (20-30%) tamamlama əməliyyatında xırda dənəli dairələrlə pardaqlayırlar.

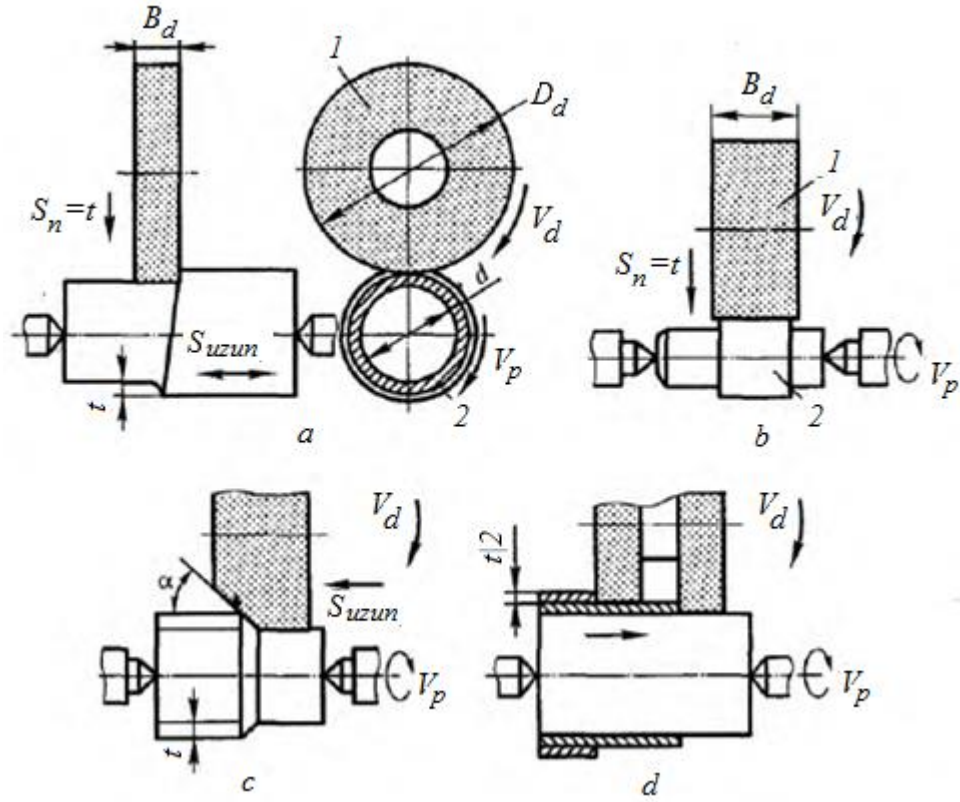
Dairəvi pardaqlama əməliyyatının yerinə yetirilmə qaydası, texnoloji bazanın seçilməsi, pardaqlama üsulu və avadanlığın təyini emal olunan kəsici alətin konstruksiyasından aslı aparılır.

Uc alətlərinin pəstahlarını əsasən mərkəzdə tutaraq uzununa pardaqlama ilə emal edirlər.

Dairəvi pardaqlama əməliyyatının yerinə yetirilməsində, əvvəlcə xarici mərkəzlər, yaxud mərkəz dəşiklər pardaqlanır, işçi və quyruğun ilkin pardaqlanmasını dişlərin ilkin itilənməsindən sonra yerinə yetirməlidir; qabaq üçün axırncı itiləmə əməliyyatından sonra işçi hissmin tamamlanma ilə pardaqlanır.

Taxılan alətlər istehsal edildikdə bir əməliyyatla xarici silindrik səthin dairəvi pardaqlanması aparılır, özündə bu əməliyyat mərkəz, dəşik və yan səth pardaqlandıqdan sonra (baza elementləri sayılır) yerinə yetirilir. Pəstahı mərkəz dəşiyi vasitəsi ilə saqanağa yerləşdirib bağlayırlar. Emal prosesini universal dairəvi pardağ dəzgahlarında uzununa veriş üsulu ilə pardaqlayırlar.

Pəstahı mərkəzlərdə tutub xarici səthin dairəvi pardaqlanmasını üç üsulla aparmaq olar: uzununa verişlə, dərin pardaqlama ilə və eninə verişlə (girmə ilə pardaqlama). Uzununa verişlə (şəkil 6.3 a) xarici dairəvi pardaqlama uzun pəstahların emalında tətbiq edilir. Bir tərəfə düşən emal payının qiyməti 0,15-1.15 mm pəstahın uzunluğundan və diametrindən, kələ-kötürlüyün qiymətindən və ilkin emalın dəqiqliyindən, termiki emalda həndəsi formanın dəyişməsindən aslı olaraq götürülür. Emal payının 60-80% qara (ilkin) emala, 40-20% -isə təmiz emala bölünür. Xarici dairəvi dərin pardaqlamada (şəkil 6.3 c) abraziv dairəsi mayili yaxud pilləli və emal payını 0,4 mm qədər bir gedişə 1-6 mm/dövr verişlə emal prosesi aparırlar. Dərin pardaqlama sərt qısa pəstahları emal etmək üçün istifadə olunur. Kəsmə prosesini əsasən abraziv dairənin konik səthi yerinə yetirir, dairənin silindrik səthi emal olunmuş səthi hamarlayır.



Şəkil 6.3. Mərkəzlərdə xarici dairəvi pardaqlama:

a – uzununa verişlə; b – eninə verişlə pardaqlama; c, d – dərin pardaqlama; 1- pardağ dairəsi; 2 – pəstah.

Dərin pardaqlama üsulunun digər növü (şəkil 6.3 d) eyni zamanda iki dairə ilə emal etməkdir. Eninə verişlə (girmə ilə pardaqlamada) xarici dairəvi pardaqlamada uzununa veriş olmur və pəstah bütün eni (uzunluğunu) boyunca kontaktda olur (şəkil 6.3 b). Abrziv dairəsi hər iki hərəkəti eyni zamanda iura edir və verişin qiyməti 0,0025-0,02 mm/dövr pəstah götürülür.

Bu üsulla qısa alətləri, xüsusən fasonlu səthlər emal etdikdə istifadə olunur, yüksək məhsuldarlığı təmin edir. Pardaqlama prosesində adətən pəstahın və alətin fırlanma hərəkəti ilə, veriş hərəkətini ya alət yaxud pəstah yerinə yetirir.

Abrziv dairəsinin fırlanma sürəti kəsmə sürəti olub aşağıdakı düsturla tapılır.

$$v_d = \frac{\pi \cdot D_d \cdot n_d}{1000 \cdot 60}, \quad \text{m/s} \quad (6.1)$$

Burada, D_d - dairənin diametri, mm; n_d - dairənin dövrlər sayı, dövr/dəq.

Dairəvi fırlanma sürəti mümkün olduqca çox götürmək lazımdır, lakin dairənin sürətini onun möhkəmliyindən, möhkəmlik isə yapışdırıcının materialından və dairənin formasından asılıdır. Keramik yapışdırıcı ilə

hazırlanmış abraziv dairənin sürəti avtomatik verişdə 30-35 m/s, bakelit yapışdırıcı ilə hazırlanmış dairənin 35-40 m/s olur. Xüsusi keramik yapışdırıcı ilə hazırlanmış abraziv dairənin sürəti 50 m/s və çox (sürətli paradaqlama) götürmək olar.

Pəstahın fırlanma sürəti dairəvi xarici və daxili paradaqlamada aşağıdakı düsturla təyin olunur.

$$v_p = \frac{\pi \cdot D_p \cdot n_p}{1000}, \text{ m/dəq} \quad (6.2)$$

Burada, D_p -pəstahın diametri, mm, n_p -pəstahın bir dəqiqədəki dövrlər sayı, dövr/dəq.

Adətən pəstahın fırlanma sürəti 40-80 m/dəq həddlərində götürülür.

Kəsmə dərinliyi eninə verişə (S_e) bərabər olub, dairəvi xarici və daxili paradaqlamada uzununa verişi pəstahın, yaxud dairənin iki və ya bir gedişinə təyin edirlər (şək. 6.3).

Kobud xarici dairəvi paradaqlamada $t=0,01-0,07$ mm/iki.ged, təmiz emalda $t=0,005-0,02$ mm/iki gediş qəbul edilir.

Uzununa verişi abraziv dairəsinin eninə görə yaxud pəstahın bir dövrünə görə mm-lə təyin edirlər. Xarici dairəvi paradaqlamada kobud emal üçün $S_{uz}=(0,3-0,85) B_d$; burada, B_d -dairənin eni, mm-lə, yaxud $S_{uz}= S_d \cdot B_d$; burada, S_d - bölünmüş veriş.

Dəqiqədəki uzununa veriş, yaxud dəzgahın uzununa sürəti, m/dəq aşağıdakı düsturla tapılır.

$$v_a = \frac{S_d \cdot B_d \cdot n_p}{1000}, \text{ m/dəq} \quad (6.3)$$

Burada, n_p – pəstahın dövrlər sayı, dövr/dəq.

Dairəvi xarici paradaqlamada kəsmə rejimlərinin qiyməti cədvəl 6.9-da verilmişdir.

Jədvəl. 6.9 Xarici dairəvi paradaqlamada alət materialının emal recimləri.

Emal olunan material	Emalı n növü	Pardaq dairəsi	Paradaqlama						
			Uzununa			Eninə veriş		Yan səthi	
			V_p m/dəq	S_{uz} m/dəq	$S_e=t$ mm	V_p m/dəq	S_{en} mm/dəq	V_p m/dəq	S_e mm/dəq
Konstruktiv siya poladı	qara	24A25CT17K	10-25	2.0-6,0	0,02-0,05	12-15	0,5-2,0	25-40	0,5-3,0
	təmiz	25A16CT17K	15-30	1.0-2,0	0,01-0,02	12-15	0,2-1,0	25-40	0,3-1,0

Tezkəsən polad	qara	92A25CM17K5	12-25	2.0-4,0	0,02-0,05	10-20	0,5-2,0	30-50	0,6-1,5
	təmiz	LO50/40-100% TO2 Acr50/40-100%B3	12-20	1.0-2,0	0,005-0,01	10-20	0,4-1,0	30-50	0,3-1,0
Bərk xəlitə	qara	AC6 20/63 - 100% M1-01 63C25CM18K	10-15	0,5-1,0	0,003-0,01	5-10	0,1-0,15	30-40	0,8-6,0
	təmiz	AC2 50/40 - 100% B2	10-15	0,5-1,0	0,003-0,005	5-10	0,1-0,15	30-40	0,8-6,0

Xarici dairəvi paradaqlamada pəstahı mərkəzdə bazalaşdırıb uzuna verişlə emal aparıldıqda maşın vaxtı aşağıdakı düsturla təyin olunur.

$$T_m = \frac{L \cdot h}{n_p \cdot S_d \cdot B_d \cdot t} \cdot k, \quad \text{dəq.}$$

Burada; L-uzununa veriş istiqamətində işçi gedişin uzunluğu, mm; keçidlə paradaqlamada $L = \ell + (0,2-0,4) B_d$ mm; ℓ -paradaqlanan səthin uzunluğu, mm; h-emal payının birtərəfə düşən ölçüsü, mm, n_p -pəstahın dövrlər sayı, dövr/dəq; S_d -abraziv dairənin eninin hər mm üçün pəstahın bir dövründə verilən verişdir (bölünmüş veriş), t-kəsmə dərinliyi, mm/gediş; K-dəqiqlik əmsali olub, kobud emalda $K=1,1$; təmiz emalda $K=1,4$ götürülür.

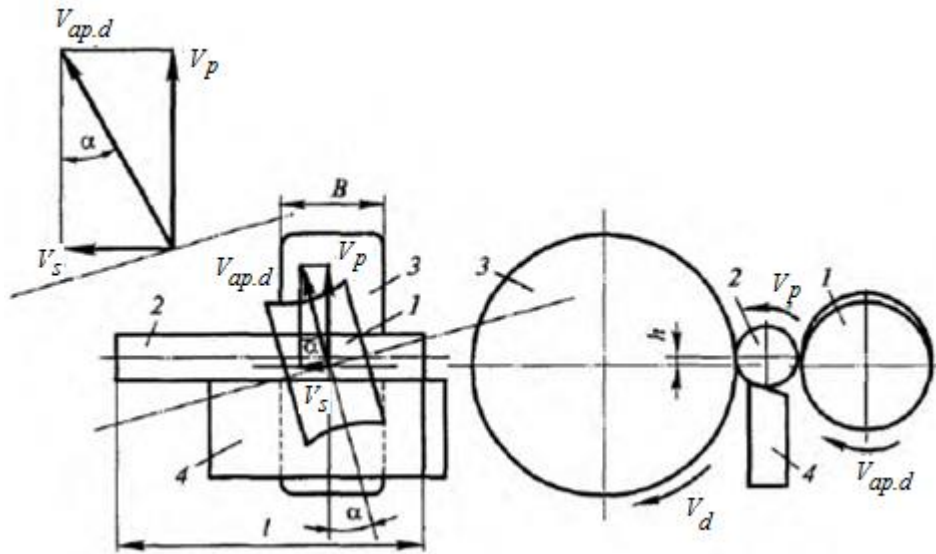
Kiçik seriyalı istehsal prosesində alətin konik quyruqlarını dairəvi pardaq dəzgahında stolu büjaq altında döndərib uzununa verişlə paradaqlayırlar. Quyruq hissəsini hazırladıqda konusluğu 7:24 götürülür, dəzgahları RPI sistemi ilə təchiz etdikdə konik səthin və burtun dairəvi paradaqlamasını yüksək dəqiqliklə yerinə yetirmək lazımdır. Seriyalı istehsalda bu əməliyyatı eninə (girmə ilə) verişlə emal etmək məsləhətdir, bu vaxt abraziv dairəni almaz diyirjklərlə itiləyirlər.

6.4. Mərkəzsiz paradaqlama.

Alət sənayesində mərkəzsiz paradaqlama əməliyyatı çubuqvari (uj) kəsiji alətlərin xarici silindrik və konik səthlərinin paradaqlanmasında geniş tətbiq edilir.

Mərkəzsiz paradaqlamanın əsas xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, (şəkil 6.4) emal olunan alət 2 paradaqlanma vaxtı bərkidilmir, çəp qoyulmuş dayaq

prizması 4 üzərində sərbəst fırlanma hərəkəti ijrə edir və aparıcı dairə 3 emal olunan alətə uzununu boyunca hərəkət verir.



Şəkil 6.4. Uzununa verişlə mərkəzsiz pardaqlama sxemi: 1 – pardaqlama dairəsi; 2 – pəstah; 3 – aparıcı dairə; 4 – dayaqlı prizma.

İşçi dairə 1-kəsmə prosesini yerinə yetirir, aparıcı dairə 3-pəstahın fırlanmasını və irəliləməsini təmin edir, pəstahın oxu işçi dairənin oxuna nəzərən, $\alpha = 1-5^\circ$ bujaq altında döndür. Pəstahın oxu dairələrin oxundan $h = (0,1-0,3)D_p$ qədər yuxarıda yerləşdirilir. h -böyük qiyməti kiçik diametrli pəstahlar üçündür. Aparıcı dairənin sürət vektoru pəstahı fırlatmaq v_p və uzununa veriş S_{uz} hərəkətini yerinə yetirən vektorlara bölünür. İşçi dairə 30-35 m/s sürətilə fırlanaraq kəsmə sürətini təmin edir, aparıcı dairənin sürəti 15-30 m/dəq olur.

Dairələrin səthlərinin kəskin fərqlənməsi nəticəsində aparıcı dairə ilə pəstah arasında yaranan sürtünmə qüvvəsi fırlanma kəsmə qüvvəsindən çox olur, bu da pəstaha fırlanma hərəkəti verir. Sürtünmə qüvvəsini artırmaq üçün aparıcı dairəni vulkanit yapışdırıcı ilə, dənəvərliyi 10-12 və bərkliyi JT2-T1 səviyyəsində hazırlayırlar.

Pəstahın fırlanma sürətini aşağıdakı düsturla hesablayırlar

$$v_p = v_{ad} \cdot \cos \alpha = \frac{\pi \cdot D_{ad} \cdot n_{ad}}{1000} \cdot \cos \alpha, \quad (6.5)$$

Əgər $\alpha = 5^\circ$ olarsa jə $\alpha \approx 1$ olajaq onda $v_p = v_{ad}$ (kontakt yerlərində sürüşmə nəzərə alınmadan).

Burada, v_{ad} -aparıcı dairənin sürəti m/dəq;

D_{ad} -aparıcı dairənin diametri, mm.

n_{ad} – aparıcı dairənin dövrlər sayı dövr/dəq.

Uzununa veriş sürətinin qiyməti aşağıdakı düsturla hesablanır.

$$v_{sr} = v_{ad} \cdot \cos \alpha \cdot K = \pi D_{ad} \cdot n_{ad} \cdot \sin \alpha K, \text{ m/dəq} \quad (6.6)$$

Burada, K-pəstahın oxboyu sürüşmə əmsalı olub $K=0,95-0,99$ götürülür.

v_s və n_p – bildikdə uzununa verişi aşağıdakı kimi tapmaq olar

$$S_{yz} = \frac{v_s \cdot n_p \cdot D_p}{1000 \cdot v_p}, \text{ mm/dəq} \quad (6.7)$$

Pardaqlamanın məhsuldarlığına və emal olunan səthin keyfiyyətinə α -bujağı təsir edir. α -bujağı çox olduqca məhsuldarlıq artır, anjaq səthin keyfiyyəti aşağı düşür. Kobud (qara) emalda $\alpha=1-2^\circ$ götürülür.

Mərkəzsiz pardaqlamanın dairəvi pardaqlamadan üstün cətləri olmasına baxmayaraq, bu əməliyyatında özünə məxsus çatışmayan jəhəti mövjudur:

- Xarici səthin pəstahın mərkəzinə nəzərən vurmasını tələb olunan səviyyədə almaq olmur.

- Əlavə əməliyyatların yaranması baş verir.

Məsələn: alətləri itilədikdə mərkəzsiz pardaqlamanı emal olunan pəstahın ilkin səthindən asılı olması və s.

Pəstahın dairəliyi böyük xətlərlə olduqda, doqramada yaranan yan səthlərdə qalan çıxıntıların (yonqar) olması mərkəzsiz pardaqlamanın aparılmasına imkan vermir.

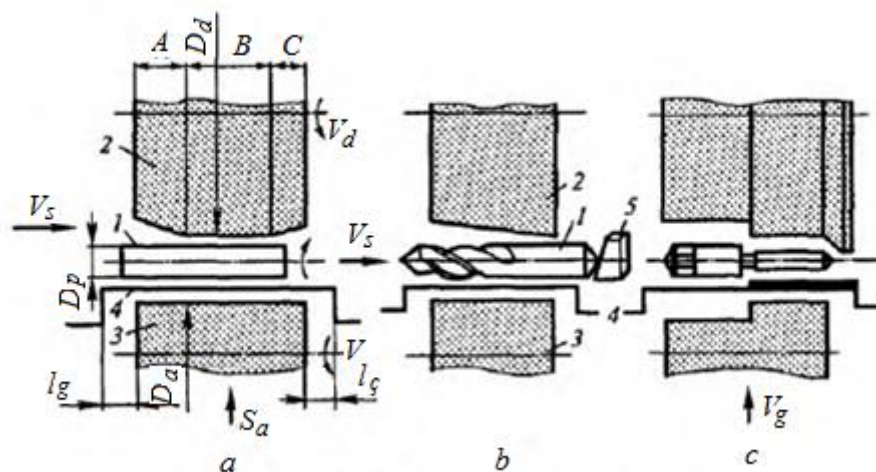
Mərkəzsiz pardağ dəzgahlarında emal üç üsulla yerinə yetirirlər: uzununa keçidlə pardaqlama, dayağa qədər və girmə ilə (eninə) pardaqlama.

Uzununa keçidlə pardaqlama alətlərin silindrik səthlərinin ilkin pardaqlanmasında tətbiq edilir (şəkil 6.5 a). Emal olunan pəstah 1 fırlanan dairələr 2 ($v_d=30-60$ m/s) və aparıcı dairə 2 ($v=10-40$ m/dəq) arasında özünü yerləşdirir, eyni vaxtda dayağ 4 səthinə söykənərək emal gedir. Aparıcı dairənin oxu emal olunan pəstahın oxuna nəzərən $\alpha=1-6^\circ$ bujaq altında yerləşir, ona görə də pəstah v_s - uzununa hərəkət (yerdəyişmə) sürəti alır.

Bu halda pardağ dairəsi pəstaha S_e qədər girir. Uzununa pardaqlamada pardaqlayan dairənin üç səthi olur: çiyinə qədər olan A uzunluğu, B uzunluğda kalibrleyiji səth və C uzunluqda əks konik səth.

Çiyinə qədər A uzunluğu, yəni kəsən hissənin uzunluğu əsas emal payını çıxarır, kalibrleyiji hissə qalıq emal payını kəsir və forma xətasını aradan qaldırır.

Əks konusluq sahəsi emal olunmuş səthi sığallayaraq (kəsmə dərinliyinin azalması hesabına) emal olunan səthin kələ-kötürlüyünü azaldır, pəstahın həndəsi dəqiqliyini artırır.



Şəkil 6.5. Mərkəzsiz pardaqlama sxemi:
a – uzununa keçidlə pardaqlama; b – dayağa qədər uzununa pardaqlama; c – girmə ilə pardaqlama.

Pəstahın formasına və ölçüsünə onun pardaqlama zonasındakı mövqeyi böyük təsir göstərir. Emal prosesində dəqiq həndəsi forma almaq üçün dayaq bıçağı üzərində yerləşdirilmiş pəstahın dairələrin oxundan yuxarıda yaxud aşağıda yerləşdirmək lazımdır. Bu halda işçi zona V-şəkilli olajaq.

Pəstahın oxu dairələrin oxundan nə qədər yüksək olarsa, onun çoxbujaqlığı bir o qədər tez aradan götürülür. Pəstahın ovallığını aradan götürmək üçün onun oxunu dairələrin oxu üzərində yerləşdirmək lazımdır. Əksər pəstahların oxunu dairələrin oxundan yüksəkdə yerləşdirirlər, nazik uzun pəstahlardan başqa.

Pəstahın mərkəzinin dairələrin mərkəzindən h məsafədə yerləşməsi onun diametrindən, aparji və işçi dairələrin diametrindən asılıdır.

Pardağ dairəsinin $D_d=500-600$ mm, aparji dairənin diametri $D_a=350-400$ mm, olduqda pəstahın mərkəzinin hündürlüyü h aşağıdakı düsturla tapmaq olar.

$$h = K_1 \cdot \frac{D_d + D_p}{2}, \quad (6,8)$$

Burada; K_1 -əmsal olub 0,05-0,06 ilkin emal üçün, 0,075-0,085 təmiz emal üçün verilir; D_p -pəstahın diametridir.

Aparji dairənin oxu pardağ dairəsinin oxuna nəzərən α bujağı altında yerləşdiyi üçün onun pəstahla xətti kontaktını təmin etmək üçün aparji dairənin səthini xüsusi itiləmə üsulu ilə hiperboloid əyriji formasında itilənir. İtiləmədə almaz qələmi aparji dairənin diametri üzrə səthinə nəzərən h_o – qədər sürüşdürülür, h_o – aşağıdakı asılılıqdan tapıla bilər

$$h_o = h \cdot \frac{Da}{Da + Dp}, \text{ mm}; \quad (6.9)$$

Uzununa verişlə pardaqlamada tələb olunan dəqiqliyi təmin etmək üçün pəstahların pardaqlanması fasiləsiz getməlidir, yəni pəstahların pardaqlamada arası kəsilməməsini təmin etmək lazımdır. Ona görə də pəstahların yan səthləri əvvəljədən pardaqlanmalıdır, xüsusən diametri uzunluğundan böyük olan pəstahlarda bu əməliyyatı yerinə yetirmək daha vacibdir.

Dayağa qədər uzununa pardaqlama (şəkil 6.9 b) əməliyyatı o pəstahlar üçün tətbiq olunur ki, onların həndəsi forması uzununa keçidlə pardaqlamanı icra etməyə imkan vermir. (məsələn, silindrik burğuların təmiz pardaqlanmasında, işçi hissədə əks konusluğun olması).

Bu halda, pardağ dairəsinin silindrik işçi səthini konik itiləyirlər. Konusluq burğunun əks konusluğuna bərabər götürülür (0,06-0,08 mm 100mm uzunluğa). Burğuların pardaqlanmasında o (1) işçi zonaya quyruğu istiqamətində nəql edilir və pardağ dairəsi 2 üzrə aparıcı dairəsinin 3 köməyi ilə irəliləyir. İşçi zonadan burğu quyruq hissəsi ilə çıxaraq xarici dayağa 5 söykənir. Dayağın iki meyilliyi mövjuddur. Biri burğunu qaldırmaq üçün, digəri onu pardağ dairəsindən kənarlaşdırmaq üçün. Burğunun hərəkəti davam edərək qalxır və xüsusi yeşiyə düşür. İkinci mövjud üsula görə burğu pardaqlandıqdan sonra dayağa söykənir və aparıcı dairəni geri çəkməklə burğu xüsusi yeşiyə düşür.

Girmə ilə pardaqlama əməliyyatı əsasən fasonlu alətlərin emalında istifadə olunur, məsələn burğunun işçi və konik quyruğunu eyni zamanda pardaqlamaq; maşın-əl yiv burğusunun işçi və quyruq hissəsinin pardaqlaması və s. (şəkil 6.5 c).

Bu halda pardağ və aparıcı dairələri pardaqlanan pəstahın həndəsi formasına və ölçüsünə görə fasonlu itiləyirlər. Eyni zamanda dayaq bıçağında profili onlara uyğun itilənməlidir. Aparıcı dairənin oxunu pəstaha nəzərən $\alpha=0,5-1,5^\circ$ döndərilər, bu da pəstahın dayağa qədər pardaqlamada sıxılmasını təmin edir. Pəstahın işçi zonaya verilməsi və çıxarılmasını xüsusi mexanizmlə həyata keçirir.

Bu vaxt aparıcı və pardaqlayıcı dairələri geri çəkilirlər.

Tezkəsən alət poladlarının mərkəzsiz pardaqlanmasında əsas etibarı ilə elektrokorund dairələr istifadə olunur. Ən səmərəlisi xromlu-titanlı elektrokorundur. Yığma konstruksiyalı pəstahların pardaqlanması üçün, məsələn, quyruğu qaynaqlanmış burğuların emalında dəst pardağ dairələrindən istifadə olunması məsləhət görülür.

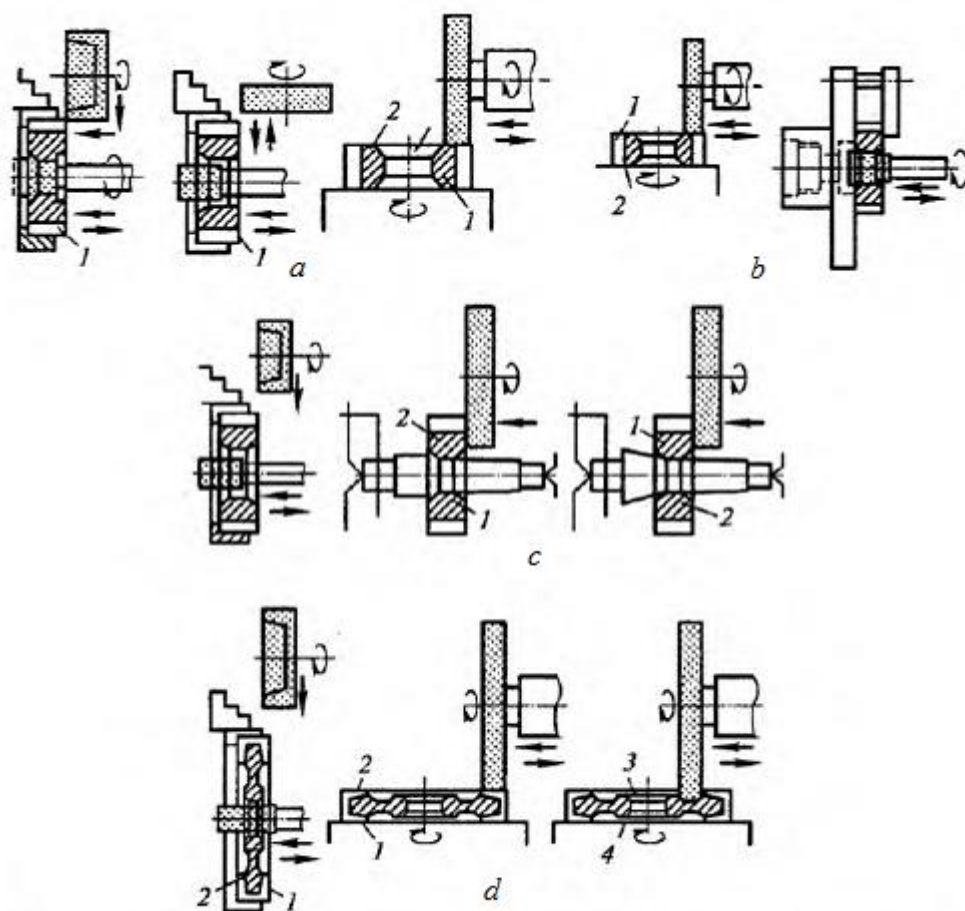
6.5. Deşiklərin və yan səthlərin pardaqlanması.

Taxılan alətlərdə mərkəz yuvaları və yan səth əsas bazanı təşkil edir. Frezlərin deşiklərini IT6 dəqiqlik keyfiyyəti üzrə emal edilir, səthin kələ-kötürlüyü $R_a = 1,25-0,32$ mkm, yan səthinin vurması hər 100 mm üçün 0,02 mm buraxılır.

Sonsuz vint frezləri (A, AA sinif), dişaçı iskenə və şeverin deşiklərini IT5 dəqiqlik keyfiyyəti üzrə, səthlərin kələ-kötürlüyü $R_a = 0,63-0,16$ mkm həddləri daxilində emal olunmalıdır. Bu alətlərdə yan səthin hər 100mm vurması 0,01mm-dən artıq olmamalıdır. Presizion frezlərin, iskenənin və şeverin deşiklərinin müşahidəsi +0,005 mm-dən artıq olmamalıdır.

Alətlərdə deşiyin və yan səthin emalını şəkil 6.6-da verilən sxemlərdən biri ilə icra edirlər.

Birinci kəsmə sxeminə görə bir yerləşdirmə ilə daxili pardaqlama dəzgahı mod.3K227B deşik və yan səth pardaqlayır (şəkil 6.6 b), ikinci yan səthi emal etmək üçün alət sağanağa yerləşdirilir yastı və ya dairəvi pardaqlama dəzgahında emal olunur.

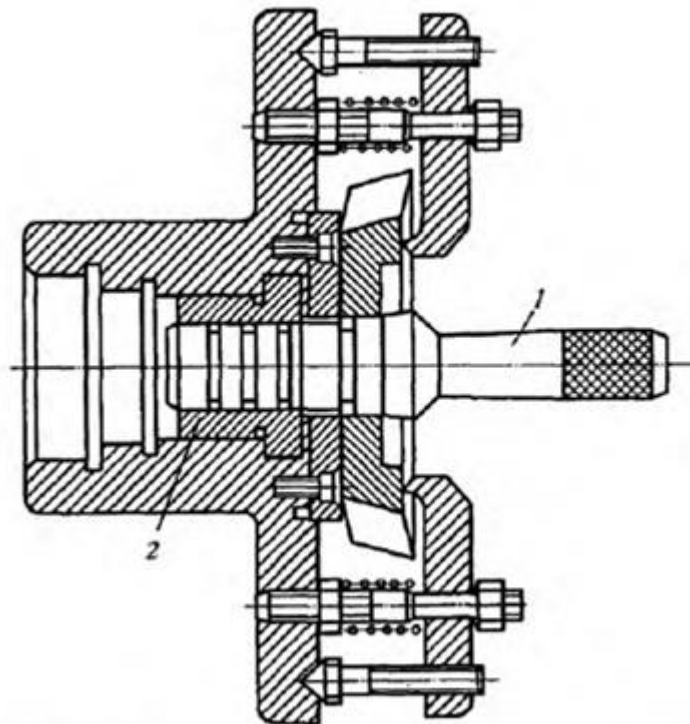


Şəkil 6.6. Silindrik deşiklərin və yan səthlərin tipik emal sxemləri: a,b,c, - birinci, ikinci və üçüncü sxemlər üzrə emal; 1,2 – alətin yan səthləri; 3,4 – diskin yan səthləri.

İkinci kəsmə sxeminə uyğun olaraq daxili paradaqlama dəzgahında deşik emal olunur, sonra yan səthlər dairəvi paradaqlama dəzgahında paradaqlanır. Bu halda pəstah sağanağda yerləşdirib yan səthlər emal olunur, konusluğu hər 100 mm-ə 0,01-0,02 mm götürülür (şəkil 6.6 b).

Üçüncü sxemə əsasən karusel-paradaqlama, yaxud yastı pardaq dəzgahında hər iki yan səth emal olunur. Yan səthləri baza qəbul edib deşiyi indikatorla tənzimlədikdən sonra onu paradaqlayırlar (şəkil 6.6 c). Bu sxemlə adətən dişaçan isgənənin və şeverin, yan səthi və deşiyi paradaqlanır. Şəkil 6.6 d-də verilmiş sxemlə çıxıntısı gizlənmiş alətləri paradaqlayırlar.

Xarici diametr üzrə bazalaşdırma sanqalı patronda, özümərkəzlənən patronda və xüsusi tərtibatlarda yerinə yetirirlər. İskənənin, şeverin, disk frezinin deşiyini paradaqlamaq üçün şəkil 6.7-də verilmiş tərtibatdanda istifadə etmək olar.

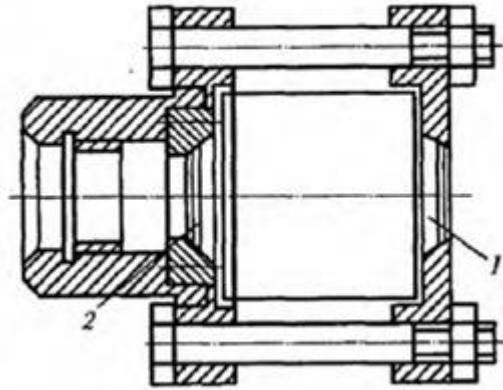


Şəkil 6.7. İsgənənin pəstahının paradaqlanması üçün tərtibat: 1 – kalibr; 2 – yönəldici oymaq.

Tərtibatda pəstahı yan səthlər üzrə bazalaşdırıb və iki pilləli yerləşdirmə kalibri ilə mərkəzləşdirirlər. Kalibrin yönəldici pilləsi sıxıcı

tərtibatın yuvasından yönəldici səthinə oturdulur, kalibrin mərkəzləşdirici pilləsi isə pəstahın parsaqlanan yuvasına taxılır. Mərkəzləşdirici pillə konusvari olduğu üçün mərkəzləşməni səlis yerinə yetirir.

Sonsuz vint frezlənin dəşiyinin parsaqlanmasında mərkəzləşməni xüsusi emal olunmuş çıxıntıya görə tərtibatla yerinə yetirilə bilər (şəkil 6.8). Pəstahı sanqalı patronda yerləşdirdikdən sonra çıxıntını dairəvi pardağ dəzgahında emal edirlər.



Şəkil 6.8. Sonsuz vint frezinin pəstahının bazalaşması üçün tərtibat:
1,2 – texnoloji çıxıntılar.

Dəşikləri parsaqladıqda pardağ dairəsinin diametri emal edilən dəşiyin diametrinin 0,75-0,95 hissəsini təşkil etməlidir, yəni

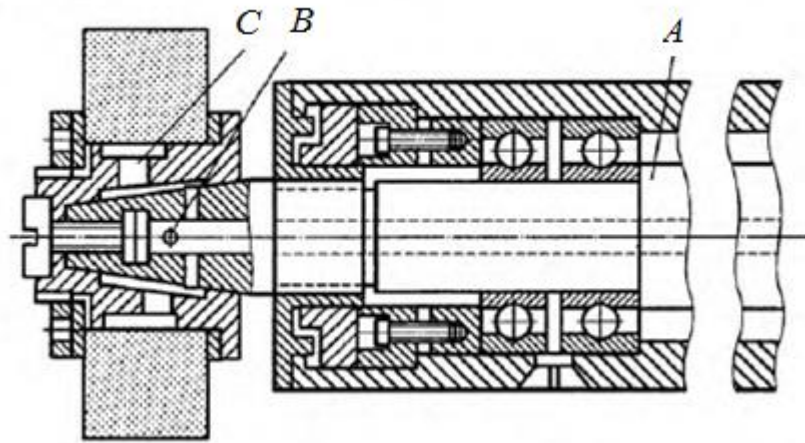
$$D_d = (0,75-0,95)D$$

D- dəşiyin diametridir. Məlumdur ki, daxili parsaqlamada tətbiq edilən sağanağın diametri kiçik olur, ona görə də onların sərtliyi kifayət qədər yüksək olmur. Daxili parsaqlamanın çatışmayan xüsusiyyətlərindən biri soyuducu –yağlayıcı mayələrin kəsmə zonasına verilməsi çətinidir, ona görə də parsaqlamada yaranan temperaturun ötürülməsini pisləşir. Bunları nəzərə alaraq daxili parsaqlamada qəbul edilən kəsmə dərinliyi və veriş dairəvi parsaqlamadan iki dəfə az götürülür.

Daxili parsaqlamada soyutma prosesinin intensivləşdirilməsi, emal məhsuldarlığının artırılması, emal dəqiqliyinin yüksəldilməsi və kələ-kötürlüyünün azaldılması üçün böyük məsələli abraziv dairə ilə emal aparmaq məsləhətdir. Bu dairələr imkan verir ki, onların daxilinə verilən mayeni kəsmə zonasına ötürsün (şəkil 6.9).

Pardağ dairəsinə maye şpindel oxboyu dəşiyi A və şpindel başlığında açılmış radial dəşiklər B və V vasitəsi ilə başlıqda oturdulmuş dairəyə verilir. Yüksək təzyiqlə verilən maye dəşiklərdən dairənin məsələrinə dolub kəsmə zonasına tökülür. Buda kəsmədə yaranan

yonqarın, yeyilmiş abraziv dənələrini pardaqlama sahəsindən uzaqlaşdıraraq emal şəraitini yaxşılaşdırır. Daxili soyutmada maye su və böyük həcmdə olmayan soda, eləcədə emulsiyadan hazırlanmış qarışıq verilir.

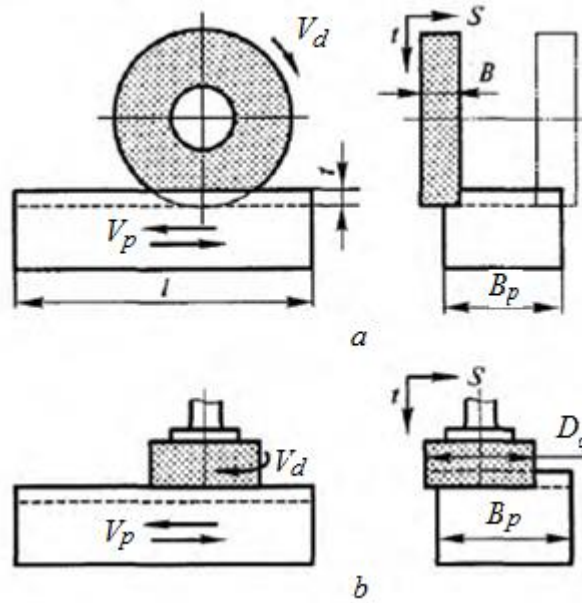


Şəkil 6.9. Pardağ dairəsinin şpindeldə bərkidilmə sxemi.

A – Soyuducu yağlayıcı mayenin verilməsi üçün şpindeldəki kanal; B,C – Pardağ dairəsinin bərkidilməsi üçün şpindel başlığında və oymaqda radial deşik.

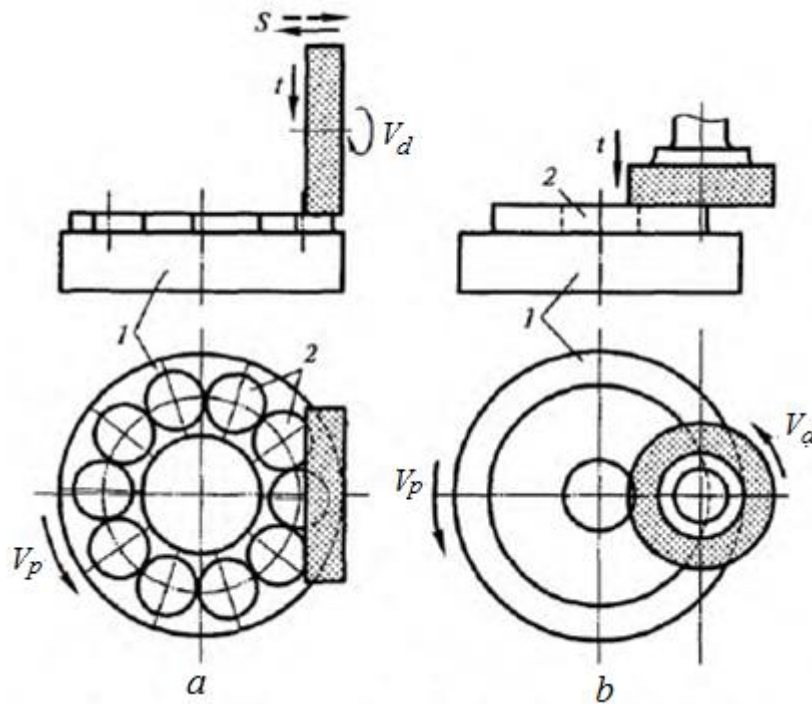
6.6. Yastı pardaqlama.

Yastı pardaqlama əməliyyatı iki üsulla: dairənin silindrik və yan səthlərilə aparılır. Yastı- pardağ dəzgahları uzununa –yonma (şəkil 6.10) yaxud karusel dəzgahlarda (şəkil 6.11) yerinə yetirilir. Dairənin silindrik səthi ilə pardaqlamada abraziv aləti v_d - sürəti ilə fırlanma baş hərəkətini, dəzgahın stolu (düzbucaqlı) pəstahla v_s sürəti ilə irəli-geri köməkçi hərəkəti icra edir. Əgər abraziv dairənin eni emal olunan pəstahın enindən kiçikdirsə, bu halda abraziv dairə, yaxud pəstah eninə veriş hərəkəti S_e alır.



Şəkil 6.10. Uzununa-düzyonuş dəzgahında müstəvi pardaqlama sxemi:
a – silindrik səth ilə; b – yan səth ilə.

Dairənin yan səthi ilə yastı pardaqlamada kontakt sahəsi böyük olduğu üçün kəsmə zonasında yüksək temperatur yaranır, bunun nəticəsində emal olunmuş səthdə yanma izləri yarana bilər, eyni zamanda qalınlığı az olan pəstahlarda deformasiya baş verir. Bunu nəzərə alaraq nazik pəstahları seqmentlərdən yığılmış abraziv dairələr ilə, yaxud dairənin silindrik səthi ilə emal etmək məsləhət görülür, bu halda kontakt zonasında istilik ayrılımları azalır.



Şəkil 6.10. Karusul gəzğah prinsipi ilə müstəvi pardaqlama sxemi:

*a – pardağ dairəsinin silindrik səthi ilə; b – yan səthi ilə; 1 – dəzgahın stolu;
2 – pəstah.*

Alətin kütləsi böyük olan halda sərt pəstahları abraziv dairənin yan səthi ilə pardaqlayırlar. Dairənin yan səthi ilə pardaqlamada kontakt sahəsini azaltmaq üçün şpindelin oxunu 30° bucaq altında yerləşdirirlər. Yan səthlə pardaqlamada abraziv dənələri uzun müddət işçi vəziyyətdə işlədikləri üçün tez yeyilib kütləşirlər, ona görə də yan səthlə pardaqlamada yumşaq dairələrlə emal aparılır. Kəsmə dərinliyi 0,05-0,1mm götürülür. Kəsmə dərinliyinin böyük qiyməti sərtliyi yüksək olan pəstahları emal etdikdə qəbul olunur.

Yastı pardağ dəzgahlarında pəstahları bərkitmək üçün ən çox tətbiq edilən tərtibatlar: elektromaqnit stolu, plitələr, maqnitli bloklar, prizmalar və üç bucaqlardır. Kiçik və seriyalı istehsalda əsasən düzbucaqlı stolu olan yastı- pardağ dəzgahı tətbiq olunur. Emal olunan pəstahın dəqiqliyini yüksəltmək, məhsuldarlığı artırmaq üçün RPI olunan, dəzgahlarda istifadə etmək məsləhətdir.

Kəsici alətlərin mərkəzləşmiş istehsalı üçün xüsusi 3P74F2 modeli yarımavtomat dəzgahı yaradılmışdır. Bu dəzgahın dairəvi maqnit stolu, horizontal şpindeli, doğrama və yarıq frezlərini, dişağan iskenənin baza yan və qabaq səthi, daxili səthlərini pardaqlamağa imkan verir. Doğrama və yarıq frezlərində daxili səthləri pardaqlamaq üçün MŞ-251M modeli yarım avtomat (frezin diametri 20-160 mm, qalınlığı 0,2-5,0 mm) dəzgahı, 3D754 modeli (frezin diametri 250-315, qalınlıq 1-6 mm) RPI yarımavtomat dəzgahları mövcuddur.

Abraziv dairələrin xarakteristikası və yastı pardaqlamanın rejim parametrləri cədvəl 6.7-də verilmişdir.

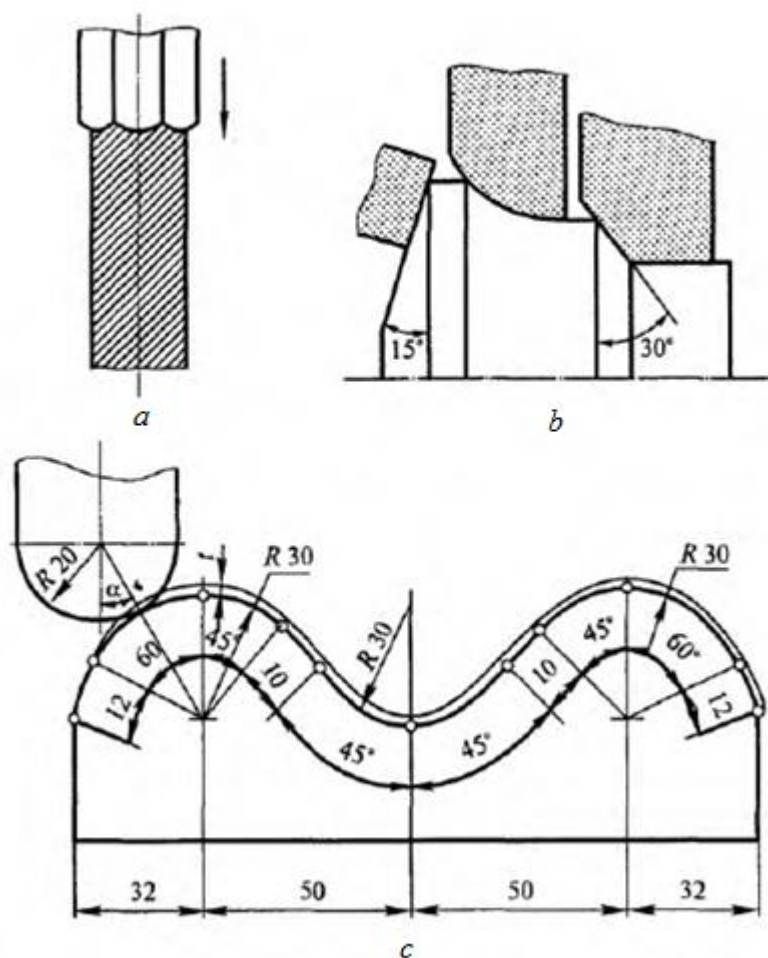
Cədvəl 6.9. Pardağ dairələrin xarakteristikaları və kəsici alətlərin müstəvi pardaqlamada rejim parametrləri.

Pəstahın materialı	Emal	Pardağ dairələrinin xarakteristikaları	V_d m/san	Pardaqlama										Dəzgahın dairəvi stolunda dairənin yan səthi ilə
				Dəzgahın stolunda silindrik səth ilə pardaqlama										
				düzbucaqlı					dairəvi					
				i_p m/dsq	S mm	S_d mm	i_p m/dsq	S mm	S_d mm	i_p m/dsq	S mm	S_d mm	i_p m/dsq	
Polad: konstruk-siya	İlkin	15A 40 CM2 K	30—35	10—12	20—30	0,015—0,020	10—12	15—30	0,04—0,08	10—12	0,025—0,050			
	Son	15A 16 C1 K	35—40	10—12	15—25	0,010—0,015	10—12	15—30	0,02—0,03	12—16	0,010—0,20			
	İlkin	23A 40 C2 K	30—35	15—20	20—30	0,010—0,020	15—20	15—30	0,02—0,03	20—25	0,015—0,20			
	İlkin	25A25 CM1 K	30—35	20—30	15—20	0,015—0,020	20—25	15—30	0,02—0,03	25—30	0,020—0,035			
	Son	JI O 63/50 B1 100	20—30	20—30	10—15	0,010—0,015	20—25	5—15	0,005—0,010	25—30	0,005—0,010			
Bərk xəlitə	İlkin	63C 25 CM2 K	10—18	10—12	10—15	0,015—0,020	12—16	10—15	0,015—0,020	10—12	0,030—0,050			
	Son	AC2 63/50 B1-01 100	25—35	8—10	2	0,005—0,010	8—10	1—2	0,010—0,015	8—10	0,010—0,015			
Bərk xəlitə və konstruk-siya poladı (eyni vaxtda)	İlkin	63C 25 CM2 K	15—20	10—12	20—25	0,010—0,025	12—16	20—25	0,015—0,030	20—25	0,030—0,050			
	Son	AC2 63/50 K1-01 100	25—30	8—10	1—3	0,010—0,020	8—10	1—2	0,020—0,030	25—30	0,010—0,015			
Yüksək bərk material-lar	İlkin	AC6 80/63 M1-01 100	25—35	8—10	1—3	0,010—0,020	8—10	1—2	0,015—0,025	10—15	0,015—0,020			
	Son	AC4 63/50 B2-01 100	25—35	6—8	1—3	0,005—0,010	6—8	1—2	0,005—0,010	8—10	0,005—0,010			

6.7. Kəsici alətlərin fasonlu səthlərin pardaqlanması .

6.1.Kəsici alətlərin fasonlu səthlərinin pardaqlanması üsulları.

Fasonlu səthlərin pardaqlanması məsələn, prizmatik və dairəvi fasonlu kəşkilərin dal üzünün pardaqlanması iki üsulla: köçürmə və diyirlənmə üsulları ilə aparılır (şəkil 6.12).



*Şəkil 6.12. Fasonlu kəskinin profil pardaqlanması:
a – bütün profilin köçürmə ilə; b – elementlər üzrə köçürmə ilə; c –
diyirlənmə ilə.*

Köçürmə üsulu ilə pardaqlamada abraziv dairənin profili emal olunan alətin fasonlu səthini əks profili olmaqla yanaşı, pardaqlamanı bütün profil üzrə eyni zamanda icra etmək olar, yaxud emal olunan profili ayrı-ayrı səthlər (elementlər) üzrə emal etmək mümkündür.

Köçürmə üsulu ilə pardaqlama əməliyyatında unuiversal pardaqlama dəzgahlarından (dairəvi pardaqlama, yiv pardaqlama və yastı pardaqlama) istifadə etmədən əməliyyatı yüksək məhsuldarlıqla icra edirlər.

Bütöv profil səthlərin eyni zamanda köçürmə üsulu ilə pardaqlamasında yüksək məhsuldarlıq təmin edilir, lakin abraziv dairəsində

tələb olunan profili almaq üçün mürəkkəb itiləmə əməliyyatı aparmaq lazımdır, bəzən profilləndirilən abraziv dairəsinin eni məhdud olur, eləcədə dəzgahın sərtliyi və gücü kifayət qədər olmur.

Bu baxımdan fasonlu alətlərin sərtlərini elementlər üzrə profil paradaqlanması əməliyyatından ən çox istifadə olunur. Tezkəsən poladlardan hazırlanan alətlərin fasonlu səthlərinin paradaqlanmasında əsasən keramik yapışdırıcı ilə hazırlanmış elektrokorund abraziv dairələrindən istifadə edirlər.

Fasonlu səthlərin diyirlənmə üsulu ilə paradaqlanmasında (şəkil 6.12 c) emal olunan alətin profili abraziv dairəsinin profili ilə üst-üstə düşür. Sadə formaya malik silindrik abraziv dairəsi ilə dəzgahın və tərtibatın bir birinə nəzərən hərəkət traektoriyasının dəyişməsi ilə fasonlu səth emal olunur.

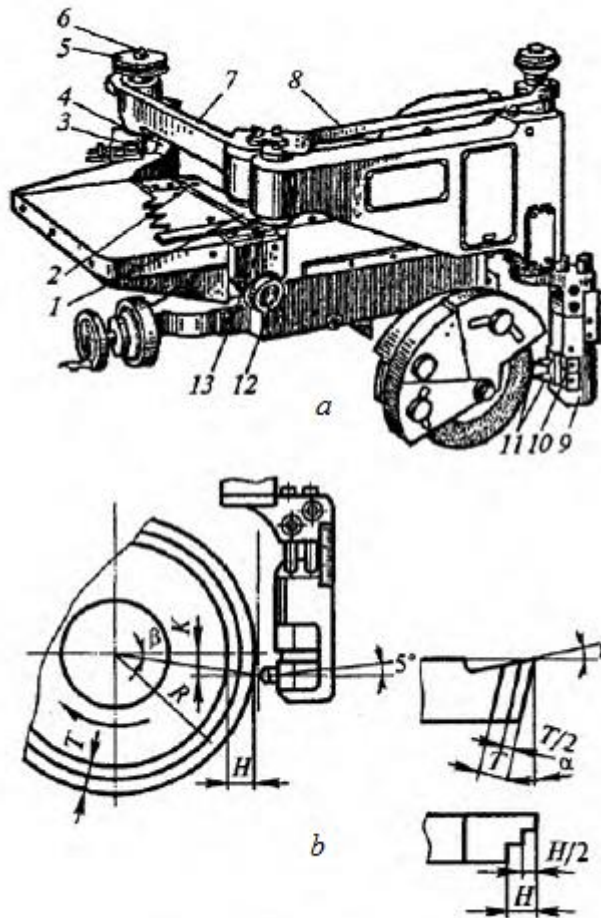
Mürəkkəb profilli kəsici alətlərin fərdi və kiçik seriyalı istehsal prosesində fasonlu səthləri diyirlənmə üsulu ilə işləyən xüsusi profil paradaqlayan dəzgahlar istifadə olunur. Profil paradaqlanmasında pardaq dairələrinin xarakteristikası və kəsmə rejimləri cədvəl 6.10-da verilmişdir.

Tezkəsən poladlardan hazırlanan fasonlu alətlərin səthləri iki bucaqlı keramik yapışdırıcı elektrokorundla, bərk xəlitədən hazırlanan fasonlu alətləri iki bucaqlı orqanik, yaxud metal yapışdırıcı almaz dairələri ilə yerinə yetirirlər. Köçürmə üsulu ilə fasonlu paradaqlamada abraziv dairəsinin səthini tələb olunan formaya itiləmək üçün müxtəlif tərtibatlardan və avadanlıqdan istifadə edirlər (şəkil 6.13).

Şəkil 6.13 yastı pardaq dəzgahında pardaq dairəsinin şablon (kopir) vasitəsi ilə itiləmək üçün pantograflı tərtibat verilmişdir. Burada a- ümumi görünüşü, 1-baza lövhəsi, 2-şablon, 3-şup; 4- şupun dayaq dəstəyi; 5- nazımçarx; 6- şupun oxu; 7- şupun dəstəyi; 8-dəstəklər sistemi; 9-almaz tutan; 10-itiləmə alətlərini bərkitmə bloku; 11- itiləyən alət (almaz kəskəsi); 12- nazımçarx, sürüngəci hərəkət etdirmək üçün; 13- sürüngəc; b- profilin korreksiyasında almazın yerləşdirmə sxemi göstərilmişdir.

Abraziv dairələrin profilləndirilməsində itiləmə vaxtını azaltmaq, emal dəqiqliyini yüksəltmək üçün pardaq dəzgahı pantograf qurğusu ilə təmin olunmuşdur. Müvafiq miqyas üzrə dəqiq profilləndirmə lingli “Diaform” tərtibatı və şablonla aparılır. Pantografin miqyası, ötürmə nisbəti, 1:10 və 1:5- nisbətindədir. Bu tərtibatın özəlliklərindən biri ondan ibarətdir ki, bir-birinin üzərində yerləşən iki almaz kəskisi vardır. Almaz kəskisindən biri kobud profilləndirməni, digəri isə təmiz profilləndirmə əməliyyatını yerinə yetirir. İki almazla itiləmədə profilləndirilən abraziv dairəsinin dəqiqliyi

yüksək olur, çünki ikinci almaz birinci almaz kəskisinin yeyilməsinin xətarlarını aradan qaldırır .



Şəkil 6.13. Müstəvi pardaqlama dəzgahında kopir üzrə pardağ dairəsinin düzləndirilməsində istifadə olunan tərtibat.

Fasonlu kəskinin pardaqlamasında abraziv dairəsinin profilini korreksiya etmək üçün almaz kəskisini fasonlu kəskinin qabaq və dal bucaqlarını nəzərə alaraq pardağ dairəsinin oxuna görə K (mm) məsafəsi qədər yerini dəyişdirmək lazımdır (şəkil 6.13 b).

$$K = \left(R - \frac{T}{2} \right) \sin \beta \quad (6.10)$$

buradan:

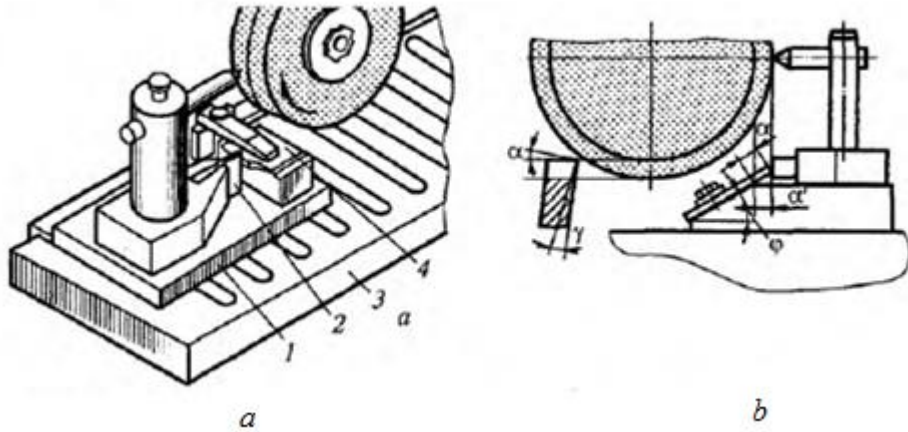
$$\cos \beta = \frac{R^2 + T}{2H} \cdot \frac{(4R - 3T)}{(2R - T)} \quad (6.11)$$

burada: R- pardağ dairəsinin radiusu, mm; T- pardağ dairəsində profilin dərinliyi, mm; H- şablonun (kopirin) profil dərinliyi, mm.

Yastı pardaq dəzgahlarında abraziv dairəsini maqnit stolunda yerləşdirilmiş sadə, lakin dəqiqliyi aşağı olan tərtibatlarla icra edirlər (şəkil 6.14).

Cədvəl 6.8. Fasonlu pardaqda parda dairələrinin xarakteristikası və rejimləri.

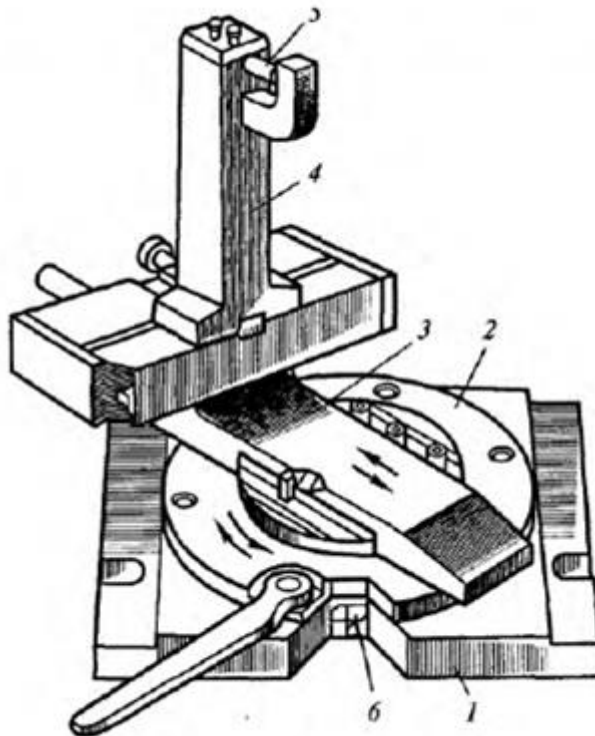
Emal edilən material	Emal	Köçürmə ilə pardaqlama				
		Pardaq dairəsinin xarakteristikası	Rejimlər			
			V_d m/san	V_p m/dəq	S_{uz} mm	S_{d2g} mm/iki ged
Tezkəsən polad	İlkin Son	25A 40-25 CM1-CM-2K	25-30	12-16		0,02-0,05
		25A 16-12 CM1-CM-2K	25-30	6-8		0,005-0,010
Bərk xəlitə	İlkin Son	AC6-AC4 125/100-100/80 100-150 M1-01	16-18	8-12		0,02-0,03
		AC2 63/50-50/40 100 B2-01	25-30	4-6		0,005-0,010
Tezkəsən polad	İlkin Son	25A 10-12 CM2-C1 K	25-30	6-8	0,2-0,4	0,02-0,04
		25A6-8CM2-C1 K	25-30	3-4	0,1-0,2	0,005-0,010
Bərk xəlitə	İlkin Son	AC6-AC4 80/63-63/50 150 M1-01	16-18	4-6	0,2-0,3	0,02-0,03
		AC2 63/50-50/40 100 B2-01	25-30	2-3	0,1-0,2	0,005-0,01



Şəkil 6.14. Kopir üzrə düzləndirən müstəvi pardaqlama dəzgahı üçün tərtibat: a – korreksiyasız; b – korreksiyalı; 1 – lövhə araqatı; 2 – kopirləyən şup; maqnit lövhə; 4 – kopir.

Tərtibatı plitə üzərində şupu kopirə söykənməklə, əllə hərəkət etdirməklə profilləndirmə aparılır. Profilləndirmədə dəqiqliyi təmin etmək üçün dairənin üfüqi müstəvisin yaratmaq, şaquli müstəvidə perpendikulyarlığı təmin etmək üçün almanın təpəsi şupun təpəsindən keçməlidir.

Profilləndirmədə dairəvi gövs və düzxətli səthlərin görüşməsini şəkil 6.15-də verilmiş universal tərtibatla icra etmək olar.

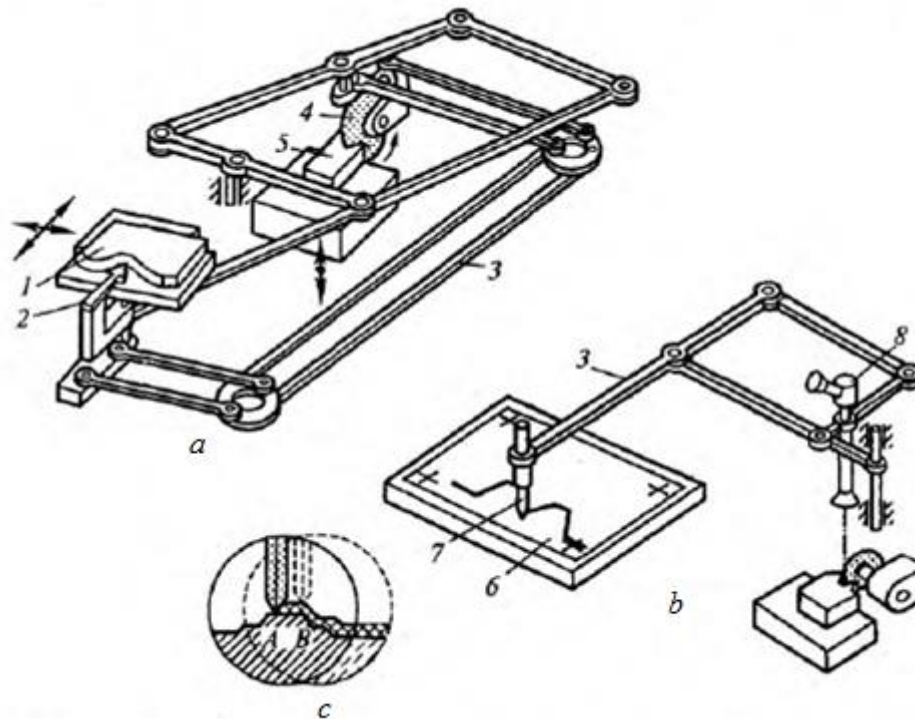


Şəkil 6.15. Dairəni elementlər üzrə düzləndirən universal tərtibat.

Tərtibat aşağı plitə1 və supporta istiqamətlənmiş üst kareta 2-dən ibarətdir. Kareta öz oxu ətrafında 360° dönmə bilər. Xaç şəkilli supportun 3 dayağı 4 almaz tutqacı 5-lə ilə təmin edilmişdir. Üst kareta öz oxu ətrafında fırlanıqda dairə qövsünü profilləndirir. Radiusu tənzimləmək üçün sürüngəci ox istiqamətində yerini dəyişirlər. Qovsün uzunluğunu profilləndirmədə ştift vasitəsi ilə məhdudlaşdırırlar. Düz xəttli elementləri (sahələri) supportun irəli-geri hərəkəti ilə profilləndirirlər. Üst karetkanı müəyyən bucaq altında yerləşdirməklə mayili səthlər profilləndirilir. Karetanın bucaq altında yerləşdirilməsini şkala 6-ya, yaxud yastı ölçü plitələri ilə tənzimləyirlər. Yastı ölçü plitələrini asqı plitə ilə kareta arasındakı ştiftlə tənzimləyirlər.

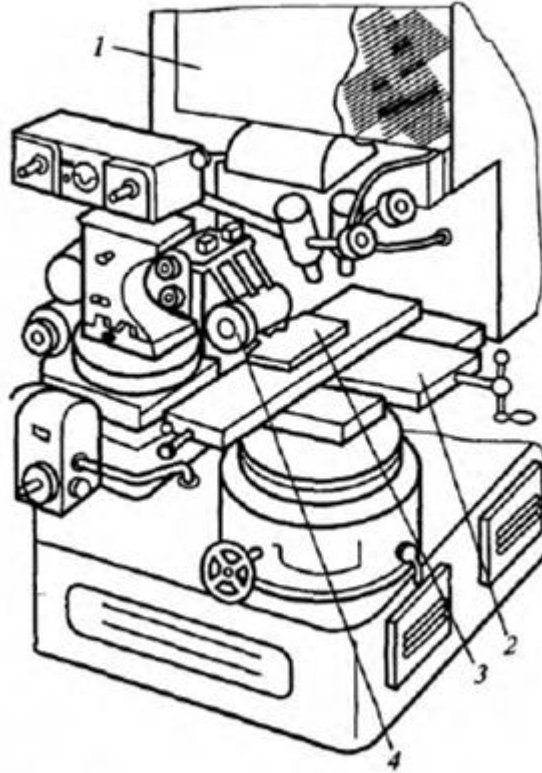
Mürəkkəb profilli dairələri kopirin vasitəsi ilə, yaxud RPİ dəzgahların köməyi ilə profilləndirirlər. Diyirlənmə üsulu ilə fasonlu pardaqlamada profil bucağı 60° və təpəsinin radiusu 1-2 mm olan iki bucaqlı dairedən istifadə olunur.

Pardaqlama əməliyyatını pantograflı profil pardaqlayan dəzgahda (şəkil 6.16 a) kopirin vasitə ilə miqyası 5-10 dəfə böyüdülmüş vəziyyətdə aparılır, digər dəzgahlarda pantografla yanısır dairənin profilinə nəzarət etmək üçün mikroskopla təmin olunurlar (şəkil 6.16 b).



Şəkil 6.16. Pantoqraflı profil pardaqlayan dəzgahın işləmə sxemi: a – mexaniki; b – optik; 1 – kopir; 2 – şup; 3- pantoqraf; 4 – pardağ dairəsi; 5 – kəski; 6 – cizgi; 7 – iynə; 8 – mikroskop; c – mikposkopla görünən sahə.

Dəzgahın stolunda profili 50 dəfə böyüdüüb çəkilmiş cizgi yerləşdirilir. Profil ekrana gətirilərək (şəkil 6.17) 50:1 miqyasında profil pardaqlanması icra olunur.



*Şəkil 6.17. Proektorlu optik dəzgah;
1 – proektorun ekranı; 2 – proektorun stolu; 3 – pəstah; 4 – pardağ dairəsi.*

Hazırda profil pardaqlayan dekar və polyar koordinatla işləyən RPI dəzgahları mövcuddur.

Bu dəzgahlar yarımavtomat olduqları üçün emal prosesini, profilləndirməni və dairənin yeyilməsini kompensasiya edən almaz kəskisini emal olunan profilə normal saxlayan avtomatik tsiklə malikdir.

RPI quruluşu profilin dayaq nöqtələri, üzrə hərəkət trayektoriyasının koordinatlarını hesablamaq imkanına malikdir. Proqramın pult vasitəsi ilə verilməsi rejim dialoqunda ekranda göstərməklə aparılır. Əgər emal olunan profil çox müəkkəb əyrilərlə əhatə olunursa və yeni dəst alətlərin istehsalı tələb olunursa, onda RPI qurğusu perfolentə yazılmış proqramı yenidən işə qaytara bilir.

3E721BF3-1 modelli RPI yastı pardağ dəzgahı toroidal dairənin forma əmələ qələn səthə ekvidistant diyirlənmə hərəkəti ilə emalı aparır (şəkil 6.12 c).

Abraziv başlığının və supportun hərəkətləri fasiləsiz proqramlaşdırılmışdır. Bu halda stol irəli-geri hərəkətini fasiləsiz yerinə yetirdiyinə baxmayaraq, dairənin emal olunan pəstahla kontaktı fasiləli alınır. Böyük enə malik pəstahları xətlərlə emal edir. Bu vaxt pardağ dairəsinin və supportun elementar yerdəyişməsi stolun reversində baş verir.

Emal prosesində alınmış profilə nəzarəti böyük miqyasda çəkilmiş jizgiyə mikroskopla, yaxud şablondan işıq şüası keçirməklə aparırlar.

6.8. Yonqar yığışan qanovun pardaqlanması

Yonqar yığışan qanovları profil pardaqlanması ilə emal edirlər. Qanovlar elementlər yaxud tam profil üzrə fasonlu dairələrlə pardaqlanır.

Kəsiji alətlərdə yonqar qanovları ilkin olaraq plastik deformasiya və ya frezləmə ilə, pardaqlanmaya emal payı saxlamaqla emal edirlər.

Bəzi hallarda yonqar qanovunun pardaqlama ilə də tam formalaşdırmaq olar. Bu prosesin müsbət jəhəti ondan ibarətdir ki, pardaqlamada yüksək dəqiqlik, yaxşı keyfiyyət almaq olur, həm də istehsal dövrü qısa olur. Qanovların bütövlüklə pardaqlanması diametri 15 mm-qədər olan dəqiq kəsiji alətlərin, oxlu alətlərinin (burğu, frez, yiv burğusu, rayberlərin), addımı 10 mm qədər olan doğrama və yarıq frezlərinin istehsalında tətbiq edilir. Alətlərin yonqar yığışan qanovlarını ayrı ayrılıqda dərin pardaqlama üsulu ilə 1-3 gedişdə emal etmək mümkündür.

Emal prosesini diyirlənmə yaxud fərdi səthlərə bölməklə aparmaq olar.

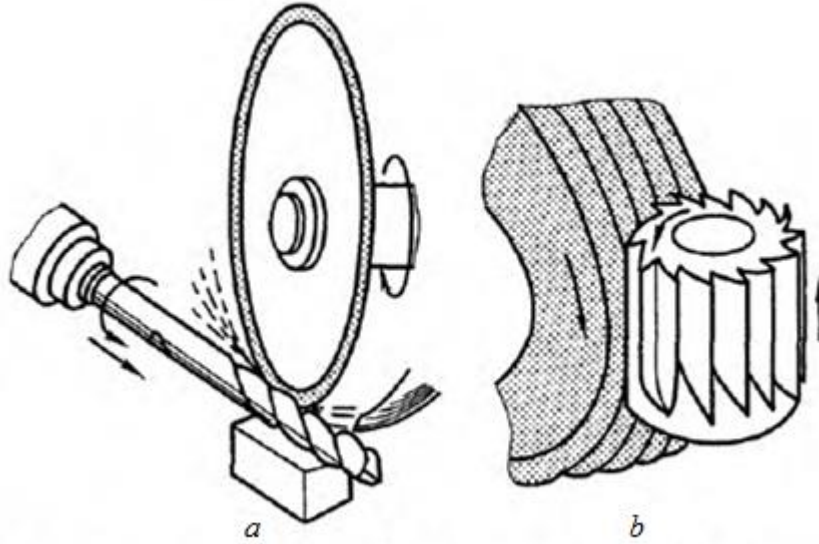
Fərdi bölmə üsulu ilə pardaqlamanı aparmaq üçün pəstahı bir diş döndərməklə diskvari abraziv dairəsi ilə pardaqlayırlar (şəkil 6.18 a). Bu üsulla dişlər sayı 30-50 arasında olan alətləri emal etmək məsləhətdir, dişlər sayı çoxaldıqda dairənin giriş və çıxışına, bölmə əməliyyatına çox vaxt sərf olunur.

Dişlər sayı 30-50-dən çox olan alətlərin yonqar yığışan qanovlarını sonsuz vint formalı dairələrlə diyirlənmə üsulu ilə emal etmək lazımdır.

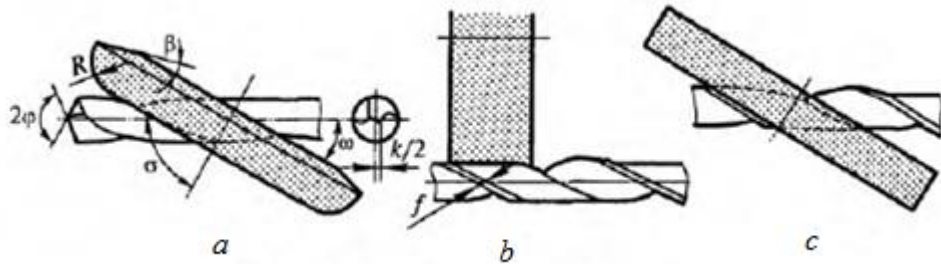
Bu üsul xüsusən dişlər sayı 10- dan çox olan doğrama və yarıq frezlərinin (şəkil 6. 18 b) emalında daha səmərəlidir.

Diametri 0,1-15 mm olan burğuların qanovları və çiyini pardaqlamada, diametri 15-40 mm olan burğularda isə ilkin olaraq diyirlənmə yaxud frezlənmə ilə emal edilir.

Diametri 12 mm-dən az olan burğularda çiyin hissə onun xarici səthilə eyni oxla malik yerləşdirilir, diametri 12 mm-dən böyük olan burğularda çiyin oxla sarı bir qədər düşmüş olur. Burğularda çiyin səth mühüm əhəmiyyət kəsb etmədiyi üçün onun emalını sadə profilli abraziv dairəsi ilə emal edilir. Burğunun çiyin səthini burğunun oxboyu və normal müstəvi üzrə yerləşdirilməsindən asılı olaraq iki üsulla pardaqlayırlar (şəkil 6.19)



Şəkil 6.18. Kəsici alətin yonqar qanovunun fərdi bölmə (a) və diyirlənmə (b) üsulları ilə pardaqlanması.



Şəkil 6.19. Pardağ dairəsini yerləşdirilmə sxemi:
a – qanovun profil pardaqlanmasında; b – oxboyu müstəvidə çiyinin pardaqlanmasında; c – normal müstəvidə çiyinin pardaqlanmasında.

Birinci üsulla pardaqlamada (şəkil 6.19 b) ən çox silindrik formalı abraziv dairələrdən istifadə edirlər. Burğuda silindrik çiyin formalaşdırmaq üçün abraziv dairənin oxu burğunun oxu ilə paralel yerləşdirilir. İkinci üsulda (şəkil 6.19 v) silindrik, yaxud formalı abraziv dairəsinin oxu $E=90^\circ$ ω bujağı

altında yerləşdirilir. Hər iki üsulda qanovun qabaq üzü pardağ dairəsinin yan işçi səthinə dəqiq mövqeləşdirilir ki, f enində haşiyə dəqiq alınsın.

Alətin özəyinin artmasını qanovun pardaqlanmasında təmin etmək üçün dairəni radial istiqamətdə ilişmədən çıxarırlar. Doğrama və yarıq frezlərdə qanovları sonsuzvint dairələrlə diyirlənmə üsulu ilə pardaqlanması seriya ilə buraxılan dişpardaqlayan dəzgahlarda aparılır. Dəzgah 0,6-0,8 MPa təzyqlə dəqiqədə 100-150 litr maye vuran sistemlə təmin olunmuşdur. Qanovların pardaqlanmasında tətbiq olunan abraziv dairənin profili çevrə qövsü və düz xətlə itilənir. Keramik, vulkanit, yaxud bakelit bitişdiriji ilə olan abraziv dairələri almaz qələmlər və ya diyirjəklərlə itilənirlər. Metalik yapışdıriji ilə olan almaz və elbor dairələri 63J25 (40) JM(M1)K markalı silisum karbidi dairələrəi ilə pardaqlama üsulu ilə profilləndirilir.

RPI olunan dəzgahlarda abraziv dairələrinin almaz diyirjəklər ilə itilədikdə iki koordinat, almaz qələmlərlə itilədikdə üç koordinat üzrə proqramla idarə edilərək itilənir.

Qanovların pardaqlanması əsasən dərin pardaqlama üsulu ilə, 1-4 gedişə emal edirlər. Bu halda uzununa verişin sürətini azaltdıqda emal olunan səthə temperaturun təsiri daha çox olur, ona görə də pardaqlama əməliyyatını səmərəli soyutma sistemi ilə aparmaq lazımdır.

Dərin pardaqlama üsulu yüksək məhsuldarlıqla xarakterizə olunur, məsələn, onun məhsuldarlığı frezləmədən 1,5-2 dəfə çoxdur.

Adətən tezkəsən poladlarda qanovları vulkanit və bakelit yapışdırıcılarla hazırlanmış 24A markalı elektrokorundun, dənəvərliyi 10-16, bərkliyi JT2-JT1 olan abraziv dairələri ilə pardaqlanır. Alınan səthin kələ-kötürlüyü $Ra \leq 1,25$ mkm və səthdə yanma izləri olmur. Soyuduğu yağlayıcı maye kimi xüsusi yağlardan istifadə olunur. Məsələn, sənay 12 yağına 15-20% NQ-203V, yaxud Ykinol 14 əlavə edirlər. Soyuduğu mayenin 0,5-2,0 MPa təzyqlə bir dəqiqədə 80-100 litr sərfiyatı olur. Tezkəsən alət poladlarında qanovun dərinliyi 1 mm-ə qədər olduqda onu orqanik yapışdırıcı elbor (məsələn, LO10B156-B100) dairəsi ilə bir keçidli dərin pardaqlama üsulu ilə emal etmək olar. Abraziv dairənin sürəti $v_d = 35$ m/s, veriş hərəkətinin sürəti $v_s = 0,3-0,5$ m/dəq götürülür.

6.9. Yivlərin pardaqlanması

Yiv əmələ gətirən alətləri termiki emal etdikdən sonra (yivburğuları, yivkəsən frezlər, yiv diyirjəkləri və s.) onların yiv səthləri universal yivpardaqlayan (MB13 və s.), yivburğularının yivlərini pardaqlayan xüsusi

yarımavtomat 5996 (M4-M16) 5897 (M10-M33), avtomat 5897B və başqa modelli dəzgahlarda emal olunurlar.

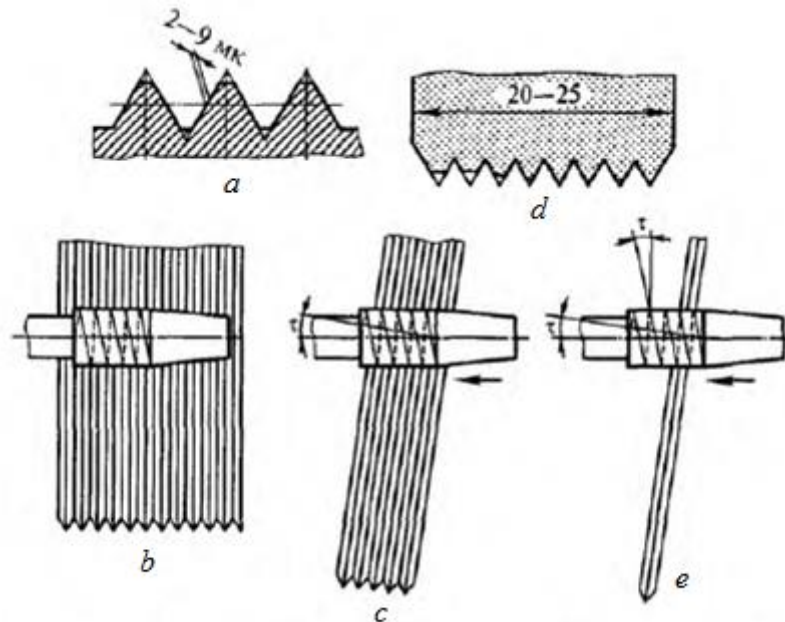
Yivlərin yivpardaqlayan dəzgahlarda bir neçə üsullarla pardaqlayırlar (şəkil 6.20); məsələn, birvidəli dairə ilə, çoxvidəli silindrik dairə ilə, çoxvidəli konusvari dairə ilə və çoxvidəli dayaq konuslu dairə ilə.

Əgər yiv səthinə yüksək dəqiqlik şərtləri qoyulursa onda birvidəli dairə ilə emal edirlər. Çoxvidəli dairələrlə emal məhsuldarlığı yüksək olmasına baxmayaraq, dəqiqlik birvidəli dairəyə nisbətən aşağı olur.

Ən geniş tətbiq edilən yivpardaqlayan dəzgahlar gediş vinti daimi olan və dəyişən dişli çarxlar vasitəsi ilə yivlərin addımını tənzimləyən dəzgahlardır.

Yivburğularının yivlərini pardaqlayan dəzgahlar 0,01-dən 0,06 mm-ə qədər yivi peysərini aşağı sala bilən xüsusi qurğularla təjhiz olunmuş dəzgahlardır.

Yiv səthlərini iki üsulla sürətli və dərin pardaqlama üsulu ilə etmək olar. Birinci üsulda yiv səthi birvidəli dairə ilə pəstahın fırlanma sürəti 1,5-8 m/dəq daxilində çox gedişlə (10-20) yivin addımından asılı olaraq emal edirlər. Dərin pardaqlamada yivləri 2-4 gedişə birvidəli dairə ilə, yaxud 1-2 gedişə çoxvidəli dairə ilə emal edirlər. Bu halda pəstah 1 m/dəq sürəti ilə fırlanır, yaxud 1,25-1,5 dövrə pəstahın fırlanma sürəti 0,03-0,2 m/dəq olmaqla girmə ilə pardaqlanır.



Şəkil 6.20. Yivburğularının yivlərinin pardaqlama sxemləri.

a - yivin nəzəri profilindən meyillənmə ilə; b-girmə ilə pardaqlama, c,d - çoxvidəli və birvidəli dairə ilə keçidlə pardaqlama müvafiq olaraq, e - çoxvidəli dairənin dayaq hissəsi.

Yivlərin girmə ilə pardaqladıqda yivin profili əyilmiş çökəkliklə təhrif olunmuş alınır. Ən çox təhrif olunma yivin orta diametrində baş verir. Yivin addımından və diametrindən asılı olaraq meyillənmə 2- 9 mkm təşkil edir (şəkil 6.20 a).

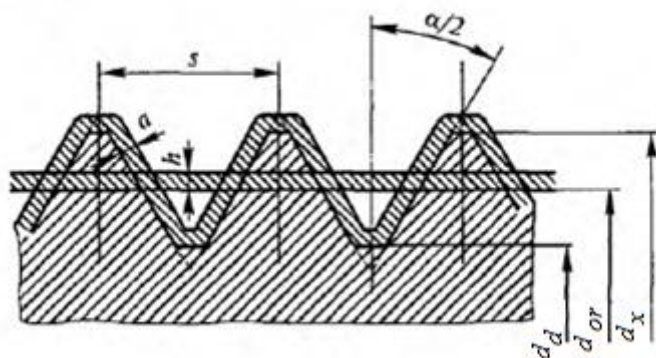
Bu onunla izah olunur ki, pardağ dairəsi pəstahda yivin qalxma bujağı qədər dönə bilmir, bu halda dairənin vidələrinin istiqaməti pəstahda vint xəttinin istiqaməti ilə üst-üstə düşmür (şəkil 6.20 b). Yivin dəqiq profili çoxvidəli dairə ilə keçidlə pardaqlamada alınır (şəkil 6.20 c). Bu vəziyyətdə pardağ dairəsi yivin qalxma bujağı τ bucağı qədər dönür və bunun nəticəsində hər bir vidəyə düşən qüvvə dayaq konusuna əsasən bərabərləşir, birinci vidələr yivi kobud, axırınji vidələr isə təmiz emal etmiş olur (şəkil 6.20 d).

Dəqiq profil birvidəli dairə ilə (şəkil 6.20 e) emalda təmin olunur.

Yivlərin ikinci üsulla pardaqlanması birvidəli dairə ilə aparılır, məsələn, bu üsulla yiv diyirjəklərinin, yiv burğularında dəqiq yivlərin alınmasında istifadə olunur.

Yiv pardaqlamada emal payı h yivin orta diametrinə görə təyin edirlər (şəkil 6.21). Emal payının qiymətini emal olunan səthə normal müstəvi üzrə təyin edirlər, yəni $a=h \sin 30^\circ$ yaxud orta diametrə verilən emal payının h -yarsını götürürlər.

Addımı $S < 2$ mm olan yivlər pəstahda ilkin emal etmədən pardaqlamaq lazımdır. Adətən yivləri qara və təmiz əməliyyatlarla emal edirlər.



Şəkil 6.21. Yivin profili üzrə emal payının yerləşmə sxemi.

Yiv burğularının yivlərini aşağıdakı qaydada emalı məsləhət görülür. Addımı 1,2-3 mm yivləri dərin pardaqlama sxemi ilə pardaqlanmanı göstərilən ardıcılıqla aparmaq olar. Birinji sxemə əsasən kobud

pardaqlamanı çoxvidəli dairə ilə aparmalı və yivlərin təmiz pardaqlanmasını isə profil bucağına verilən müsahidə sahəsinin yarsı həddində çoxvidəli dairələrlə bir gedişə və orta diametrə buraxılan müsahidə sahəsinə əsasən iki gedişə pardaqlanmalıdır.

İkinci sxemə əsasən-kobud emalı çoxvidəli abraziv dairəsi ilə pardaqlamalı və təmiz emalı orta diametrə 15 mkm müsahidə sahəsi ilə bir gedişə birvidəli dairə ilə pardaqlamalı.

Məsləhət görülməmiş sxemlər üzrə yiv burğusunun yivinin pardaqlanma recimləri jədvəl 6.11-da verilmişdir.

Üçüncü sxemə əsasən yiv burğularının yivlərini kobud və təmiz emalı yivin addımı $S=0,5-1,25$ mm, eləcə də $S=1,5-5$ mm qədər olan alətləri birvidəli dairə ilə sürətli üsulla bir gedişə pardaqlayırlar.

Pəstahın sürəti $Sp=1,5-8$ m/dəq götürülür.

Bu halda yivləri kəsdikdən, yaxud diyirləndikdən sonra termik emalı qədər pardaqlayırlar.

Addımı $S=0,5-1,0$ mm olan yivləri bütöv pardaqlayırlar.

Kobud pardaqlamada emal payının 80%, təmiz pardaqlamada isə 20% çıxarılır və iki-üç gedişə sığallama əməliyyatı aparılır.

Jədvəl 6.11. Addımı 1,25-3 mm olan yivburğularının dərin pardaqlama üsulu ilə yivlərin kəsmə recimləri.

Emal	Yivin addımı S,mm	Müsahidəsi		Pəstahın fırlanma sürəti, m/dəq		Birtərəfə düşən emal payı, mm	
		Orta diametri görə,mk m	Profil bucağını n yarsına $\alpha/2$, mkm	1-ci keçid	2-ci keçid	1-ci keçid	2-ci keçid
Yivlərin kobud pardaqlanması bütöv ilkin kəsilmiş.	1,25-2,0	-	-	30	-	-	-
	2,5-3,0	-	-	30	50	-	-
	1,25-3,0	-	-	50	-	-	-
Yivlərin təmiz pardaqlanması çoxvidəli	1,25	-	-	450	-	0,06	-
	1,5-1,75	20	± 10	500	-	0,07	-

dairə ilə	2-3	-	-	500		0,08	-
	1,25	-	-	450	650	0,045	-
Birvidəli dairə ilə	1,5-1,75	10	± 10	500	700	0,055	0,025
	2-3	-	-	500	700	0,065	-
	1,25	-	-	180	-	0,06	-
	1,5-1,75	15	± 6	200	-	0,07	-
	2-3	-	-	240	-	0,08	-
	1,25	-	-	220	320	0,045	-
	1,5-1,75	10	± 6	250	250	0,055	0,025
	2-3	-	-	280	280	0,065	-

Yivpardaqlamada məhsuldarlıq abraziv dairəsinin düzgün seçimindən asılıdır. Tezkəsən polad pəstahlarda yivlərin pardaqlanmasında elektrokorund, monokorund və ya yaşıl silisium karbidli dairələr tətbiq edilir.

Hazırda tezkəsən polad pəstahlarında yiv pardaqlamaq üçün elbor dairələri məsləhət görülür, bu dairələrin dözümlüyü 2-4 dəfə elektrokorund abraziv dairələrindən yüksəkdir.

Bərk xəlitə pəstahlarında yivlər almaz dairələrlə pardaqlanır. Adi abraziv dairələri keramik və orqanik yapışdırıcı ilə, almaz və elbor dairələri orqanik və metal yapışdırıcıda götürülür.

Dairələrin dözümlüyünü dənələrin və onun bərkliyinin rəşional həddlərində götürməklə təmin etmək olar. Jədvəl 6.12 də birvidəli abraziv dairəsinin seçimi göstərilmişdir.

Jəd 6.12. Ağ elektrokorund və yaşıl silisium karbidi dairələrinin metrik yivlərin pardaqlanması üçün dənəvərliyi və bərkliyi.

Yivin addımı,mm	Kobud pardaqlama		Təmiz pardaqlama	
	Dənəvərlik	Bərklik	Dənəvərlik	Bərklik
0,5-qədər	M28	C2	M20	C2
0,6-0,8	3	C2	M28	C2
1,0-1,25	5-4	C2	4-3	C2
1,5-1,75	5	CM2	5-4	C1
2,0-2,25	6-5	CM2-CM1	5	CM2
3,0-4,0	8-6	CM2-CM1	6-5	CM2-CM1
4,5-5,5	10-8	CM1	8-6	CM2-CM1
6,0	10	CM1	8	CM1

Pardaqlanan yivlərin məhsuldarlığına və keyfiyyətinə təsir göstərən amillərdən biri soyuducu yağlayıcı mayələrin tətbiqidir. Yiv partdaqlamada soyuducu maye kimi sulfofrezoldan istifadə edilir. Metal yapışdırıcılı elbor dairələri ilə pardaqlamada sənaye yağı 70% və sulfofrezol 30% qarşığından hazırlanmış maye 5-6 l/dəq sərfi ilə istifadə edilir.

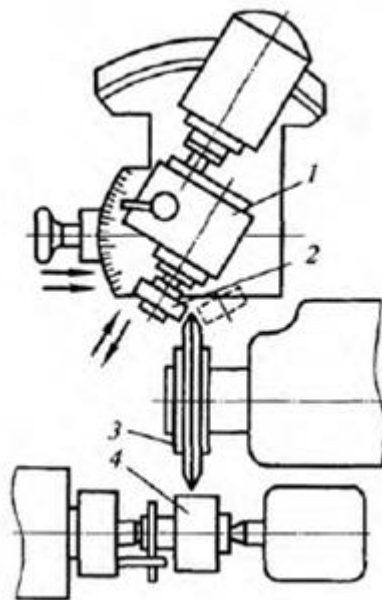
Elbor və almaz dairələrini yiv pardaqlayan dəzgahlarda pardaqlama üsulu ilə

(şəkil 6.22) göstərilən tərtibatın tətbiqi ilə profilləndirilir.

Profilləndirilən dairələr mümkün olan kiçik sürətlə dövr etməlidir.

Almaz dairələrini yaşıl silisium karbidi ilə dənəvərliyi 2-3 nömrə böyük götürülür, bərkliyi isə CM1-CM2 qəbul edib profilləndirmə aparılır.

Profilləndirmə soyuducu yağlayıcı mayesiz yerinə yetirilir. Profilləndirmə rejimi: yaşıl silisium karbidi 16 m/s sürətlə, veriş $s = 0,1-0,5$ mm/dəq və kəsmə dərinliyi $t = 0,02-0,005$ mm, 3-6 iki gedişə.



Şəkil 6.22. Metal birləşdiricili elbor və ya almaz yiv pardaqlayan dairələrin düzləndirilməsi:

1 – pardağ dairəsi intiqalı; 2,3 – pardağ və yiv pardaqlayan dairələr; 4 – pəstah.

Elbor dairələrinin təmiz profilləndirilməsi əməliyyatı 25A16CM2K7 elektrokorund dairələrlə, sənaye yağı yaxud sulfofrezol tətbiq etməklə aparılır. SYM-sərfi 5-8 l/dəq götürülür.

Vitvari yonqar qanovu və profili peysələnmiş olan yiv burğularının pardaqlanması birvidəli dairələrlə icra olunur. Çoxvidəli silindrik dairələrlə

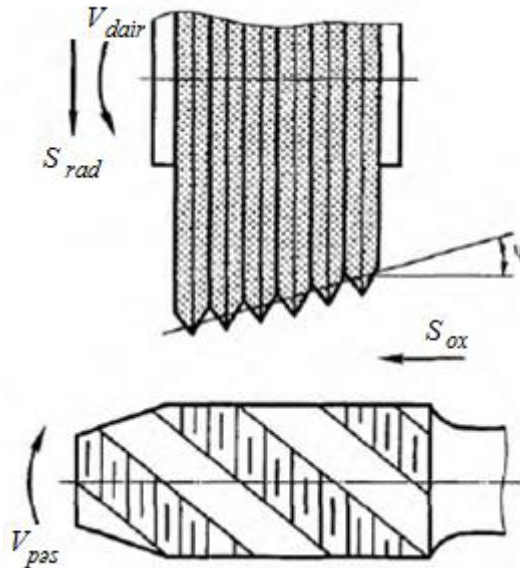
vintxətli və peysərlənmiş dişli yiv burğusunun yivlərini pardaqlanmaq olur. Vintvari və peysərlənmiş dişli yiv burğusunu bütün kəsən uzunluq boyunca çoxvidəli konik profilli dairələrlə pardaqlamaq mümkündür (şəkil 6.23).

Dairədə yivin profilində konusluq aşağıdakı düsturla tapılır.

$$tg \psi = \frac{K \sin \omega}{a_n}$$

burada : ψ - pardağ dairəsinin konus səthinin əyilmə bucağı; K - peysərləmə ölçüsü; a_n – normal en kəsikdə tiyənin eni; ω - yonqar qanovunun qalxma bucağı. Çoxvidəri konik profili, yiv pardaqlayan dairədə diyircəklə düzləndirməklə alırlar. Addımı $S=1\text{mm}$ olan yivləri 25A3CK5 dairələri ilə emal edirlər.

Yiv frezlərində qanovları yiv burğularındakı kimi çoxvidəli konik dairələrlə pardaqlamaq olar .

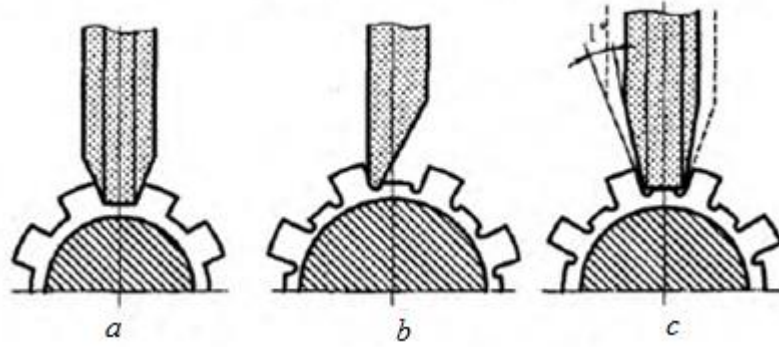


Şəkil 6.23. Vintvari yonqar qanovlu yiv burğusunun pardaqlama sxemi.

6.10. Şilislərin pardaqlanması

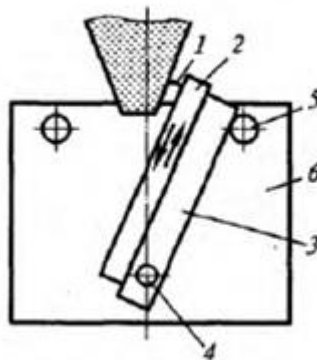
Şilisli yuva emal edən dartıların şilislərinin yan səthlərini yastı pardağ dəzgahında, xüsusi şilis pardaqlayan dəzgahda, yarımavtomatlar 3451, 3B451, 3452B modeli və RPI dəzgahlarında pardaqlayırlar. Şilislərin sayından aslı olaraq yan səthin pardaqlanma sxemi müxtəlifdir: şilis çökəkliyinin hər tərəfdən boşqabvari tipli, yaxud dairənin silindrik səthi ilə emalı; hər iki yan səthi eyni vaxtda profilləndirilmiş dairə ilə pardaqlamaq olur. Şilislərin sayı az olduqda onun yan səthlərini dairənin silindrik səthi ilə

emal edirlər. Şilislərin sayı altı və daha çox olduqda şilis çökəkliyini eyni vaxtda fasonlu- profilləndirilmiş dairə ilə pardaqlanır (şəkil 6.24).



Şəkil 6.24. Şlis dartılarının profilinin pardaqlama sxemi: a – profilin pardaqlanması; b – qanovların kəsilməsi; c – şlisin yan səthlərinin pardaqlanması.

Abraziv dairəni almaz gələmlər, yaxud diyircəklərlə profilləndirirlər. Yastı pardağ dəzgahında emal etdikdə profilləməni almaz tutan tərtibatda əllə hərəkət etdirməklə aparırlar. Şlis pardaqlayan dəzgahda bu əməliyyatı yerinə yetirmək üçün avtomatik tsiklə işləyən tərtibatdan istifadə olunur. Şəkil 6.25 –də düz yan tərəfli şilislərin pardaqlanmasında abraziv dairənin əllə almaz gələmi 1 vasitəsi ilə profilləndirmə tərtibatının sxemi verilmişdir. Almaz tutan yönəldici lövhə 3-ə nisbətən yerdəyişməsinə əllə idarə edilir. Yönəldici lövhə 4 və 5 ştiftləri ilə oturdulmuşdur. Ölçü lövhələrini 5 ştifti ilə yönəldici lövhənin arasında yerləşdirməklə profilləndirmə bucağını dəyişmək olur.



Şəkil 6.25. Pardağ dairəsinin düzləndirilməsi üçün tərtibat.

Düzbucaqlı profilə malik şilis dartılarında yan səthin pardaqlanmasından sonra daxili dərinlik emal olunaraq yan tərəflərdə haşiyə saxlanılır. Dərinləşmiş səthi bucaq altında itilənmiş abraziv dairəsi

ilə emal edirlər. Dairənin itiləmə bucağı şilis dişlərinin çökəkliyinin profil bucağından dərinləşdirmə gədər kiçik götürülür.

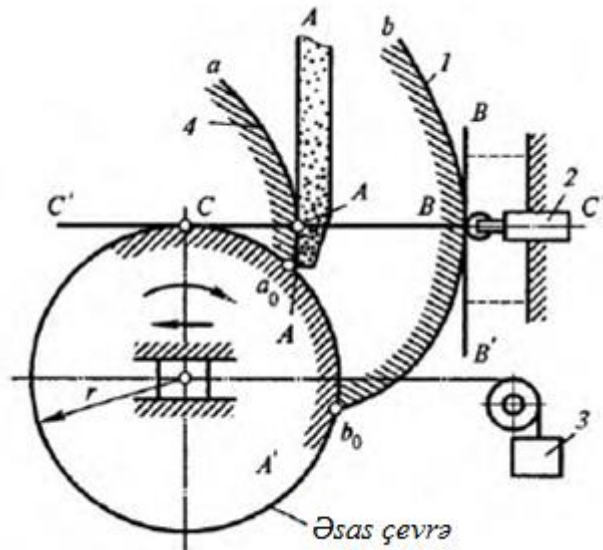
Şlis pardaqlamada adətən 25A16-12CM1-CM2K elektrokorund dairələri tətbiq edilir. Dairənin fırlanma sürəti 35-45m/s, pəstahın uzununa veriş sürəti 6-8 m/dəq qəbul edilir. Kobud emalda kəsmə dərinliyi 0,06-0,08mm, yarım təmiz emalda 0,03-0,02 mm və təmiz emalda 0,006 mm götürülür. Şilis səthində ümumi emal payı 0,06-0,08 mm saxlanılır. P6M5 poladından hazırlanan dartıların pardaqlanmasını monokorund, yaxud elbor dairələri ilə aparmaq məsləhət görülür.

6.11. Evoliven səthlərinin pardaqlanması

Kəsici alətlərin evolivent səthləri köçürmə və diyirlənmə üsulu ilə pardaqlanır. Köçürmə üsulu ilə evolivent profilli dartıları və kiçik dişli iskenələri, diyirlənmə üsulu ilə isə iskenəni və şeveri pardaqlayırlar.

Modulu 3 mm-dən böyük olan evolivent dartıları köçürmə üsulu ilə pardaqladıqda abraziv dairəni profilləndirən tərtibatdan istifadə olunur. Tərtibat dairəni hər iki tərəfdən evolivent səthi üzrə profilləndirməyə imkan verir.

İskənələrin və şeverin dişlərinin evolivent profillinin pardaqlanması ən çox 5892 və 5893 modelli evolivent kopiri ilə işləyən xüsusi dəzgahlarda aparılır. 5892modellli dəzgahın iş sxemi şəkil 6.26-da verilmişdir.



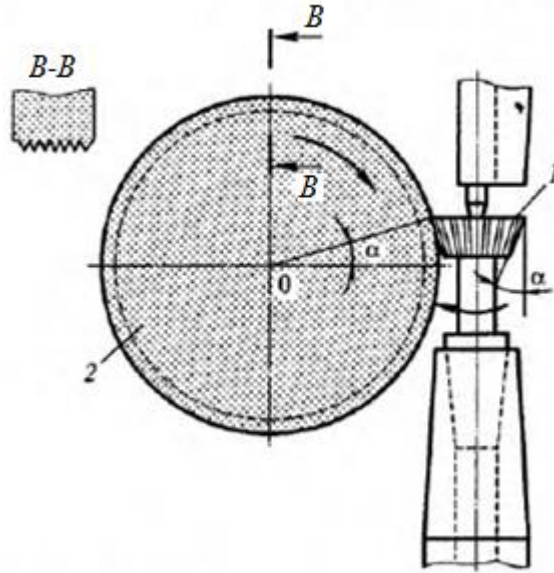
Şəkil 6.26. 5862 modelli dişpardaqlayan dəzgahda evolvent profilin əmələ gəlmə sxemi: 1 – kopir; 2 – dayaq; 3 – yük; 4 – isgenənin dişinin profili.

A_0 -a, b_0 -b əyri xətti evolivent səthlər eyni doğuran c' - c' düz xətti ilə, müvafiq nöqtələrnən, sürüşməyən (tərpənməz), əsas çevrənin radiusu r olan parça emal olunur. Burada a_0 -a əyrisi dairəvi iskenənin dışının 4 profilinə, b_0 -b isə emal olunan iskenə ilə eyni ox üzərində yerləşən kopirə aiddir. Şpindel fırlandıqda əsas çevrə sürüşmədən tərpənməz düz xətti doğuranın c' - c' və onunla sərt əlaqəsi olan a_0 -a və b_0 -b evoliventlərində diyirlənir, $A-A'$ və $B-B'$ toxunanlarına sürüşərək keçir. $A-A'$ və $B-B'$ -toxunanlarına $C'-C'$ nəzərən sabit istiqamətlənmiş olur. Dairəvi iskenənin dışında a_0 -a evolivent profilinə $A-A'$ toxunan rolunu pardağ dairəsi, $B-B'$ toxunanının əvəzinə dayaq 2 olur.

Kopirin b_0 -b evolivent profili dayaq 2-yə yük 3 vastəsi ilə sıxılır və şpindelin fırlanması dövrədə kopir dayığa $B-B'$ - toxunan üzrə sürüşür, bunun nəticəsində dəzgahın işçi başlağının yönəldicisi üzrə irəliləyir və əsas çevrənin r radiusla toxunan düz xətt $C'-C'$ üzrə yelləndirmə hərəkətini təmin edir. Pardaqlama prosesində dairəvi iskenənin dişi ilə tamasa (dairə) arasında araboşluğu olmadan ilişmə yaranır. Pardaqlama prosesində kopirin əsas dairəsi iskenənin başlanğıc dairəsini ifadə edir, törədən düz xətt $C'-C'$ isə kopirin tamasa ilə ilkin xəttinin dayaq boyunca ifadə edir. Iskenənin evolivent səthini doğuran düz xətt həmişə tamasanın profilinə perpendikulyar olur, yəni dairənin yan səthi ilişmə xətti sayılır.

5893 modelli diş pardaqlayan dəzgah və 5892A modelli dəzgah kimi avtomatik dövrü olaraq bölünən rejimdə işləyir. Hər bir tsikldə dişin tərəfi emal olunur. Dişləri kobud və təmiz əməliyyatlarla pardaqlamaq məsləhət görülür. Kobud pardaqlama 24A25-16CMK dairəsi ilə (emal payı 0,15-0,2 mm), təmiz pardaqlama 24A16-10CM dairəsi ilə pardaqlamaq məsləhətdir. Təmiz pardaqlamanı $\Delta 12$ -100% CM1-CM2 elbor dairəsi ilədə yerinə yetirmək olar ($v_d=30$ m/s, $v_p=30$ yellənmə/dəq). 5893 modelli dəzgah isə modulu 2-12 mm olan iskenələrin dişlərinin pardaqlanması üçün tətbiq edilir.

5832 modelli yarımavtomat dəzgah evolivent proilli iskenənin, şeverin və dişli çarxların pardaqlanması üçün tətbiq olunur, dəzgahın sonsuz vintlə dişli çarxın ilişməsi prinsipində işləyir (şəkil 6.27).



*Şəkil 6.27. 5832 yarımavtomatında kiçik modullu isgənənin pardaqlanması:
1 – isgənə; 2 – pardaqlama dairəsi.*

Pardaqlama əməliyyatı diametri 380-450 mm, eni 63 mm olan abraziv sonsuz vinti emal aparır. Bu üsulun əsas xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, alətlərin dişləri sonsuz vint abrazivlə bir necə vidəsi ilə pardaqlanır. Kəsmə prosesində uzun tiyə eyni zamanda bir necə dişi emal etdiyi üçün məhsuldarlıq yüksək olur. Diş pardaqlayan avtomatda modulu 0,2-2 mm diametri 10-200 mm olan alətləri pardaqlamaq mümkündür.

Abraziv dairəsi diyrilənmə ilə profiləndirilir. Sonsuz vint abrazivinin profilinə nəzarət etmək üçün dəzgahda mikroskop yerləşdirilmişdir.

İsgənəni pardaqladıqda dişlərdə dal bucağı yaratmaq üçün qabaq üz-üzə isgənənin 1dairənin mərkəzindən 0 yuxarıda, dal bucağa bərabər, horizontal müstəvidə α bucağı altında yerləşdirilir (şəkil 6.27). Bu halda karetkaya supportla birlikdə yuxarıdan aşağı istiqamətdə veriş hərəkəti verilir. Dişlərin pardaqlanması dal yan səthdən başlayıb və veriş hərəkəti tələb olunan vəziyyətə qədər verilir. Bu məqam indikator vasitəsi ilə nəzarət olunur. Indikator dəzgahın stolunda pəstah bağlanan karetkanın supportundakı yarıqda yerləşdirilir.

Abraziv dairənin girmə dərinliyinə dəzgahın üfüqü yönəldicisində yerləşdirilmiş indikator vastəsi ilə nəzarət olunur. İsgənənin dəqiqliyini yüksəltmək üçün E3-88 modeli dəzgahda pardaqlamanı çıxışla emal aparılır. Bu halda isgənəni oxu veriş istiqamətində α -bucağı altında yerləşdirilir. 5832 modeli dəzgahda sonsuz vint abrazivi kimi 1205x50x63 ölçülü ağ elektrokorund, yaxud keramik yapışdırıcılı elbor dairəsi götürülür

(dairənin bərkliyi CM-C1). Dairənin dənəvərliyi emal olunan modula görə qəbul edilir, məsələn:

Modulu.mm	1	0,7-0,8	0,6-0,5	0,5-0,4	0,3
Dənəvərlik	12-10	8-6	5-4	4-3	M20-M10

İskənə paradaqlandıqda abraziv dairənin yeyildikcə 12-15 dəfə fasilə verilir. Hər fasilələr arası 2-3 iskenə paradaqlanır. Modulu 0,6 mm və böyük olan iskenələrdə emal payı 0,4 mm saxlanılır. Profili iki gedişə paradaqlayırlar. Təmiz paradaqlama əməliyyatı üçün 0,15-0,20 mm emal payı saxlanılır.

Şeəerlərin dişlərinin profilini vintvari dişli çarxları paradaqlayan dəzgahlarda, yaxud 5892 və 5893 modelli diş paradaqlayan dəzgahlarda emal edirlər.

Bu halda paradaq başlığının dönmə bucağı ω_0 aşağıdakı tənlikdən hesablanır.

$$\operatorname{tg} \omega_0 = \operatorname{tg} \omega \cdot \cos \alpha_y$$

burada: α_y - yan en kəsikdə ilişmə bucağıdır.

$$\operatorname{tg} \alpha_y = \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\cos \omega}$$

Fəsil 7. Kəsici alətlərin itilənməsi

7.1. Alətlərin itilənməsinin ümumi məsələləri

Kəsici alət istehsalında itiləmə əməliyyatı axrını əməliyyatlardan biri hesab olunur. İtiləmə prosesində qabaq və dal üzlər emal olunur, kəsən tiyələr formalaşır, alətin hədəsəsi tələb olunan səviyədə təmin edilir, eləcədə emal olunan səthlərə qoyulan keyfiyyət parametrləri təmin olunmalıdır.

İtilimə əməliyyatı aşağıdakılarla xarakterizə olunur:

- abraziv dənələrinin hərəkət kinematikası (yan, yaxud dairənin silindrik səthi ilə);
- pəstahla dairə arasında olan kontaktın xarakterinə görə (fasiləli yaxud fasiləsiz);
- emalın növü-eninə verişlə sərt paradaqlama, yaxud normal qüvvə ilə elastik paradaqlama;

- emal payının kəsilmə sxeminə görə-çox gedişli, dərin, yaxud girmə ilə pardaqlama;
- pardaqlamanın yerinə yetirilməsi mexaniki və ya elektrokimyavi.

Dairənin yan səthi ilə pardaqlamada (itiləmədə) emal olunan səthlə abraziv dairənin kontakt səthinin uzunluğu kəskin artır buda məhsuldarlığın silindrik səthlə pardaqlama ilə müqayisədə 1,5-3 dəfə yüksəlməsinə, kələ-kötürlüyün azalmasına səbəb olur, ona görə də bütün alətləri mümkün olduqca dairənin yan səthi ilə itiləyirlər.

İtiləmədə məhsuldarlığı artırmaq üçün fasiləsiz kontakt şəraitində pardaqlamanı icra etmək lazımdır. Əksər itiləmə dəzgahları eninə verişə reqlament qoyulmuş (şərt pardaqlama) üsulla işləyir. Belə dəzgahlar imkan verir ki, emal dəqiqliyi yüksək olsun, dairənin öz-özünü itiləmə xüsusiyyəti yaxşılaşır. DTAP-sisteminin şərtliliyi yüksək olur, məhsuldarlığın abrazivin yeyilməsindən asılılığı olmur.

Elastik itiləmə əməliyyatı dəzgaha əlavə olunmuş şərtliliyi çox az olan qurğu vastəsi ilə aparılır. Bu üsulda itiləmə prosesi dinamik və istilik amillərinin stabilləşmiş şəraitində gedir. Göstərilən amillər itilənmədə yanmış səthlərin olmamasına və digər xətlərin baş verməsinə mane olduğu üçün itilənmiş səthin keyfiyyətini stabilləşdirir.

Bu üsul ən çox bərk xəlitə kəskilərinin itilənməsində tətbiq edilir. Elastik abraziv itiləməsi üsulu ilə 3A62A, 3D62A, 3E624 modeli dəzgahlar almaz dairələrlə işləyir. Dairənin fırlanma sürəti 22-25 m/s arasında dəyişir. Elastik itiləmədə emal olunan materialın çıxarılma intensivliyi dairənin itilənən alətin səthinə sıxılma qüvvəsindən və dənələrin kəsmə qabiliyyətindən asılı olur. Məsələn, T30K4 bərk xəlitəsini emal etdikdə kontakt təzyiqi 5×10^{-7} Pa, BK2 üçün $(8-10) \times 10^{-7}$ Pa, T5K10, BK6, BK8 üçün isə $(12-16) \times 10^{-7}$ Pa götürülür. İtiləmə prosesi sığallama keçidləri ilə tamamlanmalıdır.

İtiləmədə emal payı çoxgedişli, dərin və yaxud girmə sxemi ilə çıxarılır. Çoxgedişli itiləmə sxeminə emal payını kiçik kəsmə dərinlikləri ilə $t = 0,005-0,1$ mm, almazla və elborla emalda uzununa veriş $S_{uz}=3-10$ m/dəq təşkil edir.

Dərin pardaqlama üsulu ilə itiləmədə bütün emal payı 1-3 gedişə çıxarılır, bu halda kəsmə dərinliyi $t= 0,2-2,0$ mm, almaz və elbor dairələri üçün uzununa veriş $S_{uz}=0,01-1$ m/dəq və adi abrazivlər üçün $S_{uz}=0,3-2$ m/dəq götürülür. Dərin pardaqlama üsulu ilə itiləmə M04, MH-1, M013 markalı metal yapışdırıcı ilə hazırlanmış almaz dairələrlə aparılır. Dərin pardaqlama üsulu imkan verir ki, bərk xəlitə alətlərini silisium karbid ilə ilkin emal etmədən almaz dairələri ilə itiləmə aparılsın.

Dərin pardaqlama əməliyyatı çox axınlı soyuducu yağlayıcı mayedən istifadə etməklə aparılmalıdır, ona görə də bu üsulun geniş tətbiq olunması çətinləşir.

Alətlərin itilənməsində yerinə yetirilən əsas əməliyyatlar: qabaq və dal uzun pardaqlanması, haşiyə və lentin pardaqlanması, yonqar buran və qıran elementlərin formalaşmasıdır.

Tezkəsən poladlardan hazırlanmış alətləri aşağıdakı sxemlərlə itiləyirlər:

- 1- elektrokorund dairələri ilə itiləmə;
- 2- elbor dairələri ilə itiləmə;
- 3- elektrokorund itiləmə, haşiyənin və lentin elbor dairəsi ilə yetirilməsi.

Birinci sxemdə emal olunan səthin kələ-kötürlüyü $R_a=0,63$ mkm; 2-ci və 3-cü sxemdə $R_a=0,32$ mkm alınır. 2-ci sxemlə itiləmədə emal payı $0,2\div 0,3$ mkm və daha çox ola bilər. Bu halda emal payını B1 və KB yapışdırıcıları ilə götürülmüş elbor dairələrlə itiləyirlər. 3-cü sxemlə itiləmədə emal payı 0,2-0,3 mm-dən az götürülür.

Kəsən lövhəsi bərk xəlitədən olan lehimlənmiş alətlərin itilənməsi aşağıdakı sxemlə icra edilir.

- 1- gövdəsi poladdan olanı elektrokorundla itiləmək, bərk xəlitə hissəsini silisium karbid ilə itiləyib, haşiyəni almaz dairəsi ilə yetirmək;
- 2- bərk xəlitə və polad gövdəni birlikdə yaşıl silisium karbid ilə itiləyib, haşiyəni və lenti almaz dairəsi ilə yetirmək;
- 3- bərk xəlitəni və gövdəni birlikdə keramik və metal yapışdırıcı ilə götürülmüş almaz dairəsi ilə itiləmək.

1 və 2-ci sxemlərlə itiləmə emal payı 0,3-0,4 mm dən çox olduqda tətbiq edilir.

7.2. Universal itiləmə dəzgahları

Kəsici alətləri xüsusiləşdirilmiş universal-itiləmə dəzgahlarında, RPI və çox əməliyyatlı dəzgahlarda itiləyirlər.

Xüsusiləşdirilmiş itiləmə dəzgahlarda bir tipli alətləri itiləyirlər, ona görə də bu əməliyyatda yüksək dəqiqlik və məhsuldarlıq alınır. Bu dəzgahlar 50%-çox yükləndikdə, yaxud universal dəzgahlarda itiləmədə dəqiqlik təmin olunmadıqda xüsusiləşdirilmiş dəzgahların tətbiqi məqsədə uyğundur.

Universal dəzgahlarda (yonma-pardaqlama, universal-itiləmə) müxtəlif alətləri itiləmək olar.

Universal-itiləmə dəzgahları (cədvəl 7.1) çox tiyəli alətlərin itilənməsi üçün: zenkerlərin, rayberlərin, frez, iskənə, yiv burğularının və s. tətbiq edilən avadanlıqların əsasını təşkil edir. Bu dəzgahlarda dairəvi (xarici, daxili) və yastı pardaqlama əməliyyatlarını yerinə yetirmək olar. Bu dəzgahların ən yaxşı nümayəndələri RPI universal-itiləmə və çox əməliyyatlı dəzgahlardır. RPI –dəzgahlarında itiləmə texnologiyası yaxşılaşdırılmışdır, alətin dəqiqliyi və davamlığı yüksək alınır, dişlərin vurması azaldılır, itilənən səthlərin kələ-kötürlüyü aşağı həddlərdə alınır, kəsmə rejim elementləri sərt olaraq reqlamentləşdirilir və digər qusurlar baş vermir.

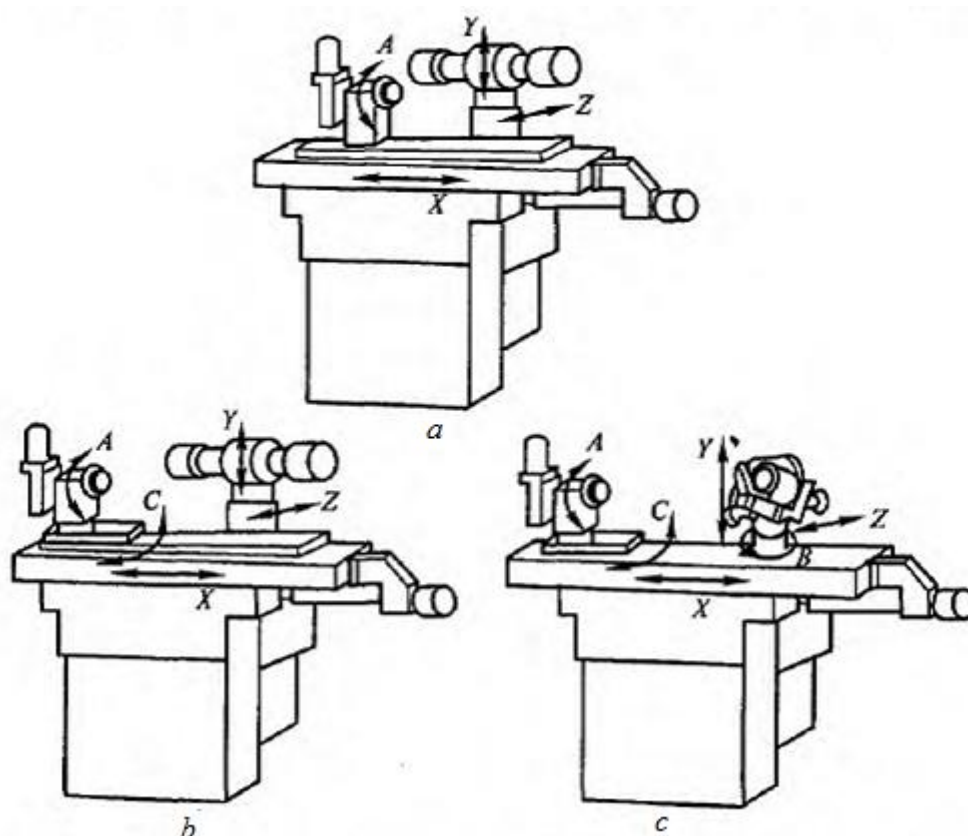
Universal-itiləmə dəzgahlarında abraziv dairələrinin xarakteristikası və kəsmə rejimlərinin seçilməsi cədvəl 7.2-də verilmişdir.

Çox əməliyyatlı dəzgahlarda eyni vaxtda bir necə səthi pardaqlamaq və itiləmək olar. 3M642, 3M642B, 3M642E-1, 3D642E modelli universal – itiləmə dəzgahlarda müxtəlif alətləri itiləmək və yetirmək olar.

Pardağ aşığı bu dəzgahlarda 20° qədər əyilə bilir. RPI universal-itiləmə dəzgahlarının 2-dən 7-yə qədər idarə oluna koordinatları mövcuddur (şəkil 7.1).

Şpindel aşığının dönmə proqramını verdikdə, bir necə şpindellə təchiz olunmuş başlıq altı koordinatlı (X,Y,Z,A,B,C) idarə olunan dəzgah itiləmə mərkəzinə çevrilir (şəkil 7.1 v) buda imkan verir ki, bir yerləşdirmə ilə çox tiyəli alətin bütün səthləri emal edilsin və ona görə də emal dəqiqliyi yüksək alınır.

Maşınqayırma zavodlarında geniş tətbiq olunan RPI universal itiləmə dəzgahlarının (Rusiya) texniki xarakteristikası cədvəl 7.3-də verilmişdir. B3-208F3 modelli universal itiləmə dəzgahı çox tiyəli (frezlər, rayberlər, yiv burğuları, yastı dartılar və s.) alətlərin itilənməsi üçün tətbiq edilir. Bu dəzgahda qabaq və dal üzlər emal olunur. İtiləmə əməliyyatı soyuducu yağlayıcı maye olmadan, əsasən elbor dairələri ilə aparılır.



Şəkil 7.1. RPI universal itiləmə dəzgahı: (a) – dörd, (b) – beş və (c) – altı koordinatla idarə olunan (X – stolun uzununa yerdəyişməsi; Y və Z – pardaq başlığının şaquli və eninə yerdəyişməsi; A – şpindelın fırlanması; B – şpindel aşığının dönməsi; C – şaquli ox ətrafında məmulun dönməsi).

Cədvəl 7.1 Universal-itiləmə dəzgahlarının texniki xarakteristikaları (Rusiya)

Göstəricilər	Dəzgahların modelləri			
	3644	3D641E	3M642E	B3-318E
Dəqiqlik sinfi	B	II	II	B
Emal edilən alətin diametri,mm	65	160-a qədər	250-ə qədər	200-ə qədər
Emal edilən alətin(mərkəzlərdə) uzunluğu,mm	-	400-ə qədər	500-ə qədər	500-ə qədər
Mərkəzlərin hündürlüyü, mm	-	80	125	100
Stolun ölçüləri,mm	-	400x63	800x140	-
Stolun dönmə bucağı, dərəcə		±50	±45	±45
Uzununa	əllə	hidravlik	hidravlik	hidravlik

yerdəyişmə intiqalı				
Pardağ aşığının dönmə bucağı, dərəcə	-	±180	±180	±180
Pardağ dairəsinin diametri, mm	100-ə qədər	150-yə qədər	200-ə qədər	150-yə qədər
Dairənin fırlanma dövrələr sayı, dəq ⁻¹	2800- 8000 (4 pilləli)	2800-8000 (6 pilləli)	2240-6300 (4 pilləli)	2800-8000 (4 pilləli)
Pardağ dairəsi intiqalının gücü, kVt	0,55	0,95	1,5/1,1	0,71/0,85
Pardaqlayan şpindelın daxili deşiyinin Morze ölçüsü.	№3	№2	№3	№3
Dəzgahın ölçüləri (LxBxH), mm	700x850 x 1530	1530x1345 x 1410	1800x1470 x 1625	1460x1530x166 0
Dəzgahın kütləsi, kq	500	1100	1600	1150

Cədvəl 7.2 Abraziv dairənin yan səthi ilə itiləmədə kəsmə rejimləri.

Əsas verilənlər	İlkin itiləmə					Təmiz itiləmə		Yetirmə		
	Tezkəsən polad		Bərk xəlitə		Bərk xəlitə keramik İBM	Tezkəsən poladlar	Bərk xəlitə ə keramik İBM	Tezkəsən poladlar	Bərk xəlitə	
	P18, P12, P6M 5 və b.	P9K5, P12F 3,P6 M5K5 və b.	BK8,B K6, T5K10 və b.	BK3, BK6, T15K 5,T14 K8 və b.						
Abraziv material	24A, 25A	83A, 44A, 45A	63C, 64C	63C, 64C	AC6,A C4	elbor N	AC2	ΛO	63 C	ACM

rialla r										
Dən əvərli k	40- 25	40-25	40-25	40-25	125/10 0- 100/80	100/ 80- 80/6 3	80/6 3- 50/4 0	50/ 40- 40/ 88	5-6	40/28- 28-20
Bərk lik	CM1 - CM2	M3- CM1	CM - CM2	M2- M3	-	C1- C2 (ker am)	-	-	M3- CM 1	-
Stru ktur №-si yaxu d kons entr.	6-7	7-8	5-6	6-7	100%	100 %	100 %	50 %	5-6	50%
Yapı şdırı cı	Kera mik 51B	K8	Keramik K		Metal M1-01	Bak elit B2- 01 Kera mik C10	Bak elit B2- 01	Bak elit B2- 01	Bak elit B	Bakelit B2-01
Pard aq dair. sürət i, m/s	20- 25	16-18	12-15		10-12	16- 18	25- 30	25- 30	1 2 8 5- - 3 2 0 0	25-30
Uzu nuna veriş in sürət i, m/də q	3-6	3-6	5-8		5-8	1-2	1-2	1-2	0 0, , 1- 1 0, - 3 0 , 3	0,1-0,3

Kəs mə dər in liyin ə mm veriş	0,04 - 0,06	0,02- 0,04	0,08-0,12	0,06- 0,08	0,02 - 0,03	0,02 - 0,03	0,0 1- 0,0 2	0 , 0 1- 0 0, 5 0 - 2 0 , 0 1	0,005- 0,01
Soy uduc i may e	Soyuducu maye ilə	Soyuducu mayesiz yaxud 8 l/dəq az olmayaraq			Soyudu cu maye	Soyu ducu maye siz yaxud 5 l/dəq az olmay araq	Soyuducu mayesiz		

Cədvəl 7.3. RPI olunan universal-itiləmə dəzgahlarının xarakteristikası (Rusiya)

Əsas verilənlər	Dəzgahların modeli				
	B3- 208F3	B3- 215F4	B3- 409F4	B3- 392F4	B3-417F4
Dəzgahın dəqiqlik sinfi	B	B	B	B	B
İdarə olunan koordinatların sayı	4	5	5	5	5
Stolun üstündə sanqalı patronunda yerləşən pəstahın ən böyük diametri,	- 250-ə qədər	- 250	20 250	25 250	32/50 250

mm					
Pəstahın uzunluğu, mm mərkəzlərdə- sanqalı patronunda	750-ə qədər -	800 -	- 160	- 160	- 160
Pardağ dairəsinin ən böyük diametri, mm	200-ə qədər	200-ə qədər	200	150	150
Pardaqlama şpindelini dövrələr sayı, dəq ⁻¹	2240- 6300 (4 pilləli)	2000- 7000 (pilləsiz)	2000- 6000	2000- 6000	2000- 6000
Pardağ dairəsi intiqalının gücü, kvt	1,5/1,1	3,44	4	2,2	7,5
Qabarit ölçüləri LxBxH, mm	2360x 1725x 1600	3000x 2850x 2080	3000x 2850x 2080	1500x 2620x 2000	1920x 2860x 2000
Ayrıca avadanlıqla birlikdə dəzgahın kütləsi, kq	2300	3400	3500	2000	2000

Kəsici alətlərin mərkəzləşdirilmiş itilənməsində məsləhət görülən universal və xüsusi itiləmə dəzgahları müxtəlif tipli çox tiyəli alətlərin, burğu, zenker, rayber, uc frezləri, yanı dişli frez və s. itilənməsində yüksək həndəsi və ölçü dəqiqliyi ilə əməliyyatı yerinə yetirməyə imkan verir.

RPI dəzgahların sürətli inkişafı mərkəzləşmiş itiləmə əməliyyatında çevik sazlanan sistemlərin kompüterin köməyi ilə idarə edilməsini təmin edir. Lakin çevik sazlanan sistemlərin itilənmədə tətbiq edilməsi üçün doqquz koordinatlı RPI-dəzgahları lazımdır, yəni dəzgahda olan altı

koordinatdan başqa (X, Y, Z, A, B, C) əlavə olaraq pəstah yerləşən aşığın xaçvari supportunun irəli-geri hərəkətini W, V idarə edən və bir koordinatda D pardağ dairəsinin şaquli müstəvidə dönməsini idarə etməlidir. Dəzgahın koordinat mərkəzində “O” dəqiq sazlanmasını, yəni hər bir koordinatın sıfırlaşmasını tərtib olunmuş proqramla kompüter mərkəzindən RPI dəzgahına mərkəzləşmiş şəkildə ötürməklə, pardağ dairəsinin ilkin vəziyyətə dəqiq gətirərək çevik sazslama yerinə yetirilir, itiləmə prosesi təkrarlanır. Burada itilənmiş səthlərin avtomatik nəzarətini də idarə etməklə alınmış ölçüləri mərkəzləşmiş kompüter mərkəzinə ötürmək mümkündür.

7.3. Kəskilərin itilənməsi

Kəskilərin itilənməsində emal olunan səthi abraziv dairənin işçi səthinə paralel yerləşdirilməlidir. Bunun üçün itiləmə əməliyyatında bir tərəfə dönmə tutqaclardan, universal dönmə mənqənə və kəski başlığından (şəkil 7.2) istifadə edirlər. Kəski tərtibatda uzununa I-I və eninə II–II müstəvilər üzrə dönmür. Bu müstəvilər kəskinin cizgisində verilmiş kəsən müstəvinin üzərinə düşmür. Kəsən müstəvi səthlərin və kəsən tiyənin vəziyyətini təyin edən müstəvidir.

Alətin cizgisində verilən α , β , γ , φ , λ bucaqları əsasında kəski başlığının, yaxud mənqənənin dönməsini aşağıdakı düsturlarla təyin edirlər.

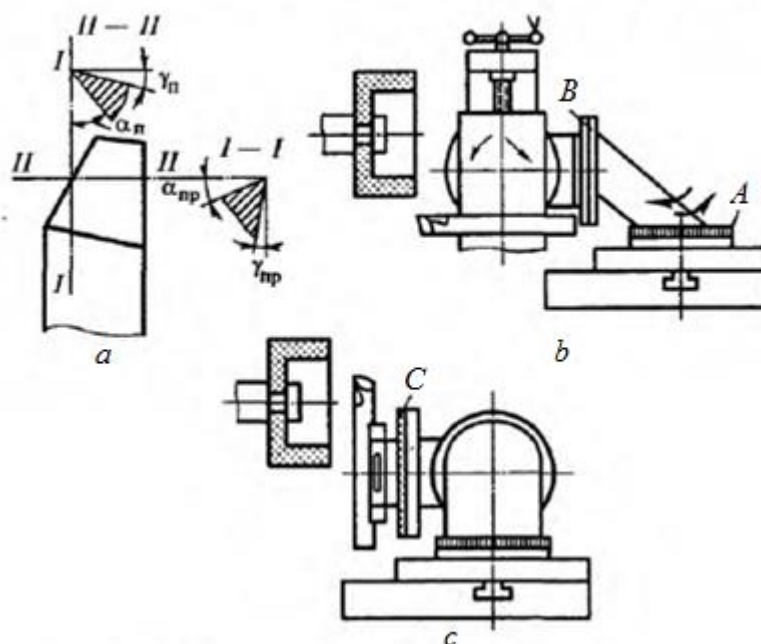
$$tg\gamma_{uz} = tg\gamma \cdot \cos\varphi \pm \lambda \cdot \sin\varphi \quad (7.1)$$

$$tg\gamma_{en} = tg\gamma \cdot \sin\varphi \pm \lambda \cdot \cos\varphi \quad (7.2)$$

$$ctg\alpha_{uz} = ctg\alpha \cdot \cos\varphi \pm tg\lambda \cdot \sin\varphi \quad (7.3)$$

$$ctg\alpha_{en} = ctg\alpha \cdot \sin\varphi \pm tg\lambda \cdot \cos\varphi \quad (7.4)$$

Yuxarıda verilən işarələr λ bucağının müsbət qiymətlərini, aşağı verilən işarələr λ - bucağının mənfi qiyməti üçündür.



Şəkil 7.2. Üç tərəfə dönə bilən disk.

a – kəskinin uzununa və eninə kəsikləri; b – dal üzləri itiləyəndə diskin ilkin vəziyyəti; c – qabaq üzünü itiləyəndə; A, B və C – bucaqları hesablamaq üçün limbalar.

Bərk xəlitə kəskilərinin itilənməsində çalışmaq lazımdır ki, itiləmədə gövdənin bərk xəlitə ilə birlikdə emal olunan səthi az olsun. Onun üçün gövdəni $3-5^\circ$ lövhənin dal bucağından artıq itiləyirlər.

İtiləmə dəzgahını sazladıqda kəskinin təpəsini abraziv dairəsinin oxundan 1-3 mm yuxarıda yerləşdirməklə abraziv dairəsi kəsən tiyəni kəsməsin. Abraziv dairənin fırlanma istiqaməti lövtədən gövdəyə keçsin.

Kəskilərin itilənməsində sadə itiləmə dəzgahları, universal - itiləmə, 3621, 3622, 3B632B modelli xüsusi kəsici itiləyən və 3622G modeli elektro-mexaniki itiləyən dəzgahlar tətbiq edilir. Kütləvi və seriyalı istehsal prosesində kəskilərin itilənməsi üçün 3D625 modelli adi abraziv itiləyən yarımavtomat, 38624, 3626 modelli almazla itiləyən və 38624G modeli elektro-mexaniki üsulla itiləyən yarımavtomatla tətbiq edilir. Cədvəl 7.4-də itiləmə dəzgahlarının xarakteristikası verilmişdir.

7.4. Burğuların itilənməsi

Burğuları baş dal üz-üzə itiləyirlər. Bəzi hallarda burğunun iş şəraitini yaxşılaşdırmaq üçün eninə tili və lenti iki tərəfdən yonurlar. Burğuları itilədikdə baş plan bucağı 2φ , dal üzün α dal bucağı, eninə kəsən tilin ψ bucağı və əsas kəsən tiyələrin simmetrikliyi təmin olunmalıdır.

Burğular pardağ dairəsi ilə onun bir-birinə nəzərən, dəzgahın kinematikasından irəli gələn hərəkətlə itilənirlər. Abrziv dairəsi burğunun dal üzünə toxunaraq ardıcıl diyirlənməsi nəticəsində itilənir. Burğunun dal üzünü əyri xəttli yaxud müstəvi səthlərlə itilənirlər. Dal üzünün formasından asılı olaraq burğunun itilməsinin üç növü vardır: silindrik, konik, vintvari və yastı müstəvi səthlər üzrə.

Cədvəl 7.4. Kəsici itiləyən dəzgahların xarakteristikaları.

Göstəricilər	3D625	3B622 D	3B632 B	3626	3629P	3B626	3E624
Gövdənin hündürlüyü, mm	12-100	6-25	25	12-50	4-25	12-50	12-50
Pardağ dairəsinin diametri, mm	250	150,200	200	150	150	150	200
Stolun ölçüləri, mm	560x280	320x160	-	400x200	-	400x200	560x280
Stolun dönmə bucağı (kəsici tutan) eninə istiqamətdə	+20...-5	+20...-5	+20...-5	±15	0-25	±15	+20...-5
Uzununa istiqamətdə	-	-	-	±15	-	±15	-
Uzununa verişin sürəti, m/dəq	0,2-8	-	-	0,2-0,3	0,5-5	0,2-3	0,2-3
Avtomatik girmə verışı,	1,5-10	-	-	0,3-10	0,8-8	0,3-10	0,3-10

mm/dəq							
Bir tsiklda çıxarılan ən çox emal payı,mm	3	-	-	1,5	2,5	1,5	1,5
Pardağ dairəsinin fırlanma dövrlər sayı, dəq ⁻¹	-	2540, 3560	1420, 2230	850, 1700	2540, 3560	2540, 3560	-
Pardağ dairəsi intiqalının gücü, kVt	3	0,8	0,8	1,5	1,1	1,5	2,2
Dəzgahın ölçüləri, mm	1180x1920x1600	560x800x1280	1260x750x1300	1080x1200x1700	1250X1750x1560	1080x1200x1700	1100x1370x1510
Dəzgahın kütləsi, kq	1830	480	350	1500	1300	1500	1750

7.5. Burğunun konik səth üzrə itilənməsi.

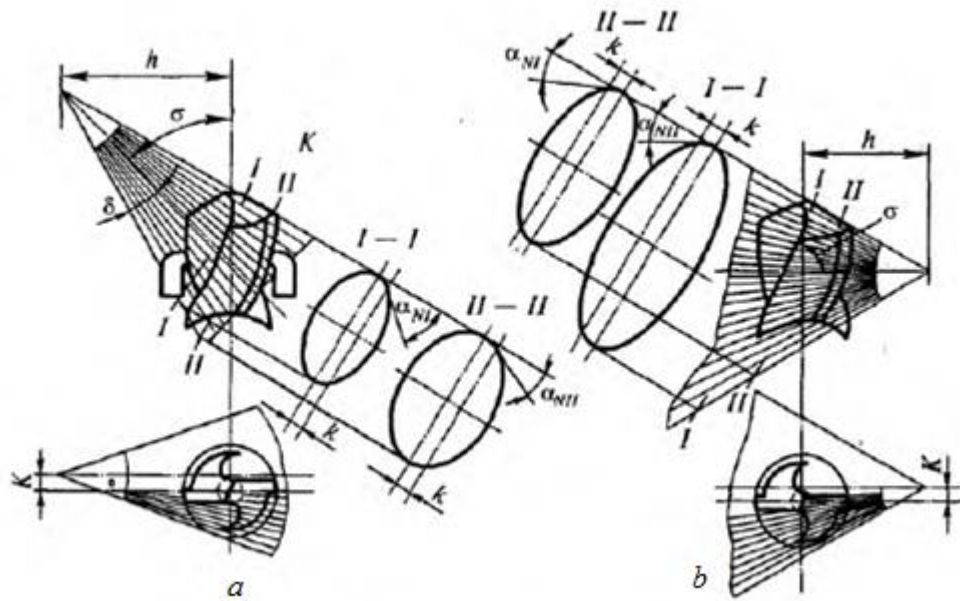
Konik səth üzrə itiləmədə burğunun dal üzü δ bucağı altında dairəvi konusun bir hissəsi olur (şəkil 7.3 a), realıqda bu səth mövcud deyil, dəzgahın kinematikasını və pəstahla yaranır. Təssəvür edilən konusun oxu burğunun oxu ilə σ bucağı təşkil edir və oxdan h məsafədə yerləşir. Burğunun və təsvir edilən konusun oxları dal bucağı yaratmaq üçün birbirindən K məsafəsində parallel yerləşmişdir. Konik dal üz burğunun öz oxu ətrafında yellənməsi ilə alınır. Dəzgahın modellindən (tərtibatdan) və burğunun kəsən hissəsinin parametrlərindən asılı olaraq δ , σ bucaqları və K , h məsafələri müxtəlif ola bilər. K -ni aşağıdakı düsturla təyin etmək olar:

$$K = (0,07 \pm 0,05)D$$

Burada : D - burğunun diametridir.

Burğunun konik itilənməsi iki üsulla Uoşbor və Veysker üsulları ilə aparılır. Uoşbor üsulunda itiləmə konusunun təpəsi burğunun təpəsindən

hündürdə yerləşdirilir və alınan iti σ bucağı 20° yaxud 45° götürülür (şəkil 7.3a).



Şəkil 7.3. Burğunun konus üzrə itilənmə sxemi.

a – konusun zirvəsi burğunun zirvəsindən böyük olduqda (Uoşborna üsulu);
b – konusun zirvəsi burğunun zirvəsindən kiçik olduqda (Veysker üsulu).

Veysker üsulunda isə itiləmə konusunun təpəsi burğunun təpəsindən aşağı və konusun oxunu burğunun oxuna perpendikulyar götürülür (şəkil 7.3b). Bu halda itiləmə konusunun təpəsi burğunun təpəsindən aşağı olmağına baxmayaraq $\sigma=90^\circ$ olacaqdır. Uoşbor üsulunda burğunun diametri böyüdükcə α_{N_1} və α_{N_u} dal bucaqları (kəsən tiyəyə perpendikulyar kəsikdə) keçilir, Veysker üsulunda isə (şəkil 7.3 a) dal bucaqlar α_{N_1} və α_{N_u} böyüyür.

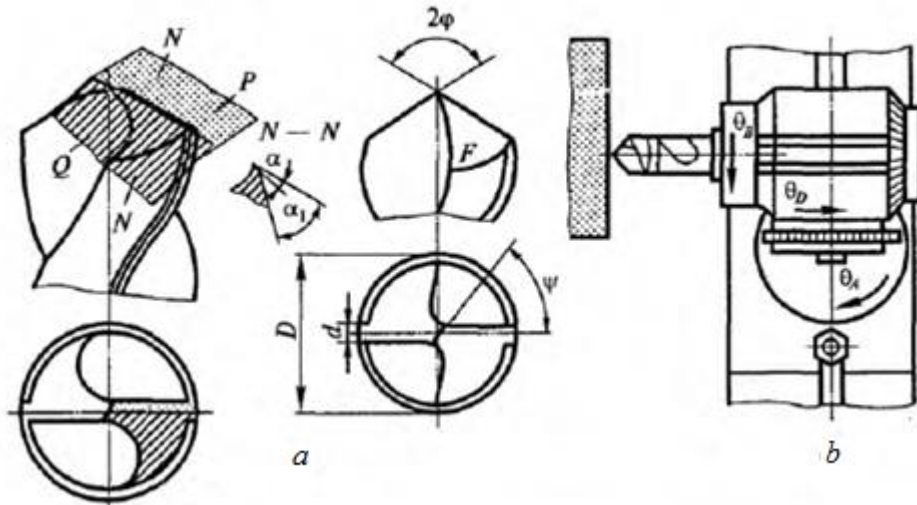
Universal-itiləmə dəzgahında konik itiləmə üçün 3A64DP43 modeli tərtibat tətbiq edilir. Yonma-pardaqlama dəzgahlarında burğunun diametri 3-12 mm arasında konik itilənməsi üçün 3B63150 modeli tərtibat, burğunun diametri 12-50 mm olduqda 3B63350 modeli tərtibat tətbiq olunur.

Burğunun dal üzünü konik səthlə itiləmək üçün MF-201 və başqa modeli dəzgah tətbiq olunur. Konik səthlə yaxud dairənin yan səthi ilə silindrik konik itiləmə aparılır. Bu halda burğunun vəziyyəti və onun oxunun tərtibatda yellənməsi kanonik itilmədən aslı olur. Hər bir dişin dal üzünün konik itilənməsi burğunu 180° döndərməklə müxtəlif yerləşdirmədə itilənir.

Burğuların diametri 3-80 mm olduqda fərdi və kiçik seriyalı istehsalda konik itilənməni əllə aparırlar.

7.6. Müstəvi (yastı) itiləmə

Diametri 3 mm-dən kiçik olan burğuları yastı müstəvi üzrə itiləyirlər. Bu halda hər bir dişin dal üzü yastı müstəvi şəkilində olur. İki yastı müstəvi ilə burğuların itilinməsində dişlərin dal üzündə iki yastı müstəvi olur, onların kəsişmə xətti adətən kəsən tiyəyə parallel götürülür (şəkil 7.4). Bununla əlaqədar bir və iki yastı müstəvi üzrə itiləməni fərqləndirirlər.



Şəkil 7.4. Burğunun yastı müstəvi üzrə itilənməsi. a - dal üzün bir və iki yastı müstəvi üzrə itilənməsi; b – universal itiləmə dəzgahında dönmə başlığının ilkin vəziyyəti.

Normal en kəsikdə kəsən tiyədə dal bucaq dəyişməz olur. Deşmə prosesində emal olunan səthin burğunun dal üzünə yapışmasının qarşısının alınması üçün diametri 3-4 mm olan burğuların dal bucağını artıraraq itiləyirlər, diametri böyük olan burğuları isə iki bucaq altında itiləyirlər. Bərk xəlitə burğularını həmişə iki müstəvi altında itiləyirlər. Birinci müstəvini almaz dairəsi ilə, ikinci müstəvini isə adi abraziv ilə itiləyirlər. Bərk xəlitədən monolit hazırlanmış burğularda emal payı 0,3-0,4 mm olduqda ACO125/100, 100%B1 və TO2 yaxud ACP125/100, 150%M5 almaz dairələri ilə itiləyirlər. Emal payı çox olduqda əvvəlcə silisium karbid ilə ilkin pardaqlanır. Müstəvi itiləməni P1 və P2 tərtibatlarından istifadə etməklə universal-itiləmə 3E651 modeli (0,4-6 mm) və 3D653 modeli (tezkəsən və bərk xəlitəli diametri 5-40 mm) dəzgahlarla itiləyirlər.

Burğunun hər bir dişini kəski kimi götürərək dəzghahın sazlama düsturu analoji olaraq kəskilərdəki kimi, üç tərəfə döənən mənqənədəki kimi hesablanır.

İki müstəvi üzrə itiləmədə əvvəlcə burğunun tiyəsinə yaxın olan müstəvi səth, sonra isə böyük bucaqla ikinci müstəvi səth itilənir.

Xüsusi itiləmə dəzqahlarında iki müstəvini eyni zamanda iki dairə ilə itiləyirlər, hər bir dairə dal üzdə bir müstəvini emal edir. Bu halda burğunun uzununa verişi müstəvilərin görüşdüyü qabırğa üzrə gedir.

7.7. Burğuların dal üzünün vintvari itilənməsi

Bu əməliyyatı iki üsulla vintvari və mürəkkəb vintvari üsullarla aparırlar. Vintvari itiləmədə hər bir dişin dal üzə evolivent vintinin bir hissəsi kimi oxu burğunun oxu üzərində götürməklə itilənir. Eyni bir oxdan vintvari hərəkət irəliləmə və fırlanma hərəkətinin cəmi hesabına alınır.

Müstəvinin vintvari hərəkəti nəticəsində yaranan əyilmiş səth açılmış vint səthi olub, vint oxundan

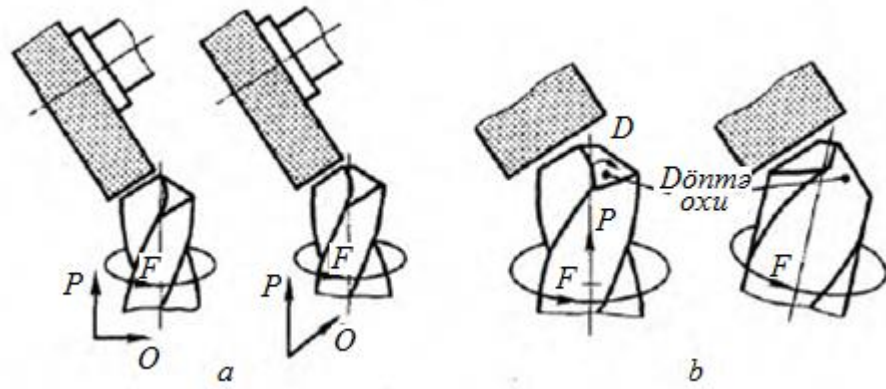
$$r_0 = P \operatorname{tg} \varphi_0$$

(P -vint qanovunun addımı, φ_0 - burğunun oxu ilə pardağ dairəsinin oxu arasındakı bucaq) məsafədə yerləşən düzxətli forma əmələ gətirən səthlərlə yaranır.

r_0 - radiusu əsas silindrin radiusu olub, vint oxu ilə vint səthini yaradan toxunana paraleldir. Evolivent səth, diametri burğunun özəyinə yaxın əsas cəvrədə olmayan dişlərin bir hissəsidir. Pardağ dairəsinin tiyəyə nəzərən bucaq altında yerləşməsi burğunun eninə tilini formalaşdırır və tiyədə mənfi qabaq bucağı azaldır. Burğularda dal bucağı formalaşdırmaq üçün onun irəliləmə hərəkətinin müxtəlif variantlarında itiləmə aparırlar. Vintvari itiləmə aşağıdakı xüsusiyyətlərə malikdir:

- φ_0 – bucağı sabitdir;
- vintxətti burğu oxu ətrafında fırlanır;
- burğu irəliləmə hərəkət ilə təmin olunur;
- sürət vektorlarının cəmi düz gedişdə burğunun oxu ilə $\beta = \varphi_0 - (10 - 30^\circ)$ bucağı yaradır.

Burğunun oxuna bucaq altında yerləşən irəliləmə hərəkəti iki hərəkətin: peysərləmə və oscillyasiya hərəkətlərinin (şəkil 7.5 a) cəmidir. Vintvari itiləmədə bölmə kinematik aparılır, burğunun hər dövrünə iki irəli-geri hərəkət verilərək icra olunur.



Şəkil 7.5. Burğunun vintvari itilənməsində forma əmələ gətirən hərəkətlər: a – burğunun iki düzxətli və bir fırlanma hərəkətində; b – burğunun öz oxu ətrafında fırlanma, peysərləmə və dönmə hərəkətləri ilə müəkkəb vintvari itiləmə; P – peysərləmə; O – ox ətrafı; D – dönmə; F – fırlanma.

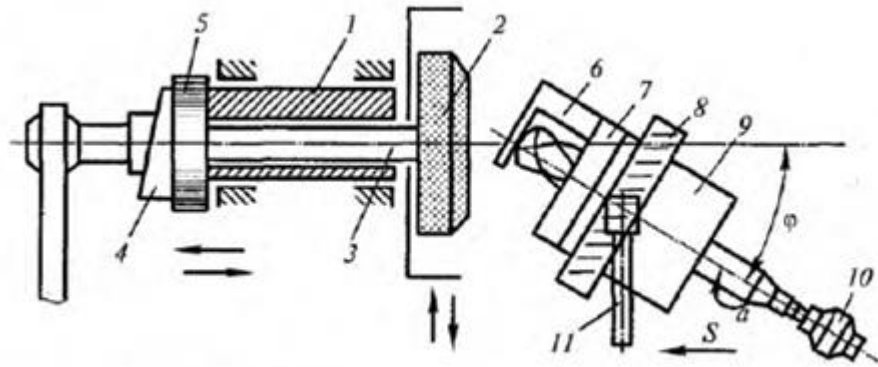
Müəkkəb vintvari itiləmə üç forma əmələ gətirən hərəkətlərdir; burğunun öz oxu ətrafında fırlanma, peysərləmə hərəkəti (burğunun oxu boyunca irəliləmə-geriləmə hərəkəti) və dönmə hərəkəti (burğunun oxuna perpendikulyar, öz oxu ətrafında gerilədikdə- toxunan hərəkət şəkil 7.5 b).

Burğunun müəkkəb vintvari itilənməsində dairə sərbəst kontakt xətti boyunca osillyasiya hərəkəti edir. Burğunun hər dövrü kinematik bölgünü təmin edir.

Vintvari itiləmənin başlıca əhəmiyyəti onun universallığıdır və müxtəlif alətlərin itilənməsində tətbiq edilir (burğu, zenker, yiv burğusu və s.).

Vintvari və müəkkəb vintvari itiləmə asan avtomatlaşdırılır. Kütləvi itiləmə prosesində və diametri 2,5-80 mm olan burğuların təkrar itilənməsində tətbiq olunan yarımavtomat və avtomat dəzgahlar bu metodla işləyir.

3G95M modeli (şəkil 7.6) dəzgahda burğuların vintvari itilənməsində dal uzun həndəsi parametrlərini təmin etmək üçün beş hərəkət icra olunur.



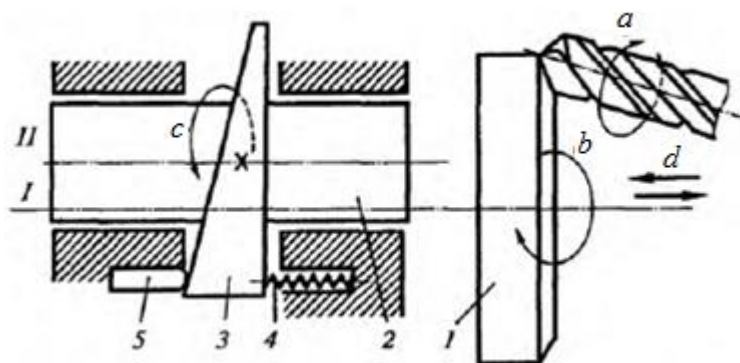
Şəkil 7.6. 3659 modelli dəzgahda burğunun üzlərinin forma əmələ gətirmə sxemi (şaquli müstəvidə proyeksiyası).

1. Şpindel aşığının silindrinin 1 hərəkəti və pardağ dairəsinin 2 onun oxuna parallel istiqamətdə silindrin 1 yan səthində yerləşən yumruğun 4 hərəkəti, buda dal üzü formalaşdırır.
2. Şpindelin dairə ilə birlikdə oxa perpendikulyar müstəvidə, dairənin işçi səthinin kəsən tiyə boyunca yerdəyişməsinə təmin edən planetar hərəkət, həm də şaquli istiqamətdə yerdəyişməsinə təmin edir. Bu vaxt burğunun eninə tilinin itiliyi təmin olunur. Pardağ dairəsinin 2 silindrin 1 oxuna nəzərən şpindelin oxu eksentrik yerləşdiyi üçün 3 silindr hərəkət etdikcə planetar hərəkət baş verir. Silindrin fırlanma hərəkəti dişli çarxla 5 icra olunur (şəkil 7.6).
3. Patronla sıxılmış alət onun oxu ətrafında fırlanması silindrin fırlanması ilə kinematik əlaqəlidir (8-11), silindrin planetar hərəkəti dairəni planetar hərəkəti ilə uzlaşmış halda itiləmə gedir.
4. Patronun 7 emal olunan alətdə dairəyə 2 veriş qədər yerdəyişməsi.
5. Pardağ dairəsinin öz oxu ətrafında verilmiş sürətlə fırlanması.

Birinci üç hərəkətlərin öz aralarında kinematik əlaqəsi var və emal olunan alətin dal üzünün forlaşmasını təmin etməyə xidmət edir.

Ondan başqa birinci hərəkət abraziv dairənin bərabər yeyilməsini təmin edir.

Emal qabağı burğunu, yerləşdirirlər. Burğunu və patronu daşıyan dəzgahın karetkası şaquli oxda onun ətrafında burğunun baş plan bucağı 24 qədər şkalada nəzarət edərək döndərilir. Patronunda burğu xüsusi çevrilən dayaq 6-da yerləşdirilir. Vintvari dal üz pardağ dairəsinin mürəkkəb hərəkəti ilə burğu ətrafında dönməsi nəticəsində əmələ gəlir. Şəkil 7.7-də bu itiləmə sxemi verilmişdir.



Şəkil 7.7. 3Q653 modeli dəzgahda burğunun dal üzünün forma əmələ gətirmə sxemi; 1 – pardağ dairəsi; 2 - oymaq; 3 – yumruq; 4 – yay; 5 – dayaq.

Burğu patronda bərkidilir və ona *a* istiqamətində fırlanma hərəkəti verilir. Pardağ dairəsi 1 *I* oxu ətrafında *b* oxu istiqamətində fırlanma hərəkətdən başqa iki hərəkətdə icra edir: 1) *II* ox üzrə *v* istiqamətində fırlanma hərəkəti, pardağ dairəsinin işçi səthinin kəsən tiyə boyunca yerdəyişməsi. Bu hərəkətlər 2 oynağında *I* oxunun eksentrik yerləşməsi ilə və şpindeldən asılı olmayaraq dairənin fırlanmasıdır. 2) 3 yumruğu vasitəsi ilə (*q* istiqamətində) ox boyunca irəli-geri hərəkəti. Yumruq 3 oymaq 2-də sərt oturur və 4 yayı vasitəsi ilə dayaq 5 sıxılır.

7.8. Spiral burğuların itilənməsi üçün dəzgahlar

Spiral burğular BK-80 modeli bərk xəlitə və tezkəsən poladları müstəvi səthi itiləyən xüsusişdirilmiş dəzgahda, 3E651, 3D651 modeli yarımavtomat dəzgahlarda itiləyirlər. B3-238 modeli yarımavtomat dəzgahda burğunu abraziv dairənin yan səthi ilə iki-üç müstəvili itilənməni icra edirlər.

B3-228F3PM modeli RPI yarımavtomat dəzgah burğularda tiyəni və vintvari yastı itiləməni bir yerləşdirmədə emal etmək üçündür. Bu dəzgah RPI B3-208F3 modeli universal- itiləmə dəzgahının əsasında hazırlanıb avtomatik manipulyatorla, yığıcı bəndlə təchiz olunub və maşınqayırma zavodlarında alət sexində istismar üçün məsləhət görülüb.

3E653 və 3E659 modeli yarımavtomat dəzgahlar burğunu, zenkeri və yiv burğusunu vintvari itiləməsi üçün nəzərdə tutulmuşdur. Göstərilən dəzgahlar burğuları maşınqayırma zavodlarında təkrar itilənməsi üçün nəzərdə tutulmuşdur. Maşınqayırma zavodlarında burğularının ilkin itilənməsi H-181, H-182, H-222 modeli avtomatlarda dərin sürətli pardaqlama üsulu ilə burğuları vintvari emal edirlər. Burğunun iki dövrü

ərzində emal prosesi tamamlanır. İtiləməni abraziv dairənin silindrik səthi ilə aerohidravli üsulla soyuducu yağlayıcı maye verməklə aparırlar.

İ- 169A və İ-169Q modelli avtomat dəzgahlar iki abraziv dairənin yan səthi ilə iki müstəvili itiləməni icra edir. Dəzgahların xarakteristik məlumatları cədvəl 7.5-də verilmişdir.

7.9. Burğuların itiləmə keyfiyyəti.

İtilənmiş burğulara emal olunan səthin kələ-kötürlüyü, kəsən tiyənin və digər həndəsi parametrlərin dəqiqliyi və s. keyfiyyət tələbləri qoyulur. Kəsən tiyə bütün uzunluğu boyunca eyni itiliyə malik olmalıdır. Orada siyrilmiş səth, çıxıntı, qırılma, qara səthlər və s. olmamalıdır.

Kəsən tiyənin uzunluğuna buraxılan meyillənmə $\pm 0,05$ mm-dən artıq olmamalıdır.

Burğuların itilənməsi üçün aşağıdakı meyillənmələr məsləhət görülür:

- təpə bucağı $2\varphi \pm 2^\circ$;
- dal bucağı $\alpha \pm 1^\circ$;
- eninə tiyənin yonmadan sonra uzunluğu $\pm 0,1$ mm ;
- eninə tilin əyilmə bucağı $\psi \pm 2^\circ$;
- eninə tilin eksentrikliyi $\pm 0,4$ mm ;
- kəsən tiyələrin vurması $\pm 0,2$ mm ;
- haşiyənin vurması $\pm 0,2$ mm .

Burğunu itilədikdə emal olunan səthdə qüsurların olmasına icazə verilmir (yanıq izləri, bərkliyin azalması). İtiləmədə soyuducu yağlayıcı mayelərdən istifadə etdikdə (1,5-2% soda məhlulu yaxud 2-3% emulsiya) emal olunan səthin keyfiyyəti artır.

Cədvəl 7.5. Burğu itiləyən dəzgahların xarakteristikası.

Göstəricilər	Dəzgahlar modeli						
	BK-80	3E651	3D651	B3-238	B3-228FP M	3E65 3	3E659
Emal olunan material							
Emal olunan alət	Spiral burğular					Spiral burğu, zenker, yiv	

						burğusu	
Yerinə yetirilən əməliyyat	Dal üzün iki müstəvi şəkilində itilənməsi			2 və 3 müstəvi üzrə itiləmə	Dal üzü vintvari itiləmə eninə tili yonma	Dal üzün vintvari itilənməsi. Eninə tilin ayrı ayrı mövqeylərdə yonulması.	
Emal olunan alətin diametri, mm	0.4-3	0,4-6	1-6	5-40	8-25	5-40	12-80
Dişlərin sayı	2	2	2	2	2	2, 3, 4	2, 3, 4
Burğunun təpə bucağı, dərəcə	118-180	90-160	90-180	90-160	90-160	70-160	70-160
Dal bucaq, dərəcə	0-40	0-40	10-25	10-20	8-18	8-18	8-18
Pardağ dairəsinin diametri, mm	100	125	125	250	200	300	300
Pardağ dairəsinin sürəti, m/s	25	25	20, 30	30	25	45	45
Dəzgahın gücü, kVt	0,025	0,37(2)	0,37(2)	2,5/3,4	2,0/2,5	1,5/2	2,0/2,5
Dəzgahın avadanlıqla ölçüləri, mm	450x300x300	1850x1780x1500	600x700x1190	1425x1070x1540	2560x2630x1900	1300x1000x1500	1300x1000x1500
Dəzgahın kütləsi	20	300	300	1692	2900	990	1200
Dəzgahların modeli		İ18M	İ221	İ222	İ182	İ169A	İ169Q

Yerinə yetirilən əməliyyat	Dal uzun vintvari itilənməsi				Dal uzun iki müstəvi formasında itilənməsi	
Emal olunan diametr, mm	1,6-3,0	3-6	6-15	6-23	14-23	23-31,5
Dişlərin sayı	2	2	2	2	2	2
Burğunun təpə bucağı, dərəcə	118	118	118	118	118	118
Dal bucaq, dərəcə	20	17	15	12	12	12
Pardağ dairəsinin diametri, mm	300	300	300	400	300	300
Pardağ dairəsi intiqalının gücü, kVt	3	3	3	3,3	2,5	2,5
Pardağ dairəsinin sürəti, m/s	60	60	60	60	27	27
Dəzgahın qovşaqlarla ölçüsü, mm	1200 x 1650 x 1760	1600x 1740x 1760	1660x 1740x 1760	1660x 1740x 1760	2310x 1500x 1900	2310x 1500x 1900
Dəzgahın kütləsi, kq	2100	2100	2100	2100	3500	3500

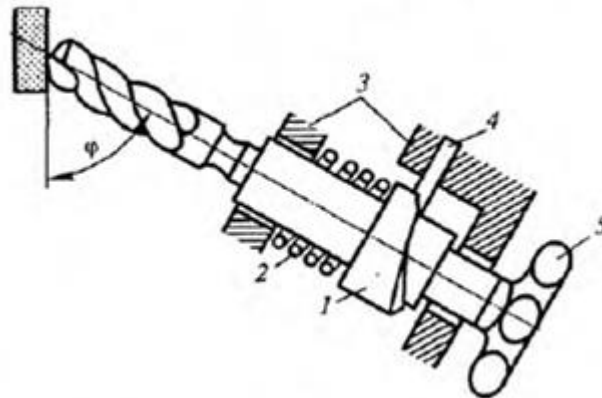
7.10. Zenkerlərin itilənməsi

Zenkerlərin həm istehsal prosesində, həm də yeyildikdən sonra dişləri dal üzü-üzrə itilənilir. Yeyilmədən sonra itiləndikdə yeyiliş səthin izi qalmamalıdır. İtiləmədə tam əmin olmaq üçün qalınlığı 0,2 mm olan əlavə emal payı çıxarılır.

Alət poladlarından hazırlanmış zenkerlərin itilənməsində dal uzun dayaq konusu müstəvi səthin yaxud vint səthinin bir hissəsi ola bilər. Müxtəlif konstruksiyalı zenkerləri fərqli itiləyirlər. Alət poladlarından olan bütöv konstruksiyalı vintvari qanovlu üç və dörd dişli zenkerləri dal uzun vint səthi üzrə 3E653, 3E659 modelli dəzgahlarda, yaxud universal-itiləmə dəzgahlarında xüsusi tərtibatın tətbiqi ilə (şəkil 7.8) itiləyirlər.

Tərtibatda bərkidilmiş zenker pardağ dairəsinə nisbətən vint səthi, yumruğun 1 köməyi ilə vintvari hərəkət edərək itiləmə aparılır. Yumruq tərtibatın gövdəsində 3 bərkidilmiş və yayın 2 vasitəsi ilə barmaqciqda 4 sıxılır. Nazımçarx 5 fırlandıqda yumruğun vintvari səthi barmaqciqda

sürüşür bununla zenkerin oxu istiqamətdə fırlanmasını və irəliləməsini təmin edir.



Şəkil 7.8. Universal itiləmə dəzgahında tərtibat vasitəsi ilə zenkerin vintvari dal üzünün itiləmə sxemi.

Bu hərəkətlərin cəminin nəticəsində zenker vintvari hərəkət alır, buda dal üzün vintvari səthlə forlaşmasına gətirib çıxarır.

Müxtəlif diametrli zenkerləri itiləmək üçün tərtibata dəyişdirilən addımı fərqli olan yumruq dəsti (5, 7, 9, 13 və 17 mm) qoyulmuşdur.

Yumruğun tələb olunan addımını aşağıdakı düsturla hesablamaq olar.

$$H = \pi D t g \alpha_0 \quad (7.5)$$

burada: D - zenkerin diametri, mm ; α_0 – oxu istiqamətində dal bucağın qiyməti.

$$\operatorname{tg} \alpha_0 = \operatorname{tg} \alpha_N \sin \varphi \quad (7.6)$$

burada: α_N - normal kəsikdəki dal bucaq; φ - baş plan bucağıdır.

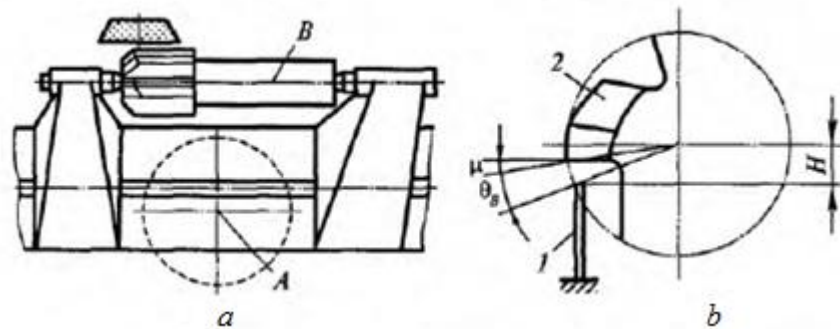
Hesablamadan alınmış ölçüyə yaxın addımlı yumrucuq seçilib tərtibata qoyulur. Itiləmədə zenkeri pardağ dairəsinə nəzərən şəkil 7.8 verilmiş sxemə görə yerləşdirilir və dəzgahın stolu uzununa verişlə sıxılaraq dişlər itilənir. Dişlərin çevrilməsi bölgü mənəşəsində istifadə edərək yerinə yetirilir. Stol eninə veriş hərəkətini icra edir.

Zenkerin dişlərini itilədikdə tələb olunan həndəsi parametrləri φ və α_N , emal olunan səthin kələ-kötürlüyü və keyfiyyəti, dişlərin eyni ölçüdə itilənməsi, kəsən tiyələrin vurması və s. amillər nəzərə alınaraq aparılmalıdır.

Zenkerin dişlərinin dal səthinin dayaq konusunda müstəvinin bir hissəsi olur (müstəvi üzə itiləmədə). Bu halda zenkerin dal üzünü universal itiləmə dəzgahlarında universal yaxud xüsusi tərtibat tətbiq etməklə emal

olunur. Pardaqlama 6 formalı (4Ü) yaxud 11 formalı (4K) dairənin yan səthi ilə aparılır. Pəstah mərkəz deşiyi ilə mərkəz tutanda bazalaşdırılır yaxud konik quyruğu üzrə üç tərəfli döən universal başlıqda bazalaşdırılır. Taxılan zenkerlər ikin olaraq müvafiq saqanağda bərkidilir.

Şəkil 7.9-da zenkerin pardaq dairəsinə nəzərən mərkəz tutanda ilkin yerləşdirmə vəziyyəti verilmişdir. İtilənən dişin kəsən tiyəsinin üfüqi, yəni abraziv dairəsinin işçi səthinə parallel və stolun uzununa yerdəyişməsi istiqamətində yerləşdirilir.



Şəkil 7.9. Yastı müstəvi üzrə zenkerin arxa üzünün mərkəzlərdə bərkitməklə itilədikdə zenkerin yerləşmə sxemi: a – ilkin vəziyyəti; b – dal bucağın alınması üçün zenkerin dişinin yerləşmə sxemi; A – dəzgahın stolunun dönmə oxu; B – zenkerin oxu; 1 – dayaq; 2 – zenkerin dişi.

Zenkerin itilənən dal üzünü abraziv dairəsinin yan səthi ilə birləşdirmək üçün üfüqi müstəvidə stolla birlikdə şaquli A oxuna və öz oxu B müvafiq olaraq Q_A və Q_B bucaqları qədər döndərmək lazımdır.

$$\operatorname{tg} Q_A = \operatorname{tg} \varphi \cos Q_B \quad (7.7)$$

$$\operatorname{tg} Q_B = \frac{\operatorname{tg} \alpha_N}{\cos \varphi} \quad (7.8)$$

Zenkeri oxu ətrafında dönməsini qabaq aşığında yerləşən bölgü qurğusunun şkalası üzrə yaxud o olmadıqda dayaq H qədər yerini dəyişməklə əldə etmək olur, burada

$$H = \frac{D}{2} \sin(Q_B + \mu) \quad (7.9)$$

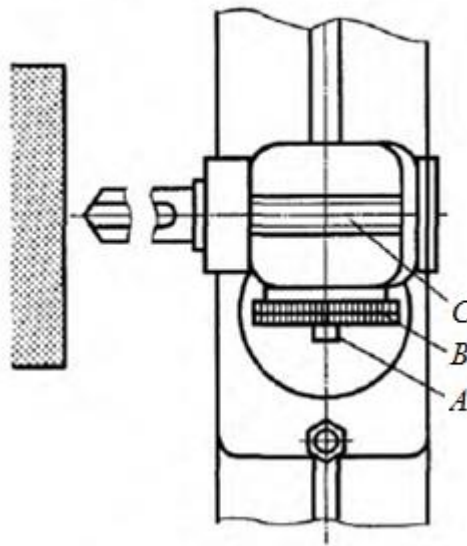
burada: μ - əsas kəsən tiyənin meyl bucağının yan müstəviyə proyeksiya bucağıdır. Zenkerin üfüqi müstəvidə stolun döən hissəsi ilə birlikdə 45° bucaq altında dönməsini təmin etmək olur, çox döndərdikdə dəzgaha xidmət etmək çətinləşir və stolun uzununa və eninə gedişi məhdudlaşır, ona görə də $\varphi > 45^\circ$ olan zenkerləri universal üç tərəfli döən başlıqdan istifadə edərək itiləmək lazımdır.

Universal başlıqda zenkerin pardağ dairəsinə nəzərən ilkin vəziyyəti şəkil 7.10-da verilmişdir.

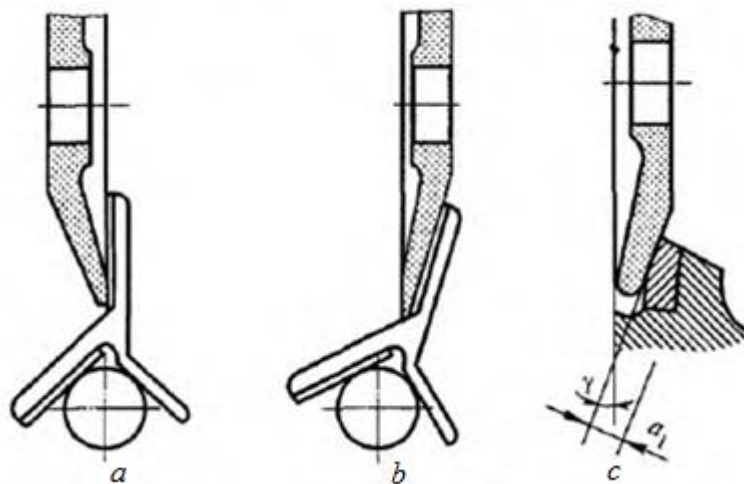
Zenkerin oxu pardağ dairəsinin işçi səthinə perpendikulyardır. Zenkerin itilənən dişinin kəsən tiyəsi dəzgahın stolunun səthinə parallel yerləşdirilir. Kəsən tiyəni dairənin işçi səthi ilə üst-üstə salmaq üçün zenkeri tərtibatın şaquli A oxu üzrə Q_A döndərmək lazımdır.

$$Q_A = 90^\circ - \varphi$$

α_N - bucağını tələb olunan ölçüdə almaq üçün zenkeri əlavə olaraq itilənən kəsən tiyə ətrafında döndərmək tələb olunur.



Şəkil 7.10. Pardağ dairəsinə nəzərən universal başlıqda yerləşdirilmiş zenkerin ilkin vəziyyəti: A,B,C – başlığın oxları.



Şəkil 7.11. Alətin qabaq üzünün itilənməsində pardağ dairəsinin yerləşmə sxemi:

a – düz dişli b vintvari dişli c - vintvari dişli

Nəticədə zenkerin itilənən dal səthi pardağ dairəsinin işçi səthinə parallel olacaq. Beləliklə itiləmədə tələb olunan φ və α_N bucaqları zenkerin tərtibatda bucaq altında yerləşdirilməsi ilə təmin edilir.

$$Q_A = 90^\circ - \varphi \quad (7.10)$$

$$Q_B = \alpha_N \sin \varphi \quad (7.11)$$

$$Q_B = \alpha_N \cos \varphi \quad (7.12)$$

Burğuların itilənməsində emal səthinin keyfiyyətinə qoyulan tələblər bütövlüklə zenkerlərədə aiddir.

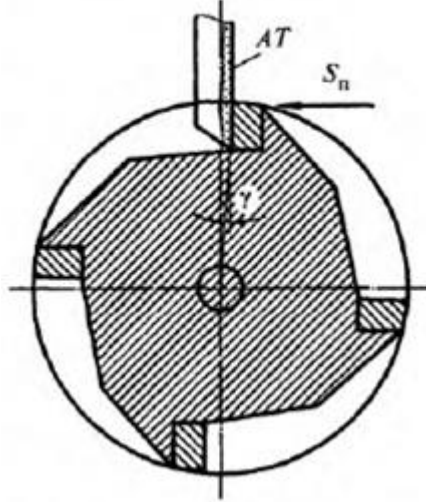
Dişləri taxılmış və bərk xəlitə zenkerləri həm qabaq üz-üzrə həm də dal üz-üzrə müstəvi səthlərlə itilənilər. Zenkerlərin qabaq üzünü boşqabvari formalı dairə ilə düz dişli zenkerləri dairənin yan səthi ilə, vintvari dişli zenkerləri dairənin konik səthi ilə ($\omega \leq 20^\circ$ olduqda) emal edirlər. Dairənin işçi səthini radial vəziyyətdə yerləşdirmək üçün xüsusi şablondan (şəkil 7.11) istifadə edirlər.

7.11. Rayberlərin itilənməsi

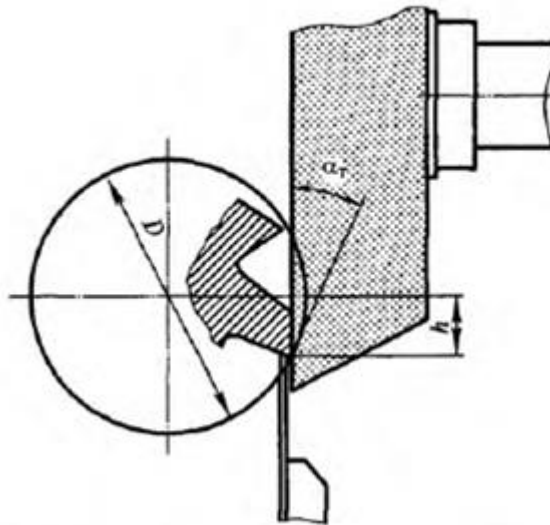
Rayberlər emal olunan dəşikləri ilkin və təmiz emal etmək üçün tətbiq edilir. Rayberlər emal olunan səthi yüksək dəqiqliklə və kələ-kötürlüyü az emal etdiyi üçün onların itilənməsinə yüksək tələblər qoyurlar. Yeni hazırlanmış və kiçik ölçüdə pardaqlanan rayberlərin kəsən və kalibirləyici hissəsində qabaq və dal üzləri itiləyirlər. İstehsal prosesində rayberlərin qabaq üzlərində yanmış və karbonsuzlaşmış qatın götürülməsi, tələb olunan kələ-kötürlüyü və həndəsi dəqiqliyi əldə etmək üçün onu itiləyirlər. Təkrar itiləmədə adətən qabaq üzə toxunulmur, əgər qabaq üzdə yeyilmə, yaxud zədələnmə varsa bu halda qabaq üz itilənir. Quyuqlu rayberləri itiləmək üçün universal-itiləmə dəzgahının stolunda onu mərkəztutanlarda yerləşdirirlər. Taxılan rayberləri ilkin olaraq sağanaqda oturdulur sonra itilənir.

Rayberin qabaq üzünü boşqabvari formalı dairənin köməyi ilə itiləyirlər, əyər rayber düz dişlidirsə onda onu dairənin yan səthi ilə, vintvari dişlidirsə onda dairənin konik səthi vasitəsi ilə itilənir. Itiləmədə dairənin işçi səthini radial yerləşdirmək üçün xüsusi şablondan (şəkil 7.11) istifadə olunur. Abrziv dairənin xarakterik xüsusiyyətlərini kəsən alətlərin itilənməsi üçün verilmiş tövsiyyələr əsasında seçirlər. Qabaq üzdə emal payı orta hesabla 0,15 mm götürülür. Rayberlərin istehsalında qabaq üzün, haşiyənin, kəsən və kalibirləyici dişlərin dal üzlərinin itilənməsi ardıcılıqla

yerinə yetirilir. Kalibirləyici dişlərin dal üzünü universal-ıtilmə dəzgahlarında itilədikdə rayberi mərkəztutanda yerləşdirirlər. Rayberin itilənən dişində kəsən tiyədə tələb olunan ölçüdə dal bucağın α alınması üçün dayağın köməyi ilə onu oxdan h ölçüdə aşağı yerləşdirirlər (şəkil 7.13).



Şəkil 7.12. Zenkerin qabaq üz üzrə itilənmə sxemi.



Şəkil 7.13. Rayberin dal bucağını itilədikdə yerləşmə sxemi.

$$h = \frac{D}{2} \sin \alpha_T$$

burada: α_T - rayberin dişinin yan kəsiyindəki dal bucaqdır: vintvari dişlərdə $\operatorname{tg} \alpha_T = \operatorname{tg} \alpha_N \cdot \cos \omega$; düzdişli rayberlər üçün $\alpha_T = \alpha_N$ olur.

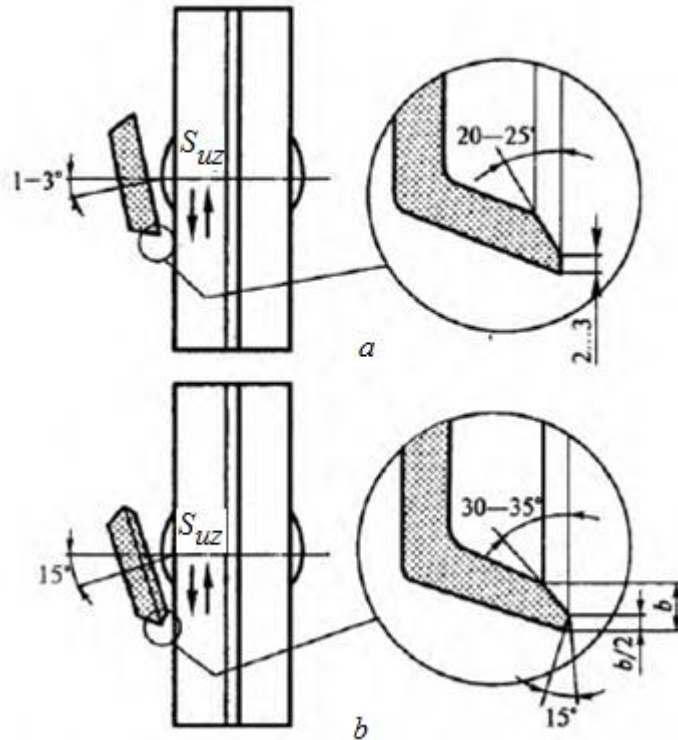
Düzdişli rayberləri itilədikdə stola bərkidilən dayaq, rayberin dişlərinin sayı qədər bölmə aparmaq üçün istifadə olunur. İtilmə dövründə dayaq alətlə birlikdə yerdəyişmədə olur. Dayağı itilənən alətin kalibrləyici dişinin uzunluğu boyunca ixtiyarı yerində elə yerləşdirilir ki, onun əsas tiyəsi kəsən tiyənin qabaq üzündən 0,5 mm çox olmasın.

Vintvari dişli rayberlərin itilənməsində dayaq həm bölgü aparmaq üçün, həm də alətə vintvari hərəkət vermək üçün istifadə olunur. Dayağı dəzgahın itiləmə başlağında bərkidirlər və itiləmə zamanı alət ona nisbətən yerdəyişmə edir. Dayağın əsas tiyəsini elə yerləşdirirlər ki, alətin oxu ilə onun arasındakı bucaq ω -olsun.

Fincanvari şəkilli dairələrlə dal uzun itilənməsində kontakt zonasında istilik ayırmaları azaltmaq üçün dairəni xüsusi formada profiləndirirlər. Birinci variantda dairənin içinə doğru $20-25^\circ$ bucaq altında konik səth formalaşdırırlar, bunun nəticəsində yan səthində 2-3 mm–lik işçi hasiyə saxlanılır (şəkil 7.14 a) . Bunun nəticəsində abraziv dairənin itilənən dişlə kontaktı azaldılır ki, buda temperaturun və yanmış səthlərin azalmasına səbəb olur. Dairənin oxunu $1-3^\circ$ döndərməklə onun bir tərəfinin işləməsi təmin edilir.

İkinci variantda dairənin yan səthini iki konus altında elə formalaşdırırlar ki, hər bir konik səth dairənin eninin yarsını təşkil etsin (şəkil 7.14 b). Daxili səthdə yaradılmış işçi olmayan konik səthi dairənin yan səthi ilə $30-35^\circ$ bucaq təşkil edir, xarici forma yaradan konusu isə 15° bucaq altında profiləndirilir.

İtiləmə zamanı pardağ dairəsinin oxunu 15° bucaq altında döndərirlər. Bunun nəticəsində itiləmədə səthin yanması qorxusu azaldılır.



Şəkil 7.14. Zenkerin və rayberin dal üzlərini itiləyən pardağ dairəsinin işçi səthinin forması: a – daxili və işçi lenti saxlamaqla; b – ikili konuslu kəllə səthlə.

Rayberin kəsən dişlərinin dal üzünü kalibrləyici dişlərdə olduğu qaydada itiləmə aparılır.

Lakin bu halda dəzgahın stolu baş plan bucağı φ gədər döndərilir və dayaqın yerdəyişmə ölçüsü kəsən dişlərin orta diametrinə uyğun hesablanır və dişləri tam iti formada pardaqlayırlar.

Bir itiləmədə çıxarılan emal payının Δ qiyməti (şəkil 7.15) dal üzün yeyilmə həddi h_3 və dal bucaqdan aslı olaraq aşağıdakı düsturla təyin olunur.

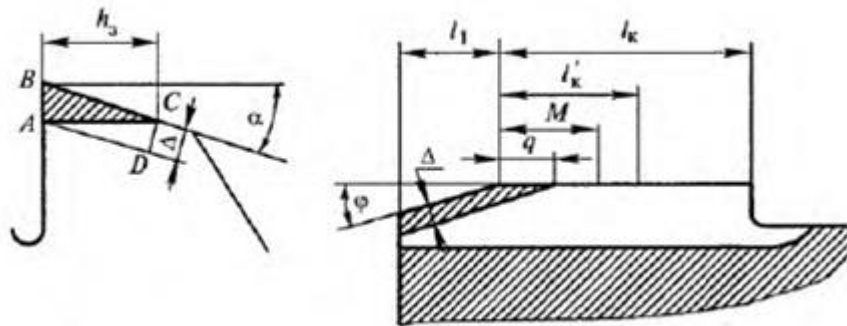
$$\Delta = h_3 \sin \alpha + (0,1-0,5) \quad (7.14)$$

Rayberlərin itiləmələrinin hesabı sayı aşağıdakı asılıqdan tapılır.

$$n = \frac{m}{q} = \frac{L_K}{3q} \quad (7.15)$$

Kalibrləyici hissəsinin uzunluğu boyunca birdəfəyə itiləmədə çıxarılan ölçü aşağıdakı kimi hesablanır.

$$Q = \Delta / \sin \varphi \quad (7.16)$$



Şəkil 7.15. Rayberin dişinin itilənməsində emal qatının təyini sxemi.

Praktiki olaraq kalibrləyici hissənin diametr üzrə yeyilməsi üç-beş dəfə dal üzün itilənməsi üçün kifayət edir. Rayberlərin dişlərinin itilənməsində onun diametrinə və həndəsi parametrlərinə, itilənən səthlərin dəqiqliyinə, keyfiyyətinə və kələ-kötürlüyünə, xüsusi olaraq kalibrləyici hissənin formalaşmasında çox ciddi tələblər qoyulur.

Rayberlərin kəsən dişlərinin həndəsi parametrlərinə və vurmasına verilən tələb aşağıdakı kimidir:

- baş plan bucağı $\varphi \pm 1^\circ$;
- kəsən tiyənin uzunluğu $L_1 + 0,2 \text{ mm}$;
- qabaq bucaq $\gamma \pm 1^\circ$;

- dal bucaq $\alpha_N \pm 1^\circ$;
- kəsən tiyənin vurması 0,02 mm-dən çox olmamalıdır.

Rayberlərin dişlərində ilkin alınmış kələ-kötürlüyün emal olunandeşiklərin səthinin kələ-kötürlüyünə böyük təsiri vardır. Ona görə də rayberlərin dişlərinin səthində $R_a \approx 0,4$ mkm daxilində kələ-kötürlüyün itiləmə zamanı alınmasına çalışmaq lazımdır.

7.12. Frezlərin itilənməsi.

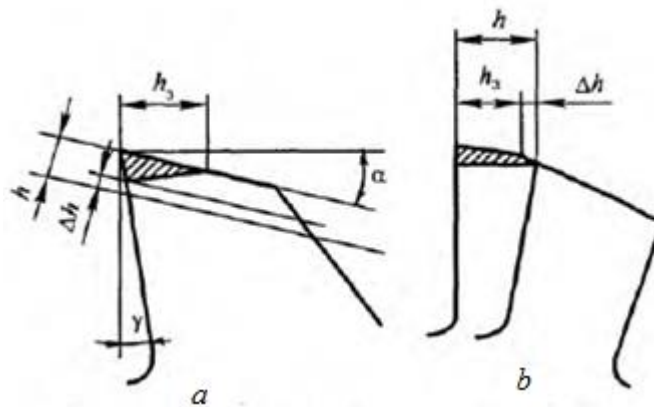
Frezlər tiplərinə, formalarına və təyinatlarına görə aşağıdakı kimi təsnifatlandırılır:

- frezin oxuna nəzərən dişlərin yerləşməsi görə - silindrik, kəllə, bucaqlı və fasonlu frezlər (bəzi frez tiplərində dişlər həm silindrik səthdə, həm də yan səthdə yerləşmiş olur, məsələn iki və üçtərəfli dişli diskvari frezlər, uc frezləri və s.);
- dişlərin istiqamətinə görə - düz, mayili (çəp), vintvari və müxtəlif istiqamətə yönəlmiş (şevron dişli) dişli frezlər;
- dəzgahda bərkidilməsinə görə- taxılan və quyruqlu (silindrik və konik quyruqlu) frezlər;
- dişinin formasına görə - iti uclu və peysərlənmiş dişli frezlər.

Maşınqayırmada iti uclu frerlərin qrupu çoxluq təşkil edir. Bu qrupa aid olan frezlər silindrik, kəllə, uc ferzləri, eləcə də metal kəsmək üçün mişarlar aiddir.

Frezlərdə yeyilmə kriteriyası kimi, dişlərin dal üzünün yeyilməsi götürülür (h_d). Cədvəl 7.6 –da frezlərin dal üzünün yelməsi müxtəlif tiplər üçün verilmişdir.

Peysərlənməmiş frezlər dal üzü-üzrə əsasən itilənirlər, peysərlənmiş dişli frezlər isə qabaq üz-üzrə itilənirlər (şəkil 7.16).



Şəkil 7.16. Frezlərin dişlərinin yeyilmə və itilənmə sxemləri:
a – iti uclu dişli frez; b – peysərlənmiş dişli frez.

Cədvəl 7.6 Frezlərin yeyilmə və itilənmə norması.

Alətlər	Emal olunan material	Emalın növü	Dal üzdə buraxılan yeyilmə, mm	Bir itiləmədə çıxarılan qatın qalınlığı, mm
Tezkəsən poladdan uc frezləri	Polad və çuqun	-	0,3-0,35	Dal üzdə 0,2-0,3
Tezkəsən poladdan yarığ və doğrama frezləri		-	0,15-0,2	Dal üzdə 0,3-0,5
Tezkəsən poladdan peysərlənmiş dişli frezlər.		Kobud Təmiz	0,8-1,0 0,2-0,4	Qabaq üz-üzə 0,9-1,2 0,3-0,5
Tezkəsən poladdan diskvari seqmentli frezlər	Polad və çuqun	-	0,6-0,8	0,7-1,0
Bərk xəlitə ilə təchiz olunmuş: kəllə frezlər, diskvari frezlər	Polad	Kobud Təmiz	1.0-1,2 0,3-0,5	Dal üzdə itiləmə 0,5-0,8 0,2-0,3
		Kobud Təmiz	1,5-2,0 0,3-0,5	0,5-0,9 0,2-0,3

- Frezlərin itilənməsi üçün emal payını aşağıdakı düsturla hesablamaq olur;
dişləri persərlənməmiş frezlər üçün

$$h = \frac{h_d \cdot \operatorname{tg} \alpha \cdot \cos(\alpha + \gamma)}{\cos \gamma} + \geq (0,1 \dots 0,2) \approx h_d \cdot \sin \alpha + (0,1 \dots 0,2)$$

(7.17)

- peysərlənmiş dişli frezlər üçün

$$h = h_d + (0,1 \dots 0,2) \quad (7.18)$$

Frezlərin silindrik səthində yerləşən dişlərinin dal üzünün itilənməsində (məsələn; uc, diskvari və silindrik frezlər) alətləri dəzgahın stolunda mərkəztutanda yerləşdirib itiləmə aparılır. Silindrik və diskvari frezlər sağanağda oturdulur sonra mərkəztutanda yerləşdirilir.

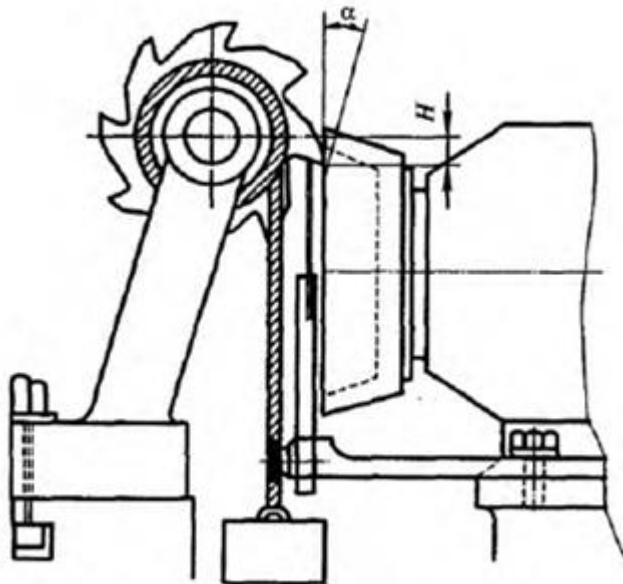
Frez dişlərinin itilənmədə bölgüsünü (bir diş döndərilməsini) və pardağ dairəsinin səthinə görə yerləşdirilməsini dayağa (sadə və universal dayaqlardan istifadə olunur) görə tənzimləyirlər.

Dal üzdə α bucağını almaq üçün dişin təpəsini frezin oxuna nəzərən H qədər aşağı (şəkil 7.17) yerləşdirirlər.

$$H = \frac{D}{2} \cdot \sin \alpha$$

(7.19)

burada: α - frez dişinin yan kəsikdəki dal bucağıdır.



Şəkil 7.17. frezin silindrik hissəsindəki vintvari dişlərinin itilənmə üçün yerləşmə sxemi.

İtiləmədə dişin tələb olunan vəziyyətinə nəzarət, dayaqla tənzimlənən ştangenreysmusla ölçməklə edirlər. Frezə stolla birlikdə irəli-geri hərəkəti verilməklə itiləmə aparılır.

Vintvari dişli frezləri itilədikdə uzununa verişlə yanaşı o öz oxu ətrafında fırlanmalıdır. Bu halda dişlər müntəzəm olaraq dayağa söykənməlidir. Bunun üçün frez oturdulan sağanağa dolanmış məftildən yük asılır, yaxud uc frezindən asılmış yükü əllə idarə etməklə dayağın dişə toxunmasını təmin edirlər. Dəzgahın stoluna periodik olaraq eninə veriş

hərəkətidə verilir. Baxılan frezlərin qabaq üzüdə itiləmə apardıqda pardaq dairəsinin yerləşdirməsini frezin təpəsinin oxuna nəzərən H-yerdəyişməsinə görə aparırlar (şək.7.18) . H-aşağıdakı düsturla hesablanır.

- düz dişli frezlər üçün

$$H = R_f \cdot \sin \alpha \quad (7.20)$$

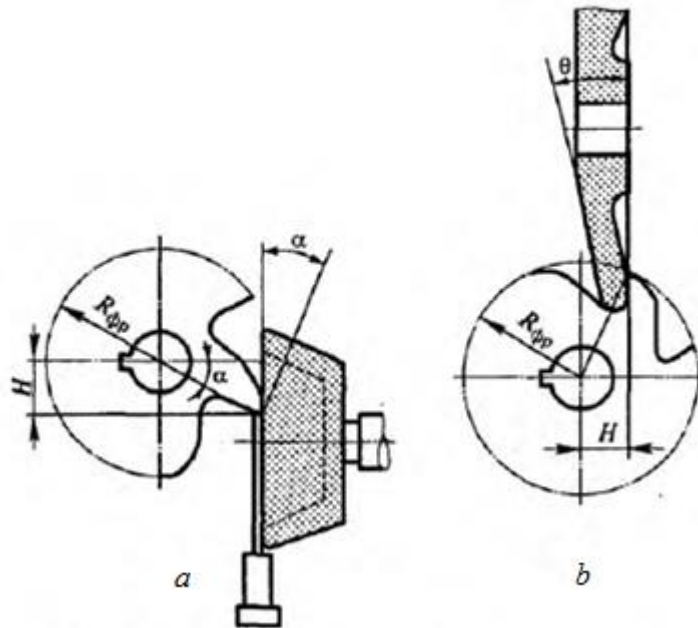
- vintvari dişli frezlər üçün

$$H = \frac{R_f \cdot \sin(\gamma_N + \delta) \cos \omega}{\sqrt{\cos^2(\gamma_N + \delta) + \sin^2(\gamma_N + \delta) \cdot \cos^2 \omega}} \quad (7.21)$$

Burada: δ - konik abraziv dairənin (itiləyən) yan səthi ilə silindrik işçi səth arasındakı bucaqdır, dərəcə;

- ω - frezin dişlərinin əyilmə bucağı, dərəcə;
- R_f – frezin radiusu, mm;
- γ_N – normal en kəsikdə dişlərdə qabaq bucaq, dərəcə.

$$\operatorname{tg} \gamma_N = \operatorname{tg} \gamma \cdot \cos \omega \quad (7.22)$$



Şəkil 7.18. Frezin dişlərinin itilənməsində yerləşmə sxemi: a – dal üzün fincanvari dairə ilə itiləmə sxemi; b – dal üzün boşqabvari dairə ilə itiləmə sxemi.

Dişləri vintvari yerləşmiş frezlərin qabaq üzünü boşqabvari formalı abraziv dairənin konik səthi ilə itiləyirlər. Bəzi hallarda dişin qalxma bucağı $\omega > 20^\circ$ olduqda dişin qabaq üzündə itiləmə zamanı qabarıq səth alınır, buda tələb olunan qabaq bucağın alınmasına mane olur. Bu qusuru aradan

qaldırmaq üçün dairənin konik səthini düz xəttlə deyil, qabarıq səthlə profiləndirirlər. Qabarıq səthin profilini təcrübi yolla təyin edirlər.

Vintvari dişli frezlərin qabaq və dal üzlərinin itilənməsində abraziv dairənin yerləşmə sxemi şəkil 7.19-da verilmişdir.

Dal bucağın tələb olunan ölçüsünü almaq üçün frezi θ (yaxud itilənən dişin təpəsinin yerdəyişməsi H) və abraziv dairəni θ_A – qədər döndərirlər. Bucaqları aşağıdakı düsturla tapmaq olar.

$$\operatorname{tg} \theta_A = \sin \alpha_N \cdot \cos \omega \quad (7.23)$$

$$\theta_B = \alpha \quad (7.24)$$

Burada: α - yan kəsikdəki dal bucağıdır.

$$\operatorname{tg} \alpha = \operatorname{tg} \alpha_N \cdot \cos \omega$$

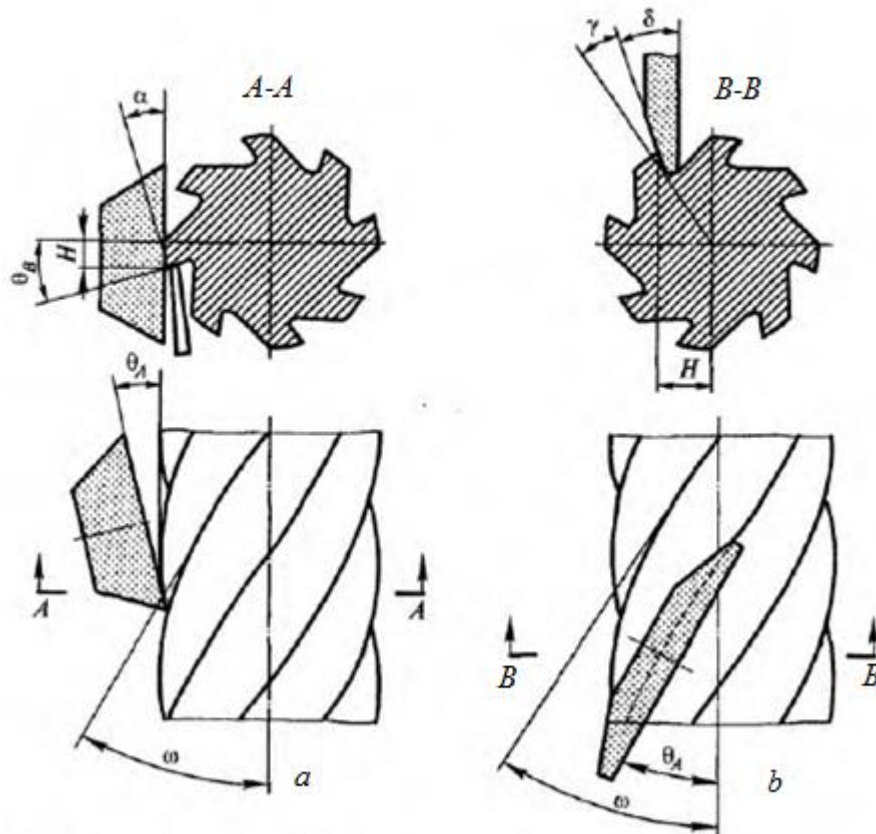
burada: ω - dişlərin vint xətinin əyilmə bucağıdır.

Silindrik frezlərin dişlərinin mayilliyi böyük olduqda çox vaxt dişin normal en kəsiyindəki α_N - dal bucağına nəzarət edirlər. Bu halda sazlama üçün düsturlar (θ_A və θ_B) aşağıdakı kimi hesablanır.

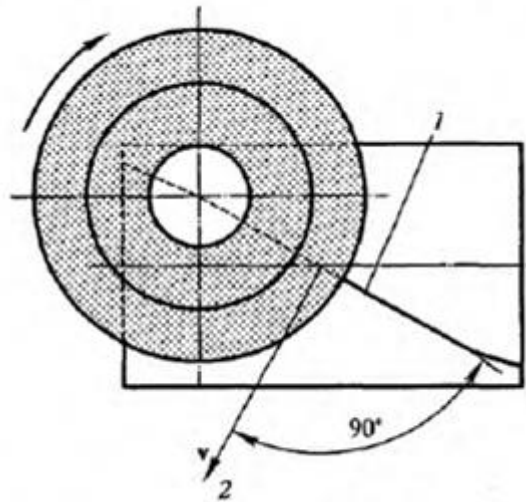
$$\sin \theta_A = \sin \alpha_N \cdot \sin \omega \quad (7.26)$$

$$\operatorname{tg} \theta_B = \operatorname{tg} \alpha_N \cdot \cos \omega \quad (7.27)$$

H- yerdəyişməsini (7.19) düsturundan istifadə edərək hesablamaq lazımdır.



Şəkil 7.19. Silindrik frezlərin vintvari dişlərinin arxa üz (a) və qabaq üz (b) üzrə itiləmə sxemləri.



Şəkil 7.20. Silindrik frezin dal üzü üzrə itilənməsində pardağ dairəsinin hündürlük üzrə yerləşmə sxemi.

Bu halda pardağ başlığının hündürlüyünü elə sazlamaq lazımdır ki, itilənən səthdə kəsən tiyə ona perpendikulyar olsun və abraziv dairənin səthlə kontaktı dairənin fırlanma istiqamətinə yönəlsin (şəkil 7.20). Belə kəsmə sxemində abraziv dairə bərabər yeyilməyə məruz qalır.

Vintvari dişli frezlərin qabaq üz-üzrə itilənmə sxemi şəkil 7.19 b-də verilmişdir. Abraziv dairənin forma əmələ gətirən səthinin frezin dişinin qabaq üzünə düşməsinə təmin etmək üçün pardağ başlığını θ_A qədər döndərmək lazımdır, yəni

$$\operatorname{tg} \theta_A = \operatorname{tg} \alpha \cdot \cos (\gamma + \delta) \quad (7.28)$$

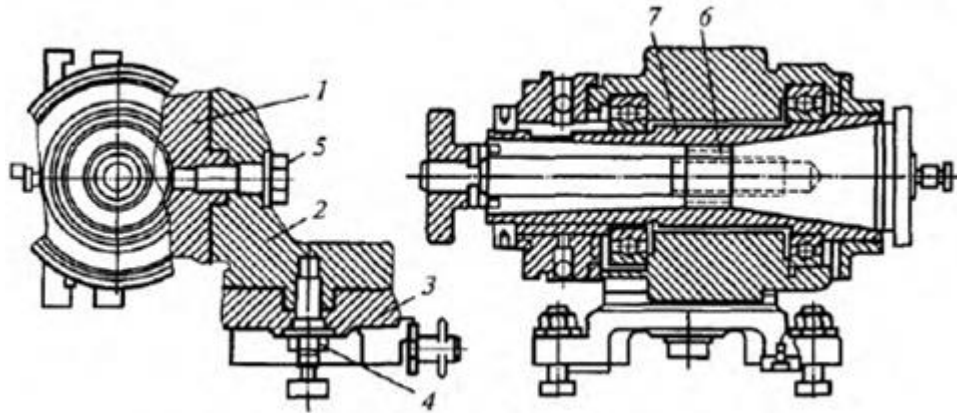
burada: γ - dişin yan kəsiyindəki qabaq bucaq, δ - pardağ dairəsinin profil bucağıdır.

İtiləmədə eyni vaxtda abraziv dairənin oxunu H qədər (7.21 düsturla tapmalı) sürüşdürmək lazımdır.

Silindrik frezlərin dişlərinin qabaq üzünü stolun uzununa verişli ilə və əllə pardağ dairəsinə sıxaraq itiləyirlər.

Bərabər dairəvi addımlı və vintvari addımlı silindrik frezlərin dişləri mayilliyi çox olmadıqda itiləməni bölgü başlıqlarında (məngənədə) yaxud sinus xəttkeşləri istifadə etməklə aparmaq olar. Bu sxemlə işləyən universal – itiləmə dəzgahlarda P28 (əllə) və P52 (yarımavtomat tsikllə işləyən hidro intiqallı dəzgahlar üçün) modelli tərtibatlar istifadə olunur.

Kəllə frezlərin eləcədə uc və yan-silindrik frezlərin itilənməsində üç tərəfə döən, şpindel bəndindən, gövdədən və oturacaqdan ibarət olan universal tərtibatdan istifadə (şəkil 7.21) edirlər.



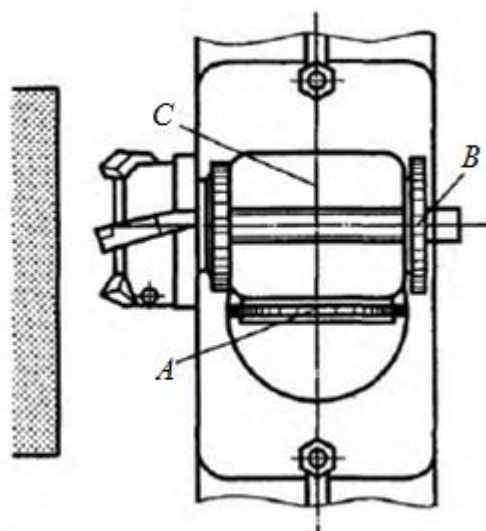
Şəkil 7.21. İtiləmə dəzgahının universal başlığı.

Oturacağın üst hissəsində 3 sapfa ilə mərkəzləşdirilən döən kronşteyn 2 yerləşdirilmişdir. Kronşteynin oturacağa nisbətən dönməsini (üfüqi müstəvidə) onda dərəcələnməmiş şkalaya və kronşteynin üzərində qeyd olunmuş xəttə görə təmin edirlər.

Kronşteynin yan səthində döən gövdə 1 və mərkəzləşdirən sapfa yerləşdirilmişdir. Gövdənin dönmə başlığının kronşteynə (şaquli müstəvidə) nəzərən dönməsini oturacaqdakı şkala və kronşteyndəki xəttə görə icra edirlər.

Gövdənin 1 üzərində şpindel 7 oturdulmuşdur. Şpindelin daxili yuvası bir tərəfdən Morze konusu ilə, digər tərəfdən isə konusluq 7: 24 nisbətində götürüldüyü üçün onda müxtəlif konusluğa malik frezlərin və sağanağın yerləşdirilməsinə imkan verir. 4 və 5-ci boltlar başlığın ayrı-ayrı hissələrini bərkitmək üçün istifadə olunur, 6-tiri isə konusluğu 7:24 olan quyuqlu alətləri bərkitmək üçündür.

Frezlərin dal üzünün itilənməsini fincanvari tipli dairənin yan səthi ilə itiləyirlər. İtiləmədə tələb olunan α_N və φ bucaqları təmin olunmalıdır. Şəkil 7.22 –də üç tərəfə döən başlığın üzərində yerləşmiş frezin pardağ dairəsinə nəzərən yerləşmə sxemi verilmişdir.



Şəkil 7.22. Pardağ dairəsinə nəzərən başlıqda bərkidilmiş frezin ilkin vəziyyəti: A – başlığın şaquli oxu; B – şaquli müstəvidə gövdənin dönmə oxu; C – şpindelin fırlanma oxu.

İtiləmədə frezin hər bir dişi sərbəst kəski kimi götürülür. Frezin üç tərəfli dönmə başlığın oxuna nəzərən dönməsinin hesablanması düsturları (fincanvari formalı daire üçün) cədvəl 7.7-də verilmişdir.

Cədvəl 7.7. Frezin üç tərəfli dönmə başlığın oxuna nəzərən dönməsinin hesablanması düsturları.

Kəllə frezin itilənən səthləri	İtiləmədə alınan bucaqlar	Ox ətrafında dönmə bucağı düsturları, A, B və V
Baş dal səth üçün	α_N, φ	$q_A = \varphi + \alpha_N \cdot \sin \varphi$ $\theta_B = \alpha_N \cos \varphi \cos \lambda$ $\theta_V = \alpha_N \cos \varphi \cos \lambda$
Qabaq səth üçün	γ_N, λ	$\theta_A = 90^\circ$ $\theta_B = 90^\circ + \lambda \cdot \sin \varphi - \gamma_N \cos \varphi$ $Q_V = \lambda \cos \varphi + \frac{\gamma_N \sin \varphi}{\cos(\lambda \sin \varphi)}$

Baş dal üzünü itilədikdə alətin cizgisində verilmiş α_N və φ bucaqlarının təmin etmək lazımdır. Onların tələb olunan vəziyyəti frez başlığının müvafiq oxuna nəzərən frezin θ_A , θ_B və Q_V dönməsi ilə alınır.

Qabaq üzünü itiləndikdə tələb olunan γ_N və λ bucaqları təmin olunmalıdır.

Kəllə frezin qabaq üzünün itilənməsi fincanvari tipli dairənin yan səthi ilə, yaxud diskvari dairənin silindrik səthi ilə aparılır. Bu halda frezin dönmə bucaqları θ_A , θ_B və Q_V -nin qiymətlərini cədvəl 7.7- verilən düsturlarla hesablamaq lazımdır.

Dişlərin sayı az olan frezlərin qabaq üzünün düz profilli dairələrin silindrik səthi ilə itilədikdə hər bir dişin frezin dönməsi ilə mövqeyləşdirilməsi başlığın A, B və V oxları boyunca dönmə bucaqları θ_A , θ_B və Q_V aşağıdakı düsturlardan hesablanıb tapılır.

$$\theta_B = \lambda \cdot \sin \varphi - \gamma_N \cos \varphi \quad (7.29)$$

$$Q_V = \lambda \cos \varphi + \frac{\gamma_N \sin \varphi}{\cos(\lambda \sin \varphi)} \quad (7.30)$$

θ_A - isə sərbəst götürülür.

Bu düsturların çıxarışında hesab edilirki abraziv dairə frezin dişindən yuxarıda yerləşib və itiləmə onun düz səthinin bir hissəsi ilə aparılır.

Yığıma konstruksiyalı oturdulan dişli frezlərin itilənməsində dişlər ilkin olaraq gövdədən ayrı itilənirlər. İstismar dövründə frezlərin itilənməsi gövdə ilə birlikdə aparılır. Bu halda dişlərin radius və yan səth üzrə vurmasını tələb olunan ölçüdə itiləmək mümkündür.

Yığıma konstruksiyalı bərk xəlitə frezlərinin itilənmə və yetirmə əməliyyatı aşağıdakı ardıcılıqla icra edilir:

- tutqaca görə dişlərin əvvəlcə baş dal üzünü sonra yan səthini itiləyirlər;
- bərk xəlitə lövhəsinin əvvəlcə baş dal üzünü sonra keçid kəsən tiyələr itilənir;
- əsas kəsən tiyənin qabaq üzündə haşiyə əmələ gətirməklə itilənməsi;
- baş dal üzünün ardıcıl olaraq keçid tiyəsini və qabaq üzünün ardıcıl olaraq yetirilməsi.

Frezlərin itilənməsi və yetirilməsi əməliyyatı universal- itiləmə üç tərəfli dönmə, tələb olunan bucaqları göstərən üç şkalalı başlıqdan istifadə olunaraq aparılır.

Frezlərin itilənməsi və yetirilmə əməliyyatlarını xarakterizə edən keyfiyyət parametrləri aşağıdakılardır:

- ölçülərin və həndəsi parametrlərin verilmiş meyillənmə daxilində alınması;
- oxboyu və radial istiqamətdə kəsən tiyənin vurmasını qoyulmuş norma daxilində hazırlamaq;
- kəsən elementlərin səthlərinin vəziyyəti;
- kəsən tiyənin və səthlərin kələ-kötürlüyü.

Kəsən tiyənin və səthlərin kələ-kötürlüyü tezkəsən poladlarda $R_a = 1,25-0,32$ mkm, bərk xəlitə frezlərində $R_a = 1,6-0,63$ mkm qəbul edilir. İtilənmiş səthdə və kəsən tiyədə yanıq izləri, qopmalar, dişli çıxıntılar və s. olmamalıdır.

Frezin həndəsi parametrlərinin meyillənməsi aşağıdakı kimi olmalıdır:

- baş dal bucaq $\alpha_N \pm 2^\circ$;
- baş dal bucaq yan tiyədə $\alpha_y \pm 2^\circ$;
- qabaq bucaq $\gamma_N \pm 2^\circ$;
- baş plan bucaq $\varphi \pm 2^\circ$;
- keçid tiyələrdə plan bucağı $\pm 2^\circ$;
- köməkçi plan bucağı $\varphi_1 \pm 1^\circ$;
- itilənmiş əsas kəsən tiyənin radial vurması 0,04-0,1 mm;
- bir-birinə əks olan radial tiyələrdə tiyənin vurması 0,04-0,1mm;
- yan səthdə vurma 0,05-0,1mm.

Frezləri və mişarları xüsusişədirilmiş dəzgahlarda itiləmək məsləhətdir. Belə xüsusişədirilmiş itiləmə dəzgahlarının xarakterisrikaları cədvəl 7.8-də verilmişdir.

Cədvəl 7.8. Xüsusişədirilmiş itiləmə dəzgahlarının xarakterisrikaları.

Göstəricilər	B3-233F2RM	3E692	V3-187M	V3-330	V3-353	B3-20 4F 2	B3-192F 2	B3-222
Emal olunan alət	Doğrama frezləri	Diskvari mişarlar		Bərk xəlitə mişarları		Fasonlu frezlər		Fasonlu iti uclu frezlər
Əməliyyat	Qabaq və dal üzün bir		Profil	Səthlərin itilənməsi				

	əməliyyatda itilənməsi			üzrə itiləmə	qabaq	dal	qabaq	dal
Emal olunan alətin diametri, mm	63-315	250- 1430	710- 2000	275- 1010	360; 420	50- 320	50- 320	250
Dişlər sayı	16-100	56-288	1-75	56- 240	-	-	-	-
Pardağ dairəsinin diametri, m	300-150	300	300	200	150	250	200	150, 125
Pardağ dairəsinin sürəti; m/s	30, 22	25, 30	25	30	25	13; 26	26	-
Uzununa verişin sürəti, m/dəq	/1-12	-	-	-	-	0,5- 3,0	0,5- 3,0	-
Pardağ dairəsi intiqaalının gücü, kVt	5,5	2,2	2,2	2,0	0,75	1,1	2.2	0,18
Dəzgahın ölçüləri LxBxH, mm	3400 x1700 x2580	2450 x1100 x1910	2680 x1100 x1910	920 x690 x1800	690 x640 x420	1800 x2250 x1650	1800 x2250 x1625	740 x1100 x1400
Dəzgahın kütləsi, kq	5700	1800	2100	1050	127	1800	2050	710

Cədvəl 7.8. Davamı.

Göstəricilər	3Q667F2	3M667F2	B3-152F2	B3-170F2	B3-205F3
Emal olunan alət	Yamdişli frezlər üçün uc frezləri				
Əməliyyat	Dal üzün itilənməsi			Dal və qabaq üzlərin itilənməsi	

Emal olunan alətin diametri, mm	80-630	80-630	100-500	200-1000	10-1000
Dişlər sayı	4-90	4-120	6-48	8-120	1-99
Pardağ dairəsinin diametri, mm	125, 150	150	250	150; 200	150; 200
Pardağ dairəsinin sürəti, m/dəq	12, 24	14, 28	13, 16	13, 26	25
Uzununa verişin sürəti, m/dəq	0,5-8,0	0,5-30,0	0,5-6,0	0,5-8,0	0,01-10,0
Pardağ dairəsi intiqalının gücü, kVt	1,5	2,5/2,0	1,5	1,1	1,1
Dəzgahın ölçüləri LxBxH, mm	1855 x1435 x1820	1840 x2360 x1795	2320 x1450 x1860	3300 x2500 x2000	2500 x2000 x1700
Dəzgahın kütləsi, kq	2390	2600	3600	5500	1300

7.13. Yiv kəsən alətlərin itilənməsi. İtiləmə üsulları

7.13.1. Yiv burğularının itilənməsi

Yiv burğularının istismarı zamanı kəsən dişləri dal üz-üzə və birinci iki kalibirləyici vidələrində yeyilmə gedir. Adətən kəsən dişlərin dal üzünü iki dəfə, qabaq üzünü isə bir dəfə itiləmək məsləhət görülür.

Yiv burğularının kütləşməsi kriteriyası kimi kəsilən yivlərin keyfiyyətinin pisləşməsi və emal səthində kələ-kötürlüyün artması götürülür. Təkrar itiləmələrin sayı dal üz üçün kalibirləyici hissənin (3-5 vidə) minimal uzunluğu qəbul edilir, qabaq üz üzrə isə dişin buraxıla bilən eni qədər (təqribən 0,5 ilkin en) qəbul edilir.

Polad və çuqun emalında yiv burğusunun buraxıla bilən ölçüsü və itiləmə qatının qalınlığı cədvəl 7.9-da verilmişdir.

Cədvəl 7.9. Qabaq və dal üzlərin buraxılan yeyilməsi və itiləmə norması.

Alət	Yivin diametri, mm	Dal üzün buraxılan yeyilməsi, mm	Bir itiləmədə buraxılan səthdən çıxarılan qat, mm	
			Qabaq üzdə	Dal üzdə
Maşın -əl yiv burğuları	3-6	0,1-0,2	0,2-0,3	0,9-1,1
	8-10	0,2-0,3	0,4-0,5	1,4-1,6
	12-14	0,4-0,5	0,5-0,6	1,8-2,0
	27-36	0,5-0,6	0,6-0,7	2,4-3,0
	42-52	0,6-0,7	0,7-0,8	3,4-3,8

Dal üz-üzrə yiv burğusunun itiləmələrinin sayı aşağıdakı kimi təyin olunur.

$$n_d = M/q = (L_k - 3P)/q \quad (7.31)$$

Burada: M - yonulan qatın buraxılan ölçüsü; q - bir itiləmədə çıxarılan qatın qalınlığı; L_k – kalibirləyici hissənin uzunluğu; P - yivin addımı.

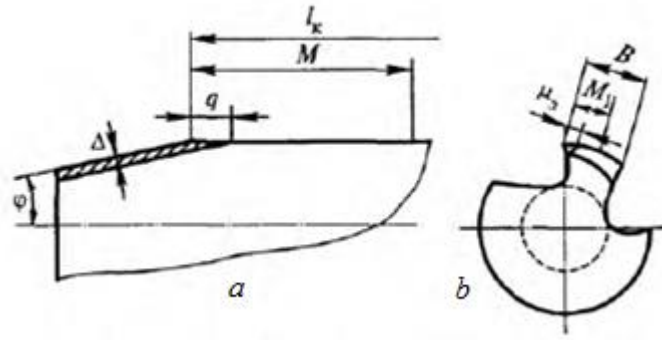
Bir dəfə çıxarılan itiləmə qatının qalınlığı yeyilmə μ_d ölçüsündən aslıdır, yəni

$$q = \frac{\Delta}{\sin \varphi} \quad (7.32)$$

Burada: φ - baş plan bucağı; $\Delta = \mu_d + (0,05 - 0,1) \text{ mm}$; $\square_d$ – dal üzün yeyilmə ölçüsüdür.

Yiv burğusunun qabaq üz-üzrə itiləmə sayı (şəkil 7.23 b) aşağıdakı kimi tapılır.

$$n_q = \frac{M_1}{q_1} = \frac{[(0,5 - 0,7)B]}{q_1} \quad (7.33)$$



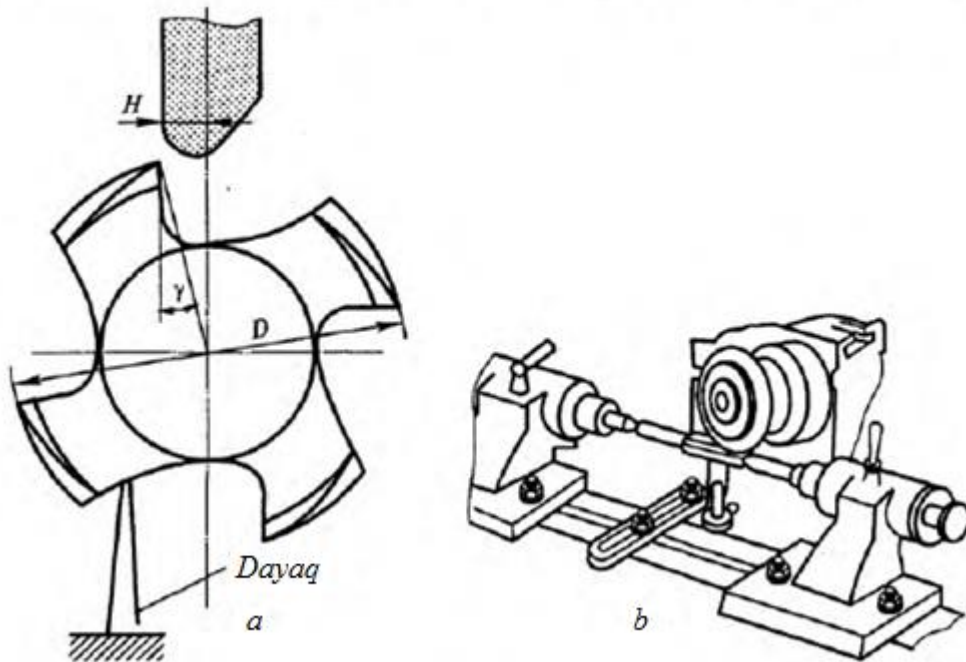
Şəkil 7.23. Yiv burğusunun dal (a) və qabaq (b) üzləri üzrə itiləmələrin sayının təyin edilmə sxemi.

Burada: B- yiv burğusu ləcəyinin eni; q_1 - bir itiləmədə çıxarılan qatın qalınlığı olub aşağıdakı kimi təyin edilir.

$$q_1 = \mu_d + (0,05 - 0,1) \quad (7.34)$$

Yiv burğusunu qabaq üz-üzrə itilənməsi, tələb olunan qabaq bucaqla γ təmin olunmasıdır.

Adətən qabaq üzü çox kecidli pardaqlama yaxud iki əməliyyatda kobud emal - adi abrazivlə və axırncı emal elbor dairəsi ilə yerinə yetirirlər. Kiçik və orta diametrli yiv burğularını elbor dairələrlə dərin pardaqlama sxemi ilə pardaqlamaq olar. Yiv burğularında qabaq üzün itilənməsi sxemi şəkil 7.24 –də verilmişdir.



Şəkil 7.24. Yiv burğusunun qabaq üz üzrə itilənməsi:
a – pardaqlama dairəsinin yerləşmə sxemi; b – universal itiləmə dəzgahının tərtibatı.

Tələb olunan qabaq bucağı almaq üçün parda q dairəsinin yan səthinin (adətən boşqabvari formalı) yiv burğusunun oxuna nəzərən H ölçüsü qədər sürüşdürmək lazımdır, bu halda H - aşağıdakı kimi tapılır.

$$H = \frac{D}{2} \sin \gamma \quad (7.35)$$

Burada: D - yiv burğusunun xarici diametridir, mm.

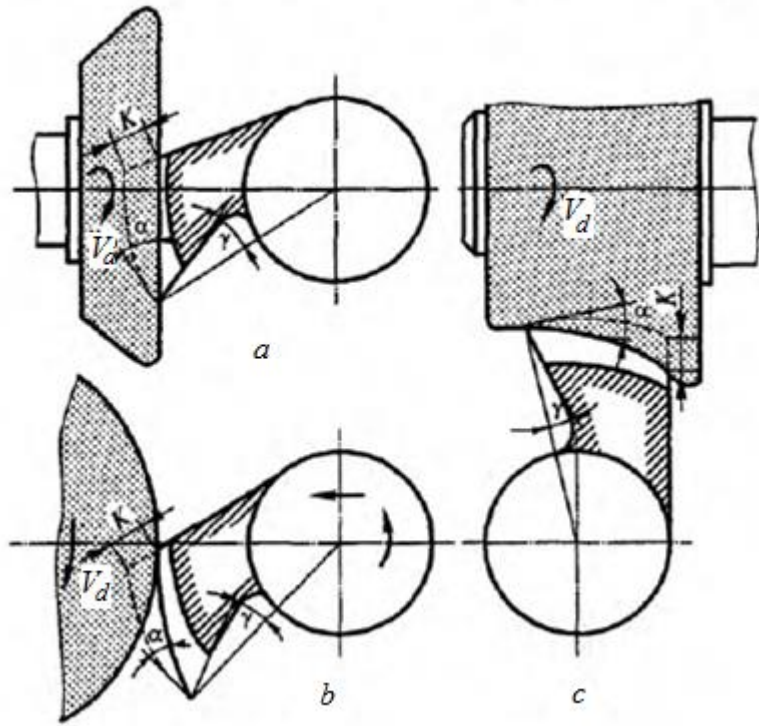
Yiv burğularının qabaq üzünü itiləmək üçün xüsusişdirilmiş dəzgahlardan (cədvəl 7.10) istifadə edirlər.

Cədvəl 7.10 Yiv burğularının qabaq üzünün itilənməsi üçün dəzgahların xarakteristikaları.

Parametrləri	Dəzgahların modelləri		
	3688F2	3688BF2	3688DF2
Yiv burğusunun diametri, mm	1-17	17-30	27-52
Yiv burğusunun ləcəklərinin sayı	3-4	4	4
Dairənin diametri, mm	300	300	300
Pardaqlama sürəti, m/s	60	60	60
Uzununa veriş, m/dəq	0,5-2,0	0,5-2,0	0,5-2,0
Parda q dairəsi intiqalının gücü, kVt	2,2	3,0	4
Dəzgahın ölçüləri, mm	2050x2650x3080	2050x2650x3080	2050x2650x3080

3688F2, 3688BF2, 3688DF2 avtomatları yiv burğularının qabaq üzünü eyni vaxtda yonqar yığışan qanovun bütün profili üzrə itilənməsi, düz ləcəkli yiv burğularının isə- sürətli dərin pardaqlama ilə itiləmək üçündür.

Yiv burğularının dal üzünün itilənməsində dayaq hissəsinin forması düzxətli yaxud əyrixətli ola bilər.



Şəkil 7.25. Yiv burğusunun dal üz üzrə itilənmə sxemi: a – yastı müstəvi üzrə; b – Arximed spirali üzrə peysərləməklə; c – xüsusi dairə ilə.

Şəkil 7.25 –də müxtəlif üsullarda dal üzün itilənmə sxemi verilmişdir. Dal üzün itilənməsi (şəkil 7.25 a) fincanvari tipli dairələrin yan səthi ilə universal-itiləmə dəzgahında yerinə yetirilir. Yiv burğusunu – mərkəztutanlarla sıxıb, qabaq üzünü isə dayağa söykəyib itiləyirlər. Stolun yuxarı hissəsini yiv burğusunun plan bucağı qədər döndərir. K ölçüsünə qədər yonulmasını stolun eninə verişli ilə icra edirlər.

Əyri xəttli dal üzlərin itilənməsi xüsusi dəzgahlarda yaxud universal-itiləmə dəzgahlarında K peysərlənmə ölçüsünü verə bilən xüsusi tərtibatlardan istifadə edərək itiləyirlər. Bu halda fırlanma və irəliləmə hərəkəti yiv burğusu oxuna perpendikulyar götürülür (şəkil 7.25 b).

Xüsusi itiləyən dəzgah və tərtibatlar olmadıqda yiv burğularının əyri xəttli dal üzlərini universal-itiləmə dəzgahlarında diskvari dairənin silindrik səthini profiləndirərək (şəkil 7.25 c) itiləmə aparırlar. Yiv burğusunu şaquli müstəvidə müxtəlif hündürlüklərdə elə yerləşdirirlər ki, peysərlənən səth üfüqi vəziyyət alsın. Mərkəzlərdən birinin o birinə nəzərən yerdəyişməsinə, $H=L \cdot \tan \varphi$ mm düsturu ilə tapırlar, burada L – yiv burğusunun uzunluğu; φ – dayaq konusunun plan bucağıdır. Bu halda profiləndirilmiş abraziv dairəsi yiv burğusunun oxu istiqamətində veriş alır.

Yiv burğularının xarici diametri üzrə əyrixətli (peysərlənmə) itilənməsi və kəsən hissədə dal bucağın yaradılması üçün maşınqayırmada xüsusi dəzgahlar (cədvəl 7.11) tətbiq edirlər.

MF-4M, 3688F2, 3688QF2, MF-389 və MF-382 modeli avtomat və yarımavtomat dəzgahlar radial sxemlə peysərlənmə aparırlar. Abrziv dairəsi sürətli pardaqlamaqla yiv burğusunun 2-3 dövr fırlanma hərəkəti ilə itiləmə rejimində əməliyyatı yerinə yetirirlər. MF-389 və MF-382 modeli dəzgahların özəlliyi ondan ibarətdir ki, emal payının əsas hissəsini bu dəzgahlarda yiv burğusunun sürətlə fırlanması ilə peysərlənməmiş halda emal olunur, ikinci mərhələdə emal payının qalan hissəsi peysərlənmiş itiləmə sxemi ilə emal olunur. İkinci mərhələdə yiv burğusunun fırlanma dövrlər sayı azaldılır.

Cədvəl 7.11. Yiv burğusunun kəsən hissəsinin dayaq səthində dal üçün peysərlənməsi üçün dəzgahların xarakteristikası.

Göstəricilər i	Dəzgahların modeli					
	MF-4M	MF-389	MF-382	3686F2	3686QF2	V3-202F2
Emal olunan alətin diametri, mm	6-52	2-12	22-60	3-16	16-30	6-80
Yiv burğusunda ləcəklərin sayı	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4	3-16
Pardağ dairəsinin diametri, mm	175	300	300	300	300	200
Pardağ dairəsinin sürəti, m/s	30	60	60	30; 60	30; 60	25
Uzununa verişin sürəti, m/dəq	-	-	-	-	-	0,5-8,0

Pardağ dairəsinin intiqalının gücü, kVt	0,8	2,2	4,0	3,0	4,0	1,5
Dəzgahların ölçüsü, LxBxH, mm	800x600x1300	1550x1876x1960	1550x1876x1960	2970x1900x1900	2890x2360x1900	2200x2300x1750
Dəzgahların kütləsi, kq	600	3800	3600	4200	5400	2000

B3-202F2 yarımavtomat dəzgah universal-itiləmə dəzgahının bazasında layihələndirilib və yiv burğularının qabaq və dal üzvlərini əməliyyat ardıcılığı ilə itiləməyə hesablanır. Burada dal bucağı əldə etmək üçün pardağ dairəsi ilə peysərlənmə aparılır. Peysərlənmənin ölçüsü K-nı aşağıdakı kimi tapmaq olar.

$$K = \frac{\pi \cdot D_t}{z} \operatorname{tg} \alpha \quad (7.36)$$

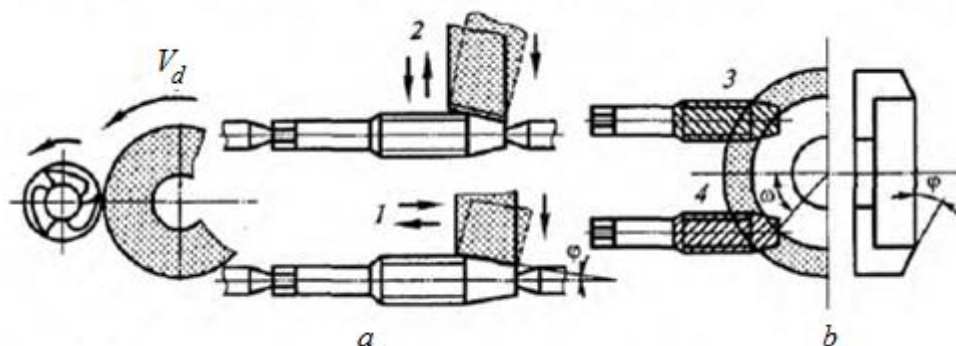
Burada: D_t - yiv burğusunun qabaq kəllə tərəfindəki diametri, mm; z - yiv burğusunun ləçəklərinin sayı.

Qabaq kəllə yan diametri düsturla təyin etmək olar.

$$D_t = D - 1,7S - (0,3 - 0,5) \quad (7.37)$$

Burada: S - yivin addımıdır, mm.

Düz yonqar qanivlu yiv burğularının kəsən hissəsinin dal səthini adətən yastı düz profilli dairənin silindrik səthi ilə radial yaxud oxboyu peysərlənmə ilə itiləyirlər (şəkil 7.26).



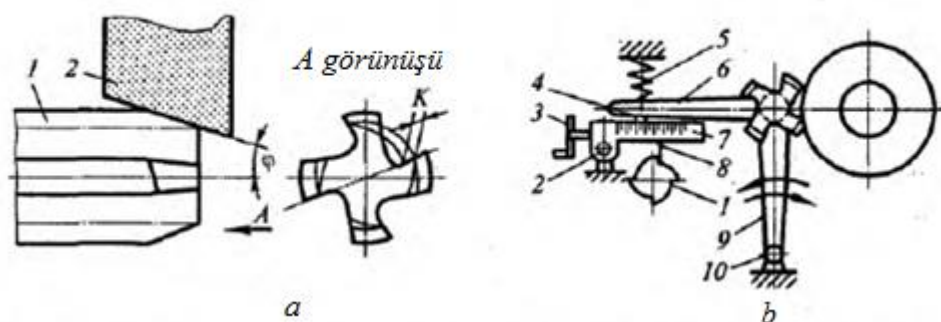
Şəkil 7.26. Yiv burğusunun düz (a) və vintvari (b) yonqar qanovlarının peysərləmə sxemləri:

1 – oxboyu peysərləmə; 2 – radial peysərləmə; 3,4 – uyğun olaraq sol və sağ spirallı burğu.

Belə peysərlənmədə abraziv dairəsinin oxu yiv burğusunun oxuna nəzərən φ bucağı altında yerləşdirirlər yaxud dairəni φ bucağı altında profiləndirib və oxlarını parallel yerləşdirib peysərlənmə aparırlar.

Vintvari yonqar qanovlu yiv burğularının peysərlənməsini fincanvari tipli dairənin yan səthini konik formada profilləndirib onların oxlarını üstüstə salaraq aparırlar (şəkil 7.26 b).

Yiv burğularının dal üzünün itilənmə sxemi və peysərləmə tərtibatı şəkil 7.27 verilmişdir.



Şəkil 7.27. Yiv burğusunun kəsişi hissəsində (a) dal üz üzrə itiləmə sxemi və peysərləmə mexanizmi (b).

Dal üzün itilənməsində yiv burğusunun peysərlənmə mexanizmini mərkəz tutanlarda yerləşdirib dəzgahın sürüngəcinin patronunda bərkidirik. Yiv burğusunun fırlanma hərəkəti kinematik olaraq yumruğun 1 fırlanması ilə əlaqəlidir. Yumruğun profilində Arximed spirali üzrə çıxıntısı olur.

Yumruqdakı çıxıntılardan sayı yiv burğusunun ləcəklərinin sayı qədər götürülür. Yumruqdan dayaq 8 vasitəsi ilə yellənmə hərəkəti ox 2 üzərində oturdulmuş dəstək 7-yə ötürülür. Dəstək 7-də hərəkətli şayba 4 oturdulur, o digər dəstəyə 6 söykənir. Dəstək 6 yiv burğusu oturdulmuş sürüngəclə sıx əlaqədə olur. Sürüngəcin ox 10 ətrafında dönmə imkanı vardır. Dəstək 6 yayın 5 vasitəsi ilə hərəkətli şaybaya sıxılır. Dəstək 7-nin yellənmə hərəkəti dəstək 6 vasitəsi ilə sürüngəcə ötürülür, müvafiq olaraq həm də yiv burğusuna ötürülür. Yiv burğusu fasiləsiz fırlanaraq parda q dairəsinə dövrü olaraq ya yaxınlaşır, ya da uzaqlaşır.

Yiv burğusunda tələb olunan dal bucaq α ox 2-də L məsafəsində oturdulmuş hərəkətli şaybanın 4 yerləşdirilməsi ilə alınır. Hərəkətli şaybanı dəstək 3 vasitəsi ilə itələmək olur.

Yiv burğusunun kəsən hissəsində tələb olunan φ bucağını almaq üçün abraziv dairəsini həmin bucaq altında itiləyirlər. Yiv burğusunun mərkəztutanlardakı vəziyyəti peysərlənməni aparan sürüngəcin hərəkəti ilə razılaşdırılmalıdır. Peysərlənmə hərəkəti ləçəyin dairə ilə toxunmasına qədər başlamalı və dairə ilə yiv burğusunun kontaktı qurtardıqdan sonra hərəkət dayanmalıdır.

Əks halda yiv burğusu öz oxu ətrafında patronla birlikdə öz mövqeyini tutana qədər dönəcək.

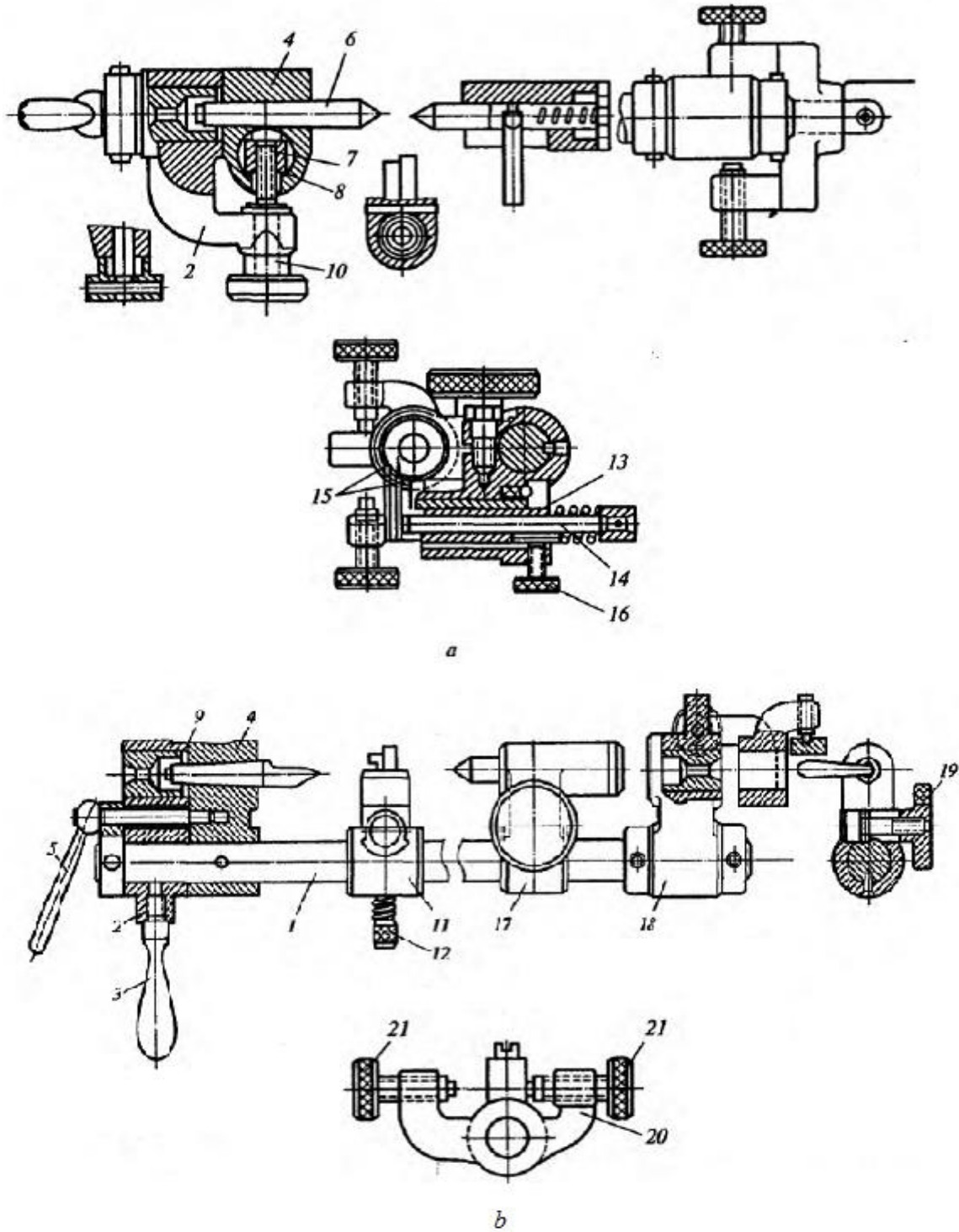
Maşınqayırma müəsisələrinin alət sexlərində və sahələrində yiv burğusunun dayaq (kəsən) hissəsinin peysərlənməsini aparmaq üçün universal-itiləmə yaxud dairəvi pardağ dəzgahının qabaq və dal aşığında yerləşdirilmiş, stola bərkidilmiş xüsusi tərtibat (şəkil 7.28) tətbiq etməklə əməliyyat yerinə yetirilir.

Tərtibat silindrik yönəldicidən, onun üzərində yerləşmiş sağ tutqacı və dəyişən hərəkətli mərkəzləri olan sol kronşteyndən ibarətdir. Sol kronşteyn sərt bağlanır, sağ kronşteyn isə yönəldici üzərində uzununa istiqamətdə hərəkət edir və ixtiyarı vəziyyətdə bağlanır. Kronşteynlə xüsusi qurğu əlaqəli olub onu yönəldici ilə birlikdə tələb olunan bucaq altında dönməsinə imkan yaradır.

Tərtibatın orta hissəsində yerləşən kronşteyn onun üzərində yerləşdirilmiş iki dayağa qulluq edir. İtiləmə zamanı dayaqlardan biri ləçəyin qabaq üzünə, digəri isə yiv burğusunu növbəti ləçəyinin dal üzünə söykənir.

İtiləmə ardıcılığı aşağıdakı kimi olur.

1 - tərtibatı qabaq və dal aşıqlarda mərkəztutanlarda yerləşdirirlər, bu halda dal mərkəz tənzimlənən dayaqda qurğuya oturdulur; 2- itilənən yiv burğusu tərtibatın mərkəztutanlarında yerləşdirilir; 3-dəzgahın stolu yiv burğusunun dayaq (kəsici) hissəsindəki φ bucağı qədər döndərilir; 4-disk şəkilli düz profilli pardağ dairəsini elə yerləşdirirlər ki, şpindelin oxu stolun uzununa veriş istiqamətinə parallel olsun. Sonra pardağ başlığı $1-2^\circ$ döndərilir və yiv burğusunun dal üzünü dar yastı dairə ilə itiləyirlər; 5- tərtibatın mərkəzi ilə pardağ dairəsinin oxlarını bir-birinin üzərinə salırlar; 6-dönmə qurğusunun 2 kronşteynini tərpənməz kronşteynə nəzərən

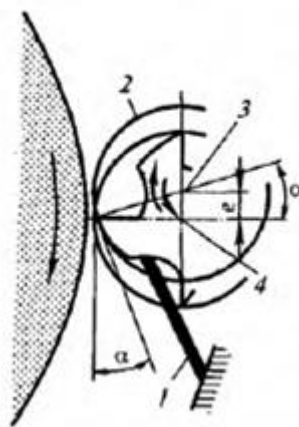


Şəkil 7.28. Yiv burğusunun dal üzü üzrə itilənməsi üçün univərsal itiləmə dəzgahının tərtibatı: a – tərtibatın qovşaqları; b – ümumi görünüşü; 1 – yönəldicilər; 2 – döndərmə qurğusunun kronşteyni; 3 – tutqac; 4 – sol tərənəmz kronşteyn; 5 – sol kronşteynin bərkidilməsi üçün tutqac; 6 – mərkəz; 7 – oymaq; 8 – vint; 9 və 10 – bölgü şkalası; 11 – orta kronşteyn dayaq ilə birlikdə; 12 – nizamlayıcı vint; 13 – oymaq; 14 – ox; 15 – dayaq; 16 – fiksasiya vint; 17 – sağ tərənəmz kronşteyn; 18 – dönmə kronşteyn; 19 – fiksator; 20 – dönmə qurğusu; 21 – nizamlayıcı dayaq.

tərtibatı tələb olunan itiləmə bucağı α -ya uyğun yerləşdirirlər; təqribi dönmə bucağını 1° dərəcəli işarələnmiş şkala üzrə, yüksək dəqiqlik tələb olanda $0,1^\circ$ -lə dərəcələnməmiş şkalaya görə dəstəklə döndərib bərkidirlər; 7-orta kronşteyni yönəldici üzərində elə yerləşdirirlər ki, o kəsən hissənin itilənmə zonasında olsun, bu halda onun üzərində olan dayaqqlardan biri yiv burğusu ləçəyinin qabaq üzünə, digəri isə yiv burğusunun növbəti ləçəyinin kürəyinə söykənsin və vint vasitəsi ilə sıxılaraq durur; 8- kronşteynin dayaqqlarını tərtibatın tələb olunan yellənmə həddində yerləşdirib (yiv burğusunun ləçəyinin uzunluğundan asılı olaraq) yiv burğusunun birinci ləçəyini (dişini) itiləyirlər, bu halda dəzgahın stolu uzununa istiqamətdə abraziv dairəsinə nisbətən kəsən hissənin uzunluğu qədər yerdəyişmə alır; 9-birinci ləçəyi itilədikdə sonra orta kronşteynin oymağı 90° çevrilir. Sonra əllə fırlatmaqla yiv burğusunun ikinci ləçəyinin qabaq üzünü üfüqi vəziyyətdə yerləşdirirlər; onu oymağın geri döndərilməsi ilə dayaq vasitəsi ilə tuturlar. Sonra növbəti ləçək itilənir. Yiv burğusunun hər bir dövrünə uyğun kəsmə dərinliyi qədər eninə veriş verilir.

Yiv burğularının peysərlənməsi universal-itiləmə dəzgahında itiləməni yiv burğusunun öz oxunda yellənmə hərəkəti ilə silindrik səthi üzrə tərtibatla yerinə yetirirlər. Yellənmə yiv burğusunun oxuna nəzərən e məsafəsi qədər sürüşdürməklə (şəkil 7.29) icra olunur. Dal üzdə bucağı almaq üçün itiləmənin eksentrikliyini dəyişirlər.

Pardağ dairəsi konik profilləndirilir, yaxud tərtibatı dayaq konusu (φ) qədər döndərilər.

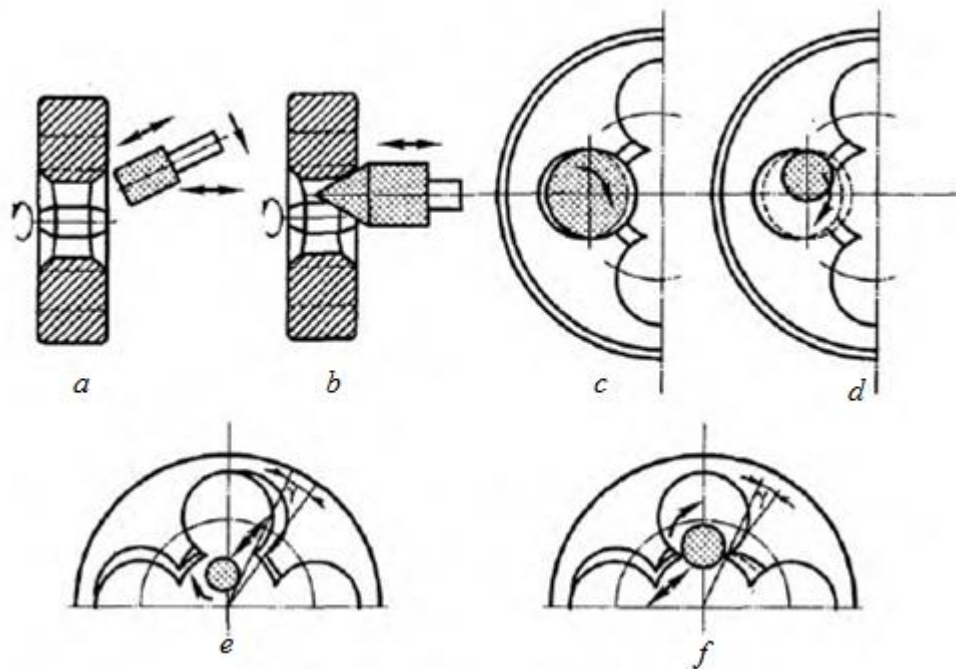


Şəkil 7.29. Silindrik səth üzrə yiv burğusunun peysərlənməsi; 1 – dayaq; 2 – peysərlənmə silindri; 3 – peysərlənmə oxu; 4 – yiv burğusunun oxu.

7.13.2. Plaşkaların itilənməsi

Plaşkalar xarici silindrik və konik səthlərdə yiv emal etmək üçün istifadə edilir. Dairəvi plaşkaları adi abraziv, almaz və elbor pardağ dairələri ilə itiləyirlər. Texniki tələblərə görə qabaq və dal üzdə kəsən hissədə səthin kələ-kötürlüyü $R_a \leq 1,25$ mkm, baş plan bucağı 2φ -nin meyillənməsi $\pm 2^\circ 30'$ və qabaq bucağın γ dəyişməsi $\pm 1^\circ$ -dən artıq olmalıdır.

Plaşkaların istehsalı dövründə dişlərinin dal üzünün peysərlənməsi pardağ dairəsinin silindrik, yaxud konik səthi ilə (şək.7.30) aparırlar.



Şəkil 7.30. Dairəvi plaşkaların itilənmə sxemi:

*a, b – silindrik və konik dairələrlə kəsici hissənin dal üzünü itilənməsi;
c,d - əyri xətti qabaq üzünü sona qədər və yellənmə ilə; e,f – düz xətti
qabaq üzünü gedişlə və sona qədər.*

Plaşkalarda qabaq üz düzxətli, yaxud əyrixətli ola bilər. Əyrixətli qabaq üzünün itilənməsində götürülən abraziv dairənin diametri düzxətli səthlərin itilənməsi üçün tətbiq edilən dairədən çox olur və onun diametri yonqar qanovunun ölçüsündən 1mm kiçik olmalıdır. **Plaşkalarda yonqarın çıxmasını yaxşılaşdırmaq üçün kəsən tiyənin uzunluğu üzünə əlavə itiləmə ilə kəsən tiyənin uzunluğuna bərabər götürülür.**

Plaşkaların itilənməsi üçün dəzgahların xarakteristikası cədvəl 7.12-də verilmişdir.

Cədvəl 7.12. Plaşka itiləyən dəzgahların xarakteristikası.

Parametrləri	MF – 27A	V3 - 342
Yivin diametri, mm	6-52	6-52
Ləçəklərin (dişlərin) sayı	3-8	3; 6
Pardağ dairəsinin diametri, mm	2-10	5; 20
Pardağ dairəsi şpindelinin dövrlər sayı, $dəq^{-1}$	-	25000
Dairəvi intiqalının gücü, kVt (havaxəttində təzyiq, mPa)	0,4	(0,4)
Qabarit ölçüləri (LxBxH), mm	600x400x300	470x780x690
Kütləsi, kq	200	120

7.14. Dartların itilənməsi

Dartların dişləri dal üz-üzə əsasən kəsən tiyənin dəyirmilənmiş təpəsində yeyilməyə məruz qalırlar. Dişlərin dal üzünün yeyilməsinin buraxılan həddi $h_d=0,10-0,15$ mm, dişlərin yonqar qıran qanovlarının küncələrinin yeyilməsi $h_k=0,2-0,4$ mm buraxılır.

Daxili yuvaları emal edən dartların dişlərini qabaq üz-üzə itiləyirlər, ona görə də onun diametri çox az dəyişir. Adətən, dartların itilənməsi üçün təmiz əməliyyata $0,15-0,2$ mm emal payı saxlanılır, kobud emal üçün emal payı $0,25-0,3$ mm götürülür. Dartlarda itiləmələr üçün saxlanılmış ümumi emal payının qiyməti $1,5$ mm-dən çox olmur.

Xarici səth və işgil emal edən dartlarda itiləmə dal üz-üzə aparılır. Bu halda 3-5 dəfə itiləmədən sonra yonqar qanovunun həcmi sabit saxlamaq üçün qabaq dişlərin qanovu dərinləşdirilir.

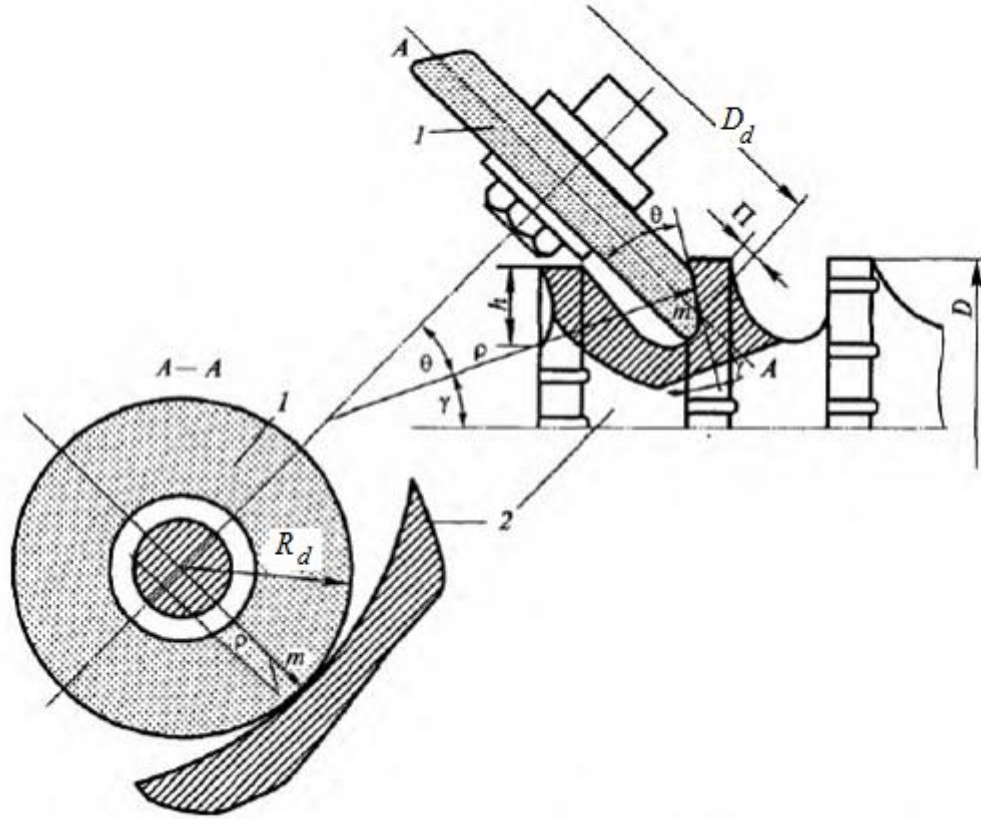
Dairəvi və şilis dartlarının qabaq üzünü toroidal yaxud toroidal – konik profilli dairələrlə itiləyirlər. Şəkil 7.31-də dairəvi və şilis dartlarının toroidal-konik dairə vasitəsi ilə qabaq üzün itilənmə sxemi verilmişdir. Bu itiləmədə dairənin diametri böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Bunu dişin A-A kəsiyində görmək olar. Əgər dairənin radiusu R qabaq üzün əyrilik radiusu ρ -dan böyük olarsa, onda üzün bir hissəsini kəsəcək.

Bu halin baş verməməsi üçün pardağ dairəsinin diametrini hesablayırlar. Şəkil 7.31-ə görə dişin əyrilik radiusunu aşağıdakı düsturla ilə tapmaq olar.

$$\rho = \frac{D-h}{2\sin\gamma} \quad (7.38)$$

Burada: D - dartının xarici diametri, mm; h - dartının dişinin hündürlüyü, mm; γ - qabaq bucaq, dərəcə ilə.



Şəkil 7.31. Dişlərin qabaq üz üzrə itilənməsində pardağ dairəsinin dartıya nəzərən yerləşməsi: 1 – pardağ dairəsi; 2 – itilənən dartı.

Pardağ dairəsinin diametrini aşağıdakı düsturdan tapmaq olar.

$$D_d = 2\rho \cdot \sin\theta \quad (7.39)$$

Burada: θ - dairənin konik səthinin bucağı, dərəcə. ρ -nün (7.38)-dəki düsturunu nəzərə almaqla tapırıq:

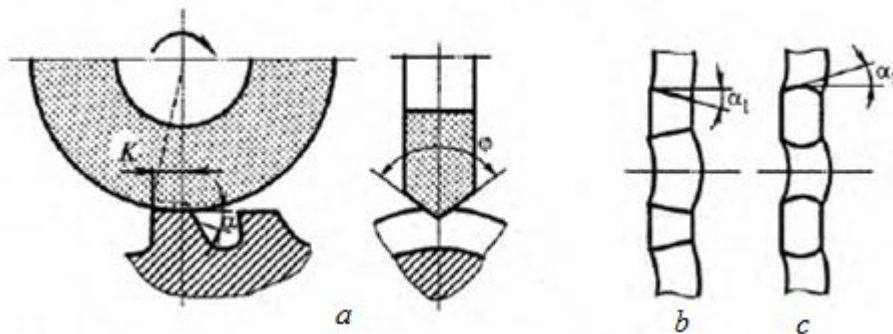
$$D_d = (D-h) \cdot \frac{\sin\theta}{\sin\gamma}$$

(7.40)

Düsturdan göründüyü kimi dairənin profili qabaq bucağa və uzun əyrilik radiusuna təsiri böyükdür. Dairəni şablona yaxud kopirə görə itiləyirlər. Itiləmə sxemindən görmək olar ki, dəzgahın şpindelinin dönmə bucağını θ və γ - bucaqlarına görə tapmaq lazımdır. Itiləmdə qabaq üzün

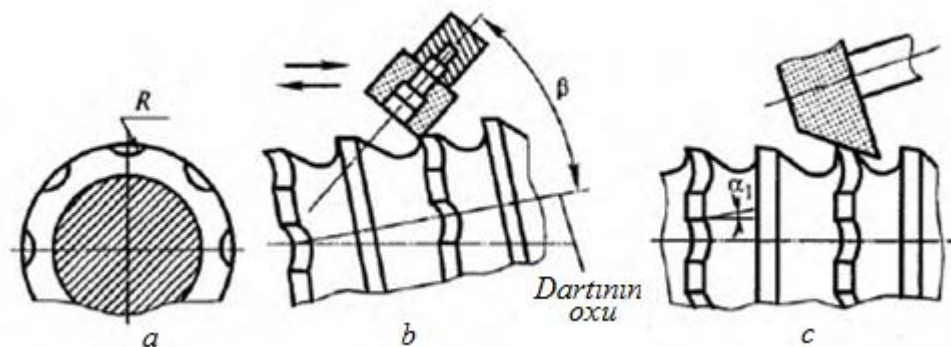
kələ-kötürlüyü $R_a \leq 0,63$ mkm, dal uzun kələ-kötürlüyü $R_a \leq 1,25$ mkm olmalıdır. Qabaq bucağın buraxılan meyillənməsi 1° , dal bucağı isə $0^\circ 15' - 0^\circ 30'$ ola bilər. İtiləmədə həndəsi parametrlərin dəqiq alınması üçün dartının mərkəztutanlarda vurması 0,5 mm-dən artıq olmamalıdır. Uzunluğu $L/D > 40$ olan dartıları lünətin vasitəsi ilə itiləmək lazımdır. Pardağ dairəsi və dartının fırlanma istiqamətləri bir-birinə əks olmalıdır və onların oxları eyni müstəvi üzərində yerləşməlidir. Dartının düzgün itilənməsi üçün dairənin oxu ilə dartı arasında qalan məsafə bütün uzunluq boyu 0,05 mm-dən artıq olmamalıdır.

Yonqar qıran qanovların girmə ilə paradaqlama üsulunda yan tərəflərdə dal bucaq yaratmaq üçün abraziv dairəsinin oxu qabaq üzə nisbətən dişin eni qədər sürüşdürülməlidir (şəkil 7.32)



Şəkil 7.32. Dartının dişlərində yonqar qıran qanovların emalı: a – dairənin yerləşməsi; b – yonqar qıran qanovun düzgün forması; c – yonqar qıran qanovun səhv forması (çəlləkvari).

Qrup kəsmə sxemi ilə işləyən dartılarda yonqar qıran qanovları silindrik dairə ilə uzununa verişlə, yaxud kəsən hissəsi konik olan dairə ilə girmə sxemində paradaqlayırlar (şəkil 7.33).



Şəkil 7.33. Qrup kəsmə sxemində işləyən dartının dişlərinin forması (çökəklikləri) (a) və onların silindrik (b), konik (c) pardaq dairələri ilə emalı.

Cədvəl 7.13 –də dartıları itiləmək üçün dəzgahların xarakteristikası verilmişdir. 3601-1, 3602, 3M601F1 (uzununa və eninə verişə rəqəmli göstərən) və 3B601F3 modelli dəzgahlar dairəvi və yastı dartıların itilənməsində istifadə edilir.

Şəkil 7.33-də qrup kəsmə sxemi ilə emal edən dartının yonqar qıran qanovunun (a) kəsilməsi, onların silindrik (b) və konik (v) dairə ilə paradaqlanması göstərilmişdir.

Cədvəl 7.13 Dartıları itiləyən dəzgahların xarakteristikası.

Göstəricilər	360-1	3M601F1	3603	3B601F3
Dartının diametri, mm	200-ə qədər	250-ə qədər	70-500	50-250
Dartının uzunluğu, mm	1000-ə qədər	2000-ə qədər	2500-ə qədər	2000-ə qədər
Yastı dartının eni, mm Düzdişli Cəpdişli	250-yə qədər 220-yə qədər	250-yə qədər 220-yə qədər	250-yə qədər 230-a qədər	250-yə qədər 200-ə qədər
Dairənin diametri, mm	25-200	25-200	80-200	200
Dairənin dövrlər sayı, dəq ⁻¹	2000-12000	2500-12000	1500-9000	4000
Eninə veriş, m/dəq	0,5-16	0,5-16	0,5-12	1,75-10
Pardağ dairəsi intiqalının gücü kVt	0,82/1,2	2,2	2,2	2,2
Ölçüləri, LxBxH,	3200x1771x1840	5220x2000x1820	7200x2300x2200	5180x2400x2450

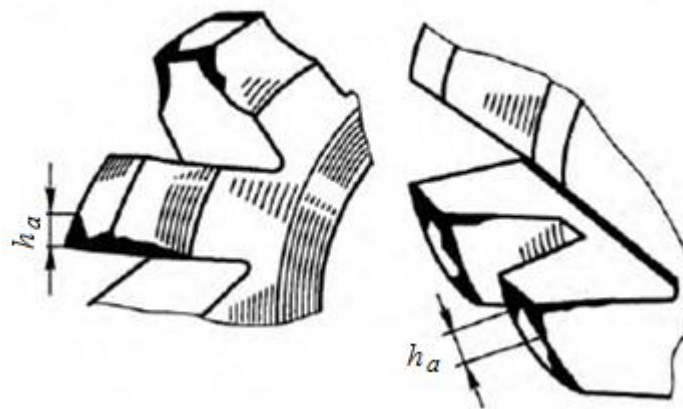
mm				
Kütləsi, kq	5100	5400	10600	5000

7.15. Dişaçan alətlərin itilənməsi

7.15.1. Sonsuzvint frezinin itilənməsi

Dişaçan alətlərin əksəriyyəti, o cümlədən sonsuzvint frezləri, kəsmə prosesində nazik qalınlıqlı yonqar çıxarmaqla dişləri emal edirlər, ona görə də bu alətlərdə əsasən dişlərin dal üzü yeyilir, özündə yeyilmə qeyri bərabər olur. Itilənmədən sonra frez öz profilini saxlamalıdır, buna görə itiləmə əməliyyatı üçün verilən emal payı çox olmur. Şəkil 7.34 sonsuzvint frezinin dişlərinin yeyilmə sxemi verilmişdir. Dişlərdə qeyri bərabər yeyilmə ən çox küncələrdə baş verir və onuda yeyilmə limiti kimi qəbul edirlər.

Tezkəsən poladlardan olan sonsuzvint frezlərində buraxıla bilən yeyilmənin ölçüsü emalın növündən asılı olaraq, kobud emal üçün dişin təpəsində dal üzün yeyilmə həddi 0,8-1,2 mm, təmiz emalda isə 0,2-0,4 mm götürülür.



Şəkil 7.34. Frezin dal üzünün yeyilməsi.

Alətin mürəkkəbliyindən, itiləmənin bahalığından, emal olunan dişli carxın diametrindən asılı olaraq tezkəsən alət poladlarından hazırlanmış sonsuzvint frezlərinin normativ üzrə davamlılığı 60 dan 360 dəqiqə götürürlər. Diametri böyük olan frezlərdə davamlılığı böyük qəbul edirlər. Nəzərə alsaq ki, sonsuzvint frezlərinin dişlərinin orta hissəsi maksimum yükləndiyi üçün orada yeyilmə daha çox baş verir, ona görə də frezin müəyyən istismar müddətindən sonra onu həndəsi oxu istiqamətində 1,5-3 modul qədər sürüşdürürlər. Belə sürüşdürmələrin say 1-dən 10-a qədər ola bilər. Bu halda frezin davamlılığı artır.

Sonsuzvint frezlərinin istehsal mərhələsində dişlərin itilənmə ardıcılığı belə olur: dişlərin qabaq üz –üzrə itilənməsi; dişin profilinin paradaqlanması və eyni vaxtda dal üzün peysərlənməsi aparılır.

Sonsuzvint frezinin dişlərinin qasbaq üzünün itilənməsi onun istehsal texnoloji prosesinin əsas əməliyyatı sayılır. Bu əməliyyat sonsuzvint frezi ilə kəsilən dişlərin dəqiqliyini müəyyən edir. Qabaq üzün radial istiqamətdə meyillənməsi, vint qanovunun xətası, dairəvi addımın qeyri bərabər olması dişlərin profilinin dəyişməsinə səbəb olur və nəticədə emal olunan dişli çarxların profili dəyişir.

Tezkəsən poladlardan hazırlanmış sonsuzvint frezinin itilənməsini keramik yapışdırıcı ilə hazırlanmış elektrokorund və monokorund, eləcə də keramik və bakelit yapışdırıcılı elbor abraziv dairələrlə icra edirlər. Sonsuzvint frezlərinin qabaq yastı düzdişli səthlərini dənəvərliyi A6-A5 olan elbor dairələrlə, vintvari dişlərin qabaq üzünü dənəvərliyi 16-25, bərkliyi CM1-CM2 olan monokorund dairələrlə, yaxud dənəvərliyi 12-16, 16-25, bərkliyi CM3-CM1 olan elektrokorund dairələri ilə itiləmək məsləhət görülür.

Monokorund və elektrokorund dairələrlə emal apardıqda kəsmə sürəti 18-25 m/s; uzununa veriş $S_{uz} = 1-15$ m/dəq və eninə verişi $S_{en} = 0,02-0,06$ mm/iki gediş götürmək məsləhətdir. Elbor dairələr ilə emal apardıqda kəsmə sürəti $V = 20-30$ m/s; $S_{uz} = 1-4$ m/dəq ; $S_{en} = 0,01-0,03$ mm/ iki gediş götürülməsi məqsədə uyğundur.

Sonsuzvint frezlərinin itilənməsi hər iki gedişdən sonra bir dişə bölməklə çoxgedişli paradaqlama üsulu ilə aparırlar. Yonqaryığışan qanovu düz olan tezkəsən polad frezlərini dərin paradaqlama üsulu ilə itilənməsi texnologiyasında tətbiq edilir.

İtiləmə əməliyyatı keramik, yaxud orqanik yapışdırıcılı elbor dairəsinin yan səthi ilə və 20-30 m/s kəsmə sürəti, uzununa veriş $S_{uz} = 0,3-1,0$ m/dəq və eninə veriş $S_{en} = 0,2-0,5$ mm/iki gediş rejimi ilə paradaqlanır. Bu üsul itiləmə məhsuldarlığının yüksəlməsinə və emal olunmuş səthin kələ-kötürlüyünün azalmasına imkan yaradır.

Sonsuzvint frezlərinin itilənməsini yaxşı soyutma şəraitində aparmaq lazımdır, əks halda itilənən səthlərdə yanmış qatların izləri, torları müşahidə oluna bilər ki, buda onun davamlılığını azaldar.

Vintvari yonqaryığışan qanovlu olan sonsuzvint frezinin itilənməsini boşqabvari formalı abraziv dairəsinin konik səthi ilə aparırlar. Yonqaryığışan qanovun qalxma bucağı böyük olduqda onun səthinin itiləmədə qabarıq əyrixətli alınmaması üçün abraziv dairəsinə xüsusi tərtibatların vasitəsi ilə əyrixətli profilləndirmək lazımdır.

Sonsuzvint frezlərini xüsusi avtomat dəzgahlarda, o cümlədən RPI olunan, yaxud xüsusi tərtibatlarla təchiz olunmuş universal-itiləmə dəzgahlarında itiləyirlər.

Cədvəl 7.14-da tezkəsən poladdan və bərk xəlitədən hazırlanmış sonsuzvint frezlərinin itilənməsi üçün tətbiq olunan dəzgahların əsas texniki xarakteristikası verilmişdir.

3A660A və 3B662QV modeli yarımavtomat dəzgahlar tezkəsən polad və düzqanovlu bərk xəlitə sonsuzvint frezlərinin itilənməsi üçündür.

İtiləmə əməliyyatı yaxşı soyutmaqla elbor, yaxud almaz dairəsi ilə dərin paradaqlama üsulu ilə aparılır. 3A660A modeli dəzgahda itiləməni çoxgedişli üsulla yerinə yetirmək olar. Burada emal tsikli avtomatlaşdırılmışdır. Dəzgahlarda qabaq üzlərin və düzdişli digər çoxtiyəli alətləri itiləmək mümkündür.

Cədvəl 7.14. Sonsuzvint frezlərinin itilənməsi üçün dəzgahların xarakteristikası.

Emal olunan alətin parametrləri	3A660A	3B662QV	3B662VF2	3B663VF2	3B664VF2	B3-410F2	B3-324F2
	Düz qanovlu sonsuzvint frezləri		Düz və vintvari qanovlu sonsuzvint frezləri üçün.				
Emal olunan alətin diametri, mm	10-65	250qədər	200 qədər	320 qədər	500 qədər	50-200	125-500
Emal olunan alətin uzunluğu, mm	65	230 qədər	280 qədər	450 qədər	700 qədər	280	700
Dişlər sayı, ədədlə	4-26	5-45	4-45	5-30	8-20	4-45	45 qədər
Qanovun mayillik bucağı, dərəcə	0	0	45 qədər	45qədər	45qədər	45qədə r	45qədə r
Qanovun addımı,mm	∞	∞	125	125-∞	125-∞	125-∞	2500-∞
Qabaq bucaq, γ, dərəcə	15 qədər	-30+15	0-15	0-15	0-15	0-15	0-15
Dəqiqlik sinifi	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA
Pardağ dairəsinin	80-100	150;200	100;200; 250	100; 200; 300	400	200; 250	300; 350;

diametri,mm							400
Pardaqlama sürəti, m/s	16; 20	15; 35	30	30	30	30	30
Uzununa veriş, m/dəq	0,2-6	0,03-1,5	0,5-12	0,2-16	0,5-10	0,2-16	0,5-10
Pardağ dairəsi intiqalının gücü	0,75	4	2,2	3	3	6,8	9,6
Dəzgahın ölçüləri LxBxH, mm	1210 x680 x1450	2380 x1600 x1665	2780 x1660 x1800	2980 x1760 x1810	4000 x2100 x1800	1250 x1370 x1500	3940 x2320 x1810
Kütləsi, kq	1080	4000	4200	4500	5500	4000	5900

3B662VF2, 3B663VF2, 3B664VF2 modelli RPI sistemli dəzgahlar quyruqlu və taxılan düzxətli və vintxətli qanovu olan sonsuz vint frezlərinin itilənməsində tətbiq edilir. Itiləmə əməliyyatı frezin bir dövrünə çox gedişli üsulla adi abraziv, elbor, yaxud almaz dairələri ilə yaxşı soyutmaqla aparılır.

Cəd. 7.15. Sonsuzvint frezinin peysərlənməsi-pardaqlaması üçün dəzgahların xarakteristikası.

Parametrləri	Torna-peysərləmə dəzgahı DH250/4 pardağ başlığı ilə	Pardaqlama-peysərlənmə dəzgahı	
		5884B	HSF-33B "Klingelberg" firması
Emal olunan alətin diametri, mm	250	320-yə qədər	325-ə qədər
Modulu, mm	0,16-4,5	1-8	0,5-25
Pardağ dairəsinin diametri, mm	125	125	20-160
Pardağ dairəsinin dövrlər sayı, dəq ⁻¹	20000	5733, 9426	0-15000 pilləsiz təmzidləmə
Baş intiqalın gücü, kVt	9	5,5	6,8

Ölcüləri LxBxH, mm	6000x4000x1800	3158x2000x1455	2450x1700x1500
Kütlesi, kq	5300	5587	5000

B3-410F2 və B3-324F2 modelli yarımavtomat dəzgahları bir və çoxgirişli sonsuzvint frezlərinin (müxtəlif matertiallardan) yaxşı soyutmaqla adi abrazivlə, yaxud elbor dairələrlə itiləmək üçündür.

Yarımavtomat dəzgahlar frezin hər bir dövrünə uyğun kobud və təmiz emalı aparmaqla bütün emal payını götürə bilir, ona görə də emal vaxtı xeyli azalmış olur. Vintvari qanovlu sonsuzvint frezlərinin itilənməsində abraziv dairə frezin addıma uyğun vintvari hərəkət icra edir. Bu halda dəzgahı və tərtibatı vint addımına uyğun sazlanmasını çox yüksək səviyyədə yerinə yetirmək lazımdır. Sazlamada abraziv dairə yonqar yığışan qanovun bölgü çevrəsi üzrə meyl bucağından ω_m və dairənin forma əmələgətirən bucağı τ -dan asılı olaraq kontakt səthi və dairənin oxu ω_y bucağı qədər döndərilməlidir. Bu bucağı aşağıdakı kimi tapmaq olar.

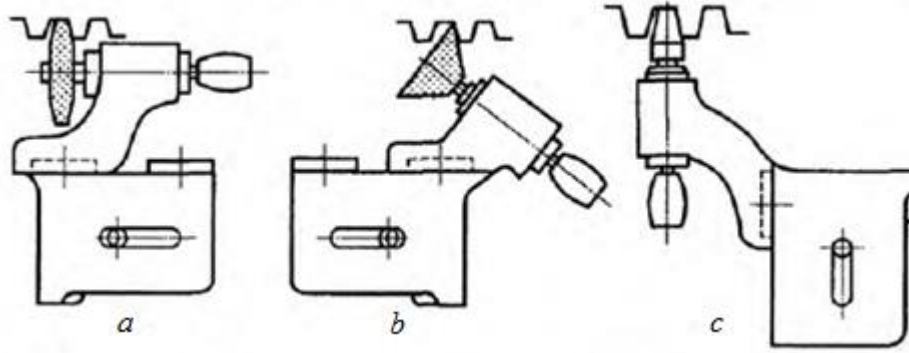
$$\sin \omega_y = \sin \omega_m \cdot \cos \tau \quad (7.41)$$

İtilmə prosesi qutardıqdan sonra frezin dişlərinin qabaq səthinin radiallığı, dairəvi addımın yığılmış xətası, yonqaryığışan qanovun vint addımı və emal olunmuş səthin kələ-kötürlüyü yoxlanılır.

Sonsuzvint frezinin istehsalında ən mürəkkəb və əmək tutumu yüksək olan əməliyyat profilin peysərləmə-itiləmə əməliyyatıdır. İtiləmə paradaqlama dəzgahlarında kəski tutan supportun üzərində xüsusi tərtibat yerləşdirib peysərlənmə əməliyyatını aparırlar.

Universal-peysərləmə dəzgahlarında adətən dəqiqliyi B və C sinifindən olan frezləri peysərləyirlər. Dəqiqlik sinifi A, AA və AAA olan sonsuzvint frezlərinin paradaqlanma ilə peysərlənməsi 5884B ($m \leq 8$ mm) modelli xüsusi paradaqlama-peysərləmə dəzgahında, modulu $m \leq 25$ mm frezləri isə HSF33B modelli "Klingelberq" firmasının buraxdığı dəzgahda avtomatik tsikildə yerinə yetirmək olar. Bu dəzgahların xarakteristikası cədvəl 7.15-də verilmişdir.

Dişlərin profillərinin emal edilməsində ilkin olaraq frezin xarici diametri düz səthli dairə ilə paradaqlayırlar. Sonra dairənin konik səthi ilə dişin profillinin bir tərəfi, sonra ikinci tərəf paradaqlanır, daha sonra dişlərin sol və sağ tərəflərini radiusla paradaqlayırlar. Dişlərin profilini adətən tələb olunan konik səthə itilənmiş diskvari dairə ilə emal edirlər. Kiçik modullu frezlərin itilənməsində diametri böyük olmayan fincanvari tipli dairələr və barmaq dairələri ilə emal etmək olar.

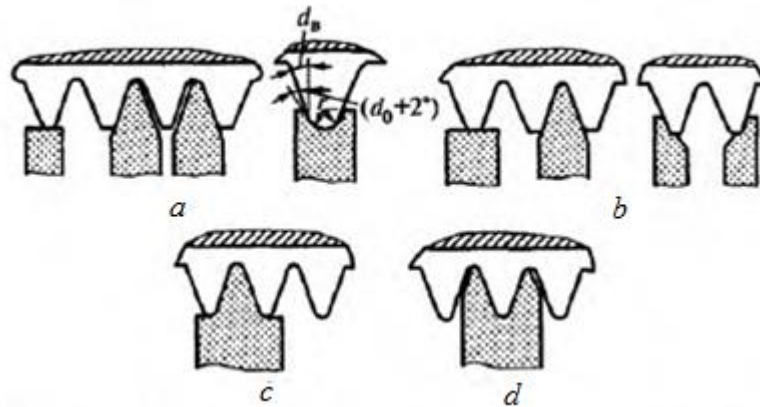


Şəkil 7.35. Pardağ dairəsi ilə sonsuz vint frezinin dişlərinin profillərinin emalı:

a – disk; b – fincanvari; c – barmaq dairələri ilə.

Dəqiqliyi AA və AAA modulu $m > 1 \text{ mm}$ olan frezləri və modulu 5 mm-dən böyük olan bütün frezləri şəkil 7.36 a-da verilmiş keçidlərlə pardaqlayırlar.

Dəqiqliyi A və B modulu 2 mm-ə qədər olan frezlərdə çökəkliyin hər iki tərəfini almazla itilənmiş abraziv dairə ilə eyni vaxtda emal edirlər (şəkil 7.36 b) və yaxud modulu 1 mm-dən 5 mm-ə qədər olduqda diyircəklə itilənmiş dairə ilə eyni vaxtda iki tərəf emal olunur. Modulu 3 mm-ə qədər olan frezlərin emalında, dairənin profilini çökəkliyin profilinə uyğun (7.36), modulu 3 mm-dən böyük olduqda dairənin profilini dişlərin profilinə uyğun profilləndirirlər (7.36). Dişin çökəklik profili itilənmiş olduqda dairələrin möhkəmliyi daha çox olur.



Şəkil 7.36. Modullu sonsuz vint frezini peysərləyən pardağ dairəsinin profili:

a – dişin təpəsinin, dibinin, sağ və sol tərəflərinin profilinin pardaqlanması;

b - dişin təpəsinin, dibin profilinin və dişin təpəsinin sağ və sol tərəflərdə radiusları; c, d – profil dairə ilə dibin və dişin pardaqlanması.

DH250/4 modelli RPI yarımavtomat torna-peysərləmə dəzgahı termiki emal olunmamış çiy və tablandırılmış sonsuzvint frezlərinin itilənməsində tətbiq edilir. Peysərləmə arabası (tərtibat) bir dəqiqədə 250 iki gediş hərəkəti icra edir. Çoxgirişli frezlərin itilənməsində avtomatik qeydə alan proqramlaşdırılmış elektron blokdan və informasiyanın geri qeydiyyatını aparan elementdən istifadə olunur. Bu halda girmə ilə verilən veriş hərəkətinin hər təzə gediş üçün azadılmasını əks potensial qanun əsasında apardıqda əməliyyatı icra etmək mümkündür.

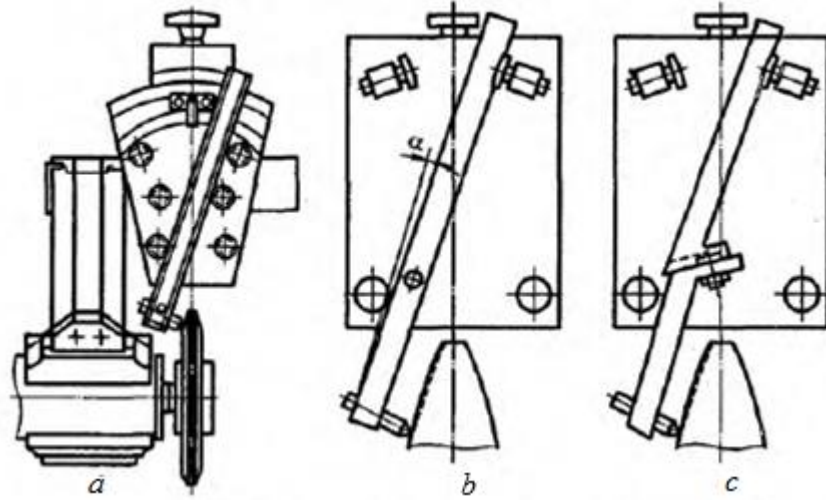
“Şamputesili” (İtaliya) firması modullu sonsuzvint və şilisli frezlərin pardaqlanması üçün RPI pardaqlama –peysərləmə dəzgahının iki növünü istehsal edir. PCB 650/1000 RPI modeli dəzgah taxılmış tamasalı və sonsuzvint frezlərinin emalı üçün diametri 370 mm qədər olan monoblok, modulu 15-25 mm olan frezlərin emalı üçün isə PCB650/1000 RPI modeli dəzgah buraxılır. Emal tsiklin bu dəzgahlarda çoxgedişli, kobud və təmiz emal üçün proqramlaşdırmaq olur. Çoxgirişli frezlərin itilənməsində bölmə sikli avtomatik aparılır.

Abraziv dairəsinin itilənməsi avtomatik olaraq, qoyulmuş müddətdən sonra almazla aparılır. Dəzgahların sazlanma müddəti böyük vaxt aparmır. Emal olunan frezin parametrlərini RPI dəzgaha klaviatura yaxud komputerlə dəzgahın yaddaşına verilir.

Məlumatları komputerlə vermək daha yaxşıdır, çünki abraziv dairənin itilənməsində tənzimləmə ölçülərinin verilməsi və tənzimləməsi prosesini tez həyata keçir.

Profilin pardaqlanması ağ elektorkorundla yaxud keramik yapışdırıcılı monokorundla aparılır. Dairələrin bərkliyini M3-CM1, dənəvərliyi 10-25 arasında götürülür. Profilin təmiz emalında elbor $\Lambda 2P$ dairələrindən, dənəvərliyi $\Lambda 8$ - $\Lambda 12$, bərkliyi M3-CM1 olan dairələr istifadə olunur. Pardaqlama əməliyyatı frezin kobud emalında 2,5-4,5 m/dəq sürəti ilə və radial veriş 0,03-0,05 mm, təmiz emalda isə radial veriş 0,015-0,02 mm rejimlərdə icra olunur.

Abraziv dairələrin almazla düzləndirilməsi şəkil 7.37-də verilən tərtibatla həyata keçirilir.



Şəkil 7.37. Dairələrin düzləndirilməsi üçün tərtibat:

a – ümumi görünüşü; b – almaz tutqacın şarnirli tiri; c – dəyişdirilə bilən tirli.

Sonsuzvint frezinin profilinin pardaqlanmasında düz profili forma 1 olan (QOST 2424-83) keramik yapışdırıcılı ağ elektrokorund yaxud monokorund dairələrin tətbiq olunur. Cədvəl 7.16-də frezin modulundan dəqiqlik sinifindən, asılı olaraq təmiz pardaqlama üçün diskvari dairələrin xarakteristikası verilmişdir.

Cədv. 7.16. Sonsuzvint frezinin pardaqlanması üçün dairələrin xarakteristikası.

Frezlərin modulu, mm	Dairənin diametri, mm	Dənəvərlik, frezin dəqiqliyi		Bərkliyi
		C, B,A sinifi üçün	AA, AAA sinifi üçün	
0,3 - 0,9	50	8 - 10	8 – 10	CM1-CM2
1,0 - 1,25	63	16	10	M3-CM1
2,5 – 4,5	80	25	16	M3-CM1
4,5 – 8,0	100	25	16	M2-CM1
9 - 10	125	25	16	M2-CM1

Hazırda modulu $m=1-10$ mm olan frezlərin profilinin təmiz prdaqlanmasında iki tərəfi konik olan yastı elbor dairələri tətbiq olunur. Dairənin dənəvərliyi $\Delta 8-\Delta 12$ bərkliyi M3-CM1, yapışdırıcısı –keramik götürülür. Bu dairələrlə pardaqlamada yüksək məhsuldarlıq, dəqiqlik və keyfiyyət əldə olunur. Pardaqlama əməliyyatında dəqiq konik yaxud silindrik sağanaqdan istifadə edirlər. Dəqiqliyi A və B olan frezlər üçün

konusluğu 0,01 mm olan sağanaqdan, dəqiqliyi AA və AAA olan frezlər üçün diametr ölçülərindəki fərq 0,002 mm olan silindrik sağanaq dəstindən istifadə olunur. Frezin dəyişinin diametrindən asılı olaraq sağanaq seçilir.

Profilin paradaqlanmasını 2,5-4,5 m/dəq daxilində dairəvi verişlə və yan tərəflərini ayrı-ayrılıqda 0,05-0,06 mm ilkin olaraq radial verişlə, dairənin profili

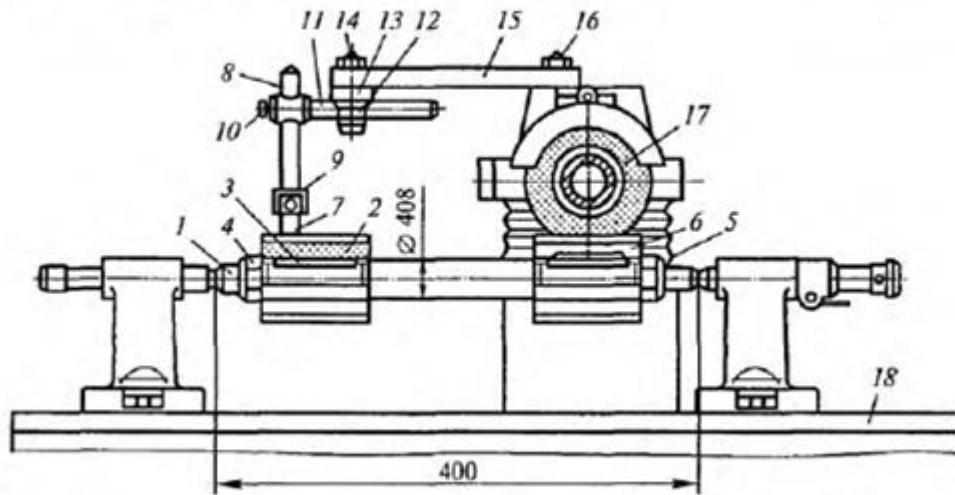
0,015-0,02 mm ölçüdə tam diyirlənmiş şəkildə aparırlar. Əməliyyatı veriş verilmədən 3-6 dəfə sığıllamaqla bitirirlər.

AAA, AA və A sinifdən olan frezlərə BV-1025 ($m=0,3-2$ mm), BV-5005 ($m= 2-20$ mm) və PWR 250 (K_1 Çeyss firması) və s. cihazlarla nəzarət edirlər. Yeyilmiş frezlərin qabaq üzünü itilədikdən sonra yonqaryığışan vintvari qanovlarının qabaq üzünün radiallığını, dairəvi addımını və xarici diametrin vurmasını yoxlayırlar.

Sənaye müəssisələrinin alət sexlərində sonsuzvint frezlərini çox nadir hallarda istehsal edirlər, bu müəssisələrdə tez-tez alınmış frezləri itiləyirlər. Sonsuzvint frezlərinin istismar dövründə profilinin dəqiq təmin olunması itiləmə əməliyyatının keyfiyyətindən və dəqiqliyindən asılıdır. Sonsuzvint frezləri adətən qabaq üz-üzrə itilənməlidirlər. Itiləmənin əsas prinsipi dişlərin profilini ilkin vəziyyətdə saxlamaqdır. Buda qabaq bucağı $\gamma=0^\circ$, dairəvi addımı, yonqar yığışan qanovun meyli bucağı ω və qabaq üzün radial vəziyyətinin qorunması deməkdir.

Sonsuzvint frezlərinin itilənməsi üçün xüsusi dəzgahlar olmadıqda alət sexlərində onları universal- itiləmə dəzgahlarında xüsusi tərtibatlar tətbiq etməklə aparılır. Belə tərtibatlardan birinin kopirlə sxemi 7.38-də verilmişdir.

Sonsuzvint frezlərini sağanaqda 1 sıxıb universal-itiləmə dəzgahının mərkəztutanlarda yerləşdirdikdən sonra itiləyirlər. Sağanağın sol tərəfinə kopiri 2 oturdurlar onun dönməsi üçün isgil 3-dən və qayka 4 –dən istifadə olunur. Sağanağın sağ tərəfinə qayka 5 köməkliyi ilə frez 6 bərkidilir. Kopirin dişlərinin sayı və vintvari qanovun meyl bucağı frezinki kimi götürülür. Kopirin yarığına vint 9 köməkliyi ilə sağanağ 8-də bərkidilmiş bucaq 7 oturdulmuşdur. Bucağın sağanağı bolt 10 vasitəsi ilə ştanqanın 11 üzərində bərkidilmişdir, oda öz növbəsində sıxan bolt 12 şayba 13 və qayka 14 vasitəsi ilə kranşteynə 15 bərkidilmişdir. Kranşteyn dəzgahın tərpənməz hissəsinə bolt və qayka 16 vasitəsi ilə sərt oturdulmuşdur. İtiləməni abraziv dairəsi 17 ilə aparırlar.



Şəkil 7.38. Sonsuz vint frezinin qabaq üzü üzrə itilənməsi üçün kopirli tərtibat.

Modullu sonsuzvint frezlərinin universal-itiləmə dəzgahlarında qabaq üz-üzrə itilənməsi üçün tətbiq edilən digər tərtibatın sxemi şəkil 7.39-da verilmişdir.

Bu tərtibatda itilənən frezin ən böyük diametri 200 mm qədər, vint qanovunun mayillik bucağı 0-dan 25°-qədər götürülür. Tərtibatın bütün mexanizmləri qabaq aşırıqda yığılır, dal aşırıqda sağanağ bərkidilir. Sağanağda itilənən frez yerləşdirilir.

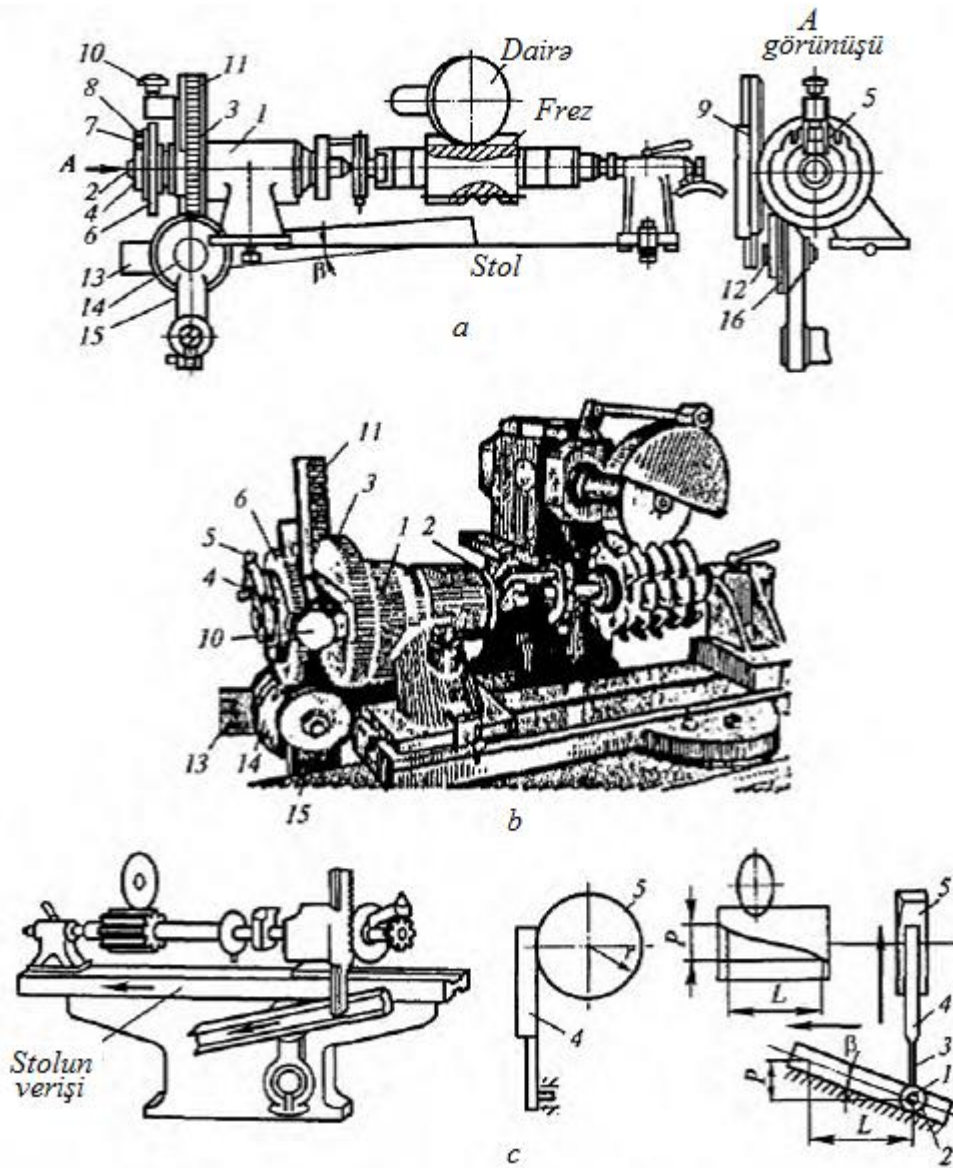
Dəzgahın gövdəsində 1 qabaq aşırıqda yastıq və şpindel 2 oturdulur, şpindelin konik deşiyinə mərkəz yerləşdirilir. Şpindelin digər tərəfində dişli çarx 3 və oymaq 4 dayaq vinti 5 ilə oturdulur. Oymaqda dəyişdirən bölgü diski 6 qayka 7 və dayaq 8 vasitəsi ilə bərkidilir. Oymağa əlavə olaraq kranşteyn fiksatorla 10 oturdulur. Fiksatorun dişi bölgü diskinin yarığına geyindirilir.

Dişli çarx 3 tamasa 11-lə ilişmədə olduqda tamasanın aşağı hissəsində yerləşən polzunda 12 yerləşdirilir. Tamasa kolodka 9-a bərkidilir, xətkəş 13 diske 14-ə bərkidilir, diskdə öz növbəsində kranşteynde 15 oturdulur. Disk xətkəşlə birlikdə kranşteynə 15 nisbətən şkala 16-da bucağı göstərməklə dönə bilir. Beləliklə polzunun tamasası xətkəşin yarığında sürüşərək dəzgahın irəli-geri hərəkətində itilənən frezə dönmə hərəkətini verir.

Xətkəşin yerləşdirilmə (şəkil 7.39 v) düsturu aşağıdakı kimi olur:

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{\Pi \cdot m \cdot z}{S} \quad (7.42)$$

Burada, m və z - müvafiq olaraq tərtibatın dişli çarx-mexanizminin modulu və dişlər sayıdır; S - itilənən frezin vintvari qabaq səthinin addımı, mm.



Şəkil 7.39. Sonsuz vint frezinin itilənməsi üçün tərtibat:

a – konstruksiyası; b – ümumi görünüşü; c – kinematik sxemi; 1 – xətkəşin çivisi; 2 – polzun; 3 – tyaqa; 4,5 – tamasa dişli çarx ötürməsi.

Bu tərtibatda itiləmə apardıqda yonqaryığışan qanovun addımını dəqiq təmin etmək çox çətin olur, çünki dişli çarxla tamasa ilişməsində dişlər arasındakı arabaşılığı çox olur.

İtiləmədə ən yaxşı keyfiyyət polzunun hərəkətini şpindel vasitəsi ilə disk və polad lent vasitəsi ilə hərəkət verən tərtibatdan istifadə edildikdə alınır. Bu halda yerləşdirmə düsuru aşağıdakı kimi olacaq.

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{\pi \cdot D_{di}}{S} \quad (7.43)$$

Burada: D_{di} - diskin diametri, mm.

Lenti daima dartılmış vəziyyətini almaq üçün diskin digər tərəfinə tros bağlanır, tros boltdan keçərək yükə bağlanır.

Beləliklə, tərtibatın konstruksiyasına disk və polad lentin əlavə olunması orada yaranan araboşluqlarını aradan qaldırır buda frezi yüksək keyfiyyətlə itilənməsini təmin edir.

Dəzgahın və tərtibatın sazlanması aşağıdakı ardıcılıqla aparılır:

- tərtibatı dəzgahın stoluna yerləşdirib, xətkəşi dəzgahın uzununa veriş dəstəyinə bərkidirlər;
- şkalaya nəzərən xətkəşi tələb olunan β bucağı qədər döndərilər;
- dəzgahın şpindelini vintvari qanovun meyl bucağı ω -qədər döndərilər.

Frezi itilədikdə diş qədər dönməsini bölgü diski və fiksatorla həyata keçirirlər. İtiləmə dəzgahın stolunun uzununa verışı ilə aparılır, frezin dönməsi avtomatik idarə olunur.

7.15.2. Dişacan iskənənin itilənməsi

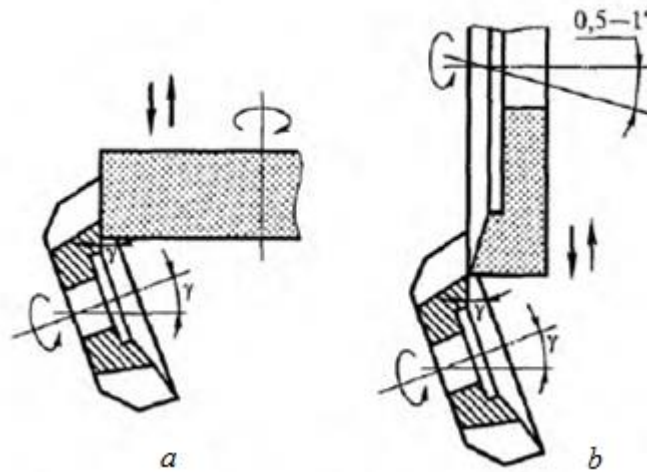
Dişacan iskənə düzdişli, cəpdişli və şevron dişli çarxların emalında geniş tətbiq edilən alətdir.

Dişacan iskənə dişli çarx formasında olub, ondan onunla fərqlənir ki, dişlərin yan səthində dal bucağ yaradılır, bunun nəticəsində yan səth üzrə müxtəlif en kəşkilərdə dişlərin diametri fərqli olur.

Dişacan iskənənin dişləri təpəsindən başlayaraq dal üzə yeyilir, buna baxmayaraq dişləri qabaq üz-üzə itiləyirlər. Dişacan iskənənin dişlərinin yeyilməsinin buraxıla bilən qiyməti müxtəlifdir, məsələn tezkəsən poladlardan hazırlanmış iskənələrin polad və cuğunun kobud emalında dal üzün yeyilməsi 0,8-1,0 mm qədər buraxılır, bu halda hər itiləmədə 0,9-1,1 mm emal payı çıxarmaq olar, təmiz dişacmada isə dal üzün buraxılan yeyilməsi 0,2-0,3 mm, qabaq üzə çıxarılan emal payının qiyməti 0,2-0,3 mm olur.

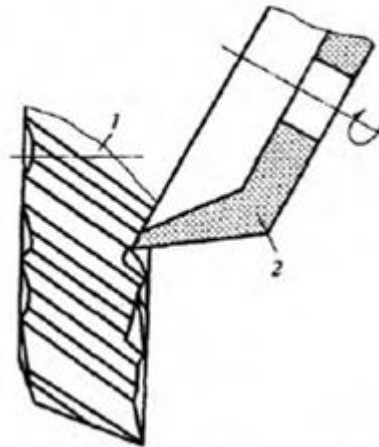
Düzdişli dişacan iskənənin qabaq üzünü dairəvi paradaqlama üsulu ilə itiləyirlər. İtiləmə abraziv dairənin silindrik səthi ilə yaxud fincanvari formalı dairə ilə xüsusi sxemlə itiləyirlər.

İtiləmə zamanı emal olunan səthin keyfiyyətini tələb olunan səviyyədə almaq üçün abraziv dairə öz oxu ətrafında fırlanmaqla yanaşı şəkil 7.40 verilmiş oxlar istiqamətində irəli -geri hərəkətləridə icra etməlidir. Bu alətdə qabaq bucaq təmiz emal üçün $\gamma=5^\circ$, kobud emal üçün $\gamma=10^\circ$ qəbul edilir.



Şəkil 7.40. Düz dişli isgənənin itilənmə üsulu:
a – dairənin silindrik səthi ilə; b – dairənin kəllə səthi ilə.

Çəpdişli çarxları emal etmək üçün dişlərinin meyl bucağı $\beta=15^\circ$ və 23° olan çəpdişli iskənə tətbiq edirlər. Çəpdişli iskənədə də düzdişli iskənə kimi dişlər qabaq və dal bucağa malikdir. Çəpdişli iskələrin dişlərinin formasına görə iki fərqli konstruksiyası var (şəkil 7.41).



Şəkil 7.41. Çəp dişli disk isgənəsinin qabaq üzünün itilənmə sxemi:
1 – isgənə; 2 – pardaq dairəsi.

I-ci tip çəpdişli iskənənin dişləri kəsmə şəraitini yaxşılaşdırmaq üçün qabaq üz sağ hissəsi üzrə itilənir və sol hissəsi kütləşdirilir. II-ci tip çəpdişli iskənənin dişlərin qabaq üzü vintxətli normal səth üzrə itilənir. Bu enkəsiyi başlanğıc normal kəsik adlandırırlar. Bu halda iskənənin hər bir dişi ayrılıqda itilənir və dişin profilinin hər iki sahəsində kəsmə bucağı yaradılır.

Çəpdişli iskənələrin itilənməsini çoxgedişli yastı paradaqlama üsulu ilə, hər iki gedişdən sonra dişləri çevirməklə aparırlar. Bir necə axrınıcı gedişləri veriş hərəkəti olmada sıqallama əməliyyatı kimi yerinə yetirirlər. İtiləmədə bölüq diski kimi dişacan iskənənin özündən istifadə olunur.

Cədvəl 7.20-də dişacan iskənə və konik çarxları emal edən dairəvi və düzdişli dişacan başlıqların itilənməsi üçün dəzgahların xarakteristikaları verilmişdir.

B3-203F2 modelli RPI yarımavtomat dəzgah dəqiqliyi AA, A və B olan diskvari çəp və düzdişli, fincanvari formalı və quyruqlu iskənələrin dişlərinin qabaq üzünün itilənməsi üçündür. Emal prosesini adi abrazivlə, elborla və düz profilli almaz dairələrin silindrik səthi ilə aparılır. Onluq keçiricilər, vasitəsi ilə dişlər sayı, veriş və kobud gedişlərin sayı, veriş və təmiz gedişlərin sayı, yetirmə gedişlərinin sayı proqramlaşdırılır.

Cədvəl 7.17. Dişacan iskənə və dişacan başlıqların itilənməsi üçün dəzgahların xarakteristikası

Parametrləri	B3-203F2	3M666 BF2	B3-411F2	B3-414F4
	Dişacan iskənə	Dişacan başlıqlar üçün		
Emal olunan alətin diametri, mm	280(320)qədər			
dişacan iskənə	-	80-500	80-500	80-500
dişacan başlıq	-	630-qədər	630-qədər	-
dişacan dartılar				
Dişlər sayı	-	4-9	-	-
Qanovun meyl bucağı, dərəcə.	45-qədər	-	-	-
Qabaq bucaq, dərəcə	0-15	0-15	0-15	0-15
Dəqiqlik sinifi	AA	AA	AA	AA
Pardağ dairəsinin diametri, mm	100-200	350	350	200-250
Kəsmə sürəti, m/s	20-30	25	25-30	60 qədər
Pardağ dairəsi intiqalının gücü,	1,5	2,2	2,2	4,0

kVt				
Qabarit ölçüləri LxBxH, mm	2600x2100 x1665	2250x1910 x2150	2210x1700 x1980	2210x1700 x1980
Kütləsi, kq	1800	3300	4000	4200

Fəsil 8. Kəsici alətin kəsmə qabiliyyətinin yüksəldilməsi üsulları

8.1. Kəsmə qabiliyyətinin yüksəltmə üsulları

Müasir dövrdə kəsici alətlərin möhkəmləndirilməsi ilə davamlılığının yüksəldilməsi üsulları fiziki-təbii təsirindən alınan nəticədən və səmərəliyindən asılı olaraq fərqlənilir.

Kəsici alətlərin möhkəmləndirilməsi üsulları aşağıdakılardır:

- kimyavi-termiki üsulla (azotlaşdırma, sionlaşdırma, oksidləşdirmə, buxar vasitəsi ilə, passivləşdirmə və s.);
- qalvanik üsulla (misləşdirmə, xromlaşdırma və s.);
- mexaniki üsulla (qırmalı təzyiqlə, titrəmə, yetirmə, almazla sığallamaq və s.);
- fiziki üsulla (kəsici alətin maqnit sahəsində emalı, lazerlə möhkəmləndirmə, elektroqıyıcılıqla möhkəmləndirmə və s.);
- yeyilməyə davamlı təbəqə çəkməklə;
- antifriksion təbəqə çəkməklə.

Yüksək səmərəliliyinə, texnologiyı prosesı sadə və universal olduğuna görə ən çox geniş yayılmış möhkəmləndirmə üsulu yeyilməyə davamlı örtüklərin, təbəqənin kəsən tiyəyə çəkilməsidir.

8.2. Kimyavi-termiki üsul

Poladların termiki emalı nəticəsində onların səthində və strukturunda kimyavi tərkib dəyişir, bu üsulla möhkəmləndirməyə kimyavi-termiki möhkəmləndirmə deyilir. Bu üsulda məmulun qızdırılması xüsusi mühütdə aparılır, mühütün atomları kristal qəfəsə keçərək onun səthində tərkibi dəyişir.

Kimyavi-termiki emalın bir neçə üsulu mövcuddur : sementləşdirmə, azotlaşdırma və sianlaşdırma.

Azotlaşdırma – poladların səthini azotla zənginləşdirməkdir. Azotlaşmış qatın bərklikli yüksək olur və 530-550°S-də temperaturda səth bərkliyini itirmir. Azotlaşdırma prosesi ilə tərkibində aliminium, xrom, molibden və vanadium olan poladları əsasən emal edirlər. Azotlaşdırmaya daha çox poladlardan (X12F1, 4X8V2, X12M, 38X2N2MFA, 10X13,

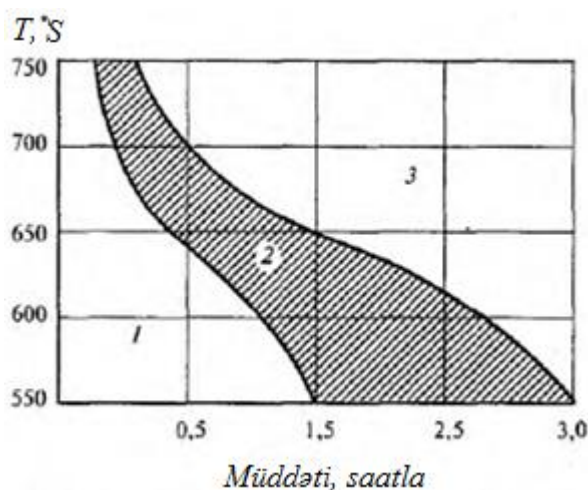
12X18N9T, 40X, 18XQT və s.) hazırlanmış alətləri və texnoloji tərtibatları uğradırlar.

Azotlaşdırmaya, adətən hazır olan kəsici alətləri axrınıcı əməliyyat kimi uğradırlar. Bu halda azotlaşmış qatın möhkəmliyi və korroziya davamlılığı artır.

Azotlaşdırma prosesi 500-600°S temperaturda kəsici aləti germetik bağlı kameraya yerləşdirməklə ora mufeldən ammoniyak qazını həmin kameraya buraxmaqla aparılır. Prosesin məğzi ondan ibarətdir ki, həmin temperaturda ammoniyak $2\text{NH}_3 = 2\text{H}-3\text{H}_2$ ayrılır, yəni azota və hidrogenə ayrılır. Yüksək temperaturda azot poladın tərkibinə diffuziya edir, hidrogen isə kameradan çıxarılır.

Aktiv azot atomları poladın α - dəmir toruna daxil olur və bu vaxt ferritdə bərk azot məhlulu yaranır, 590°S-də azot məhlulu 0,42% N qədər əriyir. Adi atmosfer mühitində isə azot məhlula 0,015% N-qədər əriyə bilir. 590°S-dən yüksək temperaturlarda azotun miqdarı yüksəldikcə γ -fazası əmələ gəlir, γ -fazada azotun miqdarı 5,5- 5,95%- qədər olur. 5,9% N-da artıq dəmir-nitridi Fe_4N yaranır. Azotun miqdarı yüksəldikcə 8,0-11,2 ϵ -faza yaranır. Dəmir-nitrid halında Fe_2N - 11,2%- qədər azot olur. Temperatur aşağı düşdükdə γ - faza effektoidə parçalanır və effektoid əmələ gəlir, burada $\alpha+\gamma$ fazalı əmələ gəlir və tərkibində 2,35% qədər azot olur.

Poladların azotlaşdırılması nəticəsində metalın tərkibində Al, Ti, Mo, W, Mn nitridləri yaranır buda məmulun səthinin (HV 1200) yüksək bərkliyinə gətirib çıxarır. Azotlaşdırılan qatın qalınlığından asılı olaraq proses 12 saatdan 100 saata qədər davam edir. Azotlaşdırma mühitində temperatur yüksək olduqca azotun diffuziya sürəti bir o qədər artır və bərklik yüksəlir. Adətən T=500°S-də azotun dissosiasiyası 20-25% və T=600°S-də isə 40-45% çatır.



Şəkil 8.1. Azotlaşdırma rejimlərinin dioqramı: 1 – korroziyaya davamlı qatın məsaməli sahəsi; 2 - korroziyaya davamlı məsaməsiz qatın sahəsi; 3 – kövrək qatın sahəsi.

Azotlaşmış qatın bərkliyini Vickerslə, Rokvelə (15 kq yüklə) və eləcə də PMT-3 cihazlarla ölçmək olar.

Azotlaşdırmanı 480-540°S dərəcədə apardıqda səthin bərkliyi daha yüksək alınır, pəstahın ölçüləri çox dəyişmir, azotlaşmış səthdə sıxıcı gərginliklər yarandığı üçün dözümlük həddi artır, acıq havada və şirin suda korroziya qarşı müqaviməti yüksəlir. Möhkəmliyin artırılması üçün aparılan azotlaşmanın rejim parametrləri cədvəl 8.1-də verilmişdir.

Cədvəl 8.1 Möhkəmliyin yüksəlməsi – azotlaşdırma rejimləri.

Azotlaşdırma rejimləri											
	Variantlar	1-ci pillədə			II-ci pillədə			III-ci pillədə			Azotlaşdırılmış qatın dərinliyi, mm
		Temperatura, °S	Dissosasiya dərəcəsi, %	Müddət, S	Temperatura, °S	Dissosasiya dərəcəsi, %	Müddət, S	Temperatura, °S	Dissosasiya dərəcəsi, %	Müddət, S	
Bir pilləli	1	480-520	20-25	90q ədəd							0,5-0,7
	2	540-560	30-50	36-65							0,5-0,6

İki pil ləli	1	500- 510	<25	18- 20	550- 570	35- 55	20- 24				0,5-0,7
	2	540- 560	30	10	570	30	8				0,35- 0,45
Üç pil ləli	1	500- 520	20- 35	15- 18	600- 620	50- 70	18- 20	550- 570	35-50	4-5	0,5-0,8

Azotlaşdırma prosesi başa çatdıqda ammoniyakın verilməsini dayandırmadan, soba pəstahla birlikdə 300-350°S-qədər soyudulur. Azotlaşmış səthin 0,15-0,55mm dərinliyinə qədər bərklik HV 450-1000 hədləri arasında olur.

Azotlaşdırılmayan sahələrə əvvəldən qalınlığı 0,01-0,015 mm olan mis, yaxud qalay təbəqəsi çəkilir.

Tezkəsən alət polad pəstahları maye, qaz və bərk azotlaşdırma üsulu ilə emal olunurlar. Azotlaşmış qatın keyfiyyəti aparılmış termik emaldan, səthin termik emaldan sonra təmizlənməsindən və karbonsuzlaşmış qatın olmamasından aslıdır.

Tərkibində W-faizi yüksək tezkəsən poladdan olan alətlərin kəsən tiyəsi azotlaşdırmadan sonra qırılmağa meyillidirlər. Ən yaxşı azotlaşan poladlar Mo və W- Mo legirlənmiş poladlardır. Tezkəsən poladların azotlaşmadan sonra bərkliyi 1300HV, tərkibində V olan poladlarda isə - 1500HV- çatır. Kəsici alətlər üçün HV1100 daha məqsədə uyğun sayılır.

Maye azotla azotlaşdırma prosesi 570° temperaturda 15 dəqiqə müddətində aparılır. Pəstahın saxlama müddəti onun hər 1 mm en kəsiyi üçün 0,5 dəqiqə götürülür. Maye azotla emal üsulu qazla emal üsulundan daha çox tətbiq olunur. Bərk azotla kəsici alətləri azotlaşdırmırlar, çünki bu prosesdə alətin üzləri azotlaşmır.

Kəsici alət istehsalında azotlaşdırılma prosesi geniş tətbiq olunmur. Buna baxmayaraq, azotlaşdırma üsulu ilə ölçü alətlərinin, yanacaq aparatları hissələrinin möhkəmliyinin artırılmasında geniş tətbiq olunur. Azotlaşdırma prosesinin əsas çatışmayan cəhəti prosesin uzun müddətli və xüsusi legirlənmiş poladların olmasıdır.

Aşağı temperaturda sionlaşdırma. Bu hal alət səthinin eyni vaxtda karbon və azotla diffuziya üsulu ilə zənginləşdirilməsidir. Alət səthinin

yeyilməyə davamlılığını artırmaq üçün maye qaz, nadir hallarda bərk sionlaşdırmaya və karbonitratla emala uğradılır.

Alət istehsalı sənayesində ən çox maye sionlaşdırmadan istifadə olunur. Maye sionlaşdırma 550-560°S-də əridilmiş sion duzlarında aparılır. Sion vannasının tərkibi: 40-60% natri-sion NaCN –duzu (500-550°S), qalanı Na₂CO₃, yaxud natrisionla –kalisionun KCN(T_{əz}= 460-480°S), qalanı Na₂CO₃ (50%) götürülür. Sionlaşdırma elektrik sobalarında, vanna-sobada yaxud dəmir tigillərdə qaz sobasında aparılır. Sionlaşdırılmış aləti xüsusi şkaflarda hava axını ilə soyudurlar və yuyurlar: suyun temperaturu T=50-60°S götürülür və 5-10 dəqiqə müddətində yuyulur; 2% dəmirazot turşusunda 1-2 dəqiqə soyuq suda, sonra 3% trietolomin və 1% natrinitrid qarşısında T=50-60°S də 3-5 dəqiqə müddətində yuyulur.

Sionlaşdırma əməliyyatı tezkəsən poladların mexaniki emalı qurtardıqdan sonra və sonuncu termik emal prosesində aparılır. Vannada olan məhlulun tərkibindən və sionlaşdırma müddətindən asılı olaraq sionlaşmış qatın qalınlığı 0,02-0,07 mm qədər olur. Qaynaqlanmış alətlərin quyruq hissələri emal olunmur, kəsən hissə qaynaq tikişinə qədər sionlaşma mühütünə yerləşdirilərək əməliyyat aparılır.

İlk növbədə kəsən başlığının dal üzü tez yeyilən alətləri (dişacan iskənə, sonsuzvint frezi, fasonlu kəsici və s.) sionlaşdırmaq məsləhət görülür, çünki bu alətlərin itilənməsi qabaq üz-üzə aparılır.

Sionlaşdırma mühütdə saxlama vaxtı kəsici alətin ölçülərindən və kəsən elementlərdən asılı olaraq seçilir, alətin ölçüləri və kəsən elementlər kiçik olduqca sionlaşdırma müddətində az götürülür. Sionlaşdırma əməliyyatı aparıldıqda alət materialının tərkibində nəzərə alınmalıdır.

Sionlaşdırma və yuyulma rejimləri kəsən alətlər üçün cədvəl 8.2-də verilmişdir.

Cədvəl 8.2 Alətləri sionlaşdırması və təmizlənməsi rejimləri.

Kecidlərin adı	Emal mühüti	Emal rejimləri	
		Temperatur, °S	Müddəti, dəq.
Yuma	1-2% Na ₂ CO ₃ məhlulu	80-90	10-20
İlkin qızdırma	havada	300-350	20-40
Qızdırma	50%NaCN+ +50% Na ₂ CO ₃	500-560	Diametri Ø6-50mm qədər 8-25
Soyutma	havada	20-40	-

Qaynatma	İsti suda	85-95	20-40
Yuma	1% Na ₂ CO ₃ məhlulunda	35-95	10-20 Na ₂ CO ₃

Tezkəsən poladların tərkibində legirleyici elementlər Mo və Co olduqda sionlaşdırma müddəti 20% artırılmalıdır. Sionlaşmış qatın qalınlığı yiv burğuları üçün 0,007 mm, sonsuzvint frezləri üçün 0,03 mm götürülür.

Cədvəl 8.3. Aşağıdakı kəsici alətlərin sionlaşdırılması məsləhət görülür.

Alətlər	Diametr, mm
Silindrik quyruqlu burğular	6-20
Konik quyruqlu burğular	6-80
Qayka yivburğuları	6-50
Maşın -əl yivburğuları	6-48
Yivkəsən daraqlar	H=7,5-18 B=19,5-48 L=40-130
Zenkerlər	10-40
Maşın rayberləri	6-50
Quyruqlu frezlər	16-60
İşkil frezləri	10-40
Üçtərəfli kəsən diskvari frezlər	50-125
Sonsuzvint frezləri, dişacan iskənə	50-140

Kəsici alətlərin istismar keyfiyyətinin və korroziyaya davamlılığını artırmaq üçün sionlaşdırmadan sonra əlavə emal üsulu ilə dərin oksidləşdirmə və malalamaq lazımdır.

Malalama . Kəsici alətlərin malalama əməliyyatı 4C-312 markalı duzun əridilmiş mühütündə, yəni 60-54% NaNO₃ (azot natri) + 40-46% KNO₂ (kali natri) duzu qarışığında aparılır. Malalamada kəsici alətin növündən, quyruq hissəsinə qoyulan tələbdən aslı olaraq temperatur rejimi təyin edilir.

Bütöv konstruksiyalı alətləri 450-480°S temperaturda 30 dəqiqə müddətində malalayır. Bu halda alətin quyruq hissəsinin bərkliyini HRC 30-45 arasında saxlamaq lazımdır. Malalama əməliyyatı aşağıdakı ardıcılıqda icra edilir : ilkin olaraq havada 30 dəqiqə ərzində 400°S- qızdırmaq; 40%KNO₂ + 60%NaNO₃ mühütündə 450-480°S 30 dəqiqə müddətində qızdırmanı davam etmək; havada 15-40°S qədər soyutmaq;

85-95°S-də isti suda yumaq, havada qurutmaq; sənaye yağında 5-10 dəqiqə ərzində yağlamaq lazımdır.

Kəsici alətin səthində bərabər oksid təbəqəsi almaq üçün malalamada aləti tam mühütdə emal edirlər.

Kimyavi-fiziki emal o alətlərlə aparılır ki, onların səthində termik emal qusurları, karbonsuzlaşmış qat, yanıq izləri olmasın.

Malalamada alətin səthinin yaxşı alınması üçün termik emaldan sonra onun yüksək keyfiyyətlə təmizləmək lazımdır. Yəni müxtəlif üsullarla termik emaldan sonra kəsici alətlərin oksidləşmiş səthləri duz qalıqları və s. təmizlənməlidir.

Buxar mühütündə termiki emal. Pardaqlanmış və itilənmiş alətləri əlavə olaraq temperaturu 540-560°S qədər qızdırılmış buxar mühütündə termik emal edirlər ki, emal səthində yaranan gərginliklər boşaldılsın. Bu əməliyyatın aparılma ardıcılığı belədir: tərkibi Na_2O_3 - 0,02÷0,04kq/L ; kaustik soda (NaOH)- 0,02÷0,04kq/L; üç natri fosfat (Na_3PO_4) – 0,02÷0,04 kq/L- olan qarışığın icərisində 10-15 dəqiqə ərzində 70°S qızdırıb saxlamaqla karbonsuzlaşdırıb isti suda yuyurlar. Sonra aləti germetik bağlanan, havası məcburi dövr edilən sobaya yerləşdirib 340-370°S qədər qızdırıb 20-30 dəqiqə bu temperaturda sazlayırlar, bundan sonra 5 dəqiqə müddətində sobaya isti buxar verirlərki, oradakı havanı sıxışdırıb çıxarsın. Əlavə olaraq 540-560°S qədər fasiləsiz buxar verməklə qızdırılır. Aləti bu mühütdə 30 dəqiqə saxlayıb, sonra havada 50-70°S qədər soyudurlar və sonra 5-10 dəqiqə yağ mühütündə soyutma gedir. Qızmış su buxarı 540-550°S-də alətin səthi ilə əlaqəyə girərək nazik təbəqə əmələ gətirərək onunla möhkəm ilişmə əlaqəsi yaradır.

Alətin səthində yaranan təbəqə kəsmədə yonqarın kontakt üzlərinə yapışmasının qarşısını alır.

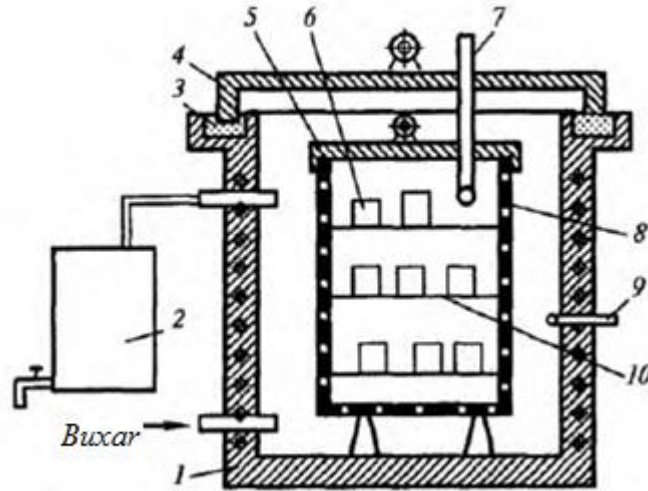
Oksidləşmiş təbəqə məsaməli olduğu üçün soyuducu yağlayıcı mayeni özündə yaxşı saxlayır.

Pardaqlamada alətin səthində ilkin tablanmadan alınan austenit təbəqəsinin çevrilməsinin qarşısını buxarla termik emal alır və yüksək bərkliyin bərpasını təmin edir. Oksidləşmiş səthin qalınlığı 2,5-6 mkm olur.

Buxarlı termik emal alətin yaxşı görünməsinə və karroziyaya müqavimətini təmin edir. Alətin davamlılığı təqribən 30-50% artır.

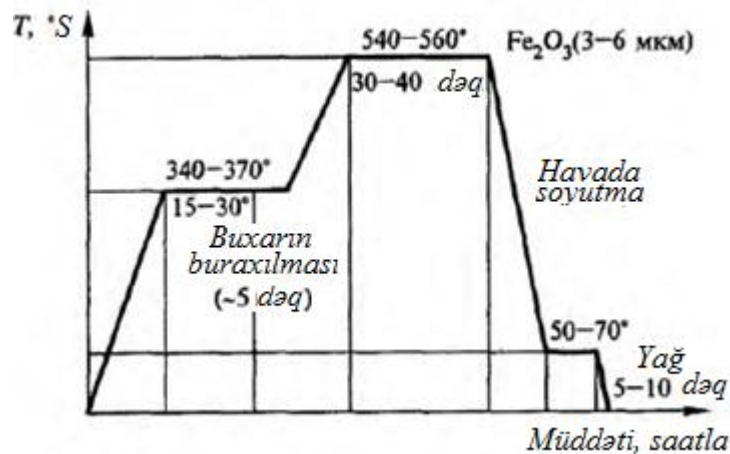
İstehsalat şəraitində alətlərin buxarla termik emalı quyu elektrik sobalarında qaynaq və qızmış hava qurğuları ilə təchiz olunmuş şəraitdə aparılır.

Mufel sobalarında alətlər ələk üzərində yaxud şaquli sallanmış halda (şəkil 8.2) yerləşdirilir.



Şəkil 8.2. Alətin buxarla termiki emalı üçün qurğunun sxemi:
1- elektrik sobası; 2 – su kondensatoru; 3 – qumlu mala; 4 – sobanın qapağı; 5 – mufelin qapağı; 6 – alət; 7,9 – termocütlər; 8 – dəşikli qaynaq edilmiş mufel; 10 – tor.

Oksidləşdirmə - kimyavi yaxud elektrokimyavi üsulla alət səthinin oksidləşdirilməsi, yaxud yüksək temperaturda hava axını ilə oksidləşdirmə prosesidir. Bu vaxt yaranan oksid təbəqəsi alət səthinə dekorativ görünüş verir, həmədə karroziyadan qoruyur.



Şəkil 8.3. Alətin buxarda termiki emal qrafiki.

Passivləşdirmə - bu üsulla metalın səthinin aktivliyi passiv halına gətirilir (kimyavi nöqteyi nəzərdən) ki, buda onu karroziyadan qorunmasına şərait yaradır. Bu üsulda metal səthi turşularla məsələn: xromatlar, nitritlərlə emal olunur, metal səthində nazik passiv təbəqə yaranır.

Passivləşdirmə məhlulu sudan, 1,5-2% nitrit natri və 0,3% kalisium sodasından ibarətdir. Sonra alətin səthini 70-90°S temperaturda 5-6 dəqiqə müddətində yuyurlar.

8.3. Kriogen mühütdə emal.

Alətlərin kəsmə qabiliyyətinin yüksədilməsinin fiziki üsullarından biri mənfi temperaturda, məsələn, temperaturu mənfi 195,8°S olan maye azotla emal üsuludur. Bir çox alimlərin apardığı tədqiqatlardan məlum olmuşdur ki, kriogen emal üsulunun (mənfi temperaturda emal) tətbiqi müxtəlif materialdan olan alətlərin dözümlüyünü, yeyilməyə qarşı davamlılığını artırır.

Prof. A.P.Qulyayev təklif etmişdir ki, mənfi mühütdə emal olunan tablandırılmış tezkəsən poladlarda qalıq austenit martensit strukturuna çevrilə bilər. Bunun nəticəsində poladın bərkliyi 0,5-2 HRC qədər yüksəlir.

1975-ci ildə E.C.Jmud alətlərin maye azotla soyuq halda emalı üsuluna müəlliflik şəhadətnaməsi almışdır. Aparılmış tədqiqatlardan məlum olmuşdur ki, nəinki tezkəsən poladlar, hətta bərk xəlitə materiallarından BK8, T15K6, KHT16, TH20 hazırlanmış alətləri kriogen üsulla emal etdikdə onların kəsmədə davamlılığı yüksəlir.

Kriogen şəraitdə emal olunmuş alət materialların mexaniki xassələri yüksəlir. Bunun üçün təcrübələrdə kriogen emalda termoçüt üsulundan: alət materialları (P6M5, T15K6, BK8) və platin götürülərək (informasiyanı ötürmə qabiliyyəti yüksək olduğuna görə) soyuq halda emal aparılmışdır.

Alət materiallarının bu üsulla emalından sonra strukturunun öyrənilməsi göstərmişdir ki, onun sıxlığı artır və bərk xəlitə materiallarının möhkəmliyi yüksəlir ki, yeyilmə intensivliyini azaldır. Metallografik tədqiqatlar göstərmişdir ki, bu emaldan sonra bərk xəlitənin strukturu kicilir və sıxlığı artır.

Tədqiqatlarda məlum olmuşdur ki, P6M5 poladından hazırlanmış burğu ilə polad 45 və X18H10T dəşiklərin açılmasında soyuqla emaldan sonra alətin davamlığı 3 dəfə, BK8 bərk xəlitə isə 40X13 və 14X17H2 poladlarının emalında 2,5 dəfə yüksəlmişdir. Materialı P6M5 olan yivburğularının davamlığı 2,8 dəfə, P9 və P6M5 materialından olan doğrama frezlərinin davamlığı 1,6-1,8 dəfə artmışdır.

Əlavə tədqiqatlardan məlum olmuşdur ki, kriogen emal üsulu sürtünmə əmsalını, kəsmə qüvvələrini eləcədə emal olunan səthin kələ-kötürlüyünü azaltmağa imkan verir.

Aparılmış tədqiqatların nəticələri cədvəl 8.4 verilmişdir.

Cədvəl 8.4. Kəskilərin tədqiqi nəticələri ($h_d = 0,8\text{mm}$).

Materiallar		$v, \text{m/d}$	S, mm	T, mm	$T, \text{dəqiqə}$		E, mB		K
Kəskilər	Pəstah	əq			1	2	1	2	
P18	BT5	13	0,25	0,25	20	31,2	6,12	5,9	1,56
P18	X18H10	24	0,29	0,25	14,6	27,7	4,88	4,16	1,9
U10A	Polad 40X	16,5	0,21	0,3	17,8	37,2	0,51	0,12	2,08
BK8	C420	117,5	0,39	1	11,0 3	16,3	10,1 4	8,82	1,48
T15K6	BT5	72	0,134	0,5	13,3	21,3	11,2 8	10,5	1,6
P6M5	Polad 40X	54,5	0,11	0,25	3,96	14,0 6	2,36	1,96	3,8

Qeyd: 1 - Kriogen emaldan əvvəl.

2 - Kriogen emalın sonra.

K - davamlı yüksəlmə əmsalı.

8.4. Yeyilməyə davamlı təbəqələrin alət səthinə oturdulması

Kəsici alətlərin kəsmə qabiliyyətini yüksəltmək üçün onun işlək üzlərinə yeyilməyə davamlı qat örtük çəkilir. Örtüklər volfram karbidindən (WC), titan karbidindən (TiC), aluminium oksiddən (Al_2O_3), titan nitridindən (TiN), karbonitridən (TiCN), molibden nitridən (Mo_2N), sirkoni nitridən (ZrN), niobi karbiddən (Nb_4C_3), xromoksiddən (Cr_2O_3), bornitridən (BN) və s. maddələrdən qalınlığı 0,5 mm-ə qədər kəsici alətin kontakt üzləri və tillərinə oturdulur. Örtüyün tərkibi alətin kəsən hissəsinin materialından və onun iş şəraitindən asılı olaraq seçirlər. İstehsalatda bir qatlı (3-10 mkm qalınlığında) və çox qatlı, hər qatın xassəsi müxtəlif olan təbəqə ilə örtülər. Çox təbəqəli örtüklərin hər bir təbəqəsini alətin kəsmə qabiliyyətinə qoyulan tələbdən asılı olaraq müxtəlif örtük materiallarından çəkmək olar. Alətlərin işlək hissəsinə örtük çəkməklə onun davamlılığını 1,5-5 dəfə artırmaq olur.

Örtük çəkmənin əsas məqsədi kəsici alət tiyəsinin və üzlərinin yüksək bərklik və yeyilməyə davamlılığını təmin etməklə yanaşı alətin əyilməyə möhkəmliyini və onun özəyinin özlüyünü qoruyub saxlamaqdır. Kontakt üzlərinə örtük çəkməklə bir sıra əlavə müsbət cəhətlər əldə olunur, məsələn, kəsmədə sürtünmə əmsalı və kəsmə qüvvəsi azalır. Yığıntının əmələgəlməsi səngiyir, alət materialını adgeziya və diffuziya yeyilməsindən qoruyur, alətin davamlılığı artır, onun tətbiq sahəsi genişlənir.

Bir çox xarici ölkə müəsisələrində “Sandvik Kopomant”, “Seko” İsveç, “Krup Vidia Fabrik” Almaniya, “Metallwerk Planzee” Avstriya, “Kutani” İngiltərə, “Karbolyay” ABŞ bərk xəlitə lövhələrini örtük çəkməklə alət istehsal edirlər.

1970-ci ildə ilk dəfə örtük çəkilmiş lövhələr hazırlanmışdır. Alət sənayesində örtük çəkmə texnologiyası təkmilləşdirilərək müasir vəziyyətə çatdırılmış və bərk xəlitə lövhələrinə örtük çəkilməsinə başlanılmışdır. Örtük çəkmənin inkişafını üç mərhələyə bölmək olar:

Birinci mərhələdə volfram karbidi sinifinə aid bərk xəlitələrin səthinə qalınlığı 3-6 mkm olan TiC çəkiliydi. “Sandvik Kopomant” İsveç firmasının buraxdığı GC125, 135 və 315, “Krup” Almaniya firmasının buraxdığı E115, 125, 215 markalı lövhələri polad və çuğun emalı üçün tətbiq olunurdu. Bu alətlərlə fasiləsiz yonmada alətin davamlığı 2 dəfə və kəsmə sürətini 1,7 dəfə yüksəlmişdir, veriş hərəkətini 36% artırmaq olurdu. Buna baxmayaraq sərt kəsmə rejimlərində kəsən tiyə ovulurdu, fasiləli kəsmədə tiyədə örtük təbəqəsində çatlar yaranırdı.

“Krup Vidia Fabrik” Almaniya firmasının təkmilləşdirilmiş texnologiyasına əsasən “Vidadur” lövhələrinin səthinə çəkilmiş bir təbəqəli (TiC) alətləri zərbəli kəsmədə səmərəli emalı təmin edirdi. Belə lövhələrin istehsalı ilə örtük çəkmənin ikinci mərhələsi başlayıb. Bu müəsisənin texnologiyası əsasında birtəbəqəli TiN və Al_2O_3 örtükləri çəkilmiş alətlərdə istehsal olunurdu. İkinci nəsil örtük çəkmədə alınmış lövhələrdən Sekotik (P, TP, K Seko firması) markalı İsveç və Supertik (WT1, WT2) və GC markalı 1025 “Sandvik Koromant” firmasının, həmçinin 545 markası altında buraxılan “Karbolyay” ABŞ firmasının alət materiallarını göstərmək olar. 1974-ci ildən başlayaraq qalınlığı 10 mkm iki və çox təbəqəli örtük çəkilmiş üçüncü nəsil lövhələr istehsal olunmağa başlandı. Əsas örtük kimi TiC-götürülür və onun üzərinə TiN və Al_2O_3 təbəqələri oturdulur. Məsələn, GC015 lövhəsi (Sandvik Koromant firmasının) iki qatlı təbəqədən hazırlanır, birinci qat qalınlığı 6 mkm TiC, ikinci qat qalınlığı 1 mkm olan Al_2O_3 götürülür. Bu lövhələrin davamlığı GC1025 müqayisədə 1,5-4 dəfə çox olur.

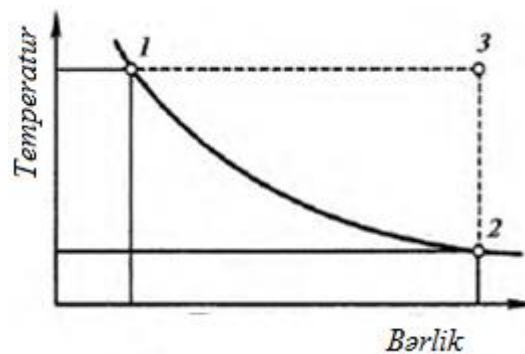
Üçüncü nəsil örtük çəkmə ilə lövhə istehsalı “Metallwerk Planzee” Avstriya firması tərəfindən təşkil olunmuşdur və GM15, GM35 markalı Tizit-Qoldmeyster lövhələrə “Kutani” (İngiltərə) firması tərəfindən istehsal olunur. Bu lövhələr universal olub böyük yüklənmə ilə və yüksək sürətlərdə kəsmə aparır. 1975-ci ildə xarici dövlətlərdə TiC ilə örtülmüş 95 marka, TiN örtülmüş 21 marka, TiCN örtülmüş 8 marka, Al_2O_3 örtülmüş 2 marka və

polikristal almazla örtülmüş 2 marka altında bərk xəlitə lövhələri istehsal olunurdu.

1980-ci illərdə bir təbəqəli örtüklə 175 marka bərk xəlitə lövhələri, üçtəbəqəli örtüklə 34 marka, o cümlədən 110 marka TiC- ilə istehsal olunurdu. Hazırda sənayedə qalınlığı 8-10 mkm olan 12 təbəqəli örtük çəkilmiş lövhələr istehsal olunur.

Örtük çəkilmiş lövhələrdə ən səmərəlisi xarici örtüyü Al_2O_3 olan lövhələrdir. 1981-ci ildən itilənməyən bərk xəlitə lövhələrinin 80%- örtük çəkilərək istehsal olunur. Səthinə H_fN əsasında və $(TiCr)N$ çəkilmiş örtüklərdə istehsal olunan lövhələr bir təbəqəli TiC və TiN çəkilmiş lövhələrlə müqayisədə daha səmərəlidir. H_fN təbəqəsi ilə təchiz olunmuş lövhələrlə emalda TiN müqayisədə məhsuldarlıq karroziyaya davamlı poladların emalında 30%, orta karbonlu poladların fasiləsiz yonulmasında 100% və çuğun emalında 200% yüksəlir.

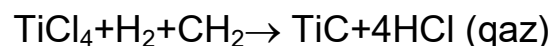
Hazırda kəsici alətlərin qızıl, gümüş, platinumla və s. metallarla ionlaşdırma prosesləri bərk xəlitə istehsalında tətbiq edilir.



Şəkil 8.4. Yeyilməyə davamlı örtük vurduqda alət materialının xüsusiyyətinin dəyişilmə qrafiki:

1,2 – örtüksüz material; 3 – yeyilməyə davamlı örtük çəkilmiş material.

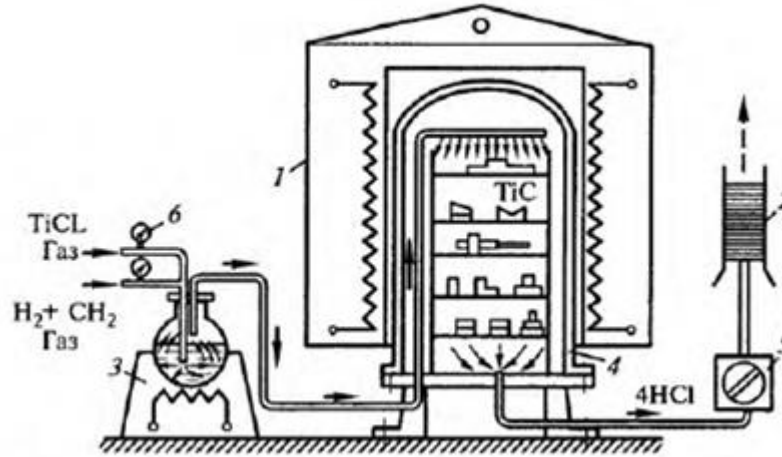
Qazfazası üsulu yeyilməyə davamlı təbəqələrin alətin işlək səthlərinə örtük çəkmə texnologiyasıdır. Qazfazası texnologiyası ilə bərk xəlitə lövhələrinin səthinə titan karbidi və başqa örtüklər çəkmək olur. Qazfazası ilə örtük çəkmədə titan birləşməsinin qaz şəkilində alətin səthin bərk TiC təbəqəsi oturdulmasıdır, yəni:



Texnoloji proses $1000^\circ S$ -də aparılır. Bu üsulla bir və çoxtəbəqəli TiC, TiN, Al_2O_3 , N_bC , N_fC , N_fN karbid və nitridlərdən örtüklər alınır.

Şəkil 8.5-də qazfazası üsulu ilə örtük çəkmə sxemi verilmişdir.

Termodiffuziya üsulu ilə legirləyici elementlərin lövhə materialı ilə kimyavi birləşmələrinin alınması ilə örtük çəkmək mümkündür. Havasız şəraitdə çoxüzvlü itilənməyən lövhələrdə 1370-1455°S temperaturunda $2WC \rightarrow W_2C + C$, sonra $TiO_2 + 2C \rightarrow Ti + 2CO$ və $Ti + W_2C \rightarrow TiC + 2W$ şəkilində kimyavi reaksiya baş verir ki, nəticədə TiC- örtüyü lövhənin səthində oturur.



Şəkli 8.5. Qazfazası ilə örtük çəkmə qurğusunun sxemi:
1 – soba; 2 – süzgəc; 3 – buxarlandırıcı; 4 – reaktor; 5 – nasos; 6 – manometr.

Yuxarıda göstərilən hər iki üsulla VNİİTS –də $\approx 1100^\circ S$ bərk xəlitə lövhələrinə TiC örtüyü çəkilir. Bu halda alınan örtüyün qalınlığı 5-8 mkm olur. Göstərilən üsullarla titan karbidi örtüklərinin çəkilməsi alətə imkan verir ki, yüksək yapışma, bərklik, kifayət qədər istilikötürmə, antifriksion xassələr, qara metallara inertlik və s. keyfiyyətlərə malik olsun.

Bu üsulun çatışmayan cəhəti tezkəsən poladların səthində təbəqənin çəkilməsinin mümkün olmamasıdır.

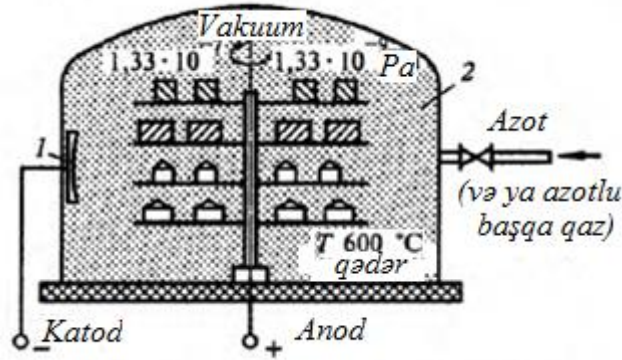
Reaktiv elektron- şua plazma üsulu ilə örtük çəkilməsi metal plazma axını hesabına havasız şəraitdə qövsə təbəqə oturtma üsuludur. Bu üsulda eyni vaxtda plazma-kimyavi reaksiyasının reaktiv qazlarla getməsi nəticəsində karbid və nitridlərin örtük çəkilməsidir.

Plazma fazasında maddələrin ionlaşdırılaraq bomdarman olunması üsulu ilə örtük çəkmədə elektroqövs buxarlandırıcıdan (qövs cəryanı 80-100 A) istifadə edərək materialları (titan molibden və b.) vakuum kamerasında (vakuum $1,33 \cdot 10^{-7}$ - $1,33 \cdot 10^{-9}$ Pa) qaz formasında örtüyün çəkilməsidir (şəkil 8.6).

Bu üsulda örtük çəkilən məmul anod, buxarlanan metal katod rolunu oynayır, katoda 210-300 V gücləndirici gərginlik verməklə kameraya azot yaxud azot olan digər qazlar verdikdə buxarlanan metal ionları azot ionu ilə əlaqəyə girərək TiN, Mo₂N yaranır və lövhənin səthinə qalınlığı 0,004-0,008 mm qədər təbəqə yaradır. Alətin səthinə çəkilən örtüyün bərabər oturması üçün katod ox ətrafında xüsusi qurğuda fırladılır.

Vakuumda ionlaşma-plazma üsulu ilə lövhənin üzərinə təbəqənin çökdürülməsi texnologiyı və yaxşı idarə olunması ilə fərqlənir. Bu üsulla alınmış təbəqə alətin istismar keyfiyyətini artırır, korroziyaya davamlılığını yüksəldir.

Bu üsulun müsbət cəhəti ondan ibarətdir ki, tezkəsən alət poladlarının səthinə örtük çəkmək mümkündür. Çünki göstərilən örtük çəkmək üsulunda temperatur 600°S –yüksək olmur. Örtüyün qalınlığı 4-6 mkm olur.



Şəkil 8.6. Plazma fazasında maddələrin ionlaşdırılaraq bomdarman olunması üsulu ilə örtük çəkmə üçün qurğunun sxemi:

1 – titandan (molibdendən) elektrod; 2 – metalın buxarlanmış ionları olan kamera.

Hal hazırda yeyilməyə davamlı təbəqə çəkmək üçün Bulat, Bulat-2, Bulat -2M, Bulat -3M, PUSK-77-1 və s. qurğular buraxılır.

Vakuumda alınmış örtüyün məsaməliliyi 6-35% qədər olur.

Plazma fazasında ionlaşdırmaqla örtük çəkmə (PFI) üsulu iki mərhələdə aparılır:

1-ci mərhələdə ionların bombardmanı elektrik qövsünün boşalması ilə metalın buxarlanması baş verir. Plazma buxarı ilə ionlaşan metal sürətlənərək emal olunan lövhəyə 1-2 kVt qücündə mənfi gərginliklə oturdulur.

2-ci mərhələdə kameraya qaz-reagent verilir. Qaz-reagent metal olmayan komponentlərdən olur. Bu vaxt örtüyün tərkibi yaranır və alətin səthinə oturur.

TiN örtüyünün bir təbəqəlisi alətin davamlılığını 2-3 dəfə, çoxtəbəqəli - 5 dəfəyə qədər artırır.

Bəzi dövlətlərdə bərk xəlitə lövhələrinin səthinə qalınlığı 0,35-0,7 mm olan almaz (metal yapışdırıcıda) qatı çəkilir. Bu örtüyün müsbət cəhəti onun yüksək bərkliyi (8500HV), istilik keçirməsi yaxşı və sürtünməsi az olmasıdır. Bu alətlər təbii almazı əlvan metalların emalında əvəz edir (kəsmə sürəti 500 m/dəq). Bu üsulla alınmış alətin davamlılığı təbii almazdan 1,5-3 dəfə çoxdur.

Örtüklərin təkmilləşdirilməsi onların tərkibinin düzgün seçilməsi istiqamətində gedir, yəni çətin tapılan materialların əvəz olunması, onların texnologiyası və digər problemlər həll olunur. Bunlardan karbidlər, nitridlər, karbonitridlər və müxtəlif metalların oksidlərini göstərmək olar (TiC, TaC, Nb₄C₃, CrC, TiN, ZnC, Mo₂C, Cr₂O₃, TiCN, Al₂O₃, BN, almaz, Mo₂N).

Bərk xəlitə materiallarında xüsusi kiçik dənəli ərintilər, vahid sahəyə düşən kobaltın miqdarı çox olan lövhələrin üzərinə örtük çəkilməsi daha səmərəlidir. Bu halda örtüklə əsas material arasında ilişmə xüsusiyyəti daha yaxşı olur. Məsələn, BK6-OM , TT10K8B materialları daha yaxşı nəticə almağa imkan verir.

ABŞ-da çox təbəqəli bərk xəlitə üzərinə örtük çəkmə təcrübəsi vardır. Orada qalınlığı 3,6mm olan lövhənin özəyi BK6-dan, səthində qalınlığı 0,4 mm olan 8% Co, 8% TiC və 12% TaC üzərinə örtük çəkmək təcrübəsi mövcuddur.

Mövcüd örtük çəkmək üsullarının tətbiq sahələri müxtəlifdir. Məsələn, bərk xəlitə lövhələrinin möhkəmləndirmək üçün qazfaza üsulundan daha çox istifadə olunur.

8.5. Antifriksion örtüklərin çəkilməsi

Kəsici alətin kontaktda olan üzlərinə antifriksion örtükləri çəkirlər. Örtüyün bərkliyi əsas metalın bərkliyindən az olur, o bərk sürtgü materialı rolu oynayır. Ona görə də kontakt üzlərində sürtünməni zəiflədir və alətin yeyilməsi azalır.

Adətən bu örtükləri əsas metalın səthinə otaq temperaturunda çəkirlər, bu halda əsas metalın səthi xüsusi olaraq ilişməni gücləndirmək üçün hazırlanır.

Sonra örtük çəkilmiş lövhə 200°S-yə qədər qızdırıb saxlanılır. Ona görə də bu əməliyyatı istənilən alət materialının üzərinə çəkmək olar.

Örtük materialı kimi metalların sulfidləri və fosfatları götürülür. Ən geniş tətbiq olunan iki tip antifriksion örtükdür:

- molibden disulfid MoS_2 və nikel-fosfat NiP ;
- hər iki tip antifriksion maddələr tezkəsən alət poladının davamlılığını 2-4 dəfə, bərkxəlitənin davamlılığını 1,4-1,8 dəfə (MoS_2) artırmağa imkan verir.

Sənayedə kobalt-farfor (Co_2P) antifriksion örtüyü- 600°S temperatura dözüür, möhkəmliyi 850 HV-dir və $90-100^\circ\text{S}$ -də elektroliz üsulu ilə örtük çəkilir.

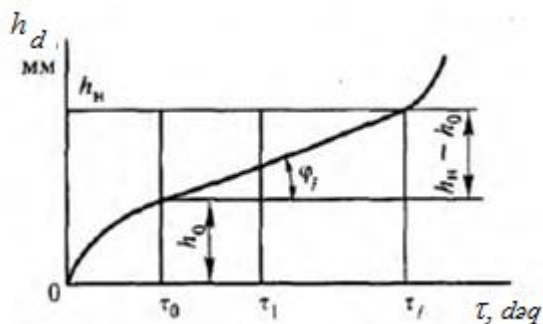
Bu örtük tezkəsən poladların davamlılığını 2,5-3 dəfə yüksəldir.

Fəsil 9. Keyfiyyətə nəzarət, markalanma, yığılma, konservasiya və alətlərin qablaşdırılması

9.1. Alətin keyfiyyətinə nəzarət

Kəsici alətlərin istehsal prosesində həndəsi ölçülərinə, keyfiyyətinə nəzarət etmək üçün hər bir qrup alətdən nümunələr götürülür. Nəzarət ilk növbədə alətin xarici görünüşü, onun bərkliyinin ölçülməsi, texniki tələbləri, əsasən həndəsi ölçüləri, hər bir dəstdən götürülmüş alətlərin işləmə qabiliyyəti yoxlanılır. Yoxlama rejimləri normativ-texniki sənədlər əsasında aparılır.

Sınaq apardıqda kəsici alətin səthində yeyilmə, tiyənin qopub tökülməsi olmamalıdır, alət kəsmə aparmaq üçün yararlı olmalıdır. Alətlərin qəbulu zamanı aparılan yoxlamalardan başqa onları dövrü olaraq davamlılıqları tədqiq olunur və müxtəlif vaxtlarda hazırlanmış alətlərin göstəriciləri tutuşdurularaq müəyyən nəticələr çıxarılır. Tədqiqatlar baza laboratoriyalarda, yaxud sahə metodikasına əsasən müəsisələrdə aparılır. Bu metodikalardan birinə əsasən alətin kəsən tiyəsinin dal üzünün kəsmə uzunluğundan, yaxud zamandan asılılığı müəyyən olunur (şəkil 9.1)



Şəkil 9.1. Alətin dal üzü üzrə yeyilməsinin kəsmə müddətindən asılılığı.

Bunun nəticəsində alətin orta davamlığı T_{or} və zəmanət verilən davamlıq T_z bütün alətlər üçün müəyyən olunur, yəni

$$T_{or} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n T_z \quad T_z = T_{or} - U_p G_\tau \quad (9.1)$$

Burada, T_i -i-ci alətin intinasız iş vaxtı, dal üzün verilmiş yeyilməsinə qədər h_d ; n -sınaqdan keçən alətlərin sayı; U_p – normal paylanmanın kvantili; ehtimallığa uyğun gələn, yəni $P(P=F(U_p))$ haradakı $F(U_p)$ - Laplas funksiyası; G_τ - davamlılığın dispersiyası aşağıdakı düsturla müəyyən olunur:

$$G_\tau^2 \approx S_T^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (T_i - T_{or})^2 \quad (9.2)$$

T_{or} və T_i parametrlərinin sınaq zamanı təyin olunması müxtəlif məqsədlər üçün istifadə olunur: T_{or} -nın təyini alətin dinamik, keyfiyyətini müəyyən etmək üçün, alətə tələbatın həcmi tapmaq və s. amilləri müəyyənləşdirmək üçün istifadə olunur; T_i – nin təyini avtomatlaşdırılmış istehsal prosesində alətlərin təsadüfi intinasını kəsmənin vaxtından əvvəl əvəz olunması üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Zəmanət verilən davamlıq alətin davamlılığından və ehtimal olunan intinasız işindən aslıdır. İstehsalatda bütün metodikalarda ehtimal olunan tədqiqatlar 0,9-dan 0,95 qədər götürülür.

Kəsici alətlərin keyfiyyətinin artırılması onun keyfiyyət attestasiyasını kateqoriyasının hansı istiqamətdə olduğunu müəyyən edir:

- ali kateqoriya –alətin göstəriciləri xarici və yerli keyfiyyət parametrlərindən yüksək olduğunun göstəricisidir;
- birinci kateqoriya –müasir tələblər səviyyəsində olduğunu göstərir.

Sınaqlar aparıldıqda alınmış nəticələr təsadüfi xarakter daşdığı üçün tədqiqatın məqsədindən asılı olmayaraq aşağıdakı ardıcılıqla yerinə yetirmək lazımdır.

1. Kəsici alətin orta davamlığı tapılır:

$$T_{or} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n T_i \quad (9.3)$$

2. Davamlılığın orta kvadratik meyillənməsi tapılır (dispesiya)

$$\sigma_T = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (T_i - T_{or})^2}{n-1}} \quad (9.4)$$

3. Davamlılığın variasiya əmsalı tapılır:

$$V_{ar} = \frac{\sigma_T}{T_{or}} \quad (9.5)$$

Variasiya əmsalı $V_{ar} < 0,2$ olan hal istehsal üçün davamlılığın sabitliyinin yaxşı göstəricisi sayılır: $V_{ar} = 0,2 - 0,35$ - olduqda – kifayətdir, $V_{ar} > 0,5$ olduqda alətin kütləvi istehsal prosesində tətbiq olunması qeyri- məqbul hesab olunur.

4. Səhf nəticələrin tədqiqatlarda qiymətləndirilməsi əmsalı

$$\eta = (T_{or} - T_{min}) / \sigma_T = \frac{1}{V_{ar}} \quad (9.6)$$

Yaxud

$$\eta = (T_{max} - T_{or}) / \sigma_T = \frac{1}{V_{ar}} \quad (9.7)$$

əyər $\eta > \eta_{kr}$ olduqda T_{min} və T_{max} – qiymətləri atılır.

5. İnənılmış interval təyin olunur.

$$\Delta T = \pm \sigma_T (\sqrt{n}) \quad (9.8)$$

6. Alətin davamlılığının tələb olunan ehtimalla P təyini (zəmanət verilən davamlıq)

$$T_z = T_{or} (1 - U_p \cdot V_{ar}) \quad (9.9)$$

Burada U_p – qiyməti tələb olunan ehtimallıqdan P aslıdır. Məsələn: $P=0,9$ olduqda $U_p=1,282$; $P=0,95$ olduqda $U_p=1,645$ götürülür.

7. Styudens kriteriyasına t əsasən davamlılığın orta qiyməti fərqləri müəyyən olunur. Məsələn $t > t_{kp}$ olduqda fərq böyük olur. $n < 20$ – üçün

$$t = \frac{(T_{i_{02}} - T_{2_{02}})}{\sqrt{n_1 \sigma_1^2 + n_2 \sigma_2^2}} \cdot \sqrt{\frac{n_1 \cdot n_2 (n_1 + n_2 - 2)}{n_1 + n_2}} \quad (9.10)$$

$n > 20$ olduqda

$$t = \frac{T_{1oz} - T_{2oz}}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}} \quad (9.11)$$

tapılır.

9.2. Alətlərin markalanması

Alətləri xarakterik göstəricilərini mexaniki, kimyavi, elektrokimyavi, yaxud elektroqrafik üsulla markalayır. Ən geniş yayılmış perspektivli olmayan üsul mexaniki markalanma sayılır. Bu üsulla işarələrin markalanması puansonlar vasitəsi ilə təzyiqlə preslərlə yaxud mexaniki üsulla alətin səthinə göçürülür. Yastı detalların markalanması Cİ-022M

modelli avtomat dəzgahda aparılır, silindrik alətlərin markalanması MF79 və BQ7 modelli avtomatlarda, dairəvi plaşkanın markalanması Cİ -21 və MF25 modelli avtomat dəzgahlarda yerinə yetirirlər. Mexaniki üsulla markalamada alətin səthi və bəzən məmulun özü deformasiyaya məruz qalır, eləcə də bərk xəlitə gələmlərin (markalayan) gırılmasına səbəb olur ki, bu da mexaniki markalamamanın çatışmayan cəhətləri hesab olunur. Markalama adətən alət istehsalının tamamlanması əməliyyatlarının axırında aparılır ki, buda çatların əmələgəlməsinə, markalayan gələmlərin, puansonların sınmasına səbəb olur.

Kimyavi üsulla tezkəsən poladlardan hazırlanmış alətlər və gövdəsi konstruksiya poladından olan alətlərin markalanmasında xüsusi rezin ştampların üzərinə çəkilmiş işarələrlə xüsusi məhlullardan istifadə edərək aparılır. Markalama selenli və sulfat turşuları, mis sulfatdan istifadə edərək aparılır. Markalamamışdan əvvəl aləti 78-80°S temperaturda 3-5% kalisium sodası məhlulunda bişirirlər, yaxud əski vasitəsi ilə həmin məhlulla silirlər. Markalama müddəti 1-2 saniyə olur. Markalaması məsaməli plastmasta, yaxud asbestdən hazırlanmış elastik yastıqda üzərində aparılır. Məhlul quruduqdan sonra (1-2 saniyə) alət yuyulur, yumanı kalisium sodasında, yaxud həmin məhlulla silməklə icra olunur, sonra səth passivləşdirilməyə məruz qalır.

Kimyavi markalamada məhlullar əl dərisini körlədiyi üçün texniki təhlükəsizlik qaydalarına riayət etməklə əməliyyat yerinə yetirilməlidir.

Kimyavi markalanmanın müsbət cəhəti markalanan materialların geniş spekterdə olması, avtomatlaşdırma və mexanikləşdirmə xüsusiyyətinin nisbətən asanlığı, detalın deformasiyaya uğramamasıdır.

Markalama prosesi məmulu elektrolitlə isladılıb ştamp altında 1- 1,5 saniyə təzyiq altında saxlamaqla aparılır. Markalamanı xüsusi avadanlıqlarda: HO-5193 modelli yarımavtomat (yivburğuları üçün M3-M10); HO-7000 (bərk xəlitə lövhələri üçün) modelli yarımavtomat; HO-5163 modelli yarımavtomat (dairəvi plaşkalar üçün); VQ7 markalı avtomatlarda (uc alətlərinin markalanması üçün) aparılır.

Markalamada tətbiq olunan ştamp-elektrodun materialı-tipoqrafik cərəyan keçirən ərintidir.

Diametri 3-10 mm olan silindrik və yastı alətlərin markalanma rejimləri cədvəl 9.1-də verilmişdir.

Cədvəl 9.1. Silindrik və yastı alətlərin elektrokimyavi şərtləri.

Markalanan	Elektrolitin	Detalın	Elektro-	Gərginlik	Markalanma
------------	--------------	---------	----------	-----------	------------

alətin vidi	tərkibi,%	fırlanma sürəti, m/dəq	litin verilməsi		müddəti
Ø3-Ø10 mm silindrik polad alətlər	KNO ₃ -15 NaNO ₂ -4 Qalanı- su	0,5-1,2	Axınla	7	0,3-0,8
Yastı polad alətlər	Eyni ilə	0,5-1,2	Təzyiqlə	7	1,5
Bərk xəlitə lövhələri	Na ₂ CO ₄ -4 H ₃ BO ₃ -2 OP7-0,5 qalanı -su	-	İstatmaqla	6	2
	KNO ₃ -3 emulsiya- 0,5 qalanı -su	-	Təzyiqlə	6	1

Elektrografik markalama kiçik seriyalı və fərdi istehsal prosesində tətbiq olunur, markalanmanın keyfiyyəti yüksək olmur.

9.3. Alətlərin konservasiyası və qablaşdırılması

Alət istehsalında daha çox müxtəlif materiallardan hazırlanmış itilənməyən çoxtiyəli lövhələrdən hazırlanan alətlərin yığılması işləri getdikcə artır. Adətən belə alətlərin yığılma texnologiyası yüksək ixtisaslı fəhlələr tərəfdən əl ilə icra olunur.

Alətlərin aralıq ambarlarda istehsal dövründə eləcədə alət ambarlarında uzun müddətə saxladıqda korroziyadan qorumaq üçün onu konservasiya edirlər. Alətin saxlama müddətindən, hansı coğrafi mühitə getməsindən asılı olaraq konservasiya olunma müxtəlif cür aparılır.

Üç aya qədər saxladıqda korroziyadan qorumaq üçün alətin səthini passiv duzlarla passivləşdirirlər, adətən kalsium sodasından və natri-nitratdan 2-30%-li hazırlanmış su məhlulunda, 70-90°S temperaturda passivləşmə aparırlar.

Passivləşmə apardıqdan sonra aləti KC-U, TURBO 35.30.26.068 – 95, yaxud analoji markalı yağlara salmaqla yağlayırlar. Alət yağlarına parafin əlavə etməklə alətləri yağlamaq olar, sonra parafinləşmiş kağızlar,

örtüklər vasitəsi ilə qablaşdırılır və karton yeşiklərə yerləşdirilir. Karton yeşikləri nəmişliyi məhdud olan taxta yeşiklərin icərisinə reburoiddən və parafinli kəğızlardan istifadə edərək yerləşdirirlər.

Alətləri korroziyadan daha yaxşı qorumaq üçün isti buxarla yuma, oksidəşdirmə üsullarından istifadə etmək olar.

Konservasiya və qablaşdırma əməliyyatı adətən əllə icra olunur, hazırda konservasiyanı avtomatlaşdırmaq üçün xüsusi avadanlıqlar yaradılır. Diametri 1-1,55 mm ola burğuların konservasiyası üçün HO-2012 modelli avtomat, diametri 3-8 mm olan yiv burğuları üçün HO-2905 modelli xətt, diametri 3-4 mm olan burğular üçün HO-2712 modelli avtomat, diametri 8-13 mm olan burğular üçün HO-1894A modelli, diametri 3-10,5 mm olan rayberlər üçün HO-2840 modelli, diametri 3-10 mm olan işkil frezləri üçün HO-2841 modelli avtomatlar, diametri 12-22 mm olan dairəvi plaşkaların vakuumla konservasiyası üçün HO-2953 modelli xətt və s. tətbiq edilir.

Mexanizmləşdirmə və avtomatlaşdırma alətin konservasiyası və qablaşdırma məhsuldarlığını artırır.

Fəsil 10. Kəsici alətlərin istehsal marşrutunun və unifikasiyalasdırılmış texnologiyasının işlənməsi

10.1. Çubuq formalı alətlər

Diametri 0,25-12,5 mm olan vintvari qanovlu bərk xəlitəli burğular.

Pəstahın ilkin vəziyyəti- çubuq formalı bərk xəlitə.

1. İlkin pəstahı xarici diametrinə görə qruplaşdırmaq. Çubuqların ayrılığını işıqla yoxlamaq. Diametri 1,5-2,7 mm çubuqlar üçün buraxılan ayrılıq $\Delta=0,15$ mm; $\varnothing 2,7 \div 0,47$ mm-də $\Delta=0,2$ mm; $\varnothing 5,5 >$ olduqda $\Delta=0,25$ mm götürülür.

2. Pardaqlama. Silindrik səthini keçidələ pardaqlamalı. Pardaqlanan səthi baza götürməli. Pəstahların diametri $\varnothing 1-2$ mm olduqda, MF-63 modelli mərkəzsiz pardaq dəzgahında, diametr 2-5 mm olduqda 3M-182 modelli dəzgahda pardaqlamalı. Abrziv dairəsi: ASÇ 100/80-80/63 M1 100%. Kəsmə rejimləri: $v_d = 30 \text{ m/s}$; $S_a = 800 \text{ mm/s}$; $\vartheta_p = 16 \text{ m/s}$; $l_a = 1,25 - 0,63 \text{ mkm}$.

3,4. Pardaqlama. Baza səthinin- xarici mərkəzin pardaqlanması. Çubuğun xarici səthin baza qəbul edilir. Dəzgah 3A1DP modelli dairəvi pardaq

dəzgahı. Sanqalı patron. Almaz dairəsi: ASÇ 80/63 M1- 100%. Kəsmə rejimləri: $v_d = 35$ m/dəq; $v_p = 3-5$ m/dəq; $S_e = 0,5$ mm/dəq.

5. Pardaqlama. Pəstahın işçi hissəsinin ilkin paradaqlanması. Baza-xarici mərkəz. Dəzgah: 3A10P modeli dairəvi pardaq dəzgahı. Almaz dairəsi: ASÇ 80/63 M1- 100%. Kəsmə rejimləri: $v_d = 36$ m/dəq; $v_p = 3-5$ m/dəq; $S_e = 0,5$ mm/dəq.

6. Pardaqlama. Pəstahın quyruğunun paradaqlanması. Baza-xarici mərkəz. Dəzgah: 3A10P modeli dairəvi pardaq dəzgahı. Kəsici alət: ASÇ 50/40 – B2- 100%.

7. Pardaqlama. İşçi hissənin konusluq yaratmaqla təmiz paradaqlanması. Baza-xarici mərkəz. Dəzgah: 3A10P modeli dairəvi pardaq dəzgahı. Alət: almaz dairəsi ASÇ 40/28 B1- 100%.

8. Pardaqlama. Yonqarıyığışan qanovun paradaqlanması. Baza-xarici silindrik səth üzrə xüsusi oymaqla bərkitməli. Dəzgah: İ-119 modeli yarımavtomatla diametri 1-2mm, BK-63 modeli yarımavtomatla diametri 1,5-6 mm; İ-159 modeli yarımavtomatla diametri 3-12 mm olan burğuları emal etməli.

Alət: xüsusi profilli almaz dairəsi ACM 20/14 –M10-100%, yaxud 50/40 TM2-100%. Abrziv dairəsi dəzgahdan kənarda B-503 modeli dəzgahda xüsusi tərtibatla, yaxud BK-65 modeli xüsusi dəzgahda 63C25PM2-SM27K5 markalı abriziv dairəsi ilə profilləndirilməli. Profili şablona yoxlamalı. Profilləndirmə 3%-li emulsiya ilə aparılmalı.

9. Pardaqlama. Çiynin paradaqlanması. Baza və dəzgah 8-ci əməliyyatda olduğu kimi, sanqalı patronda oymaqla bərkitməli. Kəsmə rejimləri: $v_d = 20$ m/dəq; $S_{uz} = 0,05-0,25$ mm/dəq. Soyuducu məhlul – emulsiya.

9. İtiləmə . Dal üzün itilənməsi. Baza-xarici silindrik səth. Dəzgah: 3B650, 3E651, VK64 və 3D653 modeli yarımavtomatlar. Kəsici alət: almaz dairəsi ACÇ- ASB 40/28 B1 100%.

Silindrik quyruqlu bütöv konstruksiyalı tezkəsən polad burğuları

1. Doğrama. Pəstahı bir tərəfdən 120° bucaq altında digər yan tərəfini düz kəsməli. Baza xarici səth. Dəzgah: MF-124 yaxud MF-327 modeli şaquli-dəzgahı. Kəsici alət: doğrama kəskisi. Kəsmə rejimləri: $v = 15$ m/dəq , $S = 0,017$ mm/döv.

2. Təmizləmə.

3. Termiki emal. Tablandırımalı, boşaltmalı. Xüsusi agregatda.

4. Pardaqlama. Xarici səthi ilkin (kobud) paradaqlamalı. Baza – paradaqlanan səth. Dəzgah: 3Q182 yaxud 3184 modeli mərkəzsiz –pardaq

dəzgahı. Kəsici alət: abraziv dairəsi 63C25HCM1-C17K5 $v_d = 35$ m/s; $S_{uz} = 1100$ mm/dəq.

5. Pardaqlama. Yonqarıyığışan qanovun pardaqlanması. Baza- xarici səth. Dəzgah: 3627 modelli avtomatda diametri 6-13mm, 681 modelli avtomatda diametri 3-6mm burğular üçün. Kəsici alət: abraziv dairəsi 24A10HCT3B3. Kəsmə rejimləri: $v_d = 45-55$ m/s; $S_{uz} = 800-900$ mm/dəq, $8 \cdot 10^5$ Pa-la təzyiqlə soyuducu maye vurmaq.

6. Pardaqlama. Əks konusluq yaratmaqla diametr üzrə pardaqlamalı. Dəzgah: 3Q182 modelli mərkəzsiz-pardaqlama dəzgahı. Kəsici alət: abraziv dairəsi 63C25- 16HCMHCT17K5. Kəsmə rejimləri: $v_d = 35$ m/s; $S_{uz} = 400$ mm/dəq, girmə ilə pardaqlamada $S_{uz} = 0,9-1,1$ mm/dəq.

7. Pardaqlama. Çiynin pardaqlanması. Dəzgah: 3657 və RB-1A modelli avtomat dəzgahlar. Kəsici alət: abraziv dairəsi 24A10-16HCT1B3. Kəsmə rejimləri: $v_d = 50$ m/s; $S_{uz} = 700-800$ mm/dəq.

8. İtilmə. Burğunun dal üzünü itiləməli. Dəzgah: MF-174 modelli avtomatda diametri 2 -2,95 mm; 365B1-və 365B2 modelli avtomatlarda diametri 3-6 mm, 3Q653- modelli avtomatda diametri 6 mm-dən böyük olan burğular üçün. Kəsici alət: abraziv dairəsi 24A25-16PSM1- SM27K6. Kəsmə rejimləri: $v_d = 24$ m/s; $S_{uz} = 400$ mm/dəq.

Konik quyruqlu, bərk xəlitə ilə təchiz olunmuş burğu

1. Xarici mərkəzi işçi səth üzrə emal etməklə pəstahın kəsilməsi. Baza-xarici səth. Dəzgah: şaquli –doğrama avtomatı.

2. Yan səthin kəsilməsi və sapfanın yonulması. Baza-xarici səth. Dəzgah-torna yan-yonuş avtomatı 2B10Ü modelli.

3. Quyruq tərəfdən mərkəz dəşiyin emalı. Baza-xarici səth. Dəzgah: 2B11 modelli mərkəz açan avtomat.

4. İşçi hissənin, keçid boyun cuğun və konik quyruğun kobud və təmiz yonulması. Baza-mərkəz dəşik və xarici səth. Dəzgah: BT10P modelli torna-köçürmə dəzgahı. Alət: kəsici, skoba və şablon.

5. Markalama. Diyirlənmə dəzgahında. Puanson dəsti, puanson tutan.

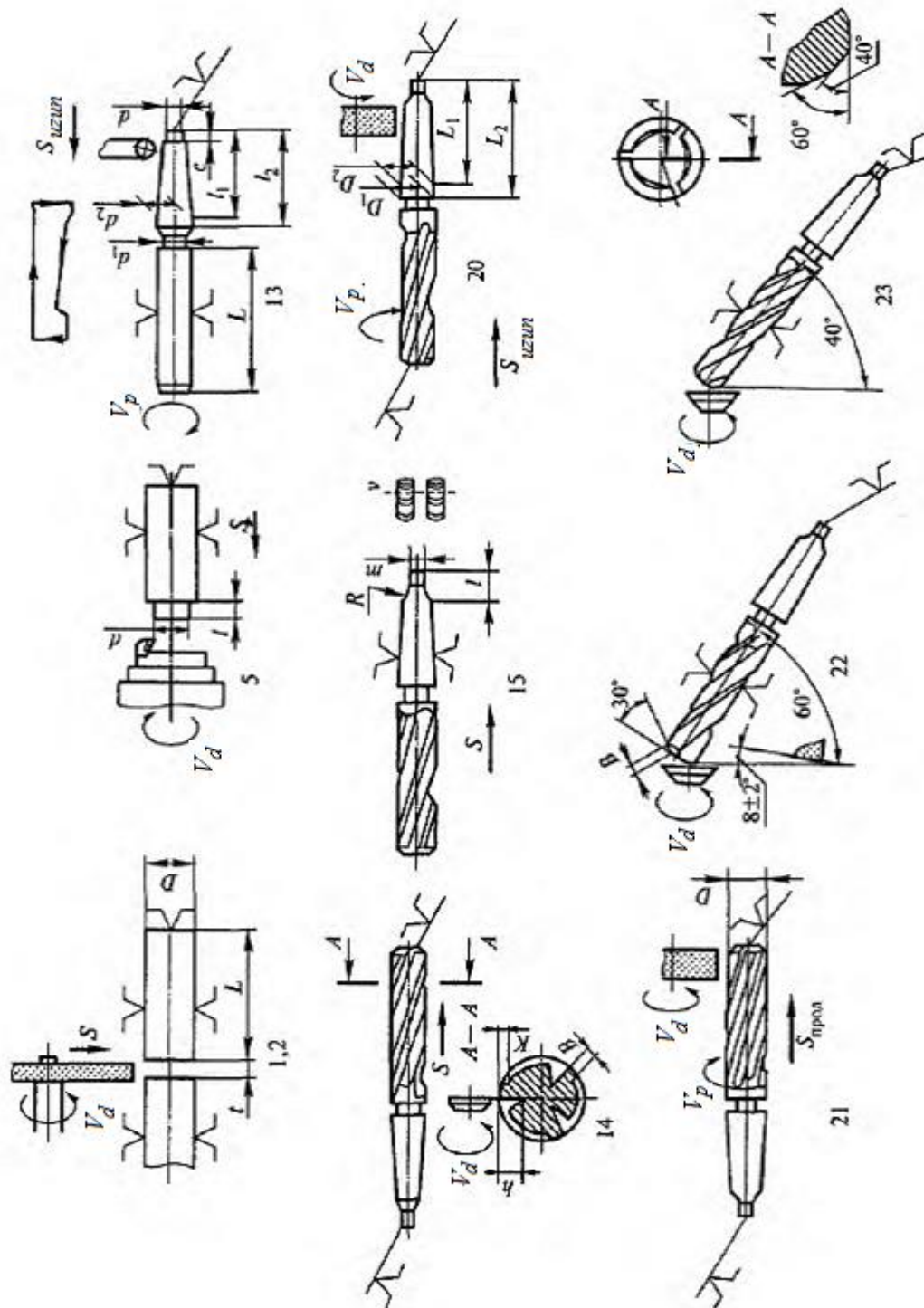
6. Pəncənin frezlənməsi. Baza-xarici səth və konik quyruq. Dəzgah: yarımavtomat frez dəzgahı. Alət: Morze konik quyruqlu pəncə emal edən frez, nəzarət oymağı.

7. Düz qanovların frezlənməsi. Baza-daxili və xarici mərkəz. Dəzgah: üfüqi- frez dəzgahı. Bölgü başlığı, patron, xomut, xarici mərkəz və daxili mərkəz. Alət: burğuda qanov açan xüsusi frez.

8. İşçi hissənin pardaqlanması. Baza-xarici səth. Dəzgah: mərkəzsiz-pardağ dəzgahı. Alət: abraziv dairəsi. Skoba.
9. Vintvari qanovların frezlənməsi. Baza-xarici səth. Dəzgah: burğu-frez yarımavtomatı. Alət: burğu qanovu üçün fasonlu frez. Peysəri frezləmək üçün fasonlu frez. Mikrometr iti ucla təmin olunmuş.
10. Bərk xəlitə lövhələri yerləşən qanovların frezlənməsi. Baza-xarici səth. Dəzgah: üfüqi frez dəzgahı. Tiski xüsusi dodaqcıqlarla. Alət: yarıq frezi, şablon.
11. Başlığın, gövdənin və lövhənin yağdan təmizlənməsi. Dördxlorlu karbon vannasında.
12. Lövhələrin və kompensasiya araqlarının gövdəyə yığılması. Lövhələrin xarici diametr üzrə vurması 0,2 mm –dən çox olmamalıdır. Vurmanı ölçmək üçün cihaz.
13. Maye flusla lövhənin gövdədə qaynadılması. Bura və maye vannasında.
14. Lövhələrin lehimlənməsi:
 - a) gövdəni 800°S- qızdırmalı;
 - b) alətin başlığının lehimləmə temperaturuna qədər qızdırılması;
 - c) gövdənin tablandırma dərəcəsinə qədər qızdırılması və gövdə başlığının asbestən təmizlənməsi;
 - d) isti yağ mühitində tablandırma.Dəzgah: gücü 20kVt olan yüksək tezlikli qurğu, boşaltmaq üçün termik soba, tablandırma vannası, indikator. Aləti bərkitmək üçün tərtibat.
15. Pəncənin tablandırması:
 - a) quyruğun pəncə hissəsinin tablandırma temperaturuna qızdırılması;
 - b) quyruğun pəncəsinin yağda tablandırılması.
16. Qızmaqaxını ilə təmizləmə. Qızmaqaxını aparatı. Hidravlik press. Vurmanı ölçən cihaz.
17. Düzləndirmə.
18. Mərkəz deşiyin pardaqlanması. Baza-xarici səth. Dəzgah-mərkəz pardaqlayan yarımavtomat. Pardağ başlığının yerləşdirmək üçün patron. Alət: 60° bucaq altında olan konik pardağ başlığı.
19. Xarici mərkəzin bərk xəlitə lövhəsinə qədər çıxarılması. Dəzgah: dairəvi pardağ dəzgahı. Üç yumruqlu patron, kəsilmiş oymaq. Alət: abraziv dairəsi. Şablon.
20. Bərk xəlitə üzrə xarici mərkəzin pardaqlanması. Dəzgah: universal pardağ dəzgahı. Üç yumruqlu patron. Alət: abraziv dairə 63C40-25 yaxud ACÇ. Baza-xarici səth.

21. Quyuq hissəni ilkin konusluğa pardaqlamalılı. Baza: xarici və daxili mərkəz. Dəzgah: dairəvi pardağ dəzgahı. Patron, xomut, xarici və daxili mərkəz. Alət: pardağ dairəsi.
22. Bərk xəlitə lövhəsinə qədər ola texnoloji səthin çıxarılması. Dəzgah: universal –itiləmə dəzgahı-tərtibat. Alət: abraziv dairə 63C40-25, bucaq ölçən .
23. Bərk xəlitə lövhələrində qabaq üzün itilənməsi. Baza-xarici səth və mərkəz deşiyi. Dəzgah: universal-itiləmə dəzgahı. Keçid oymaq. Alət: pardağ dairəsi 63C40-25 yaxud ACÇ bucaq ölçən.
24. Düz qanovların köməkçi səthlərinin pardaqlanması. Baza-konik quyuq. Dəzgah: universal-itiləmə dəzgahı. Alət: şablona görə profiləndirilmiş abraziv dairə 25A40-25.
25. Qanovların cilalanması. Cilalama başlığı. Cilalama dairəsi.
26. Bərk xəlitə lövhələrinin xarici diametr üzrə ilkin pardaqlanması. Baza: xarici və daxili mərkəz. Dəzgah: dairəvi pardağ dəzgahı. Patron, xarici və daxili mərkəz. Alət: abraziv dairə 63C40-25.
27. Bərk xəlitə lövhələri üzrə xarici diametrin təmiz pardaqlanması. Baza-xarici və daxili mərkəz. Dəzgah: dairəvi pardağ dəzgahı. Patron, xarici və daxili mərkəz. Alət: pardağ dairəsi 63C40-25 yaxud almaz ACÇ, skoba.
28. Düz qanov üzrə gövdənin çiyinin pardaqlanması. Baza- xarici silindrik səth. Dəzgah: universal-itiləmə dəzgahı. Xarici mərkəz və xüsusi tərtibat, daxili dayaq. Alət: abraziv dairə 63C40-25.
29. Bərk xəlitə lövhələrində ciyin səthinin pardaqlanması. Baza-xarici və daxili mərkəz. Dəzgah: universal-itiləmə dəzgahı. Xarici və daxili mərkəz, dayaq. Alət: abraziv dairə 63C40-25.
30. Burğunun gövdəsinin xarici diametr üzrə pardaqlanması. Baza-xarici və daxili mərkəz. Dəzgah: dairəvi pardağ dəzgahı. Patron, xarici və daxili mərkəz. Alət: abraziv dairəsi 63C40-25.
31. Quyuq hissəsinin konus üzrə təmiz pardaqlanması. Baza-xarici və daxili mərkəz. Dəzgah: dairəvi pardağ dəzgahı. Patron, xarici və daxili mərkəz, xomut. Kalibr – oymaq. Alət: pardağ dairəsi.
32. Dal üzün yastı itilənməsi. Baza-xarici səth və mərkəz. Dəzgah: universal-itiləmə dəzgahı. Xüsusi tərtibat. Alət: pardağ dairəsi 63C40-25. Şablon.
33. Eninə tilin yonulması. Dəzgah: universal-itiləmə dəzgahı. Xüsusi tərtibat. Alət: pardağ dairəsi 63C40-25. İti uclu mikrometr, şablon.
34. Nəzarət.
- Qeyd: 4-cü əməliyyatı riflənmiş mərkəzlə icra etmək olar.

Diametri 10-30 mm olan bütöv konstruksiyalı ucvari zenkerlər



Şəkil 10.1. Diametri 10-30 mm olan uc zenkerlərin hazırlanma texnoloji prosesinin əsas əməliyyat eskizləri.

1.2. Doğrama. Pəstahın işçi və quyruq hissəsini doğramalı. Dəzgah: Cİ-30 modelli abraziv-dəğrama avtomatı. Kəsmə rejimləri: $v_d = 80$ m/s; $S = 4-6$ mm/dəq.

- 3.4. İti ucların kütləşdirilməsi. Qaynaq olunacaq səthin təmizlənməsi. (Qaltovka)
5. Torna emalı. Böyük diametrli pəstahı qaynaqlamaq üçün pillənin yonulması. Dəzgah: BT-12 modelli xüsusi yarımavtomat, mexaniki bərkidilmiş kəski başlığı. Kəsmə rejimləri: $v = 120 \text{ m/dəq}$; $S = 0,3 \text{ mm/dəq}$.
6. Qaynaqlama. Pəstahları qaynaqlamalı. Dəzgah: sürtünmə ilə qaynaqlama maşını model MF-327. $n = 1000\text{-}1500 \text{ döv/dəq}$.
7. Termiki emal. Qaynaqlanmış pəstahı yandırma. Dəzgah: Ş100 modelli şaxtalı soba.
8. Torna emalı. Qaynaq tikişini təmizləməli. Dəzgah: BT-12 modelli xüsusi yarımavtomat. Kəski başlığı. Kəsmə rejimləri: $v = 120 \text{ m/dəq}$; $S = 0,3 \text{ mm/döv}$.
9. Düzləndirmə.
10. Torna emalı. Yan səthləri kəsməli.
11. Torna emalı. Yan səthlərdə mərkəz yuvalarının açılması və eyni zamanda quyruq tərəfdə 8° bucaq altında emal etməli. Dəzgah: BT-13 modelli yanyonuş avtomatı. Mexaniki bərkidilmiş lövhəli kəski. Kəsmə rejimləri: $v = 24 \text{ m/dəq}$; $S = 80 \text{ mm/dəq}$.
12. Torna emalı. İşçi hissənin və konik dayağın yonulması. Dəzgah: KT-60 modelli torna yarımavtomat dəzgahı. Kəsmə rejimləri: $v = 90 \text{ m/dəq}$; $S = 0,3 \text{ mm/döv}$.
13. Torna emalı. Pəncə pilləsi səthinin Morze konusunu və keçid boyunun yonulması. Dəzgah: KT-60 modelli torna yarımavtomat dəzgahı. Kəsmə rejimləri: $v = 90 \text{ m/dəq}$, $S = 0,3 \text{ mm/döv}$.
14. Frezləmə. Dörd pəstahı eyni vaxtda yonqarıyıqşan qanovunu və peysərləri frezləməli. Dəzgah: Cİ-0,17 modelli yarımavtomat frez dəzgahı. Qanov və peysərləmə frezi. Kəsmə rejimi: $v = 40 \text{ m/dəq}$, $S = 0,032 \text{ mm/diş}$.
15. Frezləmə. Pəncənin frezlənməsi. Dəzgah: 68-12 modelli yarımavtomat frez dəzgahı. Pəncə frezi. Kəsmə rejimləri: $v = 45 \text{ m/dəq}$, $S = 0,07 \text{ mm/diş}$.
16. İşarələndirmə. Dəzgah: 36A modelli yarımavtomat.
17. Termik emal. Tablandırma, boşaltma, pəncənin tablandırma.
18. Təmizləmə. Mərkəz dəşikləri təmizləməli. Dəzgah: 2H118 modelli şaquli -burğu dəzgahı. Bərk xəlitə zenkovkası.

19. İtilmə. Dişlərin qabaq üzünün itilənməsi. Dəzgah: 3B642 modeli universal-tiləmə dəzgahı. Alət: pardaq dairəsi $\Lambda 08-\Lambda 010$ M04 100%. Kəsmə rejimləri: $v = 40$ m/s, $S_{uz} = 1,5-2$ mm/dəq.
20. Paradaqlama. Quyuq hissəsini paradaqlamalı. Dəzgah: 3Π151 modeli dairəvi pardaq dəzgahı. Alət: pardaq dairəsi 24A25-16CM-CT2K6. Kəsmə rejimləri: $v_d = 35$ m/s, $n_p = 200$ dövr/dəq, $t = 0,005$ mm
21. Paradaqlama. İşçi hissədə silindrik səth üzrə lentin paradaqlanması. Dəzgah: 3A151 modeli dairəvi paradaqlama dəzgahı. Alət: pardaq dairəsi 24A25-16CM-CT2K6. Kəsmə rejimləri: $v_d = 35$ m/s, $n_p = 200$ dövr/dəq, $S_{uz} = 2$ mm/dəq, $S_{en} = 0,015$ mm/bir gediş.
22. İtilmə. Kəsən səthi 30° bucaq altında, dal bucağı 8° itiləməli. Dəzgah: 3A64D modeli universal-tiləmə dəzgahı. Alət: pardaq dairəsi 11A2-45° $\Lambda 08-\Lambda 010$ M04 100% $v_d = 35$ m/s.
23. İtilmə. Səthi 40° bucaq altında itiləməli.
24. Kimyavi emal. Sionlaşdırma. Yarımaavtomat aqreqat.

Diametri M2-M5 olan bərk xəlitəli yiv burğuları.

Yiv burğuları üçün ilkin material bərk xəlitə cubuqlarıdır. Cubuqlar kiçik və orta dənəli volfram-kobalt qrupundan götürülür.

1. Paradaqlanmış polad lövhə üzərində şup vasitəsi ilə pəstahın ayriliyinin yoxlanması.
2. Pəstahları diametr fərqi 0,1mm olmaqla qruplara ayrılması.
3. Paradaqlama. Pəstahları xarici diametr üzrə paradaqlamalı. Dəzgah: 3M182 modeli mərkəzsiz –pardaq dəzgahı. Alət: pardaq dairəsi 1A1-2 350x100x127 ASÇ 100/80- 80/63.
4. Pəstahların yan səthlərini 3A10Π modeli dairəvi paradaqlama dəzgahında paradaqlanması.
5. Baza səthlərinin paradaqlanması –xarici səthi iki fərqli paradaqlanmış səthin bazasında emal etməli. Dəzgah: 3A10Π modeli dairəvi-pardaq dəzgahı. Alət : almaz dairəsi tipi 2720-0091 1A1-2 200x10x32 AC6 80-63 M1 100%.
6. Paradaqlama. Xarici işlək hissənin diametr üzrə kobud paradaqlanması. Dəzgah: 3A10Π modeli dairəvi-pardaq dəzgahı. Alət : almaz dairəsi 1A1-2 200x10x32 AC6-AC4 80/63 M1 100%. Baza-xarici diametr.
7. Paradaqlama. Quyuq hissəsini diametr üzrə paradaqlamalı. Dəzgah: 3A10Π modeli dairəvi-pardaq dəzgahı. Alət : almaz dairəsi AC4 63/50 B1 100%.

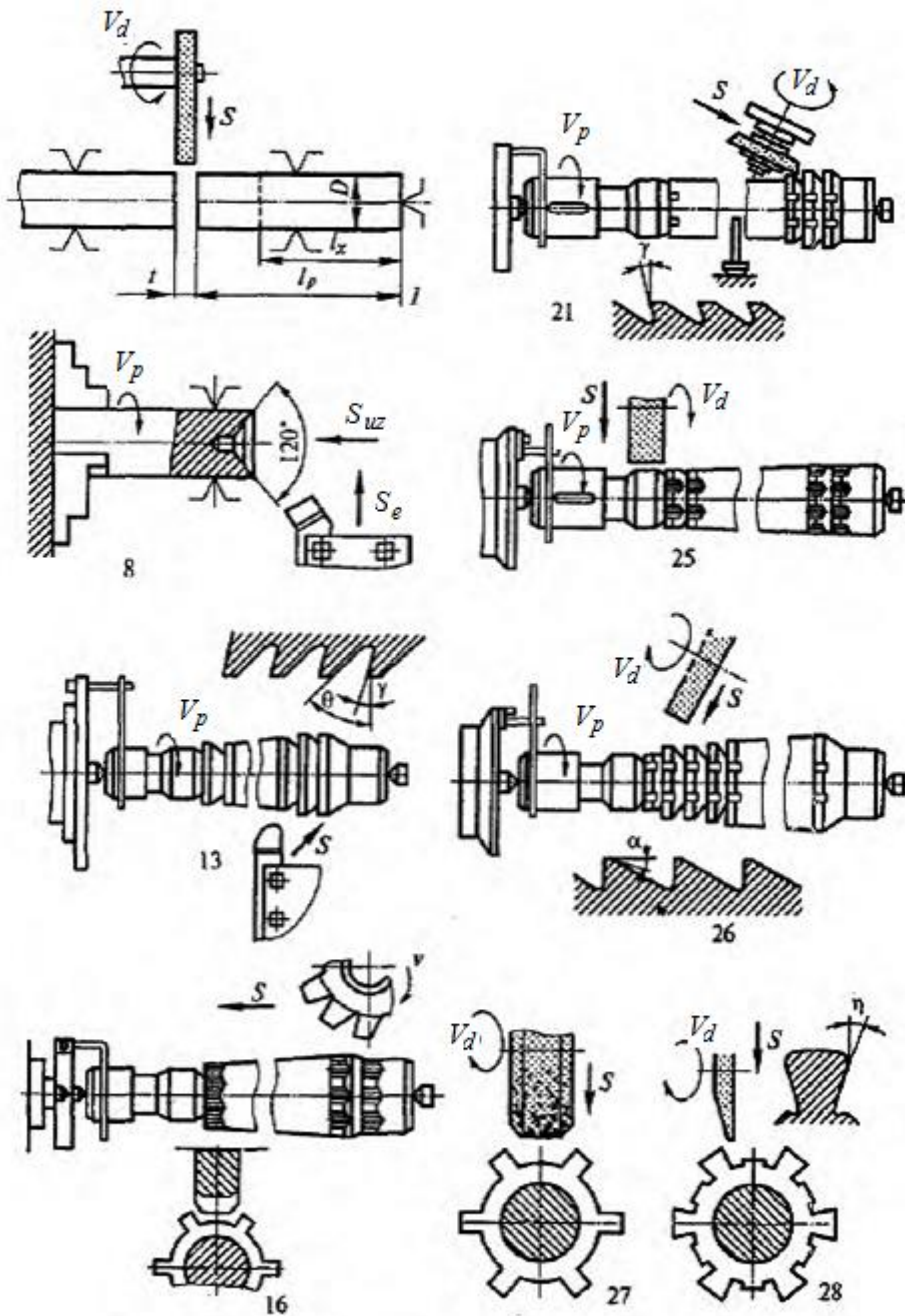
8. Pardaqlama. Əks konusluq yaratmaqla işçi hissənin təmiz pardaqlanması. Dəzgah: 3A10Π modeli dairəvi-pardağ dəzgahı. Alət : almaz dairəsi AC4 40/28 B1 100%.
9. Pardaqlama. . Kvadrat səthin pardaqlanması. Dəzgah: 3A64D modeli universal-italəmə dəzgahı, tərtibat.
10. Pardaqlama. M3-M5 yiv burğularının qanovlarının pardaqlanması. Dəzgah xüsusi. Alət : almaz dairəsi: AC4-AC6 50/40 M1 100%.
11. Pardaqlama. Yivlərin profilinin kobud pardaqlanması. Dəzgah: 5820 modeli yiv pardaqlayan dəzgah, mərkəzlər. Alət: almaz dairəsi tipi 14EE1X 350x203x600x10 ACM 50/40 M1 100%. M2-M2,5 yiv burğularının pəstahlarını peysərlənməmiş artırılmış əks konusluqla bütün işçi uzunluq boyunca 0,025-0,03 mm ölçüdə pardaqlamalı. Digər yiv burğularının pəstahlarını daxili və orta diametr üzrə peysərləməklə bütün işçi uzunluq boyunca pardaqlayırlar. Kəsmə rejimi: $v_d = 35$ m/s, $v_p = 0,06-0,2$ m/dəq. 2-6 işçi gedişə emal olunmalı.
12. Pardaqlama. Yivlərin təmiz pardaqlanması. Dəzgah: 5820 modeli yiv pardaqlayan dəzgah. Kəsmə rejimi: $v_d = 35$ m/s, $v_p = 0,04-0,1$ m/dəq, $t = 0,03$ mm.
13. Pardaqlama. M2-M2,5 yiv burğuları pəstahlarının qanovlarının pardaqlanması. Dəzgah: 3A64D modeli modernizə olunmuş universal-italəmə dəzgahı.
14. Pardaqlama. Dayaq konik səthi pardaqlamalı. Dəzgah: 4A modeli pardaqlama- peysərləmə dəzgahı. Yivburğularında yivləri 5P821B, 5K822B modeli universal- yiv pardaqlayan, MB -139, 5896M, 5897 modeli xüsusi yivpardaqlayan və yarımavtomatlarda emal edirlər.

Qayka yiv burğusu (kütləvi istehsalda)

1. Pəstahın kəsən hissəsinin kəsilməsi. Baza-xarici səth. Abrziv-doğrama dəzgahı. Məngənə. Pardağ dairəsi.
2. Pəstahın karbonlu polad hissəsinin doğranması. Pardağ dairəsi. Baza-xarici səth. Abrziv-doğrama dəzgahı. Məngənə. Pardağ dairəsi.
3. Pəstahın işçi səthinin qaynaqlanma üçün yonulması. Baza-xarici səth. Dəzgah: 2B10C modeli torna yarımavtomat. Özü mərkəzlənən patron. Üst yonuş kəskisi. Skoba.
4. İşçi və quyruq hissəsinin yonulmuş səthlərinin təmizlənməsi . Təmizləmə barabanı.

5. Qaynaqlama. Avtomatik uc-uca qaynaqlama maşını BHİİ-S3 yaxud PACT-B2 modelli sürtünmə ilə qaynaqlama yarımavtomat ilə.
6. Yandırma. Neytral atmosferi olan sobada yandırma.
7. Qaynaq tikişinin yonulması. Dəzgah: 2B10Ş modelli torna-yarımavtomat .
8. Yan səthlərin yonulması. Baza-xarici səth. Dəzgah: torna-yarımavtomat. Özü mərkəzlənən patron. Yan yonuş kəskisi. Şablon.
9. İki tərəfdən mərkəz dəşiyin emalı. Dəzgah: 2B11 modelli mərkəz açan yarımavtomat.
10. Quyuğun kalibirləyici hissənin, dayaq yönəldici konusun pardaqlama üçün emal payı saxlamaqla kobud və təmiz yonulması. Baza-mərkəz dəşiklər. Dəzgah: BT-10 modelli torna- köcürmə yarımavtomatı, üst yonuş kəskisi, skoba və şablon.
11. Kvadrat səthin ştamplanması. Avtomatlaşdırılmış presdə. Ştamp.
12. Yivlərin diyirlənmə üsulu ilə emalı. Diyirlənmə yarımavtomat dəzgahı. Yönəldici xətkəş. Diyircəklər. Yiv ölçən mikrometr . Skoba.
13. Qanovların frezlənməsi. Baza-mərkəz yuvalar. Dəzgah: 6B-1M modelli üfüqi –frez yarımavtomat dəzgah. Frez dəsti, şablon.
14. İşarələmə. Diyirlənmə yarımavtomatı. Puanson.
15. Termik emal. Termik emal edən aqreqatda.
16. Mərkəz dəşiklərin pardaqlanması. Dəzgah: mərkəz emal edən yarımavtomat. Tərtibat. Abraziv dairə. Skoba.
17. Qanovların cilalanması.
18. İşçi hissənin pardaqlanması. Baza-mərkəz dəşiklər. Dəzgah: dairə pardağ yarımavtomat dəzgahı. Mərkəz tutan. Pardağ dairəsi. Skoba.
19. Quyuq hissənin pardaqlanması. Baza- mərkəz dəşiklər. Dairəvi-pardağ yarımavtomatı. Mərkəz tutan. Pardağ dairəsi.
20. Qabaq üznlərin itilənməsi. Baza-mərkəz dəşiklər. İtiləmə dəzgahı. Nəzarət tərtibatı. Pardağ dairəsi. Abraziv dairə. Dərənin profiləndirilməsi üçün diyircəklər. Şablon.
21. Yivlərin profil üzrə peysərlənməsində əks konusluğu saxlamaqla pardaqlama. Baza-mərkəz dəşiklər. Yiv pardaqlayan yarımavtomat. Mərkəz tutan. Pardağ dairəsi, diyircəklər. Mikrometr, alət mikroskopu.
22. Dayaq konusunda peysərlənmənin pardaqlanması. MF143 modelli peysərləmə avtomatı. Yoxlama tərtibatı. Pardağ dairəsi.
23. Qabaq üzün çatdırılması. Xüsusi çatdırma dəzgahı.
24. Nəzarət.

1. Doğrama. MF332 modelli abraziv-doğrama dəzgah. Pəstahı kəsən və quyruq hissələrinə kəsməli.
2. Düzləndirmə. Pəstahı düzləndirməli.
3. Pəstahın qaynaqlanacaq səthinin pasdan təmizlənməsi.
4. Qaynaqlama. Pəstahı qaynaqlamalı. Elektroqaynaq maşını.
5. Termik emal. Pəstahı yandırma.
6. Mərkəz açma. Pəstahın iki yan səthində mərkəz deşiklərin açılması. Baza-xarici səth. Xüsusi mərkəz açan dəzgah.
7. Torna emalı. İlkin olaraq lünət üçün xarici diametrin, qabaq yönəldicinin, quyruğu , keçid boyuncuğu və açar yerini yonmalı. 16K20 modelli torna dəzgahı. Baza-mərkəz deşiklər və lünət yerləşən boyuncuğun xarici diametri.
8. Torna emalı. Yan səthlərin yonulması və goruyucu konusun iki tərəfdən iç yonuşu. Torna dəzgahı. Baza- xarici səth, pəstahın bir tərəfini patronda bərkidib, ikinci tərəfi lünətdə oturtmalı.
9. Torna emalı. Lünət oturan yeri təmiz yonmalı.
10. Torna emalı. Quyruq hissənin boyununu, qabaq yönəldicini və quyruqda haşiyəni təmiz emal etməli 16K20T1 modelli torna yaxud 1720PF3 modelli RPİ dəzgahda.



Şəkil 10.2. Şlis dartısının hazırlanma texnoloji prosesinin əsas əməliyyat eskizləri.

11. Torna emalı. Kalibrləyici hissəni, arxa yönəldicini və onun yan səthində haşiyəni təmiz yonmalı- 16K20T1modelli torna dəzgahı.
12. Torna emalı. Kəsən dişləri konik səthlə təmiz emal etməli. Torna dəzgahı. Baza-mərkəz deşiklər.
13. Torna emalı. Dişləri qabaq bucaq altında, kəsən və kalibrləyici dişlərin dal üzünün yonulması. 16K20T2 modelli torna, yaxud 16K20F3 modelli RPI dəzgah, yaxud 1720F3 RPI dəzgahı ilə emal etməli. Baza-mərkəzi deşiklər və Lünet boyuncuğu.

14. Torna emalı. Mərkəz deşiklərin bərpası, düzləndirilir.
15. Düzləndirmək. Presdə düzləndirmək.
16. Frezləmə əməliyyatı. Disklərdəki şlis yuvalarını və dal yönəldicini frezləməli. 6H83 modelli ($L > 1500$ mm).
17. Frezləmə əməliyyatı. Yonqar qıran qanovları frezləməli 6H83 modelli frez dəzgahı.
18. Termiki emal. Tablandırmaq, boşaltmaq.
19. Rixtlənmə. Əyriliyin düzləndirilməsi.
20. Pardaqlama. Mərkəz deşiklərini pardaqlamaq. 3922 modelli mərkəz pardaqlayan dəzgah.
21. İtilmə. Dişlərin qabaq və dal üzələrini itiləməli 3601 modelli, yaxud 3B601F3 modelli RPİ dəzgah. Baza- mərkəzi deşik.
22. Dairəvi pardaqlama. Lünet oturan boyuncuğu ilkin pardaqlamalı. Baza-mərkəz deşiklər.
- 23,24. Dairəvi pardaqlama. Qabaq və dal yönəldicilərin və keçid konusun pardaqlanması.
25. Dairəvi pardaqlama. Kəsici və kalibirləyici dişləri diametr üzrə pardaqlamalı. 3131 (280x1400), 3A144 (400x2000), yaxud RPİ dəzgah.
26. Dairəvi pardaqlama. Kalibirləyici və kəsici dişlərin dal üzünün pardaqlanması.
27. Pardaqlama. Şilisləri pardaqlamalı. Dəzgah: 3B451, 3452B, 3B45ABF2 modelli şlis pardaqlayan dəzgahlar. Baza- mərkəz deşiklər.
28. Pardaqlama. Şilis dişlərinin çökəkliyini və daxili səthlərinin pardaqlanması.
29. Pardaqlama. Yonqar qıran qanovların kəsilməsi 3601 modelli itiləmə dəzgahı, yaxud xüsusi yarımavtomat dəzgah.

Quyruqlu dişaçan iskənə ($m=3$ mm)

1. Doğrama. Pəstahın işçi hissəsinin qaynaqlanan səthini kəsmək. Baza-xarici səth. Abraziv –doğrama dəzgahı.
2. Pəstahın quyruq hissəsini qaynaqlamaq üçün doğranması.
3. Pəstahın işçi hissəsinin kənarını qaynaq üçün yonmalı. Baza-xarici səth. Torna dəzgahı.
4. Qaynaqlama. 150kVt gücündə qaynaq avadanlığı.
5. Qaynaqlamadan sonra düzləndirilməli. Hidravlik press.
6. Qaynaqlamadan sonra yandırılmalı. Şaxta sobası.
7. Qaynaq tikişinin təmizlənməsi. Torna dəzgahı.
8. Quyruq hissəsi tərəfdən yan səthi yonmalı. Baza-xarici səth. Torna - əməliyyat dəzgahı.

9. Mərkəz dəşiklərin emalı. Baza-xarici səth. Mərkəz emal edən dəzgah.
10. Bütün profil üzrə təmiz torna emalı. Baza-mərkəz dəşiklər. RPI torna dəzgahı.
11. Dişlərin ferzlənməsi. Baza-xarici səth. Diş frezləyən dəzgah.
12. Termiki emal.
13. Mərkəzlərin təmizlənməsi. Burğu dəzgahı. Üç tiyəli zenker.
14. Boyuncuğun pardaqlanması. Baza-mərkəz dəşiklər. Dairəvi pardağ dəzgahı.
15. Sıra nömrəsinin işarələnməsi (markalamalı).
16. Quyuğun konusunu pardaqlamaq. Dairəvi pardağ dəzgahı.
17. Qabaq tillərin ilkin itilənməsi. Diş açan iskənəni itiləyən dəzgah.
18. Dişlərin profil üzrə kobud və təmiz pardaqlanması. Diş pardaqlayan dəzgah.
19. Markalama.
20. Xarici diametrin pardaqlanması. Dairəvi pardağ dəzgahı.
21. Qabaq tillərin təmiz pardaqlanması. Diş açan iskənəni itiləyən dəzgah.
22. Xüsusi diş ölçən cihazlarla nəzarət aparmalı.

10.2. Taxılan (oymaq tipli) alətlər.

Diametri 25-52 mm olan taxılan bütöv konstruksiyalı rayber (kütləvi istehsal)

1. Doğrama. Pəstahı kəsmək. MK-244 modelli torna-kəsən yarımavtomat dəzgah. Doğrama kəskisi $b=4$ mm; $v = 20$ m/dəq, $S=0,2$ mm/döv
2. Pardaqlama. Kəsdikdən sonra bir tərəfdə qalmış qalığın emalı. Yonma-pardaqlama dəzgahı. Pardağ dairəsi PP 500x63x127 24A24 CT1 K, $v_d = 30$ m/s. Əllə.
3. Torna emalı. Deşiyi açmalı və bir yan səthi yonmalı. 1A24OP-6 modelli yaxud RPI torna yarımavtomatda. Baza-xarici diametr.
I-ci mövqe: mərkəzləşdirmə. Spiralvari burğu $2\varphi = 90^\circ$, $v = 15$ m/dəq, $S_{uz} = 0,13$ mm/döv. Yan səthi ilkin yonmalı T15K6 markalı yan yonuş kəskisi.
 $v = 35$ m/dəq, $S_e = 0,09$ mm/döv.
II-ci mövqe: Deşmə. Spiralvari burğu. $v = 15$ m/dəq, $S = 0,13$ mm/döv. Xarici diametr üzrə ilkin yonmalı. Üst yonuş kəskisi T15K6 $v = 35$ m/dəq, $S_{uz} = 0,13$ mm/döv.

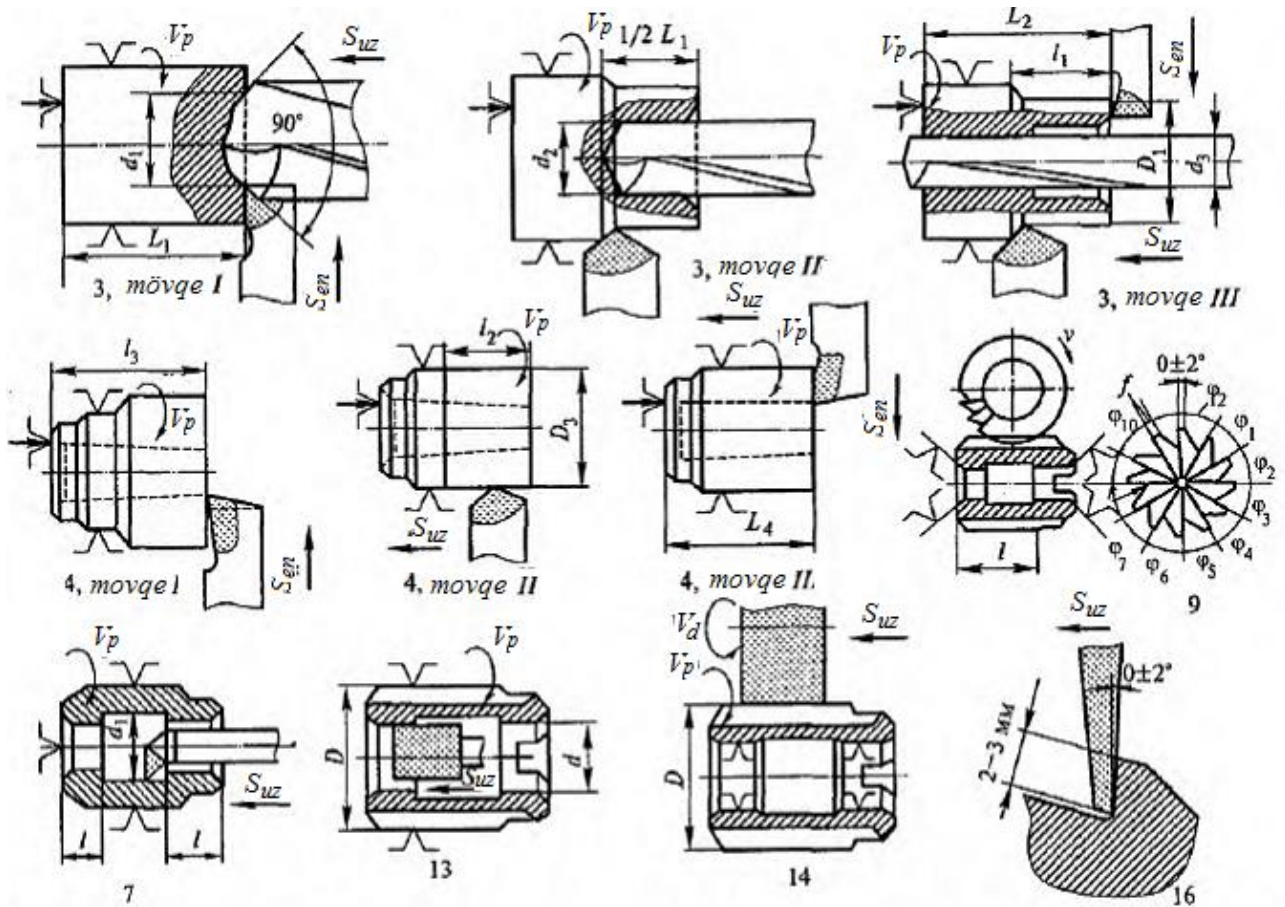
III-ci mövqe: bütöv deşmək. Spiralvari burğu $v = 15$ m/dəq, $S_{uz} = 0,13$ mm/döv. Xarici diametr üzrə L məsafədə yonmaq. Üst yonuş kəskisi T15K6, $v = 35$ m/dəq,

$S_e = 0,08$ mm/döv. Yan səthi L_2 ölçüdə yonmalı. Yan yonuş kəskisi T15K6.

IV-ci mövqe: konik deşiyi ilkin rayberləməli. Konik rayber. Kobud emal üçün $v = 8$ m/dəq, $S_{uz} = 0,2$ mm/döv. Pilləni yonmalı. Üst yonuş kəskisi T15K6.

Haşı yeni yonmalı, fasonlu kəski $v = 35$ m/dəq, $S = 0,04$ mm/döv.

V-ci mövqe: konik deşiyi təmiz rayberləməli. Təmiz emal rayberi. $v = 8$ m/dəq, $S_{uz} = 0,2$ mm/döv.



Şəkil 10.3. Diametri 25-52 mm olan taxma bütöv konstruksiyalı rayberlərin hazırlanma texnoloji prosesinin əsas əməliyyat eskizləri.

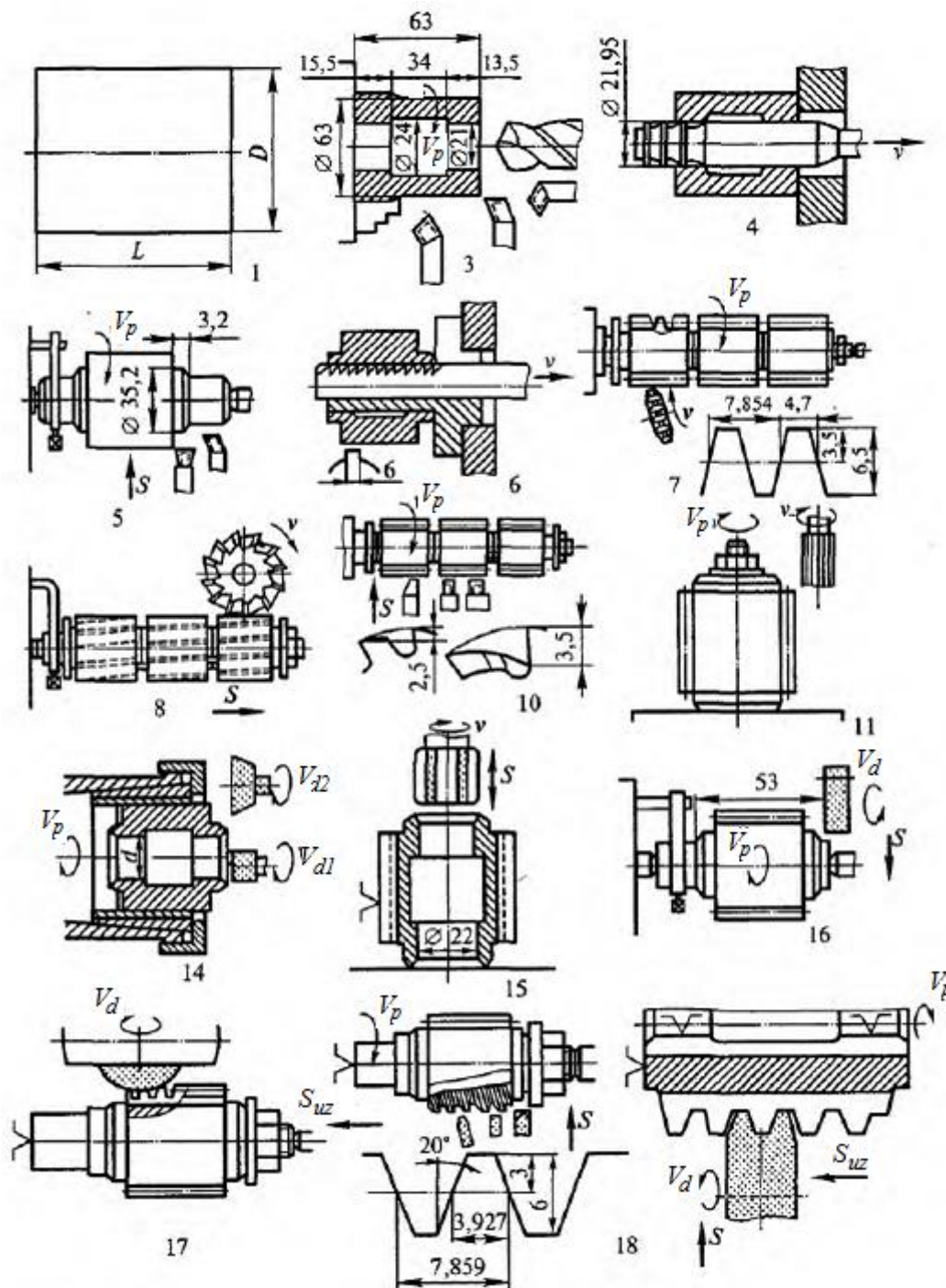
4. Torna emalı. İkinci yan tərəfi və xarici diametri yonmalı 1A240II-6 modelli torna yarımavtomat dəzgahı yaxud RPI dəzgah. Baza-xarici səthin yonulmuş hissəsi.

I-ci mövqe: Yan səthi ilkin yonmalı. Yan yonuş kəskisi T15K6, $v = 47$ m/dəq, $S_e = 0,09$ mm/döv.

- II-ci mövqe: Xarici diametr üzrə ilkin yonma. Üst yonuş kəskisi T15K6, $v = 47$ m/dəq, $S_{uz} = 0,4$ mm/döv.
- III-ci mövqe: Yan səthi təmiz yonmalı. Yan yonuş kəskisi T15K6, $v = 47$ m/dəq, $S = 0,9$ mm/döv.
- IV-ci mövqe: Xarici diametrini yonmalı. Kəski $\varphi=45^\circ$, T15K6, $v = 47$ m/dəq, $S = 0,14$ mm/döv. Haşiyəni yonmalı. Üst yonuş kəskisi T15K6, $v = 47$ m/dəq, $S = 0,14$ mm/döv.
- V-ci mövqe: Deşikdə 45° bucaq altında haşiyəni zenkerləməli, zenkovka, $v = 20$ m/dəq, $S = 0,15$ mm/döv.
5. Torna emalı. Xarici diametri təmiz emal etməli. 1341modellli torna-revolver dəzgahı. Baza-deşik . İşçi hissənin yan tərəfini və haşiyəni yonmalı . Üst yonuş kəskisi T15K6 , $v = 120$ m/dəq, $S_{uz} = 0,2$ mm/döv, $S_e = 0,1$ mm/döv.
6. Torna emalı. Quyuq hissəsdə yan səthi və haşiyəni yonmalı. KT-60 modellli torna yarımavtomat. Üst yonuş kəskisi T15K6, $v = 120$ m/dəq, $S = 0,1$ mm/döv.
7. İç yonuş. Girintinin yonulması. Baza-xarici diametr KT-60 modellli dəzgah əsasında. Xüsusi modernizə olunmuş torna yarımavtomat. İç yonuş aləti T15K6 $v = 80$ m/dəq, $S = 0,1$ mm/döv.
8. Frezləmə. İşkil yuvasının frezlənməsi. 6B-2 modellli yarımavtomat frez dəzgahı. Diskvari frez. $v = 36$ m/dəq, $S = 200$ mm/dəq.
9. Frezləmə. 8-ədəd məmulda eyni vaxtda yonqar qıran qanovların frezlənməsi. 6B-2MP modellli yarımavtomat frez dəzgahı. Baza-mərkəzi haşiyə və deşik. Bucaq frezləri diametri 70 mm, $z=20$ (8 ədəd dəst) $v = 44$ m/dəq, $S = 250$ mm/dəq.
10. Çilingər işi. Frezləmədən sonra qalıq metalın təmizlənməsi. İşkil yuvasının qabırğalarında haşiyəni çıxarmaq. Napilnik №1-2. $B=125$ mm.
11. Markalamaq. П472A modellli pres. BK20 bərk xəlitə kernası ilə.
12. Termiki emal. Tablandırma. Tabəkətmə. Yarımavtomat aqreqatında. Tablandırma temperaturu $1260-1280^\circ\text{S}$. Boşaltma- 560°S .
13. Pardaqlama. Deşiyi paradaqlamalı. Baza-xarici diametr 3A-225 modellli daxili paradaqlama avtomatı. Pardaqlama dairəsi 24A15-25 CM1-CM2 K8 $v_d = 18$ m/s, $v_p = 25$ m/dəq, $S_{uz} = 4$ mm/döv, $S_e = 0,01$ mm/iki gediş.
14. Pardaqlama. Xarici diametri ilkin paradaqlama. 3B-153 modellli dairəvi paradaqlama dəzgahı. Pardaqlama dairəsi 1350x40x127 24A25-40 CM1-CM2 K $v_d = 35$ m/s, $v_p = 25$ m/dəq, $S_{uz} = 1,0$ mm/dəq.

15. Pardaqlama. Xarici diametri yarım təmiz pardaqlamaq. 3B-153 modelli dairəvi pardağ dəzgahı. $v_d = 35$ m/s, $v_p = 20$ m/dəq, $S_{uz} = 4$ mm/dəq.
16. İtiləmə. Dişlərin qabaq üzünü itiləməli. 3A64D modelli itiləmə dəzgahı. Pardağ dairəsi $\Lambda 08-\Lambda 010$ M04 100%. $v_d = 40$ m/s, $S_{uz} = 10$ mm/dəq.
17. İtiləmə. Kalibrləyici hissədə dişlərin dal üzünün itilənməsi $\alpha=8\pm 2^\circ$.
3A64D modelli itiləmə dəzgahı. $v_d = 25$ m/s, $S_{uz} = 4$ mm/dəq, $S_e = 0,04$ mm/iki gediş.
18. İtiləmə. Dayaq konusunda dişlərin dal üzünün $\alpha=8\pm 2^\circ$ altında ilkin pardaqlamalılı. 3A64D modelli itiləmə dəzgahı. $v_d = 25$ m/s, $S_{uz} = 4$ mm/dəq.
19. İtiləmə. Dayaq konusunda dişlərin dal üzünün $\alpha=8\pm 2^\circ$ altında təmiz pardaqlamalılı. 3A64D modelli itiləmə dəzgahı. $v_d = 40$ m/s, $S_{uz} = 1$ mm/dəq.
20. Pardaqlama. Kalibrləyici hissədə əks konusluluğu pardaqlamalılı. 3E153 modelli dairəvi pardağ dəzgahı. Pardağ dairəsi 1A1 300x15x75x5 Λ IM20-M10 K6 100% $v_d = 35$ m/s, $S_{uz} = 1,0$ mm/dəq, $t = 0,03$ mm.
21. Kimyavi-termiki emal. Sionlaşdırma. Yarımavtomat aqreqat.

Tez kəsən polad sonsuzvint frezləri



Şəkil 10.4. Tezkəsən alət poladından sonsuzvint frezinin hazırlanma texnoloji prosesinin əsas əməliyyat eskizləri.

1. Pəstahı doğramalı. MF-332 modelli abraziv-ğəğrama dəzgahı.
2. Döymə, yandırma, kimyavi emal.
3. Torna-revolver əməliyyatı. 1B340 yaxud 1П365 modelli torna-revolver dəzgahında:
 - a) yan səthi yonmalı, deşiyi burğulamalı və ilkin olaraq xarici diametri yonmalı (yumrucuğa qədər), çıxıntını yonmalı, girintini iç yonuşla yonmalı, deşikdə haşiyəni çıxarmalı;

- b) pəstahı çevirib bərkitməli, yan səthi yonmalı, çıxıntını yonmalı, xarici diametri yumruğa qədər yonmalı. Baza-xarici diametr və yan səth.
4. Dartma əməliyyatı. Mərkəz deşiyi dartmalı. 7A510, yaxud 7B50 modelli dəzgah. Baza-yan səth və deşik.
5. Torna emalı. Xarici diametri yonmalı, yan səthi və haşiyəni yonmalı, 15K20 modelli dəzgah. Baza-yan səth və deşik.
6. Dartma. İşkil yuvasının dartılması. 5B520 modelli dəzgah.
7. Yiv frezləmə. Sonsuzvintin frezinin yiv vidələrinin frezlənməsi. 310A yaxud QF812M modelli dəzgah. Baza- deşik və yan səth .
8. Frezləmə. Yonqar yığışan qanovların frezlənməsi. QF507, 6M82, 6H82 modelli dəzgahlar. Baza- deşik və yan səth .
9. İtiləmə. Qabaq üzün ilkin itilənməsi. 3662 modelli dəzgah. Baza- deşik və yan səth .
10. Peysərləmə. Xarici səth üzrə və qanovun profili üzrə peysərlənməsi: $m=1,5-2$ üç vidəli daraqla; $m=5-10$ iki vidəli daraqla; $m=11-12$ hər bir vidənin tərəflərini ayrıca. 1B811 modelli dəzgah.
11. Frezləmə. Tam kəsilməmiş vidələrin frezlənməsi. 6M11 modelli dəzgah.
12. Markalama.
13. Termik emal. Tablandırırmalı, tabəksetmə (boşaltma), təmizləmə.
14. Daxili pardaqlama. Deşiyi və yan səthin pardaqlanması. 3A228B modelli dəzgah. Baza- xarici diametr.
15. Xonalama və yetirmə. Deşiyi yetirməli.
16. Dairəvi pardaqlama. Yan səthləri və çıxıntını pardaqlamalı. 3A151 modelli dəzgah. Baza-deşik.
17. İtiləmə. Qabaq üzü itiləməli. 3A662 modelli dəzgah. Baza- deşik və yan səth .
18. Peysərlənmə-pardaqlama. Dişlərin təpəsini, profilini sol və sağ tərəfi ayıran radiusun pardaqlanması. MB-107A, 1B84, 5884B modelli dəzgahlar. Baza- deşik və yan səth .
19. Termokimyəvi emal. Sionlaşdırma yaxud yeyilməyə davamlı örtük çəkmə.
20. Nəzarət.

Bərkxəlitədən olan monolit sonsuzvint frezi.

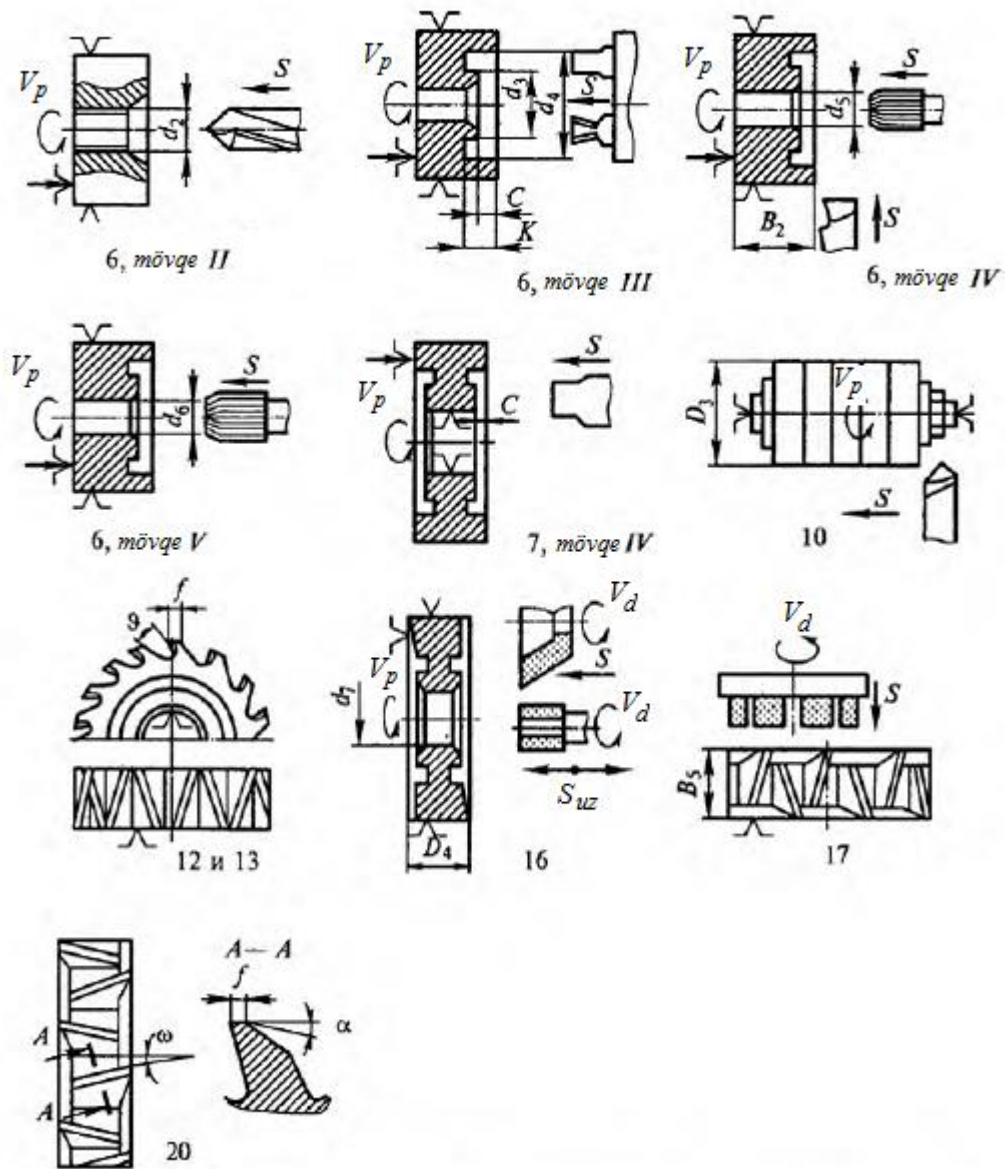
1. İlkin pəstahı presləmə ilə almalı.
2. Taxılan deşiyin pardaqlanması. Baza-xarici diametr. Almaz dairəsi AC2 100/80-80/63 B1 100%; $S_{en} = 0,01$ mm/iki gediş.
3. Kobud və təmiz yetirmə. Almaz pastası AM 20/14 və AM5/3.

4. İki yerləşdirmədə dayaq çıxıntılarının iki tərəfli pardaqlanması. 3 110 modelli dəzgah. Baza- daxili deşik. Almaz dairəsi 11A2-45° AC4 63/50 B1 100%.
5. İki tərəfdən haşiyənin pardaqlanması. Baza - deşik. Sıxılma saqanağında oturmalı; 3110 modelli dəzgah.
6. Qabaq üzün kobud və təmiz itilənməsi. Xüsusi itiləmə dəzgahı. Baza - deşik (saqanağda oturdulur). Almaz dairəsi AC4-AC2 63/50 B1 100%.
7. Diametr üzrə kobud peysərləmə. Pardaqlama-peysərləmə dəzgahı. Almaz dairəsi
AC4 80/63-63/50 B1- 100% -150%. $v_d = 35 \text{ m/s}$, $v_p = 0,8 \text{ m/dəq}$,
 $S_{uz} = 2,5 \text{ mm/dəq}$.
8. Profilin kobud pardaqlanması. Pardaqlama-peysərləmə dəzgahı. Almaz dairəsi 4A 125x32x40x6 AC4 100/80-80/63 B1 100%. Baza - daxili diametr (saqanaqda).
9. Profilin və xarici diametrin təmiz pardaqlanması. Pardaqlama-peysərləmə dəzgahı. Almaz dairəsi 4A 50x16x40x6 AC4 50/40-40/28 B1 100%, $v_d = 24 \text{ m/s}$, $S = 1,2 \text{ mm/dəq}$.
10. Yeyilməyə davamlı örtük çəkmə.

23. Diskvari və yastı alətlərin texnologiyası.

1. Diskvari alətlərin texnologiyası.

Dişləri müxtəlif istiqamətdə olan, diametri 60-100mm.



Şəkil 10.5. Diametri 60-100 mm olan üç tərəfli dişləri müxtəlif istiqamətli disk frezinin hazırlanma texnologiyasının əsas əməliyyatların eskizləri.

1. Doğrama. Pəstahı doğramalı. MF-332 modelli abraziv-doğrama yarımavtomatı.
 $v_d = 50 \text{ m/dəq}$; $S = 360 \text{ mm/dəq}$.
2. Termik emal. Pəstahı şamplama üçün qızdırmalı. Alovla qızdırma sobası. $T=950-110^\circ\text{S}$.
3. Şamplama. Pəstahı şamplamalı: pəstahı oturtmalı, həlqə formasında döyməli, pəstahı həlqədən çıxarmalı. M132 modelli döymə dəzgahı.
4. Termik emal. Pəstahı yandırmalı. Şaxtılı elektrik sobası. $T_{\text{yan}} = 860^\circ\text{S}$.

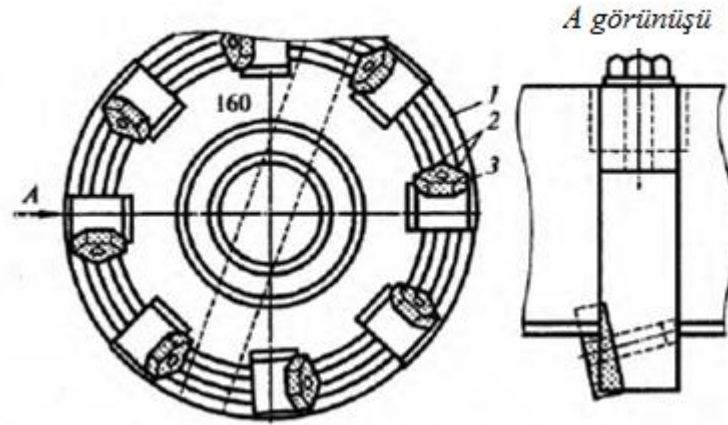
5. Təmizləmə. Pəstahı təmizləmə (roltavat). Təmizləmə barabanı. $n = 25$ döv/dəq.
6. Torna emalı. Deşiyi və birinci yan səthi emal etməli. 1A240 P6 modelli torna yarımavtomat dəzgahı. Baza- xarici diametr və yan səthi.
Mövqe I. Xüsusi burğu ilə $2\varphi=90^\circ$ mərkəzləşdirmə. $v=17,5$ m/dəq; $S=0,1$ mm/döv. Yan səthi kobud yonmalı. Xüsusi kəski T15K6; $v=40$ m/dəq; $S=0,1$ mm/döv.
Mövqe II. Deşiyi deşməli. Xüsusi burğu. $v=13$ m/dəq; $S=0,1$ mm/döv.
Mövqe III. Girintini yonmaq, girintinin dibini kəsmək. Xüsusi kəski T15K6; $v=22$ m/dəq; $S=0,1$ mm/döv.
Mövqe IV. Deşiyi ilkin rayberləməli. Xüsusi rayber. $v=12,2$ m/dəq; $S=0,1$ mm/döv. Yan səthi təmiz yonmalı. Xüsusi kəski T15K6.
Mövqe V. Deşiyi təmiz rayberləməli. Xüsusi rayber. $v=12,2$ m/dəq; $S=0,1$ mm/döv.
7. Torna emalı. İkinci yan səthi emal etməli. 1A240 P6 modelli torna yarımavtomat dəzgahı. Baza - emal olunmuş xarici diametr və yan səthi.
Mövqe I. Xarici diametri yonmalı. Xüsusi kəski T15K6;
 $v=43$ m/dəq; $S=0,1$ mm/döv.
Mövqe II. Yan səthi təmiz yonmalı. Xüsusi kəski T15K6;
 $v=43$ m/dəq; $S=0,1$ mm/döv.
Mövqe III. Yan səthdə qanovun yonulması. Xüsusi kəski T15K6;
 $v=25$ m/dəq; $S=0,1$ mm/döv.
Mövqe IV. Girintinin dibinin yonulması. Xüsusi kəski T15K6.
 $v=23$ m/dəq; $S=0,1$ mm/döv.
Mövqe V. Deşikdə haşiyəni yonmalı. Xüsusi kəski T15K6.
 $v=25$ m/dəq; $S=0,1$ mm/döv.
8. Markalamaq. P472A presində bərk xəlitə BK20-dən hazırlanmış puanson dəsti.

9. Dartma. İşkil yuvasını dartmalı. Baza- deşik və yan səthi. 7A150 modelli üfüqi- dartma yarımavtomatı. İşkil dartısı fasonlu dişli. $v = 4 \text{ m/dəq}$; $S = 0,02 \text{ mm/diş}$.
10. Torna emalı. Paketdə xarici diametr üzrə yonmalı. Baza - deşik və yan səthi.
KT-60 modelli torna yarımavtomat . $v = 126 \text{ m/dəq}$; $S = 0,3 \text{ mm/döv}$.
11. Frezləmə. Silindrik hissədə sol yonqar yığışan qanovun frezlənməsi. Baza- deşik və yan səthi. Cİ-017N modelli yarımavtomat frez dəzgahı. Dəstdə 4 ədəd qanov frezi olan alətlərlə $v = 28,3 \text{ m/dəq}$; $S = 120 \text{ mm/dəq}$.
12. Frezləmə. Silindrik hissədə sağ yonqar yığışan qanovların frezlənməsi. Baza- deşik və yan səthi. Cİ-017N modelli yarımavtomat frez dəzgahı. Dəstdə 4 ədəd qanov frezi olan alətlərlə $v = 28,3 \text{ m/dəq}$; $S = 120 \text{ mm/dəq}$.
13. Frezləmə. Yan səthdə sağ yonqar yığışan qanovun frezlənməsi Cİ-016 modelli yarımavtomat frez dəzgahı. Frez dəsti $v = 15 \text{ m/dəq}$; $S = 50 \text{ mm/dəq}$.
14. Frezləmə. Yan səthdə sol yonqar yığışan qanovun frezlənməsi Cİ-016 modelli yarımavtomat frez dəzgahı. Frez dəsti $v = 15 \text{ m/dəq}$; $S = 50 \text{ mm/dəq}$.
15. Termik emal. Tablandırımalı, boşaltma. Kompleks termikemal üçün yarımavtomat aqreqat. Tablandırma $1240-7280^{\circ}\text{S}$, boşaltma- 560°S .
16. Pardaqlama. Deşiyi və yan səthi pardaqlamalı. Baza- xarici diametr və yan səthi. 3A227modelli daxili pardaqlama yarımavtomatı. Pardağ dairəsi 1 20x20x6 25A CM1-CM2 K. $v = 25 \text{ m/dəq}$; $S = 3\text{mm/dəq}$, $S_{en} = 0,003 \text{ mm/döv}$. Yan səthi pardaqlamalı. Pardağ dairəsi 11 150x50x32 24A 40-25 CM1-CM2 K, $S_p = 400 \text{ döv/dəq}$.

17. Pardaqlama. İkinci yan səthi pardaqlamalı. Baza- partdaqlanmış yan səthi. 3756modellli yastı pardaq dəzgahı. Pardaq seqmentləri 5C, 100x85 24A
50-40 CM1-CM2 K. $v_d = 68$ m/dəq; $S = 0,02$ mm/döv.
18. İtiləmə. Sola əyilmiş dişlərin qabaq üzünün itilənməsi. Baza- deşik və yan səthi. 3A64D modellli itiləmə dəzgahı. Pardaq dairəsi $\Lambda\Pi8 - \Lambda\Pi1-10$ MO4 100%,
 $v_d = 40$ m/dəq, $S_{uz} = 3$ m/dəq, $S_e = 0,1$ mm/iki gediş.
19. İtiləmə. Dişlərin sağa əyilmiş dişlərin qabaq üzünün itilənməsi. 3A64D modellli itiləmə dəzgahı. $v_d = 40$ m/dəq, $S_{uz} = 3$ m/dəq, $S_e = 0,1$ mm/iki gediş.
20. İtiləmə. Sağa əyilmiş dişlərin dal üzünün itilənməsi. 3A64D modellli itiləmə dəzgahı. $v = 40$ m/dəq, $S_{uz} = 3$ m/dəq, $S_e = 0,1$ mm/iki gediş.
21. İtiləmə. Sola əyilmiş dişlərin dal üzünün itilənməsi. 3A64D modellli itiləmə dəzgahı. $v = 40$ m/dəq, $S_{uz} = 3$ m/dəq, $S_e = 0,1$ mm/iki gediş.
22. Pardaqlama. Dayaq yan səthləri pardaqlamalı. 3A227 modellli daxili pardaq dəzgahı.
23. İtiləmə. Yan səthdə yerləşən dişlərin dal üzünün itilənməsi. 3A64D modellli itiləmə dəzgahı. $v = 40$ m/dəq, $S_{uz} = 3$ m/dəq, $S_e = 0,01$ mm/iki gediş.
24. İtiləmə. Dişlərin haşiyə hissəsində dal üzünün itilənməsi. 3A64D modellli itiləmə dəzgahı. $v = 40$ m/dəq, $S_{uz} = 3$ m/dəq, $S_e = 0,01$ mm/iki gediş.
25. Kimyavi-termik emal. Sionlaşdırma. Yarımavtomat aqreqat, yaxud yeyilməyə davamlı örtüklərin cəkilməsi.

**Beştiyəli bərk xəlitə lövhələri ilə təchiz olunmuş taxılan kəllə frezlərin
(yığma konstruksiyalı) texnoloji marşrutu.**

Gövdənin dəyişdirilən lövhələrlə istehsal texnologiyası.



Şəkil 10.6. Yığma konstruksiyalı dəyişdirilə bilən kəsici lövhəsi mexaniki bərkidilən kəllə frezi:

1 – gövdə; 2 – gövdədəki bazalaşma üçün girinti; 3 – beş tərəfli kəsici lövhə.

1. Torna-revolver. Yan səthi yonmalı, deşiyi burğulamalı, yan səthdə girintinin iç yonuşu , deşiyin iç yonuşu və yumruğa qədər üst yonuşu, deşiyin rayberlənməsi. Baza- yan səth və xarici diametr. 1Π365 yaxud 1Π426F3 modelli dəzgah.
2. Torna emalı. Xarici diametri yonmalı, ikinci yan səthi emal etməli, burtu yonmalı. Baza- deşik və yan səth. 1K62 modelli torna dəzgahı.
3. Torna emalı. Düz bucaqlı qanovun yan səthdə qanov kəskisi ilə yonulması, yan səthdə profilli qanovun emalı. Baza- yan səth və deşik. 1K62 modelli torna dəzgahı.
4. Frezləmə. İşkil yuvasını frezləməli. Baza- yan səth və deşik. 6K83 modelli üfüqi-frez dəzgahı.
5. Frezləmə. Tutqac üçün qanovun frezlənməsi. Baza- yan səth və deşik. 6B-114, yaxud 6K12 modelli dəzgahlarda.
6. Dartma. Yarığı dartmaq. Baza-deşik və yan səth. 7B1modelli şaquli-dartı dəzgahı.
7. Deşmə- burğulama. Oymaq oturan yarığın zenkerlənməsi. Baza-deşik və yan səth. 2135 modelli burğu dəzgahı.
8. Markalamaq.
9. Termik emal. Tablandırma, boşaltma.

10. Pardaqlama. Daxili diametri pardaqlamalı. Baza- yan səth. Yoxlama baza- deşik və yan səth. 3A227 modelli daxili pardaqlama dəzgahı.
11. Torna emalı. Yan səthdə girintinin yonulması. Baza- yan səth və xarici diametr. 1K62 modelli torna- yiv kəsən dəzgah.
12. Torna emalı. Yan səthdə qanovun profilinin yonulması. Baza-deşik və yan səth. Baza- yan səth və xarici diametr. 1K62 modelli torna dəzgahı.
13. Frezləmə. Baza haşiyənin frezlənməsi. Baza- yan səth və deşik. 6PRO modelli şaquli frez dəzgahı.

Beş tiyəli lövhələr (bərkxəlitə T15K6, T5K10, BK8).

1. Hündürlüyünə və tillərə görə ayırmaq.
2. 3. Pardaqlama. Lent üzrə pardaqlamaq, baza səthini pardaqlamaq. Baza- əks tərəf. 3E731 modelli elektrokimyavi yaxud MŞ 280 modelli yastı pardaq dəzgahı.
3. Profil pardaqlaması. Tilləri və təpələrin pardaqlanması. Baza- dayaq səthi və deşik. MŞ 289 modelli köçürmə- pardaq dəzgahı. Fincanvari tipli almaz dairəsi.

Frezin yığılması.

1. Hissələri yığılmaya hazırlamalı: gövdə (1 adəd) və 5 ədəd oymaq, tutqac, silindrik ştift, yay, şayba, boltlar və kəsən lövhələr.
2. Şaybanı və yayı bolt üzərinə oturtmalı.
3. Oymaqları gövdənin yarığına oturtmalı.
4. Şiftlə kəsən lövhələr oturdulmuş tutqacı gövdənin yarığına yerləşdirməli, boltu tutqaca bağlamalı. Lövhələrin oxa və baza yan səthinə nəzərən radial və yan vurmasını xüsusi tərtibatla yoxlamalı.

Dairəvi plaşkalar (kütləvi istehsal).

1. Yayılmış çubuğun düzləndirilməsi. Düzləndirmə dəzgahı.
2. Yayılmış çubuğun iki yerə kəsilməsi. Ekssentrik press. Doğrama ştamplı. Şablon.

3. Uc hissənin konus hazırlamalı. Xüsusi dəzgah.

4. Torna emalı. Baza- xarici səth:

- a) xarici səthi və mərkəz deşiyin uzununa supportla emalı. Yan səthin yonulması və pəstahı bir pləşka üçün eninə supportla kəsilməsi;
- b) bir pləşkanın uzununa supportla deşiyinin burğulanması. Eninə supportla haşiyənin yonulması;
- c) uzununa supportla xarici diametrin təmiz yonulması yiv səthi üçün deşiyin rayberlənməsi. Eninə supportla bir pləşka üçün pəstahın kəsilməsi.

1B265-6K modelli altı şpindelli avtomat dəzgah.

Kəski üst yonuş, yan yonuş, fasonlu, doğrama. Mərkəz açan burğu 90°.

Rayber. Kalibr və şablon.

5. Kəsən yan səthin paradaqlanması. Baza-əks tərəf. Yastı pardaq dəzgahı. Maqnit plitəsi. Sektorlardan yığılmış pardaq dairəsi. Skoba.

6. Maqnitsizləşdirməli. Xüsusi qurğu.

7. Yarığın frezlənməsi. Baza-yan və xarici səth. Üfüqi-frez dəzgahı. Çox yerli tərtibat. Diskvari frez. Şablon.

8. Zenkerləmə. Deşiyin iki tərəfdən haşiyəsini zenkerləməli. Şaquli burğu dəzgahı. Tez hərəkət edən sıxıcı tərtibat. Zenkovka. Baza-yan və xarici səth.

9. Markalamalı. 98,1 kN (10t) hidravlik press. Puanson dəsti. Puanson tutan.

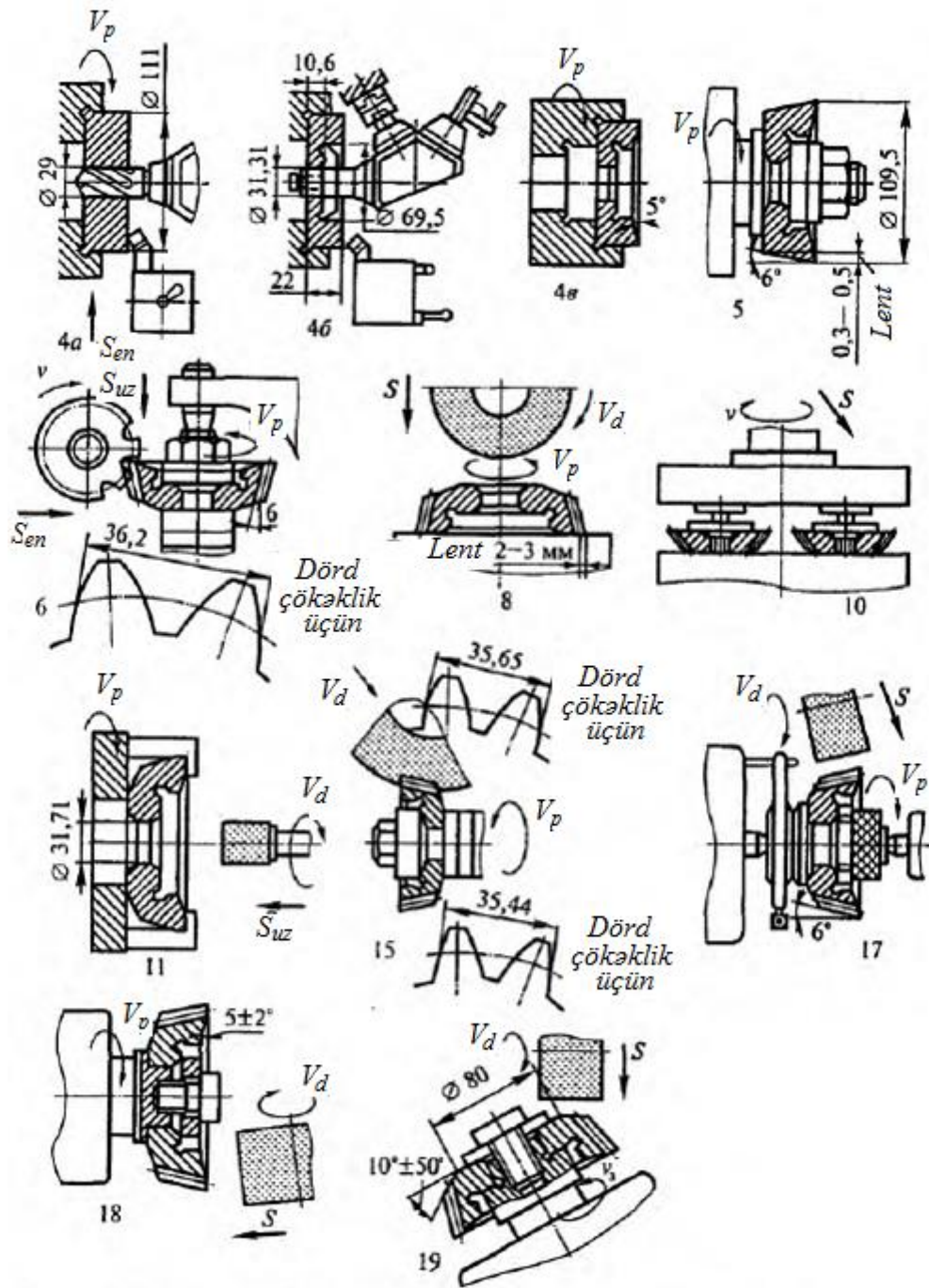
10. Yonqar yığışan deşiklərdə qanovların deşilməsi (burğulanması). Baza- xarici səth və yan səth. Şaqulu –burğu dəzgahı. Tərtibat. Spiralvari burğu.

11. Yan səthdə çıxıntıların təmizlənməsi. Xüsusi dəzgah. Qanovlarla olan metal disk.

12. Yonqar yığışan deşiklərdə çıxıntının təmizlənməsi. Xüsusi dəzgah. Basqı.

13. Yivin kəsilməsi . Baza- xarici səth və yan . Yiv kəsən dəzgah. Tez təsir edən sanqalı sıxıcı. Yiv kalibri.
14. Dayaq hissəsinin peysərlənməsi. Peysərləmə dəzgahı. Peysərləmə kəskisi. Şablon.
15. Yan tərəfdəki yuvaların burğulanması. Aqreqat burğu dəzgahı. Spiral burğu $2\varphi=90^\circ$.
16. Bir dəfə boşaltmaqla tablandırma. Kameralı soba, qışdırmaq üçün. Tam qızdırmaq üçün duz vannası. Yağ, yaxud selitra tablandırma vannası. Pirometr. Bərkliyi yoxlamaq üçün cihaz.
17. Xarici səthin cilalanması. Mərkəzi cilalama dəzgahı.
18. Yan səthlərin pardaqlanması. Baza- əks tərəf. Yastı pardağ dəzgahı. Maqnit plitəsi . Sektorlardan olan pardağ dairəsi. Həddi skoba.
19. Maqnitsizləşdirmə. Xüsusi qurğu.
20. Ləçəklərin qabaq üzünün itilənməsi. Xüsusi itiləmə dəzgahı. Tərtibat - çərçivə. Pardağ dairəsi. Şablon.
21. Dayaq konusun pardaqlanması. Peysərləmə dəzgahı. Pardağ dairəsi. Şablon.
22. Yivlərin təmizlənməsi. Xüsusi dəzgah. Təmizləmə başlığı. Abraziv suspenziyası.

Dışağan kəsən iskənə



Şəkil 10.7. Dişəçan disk isgənəsinin hazırlanma texnoloji prosesinin əsas əməliyyatların eskizləri.

1. Pəstahlama. Pəstahı kəsməli. MF332 modelli abraziv – doğrama dəzgahı.
2. Döymə. Pəstahın ştamplanması. Press.
3. Termik emal. Pəstahı yandırmalı. Pəstahı təmizləməli.
4. Torna-revolver əməliyyatı. Yan səthi kəsməli, deşiyi burğulamalı. Xarici diametri yumruqcuğa qədər yonmalı. Pəstahı çevirib

yerləşdirməli. Digər yan səthi yonmalı, xarici səthin qalan hissəsini yonmalı, deşiyi yonmalı, girintini və oradakı qanovu yonmalı, yan səthi 5° bucaq altında konik yonmalı, deşikdə haşiyə çıxarmalı. Baza- yan və xarici səth. 1P365 modelli RPİ olunan dəzgah.

5. Torna emalı. Xarici səthi konik yonmalı. Baza- yan səth və deşik. 1K62 modelli torna-yiv açan dəzgah.
6. Diş frezləmə. Sonsuz vint frezi ilə dişlərin profilinin frezlənməsi. İskənin dişlərində dal bucağın yonulması. Bu əməliyyat uzununa və radial verişlə kombinə olunaraq emal etməli. Baza- yan səth və deşik.
7. Termik emal. Tablandırma, boşaltmalı. Təmizləmə.
8. Pardaqlama. Qabaq yan səthdə lenti və dayaq yan səthin pardaqlanması. 3D7428 modelli karusel-pardaqlama dəzgahı.
9. Maqnitsizləşdirmə.
10. Sürtmə. Dayaq yan səthi sürtmə.
11. Daxili pardaqlama. Deşiyi və daxili dayaq yan səthin pardaqlanması. 3A227 modelli daxili pardaqlama dəzgahı.
12. Yetirmə yaxud xonalama. Deşiyin yetirilməsi (çatdırılması).
13. Pardaqlama. İlk olaraq qabaq üzü 6° bucaq altında itiləmək. 3D742B modelli dairəvi stolu yastı pardaqlama dəzgahı.
14. Dairəvi pardaqlama. Dal üzü ilkin pardaqlamaq. Baza- yan səth və deşik. 3A110 modelli dəzgah.
15. Diş pardaqlama. Dişlərin hər iki tərəfdən profilinin ilkin pardaqlanması. Baza- yan səth və deşik. 5893 modelli dəzgah.
16. Diş pardaqlama. Dişlərin bir və o biri tərəfini təmiz pardaqlamalı. Dişlərin evoliventmetrlə yoxlanması.
17. Dairəvi pardaqlama. Çıxıntıların dairə üzrə pardaqlanma ilə tamamlanması. Baza- yan səth və deşik.

18. Pardaqlanması. Qabaq üzü təmiz itiləməli. Baza- dayaq yan səth və deşik. 3D742B modeli dəzgah.
19. Dairəvi pardaqlama. Əyriliyi pardaqlamaq.
20. Təpələrin kütləşdirilməsi. Abrziv blöv.
21. Profilin cilalması. Xüsusi dəzgah.
22. Maqnitsizləşdirmək.
23. Nəzarət.
24. Yeyilməyə davamlı örtük çəkmək yaxud sionlaşdırma.

Yastı alətlərin marşrut texnologiyası.

En kəsiyi 9x20, 10x25, 16x40 mm olan yiv kəsən başlıqlar üçün prizmatik darağın texnologiyası.

1. Doğrama. Təbəqələri pəstah üçün doğramalı. 8A66 modeli doğrama dəzgahı. Diskvari mişar 710x72, B=6 mm, $v=15$ m/dəq, S=2mm/dövr.
2. Pardaqlama. A müstəvisini H uzunluğunda pardaqlamalı; B müstəvisini H uzunluğunda pardaqlamalı. Maqnitsizləşdirib yumalı. 3B756 modeli yastı pardağ yarımavtomatı. Seqmentli abraziv dairəsi 5C85 63C50 CM1 B yaxud 63C CM2 B; $v_d = 25$ m/dəq , S = 0,05mm/stol gedişi
3. Pardaqlama. Qabırğanı paketdə pardaqlamalı. Maqnitsizləşdirinə, yuma. 3B756 modeli yastı pardaqlama yarımavtomatı. Seqmentli abraziv dairəsi 5C85 63C50 CM1 B yaxud 63C CM2 B; $v_d = 25$ m/dəq , S = 0,05mm/stol gedişi.
4. Frezləmə. Dayaq səthini paketdə frezləməli. 6M12II modeli şaquli – frez dəzgahı. $v = 180$ m/dəq , S= 3,0mm/dəq.
5. Frezləmə. Qaranquş quyruğu qanovunu frezləmə, çılıntıları təmizləməli,

6B-2 modelli frez yarımavtomat dəzgahı. $v = 27-35$ m/dəq, $S = 60-88$ mm/dəq.

6. Frezləmə. Dayaq hissəsini frezləməli. 6B-2 modelli frez-yarımavtomat.

Diskvari frez, $v = 31$ m/dəq, $S = 300$ mm/dəq.

7. Frezləmə. Qabaq üzü bucaq altında frezləməli 6B-2 modelli frez yarımavtomat dəzgahı. $v = 31$ m/dəq, $S = 300$ mm/dəq.

8. Frezləmə. Yivlərin və tam olmayan vidələrin (hər bir pləşkada) frezlənməsi, ağ neftə yumalı və hava ilə püskürməli. 6B-2 modelli frez yarımavtomat dəzgahı. Yiv kəsən T5K10, diametri 65 mm, $z=12$ (dəst -2 ədəd); $v = 35$ m/dəq, $S = 100-170$ mm/dəq.

9. Markalama. Cİ-022 modelli markalama avtomatı. Misanlayan alət BK20 bərkxəlitə; $v = 28$ gediş/dəq.

10. Termiki emal. Tablandırma, boşaltma. yarımavtomat aqreqatda. Tablandırma $1220-1240^{\circ}\text{S}$, boşaltma - 560°S .

11. Pardaqlama. Dayaq hissəsinin (girişin) pardaqlaması. 3B-722 modelli yastı- pardaq dəzgahı. $v = 30$ m/dəq, $S = 24$ mm/dəq.

12. Pardaqlama. A- yan səthini pardaqlamalı. B- yan səthini ölçüyə pardaqlamalı. 3A648 modelli universal –itiləmə dəzgahı yaxud yastı pardaq dəzgahı .

$v = 30$ m/dəq, $S_{uz} = 1,5-2$ m/dəq, $S_e = 0,05$ mm/iki gediş.

13. İtiləmə. Qabaq üzü γ bucağı altında ilkin pardaqlamalı. 3A64D modelli universal-itiləmə dəzgahı. $v = 30$ m/dəq, $S_{uz} = 1,5-2$ m/dəq, $S_{en} = 0,06$ mm/iki gediş.

14. İtiləmə. Qabaq üzü γ bucağı altında təmiz pardaqlamalı. 3A648 modelli universal-itiləmə dəzgahı. Pardaq dairəsi 11A2-45° 125 x 5 x 3 x 32 - 10 АП6 MO4 100%, $v = 40$ m/dəq, $S_{uz} = 1,0-1,5$ m/dəq, $S_{en} = 0,03$ mm/iki gediş.

15. Kimyavi-termik emal . Sionlaşdırma.