

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI ELM VƏ TƏHSİL NAZİRLİYİ
AZƏRBAYCAN TEXNİKİ UNİVERSİTETİ

Əlyazması hüququnda

KƏRİMOV XƏYAL MÜBARİZ OĞLU
MİRZƏZADƏ ŞƏMSNUR İLQAR QIZI
MƏMMƏDLİ SÜBHAN İLQAR OĞLU
ƏLİYEV NƏCMƏDDİN NƏBİ OĞLU

**“16A20C32 MARKALI RƏQƏMLİ PROQRAMLA İDARƏ OLUNAN (RPİ)
DƏZGAHDA HİSSƏLƏRİN MEXANİKİ EMALININ ALƏT TƏMİNATI”**

mövzusunda

MAGİSTRİK DİSSERTASİYASI

İxtisas: 050612 – Maşın mühəndisliyi

İxtisaslaşma: İnteqrasiya olunmuş və komputerləşdirilmiş dəzgah sistemləri

Elmi rəhbər: prof. Əmirov Fariz Qaçay oğlu

BAKİ-2023

GİRİŞ. MÖVZUNUN AKTUALLIĞI.....	3
I FƏSİL. 16A20C32 MARKALI RPİ TORNA DƏZGAHI HAQQINDA MƏLUMAT.....	5
1.1. 16A20C32 markalı RPİ torna dəzgahı və onun konstruktiv hissələri.....	5
1.2. 16A20C32 markalı RPİ torna dəzgahında emal edilə biləcək hissələr haqqında məlumat.....	6
II FƏSİL. 16A20C32 MARKALI RPİ TORNA DƏZGAHLARINDA HİSSƏLƏRİN MEXANİKİ EMALININ ALƏT TƏMİNATINA AİD ELMİ-TƏDQIQAT İŞLƏRİNİN ƏDƏBİYYAT İCMALI.....	9
2.1. Müxtəlif ədəbiyyat araşdırmalarından istifadə etməklə 16A20C32 markalı RPİ torna dəzgahlarında hissələrin mexaniki emalının alət təminatının tədqiqi.....	9
2.2. 16A20C32 markalı RPİ torna dəzgahlarının tətbiqi ilə hazırlanacaq hissənin mexaniki emalının alət təminatının təsnifatı.....	15
III FƏSİL. RPİ DƏZGAHLARDA ALƏT TƏMİNATININ TORNA EMALINDA XÜSUSİYYƏTLƏRİ.....	22
3.1. 16A20C32 markalı RPİ torna dəzgahlarında emal zamanı alətin materialının düzgün seçilməsi.....	22
3.2. Alət təminatının mexaniki, kimyəvi xassələrinin və ölçülərinin xüsusiyyətləri.....	28
IV FƏSİL. ALƏT TƏMİNATININ RPİ DƏZGAHLARDA TORNA EMALINDA TEXNOLOJİ AMİLLƏRİN (KƏSMƏ REJİMLƏRİ) ELEMENTLƏRİNDƏN ASILILIĞI.....	33
3.1. 16A20C32 markalı torna dəzgahında aparılan mexaniki emalda kəsmə rejiminin müxtəlif parametrlərdən asılılığı.....	33
3.2. 16A20C32 markalı RPİ dəzgahında müxtəlif materiallı pəstahların emalı üçün seçilmiş alət təminatının istismar şəraitləri.....	35
Nəticələr və təkliflər	38
İstifadə edilmiş ədəbiyyatların siyahısı	39

GİRİŞ

Mövzunun aktuallığı. Rəqəmli proqramla idarə olunan dəzgahlar bu gün və bu günə qədər istehsalat sahələrinin ayrılmaz hissəsi olmuş, mexaniki emalın komputerləşdirilməsində və avtomatlaşdırılmasında böyük rol oynayırlar. Hazırda maşınqayırma və onunla birgə digər istehsal sahələrində əl əməyinin minimuma endirilməsi prosesləri, həmçinin işçi qüvvəsinə tələbatın mümkün qədər azaldılması, avtomatlaşdırmanın, komputerlə idarə olunmanın geniş tətbiq olunması kimi məsələlər qarşıya qoyulmuşdur və bu istiqamətdə irəliləyişlər günü-gündən artmaqda davam edir.

Mexaniki emalda dəqiqliyin artırılması, keyfiyyətin yüksəldilməsi, etibarlılığın artırılması, istehsal müddətinin minimumlaşdırılması kimi amillər rəqəmli proqramla idarə olunan (RPİ) dəzgahların tətbiqini tələb edir. Buna görə də müasir dövrdə həm yerli həm də xarici ölkələrdəki istehsalat sahələrində RPİ dəzgahların istifadəsi hər gün artmaqdadır. RPİ dəzgahların tətbiqinə zəruriliyin yaranması yalnız bunlarla bitmir. Müasir dövrdə seriyalı istehsala üstünlük verilir ki, bu da əsasən iri seriyalı istehsala tələbatı artırır. RPİ dəzgahların tətbiqi öz növbəsində məhsuldarlığın artmasında da geniş rol oynamışdır. Başqa sözlə desək, manual (əl ilə idarə olunan) dəzgahlar kütləvi istehsal üçün o qədər də əlverişli deyildir. Əvvəlki dövrlərdə bu dəzgahlardan daha üstün variant yox idi. Belə ki, istehsal proseslərində müəssisələrin işini axsatmadan görürdü. Lakin RPİ dəzgahların inteqrasiyası kütləvi istehsalı sürətləndirməklə yanaşı, məhsuldarlığın artmasında öz tövhəsini verib [5].

Belə ki, dəzgahlarda alət təminatı istehsalın qarşısında duran əsas prioritet məsələdir. Yəni elə müəssisələr var ki, o müəssisələrdə alət sexləri mövcuddur. Lakin elə müəssisələr də var ki, onlar alətləri digər alət istehsal edən sexlərdən alırlar. Buradan görüldüyü kimi istehsal müəssisəsinin özünün alət sexinin mövcud olduğu halda istehsalın maya dəyərinin alət təminatının hesabına azaldılmasına nail olur. Bunun əksinə, olmadığı halda isə maya dəyəri kifayət qədər artır. Bu da məhsulun dəyərinə öz təsirini göstərir ki, bu da məhsuldarlığın nisbətən aşağı

olmasına gətirib çıxarır.

Yuxarıda qeyd edilənlər əsasında deyə bilərik ki, tədqiqat işinin mövzusu yetərinə aktual və müasirdir. Bu tədqiqat işinin öyrənilməsi günümüzdə istifadə olunan müasir 16A20C32 markalı RPI torna dəzgahı və onun alət təminatı haqqında geniş məlumatların öyrənilməsinə kömək edir.

Tədqiqat məqsədi və obyektı. Tədqiqat işinin məqsədi 16A20C32 markalı RPI torna dəzgahında mexaniki emal zamanı istifadə olunan alət təminatı haqqında geniş araşdırılmanın aparılması və bununla yanaşı alət təminatının emal dəqiqliyinə təsirinin öyrənilməsidir.

Tədqiqat işinin elmi yeniliyi. Alət təminatının və emal edilən materialın bərkliyi və strukturu asılılıqları nəzərə alınmışdır. 16A20C32 markalı RPI torna dəzgahında hissələrin mexaniki emalı zamanı istifadə olunan və termo-mexaniki aşınmaya məruz qalan alət ucluqlarına yeni növ örtük çəkilməsi haqqında danışılmışdır.

I FƏSİL. 16A20C32 MARKALI RPİ TORNA DƏZGAHI HAQQINDA MƏLUMAT

1.1. 16A20C32 markalı RPİ torna dəzgahı və onun konstruktiv hissələri

16A20C32 markalı torna dəzgahı RPİ sistemi ilə təchiz olunmuşdur, yüksək dəqiqlik sinfinə malikdir, seriyalı və kiçik miqyaslı istehsalda istifadə olunur (şək.1.1).



Şək.1.1. 16A20C32 markalı RPİ torna dəzgahı

Bu dəzgahın idarə olunması - idarəetmənin məqsədi, idarəetmə nəticələri (işçi orqanların yerdəyişmələri, müxtəlif mexanizmlərin işləməsi) haqqında informasiyaların alınmasından, alınmış informasiyanın analizindən (araşdırılmasından), qərarın hazırlanması və qəbul olunmuş qərarın icrasından ibarətdir. 16A20C32 markalı RPİ torna dəzgahının konstruksiyasına nəzər salsaq aşağıdakı əsas hissələrdən ibarət olduğunu deyə bilərik:

- Ön aşıq
- İşçi sahə (yataq)
- Şpindel
- Arxa aşıq
- İdarəetmə paneli (Simulyator)
- Alət başlığı

16A20C32 markalı RPİ torna dəzgahları istehsalatda ən geniş yayılmış dəzgahlar sırasındadır. Markanın açılışına nəzər salaq:

- Markada göstərilmiş 1 rəqəmi dəzgahın torna dəzgahları qrupuna daxil olduğunu ;
- 6 rəqəmi dəzgahın torna-yivaçma qrupuna aid olmasını göstərir ;
- A hərfi istehsalçının dəzgahı istehsal etdiyi xəttin nəslini göstərir ;
- 20 rəqəmi dəzgahda şpindelin oxunun mərkəzindən yataq (stol) relslərinə qədər olan ən yaxın məsafəni bildirir (bu dəzgah üçün 200mm) ;
- C32 işə idarəetmə sistemini ifadə edən işarətmədir (16A20C32 markalı RPİ torna dəzgahı 2P22 model idarəetmə paneli istifadə edir) [3].

1.2. 16A20C32 markalı RPİ torna dəzgahında emal edilə biləcək hissələr haqqında məlumat

Bildiyimiz kimi torna dəzgahlarında yalnız silindirik hissələr emal olunur. Belə ki, silindirik tip maşın hissələrinin həm daxili həm də xarici səthlərinin emalı həyata keçirilir. Bundan başqa silindirik detallarda torna dəzgahından fərqli olaraq işgil yuvaları barmaq frez dəzgahlarında yerinə yetirilir [7-8].

16A20C32 markalı RPİ torna dəzgahında emal ediləcək hissənin (pəstahın) materialı müxtəlif ola bilər. Bundan əlavə həmin pəstahın materialının mexaniki xassələrinin artırılması məqsədilə termiki emalı da nəzərdə tutula bilər ki, bu da öz növbəsində ciddi struktur dəyişikliklərinə gətirib çıxarır və alət təminatının seçilməsində öz rolunu oynayır.

16A20C32 markalı RPİ torna dəzğahında emal ediləcək hissələrin materialı polad, çuqun, aliminium, mis, plastik və s. ola bilər.

16A20C32 markalı RPİ torna dəzğahında hər hansısa hissənin emalı üçün hazırlıq proseslərinə başlayarkən ilk öncə həmin hissənin qabarit ölçüləri dəzğahın emal edə biləcəyi hissələrin maksimum ölçüləri ilə müqayisə olunur. Əgər emal edəcəyimiz hissənin ölçüləri bu ölçülər daxilində və yaxud bərabərdirsə ilkin mərhələdə deyə bilərik ki, bu pəstah 16A20C32 markalı RPİ torna dəzğahında emal üçün həndəsi ölçülər baxımından uyğundur. Bundan sonra pəstahın materialının araşdırılması aparılır. Material haqqında texnoloji və eskiz sənədlərindən ətraflı məlumat alınır. Bundan sonra dəzğahda aparılacaq emal növlərinə (tələbə uyğun olaraq - iç yonuş, üst yonuş, yiv açma, kəsmə və s.) uyğun olaraq alət və ucluqlar seçilir. Alətin seçilməsi prosesi ayrıca prosesdir və hesablamalardan ibarət geniş miqyasda aparılır. Günümüzdə alətin seçilməsi müasir proqram təminatları vasitəsilə aparılır. Bunun üçün verilənlər daxil edilir və nəticədə istifadə etməli olduğumuz alətlər seçilir [3].

O cümlədən alət materiallarının istehsal olunan məhsulun pəstah materialından asılılığını nəzərə almaq lazımdır. Bildiyimiz kimi alət materialları üç növ olur [1]:

- karbonlu poladlar
- legirleyici poladlar
- tezkəsən alət poladları

Məlumdur ki, maşınqayırma sahəsində istehsal olunan məhsullar mürəkkəbliyinə, istismar olunma yerinə (şəraitinə), ölçülərinə, materialına və s. xüsusiyyətlərinə görə bir birindən fərqlənir. Bu fərqlərin ən əsaslarından biri də emal olunacaq hissənin mürəkkəbliyidir. Günümüzdə istifadə olunan RPİ dəzğahlardan ən çox koordinat oxu olanların 5 sayda koordinat oxu vardır ki, bu da kifayət qədər mürəkkəb hissələrin emalında əlverişlidir. Haqqında danışdığımız 16A20C32 markalı RPİ torna dəzğahı isə 3 oxlu (X, Y, Z) dəzğahlar sinfinə daxildir.

Bu d zqahlarda hissələrin emalı zamanı istifadə olunan alət təminatının da d zqahların  z  qədər önəmi böyükdür. Bu alətlərin materialı, n v , ölçüləri, işləmə   raitı və s. x susiy tl ri ayrıca hesablamalar v  tədqiqatlar nəticəsində əldə olunur ki, bu da  z növbəsində emal olunacaq hissənin keyfiyyətinə, etibarlılıđına, dəqiqliyinə və s. parametrlərinə birbaşa təsir edir.

II FƏSİL. 16A20C32 MARKALI RPİ TORNA DƏZGAHLARINDA HİSSƏLƏRİN MEXANİKİ EMALININ ALƏT TƏMİNATINA AİD ELMİ- TƏDQIQAT İŞLƏRİNİN ƏDƏBİYYAT İCMALI

2.1. Müxtəlif ədəbiyyat araşdırmalarından istifadə etməklə 16A20C32 markalı RPİ torna dəzgahlarında hissələrin mexaniki emalının alət təminatının tədqiqi

Alət materiallarının düzgün seçilməsinin emal olunan hissələrin keyfiyyət xarakteristikalarının, dəqiqlik parametrlərinin, əmək məhsuldarlığının və alətin kəsmə qabiliyyətinin artırılmasında rolu böyükdür. Alətin kəsmə qabiliyyətinin yüksəldilə bilməsi üçün alət materialları aşağıdakı əsas tələbləri ödəməlidir:

- 1.Kəsmə qabiliyyətinə malik olması
- 2.Yüksək temperaturda istismara və yeyilməyə qarşı davamlı olmalı
- 3.Yüksək möhkəmliyə və bərkliyə malik olmalı
- 4.Soyuq və isti halda emal oluna bilməli; termiki emalda, qaynaqda, lehimləmədə, itilənmədə və s. müəyyən qabiliyyətə malik olmalı
- 5.İqtisadi cəhətdən səmərəli olmalı

Hazırda alət istehsalında aşağıdakı materiallardan istifadə olunur:

- Alət poladları
- Bərk xəlitələr
- Mineral keramikalar
- Abraziv materiallar
- Almazlar
- Yüksək bərkliyə malik materiallar

Ədəbiyyat araşdırmalarından məlumdur ki, poladlar istismar şəraitinə və yerlərinə görə alət və konstruksiya poladlarına bölünürlər. Haqqında danışacağımız alət poladları kimyəvi tərkiblərinə görə üç qrupa bölünür:

1.Karbonlu poladlar (Karbonlu poladlar öz növbəsində 2 yerə bölünürlər):

- a) Aşağı karbonlu poladlar
- b) Yüksək karbonlu poladlar

2.Legirləyici poladlar (Müxtəlif legirləyici elementlərdən istifadə etməklə alətin dayanıqlılığını və uzunömürlülüynü artırmaqdan ibarətdir).

3.Tezkəsən alət poladları (Bu poladlar digər 2 poladlara nisbətən temperatura qarşı daha çox dözümlüdürlər).

Alət materialının seçilməsində aşağıdakı şərtlər əsas götürülür:

- 1.Alətin tipi, təyinatı, ölçüləri və işləmə şəraiti.
- 2.Alətin hazırlanma texnologiyası.
- 3.Alətin materialının bərkliyi emal ediləcək detalın materialının bərkliyindən 1,8-2 dəfə çox olmalıdır.

Ümumiyyətlə alət materiallarına qoyulan tələblər əsasən üç qrupa bölünür:

1.İstismar tələbləri (yüksək temperatura davamlılıq, yeyilməyə davamlılıq, lazımı bərklik, yorulmaya davamlıq, emal olunan materiala az uyğunluğu).

2.Texnoloji tələblər (yaxşı emal oluna bilməsi (əsasən pardaxlamada), plastiki deformasiya oluna bilməsi, termiki emal oluna bilməsi).

3.İqtisadi cəhətdən səmərəli olması [4].

Alət poladlarının bir növü olan karbonlu alət poladları da qeyd etdiyimiz kimi öz növbəsində iki qrupa bölünür: aşağı və yüksək karbonlu poladlar.

Aşağı karbonlu poladlara Y7...Y13, yüksək karbolu poladlara isə Y7A... Y13A aiddir. Burada axırncı rəqəm karbonun miqdarını faizlə göstərən işarədir. Bundan başqa isə məlum olduğu kimi poladların tərkibinə bir sıra elementlər daxildir: Cr, Ni, M 0,15...0,2 % və Mn, Si isə 0,25...0,3%. (Y7 markalı poladın kimyəvi tərkibi faizlərlə cədvəl 2.1 - də göstərilmişdir) Bu elementlərin miqdarından asılı olaraq poladın strukturu da müxtəliflik təşkil edir.

Aşağı karbonlu alət poladlarının kəsmə qabiliyyətləri də aşağı olur. 200⁰ S-dən çox temperaturda belə bu qrup poladlar bərkliyini və dayanıqlılığını tez zamanda itirirlər. Belə poladlardan istehsal edilmiş alətlər vasitəsilə emal aparılarkən soyuducu-

yağlayıcı mayedən (SYM) istifadə etmək zəruridir. Kəsmə qabiliyyəti aşağı olduğuna görə belə alət poladlarından (Y7...Y9) çilingər alətlərinin (çəkiclər, kəlbətinlər, baltalar və s.) hazırlanmasında, ağac emalında və dəmirçi işlərində istifadə olunan alətlərin hazırlanmasında geniş istifadə olunur. Yüksək karbonlu alət poladları (Y10A...Y13A) isə daha çox kəsmə qabiliyyətinə malik olduqları üçün onlardan yeyələrin, yiv burğularının, plaşkaların, payberlərin hazırlanmasında geniş istifadə olunur. Belə alət poladlarından uzun və mürəkkəb profilli alətlər hazırlamaq olmaz. Çünki bu poladlardan hazırlanan alətlər deformasiyaya uğraya bilmirlər. Bunlardan əlavə qeyd edək ki, belə alətlərin profilini pardaxlamaq olmaz. Çünki belə alətlərin profillərinin pardaxlanması zamanı böyük kontakt temperaturu yaranır, bu da həmin alətin səthində bərkliyi və kəsmə qabiliyyətini azaldır [7-9].

Y7 markalı alət poladının faizlərlə kimyəvi tərkibini özündə əks etdirən cədvələ nəzər salmaq (cədvəl 2.1):

Cədvəl 2.1

Y7 markalı alət poladının faizlərlə kimyəvi tərkibi

Element	%-lə miqdarı
C	0,66-0,73
Si	0,17-0,33
Mn	0,17-0,33
Ni	0,25-ə qədər
S	0,028-ə qədər
P	0,03-ə qədər
Cr	0,2-ə qədər
Cu	0,25
Fe	~98

Legirlənmiş alət poladlarının tərkibi haqqında danışarkən isə ilk növbədə demək lazımdır ki, onların tərkibində legirləyici elementlər olur ki, bunlara da Mn, Si, Cr, W, V aiddir. Karbonlu alət poladlarına nisbətən legirlənmiş poladların kəsmə qabiliyyəti yüksək olur. Bundan əlavə legirlənmiş poladların istiliyə davamlılığı 250° S-yə qədər

ola bilir. Belə poladlar əsasən şampların, kəsici alətlərin, ölçü alətlərinin və s. hazırlanmasında istifadə olunur. Bunlardan başqa ümumi sözlə desək, legirlənmiş poladlar neft sənayesində, energetika və kimya sahəsində, gəmiqayırmada, tikinti sahəsində geniş istifadə olunur.

Legirlənmiş poladların ən geniş yayılmış markaları bunlardır: 9XC, XBΓ, XBCT, X6BΦ. Bu legirlənmiş poladlardan 9XC markalı olanının kimyəvi tərkibini araşdıraq:

9XC legirlənmiş poladının kimyəvi tərkibində karbonun (C) miqdarı 0,85-0,95 %, manqanın (Mn) miqdarı 0,3-0,6 % , silisiumun (Si) miqdarı 1,2-1,6 %, xromun (Cr) miqdarı 0,95-1,25 % təşkil edir. Bu poladın tərkibində volfram və vanadium yoxdur. Bu poladda karbid bərabər paylanmışdır və buna görə də nazik kəsici alətlərin hazırlanmasında əlverişlidir. XBΓ markalı legirlənmiş poladda isə termiki emal zamanı karbonlaşma olduğuna görə bu poladdan dartılar, uzun rayberlər, yiv burğuları və s. hazırlanır.

Tezkəsən alət poladları yuxarıda göstərilən hər iki növ polad markalarından daha çox kəsmə qabiliyyətinə malikdir. Bununla yanaşı bu növ poladlardan hazırlanmış alətlərdə legirlənmiş alət poladlarına nisbətən kəsmə sürətini 2-3 dəfə artırmaq mümkündür ki, bu da məhsuldarlıq baxımından əlverişli hesab edilən faktordur. Qeyd etmək lazımdır ki, kəsici alətlərin demək olar ki, 70%-dən çox hissəsi tezkəsən alət poladlarından istehsal olunur. P9, P12, P18, P6M3, P6M5 markalı poladlar tezkəsən alət poladları sinfinə daxildirlər. Tezkəsən alət poladlarının bir-birindən əsas fərqi onların tərkibindəki W, V, Mo elementlərinin faizlə miqdarıdır. Poladların, əlvan metalların, çuqunların və xəlitələrin emalı zamanı istifadə olunan alətlərin istehsalında tezkəsən alət poladları tətbiq olunur. Karbonlu alət poladlarına nisbətən bu alət poladlarının istiliyə davamlılığı 3 dəfə, yeyilməyə davamlılığı isə 2 dəfə artıqdır.

P9 markalı tezkəsən poladlardan alətlər üçün ucluqlar, zenkerlər, frezlər, bıçaqlar və alətlər üçün lövhələr; P18 və P12 markalı tezkəsən alət poladlarından isə daha mürəkkəb və məsuliyyət tələb edilən istismar şəraitinə uyğun alətlər-fasonlu ucluqlar, yivaçan, dişaçan alətlər, və bunlarla yanaşı dartılar və rayberlər hazırlanır [6-7].

Tərkibində volfram olan tezkəsən alət poladları nisbətən daha az istifadə olunur ki, buna səbəb də təbiətdə volfram elementinin az tapılmasıdır. P6M3 və P6M5 alət

poladlarının kimyəvi tərkibinə nəzər salsaq görürük ki, molibden elementi burada əsas təşkil edicidir. Belə ki, molibden burada 1,5-2% volframı əvəzləyir. Hazırda P6M5 markalı tezkəsən alət poladı istehsal olunan tezkəsən alətlərin istehsalı üçün istifadə olunan alət poladlarının 75% -ni təşkil edir.

Yüksək legirlənmiş çətin emal olunan və korroziyaya davamlı poladların emalı üçün istifadə edilən tezkəsən alət poladları tərkibinə görə dörd qrupa bölünür:

- 1.Volframkobaltlı
- 2.Volframvanadiumlu
- 3.Volframkobaltvanadiumlu
- 4.Volframkobaltmolibdenli

Belə alət poladlarının ən əsas markaları aşağıdakılardır:

- P9K5;
- P9K10;
- P12Φ3;
- P10Φ5K5;
- P18Φ2K5;
- P6M5K5;
- P9M4K8.

Kobaltlı alət poladları 630-640° S istiliyə davamlı olur və termiki emaldan sonra bərkliyi (HRC-Hardness Rockwell) 64-67 qədər olur. Qeyd etmək lazımdır ki, kobaltın tərkibdə artması poladın bərkliyinə mənfi təsir edərək onu azaldır. Vanadiumun isə tərkibdə 1,8-2,6%-ə qədər artması poladın yeyilməyə qarşı davamlılığını artırır [10].

Tezkəsən alət poladlarının kəsmə qabiliyyətlərinin artırılması üçün bir neçə yollar vardır ki onların da ən əsasları aşağıdakılardır:

- 1.Poladların elektrik şüa peçlərində və qövsü-vaakumda əridilməsi
- 2.Tezkəsən alət poladlarını kompozisiyalarının toz metallurjiyasından almaq
- 3.Alətin kəsən hissəsinə və lövhələrə karbid-titan (TiC) təbəqəsi ilə örtüyün çəkilməsi

4. Kimyəvi-termiki emaldan və alətin maqnit sahəsində emalından istifadə edilməsi

5. Tezkəsən alət poladlarının müxtəlif markalarının hərtərəfli və dərinlən tədqiqi

Alət poladının markalarını işarə etmək üçün DÜİST-lər üzrə qəbul olunmuş sistem yaradılmışdır. Markaların işarəsi - poladın kimyəvi tərkibini təxminən bildiren az saylı ədəddən və tərkibindəki legirləyici elementi bildiren hərflərdən ibarətdir. Legirləyici elementlər aşağıdakı hərflərlə işarə olunur:

N(H) – nikel; X(X) – xrom; K(K) – kobalt; M(M) – molibden; Q(Г) – manqan; D(Д) – mis; R(P) – bor; S(C) – silisium; P(П) – fosfor; V(B) – volfram; T(T) – titan; A(A) – azot; F(Ф) – vanadium (mötərizədəki hərflər kiril əlifbası ilə yazılmışdır).

Ölkəmizdə və bir çox xarici ölkələrdə istifadə olunan bəzi alət poladları kimyəvi tərkibinə görə yaxın olsalar belə onların markaları müxtəlif formada işarə olunur. Bəzi ölkələrdə sözügedən poladların markalanması qaydasına baxaq:

ABŞ – AISI (American Iron and Steel Institute)

Markaların əvvəlində gələn hərflər poladların bir sıra texnoloji xassələrini və ya onların istifadə yerlərini bildirir. Məsələn: W – polad suda tablandırılmışdır; O – polad yağda tablandırılmışdır; A – polad havada tablandırılmışdır; S – zərbəli yük altında işləyən poladdır; F – son və ya tamamlama əməliyyatları üçün istifadə olunacaq polad; T – tezkəsən volframlı alət poladı; M – tezkəsən molibdenli alət poladı.

Almaniya – SEW (Stahl – Eisen – Werkstoffblott)

Bu markaların əvvəlində gələn rəqəm 150-yə qədər olarsa bu poladlar yüksək bərklikli, karbonlu, aşağı legirli; 200-69 arası olarsa soyuq halda deformasiyaedici legirli şamp poladı; 250-70 olduqda isti halda deformasiya edici şamp poladı; 320-69 olduqda isə tezkəsən alət poladlarını adlanır. Qeyd edək ki, yüksək legirli şamp poladlarının markalarının əvvəlində X, tezkəsən alət poladlarının markalarının əvvəlində isə S yazılır. İstənilən markanın qabağında yazılan ~ işarəsi isə onun DÜİST üzrə müqayisə olunduğu poladın kimyəvi tərkibindən az fərqləndiyini bildirir [2-5].

2.2. 16A20C32 markalı RPI torna dəzgahlarının tətbiqi ilə hazırlanacaq hissənin mexaniki emalının alət təminatının təsnifatı

Alət - materialların torna dəzgahında kəsmə ilə emalında tətbiq olunan ucluqdan və tutqacdən ibarətdir. Tutqacın en kəsiyi dördbucaqlı və dairəvi olur.

Ucluq ən geniş yayılmış metalkəsən vasitədir. O metal qatını əsas tilinin köməyi ilə kəsir. Əsas til düz və ya fasonlu ola bilər. Veriş həmişə kəsmə hərəkətinə perpendikulyar aparılır. Ucluqlar torna, frez, içyonuş və s. dəzgahlarda tətbiq olunurlar.

Ucluq materialı.

Ucluq materialı kimi dəyişiləbilən lövhələrdən istifadə edilir. Bu lövhələr üzərinə örtük çəkilmiş bərk xəlitədən, keramikadan, almazdan və ya polikristal bornitriddən hazırlanır. Bərk xəlitə adətən əlvan və qara metalların emalında tətbiq olunurlar. Daha bərk materiallar (məsələn, çuqun) isə silisium-nitridlə emal edilir. Bəzi hallarda tezkəsən alət poladından da hazırlanmış ucluqların tətbiqinə rast gəlinir.

Ucluqların formaları.

Ucluqlar aşağıdakı meyarlarına görə təsnif edilir:

1. Kəsmə istiqamətinə görə.

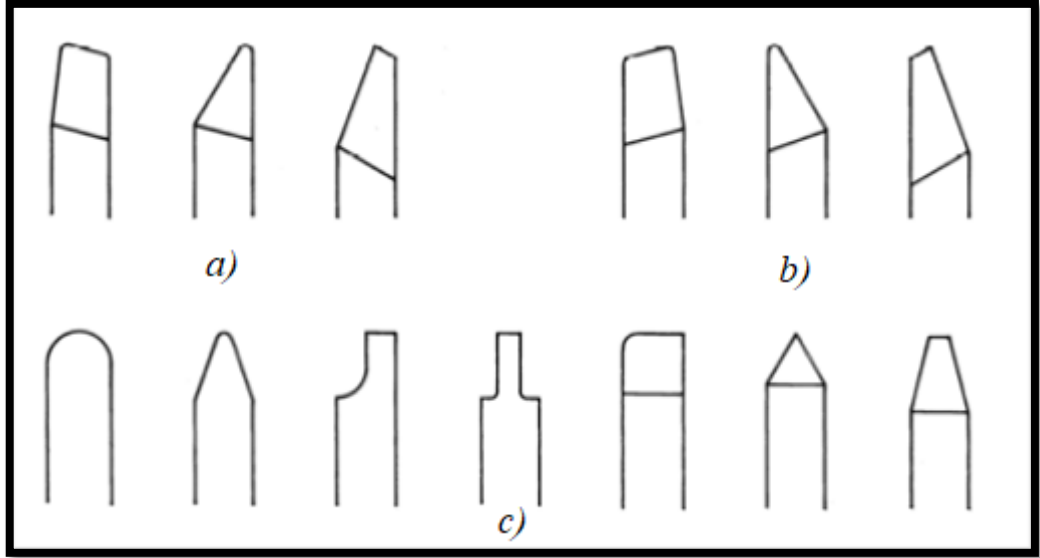
Burada əsas tilin tutqaca nisbətən vəziyyəti kəsmə istiqamətini müəyyən edir. Onu da nəzərə almaq lazımdır ki, istiqamət pəstah baxımından verilir. Kəsmə istiqamətinə görə sağ, sol və neytral ucluqlar mövcuddur.

2. Emal vəziyyətinə görə.

Emal vəziyyətinə görə xarici və daxili olaraq ucluqlar iki qrupa bölünür. Daxili ucluqlar nisbətən kiçik başlığa və uzun tutqaca malik olur. Çünki, alət pəstahın daxilində girməlidir. Tətbiq olunan torna əməliyyatından asılı olaraq xarici ucluqların müxtəlif növləri mövcuddur. Məsələn, yivlərin, boğazların, pillələrin açılması üçün tətbiq olunan ucluqlar [1].

Əvvəllər dəzgahlarda istifadə olunan alətlər daha primitiv üsulla hazırlanırdı və daha tez sıradan çıxırdı. Ucluğun yeyilməsi zamanı həmin aləti (ucluğu) yonma daşına sürtərək yenidən hazırlayırdılar. Ucluq tamamilə qırılana qədər dəfələrlə yonularaq

düzəldilən ucluqlar artıq mexaniki və kimyəvi xassələrinin bir çoxunu mənfiyə dəyişirdi. Bu da həm vaxt itkisi həm də iqtisadi baxımdan əlverişsiz idi. Əvvəllər istifadə olunan alətlərin formalarına nəzər salmaq (şək. 2.1) :



Şək. 2.1. Əvvəllər istifadə olunmuş standart alətlərin sadə cizgiləri

a) Sol yonuş alətləri b) sağ yonuş alətləri c) neytral alətlər

Göründüyü kimi o vaxtlar istifadə edilmiş alətlər dəqiqlik baxımından əlverişli deyildi. Belə ki, çertyojda verilmiş qismən mürəkkəb ölçülərin alınması ya çətinliklə başa gəlirdi ya da zay məhsulla nəticələnirdi. Bu da öz növbəsində həm vaxta həm də müəssisənin büdcəsinə zərər vermiş olurdu. Belə alətlərin real təsvirlərinə nəzər salmaq (şək. 2.2) [17]:



a) yüksək kəsmə sürətində istismar edilə bilən polad alətlər

b) lehimlənmiş karbid alətlər

Şək. 2.2. Ötən illərdə istifadə edilmiş alətlərin müxtəlif formaları

Qeyd etmək lazımdır ki, günümüzdə hələ də bu alətlərin istifadə edildiyi bir sıra müəssisələr vardır. Buna səbəb kimi müəssisənin daxilində alət sexinin olmaması, müasir alətlərin alınması üçün iqtisadi problemlər, alətlərin emal ediləcək materialın növünə görə seçiminin aparılmasını həyata keçirəcək kadr ehtiyatının olmaması və s. göstərə bilərik. Amma birmənalı şəkildə demək lazımdır ki, müasir RPI dəzgahların, xüsusi ilə də haqqında danışdığımız 16A20C32 markalı RPI torna dəzgahının müasir alət təminatı olmadan istismarı mümkünsüzdür. Çünki əvvəlki alətlər həm dəqiqlik, həm möhkəmlik, həm sərtlik, həm də digər prioritetlər baxımından müasir alətləri əvəz edə bilməz.

İllər ötdükcə müasir RPI dəzgahların inteqrasiyası nəticəsində onların öz tələbatı ilə yeni növ alətlərin istehsalına başlandı. Bu alətlər RPI dəzgahlar üçün individualdır. Bu alətlərin ən müasirləri özləri ilə yeni xüsusiyyətlər də gətirdi. Bunlardan biri onların ucluqlarına istiqamətlənmiş daxili borucuğun olmasıdır ki, bunun vasitəsilə soyuducu və yağlayıcı maye birbaşa emal nöqtəsinə vurulur və qızmanın qarşısını kifayət qədər önəyir. Bu da öz növbəsində təhlükəsizlik baxımından yetərli addımdır [11].

Aşağıdakı şəkildə daha müasir alətlərlə tanış olaq bilərik: (Şək. 2.3)



a) dəyişdirilə bilən ucluqlara malik polad alətlər

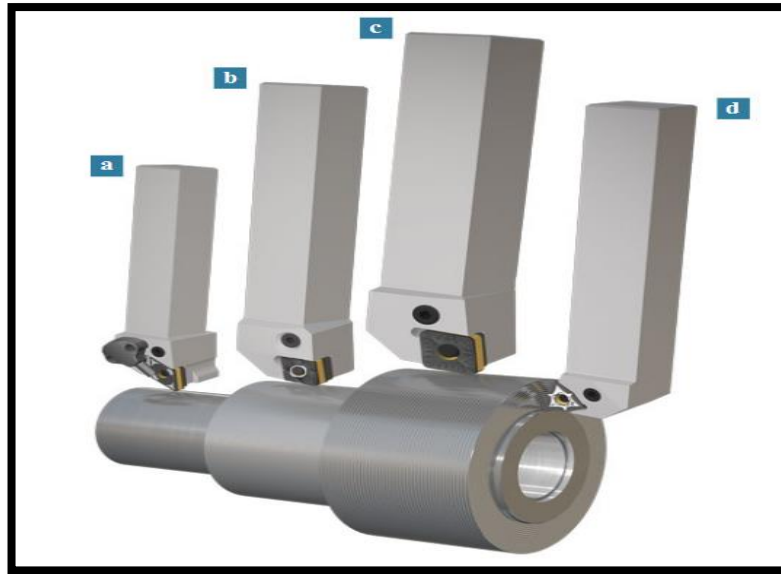


b) dəyişdirilə bilən ucluqlara malik karbid alətlər

Şək. 2.3. Daha müasir illərdə istifadə olunan nisbətən müasir alətlər.

İllər ötdükcə hər tip emal ediləcək pəstah materialına görə xüsusi materialda alət (ucluq) istehsalı tələbatı artırdı. Artıq 21-ci əsrin ilk illərindən demək olar ki, hər növ material üçün uyğun olaraq alətlər mövcud idi. Artıq günümüzdə həm materiala görə, həm emal prosesinin növünə görə, həm də digər spesifik amillər baxımından yetərli növdə alətlər mövcuddur. Buna görə də artıq emalı mümkün olmayan hissə deyə bir şey demək olar ki yoxdur. Bu da günümüzdə maşınqayırma və mexanika sahəsinin sərhdətsiz inkişafı deməkdir [12].

16A20C32 markalı RPI torna dəzgahında pəstah üzərində tələbata uyğun olaraq bir neçə əməliyyatın aparıla biləcəyi artıq məlumdur. İndi isə bu əməliyyatlarla yaxından tanış olaq və uyğun olaraq alət təminatına nəzər salaraq (pilləli val üzərində bunu rahatlıqla göstərə bilərik. (şək. 2.4)):



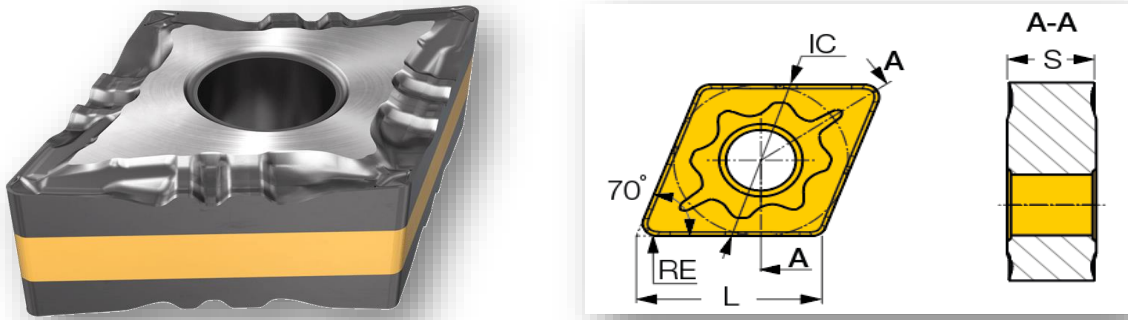
Şək. 2.4. Pəstah üzərində aparılacaq əməliyyatlar və uyğun alətlər
a) pilləli valda emalın finiş mərhələsi; *b)* orta-kobud emal; *c)* kobud emal;
d) üz (face) emalı

Şəkildən də məlum olduğu kimi emalın finiş emal (a), incə emal (b), kobud emal (c), səth yonuşu (d) kimi növləri vardır. Dəqiqliyin əldə olunmasına görə bu yonuş növləri müxtəlifdir. Məsələn, kobud emal zamanı dəqiqlik tələb olunmur. Bu zaman pəstah üzərindən daha böyük qalınlıqda emal payı götürülür. Nisbətən az qalınlıqda emal payının götürülməsi ilə gedən incə yonuş prosesində isə dəqiqlik nisbətən gözlənilməlidir. Finiş yonması zamanı isə ölçülərin çertyojun tələblərinə uyğunlaşdırılması prosesi baş tutur ki, bu da yüksək dəqiqliklə aparılacaq yonuş prosesidir. Qeyd etmək lazımdır ki, hər bir emal prosesinin özünə uyğun kəsmə parametrləri vardır. Məsələn, dəqiqliyin daha çox tələb olunduğu emalda pəstahın fırlanma sürəti daha yüksək olmalıdır (16A20C32 markalı RPI torna dəzgahı üçün tələblərə uyğun olaraq 800-2000 dövr/dəq seçilə bilər). Bundan başqa alətin irəliləmə sürəti, yəni veriş də uyğun olaraq hesablamalar nəticəsində seçilir.

İndi isə müxtəlif firmalara məxsus alətlərin konstruksiyası və iş prinsipi ilə yaxından tanış olaq:

1) NEOTURN (ISCAR) firmasına məxsus “XNMG-F3P” -markalı romb şəkilli, iki uclu, 70° bucaq ölçülü ucluq. (şək. 2.5)

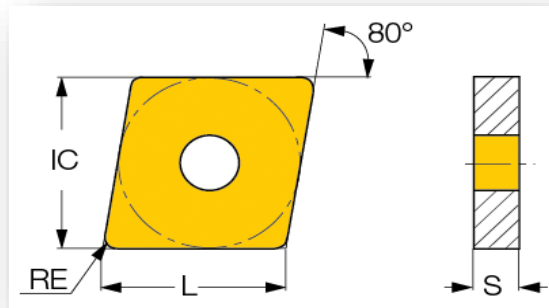
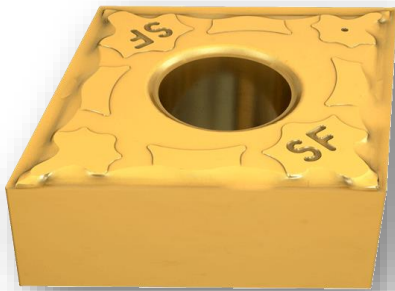
Bu ucluqlar əsasən son (fəniş) və yarım-son (half-fəniş) əməliyyatları üçün əlverişlidir.



Şək. 2.5. NEOTURN (ISCAR) firmasına məxsus “XNMG-F3P” – markalı ucluq və onun eskizi.

2) ISOTURN (ISCAR) firmasına məxsus “CNMG/CNGG-SF” – markalı romb şəkilli, iki uclu, 80° bucaq ölçülü ucluq. (şək. 2.6)

Bu ucluqlar təmizləmə əməliyyatları üçün ən uyğun hesab edilənlər arasında yer alır. Emalın son hissəsində ən nazik emal qatı götürməklə təmizlik sinfinə gətirilmə prosesində bu ucluqlardan istifadə olunur.

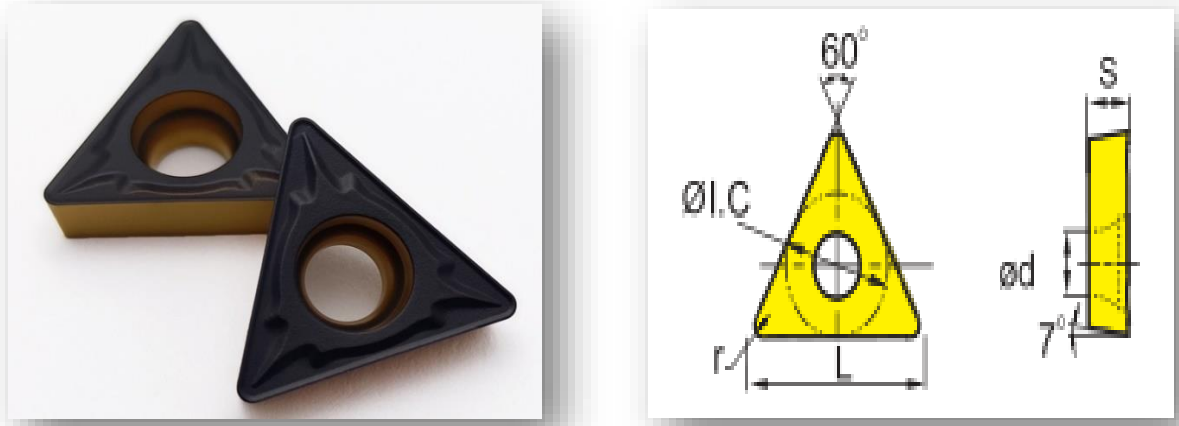


Şək. 2.6. ISOTURN (ISCAR) firmasına məxsus “CNMG/CNGG-SF” – markalı ucluq və onun eskizi.

3) EASTOOL firmasına məxsus “TCMT” – markalı üçbucaq şəkilli, üç uclu, 60° bucaq ölçülü ucluq. (şək. 2.7)

Bu ucluqlar isə əsasən müəyyən bucaq altında üstyonuş əməliyyatları və faskaların

açılması üçün əlverişli hesab olunur [11-14].



Şək. 2.7. EASTOOL firmasına məxsus "TCMT" – markalı ucluq və onun eskizi.

III FƏSİL. RPİ DƏZGAHLARDA ALƏT TƏMİNATININ TORNA EMALINDA XÜSUSİYYƏTLƏRİ

3.1. 16A20C32 markalı RPİ torna dəzqahlarında emal zamanı alətin materialının düzgün seçilməsi

Dəzqahda mexaniki emal öncəsi bir sıra hazırlıq prosesləri aparılır. Bu proseslərdən bəlkə də ən önəmlisi emal edəcəyimiz pəstahın materialına uyğun alət materialının seçilməsidir. Çünki qeyd etmək lazımdır ki, emalın keyfiyyəti birbaşa olaraq bu seçimdən asılıdır. Bundan əvvəl isə ümumiyyətlə emal prosesinin baş tutması üçün bu əməliyyat çox önəmlidir. Daha əvvəl də qeyd etdiyimiz kimi seçiləcək alətin materialının bərkliyi emal olunacaq pəstahın materialından 1,8 – 2 dəfə çox olmalıdır ki, alət vasitəsilə pəstahdan emal payı götürülə bilsin.

Əvvəllər alətlərin materiallarının seçilməsi müəyyən cədvəllər əsasında aparılırdı ki, bu cədvəllər də başda bərklik olmaqda bir neçə parametrin əsasında tərtib olunurdu. İllər ötdükcə isə texnologiyanın inkişafı bu prosesi həm bir qədər sadələşdirdi, həm də eyni zamanda rahatlaşdırdı. Belə ki, müəyyən proqram təminatlarının hazırlanması nəticəsində artıq alət materialının seçilməsi bir neçə saniyə daxilində yerinə yetirilir. Bunun üçün sistemə müəyyən verilənlər daxil edilir və daha sonra proqram özü istifadəçiyə hansı materialdan istifadə edə biləcəyini təqdim edir. Bu cür proqramlar həm vaxt baxımından, həm də rahatlıq baxımından çox əlverişli olduğundan demək olar ki, kifayət qədər qısa müddətdə bütün sənaye ölkələrində istifadə edilməyə başlanılmışdır. “ISCAR” şirkətinə məxsus kataloq şəkilli proqram təminatı buna misal olaraq göstərilə bilər. Onu da qeyd etmək vacibdir ki, bu proqram vasitələri özləri də həmin cədvəllər əsasında işləyir. Alət materialının seçilməsi üçün xüsusi uyğunluğa nəzər salmaq: (cədvəl 3.1) [14].

Cədvəl 3.1

Müəyyən materiallara malik bir sıra torna dəzgahı alətlərinin ucluqlərinin istifadə oluna biləcəyi emalda pəstahın materialından asılılığı cədvəli

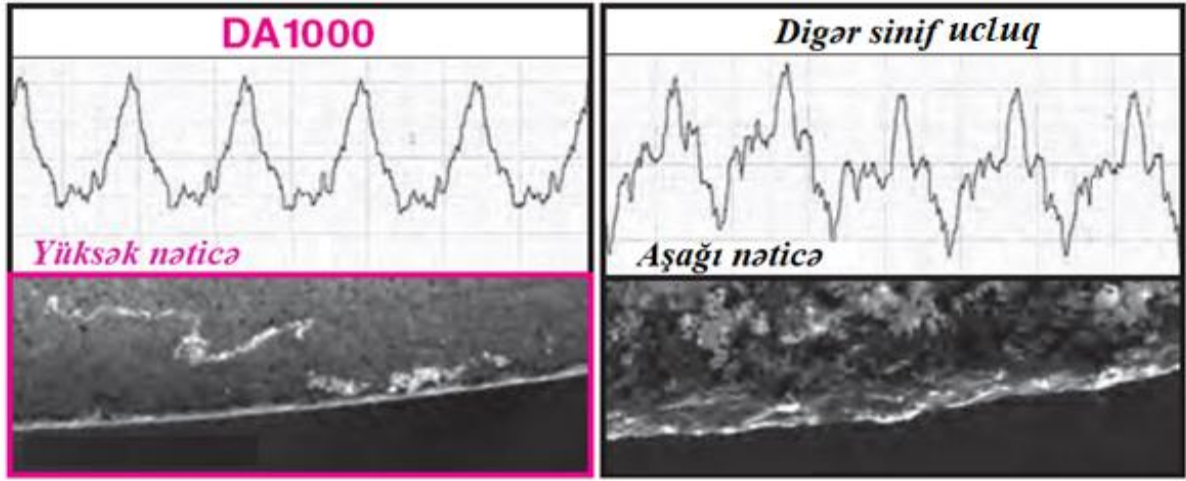
Torna dəzgahı alətinin kəskinin materialı ↓	Tətbiq diapazonu			Emal edilən pəstahlarn materiaları					
	Yüksək dəqiqlik	Sonlandırma mərhələsi (Finish)	Kobud emal	P	M	K	S	H	N
				Ümumi poladlar	Paslanmaz poladlar	Çuqun	İstiyədavamlı ərintilər	Yüksək bərklikli poladlar	Əlvan Metallar
Karbidlə örtülmüş (PVD-fiziki buxar çökməsi)	ACZ150			⊙	⊙				○
	AC5015S			○	⊙		⊙		
	AC5025S			○	⊙	○	⊙		
	AC530U			⊙	⊙		○		○
	AC1030U			⊙	⊙		○		○
Keramik örtüklü	T1000A			⊙	○	⊙			○
	T1500A/T1500Z			⊙	○				○
Sementlənmiş karbid	BL130			○	○	○			○
	H1			○	○	○			⊙
	EH510			○	○	○	⊙		○
CBN(kubik bor nitrid) (SUMIBORON)	BN1000/BN2000							⊙	
	BN7000					⊙	○		
PCD (Polikristal almaz) (SUMIDIA)	DA1000								⊙

⊙ 1-ci tövsiyyə

○ 2-ci tövsiyyə

Cədvəldən də görüldüyü kimi hər bir alət materialının emal edə biləcəyi material vardır. Misal üçün, “EH510” markalı ucluq sementlənmiş karbiddən istehsal olunmuşdur. Onun emal ed biləcəyi materiallar cədvəldən də görüldüyü kimi ilkin tövsiyyədə istiyədavamlı ərintilərdən hazırlanmış pəstahlardır. Bunlardan əlavə əgər ehtiyac duyularsa ümumi poladlar, paslanmaz poladlar, çuqunlar və əlvan materiallardan hazırlanmış pəstahlarn emalında da istifadə edilə bilər. Yəni başqa sözlə desək, “EH510” markalı torna alət ucluqları yüksək bərklikli poladların emalı üçün uyğun deyildir. Başqa bir nümunəyə nəzər salsaq, “DA1000” markalı polikristal almazdan hazırlanmış alət ucluqları üçün deyə bilirik ki, bu növ ucluqlar əlvan metallardan (alüminium) istehsal olunmuş pəstahlarn emalı üçün uyğundur. Bu seçim prosesi emalın keyfiyyətinin özəyidir desək, yanlışdır. Buna görə də, emal üçün ən önəmli proseslərdən sayılır ki, təməl proses kimi aparılması çox önəmlidir. Araşdırmalar göstərir ki, kor-təbii seçilmiş alətlə aparılmış emal prosesi, uyğun hesablamalar yolu ilə seçilmiş alət vasitəsilə aparılmış emaldan kəskin fərqlənir.

Bunu daha yaxşı anlamaq üçün bir çox sınaqlar aparmaq mümkündür. Əyani olaraq bu prosesin nəticəsinə müəyyən mikroskopik nümunə üzərində baxaq: (Şək. 3.1)



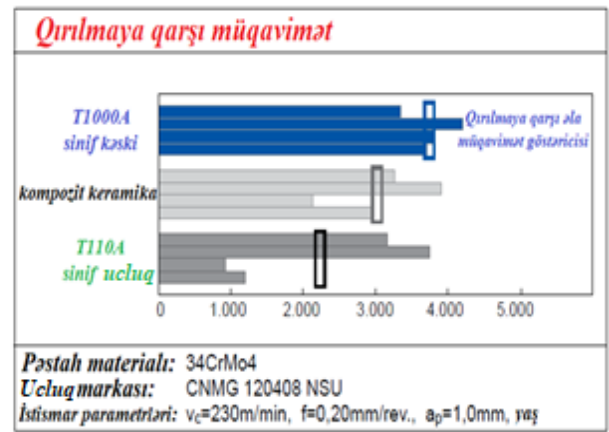
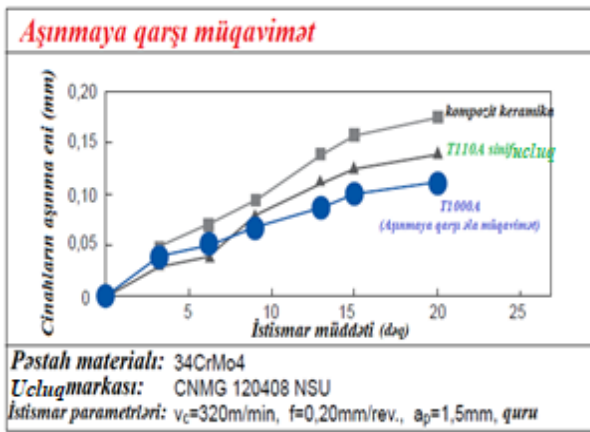
a) DA1000” sinfinə aid “TPGW160308”
ucluğunun nəticəsi markalı

b) digər şərti markalı torna aləti
torna aləti ucluğunun nəticəsi

Şək. 3.1. “DA1000” sinfinə aid “TPGW160308” markalı və digər şərti markalı torna alətinin ucluğunun 17% Si-Al ərintisindən hazırlanmış pəstahın emalından sonra həmin pəstahın səthində yaranmış fərq.

Bunlardan başqa “T1000A” sinfinə məxsus olan keramik örtüklü ucluqlara nəzər salsaq, deyə bilərik ki, bu materialdan olan ucluqlar ilkin tövsiyyədə ümumi poladlar və çuqun materiallı pəstahların emalı üçün əlverişlidir. Xüsusi hallarda isə bu sinif alət ucluqları ilə paslanmaz polad və əlvan metal ərintilərindən hazırlanmış pəstahların emalını aparmaq mümkündür.

“T1000A” sinif ucluqlarla digər sinif ucluqlar arasındakı bir neçə parametrin necə fərqləndiyini görmək üçün aşağıdakı qrafiklərə nəzər sala bilərik: (Şək. 3.2) [14,16].



a) aşınmaya qarşı müqavimət


b) qırılmaya qarşı müqavimət

Şək. 3.2. “T1000A” sinif torna aləti ucluqları ilə digər sinif ucluqlar arasında aşınmaya və qırılmaya qarşı müqavimət fərqlərinin qrafik təsviri.

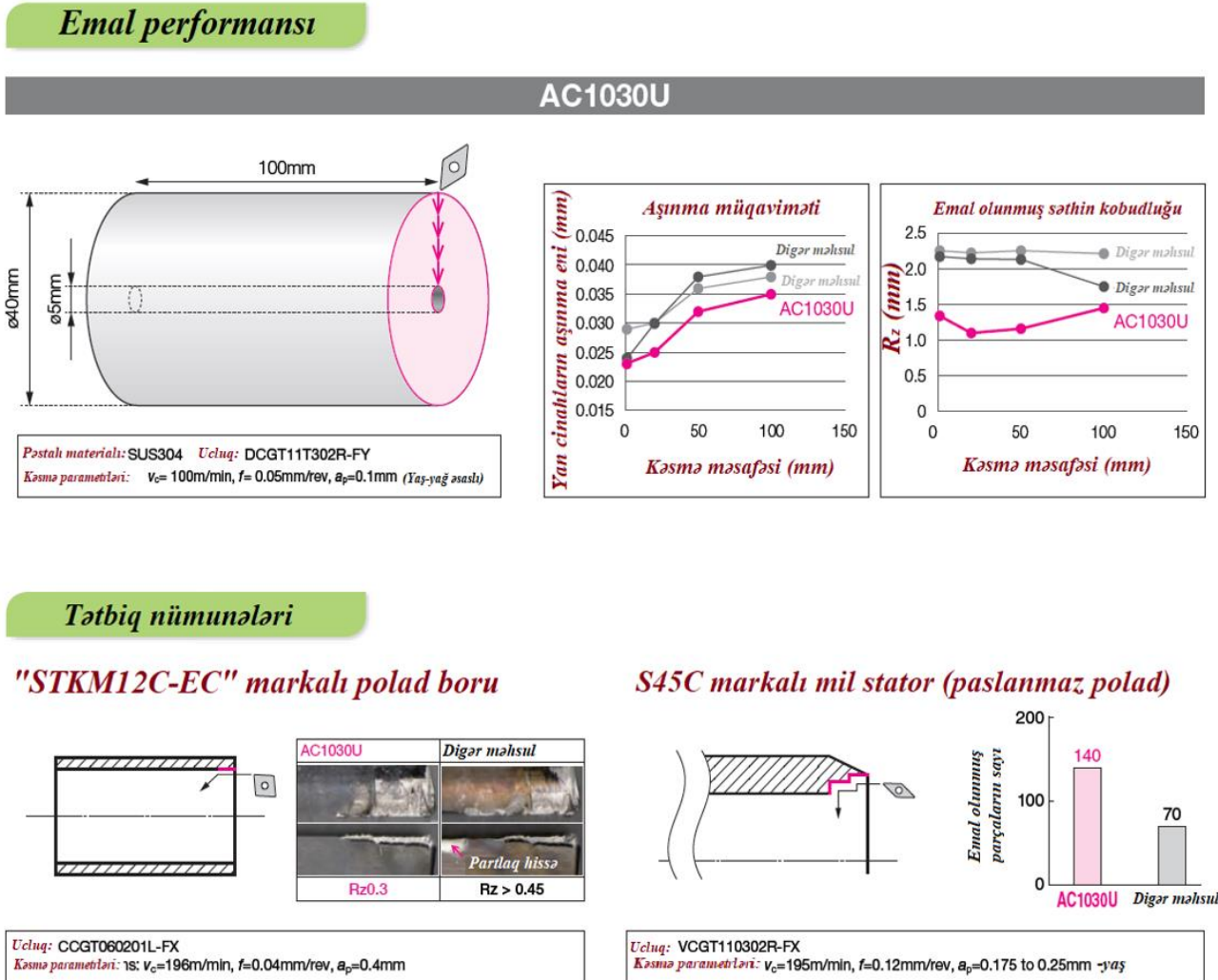
16A20C32 markalı RPI torna dəzgahında emal prosesində istifadə ediləcək alətin ucluğunun seçilməsi prosesini daha dərindən başa düşmək üçün polad materialların emalı üçün istifadə olunan bir neçə ucluq materialları sinfini özündə birləşdirən cədvələ nəzər sala bilərik: (cədvəl. 3.2)

Cədvəl. 3.2

16A20C32 markalı RPI torna dəzgahında emal prosesində polad materialların emalı üçün istifadə ediləcək alətin ucluğunun seçilməsi prosesini özündə birləşdirən cədvəl

Pəstah materialı	Kəski materialı sinfi	Bərklik (HRA-Scale)	Qırılmaya qarşı orta müqavimət	Örtüyün növü	Örtüyün qalınlığı (µm)	Xüsusiyyətlər	Köhnə sinif
	AC810P	91.0	2.2	Super FF Coat	18	-Yüksək sürətli və yüksək səmərəli polad emalı üçün -Orta və yüksək sürətli emal prosesində yüksək aşınma müqavimətinə malik -Yüksək sürətli və yüksək səmərəli polad emalı üçün	AC700G
	AC8015P	91.0	2.3	ABSOTECH	14	-Kristal oriyentasiya nəzarət texnologiyası vasitəsilə yüksək sürətə, uzun istismar müddətinə və sabit alət ömrünə nail olmaq, aşınmaya qarşı müqaviməti kəskin artırmaq üçün təsir edilmişdir.	AC810P
	AC820P	90.1	2.2	Super FF Coat	14	-Qırılma və aşınmaya qarşı üstün müqavimətə malik	AC2000
	AC8020P	90.5	2.2	ABSOTECH	18	-Döymə materiallar üzərində emal üçün 1 nömrəli tövsiyyə -Daha yüksək bərkliyə malik alüminium materiallarda emal üçün üstün aşınma müqaviməti	AC820P
	AC8025P	90.1	2.3	ABSOTECH	12	-Polad materialların emalı üçün 1-ci dərəcəli tövsiyyə -Çeşidli materialların hamar səthləri üzərində emal zamanı yüksək alət ömrünə məxsus, yapışma/ərimə nəticəsində yaranana biləcək anormal zərərə qarşı müqavimətə malik	AC820P
	AC830P	89.4	2.6	Super FF Coat	8	-Polad emalı üçün əlverişli sinif -Qırılmaya qarşı yüksək müqavimətə malik	AC3000
	AC8035P	89.4	2.6	ABSOTECH	9	-Polad emalı üçün əlverişli sinif -Dartılmaya qarşı yüksək örtük təbəqəsi gərginliyi, əhəmiyyətli dərəcədə yüksək qırılma müqaviməti və ağır istismar şəraitində uzun müddətli, sabit alət ömrünə malik	AC830P

Aşağıdakı şəkildə ixtiyari nümunə kimi götürdüyümüz karbid örtüklə örtülmüş AC1030U sinif ucluğun xüsusiyyətləri ilə yaxından tanış ola bilərik. (şək. 3.3)



Şək. 3.3. Karbid örtüklə örtülmüş "AC1030U" sinif ucluğun müqayisəli sınaq nümunələri

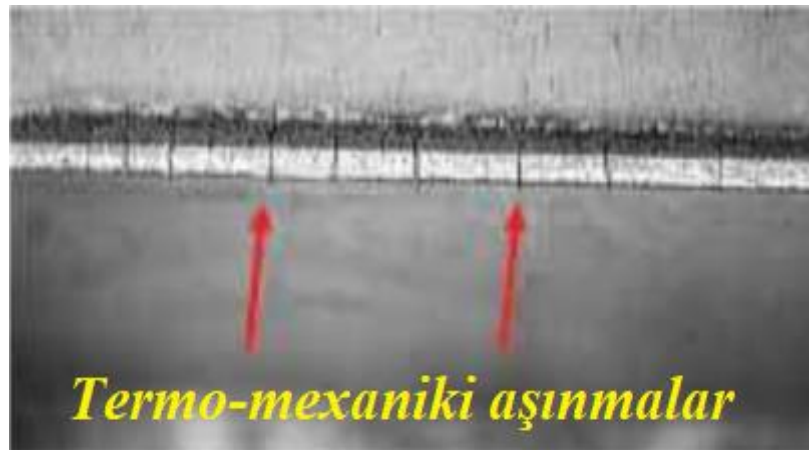
Bu sinif ucluq materiallarında yeni PVD (physical vapor deposition - fiziki buxar çökməsi) örtüyü və xüsusi sərt karbid substratı istifadə edilir. PVD (fiziki buxar çökəsi) örtüyü həmçinin nazik təbəqə örtük kimi də tanınır ki, bu da bərk materialın vakuumda buxarlanaraq bir hissənin səthə çökdürülməsi prosesidir.

Bu növ ucluqlara çəkilmiş PVD örtüklər yüksək temperaturun təsirindən ərimə və partlamadan qarşısını alır, emal olunmuş pəstahın səthində yüksək keyfiyyət əldə etməyə xidmət edir.

Ümumiyyətlə torna dəzgahı alətlərinin ucluqlarında mexaniki emal prosesində baş verə biləcək yeyilmə və aşınmaları araşdırdıqda , ən çox baş verən aşınmaların termo-mexaniki aşınma olduğu ortaya çıxır. Termo kimyəvi aşınmanı vizual olaraq da təsbit etmək mümkündür. (şək.3.4). Bu aşınmanın bir neçə səbəbi ola bilər:

- a) Termal tezlik (ucluğun çalışma temperaturunun ani dəyişmə tezliyi)
- b) Termal şok (ucluğun fərqli nöqtələrində soyuqdan istiyə və ya əksinə istiqamətdə sürətli temperatur dəyişikliyi)
- c) Mexaniki şok (ucluğun müxtəlif nöqtələrinin dəyişən yüklər altındakı gərilmə fərqi)

Bu səbəblərdən dolayı ucluğun uc nöqtələrində onun kənarları boyunca çatlar əmələ gəlir.Nəticədə bu çatlar zaman keçdikcə aşınaraq tökülür və mexaniki emal prosesində zay məhsul alınmasına gətirib çıxarır.



Şək. 3.4.Torna aləti ucluqsı üzərində baş vermiş termo-mexaniki aşınmalar

Bu termo-mexaniki aşınmaların da müəyyən vaxtlarda baş verdiyi araşdırmalar nəticəsində məlum olmuşdur. Belə ki, nahamar səthə malik kələ-kötür pəstahların emalı, iri həndəsi ölçülərə malik pəstahlar üzərində emal zamanı soyuducu-yağlayıcı mayenin verimində qeyri-bərabərlik.

Termo-mexaniki aşınmaların qarşısını almaq və minimuma endirmək üçün bir sıra tədbirlər aparmaq mümkündür:

Soyuducu-Yağlayıcı mayenin temperatur və təzyiqi araşdırılır və əgər standartı uyğun deyilsə düzəldilir. (Və yaxud ehtiyac yoxdursa bu mayedən emalda istifadə edilmir)

Ucluğun üzərinə $Ti(C,N) + Al_2O_3$ ərintisi çəkərək daha yüksək performans əldə edə bilərik. Bu materialın amələ gətirdiyi termo-mexaniki aşınmalara qarşı davamlılıq daha üstün emal prosesi yaradacaqdır və bu cür aşınmaların daha aşağı temperaturlarda baş verməsinin qarşısını alacaqdır. Kəsmə sürətinin və verişin azaldılması da termo-mexaniki aşınmaları minimuma endirməkdə mühim rol oynayan faktordur [9,10].

3.2. Alət təminatının mexaniki, kimyəvi xassələrinin və ölçülərinin xüsusiyyətləri

Bildiyimiz kimi hazırda alət istehsalında bir sıra materiallardan istifadə olunur ki, onların da hər birinin öz işləmə şəraiti vardır. Alət materiallarından biri olan alət poladlarının bir sıra xassələrini analiz edə bilərik.

Qeyd etdiyimiz kimi alət poladları özləri kimyəvi tərkiblərinə görə 3 qrupa bölünürlər. Bunlara karbonlu poladlar, legirləyici poladlar, tezkəsən alət poladları daxildir. Karbonlu poladlar tərkibindəki karbonun miqdarına görə 2 qrupa bölünür ki, bunlara da aşağı karbonlu və yüksək karbonlu poladlar aiddir.

İstehsalda istifadə edilən karbonlu poladların tərkibində əsasən Fe –un miqdarı 97 %-dən 99,5%-ə qədər olur. Karbonlu poladlarda Fe –dan əlavə bir sıra başqa elementlər də olur ki, bu elementlərdən bir hissəsi polad istehsalı texnologiyasının tələbinə görə (Si, Mn), müəyyən hissəsi poladın tərkibindən tamamilə kənar etmək mümkün olmadığına görə (S, P, O, N, H) və bir hissəsi də təsadüfən yaranmış səbəblərdən (Cr, Ni, Cu – şixtə vasitəsilə keçmə) tərkibdə qalır. Yalnız karbon polada xüsusi məqsədlə verilir. Karbonun cüzi miqdarı belə poladın tərkibinə təsir göstərə bildiyindən karbona poladın tərkibinin əsas elementi deyilir.

Tərkibində 2,14% karbon, 0,8%-dən az manqan, 0,35%-dən az silisium və dəmirdən ibarət ərintilərə karbonlu poladlar deyilir ki, bu poladların da tərkibində 0,04%-dən az kükürd və eyni qədər də fosfor olur. Sənayedə daha çox istifadə edilən poladların tərkibində ümumiyyətlə götürsək, 1,2% -dək karbon olur.

Bir çox hallarda karbonlu poladların mexaniki xassələrinin artırılması məqsədilə onların termiki emalı aparılır. Bu zaman poladın kimyəvi tərkibindəki karbonun miqdarı müəyyən çərçivədə (0,3%-dən çox) olmalıdır.

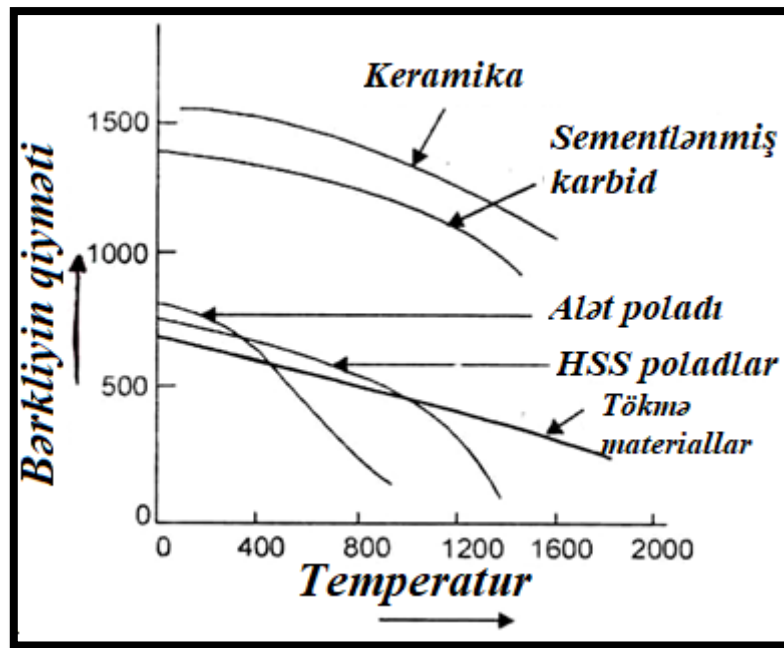
Termiki emal vasitəsilə (tablama) karbonlu poladların möhkəmliyini, bərkliyini, sərtliyini və başqa xassələrini 3-5 dəfə artırmaq mümkündür ki, bu da kifayət qədər yetərli nisbətdir.

Qeyd etdiyimiz kimi poladın tərkibində karbonla yanaşı Si, Mn, P, S, Cr, Ni və s. kimi daimi elementlər də vardır. Bunlardan başqa onun tərkibində N, O, H elementlərinin də olması mümkündür [5-7].

Ümumiyyətlə 16A20C32 markalı RPI torna dəzgahının alət təminatının 7 əsas xassəsi mövcuddur:

- yüksək temperaturda sərtlik;
- möhkəmlik;
- kimyəvi sabitlik;
- aşınmaya qarşı müqavimət;
- zərbələrə qarşı müqavimət;
- aşağı sürtünmə əmsalı;
- iqtisadi ucuz.

Yüksək temperaturda sərtlik dedikdə, alətin istismarı zamanı yaranmış temperaturda həmin alətin sahib olduğu sərtliyin qiyməti nəzərdə tutulur. Temperaturun artması ilə sərtliyin azalması məlumdur. Alətlər təxminən 600 – 1800 °C temperatur intervalında istismar edildikdə öz sərtliyini qorumağı bacarmalıdır. Aşağıdakı qrafikdə müxtəlif materialdan hazırlanmış alətlərin temperaturdan asılı olaraq bərkliklərinin dəyişməsinə görə bilirik. (şək.3.5)



Şək.3.5. Müxtəlif materialdan hazırlanmış alətlərin temperaturdan asılı olaraq bərkliklərinin dəyişməsi.

Sərtlilik qədər möhkəmlik də alətlərin istismarında önəmli faktordur. Belə ki, alət nə qədər möhkəm olarsa, istismar müddəti (ömrü) bir o qədər uzun olacaqdır. Başqa dildə desək, qırılmadan uzun müddət işləyəcəkdir.

Aşınmaya qarşı müqavimətin yüksək olması alətin kəsən hissəsinin (ucluğunun) uzunömürlülüynü artırır. Zaman keçdikdə həmin hissələr aşınmalara sözsüz ki, məruz qalır. Lakin, düzgün istehsal prosesi ilə alətlərin aşınmaya qarşı müqaviməti maksimum dərəcədə artırıla bilər.

Alətlər zərbələrə qarşı müqavimətə də malik olmalıdır. Bu müqavimət ən çox da, kələ-kötürlüyü çox olan pəstahların emalı zamanı ehtiyac duyulandır. Bundan əlavə alətlər emal prosesinə uyğun olaraq hər nə qədər gediş təkrarlayacaqsa, bir o qədər daha çox zərbələrə qarşı müqavimətli olmalıdır. Çünki, hər dəfə yenidən pəstaha yaxınlaşan və emal payı götürməyə başlayan alət (ucluq) aldığı zərbəni dəf etməyə qadir olmalıdır.

Alətlərdə sürtünmə əmsalının qiyməti də emal prosesinə təsir göstərən faktorlardan önəmlisi sayılır. Emal prosesində sürtünmə əmsalının minimuma endirilməsi ilə alətin uzunömürlülüynü artırır və yaranan emal temperaturunu aşağı

sala bilərik.

Günümüzdə müxtəlif sahələrdə rast gəldiyimiz rəqabət alət bazarında da öz təsirini göstərən amildir. Belə ki, alət əgər həm normativ tələblərə cavab verirsə, həm də iqtisadi səmərəlidirsə bu zaman bazarda daha çox istehlak qabiliyyətinə malik olacaqdır.

Hər bir alətin və ucluğun aid olduğu sinif və modelə uyğun olaraq öz istehsal ölçüləri olur.

IV FƏSİL. 16A20C32 MARKLI RPİ DƏZGAHLARDA ALƏT TƏMİNATININ TORNA EMALINDA TEXNOLOJİ AMİLLƏRİN (KƏSMƏ REJİMLƏRİNİN) ELEMENTLƏRİNDƏN ASILILIĞI

4.1. 16A20C32 markalı torna dəzğahında aparılan mexaniki emalda kəsmə rejiminin müxtəlif parametrlərdən asılılığı

Dəzğahda emal prosesinə sərf edilən əsas vaxt kəsmə rejimi hesabına formalaşdırılır. Bu rejimə kəsmə gedişi, kəsmə dərinliyi və kəsmə sürəti daxildir. Qeyd edək ki, kəsmə rejimi texniki tələbləri gözləyərək əmək sərfiyyatına qənaəti təmin etməlidir. Hər bir texnoloji keçidə düşən əsas vaxtın hesablanması aşağıdakı düstura əsaslanır:

$$T_{\text{əs}} = (Z/n \cdot s) \cdot i$$

Burada:

Z – kəsim istiqamətində alətin emal etdiyi hissənin uzunluğudur, mm.

n - bir dəqiqə ərzində hissənin dövrlərinin sayıdır, dövr/dəq.

s- alətin ucluğunun bir dəqiqə ərzində getdiyi məsafə, yaxud gedişdir, mm/dəq.

i - gedişlərin sayıdır.

Göstərilən bu düstur bütün dəzğahlar üçün ümumi formaya məsudur.

Lakin müxtəlif dəzğahlarda əsas vaxt formalaşdırılan zaman bu kəsmə parametrlərinin hər birinin özünə xas hesablanması qaydası vardır.

Emal edilən hissənin uzunluğu aşağıdakı kimi hesablanır:

$$Z=L_1+L_2+L_3$$

Burada:

L₁- eskiz üzrə emalın uzunluğudur, mm.

L₂ - alətin ucluğunun girişi və çıxışı üzrə əlavə uzunluqdur, mm.

L₃ -sınaq yonuşu üzrə əlavə uzunluqdur, mm.

Gedişlərin sayını müəyyən etmək üçün aşağıdakı düsturdan istifadə edilir:

$$i=h/t$$

Burada:

h -real ölçülərə və eskizə əsasən hissədən götürüləcək emal payının qalınlığıdır, mm.

t - kəsmə dərinliyi, mm.

İçi boş olan pəstahların emalı zamanı hissənin uzunluğunu hesablamaq üçün aşağıdakı düsturdan istifadə olunur:

$$Z=(D-d)/2$$

Burada:

D - içi boş hissənin xarici diametri, mm.

d – eyni hissənin daxili diametri, mm.

Bir dəqiqə ərzində emal olunmuş hissənin dövrlər sayını müəyyən etmək üçün aşağıdakı düsturdan istifadə olunur:

$$N=1000V / \pi \cdot D$$

Burada:

V - kəsmə sürəti, m/dəq.

D - hissənin diametri, mm.

π - sabit kəmiyyətdir = 3,14.

Aşağıdakı düsturdan istifadə etməklə isə kəsmə sürətini hesablamaq mümkündür:

$$V= \pi \cdot D \cdot n/1000$$

Kəsmə rejiminin seçilməsinin konkret metodikası vardır ki, bu metodika da birbaşa olaraq normativlərin hazırlanması prinsipləri və xarakterlərindən asılı olur. Ümumi maşınqayırma normativinin tətbiqi zamanı torna dəzgahında kəsmə rejiminin parametrlərini aşağıdakı ardıcılıqla müəyyən edə bilərik:

1. Kəsmə dərinliyinin müəyyənləşdirilməsi. Emal dərinliyi kiçik olduğu zaman kəsmə dərinliyi elə ona bərabər olur. Emal dərinliyi böyük olduğu zaman isə hansı dəzgahın gücü daha azdırsa, o dəzgahda kəsmə rejimini bir neçə gedişə bölərək müəyyən olunur.

2. Gedişin seçilməsi. Emal olunacaq pəstahın dəzgaha bərkidilməsinin möhkəmliyindən, dəzgah-pəstah-alət-support sisteminin texnoloji ehtibarlığının qiymətindən asılı olaraq seçilir. Gedişin normativ ədədi qiyməti kəsmə dərinliyindən, emalın həndəsəsindən və ucluğun növündən asılı olaraq seçilir.

3. Kəsmə sürətinin müəyyən edilməsi. Kəsmə rejimi normativlərindən biri olan kəsmə sürətinin hesablanması birmənalı şəkildə alətin və emal olunan pəstahın materialından, emal prosesinin növündən, qəbul olunmuş kəsmə dərinliyindən və gediş sürətinin qiymətindən asılıdır.

4. Seçilən kəsmə rejiminin dəzgahın faktiki gücü ilə yoxlanılması (müqayisəsi). Bunun sınağı üçün ilkin olaraq verilmiş tapşırığı yerinə yetirmək üçün tələb olunan gücün qiyməti müəyyən olunur. Sonra tələbat gücü avadanlığın gücü ilə müqayisə edilir. Bu prosesdə əsas diqqəti dəzgahın texniki normativ sənədlərində (pasportunda) göstərilmiş gücdən nə qədər səmərəli istifadə olunduğuna yetirmək lazımdır. Dəzgahın gücü tapşırıqda tələb olunan gücdən hər zaman çox olmalıdır [11].

5. Əsas vaxtın hesablanması. Bu zaman aşağıdakı düsturdan istifadə edə bilərik:

$$T_{\text{əs}}=(L_1+L_2+L_3)/(n \cdot s) \cdot i$$

6. Köməkçi vaxtın hesablanması. Seriyalı istehsal aparıldığı zaman köməkçi vaxtı aşağıdakılar əmələ gətirir:

- a) pəstahın bərkidilməsi və və hazır detalın açılması;
- b) keçid proseslərinə sərf edilmiş müddət;
- c) dəzgahın iş rejiminin dəyişdirilməsi və alətin yenisi ilə əvəzlənməsinə xərclənmiş müddət;
- d) prosesə nəzarətə sərf edilmiş müddət.

Bu proseslərin hər birinə sərf edilmiş müddət normativ sənədlərdən götürülür.

4.2. 16A20C32 markalı RPİ torna dəzgahında müxtəlif materiallı pəstahların emalı üçün seçilmiş alət təminatının istismar şəraitləri

16A20C32 markalı RPİ torna dəzgahında istifadə etdiyimiz alət təminatının istismar şəraiti haqqında danışmadan öncə bu dəzgahların özlərinin spesifik istismar

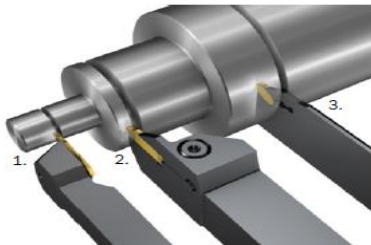
şəraiti haqqında da məlumatlı olmaq lazımdır. Belə ki, bu dəzgah aşağıdakı şərtlər daxilində istismar edildikdə, lazım olan məhsuldarlıq və tələb olunan emal dəqiqliyinə (keyfiyyətə) malik istehsal baş tuta bilər:

- ətraf mühitin temperaturu 30°C – dən aşağı olmalı;
- nisbi rütubətlik 80%-dən aşağı olmalı;
- vibrasiyalardan kənar ərazidə yerləşdirilməli (lazım gəldikdə dəzgahın ətrafında vibrasiyaya davamlı xəndək quraşdırılmalı);
- günəş işığı və radiasiya təsirindən uzaqda yerləşdirilməli.

16A20C32 markalı RPİ dəzgahında bərkidilmiş və emalı aparılacaq pəstah üçün seçilmiş alət təminatı bu pəstah üzərində aparılacaq proseslərin növündən və sayından asılı olaraq müxtəlif ola bilər. Bu proseslərin çoxluğunu nəzərə alaraq həm vaxta, həm də işçi sayına qənaət etmək üçün universal dəzgahların istehsalına başlanılmışdır ki, bu dəzgahlar da öz növbəsində istehsal prosesinə xeyli tövhə vermişdir. Misal üçün, polad materialdan hazırlanmış müəyyən həndəsi ölçülərə malik pəstahda xarici, daxili və alın səthində çuxurların açılması və kəsmə proseslərini nəzərdən keçirək: (şək. 4.1)

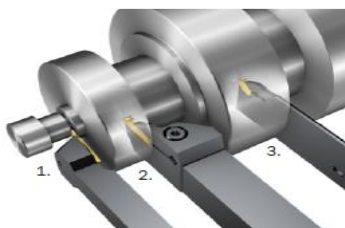
Yonma və çuxur açma

Xarici diametrdə çuxurların açılması



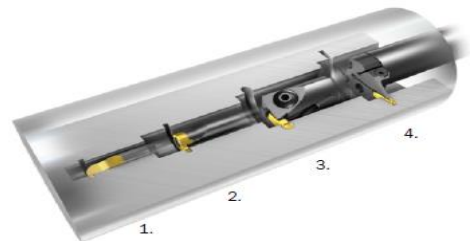
1. CoroCut® 3 DCX ≤ 12 mm (0.5 inch)
2. CoroCut® 2 DCX $\emptyset 12-38$ mm (0.5–1.5 inch)
3. CoroCut® QD DCX $\emptyset 38-160$ mm (1.5–6.3 inch)

Xarici səthdə yonma prosesi



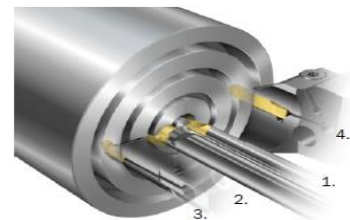
1. CoroCut® 3 CDX 1.5–6 mm (0.06–0.24 inch)
2. CoroCut® 2 CDX 13–28 mm (0.5–1.1 inch)
3. CoroCut® QD CDX 15–80 mm (0.6–3.15 inch)

Daxili diametrdə çuxurların açılması



1. CoroTurn® XS DMIN $\emptyset 4.2$ mm (0.165 inch)
2. CoroCut® MB DMIN $\emptyset 10$ mm (0.394 inch)
3. T-Max Q-Cut® DMIN $\emptyset 12$ mm (0.472 inch)
4. CoroCut® 2 DMIN $\emptyset 26$ mm (1.024 inch)

Alın səthində çuxurların açılması



1. CoroTurn® XS DAXIN $\emptyset 1-8$ mm (0.04–0.315 inch)
2. CoroCut® MB DAXIN $\emptyset 8$ mm (0.31 inch)
3. T-Max Q-Cut® DAXIN $\emptyset 16$ mm (0.63 inch)
4. CoroCut® 2 DAXIN $\emptyset 34$ mm (1.34 inch)

Şək. 4.1. Polad materialdan hazırlanmış müəyyən həndəsi ölçülərə malik pəstahda

xarici, daxili və alın səthində çuxurların açılması və kəsmə prosesləri

Şəkillərdən də göründüyü kimi hər bir alətin istismar yeri və şəraiti müxtəlifdir. Bu müxtəliflik onların ən çox həndəsi ölçülərinə əsaslanır. Məsələn, “CoroCut 3”- markalı çuxur açan alətlə 12 mm-ə bərabər və ondan daha kiçik dərinlikli çuxurları açmaq mümkündür. Başqa sözlə, bu alətlə 12 mm-dən daha dərin çuxur açmaq istəyərkən, fırlanmaqda olan pəstah alətin kəsici olmayan hissəsinə-tutqaca toxunacaqdır. Bu da qəza şəraiti sayılır. “CoroCut 2”- markalı alətin açdığı çuxurların dərinlik diapazonu isə 12-38 mm arası dəyişir. Eyni prinsip daxili çuxur açan alətlər üçün də keçərlidir. Belə ki, “CoroTurn XS” markalı daxili çuxur açan alətin açdığı çuxurun diametri 4.2 mm-ə qədərdir. “CoroCut 2” markalı daxili çuxur açan alətin açdığı çuxurun diametri isə bundan bir qədər çox, yəni 26 mm-ə qədərdir [14].

NƏTİCƏ VƏ TƏKLİFLƏR

1) 16A20C32 markalı RPİ torna dəzgahında bir neçə sınaq məqsədli emal prosesləri aparıldı və bu zaman istifadə olunmuş alət təminatının ümumi xarakteristikası dərinədən araşdırılmışdır. Alətlərdə əsas çatışmazlıqlar kimi onların istehsal olunduğu materialların və üzərlərinə çəkilmiş örtüklərin kimyəvi tərkibinin yetərsizliyi təsbit edildi.

2) Alətlərin qırılması, çatlması, əriməsi və s. bu cür alət problemlərinin baş verməsinə əsas səbəb kimi onların ucluqlarının üzərlərinə çəkilmiş örtüklərin keyfiyyətinin aşağı olması təsdiqini tapmışdır.

3) Alətlərin ucluqlarının hazırlandığı materiallar həm istismar şəraitinə, həm emal olunacaq hissələrin materialına, həm də işçi parametrlərə uyğun olmalıdır. Bunun üçün istehsal olunan alət və onların ucluqlarının əvvəlcədən “Computer-aided engineering (CAE)”, yəni “Kompüter dəstəklı mühəndislik” proqramlarında geniş analizləri aparılmalıdır.

4) Aparılan təcrübi və nəzəri sınaq və hesabatlardan da məlum olduğu kimi, kəsici alətin ucluğunun bərkliyi ilə emal olunan hissənin bərkliyi arasında müəyyən asılılıq olmalıdır (Ucluğun bərkliyi pəstahın bərkliyindən 1,8-2 dəfə çox olmalıdır).

5) 16A20C32 markalı RPİ torna dəzgahında hissənin mexaniki emalı zamanı soyuducu-yağlayıcı mayenin də rolunun mühim olduğunu nəzərə alaraq, mexaniki emal zamanı soyuducu-yağlayıcı mayenin təzyiq və temperaturuna ciddi nəzarət olunmalı, dəzgahda baş verə biləcək hidravlik problemlərin kəmiyyəti istehsaldan öncə minimuma endirilməlidir. Qeyd olunmalıdır ki, emal prosesində alətin aşınmasına birbaşa təsir edən amillərdən öndə gələnlərdən biri də emal temperaturudur.

6) 16A20C32 markalı RPİ torna dəzgahında verilmiş hissənin mexaniki emalı zamanı alətin ucluğunda yaranan termo-mexaniki aşınmalara yer ayrılmış və problemin aradan qaldırılması və minimuma endirilməsi yolları araşdırılmışdır. Belə ki, ucluğun üzərində təcrübi analizlər apararaq $Ti(C,N) + Al_2O_3$ ərintisi çəkib daha yüksək performans əldə olunacağı qənaətinə gəlinmişdir. Bu materialın amələ gətirdiyi termo-mexaniki aşınmalara qarşı davamlılıq daha üstün emal prosesi yaratmış və bu cür aşınmaların daha aşağı temperaturlarda baş verməsinin qarşısını almışdır.

İSTİFADƏ OLUNAN ƏDƏBİYYATLARIN SİYAHISI

1. Əmirov F.Q. İri seriyalı istehsalda texnologi prosesləri. Monoqrafiya. Bakı, AzTU, 2021, 352 səh.
2. Amirov, F.G. “Developing Criterion and optimization of PAL system”, Applied mechanics and materials (2013), Kreuzstr.10, Switzerland, CH-8635 Zurich-Durnten, Vol.379, pp.244-249.
3. Amirov, F.G. Die Klassifizierung von Bauteilen für regulier-bzw. Einrichtbaren automatischen Fertigungslinien unter Verwendung von CNC Werkzeugmaschinen. Energieeffizienz im Bauund Maschinenwesen 25-27. September 2017 Liberec, Tscheschische Pepublik, seite 7-11
4. Amirov, F.G. Некоторые особенности повышение производительности автоматических линий. Известия высших учебных заведений. Машиностроение. Московский Государственный Технический Университет имени Н.Э.Баумана.(Москва) 2020 / № 9,стр.18-23
5. Amirov, F.G. Объединение инструментальных блоков в позиции механической обработки сплавов с направленной кристаллизацией эвтектических структур на многопоточных автоматических линиях.Вестник машиностроения,№10, Москва, 2020. Стр.79-81.
6. Амиров Ф.Г. Особенности механической обработки на позициях. Вестник машиностроения, 2013, № 1, с. 49–51.
7. Амиров Ф.Г. Повышение эффективности автоматических линий с гибкой связью за счет транспортно-накопительных систем тупикового типа. Дис. ... канд. техн. наук. Москва, 1997. 138 с.
8. Кошин А.А., Юсубов Н.Д. Аналитические основы моделей силового взаимодействия подсистем технологической системы в процессах обработки резанием. Современные проблемы машиностроения и приборостроения. Докл. Междунар. науч.-техн. конф., Баку, АзТУ, 2005, с. 67–70.
9. Amirli S.F., Fritsche P., Abbasov I.T., Wichmann S., Simon S., Amirov F.G., Mammadov A.S. The impact of high speed mechanical processing efficiency on the

production process// Herald of the Azerbaijan Engineering academy. 2022. Vol.14. no.1. Pp. 41-51

10. Аббасов В.А., Баширов Р.Дж. Особенности применения ультразвука при плазменно-механической обработке деталей из труднообрабатываемых материалов // Обработка металлов (технология, оборудование, инструменты). - 2022.-Е. 24, № 3.-С.53-65.-DOI: 10.17212/1994-6309-2022-24.3-53-65.

11. Sənaye və İnnovasiyalar üzrə Bakı Dövlət Peşə Təhsil Mərkəzi, Mexanika, Bakı, 2019, 444 səh.

12. <https://www.sumicarbide.com/>

13. https://www.estoolcarbide.com/pro_cat/turning-inserts/

14. <https://www.iscar.com/products.aspx/countryid/1/productid/5453>

15. <https://asia.kyocera.com/products/cuttingtools/wpcontent/uploads/2015/02/A-Insert-Grade-17.pdf>

16. Doç.Dr.Kurgan.N.,Makine mühendisliği-MAK 453-Triboloji. 161 səh.

17. https://www.sumitool.com/en/downloads/cutting-tools/general-catalog/assets/pdf/GC_A_en.pdf