İxtisasın adı: Tornaçı

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI
TƏHSİL NAZİRLİYİ
PEŞƏ TƏHSİLİ ÜZRƏ
DÖVLƏT AGENTLİYİ

PROQRAMLA İDARƏ OLUNAN AVTOMAT VƏ YARIMAVTOMAT TORNA DƏZGAHLARI

Bakı - 2019

AVROPA İTTİFAQI

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI
TƏHSİL NAZİRLİYİ

UNDP

Empowered lives.
Resilient nations.

PROQRAMLA İDARƏ OLUNAN AVTOMAT VƏ YARIMAVTOMAT TORNA DƏZGAHLARI

Bu modul Avropa İttifaqının maliyyələşdirdiyi və Birləşmiş Millətlər Təşkilatının İnkişaf Proqramının icra etdiyi "Gəncədə Sənaye üzrə Regional Peşə Kompetensiya Mərkəzinin yaradılmasına dəstək" layihəsi çərçivəsində hazırlanmışdır.

Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyinin
09.10.2019-cu il tarixli, F-601 nömrəli
əmri ilə təsdiq edilmişdir.

Modul tədris vəsaiti müvafiq təhsil proqramları (kurikulumlar) üzrə bilik, bacarıq və səriştələrin verilməsi məqsədi ilə hazırlanmışdır və peşə təhsili müəssisələrində tədris üçün tövsiyə olunur. Modul tədris vəsaitinin istifadəsi ödənişsizdir və kommersiya məqsədi ilə satışı qadağandır.

Müəllif: **Ağasəf Qədirov**
Müdafiə Sənayesi Nazirliyi tabeliyində
Xaçmaz "Kondensator" zavodu, texnoloq

Rəyçilər: **Samit Bayramov**
Sənaye və Texnologiyalar üzrə GDPTM-nin
istehsalat təlimi ustası

E. Məmmədov
"Sumqayıt Texnologiyalar Parkı"
MMC-nin baş direktoru

Texniki redaktor: **A. Xankişiyev**

Modulda ifadə olunan fikirlər və məlumatlar müəllifə aiddir və
heç bir şəkildə Avropa İttifaqının və Birləşmiş Millətlər
Təşkilatının İnkişaf Proqramının mövqeyini əks etdirmir.

© Bakı - 2019

Proqramla idarə olunan avtomat və yarımavtomat torna dəzgahları

MÜNDƏRİCAT

Giriş 5

"Proqramla idarə olunan avtomat və yarımavtomat torna dəzgahları" modulunun spesifikasiyası 7

Təlim nəticəsi 1: Proqramla idarə edilən torna dəzgahların iş prinsipini bilir və onları fərqləndirməyi bacarır 8

1.1. Proqramla idarə edilən torna dəzgahlarının konstruktiv fərqlərini və təyinatını izah edir 8
1.2. Dəzgahın əsas işçi mexanizmlərinin iş prinsipini şərh edir 15
1.3. Dəzgahlarda istifadə edilən idarəetmə proqram sistemlərini fərqləndirir 25
Tələbələr üçün fəaliyyətlər 33
Qiymətləndirmə 34

Təlim nəticəsi 2: Proqramla idarə edilən dəzgah alətlərini fərqləndirməyi və seçməyi bacarır 35

2.1. Proqramla idarə edilən torna dəzgahlarında istifadə edilən alətləri seçir 35
2.2. Alətləri dəzgahda və ya alət tərtibatında texnoloji ardıcıllığa uyğun yerləşdirir 45
2.3. Aləti dəyişməyi nümayiş etdirir 54
Tələbələr üçün fəaliyyətlər 60
Qiymətləndirmə 61

Təlim nəticəsi 3: Daxil edilmiş proqrama uyğun texnoloji ardıcıllığı bilir və torna dəzgahını idarə etməyi bacarır 62

3.1. Dəzgaha xidmət etməyi və təhlükəsizlik texnikası qaydalarını sadalayır 62
3.2. Koordinat oxlarına görə dəzgah-tərtibat-alət sistemində məmulatı və alətlari bazalaşdırmağı həyata keçirir 66
3.3. Daxil edilmiş proqrama uyğun dəzgahı tam işçi vəziyyətə gətirməyi nümayiş etdirir 73
3.4. İdarəetmə monitorundakı göstəricilərə uyğun tədbirləri həyata keçirir 86
Tələbələr üçün fəaliyyətlər 99
Qiymətləndirmə 100
Ədəbiyyat 101

GİRİŞ

Hörmətli oxucu!

Son zamanlar proqramla idarə edilən dəzgahlar sənayenin bütün sahələrində sürətlə və geniş tətbiq edilməyə başlamışdır. Bununla yanaşı, bu dəzgahların konstruksiyaları, hərəkət mexanizmləri təkmilləşdirilir. Onların statik, dinamik sərtliyinin, zərbəyə və titrəməyə davamlılığının, dəqiq emal funksiyasının və məhsuldarlığının yüksəldilməsi istiqamətində və eləcə də idarəetmə proqramlarının təkmilləşdirilməsi istiqamətində işlər aparılır.

Dünyanın aparıcı dəzgahqayırma şirkətləri yüksək məhsuldarlığa malik, ən yüksək dəqiqlik əldə etməyə imkan verən, bir dəzgahda çoxlu sayda müxtəlif keçidləri icra edə bilən, proqramla idarə edilən, müasir, çoxfunksiyalı metalkəsən dəzgahlar istehsal edirlər. Bu çoxfunksiyalı proqramla idarə edilən dəzgahlar detalların xarici və daxili mürəkkəb səthlərini yonma, ox boyu deşik açma və sair əməliyyatları yerinə yetirməklə yanaşı, həm də detal səthlərində detalın fırlama oxuna paralel və perpendikulyar istiqamətdə ən mürəkkəb forma və ölçüdə müxtəlif frezerləmə əməliyyatlarını icra etmək imkanlarına malikdirlər.

Müasir proqramla idarə edilən dəzgahlarda emal edilən detalın dəzgahda bazalaşdırılması nəzəriyyəsinin elmi prinsipləri həyata keçirilmişdir. Yüksək emal dəqiqliyini təmin etmək məqsədi ilə müasir dəzgahlarda emal prosesi detalın bir

bağlamada emal edilib sona çatdırılması prinsipi ilə işləyir. Bu məqsədlə son model çoxfunksiyalı torna dəzgahlarında iki şpindel istifadə edilir: əsas və əks şpindel. Bundan başqa, kəsici alət baş kəsmə hərəkəti ilə, əsas şpindel isə dairəvi veriş hərəkəti ilə təmin edilir. Müasir çoxfunksiyalı proqramla idarə edilən torna dəzgahları elmin – texnikanın son nailiyyətləri ilə təmin edilmiş yüksək dəqiqliyə malik, mürəkkəb səthli hissələrin emalında istifadə edilən ən səmərəli avadanlıqlardır.

Belə avadanlıqlara müxtəlif mürəkkəb forma və ölçülərə malik detalların emalı üçün idarəetmə proqramlarını tərtib edə bilən savadlı texnoloq-proqramçılar xidmət etməlidir. İstehsalat sahələrində proqramçı texnoloqlarla yanaşı, müasir avadanlıqlara xidməti bacaran yüksək ixtisaslı tənzimləyicilər, çilingər və operatorlar da tələb olunur.

Bu vəsait üç təlim nəticəsinin əsasında tərtib edilmişdir və proqramla idarə edilən dəzgahlar üzrə tornaçı-operator ixtisasına yiyələnmək istəyən peşə təhsili tələbələri üçün nəzərdə tutulmuşdur.

"Proqramla idarə olunan avtomat və yarımavtomat torna dəzgahları" modulunun spesifikasiyası

Modulun adı: Proqramla idarə olunan avtomat və yarımavtomat torna dəzgahları
Modulun ümumi məqsədi: Bu modulu tamamladıqdan sonra tələbə dəzgahın yaddaşına yazılmış proqrama uyğun məmulatı və aləti seçməyi və bazalaşdırmağı biləcək və dəzgaha nəzarəti, lazım olsa, müvafiq redaktə işlərini və xidmət etməyi bacaracaqdır.
Təlim nəticəsi 1: Proqramla idarə edilən torna dəzgahların iş prinsipini bilir və onları fərqləndirməyi bacarır.
Qiymətləndirmə meyarları
1. Proqramla idarə edilən torna dəzgahlarının konstruktiv fərqlərini və təyinatını izah edir.
2. Dəzgahın əsas işçi mexanizmlərinin iş prinsipini şərh edir.
3. Dəzgahlarda istifadə edilən idarəetmə proqram sistemini fərqləndirir.
Təlim nəticəsi 2: Proqramla idarə edilən dəzgah alətlərini fərqləndirməyi və seçməyi bacarır.
Qiymətləndirmə meyarları
1. Proqramla idarə edilən torna dəzgahlarında istifadə edilən alətləri seçir.
2. Alətləri dəzgahda və ya alət tərtibatında texnoloji ardıcıllığa uyğun yerləşdirir.
3. Aləti dəyişməyi nümayiş etdirir.
Təlim nəticəsi 3: Daxil edilmiş proqrama uyğun texnoloji ardıcıllığı Bilir və torna dəzgahını idarə etməyi bacarır.
Qiymətləndirmə meyarları
1. Dəzgaha xidmət etməyi və təhlükəsizlik texnikası qaydalarını sadalayır.
2. Koordinat oxlarına görə dəzgah-tərtibat-alət sistemində məmulatı və alətlari bazalaşdırmağı həyata keçirir.
3. Daxil edilmiş proqrama uyğun dəzgahı tam işçi vəziyyətinə gətirməyi nümayiş etdirir.
4. İdarəetmə monitorundakı göstəricilərə uyğun tədbirləri həyata keçirir.

TƏLİM NƏTİCƏSİ 1

Proqramla idarə edilən torna dəzgahların iş prinsipini bilir və onları fərqləndirməyi bacarır.

1.1. Proqramla idarə edilən torna dəzgahlarının konstruktiv fərqlərini və təyinatını izah edir.

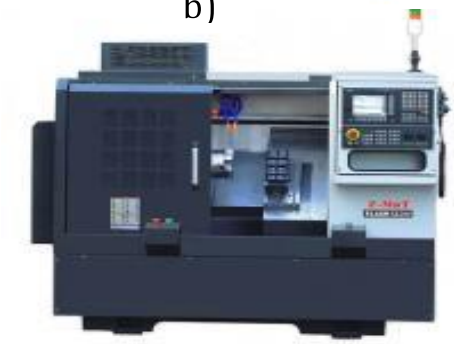
➢ **Proqramla idarə edilən torna dəzgahlarının konstruktiv xüsusiyyətləri**

Azərbaycan Respublikasında bu qrup dəzgahlar istehsal edilmədiyini nəzərə alsaq, maşınqayırma sənayemizdə dünyanın bir çox bu sahədə inkişaf etmiş ölkələrinin, o cümlədən ABŞ, Türkiyə, Rusiya, Almaniya, Yaponiya, Çin, Tayvan, Çexiya, Bolqarıstan və s. ölkələrin qabaqcıl dəzgahqayırma şirkətlərinin avadanlıqlarından geniş istifadə edilir. Ona görə də bu avadanlıqların coğrafiyası, konstruksiyaları, markalanması, proqram təminatları fərqlidir. Buna baxmayaraq, belə dəzgahların təyinatı və iş prinsipi eyni olaraq qalır (Şəkil 1.1).

a)

b)

d)



c)

e)

i)

j)

q)

k)

Şəkil 1.1. *Proqramla idarə edilən torna yarımavtomat və avtomat dəzgahlarının müxtəlif konstruksiyaları: a) torna revolver – proqram təminatı "Mitsubishi" ; b) torna vintkəsən – proqram təminatı "Mitsubishi"; d) torna universal – proqram təminatı "Siemens"; c) torna çubuq emalı – proqram təminatı "Fanuc"; e) torna yelləncək (karusel) – proqram təminatı "Siemens"; i) torna vintkəsən – proqram təminatı "Siemens"; k) ağır (unikal) torna – proqram təminatı "Hardinge"; q) çox təyinatlı torna – proqram təminatı "Siemens"; j) maili istiqamətləndiricili torna – proqram təminatı "Fanuc".*

Proqramla idarə edilən torna dəzgahların əl ilə idarə edilən yarımavtomat dəzgahlardan əsas fərqi ondan ibarətdir ki, bu avadanlıqlar eyni tipli detalların emalında yüksək məhsuldarlıq, ən yüksək dəqiqlik əldə etməyə imkan verir. Bu dəzgahda bir bağlamaya çoxlu sayda şaquli və üfüqi oxlarda yerləşən müxtəlif səthlərdə ən mürəkkəb keçidləri icra etmək mümkündür. Bu çoxfunksiyalı proqramla idarə edilən dəzgahlar detalların xarici və daxili mürəkkəb səthlərini yonma, ox boyu deşik açma və s. əməliyyatları yerinə yetirməklə yanaşı, həm də detal səthlərində detalın fırlama oxuna paralel və perpendikulyar istiqamətdə ən mürəkkəb forma və ölçüdə müxtəlif frezerləmə əməliyyatlarını da icra etmək imkanlarına malikdirlər. Şəkil 1.2-də torna revolver dəzgahının sadə konstruksiyası göstərilib. Sadə konstruksiyaya malik olmasına baxmayaraq, bu dəzgah ən müasir proqram təminatına malikdir.

Şəkil 1.2. *Torna dəzgahının sadə quruluşu*

Bu dəzgahların texnoloji imkanları genişdir. Əsasən, yüksək dəqiqliyə malik, mürəkkəb əyri səthli və ya mürəkkəb profilli səthə malik, fırlanma oxu olan hissələrin emalı üçün istifadə edilir. İstehsalın növündən asılı olaraq, kiçik seriyalı müxtəlif mürəkkəb hissələrin emalından başlayaraq iri seriyalı eyni tipli hissələrin emalında geniş tətbiq edilir.

Belə dəzgahların texnoloji imkanları müxtəlif faktorlardan asılıdır. Bunlara, əsasən, dəzgahın konstruksiyası, dəqiqlik sinfi, hansı mexanizmlərdən yığılması və dəzgahda istifadə edilən proqram təminatının texniki xarakteristikası və s. aiddir.

Yığılmasına görə (tərtibatına görə) proqramla idarə edilən dəzgahları iki müstəqil qrupa ayırmaq olar:

1. Universal torna dəzgahların bazasında yaradılmış dəzgahlar.

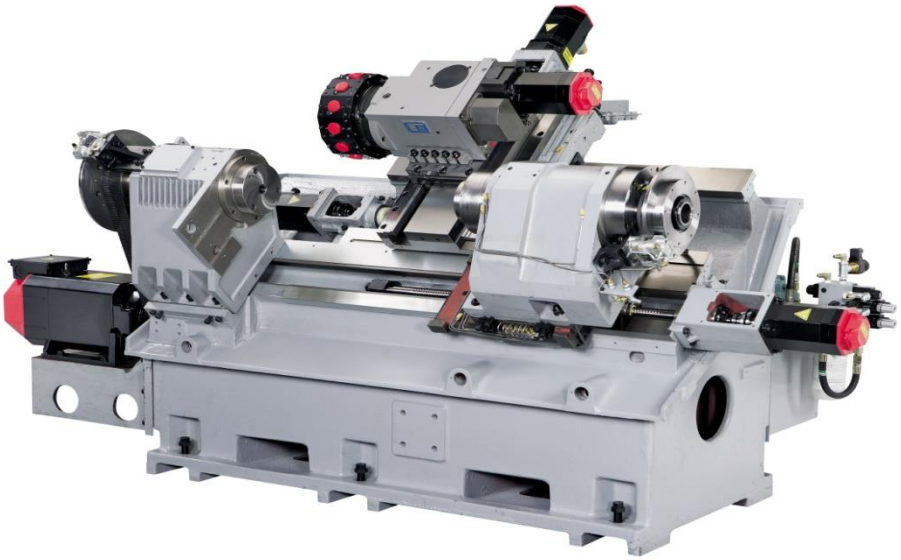
2. Müəyyən sinif məmulatların emalı üçün orijinal tərtibatlı xüsusiləşdirilmiş dəzgahlar.

Birinci qrup proqramla idarə edilən torna dəzgahları analoji universal torna yarımavtomat dəzgahlarından az fərqlənirlər və əsasən, horizontal müstəvidə yerləşən istiqamətləndiricilərdə hərəkət edirlər.

Belə dəzgahlara torna revolver, torna vintkəsən, torna çubuq emalı avtomatlarını və s. misal göstərmək olar.

İkinci sinif proqramla idarə edilən torna dəzgahları fərqli tərtibata malik olub hərəkət istiqamətləndiriciləri şaquli və ya maili müstəvidə yığılmış istiqamətləndiricilərdə hərəkət edirlər. Buna torna yelləncək (karusel), torna maili hərəkət istiqamətləndiriciləri olan torna dəzgahlarını misal olaraq göstərmək olar.

Maili istiqamətləndiricili torna proqram dəzgahları torna qrupu dəzgahlarına tətbiq edilmiş texnikanın son yeniliklərindəndir. Bu dəzgahların yaradılmasında müasir innovasiya texnologiyalarından geniş istifadə edilmişdir. Bu seriya dəzgahların staninaları 60^0 və 45^0 maillikdə istehsal edilir (Şəkil 1.3). İki oxu vardır.



Şəkil 1.3. *Maili istiqamətləndiricili torna revolver dəzgahının emal mexanizmləri*

Dəzgahda emal prosesini idarə etmək üçün “Fanuc”, “Siemens” və s. sistemlərindən istifadə edilir (Şəkil 1.4). Bu idarəetmə sistemlərinin bir-birindən çox da ciddi fərqləri yoxdur.

"Fanuc Ltd" dünyada müasir çoxfunksiyalı, etibarlı emal proqram idarəetmə sistemlərini yaradan qabaqcıl şirkətlərdən biridir. Bu sistemdə ümumi idarə edilən oxların sayı 6, bir dəfəyə idarə (emal prosesində iştirak edən) olunan oxların sayı isə 4-

dür. Bu sistemin fərqli cəhəti qismində sistemin tez öyrənilməsi; emal prosesinin sikllər (əməliyyatlar, keçidlər) üzrə proqramlaşdırılmasının mümkünlüyü; CAM sistemlərlə proqramlaşdırma imkanları; rəngli monitor; proses yerdəyişmələrin rəqəmsal idarəetmə sistemini və s. göstərmək olar.

"Siemens" şirkəti müasir texnoloji idarəetmə sistemlərinin yaradılmasında liderdir. Bu sistemin "Fanuc" sistemindən yuxarıda göstərilmiş xarakteristikalardan əlavə, bir sıra fərqli cəhətləri var. Bu sistemin özəyi (VNCK) NX CAM və ya virtual maşında emal prosesini geniş simulyasiya etmək imkanına malik olmasıdır. Horizontal və ya vertikal quruluşda olmaqla yanaşı, birbaşa müxtəlif interfeyslərdən, o cümlədən USB, RJ45 Ethernet, fləş-kart və s. istifadə etməklə kompüterə qoşulmaq imkanına malikdir.

Şəkil 1.4. *"Fanuc" və "Siemens" tipli idarəetmə sistemləri*

Proqramla idarə edilən bütün torna dəzgahları kəsici alətin dəyişdirilməsinə, yerləşdirilib, bağlanıb açılmasına görə aşağıdakı növlərə bölünür:

1. Kəsici alətin əl ilə açılıb dəyişdirilən proqramla idarə edilən torna dəzgahları;
2. Kəski başlığının avtomatik dönməsini təmin edən və ya revolver başlıqlı proqramla idarə edilən torna dəzgahları;
3. Alət maqazinindən kəsici aləti avtomatik dəyişən proqramla idarə edilən torna dəzgahları.

Dəqiqliyə görə *torna dəzgahları aşağıdakı növlərə bölünür*:

- **Normal dəqiqlikdə – H(N) sinfi ;**
- **Dəqiqlikdə – П(D) sinfi;**
- **Yüksək dəqiqlikdə – B(Y) sinfi;**
- **Xüsusi yüksək dəqiqlikdə - (A) sinif dəzgahlar.**

Texnoloji təyinatına görə proqramla idarə edilən torna dəzgahları emal edilən məmulatın konstruktiv – texnoloji xüsusiyyətlərinə görə ayrı yarım qruplara ayırmaq olar.

Proqramla idarə edilən torna dəzgahlarında emalın mümkünlüyünü nəzərə alaraq ***fırlanma oxu*** olan bütün hissələri ***dörd əsas qrupa*** bölürlər:

- Həlqə tipli hissələr;
- Oymaq, qısa val, barmaq tipli hissələr;
- Vallar, ştanq tipli uzun hissələr;
- Çubuq materialından xırda sadə hissələr və bolt-qayka-sancaq və s. hissələr.

Emal prosesinin texnoloji tələblərindən asılı olaraq, yuxarıda göstərilmiş hər bir qrup hissələr **üç yarım qrupa** bölünə bilər:

- Ancaq xarici səthlərin emalı tələb olunan hissələr;
- Ancaq daxili səthlərin emalı tələb olunan hissələr;
- Xarici və daxili səthlərin emalı tələb olunan hissələr.

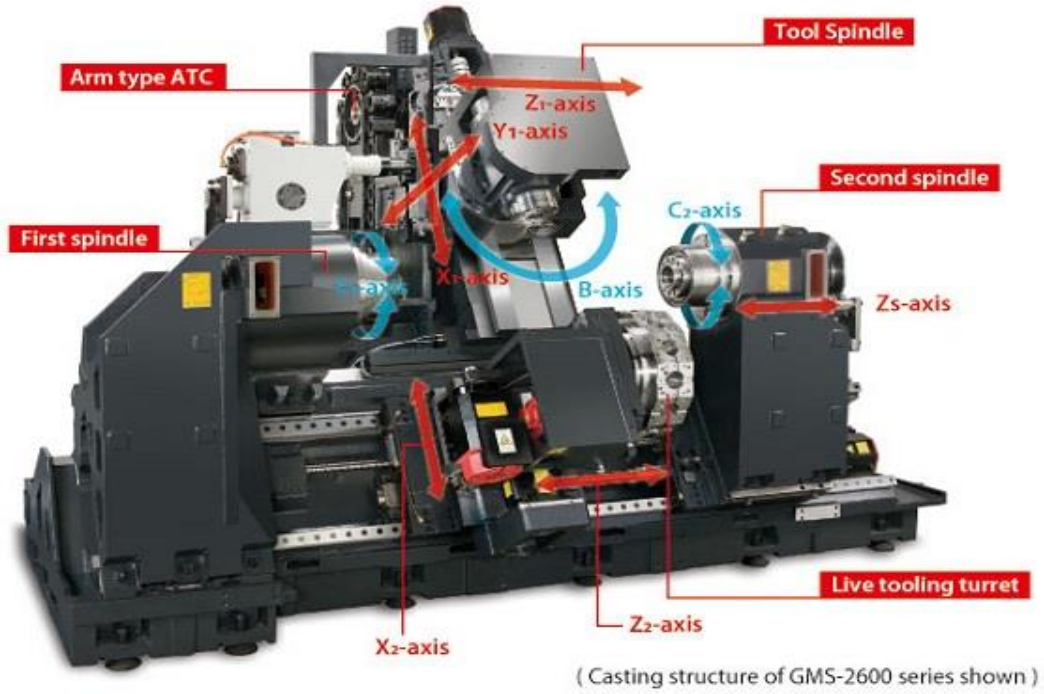
Hər bir tip hissənin konstruktiv xüsusiyyətlərini və texnoloji imkan tələblərini nəzərə alaraq yüksək dəqiqlik, məhsuldarlıq, texniki xidmət imkanı təmin edən dəzgah seçilir.

Bununla əlaqədar **proqramla idarə edilən** bütün torna dəzgahlarını **8 əsas yarımqrupa** bölmək olar:

1. Emal olunan məmulların diametri 320-1000 mm olan proqramla idarə edilən torna dəzgahları.
2. Support üzərində emal diametri 160-400 mm olan patron-mərkəz və mərkəz proqramla idarə edilən torna yarımavtomat dəzgahları.
3. Özül üzərində (stanina) emal olunan hissənin diametri 200-630 mm olan patronlu proqramla idarə edilən torna yarımavtomat dəzgahları.
4. Emal olunan çubuq məmulatının diametri 25 və 65 mm olan patronlu proqramla idarə edilən torna revolver dəzgahları.
5. Emal olunan çubuq məmulatının diametri 16 və 50 mm olan proqramla idarə olunan torna revolver avtomatları.
6. Emal edilən məmulatın diametri 1000-1250 mm olan proqramla idarə olunan alın yarımavtomat torna dəzgahları.
7. Support üzərində emal diametri 800-3000 mm olan proqramla idarə edilən ağır val-torna dəzgahları.
8. Emal diametri 1250-8000 mm və ondan artıq olan proqramla idarə edilən torna yelləncək dəzgahları.

Hər bir qrup dəzgahın təyinat sahəsi, markalanması, dəqiqliyi, konstruksiyası, proqram təminatı fərqli ola bilər. Bunu nəzərə alaraq, proqramla idarə edilən avadanlıqları idarə etməzdən qabaq dəzgaha aid bütün məlumatları tam öyrənmək tələb olunur.

Şəkil 1.5-də bir çox funksiyaları özündə cəmləşdirən müasir, proqramla idarə edilən dəzgahın əsas mexaniki emal mexanizmləri və oxlar üzrə hərəkət istiqamətləri göstərilmişdir.

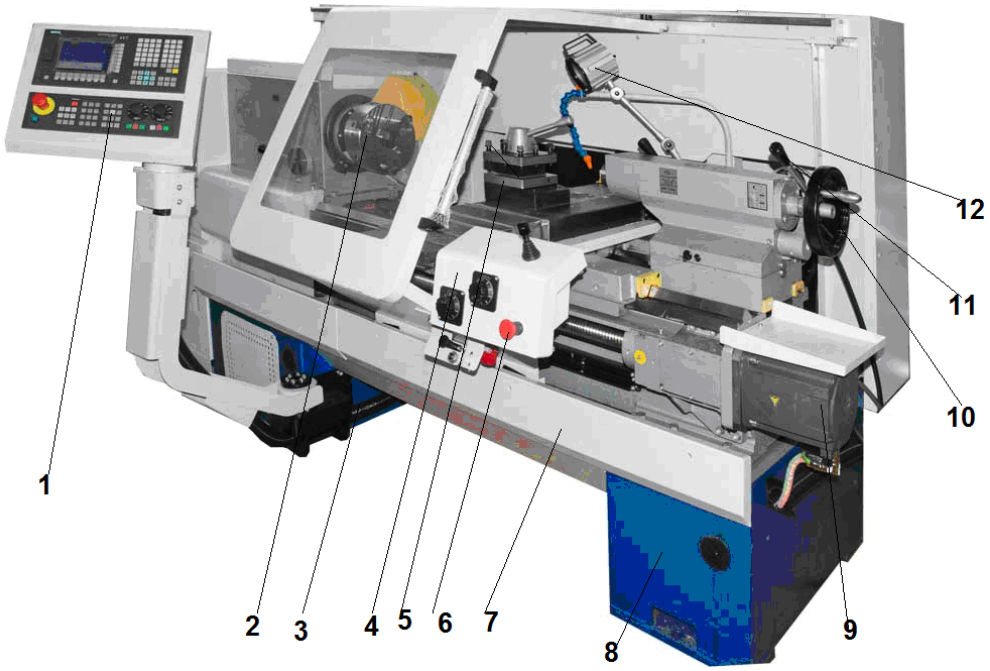


Şəkil 1.5. *Dəzgahın əsas mexanizmlərinin koordinat oxları boyu hərəkət strukturu*

1.2. Dəzgahın əsas işçi mexanizmlərinin iş prinsipini şərh edir.

➢ Proqram dəzgahının əsas mexanizmləri və iş prinsipi

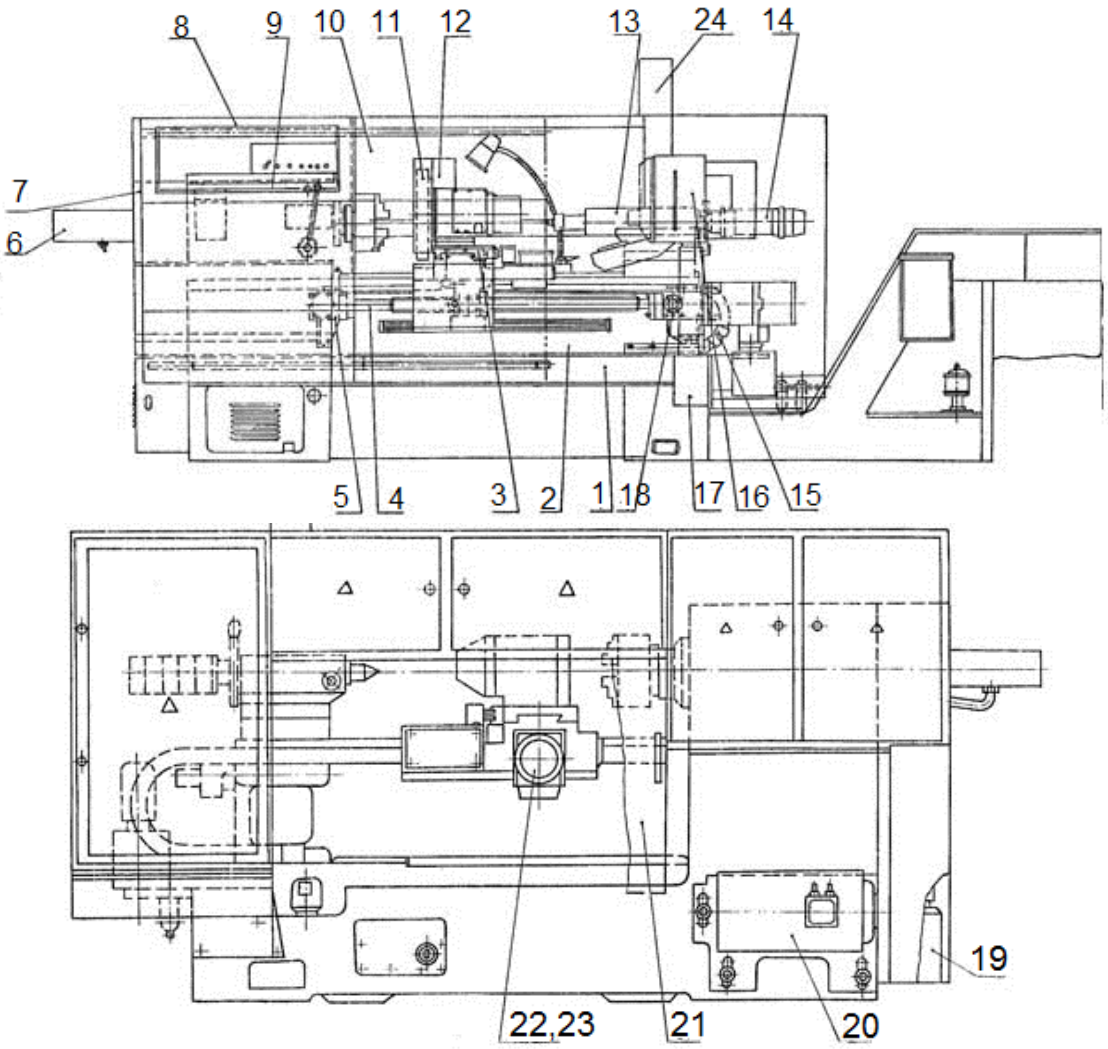
Məlum olduğu kimi, ölkəmizdə maşın istehsalında istifadə olunan torna avadanlıqlarının əksər hissəsi orta qabaritli hissələrin emalı üçün nəzərdə tutulmuşdur. Ona görə də nümunə kimi bu avadanlıqlarının əsas mexanizmlərinin iş prinsipini nəzərdən keçirək. Digər tərəfdən istehsalat sahələrində ən çox istifadə edilən bu dəzgahların iş prinsipi emal edilən hissənin uzunluğu və diametrindən asılı olmayaraq, konstruksiyaları bir-birinə çox oxşardır. Şəkil 1.6-da torna dəzgahının əsas mexanizmləri qeyd edilmişdir.



Şəkil 1.6. *Torna dəzgahının əsas mexanizmlərinin xarici görünüşü*

1. **İşə salma (proqram nəzarət) lövhəsi**
2. **Patron**
3. **Soyuducu maye çəni**
4. **Veriş mexanizmi (support qrupu ilə birlikdə)**
5. **Alət başlığı**
6. **Stop düyməsi**
7. **Stanina**
8. **Yağ çəni**
9. **Hərəkət vinti mexanizmi**
10. **Dal aşıq**
11. **Dal aşıq pinolu**
12. **İşıqlandırma**

Şəkil 1.7-də proqramla idarə edilən torna dəzgahının əsas mexanizmlərinin və hissələrinin yerləşmə sxemi əks etdirilmişdir.



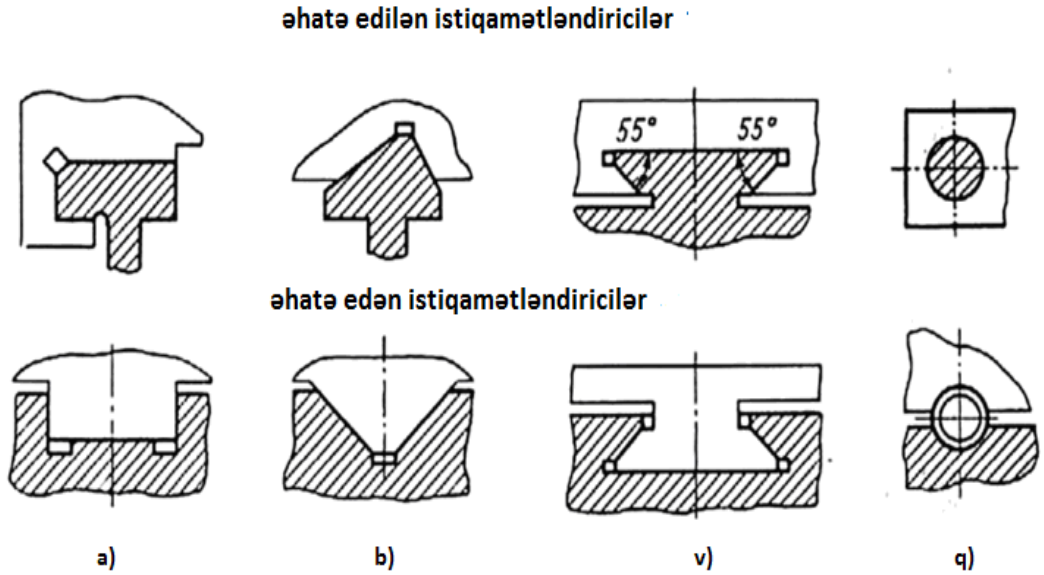
Şəkil 1.7. *Torna dəzgahının əsas mexanizmlərinin və hissələrinin yerləşmə sxemi:*

1. **Dəzgahın əsas oturacağı yonqar transportiri ilə birgə;**
2. **Gövdəsi-staninası;**
3. **Support qrupu;**
4. **Uzuna hərəkət vintin barabanının (valının) verişi;**
5. **Uzununa hərəkət vintinin dayağı;**
6. **Elektromexaniki intiqallı mexanizə edilmiş patron;**
7. **Hərəkətsiz çəpər;**
8. **Hərəkətli çəpər;**
9. **Şpindel aşığı (qabaq aşıq);**
10. **Dəzgahı idarə edən elektrik qutusu;**
11. **8 və ya12 mövqeli avtomatik alət başlığı;**

12.Support qrupunun çəpəri;
13.Dal aşıq;
14.Dal aşıq pinolunun elektromexaniki intiqalı;
15.Kommunikasiya ayırıcısı;
16.Dəzgahı idarə etmə pultu;
17.İdarə etmə pultunun kronşteyni;
18.Uzununa hərəkət vintinin sağ dayağı;
19.Şpindel aşığının yağlama stansiyası;
20.Mühərrik qurğusu;
21.Arxa zona çəpəri;
22.Eninə hərəkət intiqalı;
23.Eninə hərəkət vintinin barabanının (valının) verişi;
24.Düyünün tərkibində qutu.

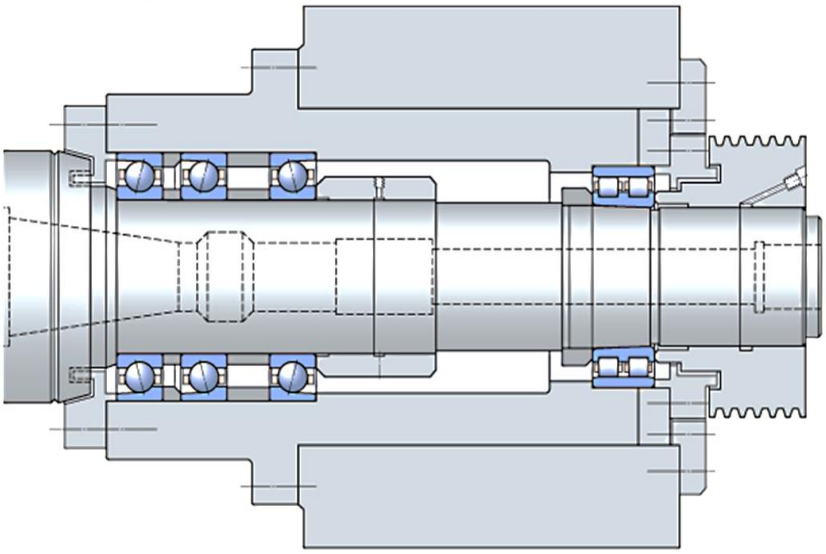
Şəkildə göstərilmiş bəzi hərəkətli və hərəkətsiz əsas daşıyıcı hissələrin iş prinsipini nəzərdən keçirək.

Dəzgahın gövdəsi eninə П şəkilli qabırğalı, əksər hallarda qutuya bənzər formada xüsusi çuqun materialından tökmə üsulu ilə hazırlanır. Üzərinə və ya içərisinə termiki emal edilmiş və dəqiq pardaqlanmış ***hərəkət istiqamətləndiriciləri*** (hərəkət istiqamətləndiricilərinin en kəsik formaları, (Şəkil 1.8) olan gövdə yerləşdirilir. *Birlikdə* ***dəzgahın staninası*** *adlandırılır.* Dəzgahın staninasına qabaq aşıq (şpindel aşığı), karetka (baraban, val), uzununa veriş intiqalı, eninə veriş intiqalı, arxa aşıq quraşdırılır.



Şəkil 1.8. *Hərəkət istiqamətləndiricilərinin en kəsik formaları*
a)düz bucaq, b) üç bucaq, v)qaranquş quyruq, q) silindir

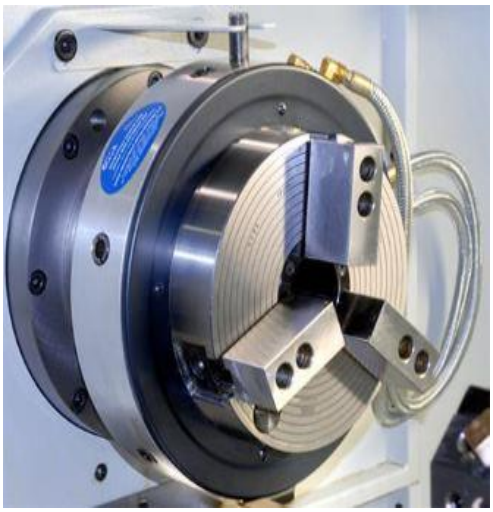
Şpindel düyünü dəzgahın ən çox mexaniki, istilik və istilik-fiziki təsirlərə məruz qalan mexanizm olduğu üçün ona xüsusi tələblər qoyulur (Şəkil 1.9). Şpindelə hərəkət elektrik mühərrikindən birbaşa qayış ötürməsi vasitəsi ilə verilir.



Şəkil 1.9. *Şpindel başlığının sxematik görünüşü*

Əksər torna dəzgahlarında emal edilən hissəni bağlamaq üçün 2-3-4 yumurcuqlu mexaniki, (Şəkil 1.10) hidravlik və ya pnevmatik ***patronlardan*** istifadə edilir (Şəkil 1.11).

Şəkil 1.10. *Özü-özünü mərkəzləyən üç yumurcuqlu torna patronu*

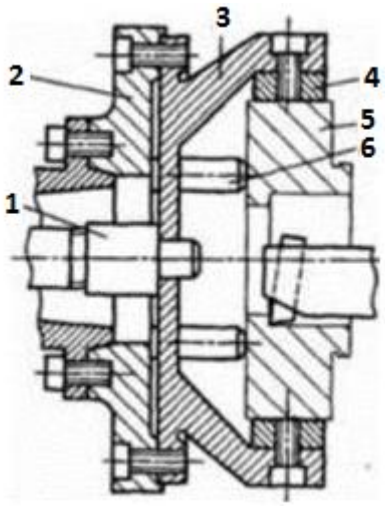


Şəkil 1.11. *Pinovma patron*

Torna dəzgahlarının patronunun iş prinsipi sadədir. Özü mərkəzləyən yumurcuqlu mexaniki torna patronunda emal edilən hissə patronun yumurcuqları arasında dayağadək yerləşdirilir. Yumurcuqları əl açarı vasitəsi ilə sıxan zaman emal edilən hissəni özü mərkəzləyir, bazalaşdırır və bağlayır. Torna patronundan hissələri həm xarici səth, həm də daxili səthlərin emalı üçün istifadə edirlər. Xüsusi tərtibatlardan istifadə olunmayan hallarda daxili səthdən tutaraq hissəni bazalaşdırmaq üçün patronun yumurcuqlarını çevirmək lazım gəlir.

Şəkil 1.11-də göstərilmiş pinovmo patronların konstruksiyaları müxtəlif ola bilər. Eyni ilə bunu 2 taktlı hidravlik silindrlər haqqında da demək olar. Bundan başqa, müxtəlif hidravlik intiqallı patronlardan da istifadə edilə bilər.

Sadəcə bunu başa düşmək üçün sxemdə verilmiş membranlı pnevmopatronun iş prinsipini nəzərdən keçirmək kifayət edər (Şəkil 1.12). Pnevmo silindr ştokuna (1) irəli hərəkət verildikdə patron gövdəsinə (2) bağlanmış membranını (3) 2-3 mm irəli gərildir və membrana bağlanmış yumurcuq dodaqları (4) eyni ölçüdə genişlənir. Emal ediləcək hissə (5), dayaq (6)-ya söykənələnədək patrona oturdulur. Ştoka edilən təzyiq götürüldükdə membran əvvəlki vəziyyətinə qayıdaraq hissəni sıxır. Emal prosesindən sonra eyni qayda ilə patrondan çıxarılır.



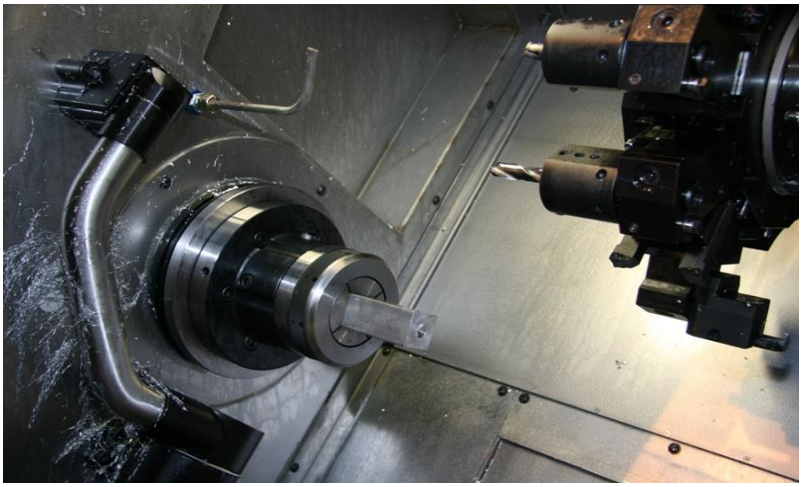
Şəkil 1.12. *Membranlı pnevmo patronun sxemi*

Bəzi emal proseslərində dəzgah şpindelində hissəni bağlamaq üçün 2-3-4 yumurcuqlu patron əvəzinə sanqalı patrondan istifadə edilir (Şəkil 1.13).

Sanqalar müxtəlif ölçülərdə olur. Dəzgahın komplektinə dəstləyici kimi əsas və ya köməkçi tərtibatlar qismində daxil edilir. Əsas funksiyası emal edilən hissəni bazalaşdıraraq hərəkətini məhdudlaşdırmaqdan ibarətdir. Bu patronların əsas işçi hissəsi daxilə yerləşdirilmiş 3, 4 və ya 6 bərabər ölçüdə yarpağa bölünmüş metal oymaqdan ibarətdir. Sanqa konstruksiyaları iki tipə bölünür: sıxıcı və emal edilən məmulatı emal

zonasına verən. Sıxıcı oymaq gövdəsi, əsasən, üç bərabər hissəyə natamam yarılaraq dibdən yarpaqları formalaşdırır. Sanqa oymağı termiki emal edilmiş olur.

Emal edilən məmulu emal zonasına verən sanqada oymaq yarpaqları yaylı tipdə olur və yarpaqların sayı modeldən asılı olaraq dəyişir.



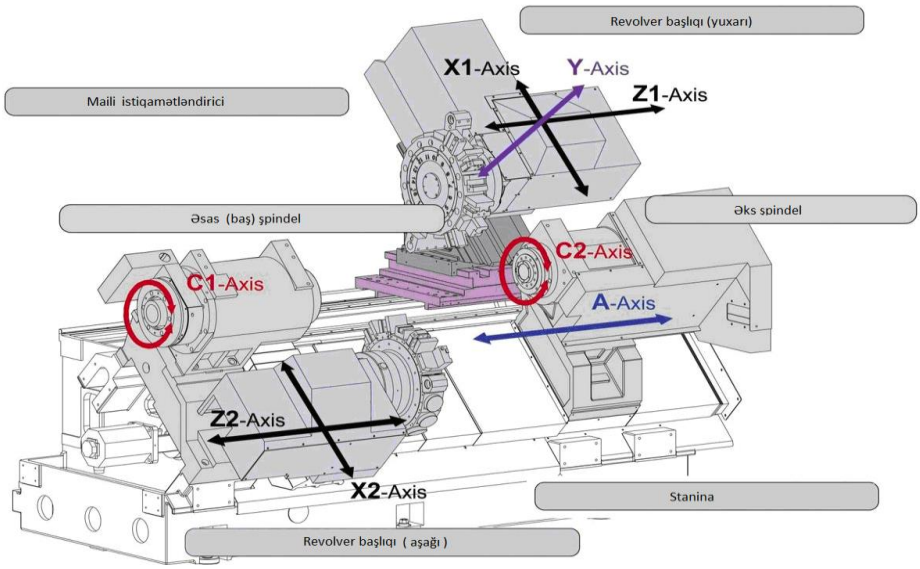
Şəkil 1.13. *Sanqalı patron*

Staninanın üzərində *karetkanı* bazalaşdırmaq üçün staninanın qabaq istiqamətləndiricisi qeyri-bərabər yanlı prizma formalı, arxa istiqamətləndirici düz müstəvi şəkilli formalı olur.

Arxa aşığa *(dal aşıq)* texnoloji prosesin tələbindən asılı olaraq, ***hərəkətli*** *və ya* ***hərəkətsiz mərkəz*** yerləşdirilə bilər. Bu mərkəz dəzgahın şpindel deşiyi oxu ilə dal aşıq mərkəz oxunu üst-üstə salır. Əks halda emal edilən hissə dəqiq alınmaz. Digər tərəfdən konus səthlərin emalında dal aşığı konus bucağına uyğun (əsasən, əl ilə idarə edilən torna yarımavtomat dəzgahlarda) sürüşdürməklə emal etmək olar.

Proqramla idarə edilən dəzgahların əksəriyyəti ***pinolla*** (Şəkil 1.7) təmin edilirlər, bu da dal aşıq funksiyasının avtomatik icra edilməsinə imkan verir.

Yuxarıda şərh etdiyimiz dəzgah mexanizmlərinin konstruktiv və funksional müxtəlifliyini daha geniş başa düşmək üçün şəkil 1.14-də verilmiş mexanizmlərə nəzər yetirək. Şəkildən göründüyü kimi, bir çox proqram dəzgahlarında dal (arxa) aşıq əvəzinə əks şpindel yerləşdirilir. Bunu daha aydın görmək üçün mailli istiqamətləndiricili proqram dəzgahı staninası üzərinə yığılmış bəzi mexanizmlərə nəzər yetirək.



Şəkl 1.14. *Torna dəzgahı staninası üzərinə əsas qovşaqların yığılması*

Uzununa veriş intiqalı özündə vint-qayka birləşməli yastıq ötürməsini, vint dayağını, sabit cərəyan elektrik mühərrikini, eləcə də vintlə mufta üzərindən birləşdirilmiş əks-əlaqə datçikini (sensorunu) birləşdirir. "Razmer 2M-5-21" intiqallı 16Л20Ф3С39 modelli dəzgahlarda bu əks hərəkət datçiki asinxron (dəyişən cərəyan) elektrik mühərrikinə qoşularaq istifadə edilir. Təmir işləri zamanı karetkanı hərəkət etdirmək məqsədilə dəzgah intiqalında əl ilə əlavə ötürmə nəzərdə tutulmuşdur.

Eninə hərəkət intiqalı özündə yastıq ötürməsini, vint – qayka birləşməsini, vint dayağını, sabit və ya tənzimlənən dəyişən cərəyan elektrik mühərriki intiqalını və mufta ilə vint vasitəsi ilə birləşdirilmiş əks əlaqə datçikini birləşdirir (Şəkil 1.7). Əks istiqamət datçiki uzununa veriş intiqalında olduğu kimi, eninə veriş intiqalında da eyni qaydada işləyir. Təmir zamanı isə quraşdırılmış əl ilə hərəkət etdirilən ötürmədən istifadə edilir.

Elə torna dəzgahları var ki, bu ötürmə və val quraşdırılmır. Belə dəzgahlarda eninə veriş supportunu qayka açarı vasitəsi ilə vintin başlığını döndərməklə əl ilə hərəkət etdirirlər.

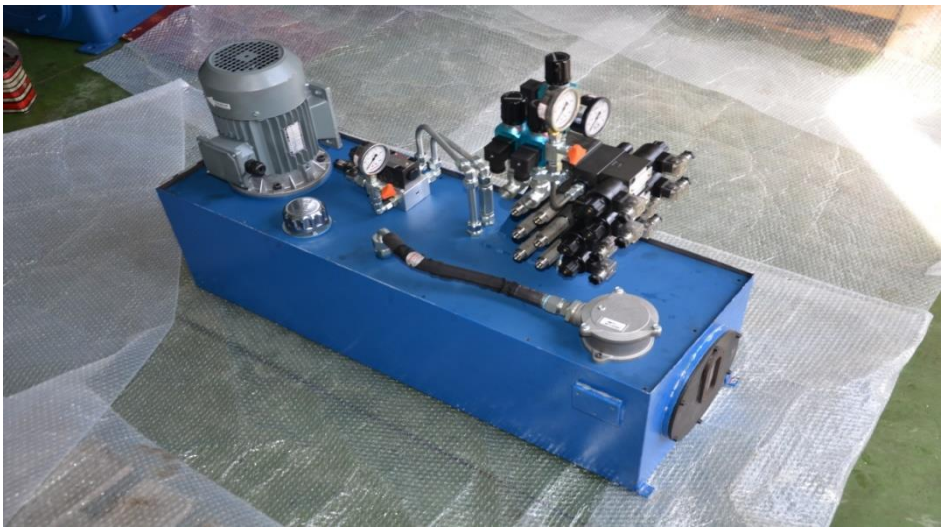
Bu tip torna dəzgahları 6, 8 və ya 12 pozisiyalı horizontal oxlu disk formalı ***avtomatik universal alət başlığı*** ilə təmin edilir. 6 pozisiyalı başlıqda 6 alət radial istiqamətdə və 3 kəski ox boyu istiqamətə bağlana bilər. 8 pozisiyalı alət başlığında 8 blok alət radial və ya ox boyu bağlana bilər, eləcə də 12 pozisiyalı başlıqlarda alətlər tənzimləmə zamanı detala görə kombinə edilmiş qaydada bağlana bilər (Şəkil 1.15).

Şəkil 1.15-dən göründüyü kimi, proqramla idarə edilən torna dəzgahlarının alət (revolver) başlıqları xüsusi tərtibat və alət bərkitmə sistemləri ilə təmin edilib. Bu sistemə görə alət texnoloji prosesə uyğun pozisiyalarda yerləşdirilərək bağlanır və hər bir alətə nömrə verilərək dəzgahın proqram yaddaşına qeyd edilir və yaddaşda saxlanılır.

Şəkil 1.15. *Torna dəzgahının universal alət başlığı: a) alət başlığının gövdəsi; b) başlıq yığımda; c) alət patronda; d) alət patronu konstruksiyaları; e) alət patronu kəski ilə; j) torna alət başlığı hissələri və yığmaya (sökmə) hazırlıq sxemi.*

Proqramla idarə edilən dəzgahlarda hərəkəti canlandırma sistemlərindən biri hidravlik sistemdir (Şəkil 1.16). Bu sistemin köməyi ilə bütün sürtünmə səthləri yağlanmaqla yanaşı, eninə və uzununa hərəkət mexanizmlərinin intiqalları birbaşa hidravlik stansiyadan qidalanır.

Hidravlik stansiya yağ çənindən, yağ nasosundan, yağ süzgəcindən, hidravlik klapanlardan, yağ nəqli borularından və qovşaqlarından, təzyiq göstərici cihazlardan və sair ibarətdir. Şəkil 1.16-da hidravlik stansiyanın ümumi görünüşü verilmişdir.

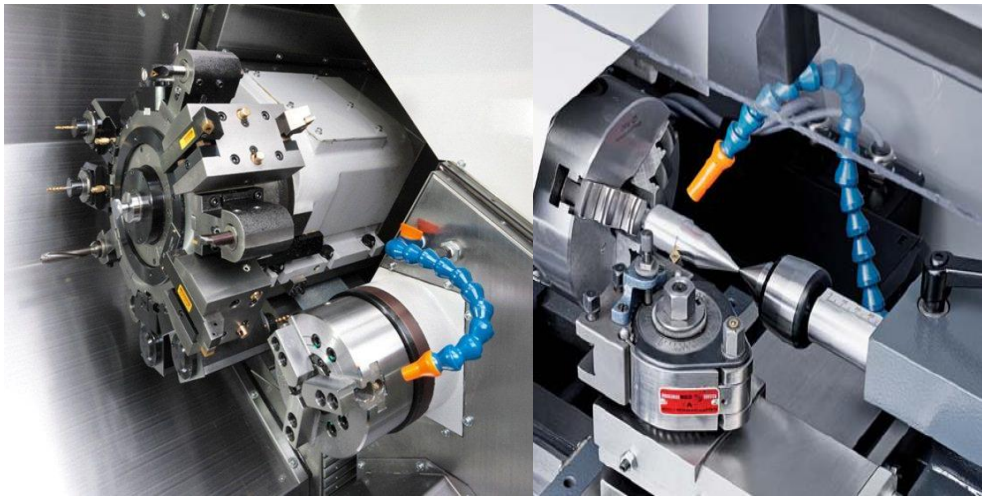


Şəkil 1.16. *Hidravlik stansiya*

Kəsmə prosesində alətin kəsici tili ilə emal səthi arasında yüksək istilik yaranır. Emal edilən materialın markasından, emal rejimlərindən, yonqarın qalınlığından, kəskinin həndəsi parametrlərindən və sair asılı olaraq, temperatur 600-700 C^0 və daha çox yüksələ bilir. Bu da kəsici alətin tez sıradan çıxmasına, emal edilən materialın tərkibində struktur dəyişikliklərinin yaranmasına səbəb olur. Belə halların olmaması üçün dəzgahlar intensiv maye soyutma stansiyaları ilə təmin edilir (Şəkil 1.17).

Şəkil 1.17. *Soyuducu maye stansiyası*

Avtomatik *universal alət başlığında* üst tərəfdə soyuducu mayenin emal zonasına verişini tənzimləmək məqsədi ilə kran quraşdırılır (Şəkil 1.18).



Şəkil 1.18. *Emal zonasına soyuducu mayenin veriliş qaydası*

Proqramla idarə edilən dəzgahların soyutma sistemlərində, əsasən, "bor" yağlarından istifadə edilir. Bu mayelər emal zonasını soyutmaqla yanaşı, emal olunan hissənin tez paslanmasının, kəskinin tez yeyilməsinin qarşısını alır.

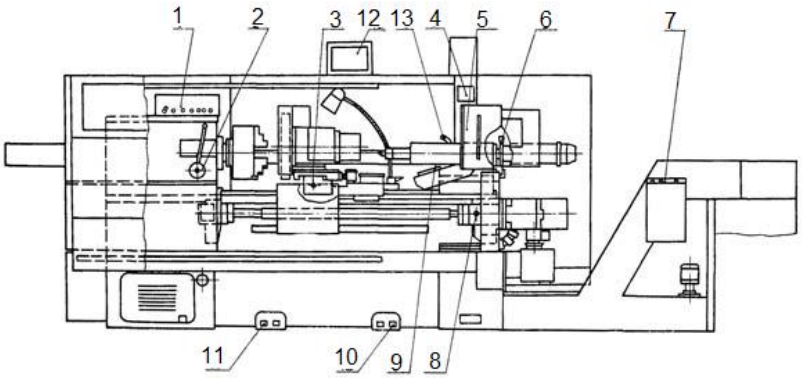
Dal aşıq staninanın üzərində olan istiqamətləndiricilərdə xüsusi ekssentrik valın və sıxıcı dirsəklərin köməyi ilə staninaya bərkidilir. Dəzgahın dal aşığı müxtəlif variantlarda hazırlana bilər. Proqramla idarə edilən dəzgahlarda məmulatın sıxılması dal aşıq mərkəzinin hərəkəti ilə yerinə yetirilir. Sıxıcı pinolun başlıqdan hərəkəti elektromexaniki intiqalın köməyi ilə aparılır. Belə başlıqlar pinolun vəziyyətinə nəzarət və hərəkət etdirmə intiqalı ilə təmin edilir. Bunun üçün dal aşıqda qapayıcı datçiklər yerləşdirilir ki, bu datçiklər (sensorlar) pinolun hərəkəti zamanı işə düşür, avtomatik sikldə pinolun hərəkəti və vəziyyəti haqqında siqnal verir. Məmul quraşdırılmadıqda və ya düzgün yerləşdirilmədikdə pinol işçi vəziyyəti keçir, ***yumurcuq*** datçiki (sensoru) ayırır və avtomatik sikldə işi davam etdirmə siqnalını vermir.

Limit keçid datciki (sensoru) olan idarə etmə ***yumurcuqları*** fırlanan vala quraşdırılıb və pinolun hərəkət vinti ilə sonsuz vint-çəp dişli çarx ötürməsilə birləşmə əmələ gətirir. Tələb olduqda konkret detala uyğun tənzimlənmək imkanına malikdir.

1.3. Dəzgahlarda istifadə edilən idarəetmə proqram sistemlərini fərqləndirir.

➢ Torna dəzgahının əsas idarə orqanları və proqram sistemi

Şəkil 1.19-də dəzgahın idarəetmə orqanlarının yerləşmə sxemi verilmişdir.



Şəkil 1.19. *İdarə etmə orqanlarının yerləşmə sxemi:*

1. **Dəzgahın idarəetmə lövhəsi;**
2. **Şpindelin fırlanma dövrləri diapazonunu quraşdıran dəstək;**
3. **Eninə supportu əl ilə (irəli-geri) hərəkət etdirən dəstək;**
4. **Ölçmə intiqallarının işinə nəzarət lövhəsi;**
5. **Dəzgahın işinin idarə pultu;**
6. **Dal aşığı dəzgahda bərkitmə dəstəyi;**
7. **Yonqar kənarlaşdırma transportirini idarəetmə lövhəsi;**
8. **Uzununa veriş karetkasını (sola-sağa) əl ilə hərəkət dəstəyi;**
9. **Rəqəmsal proqram idarəetmə klaviaturası;**
10. **Dal aşıq qoşalaşdırılmış pinolunun (yaxınlaşma – uzaqlaşma) idarə pedalı;**
11. **Patronu sıxıb boşaltmanı idarə edən pedal;**
12. **Məlumat simvollarını əks etdirən blok – proqram məlumatlarına gözlə nəzarət və alətin korreksiya edilməsi;**
13. **Dal aşıq pinolunu sıxan dəstək.**

Proqramla idarə edilən müasir torna dəzgahlarında, əsasən, CNC (Computer Numerikal Control) sinfindən olan kompüter nəzarət və idarə etmə qurğularından (sistemlərdən) istifadə edilir (Şəkil 1.20).

CNC sinifli sistemlərin əsasını rəqəmli proqram idarə etmə funksiyalarının yerinə yetirilməsi üçün proqramlaşdırılan mikroelektron hesablama maşınları təşkil edir. Bu sinif sistemlərin xüsusiyyəti istismar dövründə həm hissənin idarəetmə proqramının, həm də sistemin özünün işləmə proqramının, konkret dəzgahın xüsusiyyətlərinin maksimum nəzərə alınması məqsədilə, dəyişdirilməsi və korreksiya edilməsindən ibarətdir.

Şəkil 1.20. *İdarəetmə*

İdarəetmə sisteminin proqram kompleksinin modul prinsipi üzrə qurulmasına çalışırlar. Sistemin əsas modulları aşağıdakılardır:

- İdarəetmə proqramının yüklənməsinin daxiletmə və kadrın siniflərinin açılması (oxunması) da daxil olmaqla idarə olunması proqramı;
- Koordinat yerdəyişmələrinin idarə olunması altproqramı və texnoloji komandaların yerinə yetirilməsi altproqramı da daxil olmaqla dəzgahın idarə olunması proqramı.

Koordinat yerdəyişmələrinin idarə olunması altproqram interpolyasiya, sürətin verilməsi, sürətli gedişin idarə olunması bloklarından ibarətdir. Bu bloklara isə aşağıdakı bloklar daxildir:

- Verilənlərin hazırlanması proqram bloku;
- Proqram – dispetçer yaradan blok;
- Drayver – xarici qurğular ilə işləmək üçün standart operatorlar (altproqramlar).

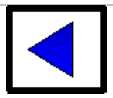
CNC sinifli sistem dialoq rejimində proqramların yenidən işlənməsinə, sazlanmasına və onların redaktə edilməsinə imkan verir. Bu sahədə "Siemens" və "Fanuc" şirkətlərinin nəzarət-idarəetmə sistemləri mühüm rol oynayır (Şəkil 1.21 və 1.22). Bu sistemlərin fərqi və üstün cəhətləri haqqında qısa məlumat (səhifə 10-da) verilmişdir.

Şəkil 1.21. *"Siemens" nəzarət paneli*

İdarəetmə və nəzarət panellərində proqram və idarəetmə komanda düymələrinin oxunması cədvəldə verilmişdir.

Şəkil 1.22. *"Fanuc" nəzarət paneli*

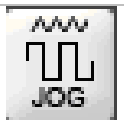
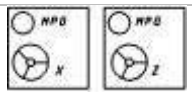
➢ Ekran menyularında düymə üstü yazı və işarələrin oxunması

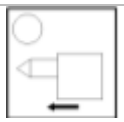
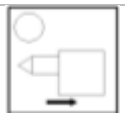
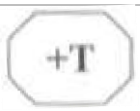
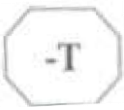
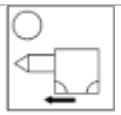
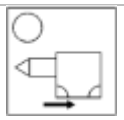
ON	**POWER:** Bu düyməni basdıqda dəzgahın nəzarət paneli və monitoru açılır.
OFF	**OFF:** Bu düymə basıldıqda nəzarət paneli və monitor sönür.
	Bundan öncəki menyuya dönüş düyməsi
	Sonrakı menyuya keçid düyməsi
	EDİT rejimindən proqramı bağlamaq, bəzi proqramları dayandırmaq, MDİ və AUTO rejimlərini işlətmək istəməyən əmrləri ləğv etmək, bəzi həyəcan mesajlarını silmək üçün istifadə edilir. **A)** Proqramı işlədir **B)** Həyəcanı qapadır **C)** EDİT proqramında ikən kursoru düz rejimin başlanğıcına keçirir.
CURSOR 	CURSOR düymələri var. Hərəkət istiqaməti yuxarı ox istiqaməti üçün sağ (irəli) və yuxarı istiqamətə doğru (arxa) yuxarıdır. **A)** Düzəliş edildikdə kursor ox istiqamətində hərəkət edə bilər. **B)** EDIT rejimindən proqramda hər hansı bir xarakterə və ya xətaya keçmək üçün istifadə olunur. **C)** C) Nizamlı və ya avtomatik olduqda yaddaşda saxlanan proqramı geri çağırmaq üçün istifadə olunur.
PAGE 	**SƏHİFƏ**: Düymələr səhifə seçim düymələridir. Aşağı arrow ilə göstərilən düyməyə basıldığında növbəti səhifəyə keçilir və yuxarı ox ilə göstərilən düyməni əvvəlki səhifəyə basır. Proqramdakı xətlərin sayı çox olduğundan digər səhifələrə keçmək üçün istifadə edilir.
	SHIFT: İkiqat simvol aparan düymələr var. Yuxarıya keçid bu düyməni təmin edir. Registrə keçirmə
	ALTER: Change düyməsini basın. Yazılmış hər hansı bir simvolu və ya bloku əvəz etmək üçün istifadə olunur. Kursor dəyişdiriləcək əmrdən əvvəl gətirilir. Dəyişdiriləcək yeni əmr yazılır və sıxılır. Əmrlərə düzəliş edilir.
	INSERT: Xatırlanmayan proqram xəttində əmrləri daxil etmək üçün istifadə olunur. Bu, proqrama daxil ediləcək hər komanda və ya blokun proqram xəttinə yazılması və bu düyməyə basılması deməkdir. Proqrama düzəliş rejimində yazılmış simvolları daxil etməyə imkan verir.
	DELETE: Proqram içərisində yazılmış olan xarakterləri silmək için istifadə olunur. Kursor silinməsi istənilən xarakterlərin sağına gətirilir və bu düymə basılır. EDIT vəziyyətində olduqda proqramları da silir.

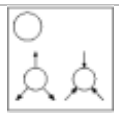
	EOB: Proqram yazıldığında bir proqram blokunun sonunu göstərən düymədir. Proqram zamanı hər bir xəttin sonunda bu düyməni basmaq lazımdır.
	CAN: Proqram xəttindəki son xarakteri silmək üçün istifadə olunur. Yazıldığı və redaktə edildiyi zaman saxlanmayan simvolları silir. [REL] -da U, V axınlarını sıfırlamaq üçün istifadə olunur.
	İNPUT: Daxili məlumatları yaddaşa daxil etmək üçün istifadə olunur (məsələn, MENU OFFSET-ə dəyərlər, parametrlər daxil edilir). Bundan əlavə, bu düymə PC ilə proqram ötürülməsi üçün də istifadə olunur.
	POS: X və Z axınlarının yerləşdiyi nöqtənin mövqeyini göstərir
	PRGM: EDİT rejimində yazılmış proqramı görmək və proqramları yaddaşda saxlamaq imkanı verir.
	OFFSET: Tool-ları yenidən qurmaq üçün lazım olan səhifəni göstərir.
	DGNOS PARAM: Bu, maşın parametrlərini açmağa imkan verir
	Həyəcan vəziyyətində məlumat almaq üçün bu düyməni basın. Alt menyular (ALARM) və (MSG) göstərilir. (ALARM): Siqnal nömrəsini qaytarır. (MSG): Mövcud vasitənin vəziyyətini göstərir.
	AUX GRAPH: Alətlərin kəsici hərəkətlərini göstərir. Bir sözlə, detalın simulyasiyasını görə bilərik.

➢ Proqram düymələri və funksiyaları

	AUTO: Avtomatik olaraq proqramları işləyən işləmə düyməsidir. Bəzi nəzarət vahidləri MEM adlanır.
	EDIT: Yeni proqramı mövcud bir proqrama yazmaq və ya dəyişiklik etməkdir.
	MDI: Manual data girişi (CYCL START düyməsi basıldığında qısa proqram yazma rejimi silinir). Qeyd: "Siemens" nəzarət edilən maşınlarında yazılan proqram yaddaşdan silinməz.

	**JOG** (Manual) rejimi: Bu müvafiq düymələri istifadə edərək əl hərəkət rejimidir. Bu rejimdə proqram işləmir, yalnız düymələr aktivdir. Kəsici yem tədarükündə və ya sürətli yem rejimində hərəkət edə bilər.
	REFERENCE (X və Z oxlarında maşının sıfır göndərilməsi): Maşını istinad nöqtəsinə göndərmək üçün referans rejimdir. Bu düyməni basdıqdan sonra seçilmiş istiqamət düyməsi sıxılır və maşın istinad nöqtəsinə keçir. X, Z istiqamətləri istinad üçün istifadə olunur.
	HANDLE: Əl çarxı, X və Z oxları istiqamətində hərəkət etmək üçün açarlardır.
	(SIEMENS) **Incremental** rejimi seçildikdə, əl çarxının və ya ox boyu hərəkətinin istiqamətini göstərən düymələri basaraq seçilmiş ox istiqamətində neçə mikronun hərəkətdə olacağını müəyyən etmək üçün əsasdır. 1.10.100.1000 mikron fərqli tərəqqi seçmək üçün istifadə olunur.
	REPOS: Tool düymələrində bu düymə JOG rejimində basılırsa, proqram sonuncu yerə qaytarılır.
	Əlavə rejimi seçildikdə, əl çarxını və ya oxun hərəkət istiqamətini göstərən düymələrə basıldıqda oxun hərəkət miqdarı 10 mikron təşkil edir.
	Əlavə rejimi seçildikdə, işçi çarxını və ya ox boyu hərəkət istiqamətini göstərən düymələrə basıldıqda ox boyu hərəkətin ölçüsü 100 mikron olacaq.
	Seçilən artım rejimi ilə, əl çarxını və ya ox boyu hərəkət istiqamətini göstərən düymələrə basıldıqda ox boyu hərəkətin ölçüsü 1000 mikrona qədər olacaq.
	Əlavə rejimi seçildikdə, əl çarxını və ya ox boyu hərəkət istiqamətini göstərən düymələrə basıldıqda ox boyu hərəkətin ölçüsü 1000 mikrona qədər olacaq.
CYCLE STOP	**CYCLE STOP:** Avtomatik və MDI rejimində çalışan proqramı dayandırmaq üçün istifadə olunur.
CYCLE START	**CYCLE START:** Auto və ya MDI modda seçilən proqramı işlətməyə yarayır.
	CONVEYOR FORWARD: JOG rejimində yonqar konveyerinin irəli hərəkətini təmin edir. Düyməyə bir dəfə basdıqda hərəkətə başlayır. Dayandırmaq üçün yenidən eyni düyməyə basmalısınız.

	**PUNTA NEXT:** Emal zonası qapılarının qıfıllarını idarə edir
	**PUNTA NEXT:** Emal zonası qapılarının qıfıllarını idarə edir.
	PROB UP UP: Ölçmə zondunun iynəsini JOG rejimində yuxarı və aşağı ölçmək üçün vasitədir. İlk dəfə basıldıqda ölçmə qolu aşağı hərəkət edir. Yenidən basaraq proqnoz qolunu hərəkət etdirmək mümkündür.
	MƏMULU SOYUTMA: Soyuducu axını mili təmin edən qüllədə olan mayeni idarə edən əsas düymədir. Açarın aktiv olması üçün işçi qapısı bağlanmalı və iş mili dönməlidir. Avtomatik rejimdə soyuducu axını kəsməklə və ya avtomatik soyutma düyməsinə basmaqla yenidən açmaq mümkündür
	ALƏT SOYUTMA: Alətin üzərinə doğru soyuducu axını təmin edən düymədir. Avtomatik rejimdə soyuducu axını kəsmək və ya avtomatik soyutma düyməsinə basmaqla yenidən açmaq üçün istifadə olunur.
	AVTOMATİK SOYUTMA (AUTO CLNT): Soyuducu axını yalnız M funksiyaları istənilәndə istifadə olunur. Avtomobilin soyudulması və işə salınması üçün klapanları çap olunmalıdır. Bərk deyilsə, avtomatik rejimdə soyutma əmrləri yerinə yetirilmir, aktivləşdirir və ya söndürür. Avtomatik çap olunmalıdır.
	**+ TƏRƏFİN DÖVRİYYƏSİ:** JOG rejimində alət dəyişikliyi açarıdır. Başlığı növbəti mövqeyə çevirir.
	**- TƏRƏFİN DÖVRİYYƏSİ:** JOG rejimində alət dəyişikliyi açarıdır. Başlığı əvvəlki mövqeyə çevirir.
	**PUNTA BODY FORWARD:** Tailstok irəli istiqamətdə hərəkət etdirilir. Bu düyməyə basıldığında hərəkət davam edir.
	**PUNTA BODY REVERSE:** Tailstock geri hərəkəti təmin edir. Tailstokun irəli və ya geri hərəkət etməsindən əvvəl boltların tailstock-a bərkidilməsindən əmin olun.
	MANUAL YAĞLAMA: Manual yağlama düyməsidir. Düymənin bir dəfə sıxılması maşının ilkin açılması üçün kifayətdir. Düymə hər dəfə basıldıqda nasos (ən yaxşı yağ axını təmin edildikdən sonra) (maksimum 4 dəfə) ardıcıl olaraq sıxılır.

	MİRROR SOLÜSİYASI (CHUCK UNCLAMP): Əl işıqlarını həll etmək üçün istifadə olunur. Vahid aşkarlama açarı mövqeyindən asılı olaraq açma edir. Əməliyyat qapısı açılmırsa, açmır.
	CHUCK CLAMP: Bu hissəni sıxmaq üçün istifadə olunan əsasdır. JOG və ya AUTO rejimində, qapı açıq olduqda işləyir.
	Qeyd: Bəzi nəzarət vahidlərini eyni açarla aça bilərik.
	Daxili işıqlandırma lampasını açmaq və söndürmək üçün istifadə olunur.
	RAPID: Qülləni əllə hərəkət etdirmək üçün düymədir
	AXIS INHBT: Proqram baltaları test mərhələsində və ya müxtəlif vaxtlarda qıfıllamaq üçün istifadə olunur. Baltalar simulyasiya nümayişində kilidlənir
	SİNGLE BLOCK: Proqrama sətirlə işləməyə imkan verir. Bu xüsusiyyət proqramın düzgün şəkildə işləməsinə imkan verir. İş xətti funksiyanı tamamladıqda maşın avtomatik olaraq HOLD vəziyyətinə qayıdır. Növbəti xətt yoxlanılır, heç bir problem yoxdursa, digər xəttin işə salınması üçün **CYCLE START** düyməsi yenidən sıxılır. Bu əməliyyat SINGLE BLOCK mövqeyində çalışan hər bir sıra üçün təkrarlanır.
	DRY RUN: Hərəkət sürətini maksimum sürətlə azaldır. Bu xüsusiyyət proqramı düzgün şəkildə idarə etməyə imkan verir. Bu düyməyə basıldığında proqrama bütün sürətli irəliləyişlər aradan qaldırılacaq.
	SPDL DEC: Sürətin azaldılması açarıdır.
	SPDL INC: Sürəti artırma açarıdır.

Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- Müxtəlif mənbələrdən istifadə etməklə kompüterlə idarə olunan torna (yelləncək) dəzgahlarının konstruksiyaları haqqında araşdırma aparıb təqdimat hazırlayın və tələbələrin suallarını cavablandırın.
- Üç qrupa bölünün və proqramla idarə olunan torna-revolver dəzgahları haqqında bilgilərinizi kağızda qeyd edin və yazdıqlarınızı digər qruplarla bölüşün.
- Verilmiş sxemdə boş xanalara proqramla idarə olunan torna dəzgahlarının yadınızda qalan əsas qovşaqlarının adlarını qeyd edin və sonra birlikdə müzakirə aparın.
- Növbə ilə dəzgahın idarəetmə lövhəsində olan düymələrin adlarını söyləyin və hər bir düymənin funksiyasını müzakirə edin.
- Fərdi olaraq hər bir tələbə növbə ilə lövhədə proqramla idarə edilən torna dəzgahlarının konstruktiv fərqlərini izah etsin və sualları cavablandırmaqla onları fərqləndirməyi bacardığını nümayiş etdirsin.
- Dəzgahlarda istifadə edilən “Fanuc” və “Siemens” idarəetmə proqram sistemlərinin
- fərqli cəhətlərini göstərin və birlikdə müzakirə edin.
- Proqramla idarəedilən torna dəzgahlarının konstruktiv fərqləri, əsas mexanizmlərinin iş prinsipi və idarəetmə sistemləri haqqında sual-cavab edin. Bilmədikləriniz haqqında internetdən məlumat toplayın və yeni bilgilərinizi qrupda müzakirə edin.

Qiymətləndirmə

- ✓ Konstruksiyaya görə proqramla idarə edilən torna dəzgahlarının hansı növləri var?
- ✓ Yığılmasına görə proqramla idarə edilən torna dəzgahları neçə qrupa bölünür?
- ✓ Universal dəzgah bazasında yaradılmış proqramla idarə edilən torna dəzgahlarının tiplərini sadalayın.
- ✓ Dəqiqliyə görə torna dəzgahları hansı siniflərə bölünür?
- ✓ Emal edilən detalın forma və ölçülərinə görə torna dəzgahları neçə qrupa bölünür?
- ✓ Torna dəzgahları neçə yarım qrupa bolünür?
- ✓ Torna yelləncək dəzgahları patronlu dəzgahlardan nə ilə fərqlənir?
- ✓ Dəzgahın staninasının əsas funksiyası nədən ibarətdir?
- ✓ Hərəkət istiqamətləndiricilərinin en kəsik formalarını sadalayın.
- ✓ Dəzgahın əsas işçi mexanizmlərini sayın.
- ✓ Dəzgahın şpindelinin iş prinsipini izah edin.
- ✓ Hansı növ patronları tanıyırsınız?
- ✓ Patronlarda yumurcuqların sayı neçə olur?
- ✓ Mexaniki, hidravlik və pnevmatik patronların fərqini izah edin.
- ✓ Patronlar sanqalardan nə ilə fərqlənir?
- ✓ Revolver başlıqlarında neçə alət yerləşdirmək olar?
- ✓ Alətin bağlanıb açılmasına görə proqram dəzgahlarının neçə növü var?
- ✓ Lünetdən nə üçün istifadə edilir?
- ✓ Limit keçid datçiki nədir?
- ✓ Hidravlik stansiya hansı funksiyaları yerinə yetirir?
- ✓ Emal zonasını soyutmaq üçün istifadə edilən soyuducu yağlar necə adlanır?
- ✓ Dəzgahın əsas mexanizmlərini və hissələrini sadalayın.
- ✓ Dəzgahın idarə orqanlarını sadalayın.
- ✓ Proqram dəzgahlarında istifadə edilən hansı tanınmış şirkətlərin proqram sistemlərini tanıyırsınız?
- ✓ İdarəetmə paneli üzərindəki komanda işarələrini əzbər söyləyin.

TƏLİM NƏTİCƏSİ 2

Proqramla idarə edilən dəzgah alətlərini fərqləndirməyi və seçməyi bacarır.

2.1. Proqramla idarə edilən torna dəzgahlarında istifadə edilən alətləri seçir.

➢ **Torna kəsikləri**

Müasir proqramla idarə edilən torna avadanlıqları ilə təmin edilmiş maşınqayırma sahələrində maşın hissələrinin emalı prosesində müxtəlif materiallar və formalarda olan torna kəskilərindən istifadə edilir (Şəkil 2.1).

a) b)

d)

Şəkil 2.1. *Proqram torna kəskiləri: a) avtomat torna kəskiləri; b) veriş istiqamətinə görə torna kəskiləri; d) müxtəlif təyinatlı torna kəskiləri*

Torna kəskiləri müxtəlif cür olur:

- Emal edilən səthin xarakterinə görə – soyan və təmizləyən;
- Veriş istiqamətinə görə – sol və sağ;
- Təyinatına görə – keçid, yan kəsən, bölən, yiv, iç yonuş və fasonlu;
- Hazırlanma üsuluna görə – bütöv, qaynaqlanmış (lehimlənmiş), tiyəsi mexaniki bağlanan;
- Kəskinin gövdəsinin formasına görə – kvadrat, düz bucaq, dairə olurlar.

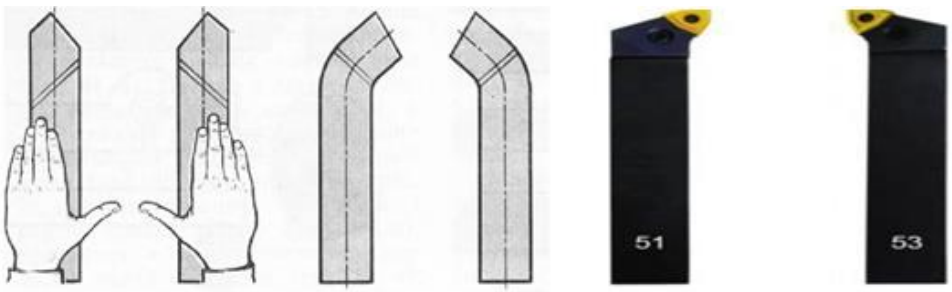
Emal edilən səthin xarakterinə görə (Şəkil 2.2).

Şəkil 2.2. *Məmulun üz səthinin struktur sxemi*

Proqramla idarə edilən dəzgahlarda ilkin mexaniki emal prosesini keçmiş məmulatlardan istifadə olunmasına baxmayaraq, emal ediləcək səthin üz qabığı əsas daxili materialadək bir neçə təbəqədən ibarət olaraq qalır. Bu təbəqələr üst korroziyaya uğramış, kələ-kötür səthdən və ikincisi ilkin mexaniki emal zamanı nisbətən deformasiya olunmuş təbəqədən ibarət olur. Ardıcıl təmiz emal proseslərin aparılmasına baxmayaraq, bu təbəqəni tamamilə aradan qaldırmaq mümkün olmur. Lakin onun qalınlığını, yəni kələ-kötürlüyün hündürlüyünü və deformasiyasını, yəni səthi sıxlaşdırılmış qalınlığını azaltmaq olur.

Veriş istiqamətinə görə kəskilər (Şəkil 2.3).

Şəkildən göründüyü kimi, torna kəskiləri düz istiqamətli, sol-sağ kəskilərdən ibarətdir.

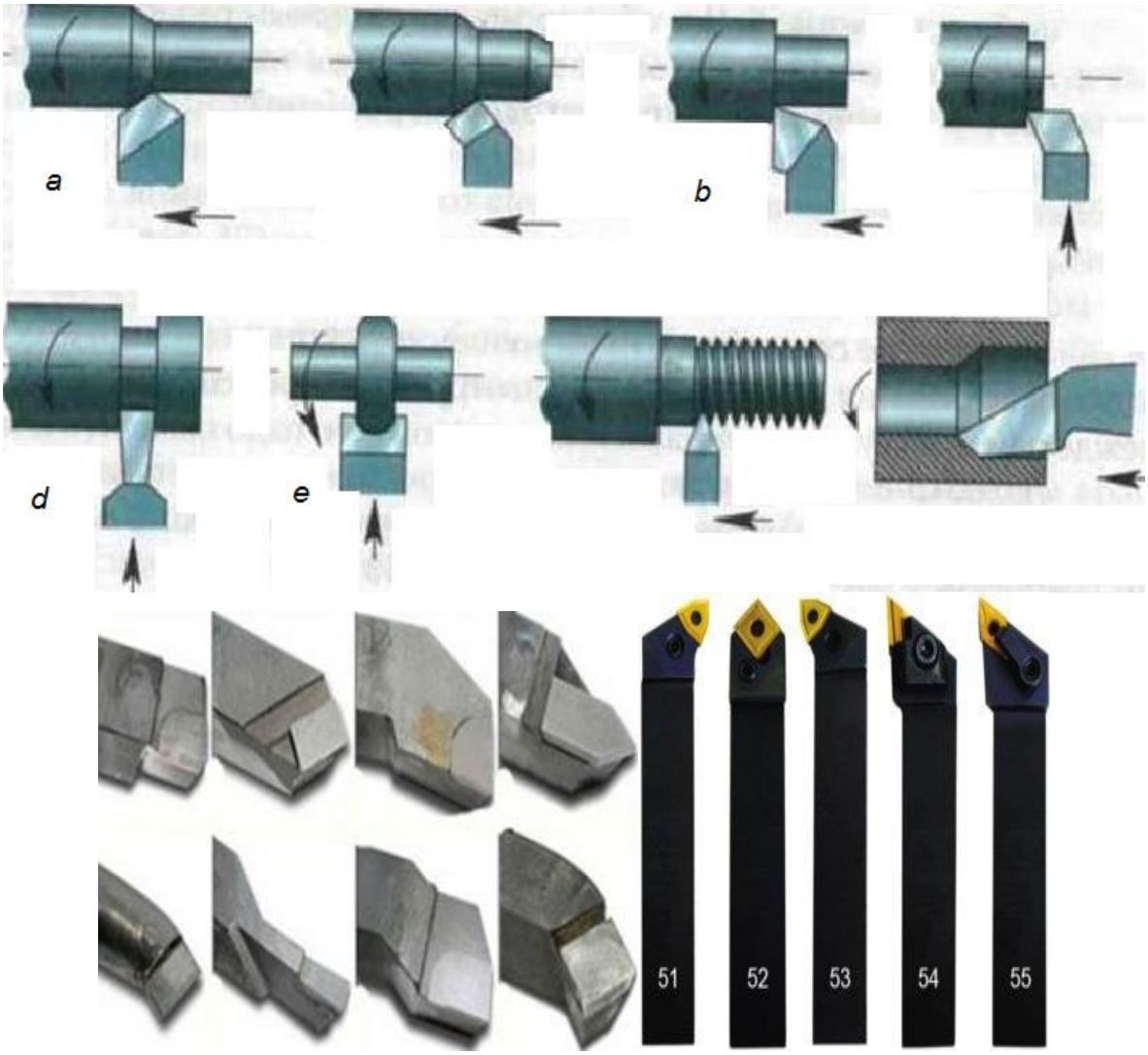


Şəkil 2.3. *Veriş istiqamətinə kəski konstruksiyaları*

Təyinatına və hazırlanma üsuluna görə (Şəkil 2.4).

Hazırlanma üsuluna görə torna kəskiləri eynicinsli materialdan, bütöv, iki hissədən qaynaq edilməklə, kəsici lövhəni konstruksiya materialından olan gövdə üzərinə qaynaq (lehimləməklə) etməklə və ya kəsici tiyənin mexaniki bərkidilməsi ilə fərqlənir.

Təyinatına görə torna kəskiləri şəkildən göründüyü kimi, keçid, üst yonuş (Şəkil 2.4 a,b), bölən (Şəkil 2.4, d), fasonlu (Şəkil 2.4, e), yiv və daxili səth yonma kəskiləri olur. Şəkil 2.4 c-də bərk xəlitə lövhəsi lehimlənmiş, şəkil 2.4 j-də kəsən tiyəsi mexaniki bərkidilmiş torna kəski nümunələri əks etdirilmişdir.



Şəkil 2.4. *Kəskilərin təyinatı və hazırlanma nümunələri*

Kəskinin gövdəsinin formasına görə (Şəkil 2.5)

Kəskinin gövdəsinin forması, əsasən, kvadrat, düz bucaqlı və ya silindrik hazırlanır. Kəski gövdəsinin formasının seçimi təyinatından başqa, digər bir çox amillərdən asılı olur. Burada emal prosesinə təsir edən qüvvələrlə yanaşı, həndəsi parametrlər də nəzərə alınır.

Torna kəskiləri, əsasən, iki hissədən ibarət olur:

- **Kəskinin gövdəsi;**
- **Kəsici tiyə.**

Kəski gövdələri, əsasən, konstruksiya poladlarından olan ст. 5, ст. 6 , QOST 380-2005, ст. 40, 45, 50 QOST 1050-2013 və s. markalardan hazırlanır.

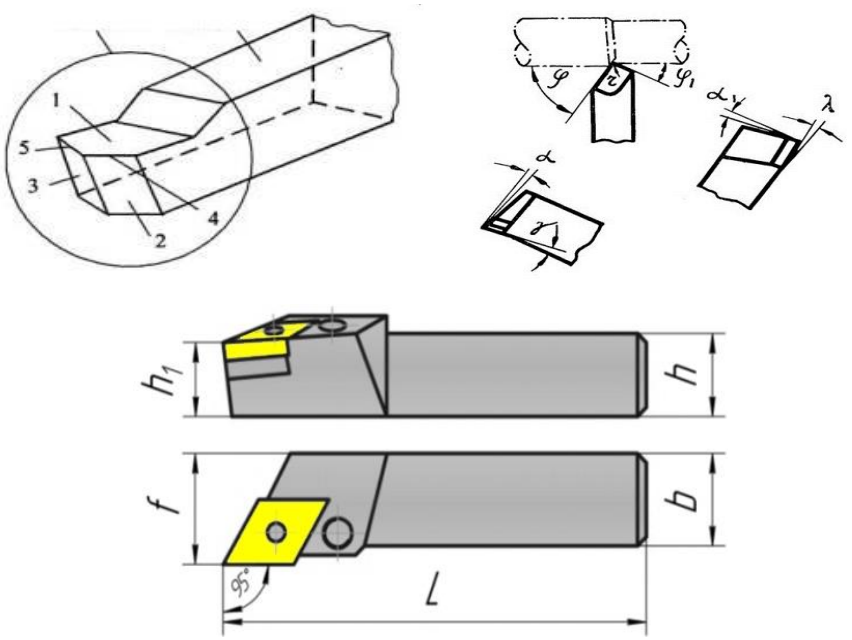
Kəsən tiyə (lövhə) kəski gövdəsinə yuxarıda göstərilmiş üsulların hər hansı biri ilə, məsələn qaynaq, lehimlə yapışdırılır və ya mexaniki üsulla bağlanılır. Bütün hallarda kəski gövdəsində kəsici tiyəyə uyğun səth hazırlanır (Şəkil 2.4) və tiyə göstərilən üsulların biri ilə gövdəyə bərkidilir.

Şəkil 2.5. *Kəskilərin gövdə konstruksiyalarının nümunələri*

Həndəsi parametrlərinə görə (Şəkil 2.6)

Ümumiyyətlə, torna dəzgahlarında istifadə edilən əksər kəsici alətlər işçi və gövdə kimi iki əsas hissəyə (zonaya) ayrılır. Torna kəskisinin iş zonasına: **1.qabaq səth; 2.əsas arxa səth; 3.köməkçi arxa səth; 4.əsas kəsən til; 5.köməkçi kəsən til; 6.kəskinin təpəsi və ya təpə radiusu (haşiyəsi)** daxildir.

Burada h, h_1, b, f, L- kəskinin qabarit (əndazə) ölçülərini göstərir.



Şəkil 2.6. *Kəskinin həndəsi parametrləri nümunəsi*

- **Tez dəyişdirilə bilən kəski tiyələri (lövhələri)**

Proqramla idarə edilən müasir dəzgahlarda, əsasən, bərk xəlitələrdən olan torna kəski tiyələrdən istifadə edilir (Şəkil 2.7).

Şəkil 2.7. *İtilənməyən torna kəski tiyələri*

Belə tiyələrin əsas üstün cəhətlərindən birincisi ondan ibarətdir ki, bu tiyələrin itilənməyə ehtiyacı yoxdur. Bu tiyələr xüsusiləşdirilmiş alət istehsalı zavodlarında hazırlandıqları üçün zavod avadanlıqlarında standart həndəsi parametrlərinə uyğun bir dəfə itilənir. Kəskinin kəsən tili yeyildikdə onu növbəti tilə çevirməklə emal prosesini davam etdirirlər. Kəskinin bütün tilləri yeyildikdə onu açıb digər üzünə çevirməklə onun tam resursundan səmərəli istifadə etmək olar.

Kəsən tili dəyişmək üçün proqram dəzgahlarının iş yeri uyğun alət tili ehtiyatları və alət dəsti ilə təmin olunmuş olur (Şəkil 2.8). Bu tiyələr QOST 19042-80, QOST 19086-80 üzrə polad və çuqun materialından olan məmulatlardan olan hissələri emal etmək üçün 3-4-5-6 tilli və iki tərəfli hazırlanır.

Formasına, təyinatına görə kəski tiyələri istehsalçı şirkət tərəfindən işarələnir və kəski gövdələri markalanır.

Kəski tiyələri aşağıdakı formada olur və uyğun hərflərlə işarələnirlər.

- C - romb şəkilli 80°
- D -romb şəkilli 55°
- V - romb şəkilli 35°
- W - 3 dioqanallı
- S - kvadrat
- T - üç bucaq
- R - dairəvi
- K - paraleloqram 55° hərfləri ilə işarələnirlər.

Üst yonma əməliyyatı üçün kəskilərin markalanması

- CCMT09T304-GP GP1225
- CNMG120404-QM GP1225
- DNMG150604-QF GP91TM
- WNMG080408-QM GP1225
- CCGW09T304-2 BHC125P
- CCGW09T304-2 BHC125P

Doğrama və qanovcuq kəskilərin markalanması

- GKD2002-MT GA4230
- GKD3004-MT GA4230
- GKD4004-MT GA4230
- MGMN200-G BPG20B
- ZTFD0303-MM YB9320

Yiv kəsmə kəskilərin markalanması

- 16ER1.50ISO-TC GM3225
- 16ER2.00ISO-TC GM3225
- 16IRAG60-TC GM3225
- 22ER6.0TR DM215
- 22NR6.0TR DM215

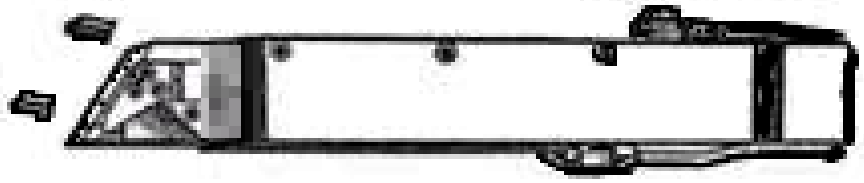
Nümunə üçün işarələnmiş və markalanmış kəskilər digər ölkə şirkətləri tərəfindən öz ölkə standartına uyğun markalana bilər. Ona görə də alət seçən zaman istehsalçı ölkələrin dövlət standartlarının tələblərini nəzərə almaq lazımdır. Beynəlxalq bazarda, əsasən, İSO standartlarından istifadə edilir.

Şəkil 2.8. *Kəski gövdəsi və mexaniki üsulla bərkidilən kəski tiyəsi*

➢ **Tiyəsi avtomatik dəyişən kəskilər**

Emal edilən səthlərin dəqiqliyinə və təmizliyinə olan tələblər artdıqca kəsici alətlərinə də tələblər artır. Bunu nəzərə alaraq kəsici tiyəsi avtomatik dəyişən və avtomatik tənzimlənən avtomatik sistemlərdən geniş istifadə edilir.

Alətin dəyişdirilməsi proqramla idarə edilən dəzgahlarda tərtib edilmiş proqramın bir hissəsi olaraq alətin dəyişməsinin avtomatik yerinə yetirilməsinə baxmayaraq, yeyilmiş, itilənməyən, kəsici tiyənin yenisi ilə əvəz edilməsi həmişə əl ilə aparılmışdır. Son zamanlar Şvesiyanın "Sandvik Koromant" şirkəti tərəfindən yeyilmiş itilənməyən kəski tiyələrinin avtomatik dəyişən kəskilərinin konstruksiyaları istehsal edilərək iri seriyalı və küllü istehsalda olan avtomatik xətlərdə, aqreqat dəzgahlarda geniş istifadə edilir (Şəkil 2.9).



Şəkil 2.9. *Kəsmə tiyəsini avtomatik dəyişən kəski konstruksiyası*

Bu konstruksiyaya görə kəskinin gövdəsi köməkçi qurğular vasitəsi ilə dəzgahın elektron, hidravlik və pnevmatik aparat sistemi ilə əlaqələndirilmişdir. Kəski tiyəsinin döndərilməsi əməliyyatı alətin daxilində kilid mexanizmi vasitəsi ilə yerinə yetirilir.

Kəsici tiyə qismində, əsasən, kəsən tili müsbət həndəsəsi olan, yonqarı emal zonasından asan kənarlaşdıra bilən tiyələrdən istifadə edilir. Alətin təpədə kəsən bucağı 55^0, baş plan bucağı 90^0-yə bərabər olur. Dəzgahın idarəetmə sistemindən verilmiş impuls siqnalını qəbul edən qurğu yeyilmiş tiyəni çıxararaq kənarlaşdırır və yerinə təzəsini dəqiq yerləşdirir. Belə kəsici alət maqazininə 10 ədəd kəsici tiyə yerləşdirilir və əməliyyat bir neçə saniyəyə yerinə yetirilir.

- **Proqram torna dəzgahlarında istifadə edilən digər alətlər**

Proqramla idarə edilən dəzgahlarda torna kəskilərindən başqa, bir sıra əməliyyatlarının icra edilməsi üçün digər müxtəlif materiallardan hazırlanmış standart və qeyri-standart alətlərdən də istifadə edilir, o cümlədən burğuların, yiv burğularının, zenker, rayber, frez, və s. bir çox digər alətlər (Şəkil 2.10).

Şəkil 2.10. *Tez kəsən poladdan hazırlanmış bütöv alətlər*

Belə alətlərin əksər hissəsi tez kəsən alət poladlarından hazırlanaraq termiki emal prosesini keçir. Əksər alətlərin uzun ömürlüyünü (işləmə dövrünü) təmin etmək məqsədi ilə müxtəlif bərk xəlitə karbidləri çökdürülərək yeyilməyə davamlı nazik təbəqə üz qatı yaradılır.

➢ **Alət materialları**

Bütöv kəskilərdən son zamanlar, əsasən, qeyri-standart alətlərin hazırlanmasında istifadə edilir. Belə qeyri-standart kəskilərin materialı kimi tez kəsən alət poladlarından istifadə olunur. Alət poladlarını emal ediləcək hissənin materialının fiziki-mexaniki xarakteristikasına görə seçirlər. Konstruksiya materiallarından olan hissələrin səthlərini emal etmək üçün tez kəsən alət poladlarından olan markalardan geniş istifadə edilir.

Tez kəsən alət poladları kimi, əsasən, ***volframlı*** *poladlardan* istifadə edilir. Ağır emal şəraitində işləyən kəskinin kəsicilik qabiliyyətini yüksəltmək məqsədi ilə tez kəsən poladın tərkibinə ***vanadium, titan, kobalt, molibden*** *və s.* əlavə edilir. Belə poladlar tərkibinə görə P18, P9, P9Ф5, P9К5, P10К5Ф5, P6M5 və s. markalanır. Tez kəsən poladın tərkibinə 10 % kobaltın əlavə edilməsi onun istiliyə davamlılığını 600^0C-dən 650^0C-yə, bərkliyini HRC 62-64-dən HRC 67-68-dək artırır. Buna baxmayaraq, kobalt tərkibli poladlarından olan alətlər dəyişən yük və zərbə təzyiqinə həssas olurlar. Belə şəraitdə alətin kəsən tilinin qəlpələnməsi və alətin qırılması baş verir. Bu səbəbdən belə istehsal sahələrində istifadə olunması məsləhət görülmür.

Vanadium tərkibli alət poladlarından möhkəm konstruksiya poladlarından olan hissələrin təmiz emalında istifadə edilən mürəkkəb alətlərin hazırlanması üçün istifadə edilir. Belə alətlərin yeyilməyə və istiyə dözümlüyü çoxdur. Bu poladdan hazırlanmış alətlərin işləmə müddəti P18 alət poladına nisbətən 30%-dən çoxdur.

Molibden tərkibli P6M5, HSS və digər markalı poladlar daha geniş tətbiq olunur. Bu tərkibli (molibdenin tərkibdə miqdarı 3-5 %) tez kəsən alət poladlarının davamlılığı P18 poladına nisbətən 1,5-3 dəfə yüksəkdir. İstehsalat sahələrində istifadə olunan böyük əksəriyyət standart burğu, zenker, rayber, yiv burğuları, bütöv frez, dartı və s, alətlərin molibden tərkibli poladlardan hazırlandığının şahidi ola bilərlər.

Bütün alətlərin üzənində materialının markası, həndəsi ölçüləri (diametr), standartı və ya standart kodu işarələnir.

Bərk ***xəlitələrin*** tərkibi çətin əriyən karbidlərdən ibarət olur. Karbidlər yüksək kəsmə qabiliyyətinə malikdirlər. Böyük sürətlərdə işləyə bilirlər və istiliyə davamlılığı tez kəsən alət poladlarına nisbətdə dəfələrlə çoxdur. Belə kəskilər əmək məhsuldarlığını 3-4 dəfə yüksəltməyə imkan verir.

Karbidlərin növündən asılı olaraq bərk xəlitələri volframlı, titan volframlı və titan tantal volframlı (B, T və TT) bərk xəlitələrinə ayırırlar.

Volframlı alət materialları *BK* (volfram-kobalt) hərfləri ilə işarə edilir. Məsələn: BK2, BK4, BK6, BK6B, BK8, BK10, BK15 və sair. Markasından asılı olaraq tərkibindəki volfram karbidinin miqdarı 85-98 %, kobaltın miqdarı 2-15 % olur. Strukturunun xırda və ya iri dənəvərli olmasından asılı olaraq, tətbiq sahəsi müxtəlifdir. Belə ki, BK2 və BK3M təmiz yonmada, BK6 və BK8 kobud yonmada, BK3M və BK6M bərk kövrək materialların emalında, BK6B və BK8B-nın tökmə üsulu alınmış məmulatların xüsusi ağır şəraitdə

səthlərinin kobud emalında tətbiq edilməsi məsləhət görülür. Markanın sonunda olan M hərfi strukturun – xırda dənəvərli olmasını, B hərfi isə – strukturun iri dənəvərli olmasını göstərir.

Titan xəlitələri qrupu *TK* (titan-kobalt-volfram) tərkibli olurlar. T30K4, T15K6, T14K8, T5K10, T5K12B kimi markalanırlar. Bu xəlitələrin tərkibi 66-85 % volfram karbidindən, 5-30 % titan karbidindən, 4-12 % kobaltdan ibarətdir. Titan kobalt qrupuna daxil olan alət T15K10 və T14K8 alətlərindən, əsasən, dəyişən təzyiq və zərbə şəraitində kobud yonmada istifadə edilir.

T15K6 xəlitəsindən yarımtəmiz və təmiz torna yonmada, torna yiv kəsmədə, T30K4 xəlitəsindən təmiz yonmada istifadə edilir. Xüsusi ağır əməliyyatlarda T5K12B xəlitəsindən hazırlanmış kəski tiyələrindən istifadə olunması məsləhət görülür.

Titan-tantal xəlitəli qrupu *TT* titan-tantal-volfram tərkibli olur. Bu qrup xəlitələrin əyilməyə qarşı möhkəmlik həddi yüksək, kəsmə sürəti əmsalının nisbi buraxıla bilinən qiyməti, məsələn TT7K12 xəlitəsi üçün təxminən K=2,6 olur. Yüksək legirlənmiş və istiyə davamlı poladlardan olan hissələrin emalı zamanı da tərkibində (7-12%) tantal karbidi olan TT10K8B və ya TT20K9 markasından istifadə edilməsi məsləhət görülür.

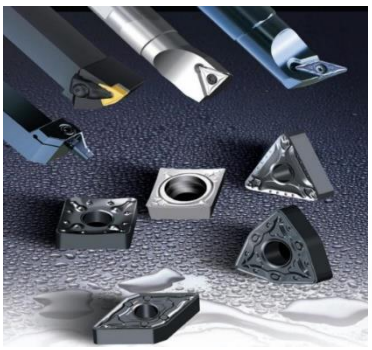
Mineral keramik *və ya* ***metal keramik*** tiyə materiallarının əsası alüminium oksidindən (Al_2O_3), axıcılıq qabiliyyətini yüksəltmək üçün ona əlavə edilmiş metal karbidlərdən və metal birləşdiricidən ibarətdir. Belə materiallardan olan tiyələrdən termiki emal edilmiş poladların yonulmasında istifadə edilir.

2.2. Alətləri dəzgahda və ya alət tərtibatında texnoloji ardıcıllığa uyğun yerləşdirir

Kəskilər və kəsici tiyələr emal texnologiyasına uyğun dəzgahda və ya dəzgahdan kənarda yığılır. Dəzgahdan kənarda kəskilərin yığılması üçün tələb olunan alət hissələri təyinatına, formasına, işarə və markasına uyğun seçilərək dəstləşdirilir.

a)

b)



c)

d)

e)

Şəkil 2.11. *Kəsici alətlərin blok və ya dəzgahın tərtibatına yığılma ardıcıllığı: a) alət tiyələri; b) alət gövdəsi; c) kəsici alət; d) kəski tutqacı-tərtibatı; e) alət bloku yığımı*

Kəski tiyələri (a) təyinatına və tələb olunan alət gövdələrinin (b) formalarına uyğun yerləşdirilərək bağlanır. Yığılmış kəsici alətlər (c) gətirilmiş alət tərtibatlarının (d) yuvalarına uyğun yerləşdirilir (e) və bərkidilir.

Dəzgahdan kənarda yığma zamanı burğu, frez, zenker, rayber və sair quyruqlu alətlər sanqalı tərtibatlara yerləşdirilərək istifadəyə hazırlanır. Belə alətlərin quyruq hissələri silindrik və ya konus formalı olur (Şəkil 2.12).

Avtomat dəzgahlarda əksər hallarda silindrik quyruqlu alətlərdən istifadə edilir ki, bunun da alətlərin tərtibata yerləşdirilməsində və ya onların avtomatik dəyişmələrində müəyyən üstünlükləri var.

Buna baxmayaraq, hər bir istehsal sahəsində texnoloji proses mövcud avadanlıqlarla bağlı olaraq qurulur. Yəni texnologiyaya görə dəzgah-tərtibat-alət-məmul sistemi tam tənzimlənmiş olur.

Şəkil 2.12. *Silindrik və konus quyruqlu CNC alətləri*

Proqramla idarə edilən dəzgahlarda alətləri dəzgahda bağlayıb açmaq, həm də dəzgahı alət başlığına etibarlı yerləşdirmək məqsədi ilə müxtəlif konstruksiyalı alət tərtibatlarından (Şəkil 2.13) istifadə edilir. Belə tərtibatlar dəzgah istehsal edən şirkətlər tərəfindən seriyalı istehsal edilir və müəyyən sayda dəzgah komplektinə daxil edilir.

Şəkil 2.13. *Proqramla idarə edilən dəzgahların alət tərtibatların konstruksiyaları və alətlərin yerləşdirilmə qaydaları*

Proqramla idarə edilən frez və torna dəzgahlarında alət idarə sistemi (Şəkil 1.15) oxşar ardıcıllıqla yerinə yetirilir. Bu modul sistemi üç vəzifəni birinin içində yerinə yetirə bilir. Torna mərkəzləri üçün tez dəyişən tərtibatların olması, onların birbaşa dəzgah şpindeli ilə əlaqədə olması və müxtəlif ölçülü alətlər üçün köməkçi keçid tərtibatların olması CNC dəzgahlarının məhsuldarlığını, emal dəqiqliyini və avadanlığın universallığını təmin edə bilmişdir. Beləliklə, eyni alət bütün istehsal sahələrində, yəni həm frez, həm də torna avadanlıqlarında istifadə edilə bilir.

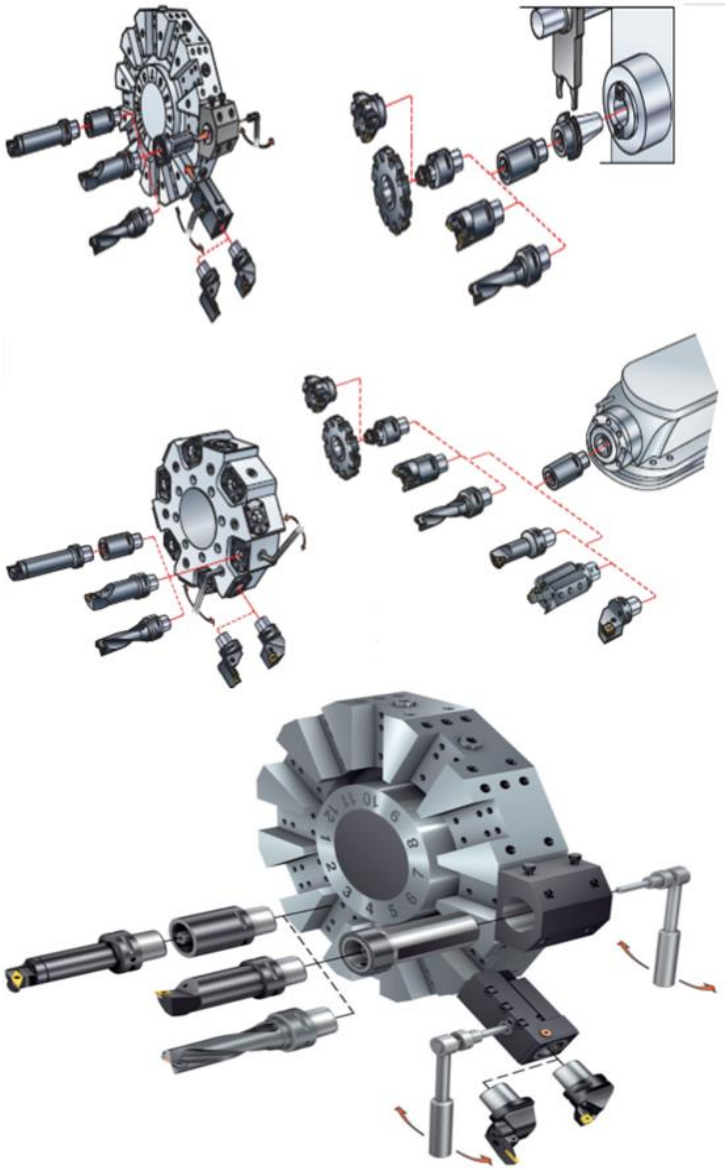
Modul sistemində mövcud alət tərtibatlarına əlavə olaraq, həm əl rejimində, həm də avtomatik rejimdə şpindeldə istifadə edilə bilən alət tərtibat dəstin olması məsləhət görülür (Şəkil 2.14).

Şəkil 2.14. *Modul baza alət tutqacları*

Hissələrin iç yonuş mexaniki emalı zamanı titrəməyə qarşı tərtibatlarla yanaşı, adapterlərdən də istifadə olunması emal prosesində yarana biləcək xətaların azaldılmasına imkan yaradır (Şəkil 2.15). Bu adapterlərdən müxtəlif alət başlıqları ilə birgə istifadə etmək daha səmərəli olur. Belə ki, həm alətin özünün həndəsisinin düz olmaması səbəbindən yaratdığı, həm də emal olunan hissəyə edilən rejim təsirlərini (məsələn, kəsmə qüvvəsinin təsirindən yaranan titrəmənin) minimuma endirməyə imkan verir.

Şəkil 2.15. *Titrəməyə qarşı adapterdən istifadə*

Səkil 2.16. *Alətlərin revolver başlığında texnoloji ardıcıllığa uyğun bağlanması*

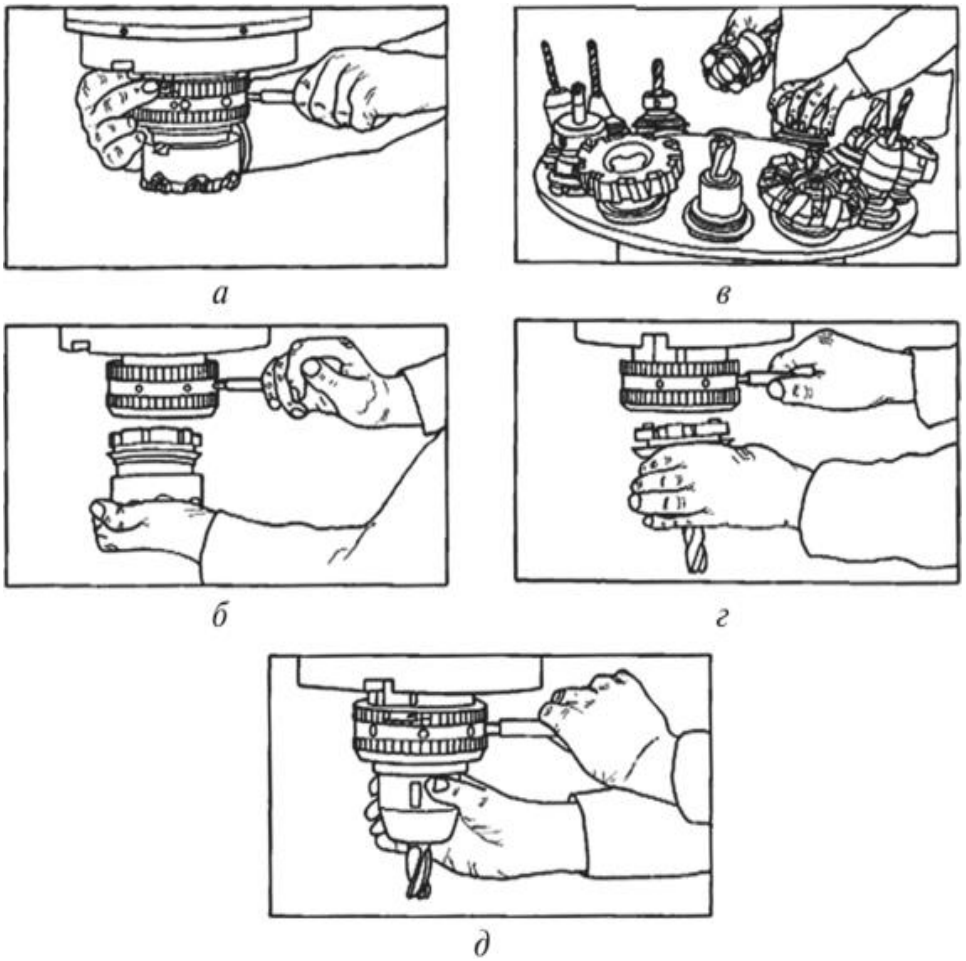


Şəkil 2.17. *Kəsici alətin dəzgah başlığında yerləşdirilməsi və bərkidilməsi variantları*

Şəkil 2.18. *Modul və bütöv alət tərtibatlarının konstruksiyalarının seçimi:*
a) modul tərtibat konstruksiyaları; b) bütöv alət tərtibat konstruksiyaları.

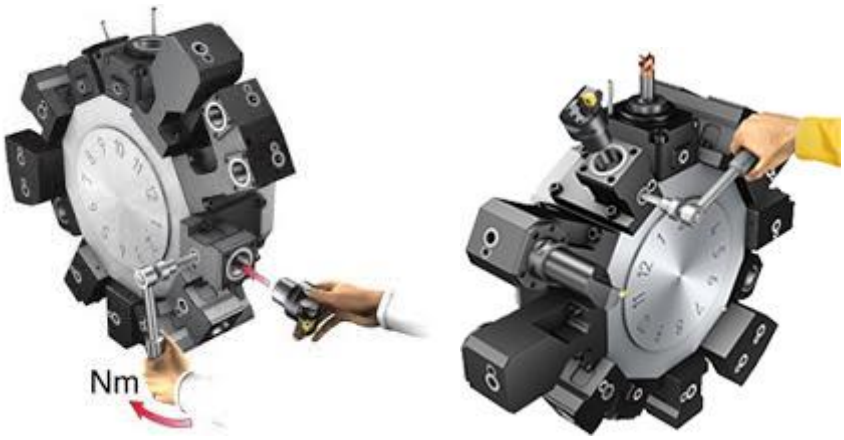
- **Burğu tipli alətlərin hidravlik, pnevmatik və ya mexaniki tərtibatlara yığılması**

Şəkil 2.19. *Hidravlik alət keçid tərtibatı yığımda*

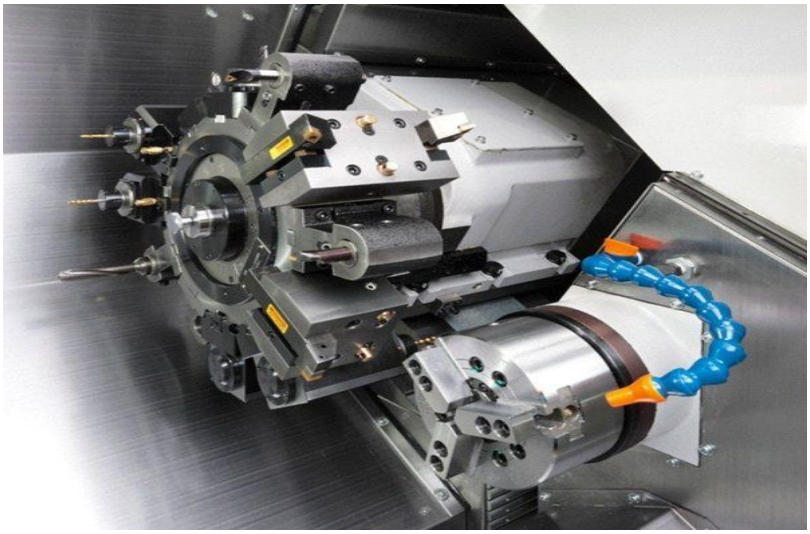


Şəkil 2. 20. *Alətlərin dəzgahın şpindelinə bağlanması sxemləri*

Operatorun işi

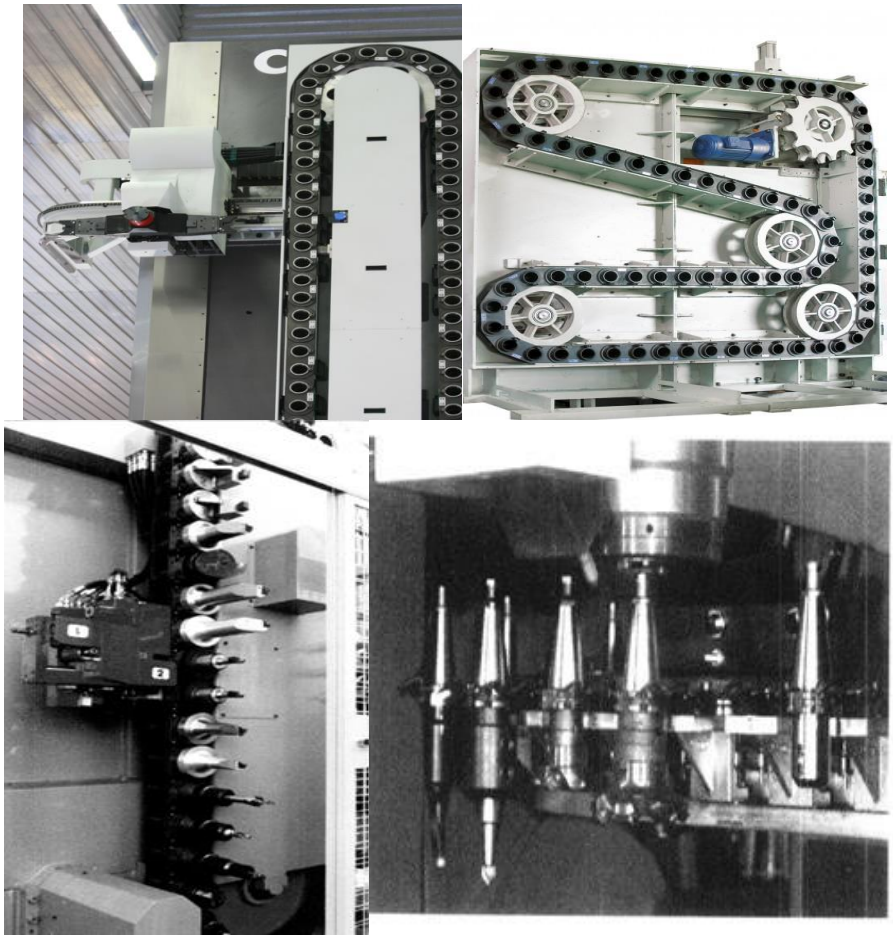


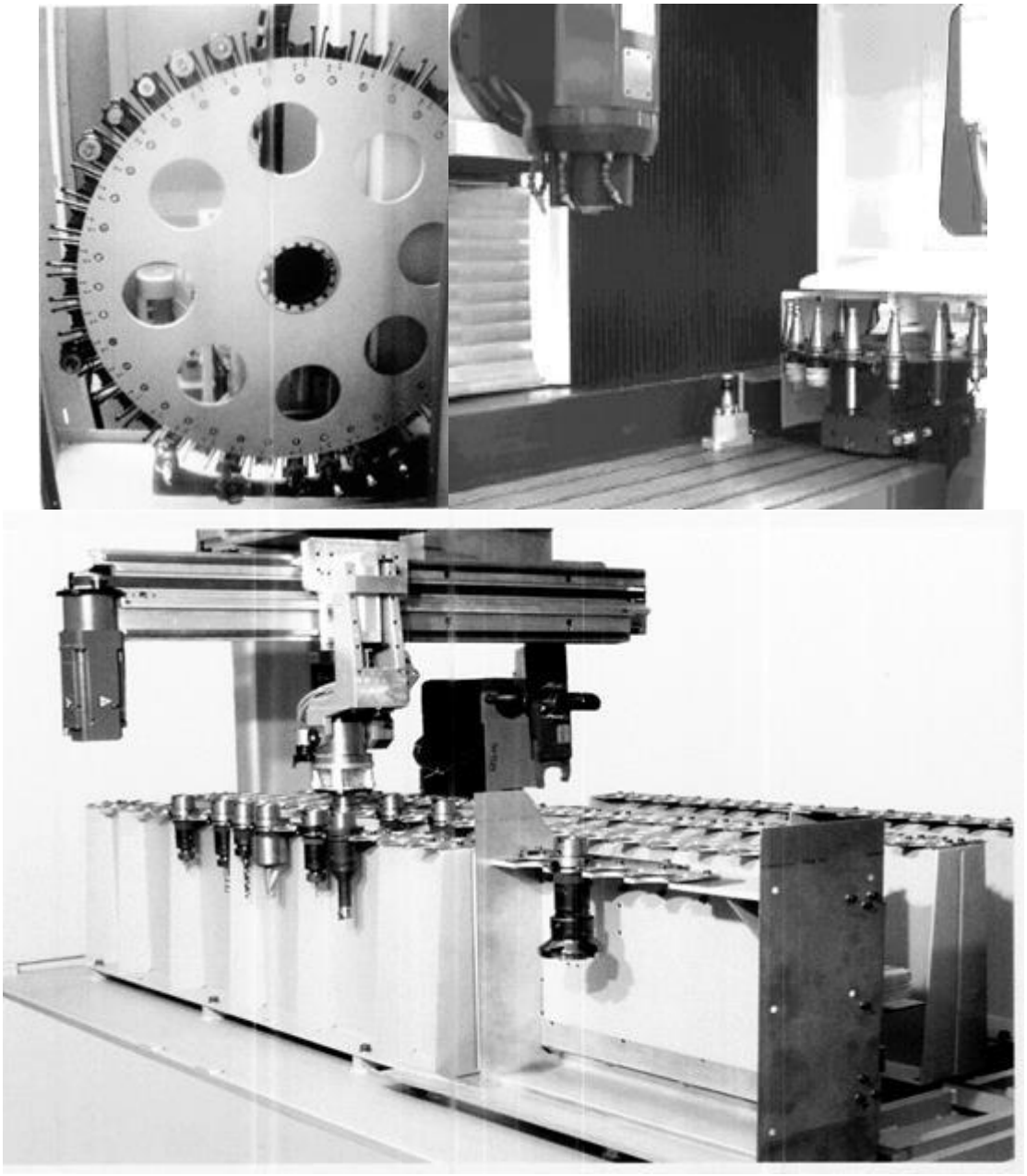
Şəkil 2.21. *Hazır alətlərin proqrama uyğun alət başlığına yerləşdirilməsi və bərkidilməsi*



Şəkil 2.22. *Alət başlığı CNC dəzgahında*

- **Alət dəzgahları**





Şəkil 2.23. *Alət dəzgahları və alətlərin dəzgahda yerləşdirilmə formaları*

2.3. Aləti dəyişməyi nümayiş etdirir.

➢ Alətin dəyişdirilməsi

İstehsal sahələrində proqramla idarə edilən dəzgahlarda kəsici alətlərin dəyişdirilməsı aşağıdakı hallarda aparılır:

1. Kəski qırıldıqda və ya müəyyən səbəbdən kəskidə qüsur olduqda;
2. Kəsici tiyə tam yeyildikdə, yəni istismar dövrü başa çatdıqda;
3. İstehsal edilən məhsulun (detalın) konstruksiyası dəyişdikdə.

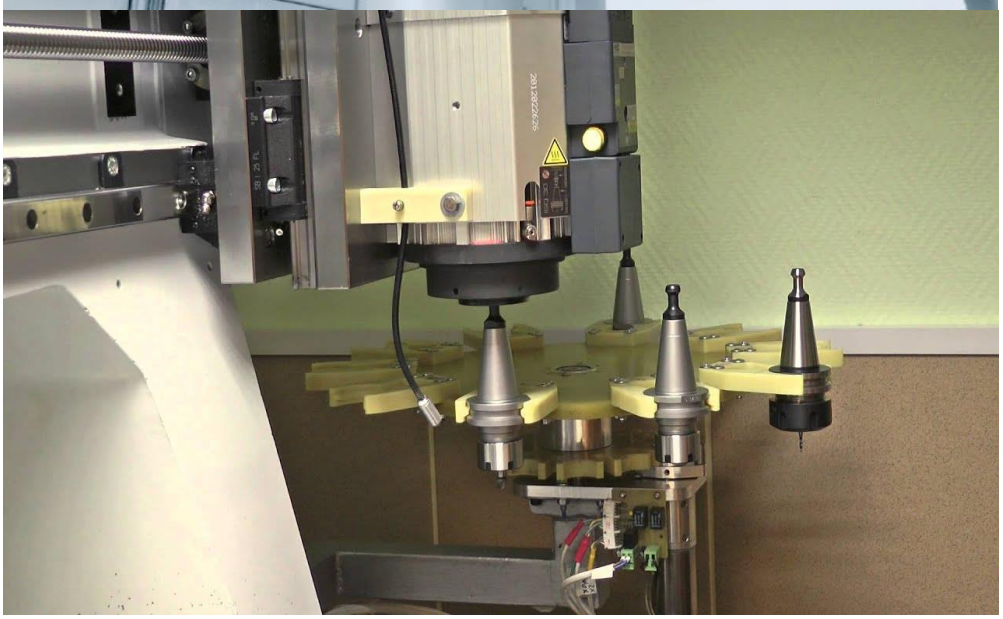
Kəskilərin qırılmasının səbəbləri çoxdur. Belə səbəblərə emal rejimlərinin düzgün seçilməməsini, proqram təminatının düzgün idarə olunmamasını, alətin düzgün yerləşdirilməməsini, alət və emal edilən hissənin baza səthlərinə (X, Z oxları üzrə) görə dəqiq "0" sıfırlanmamasını, kəski materialının emal edilən məmulatın materialına görə düzgün seçilməməsini və s. göstərmək olar. Belə hallar istehsal prosesində baş verir. Vaxtında tədbir görülmədikdə, yəni kəski vaxtında yenisi ilə dəyişdirilmədikdə zay məhsulun yaranmasına və ya digər qəza hallarının baş verməsinə səbəb olur.

Kəsici tiyənin yeyilməsi səbəbindən alətin və ya kəsici tiyənin dəyişdirilməsi istehsalat prosesində ən çox rast gəlinən səbəblərdəndir.

Kəskilərn yeyilməsi müəyyən qanunauyğunluğa müvafiq şəkildə baş verir və müəyyən istehsal dövrünü əhatə edir. Bütün kəsici alətlərdə olduğu kimi, proqramla idarə edilən dəzgahlarda istifadə edilən alətlərdə yaranan yeyilmə üç dövrü əhatə edir. Birinci dövr nisbətən qısa olur və ilkin yeyilmə dövrü adlanır. İkinci normal yeyilmə dövrü adlanır. Kəski bütün parametrlərini saxlayır və uzun müddət məhsul istehsal edir. Buna baxmayaraq, getdikcə kəskidə "kütləşmə" baş verir. Bu da yenidən emal edilən səthin keyfiyyətində və müşahidələrində sapmalar yaradır. Ona görə də belə hal baş verməmişdən qabaq kəsici alət yenisi ilə əvəz edilir.

İstehsal edilən məhsulun konstruksiyasının dəyişdirilməsi səbəbindən, yəni texnoloji prosesdə edilmiş dəyişikliyə görə yeni alətlərin yerləşdirilməsi (dəyişdirilməsi) aparılır. Bütün hallarda dəzgah tənzimlənir və "0" nöqtəsinə gətirilir. Avtomatik dəzgahlarda və xətlərdə alətlərin dəyişdirilməsi üçün xüsusi manipulyatorlardan, robotlardan, müxtəlif konstruksiyalı maqazinlərdən istifadə edilir (Şəkil 2.24).

13
12
11
9
8



Şəkil. 2.24. *Avtomatik alət dəyişmə mexanizmləri və proqram idarə sistemi*

Proqramla idarə edilən torna dəzgahları avtomatik alət dəyişmə sistemləri ilə təmin oluna bilər. Belə avtomatik alət sistemlərinin revolver başlıqlarına nisbətən fərqi ondan ibarətdir ki, belə sistemdə alətlərin toqquşma halı olmur. Bu da proqramın və tənzimləmə kartlarının tərtib edilməsini asanlaşdırır.

Maqazində alətlərin sayının çoxluğu bir bağlamada emal ediləcək səthlərin sayını artırmaq imkan verir. Digər tərəfdən, belə sistem dəzgahın işi zamanı maqazində olan alətləri dəyişməyə imkan verir ki, bu da alət dəyişməyə hazırlıq vaxtını minimuma endirir. Manipulyatorlu avtomatik alət dəyişmə sistem maqazinləri disk, baraban və zəncir formalı olur.

Disk formalı maqzinlərdə horizontal, vertikal və maili fırlanma oxlarından istifadə edilir. Horizontal fırlanma oxu olan maqazinlərdə alətlər horizontal vəziyyətdə yerləşdirilir. Vertikal fırlanma oxu olan maqazinlərdə alətlər horizontal, vertikal və maili vəziyyətdə yerləşdirilə bilir.

Baraban tipli maqazinlər çoxmərtəbəli vertikal fırlanma oxlu olub, alətlər horizontal vəziyyətdə yerləşdirilir.

Zəncirli maqazinlər vertikal, horizontal və ya müxtəlif konfiqurasiyalı maili formada olur. Alətin dəyişməsi şpindelin istənilən vəziyyətində yerinə yetirilə bilinir. Alət maqazinini şpindel zonasından kənarda yerləşdirdikdə alətin dəyişdirilməsi növbəti alət dəyişmə keçidinin sonunda baş verir ki, bu da keçidlərarası müddətin uzanmasına və emal edilən səthin dəqiqliyinin azalmasına səbəb olur.

Alət dəyişmək üçün iki üsuldan istifadə edilir.

1. **Operatorun köməyi ilə;**
2. **Operatorun köməyi olmadan avtomatik.**

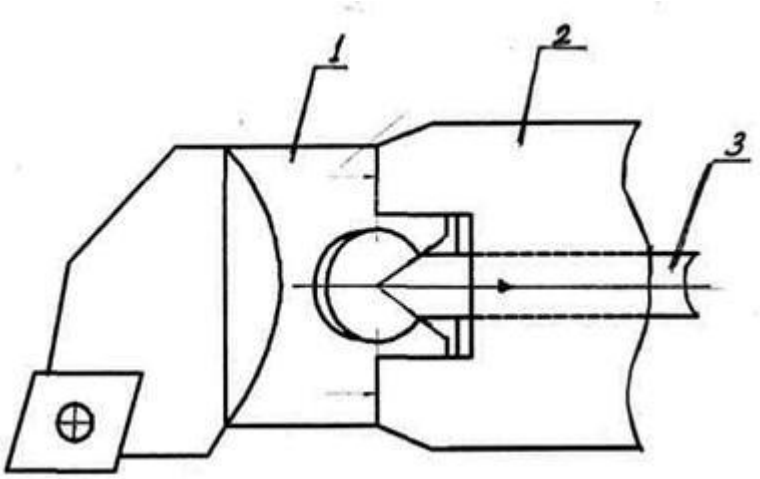
Birinci üsula görə alət maqazini dəzgahın işçi zonasından kənarda yerləşdirilib. Bu halda alətlər və maqazin yuvaları emal mühitinin çirkindən qorunmuş olur. Bu da alətin yüklənmə şəraitini sadələşdirir, alət axtarışını və emal prosesinin icrasını eyni vaxtda yerinə yetirməyə imkan verir. Buna baxmayaraq, digər tərəfdən dəzgaha xidməti və tənzimlənməsini çətinləşdirir.

Əksər hallarda alət dəyişmədə hərəkət edən və ya hərəkətsiz qollu iki tutacaqlı avto operator qurğusundan istifadə edilir. İstənilən halda avto operator 180^0 öz oxu ətrafında dönə bilir.

Son zamanlar bir çox proqram dəzgahlarında yeni variantda kəsən alət başlıqları (blokları, şəkil 2.1, a) və avtomatik alət dəyişmə sistemləri istifadə edilir. Bu tip alət başlıqlarının xarakterik cəhəti ondan ibarətdir ki, dəyişdirilən əsas hissə ancaq adi torna kəskisindən ibarət olur. Kəskinin bağlanan quyruq hissəsi alətin köməkçi rolunu oynayır. Belə kəskilərin əsas işçi hissəsi adi kəskilərə və çox tilli tiyəli kəskilərə nisbətən kiçik ölçüdə olur. Dəyişdirilə bilən əsas işçi kəski hissəsində kəskinin stabil, etibarlı bağlanıb

açılması üçün baza səthləri yaradır. Bu konstruksiyanın əsas məğzi ondan ibarətdir ki, kəskinin gövdəsi dəzgahda qalır. Dəyişən ancaq kəsən kiçik alət başlığı olur.

Alət başlığının gövdə hissəsi ilə birləşmə sxemi şəkil 2.25-də verilmişdir.



Şəkil 2.25. *İsveçrə istehsalı olan BST alət başlığı*

Başlıq üstdən alətin oxuna perpendikulyar istiqamətdə yerləşdirilir. Dartı (3) hidravlik mexanizmin köməyi ilə sağa hərəkət edərək paza (yuvaya) qoyulmuş boşqabvari yayları avtomatik sıxır və alət başlığını gövdəyə etibarlı bağlayır.

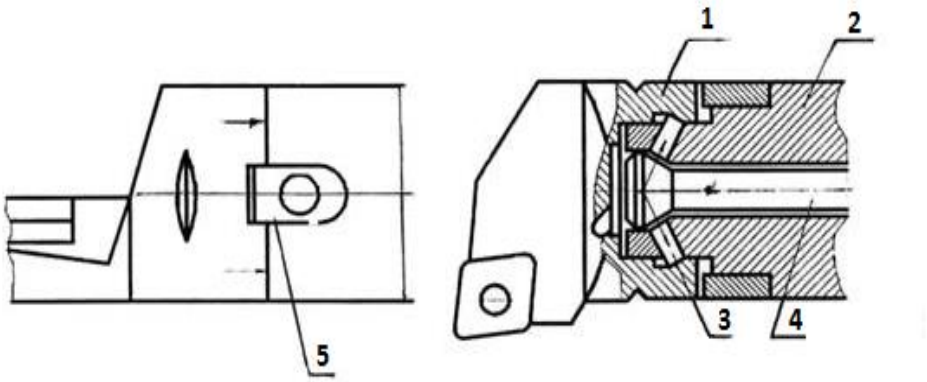
Alət başlıqları kompakt maqazinə yerləşdirilir və tələb olunduqda avtomatik olaraq iki tutqaclı avtomatik operatorun köməyi ilə gövdəyə köçürülür. Belə sistem konstruksiyanın yüksək möhkəmliyini, dəyişən alət başlıqlarının dəqiq yerləşməsini və eləcə də çox tilli kəsmə tiyələrdən geniş istifadə imkanı verir.

Hal-hazırda torna kəskilərinin en kəsiyi 25 x 25 mm, 32 x 32 mm, 40 x 40 mm olan, əsasən, üç tip ölçüdə BT 25, BT 32 və BT 40 alət sistemlərindən istifadə edilir.

BST sisteminin üstün cəhətlərindən biri qabarit ölçülərinin kiçik və dəyişən elementin çəkisinin az (0,7 kq) olmasındadır.

BST sisteminin çatışmayan cəhətləri: xüsusi alət başlıqlarının tətbiqi; içyonuş başlıqlarının uzunluqlarının məhdud olması; kəski bloklarının və fırlanan (dönən) başlıqların revolver başlığının müəyyən pozisiyalarla uzlaşmasının əhəmiyyətli olması; dəzgahın digər konstruksiyalı hissənin emalına avtomatik tənzimlənməsinin mümkün olmamasını göstərmək olar.

Alət başlıqlı konstruksiyaların digər nümunəsi Almaniya istehsalıdır (Şəkil 2.26).



Şəkil 2.26. *Multiflex avtomatik alət dəyişmə sisteminə aid alət başlığı*

Multiflex Sistemdə (MTX) bağlantı yuxarıdakı sistemdə olduğu kimi, alət başlığının (1) gövdə (2) istiqamətində hərəkəti nəticəsində baş verir. Bu zaman çiv (3) deşiyə daxil olaraq alət başlığında, işkil yuvasında olan işkillə (5) fiksasiya olunur. Konus başlıqlı dartı (4) sağa yer dəyişir. Alət başlığının daxili konus səthi ilə əlaqədə olan çivlər (3) alət başlığının gövdəsi arasında möhkəm kontakt yaradır.

MTX sisteminin üstünlükləri:

- Dəyişən başlığın qabarit ölçülərinin kiçik, çəkisinin az olması;
- Maqazinlərin alət tutumunun çox olması;
- Baza səthlərinin texnoloji cəhətdən üstün olması;
- Baza səthlərinin yonqardan asan təmizlənməsi;
- Xarici və daxili səthlərin emalı üçün alət başlıqlarının eyniləşdirilməsi.

MTX sisteminin çatışmayan cəhətləri:

- Fırlanan alət üçün alt sistemin olmaması;
- Daxili və xarici səthlərin emalı üçün alət başlıqlarının dəyişməsi, tutqacların iki qarşılıqlı perpendikulyar istiqamətlər üzrə hərəkəti ilə aparılması;
- Kəsici alətin köməkçi alətlə birgə dəyişdirilməsi.

Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- Şəkildə verilmiş hər bir kəski haqqında bildiklərinizi ayrı-ayrılıqda qeyd edin və
- təyinatlarını birlikdə təyin edin.
- Müxtəlif ədəbiyyat və ya internet materiallından istifadə etməklə proqramla idarə olunan torna emalında istifadə edilən kəskilərin təyinatına görə konstruksiyaları haqqında araşdırma aparın, təqdimat hazırlayın və verilən sualları cavablandırın.
- Dörd qrupa bölünün və proqramla idarə olunan dəzgah tərtibatları haqqında bilgilərinizi kağızda qeyd edin və yazdıqlarınızı digər qruplarla bölüşün.
- Qruplara bölünün, şəkildəki alət dəyişmə ardıcıllığını kağızda qeyd edin və qruplar arasında bölüşün. Bunun yığma və ya sökməyə aid olduğu haqqında birlikdə müzakirələr aparın.
- Polad materialını emal edərkən müxtəlif mənbələrdən alətin sıradan çıxma səbəblərini araşdırın və bərk xəlitədən olan itilənməyən kəski tiyələrinin işləmə müddətlərini xəlitədən asılı olaraqŞ müqayisə edib cədvəl şəkilində dəftərinizə yazın.
- Müasir avtomatik alət dəyişmə sistemləri haqqında bildiklərinizi fərdi qaydada qeyd edin, qrupda bir-birinizlə müzakirə edin və müəllimlə sual-cavab keçirin.
- Dəzgahlarda istifadə edilən “Fanuc” və “Siemens” idarəetmə proqram sistemlərində
- alətin idaredilməsində fərqli cəhətləri göstərin və birlikdə müzakirə edin.

Qiymətləndirmə

- ✓ Emal edilən səthin xarakterinə görə torna kəskiləri necə seçilir?
- ✓ Veriş istiqamətinə görə torna kəskilərini fərqləndirin.
- ✓ Təyinatına görə torna kəskiləri necə olur?
- ✓ Kəskilərin hazırlanma üsullarını fərqləndirin.
- ✓ Kəski gövdələrini fərqləndirin.
- ✓ Kəskilərin həndəsi parametrləri dedikdə nə başa düşülür?
- ✓ Kəski gövdəsi materiallarını sadalayın.
- ✓ Alət materiallarını sadalayın.
- ✓ Tez kəsən alət poladları hansı poladlardır?
- ✓ Bərk xəlitə materiallını fərqləndirin.
- ✓ Kəski tiyələrinin hansı bərkitmə üsulları var?
- ✓ Kəskilər neçə hissədən ibarətdir?
- ✓ Bütöv kəskilər hansı kəskilərdir?
- ✓ İtilənməyən kəski tiyələrinin materialı hansı xəlitələrdən olur?
- ✓ Kəskilər və kəski tiyələri necə markalanır?
- ✓ Alət tərtibatlarını sadalayın.
- ✓ Alətlərin tərtibata yığılma sxemini izah edin.
- ✓ Alət adapterləri nə üçün istifadə edilir?
- ✓ Alət maqazinləri olan dəzgahlar hansı növ istehsal sahələrində daha səmərəlidir?
- ✓ Alətin dəyişdirilməsi nə zaman aparılmalıdır?
- ✓ Alət hansı səbəbdən qırılır?
- ✓ Alət dəyişmə üsullarını izah edin.
- ✓ Operator aləti dəyişən zaman alət başlığı hansı mövqedə olmalıdır?
- ✓ Operator əl ilə kəsici aləti dəyişdikdən sonra dəzgah tənzimlənməlidirmi?
- ✓ Alətləri iş prosesində itiləmək olarmı?

TƏLİM NƏTİCƏSİ 3

Daxil edilmiş proqrama uyğun texnoloji ardıcıllığı bilir və torna dəzgahını idarə etməyi bacarır.

3.1. Dəzgaha xidmət etməyi və təhlükəsizlik texnikası qaydalarını sadalayır.

➢ **Proqramla idarə edilən dəzgah operatorlarının dəzgaha xidmət qaydaları**

Proqramla idarə edilən dəzgahda işləməyə konkret dəzgah üzrə xüsusi kurs keçmiş, dəzgahın konstruktiv və texnoloji xüsusiyyətlərini, eləcə də proqram təminatını və xidməti bilən, təhlükəsizlik qaydaları üzrə xüsusi təlimat keçmiş, təcrübəsi olan işçilər buraxılırlar.

Proqramla idarə edilən dəzgaha xidmət dedikdə gündəlik və dövrü olaraq dəzgaha və onun işçi orqanlarına, elektrik və proqram təminatı avadanlıqlarına baxış keçirilməsi, dəzgah və proqram təminatı avadanlığının təmiz saxlanması, dəzgahın və proqram təminatı sistemində olan yeyilməyə məruz qalan səthlərinin sistematik olaraq yağlanması və s. başa düşülür.

Qaydalara görə dəzgaha mütləq gündəlik baxış iş günün əvvəlində və ya növbə qabağı operator, növbətçi çilingər və proqram dəzgahları üzrə tənzimləyici tərəfindən aparılır. Dəzgahın xaricində, işçi orqanlarında və proqram idarəetmə avadanlığında işə salmaya maneçilik törədə biləcək səbəb görmədikdə operator proqram idarəetmə qurğusunu işə salır və boş gedişlərdə dəzgahın işçi orqanlarının mexanizmlərinin işini yoxlayır. Bu zaman gərginliyin normada olmasına, idarəetmə orqanlarının fəaliyyətinə və idarəetmə pultunda xəbər verici siqnal işıqlarının saz olmasına nəzarət edilir.

Hər hansı nasazlıq aşkar edildikdə operator məlumatı jurnala qeyd edir və nasazlığı aradan qaldırmaq üçün uyğun olaraq operator sahə rəisinə, çilingərə, elektrikə, dəzgah tənzimləyicisinə müraciət edir. Nasazlıq aradan qaldırıldıqdan sonra öz jurnalında nasazlığın səbəbini yazır, təmir olunmuş və ya dəyişdirilmiş blok, mexanizm, hissə haqqında qeyd aparır.

İş prosesində dəzgahçı-operator hidravlik sistemin çənində olan yağın səviyyəsinə və təzyiqinə nəzarət etməlidir. Dəzgahın hidravlik sistemi konstruksiyada nəzərdə tutulmuş bütün orqanları sabit yağlamalıdır. Hər hansı bir dəyişiklik, məsələn, qızma, səs və s. aşkar edildikdə dəzgah dayandırılmalıdır və aidiyyəti təmirçi dəvət olunmalıdır. Çatışmazlıq dəzgahın işlək vəziyyətində aradan qaldırılmır. Eyni qaydalar dəzgahın soyuducu maye sisteminə də aiddir.

Operator dəzgahın işçi zonasından (stolundan) yonqarı kənarlaşdırmalıdır. Müasir dəzgahlar yonqarı dəzgahdan kənarlaşdırmaq üçün transportirlərlə təmin edilmişdir.

Növbənin sonunda dəzgah və proqram idarəetmə avadanlığı təmiz əski ilə silinir. Metal şotka və qarmaqlardan istifadə etməyə icazə verilmir. Təlimatda qeyd edildiyi kimi, xarici səthlər yağlanır.

İş prosesində operatora dəzgahı nəzarətsiz qoyaraq hansısa bir səbəbə görə iş yerini tərk etməyə və ya bu müddətdə dəzgahı kənar şəxsə etibar etməyə icazə verilmir.

2-3 növbəli iş rejimində operator dəzgahı yığışdırıb, təmizləyib sildikdən və yağladıqdan sonra növbəti operatora təhvil verir.

- **Proqramla idarə edilən dəzgah operatorları üçün təhlükəsizlik texnikası qaydaları**

Ümumi təhlükəsizlik qaydaları – Proqramla idarə edilən dəzgah operatorlarına bütün metal kəsən dəzgahlara aid olan ümumi təhlükəsizlik qaydaları aiddir.

Hər bir yeni işə qəbul edilən işçi ilkin təlimatlandırma keçdikdən sonra birbaşa iş yerində fərdi təlimatlandırılır.

Fərdi təlimatlandırma zamanı təlimatçı işçini avadanlıqla davranış qaydaları ilə, iş yerinin saxlanması və iş paltarından, iş ayaqqabısından, eləcə də istehsalatın digər mexaniki emal sahələrində geyim və fərdi mühafizə vasitələrindən istifadə qaydaları ilə tanış edir.

İşçi təhlükəsizlik qaydaları ilə hərtərəfli tanış olduqdan sonra işə buraxıla bilər.

Təlimatlandırmanın nəticələri xüsusi jurnalda qeyd edilir və təlimatlandırma aparmış məsul şəxs və təlimat almış işçi tərəfindən imzalanır.

Proqramla idarəetmə dəzgahında işə başlamazdan qabaq təhlükəsizlik tələbləri:

İş geyimi və ayaq geyimini qaydaya salın. Üst geyimin qollarını düymələmək və ya rezinlə sıxmaq lazımdır. Geyimin ətəkləri yellənən olmamalıdır.

Baş örtüyündə işləyin. Baş örtüyü başa kip oturmalıdır. Saçlar yaxşı örtülməlidir.

Ayaqqabı ayaqları yonqardan, çirk və tozun ayağa daxil olmasından qorumalıdır.

Dəzgahda yüngül ayaqqabıda, səndəldə və s. işləməyə icazə verilmir.

Üz və gözü uçan yonqardan qorumaq üçün yarıkarbonat materialdan olan şəffaf qoruyucu eynəkdən istifadə edin.

Dəzgahın və iş yerinin yaxşı vəziyyətdə olmasına arxayın olun, dəzgahın ətrafından yıxılmaya səbəb ola biləcək bütün artıq əşyaları yığışdırın.

Dəzgahın çənində yağın səviyyəsini yoxlayın. Lazım gələrsə, yağla təmin edin.

Dəzgah qapılarının və qoruyucu çəpərlərinin olmasını və etibarlı bərkidilməsini, hərəkət edən mexanizmlərin, elektrik avadanlıqlarının, yonqardan qoruyucularının, yağlama və soyuducu maye sistemlərinin etibarlı olmasına nəzarət edin.

Vacib olduqda dəzgahın işçi zonasının yerli işıqlandırma sistemini tənzimləyin. (Yerli işıqlandırmada 36 v gərginlikdən yuxarı gərginlikdə işıqlandırma qadağandır).

Dəzgahda əlavə fərdi yük qaldırıcı mexanizmləri və ya tərtibatları nəzərdə tutulursa, onların işçi vəziyyətini yoxlayın.

Dəzgahın boş rejimdə, əl ilə idarə və avtomatik idarə rejimlərində saz olmasını yoxlayın. Bu zaman elektrik düymələrinin, əyləc, veriş mexanizmlərinin, fasiləsiz yağlama və soyutma sisteminin boş rejimdən özbaşına iş rejiminə keçməməsi üçün quraşdırılmış dirsəklərin, mexanikləşdirilmiş və ya hidravlik-pnevmatik tərtibatların işçi vəziyyətdə olmasına əmin olun.

Dəzgahın hərəkət edən mexanizmlərində, əsasən, dəzgah şpindelində, qabaq və dal aşıq birləşmələrində, eninə və uzununa veriş supportlarında, alət başlığında, dəzgah stolunda ilişmələrin olmamasına əmin olun.

Dəzgah və avadanlıqda nasazlıq aşkar edildiyi halda, təcili məsul rəhbər işçiyə məlumat verin. Nasazlıq aradan qaldırılanadək avadanlığı işlətmək olmaz. Eləcə də nasaz qoruyucu və ya qoruyucu çəpəri olmayan dəzgahda işləmək qadağandır.

Emal prosesinə daxil olan məmulatları və ya emal edilmiş hazır detalları elə yerləşdirin ki, iş prosesinə və hərəkətə maneə törətməsin.

Dəzgahı işə salmazdan əvvəl əmin olun ki, o, heç kimin təhlükəsizliyinə xələl gətirmir.

Proqramla idarə etmə dəzgahında iş prosesində təhlükəsizlik tələbləri:

İş prosesində elektron qurğunun idarəetmə lövhəsinin xəbərdarlıq işarələrinə, proqramın nəzarət nöqtələrinə (işçi orqanların ilkin nöqtəyə qayıtma, alətin dəyişmə nöqtəsinin sabit olması), dəzgahın işçi orqanlarının və digər mexanizmlərin fırlanma, irəli-geri hərəkətlərinin xarakterinə və ölçüsünə, müxtəlif mexanizmlərdə iş prosesində yaranan səsin xarakterinə və səviyyəsinə, müxtəlif mexanizmlər tərəfindən verilmiş əmrlərin dəqiq icra olunmasına fasiləsiz olaraq nəzarət etmək lazımdır.

Kəsici alətin vəziyyətinə nəzarət edilməlidir. Yadda saxlamaq lazımdır ki, alətin qırılmasında dəzgahı vaxtında dayandırmadıqda ciddi fəsadlar törədə bilər.

Məmulun emal olunacaq səthlərin formasına və ölçüsünə diqqət etmək lazımdır. Məmulatın eskizdə verilmiş forma və ölçülərinin proqrama daxil edilmiş ölçülərdən fərqli olduğu aşkar edildiyi halda sahə rəisinə məlumat verməlidir.

Nəzərdə saxlamaq lazımdır ki, emal ediləcək səthdə olan emal payının düzgün bölüşdürülməməsi dəzgah və alətin artıq təzyiqlərə məruz qalmasına, emal edilən hissənin məmul sıxacından çıxmasına və ya alətin tiyəsinin və dəzgahın qırılmasına səbəb olur. Əsasən, birinci hissəni emal edərkən çox diqqətli olmaq tələb olunur.

Soyuducu mayenin elektrik və idarəetmə cihazlarının elektrik kabel birləşdiriclərinin üzərinə düşməsinə imkan verməmək lazımdır. Belə hal baş verdikdə aradan qaldırmaq üçün tədbir görülməlidir.

Dövri olaraq işçi orqanların texniki vəziyyətinə nəzarət edilməlidir. Əsas diqqəti pnevmatik (hidravlik) patronların texniki vəziyyətinə yetirməli, vaxtı vaxtında sıxıcı yumurcuqları təmizləməli, sıxıcı elementlərdə yeyilmə aşkar edildikdə onları bərpa

etməli və ya yenisi ilə əvəz etməlisiniz. Əks halda, emal edilən detal sıxacdan qoparaq çıxıb qəza törədə bilər.

İşçi vəziyyətdə dəzgahı nəzarətsiz qoymağa icazə verilmir. Bu, hər hansı bir səbəbdən mümkün olmadıqda dəzgahı tam söndürmək lazımdır.

Proqramla idarə edilən dəzgahların idarəsində qəbul edilməmiş emal üsullarından istifadə etmək qəti qadağandır.

İdarəetmə lövhəsində müxtəlif düymələrə (ümumi sikli dayandırma düyməsindən başqa) basmaqla dəzgahın avtomatik iş rejiminə müdaxilə etmək qadağandır.

Proqramla idarə edilən dəzgahda iş prosesində qəza hallarında təhlükəsizlik tələbləri:

Qəza yerinə sahə rəisini və müvafiq xidmət qurumlarını (o cümlədən yanğınsöndürmə, təcili yardım, qaz təsərrüfatı, texniki xidmət və s.) çağırmaq üçün tədbirlər görün.

Qasırğa, zəlzələ, sel, yanğın və digər təbii fəlakət hallarında işi dayandırmaq, avadanlığı tam söndürmək və iş yerini tərk etmək lazımdır. Özünüzün sağlamlığınızın qorunması üçün tədbirlər görülməlidir.

Qəza zamanı zədə aldıqda həkimə müraciət etmək və ya təcili yardım çağırmaq lazımdır.

Proqramla idarə dəzgahında iş prosesinin sonunda təhlükəsizlik tələbləri:

Dəzgah və avadanlıqları tam söndürün.

İş yerini qaydaya salın, dəzgahı və ətrafı yonqardan, çirkdən təmizləyin, dəzgah və idarəetmə avadanlıqlarını səliqə ilə silin.

Bütün hərəkət edən mexanizmləri təlimata uyğun yağlayın. Əsasən, hərəkət istiqamətləndiricilərinin vəziyyətinə, hərəkət vintlərinə, alət başlıqlarının yuvalarına diqqət edin.

İşçi geyimini dəyişin, şəxsi gigiyena tədbirlərini gördükdən sonra təmiz paltar və ayaqqabı geyinin və işdən gedin.

3.2. Koordinat oxlarına görə dəzgah-tərtibat-alət sistemində məmulatı və alətləri bazalaşdırmağı həyata keçirir.

➢ Dəzgahda alətin və emal edilən məmulatın koordinat sistemi

Proqramla idarə edilən dəzgahın işi koordinat sistemi ilə sıx əlaqəlidir. Hər bir tip proqramla idarə olunan dəzgahın özünün fərdi koordinat sistemi var. Koordinat oxlarını dəzgahın hərəkət istiqamətləndiricilərinə paralel yerləşdirirlər. Bu da dəzgahın işçi orqanların hərəkət istiqamətini və işçi orqanların bu və ya digər istiqamətə hərəkət etmə məsafəsini proqramlaşdırmağa imkan verir.

Standart QOST 23597-yə əsasən sağ istiqamətli koordinat sistemi qəbul edilmişdir. Bu sistemə görə alət və emal edilən məmul bir-birindən uzaqlaşır və ya bir-birinə yaxınlaşırlar.

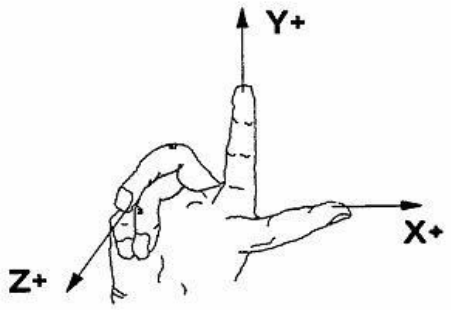
Əsas oxlar X, Y, Z işarələnir. Alətin fırlanma hərəkətini, məsələn frez dəzgahının şpindelinin X ox ətrafında bucaq sürüşməsini A hərfi ilə, Y oxu ətrafında – B hərfi ilə, Z oxu ətrafında – C hərfi ilə işarə edirlər.

Qeyd etmək lazımdır ki, dairəvi fırlanma hərəkət dedikdə alət daşıyıcı şpindelin və ya torna dəzgahının şpindelinin hərəkəti aid deyil.

İki işçi orqanın bir ox boyunca hərəkətini işarə etmək üçün ikinci oxlardan istifadə edilir:

U (X-a paraleldir), V (Y-yə paraleldir), W (Z-ə paraleldir). Bir istiqamətdə üç yerdəyişmə üçün nəzəri P, Q, R oxları tətbiq edilir.

Dəzgahın koordinat sistemi üçün standart QOST 23597-79-a əsasən sağ əlin baş barmağı X oxunun müsbət istiqaməti, göstərici barmaq Y oxu istiqaməti, orta barmaq Z oxu istiqamətini göstərir (Şəkil 3.1).



Şəkil 3.1. *Sağ əl qaydası ilə koordinat oxlarının istiqamətləri*

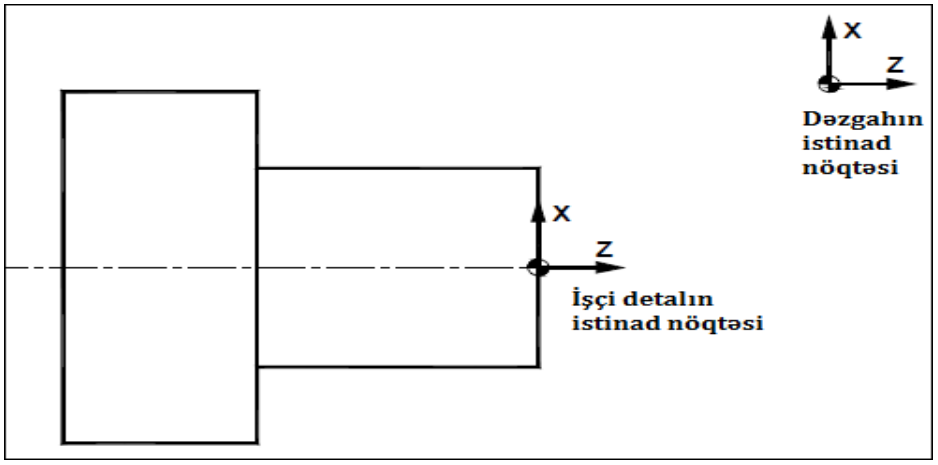
Bu oxların ətrafında müsbət fırlanma hərəkəti sağ əl qaydasının başqa qaydası ilə təyin edilir. Məsələn: sağ əlin baş barmağını oxun müsbət istiqaməti boyunca yönəltsək, onda qalan bükülmüş barmaqlar müsbət fırlanma istiqamətini göstərər.

Koordinat sisteminin oxlarının istiqamətini bir sıra dəzgahlar üçün: məsələn, içyonuş, burğu, frez, torna dəzgahları üçün Z – oxunu dəzgahın fırlanma elementi olan şpindeli ilə bağlayırlar. Bu *zaman müsbət istiqamət* kimi burğunun deşikdən çıxarılması istiqaməti qəbul edilir.

X oxu Z oxuna perpendikulyar, emal edilən hissənin yerləşmə müstəvisinə isə paralel olur. Əgər bu təyinatın altına iki ox düşərsə, onda dəzgah orqanının ən çox yerdəyişmə məsafəsi olan ox X oxu qismində qəbul edilir. Onda Y oxu sağ düzbucaqlı koordinat sisteminə uyğun təyin edilir.

Koordinat sisteminin başlanğıcını emal ediləcək məmul bağlanacaq dəzgah mexanizminin baza nöqtəsi ilə üst-üstə salırlar. Ona görə də koordinatların hesablaması sisteminin ilkin "0" nöqtəsi və ya dəzgahın "sıfrı" adlandırılır. Məsələn, torna dəzgahları üçün dəzgahın "0"-nı əksər hallarda X oxu boyunca, dəzgahın mərkəzlərinin oxunu dəzgahın Z oxu boyunca, "0" nöqtəsini isə şpindelin və ya patronun müstəvisi kimi qəbul edirlər.

Emal ediləcək məmulat, bağlanılacaq tərtibat və ya yardımçı tərtibat bütün hallarda dəzgahın **fiksasiya olunmuş** baza səthinə əsasən aparılır. Yuxarıda qeyd edildiyi kimi, belə yanaşma emal ediləcək məmulatın və alətin koordinat oxları üzrə düzgün istiqamətlənməsini asanlaşdırır.



Şəkil 3.2. *CNC torna dəzgahında istinad (sıfır) nöqtələri*

Təcrübədə, əsasən, dəzgahın **fiksasiya olunmuş** işçi orqanından (məsələn, revolver alət başlığından) istifadə edilir. Bu zaman fiksasiya olunmuş vəziyyətin koordinat nöqtəsi dəzgahın "0"-na nisbətən yazılır. Dəzgahın "0"-ı və fiksasiya olunmuş vəziyyət dəzgahın yaddaşına yazılan parametrlərlə əlaqələndirilir. Bunun üçün operator və ya tənzimləmə üzrə usta dəzgahı işə salarkən, məsələn, iş gününün əvvəlində dəzgahın işçi orqanını fiksasiya olunmuş vəziyyətə hərəkət etdirməlidir. Bunun üçün proqram təminatı xüsusi rejimə malikdir. Dəzgahın idarəetmə pultunda bu komandaya uyğun düymə var.

Dəzgahda **"fiksasiya olunmuş nöqtəyə çıxış"** rejimini icra etmək üçün avadanlıqda mikro açarlardan istifadə olunur. Belə mikro açarlar, məsələn, dəzgahın staninasında tələb olunan vəziyyətdə quraşdırılmış hərəkət edən mexanizmlərdə və yumurcuqlarda yerləşdirilir.

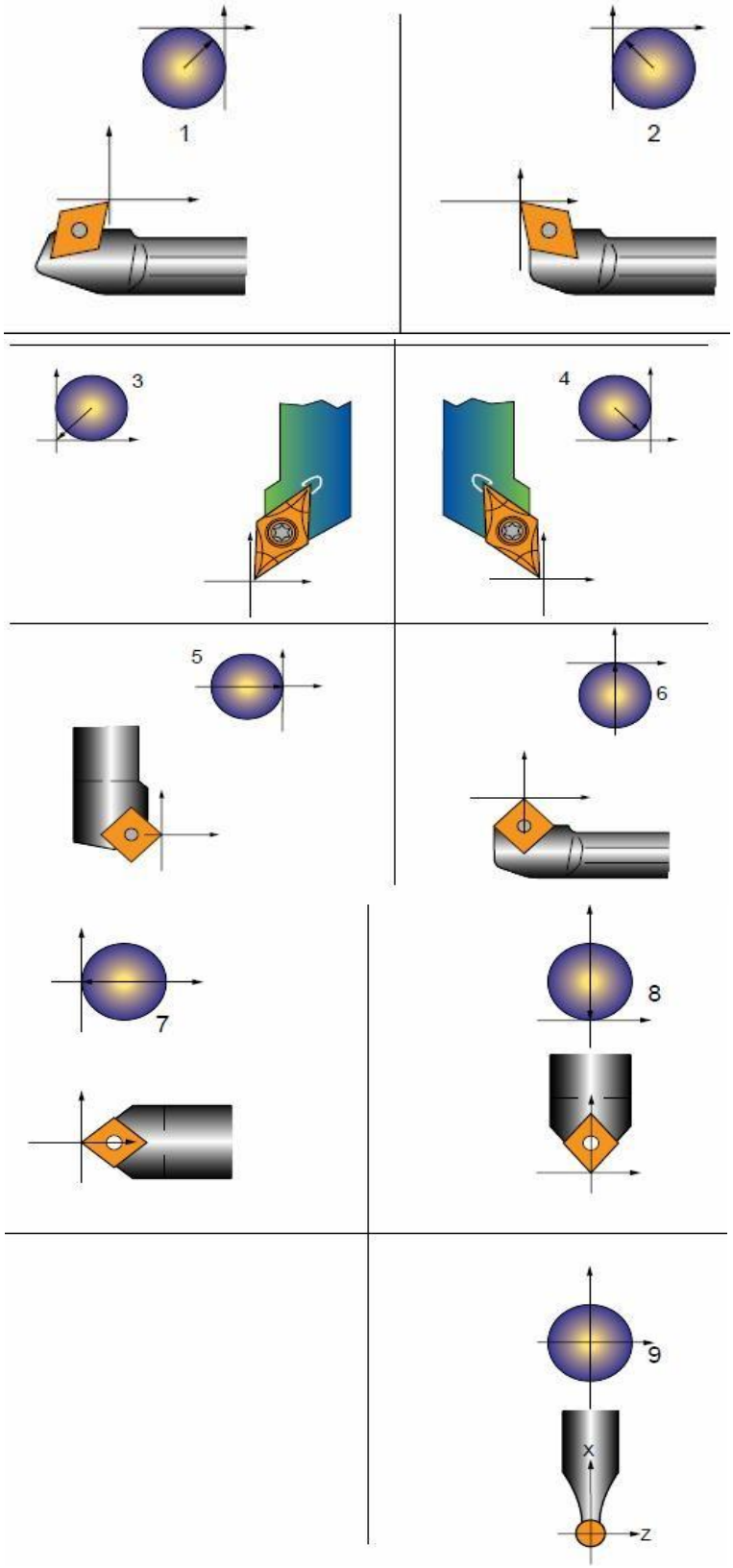
İşçi orqanı "**fiksasiya olunmüş nöqtəyə çıxış**" rejimində mikro açar yumurcuğa toxunduqda sıxılır (buraxılır). Proqram idarəsi bunu qeyd edir və yerdəyişmə hərəkətinə dayanma komandasını verərək, işçi orqanın bu vəziyyətini öz yaddaşında saxlayır. Beləliklə, dəzgahın yaddaşına işçi orqanın dəzgahının "0" nöqtəsinə nisbətən vəziyyəti haqqında informasiya yazılır. Sonra idarəetmə sistemi dəzgahın iş prosesində işçi orqanın hərəkətini izləyir və işçi orqanın dəzgahın "0" nöqtəsinə nisbətən harada olduğu haqqında informasiyanı əks etdirmə (məsələn, ekrana) orqanına verir.

Dəzgahda alətin və məmulatın koordinat oxlara nəzərən bazalaşdırılması

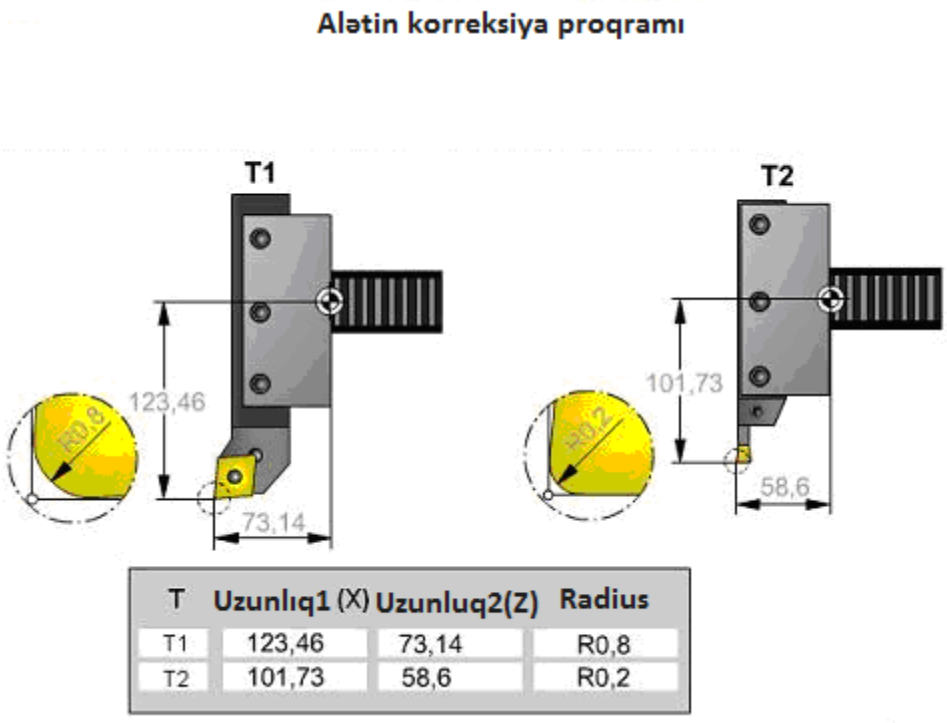
Alətin kəsən hissəsinin alət gövdəsinə nisbətən vəziyyətini təyin etmək üçün alətin koordinat sistemindən istifadə olunur. Bu zaman alət işçi vəziyyətdə alət gövdəsi ilə bütöv yığımda qeyd olunur. Alətin koordinat sisteminin başlanğıcını alət blokunun baza nöqtəsində yerləşdirirlər. Aləti dəzgaha bağlayarkən alət blokunun baza nöqtəsi dəzgah elementinin baza nöqtəsinin üstünə salınır.

Alətin kəsən tiyəsi onun təpəsinin və kəsən tillərinin baza nöqtəsinə nəzərən vəziyyəti ilə xarakterizə olunur. Alətin təpəsi dairələnmə radiusu və tənzimləmə nöqtəsinin koordinatları ilə verilir (məsələn, kəski təpəsinin radiusunun mərkəzi ilə). Fırlanan alətin təpəsi onun fırlanma oxunda yerləşir. Alətin tənzimləmə nöqtəsindən alətin hərəkət trayektoriyasını hesablamaq üçün istifadə olunur.

Operator proqramı yazarkən alətin təpəsindəki radiusu sistemə tanıtmazsa, emal olunan detalın profilində kəsici tiyənin radiusu qədər pozuntu (xəta) yaranar. Operator kəsici alət tiyəsinin uc radiusunu ofset səhifəsindəki R qiymətinə yazmalıdır. Alətin ofset səhifəsində T dəyərinə bunu ayrıca qeyd etməlidir. Alətin təpə radiusu G41, G42 və G40 kodları ilə ifadə edilir. Ofset səhifəsində yazılacaq olan alət tiyələrinin təpə koordinatları aşağıdakı kimidir (Şəkil 3.3). Operator emal texnologiyasına görə alətin istiqamətini təyin edir və 1-9-a qədər olan kəsici tiyə radiuslarından uyğun olan nümunəni seçərək ofset səhifəsindəki T dəyərinə yazır.



Şəkil 3.3. *Alətin kəsici tiyəsinin təpə radius nümunələri*



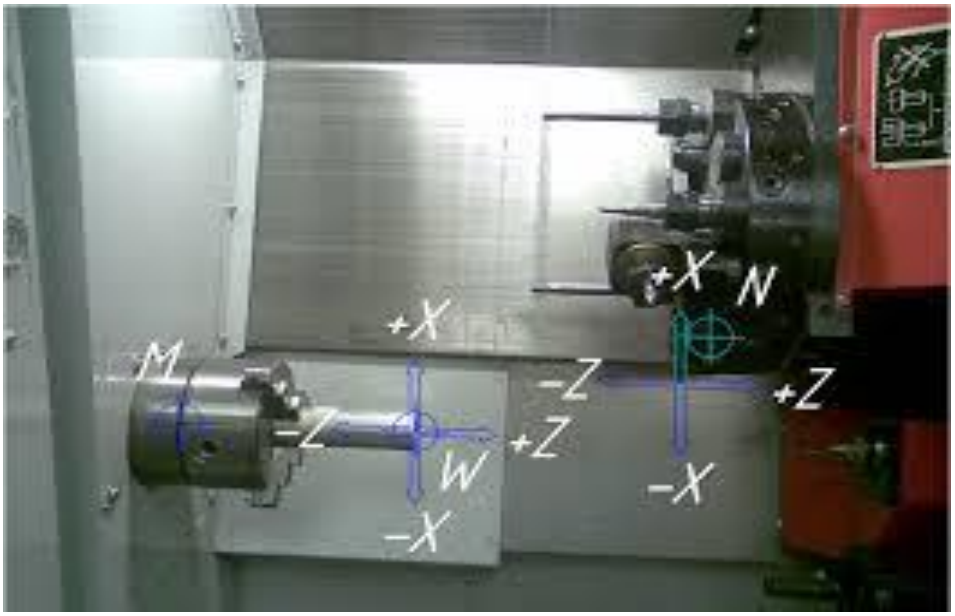
T	Uzunlıq1 (X)	Uzunluq2(Z)	Radius
T1	123,46	73,14	R0,8
T2	101,73	58,6	R0,2

Şəkil 3.4. *Ölçülərə görə alətin avtomatik tənzimlənməsi*

Məmulatların proqramla idarə olunan dəzgahlarda emalı zamanı istifadə olunan üçüncü koordinat sistemi emal olunan məmulun (detalın) koordinat sistemidir. Detalın koordinat sistemi elə bir sistemdir ki, bu sistemdə emal olunan detalın bütün ölçüləri və detalın bütün konturu boyu dayaq nöqtələrin koordinatları verilmişdir.

Detalın koordinat sistemi proqramın koordinat sisteminə keçir. Bu proqram sistemində elementlərin bütün nöqtələrinin və elementlərinin, o cümlədən emal olunacaq detal üçün tərtib olunacaq idarə proqramına vacib olan köməkçi yerdəyişmə trayektoriyaları nəzərə almaqla bütün nöqtələrin koordinatları yazılır.

Emal ediləcək detalın koordinat sisteminin emal ediləcək detalı tərtibata (məsələn, üç yumurcuqlu özü mərkəzləyən patrona) bağlamaqla dəzgahın koordinat sistemi ilə əlaqəsi qurulur (Şəkil 3.5).



Şəkil 3.5. *Emal edilən detalın koordinat sistemi ilə əlaqəsi*

Detalın koordinat sistemində emal prosesinin başlanğıc nöqtəsi seçilir (proqramın "0"). Bu nöqtə aləti emal olunan detala yaxınlaşdırmaq üçün seçilir. Nöqtə düzgün seçildikdə alətin boş gedişlərinin sayını azaldır.

Çoxalətli emal prosesində belə nöqtələrin sayı prosesdə iştirak edən alətlərin sayına bərabər olur.

Alət və detalın koordinat sistemini dəzgahın koordinat sisteminə bağlayırlar. Belə bağlılıq məmulun açılıb bağlanması zamanı tənzimlənmənin pozulmamasına və emal prosesinin verilmiş dəqiqliyə uyğun təmin edilməsinə imkan verir.

Proqramla idarə edilən dəzgahlara və tərtibatlara xüsusi konstruktiv tələblər qoyulur. Belə xüsusiyyətlərdən biri belə dəzgahların universal dəzgahlara nisbətən daha dəqiq olmasıdır. Bu, onunla əlaqəlidir ki, məmulun emalı prosesində yaranan xətaların cəminə ən çox məmulun tərtibatda bazalaşdırılmasından yaranan xəta təsir göstərir.

Proqramla idarə edilən dəzgah tərtibatlarının digər bir xüsusiyyəti "dəzgah-tərtibat-alət-detal" sisteminin möhkəmliyi ilə bağlıdır. Əvvəllər qeyd edildiyi kimi, proqramla idarə edilən dəzgahlar yüksək möhkəmliyə malikdir. Aydındır ki, tərtibatlar sistemin ümumi möhkəmliyini aşağı salmamaldırlar. Yəni proqram dəzgahlarının tərtibatları universal dəzgah tərtibatlarına nisbətən daha yüksək sərtliyə malik olur. Buna xüsusi konstruksiyalardan, legirlənmiş poladlardan, termiki emal üsullarından istifadə etməklə nail olurlar.

Proqramla idarə dəzgahlarında yerdəyişmə hərəkəti dəzgahın koordinatlarında verilir. Ona görə də alətin tərtibatda, məmulun tərtibatda və eləcə də tərtibatın özünün

dəzgahda dəqiq bazalaşdırılmasına ehtiyac yaranır. Başqa sözlə, tərtibatın dəzgahın koordinat sisteminə tam uyğunlaşdırılması vacibdir.

Proqramla idarə edilən dəzgahlar üçün digər vacib cəhət – bir bağlamaya maksimum çox səth emal etməkdən ibarətdir. Bunun üçün tərtibatı elə layihələndirirlər ki, kəsici alətin hərəkətinə maneə törədilməsin.

Proqramla idarə edilən dəzgahlarda emal edilən hissələrə və tərtibat konstruksiyalarına təsiri olan dörd əsas tələbi nəzərdən keçirək.

1) Məmullar təmiz və dəqiq, ilkin emal olunmuş, tərtibatda etibarlı bazalaşdırıla bilən səthlərə malik olmalıdır. Belə səthlər olmadıqda ya emal ediləcək hissənin səthlərində olan müəyyən elementlərdən istifadə olunmalıdır, ya da yeni texnoloji bazalar yaradılmalıdır.

2) Təkrar bazalaşdırmanı aradan çıxarmaq üçün 90^0 bucaqdan meylli səthlərin və deşiklərin olmaması məsləhət edilməlidir.

3) Yüksək bazalaşdırma şərtini təmin etmək məqsədi ilə baza səthlərinin universal dəzgahlarda ilkin emalını təmin etmək lazımdır.

4) Məmulun üç müstəvi üzrə bazalaşdırılması mümkün olmadığı halda məmul bir müstəvi və iki deşiyə görə bazalaşdırılmalıdır. Bu zaman deşiklər müəyyən qədər çox aralı məsafədə yerləşməli və ən azı 7-ci dəqiqlik keyfiyyətinə uyğun emal edilməlidir.

Son zamanlar emal siklində məmulun təkrar açılıb bağlanmalarına, yenidən bazalaşdırmalarına sərf olunan vaxtı azaltmaq və bazalaşdırmanı sadələşdirmək məqsədilə tez bağlana bilən hidravlik və pnevmatik tərtibatlardan istifadə edilir. Digər tərəfdən, emal prosesində eyniləşdirilmiş tərtibat və tərtibat hissələrindən istifadə olunması bu prosesin təkmilləşməsinə müsbət təsir göstərir.

3.2. Daxil edilmiş proqrama uyğun dəzgahı tam işçi vəziyyətə gətirməyi nümayiş etdirir.

➢ **Proqram torna dəzgahlarının işçi vəziyyətinə gətirilməsi və kəsicinin sıfırlanması**

Dəzgahın əsas elektrik açarı açılır;

Tele idarəetmə (məsafədən idarəetmə) panelindəki (LCD ekranın sol tərəfindəki) idarəetmə panelinin üstündə olan işıqlı **"Power On"** düyməsi bir neçə saniyə sıxılıb saxlanılır.

Bu zaman idarəetmə dövrəsinə elektrik enerjisi verilir;

Stop düyməsi sıxılmış vəziyyətdədirsə, təcili onu qaldırmaq lazımdır. Bir müddət sonra ekrana **Standart Pozisyon (standart mövqe)** səhifəsi gələcək;

"RESET" düyməsi ilə dəzgahın sıfıra gətirilmə prosesi icra olunur (**"RESET"** düyməsindən dəzgah ekranındakı xəbərdarlıq və siqnalların aradan qaldırılması prosesində istifadə edilir);

Hər hansı həyəcan siqnalı mesajı yoxdursa, görüləcək ilk iş kəsicini dəzgahın sıfır vəziyyətinə gətirmək olmalıdır. Bunun üçün: **"JOG" və "REFERANS"** düymələri aktiv vəziyyətə gətirilərək irəliləmə barabanı açıq vəziyyətə gətirildikdən sonra **"CYCLE START"** düyməsi sıxıldıqda dəzgahın alət başlığı avtomatik olaraq dəzgahın istinad nöqtəsinə gedir;

İstinada göndərmə prosesi manual (əl ilə) olaraq da tənzimlənə bilər. Referans düyməsi aktiv halda olarkən **"+X"** düyməsi ilə X oxunda, daha sonra **"+Z"** düyməsi ilə **Z** oxunda istinad nöqtələrinə göndərmə işi həyata keçirilə bilər;

Digər diqqət ediləcək məsələ isə, ilk olaraq, **X** oxunda istinad nöqtəsinə göndərilməlidir. Əks halda, başlığın vala dəymə ehtimalı var.

Alət və işçi detalın istinad nöqtəsi tənzimləmələri həyata keçirilir;

Artıq dəzgah işləməyə hazırdır.

İşçi alətin və detalın tənzimləmələri.

Kəsicilərin bağlanması proqramla idarə edilən torna dəzgahında kəsicilər alət başlığına bağlanılır. Proqramla idarə edilən torna dəzgahında standart kəsici alət bağlama sistemlərindən (saxlayıcılar, tərtibatlar) istifadə edilir. İstifadə ediləcək dəzgah üçün kəsici alət saxlayıcısının (tərtibatının) və tutqacın (torna kəskilərini doğru şəkildə bağlamaq üçün istifadə edilən detal) seçilməsi istehsal ilə məşğul olan hər hansı bir şirkətin kataloqundan hazırlanır və ya seçilir.

Dəzgah istinad nöqtəsinə gətirilir. Dəzgah valı və soyuducu bağlanılır. Proqramla idarə edilən torna dəzgahında **"JOG"** vəziyyətində **"T+"** və **"T-"** düymələrinə basaraq alət

başlığı (məsələn, revolver başlığı) uyğun vəziyyətdə saxlanılır və alətlər uyğun alət tərtibatı ilə bağlanılır.

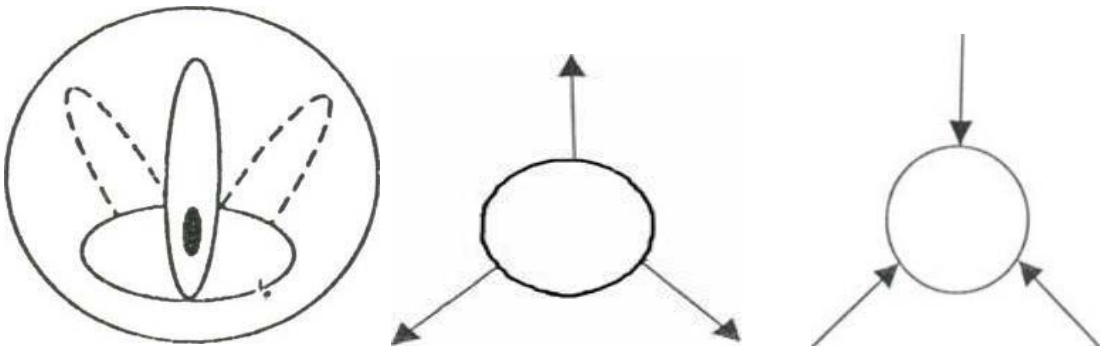
Bağlanan kəskilər alət başlığından **20-30 mm** xaricdə olmalıdır. Bu məsafə dəzgahdan dəzgaha dəyişə bilər. Alət başlığı fırlanarkən dəzgah gövdəsinə dəyməyəcək şəkildə tənzimlənilir. Xarici tornalama əməliyyatları üçün alətlər başlığın ətrafına taxılır.

Dəlmə əməliyyatları üçün alətlər başlığın iç üzündəki alət yuvalarına taxılır. Burğu və dəlik dəlmə əməliyyatlarında istifadə olunan kəsicilər əksər hallarda kəlbətinlərin (açarın) yardımı ilə bağlanılır.

- **İşçi detalın tərtibata (patrona) bağlanması**

Patrona məmulun bağlanması patron yumurcuqlarını açma-bağlama pedalı ilə icra olunur. Məmullar xaricdən və ya daxildən bağlanır (Şəkil 3.6.). Məmulın sıxılması müəyyənləşdirmə açarının vəziyyətindən asılı olaraq həyata keçirilir. Tələb olunarsa, proqram daxilində də patron açılıb bağlana bilər. Şpindel dayandırılmadan patron yumurcuqları açılıb-bağlanılmır.

Patron yumurcuqları hidravlik və ya pnevmatik təzyiq ilə sıxılıb boşaldıla bilər, yumurcuqların sıxılma intervalı, təxminən 8-12 mm-dir. Buna görə də patron yumurcuqları işçi məmula uyğun olaraq tək-tək bağlanılmalı və patron yumurcuqlarını bağlayarkən yumurcuqların arxasındakı oyuq saylarından istifadə edərək bərabər şəkildə tənzimlənməlidir.



a) b) c)

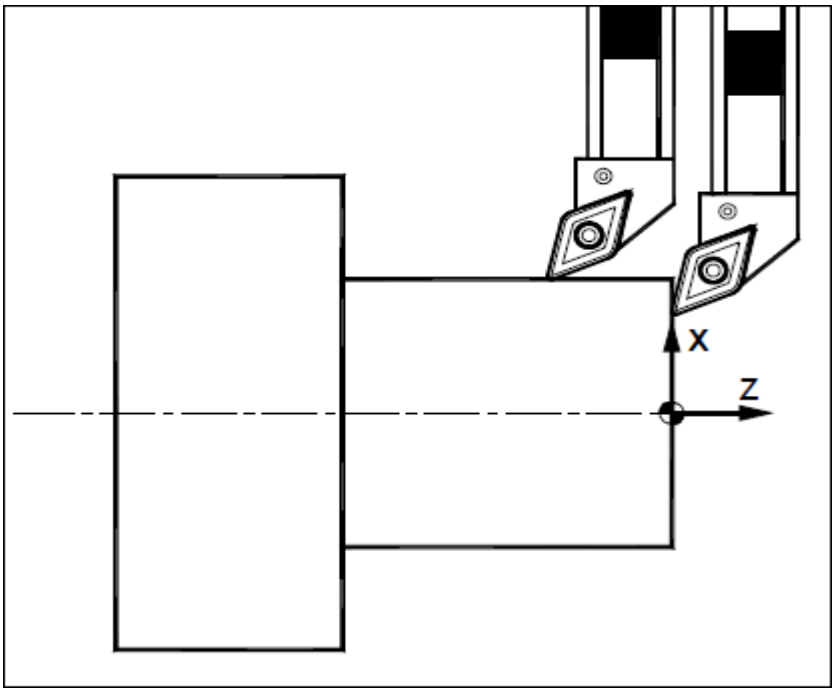
Şəkil 3.6. *Detalın sıxılma nöqtələrini əks etdirən açar düymələri*
a) İşçi detalın formasına görə iki vəziyyətdə olur; b) Daxildən sıxma (sol tərəfdə yerləşən açar); c) Xaricdən sıxma (sağ tərəfdə yerləşən açar).

Emal ediləcək məmul və ya detal tərtibatda bazalaşdırılıb bağandıqdan sonra alətin proqrama uyğun tənzimlənməsi aparılır. Yuxarıda qeyd edildiyi kimi, istinad nöqtəsi

seçilir və qeyd edilir. Buna uyğun emal edilən detalın və kəsici alətin istinad nöqtələri tənzimlənir (Şəkil 3.7).

Bu proses emal olunacaq bütün səthlər və alətlər üçün icra olunur.

Seçilən sıfır nöqtəsinin qeyd edilməsi:



Şəkil 3.7. *İstinad nöqtəsinin tənzimlənməsi*

- **İşçi detalın istinad nöqtəsinin tənzimlənməsi**

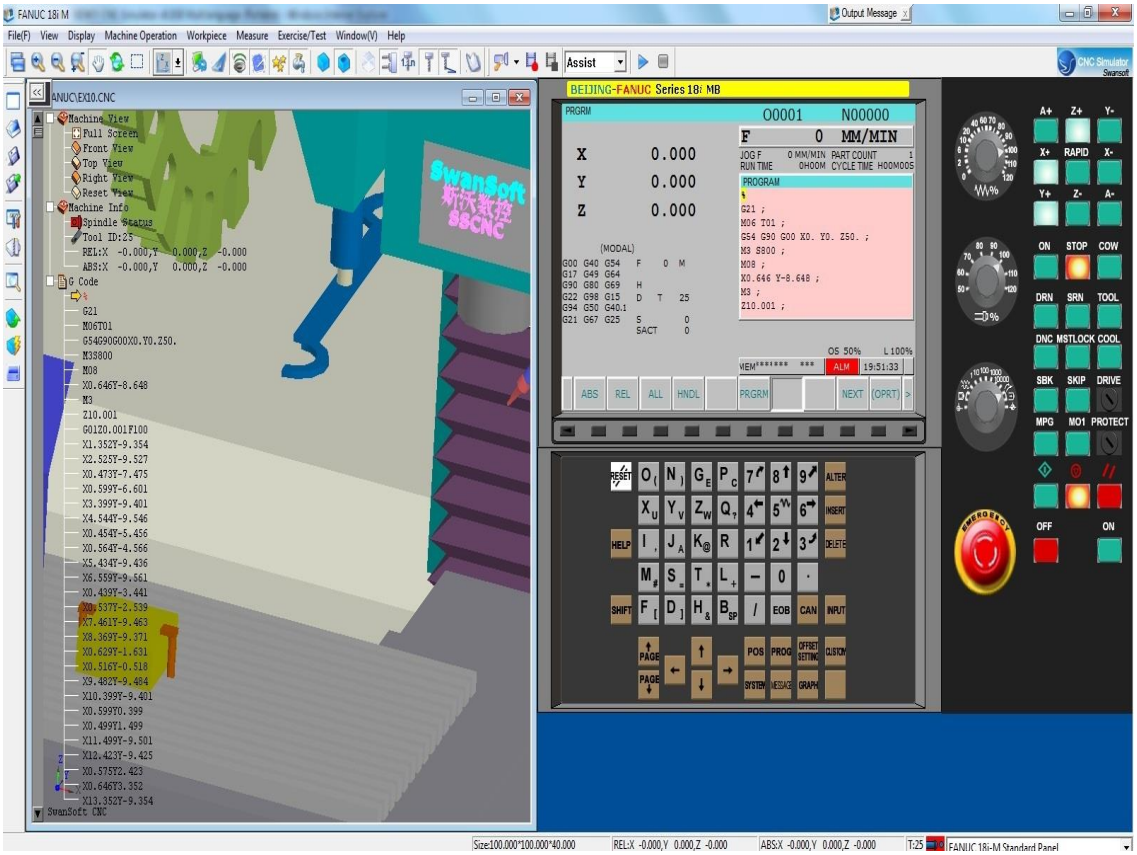
İşçi detalın sıfır nöqtəsinin müəyyənləşdirilməsi. Proqramla idarə edilən torna dəzgahlarında detalın proqramlaşdırılması məqsədi ilə detal üstündə hər hansı bir nöqtəni istinad (referans) nöqtəsi kimi qəbul edib bu nöqtəyə görə proqram yazmaq lazımdır.

İstinad olaraq qəbul edilən nöqtənin dəzgaha tanıdılması prosesinə **"işçi detalın istinad nöqtəsinin müəyyənləşdirilməsi"** deyilir.

İşçi detalın sıfır nöqtəsi detalın istehsalında tətbiq ediləcək əməliyyatlara və proqramlaşdırmanı asanlaşdıracaq yerdə olmalıdır. İstinad nöqtəsi səhv seçilərsə, proqramın yazılması çətinləşir, lazımsız hesablama etmək məcburiyyəti ortaya çıxır.

Torna dəzgahlarında işçi detalın istinad nöqtəsi üçün ən uyğun yer detalın sağ alın səthindəki mərkəz nöqtəsidir. Çünki tornada emal edilən detallar əksər hallarda silindrik olduğu üçün detalın profili simmetrikdir. Buna görə də istinad nöqtəsinin detal oxunda olması lazımdır.

Eyni zamanda detalın uc (alın) hissəsinə toxunmaqla sıfıra gətirilməsi işi asanlaşdırır. Lakin tələb olunarsa, detalın patron tərəfindəki alın səthi də mərkəz nöqtəsi kimi seçilə bilər. Bəzi hallada koordinat oxuna paralel xarici səthə nəzarət etmək (Şəkil 3.8) olar.



Şəkil 3.8. *Modal koordinat sistemində proqram parametrlərin qeydə alınması*

Proqramla idarə edilən dəzgahlarda bütün məlumatlar idarə etmə sisteminə kodlaşdırılmış şəkildə daxil edilir və sistemin yaddaşında saxlanılır. Bəzi işçi təhlükəsizlik kodlarını nəzərdən keçirdək.

G21-kodu göstərir ki, dəzgahın bütün yerdəyişmə və veriş hərəkətləri mm-lə hesablanır və icra olunur. G20-kodu isə eyni hərəkətlərlə, düymlə hesablanır və icra olunur. Belə ki, proqramla idarə edilən dəzgahlar müxtəlif ölkələrdə istehsal edilir və digər ölkələrdə qəbul edilmiş ölçmə vahidləri sistemlərinə keçmək imkanı əldə edilir. Ona görə də G20 kodunun təhlükəsizlik sətrinə daxil edilməsi proqramın düzgün rejimdə işləməsinə təminat verir.

G40-kodu alətin təpə radiusunun avtomatik korreksiya əmrini ləğv edir.

Alətin təpə radiusunun korreksiya əmri alətin qabaqcadan proqramlaşdırılmış trayektoriyadan sürüşdürülməsi üçün nəzərdə tutulur. Korreksiya əmri o vaxtı aktiv olur ki, əvvəlki proqramın sonunda onu ləğv etmək (dayandırmaq) əmri unudulmuş olsun.

Bunun nəticəsində alət düzgün olmayan trayektoriya ilə hərəkət edərək zay məhsulun istehsalına səbəb ola bilər.

G49 kodu alətin uzunluğunun kompensasiyasını ləğv edir.

G54m kodu bir çox müasir dəzgahda bir neçə koordinat sistemlərindən birinin işini aktivləşdirməyə imkan verir. Əvvəlki idarəetmə proqramı başqa koordinat sistemində işləyə bilərdi, məsələn, G55-də. Bir çox G-kodlar işçi sistemin modal koordinat sistemidir (Şəkil 3.8) və onlara ləğv komandası verilənədək dəzgahın yaddaş sistemində saxlanılırlar. Ona görə də səhv etməmək üçün tələb olunan işçi sistemin koordinat sisteminin kodu təhlükəsizlik sətrinə daxil edilir (G54-G59).

G80-kodu bütün təkrarlanan sikləri (məsələn, burğulama sikllərini) və onların parametrlərini ləğv edir. Bu sikllərin ləğv edilməsi vacibdir. Çünki G-koddan sonra gələn bütün parametrlər ona aiddir. Ona görə də sonrakı əməliyyatları yerinə yetirmək üçün proqram sisteminə sikllər bitdi "demək" lazımdır.

G90-kodu sistemin işini mütləq koordinatlarla aktivləşdirir. Baxmayaraq ki, əksər emal proqram tərtibatları mütləq koordinat sistemlərində tərtib olunur, elə hallar olur ki, alətin yerdəyişməsini nisbi koordinatda (G91) icra etmək lazım olur.

Şəkil 3.9. *Səthə nəzarət və dəyərlərin qeydiyyatı*

İşçi detalın istinad nöqtəsi səhifəsinə daxil olaraq kəsici aləti detalın alnına (ucuna) toxundurulur və dəzgahın ekranındakı **Z** dəyərinin qiyməti (ölçüsü) **G54** sətrinin səviyyəsindəki **Z** sütununa yazılır (**Şəkil 3.10**);

Analoji şəkildə kəsici aləti işçi detalın ətrafına toxundurulur və dəzgahın **X** dəyərinə uyğun qiyməti (detalın diametr ölçüsü) də əlavə edilərək **G54** səhifəsindəki **X** sətrinə yazılır;

Bəzi dəzgahlarda dəzgah koordinatını avtomatik almaq üçün **MX** və **MZ** yazıb **"Input"** düyməsinə basılır.

Arzu olunan sıfır nöqtəsi kodunun seçilməsi

İşçi detalın referans (istinad) nöqtələri **G54-G59** arasındakı kodlardan hər hansı birinə uyğun olaraq tənzimləmə edilə bilər. Arzu edilərsə, işçi detalın birdən çox istinad nöqtəsi də tənzimlənə bilər.Proqram daxilində arzu olunan işçi detalın istinad nöqtəsi kodu, məsələn, **G54** yazıldıqdan sonra bu sətirdən sonrakı bütün koordinatlar üçün sıfır nöqtəsi **G54**-də müəyyənləşdirilən nöqtə olaraq qəbul edilir. Bu nöqtə başqa bir istinad nöqtəsi kodu daxil edilənə qədər aktiv olur.

Şəkil 3.10. *İstinad nöqtələrinin qeydə alınması*

NÜMUNƏ 1: "Fanuc" kontrollu torna dəzgahının açılması və kəsici alətin dəzgahın "0" nöqtəsinə göndərilməsi

Dəzgahın ana səhifəsi açılır.

Kontrol lövhəsindəki **"Power On"** düyməsinə basılır.

Açıl-qapa **(STOP)** düyməsi basılıdırsa, qaldırılır.

Ekran açıldıqda dəzgah **MDİ** mövqeyindədir.

JOG mövqeyi seçilir.

Oxlar **Z, X** istiqamətində 50-100 mm təhlükəsiz yerə hərəkət edir.

HOME istinad nöqtəsini seçərək hərəkət sürətini 50 % aşağı salın və +X, +Z düymələrinə basın. Əvvəlcə +X düyməsinə, daha sonra +Z düyməsinə basaraq "0" nöqtəsinə gedin.

İstinad nöqtəsinə gedildikdə komanda lövhəsi üzərindəki yaşıl rəngli X və Z lampaları yanmalıdır. (Əgər lampalar yanmazsa, **All** düyməsinə basıb **MACHİNE** yazısı altındakı X, Z parametrlərinin qiymətlərini sıfırlayın).

İstinad nöqtəsinə göndərmə dəzgahın hər yandırılıb söndürülməsindən sonra mütləq yerinə yetirilməlidir.

QEYD: Dəzgah istinad nöqtəsinə getməmişdən öncə oxların birinə yönəldilmişsə, onda ekranda **Alarm** xəbərdarlıq yazısı yanıb-sönür.

Alarım bu şəkildə aradan qaldırıla bilər:

BY PASS düyməsi basılı şəkildə saxlanaraq dəzgahın mindiyi oxun əksi istiqamətində hərəkət etdirilir. Oxu hərəkət etdirə bilmək üçün **JOG** mövqeyi seçilməlidir. Bu hərəkətlərdən sonra oxların üzərindəki qiymətlər istinad nöqtəsinə göndərilir.

NÜMUNƏ 2: "SİEMENS" kontrollu torna dəzgahının açılması və kəsici alətin dəzgahın "0" nöqəsinə göndərilməsi

Dəzgahın ana səhifəsi açılır.

Komanda lövhəsindəki (LCD ekranın sol tərəfində) kontrol paneli üzərindəki işıqlı **"Power On"** düyməsi basılaraq bir neçə saniyə saxlanılır. Bu zaman nəzarət dövriyyəsinə enerji verilir.

Açıl-qapa **(STOP)** düyməsi basılıdırsa, qaldırılır. Bir müddət sonra ekrana **Standart Pozisyon** səhifəsi gəlir.

RESET düyməsi ilə dəzgahın sıfırlıma işləri həyata keçirilir. (**RESET** düyməsindən dəzgah ekranındakı xəbərdarlıq və işıq siqnallarının çıxarılması prosesində istifadə edilir).

Hər hansı bir **Alarm** siqnalı yoxdursa, ilk başlanğıc əməliyyatı kəsici alətin dəzgahın "0"-na göndərilməsi olmalıdır. Bunun üçün:

JOG və REFERANS düymələrini aktiv hala gətirib, irəliləmə hərəkət kanalını açıq mövqeyə gətirib **CYCLE START** basılırsa, dəzgah başlığı avtomatik olaraq dəzgahın "0" nöqtəsinə gedər.

İstinad nöqtəsinə göndərmə **manual** (əllə) iş rejimində (Şəkil 3.11) də yerinə yetirilə bilər. İstinad nöqtəsi düyməsi aktiv olduğu halda +X düyməsi ilə X oxu istiqamətində və daha sonra +Z düyməsi ilə Z oxu istiqamətində istinad nöqtəsinə göndərmə işini yerinə yetirmək olar.

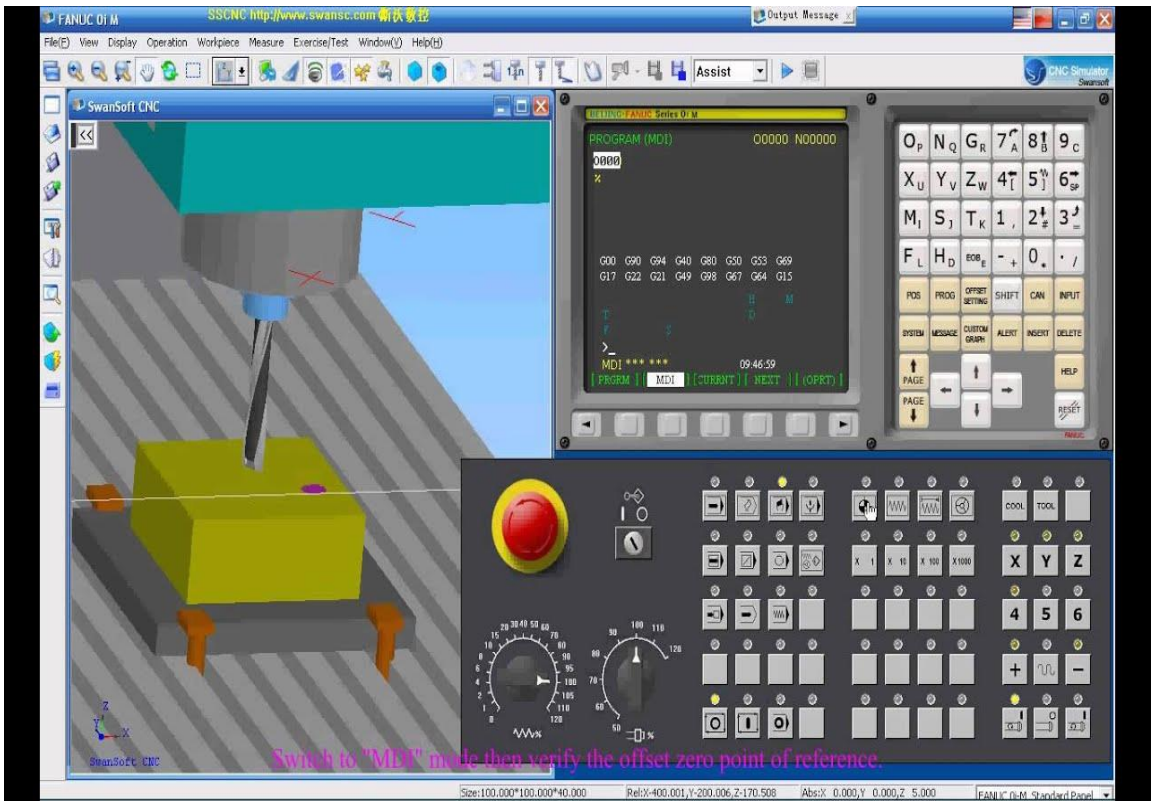
Xüsusi olaraq diqqət etmək lazımdır ki, alət başlığı ilk öncə X oxunda istinad nöqtəsinə göndərilsin. Əks təqdirdə, alət başlığının dəzgaha çarpma ehtimalı var.

Komanda parametrləri və emal edilən detalın istinad nöqtəsinin parametrləri işlənilir. Dəzgah işə hazırdır.

QEYD: Bəzi dəzgahlarda istinad **limit switchleri** (dəyərləri) olmadığından sadəcə **JOG** kodu seçilərək +X və ardınca +Z düyməsinə basılır. Hər iki oxda da istinad nöqtəsinə getmə komandası verildiyi üçün alət başlığı **limit switchleri** qədər getdiyindən **alarm** verir. Bu **alarm RESET** düyməsinə basılaraq çıxarılır.

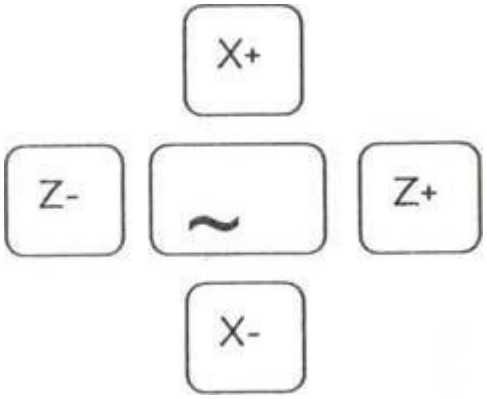
- **Manual (əl ilə) işləmə rejiminin seçilməsi**

"JOG" düyməsi aktiv vəziyyətə gətirilərək ox düymələrindən **(X+, X-, Z+, Z-)** birinə basılaraq kəsicinin yonqar çıxarma əməliyyatı daha da sürətləndirilir (irəlilədilir).

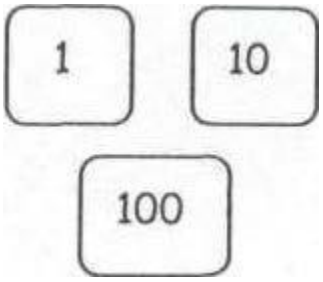


Şəkil 3.11. *Əl rejimində idarəetməni proqramlaşdırma*

İrəliləmə düyməsi ilə çıxarılacaq yonqarın miqdarı tənzimlənə bilər. Alət başlığını əl ilə sürətli irəlilətmək üçün **"RAPID"** (sürətli) irəliləməsi aktiv vəziyyətə gətirilir və ox düymələrindən birinə basılır.



Oxun istiqamət düymələri

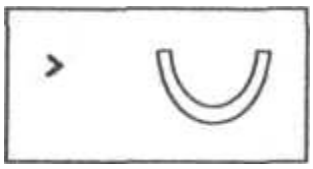


İstiqamət düymələrinə basıldıqda aktiv olan ölçü qədər irəliləmə icra olunur.

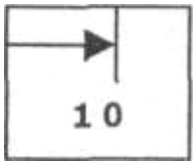
Alət başlığını kiçik əl çarxı (handwheel) ilə hərəkət etdirmə

"JOG" düyməsi aktiv halda olarkən **"Machine" [M]** düyməsi ilə əsas menyudan dəzgahın menyusuna daxil olmaq olur.

"Handwheel" menyusu seçilir. Burada verilən **"handwheel"** kiçik əl çarxı, **"Axis"** ox, **"Activate"** isə aktiv eləmək deməkdir.



Alternativ (təsdiq) düymə

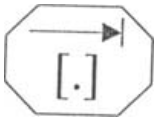


Kiçik əl çarxı üçün irəliləmə seçmə düyməsi

Əl çarxı hansı oxda hərəkət etdiriləcəksə, alternativ düyməsi ilə ekranda oxun seçilməsi həyata keçirilir, mikron dəyər (ölçü qiymətinin göstəricisi) düymələrindən hər

hansı biri seçilir və **"Handwheel"** barabanı ilə o ox üstündə müəyyənləşdirilmiş çıxarılacaq yonqarın miqdarına uyğun olaraq irəliləmə təmin edilir.

İrəliləmə dəyərini standart irəliləmə dəyərlərindən (1, 10, 100, 1000, 10000) fərqli etmək lazımdırsa, **"Machine"** menyusundan **"INC"** menyusu seçilir. Ekranda çıxan sətrə irəliləmə dəyəri daxil edilərək **"INPUT"** düyməsi ilə təsdiq edilir.

Klaviaturanın sərbəst irəliləmə dəyəri düyməsinə 

basılıb irəliləmə barabanı çevrilirsə, daxil edilən dəyər qədər irəliləmə həyata keçər (0,085).

Alət başlığının çevrilməsi.

"JOG" düyməsi aktiv vəziyyətdə olarkən:

Klaviaturadakı **"T+"** düyməsi ilə **"+"** istiqamətində alət başlığının hərəkəti təmin edilir;

Klaviaturadakı **"T-"** düyməsi ilə **"-"** istiqamətində alət başlığının hərəkəti təmin edilir.

İşçi detaldan əl ilə yonqar çıxarma

Əməliyyat növünə uyğun (alın tornalama, silindrik tornalama, kanal açma, yiv açma və s.) kəsici alətlərlə yonqar çıxarma prosesi həyata keçirilir. Uyğun kəsicilər alət başlığı üstündəki müvafiq yuvalarına yerləşdirilərək boltları sıxılır.

İstifadə ediləcək hər alət dəsti tək-tək yoxlanılaraq istinad nöqtəsinin müəyyənləşdirilməsində olduğu kimi detalın alnına və ətrafına toxundurularaq (Şəkil 3.12) alət dəsti **"TOOL OFFSET"** səhifəsinə qeyd edilir və ya dəzgah xüsusi alət tanıtma qurğusu ilə təmin edilibsə, alət dəstini tənzimləmə məstərinə (dəsti tənzimləmə qoluna) toxunduraraq alətin tənzimləmələri həyata keçirilir.

Alətin xüsusiyyətləri alət səhifəsində tanıdıldıqdan sonra alətlər proqram daxilindən seçilib istifadə oluna bilər.

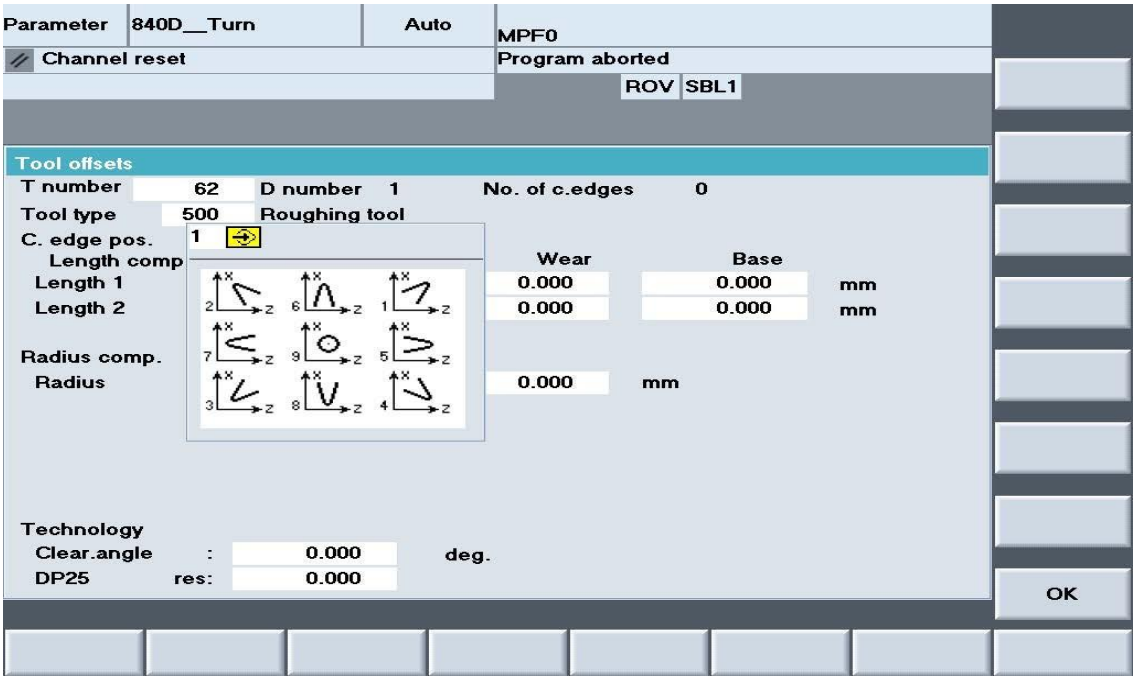
"JOG" rejimində dəzgaha əl ilə dövr sayı verildikdən sonra yenə **"JOG"** rejimində **"INC"** seçilərək istənilən irəliləmədə (istənilən 10, 100, 1000, 10000 mikron ölçüdə) hansı istiqamətdə gediləcəksə **(X, Z),** həmin ox düyməsinə basılır.

Şəkil 3.12. *Toxunma nöqtələrinin qeydə alınması*

Əl çarxını hərəkət etdirərək detal səthindən yonqar çıxarıla bilər.

Şəkil 3.13. *"Fanuc" idarəetmə pultunda əl çarxı*

Çıxarılacaq yonqarın forması, qalınlığı kəsici alətdən asılı olaraq idarəetmə pult ekranında müşahidə olunur (Şəkil 3.14).



Şəkil 3.14. *Yonqar formaları*

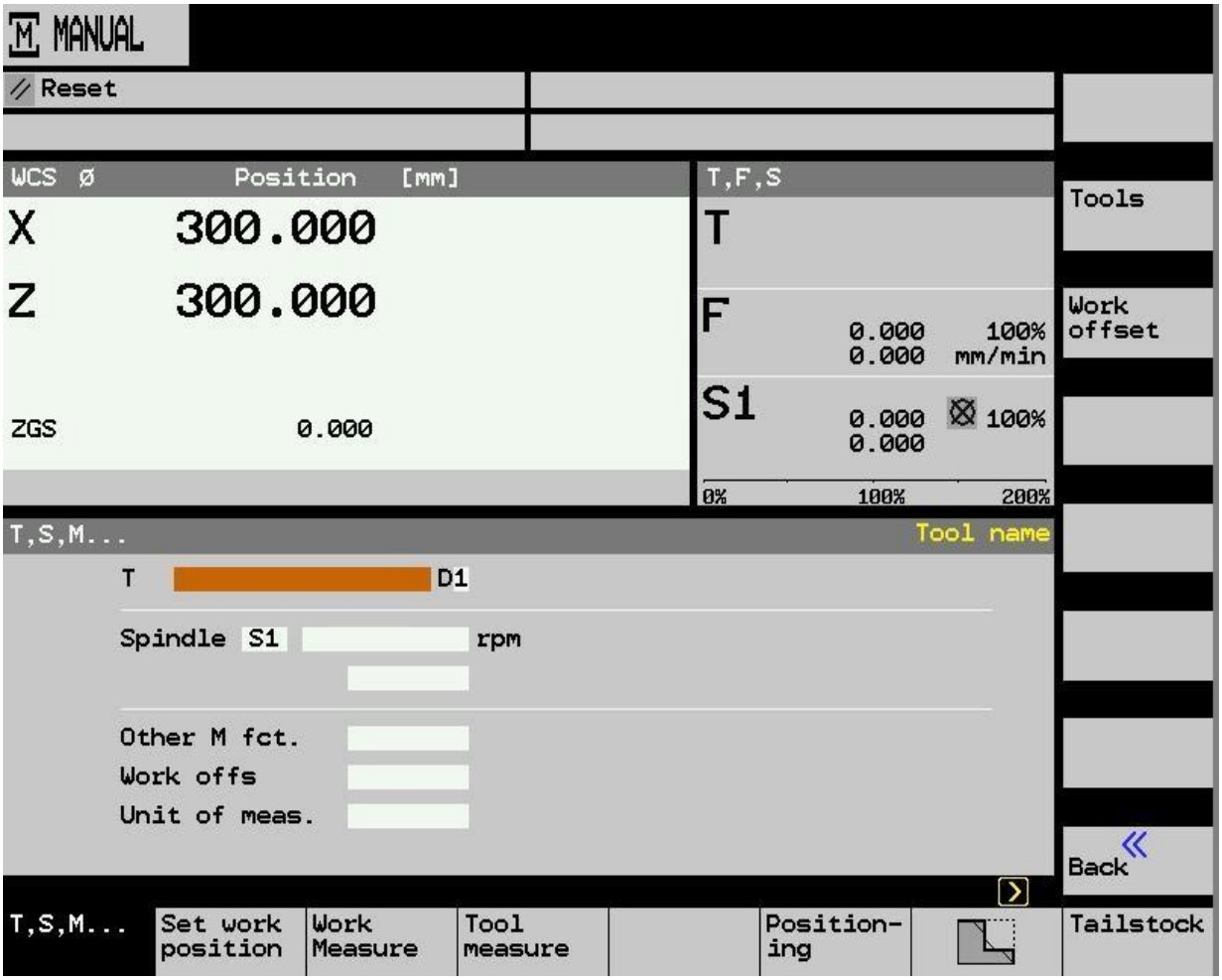
Əl ilə dövr sayının daxil edilməsi

Dövr sayını əl ilə daxil etmək üçün **"TSM"** səhifəsini açmaq lazımdır (Şəkil 3.15). **"TSM"** səhifəsində kursor haradadırsa, o hissə aktiv vəziyyətdə olur. Kursor **"S"**də olarkən yan menyuda **"Spindle"** çıxır. Burada istədiyimiz dövr sayını daxil edə bilərik.

Məsələn, 300 dövr/dəqiqə rejimi ilə işləmək **istəyiriksə, "Spindle"** xanasına 300 yazmalıyıq.

Bəzi dəzgahların idarəetmə panelində **"S"** (dövr sayı) ekranına keçdikdən sonra **"S"** hərfi sıxılıb, tələb olunan dövr sayı yazılaraq **"Input"** düyməsinə basılır.

T.S.M. səhifəsi



Şəkil 3.15. *T.S.M. səhifəsində əl ilə dövrlər sayının daxil edilməsi*

3.4. İdarəetmə monitorundakı göstəricilərə uyğun tədbirləri həyata keçirir.

- **Proqrama uyğun avtomatik emal prosesinin yerinə yetirilməsi**

Bir proqramdakı ümumi quruluş belədir:

O1111: Proqram nömrəsi
G17, G18, G19: Planet seçimi
G49: Alət uzunluğu kompensasiya ləğvi
G40: Alət radiusu kompensasiyası ləğv
G80: İzləmənin ləğvi
G91: Artımlı sistemə keçid
G28 Z0. Referans
T01 M06: Alət seçimi və dəyişdirilməsi
G54: Seçilmiş detalın koordinat sistemi
G90: Mütləq sistemə keçid
M03 S1000: Mili döndərmək və sürəti seçmək
X0. Y0. Cədvəlin yerləşdirilməsi
G43 Z50 H01: İş milinin Z oxunda alət uzunluğu kompensasiyası ilə yerləşdirilməsi
M08: Soyuducu maye açılışı
G1, G2, G3, G73, G kodları
G0 Z5 ilə kəsilir: Alətin işçi detaldan təhlükəsiz yerə çıxarılması
M09: Soyuducu mayeni söndürmə
M05: İş mili
G28 G91 Z0: Z ox istinadına istinad
M30: Proqramın sonu yuxarı

Proqramda istifadə olunan simvolların təsviri aşağıdakılardır:

O: Proqram nömrəsi
N: Sətir sayı
G: Funksiya əmrləri (G01, G02 və s.)
X.Y.Z.: 3 ox mövqeyi əmri
A.B.C.U.V.W. Seçim oxu əmrləri
R: Dairə işlənməsində radius dəyəri
I.J.K. Dairələrin koordinasiya edilməsi
F: Proses
S: İş mili

T: Alət sayı
M: Yardımçı funksiya əmri (M03, M08 və s.)
H: Alətin uzunluğu ofset xətti
D: Alətin radius ofset xətti
P: Gözləmə (milli saniyəyədək)
X: Gözləmə (saniyələr)
P: Yardım proqramı
P: Sətrin nömrəsini çağırmaq
L: Təkrarlama sayı

Yuxarıda göstərilən proqram strukturu bütün məlumatların nümayiş etdirilməsini təmin etmək üçün çox tərəfli şəkildə verilir.

Bu məlumatların hamısı həmişə istifadə olunmur. Buna görə də proqramın strukturunu daha yaxşı başa düşmək üçün torna proqramlarında istifadə olunan əsas informasiyanın strukturunu aşağıdakı kimi asanlaşdıra bilərik.

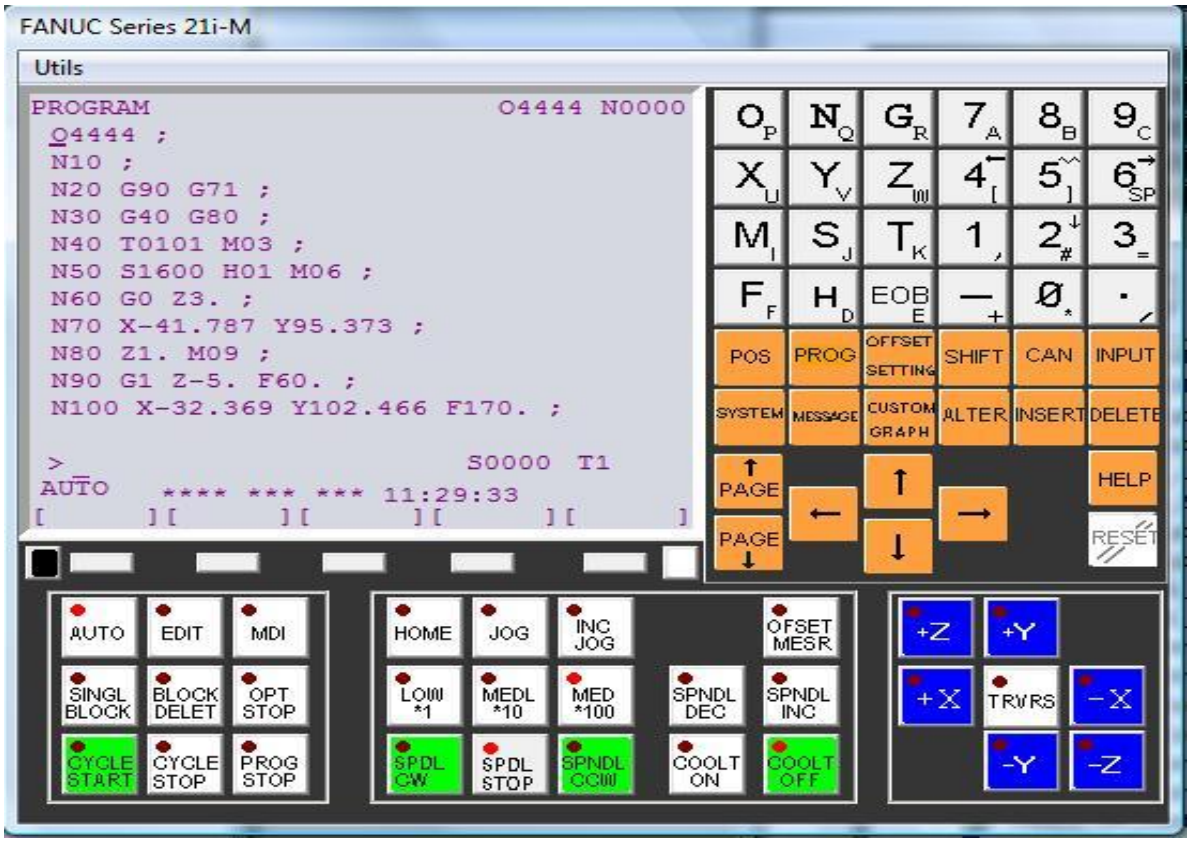
N10 O9999 Proqram nömrəsi
N20 G21 Metrik sistemi
N30 T0101 Alət çağırışı
N40 G97 S1000 M3 ... Sürəti təyin etmək
N50 M8 Soyuducunun açılması
N60 G42 G0 X200 Z5 bir torna alətinin kompensasiyası və təhlükəsiz yerdə yerləşdirilməsi
N70 G01, G02, G71 Əməliyyat hissəsi üçün məlumat və dövrlər
N80 G40 G0 X400 Z200 Alət ucunun təzminatının ləğvi və park mövqeyinə geri çəkilməsi
N90 M30 Proqramın ləğvi

Başqa bir proqram nümunəsi

Nömrəsi O4444
N 10;
N20 G90 G71;
N30 G40 G80;
N40 T0101 M03;
N50 S1600 H01 M06;
N60 G0 Z3;
N70 X – 41.787 Y95.373;

N150 M30

İdarəetmə ekranında daxil edilmiş proqram nümunəsinin nümayişi



Şəkil 3.16. *Proqram nümunəsinin ekranda əks etdirilməsi*

Yuxarıda verilmiş proqram strukturu hər bir torna proqramında olmalıdır. İndi proqram strukturunda məlumatları geniş izah edək:

1. Sətir sayı: Hər bir əməliyyat **N** ilə başlayan bir rəqəmlə işarə olunur. Bu nömrələrin dəyişdirilməsi operator tərəfindən həyata keçirilir. Tövsiyə edilir ki, hər bir keçid əməliyyatı 10 addımı ilə artırılsın. Daha sonra sətirlər arasında yeni sətirlər də əlavə oluna bilər (Məsələn: N20, N21, N22 və sair).

2. Proqram nömrəsi: **O** ilə başlayan və dörd rəqəmdən ibarət olan şifrə ilə işarə olunur. Proqramın daha sonra istifadə olma ehtimalını nəzərə alaraq, həmin proqrama təkrarən müraciət oluna bilər. Əslində yaddaşdakı proqram nömrəsinin yanında məlumatın hansı hissəyə aid olduğunu göstərmək də olar. Məsələn: **O4444 (Log Carrier Role Sign**).

3. Giriş sisteminin girişi: **G21** əmri ilə **metrik sistemi** və ya **G20** əmri ilə **Inch sistemini** seçə bilərik. Ölkəmiz tərəfindən istifadə olunan sistem metrik sistemdir. Ona görə **G21** əmri seçilir. **G20** əmrindən istehsal ediləcək detalın cizgisindəki ölçülər **inch** sistemində olduqda istifadə etmək lazımdır.

4. Alət çağırışı: T0101-də ilk 01; komanda başlıqda 1-ci komanda, ikincisi isə 01-dir; alətin ofset səhifəsindəki sayının 1-ci alətə istinad etdiyini göstərir. Qarışıqlığın qarşısını almaq üçün alət nömrəsi və ofset nömrəsi eyni şəkildə verilir.

5. Sürətin təyin edilməsi: Sürət iki yolla müəyyən edilə bilər: sabit sürət və dəyişkən sürət. Sabit sürət **G97-**də verilir. Yuxarıda göstərilən **G97 S1000 M3** sətri; Sürəti 1000 d/dəq. arasında sabit sürətlə saat əqrəbi istiqamətində döndərin deməkdir. Bəzi hallarda dövrlər sayı dəyişən kimi verilməlidir. Məlum olduğu kimi, dövrlər sayı işçi detalın diametri dəyişdikdə dəyişdirilməli olan bir dəyərdir. İşlənən detalın diametri daha kiçik olduğundan, dövrlər sayı artır və əksinə, işlənən detalın diametri artdıqca, sürət azalır.

İşçi detal müxtəlif diametrlərdə olduğundan dəyişən sürətdən istifadə etməyimiz lazımdır.

Dəyişən sürətin istifadəsi aşağıdakı kimidir:

G50 S1500 M3 Proqramda işlənərkən əldə edilə biləcək maksimum sürəti göstərir.

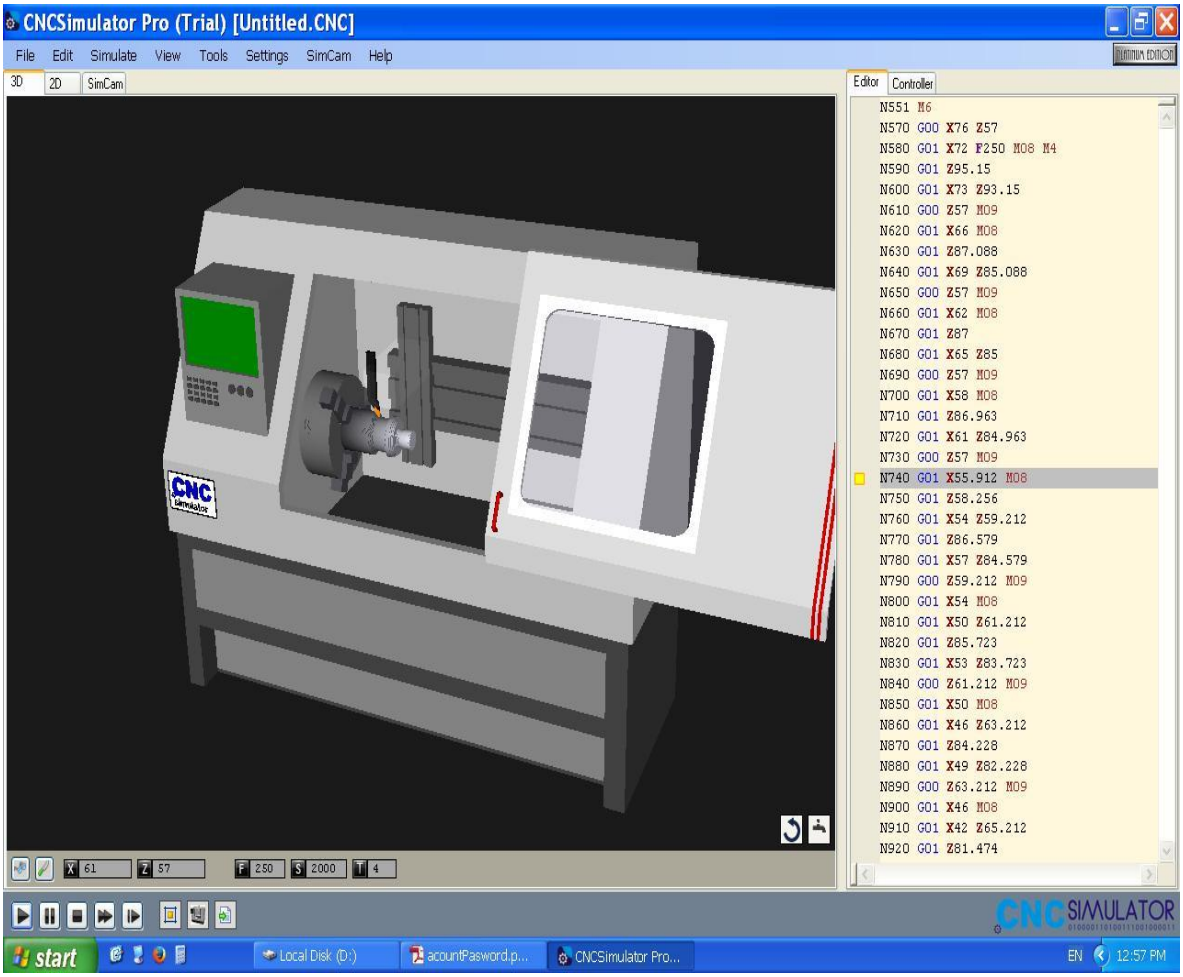
G96 S160 Kəsmə sürətini göstərir.

Dəyişən sürətdə dəzgah yuxarıdakı formatda verilən kəsmə sürətinə istinad edərək, dəyişən diametrə görə dövrlərin sayını hesablayır və işçi detalın hesablanmış sürətə dönməsinə (keçməsinə) imkan verir.

6. Kəsici alətin park mövqeyinə keçməsi: İşçi detalı açarkən, alət dəyişəndə və proqram bitdikdə alət park mövqeyinə keçirilir. Bunun məqsədi: kəsici alət hər hansı bir səbəbə görə dəzgaha zərər verməsin.

7. Proqramı bitirmək: Proqram **M30** koduyla bağlanır. Proqramın sonunda **M30** yazdıqda çalışan alət soyuducu kimi bütün hissələr dayandırılsın deməkdir.

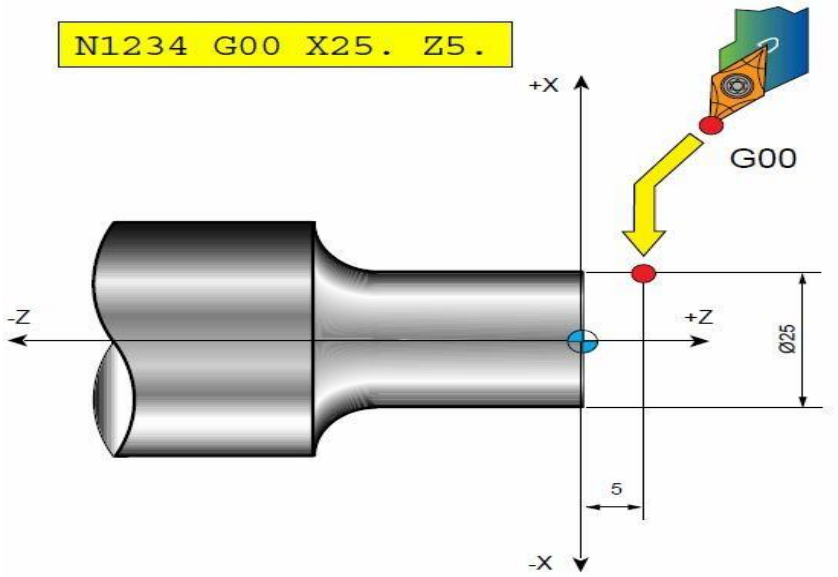
Müasir "Siemens" idarəetmə sistemləri tərtib edilmiş proqram nümunələrini daxil edərək virtual sistemdə simulyasiya etmək imkanlarına malikdirlər (Şəkil 3.17). Belə yanaşma proqram tərtibatında olan bütün qüsurların aradan qaldırılmasını, tərtib edilmiş proqramın tam işçi vəziyyətinə gətirilməsini təmin edir.



Şəkil 3.17. *Proqramın simulyasiya edilməsi*

Bir detalın emalı zamanı detalın verilmiş cizgisinin profilinə uyğun olaraq, kəsici alətin hərəkət etməsi ilə verilmiş profil və ölçülərin alınması həyata keçirilir.

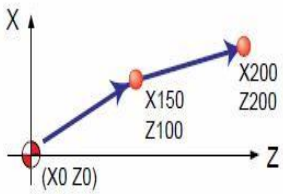
Kəsici alətin hərəkətlərini 4 qrupa bölmək olar: G00 (Tool boş sürətlə hərəkəti), G01 (Tool əvvəlcədən yem axını), G02 (alətin saat istiqamətində istiqamətini açmaq) hərəkəti və G03 (Alətin saat əqrəbinin tərsi istiqamətində dönmə hərəkəti). İndi bunları sxematik olaraq anlamağa çalışaq (Şəkil 3.18).



G00(Bosta hizli pozisyonlama)

Bu G kodu ile yazilan komutlarda eksenler maksimum hizda ilerler.

G00 X(U)_ Z(W)_ ;



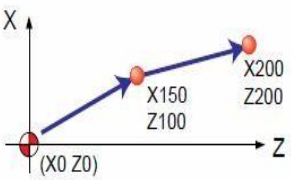
G00 X150.0 Z100.0
X200.0 Z200.0

G00 U150.0 W100.0
U50.0 W100.0

G01(Dogrusal kesme pozisyonlamasi)

Bu G kodu ile yazilan komutlarda eksenler belirtilen F ilerlemesinde hareket eder.

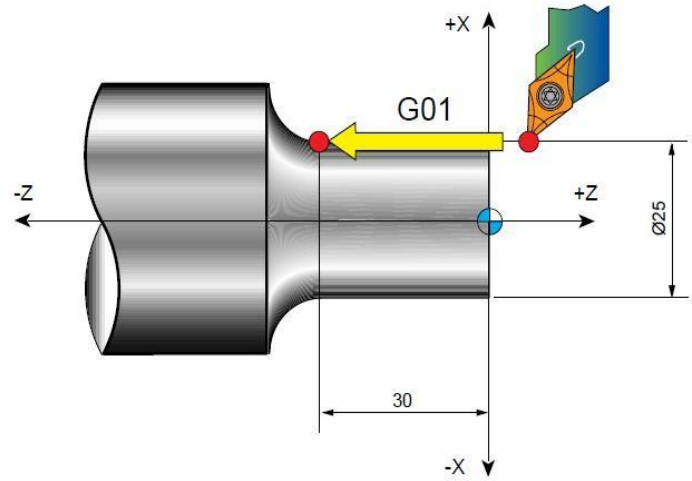
G01 X(U)_ Z(W)_ F_



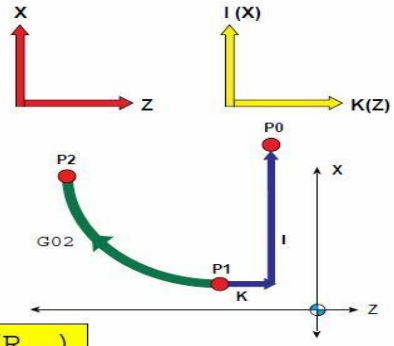
G01 X150.0 Z100.0 F0.2 :
X200.0 Z200.0 :

G01 U150.0 W100.0 F0.2 :
U50.0 W100.0 :

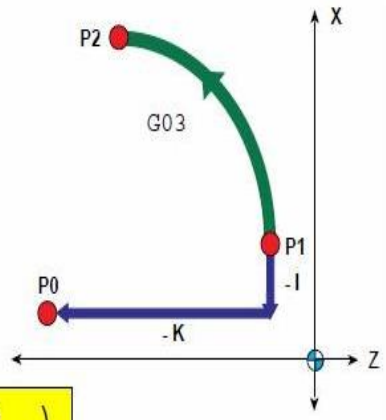
```
N1234 G01 X25. Z-30. F0.2
```



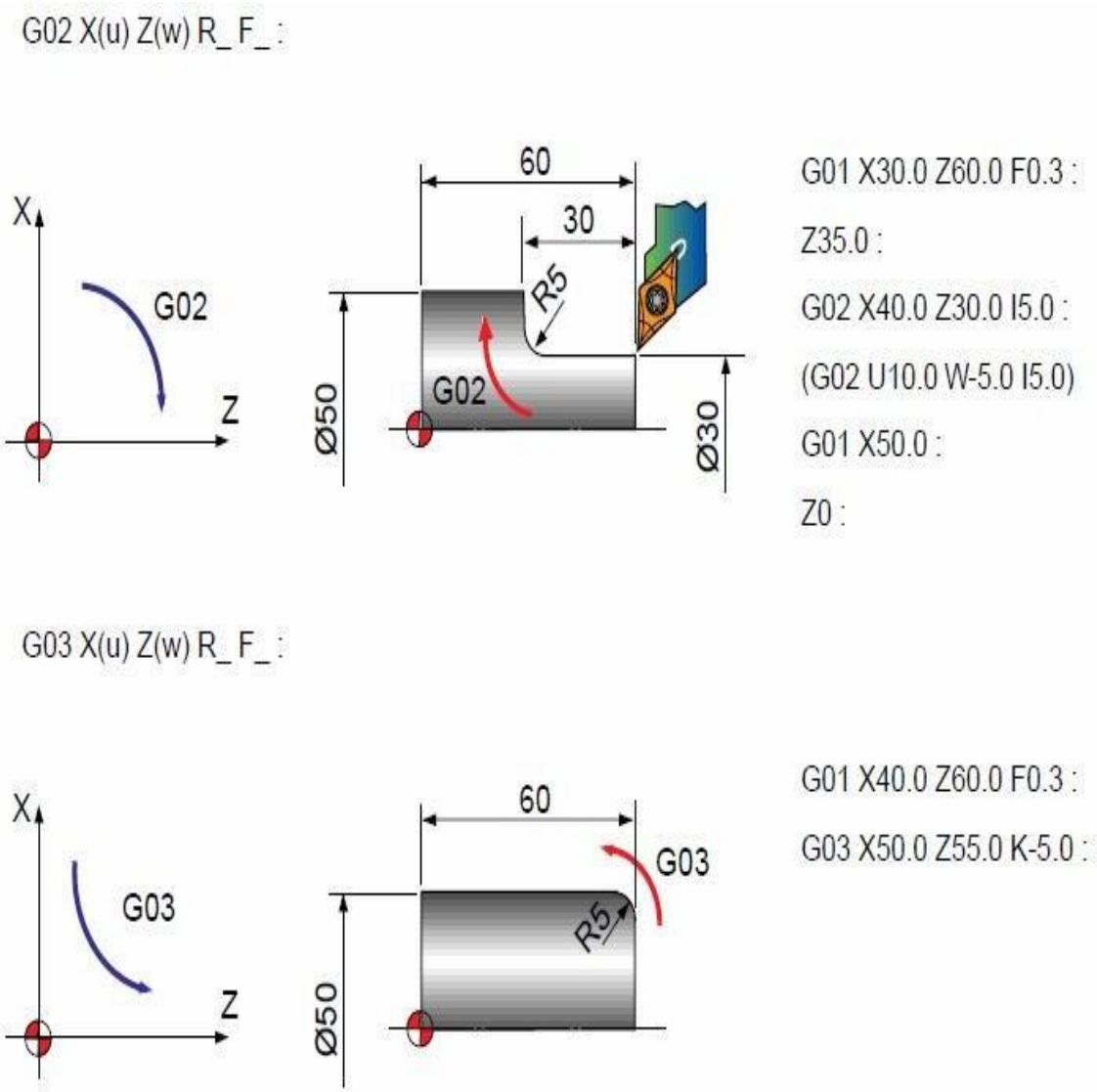
G02 **G03**




```
N1234 G02 X.. Z.. (R..)
```

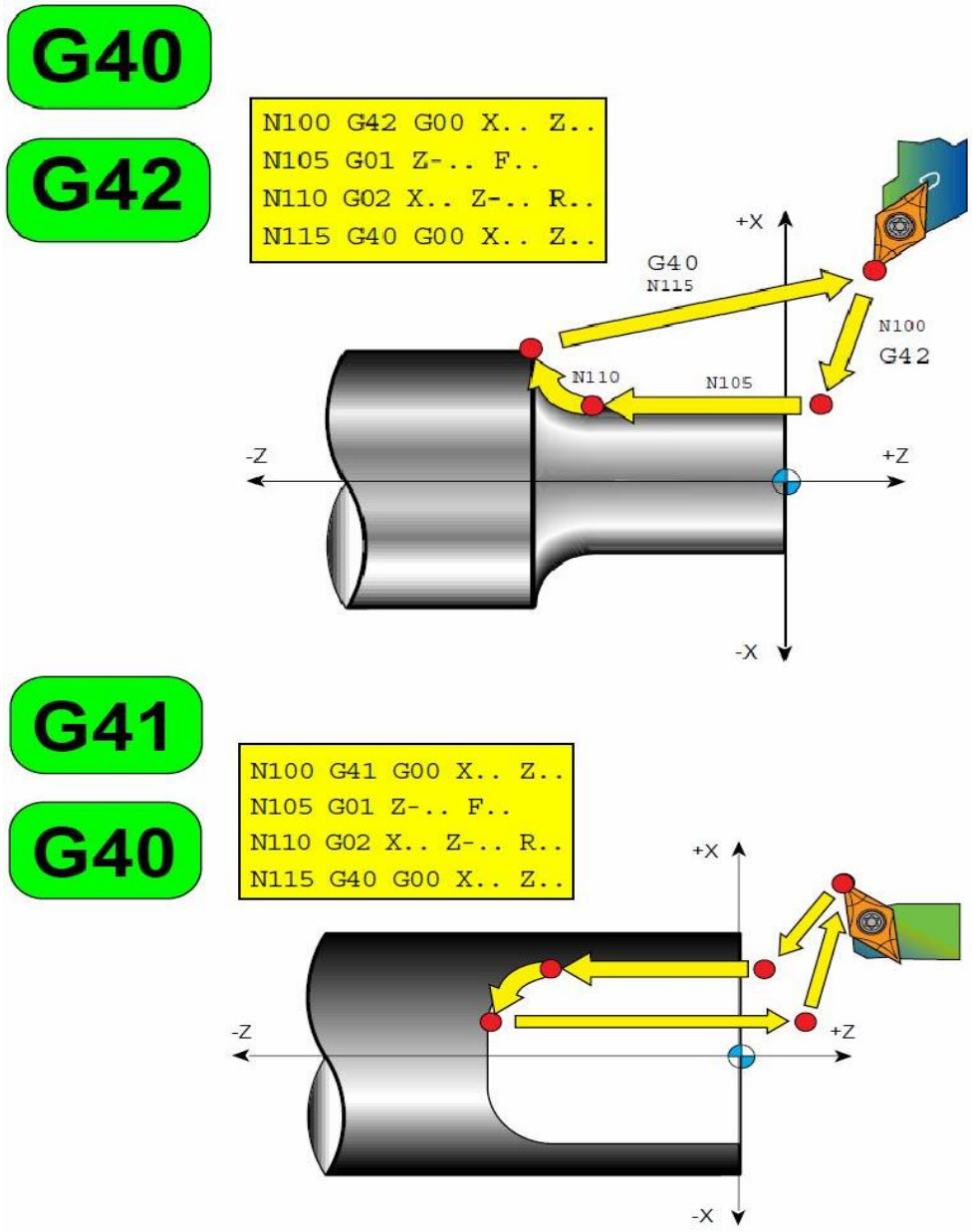



```
N1234 G03 X.. Z.. (R..)
```



Şəkil 3.18. *G00, G01, G02, G03 kodları üçün kəsici alətin hərəkət qrafikləri və emal sxemləri*

Eyni olaraq G40, G42 və G41, G40 kodları üzrə tərtib edilmiiş proqrama uyğun alətin hərəkət trayektoriyası qrafiki olaraq göstərilmişdir (Şəkil 3.19).



Şəkil 3.19. *G40, G42 və G40, G41 kodları üçün kəsici alətin detal səthində hərəkət trayektoriyaları*

➢ **Proqramla idarə edilən torna dəzgahının avtomatik iş rejiminə tənzimlənmə ardıcıllığı**

1. Alətin qurulması:

Aləti revolver başlığına yerləşdirməmişdən öncə parça əski ilə onu və revolver başlığının alət yuvalarını təmiz silməli;

İstifadə olunmayan ox boyu alət yuvalarına və eləcə də istifadə edilməyən yivli deşiklərə qoruyucu tıxaclar bağlamalı;

Ox boyu alət saxlanclarında aləti sıxma kontur qaykalarını bağlamalı (sıxmalı);

Alət tiyələrini dəyişmək üçün tiyə oturan səthləri və elementləri yonqardan təmizləməli;

Dəzgahın məmul (detal) bağlanan tərtibatının (patronun) dişli səthlərini və yumurcuqları kist və ya diş şotkası vasitəsi ilə yonqardan təmizləməli;

Patronun yumurcuqlarının vintlərini sıxmaq üçün **MDİ** rejimində şpindeli istiqamətləndir-M19 əmrini verin. Bu əmr şpindelin fırlanmasını (dönməsini) saxlayacaq və vintlərin etibarlı sıxılmasına imkan verəcək;

Aləti bağlayan zaman saz alətdən istifadə etməli. Sıxma qüvvəsini artırmaq üçün əlavə tərtibatlardan istifadə olunmasına icazə verilmir.

2. Alətin tənzimlənməsi:

Alətin tənzimlənməsi dəzgahın işində ən məsuliyyətli proseslərdən biri sayılır. Alətin düzgün tənzimlənməsindən dəzgahın xətasız işləməsi və prosesin səhvsiz davam etməsi asılıdır. Alətin tənzimlənməsi quraşdırma zamanı alətin X və Z oxları boyu başlıqdan çıxma məsafələrinin düzgün təyin edilməsindən asılıdır. Bunun üçün **MENU OFFSET**-də cədvələ alətin başlıqda çıxış məsafələri qeyd edilir və tələb olunan korreksiyalar (düzəlişlər) icra edilir.

Hal-hazırda demək olar ki, bütün torna dəzgahları "Renishaw" şirkətinin (Tool setter) datçikləri ilə təmin edilmişlər. Bu sistem haqqında bütün məlumatlar **"Fanuc H-2000-6030-OB-A"** proqramlaşdırma haqqında rəhbər sənəddə ətraflı verilmişdir. Operatorlar üçün yonqar çıxarmaqla tənzimləmə haqqında əsas məlumatlar isə **"Fanuc seriyalı Oi-TB"-63834** rəhbər sənəddə verilmişdir. Bunu nəzərə alaraq, alətin başlıqdan çıxış uzunluğunun tənzimlənməsi ardıcıllığına baxaq.

Alətin başlıqdan çıxış məsafəsinin ölçmək üçün başlanğıc koordinatlarının aşağıdakı kimi təyin olunması tövsiyə edilir:

X oxu üzrə - ox boyu aləti saxlayan yuvanın mərkəzi. Z oxu üzrə - revolver başlığının yan səthi. **DİN 69880** standartı ilə hazırlanmış **VDİ** tipli alət saxlanclarından ("B") istifadə edən dəzgahlar üçün (məsələn, B3-30x20) alət saxlancının yan səthi qəbul edilir. Yadda saxlamaq lazımdır ki, alət oxlarının çıxışının istiqamətinin dəzgahın koordinat oxları ilə əlaqəsi yoxdur. Bütün ölçmələr X və Z oxları üzrə alətin korreksiya cədvəlində qeyd edilir. Belə hesabat prinsipinin əsası ondan ibarətdir:

1. Torna dəzgahlarında ox boyu alətin saxlancının deşiyinin mərkəzi emal edilən detalın fırlanma oxunda yerləşir. Ona görə də burğu tipli alətlər üçün X oxunda korreksiya 0-a bərabərdir. Bundan başqa, İSO standartı üzrə hazırlanmış dairəvi gövdəli içyonuş alətlərinin kataloqlarında dairəvi gövdə ilə kəsici tiyənin təpəsinə qədər olan məsafə verilir. Bu qiyməti ikiyə vuraraq birbaşa X oxu üzrə korreksiya cədvəlinə qeyd etmək olar.

2. Adi revolver başlıqlarında **İSO** standartına uyğun hazırlamış torna xarici kəskiləri revolver başlığının yan səthinin üzü və kəski tutqacı bərabərliyində pazla bərkidilir. Alət

kataloqunda tutqacın yan səthindən kəsici tiyənin təpəsinədək olan məsafə verilmiş olur. Ona görə də bu ölçünü korrektor cədvəlinin Z oxu xanasına birbaşa qeyd etmək olar.

3. 0x boyu alətin çıxış məsafəsinin Z oxu boyu təxmini qiymətini ştangenpərgar və ya kolumbosla ölçmək olar.

4. İlkin təyin edilmiş və ya alət kataloqundan seçilərək korreksiya cədvəlində qeyd edilmiş ölçüləri dəzgahda aləti tənzimləmə datçiki **(Tool setter)** olduqda avtomatik tənzimləmə proqramından istifadə edilir. Bu da tənzimləməyə sərf edilən vaxta qənaət etməyə imkan verir və dəzgahın tənzimləməni asanlaşdırır.

Beləliklə, cədvəldə korrektorun X və Z oxlarında qeyd edilmiş qiymətlərinə baxmaqla alətin tipini və eləcə də alətin həmin mövqedə dəqiq quraşdırılmasını gözlə təyin etmək olar. Təbii ki, korrektorun nömrəsi alətin nömrəsinə bərabərdir.

Yonqar çıxarmaqla aləti tənzimləyən zaman korrektor qoşulu vəziyyətdə olmalıdır, yəni 1-ci yuvada quraşdırılmış alət üçün T0101 olmalıdır.

3. Emal edilən detalın sıfırının təyini:

Qeyd etmək lazımdır ki**,** emal edilən detalın "0"-ı və alətin korrektoru formal olaraq heç cür bir-biri ilə əlaqəli deyil. Detalın "0"-nın təyin edilməsi alət quraşdırılaraq tənzimləndikdən sonra icra edilir. Detalın "0"-nın təyin edilməsi üçün seçilmiş səth digər səthlərə nisbətən təmiz və dəqiq olmalıdır ki, ona alətlə toxunmaq olsun. Belə səth qismində çox vaxtı detalın baş yan səthləri qəbul edilir.

Detalın "0"-nı təyin etmək üçün iki üsuldan istifadə edilir:

1. G50 funksiyasının köməyi ilə. Bu zaman dəzgahı söndürdükdə detalın "0"-ı dəzgahın proqram sisteminin yaddaşında qalmır.

2. G54 – G59 funksiyalarının köməyi ilə. Bu üsula görə detalın "0"-ı dəzgahın proqram sisteminin yaddaşında saxlanılır.

4. İdarəetmə proqramlarının daxil edilməsi və çıxarılması:

İdarəetmə proqramları asanlıqla sistemə daxil edilir və sistemdən çıxarılır. **EDİT** rejimində ardıcıl olaraq **READ (daxil)** və ya **PUNCH (çıxarış)** və **EXEC** (yerinə yetir) proqram düymələrini basmaqla icra edilir. Dəzgahın **RS232** girişinə xüsusi kabel qoşulmalıdır və enerji ilə qidalanmalıdır. Bu kabel dəzgahı proqram sistemini daxil olma və ya çıxış qurğusu ilə birləşdirir. Bu prosesi xüsusi olaraq daxil olma və çıxış proqramları ilə təchiz edilmiş fərdi kompüter, xüsusi DNC-terminalı və ya buna oxşar digər qurğu da yerinə yetirə bilər. Bütün hallarda proqramın daxil edilməsi (çıxarılması) halında proqramın qorunması açarı "bağlı" vəziyyətdə olmalıdır.

5. İdarəetmə proqramlarına qrafiki nəzarət:

Bu prosesdən, əsasən, dəzgahın idarəetmə sisteminin pultundan əl ilə proqram daxil edildikdə və işçi proqrama əl ilə yeni dəyişiklər edildikdə və ya bütün hallarda əl ilə proqram dəyişiklikləri icra edildikdə istifadə edilir. Əksər hallarda rəqəm və ya hərfi informasiya, redaktə düymələrinə basılmır və ya yarımçıq basılır. Bu da dəzgahın düzgün işləməməsinə, dəzgahın və alətin qırılmasına səbəb olur. Nəzərə almaq lazımdır ki, qrafik

nəzarət rejimi alətin ancaq hərəkət trayektoriyasını əks etdirir. Alətin korreksiyasını əks etdirmir. İdarə etməyə qrafik nəzarət rejimi **AUX GRAPH** düyməsi ilə işə salınır.

Qrafik parametrlər pəncərəsində detalın diametr və uzunluğunu diskret ölçülərdə göstərmək (məsələn, 4000-ə uyğun olaraq S 40) tələb olunur. Proqram təminatı özü əksetmə miqyasını işə salacaq. "**Fanuc Oi-TD**" sisteminin son modelləri nəzarət proqramını işə salan və ekranda detalın emal prosesini nümayiş etdirən düymə ilə təmin edilmişlər. Lakin bu zaman dəzgahın şpindeli fırlanmır, alət dəyişmir, support yerdəyişmə etmir. Bu zaman rejim dəyişmə düyməsini (dirsəyini) **AUTO** mövqeyinə keçirmək və **START** düyməsinə basmaq lazımdır.

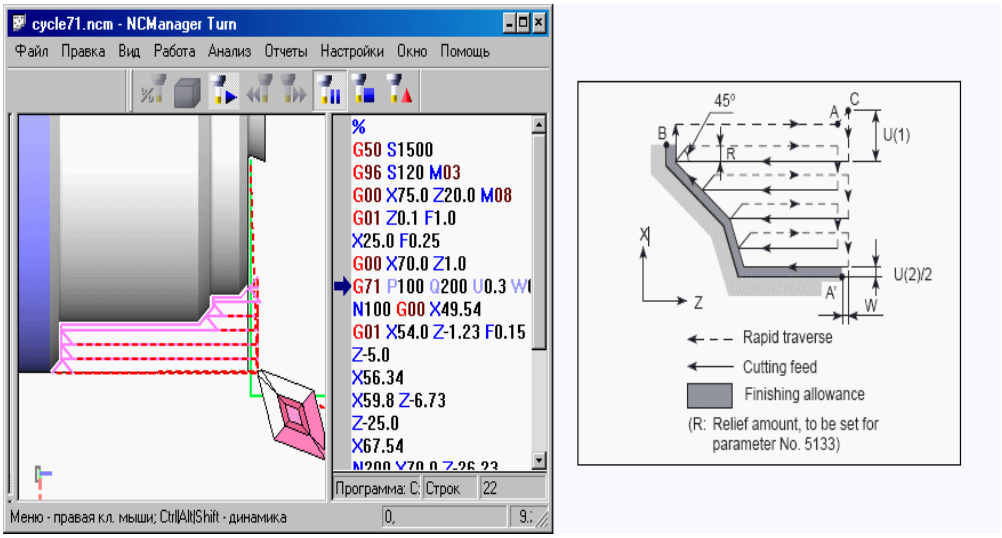
Əvvəlki modellərdə belə düymə sistemi olmayıb. Qrafiki nəzarət rejimini işə salmaq üçün **MACHİNE LOCK** düyməsini basmaq, **AUTO** rejimini işə salmaq və **START** düyməsini basmaq tələb olunurdu. Əlavə olaraq, **AUX LOCK - M,S,T** funksiyaları icra olunmayacaq düyməsini basmaq olardı.

DİQQƏT! MACHİNE LOCK rejimində işlədikdən sonra mütləq HOME rejimində dəzgahın "0" nöqtəsinə çıxmağı unutmayın. Əgər bu icra edilməsə, hesablama sistemində baş verən dəyişmə, avtomatik rejimə keçən zaman qəza halı yaranar, dəzgah və alətin sınmasına səbəb ola bilər.

6. Avtomatik iş rejimində işləmənin xüsusiyyətləri:

Yeni idarəetmə proqramının yoxlanması kadrlar üzrə **(SİNGLE BLOCK)** sürətli yer dəyişmə F0 rejimində icra edilməlidir. Proqramın fasiləsiz yerinə yetirilməsi zamanı kəsmə prosesində yaranan səsləri diqqətlə dinləməli və əli həmişə **FEED HOLD** düyməsinin üzərində saxlamaq lazımdır ki, kəsmə prosesində baş verə biləcək cüzi pozuntuda düyməni basmaq olsun və alətin qırılması baş verməsin. Əgər pozuntu baş verib **FEELD HOLD** düyməsi basılıbsa, onda mütləq **RESET** düyməsi də basılmalıdır. Çünki proqram idarəetmə sisteminin yaddaşında növbəti kadrın icra prosesi saxlanılır və əgər **RESET** düyməsi basılmasa və **MDİ** və ya **AUTO** rejiminə keçərək hər hansı bir əmr yerinə yetirmək tələb edilsə, onda əvvəlcə yaddaşda saxlanılan kadr icra olunacaq və dəzgahın hərəkəti verilən əmrə uyğun olmayacaq.

İdarəetmə proqramını istənilən kadrdan başlamaq olar. Torna dəzgahlarının idarəetmə proqramlarının ölçüsü çox da böyük deyil. Proqramı alət blokunun başlanğıcından – alətin dəyişmə nöqtəsindən işə buraxmaq vacib şərtdir. Bunun üçün **EDİT** rejiminə keçmək, lazım olan kadrı tapmaq, kursoru onun üzərinə yerləşdirmək, **AUTO** rejiminə keçmək və **START** düyməsinə basmaq lazımdır. Bu zaman dəzgah seçilmiş kadrdan başlayaraq işləməyə başlayacaq.



Şəkil 3.20. *Proqramın avtomatik rejiminə kompüter nəzarəti*

Qeyd etmək lazımdır ki, təcrübəli proqramçı proqram tərtibatı zamanı operatorun işini asanlaşdırmaq məqsədi ilə proqrama bir sıra əlavə komandalar daxil edir. Bu komandalara təkcə şpindelin dövrlər sayını dəyişmək kimi S və ya M03 kimi komandalar deyil, həm də təhlükəsizlik sıralarını dəyişmək, alətin uzunluğunu kompensasiya və təpə radiusunu korreksiya etmək kimi əmrlər daxildir. Bu da operatora hansısa bir səbəbdən dayandırılmış emal prosesinə kəsilmiş kadrdan davam etməyə imkan verir. Yəni bir idarəetmə proqramı bir çox kiçik proqramlardan ibarət ola bilər. Məsələn:

```
O0002
(PROGRAM NAME – T)
(DATE=DD-MM-YY-28-03-2019 TİME=HH:MM – 04:20)
N 100 G21
N102 G00 G17 G40 G49 G80 G90
(1 OPERATİON)
N104 T1 M6
N106 G00 G90 G54 X-88.783 Y47.985 A0. S1000 M3
N108 G43 H1 Z100.
----------------------------------
(2 OPERATİON)
N134 T2 M6
N136 G00 G90 G54 X-88.783 Y47.985 A0. S1000 M3
N138 G43 H2 Z 100.
----------------------------------
(5 OPERATİON)
N224 T5 M6
N226 G00 G90 G54 X-88.783 Y47.985 A0. S 2000 M3
N228 G43 H5 Z 100.
----------------------------------
N248 M08
N250 G28 X0 Y0 Z0
N252 M30
```

Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- İdarəetmə lövhəsində göstərilmiş proqram tərtibatını müzakirə edin.
- Bir neçə qrupa bölünüb (G) təhlükəsizlik kodlarını müzakirə edin və hər bir tələbə bildiklərini kağıza qeyd edərək dəzgahın pasportunda idarəetmə proqram sistemi üçün nəzərdə tutulmuş parametrlərlə müqayisə etsin.
- Qruplara bölünərək müxtəlif səthlərin emalı üçün proqram tərtibatının ardıcıllığını yazın və müzakirə edin. Məsələn:

```
O0002
(PROGRAM NAME – T)
(DATE=DD-MM-YY-28-03-2019 TİME=HH:MM – 04:20)
N 100 G21
N102 G00 G17 G40 G49 G80 G90
(1 OPERATİON)
N104 T1 M6
N106 G00 G90 G54 X-88.783 Y47.985 A0. S1000 M3
N108 G43 H1 Z100.
---------------------------------
(2 OPERATİON)
N134 T2 M6
N136 G00 G90 G54 X-88.783 Y47.985 A0. S1000 M3
N138 G43 H2 Z 100.
---------------------------------
(5 OPERATİON)
N224 T5 M6
N226 G00 G90 G54 X-88.783 Y47.985 A0. S 2000 M3
N228 G43 H5 Z 100.
---------------------------------
N248 M08
N250 G28 X0 Y0 Z0
N252 M30
```

- Aşağıdakı şəkildə verilmiş emal ardıcıllığını tərtib edilmiş proqramla müqayisə edin və sxemində verilmiş ölçülərin dəqiq alınması haqda öz mülahizələrinizi bölüşün.
- Dəzgaha xidmət etməyi və təhlükəsizlik texnikası qaydalarını öyrənmək üçün bu kitabda yazılmış qaydaları öyrənin. Bilmədiklərinizi haqqında suallar hazırlayın və suallarınızı cavablandırmaq üçün mütəxəssisə müraciət edin.

Qiymətləndirmə

- ✓ Hansı koordinat oxlarını tanıyırsınız?
- ✓ Sağ əl qaydası dedikdə nə başa düşülür?
- ✓ Dəzgahın istinad (referans) nöqtəsi nədir?
- ✓ Fiksasiya olunmuş vəziyyətin koordinat nöqtəsi nə deməkdir?
- ✓ G kodlarını əzbərdən söyləyin və fərqləndirin.
- ✓ Dəzgahın istinad nöqtəsi ilə detalın istinad nöqtəsi arasındakı fərqi izah edin.
- ✓ Təhlükəsizlik kodları dedikdə nə başa düşülür?
- ✓ Əl ilə dəzgahı idarə etmək ardıcıllığını izah edin.
- ✓ Kiçik əl çarxı nə üçün istifadə edilir?
- ✓ Dövrlər sayı nəyin ölçü vahididir?
- ✓ Bir proqramı oxuyun və izah edin?
- ✓ Avtomatik iş rejimində emal zonasına soyuducu maye verilirmi?
- ✓ Proqramda alətin çağırılması kodu necə işarələnib?
- ✓ Proqramda olan simvolları əzbərdən söyləyin.
- ✓ Operatorun işi nədən ibarətdir?
- ✓ Şəxsi gigiyena nədir?
- ✓ Təhlükəsizlik texnikası qaydalarını əzbər söyləyin.

Ədəbiyyat

1. Fanuc Series Oi-Mate model D, "Для системы токарного станка". Руководства по эксплуатации. B-64304Ru-1/02, 464 s.
2. Руководство оператора для токарных станков: B545;B565;B445; B470;B650 B658; B1200 с ЧПУ Fanuc 18 i № M.0010 01.09.02 Code T140.0116
3. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı "Makine Teknolojisi. CNC torna tezgahları" Ankara, 2013.
4. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Программирование обработки деталей на многофункциональных станках с ЧПУ." Владимирский Государственный Университет, Владимир, 2009.
5. N.D.Yusubov və başqaları. "Maşınqayırmada Texnoloji Proseslərin Kompüter Layihələndirilməsi" ("Maşınqayırmada texniki sistemlərin kompüter idarə olunması"), Bakı, 2015.

Qeydlər

AVROPA İTTİFAQI

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI
TƏHSİL NAZİRLİYİ

UNDP

Empowered lives.
Resilient nations.

Azərbaycan Respublikasının Təhsil Nazirliyi yanında
Peşə Təhsili üzrə Dövlət Agentliyi
Azərbaycan Respublikası, Bakı Az 1033, Ə.Orucəliyev küçəsi 61
Tel.: (+994 12) 599 12 77
Faks: (+994 12) 566 97 77
Web: www.vet.edu.gov.az