Sənaye və İnnovasiyalar üzrə Bakı Dövlət
Pəşə Təhsil Mərkəzi

Azərbaycan Respublikası
Təhsil Nazirliyi

MEXANİKA

Bakı 2019

MÜNDƏRİCAT

Modul 1: Metal 5

1. Kvadrat formalı polad detalı yonmaq 6
2. Polad boru detalını mişarlamaq 14
3. Kvadrat polad detalı deşmək 18
4. Detalı dəlib genişləndirmək 23
5. Polad formalı detalı yivaçanla çərtmək 29
6. Yüksək sürətlə kəsən maşın vasitəsilə polad borunu kəsmək 36
7. Kvadrat formalı detalı oymaq 41
8. Səthi cilalama dəzgahı ilə kvadrat formalı polad iş detalını cilalamaq 47
9. Silindr formalı cilalama dəzgahı ilə valı cilalamaq 54
10. Alətləri cilalama dəzgahı ilə dreli cilalamaq 61

Modul 2: Torna dəzgahı 67

1. Paralel valın fırladılması 68
2. İki pilləli valın fırladılması 80
3. Üç pilləli valın fırladılması 87
4. Dörd pilləli valın fırladılması 91
5. Mərkəz burğu valının fırladılması 94
6. Konuslu valın fırladılması 98
7. Dairəvi valın fırladılması 103
8. Diyirlətmə funksiyası ilə paralel valın fırladılması 106
9. Daxili diametrli paralel valın fırladılması 109
10. Daxili diametrli iki pilləli valın fırladılması 113

Modul 3: Frezləmə 117

1. Altıtərəfli formaya malik detalı frezləmək 118
2. Mərkəzi oyuq formalı detalı frezləmək 125
3. Dörd tərəfi oyuqlu detalı frezləmək 16 134
4. T- oyuq formalı detalı frezləmək 138
5. Trapes profilli oyuq formalı detalı frezləmək 142
6. Pillə formalı detalı frezləmək 147
7. Altıbucaqlı formaya malik detalı frezləmək 152
8. Üçlaylı strukturu olan detalı frezləmək 156
9. Sürüşkən bloklu formaya malik detalı frezləmək 160
10. İki hissəli qovşaqlı detalı frezləmək 164

Modul 4: CAD 169

1. Cizgi şablonunun çəkilməsi1 170
2. Reborda formasının çəkilməsi 177
3. Dişli nasos formasının çəkilməsi 182
4. V-kəmər şkivinin çəkilməsi 188
5. Aparıcı çarx valının çəkilməsi 193
6.V formalı blok sıxacının çəkilməsi 200
7.Burğu şablonunun çəkilməsi 204
8. Paralel məngənənin çəkilməsi 210
9. 1-ci güc ötürmə qurğusunun çəkilməsi 216
10. 2-ci güc ötürmə qurğusunun çəkilməsi 220

Modul 5: CAM 227

1. Cizgi şablonunun çəkilməsi1 228
2. Reborda formasının çəkilməsi 234
3. Dişli nasos formasının çəkilməsi 242
4. V-kəmər şkivinin çəkilməsi 248
5. Aparıcı çarx valının çəkilməsi 256
6.V formalı blok sıxacının çəkilməsi 262
7.Burğu şablonunun çəkilməsi 268
8. Paralel məngənənin çəkilməsi 274
9. 1-ci güc ötürmə qurğusunun çəkilməsi 278
10. 2-ci güc ötürmə qurğusunun çəkilməsi 284

Modul 6: CNC torna dəzgahı 293

1. Dairə formalı detalı modelləşdirmək 294
2. Ellips formalı detalı modelləşdirmək 300
3. Dörd pilləli formaya malik detalı modelləşdirmək 316
4. Mərkəzdən yayılan formaya malik detalı modelləşdirmək 323
5. Yumru iş detalı modelləşdirmək 329
6. Üçölçülü formanın NC məlumatlarını hazırlamaq 336
7. Siçan diyircəyinin formasının NC məlumatlarını hazırlamaq 343
8. Dik mərkəzli formanın NC məlumatlarını hazırlamaq 350
9. İkitərəfli formanın NC məlumatlarını hazırlamaq 355
10. Smartfon formanın NC məlumatlarını hazırlamaq 362

Modul 7: MCT 371

1. Kontur formalı manual proqram yaratmaq 372
2. Dairə formalı manual proqram yaratmaq 377
3. Dəlmə formalı avtomatik proqram yaratmaq 386
4. Silindir formalı avtomatik proqram yaratmaq 391
5. Kontur formalı detalı CNC MCT ilə kəsmək 396
6. Dairə formalı detalı CNC MCT ilə kəsmək 404
7. Dəlmə formalı detalı CNC MCT ilə kəsmək 410
8. CNC MCT ilə silindir formada kəsmək 418
9. CNC MCT ilə Maus (siçan) diyircəyi formada kəsmək 426
10.CNC MCT ilə dik mərkəzli formada kəsmək 436

Sərişdə əsaslı modul

MEXANİKA

Metal

Sənaye və İnnovasiyalar üzrə
Bakı Dövlət Peşə Təhsil Mərkəzi

1. Kvadrat formalı polad detalı yonmaq

İşin məqsədi: *Tələbə bu modulu bitirdikdən sonra:*

1. Kvadrat formalı polad detal ilə işləməyi və kvadrat formalı polad detalın düzgün işlədilmə qaydasını izah edə biləcək;
2. İşarələnən xətt boyunca kvadrat formalı polad detalı dəqiqliklə işlədə biləcək.

Təcrübə materialları:

① Kvadrat formalı polad detalı: 75mm x 75mm x 16mm ölçülü polad

Avadanlıq və alətlər:

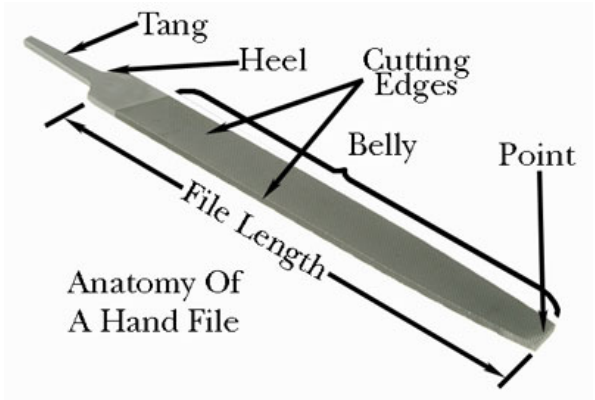
① Stolüstü məngənə
② Əyə
③ Kvadrat xətkeş
④ Qeyd üçün qələm
⑤ Ştangel pərgar
⑥ Məftil fırça

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

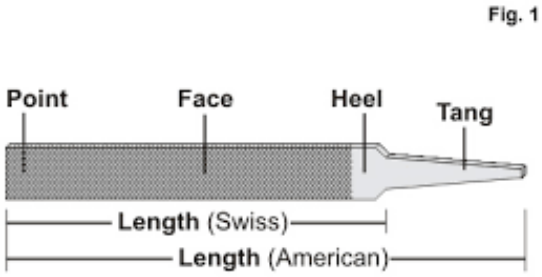
1. Əyənin növləri və quruluşu

1) Əyə müəyyən miqdar narın materialı iş detalından kənarlaşdırmaq üçün istifadə olunan alətdir. Ağac emalı, mexaniki emal və digər oxşar peşə və maraq sahələrində geniş istifadə olunur.

2) Əyənin uzunluğu dedikdə, onun aşağı tərəfinin əsas hissəsindən yuxarı ucunun sonuna qədər olan hissə başa düşülür. Əyənin sapı və ya tutacağı onun uzunluğunu müəyyən edərkən nəzərə alınmır. (Şəkil1.1)



Tang – əyənin sapı
Heel – əyənin dabanı
Anatomy of a hand file – əl əyəsinin quruluşu
Cutting edges – kəsici uclar

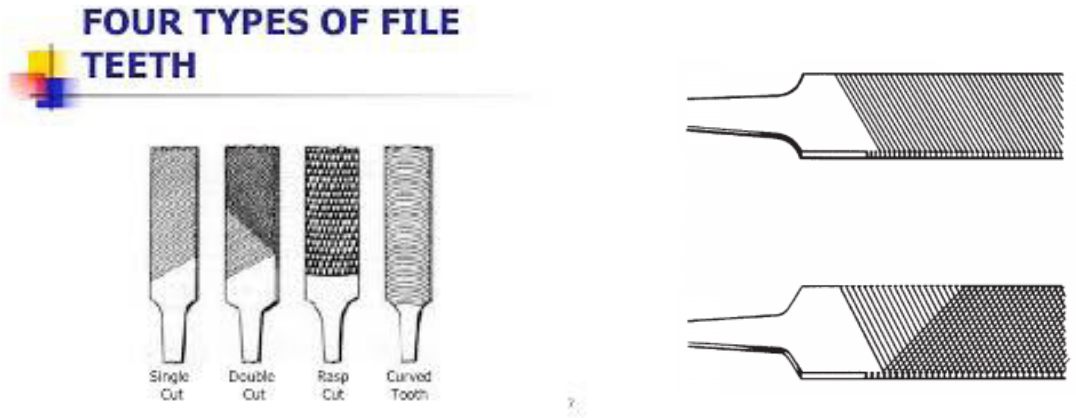


A hand file – əl əyəsi
Belly – gövdə
File length – əyənin uzunluğu
Point – nöqtə
Face – ön səth
Length – uzunluq

(Şəkil 1.1) Əyənin quruluşu

2. Əyənin dişlərinin dörd növü

1) Dişlərinin növlərinə görə tək kəsməli əyə, cüt kəsməli əyə, rəndəvari kəsməli əyə, əyri dişli əyə və s. növləri mövcuddur.
2) Ümumi xarici formasına əsasən düz və konusvari əyələr mövcuddur. (Şəkil 1.2)

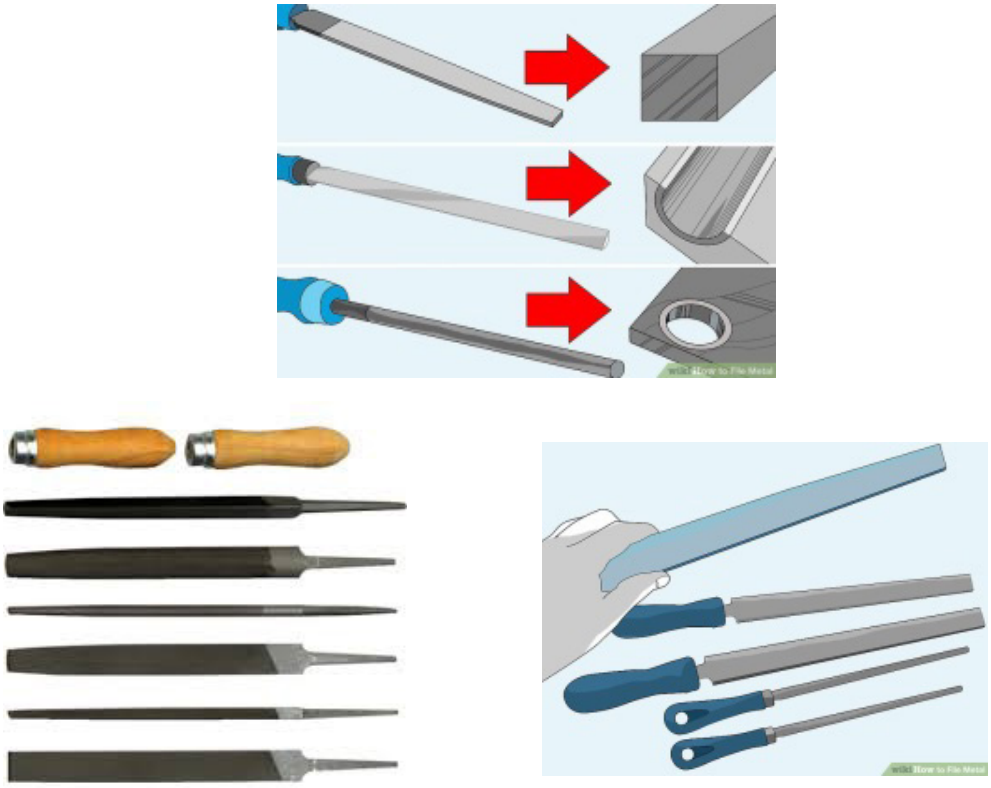


tək kəsməli əyə, cüt kəsməli əyə, rəndəvari kəsməli əyə, əyri dişli əyə

(Şəkil 1.2) Əyənin dişlərinin dörd növü

3. Əyələrin növləri

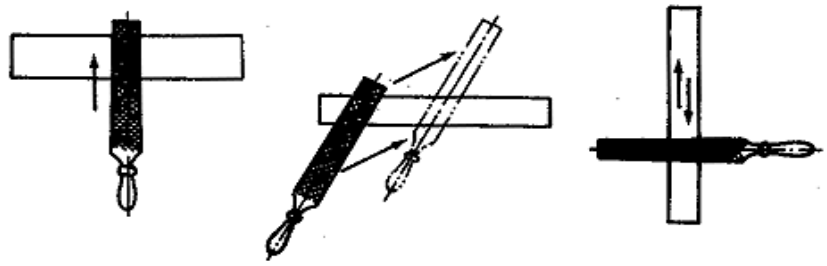
Əyələrin növlərinə görə, paralel əyə, dördbucaqlı əyə, üçbucaq əyə, dairəvi əyə, yarımdairəvi əyə və s. mövcuddur. (Şəkil 1.3)



(Şəkil 1.3) Dəzgah əyələrinin növləri

4. Əyənin seçilməsi

Əyələr öz təyinatına, kəsmə formasına, uzunluğuna, hamarlığına və əyələrin dişlərinin növlərinə, ümumi görünüşünə və roluna görə fərqləndirilir. Görüləcək işin vəziyyətinə və tələbinə uyğun olaraq düzgün əyəni seçin. Əyələmə üsulu (Şəkil 1. 4)



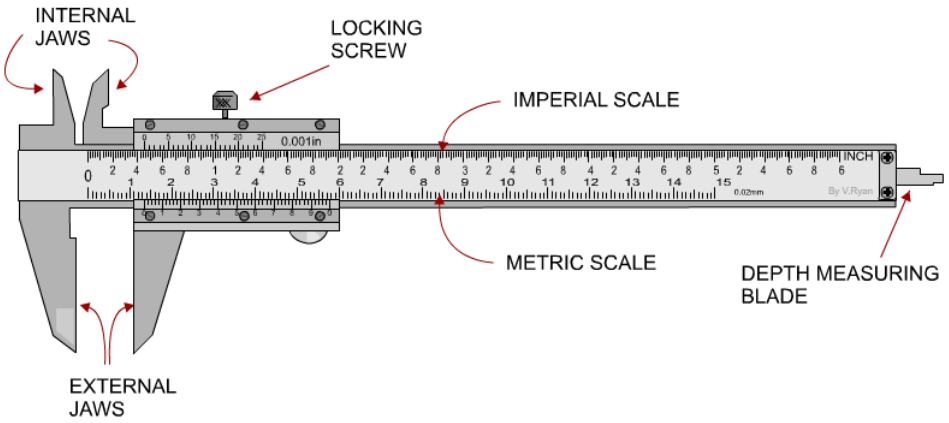
a. straight b. cross c. draw

Straight – düz
Cross – çarpaz
Draw – perpendikulyar

(Şəkil 1.4) Əyələmə üsulu

5. Ştangel pərgarın quruluşu

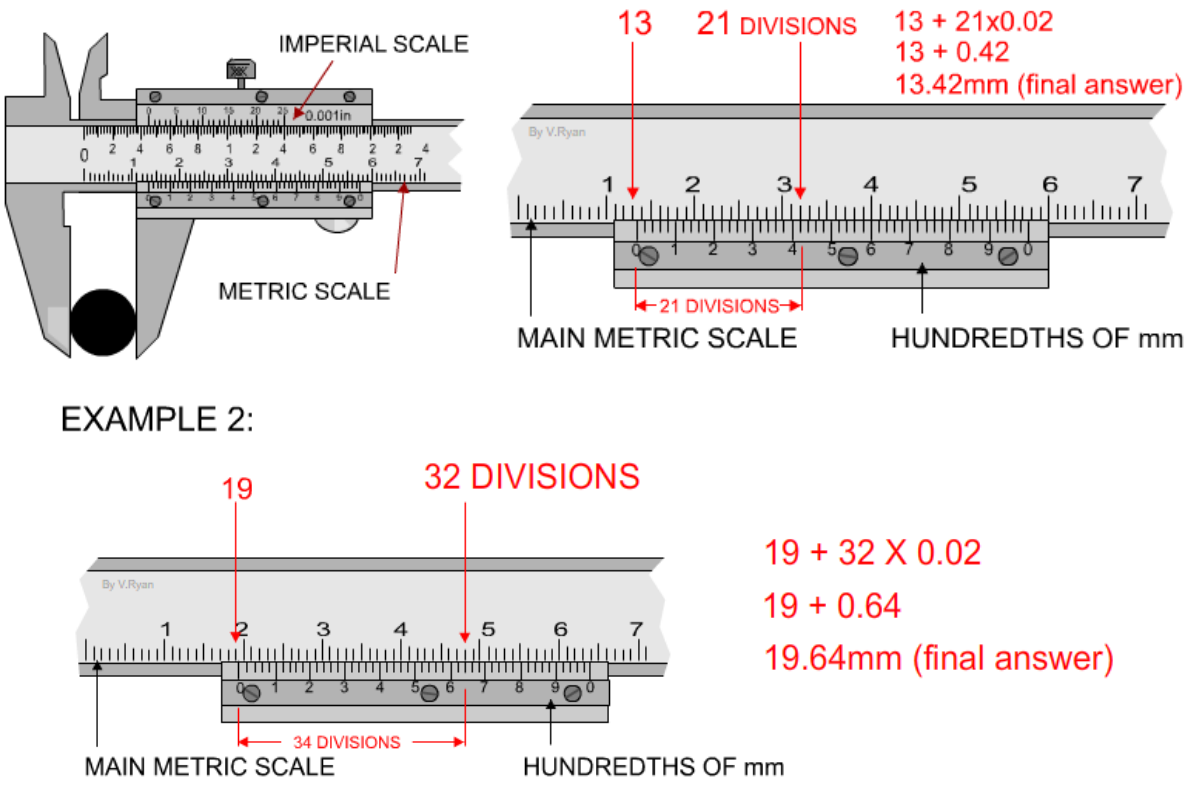
1) Ştangel pərgarı daxili və xarici məsafələri dəqiq şəkildə ölçmək üçün istifadə olunan dəqiq alətdir. Aşağıda göstərilmiş nümunə əl pərgarıdır. Ölçülər istifadəçi tərəfindən şkala əsasında müəyyən olunur. (Şəkil 1.5)



Internal jaws – daxili sıxıcı dişlər
Locking screw – bağlama vinti
External jaws – xarici sıxıcı dişlər
Imperial scale – imperial şkala
Metric scale – metrik şkala
Depth measuring blade – dərinliyi ölçən pər

(Şəkil 1.5) Ştangel pərgarın quruluşu

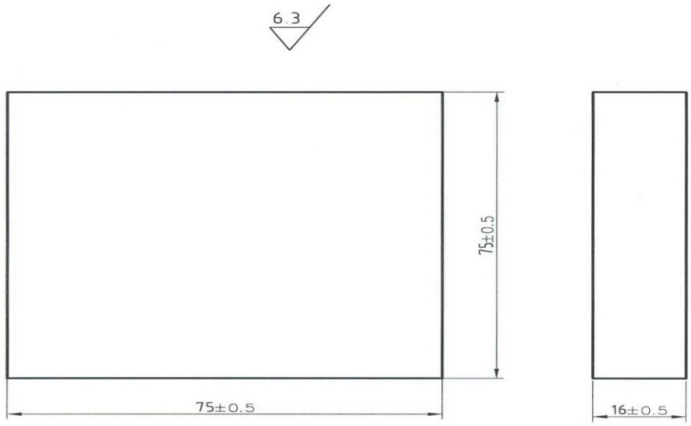
2) Alternativ olaraq, 13-ü əsas şkaladan, 42-i isə yüzlük şkaladan oxumaq daha asandır. Düzgün ölçü 13.42 mm-dir. (Şəkil 1.6)



Main metric scale – əsas metrik şkala
Hundredths of mm – yüzlük millimetr şkalası
Divisions – bölmələr
Final answer – yekun qiymət

(Şəkil1.6) Ştangel pərgarla ölçmə

Təcrübə çertyoju



(Şəkil 1.7) Təcrübə çertyoju

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Əlinizi iş detalının iti ucları ilə kəsməmək üçün ehtiyatlı olun.
2. Fırçadan istifadə edərək cilalama zamanı meydana gələn qırıntıları təmizləyin.
3. Əyəyə heç nə atmayın.

Təcrübə mərhələləri

1. Detalın çertyojunu oxuyun.

(1) Detalın ölçüləri
A= 75mm
B= 75mm
C= 16mm

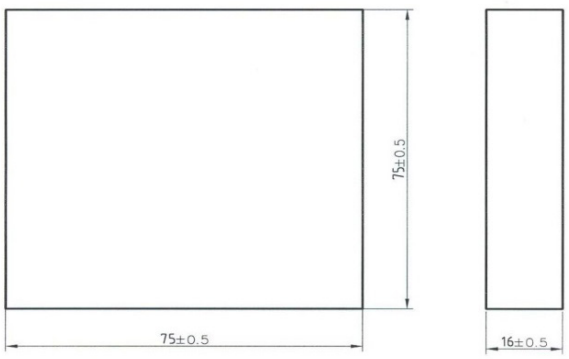
(2) Daxil ediləcək ölçülər: A, B, C

(3) İşə başlamazdan əvvəl hazırlıq: Material S20C

(4) Avadanlıq Şaquli Frezləmə Dəzgahı

(5) Birinci və ikinci kəsmə növlü iki dəst

(6) Sahə çox vacibdir



2. İş detalını hazırlayın.

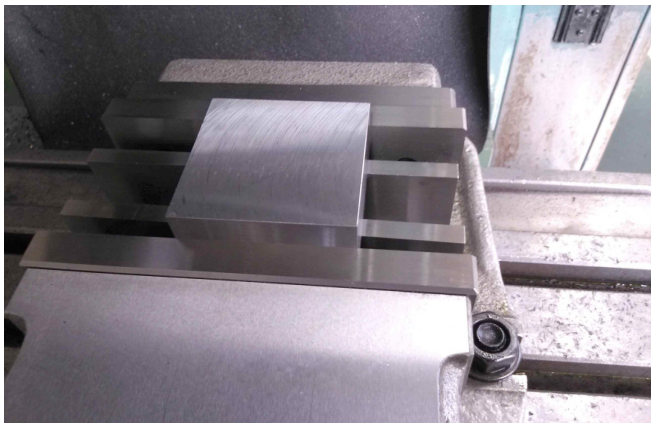
(1) İş detalını hazırlayın.
A= 75mm artıq

B= 75mm artıq

C= 16mm artıq

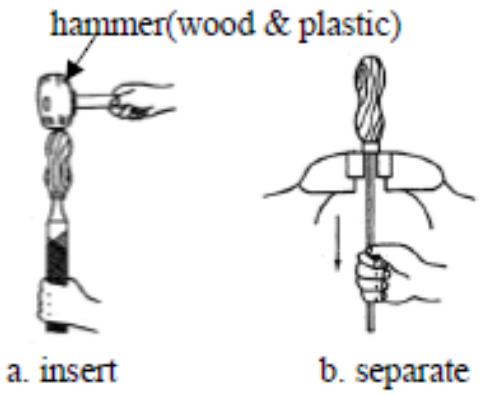
(2) Verilən materialı yoxlayın.

(3) Dəzgahı məngənənin mərkəzinə yerləşdirin.



3. Əyəni hazırlayın.

Hammer (wood and plastic) – çəkic (taxta və plastik)
Insert – daxil etmək
Separate – ayırmaq



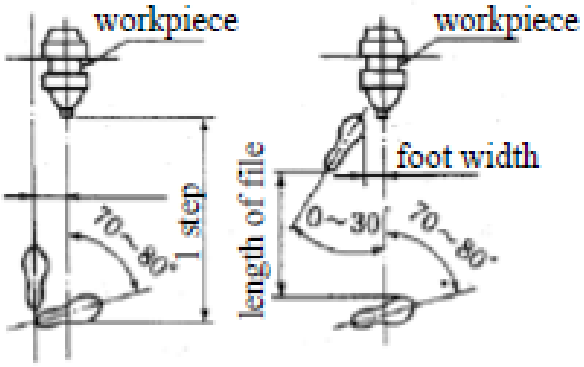
4. Yonma vəziyyətində dayanın.

(1) Məngənənin tutacağının mərkəzindən bir addım geridə dayanın.

(2) Sol ayağınızı bir addım irəli qoyun.

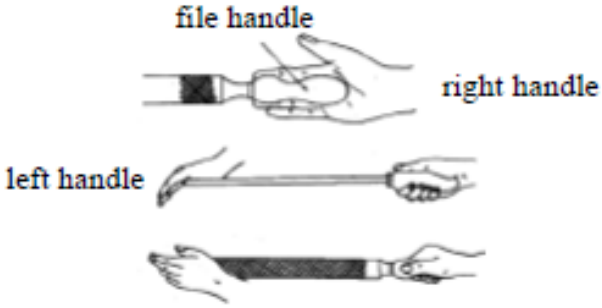
(3) Ön ayaq və arxa ayaq arasındakı məsafənin standart əyənin ölçüsünə bərabər olmasına imkan verin və rahat şəkildə dayanın.

(4) Gözünüzü üzərində işlədiyiniz dəzgaha dikin.



5. Əyəni düzgün tutma

(1) Baş barmağınızı yüngülcə əyənin ucunun mərkəzinə qoyun və qalan dörd barmağınızı tutacağın altına qoyun.
(2) Baş barmağınızı əyənin mərkəz xəttinə və uzunluğuna paralel olacaq şəkildə açın.
(3) Əyənin kənarının yuxarı tərəfini sol əlinizin ovucu ilə aşağı doğru basın. Digər barmağınızla əyənin kənarını aşağı doğru basın və yüngülcə tutun.



File handle – əyənin dəstəyi
Left handle – sol dəstək
Right handle – sağ dəstək

6. İşləmə vəziyyəti

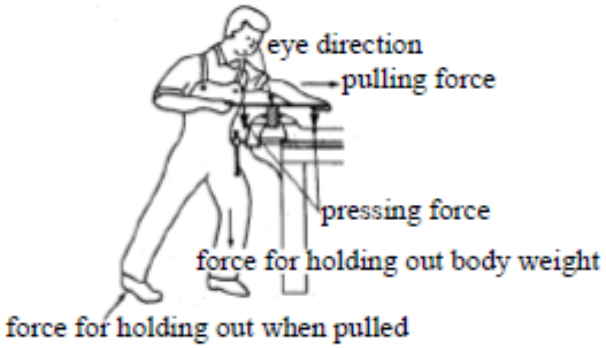
(1) Ayaqlarınız düzgün vəziyyətdə dayanın, biləyinizi üfüqi vəziyyətə gətirməklə sol əlinizlə əyənin kənarına toxunun və yüngülcə aşağı doğru basın.
(2) Çiyinlərinizi sərbəst saxlayın və bədəninizi məngənəyə tərəf çevirin.
(3) Bədəninizi azca irəli istiqamətdə əyin.

7. Gözünüzü detaldan ayırmayın.

(1) Sağ dirsəyinizi belinizə yaxın vəziyyətə elə gətirin ki, əyə, baş barmağınız və dirsəyinizə paralel vəziyyətdə olsun.
(2) Sol dizinizi azacıq bükməklə sağ ayağınızı düz şəkildə elə uzadın ki, bədəninizin ağırlıq mərkəzi irəliyə doğru yer dəyişsin.

8. Əyə ilə irəli hərəkət

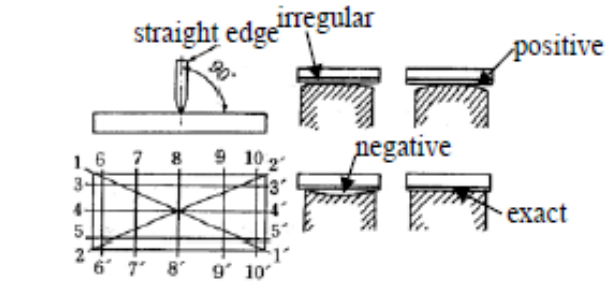
(1) Əyəni bütün uzunluğu boyunca mümkün olduğu qədər irəliyə hərəkət etdirin.
(2) Əyəni yalnız qolunuzun gücü ilə deyil, bütün bədən ağırlığınızdan istifadə etməklə itələyin.
(3) Yuxarıdakı hərəkəti təkrarlayın və qamətinizi (duruşunuzu) düzəldin.



Eye direction – baxış istiqaməti
Pulling force – dartma qüvvəsi
Pressing force – itələmə qüvvəsi
Force for holding out body weight – bədən kütləsini saxlamaq üçün qüvvə
Force for hilding out when pulled – dartılmaya qarşı bədəni saxlayan qüvvə

9. Səthin hamarlığını düz xətkeşlə, əyələmə işinin nəticəsini yoxlayın.

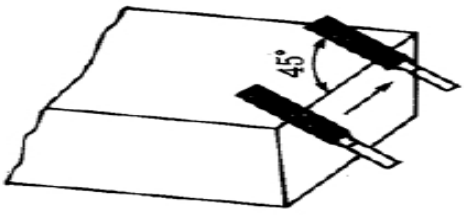
(1) Əyələmə işini bədənin düzgün vəziyyətində yerinə yetirin və ümumi səthin 60%-dən çoxu hamarlaşana qədər davam edin.
(2) İncə əyələyən əyə ilə kəsilən hissənin sonuna çatdıqda kəsmə təzyiqini kobud əyələyən əyədə olduğu kimi azaldın.
(3) İncə əyələyən əyə ilə kəsmə işini yerinə yetirdikdə onu ağ tabaşirlə boyayın ki, əyənin dişləri arasında qırıntılar meydana gəlməsin.
(4) Yan lövhəni yonqardan təmizləyin.



Straight edge – xətkeş
Irregular – qeyri-müntəzəm
Positive – müsbət
Negative – mənfi
Exact – dəqiq
Position and direction of plane figure – müstəvişəkilli fiqurun vəziyyəti və istiqaməti
Measuring situation – ölçmə vəziyyəti

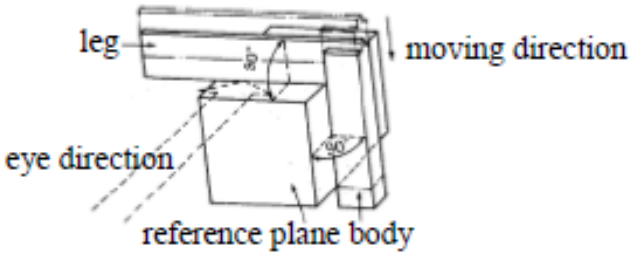
10. Detalın əyə ilə yonulması

(1) Hər dəfə əyə ilə işi bitirdikdən sonra detal əyə ilə yonulur.
(2) Standart yonma C0.2-dir.



11. İş detalının yoxlanılması

(1) Yonma işindən sonra:
(2) Tamamlanmış işin hamarlığını və şaquliliyini yoxlayın.
(3) Kvadrat xətkeşdən istifadə edərək işin çertyojda təsvir olunduğu kimi icra olunub-olunmadığını yoxlayın.



Leg – dayaq
Eye direction – baxış istiqaməti
Moving direction – hərəkət istiqaməti
Reference plane body – istinad edilən müstəvişəkilli obyekt

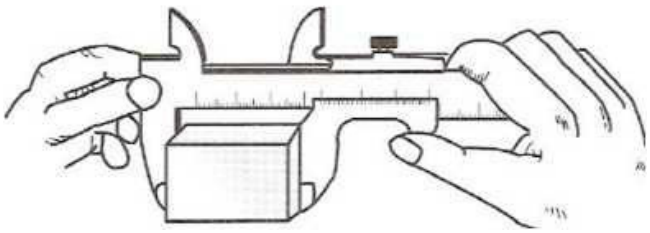
12. İş detalını ölçün.

(1) Yonma işindən sonra:
(2) Ştangel pərgar vasitəsilə iş detalını ölçün.

A= 60±0.1mm

B= 45±0.1mm

C= 45±0.1mm



Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən: 1. Kvadrat formalı polad detalın əyə ilə düzgün şəkildə necə əyələndiyini izah etdi? 2. Detalın çertyojunu oxudu? 3. Detalı hazırladı? 4. Kvadrat formalı poladın səthində kəsmə xəttini işarələdi? 5. Kvadrat formalı poladı məngənəyə bərkitdi? 6. Kvadrat formalı polad detalı işarələnmiş xətt boyunca dəqiqliklə əyələdi? 7. İş detalını ölçdü?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

2. Polad boru detalını mişarlamaq

İşin məqsədi: *Tələbə bu modulu bitirdikdən sonra:*

1. Polad borunun mişar ilə düzgün şəkildə necə mişarlandığını izah edə biləcək;
2. Polad borunu işarələnmiş xətt boyunca dəqiqliklə əyələyə biləcək.

Təcrübə materialları:

① Kvadrat formalı polad detalı: Ø50mm x 150mm ölçülü polad boru

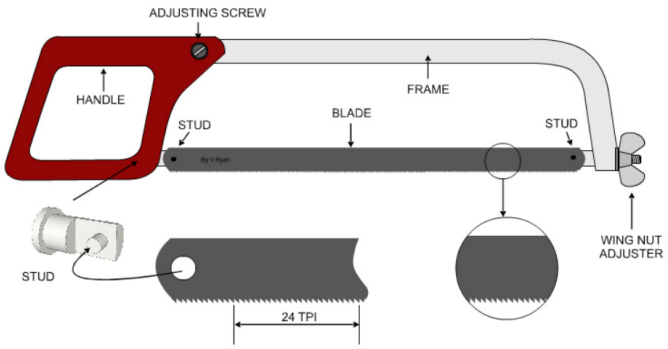
Avadanlıq və alətlər:

① Əl mişarı
② Məngənə
③ Çəkic
④ Polad xətkeş
⑤ Mişar ülgücü

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Əl mişarlarının növləri

1) Əl mişarları, adətən, materialı mişarla kəsməyə imkan verən qalın ülgücə malik olur. Nazik ülgüclü əl mişarları çərçivədə gərginlikdə (tarım vəziyyətdə) saxlamaqla və ya qatlanmış polad və ya bürünc zolaqla dəstələnməklə lazımi dərəcədə sərt hazırlanır.
2) Bir çox xüsusi kəsmə alət mövcuddur, lakin onlar nəzərdə tutulan xüsusi peşə xaricində geniş istifadə olunmur. Bundan əlavə, regiondan asılı olaraq, əksər mişarların adlarının digər mişarların adları əvəz olunduğunu görə bilərsiniz. Əksər hallarda, mişarın forması və onun dişlərinin sayı və forması mişarın hansı məqsəd üçün istifadə olunduğunu müəyyən edir. (Şəkil 2.1)



Adjusting screw – nizamlama vinti
Handle – dəstək
Stud – ştift
Blade – ülgüc
Frame – çərçivə
Ving nut adjuster – pərli qayka nizamlayıcı

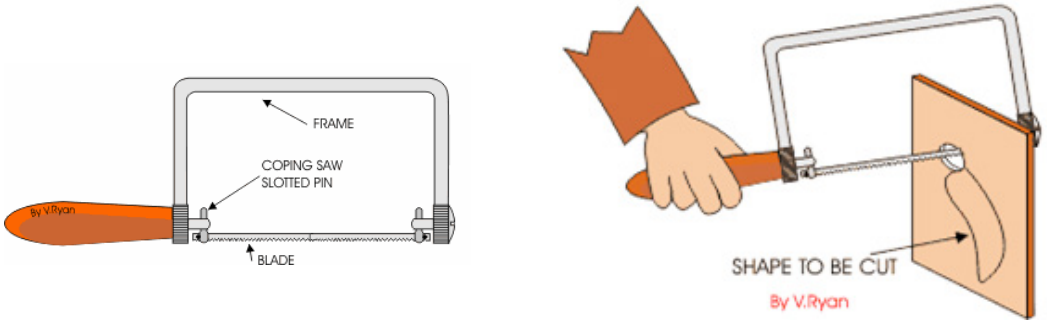
(Şəkil 2.1) Əl mişarının quruluşu

3) Ülgüc pərli qayka nizamlayıcısını normal halda çərçivədə tarım çəkilmiş vəziyyətdə saxlayan ‘ştiftlər’ görünənə qədər boşaltmaqla əvəz oluna bilər. Ülgücün dişləri həmişə tutacağın əks istiqamətinə yönəlmiş şəkildə yerləşdirilməlidir.

2. Əl mişarlarının növləri

1) Xırda dişli mişar materialın ortasında müxtəlif formalı fiqurlar kəsmək üçün də istifadə oluna bilər. Əvvəlcə ülgüc xırda dişli mişardan çıxarılır və sonra deşilmiş dəliyin içindən keçirilir. Ondan sonra ülgüc xırda dişli mişarın çərçivəsinə yenidən bərkidilir. Bərkidildikdən sonra mişar 'daxili' formanı kəsmək üçün adi haldakı kimi istifadə oluna bilər. (Şəkil 2.2)

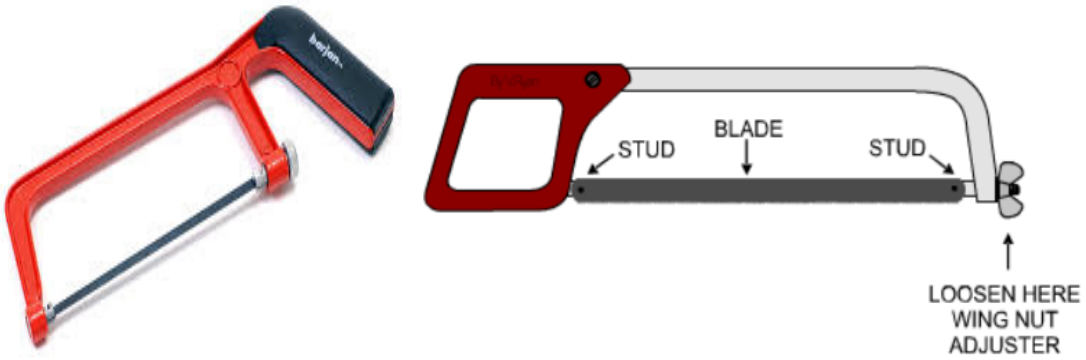
2)



Frame – çərçivə
Coping saw slotted pin – xırda dişli mişarın istiqamət pazı
Shape to be cut – kəsiləcək forma

(Şəkil 2.2) Xırda dişli mişarın quruluşu

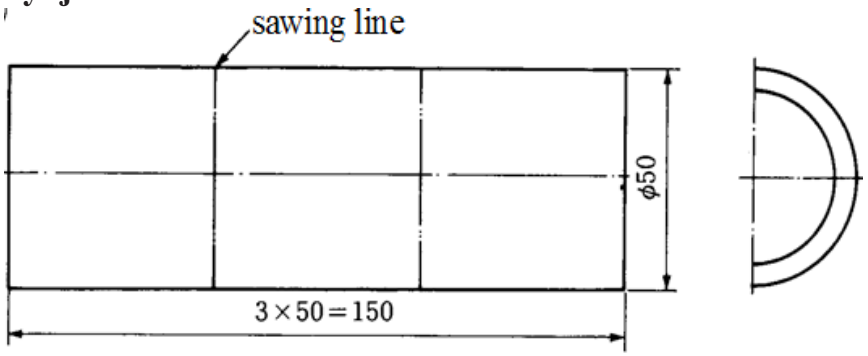
3) Əl mişarları kəsmə üsullarındakı boşluqları doldurmaq üçün inkişaf etdirilib. Ənənəvi əl mişarı kimi bəzi mişarlar ümumi təyinatlı alətlər olduğu halda, deşikli mişar kimi digər mişarlar xüsusi məqsədlər üçün hazırlanır. (Şəkil 2.3)



Stud – ştift
Blade – ülgüc
Loosen here wing nut adjuster – buradan pərli qayka nizamlayıcısını boşaldın

(Şəkil 2.3) Əl mişarının hissələrinin adlar

Təcrübə çertyoju



Sawing line – mişarlama xətti
(Şəkil 2.4) Təcrübə çertyoju

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Mişarı çərçivəyə yerləşdirərkən onun tarım çəkilməsini təmin edəcək qədər bərkidin.
2. Mişarlama zamanı meydana gələn qırıntıları əlinizlə deyil, məftil fırça ilə təmizləyin.
3. Ehtiyatlı olun ki, ülgüc üzərində işlənən lövhədə sürüşməsin.

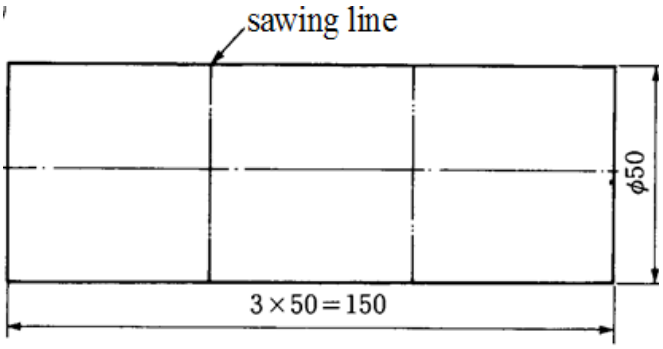
Təcrübə mərhələləri

1. Detalın çertyojunu oxuyun.

(1) Daxil edilən ölçü: 50 mm

(2) İşə başlamazdan əvvəl hazırlıq: Material S20C

Sawing line – mişarlama xətti



2. Detalı hazırlayın.

(1) Detalı hazırlayın.

a= 150mm artıq

b= 50mm artıq

3. Polad borunun səthində kəsmə xətti işarələyin.

(1) Əl mişarının tutacağını əyəni sağ əlinizlə tutduğunuz kimi bərk tutun.

(2) Durma vəziyyəti əyə ilə əyələmə işində olduğu kimidir.

4. Poladı məngənəyə bərkidin.

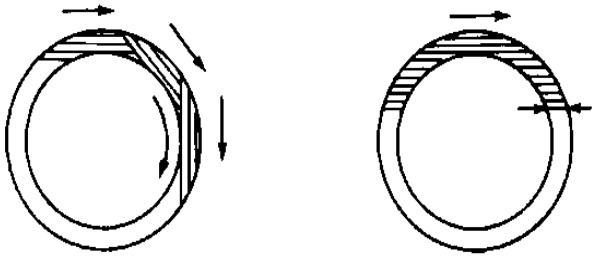
(1) Çertyojları nəzərdən keçirin və verilən materialları yoxlayın.
(2) İş alətlərini, mişarı və qurğuları hazırlayın.
(3) Mişarın ülgücünü çərçivəyə möhkəm şəkildə bərkidin.

5. Poladı məngənəyə bərkidin.

(1) Mişarlanan boruda dişlərinin sayı çox olan mişar ülgücündən istifadə edin.

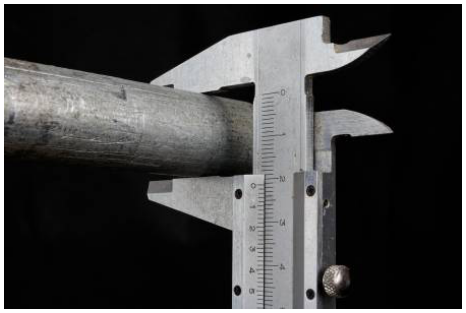
(2) İstifadə olunan mişar ülgücünün bərkitmə qaykasının boşaldın.

(3) Alətləri səliqə ilə düzün və ətrafınızı səliqəyə salın.



6. İş detalını ölçün.

(1) Yonmadan sonra
(2) İş detalını ölçün
50mm±0.05mm



Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən: 1. Polad borunun mişarla düzgün şəkildə necə kəsilməsini izah etdi? 2. Detalın çertyojunu oxuyub detalı hazırladı? 3. Polad borunun səthində kəsmə xəttini işarələdi? 4. Polad borunu məngənəyə bərkitdi? 5. Polad borunu işarələnmiş xətt boyunca dəqiqliklə kəsdi? 6. Detalı ölçdü?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

3. Kvadrat polad detalı deşmək

İşin məqsədi: *Tələbə bu modulu bitirdikdən sonra:*
1. Kvadrat formalı poladı drellə düzgün şəkildə necə kəsməyi izah edə biləcək;
2. Kvadrat formalı polad detalı təhlükəsiz şəkildə deşə biləcək.

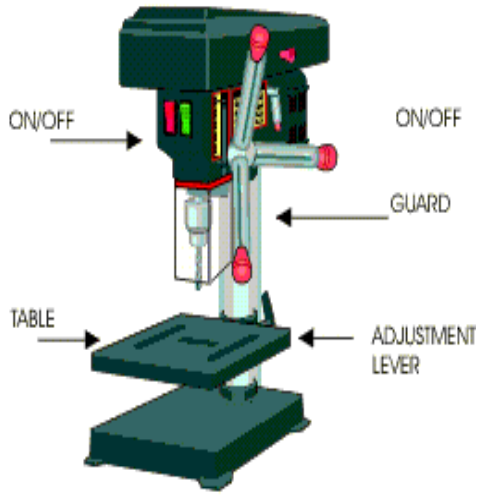
Təcrübə materialları:
① Kvadrat formalı polad detalı: 60mm x 48mm x 25mm ölçülü polad

Avadanlıq və alətlər:
① Deşmə dəzgahı
② Ştangenreysmus
③ Kerner
④ Drel
⑤ Çəkic
⑥ Fırça
⑦ Zenker

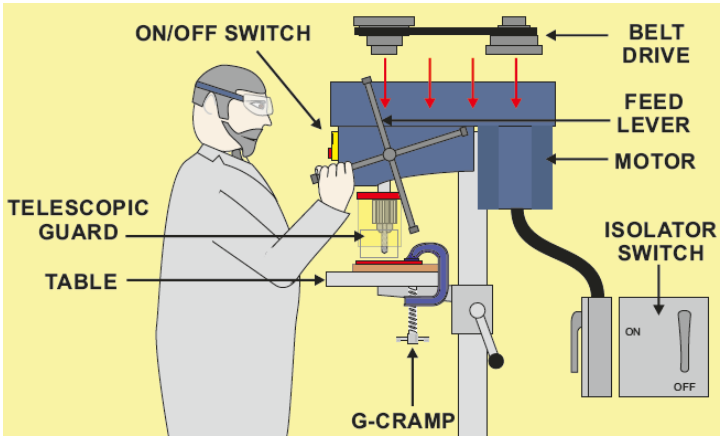
Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Deşmə dəzgahının quruluşu

1) Deşmə dəzgahı dayaqlı drelin daha kiçik versiyasıdır. Bu tipli deşmə dəzgahı materialın yüngül çəkili hissələrini deşmək üçün istifadə olunur. Aşağıdakı nümunədə dəzgah operatorunun nazik metal parçasını kəsməsi təsvir olunub. Material təhlükəsiz şəkildə əldə saxlanan əl məngənəsinə bərkidilib. Deşmə zamanı materialı heç vaxt birbaşa əlinizdə saxlamayın.
2) Yandırma (on) və söndürmək (off) düymələri dəzgahın sol tərəfində, drelin hərəkətini idarə edən dəstək isə sağ tərəfdə yerləşir. Əksər deşmə dəzgahlarında dreli söndürmək üçün ayaq çeviricisi də mövcuddur. (Şəkil 3.1)



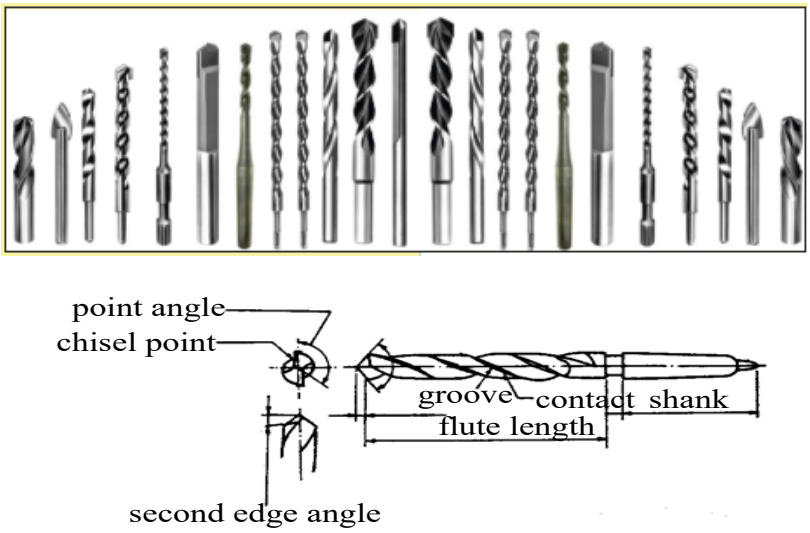
On\off – yanma\sönmə
Table – masa
Guard – qoruyucu
Adjustment lever – nizamlama lingi
On\off switch – yandırma\söndürmə çeviricisi



Belt drive – kəmər ötürücü
Telescopic guard – teleskopik qoruyucu
Feed lever – ötürücü ling
Motor – mühərrik
İsolator switch – izolyasiya çeviricisi

(Şəkil 3.1) Deşmə dəzgahının quruluşu

1) Deşmə dəzgahının və drelin hər bir komponentinin quruluşu (Şəkil 3.2) təsvir olunub.

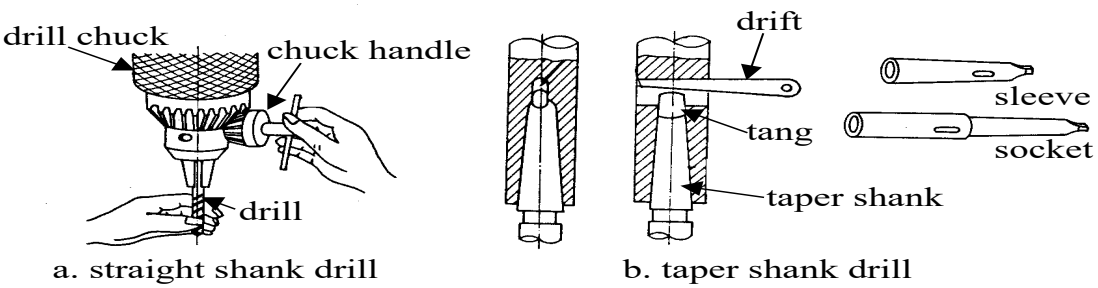


Point angle – nöqtənin bucağı
Chisel point – iskənə nöqtəsi
Second edge angle – ikinci ucun bucağı
Groove - çuxur
Contact shank – kontakt yayı
Flute length – haşiyənin uzunluğu

(Şəkil 3.2) Drelin quruluşu

2. Drelin quraşdırılması

Dreli istifadə etdikdən sonra onu çıxararkən pazı şpindel çuxuruna salın və daha sonra pazın yuxarı hissəsini yüngülcə itələyin. (Şəkil 3.3)

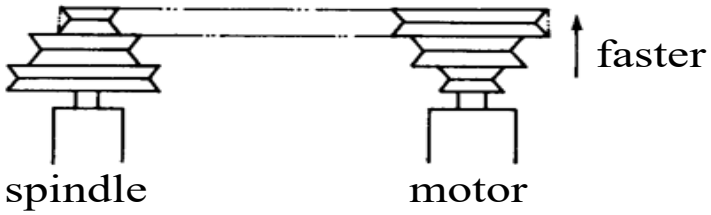


Drill chuck – drelin patronu
Chuck handle – patronun tutacağı
Straight shank drill – düz başlıqlı drel
Drift – paz
Tang – sap
Sleeve – qol
Socket – yuva
Taper shank – konusvari başlıq
Taper shank drill – konusvari başlıqlı drel

(Şək 3.3) Drelin quraşdırılması

3. Şpindelin bir dəqiqədə fırlanma tezliyini dəyişin.

1) Detala və drelin diametrinə əsasən şpindelin tələb olunan fırlanma tezliyini hesablayın.
2) Motorun mövqeyini idarə edən nizamlama vintini boşaldın və motoru şpindelə tərəf hərəkət etdirin. (Şəkil 3.4)

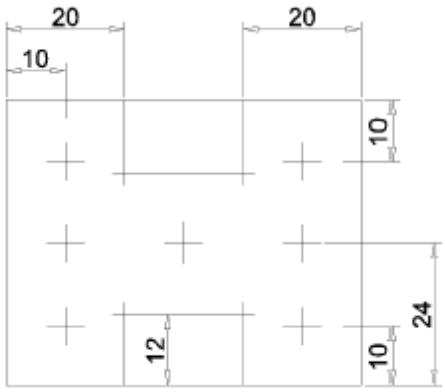


Spindle – şpindel
Motor – motor
Faster – daha sürətli

(Şəkil 3.4) Fırlanma tezliyinin dəyişdirilməsi

3) Diametri ən böyük olan pilləli şkivdən başlayaraq kəməri sökün.
4) Ən kiçik diametrə malik şkivdən başlayaraq V kəmərini şpindelin tələb olunan fırlanma tezliyinə uyğun şəkildə şkivə ötürün.
5) Motoru şpindeldən uzaqlaşdırdıqdan sonra motorun nizamlama vintini bərkidin; V kəmərini barmaqla basdıqda 15~20 mm boşalma olmalıdır.

Təcrübə çertyoju

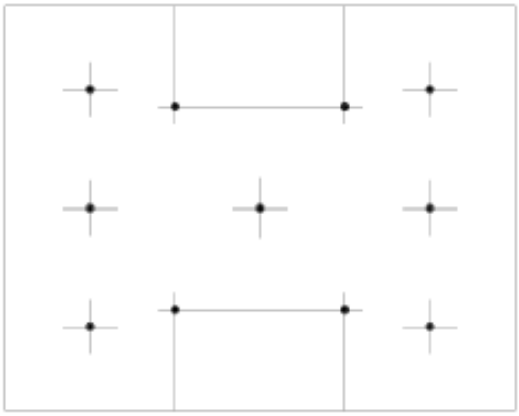


Şək. 3.5 Təcrübə çertyoju

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Həmişə mühafizədən istifadə edin.
2. Materialları deşərkən təhlükəsizlik eynəyi taxın.
3. Materialları məngənəyə bərkidin və ya dəzgahın məngənəsindən istifadə edin.
4. Deşmə zamanı materialları heç vaxt əllə saxlamayın.
5. Qırıntıların təmizlənməsinə imkan vermək üçün həmişə az-az deşin.
6. Müəllimin bütün təlimatlarını diqqətlə izləyin.

Təcrübə mərhələləri



1. **Detalın çertyojunu oxuyun.**

(1) Daxil edilən ölçü: 20, 10, 12, 24 mm
(2) İşə başlamazdan əvvəl hazırlıq: Material S20C
(3) Avadanlıq: Deşmə dəzgahı

3. **İş detalını hazırlayın.**

(1) Detalı hazırlayın.

A= 60mm artıq

B= 48mm artıq

C= 25mm artıq

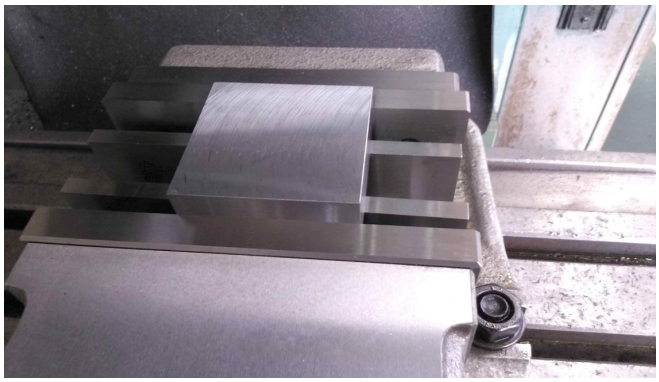
3. İş detalının səthini işarələyin.

(1) İş detalının səthini işarələyin.

(2) İş detalını çəkiclə döyün.

4. Kvadrat formalı poladı məngənəyə bərkidin

1) Altıbucaqlı formalı detalı drel məngənəsinə bərkidin.
2) Detalı çəkiclə döyün.
3) Məngənənin mövqeyini təyin edin və dəstək lövhəsi ilə sıxıb sabitləşdirin.

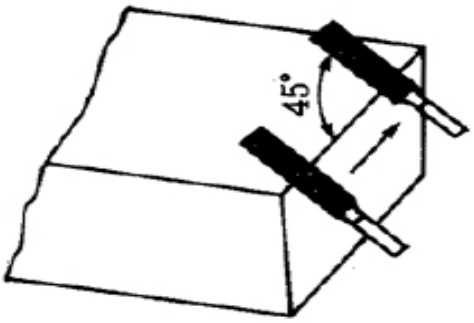


5. Kvadrat formalı polad detalı deşin.

(1) Drelin mərkəzini və detalda deşiləcək hissənin mərkəzini hərəkətli məngənə ilə düzləşdirin.
(2) Sol əlinizlə məngənənin hərəkət etməsinin qarşısını alın və şpindeli hərəkət etdirən tutacağı fırladaraq və dreli aşağı tutaraq 3.8 ölçülü deşik açın.
(3) Əvvəlcə düzgün nöqtəni işarələmək üçün azacıq kəsin, nöqtə düzgün təyin olunduqdan sonra isə deşməyə davam edin.

(4) Sürtünmə nəticəsində meydana gələn istiliyi aradan qaldırmaq üçün kəsmə yağı tətbiq edərkən kəsmə nəticəsində meydana gələn qırıntıları kənarlaşdırmaq üçün vaxtaşırı şpindeli yuxarı qaldırın.

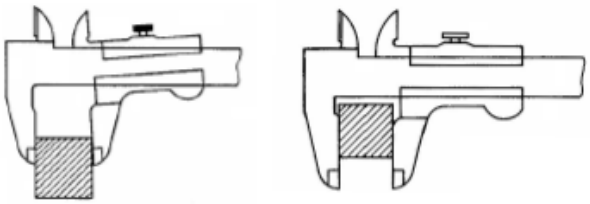
6. Detalın əyə ilə yonun.



(1) Hər tərəfi mişarla kəsdikdən sonra detalı əyə ilə əyələyin.
(2) Standart yonma C0.2-dir.

7. İş detalını ölçün.

(1) Yonmadan sonra:
(2) İş detalını ölçün
20±0.05mm
10±0.05mm
12±0.05mm
24±0.05mm



Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:			
1. Kvadrat formalı poladın drellə düzgün şəkildə necə kəsildiyini izah etdi?			
2. Detalın çertyojunu oxudu?			
3. Detalı hazırladı?			
4. Kvadrat formalı polad səthdə kəsmə xəttini işarələdi?			
5. Kvadrat formalı poladı məngənəyə bərkitdi?			
6. Kvadrat formalı polad detalı təhlükəsiz şəkildə deşdi?			
7. Detalı ölçdü?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

4. Detalı dəlib genişləndirmək

İşin məqsədi: *Tələbə bu modulu bitirdikdən sonra:*

1. Deşik genəldən alətlə kvadrat poladla düzgün şəkildə necə işləməyi izah edə biləcək;
2. Dəqiq şəkildə kvadrat formalı poladın deşilmiş dəliyini deşik genəldən alətlə genişləndirə biləcək.

Təcrübə materialları:

① Kvadrat formalı polad detal: 75mm x 75mm x 16mm ölçülü polad

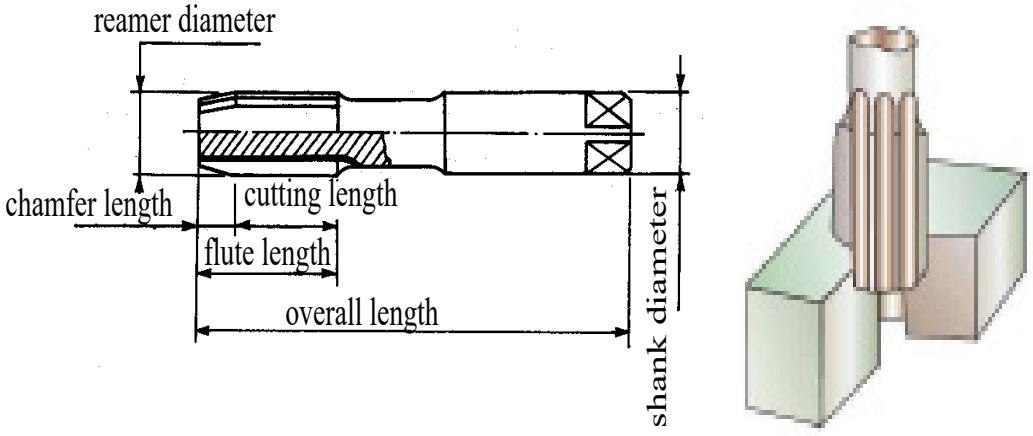
Avadanlıq və alətlər:

① Deşmə dəzgahı
② Deşik genəldən dəzgah
③ Əl ilə istifadə olunan deşik genəldən alət
④ Məngənə

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Deşik genəldən alətin quruluşu

1) Mexaniki emal zamanı istifadə olunan deşik genəldən alət fırlanan kəsmə alətinin bir növüdür. Dəqiq deşik genəldən alətlər əvvəlcədən deşilmiş dəliklərin ölçülərini kiçik miqyasda, lakin yüksək dəqiqliklə genişləndirmək üçün hazırlanıb.
2) Deşiklərin daha sadə üsulla genişləndirilməsi və metal qırıntılarının aradan qaldırılması üçün istifadə olunan qeyri-prezision deşik genəldən alətlər də mövcuddur. Deşiyin genişləndirilməsi prosesi "deşik genəltmə" adlanır.
3) Deşik genəldən alətlərin müxtəlif tipləri mövcuddur, onlar əllə, dayaqlı drellə və ya frezləmə qurğularında olduğu kimi dəzgahda istifadə etmək üçün hazırlanır.
4) Deşik genəldən alətin hər bir hissəsinin adı Şəkil 4.1-də göstərilib.



Reamer diameter – deşik genəldən alətin diametri
Chamfer length – yonmanın uzunluğu
Cutting length – kəsmə uzunluğu
Flute length – haşiyənin uzunluğu
Overall length – ümumi uzunluq
Shank diameter – sapın diametri

(Şəkil 4.1) Deşik genəldən alətin quruluşu

2. Deşik genəldən alətin kəsmə şərtləri

(1) **Dəzgah tutumu**

Burada dəzgah tutumu dedikdə deşik genəltmə işində artıq ölçülər başa düşülür; həddən artıq çox kəsmə deşik genəldən alətin ömrünü azalda və kəsmə nəticəsində meydana gələn qırıntıları təmizləməni çətinləşdirə bilər; həddən az kəsmə isə drel izləri buraxa bilər. (Cədvəl 4.1)

(Cədvəl 4.1) Dəzgah tutumu

Deşik genəldən alətin diametri	Emal tutumu
0.8-1.2	0.05
1.2-1.6	0.1
1.6-3	0.15
3-6	0.2
6.0-18	0.3
18-30	0.4
30-100	0.5

(2) Kəsmə sürəti və ötürmə

Deşik genəldən alətin bir neçə ülgücü olduğu və onun kəsmə miqyası kiçik olduğu üçün kəsmə işini aşağı sürətlə elə yerinə yetirin ki, titrəmə və ülgüclərin yeyilməsi minimallaşsın. Ötürmənin icazə verilən aralıqda geniş olması daha yaxşıdır (Cədvəl 4.2)

(Cədvəl 4.2) Kəsmə sürəti

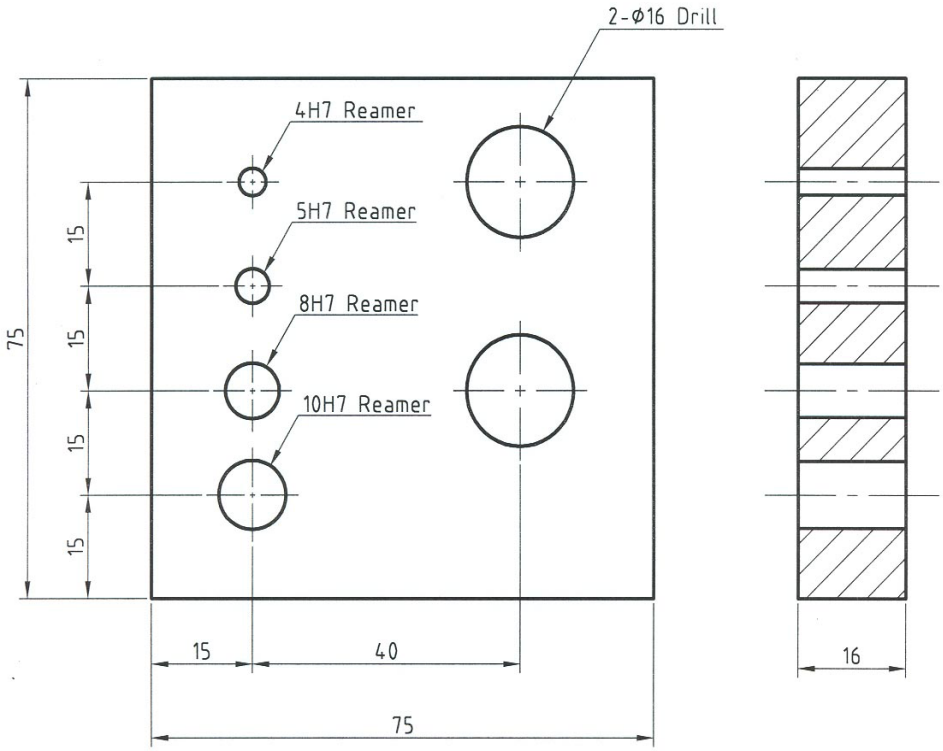
Kəsilən materiallar	Kəsmə sürəti (m/dəq)
Dəmir	3-4
Tökmə dəmir	3-5
Əyilə bilən tökmə dəmir	4-5
Yüngül bürünc	5-6
Bürünc	8-10
Latun	10-12
Alüminium	12-15

3) Əllə idarə olunan deşik genəldən alət, deşik genəldən dəzgah, düz deşik genəldən alət və s. deşik genəldən alətlərin müxtəlif növləridir. (Şəkil 4.2)

Hand reamer – əllə idarə olunan deşik genəldən alət
Machine reamer – deşik genəldən dəzgah
Chucking reamer – düz deşik genəldən alət
Fluting reamer – büzməli deşik genəldən alət
Expanding reamer – açılan deşik genəldən alət
Adjusttable reamer – nizamlana bilən deşik genəldən alət

(Şəkil 4.2) Deşik genəldən alətin növləri

Təcrübə çertyoju



Reamer – deşik genəldən alət
(Şəkil 4.3) Təcrübə çertyoju

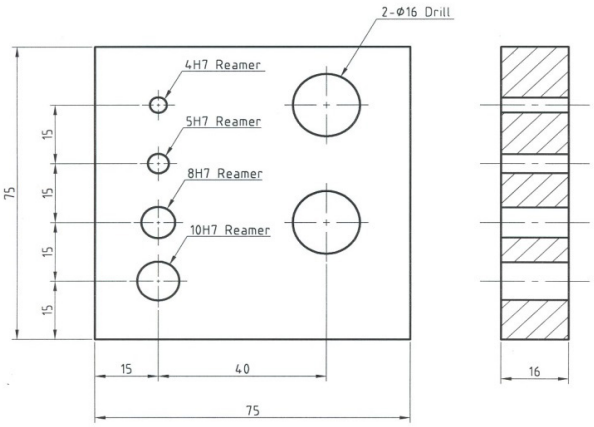
Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Deşik genəldən alətlə işə başlamazdan əvvəl lazımi qaydada ilkin deşik açılmalıdır.
2. Həddən artıq güc tətbiqi və ya burma deşik genəldən zaman çatlaq meydana gəlməsinə səbəb ola bilər.

Təcrübə mərhələləri

1. İş detalının çertyojunu oxuyun.

(1) Daxil edilən ölçü: 4, 5, 8, 10, 16 mm
(2) İşə başlamazdan əvvəl hazırlıq: Material S20C
(3) Avadanlıq: Deşmə dəzgahı



2. İş detalını hazırlayın.

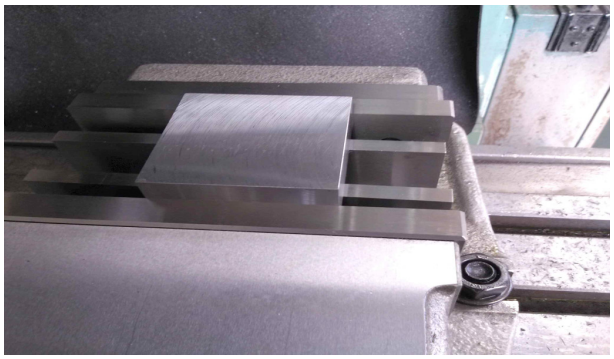
(1) İş detalını hazırlayın
A= 75mm artıq
B= 75mm artıq
C= 16mm artıq

3. İş detalının səthini işarələyin.

(1) İş detalının səthini işarələyin.
(2) İş detalını çəkiclə döyün.

4. Kvadrat formalı poladı məngənəyə bərkidin.

(1) Altıbucaqlı formalı detalı drel məngənəsinə bərkidin.
(2) İş detalını çəkiclə vurun.
(3) Məngənənin mövqeyini təyin edin və dəstək lövhəsi ilə sıxıb sabitləşdirin.

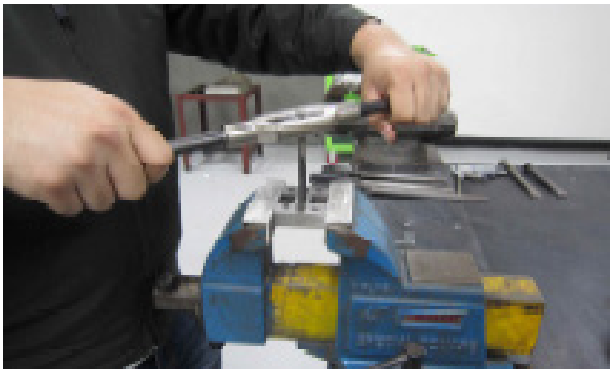


5. Kvadrat formalı polad detalı deşin.

(1) Drelin mərkəzini və detalda deşiləcək hissənin mərkəzini hərəkət edən məngənə ilə uyğunlaşdırın.
(2) Sol əlinizlə məngənənin hərəkət etməsinin qarşısını alın, şpindeli hərəkət etdirən tutacağı fırladaraq və dreli aşağı tutaraq 3.8 ölçülü deşik açın.
(3) Əvvəlcə düzgün nöqtəni işarələmək üçün azacıq kəsin, nöqtə düzgün təyin olunduqdan sonra deşməyə davam edin.

(4) Kəsmə nəticəsində meydana gələn qırıntıları təmizləmək üçün vaxtaşırı şpindeli qaldırın.

6. Deşik genəldən alətlə kvadrat formalı poladın deşilmiş dəliyini genişləndirin.

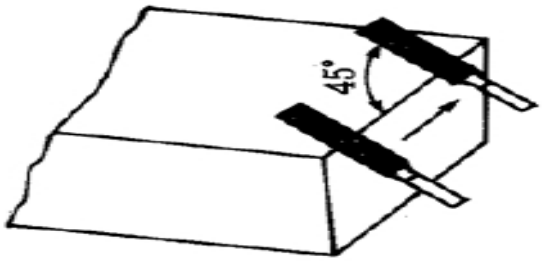


(1) İş detalını üfüqi şəkildə məngənənin mərkəzində yerləşdirin.

(2) Əllə idarə olunan deşik genəldən aləti şaquli şəkildə 3.8 açılmış deşikdə tutun.

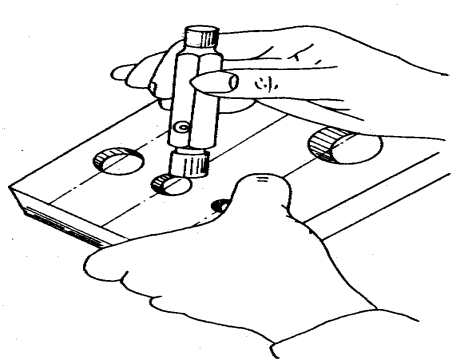
(3) Deşik genəldən alətin konusşəkilli hissəsini onun tutacağına sabit güc tətbiq etməklə daxil edin. Diqqətli olun ki, həddən artıq güc tətbiq olunmasın və ya burulma meydana gəlməsin.

7. İş detalını əyə ilə yonun.



1) Hər tərəfin kəsilməsi başa çatdıqdan sonra detal əyə ilə yonulur.
2) Standart yonma C0.2-dir.

8. İş detalını ölçün.



(1) Yonmadan sonra
(2) İş detalını ölçün

(3) 4h7 kalibrinin keçid hissəsinin 4h7 genəldilmiş deşiyindən keçib-keçmədiyini və dayanma cizgisində dayanıb-dayanmadığını yoxlayın.

(4) Əgər kalibrin keçid hissəsi deşikdən keçmirsə, deşiyi dəlib genişləndirməyə davam edin.

Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən: 1. Kvadrat formalı poladı düzgün şəkildə necə dəlib genişləndirməyi izah etdi? 2. Detalın çertyojunu oxudu? 3. Detalı hazırladı? 4. Kvadrat formalı polad səthdə deşmə xətti işarələdi? 5. Kvadrat formalı poladı məngənəyə bərkitdi? 6. Kvadrat formalı polad detalı düzgün şəkildə deşdi? 7. Kvadrat formalı poladı deşilmiş dəlik boyunca dəqiqliklə dəlib genişləndirdi? 8. Detalı ölçdü?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

5. Polad formalı detalı yivaçanla çərtmək

İşin məqsədi: *Tələbə bu modulu bitirdikdən sonra:*

1. Polad formalı detalı yivaçanla necə düzgün çərtmək lazım olduğunu biləcək;
2. Polad formalı detalı ehtiyatla çərtə biləcək.

Təcrübə materialları:

① Kvadrat formalı polad detal: 75mm x 75mm x 16mm ölçülü polad

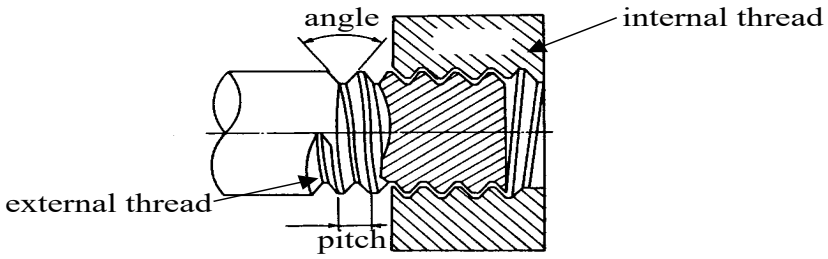
Avadanlıq və alətlər:

① Deşmə dəzgahı,
② Ştangel pərgarlar
③ Ştangenreysmus
④ Kvadrat xətkeş
⑤ Drel
⑥ Yivaçan və yivaçanın tutacağı
⑦ Yivaçan başlıqlar və dəstəklər

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Yivaçanın quruluşu

1) Yivaçanlar və yivaçan başlıqlar yivlərin açılmasında istifadə olunan alətlərdir və bu proses "yivaçma" adlanır. Bir çoxu kəsmə, digərləri isə yeni formalar meydana gətirmək üçün nəzərdə tutulmuş alətlərdir. Yivaçan cütləşmə prosesində dişi qismində çıxış edən hissəni kəsmək və ya əmələ gətirmək üçün istifadə olunur (məsələn, qayka).
2) Yivaçan başlıq isə cütləşmə prosesində erkək qismində çıxış edən hissəni kəsmək və ya əmələ gətirmək üçün istifadə olunur (məsələn, bolt). Yivaçan vasitəsilə yivlərin kəsilməsi və ya açılması prosesi "çərtmə" adlandırıldığı halda, yivaçan başlıqla bu proses "yivaçma" adlanır.
3) Vint dəzgahlarda ən vacib hissələrdən biridir və gücü ötürmək, 2 və ya daha artıq hissəni bir-birinə birləşdirmək üçün istifadə olunur.



İnternal thread – daxili yiv
External thread – xarici yiv
Angle – bucaq
Pitch – bölgü

(Şəkil 5.1) Xarici və daxili yiv

4) Vintlər arasında silindrin xaricində yiv xətti olanlar “bolt”, silindrin daxilində yiv xətti olanlar isə “qayka” adlanır. (Şəkil 5.1). Qayka hazırlamaq üçün istifadə olunan alət “yivaçan” bolt hazırlamaq üçün istifadə olunan alət isə “yivaçan başlıq” adlanır.

2. Yivaçanın formaları və növləri

Şəkil 5.2-də təsvir olunduğu kimi, yivaçan metal və ya plastik material üzərində vint və onun sapından ibarətdir. Vint yivaçanın oxuna paralel şəkildə hazırlanmış və burulmuş kökə malikdir, buna görə də bu kök tullanmalı qırıntılar üçün keçid rolunu oynayır.

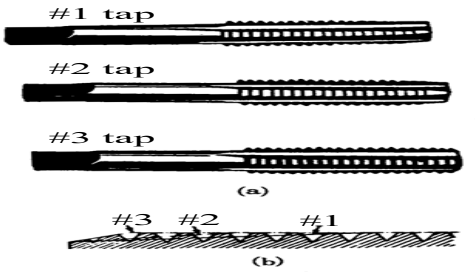
1) Eyni diametrli yivaçanlar

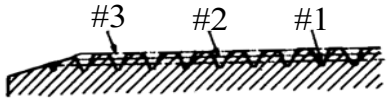
Bu alət yiv açma prosesində ən geniş istifadə olunan alətdir, sürətli alət düzəltmək üçün nəzərdə tutulmuş poladdan və ya polad ərintisindən hazırlanır. Vintin xarici diametri, kök diametri və təsir diametri eynidir.

#1 yivaçan (konusşəkilli yivaçan): İlk kəsmə üçündür. 8~10 yivdən ibarətdir.

#2 yivaçan (kalibr yivaçan): Aralıq kəsmə üçündür. Konusşəkilli 3~5 yivdən ibarətdir.

#3 yivaçan (dərin yivaçan): Son kəsmə üçündür. Konusşəkilli 1~2 yivdən ibarətdir.





tap - yivaçan

(Şəkil 5.2) Eyni diametrli yivaçan (Şəkil 5.3) Diametri artırılmış əl yivaçanı

2) Diametri artırılmış əl yivaçanı (Şəkil 5.3 bax)

1, 2 və 3-cü yivaçanın xarici diametri, təsir diametri və kök diametrinin ölçüsü müvafiq olaraq artır. #1 yivaçanın kəsmə norması təqribən 55%, #2 yivaçanın norması təqribən 25%, #3 yivaçanın norması isə 20%-dir.

3. Yivaçanın deşik ölçüsünə qərar vermək

Yivaçan düzəltmək üçün drelləmə işində deşiyin hansı ölçüdə olması qərarı aşağıdakı kimi müəyyən olunur;

1) Metrik vint: d=D-P
2) Vahid vint: d=25.4xS-25.4/N

d: vintin baza diametri

D: vintin xarici diametri (normal ölçü)

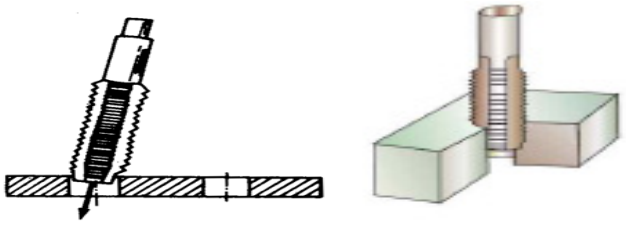
P: vintin bölgüsü

N: hər 1 inçə (25.4 [mm]) düşən yivlərin sayı

4. Yivaçanın sınma halları və bu halda yivaçanın çıxarılması:

1) Vint deşiyi çox kiçik olduqda və ya əyildikdə;
2) Yivaçan deşiyə maili şəkildə daxil edildikdə; (Şəkil 5.4)

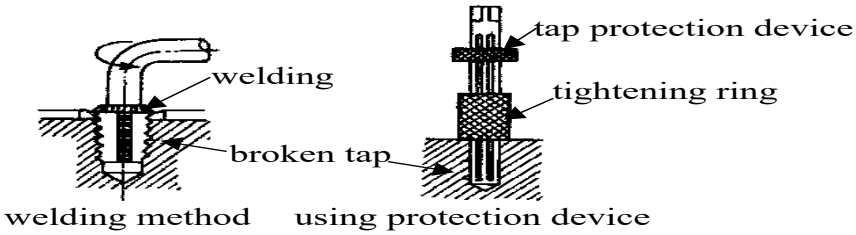
3) Yivaçanın yeyilməsi kəsmə müqavimətini artdıqda;
4) Detalın materialı çox sərt olduqda;
5) Deşik tutulduqdan sonra yivaçan fırladıldıqda;
6) Yivaçanın diametrinə uyğun gəlməyən daha uzun dəstək istifadə olunduqda.



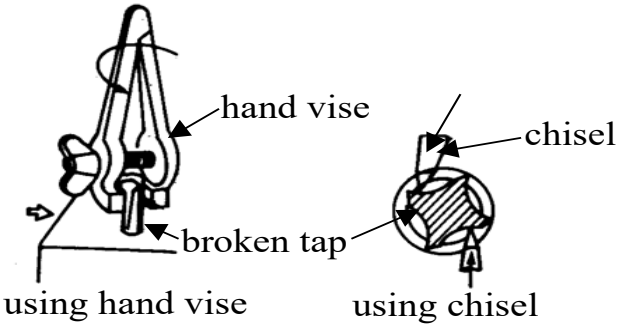
(Şəkil 5.4) Yivaçan deşiyə maili şəkildə daxil edildikdə

7) Yivaçanı necə çıxarmalı?

Yivaçanın sındıqda onu çıxarmaq üsulu Şəkil 5.5-də təsvir edilib.



Welding – qaynaq
Welding method – qaynaq üsulu
Broken tap – qırılmış yivaçan
Tap protection device – yivaçanı qoruma qurğusu
Tightenin ring – kipləşdirici halqa
Using protection device – qoruma qurğusundan istifadə

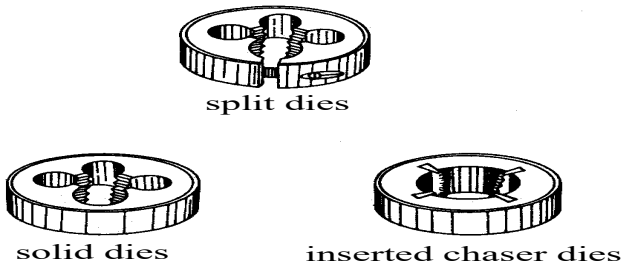


Hand vise - əl məngənəsi
Broken tap – sınmış yivaçan
Chisel – iskənə
Using chisel – iskənədən istifadə

(Şəkil 5.5) Qırılmış yivaçanın çıxarılması metodu

5. Yivaçan başlıqların quruluşları və növləri

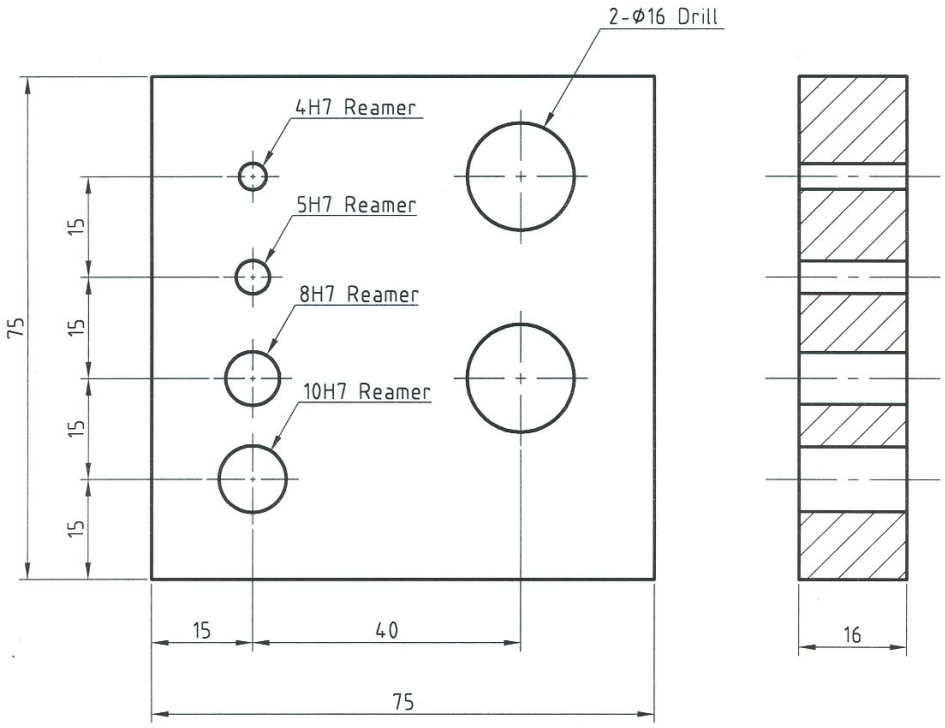
1) Şəkil 5.6-da göstərildiyi kimi, yivaçan başlıq deşiklərdən ibarətdir və səthində 2~2.5 ölçülü yiv, arxasında isə 1~1.5 ölçülü yiv olan konusşəkilli alətdir.
2) Yivaçan başlıqların görünüşünə əsasən, dairəvi və ya dördbucaqlı yivaçan başlıq növləri və funksiyasına əsəsən, nizamlana bilən və ya sabit yivaçan başlıqlar mövcuddur. Bütöv, yiv daraqlı və digər yivaçan başlıq növləri də mövcuddur.



Split dies – yarıqlı yivaçan başlıq
Solid dies – bütöv yivaçan başlıq
İnserted chaser dies – yiv daraqlı yivaçan başlıq

(Şəkil 5.6) Yivaçan başlıqların formaları və növləri

Təcrübə çertyoju



Reamer – deşik genəldən alət
Drill - deşik

(Şəkil 5.7) Təcrübə çertyoju

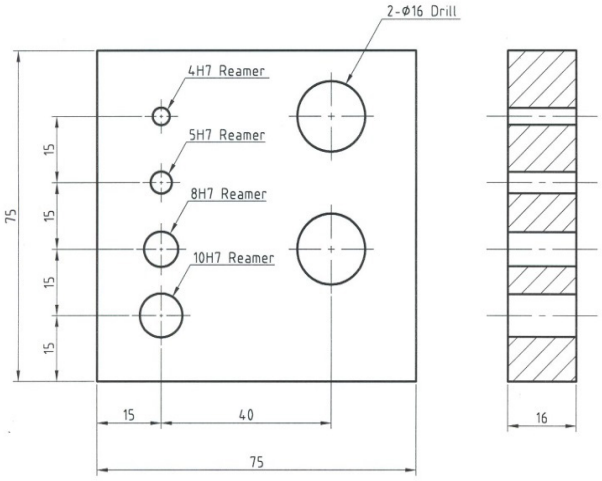
Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Deşik genəldən alətlə işə başlamazdan əvvəl lazımi qaydada ilkin deşik açılmalıdır.
2. Həddən artıq güc tətbiq etmə və ya burulma deşik genəldən zaman çatlaq meydana gəlməsinə səbəb ola bilər.

Təcrübə mərhələləri

1. Detalın çertyojunu oxuyun.

(1) Daxil edilən ölçü: 4, 5, 8, 10, 16mm
(2) İşə başlamazdan əvvəl hazırlıq: Material S20C
(3) Avadanlıq: Deşmə dəzgahı



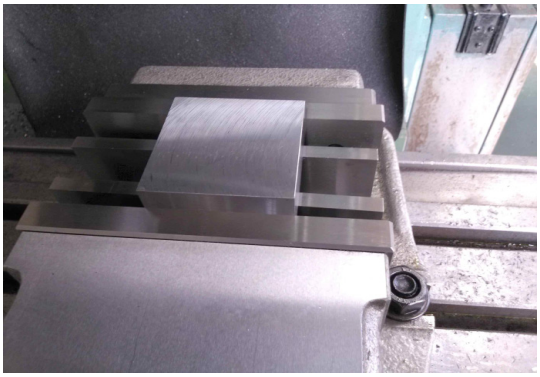
2. İş detalını hazırlayın.

(1) İş detalını hazırlayın
A= 75mm artıq
B= 75mm artıq
C= 16mm artıq

3. İş detalının səthini işarələyin.

(1) İş detalının səthini işarələyin.
(2) İş detalını çəkiclə vurun.

4. Kvadrat formalı poladı məngənəyə bərkidin.



(1) Altıbucaqlı formalı detalı drel məngənəsinə bərkidin.

(2) İş detalını çəkiclə vurun.

(3) Məngənənin mövqeyini təyin edin və dəstək lövhəsi ilə sıxıb sabitləşdirin.

5. Kvadrat formalı polad detalı deşin.

(1) Drelin mərkəzini və detalda deşiləcək hissənin mərkəzini hərəkət edən məngənə ilə uyğunlaşdırın.

(2) Sol əlinizlə məngənənin hərəkət etməsinin qarşısını alın və şpindeli hərəkət etdirən tutacağı fırladaraq və dreli aşağı tutaraq 3.8 ölçülü deşik açın.

(3) Əvvəlcə düzgün nöqtəni işarələmək üçün azacıq kəsin, nöqtə düzgün təyin olunduqdan sonra isə deşməyə davam edin.

(4) Sürtünmə nəticəsində meydana gələn istiliyi aradan qaldırmaq üçün kəsmə yağı tətbiq edərkən kəsmə nəticəsində meydana gələn qırıntıları kənarlaşdırmaq üçün vaxtaşırı şpindeli qaldırın.

6. Kvadrat formalı poladı deşilmiş dəlik boyunca yivaçanla çərtin.

(1) Zenkerdən istifadə etməklə deşiyin kənarlarını yonun.

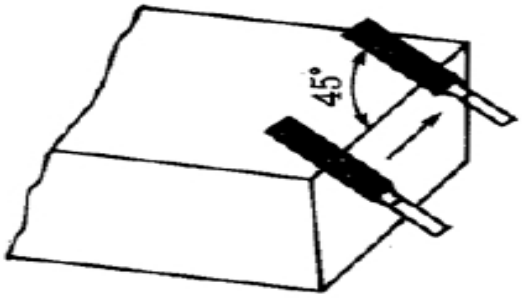
(2) Detalı üfüqi şəkildə məngənənin mərkəzinə yerləşdirin.

(3) Əllə idarə olunan deşik genəldən aləti şaquli şəkildə 3.8 ölçülü drel deşiyində tutun.

(4) Yivaçanın konusşəkilli hissəsini onun tutacağına sabit güc tətbiq etməklə daxil edin. Diqqətli olun ki, həddən artıq güc tətbiq olunmasın və ya burulma meydana gəlməsin.

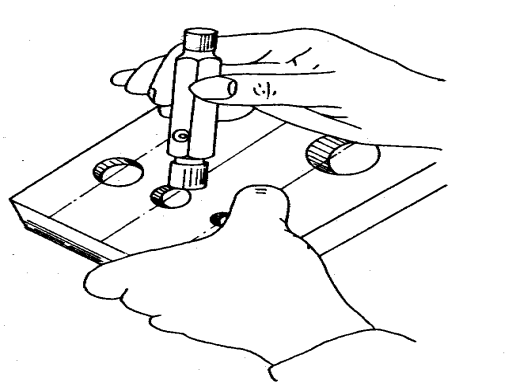
7. Detalı əyə ilə yonun.

(1) Hər tərəfdə kəsməni başa çatdırdıqdan sonra detalı əyə ilə yonun.
(2) Standart yonma C0.2-dir.



8. İş detalını ölçün.

(1) Yonmadan sonra:
(2) İş detalını ölçün.
(3) 4h7 kalibrinin keçid hissəsinin 4h7 genişlədilmiş deşiyindən keçib-keçmədiyini və dayanma cizgisində dayanıb-dayanmadığını yoxlayın.
(4) Əgər kalibrin keçid hissəsi deşikdən keçmirsə, deşiyi dəlib genişləndirməyə davam edin.



Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:			
1. Kvadrat formalı poladı düzgün şəkildə necə dəlib genişləndirməyi izah etdi?			
2. Detalın çertyojunu oxudu?			
3. Detalı hazırladı?			
4. Kvadrat formalı polad səthdə deşmə xətti işarələdi?			
5. Kvadrat formalı poladı məngənəyə bərkitdi?			
6. Kvadrat formalı polad detalı düzgün şəkildə deşdi?			
7. Kvadrat formalı poladı açılmış deşik boyu yivaçanla dəqiqliklə çərtdi?			
8. Detalı ölçdü?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

6. Yüksək sürətlə kəsən maşın vasitəsilə polad borunu kəsmək

İşin məqsədi: *Tələbə bu modulu bitirdikdən sonra:*

1. Yüksək sürətli kəsmə dəzgahı ilə kvadrat formalı poladı düzgün şəkildə necə kəsməyi izah edə biləcək;
2. Kvadrat formalı poladı işarələnmiş xətt boyu dəqiq şəkildə kəsə biləcək.

Təcrübə materialları:

① Kvadrat formalı polad detalı: 30mm x 150mm ölçülü polad

Avadanlıq və alətlər:

① Yüksək sürətli kəsmə dəzgahı
② Məngənə
③ Çəkic
④ Polad xətkeş
⑤ Mişar ülgücü
⑥ Ştangel pərgarlar

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

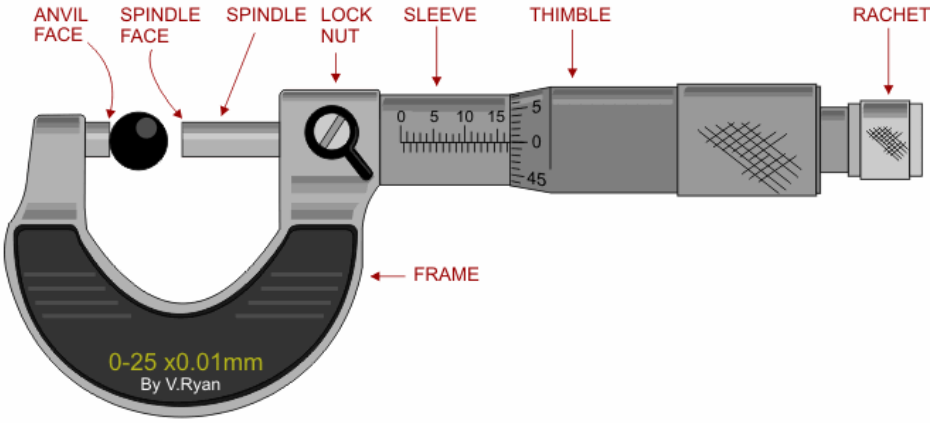
1. Yüksək sürətli kəsmə dəzgahının quruluşu

Yüksək sürətli kəsmə dəzgahı emal sənayesində son 5-10 ildə geniş şəkildə istifadə olunan qurğudur. Bu dəzgahın adının son dövrlərdə geniş yayılmasına baxmayaraq, bu prosesin təyinatı ikimənalı olaraq qalır və ya ən yaxşı halda kifayət qədər yüksək fırlanma tezliyində frezləmə olaraq tərif edilir. Yüksək sürətli kəsmə dəzgahı reallıqda daha fərqlidir, lakin bununla yanaşı, yüksək səmərəliliyinə görə daha çox diqqət tələb edir.

(Şəkil 6.1) Yüksək sürətli kəsmə dəzgahının quruluşu

2. Mikrometrin quruluşu

1) Mikrometr mühəndislər tərəfindən istifadə olunan dəqiq ölçmə alətidir. Dilçəyin hər dövrəsi şpindelin üzünü dayaq üzünə tərəf 0.5 mm hərəkət etdirir. Ölçüləcək obyekt dayaq üzü və şpindel üzü arasında yerləşib. (Şəkil 6.2)

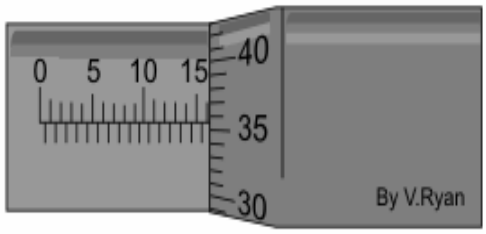


Anvil face – dayaq üzü
Lock nut – bağlama boltu
Spindle face – şpindel üzü
Sleeve – qol
Thimble – ucluq
Rachet – kilid
Frame – çərçivə

(Şəkil 6.2) Mikrometrin quruluşu

2) Aşağıda göstərilən birinci nümunə istifadə edilir:
3) Ölçəcəyiniz detalın formasına, ölçmə aralığına və tələb olunan dəqiqliyə əsasən uyğun formalı mikrometr seçin.

① Əvvəlcə qolun şkalasını və daha sonra ucluğun şkalasını oxuyun və bu şkalaların uzlaşdığından əmin olun; bu uzunluq hər iki oxumanı cəmləməklə əldə edilə bilər. Məsələn, Şəkil 6.3
② Qoldakı şkalanı oxuyun. Nümunədə 12 mm-lik bölgülər göstərilib.
③ Hərəkətsiz vəziyyətdə qoldakı şkalanı oxuyarkən şkalanın aşağı hissəsində sonra ½ mm (0.5) ölçü görünəcək. İndi oxunan ölçü 12.5 mm-dir.
④ Nəhayət, ucluq şkalası 16 tam bölgünü göstərir (bunlar millimetrin yüzdə biridir).
⑤ Yekun ölçü 12.5mm + 0.16mm = 12.66 olacaq.

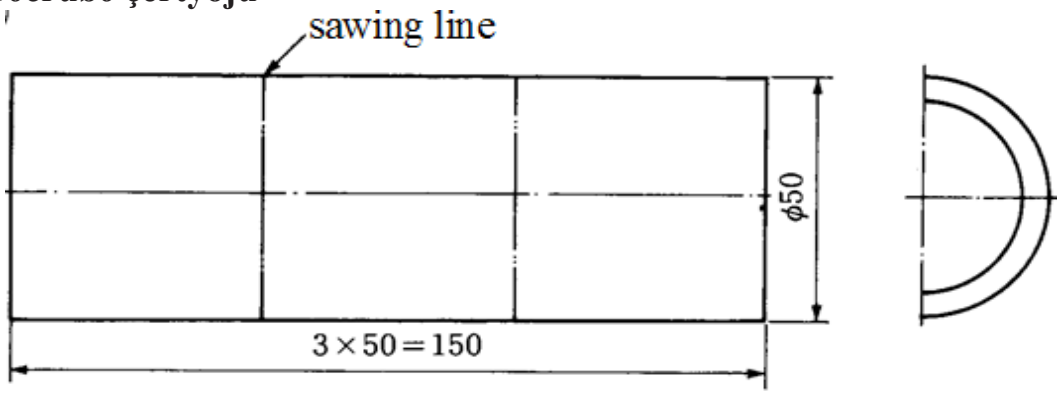


SLEEVE READS FULL mm = 7.00
SLEEVE READS ½ mm = 0.50
THIMBLE READS = 0.26
TOTAL MEASUREMENT = 7.76mm

Sleeve reads full – qolun tam oxuması
Sleeve reads ½ mm - qol ½ mm oxuyur
Thimble reads – ucluğun oxuması
Total measurement – yekun ölçmə

(Şəkil 6.3) Mikrometrin oxunması

Təcrübə çertyoju



Savving line – mişarlama xətti
(Şəkil 6.4) Təcrübə çertyoju

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

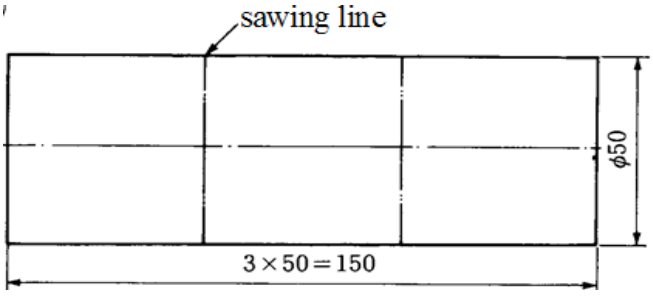
1. Mişarı çərçivəyə yerləşdirərkən onun tarım çəkilməsini təmin edəcək qədər bərkidin.
2. Mişarlama zamanı meydana gələn qırıntıları təmizləmək üçün əlinizdən deyil, məftil fırçadan istifadə edin.
3. Ehtiyatlı olun ki, ülgüc üzərində işlənən lövhədə sürüşməsin.

Təcrübə mərhələləri

1. **Detalın çertyojunu oxuyun.**

(1) Daxil edilən ölçü: 50mm

(2) İşə başlamazdan əvvəl hazırlıq: Material S20C



Mişarlama xətti

2. İş detalını hazırlayın.

(1) İş detalını hazırlayın.

a= 150mm artıq

b= 50mm artıq

3. Polad borunun səthində kəsmə xəttini işarələyin.

(1) Əl mişarının tutacağını əyəni sağ əlinizlə tutduğunuz kimi bərk tutun.

(2) Durma vəziyyəti əyə ilə yonmada olduğu kimidir.

4. Poladı məngənəyə bərkidin.

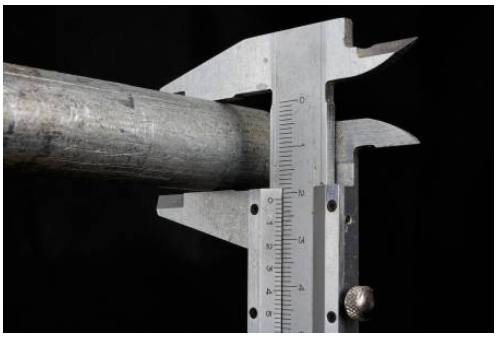
5. Polad borunu yüksək sürətli kəsmə dəzgahı ilə kəsin.

(1) Çertyojları nəzərdən keçirin və verilən materialları yoxlayın.

(2) Yüksək sürətli kəsmə dəzgahını hazırlayın.

(3) Yüksək sürətli kəsmə dəzgahı vasitəsilə polad borunu kəsin.

6. İş detalını ölçün.



(1) Yonulmadan sonra:
(2) İş detalını ölçün

50mm±0.05mm

Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən: 1. Yüksək sürətli kəsmə dəzgahı ilə polad borunu düzgün şəkildə necə kəsməyi izah etdi? 2. Detalın çertyojunu oxudu? 3. Detalı hazırladı? 4. Polad borunun səthində kəsmə xəttini işarələdi? 5. Polad borunu məngənəyə bərkitdi? 6. Yüksək sürətli kəsmə dəzgahı ilə polad borunu təhlükəsiz şəkildə kəsdi? 7. Detalı ölçdü?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

7. Kvadrat formalı detalı oymaq

İşin məqsədi: *Tələbə bu modulu bitirdikdən sonra:*

1. İskənə ilə kvadrat formalı poladı düzgün şəkildə necə oymağı izah edə biləcək;
2. İşarələnmiş xətt boyu kvadrat formalı poladı dəqiq şəkildə kəsə biləcək.

Təcrübə materialları:

① Kvadrat formalı polad detalı: 150mm x 150mm x 15mm ölçülü polad

Avadanlıq və alətlər:

① İskənə
② Kerner
③ Kombinasiyalı xətkeş
④ Reysmus
⑤ Çəkic
⑥ Ştangel pərgarlar

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. İskənənin quruluşu

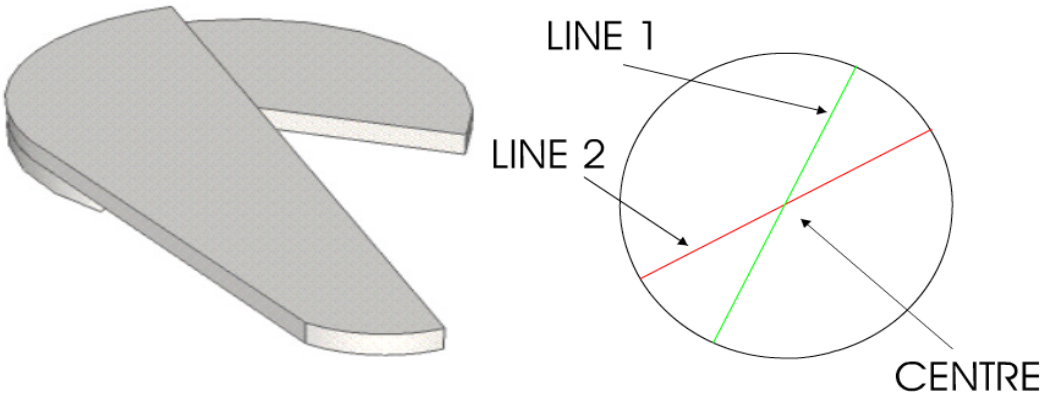
1) İskənə oymaq üçün istifadə olunan, səciyyəvi olaraq ucunda kəsici kənarlı ülgücü olan alətdir. Tinli iskənə: kerneri xatırladır və L formalı iti ucu mövcuddur. Kvadrat formalı deşikləri, 90 dərəcə bucaq altında olan küncləri təmizləyir və ya oyur. (Şəkil 7.1)
2) İskənə daş kimi sərt materialları və ya metalı əl ilə, ağac çəkiclə döyəcləməklə, mexaniki güc sərf etməklə kəsmək, oymaq üçün istifadə olunan səciyyəvi olaraq ucunda kəsici kənarlı ülgücü olan alətdir. Bəzi növ iskənələrin tutacağı və ülgücü metaldan hazırlanır.

(Şəkil 7.1) İskənənin quruluşu

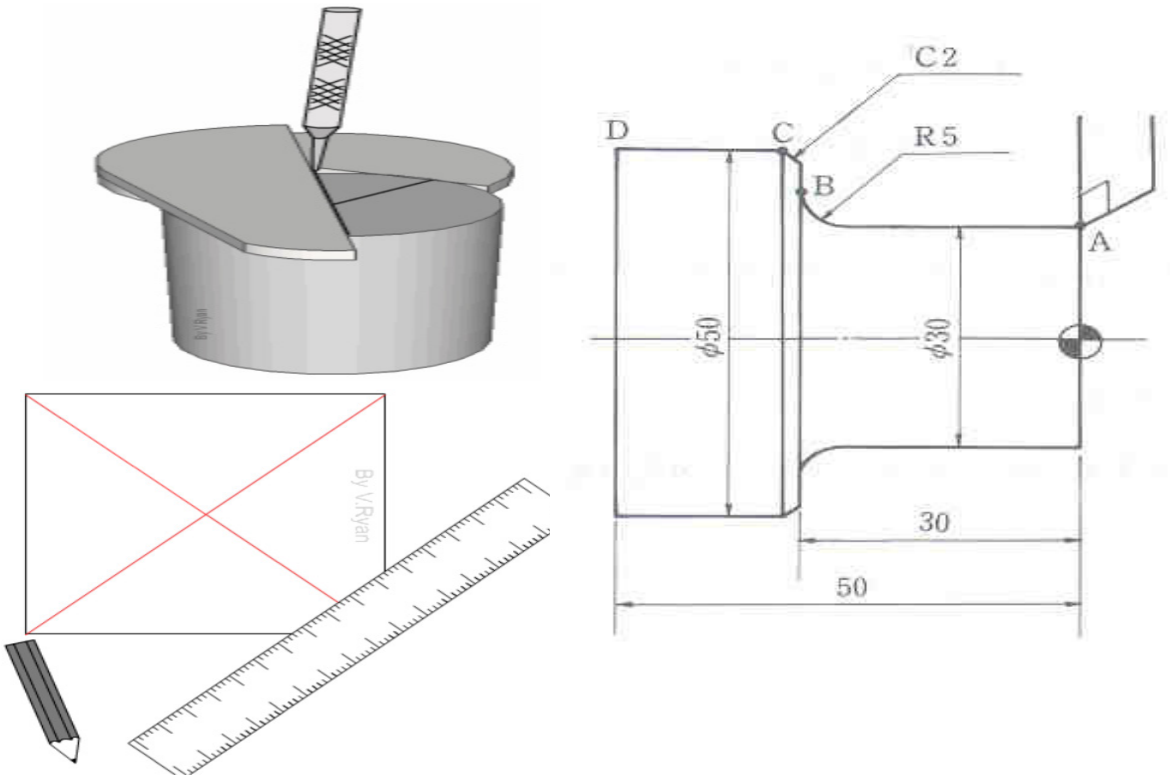
3) Oyma hər hansı bir materialı kəsmək üçün ülgücün həmin materiala yeridilməsi prosesidir. Hərəkət qüvvəsi əl ilə itələməklə və ya çəkicdən, həmçinin taxta çəkicdən istifadə etməklə təmin edilir. Sənayedə hidravlik qüvvə silindrindən və ya ağır yükdən istifadə etməklə iskənə materiala ötürülə bilər.
4) Ucu düz olmayan iskənə (iskənənin bir növü), əsasən, heykəltəraşlıqda istifadə olunur və materialdan kiçik hissələri oyub çıxarmağa xidmət edir. Ucu düz olmayan iskənələrdən istifadə zamanı tez-tez çökük səth meydana gəlir. Bu növ iskənələrin en kəsiyi səciyyəvi olaraq U formalıdır.

2. Mərkəz kvadrat

1) Mərkəz kvadrat dairəvi materialın mərkəzini tapmaq üçün istifadə edilə bilər. Mərkəzi fərz etməklə tapmaq demək olar ki, qeyri-mümkündür. Mərkəz kvadrat, yəqin ki, hazırlanmış ən sadə alətlərdən biridir, çünki o, sadəcə iki hissədən ibarətdir. Poladın dairəvi hissəsi kimi materialların dairəvi hissəsi ilə üzbəüz yerləşdirildikdə materialın mərkəzini dəqiqliklə tapmaq üçün istifadə edilə bilər. (Şəkil 7.2)



Line – xətt
Centre – mərkəz

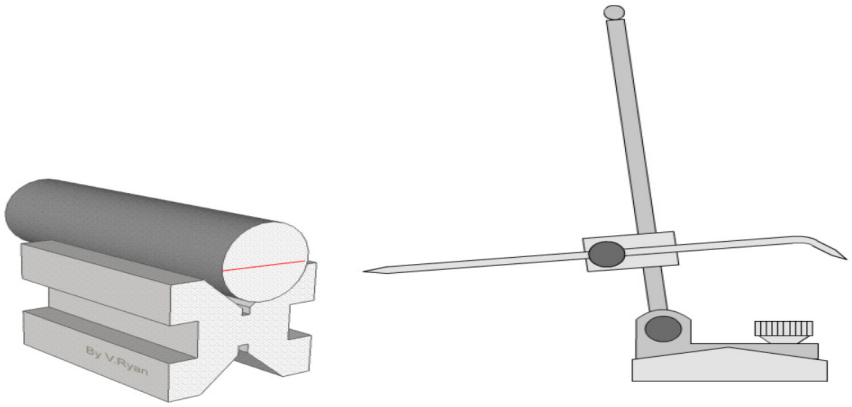


(Şəkil 7.2) Mərkəz kvadratın quruluşu

2) İstismarı sadədir.
① Mərkəz kvadratı materialın dairəvi hissəsinin üstünə yerləşdirin.
② Uzunluğu boyu bir xətt çəkin/cızın.
③ Dairəvi materialı fırladın və xətti yenidən çəkin/cızın.

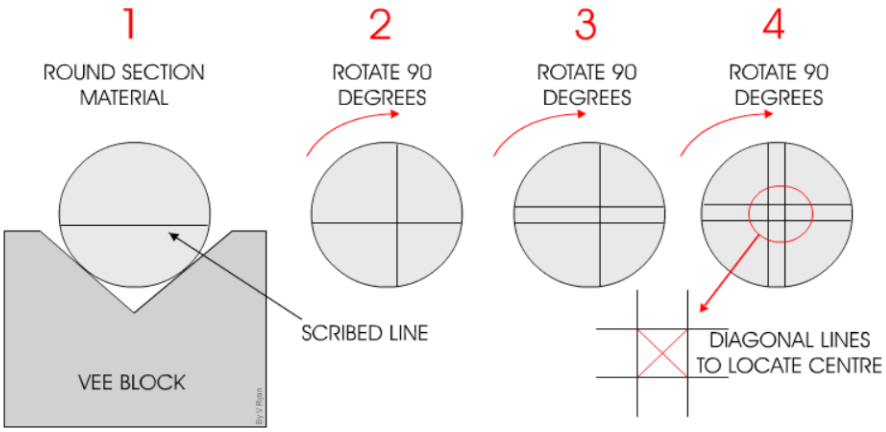
3. Səth reysmusu

1) Səth reysmusu materialın dairəvi hissəsinin mərkəzini tapmaq üçün çox faydalıdır. Adətən paralel xətlər cızmaq üçün istifadə edilir. İstifadəsi zamanı çox dayanıqlı olması məqsədilə oturacağı ağır hazırlanıb. Səth reysmuslarının bəzən maqnitli oturacaqları olur ki, bu da onların metal səthlərə yapışaraq daha asan istifadə edilə bilməsi üçündür. (Şəkil 7.3).



(Şəkil 7.3) Səth reysmusunun quruluşu

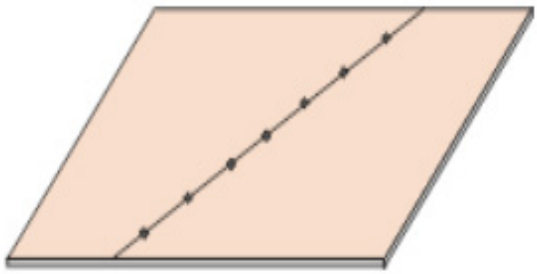
2) Yuxarıdakı diaqramda poladın dairəvi hissəsinin V şəkilli blokda saxlandığı təsvir edilib. Daha sonra səth reysmusu hərəkət etdirilərək poladın səthi boyunca bir xətt cızılıb. Sonra polad hər biri 90 dərəcə olmaqla fırladılıb və daha bir xətt cızılıb. Bu proses mərkəzdə kvadrat meydana gələnə qədər təkrarlanıb (aşağıdakı diaqramlara baxın). Bundan sonra çevrənin dəqiq mərkəzini tapmaq məqsədilə kvadratın daxilində diaqonal xətlər çəkilib. (Şəkil 7.4)



Round section material – dairəvi en kəsiyi olan material
Rotate 90 degrees – 90 dərəcə fırladın
Vee block – vee bloku
Scribed line – cızılmış xətt
Diagonal lines to locate centre – mərkəzi müəyyən etmək üçün diaqonal xətlər

(Şəkil 7.4) Səth reysmusunun cızdığı xətlər

Təcrübə çertyoju



Şəkil 7.5 Təcrübə çertyoju

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

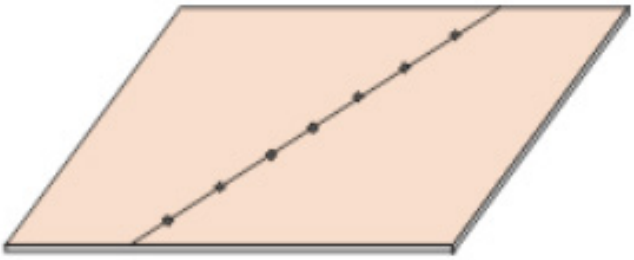
1. İşarələnmiş nümunə həmişə iskənə ilə hazırlanmış materialla qorunmalıdır.
2. Çəkilən xətlər ilk cəhddə tamamlanmalıdır.
3. Ehtiyatlı olun ki, iskənə əlinizi zədələməsin.

Təcrübə mərhələləri

1. Detalın çertyojunu oxuyun.

(1) Alətləri və ölçü cihazlarını hazırlayın.

(2) Çertyoju nəzərdən keçirin və verilən materialı yoxlayın.
(3) Alətləri lövhəyə sıra ilə düzün.
(4) Hər bir xəttin uclarını yoxlayın.



2. İş detalını hazırlayın.

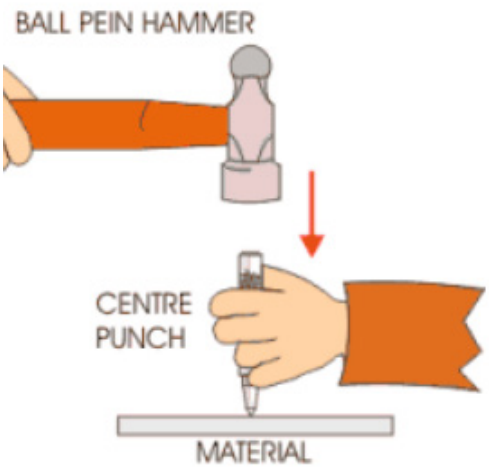
(1) Polad lövhə detalını hazırlayın.

a= 150mm artıq

b= 150mm artıq

3. Kvadrat formalı poladın səthində işlənəcək xətti işarələyin.

(1) Lövhənin səthini təmizləyin.
(2) Polad xətkeşin polad lövhəli üzünü sabitləyin.
(3) Səth reysmusunun qələmini şkalaya uyğun şəkildə nizamlayın.
(4) Səth reysmusunun qələm ucunu detalda əvvəlcədən təyin etdiyiniz mövqeyə yerləşdirin.
(5) Kerneri sol əlinizlə saxlayın.

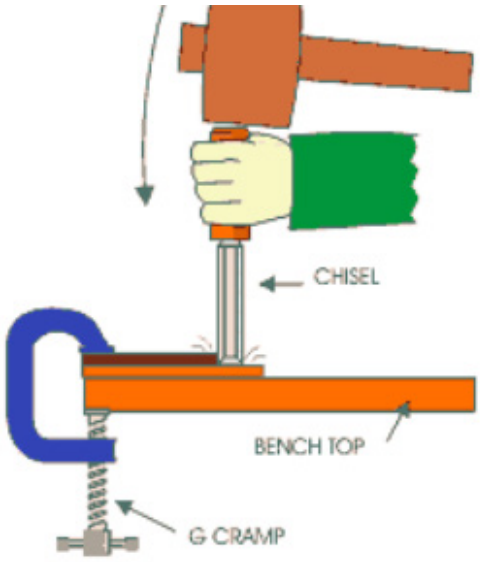


Centre punch – mərkəzi zərbə
Material – material
Ball pein hammer – diyircək başlıqlı çəkic

4. Kvadrat formalı poladı məngənəyə bərkidin.

(1) Polad lövhəni G şəkilli məngənəyə bərkidin.

(2) Polad detalı məngənəyə bərkidin. Zərbə və çəkiclə vurma lövhəsindəki yağı təmizləyin.



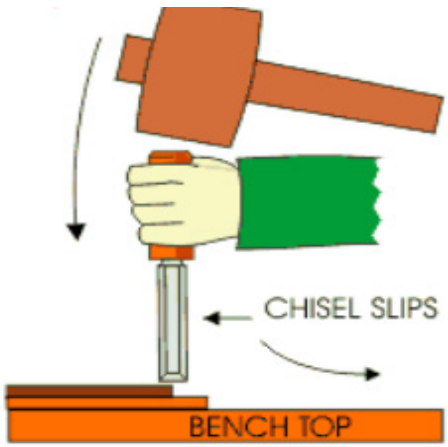
Chisel – iskənə
Bench top – dəzgahın səthi
G cramp – G şəkilli məngənə

5. İşarələnmiş xətt boyu kvadrat formalı poladı oyun.

(1) Kağız üzərində təcrübə aparmaqla polad lövhəni işarələyin.

(2) İskənə və aləti əlinizdə saxlayın.

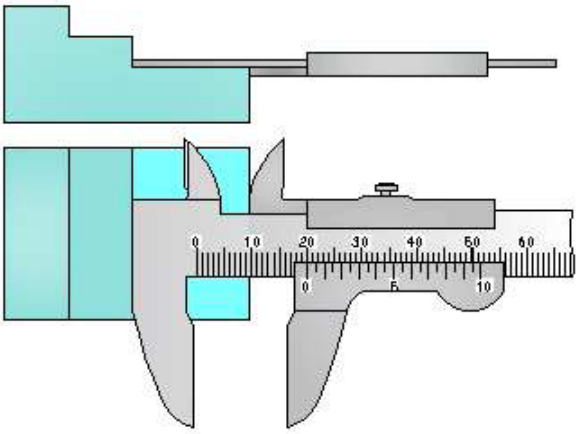
(3) Çəkicin sapını sağ əlinizdə saxlayın.



Chisel slips – iskənənin sürüşməsi

6. İş detalını ölçün.

(1) Yonmadan sonra
(2) Kağız üzərində təcrübə aparmaqla iş detalını ölçün.



Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən: 1. Kvadrat formalı polad detalın iskənə ilə düzgün şəkildə necə emal olunduğunu izah etdi? 2. Detalın çertyojunu oxudu? 3. İş detalını hazırladı? 4. Kvadrat formalı poladın səthində oyulma xəttini işarələdi? 5. Kvadrat formalı poladı məngənəyə bərkitdi? 6. Kvadrat formalı polad detalı işarələnmiş xətt boyunca dəqiqliklə işlədi? 7. Detalı ölçdü?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

8. Səthi cilalama dəzgahı ilə kvadrat formalı polad iş detalını cilalamaq

İşin məqsədi: *Tələbə bu modulu bitirdikdən sonra:*

1. Kvadrat polad detalın maqnit patronuna düzgün şəkildə birləşdirilməsini izah edə biləcək;
2. Səthi cilalama dəzgahı ilə kvadrat formalı iş detalını düzgün şəkildə necə cilalamağı izah edə biləcək;
3. Səthi cilalama dəzgahı ilə kvadrat formalı iş detalını təhlükəsiz şəkildə cilalaya biləcək.

Təcrübə materialları:

① Kvadrat formalı polad detal: 60mm x 40mm x 15mm ölçülü polad

Avadanlıq və alətlər:

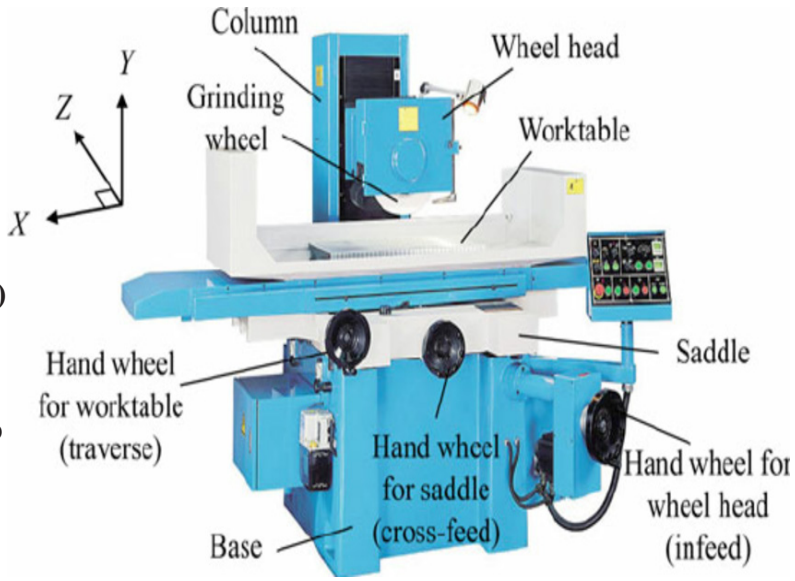
① Səthi cilalama qurğusu
② Maqnit patron
③ Məngənə
④ Taxta çəkic
⑤ Ştangel pərgarlar və mikrometr
⑥ Siferblatlı yoxlama göstəricisi

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Səthi cilalama dəzgahının quruluşu

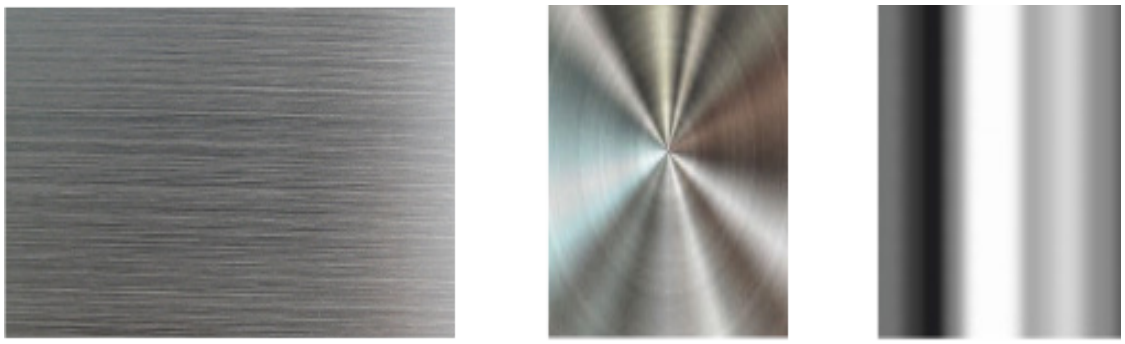
1) Səthi cilalama dəzgahı müəyyən emal prosesi başa çatdıqdan sonra (məsələn, şaquli frezerləmə üsulu tətbiq edildikdə) düz səthləri səliqəli şəkildə hamarlamaq üçün istifadə olunur. Səth cilalayıcısı tam dəqiqlik tələb olunduqda istifadə edilir. (Şəkil 8.5)

Column – sütun
Grinding wheel – cilalama diski
Wheel head – diskin başlığı
Worktable – iş masası
Hand wheel for worktable (traverse) – iş masası üçün əllə cilalama diski (kəsiyi)
Hand wheel for saddle (cross feed) – yəhər üçün əllə cilalama diski (çarpaz ötürmə)
Hand wheel for wheelhead (infeed) – təkərin başlığı üçün əllə cilalama diski (daxilə ötürmə)
Saddle – yəhər
Base – dayaq

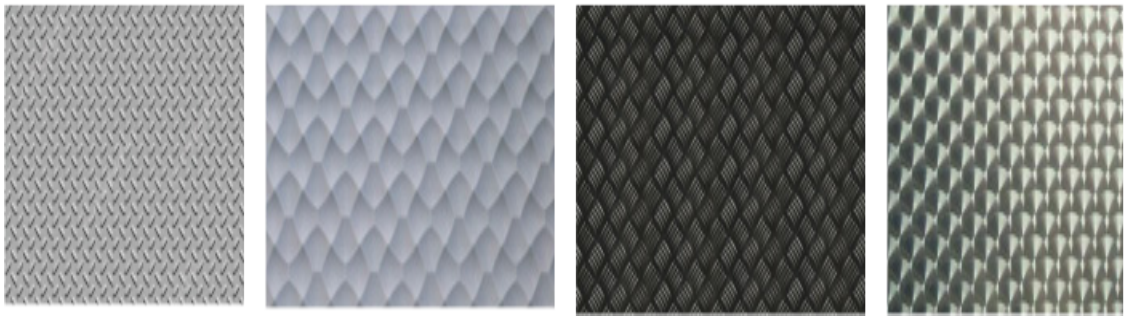


(Şəkil 8.1) Səthi cilalama dəzgahının quruluşu

2) Cilalama diski yüksək sürətlə fırlandıqda hamar, düz səthlər əmələ gətirir və tam cilalanma başa çatmış olur (nümunələr aşağıda göstərilib). Şaquli frezləmə dəzgahı, üfüqi frezləmə dəzgahı və yonma dəzgahı səliqəli səthlər meydana gətirsə də, tam dəqiqlik tələb olunduqda, səth cilalayıcısı istifadə olunur. Səthin cilalanması iş detalının (Şəkil 8.2) və digər dəzgahların (Şəkil 8.3) iş detalını hamarlama işinin nəticələri aşağıda təqdim olunub.

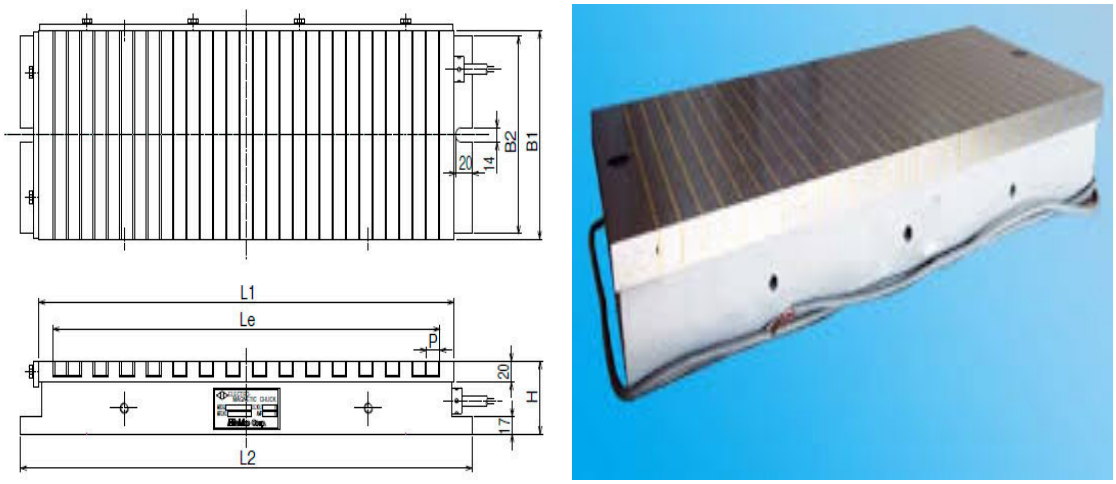


(Şəkil 8.2) Səthin cilalanması başa çatır.



(Şəkil 8.3) Digər dəzgahların hamarlama işləri başa çatır.

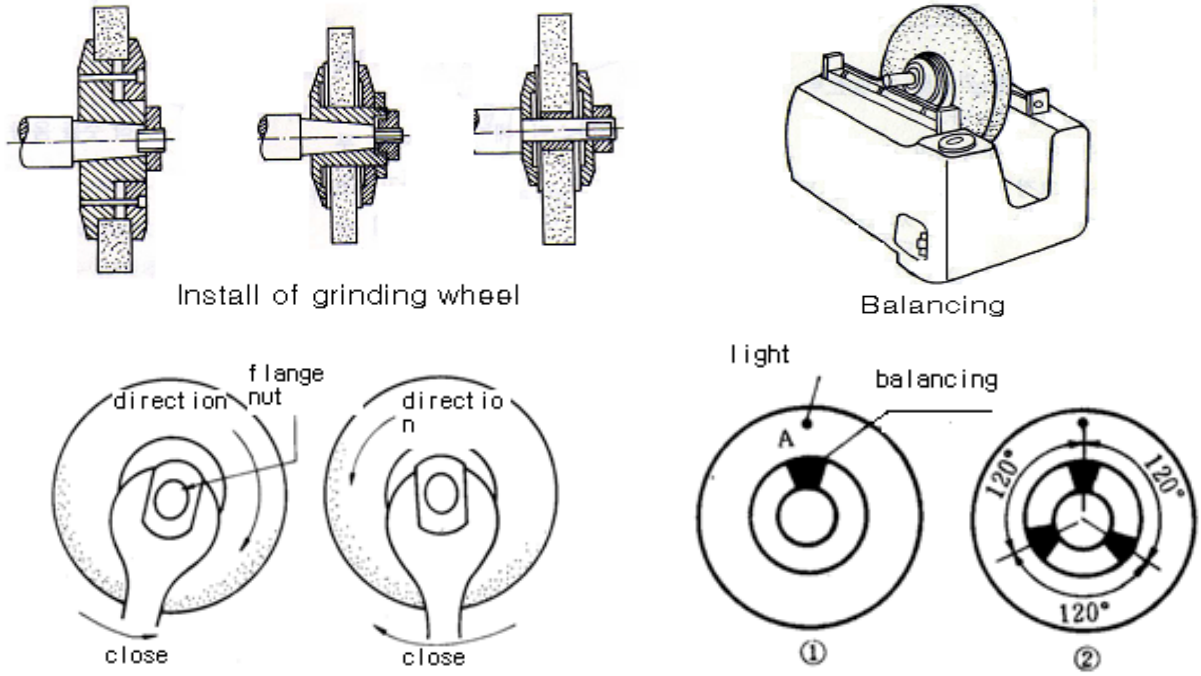
3) Səth cilalama dəzgahı abraziv diskdən, detalı saxlayan cihaz olan patrondan və geri və irəli və ya fırlanma hərəkəti edən masadan ibarətdir. Patron materialın cilalanması zamanı onu sabit saxlayır. Bu, iki yolla baş verir: ferromaqnit detallar maqnit patronu ilə, qeyri-ferromaqnit və qeyri-metal detallar isə vakuum və mexaniki alətlərlə sabit tutulur. Maqnit patronun üstünə yerləşdirilmiş dəzgahın məngənəsi (ferromaqnit poladdan və ya tökmə dəmirdən hazırlanır) yalnız maqnit patron olduqda qeyri-ferromaqnit iş detallarını saxlamaq üçün istifadə olunur. (Şəkil 8.4)



(Şəkil 8.4) Maqnit patronun quruluşu

2. Cilalama diskinin nizamlanması

Diskin üstündəki çatları və ya təmas səsini yoxlayın, flans qaykasının (ccw) istiqamətini ehtiyatla sabitləyərək cilananan hissənin kütləsini tarazlayın və göstəricini yoxlayın (yüngül detal şaquli, ağır detal üfüqi vəziyyətdədir). (Şəkil 8.5)

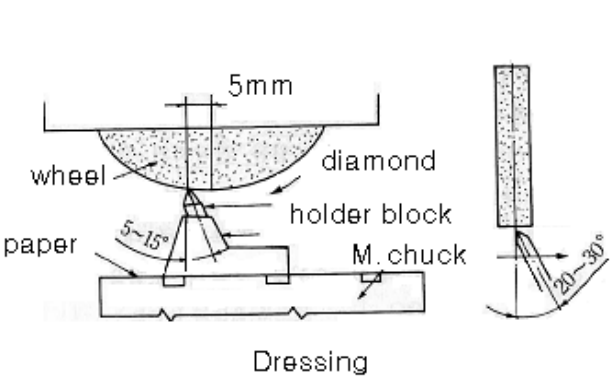


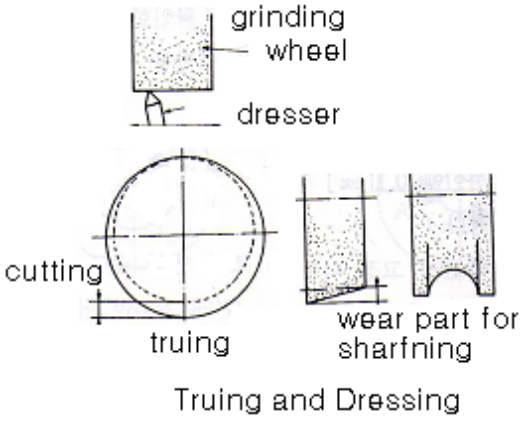
Install of grinding wheel – cilalama diskinin quraşdırılması
Balancing – tarazlama
Flange nut – flans qaykası
Direction – istiqamət
Close – bağlama
Light – yüngül

(Şəkil 8.5) Diskin hərəkətinin əks istiqamətində sabitlənmiş flans qaykası

⑦ Cilalama və itiləmə

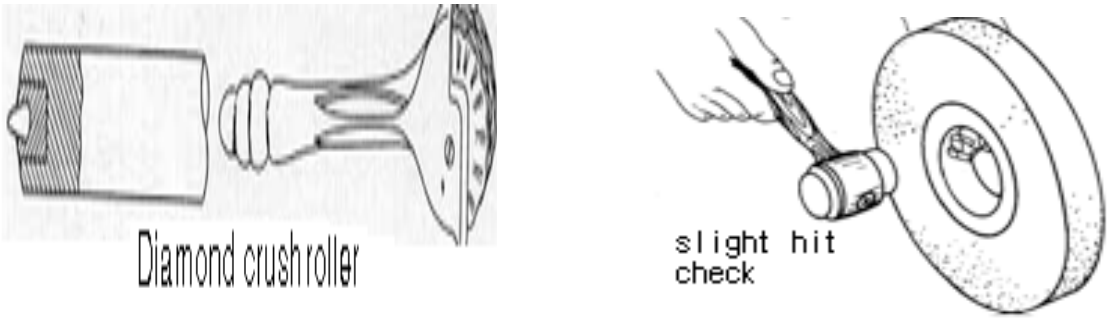
Cilalama qələmi həddən artıq yüklənmənin qarşısını alır və cilalama prosesini yaxşılaşdırır, bununla da almaz cilalama qələmi ilə özü itilənir. (Şəkil 8.6)





Paper – kağız
Diamond – almaz
Holder block – tutucu blok
M.chuck – maqnit patron
Cutting – kəsmə

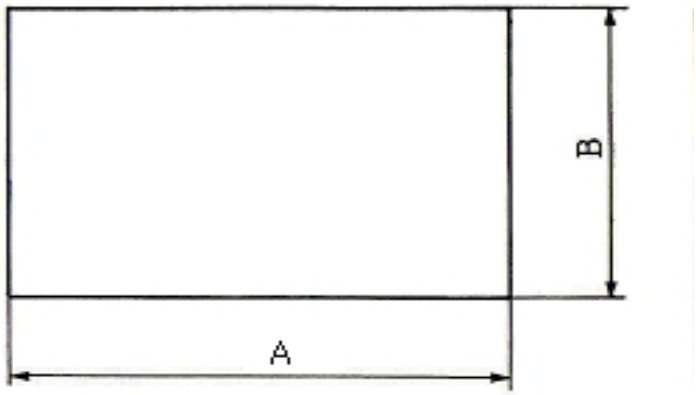
Truing – quraşdırma
Wear part for sharpening – itiləmə üçün aşınan detal
Truing and dressing – diskin itilənməsi və cilalanması
Dresser – cilalama qələmi



Diamond crushroller – almaz sıxıcı mütəkkə
Slight hit check – yüngül təmasın yoxlanması

(Şəkil 8.6) Cilalama və itiləmə prosesinin quruluşu

Təcrübə çertyoju



(Şəkil 8.6) Təcrübə çertyoju

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. İş detalının iti hissələri ilə əlinizi kəsməmək üçün ehtiyatlı olun.
2. Fırçadan istifadə edərək cilalama zamanı meydana gələn qırıntıları təmizləyin.
3. Cilalama diskinə heç nə atmayın.
4. Cilalama qırıntılarının kəskin uclarından müdafiə olunmaq üçün təhlükəsizlik eynəkləri taxın.
5. Heç vaxt həddən artıq dərinlikdə cilalamayın və iş standartına riayət edin.

Təcrübə mərhələləri

1. Detalın çertyojunu oxuyun.

(1) İş detalının ölçüləri

A= 60mm

B= 45mm

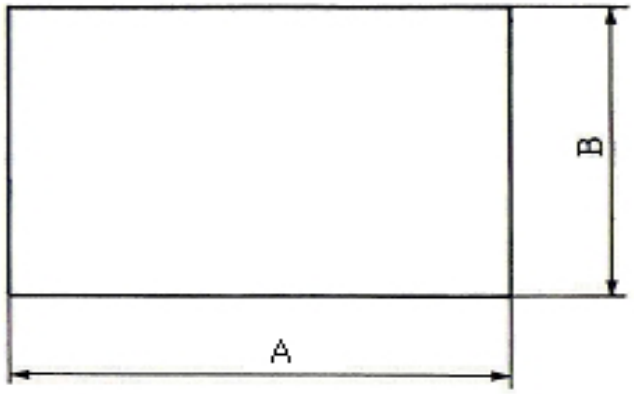
C= t15mm

(2) Daxil olunan ölçülər: A, B, C

(3) Avadanlıq: şaquli yonma dəzgahı

(4) Birinci və ikinci növ kəsmədən ibarət iki dəst

(5) Sahə çox vacibdir.



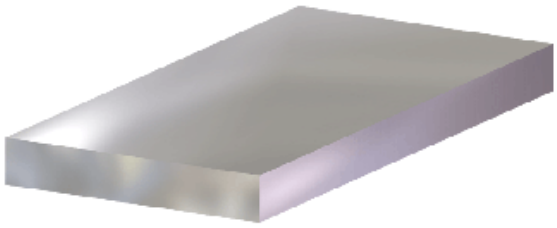
2. İş detalını hazırlayın.

(1) Polad plitə formasındakı iş detalını hazırlayın.

a= 60mm artıq

b= 45mm artıq

(2) İşə başlamazdan əvvəl hazırlıq: Material S20C



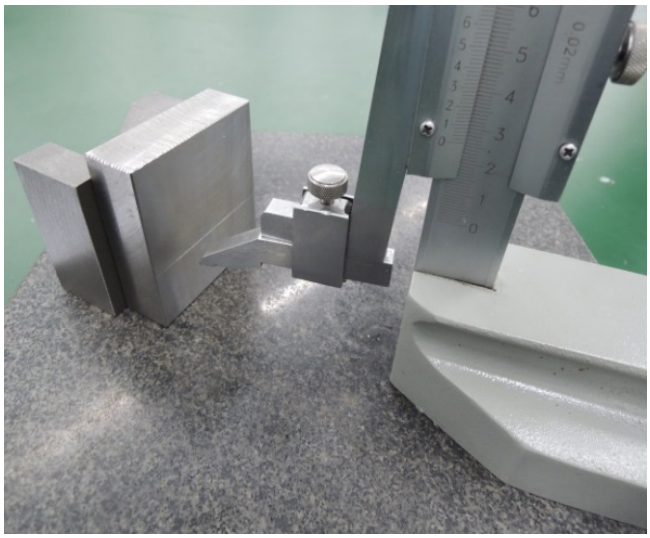
3. Səthi cilalama dəzgahı ilə kvadratın polad səthində kəsmə xəttini qeyd edin.

(1) Plitənin səthini təmizləyin.

(2) Polad plitə tərəfi ilə ştangenreysmus qələmini sabitləyin.

(3) Ştangenreysmusun qələmini şkalaya uyğun nizamlayın.

(4) Artıq iş detalına nizamladığınız ştangenreysmusun qələm ucunu düzgün mövqeyə yerləşdirin.



4. Maqnit patrondakı kvadrat poladı birləşdirin.

(1) İş detalını maqnit patronun üstünə və ya prezision məngənəyə bərkidin.

(2) Cilalama diskini iş detalına azca yaxınlaşdırın və yoxlamaq üçün qığılcımlarla təmas etdirin.

5. Səthi cilalama dəzgahı ilə kvadrat polad iş detalını cilalayın.

(1) Səthi cilalama dəzgahının quraşdırılması

(2) Sağ və sol istiqamətdə maye və ötürmə mexanizmini işə salın.

(3) Cilalamanın dərinliyi təqribən 0.03 mm, irəli və faydalı ötürmə 2~3mm-dir.

(4) Yekun cilalama işinin dərinliyi tam ölçü əldə olunana qədər 0.01mm~0.005mm-dir.

(5) Səth kifayət qədər sərtdirsə, cilalama dərinliyini və ya titrəmələrin ölçüsünü, itiləmə və cilalama diskinin tarazlığını uyğunlaşdırın.

6. İş detalını ölçün.

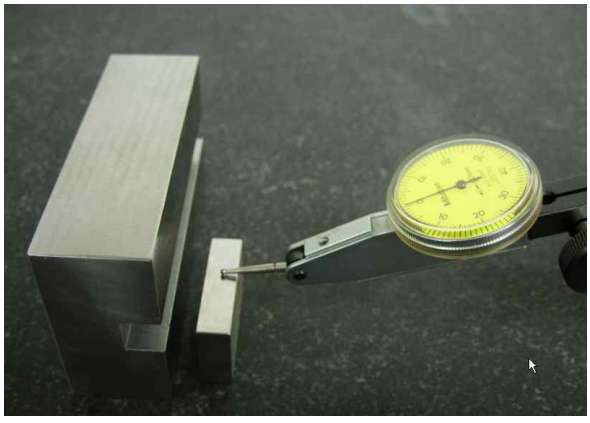
(1) Yonulmadan sonra

(2) İş detalını ölçün

① Ştangel pərgar

② Və mikrometr

③ Siferblatlı sınaq göstəricisi



Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən: 1. Səthi cilalama dəzgahı ilə kvadrat formalı iş detalını düzgün şəkildə necə cilalamağı izah etdi? 2. Detalın çertyojunu oxudu? 3. İş detalını hazırladı? 4. Səthi cilalama dəzgahı ilə kvadrat formalı polad səthdə kəsmə xəttini qeyd etdi? 5. Kvadrat formalı poladı maqnit patronuna düzgün birləşdirdi? 6. Səthi cilalama dəzgahı ilə kvadrat formalı iş detalını təhlükəsiz şəkildə cilaladı? 7. Detalı ölçdü?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

9.Silindr formalı cilalama dəzgahı ilə valı cilalamaq

İşin məqsədi: *Tələbə bu modulu bitirdikdən sonra:*

1. Silindr cilalama dəzgahı ilə valı düzgün şəkildə necə cilalamağı izah edə biləcək;
2. Silindr formalı cilalama dəzgahı ilə düzgün şəkildə cilalaya biləcək.

Təcrübə materialları:

① Kvadrat formalı polad detalı: polad Ø40mm x 90mm

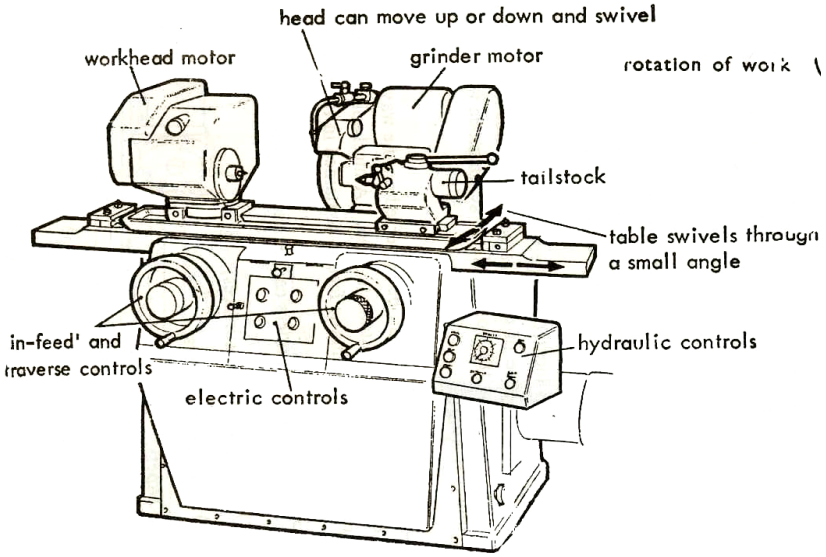
Avadanlıq və alətlər:

① Silindr formalı cilalama dəzgahı
② Patron
③ Rezin çəkic
④ Ştangel pərgar
⑤ Mikrometr
⑥ Silindrik kalibrləmə aləti

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Silindr formalı cilalayıcının quruluşu

1) Silindr formalı cilalama obyektin xarici səthini cilalamaq üçün istifadə olunan cilalama dəzgahının növüdür. Silindr formalı cilalayıcı müxtəlif fiqurlarla istifadə oluna bilər, lakin obyektin mərkəzi fırlanma oxu olmalıdır. Bura silindr, ellips, yumruqcuq və dirsəkli val kimi alətlər daxildir. (Şəkil 9.1)



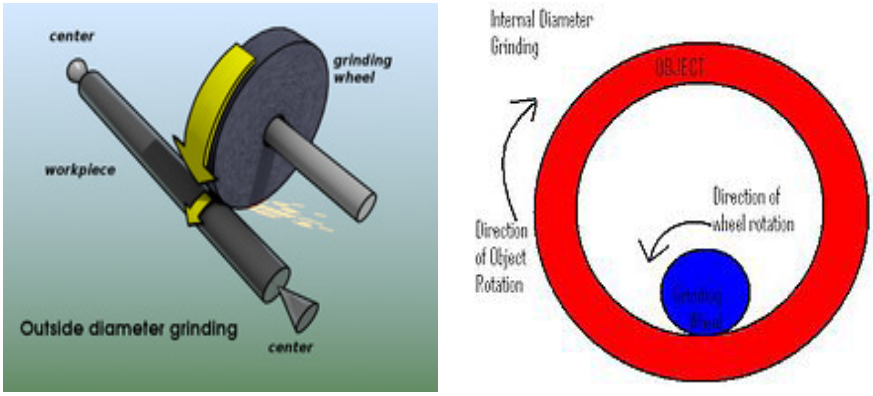
Workhead motor – işçi başlığın mühərriki
Head can move up or down and swivel – başlıq yuxarıya və ya aşağıya hərəkət edə və fırlana bilər
In-feed and traverse controls – ötürmə və yanaki nəzarət hissələri
Eletric controls – elektrik nəzarət hissələri
Tailstock – söykənmə tiri
Hydraulic controls – hidravlik nəzarət hissələri
Table swivels through a small angle – masa kiçik bucaq altında fırlanır
Grinder motor – cilalayıcının mühərriki
Rotation of work – işin fırlanma istiqaməti

(Şəkil 9.1) Silindr formalı cilalayıcının quruluşu

2) İş detalı şpindelin və söykənmə tirinin arasında hərəkət platası və sıxma yumruqcuğu ilə və ya patronla nizamlanır. Disk və iş detalı əks istiqamətlərdə fırlanır. 3 cilalama üsulu mövcuddur: yanakı kəsmə, irəli və geri hərəkətlərlə kəsmə və oyub kəsmə.
3) Silindr formalı cilalama silindrik hissənin diametri daxili və ya xarici səthinin cilalanmasını tamamlamaq üçün istifadə olunan prosesdir. Silindr formalı cilalama proseduru yüksək keyfiyyətli cilalama və yüksək dəqiqlik tələb edir.
4) Silindrik cilalama səthin uzunluğu boyu kəsilməsi ilə aparıla bilər və ya oyub kəsmə daha kiçik ölçülər üçün istifadə oluna bilər. Mərkəzi cilalama üçün iş detalı ya 2 mərkəz arasında saxlanır və hərəkət tiri ilə hərəkətə gətirilir. Detalın bir ucu patronla hərəkətə gətirilir və digər ucu mərkəzdə yerləşdirilir. Daxili cilalama üçün iş detalı, adətən, patronla tutulur. Alternativ mərkəzsiz cilalamadır ki, bu üsul digər prosesi təsvir edərkən izah olunub.

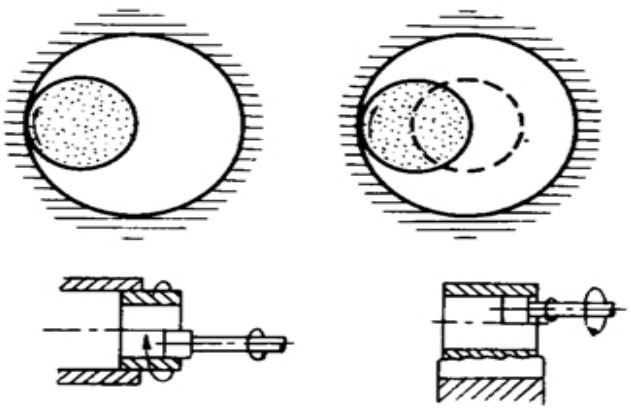
2. Silindrik cilalamanın növləri

1) Silindrik cilalamanın beş fərqli növü mövcuddur: xarici diametr (XD) boyu cilalama, daxili diametr (DD) boyu cilalama, oyub cilalama, dərin cilalama və mərkəzsiz cilalama.



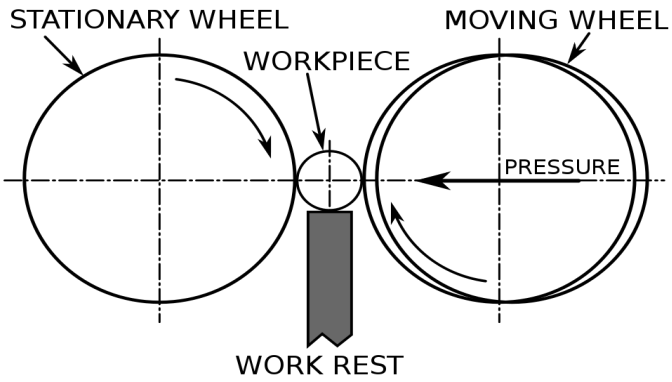
Center – mərkəz
Workpiece – iş detalı
Grinding wheel – cilalama diski
Outside diameter grinding – xarici diametr boyu cilalama
Direction of wheel rotation – diskin fırlanma istiqaməti
Direction of object rotation – obyektin fırlanma istiqaməti
Internal diameter grinding – daxili diametr boyu cilalama

(Şəkil 9.2) Xarici və daxili diametr boyu silindrik cilalama



(Şəkil 9.3) Xarici və daxili diametr boyu silindik cilalama

2) Xarici diametr (XD) boyu cilalama obyektin xarici səthində iki mərkəz arasında xarici səthinin cilalanmasıdır. Mərkəzlər obyektin fırlanmasına imkan verən uc nöqtələridir. Cilalama diski obyektlə təmas etdikdə eyni istiqamətdə də fırlanır. Bu, o deməkdir ki, təmas halında iki səth əks istiqamətlərdə fırlanacaq ki, bu da daha axıcı prosesə və maneələrin olmamasına imkan verir. (Şəkil 9.2).
3) Daxili diametr (DD) boyu cilalama obyektin daxili hissəsinin cilalanmasıdır. Cilalama diski həmişə obyektin enindən daha kiçik olur. Obyekt konusşəkilli oymaqla tutulur və oymaq həm də obyekti hərəkətə gətirir. DD cilalama ilə cilalama diski və obyekt əks istiqamətlərdə hərəkət edərək cilalama vaxtı iki səthin əks istiqamətdə təmasını təmin edəcək.
4) Oyub cilalama: DD cilalamanın bir növüdür, lakin fərq ondadır ki, cilalama diski obyektlə obyektin uzunluğu boyu deyil, yalnız bir nöqtəsi ilə davamlı təmasda olur.
5) Dərin cilalama: dərin cilalama diskin bir hərəkəti ilə kəsiyin tam dərinlikdə kəsilməsini təmin edən cilalama növüdür. Bu üsulun uğurlu tətbiqi istehsal müddətini 50% azalda bilər, lakin çox hallarda istifadə olunan cilalama dəzgahı xüsusilə bu məqsəd üçün hazırlanmalıdır. Bu üsuldan həm silindrik, həm də səth cilalaması zamanı istifadə olunur.
6) Mərkəzsiz cilalama obyekti tutan konusşəkilli oymağın və ya mərkəzlərin olmadığı cilalama növüdür. Bunun əvəzinə cilalama diskinə obyektin qarşı tərəfinə yerləşdirilmiş tənzimləmə diski quraşdırılıb. (Şəkil 9.4)



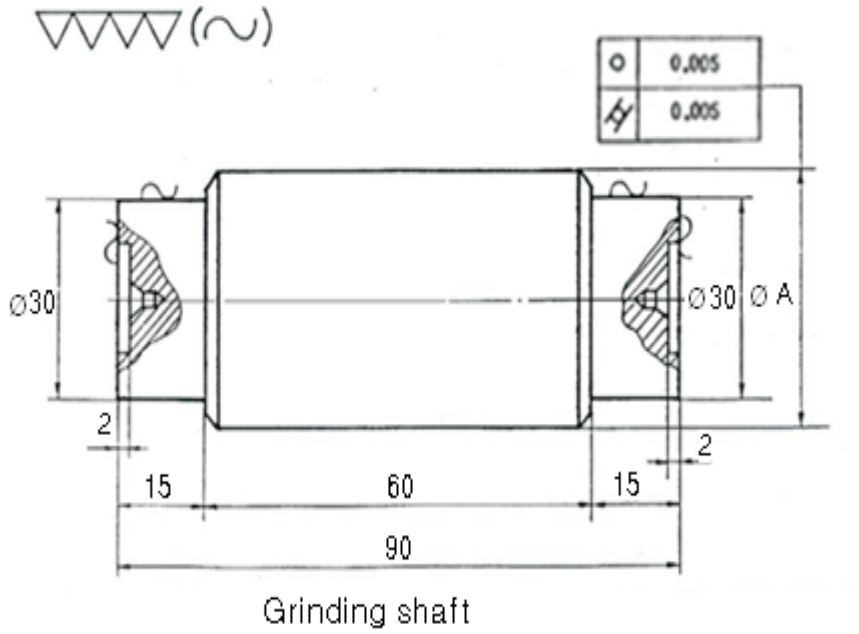
Stationary wheel – hərəkətsiz disk
Workpiece – iş detalı
Moving wheel – hərəkət edən disk
Work rest – dayaq bıçağı
Pressure – təzyiq

(Şəkil 9.4) Mərkəzsiz silindrik cilalama

7) Dayaq bıçağı obyekti müvafiq hündürlükdə saxlayır, lakin onun fırlanma sürətinə təsir etmir. Dayaq ülgücü azca tənzimləmə diskinə doğru maililiyə malikdir və iş detalının mərkəz xətti tənzimləmə və cilalama diskinin mərkəz xəttindən yuxarıda yerləşdir. Bu, o deməkdir ki, yuxarı nöqtələr müvafiq aşağı nöqtələri meydana gətirmir və buna görə də hissələrin dəyirmiliyi yaxşılaşdırıla bilər. Mərkəzli cilalama ilə müqayisədə mərkəzsiz cilalamanın avtomatik yükləmə prosedurları ilə birləşdirilməsi daha asandır. Tənzimləmə diskinin detala kiçik bucaq altında tutulduğu və buna görə də detalı cilalayıcıya yaxınlaşdıran qüvvənin meydana gəldiyi oyub cilalama prosesi səmərəli üsuldur. (Şəkil 9.5)

(Şəkil 9.5) Silindrik cilalamanın quruluşu

Təcrübə çertyoju



Grinding shaft

	No.1	No.2	No.3
A	Ø 36 ±0.01	Ø 35 ± 0.008	Ø35 ±0.005

Grinding shaft – cilalama valı

Şəkil 9.6 Təcrübə çertyoju

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Əlinizi iş detalının iti hissələri ilə kəsməmək üçün ehtiyatlı olun.
2. Fırçadan istifadə edərək cilalama zamanı meydana gələn qırıntıları təmizləyin.
3. Cilalama diskinə heç nə atmayın.
4. Cilalama qırıntılarının kəskin uclarından müdafiə olunmaq üçün təhlükəsizlik eynəkləri taxın.
5. Heç vaxt həddən artıq dərinlikdə cilalamayın və iş standartına riayət edin.
6. Sürətli irəli hərəkət zamanı cilalama diskinə diqqət edin və müvafiq məsafəni saxlayın.

Təcrübə mərhələləri

1. Detalın çertyojunu oxuyun.

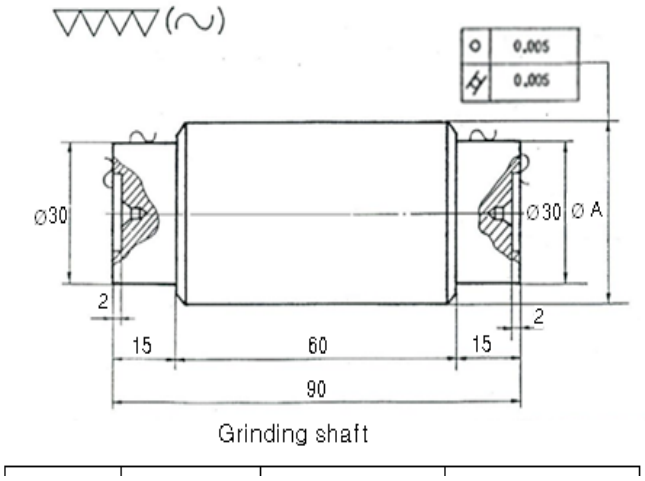
(1) İş detalının ölçüləri
A= 60mm
B= 45mm
C= t15mm

(2) Daxil edilən ölçülər: A, B, C

(3) Avadanlıq: Şaquli yonma dəzgahı

(4) Birinci və ikinci növ kəsiklərin 2 dəsti

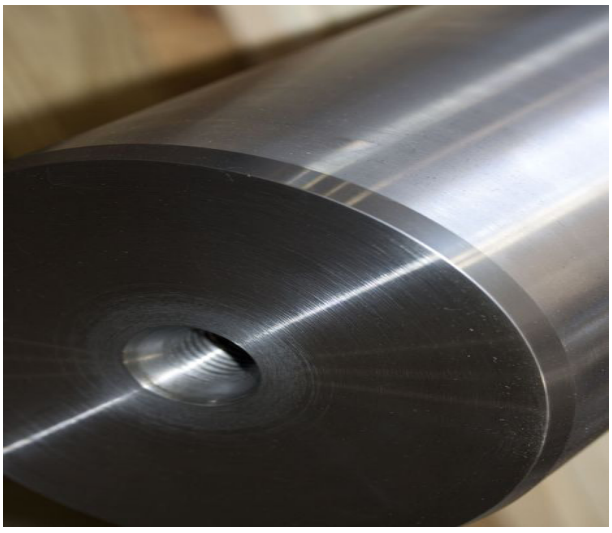
(5) Sahə çox vacibdir.



2. İş detalını hazırlayın.

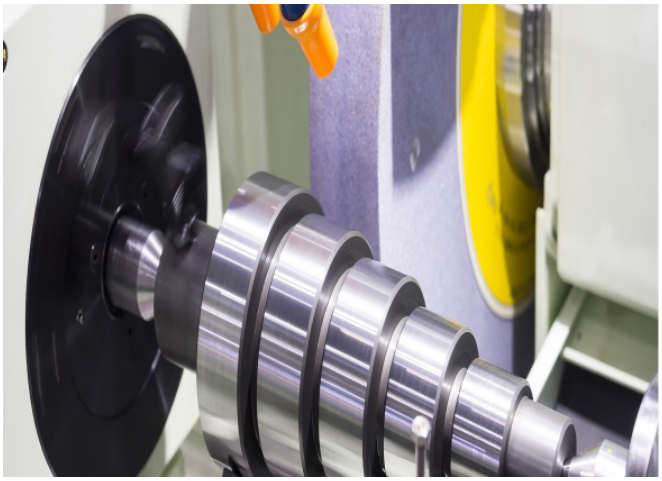
(1) Polad plata iş detalını hazırlayın
a= 40mm artıq
b= 90mm artıq

(2) İşə başlamazdan əvvəl hazırlıq: Material S20C



3. Söykənmə tirinə valın ucunu quraşdırın.

(1) Valı təmizləyin.
(2) Valın ucunu söykənmə tirinə yerləşdirin (fırlanan mərkəz).
(3) İş detalını hazırlayın.



4. Silindrik cilalama dəzgahı ilə valı cilalayın.

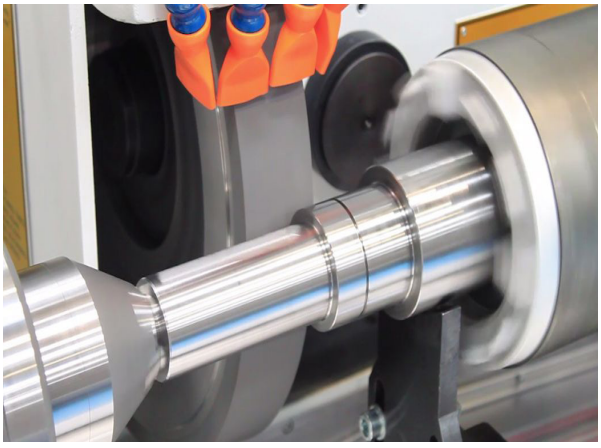
(1) Silindrik cilalama dəzgahının quraşdırın.

(2) Sağ və sol istiqamətlərdə mayeləri və ötürmə hərəkətlərini təmin edin.

(3) Cilalamanın dərinliyi təqribən 0.03 mm, irəli və faydalı ötürmə 2~3mm-dir.

(4) Yekun cilalama işinin dərinliyi tam ölçü əldə olunana qədər 0.01mm~0.005mm-dir.

(5) Səth kifayət qədər sərtdirsə, cilalama dərinliyini və ya titrəmələrin ölçüsünü, itiləmə və cilalama diskinin tarazlığını uyğunlaşdırın.



5. İş detalını ölçün.

(1) Yonulmadan sonra
(2) İş detalını ölçün

① Sınaq göstəricisi

② Mikrometr

③ Ştangel pərgar

Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən: 1. Silindr formalı cilalama dəzgahı ilə valı düzgün şəkildə necə cilalamağı izah etdi? 2. Detalın çertyojunu oxudu? 3. İş detalını hazırladı? 4. Valın ucunu söykənmə tirinə möhkəm şəkildə bərkitdi? 5. Silindr formalı cilalama dəzgahı ilə valı təhlükəsiz şəkildə cilaladı? 6. Detalı ölçdü?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

10. Alətləri cilalama dəzgahı ilə dreli cilalamaq

İşin məqsədi: *Tələbə bu modulu bitirdikdən sonra:*

1. Alətləri cilalama dəzgahı ilə dreli düzgün şəkildə necə cilalamağı izah edə biləcək;
2. Alətləri cilalama dəzgahı ilə dreli təhlükəsiz şəkildə cilalaya biləcək.

Təcrübə materialları:

① Qırılmış drel və ya drelin ucluğu
② Frezləmə dəzgahının qırılmış kəsicisi
③ Xarrat dəzgahının qırılmış kəsicisi

Avadanlıq və alətlər:

① Alətləri cilalama dəzgahı
② Drel patronu
③ Ştangel pərgar
④ Mikrometr

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

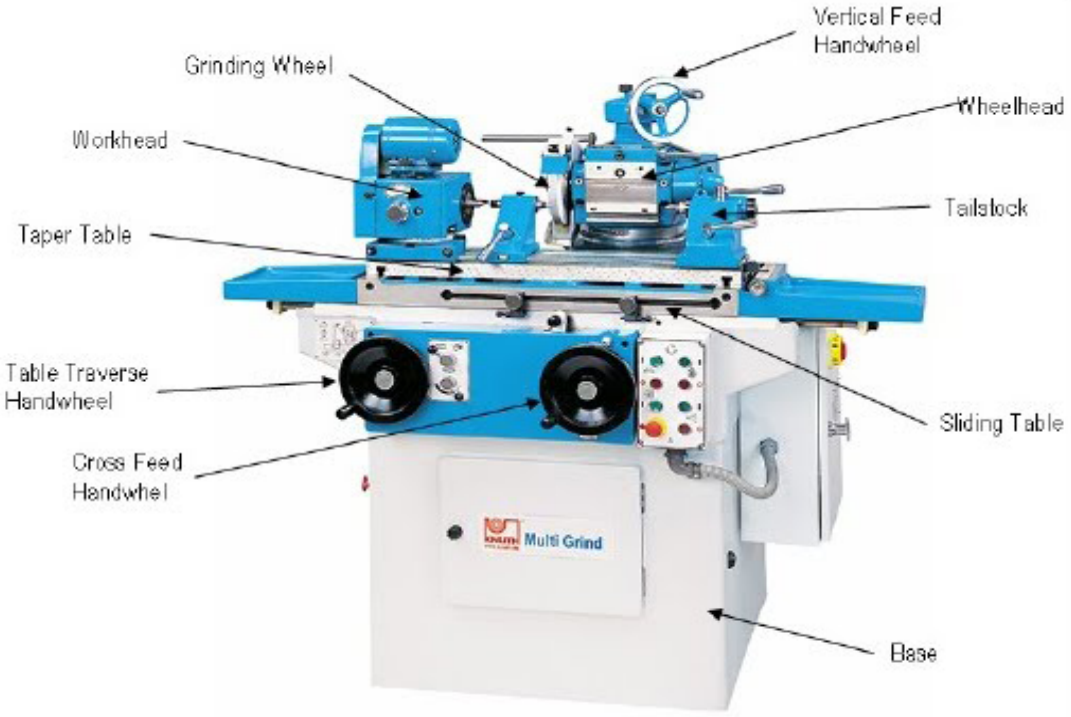
1. Alətləri cilalama dəzgahının quruluşu

1) Alət və ya kəsicinin cilalayıcısı frezləmə dəzgahının kəsicisinin və alət hissələrinin digər kəsmə alətləri ilə birlikdə itilənməsi üçün istifadə olunur.
2) Bu qurğu çox istifadəli dəzgah olub, müxtəlif cilalama əməliyyatlarını: səthin, silindrin və ya mürəkkəb obyektlərin cilalanmasını yerinə yetirmək üçün istifadə olunur.
3) Təsvir olunan quruluş mümkün çoxsaylı kombinasiyalardan yalnız birini əhatə edir. Dəzgah kəsicilərinin müxtəlif formaları və növləri istifadə zamanı çeviklik tələb edir. Bu cilalama dəzgahına silindrik cilalama və ya mürəkkəb bucaqların cilalanmasına imkan verən bir neçə qurğular daxildir.
4) Birinci şəkildə təsvir olunduğu kimi, masa uzunluq boyu və yanakı hərəkət edir, başlıq həm fırlana, həm də üfüqi lövhəyə uyğunlaşdırıla bilər. Başlığın çevikliyi müxtəlif kəsicilər üçün tələb olunan kritik bucaqların əlçatan olmasına imkan verir.
5) Alətlərin və kəsicilərin cilalanması bir çox kəsici alətlərin, deşik genəldən alətlərin, deşikaçan alətlər və digər alətlərin emalı və formasının dəyişdirilməsi üçün istifadə olunan, mütəxəssis tərəfindən yerinə yetirilən emal prosesləridir. Mövcud kəsici alətlərin təkrar itilənməsi ilə yanaşı, alətlərin və kəsicilərin cilalayıcısı xüsusi və ya bir dəfə aparılan əməliyyatlar üçün fərdiləşdirilmiş kəsici alətlərin hazırlanmasında istifadə olunur. (Şəkil 10.1)

6) Sürətli drel və alət cilalayıcıları
   (1) Sürətli drel və alət cilalayıcıları, zəruri olduqda, istifadəçilərin alətləri sürətli və dəqiq şəkildə, müvafiq ölçülərə uyğun təkrar cilalamasına imkan verərək deşik açma məsrəflərini azaldır.
   (2) Surətli drel və alət cilalayıcıları çoxistifadəli, sürətli şəkildə quraşdırılan və dəqiq alətlər olub, dayanıqlı və sərfəli dəzgahlar sinfinə aiddir.
   (3) Özünəməxsus istehsal xüsusiyyətləri nöqtələrin ayırd edilməsi istənilən STƏ və ya karbit deşmə nöqtələrinin sürətli cilalanmasını mümkün edir.

   (4) Addımlı drellər, yivaçanlar, deşik genəldən alətlər, zenkerlər və yekun frezləmə ucluqlarının minimal quraşdırma xərcləri ilə asanlıqla cilalanır.

(5) Bu dəzgahların cilalayıcılarının drel nöqtəsi imkanlarına aşağıdakılar aiddir: drel nöqtəsinin standart cilalanması, ucların itilənməsi, ayırma nöqtəsi, buğumların cilalanması, spiral nöqtə, çıxıntıların korreksiyası, lövhəşəkilli metal nöqtəsi, struktural polad nöqtəsi, ikiqat bucaqlı, dörd səthli, yastı oturacaqlı və plastik nöqtə.



Grinding wheel – cilalama diski
Wheelhead – diskin başlığı
Taper table – yivaçan masa
Sliding table – sürüşmə masası
Cross feed handwheel – çarpaz ötürməli əl diski
Vertical feed handwheel – şaquli ötürməli əl diski
Table traverse handwheel – masanın kəsişməli əl diski
Tailstock – söykənmə tiri

(Şəkil 10)1 Aləti cilalama dəzgahının quruluşu

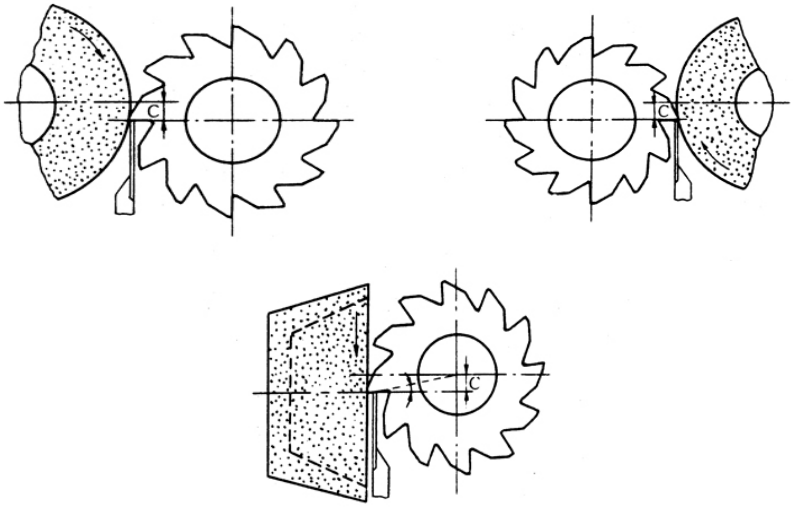
2. Drelin sınma formaları

Düzgün diametrdə və uzunluqda olduğunu hesab etdiyim qırılmış drelin ucunu drelimin patronuna bərkitdim və dreli yavaş sürətlə fırladaraq, drellə hərəkətə keçən cilalama dəzgahında drelin ucluğunu konus şəklinə saldım. (Şəkil 10.2)

(Şəkil 10.2) Drelin sınma formaları

3. Frezləmə dəzgahının kəsici detalının sınma formaları

Yan və səth kəsici alətləri tərəflərində və çevrəsində kəsici dişlərlə birlikdə hazırlanıb. Bu dişlər tətbiqindən asılı olaraq, müxtəlif diametrə və enə malikdirlər. Yan tərəflərdəki dişlər diskşəkilli mişar və ya yastıqvari kəsici əksinə olaraq kəsici aləti əymədən kəsicinin qeyri-taraz kəsiklər açmasına imkan verir. (Şəkil 10.3)



(Şəkil 10.3) Frezləmə kəsici alətinin sınma növləri

Təcrübə çertyoju

(Şəkil 10.4) Təcrübə çertyoju

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. İş detalının iti ucları ilə əlinizi kəsməmək üçün ehtiyatlı olun.
2. Fırçadan istifadə edərək cilalama zamanı meydana gələn qırıntıları təmizləyin.
3. Cilalama diskinə heç nə atmayın.
4. Cilalama qırıntılarının kəskin uclarından müdafiə olunmaq üçün qoruyucu eynəklər taxın.
5. Heç vaxt həddən artıq dərinlikdə cilalamayın və iş standartına riayət edin.
6. Sürətli irəli hərəkət zamanı cilalama diskinə diqqət edin və müvafiq məsafəni saxlayın.

Təcrübə mərhələləri

1. Problemli dreli hazırlayın.

(1) Sınmış dreli və ya drelin ucluğunu hazırlayın.
(2) Qırılmış frezləmə kəsici alətini hazırlayın.
(3) Cilalama dəzgahını hazırlayın və s.

2. Dreli əlinizə alın.

(1) Qırılmış dreli drelin patronuna yerləşdirin.

(2) Dreli drel patronuna bərkidin.

3. Alətləri cilalama dəzgahı ilə dreli cilalayın

(1) Aləti cilalama dəzgahının quraşdırılması

(2) Tam ölçü əldə olunana qədər aləti cilalama işlərinin dərinliyi 0.01mm~0.005mm olmalıdır.

(3) Səth kifayət qədər sərtdirsə, cilalama dərinliyini və ya titrəmələrin ölçüsünü, itiləmə və cilalama diskinin tarazlığını uyğunlaşdırın.

(4) İş başa çatdıqdan sonra drelin başlığını drel nöqtəsindən çıxarın.

Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən: 1. Aləti cilalama dəzgahı ilə dreli düzgün şəkildə necə cilalamağı izah etdi? 2. Problemli drli hazırladı? 3. Dreli möhkəm şəkildə əldə tutdu? 4. Aləti cilalama dəzgahı ilə dreli təhlükəsiz şəkildə cilaladı?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

Sərişdə əsaslı modul

MEXANİKA

Torna dəzgahı

Sənaye və İnnovasiyalar üzrə
Bakı Dövlət Peşə Təhsil Mərkəzi

1. Paralel valın fırladılması

İşin məqsədi: *Tələbə bu modulu bitirdikdən sonra:*

1. Torna dəzgahının təhlükəsiz iş metodunun izahı;
2. Torna dəzgahında fırlatma ilə paralel valın təhlükəsiz şəkildə kəsilməsini biləcək.

Təcrübə materialları:

1. Yumru metal: 40 mm x 90 mm
2. Xarici fırlanan taxma diş
3. Taxma ucluq

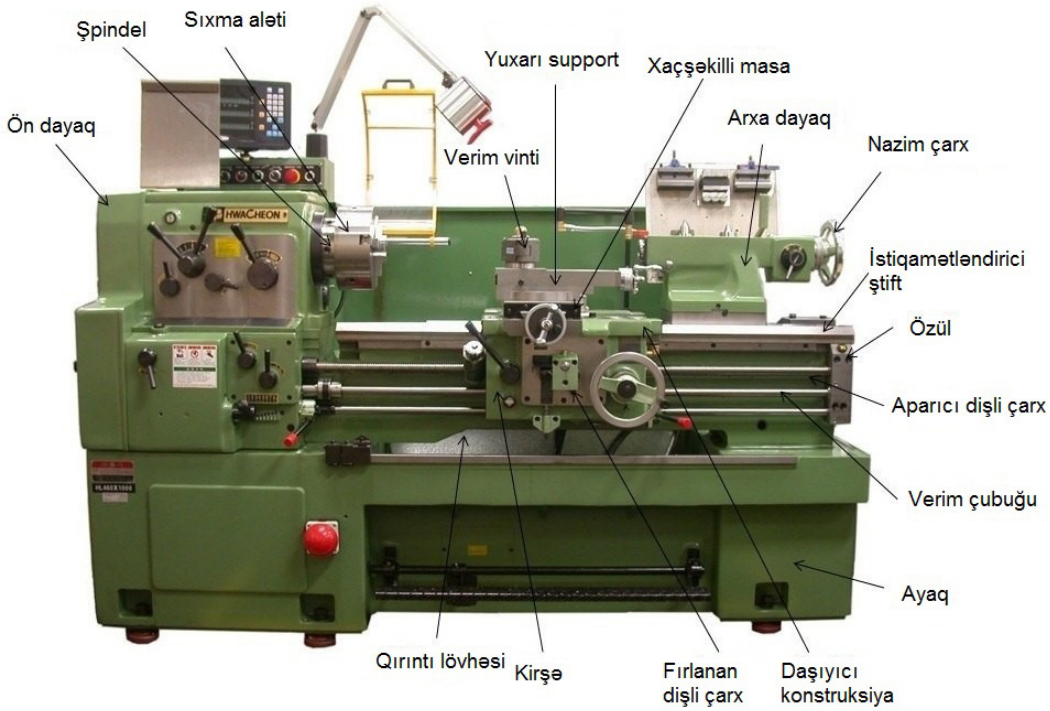
Avadanlıq və alətlər:

1. Torna dəzgahı
2. Sıxma aləti
3. Ştangenpərgarlar
4. Reysmus

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Torna dəzgahının strukturu

1) Torna dəzgahının strukturu ön dayaq, daşıyıcı konstruksiya, arxa dayaq, özül, verim mexanizminin dişli çarxı və ayaqlara bölünə bilər.



(Şəkil 1.1) Torna dəzgahının strukturu

2) Torna dəzgahı nəzərdə tutulan forma və ölçü vermək məqsədilə, metalları detaldan çıxartmaq üçün istifadə olunan dəzgahdır. Başqa sözlə, torna dəzgahı müxtəlif metal çıxartma əməliyyatlarını (məs: fırlatma, oyuqların kəsilməsi, yonma, diyirlətmə, ön yonma, qəlibləmə və s.) icra etmək məqsədilə, detalı saxlamaq üçün istifadə olunan dəzgahdır. Bu, həmçinin, dəzgahın anası da adlandırılır.

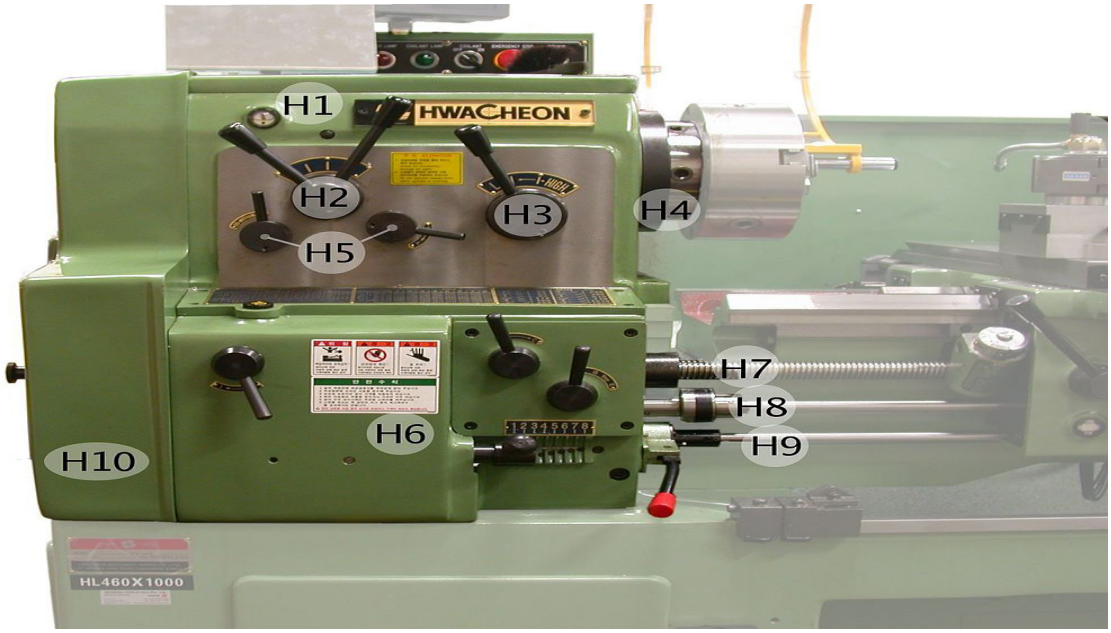
3) Torna dəzgahının növləri:
Şpindelin istiqaməti; üfüqi və şaquli torna dəzgahları, detalın materialı; metal emal edən torna dəzgahı, taxta emal edən torna dəzgahı, güc hərəkətinin ötürülməsi. Fırlatma (itiləmə) silindrik hissələr hazırlayan dəzgah əməliyyatıdır. Əsas forma etibarilə xarici və daxili səthin mexaniki emalı kimi müəyyənləşdirilə bilər.

2. Struktur və ləvazimatlar

Dəzgah müxtəlif tətbiq sahələri üçün əhəmiyyətli dərəcədə dəyişdirilib, lakin dəzgahın əsasları ilə tanışlıq onun növləri arasındakı oxşarlıqları göstərir. Bu dəzgahlar ən azı bir ön dayaq, özül, daşıyıcı konstruksiya və arxa dayaqdan ibarətdir. Daha yaxşı dəzgahlar dayanıqlıq üçün möhkəm şəkildə geniş dayaq səthlər (*kirşələr* və ya *yollar*) ilə qurulur və böyük dəqiqliklə istehsal edilir. Bu, dəzgahların üzərində istehsal olunan komplektləşdirici hissələrin yol verilən hədlərə və sabitliyə cavab verməsini təmin etməyə kömək edir (Şəkil 1.1)

1) Ön dayaq

(1) Ön dayaq torna dəzgahının ən mühim hissəsi olub, obyekti saxlamaq və onu fırlatma hərəkəti ilə təchiz etmək rolunu oynayır. Ön dayağın strukturu pilləli şkiv və dişli çarx növünə bölünür və fırlanma mərkəzi olan əsas şpindelin mərkəzi içiboş olur və şpindelin uc hissəsi isə sıxma aləti və ya mərkəzi quraşdırmaq üçün hazırlanır. (Şəkil 1.2)



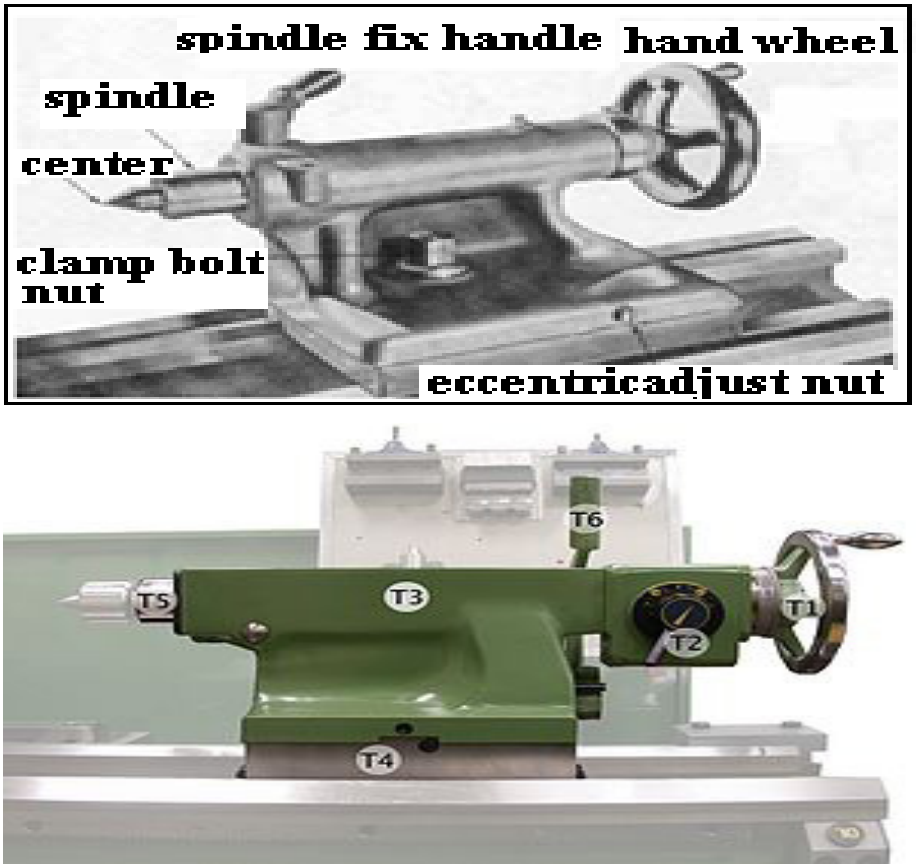
(Şəkil 1.2) Ön dayağın strukturu

Əsas şpindel ümumilikdə, uzun millərin iş sahəsinə doğru uzanmasına imkan vermək üçün içiboş olur və bu da materialın hazırlanmasını və atılmasını azaldır. Şpindel bundan sonra ən dəqiq dayaqları fırladır və sıxma alətləri və ya planşaybalar kimi detal saxlama qurğularını bəzi bərkitmə vasitələri ilə təchiz edilir. Şpindelin bu ucu həmçinin, konusların və mərkəzlərin daxil edilməsinə imkan vermək üçün daxil edilmiş konusa (adətən Morze) malikdir.

2) Arxa dayaq

(1) Şaquli altlıq daşıyıcı konstruksiyanın üstündə dayanır və əsas şpindelin oxuna perpendikulyar istiqamətdə hərəkət edən istiqamətləndirici vintə malikdir və bu, ön yonma əməliyyatlarının icrasına imkan verir. Bu istiqamətləndirici vint şaquli altlığı avtomatlaşdırılmış hərəkətlə təmin etmək üçün

verim vintinə ilişdirilə bilər; bir vaxtda yalnız bir istiqamət qoşula bilər, çünki blokirovka mexanizmi ikinci dişli mexanizmi ayıracaq. (Şəkil 1.3)

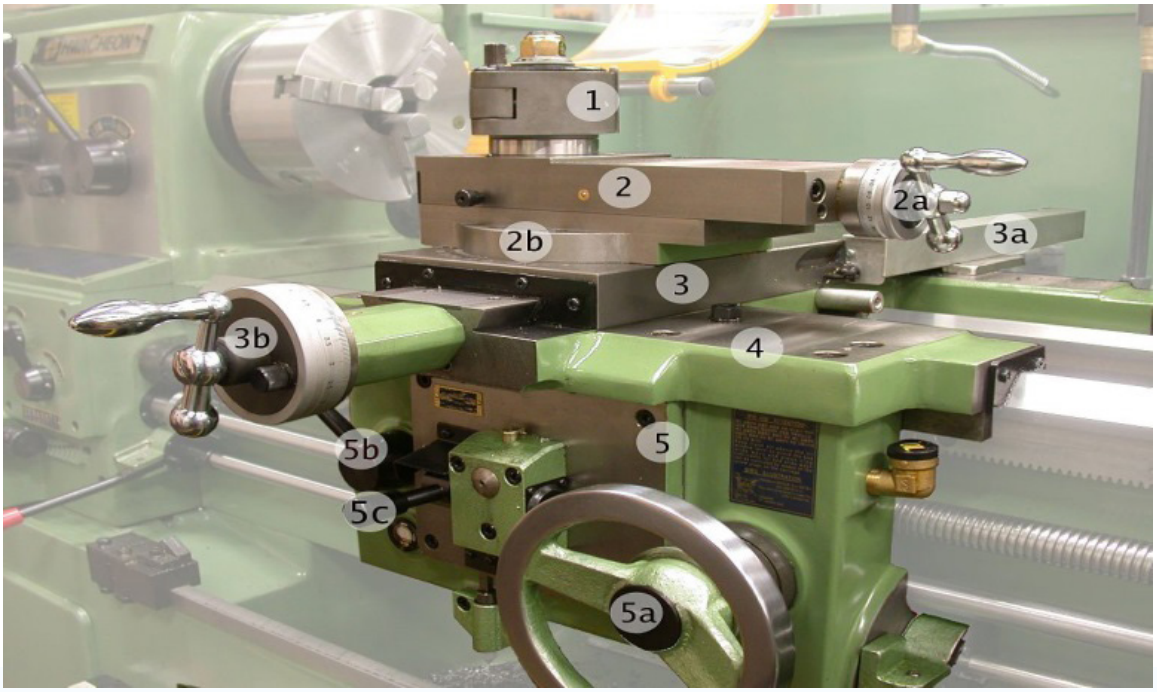


(Şəkil 1.3) Arxa dayağın strukturu

Arxa dayaq təsvir daxilində verilən şərti işarələr, nömrələr və mətnlə birgə şəkildə göstərilənləri ifadə edir. Arxa dayaq ön dayağın qarşısında birbaşa şpindel oxu üzərində montaj edilən alət sıxacıdır. Şpindel (T5) fırlanmır, lakin istiqamətləndirici vint və nazim çarxın (T1) hərəkəti altında uzununa hərəkət edir. Şpindelə burğuları, mərkəzləri və digər alətləri tutmaq üçün konus daxildir. Arxa dayaq özül boyunca yerləşdirilə və tələb olunan mövqedə sıxıla bilər (T6). Həmçinin arxa dayağı (T4) şpindel oxundan korrektə etmək üçün də təchizat mövcuddur və bu, kiçik konusların fırladılması üçün faydalıdır.

(2) Daşıyıcı konstruksiya

Verim vinti bir sıra dişli çarxlara daşıyıcı konstruksiya mexanizmlərini idarə etmək imkanı verən uzun aparıcı valdır. Bu dişli çarxlar daşıyıcı konstruksiyanın döndərici lövhəsində yerləşdirilir. Həm verim vinti, həm də istiqamətləndirici vint növbəli dişli çarxlar (kvadrant üzərində) və ya sürətlə dəyişdirilən reduktor və ya Norton reduktor kimi tanınan aralıq reduktor ilə idarə olunur. Aralıq fırlanan dişli çarxlar düzgün nisbət və istiqamətdə dişli mexanizmə imkan verən kvadrant plitə boyunca şpindel və dişli mexanizm arasında quraşdırılır. (Şəkil 1.4)

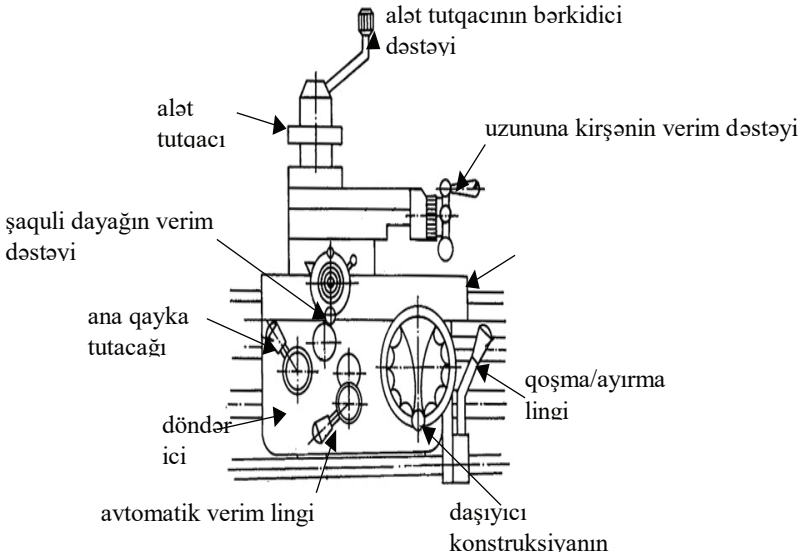


(Şəkil 1.) Daşıyıcı konstruksiyanın strukturu

(1) Daşıyıcı konstruksiya təsvir daxilində verilən şərti işarələr, nömrələr və mətnlə birgə şəkildə göstərilənləri ifadə edir.

(2) Özül kəsmə dərəcəsi və kəsmə qabiliyyətinin əsas hissəsini təşkil edir və torna dəzgahının ön dayaq, daşıyıcı konstruksiya və arxa dayaq və s. kimi əsas hissələrini saxlayır. Özül burulma və əyilmənin güclü müqavimətinə tab gətirmək üçün sərtlik və dəqiqlik tələb edir.

(3) Rəqəm yeri gəlmişkən, adətən mm-dən olduqca kiçikdir və onluq miqdar kimi göstərilir. (torna dəzgahında mm/dövr, son kəsim təxminən 0.05~0.15mm/dövr verim, ilkin kəsim təxminən 0.2~0.3 mm/dövr, frezləmə mm/dəq., son təxminən 100~150 mm/dəq., ilkin 200~300mm/dəq. (Şəkil 1.5)

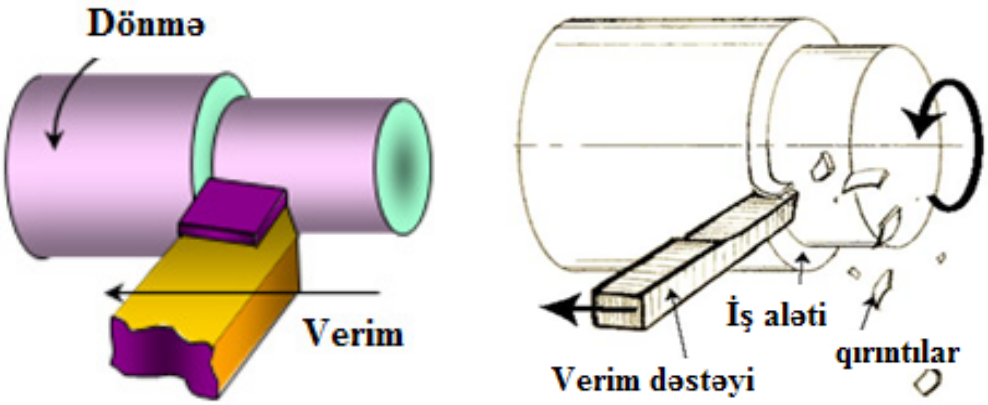


(Şəkil 1.5) Daşıyıcı konstruksiyanın verimi

3. Kəsmə sürəti

(1) Həmişə şpindel və detalı ifadə edir. Dəqiqədə dövrlər (rpm) ilə bildirildikdə, onların fırlanma sürətini ifadə edir. Lakin xüsusi fırlanma əməliyyatı üçün mühim rəqəm səth sürətidir və ya detal materialının

kəsmə alətinin yanından hərəkət etdiyi sürətdir. Fırlanma sürəti detalın dairəsini artırır (Şəkil1.6-ya baxın).

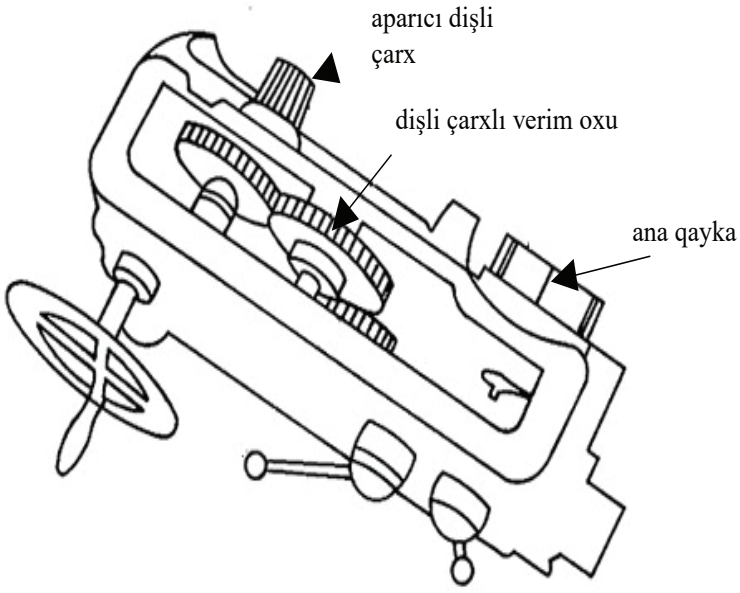


(Şəkil 1.6) Kəsmə sürəti

(2) Standart kəsmə sürəti: Alətin yeyilməsi olmadan, səmərəli kəsmə vəziyyəti "standart kəsmə sürətidir". Düstur **)** π d = w/p diametr Ø, n = RPM, V= πdn / 1000 (m/dəq.) , n= 1000 x V / πd (Dəqiqədə dövrlər) Nümunələr: Kəsmə aləti (HSS/SKH5), Material (Yumşaq polad/İlkin kəsim: Sürət, təxminən 45~50m/dəq., Kəsiyin dərinliyi =2~4mm, F=0.3~0.6mm, son kəsim: Sürət təxminən 70~80m/min, Kəsiyin dərinliyi = 0.3~1.0mm, F=0.15~0.30mm.

(3) Döndərici lövhənin daxili strukturu

① Daşıyıcı konstruksiyanın verim dəstəyini hər iki əlinizlə ehmalca tutun və sola-sağa çevirin.
② Uzununa verim dəstəyini sola və ya sağa fırlatmaqla alət tutqacının hərəkət istiqamətini öyrənin.
③ Yan verim dəstəyini sola və ya sağa fırlatmaqla, sola dönmə ilə arxaya, sağa dönmə ilə irəliyə hərəkətinə baxın.
④ Bərkidici dəstəyi boşaltmaqla, alət tutqacını sökün.
⑤ Alət tutqacının bucağını döndərməyə çalışın. Bucağı nizamlamaq üçün bərkidici boltu L qaykası ilə boşaldın və bucağı nizamladıqdan sonra boltu möhkəm şəkildə bərkidin.
⑥ Verim ölçüsünü öyrənmək üçün daşıyıcı konstruksiyanın verim dəstəyini hərəkət etdirin və ölçü ilə tanış olmayana qədər hərəkəti təkrarlayın (Şəkil1.7-ə baxın).



(Şəkil 1.7) Döndərici lövhənin daxili strukturu

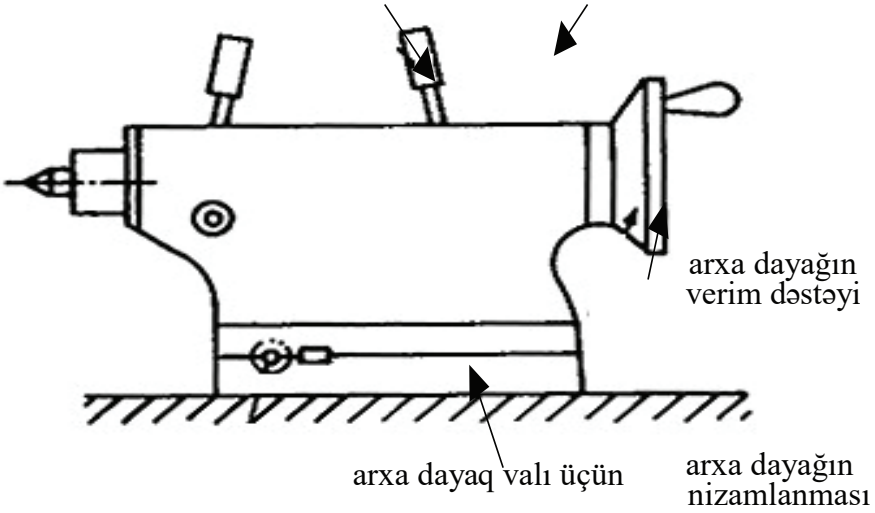
(4) Arxa dayağı manipulyasiya edin.

① Sola və ya sağa fırlatmaqla, arxa dayaq şpindelinin irəliyə və arxaya hərəkətini təkrarlayın.

② Əgər arxa dayaq həddən kənara çıxarsa, ayrılır və arxaya getmir, buna görə də ehtiyatlı olun (Şəkil1.8-ə baxın).

③ Arxa dayağın verim dəstəyini fırladarkən verim bərkidici lingin boşaldılmasından sonra yerinə yetirilməlidir.

④ Arxa dayağın konusşəkilli dəliyi Morze konusundan hazırlanmalı və həmişə təmizlənməlidir.



(Şəkil 1.8) Arxa dayağın manipulyasiyası

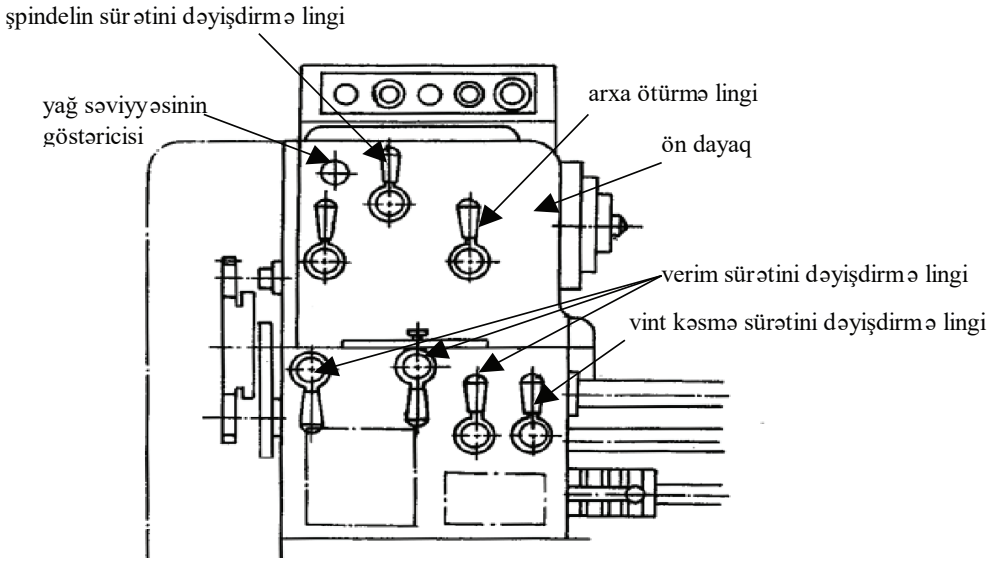
(5) Əsas şpindelin verim sürətinin manipulyasiyası

① Əsas şpindelin və idarəetmə açarının verim sürətinin manipulyasiyası

② Öncə, əsas şpindeldə verim sürətinin nizamlanmasında mümkün rpm-i (dəqiqədə dövrlər) yoxlayın.

③ Əsas şpindelin fırlanma sürətini dəfələrlə manipulyasiya edin. (Şəkil 1.9)

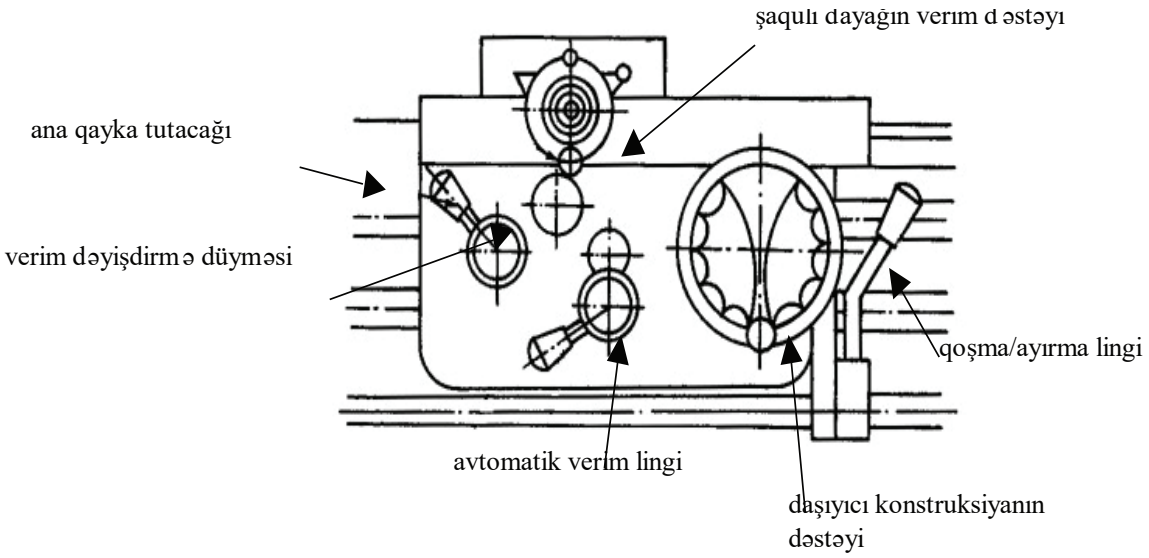
④ Əsas şpindelin sürətinin dəyişdirilməsi şpindelin tam dayanmasından sonra yerinə yetirilməlidir.



(Şəkil 1.9) Əsas şpindelin verim sürətinin manipulyasiyası

(6) Avtomatik verim sürətinin manipulyasiyası

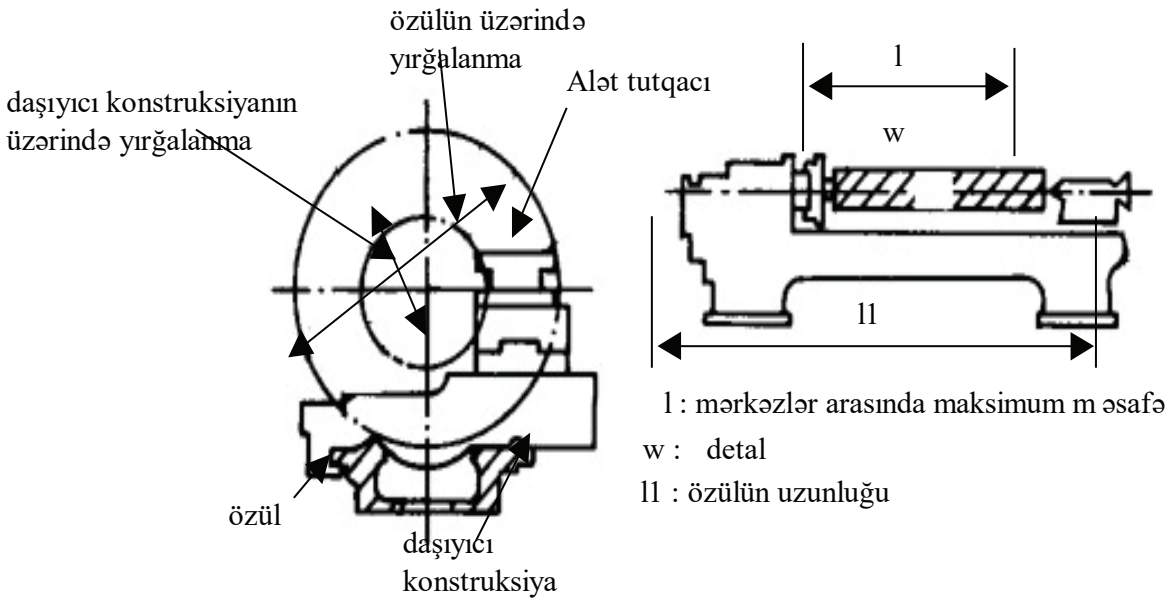
Sol-sağ dəyişdirmə və ya işəsalma lingi ilə verim istiqamətini manipulyasiya edin (Şəkil1.10-a baxın).



(Şəkil 1.10) Avtomatik verim sürətinin manipulyasiyası

4. Torna dəzgahının ölçüsü

(1) Özülün üzərində yırğalanma
(2) Daşıyıcı konstruksiyanın üzərində yırğalanma
(3) Hər iki mərkəz arasında maksimum məsafə (Şəkil 1.11-ə baxın)

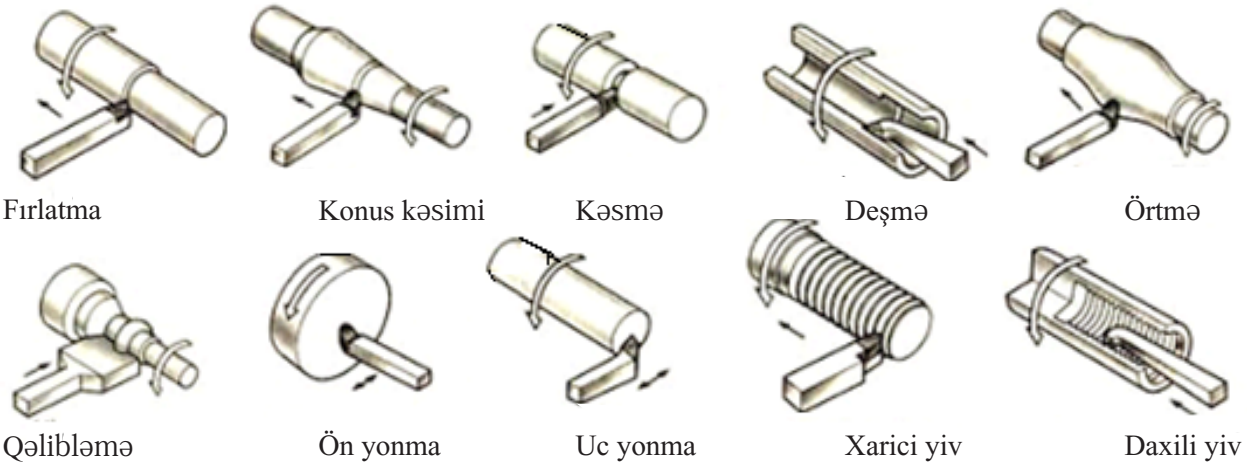


l : mərkəzlər arasında maksimum m əsafə
w : detal
ll : özülün uzunluğu

(Şəkil1.11) Torna dəzgahının ölçüsü

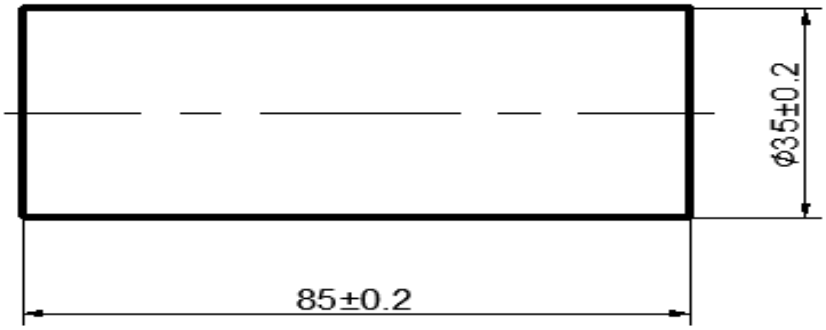
5. Torna emalının növü

Müxtəlif fırlatma işlərinə konus kəsimi, kəsmə, deşmə, örtmə, qəlibləmə, ön yonma, uc yonma, xarici yiv, daxili yiv daxildir (Şəkil1.12-yə baxın).



(Şəkil 1.12) Torna emalının növləri

Təcrübə çertyoju



(Şəkil 1.17) Təcrübə çertyoju

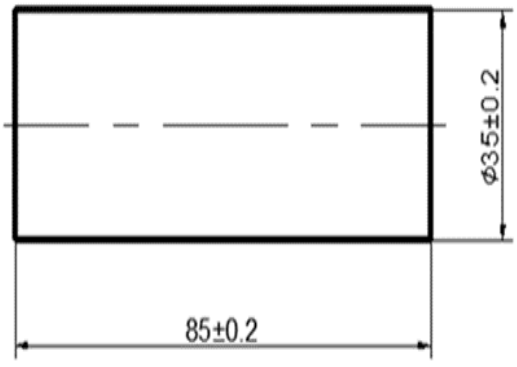
Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Torna dəzgahının manipulyasiyasından əvvəl gücü və bütün linglərin yoxlandığından əmin olun və lazım olan yerə yağ vurun.
2. Bütün manipulyasiya əsas şpindelin fırlanmasının tam dayanmasından sonra icra edilməlidir.
3. Sıxma alətinin fırlanmasını dayandırarkən heç vaxt əllərinizdən və ya alətlərdən istifadə etməyin.
4. Torna dəzgahını istifadə etdikdən sonra bütün idarəetmə lingləri neytral vəziyyətdə olmalıdır.

Təcrübə mərhələləri:

1. Detalın cizgisini oxuyun

(1) Detalın ölçüsü
Uzunluq 85 mm-dir.
Diametr 35 mm-dir.
(2) Ölçünü daxil edin: Uzunluq, Diametr
(3) Avadanlıq; torna dəzgahı
(4) Kvadrat çox vacibdir



2. Detalı hazırlayın

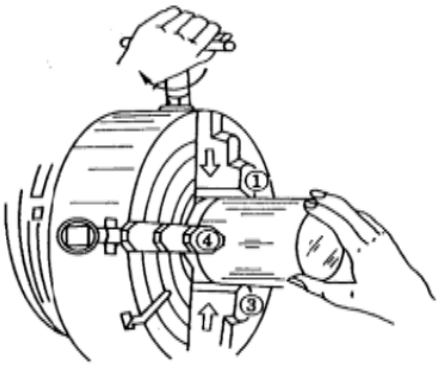
(1) Cizgini nəzərdən keçirin və verilmiş materialları yoxlayın.
(2) Dəzgahın hər bir hissəsini təftiş edin və yağ vurun.
(3) Detalı hazırlayın: Yumru metal
(4) Material: S20C və s.
(5) Materialın ölçüsü:
Uzunluq 85mm-dən artıqdır.
Diametr 35mm-dən artıqdır.

3. Sıxma alətində valı sıxın

(1) Sıxma alətinin dəstəyini sol əllə və obyekti sağ əllə tutaraq, obyekti 30 [mm] sıxma alətinə daxil edin.

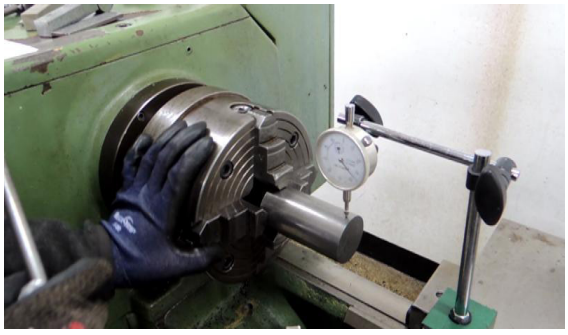
(2) Sıxma alətinin qarşısında konsentrik dairənin bazası ilə detalın ölçüsünü yoxlayaraq yumruqcuğu ①bərkidin.

(3) Detalı sağ əllə tutaraq və sıxma alətini 180° döndərərək yumruqcuğu ③eyni qaydada ① ehmalca bərkidin.



4. Material mərkəzinin yoxlanılması

(1) Sıxma alətində valın sıxılmasından sonra
(2) Material mərkəzinin siferblat indikatorla yoxlanılması
(3) 360° fırlatmaqla valın yoxlanılması
(4) Sıxma alətinin mərkəzində kilidlənən material

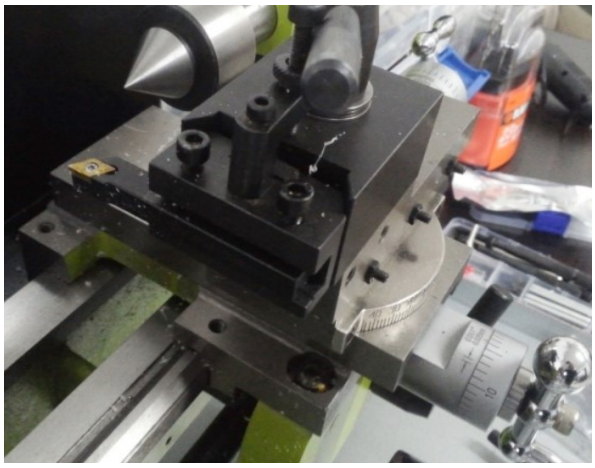


5. Kəsmə alətinin seçilməsi

(1) Dişin kəsici kənarını itiləyin.
(2) Taxma diş ucluğunu dəyişdirin.
(3) Sıxılmış tipli (daxil edilmiş) dişi seçin
(4) İlkin kəsmə dişini seçin

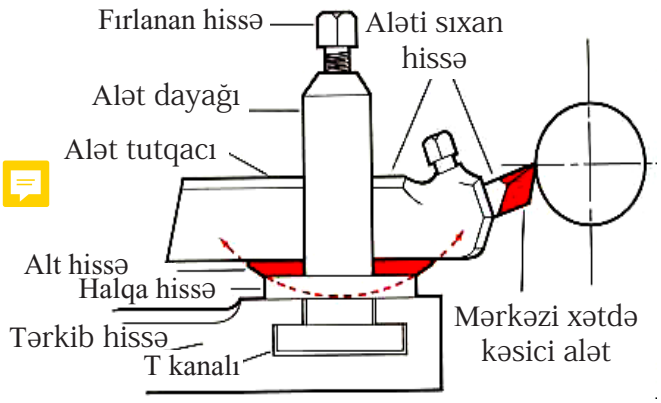
6. Dişin alət tutqacında bərkidilməsi

(1) Dişin kəsici kənarını itiləyin.
(2) Sıxılmış tipli (daxil edilmiş) dişi seçin
(3) Dişin alət tutqacında sıxılması
(4) Aləti bərkidin və öncə, aləti işləmə üçün düzgün mövqedə yerləşdirin.



7. Arxa dayaq mərkəzinin yoxlanılması

(1) Dişin kəsici kənarını arxa dayaq mərkəzinə toxundurun.
(2) Dişin kəsici kənarı arxa dayaq mərkəzi ilə eyni hündürlükdədir.
(3) Alətin altına adekvat hündürlükdə bərabər səviyyədə dayaq yerləşdirin.
(4) Alətin hündürlüyünü nizamlayın, reysmusun ucunu arxa dayaq mərkəzinin ucuna uyğunlaşdırın və sonra onların mövqeyini dəyişdirin.
(5) Arxa dayağın şpindelini dartıb uzadın. Aləti arxa dayaq mərkəzinin ucuna quraşdırın.

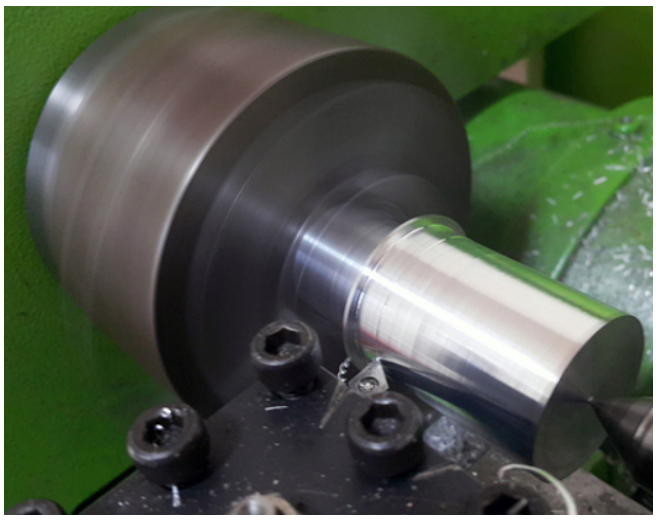


8. **Torna dəzgahında fırlatma ilə detalın kənarının kəsilməsi**

(1) Torna dəzgahının quraşdırılması
(2) Daşıyıcı konstruksiyanı qidalandırın ki, detal onun üzünün kəsilə biləcəyi yerə yerləşsin.
(3) Kəsmə sürətini hesablayın və dəyişdirmə lingini manipulyasiya etməklə RPM-i nizamlayın.
(4) Aləti detalın ucuna yerləşdirin və kəsmə əməliyyatına başlayın və alətin hündürlüyünün mərkəz ilə düzgün uyğunlaşıb-uyğunlaşmadığını yenidən yoxlayın.
(5) Yağı vurmaqla və verimin sabit sürətdə qoruyub saxlamaqla, üzü bərabər səviyyədə kəsin.
(6) Üzü kəsərkən ehtiyatlı olun ki, alətin ucu mərkəzə keçməsin.
(7) Üzü (seksiyanı) kəsərkən alət detalın mərkəzinə doğru hərəkət edir.

9. **Torna dəzgahında fırlatmaqla diametr səthinin kəsilməsi**

(1) Detalı fırlatmaqla və aləti detala doğru hərəkət etdirməklə, yonqarlar yaratmaq üçün uzununa verim valını yavaşca fırladın.
(2) Yonqarların yaranmasından sonra daşıyıcı konstruksiyanı qidalandırın ki, səth düzgün dairə yaratsın və həmin nöqtədə yan verimin mikro-xamıtının miqyasını 0 nöqtəyə nizamlayın.
(3) Uzununa verim valı, yan verim valı, daşıyıcı konstruksiya, alət tutqacı.
(4) Ştangenpərgarlardan istifadə etməklə, detalın ölçüsünü oxuyun və qeydə alın.
(5) 0 nöqtəsi nizamlanan yan verim dəstəyinin mikro-xamıtından istifadə etməklə, elə yerləşdirin ki, xarici diametrin ölçüsü ø35 olsun.

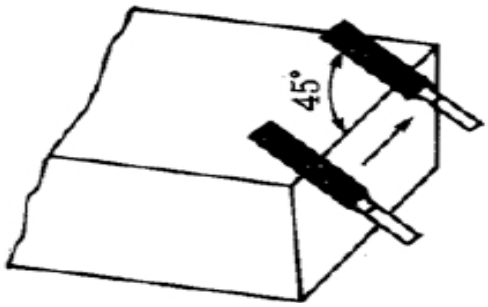


10. Torna dəzgahında fırlatmaqla, əks tərəfin və səthin kəsilməsi

(1) Detalı fırlatmaqla və aləti detala doğru hərəkət etdirməklə yonqarlar yaratmaq üçün uzununa verim valını yavaşca fırladın.
(2) Uzununa verim valı, yan verim valı, daşıyıcı konstruksiya, alət tutqacı.
(3) Ştangenpərgarlardan istifadə etməklə, detalın ölçüsünü oxuyun və qeydə alın.
(4) Xarici diametrin ölçüsü ø35 olur.
(5) Sürtgü-soyuducu mayeni vurmaqla, 85 [mm] dərinliyə qədər yavaşca kəsin.

11. yeyə ilə detalın yonulması

(1) Hər dəfə son kəsmənin tamamlanmasından sonra detal yeyə ilə yonulur.
(2) Normal yonma C0.2-dir.



12. Detalı ölçün

(1) Yonmadan sonra
(2) Ştangenpərgarlar ilə detalı ölçün.

35±0.1mm

85±0.1mm

Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:			
1. Torna dəzgahının iş metodunu düzgün şəkildə izah etdi?			
2. Detalın cizgisini oxudu?			
3. Detalı hazırladı?			
4. Paralel valı sıxma alətində dəqiqliklə sıxdı?			
5. Kəsmə alətini dəqiqliklə seçdi?			
6. Torna dəzgahında paralel valı təhlükəsiz şəkildə fırlatdı?			
7. Detalı ölçdü?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

2. İki pilləli valın fırladılması

İşin məqsədi: *Tələbə bu modulu bitirdikdən sonra:*

1. Torna dəzgahının təhlükəsiz iş metodunun strukturunun izahı;
2. Torna dəzgahında fırlatmaqla iki pilləli valın təhlükəsiz şəkildə kəsilməsini biləcək.

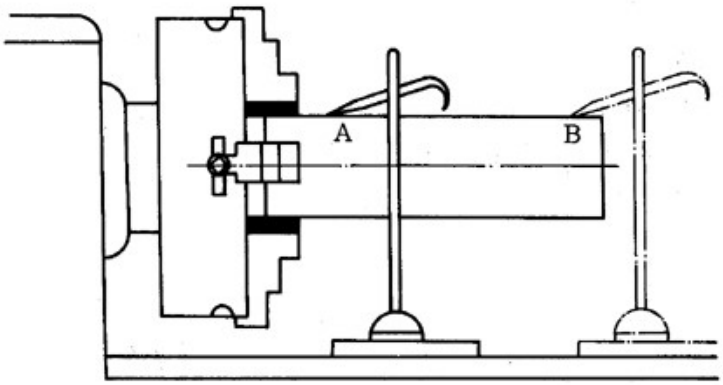
Təcrübə materialları:
① Yumru metal: 60mm x 55mm
② Xarici fırlanan taxma diş
③ Taxma ucluq

Avadanlıq və alətlər:
① Torna dəzgahı
② Sıxma aləti
③ Ştangen pərgarlar
④ Reysmus

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Sıxma alətlərinin növü

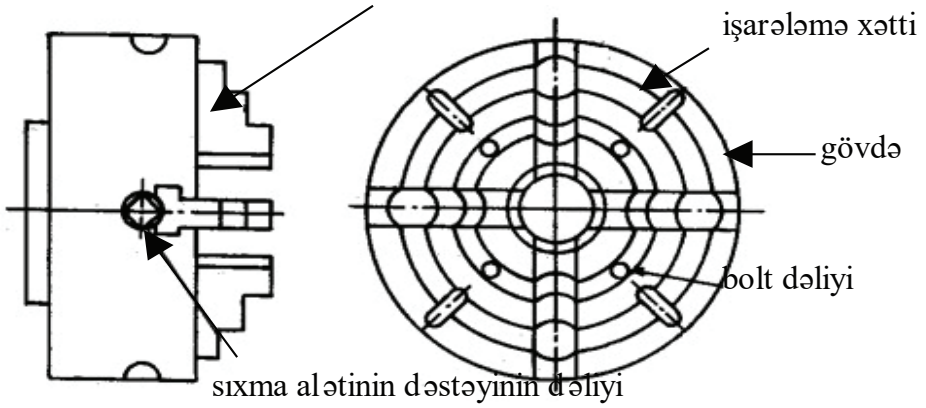
(1) Normal torna dəzgahı, müstəqil sıxma aləti, reysmus (Şəkil 2.1)



(Şəkil 2.1) Detalın mərkəzi nöqtəyə uyğunlaşdırılması

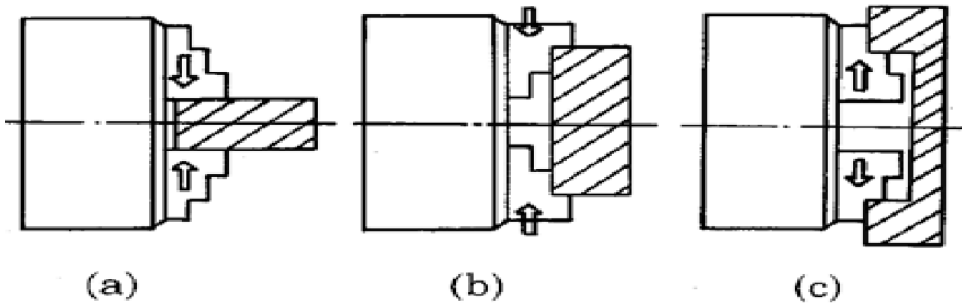
(2) Müstəqil sıxma aləti 4 yumruqcuğa malik olub, müstəqil şəkildə hərəkət edir və düzgün formada olmayan obyekti bərkitmək üçün münasibdir. (Şəkil2.2-yə baxın).

müstəqil sıxma aləti universal sıxma aləti
(Şəkil 2.2) Sıxma alətinin yumruqcuğunun növləri



(Şəkil 2.3) Müstəqil sıxma alətinin strukturu

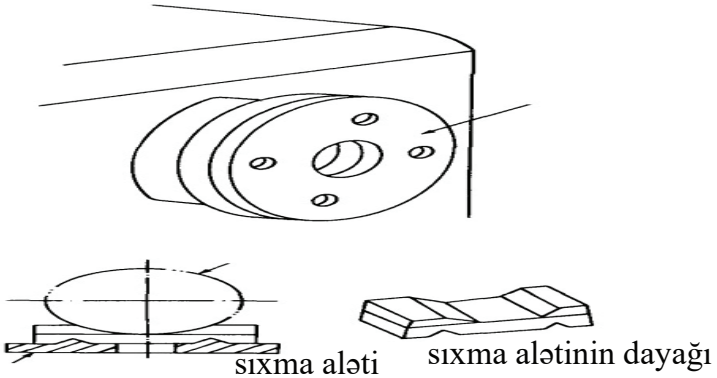
(3) Universal sıxma aləti (spiralşəkilli sıxma aləti): Universal sıxma aləti konsentrik dairəni qoruyub saxlamaqla bərabər məsafədə hərəkət edən 3 yumruqcuğa malikdir və dairəvi obyekti bərkitmək üçün münasibdir. (Şəkil 2.3).
(4) Kombinasiya edilmiş sıxma aləti: Kombinasiya edilmiş sıxma aləti 4 yumruqcuğunu birlikdə və ya müstəqil şəkildə hərəkət etdirə bilər, beləliklə, böyük miqdarda düzgün formada olmayan obyektin emalın çox faydalıdır.
(5) Sıxma alətinin yumruqcuğundan necə istifadə etməli: Hazırlanan obyekti sıxma alətinə bərkitmək üçün yumruqcuqdan istifadənin 3 metodu mövcuddur.



Şək. 2.4 Sıxma alətinin yumruqcuğunun istifadə metodu

(6) Diametri sıxma alətinin ölçüsündən kiçik olan obyekti bərkidərkən onu Şəkil 2.4a-da göstərildiyi kimi bərkidin.
(7) Diametri böyük və uzunluğu qısa olan obyekti Şək.2.4b-də göstərildiyi kimi bərkidin.
(8) Diametri böyük, uzunluğu və dəliyi qısa olan obyekti Şəki2.4c-də göstərildiyi kimi bərkidin.

2. Sıxma alətinin quraşdırılmasının hazırlanması

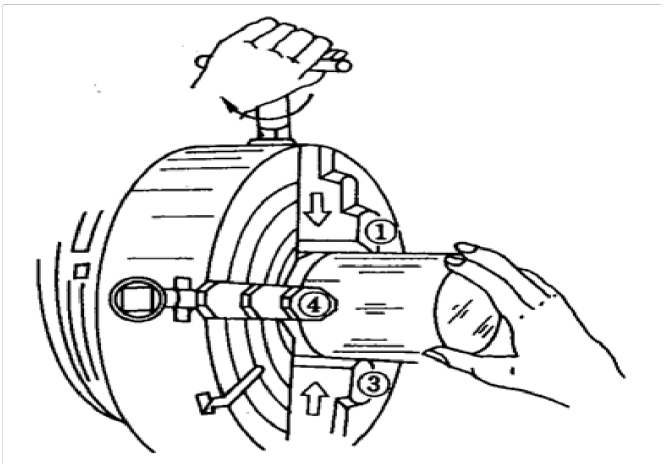


(Şəkil 2.5) Sıxma alətinin quraşdırılmasının hazırlanması

(1) Alətləri və ölçü qurğusunu hazırlayın, taxtadan hazırlanan sıxma alətinin dayağını özül üzərinə qoyun və sonra sıxma alətinin həmin dayağın üzərinə qoyun. (Şəkil2.5)
(2) Əsas şpindelin flansının səthini və 7 nömrəli sıxma alətinin birləşdirici yastı səthini məftil fırça və parça ilə təmizləyin.
(3) Bütün boltları ardıcıllıqla təkrarən və tam şəkildə bərkidin. Əsas şpindeli 2~3 dəqiqə ərzində saat əqrəbi və saat əqrəbinin əksi istiqamətində fırlatmaqla, quraşdırma vəziyyətini təftiş edin.

3. Detalın bərkidilməsinin hazırlanması

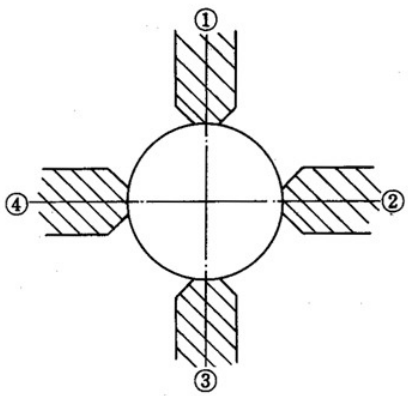
(1) Parça ilə sıxma alətini silin (Şəkil 2.6).
(2) Ön dayağın verim mexanizminin dişli çarxının lingini neytral vəziyyətdə yerləşdirin.
(3) Detalın xarici diametrini ölçün və xarici diametrdən bir qədər geniş olmaq və konsentrik dairənin üzərinə uyğunlaşmaq üçün sıxma alətinin 4 yumruqcuğunu boşaldın.
(4) (1) Sıxma alətinin dəstəyini sol əllə və obyekti sağ əllə tutaraq, obyekti 30 [mm] sıxma alətinə daxil edin.
(5) (2) Sıxma alətinin qarşısında konsentrik dairənin bazası ilə detalın ölçüsünü yoxlayaraq yumruqcuğu ① bərkidin.



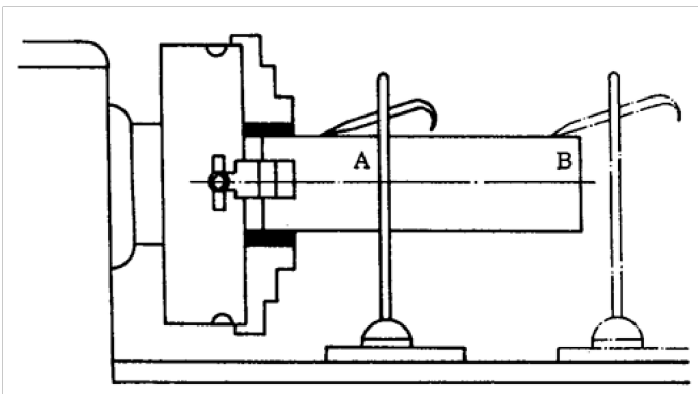
Şək. 2.6 Detalın bərkidilməsi

4. Detalın mərkəzi nöqtəyə uyğunlaşdırılması

(1) Reysmusu yan verim stolun üzərinə qoyun; iynə ucunun A üzərində yerləşdirilməsini təmin edin.
(2) İynə ucunu detalın səthinə yaxınlaşdırın və əlinizlə sıxma alətini döndərdikdən sonra onlar arasındakı məsafəyə nəzər yetirin.



Şək. 2.7 Detalın mərkəzi nöqtəyə uyğunlaşdırılması

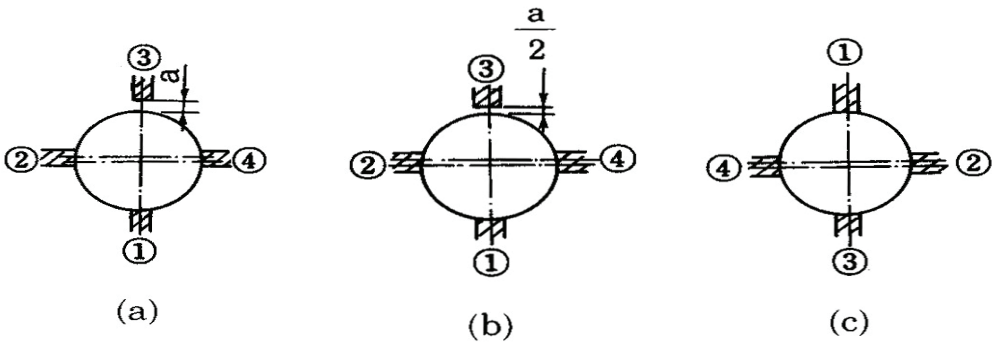


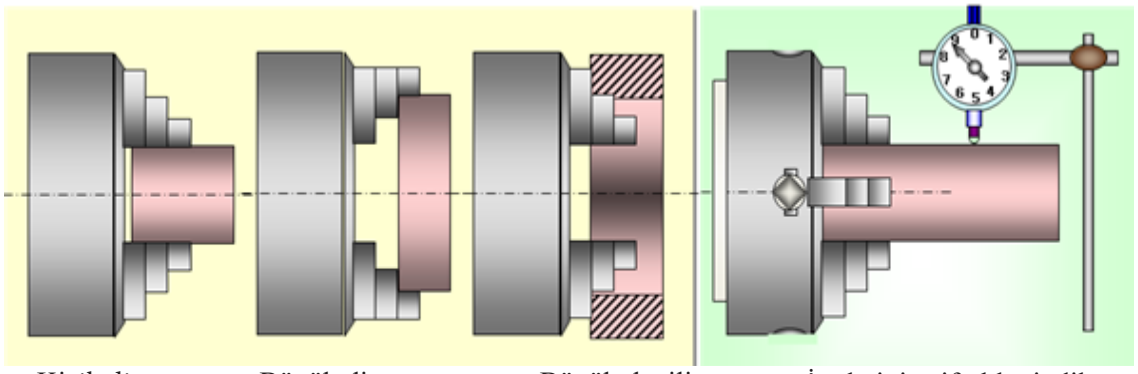
Şək. 2.8 Sıxma alətinin yumruqcuğunun mərkəzi

(3) Sıxma alətini detala yaxın reysmus iynəsi ilə döndərərkən iynə ucunun materiala toxunduğu hissələr əsas şpindelin mərkəz xəttindən yuxarıda yerləşir. Bu halda mərkəz nöqtəyə uyğunlaşdırmaq üçün aşağı yumruqcuğu boşaldın və yuxarı yumruqcuğu bərkidin.

(4) Yumruqcuq ① yaxınlaşdıqda və yumruqcuq ③ qarşısındakı məsafə Şək. 2.7-də göstərildiyi kimi baş verdikdə, yumruqcuğu ③ həmin məsafənin 2/1-i qədər boşaldın və sonra yumruqcuğu ①bərkidin (Şəkil2.8), həmçinin, yumruqcuq ilə ②, ④ mərkəz nöqtəyə uyğunlaşdırma aparın.

5. Mərkəz nöqtəyə uyğunlaşdırma metodu





Kiçik diametr Böyük diametr Böyük daxili İş alətinin siferblat indikator vasitəsilə
Böyük uzunluq Qısa uzunluq mərkəzi nöqtəyə uyğunlaşdırılması

Şək. 2.9 Mərkəz nöqtəyə uyğunlaşdırma metodu

(1) Şək.2.9-da göstərildiyi kimi, mərkəz nöqtəyə uyğunlaşdırmanın yekunlaşmasından sonra reysmusun oyma iynəsini B-yə hərəkət etdirmək üçün daşıyıcı konstruksiyanı qidalandırın.

(2) Yumşaq çəkiclə vurmaqla mərkəz nöqtəyə uyğunlaşdırmanı icra edin.

(3) Obyektin mərkəzi hətta a-da uyğunlaşdırıldıqdan sonra belə geniş şəkildə kənara çıxmasına səbəb yastı səth mərkəzinin uyğunlaşmamasıdır. Belə halda yumruqcuğu ①, ② və ya ③, ④ bir qədər boşaldın və yastı səth mərkəzini uyğunlaşdırın və bundan sonra mərkəz nöqtəyə uyğunlaşdırmanı yerinə yetirin.

(4) Mərkəz nöqtəyə uyğunlaşdırmanın yekunlaşmasından sonra 4 yumruqcuğu bərabər və tam şəkildə bərkidin.

6. Dişin növü

(1) Torna dəzgahının dişinin növü üç alətdir (Şəkil 2.10).

(2) Qaynaq edilən növ (qızdırıb bitişdirilmiş)

(3) Sıxılmış növ (daxil edilmiş) və s.

(4) Sıxılmış növ bərk növə nisbətən 1.5~2.0-dən artıq yüksək sürətə malikdir, lakin zərbəyə qarşı zəif yumşaldılıb.

Daxili və səthi kəsmə Xarici radius Daxili kəsmə

Sağ bucağı əyilmiş alət
sağ düz alət

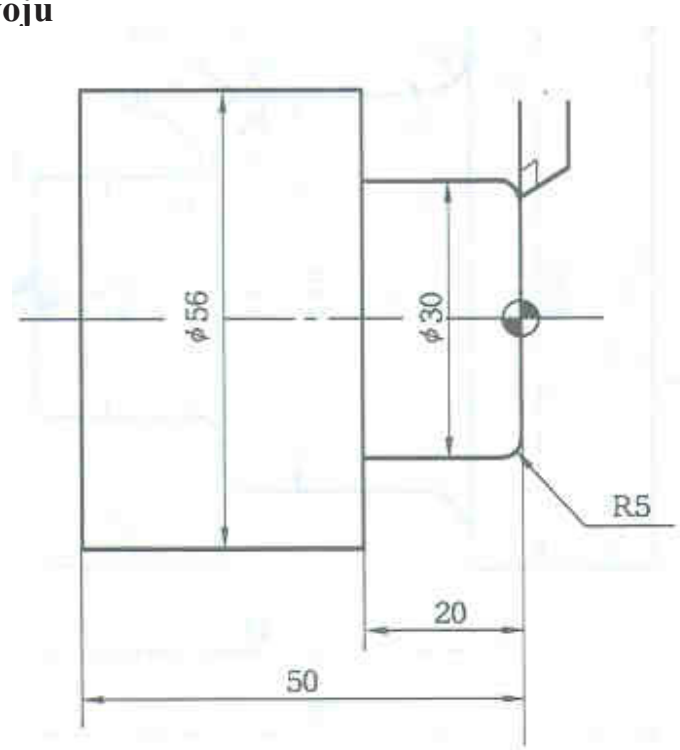
Emal edilməmiş alət
emal edilmiş alət

dairəvi bucaqlı alət
sol bucaqlı alət

Şək. Dişin növü

(5) Daxili kəsmə: Kəsmə alətləri üçün həndəsi ölçülər əsasən, alət və iş materialının xüsusiyyətlərindən asılıdır. Standart terminlər aşağıdakı alətlərdə göstərilir, ən mühim bucaqlara ön bucaqlar, uc və yan arxa bucaqlar daxildir.

Təcrübə çertyoju



(Şəkil 2.11) Təcrübə çertyoju

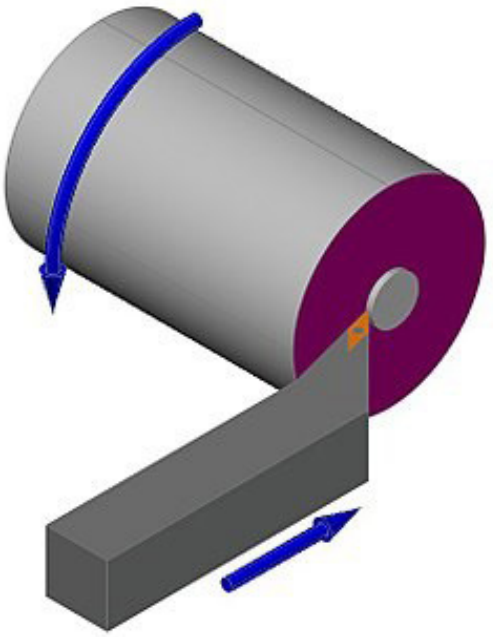
Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Torna dəzgahının manipulyasiyasından əvvəl gücü və bütün linglərin yoxlandığından əmin olun və lazım olan yerə yağ vurun.
2. Bütün manipulyasiya əsas şpindelin fırlanmasının tam dayanmasından sonra icra edilməlidir.
3. Sıxma alətinin fırlanmasını dayandırarkən heç vaxt əllərinizdən və ya alətlərdən istifadə etməyin.
4. Torna dəzgahını istifadə etdikdən sonra bütün idarəetmə lingləri neytral vəziyyətdə olmalıdır.

Təcrübə mərhələləri:

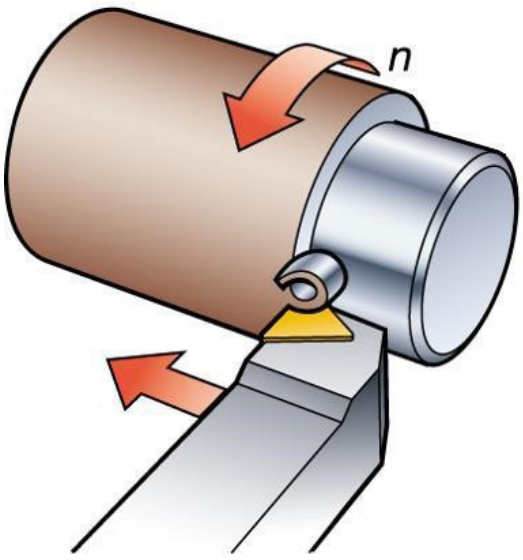
1. Torna dəzgahında fırlatma ilə detalın kənarının kəsilməsi

(1) Torna dəzgahının quraşdırılması
(2) Daşıyıcı konstruksiyanı qidalandırın ki, detal onun üzünün kəsilə biləcəyi yerə yerləşsin.
(3) Kəsmə sürətini hesablayın və dəyişdirmə lingini manipulyasiya etməklə RPM-i nizamlayın.
(4) Aləti detalın ucuna yerləşdirin və kəsmə əməliyyatına başlayın və alətin hündürlüyünün mərkəz ilə düzgün uyğunlaşıb-uyğunlaşmadığını yenidən yoxlayın.
(5) Yağı vurmaqla və verimin sabit sürətdə qoruyub saxlamaqla, üzü bərabər səviyyədə kəsin.
(6) Üzü kəsərkən ehtiyatlı olun ki, alətin ucu mərkəzə keçməsin.
(7) Üzü (seksiyanı) kəsərkən alət detalın mərkəzinə doğru hərəkət etdiyi üçün dairəvi fırlanma öz sürətini itirir və beləliklə də alətin verimini aşağı salır.



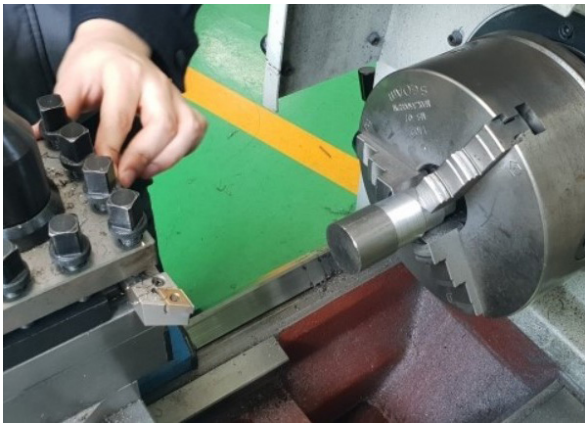
2. Torna dəzgahında fırlatmaqla diametr səthinin kəsilməsi

(1) Detalı fırlatmaqla və aləti detala doğru hərəkət etdirməklə, yonqarlar yaratmaq üçün uzununa verim valını yavaşca fırladın.
(2) Yonqarların yaranmasından sonra daşıyıcı konstruksiyanı qidalandırın ki, səth düzgün dairə yaratsın və həmin nöqtədə yan verimin mikro-xamıtının miqyasını 0 nöqtəyə nizamlayın.
(3) Uzununa verim valı, yan verim valı, daşıyıcı konstruksiya, alət tutqacı.
(4) Ştangenpərgarlardan istifadə etməklə, detalın ölçüsünü oxuyun və qeydə alın.
(5) 0 nöqtəsi nizamlanan yan verim dəstəyinin mikro-xamıtından istifadə etməklə, elə yerləşdirin ki, xarici diametrin ölçüsü ø56 olsun.



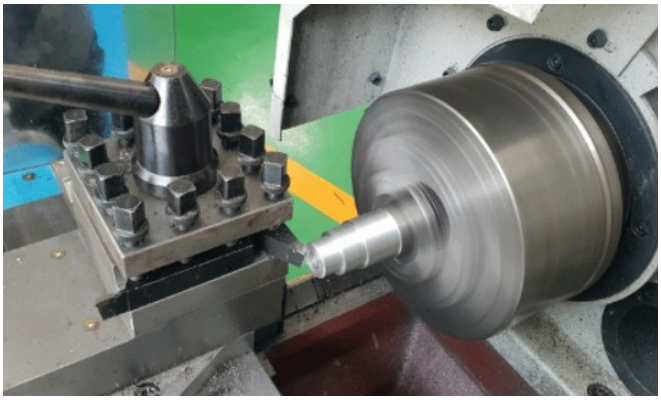
3. **Torna dəzgahında fırlatmaqla, əks tərəfin və səthin kəsilməsi**

(1) Detalın əks tərəfinin bərkidilməsi
(2) Detalı fırlatmaqla və aləti detala doğru hərəkət etdirməklə, yonqarlar yaratmaq üçün uzununa verim valını yavaşca fırladın.
(3) Uzununa verim valı, yan verim valı, daşıyıcı konstruksiya, alət tutqacı.
(4) Ştangenpərgarlardan istifadə etməklə, detalın ölçüsünü oxuyun və qeydə alın.
(5) Xarici diametrin ölçüsü ø56 olur.
(6) Sürtgü-soyuducu mayeni vurmaqla, 50 [mm] uzunluğa qədər yavaşca kəsin.



4. **Torna dəzgahında fırlatmaqla iki pilləli valın kəsilməsi.**

(1) Detalı fırlatmaqla və aləti detala doğru hərəkət etdirməklə, yonqarlar yaratmaq üçün uzununa verim valını yavaşca fırladın.
(2) İki pilləli valın xarici diametrinin ilkin və son kəsimi
(3) xarici diametrin ölçüsü ø30, ø56mm olur.



Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən: 1. Torna dəzgahının təhlükəsiz iş metodunu düzgün şəkildə izah etdi? 2. Detalın cizgisini oxudu? 3. Detalı hazırladı? 4. Paralel valı sıxma alətində dəqiqliklə sıxdı? 5. Kəsmə alətini seçdi? 6. Torna dəzgahında fırlatmaqla iki pilləli valın təhlükəsiz şəkildə kəsdi? 7. Detalı ölçdü?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

3. Üç pilləli valın fırladılması

İşin məqsədi: *Tələbə bu modulu bitirdikdən sonra:*

1. Torna dəzgahının təhlükəsiz iş metodunun strukturunun izahı;
2. Torna dəzgahında fırlatmaqla üç pilləli valın təhlükəsiz şəkildə kəsilməsini biləcək.

Təcrübə materialları:

① Yumru metal: 55mm x 70mm
② Xarici fırlanan taxma diş
③ Taxma ucluq

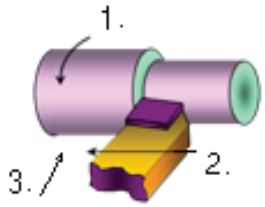
Avadanlıq və alətlər:

① Torna dəzgahı
② Sıxma aləti
③ Ştangenpərgarlar
④ Reysmus

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Kəsmə şəraiti

(1) **Kəsmə şəraiti** dəzgahda emal olunan detalların mühim meyarıdır və müxtəlif amillər əsasında alətin və materialların keyfiyyətini və bir çox fərqli formanı, sürəti, kəsiyin dərinliyini, verimi, mayeləri və s. qərarlaşdırın. Kəsmə sürətinin düsturu V= π d n/1000 (m/dəq.), N = 1000 x V / π d . RPM. (Şəkil 3.1-ə baxın)



Primitiv 3 hərəkət

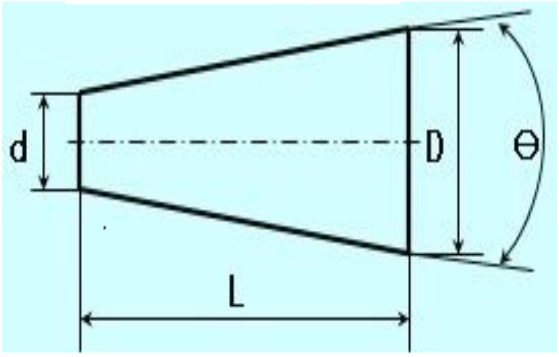
1-Kəsmə hərəkəti
2-Bəsləmə hərəkəti
3-Mövqelədirmə hərəkəti

Materiallar \ Alətlər		Yüksək sürətli polad alət	Karbid
Yumşaq polad	Yarı-hazır	50	100
	Tam-hazır	80	200
Sərt polad	Yarı-hazır	30	70
	Tam-hazır	60	100

(Şəkil 3.1) Standart kəsmə sürətinə (V) dair məlumatlar

(2) Arxa dayaq və ya ön dayağın içərisində **mərkəzdən** istifadə edilməlidir; birinci mərkəz ölü mərkəz, ikinci mərkəz isə detalın saxlanması üçün canlı nöqtədir (Şəkil 3.2-ə baxın)

(3) Torna dəzgahı və burğu quyruğu üçün **Morze konusu** və frezləmə və maşın mərkəzi üçün yerli konus.



No.	D	d	l	Morse taper size
0	9.045	6.401	50.8	1 : 19.212 = 0.05205
1	12.065	9.371	54	1 : 20.048 = 0.04988
2	17.718	14.534	65	1 : 20.020 = 0.04995
3	23.268	19.760	81	1 : 19.922 = 0.050196
4	31.269	25.909	103.2	1 : 19.254 = 0.0501938
5	44.401	37.470	131.7	1 : 19.002 = 0.0526265
6	63.350	53.752	184.1	1 : 19.180 = 0.052138
7	83.061	69.853	254	1 : 19.231 = 0.052

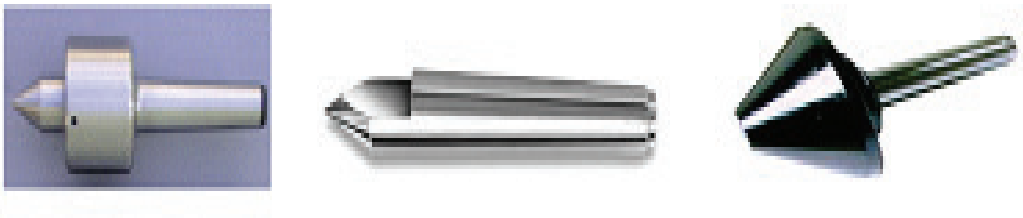
(Şəkil 3.2) Morze konusunun qiymətləri

2. Mərkəzlər

(1) **ölü mərkəz** (sərbəst fırlanmır, hərəkətsizdir) dəzgahın sabit və ya fırlanan ucunda detalı saxlamaq üçün istifadə edilir. Sabit mövqedə istifadə edilərkən ölü mərkəz detalın fırlanması nəticəsində detal və mərkəz arasında sürtünmə yaradır (Şəkil 3.3-ə baxın).

(2) **canlı** mərkəz və ya fırlanan mərkəz elə qurulur ki, 60 ° mərkəz öz diyircəkli yastıqlarını fırlatsın və dəzgahın ötürücüsüz və ya arxa dayaq ucunda istifadə edilsin CNC torna dəzgahları demək olar ki, müstəsna olaraq mərkəzin bu növündən istifadə edir və bu dəzgahlar həmçinin ümumi mexaniki emal əməliyyatları üçün də istifadə edilə bilər.

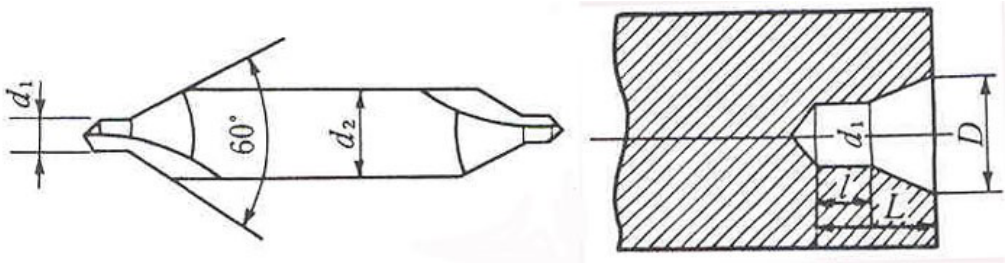
(3) **boru mərkəzi** 60 ° konus ucunda daha böyük diametrə malikdir. Bu, mərkəzin borunun (və ya oxşar detalın) kanalında istifadə edilməsinə imkan verir. Boru mərkəzi detalın konsentrik qalmasını təmin etsə də, onun əsas üstünlüyü detalı möhkəm şəkildə saxlamasından ibarətdir. Borular kimi nazik divarlı material sıxma alətinin ucunda izafi təzyiqlərdən istifadə edildiyi təqdirdə asanlıqla dağıla bilər.

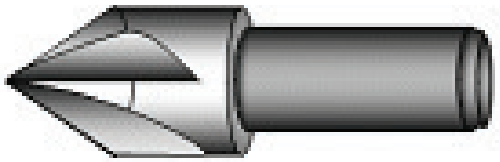


1. Yüksək sürət üçün diyircəkli yastıq mərkəzi 2. Üz kəsimi üçün kəsilmiş mərkəz 3. Boru üçün konusşəkilli mərkəz

(Şəkil.3.3) Mərkəzlərin növü

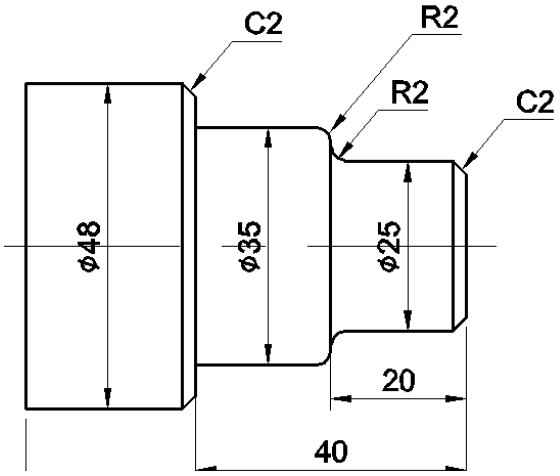
(4) Mərkəz burğu zəruri dəzgahdır və dayaq mərkəzin məqsədi tərpənmənin, sıxaclardan açılmanın qarşısını almaqdan ibarətdir. Mərkəz nöqtəyə uyğunlaşdırma dəqiqlik dərəcəsinin standartını qorumaq üçün düzgün şəkildə yerinə yetirilməlidir (Şəkil 3.4-ə baxın).





(Şəkil.3.4) Mərkəz burğu

Təcrübə çertyoju



(Şəkil. 3.5) Təcrübə çertyoju

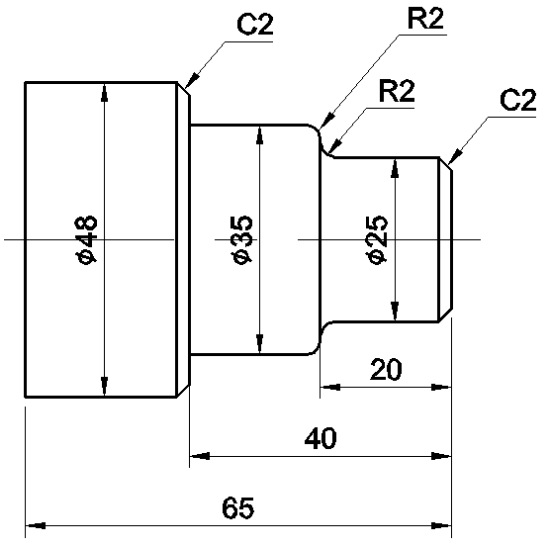
Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Torna dəzgahının manipulyasiyasından əvvəl gücü və bütün linglərin yoxlandığından əmin olun və lazım olan yerə yağ vurun.
2. Bütün manipulyasiya əsas şpindelin fırlanmasının tam dayanmasından sonra icra edilməlidir.
3. Sıxma alətinin fırlanmasını dayandırarkən heç vaxt əllərinizdən və ya alətlərdən istifadə etməyin.
4. Torna dəzgahını istifadə etdikdən sonra bütün idarəetmə lingləri neytral vəziyyətdə olmalıdır.

Təcrübə mərhələləri:

1. Detalın cizgisini oxuyun

(1) Detalın ölçüsü
Uzunluq 65 mm-dir.
Diametr 48 mm-dir.
(2) Ölçünü daxil edin: Uzunluq, Diametr
(3) Avadanlıq; torna dəzgahı
(4) Kvadrat çox vacibdir



2. **Detalı hazırlayın**

3. **Sıxma alətində valı sıxın**

4. **Material mərkəzinin yoxlanılması**

5. **Kəsmə alətini seçin**

6. **Dişi alət tutqacında bərkidin**

7. **Arxa dayaq mərkəzinin yoxlanılması**

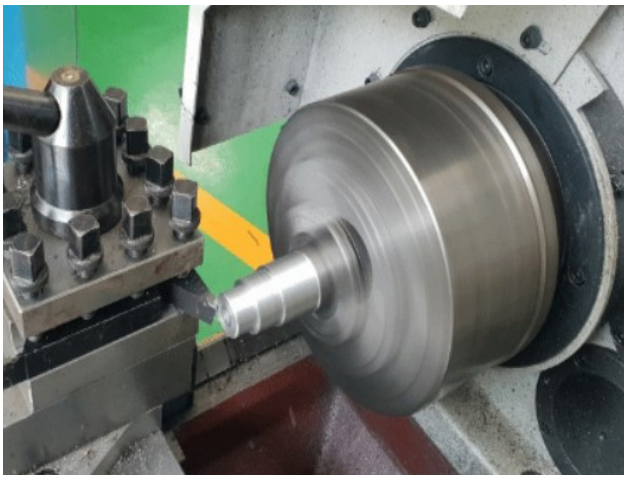
8. **Torna dəzgahında fırlatma ilə detalın kənarının kəsilməsi**

9. **Torna dəzgahında fırlatmaqla diametr səthinin kəsilməsi**

10. **Torna dəzgahında fırlatmaqla, əks tərəfin kəsilməsi**

11. **Torna dəzgahında fırlatmaqla üç pilləli valın kəsilməsi.**

(1) Detalı fırlatmaqla və aləti detala doğru hərəkət etdirməklə, yonqarlar yaratmaq üçün uzununa verim valını yavaşca fırladın.
(2) Üç pilləli valın xarici diametrinin ilkin və son kəsimi
(3) xarici diametrin ölçüsü ø25, ø35, ø48 olur.



Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:			
1. Torna dəzgahının təhlükəsiz iş metodunu düzgün şəkildə izah etdi?			
2. Detalın cizgisini oxudu?			
3. Detalı hazırladı?			
4. Paralel valı sıxma alətində dəqiqliklə sıxdı?			
5. Kəsmə alətini seçdi?			
6. Torna dəzgahında fırlatmaqla üç pilləli valı təhlükəsiz şəkildə kəsdi?			
7. Detalı ölçdü?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

4. Dörd pilləli valın fırladılması

İşin məqsədi: *Tələbə bu modulu bitirdikdən sonra:*

1. Torna dəzgahının təhlükəsiz iş metodunun strukturunun izahı;
2. Torna dəzgahında fırlatmaqla dörd pilləli valın təhlükəsiz şəkildə kəsilməsini biləcək.

Təcrübə materialları:

① Yumru metal: 40mm x 105mm
② Xarici fırlanan taxma diş
③ Taxma ucluq

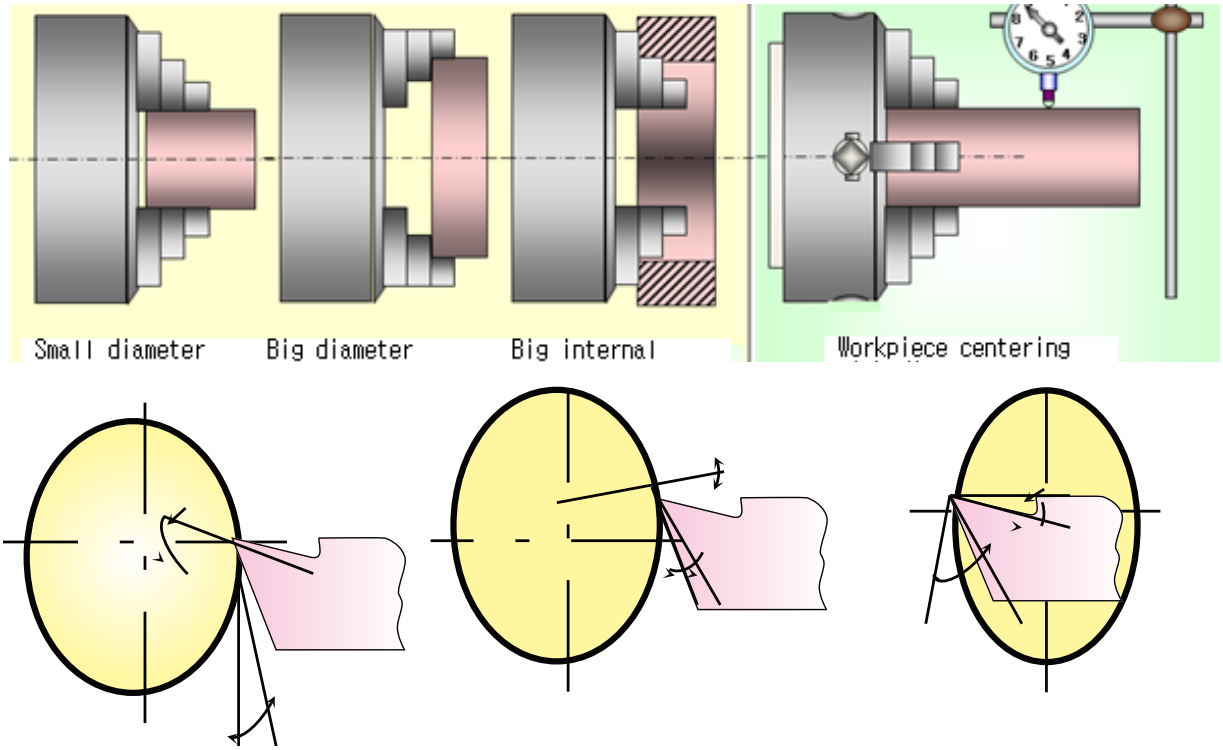
Avadanlıq və alətlər:

① Torna dəzgahı
② Sıxma aləti
③ Ştangenpərgarlar
④ Reysmus

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Torna dəzgahının hissələrinin növü

1) İşlərdən əvvəl hazırlıq, əlaqəli alətləri, ölçü cihazlarını hazırlayın, cizgi vərəqini, ölçünü yoxlayın, detalın xam materialı ilə müqayisə edin
2) Alət tutqacının üzərində mümkün olduğu qədər daha qısa şəkildə taxma alətə bərkidin.
3) 65~70mm çıxan sıxma alətinə detalın quraşdırılması və sonra detal mərkəzi arasında alətin hündürlüyünü uyğunlaşdırın (Şəkil 4.1-ə baxın).



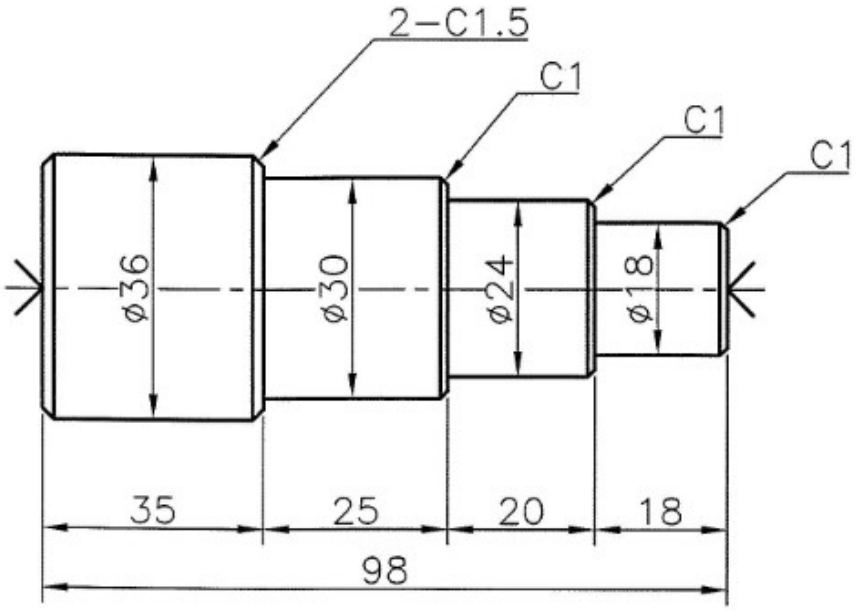
(Şəkil. 4.1) Torna dəzgahının hissələrinin növü

V= π d n/1000 (m/dəq.), N = 1000 x V / π d . RPM (Dəqiqədə dövrlər)
Nümunələr: Kəsmə aləti (HSS), Material (Yumşaq polad/İlkin kəsim: Sürət, təxminən 45~50m/dəq., Kəsiyin dərinliyi =2~4mm, F=0.3~0.7mm,
Son kəsim: Sürət təxminən 70~90m/dəq., Kəsiyin dərinliyi = 0.3~1.0mm, F=0.15~0.4mm. Bərk polad / İlkin - 28~34m/dəq., Son 53~76m/dəq.

Bərk ərintili alətlər: Polad: Sürət = təxminən 50~150 m/dəq. (İlkin), 120~230m/dəq.(Son).
sərt polad /İlkin V= 40~100 Son =50~140 , Al: İlkin 150~1000, Son 450~3000
Verim: İlkin kəsmə 0.8mm/dövr, son kəsmə isə 0.05~0.2mm/dövr-dir.

Bərk polad materialların kəsilməsi zamanı yuxarıda göstərilən yumşaq polada nisbətən daha az sürət (məs: 1/2~ 2/3) tələb olunur. Bərk ərintili alətlər SKH-a nisbətən 2~3 dəfə daha sürətlə işləyir, lakin alətlərin spesifik keyfiyyətləri nəzərə alınmalıdır.
aşağı sürətdə mükəmməl buraxma - SKH, yüksək sürətdə isə zəif buraxma qəfil zərbəyə müqavimət göstərir - Bərk ərintili taxma ucluq.

Təcrübə çertyoju



(Şəkil 4.2) Təcrübə çertyoju

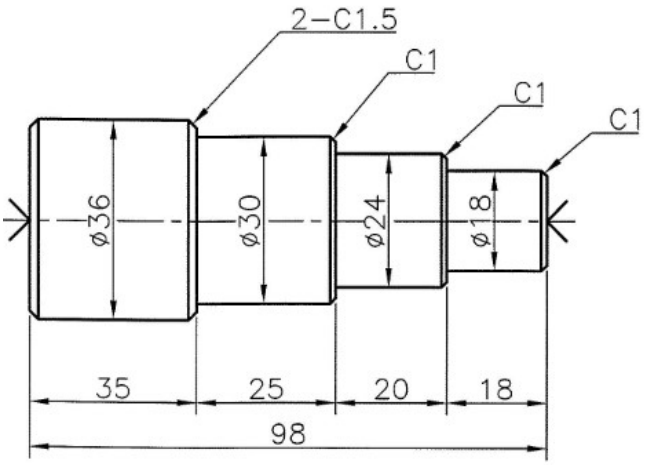
Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Torna dəzgahının manipulyasiyasından əvvəl gücü və bütün linglərin yoxlandığından əmin olun və lazım olan yerə yağ vurun.
2. Bütün manipulyasiya əsas şpindelin fırlanmasının tam dayanmasından sonra icra edilməlidir.
3. Sıxma alətinin fırlanmasını dayandırarkən heç vaxt əllərinizdən və ya alətlərdən istifadə etməyin.
4. Torna dəzgahını istifadə etdikdən sonra bütün idarəetmə lingləri neytral vəziyyətdə olmalıdır.

Təcrübə mərhələləri:

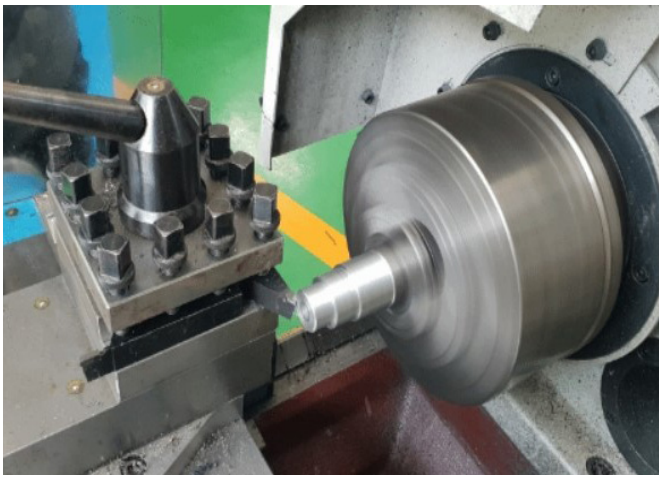
1. Detalın cizgisini oxuyun

(1) Detalın ölçüsü
Uzunluq 98 mm-dir.
Diametr 36 mm-dir.
(2) Ölçünü daxil edin: Uzunluq, Diametr
(3) Avadanlıq; torna dəzgahı
(4) Kvadrat çox vacibdir



2. Torna dəzgahında fırlatmaqla üç pilləli valın kəsilməsi

(1) Detalı fırlatmaqla və aləti detala doğru hərəkət etdirməklə, yonqarlar yaratmaq üçün uzununa verim valını yavaşca fırladın.
(2) Üç pilləli valın xarici diametrinin ilkin və son kəsimi
(3) xarici diametrin ölçüsü ø18, ø24, ø30, ø36 olur.



Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu MODULUN tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:			
1. Torna dəzgahının təhlükəsiz iş metodunu düzgün şəkildə izah etdi?			
2. Detalın cizgisini oxudu?			
3. Detalı hazırladı?			
4. Paralel valı sıxma alətində dəqiqliklə sıxdı?			
5. Kəsmə alətini seçdi?			
6. Torna dəzgahında fırlatmaqla dörd pilləli valı təhlükəsiz şəkildə kəsdi?			
7. Detalı ölçdü?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

5. Mərkəz burğu valının fırladılması

İşin məqsədi: *Tələbə bu modulu bitirdikdən sonra:*

1. torna dəzgahının təhlükəsiz iş metodunun strukturunun izahı;
2. torna dəzgahında fırlatmaqla mərkəz burğu valının təhlükəsiz şəkildə kəsilməsini biləcək.

Təcrübə materialları:

① Yumru metal: 40mm x 100mm
② Xarici fırlanan taxma diş
③ Taxma ucluq
④ Mərkəz burğu

Avadanlıq və alətlər:

① Torna dəzgahı
② Sıxma aləti
③ Mərkəz burğunun sıxma aləti və sıxma alətinin dəstəyi
④ Ştangenpərgarlar
⑤ Reysmus

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Cilalama dişi alətinin növü

(1) Bərk tipli yüksək sürətli polad (SKH) materiallardan hazırlanan kəsmə və oyuq kəsmə dişi, yonma (oyma) dəzgahları ilə cilalama.
(2) Dar zəif kənarlı hissələrdən ehtiyatlı istifadə zərbənin qarşısını alır və gücün ön bucağı kəsmə müqavimətlərinə qarşı daha yaxşı qövs tiplidir və yonqarları boşaltmaq asandır.

2. İş prosedurları

(1) İşlərdən əvvəl hazırlıq, əlaqəli alətləri, ölçü cihazlarını hazırlayın, cizgi vərəqini, ölçünü yoxlayın, detalın xam materialı ilə müqayisə edin

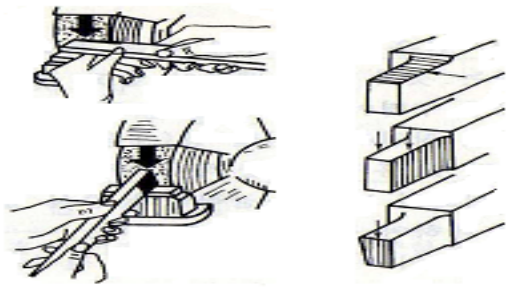


Fig. 1-3 Grinding process

(Şəkil. 5.1) Cilalama prosesi

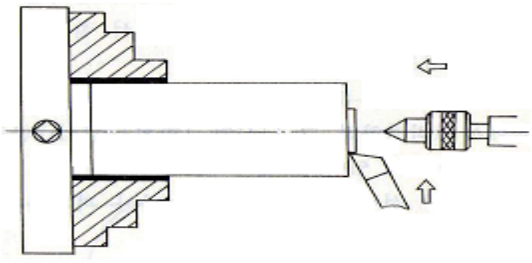


Fig. 1-4 End facing cutting

(Şəkil. 5.2) Ucun yonulması və kəsilməsi

Uc yonma, xarici kəsim Şək.5.1, 5.2, detalın 65~70mm çıxan sıxma alətinə quraşdırılması və bundan sonra detalın mərkəzi arasında alətin hündürlüyünün uyğunlaşdırılması.

(2) Şpindelin sürətinin hesablanması (Sürət= πDN/1000 (m/dəq.), şpindel dəyişdirmə lingindən istifadə etməklə, RPM-in müəyyənləşdirilməsi

(3) Diş alətini detala və uca yaxınlaşdıraraq öncə, uc yonma, sonra isə sürtgü-soyuducu maye ilə mərkəz deşmə yerinə yetirin.

(4) Ø 36.5 x 65mm-ə qədər xarici ilkin kəsim Şək. 5.3. bundan sonra 36x65 qədər dəqiq şəkildə aşağı sürətdə son kəsim, sürtgü-soyuducu maye vurun və mikro-xamıtdan (xətti) istifadə etməklə, aşağıdakı düsturu hesablayın: Xamıtın hərəkət qiymətləri = Kəsiyin dərinliyi / addım) x Xətti (torna dəzgahında kəsiyin dərinliyinin ikiqat qiymətindən ehtiyatlı olun, məs: fırlatma 1 mm dərinlik = 2 mm qiymətlər)

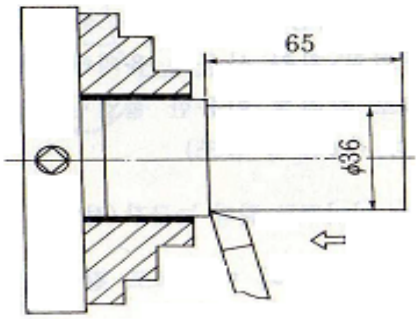


Fig. 1-5 External cutting

(Şəkil 5.3) Xarici kəsim

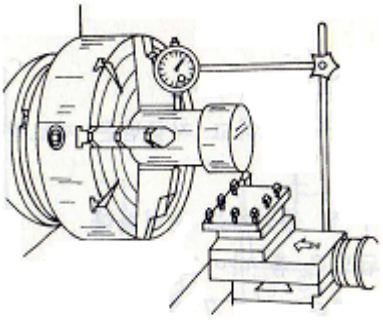


Fig. 1-6 Centering with Dial gauge

(Şəkil 5.4) siferblat indikatorla mərkəz nöqtəyə uyğunlaşdırma

(7) 0.05 mm yol verilən həddaxilində ştangenpərgarlarla ölçmə, mikrometrlərlə daha dəqiq ölçmə, yonma 1mm kəsik və sonda dairəvi hissənin bərkidilməsindən əvvəl yoxlayın.

(8) Detalı ayırın və dairəvi bərkitmə, uc kəsim, öncə 100 metr uzunluğa qədər (Şəkil5.4).

(9) Mərkəz dəlmə, dayaq diyircəkli yastıq mərkəzinə, arxa dayağın qol dəliyinə daxil edilmiş Şək.5.5

(10) Ø30x40, Ø22x26 diametrdə ilkin kəsim hissələri və sonra Ø30, Ø22 diametrdə son kəsim, hər bir kənarın yonulması (Şəkil5.6-ya baxın)

(11) Yol verilən hədlər daxilində eyni ölçülər, xüsusilə, oyuq hissələrin kəsilməsi, kəsmə şəraiti aşağı sürətlidir, kəsiyin dərinliyi bir qədər artır, mərkəz alətin hündürlüyü, dayaq mərkəz, kifayət qədər mayelər vurmaqla daha yaxında iş ehtiyatla görülməlidir (Şəkil5.7).

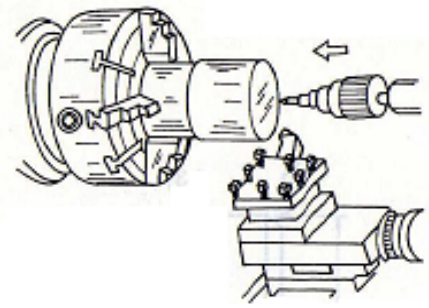


Fig. 1-7 Center drilling work

(Şəkil 5.5) Mərkəz dəlmə işi

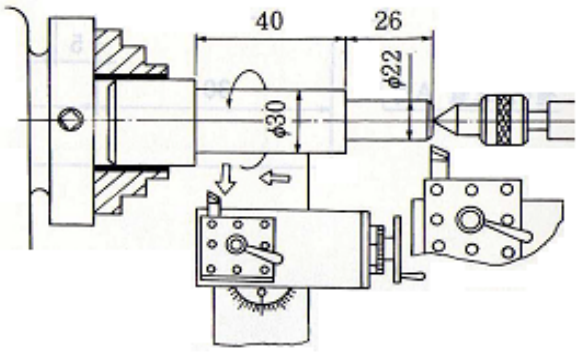
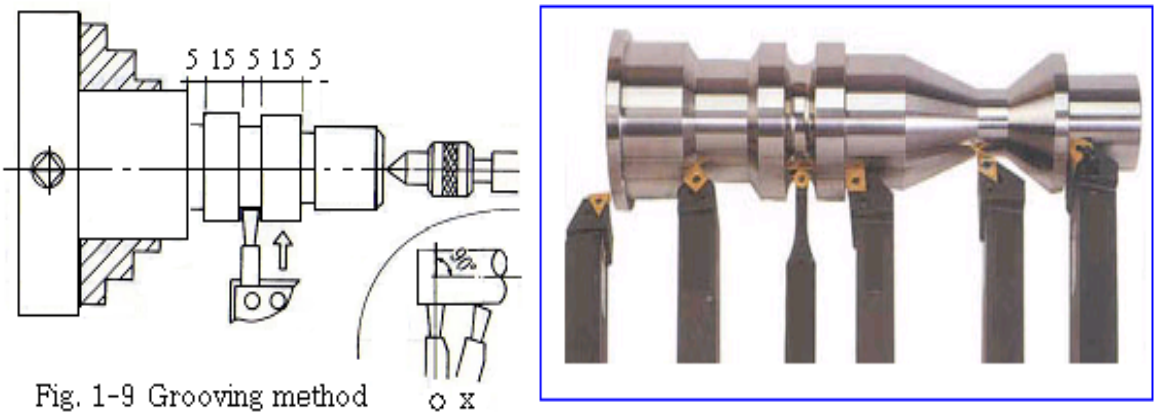


Fig. 1-8 Step cylinder cutting

(Şəkil 5.6) Addım silindrinin kəsilməsi

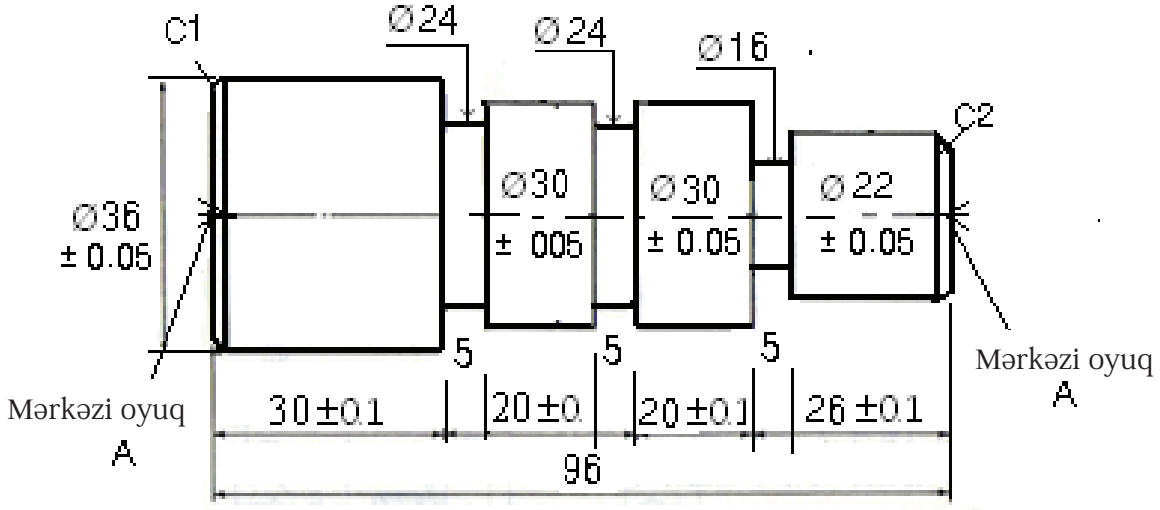
(9) Detalın tamamlanmış hər bir ölçüsünün ştangenpərgarlarla təftişi

(10) Tənzimləmələr və texniki xidmət, yağlama, təmizləmə və ölçü və kəsmə alətlərinin yağlanması



(Şəkil 5.7) Oyuqların kəsilməsi metodu

Təcrübə çertyoju



(Şəkil 5.9) Təcrübə çertyoju

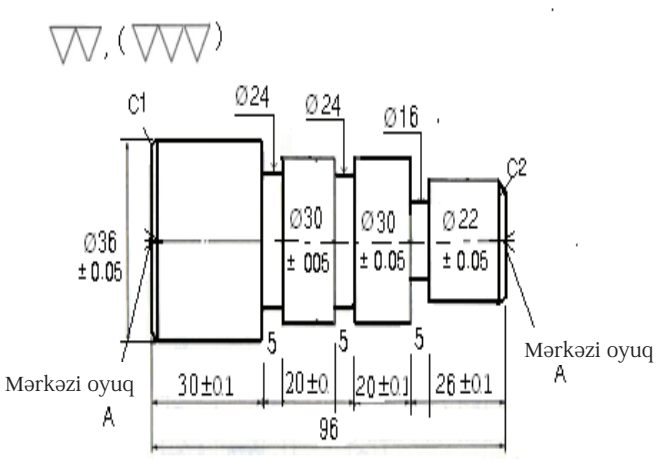
Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Torna dəzgahının manipulyasiyasından əvvəl gücü və bütün linglərin yoxlandığından əmin olun və lazım olan yerə yağ vurun.
2. Bütün manipulyasiya əsas şpindelin fırlanmasının tam dayanmasından sonra icra edilməlidir.
3. Sıxma alətinin fırlanmasını dayandırarkən heç vaxt əllərinizdən və ya alətlərdən istifadə etməyin.
4. Torna dəzgahını istifadə etdikdən sonra bütün idarəetmə lingləri neytral vəziyyətdə olmalıdır.

Təcrübə mərhələləri:

1. Detalın cizgisini oxuyun

(1) Detalın ölçüsü
Uzunluq 96 mm-dir.
Diametr 36 mm-dir.
(2) Ölçünü daxil edin: Uzunluq, Diametr
(3) Avadanlıq; torna dəzgahı
(4) Kvadrat çox vacibdir



2. Torna dəzgahında fırlatmaqla üç pilləli valın kəsilməsi

(1) Detalı fırlatmaqla və aləti detala doğru hərəkət etdirməklə, yonqarlar yaratmaq üçün uzununa verim valını yavaşca fırladın.
(2) Üç pilləli valın xarici diametrinin ilkin və son kəsimi
(3) Kəsmə 5 mm.
(4) xarici diametrin ölçüsü ø22, ø30, ø36 olur.
(5) uzunluq ölçüsü 26, 20, 30, 96, 5 mm olur.

Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən: 1. Torna dəzgahının təhlükəsiz iş metodunu düzgün şəkildə izah etdi? 2. Detalın cizgisini oxudu? 3. Detalı hazırladı? 4. Paralel valı sıxma alətində dəqiqliklə sıxdı? 5. Kəsmə alətini seçdi? 6. Torna dəzgahında fırlatmaqla mərkəz burğunu təhlükəsiz şəkildə kəsdi? 7. Detalı ölçdü?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

6. Konuslu valın fırladılması

İşin məqsədi: *Tələbə bu modulu bitirdikdən sonra:*

1. Torna dəzgahının təhlükəsiz iş metodunun strukturunun izahı;
2. Torna dəzgahında fırlatmaqla konuslu valın təhlükəsiz şəkildə kəsilməsini biləcək.

Təcrübə materialları:

① Yumru metal: 40mm x 103mm
② Xarici fırlanan taxma diş
③ Taxma ucluq

Avadanlıq və alətlər:

① Torna dəzgahı
② Sıxma aləti
③ Ştangenpərgarlar
④ Reysmus

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Torna dəzgahında konuslu valın fırladılması metodu

(1) Ön dayaq, Şpindelin istiqamətləndiricisi, yollar, verim mili, şpindelin sürəti, yuxarı support və xaçşəkilli masa (supportun döndərici hissələri), özül, daşıyıcı konstruksiya, döndərici lövhə, selektor, verim qutusu, istiqamətləndirici vint, şaquli altlıq, ölü mərkəz, alət tutqacı, arxa dayaq, sıxıcı patron, arxa dayağın dəstəyi
(2) Universal torna-vintaçan dəzgah, sürətli torna dəzgahı, masaüstü torna dəzgahı, instrumental torna dəzgahı, ixtisaslaşdırılmış torna dəzgahı, özüldə oyuqlu torna dəzgahı.

(3) böyük sayda detalların üzərində konus fırladıla bilər. (D) Daxili konuslar asanlıqla fırladıla bilər.
(4) Verimləri birləşdirməklə konusların fırladılması daha çox ixtisaslaşmış metoddur. Müəyyən torna dəzgahlarında həm uzununa, həm də çarpaz verimlər eyni zamanda qoşulmaqla, alətin diaqonal trayektoriya izləməsinə səbəb olur. Bu, iki verimin həcmlərinin nəticəsidir. Nəticənin istiqaməti döndərici lövhənin daxilində quraşdırılan növbəli dişli çarxlar vasitəsilə verim sürətlərini fərqləndirməklə dəyişdirilə bilər.

2. Müxtəlif konus fırlatma metodları

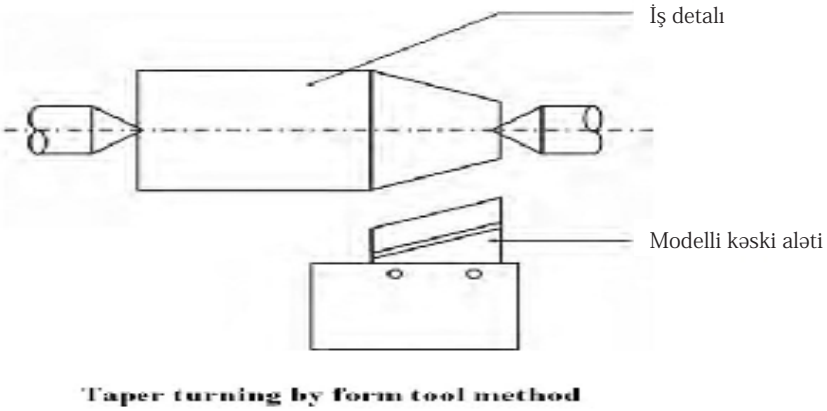
(1) Torna dəzgahı çoxtəyinatlı dəzgahdır, biz spesifik tənzimləmələrin köməyilə torna dəzgahı üzərində dəlmə, deşmə, fırlatma, frezləmə kimi müxtəlif əməliyyatları icra edə bilərik.
(2) Bu əməliyyatların arasında ən sadə əməliyyat fırlatma əməliyyatıdır və bu əməliyyat əsnasında biz silindrik millərin diametrini azaldırıq.

(3) Detalın üzərində spesifik konus tələb edildikdə konusların fırladılması icra edilir.
(4) Bu, dörd metoda əməl etməklə icra edilə bilər. Gəlin bu metodların necə istifadə edildiyinə nəzər salaq:
① Modelli kəski metodu
② Arxa dayağın yerdəyişmə metodu

③ Yuxarı support metodu
④ Konus fırlatmanın bərkidilməsi metodu

3. **Modelli kəski metodu**

(1) Bu, daha qısa konus hazırlamaq üçün ən sadə metodlardan biridir. Tələb olunan bucağa qədər forma cilalanır və istifadə edilir. Alət detal fırlanarkən torna dəzgahının oxuna perpendikulyar vəziyyətdə qidalandırılır.

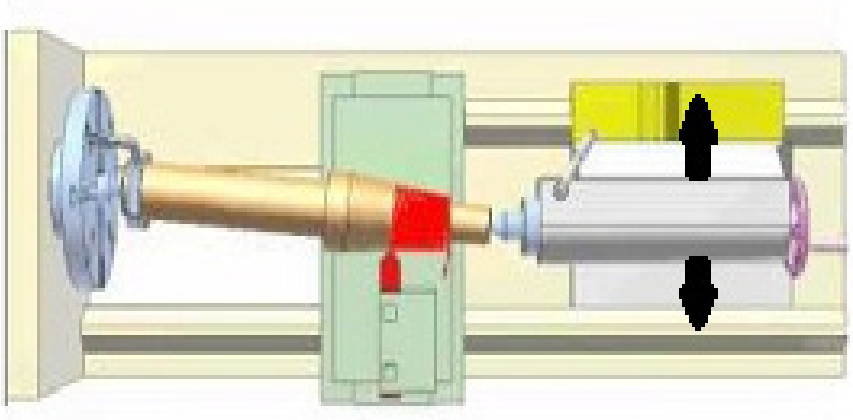


(Şəkil. 6.1) Konusun fırladılması üçün modelli kəski metodu

(2) Alətin kəsici kənarının uzunluğu konusun uzunluğundan böyük olmalıdır. Bütöv kəsici kənar metalı kənarlaşdırır, çoxlu titrəmə yaradır və nəticədə böyük güc tələb olunur. Bu, aşağı sürətdə icra edilir (Şəkil 6.1-ə baxın).

4. **Arxa dayağın yerdəyişmə metodu**

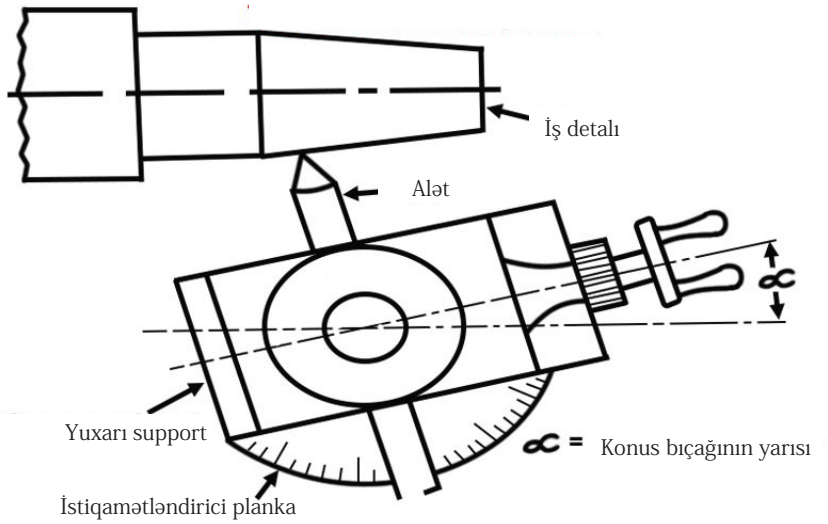
(1) Ümumilikdə, konusun bucağı çox kiçik olduqda bu metod tətbiq edilir.
(2) Detal canlı və ölü mərkəzdə yerləşdirilir. İndi arxa dayaq yerdəyişmə metodunu fırlatmaqla torna dəzgahına perpendikulyar vəziyyətdə eninə istiqamətdə hərəkət etdirilə bilər (oxların köməyilə şəkildə göstərilir) (Şəkil6.2-yə baxın).



(Şəkil. 6.1) Arxa dayağın yerdəyişmə metodu

5. **Yuxarı support metodu**

(1) Ümumilikdə, qısa və dik konus bu metoddan istifadə etməklə hazırlanır. Bu metodda detal sıxma alətində tutulur və torna dəzgahının oxu ətrafında fırlanacaq.
(2) Yuxarı support tələb olunan bucağa qədər döndərilir və bundan sonra yerində sıxılacaq (Şəkil6.3-ə baxın)



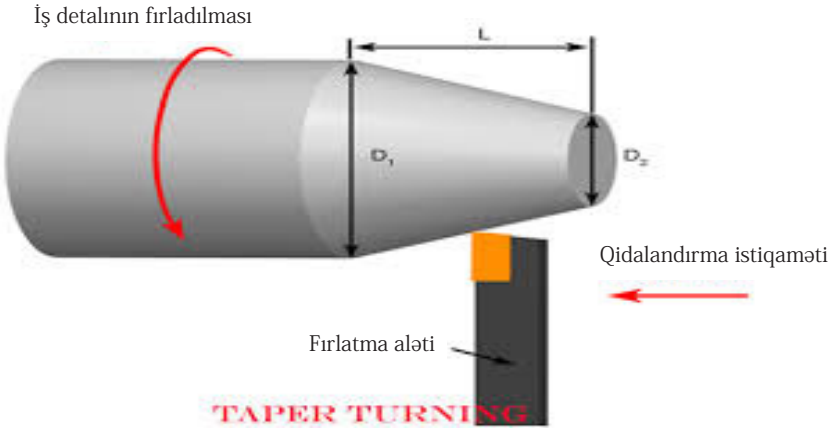
(Şəkil.6.3) Konusun fırladılması üçün xaçşəkilli masa

6. **Konus fırlatmanın bərkidilməsi metodu**

(1) Bu metodda dib plitədən və ya pərçimdən istifadə etməklə, konusun fırladılması özülün arxa ucuna bərkidilir. Bu, adətən onun mərkəzi kimi fırlanan istiqamətləndirici plankaya malikdir.

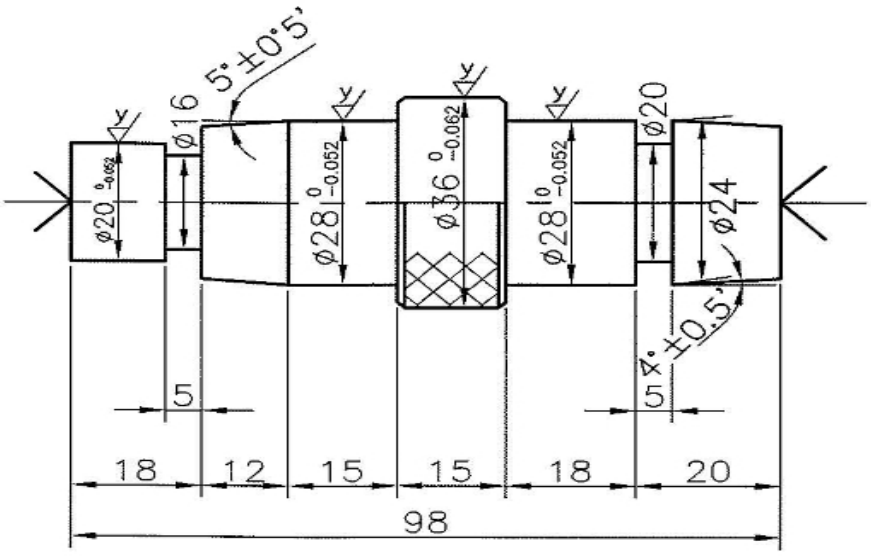
(2) İstiqamətləndirici planka yırğalanma qabiliyyətinə malik olub, hər hansı tələb olunan bucaqda quraşdırıla bilər. İstiqamətləndirici planka dərəcə bölgüsünə malikdir. İstiqamətləndirici planka şaquli altlığın arxa ucuna birləşən istiqamətləndirici bloka malikdir və bu blok istiqamətləndirici milin üzərində hərəkət edir. Şaquli altlığı birləşdirməzdən əvvəl sıxıcı vint çıxarılır və nəticədə, şaquli altlıq vintsiz qalır.

(3) Bu metoddan istifadə etməklə, hər hansı ölçüdə konusun fırladılması icra edilə bilər və yuxarıda qeyd olunan metodlar bu tənzimləmənin köməyilə mexaniki emal üçün istifadə edilə bilər. (Şəkil 6.4-ə baxın)



(Şəkil. 6.4) Konusun fırladılmasının nəticəsi

Təcrübə çertyoju



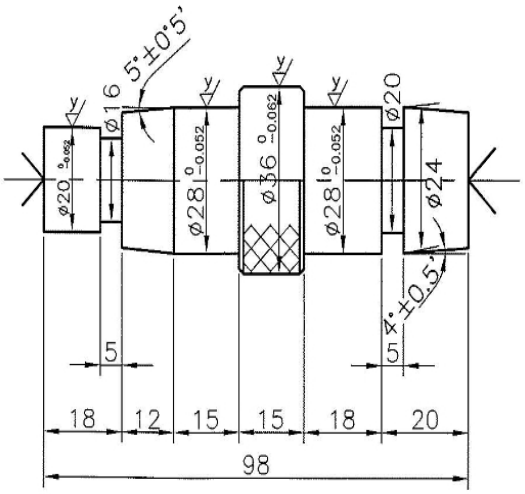
(Şəkil. 6.5) Təcrübə çertyoju

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Torna dəzgahının manipulyasiyasından əvvəl gücü və bütün linglərin yoxlandığından əmin olun və lazım olan yerə yağ vurun.
2. Bütün manipulyasiya əsas şpindelin fırlanmasının tam dayanmasından sonra icra edilməlidir.
3. Sıxma alətinin fırlanmasını dayandırarkən heç vaxt əllərinizdən və ya alətlərdən istifadə etməyin.
4. Torna dəzgahını istifadə etdikdən sonra bütün idarəetmə lingləri neytral vəziyyətdə olmalıdır.

Təcrübə mərhələləri:

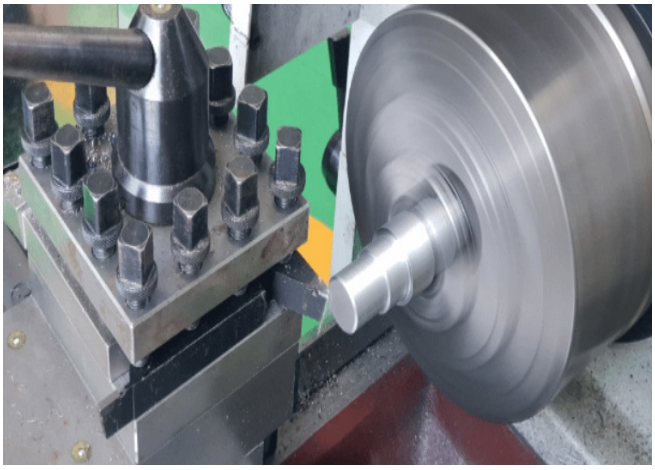
1. Detalın cizgisini oxuyun



(1) Detalın ölçüsü
(2) Uzunluq 98 mm-dir.
(3) Diametr 36 mm-dir.
(4) Ölçünü daxil edin: Uzunluq, Diametr
(5) Avadanlıq; torna dəzgahı
(6) Konus çox vacibdir

2. Torna dəzgahında fırlatmaqla üç pilləli valın kəsilməsi

(1) Detalı fırlatmaqla və aləti detala doğru hərəkət etdirməklə, yonqarlar yaratmaq üçün uzununa verim valını yavaşca fırladın.
(2) Üç pilləli valın xarici diametrinin ilkin və son kəsimi
(3) Kəsmə 5 mm.
(4) xarici diametrin ölçüsü ø20, ø24, ø28, ø36 olur.
(5) uzunluq ölçüsü 18, 15,18 mm olur.



Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən: 1. Torna dəzgahının təhlükəsiz iş metodunu düzgün şəkildə izah etdi? 2. Detalın cizgisini oxudu? 3. Detalı hazırladı? 4. Paralel valı sıxma alətində dəqiqliklə sıxdı? 5. Kəsmə alətini seçdi? 6. Torna dəzgahında fırlatmaqla konuslu valı təhlükəsiz şəkildə kəsdi? 7. Detalı ölçdü?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

7. Dairəvi valın fırladılması

İşin məqsədi: *Tələbə bu modulu bitirdikdən sonra:*

1. Torna dəzgahının təhlükəsiz iş metodunun strukturunun izahı;
2. Torna dəzgahında fırlatmaqla dairəvi valın təhlükəsiz şəkildə kəsilməsini biləcək.

Təcrübə materialları:

① Yumru metal: 50mm x 50mm
② Xarici fırlanan taxma diş
③ Taxma ucluq

Avadanlıq və alətlər:

① Torna dəzgahı
② Sıxma aləti
③ Ştangenpərgarlar və R datçik
④ Reysmus

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Konusların növləri

(1) Fırlatma bir ülgüclü alətlə silindrik səth yaratmaq üçün metal kəsmə prosesidir. Detal şpindelin üzərində fırladılır və kəsici alət radial və aksial istiqamətdə və ya hər iki istiqamətdə şpindelə daxil edilir. Səthlərin detal oxuna perpendikulyar hazırlanması ön yonma adlanır. Həm radial, həm də aksial verimlərdən istifadə edərək səthlərin hazırlanması profilləmə adlanır.

Torna dəzgahı dəzgah aləti olub, blok və ya silindri fırladır ki, aşındırıcı, kəsici və ya deformasiya alətləri detala tətbiq edilərkən fırlanma oxu ətrafında fırlanma simmetriyasına malik obyekti hazırlamaq üçün müəyyən formaya düşə bilsin. Torna dəzgahında hazırlana bilən obyektlərin nümunələrinə çıraqlar, tutqaclar, dirsəkli vallar, yumruqcuqlu vallar və montaj dayaqları daxildir.

2. Dəzgah xamıtı

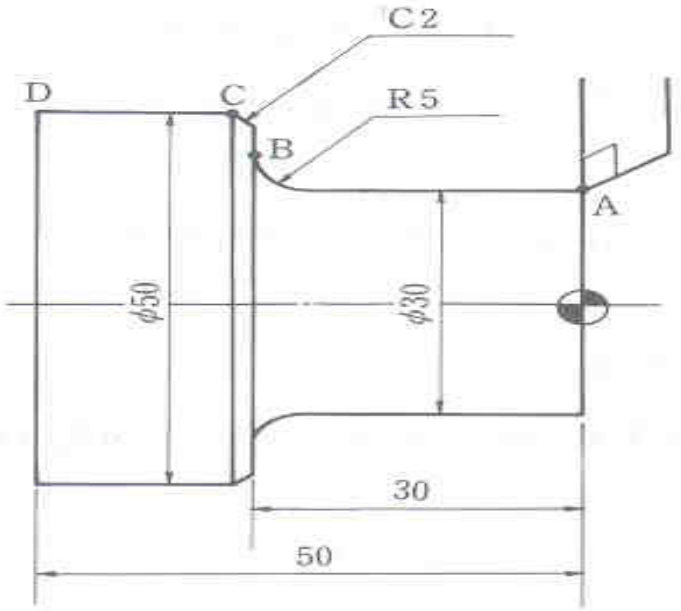
Həmçinin, dəzgah cilovu kimi də adlandırılan dəzgah xamıtı detalın ətrafında sıxılan və dəzgahın şpindelinin fırlanma hərəkətinin detala ötürülməsinə imkan verən qurğudur.

Cilov çox vaxt dəzgahın üzərində mərkəzlər arasında fırlatma zamanı istifadə edilir, lakin bölücü başlıqlar və ya hər hansı oxşar vəziyyətdə də istifadə edilə bilər. Cilov aparıcı planşayba və ya istiqamətləndirici ştiftlər ilə birlikdə istifadə edilir: planşayba birbaşa dəzgahın şpindelinin üzərində montaj edilir (sıxma aləti kimi) və istiqamətləndirici ştift planşaybaya bərkidilir. Cilov və detal mərkəzlərin arasına daxil edilir və cilovun ayağı istiqamətləndirici ştiftə söykənir.

(1) Cilovlar düz və ya maili ayaqlı ola bilər. Düz ayaq istiqamətləndirici ştift tələb edir, maili ayaq isə aparıcı planşaybanın içinə emal edilmiş yuvaya yerləşir. Maili ayaq daha təhlükəsiz hesab edilir, çünki qəzalara səbəb ola biləcək daha az çıxan hissələr mövcuddur.

Şpindelin sürətləri quraşdırmanın tarazlaşdırılmayan xüsusiyyəti nəticəsində cilovlarla işləyərkən azaldıla bilər. Operator cilovlarla işləyərkən ehtiyatlı olmalıdır, çünki birinin üzərinə ilişmək asandır.

Təcrübə çertyoju



(Şəkil. 6.1) Təcrübə çertyoju

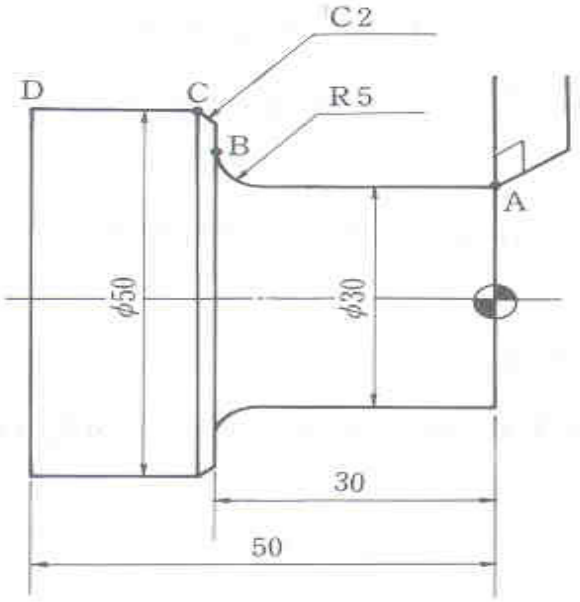
Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Torna dəzgahının manipulyasiyasından əvvəl gücü və bütün linglərin yoxlandığından əmin olun və lazım olan yerə yağ vurun.
2. Bütün manipulyasiya əsas şpindelin fırlanmasının tam dayanmasından sonra icra edilməlidir.
3. Sıxma alətinin fırlanmasını dayandırarkən heç vaxt əllərinizdən və ya alətlərdən istifadə etməyin.
4. Torna dəzgahını istifadə etdikdən sonra bütün idarəetmə lingləri neytral vəziyyətdə olmalıdır.

Təcrübə mərhələləri:

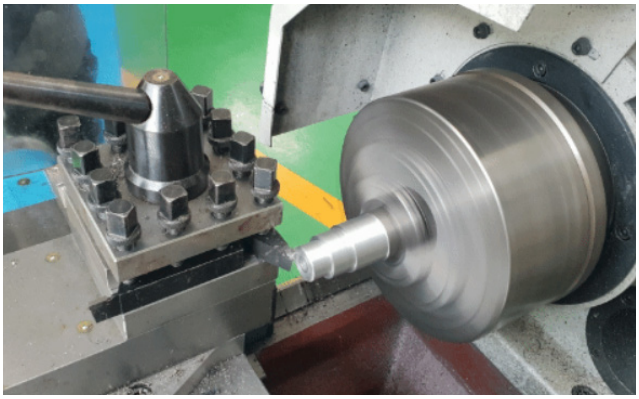
1. Detalın cizgisini oxuyun

(1) Detalın ölçüsü
(2) Uzunluq 50 mm-dir.
(3) Diametr 50 mm-dir.
(4) Ölçünü daxil edin: Uzunluq, Diametr
(5) Avadanlıq; torna dəzgahı
(6) Dairə çox vacibdir



2. Torna dəzgahında fırlatmaqla üç pilləli valın kəsilməsi

(1) Detalı fırlatmaqla və aləti detala doğru hərəkət etdirməklə, yonqarlar yaratmaq üçün uzununa verim valını yavaşca fırladın.
(2) Üç pilləli valın xarici diametrinin ilkin və son kəsimi
(3) Kəsmə 5 mm.
(4) xarici diametrin ölçüsü ø30, ø50 mm olur.
(5) uzunluq ölçüsü 30, 50 mm olur.



Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən: 1. Torna dəzgahının təhlükəsiz iş metodunu düzgün şəkildə izah etdi? 2. Detalın cizgisini oxudu? 3. Detalı hazırladı? 4. Paralel valı sıxma alətində dəqiqliklə sıxdı? 5. Kəsmə alətini seçdi? 6. Torna dəzgahında fırlatmaqla dairəvi valı təhlükəsiz şəkildə kəsdi? 7. Detalı ölçdü?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

8. Diyirlətmə funksiyası ilə paralel valın fırladılması

İşin məqsədi: *Tələbə bu modulu bitirdikdən sonra:*

1. Torna dəzgahının təhlükəsiz iş metodunun strukturunun izahı;
2. Diyirlətmə funksiyalı paralel valın təhlükəsiz şəkildə kəsilməsini biləcək.

Təcrübə materialları:

① Yumru metal: 43mm x 65mm
② Xarici fırlanan taxma diş
③ Daxili fırlanma dişi
④ Burğu və mərkəz burğu
⑤ Taxma ucluq

Avadanlıq və alətlər:

① Torna dəzgahı
② Sıxma aləti
③ Ştangenpərgarlar
④ Daxili ştangenpərgarlar
⑤ Reysmus

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Torna dəzgahının növü

1) Torna dəzgahları asan eyniləşdirmə üçün üç növə bölünə bilər: universal torna-vintaçan dəzgah, revolver dəzgahı və ixtisaslaşdırılmış torna dəzgahları. Bəzi daha kiçik növlər masaüstü və yarım portativ olur. Böyük dəzgahlar isə döşəmədə montaj edilir və yerdəyişmə zamanı xüsusi daşınma üsulu tələb edə bilər.
2) Təlimli operator hər hansı digər dəzgah alətinə nisbətən universal torna-vintaçan dəzgahla daha çox emal işləri yerinə yetirə bilər.

3) Torna dəzgahı taxma köski detala irəlilədilərkən (kəsmə fəaliyyətinə səbəb olur) detalın tutulmasına və fırlanmasına səbəb olmaqla, əsasən, metalın hissələrinin formaya salınması üçün istifadə edilən dəzgah alətidir.
4) Universal torna-vintaçan dəzgahın ölçüsü materialın emal edilə bilən ən böyük hissəsi ilə müəyyənləşdirilir. Detalın emalından əvvəl aşağıdakı ölçmələr nəzərə alınmalıdır: özülün üzərində yırğalanacaq detalın diametri və torna dəzgahının mərkəzləri arasındakı uzunluq.

2. Torna dəzgahının növü

1) Özüldə oyuqlu və ya açılan torna dəzgahları instrumental torna dəzgahlarına oxşardır, lakin özüldə oyuqlu torna dəzgahları dəzgahın böyük diametrinə və daha uzun detallara nizamlana bilər. Operator özülü adətən bir və ya iki ayaqlı olan ön dayaqdan müəyyən məsafəyə hərəkət etdirməklə yırğalanmanı artıra bilər. Özülü ön dayaqdan kənara sürüşdürməklə, özüldə oyuqlu torna dəzgahı mərkəzlər arasında çox uzun detalları fırlatmaq üçün istifadə edilə bilər.
2) Həmçinin standart istehsal dəzgahları kimi də tanınan çox dəqiq instrumental torna dəzgahları bütün dəzgah əməliyyatları (məs: fırlatma, deşmə, dəlmə, genişləndirmə, vint yivlərinin hazırlanması, konusun fırladılması, diyirlətmə və radiusun formalaşdırılması) üçün istifadə edilə və adekvat bərkitmə ilə xüsusi frezləmə əməliyyatları üçün uyğunlaşdırıla bilər.

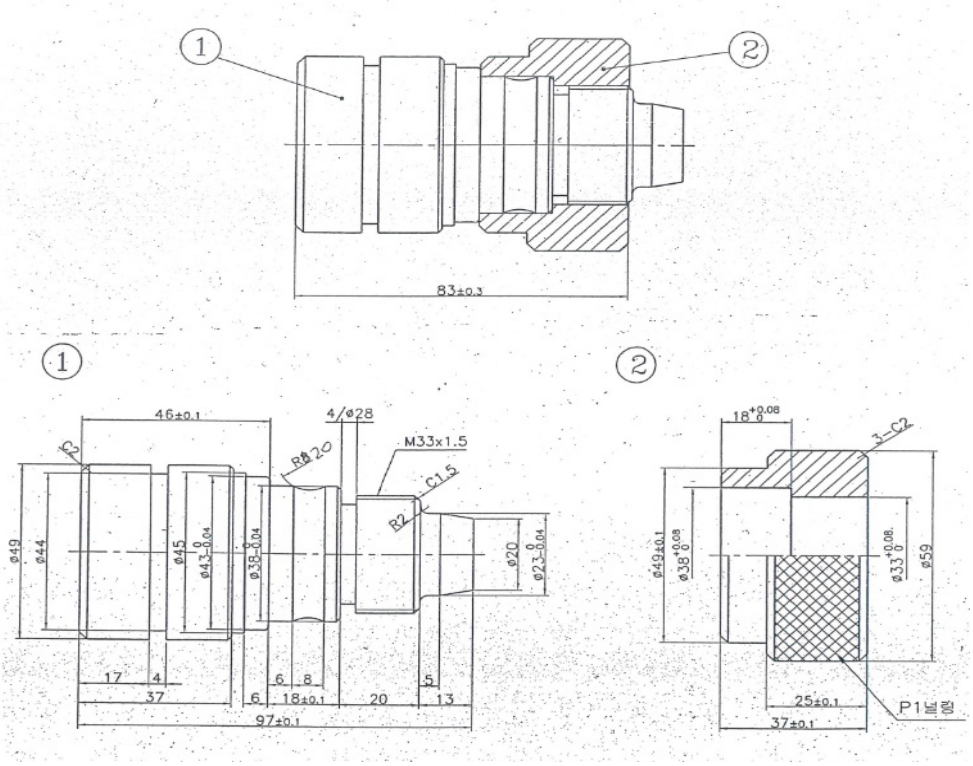
3. **Torna dəzgahının komplektləşdirici hissələri**

1) Bütün universal torna-vintaçan dəzgahlar eyni ümumi funksional hissələrə malikdir, baxmayaraq ki, müəyyən hissənin yeri və ya forması istehsalçıdan-istehsalçıya fərqlənə bilər. Özül torna dəzgahının işçi hissələrinin bünövrəsidir.

2) Özülün konstruksiyasının əsas xüsusiyyəti onun yuxarı səthinin üzərində formalaşan və tam uzunluğunu əhatə edən yollardır.

3) yastı səth. Yuxarı support dəzgah mərkəzləri üçün dik konusların və bucaqların kəsilməsində geniş şəkildə istifadə edilir. Kəsici alət və alət sıxacı birbaşa yuxarı supporta montaj edilən alət tutqacında bərkidilir.

Təcrübə çertyoju



(Şəkil. 8.1) Təcrübə çertyoju

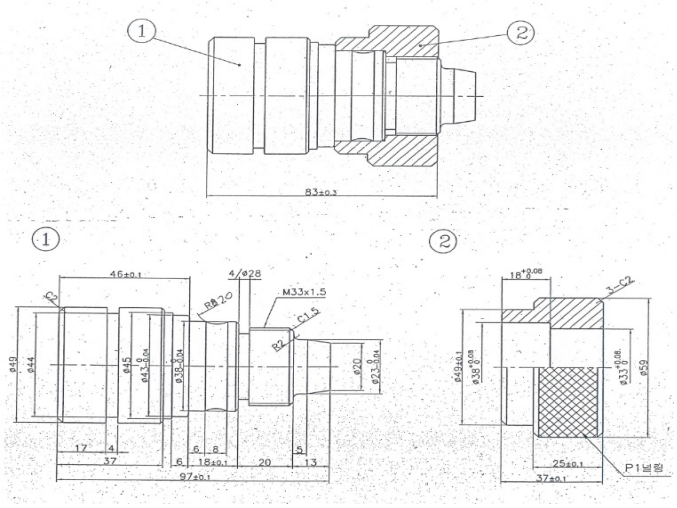
Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Torna dəzgahının manipulyasiyasından əvvəl gücü və bütün linglərin yoxlandığından əmin olun və lazım olan yerə yağ vurun.
2. Bütün manipulyasiya əsas şpindelin fırlanmasının tam dayanmasından sonra icra edilməlidir.
3. Sıxma alətinin fırlanmasını dayandırarkən heç vaxt əllərinizdən və ya alətlərdən istifadə etməyin.
4. Torna dəzgahını istifadə etdikdən sonra bütün idarəetmə lingləri neytral vəziyyətdə olmalıdır.

Təcrübə mərhələləri:

1. Detalın cizgisini oxuyun

(1) Detalın ölçüsü
(2) Uzunluq 50 mm-dir.
(3) Diametr 50 mm-dir.
(4) Ölçünü daxil edin: Uzunluq, Diametr
(5) Avadanlıq; torna dəzgahı
(6) Dairə çox vacibdir



2. Torna dəzgahında fırlatmaqla üç pilləli valın kəsilməsi

(1) Detalı fırlatmaqla və aləti detala doğru hərəkət etdirməklə, yonqarlar yaratmaq üçün uzununa verim valını yavaşca fırladın.
(2) Üç pilləli valın xarici diametrinin ilkin və son kəsimi
(3) Kəsmə 5 mm.
(4) xarici diametrin ölçüsü ø33, ø38, ø49, ø59 olur.
(5) uzunluq ölçüsü 18, 25, 37 mm olur.

Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən: 1. Torna dəzgahının təhlükəsiz iş metodunu düzgün şəkildə izah etdi? 2. Detalın cizgisini oxudu? 3. Detalı hazırladı? 4. Paralel valı sıxma alətində dəqiqliklə sıxdı? 5. Kəsmə alətini seçdi? diyirlətmə funksiyası paralel valın təhlükəsiz şəkildə kəsdi? 7. Detalı ölçdü?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

9. Daxili diametrli paralel valın fırladılması

İşin məqsədi: *Tələbə bu modulu bitirdikdən sonra:*

1. Torna dəzgahının təhlükəsiz iş metodunun strukturunun izahı;
2. Torna dəzgahında fırlatmaqla daxili diametrli paralel valın kəsilməsini biləcək.

Təcrübə materialları:

① Yumru metal: 65mm x 65mm
② Xarici fırlanan taxma diş
③ Daxili fırlanma dişi
④ Burğu və mərkəz burğu
⑤ Taxma ucluq

Avadanlıq və alətlər:

① Torna dəzgahı
② Sıxma aləti
③ Ştangenpərgarlar
④ Daxili ştangenpərgarlar
⑤ Reysmus

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Torna dəzgahlarının texniki xidməti

Torna dəzgahları yüksək dəqiqlikli dəzgah alətləri olub, lazımi qaydada istismar edildiyi və texniki xidmət göstərildiyi təqdirdə, iyirmi dörd saat işləmək üçün nəzərdə tutulub. Torna dəzgahları istismardan əvvəl yağlanır və nizamlanma üçün yoxlanılır. Qeyri-düzgün yağlama və ya boş qaykalar və boltlar həddən artıq yeyilməyə və təhlükəli istismar şəraitlərinə səbəb ola bilər.

(1) Torna dəzgahının yolları dəqiq cilalanmış səthlərdir və digər alətlər üçün masalar kimi istifadə edilməməli və qum və çirkdən təmiz saxlanmalıdır. İstiqamətləndirici vint və dişli çarxlar dişli ilişmə mexanizmlərinə düşə bilən hər hansı metal yonqarlar üçün tez-tez yoxlanılmalıdır. Hər hansı çatışmayan hissələr və ya sınıq qoruyucu ştiftlər üçün istismardan əvvəl hər bir torna dəzgahını yoxlayın. Hər hansı torna dəzgahını qaldırmazdan əvvəl operator təlimatlarına istinad edin.

(2) Torna dəzgahının bütün operatorları torna dəzgahının istifadəsi ilə bağlı bütün təhlükələrdən daim xəbərdar olmalı və qəzaların və xəsarət hallarının qarşısını almaq üçün bütün ehtiyat tədbirlərini bilməlidir. Diqqətsizlik və məlumatsızlıq şəxsi təhlükəsizlik üçün iki ən böyük təhlükədir. Digər təhlükələr mexaniki şəkildə torna dəzgahında iş (məs: dəzgahın lazımi texniki xidməti və quraşdırılması) ilə əlaqəli ola bilər. Torna dəzgahlarından istifadə zamanı əməl edilən bəzi mühim ehtiyat tədbirləri aşağıdakılardır:

- Düzgün geyim mühim əhəmiyyət kəsb edir, sırğaları və saatları çıxarın, qolları dirsəkdən yuxarı qatlayın.
- Həmişə nizamlamalardan əvvəl torna dəzgahını dayandırın.
- Torna dəzgahı tam dayanmayana qədər şpindelin sürətlərini dəyişdirməyin.
- Kəsici alətləri, mərkəzləri və burğuları ehtiyatla əldə tutun.
- İstismardan əvvəl uc açarları və qayka açarlarını çıxarın.

- Həmişə qoruyucu eynəklər geyinin.
- Ağır sıxma alətlərini ehtiyatla tutun və sıxma alətini quraşdırarkən torna dəzgahının yollarını tax bloku ilə qoruyun.
- Torna dəzgahının işlədilməsindən əvvəl qəza düyməsinin harada olduğunu bilin.
- Heç vaxt torna dəzgahına söykənməyin.
- Heç vaxt alətləri birbaşa torna dəzgahının yolları üzərinə qoymayın. Əgər ayrıca masa mövcud olmazsa, hər bir tərəfinin üzərində planka olan geniş lövhədən istifadə edin.
- Alətləri mümkün qədər qısa şəkildə sallaq vəziyyətdə saxlayın.
- Detal fırlanarkən heç vaxt onu ölçməyə cəhd etməyin.
- Çilingər mişarının tutacağı olmayana qədər heç vaxt detalı mişarlamayın.
- Mümkün olarsa, sol əl ilə mişarlayın.
- Cilalama və ya mişarlama zamanı torna dəzgahının yollarını qoruyun.
- Detalı qumlayarkən iki əldən istifadə edin. Detalı qum kağızına bükməyin.

2. Çoxfunksiyalı kəsmə alətləri

(1) Torna dəzgahının kəsici aləti və ya taxma kəskisi düzgün materialdan hazırlanmalı və detalı səmərəli şəkildə işləmək üçün düzgün bucaqlara qədər cilalanmalıdır.
(2) Yüksək sürətli polad taxma kəskilər kəsmə zamanı yaranan yüksək istiliyin öhdəsindən gələ bilər və soyutmadan sonra dəyişdirilmir. Bu taxma kəskilər fırlatma, ön yonma, deşmə və digər dəzgah əməliyyatları üçün istifadə edilir.
(3) Bərk ərintilər, keramika, almaz, tökmə ərintilər kimi xüsusi materiallardan hazırlanan taxma kəskilər çox yüksək sürətlərdə detalları işləməyə qadirdir, lakin normal dəzgah işi üçün kövrək və bahalıdır. Yüksək sürətli polad taxma kəskilər hər hansı dəzgah əməliyyatını yerinə yetirmək üçün bir çox formada və ölçüdə mövcuddur.

3. Bir ülgüclü taxma kəskilər

(1) Yüksək sürətli polad taxma kəskilər yüksək sürətli polad taxma kəskinin bir ucu və ya bərk ərintili və ya keramik kəsici alətin və ya taxmanın bir kənarı ola bilər.
(2) Əsasən, bir ülgüclü kəski bir vaxtda yalnız bir kəsmə fəaliyyəti yerinə yetirən alətdir. Dəzgahçı operator müxtəlif taxma kəskilərini lazımi qaydada müəyyənləşdirmək və cilalamaq üçün bir ülgüclü taxma kəskiyə şamil olunan müxtəlif şərtləri bilməlidir.
   - Quyruq taxma kəskinin əsas gövdəsidir.
   - Taxma kəskinin ucu kəskinin yan tərəfi ilə birlikdə kəskinin profilini formalaşdıran demək olar ki, şaquli səthdir. Uc kəsmə zamanı taxma kəskinin arxa səthidir.
   - Arxa hissə (daban) taxma kəskinin bünövrəsinin bilavasitə üzdən aşağıda və üzü saxlayan hissəsidir.

4. Taxma kəskilərin bucaqları

(1) Uğurlu dəzgah əməliyyatı və əldə olunacaq işin keyfiyyəti əhəmiyyətli dərəcədə taxma kəskinin kəsici kənarını formalaşdıran bucaqlardan asılıdır.
(2) Ön bucaqlar taxma kəskinin yuxarı səthi ilə əlaqədardır. Ön bucaqların iki növü mövcuddur: yan və arxa ön bucaqlar. Ön bucaq müsbət, mənfi ola bilər və ya ümumiyyətlə heç bir ön bucaq olmaya bilər.
(3) Ön bucaqlar həddən artıq böyük ola bilməz, əks təqdirdə, kəsici kənar kəsilən detalı saxlamaq gücünü itirəcək. Yan ön bucaq kəsmə fəaliyyəti zamanı yaranan yonqarın növü və ölçüsünü və yonqarın kəsici alətdən çıxarkən getdiyi istiqaməti müəyyənləşdirir.
(4) Yan və arxa bucaqlar və ya aralıq bucaqları alətin kəsmə fəaliyyəti üçün aralıq və ya ayrılma təmin edən kəsici kənarın arxasında və aşağısında formalaşan bucaqlardır.
(5) Yan və kəsici kənarın bucaqları taxma kəskinin ucu (uc kəsici kənar bucağı) və ya taxma kəskinin yan tərəfi (yan kəsici kənar bucağı) ilə kəsici kənarın formalaşdırdığı bucaqlardır. Uc kəsici kənar bucağı taxma kəskinin burnunun detal ilə təmasına imkan verir və taxma kəskinin detala daxil edilməsinə kömək edir.

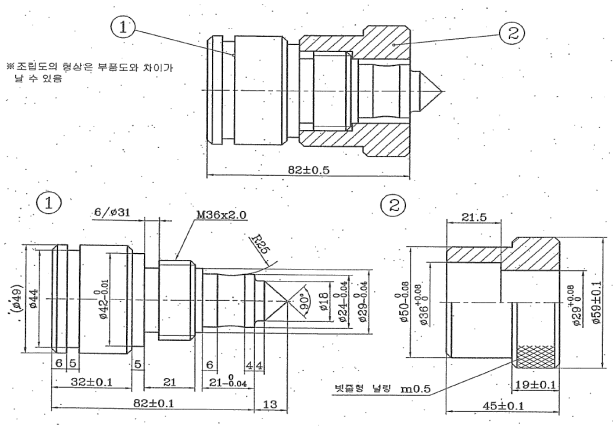
(6) Taxma kəskinin burnu üzərində radius sahəsi taxma kəskini gücləndirə və hamar kəsmə fəaliyyətini təmin edə bilər.

5. **Taxma kəskilərin formaları**

(1) Torna dəzgahının taxma kəskilərinin ümumi forması dairəvi, kvadrat və ya lazımi bucaqlar daxil edilənə qədər digər formada ola bilər Taxma kəskilər fırlatma və ya ön yonma kimi öz funksiyaları ilə müəyyənləşdirilir.

(2) Sağa fırlanan taxma kəskinin hərəkəti sağdan-sola nəzərdə tutulub. Kəsici kənar taxma kəskinin sol tərəfinin üzərindədir və üz kəsici kənardan aşağıya meyllənir.

Təcrübə çertyoju



(Şəkil. 9.1) Təcrübə çertyoju

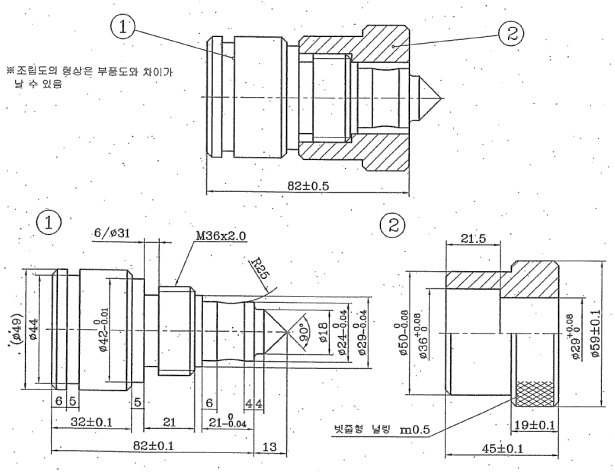
Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Torna dəzgahının manipulyasiyasından əvvəl gücü və bütün linglərin yoxlandığından əmin olun və lazım olan yerə yağ vurun.
2. Bütün manipulyasiya əsas şpindelin fırlanmasının tam dayanmasından sonra icra edilməlidir.
3. Sıxma alətinin fırlanmasını dayandırarkən heç vaxt əllərinizdən və ya alətlərdən istifadə etməyin.
4. Torna dəzgahını istifadə etdikdən sonra bütün idarəetmə lingləri neytral vəziyyətdə olmalıdır.

Təcrübə mərhələləri:

1. Detalın cizgisini oxuyun

(1) Detalın ölçüsü
(2) Uzunluq 60 mm-dir.
(3) Diametr 60 mm-dir.
(4) Ölçünü daxil edin: Uzunluq, Diametr
(5) Avadanlıq; torna dəzgahı
(6) Dairə çox vacibdir



2. **Torna dəzgahında fırlatmaqla üç pilləli valın kəsilməsi**

(1) Detalı fırlatmaqla və aləti detala doğru hərəkət etdirməklə, yonqarlar yaratmaq üçün uzununa verim valını yavaşca fırladın.
(2) Üç pilləli valın xarici diametrinin ilkin və son kəsimi
(3) Kəsmə 5 mm.
(4) xarici diametrin ölçüsü ø25, ø58, ø60 olur.
(5) uzunluq ölçüsü 30, 60 mm olur.

Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:			
1. Torna dəzgahının təhlükəsiz iş metodunu düzgün şəkildə izah etdi?			
2. Detalın cizgisini oxudu?			
3. Detalı hazırladı?			
4. Paralel valı sıxma alətində dəqiqliklə sıxdı?			
5. Kəsmə alətini seçdi?			
6. Torna dəzgahında fırlatmaqla daxili diametrli paralel valı kəsdi?			
7. Detalı ölçdü?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

10. Daxili diametrli iki pilləli valın fırladılması

İşin məqsədi: *Tələbə bu modulu bitirdikdən sonra:*

1. Torna dəzgahının təhlükəsiz iş metodunun strukturunun izahı;
2. Torna dəzgahında fırlatmaqla daxili diametrli iki pilləli valın təhlükəsiz şəkildə kəsilməsini biləcək.

Təcrübə materialları:

① Yumru metal: 63mm x 61mm
② Xarici fırlanan taxma diş
③ Daxili fırlanma dişi
④ Burğu və mərkəz burğu
⑤ Taxma ucluq

Avadanlıq və alətlər:

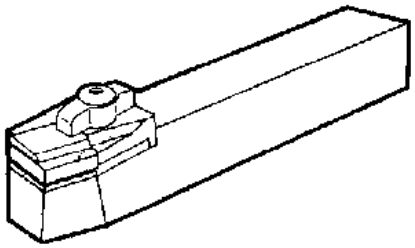
① Torna dəzgahı
② Sıxma aləti
③ Ştangenpərgarlar
④ Daxili ştangenpərgarlar
⑤ Reysmus

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Torna dəzgahının kəsici alətlərinin xüsusi növləri

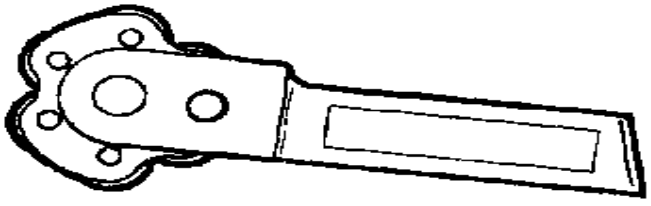
(1) Ümumi formalı taxma kəskilərdən başqa, xüsusi dəzgah əməliyyatları və ağır istehsalat işi kəsmə alətlərinin xüsusi növlərini tələb edir. Ən geniş yayılmış bu alətlərin bəzisi aşağıda sadalanır.

(2) Volfram karbid, tantal karbid, titan karbid, keramik, oksid və almaz taxma kəskilər. (Şəkil10.1)



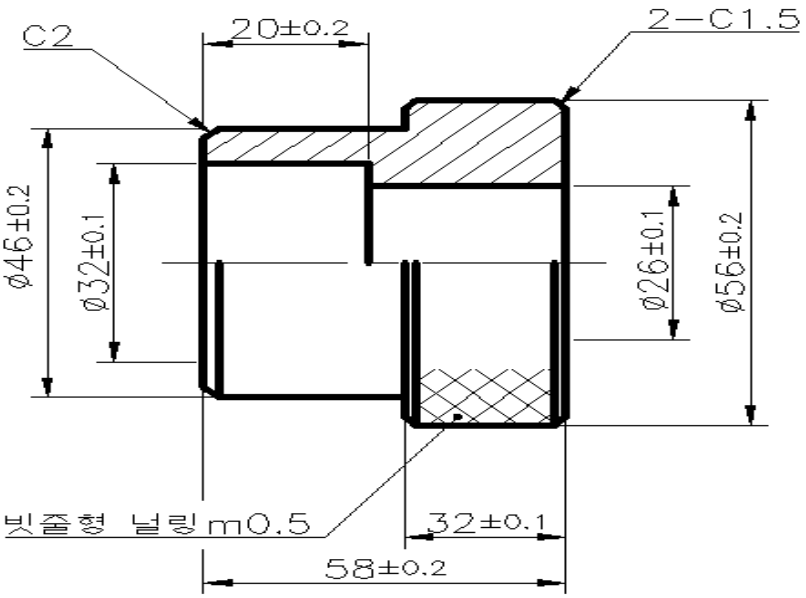
(Şəkil.10.1) Kəsici haşiyəli alət

(3) Ümumi diyirlətmə aləti (Şəkil10.2) xüsusi təyin olunan alət sıxacında fırlanan, diyirlədici çarxlar adlanan iki silindrik kəsicidən ibarətdir. Diyirlədici çarxlara detal üzərində sıxılmış nümunələr formalaşdırmaq üçün detalın səthinə qarşı diyirlənən dişlər daxildir.



(Şəkil.10.2) Ümumi diyirlətmə aləti

Təcrübə çertyoju



(Şəkil. 10.3) Təcrübə çertyoju

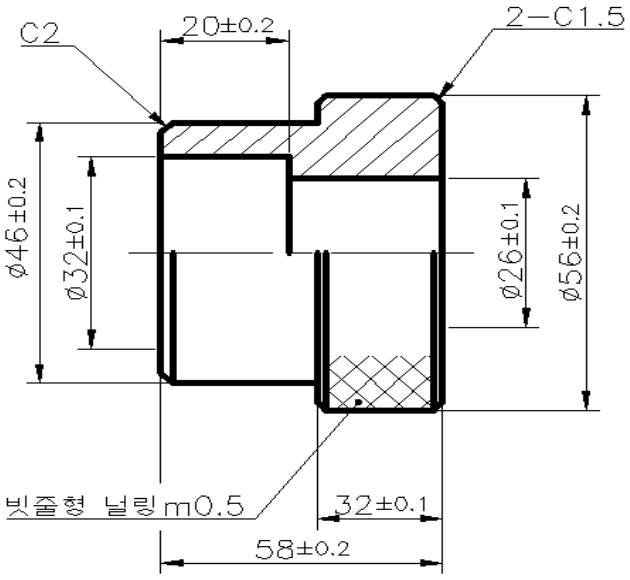
Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Torna dəzgahının manipulyasiyasından əvvəl gücü və bütün linglərin yoxlandığından əmin olun və lazım olan yerə yağ vurun.
2. Bütün manipulyasiya əsas şpindelin fırlanmasının tam dayanmasından sonra icra edilməlidir.
3. Sıxma alətinin fırlanmasını dayandırarkən heç vaxt əllərinizdən və ya alətlərdən istifadə etməyin.
4. Torna dəzgahını istifadə etdikdən sonra bütün idarəetmə lingləri neytral vəziyyətdə olmalıdır.

Təcrübə mərhələləri:

1. Detalın cizgisini oxuyun

(1) Detalın ölçüsü
(2) Uzunluq 58 mm-dir.
(3) Diametr 56 mm-dir.
(4) Ölçünü daxil edin: Uzunluq, Diametr
(5) Avadanlıq; torna dəzgahı
(6) Dairə çox vacibdir



2. Torna dəzgahında fırlatmaqla üç pilləli valın kəsilməsi

(1) Detalı fırlatmaqla və aləti detala doğru hərəkət etdirməklə, yonqarlar yaratmaq üçün uzununa verim valını yavaşca fırladın.
(2) Üç pilləli valın xarici diametrinin ilkin və son kəsimi
(3) Kəsmə 5 mm.
(4) xarici diametrin ölçüsü 26, ø32, ø46, ø56 olur.
(5) uzunluq ölçüsü 20, 32, 58 mm olur.

Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən: 1. Torna dəzgahının təhlükəsiz iş metodunu düzgün şəkildə izah etdi? 2. Detalın cizgisini oxudu? 3. Detalı hazırladı? 4. Paralel valı sıxma alətində dəqiqliklə sıxdı? 5. Kəsmə alətini seçdi? 6. Torna dəzgahında fırlatmaqla daxili diametrli iki pilləli valı təhlükəsiz şəkildə kəsdi? 7. Detalı ölçdü?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

Sərişdə əsaslı modul

MEXANİKA

Frezləmə

Sənaye və İnnovasiyalar üzrə
Bakı Dövlət Peşə Təhsil Mərkəzi

1. Altıtərəfli formaya malik detalı frezləmək

İşin məqsədi: *Tələbə bu modulu öyrəndikdən sonra;*

1. Frezləmə maşınının fəaliyyət metodunun quruluşunu əminliklə izah edə bilər.
2. Frezləmə maşını vasitəsilə altıtərəfli formaya malik detalı təhlükəsiz qaydada kəsə bilər.

Təcrübə materialları:

① Kvadrat detal : Polad 65mm x 55mm x 55mm

Avadanlıq və alətlər:

① Frezləmə maşını
② Frez başlığı
③ Məngənə
④ Çəkic
⑤ Naniuslu ştangensirkullar

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

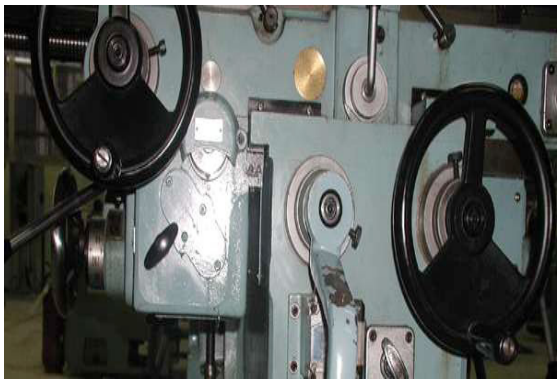
1. Frezləmə maşınının strukturu

Frezləmə maşını dirsək növü, işləmə növü, Plano frez və xüsusi növə ayrılır, lakin onlar arasında dirsək tipli frezləmə maşını tətbiqdə daha geniş istifadə olunur, strukturları və ya komponentləri bir-birinə bənzəyir (Şəkil 1.1-ə baxın). Frezləmə maşını əsasən 6 komponentdən, yəni sütun, dirsək, masa, balansır arabacığının oxu, ling və yerici qurğu ibarətdir (Şəkil 1.2-ə baxın).

(Şəkil 1.1) Frezləmə maşınının dirsək və sütun hissəsi

Frezləmə maşını baş ayırıcı, təcili dayandırma düyməsi, spindel, ötürmələri dəyişən dəstək, sütun, dirsək yuvası, dala ötürmələri dəyişən dəstək, əsas mühərrik planşaybası, verilmə lingini yuxarı və aşağı əymək, arbor lingi, verilmə mühərriki, nasos, dayandırıcını sürətlə dəyişdirmə dəstəyi, verilmə dəstəyi planşaybası, fiksator dəstəyi, soyuducu qurğudan ibarətdir. (Şəkil 1.3-ə baxın)

(Şəkil 1.2) Dirsəyin quruluşu



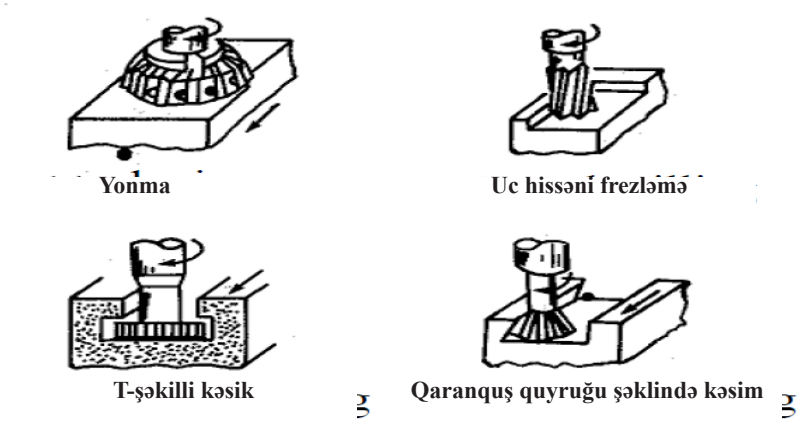
(Şəkil 1.3) Altlığın strukturu

2. Frezləmə maşınının fəaliyyəti

1) Frezləmə maşınının şaquli yöndə fəaliyyəti

Frezləmə maşınının fəaliyyəti, fırlatma və frezləmə tipli kəsici alət vasitəsilə emal etmək, eləcə də qurğu vasitəsilə verilmə planşaybasını Masaya bərkitmək və bu kimi işləri görə bilməkdən ibarətdir.

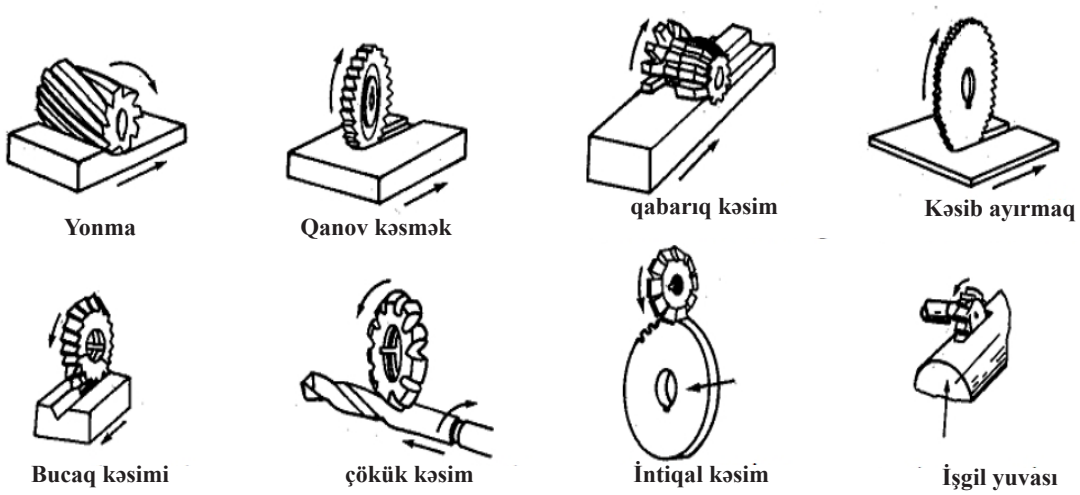
① Düz kəsici alət vasitəsilə düzləşdirmə.
② Sonluq frez vasitəsilə pilləli kəsim və qanov kəsim.
③ T-şəkilli kəsici alət vasitəsilə T-şəkilli kəsik etmək.
④ Qaranquş quyruğu formalı kəsici alət vasitəsilə qaranquş quyruğu şəklində kəsim etmək.
⑤ Dəzgahı qaydaya salmaq : Alətləri bərkitməzdən və ayırmazdan qabaq parça ilə alətin içərisini təmizləmə
⑥ Sıxıcı patron hissədən frez başlığına qədər olan alətləri dəyişmək.



(Şəkil 1.4) Frezləmə maşınının şaquli yöndə fəaliyyəti

2) Frezləmə maşınının üfüqi yöndə fəaliyyəti. (Şəkil 1.4-ə baxın)

① Düz frez aləti vasitəsilə düzləşdirmə.
② Yan tərəfli kəsici alət vasitəsilə qanov kəsim.
③ Bucaq formal kəsici alət vasitəsilə bucaq kəsimi.
④ Çökük frez aləti vasitəsilə konkav formal qanov kəsim.
⑤ Qabarıq frez aləti vasitəsilə konveks kəsim.
⑥ Şlis formalı mişar kəsici alət vasitəsilə metalı kəsib ayırmaq.
⑦ Evolvent dişli çarx formalı kəsici alət vasitəsilə intiqal kəsim.
⑧ Seqment açar formalı kəsici alət vasitəsilə işgil yuvası açmaq. (Şəkil 1.5-ə baxın)



(Şəkil 1.5) Frezləmə maşınının üfüqi yöndə fəaliyyəti

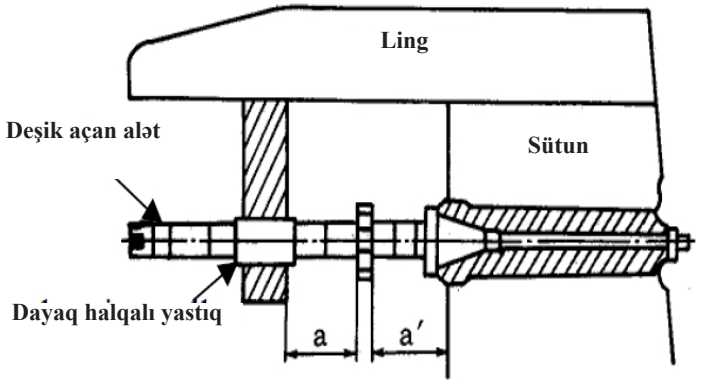
3. Üfüqi yönlü frezləmə maşınında deşik açan alətin və kəsici alətin mövqeyini sabitləmə

1) Deşik açan alət

Deşik açan alət, kəsici aləti üfüqi və universal frez ilə bərkitmək üçün istifadə olunan uzun spindeldir və onun standart ölçüsü, 16, 22, 27, 32, 40, 60 və s. saylar üzrə verilən normal millimetr sistemində oxunun diametri ilə təsvir edilir.

2) Kəsici alətin mövqeyini sabitləmə

Kəsmə müddəti ərzində, kəsim qüvvəsi ilə deşik açan alətdən istifadə zamanı yaranan əyilmələr səbəbiylə onu, deşik açan alət saxlayıcını kəsici alət sütununa uyğun olaraq 1:1 olacaq şəkildə kəsici alətin yan tərəfinə bərkidin və kəsici aləti mümkün qədər sütuna yaxın quraşdırın. (Şəkil 1.6-ə baxın)



(Şəkil 1.6) Kəsici alətin mövqeyini sabitləmə

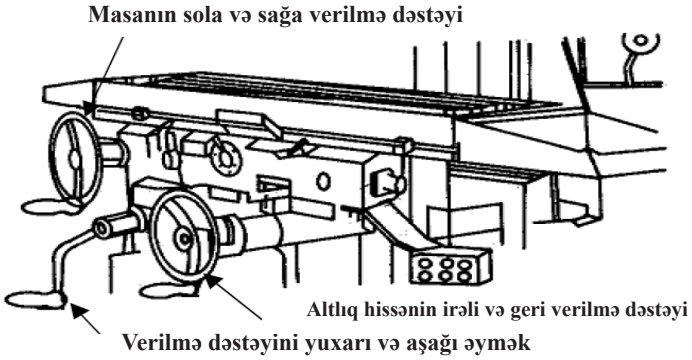
3) Yağın verilməsi

Yonma, qanov kəsmək, bucaq kəsimi, çökük kəsim, qabarıq kəsim, intiqal kəsim, kəsib ayırmaq, işgil yuvası, ling, deşik açan alət, sütun, dayaq halqalı yastıq – 4. Sütun, altlıq (yuva), dirsək və s. hissədəki yağı yoxlayın və lazım gələrsə, hər bir hissənin sürüşmə (sürtünmə) səthləri daxil olmaqla, texniki şərtlərlə müəyyən olunmuş yağlamanı təmin edin.

4) Manual verilməni idarə etmək.

Dəzgah valına doğru və ya sağa və sola doğru çəkməklə masanın manual verilmə dəstəyini idarə edin.

 Altlıq hissənin manual verilmə dəstəyini idarə edin. Dirsək hissənin manual verilmə dəstəyini idarə edin. Təhlükəsizliyi təmin etmək üçün hər bir səthin sıxıcı hissəsini tez-tez yoxlayın. (Şəkil 1.7-ə baxın)

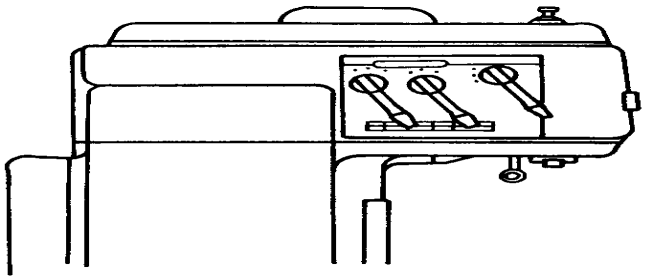


(Şəkil 1.7) Frezləmə maşınının verilmə dəstəyini manipulyasiya etmək

6) Avtomatik verilməni manipulyasiya etmək
   ① Sürəti aşağı salmaq üçün avtomatik verilməni dəyişdirmə lingini manipulyasiya etmək.
   ② Planşaybanın avtomatik verilməni dəyişdirmə lingini manipulyasiya etmək.
   ③ Altlıq hissənin avtomatik verilməni dəyişdirmə lingini manipulyasiya etməklə klapanı irəli və geri hərəkət etdirmək.
   ④ Dirsək hissənin avtomatik verilməni dəyişdirmə lingini manipulyasiya etməklə yuxarı və aşağı əyməni hərəkət etdirmək.
   ⑤ Masanın sola və sağa verilmə dəstəyi, altlıq hissənin irəli və geri verilmə dəstəyi, verilmə dəstəyini yuxarı və aşağı əymək
   ⑥ Masanın dirsək hissəsi, planşaybanın avtomatik verilmə lingi, sürətli verilmə lingi

7) Sürətli verilməni manipulyasiya etmək.
   ① Planşaybanın mexaniki verilməni dəyişdirmə lingini sola və ya sağa manipulyasiya etməklə avtomatik (mexaniki) verilməni bloklamak.
   ② Sürətli verilmə lingini yuxarı çəkməklə sürətli verilməni manipulyasiya etmək.
   ③ Sürətli verilmə lingini işə salaq və mexaniki verilmə linginə qayıdaq.
   ④ Eyni şəkildə, altlıq və dirsək hissədə sürətli verilməni manipulyasiya etmək.
   ⑤ Sürətli verilməni təxirə salmaq üçün sürətli verilmə lingini yüngülcə işə salın və sürətli verilmə üzərindəki təsirə diqqət yetirin.

8) Baş spindelin dövrlərinin sayının RPM dəyişimini manipulyasiya etmək
   ① Baş spindelin sürəti dəyişdirmə lingini çəkməklə, ən aşağı dövrlərin sayına uyğun tənzimləyin.
   ② Əgər sürəti dəyişdirmə linginin fəaliyyəti düz deyilsə, baş spindeli əlinizlə döndərməklə manipulyasiya edin.
   ③ Eyni şəkildə, sürət dəyişdirmə cədvəlindən sürəti seçin.(Şəkil 1.8-ə baxın)

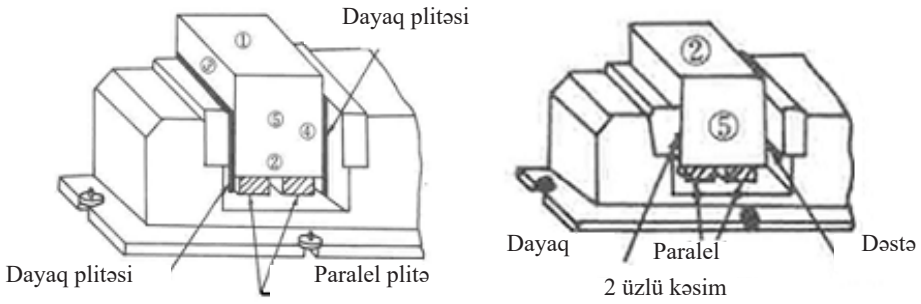


Dövrlərin sayını dəyişdirmə	780	118	1,500	224	1,080	165
	288	42	537	80	396	60

(Şəkil 1.8) Baş spindelin dövrlərinin sayının RPM dəyişimi.

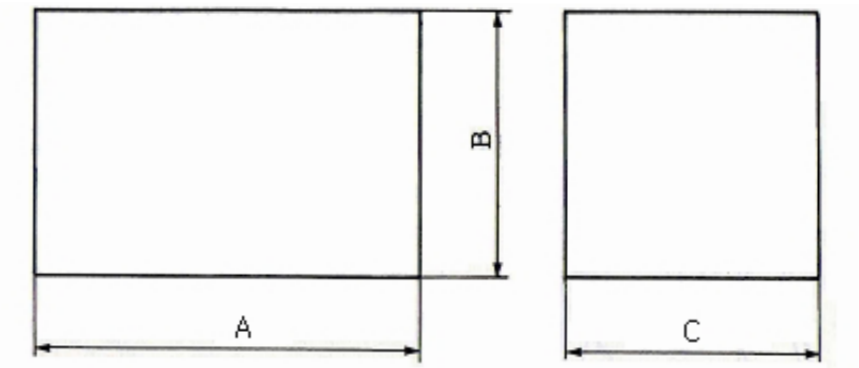
9) Detalı məngənəyə bərkidin, bir cüt plitəni alt hissədə qurun.
   ① Kəsim dərinliyi 0.1mm, Kobud kəsim 0.01mm sonrakı qatın kəsimi. Detalı ayırın və əyə ilə ucunu girdələyin.

② Eyni sadə metodla düz kəsim edin (məngənini hərəkət etdirərkən, 1~3 balaca çubuqlardan (tir) istifadə edin) Düz kəsim. Detalın alt hissəsində düz kəsim edərkən kvadrat üsulunu tətbiq edin. Düz kəsim, faska (kəsik), İşin tamamlanması. – Yoxlama.
(Şəkil 1.9-ə baxın)



(Şəkil 1.9) Məngənə detalının bərkidilməsi

Təcrübə çertyoju



№ \ Ölçü Ö	A	B	C
1-ci kəsim	60±0.2	45±0.2	45±0.2
2-ci kəsim	55±0.1	40±0.1	40±0.1

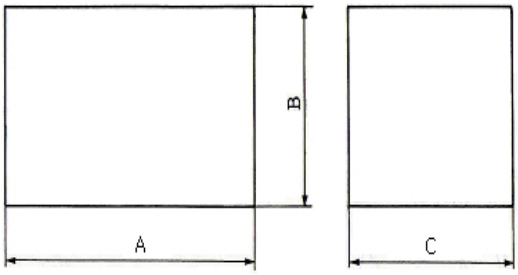
Təcrübənin təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. İstifadə etməzdən qabaq frezləmə maşınının alətlərini yoxlayın və yağla təmin etdikdən sonra idarəetməni yoxlanışdan keçirin.
2. Əsla əlcək geyinməyin.
3. Formanızın qol və ya aşağı hissəsinin frezləmə maşınına tutulmaması üçün diqqətli olun.
4. Frez başlıqlı kəsici alətdən istifadə edərkən qoruyucu eynək taxılmalıdır.
5. Yonqarları kənarlaşdırmaq üçün, məftilli fırçadan istifadə etdiyinizə əmin olun.
6. Maşın işlək vəziyyətdə olduqda, heç vaxt sürəti dəyişməyin.

Təcrübə mərhələləri

1. Çertyoj detallarını oxuma

(1) Detalın ölçüsü
A= 60mm
B= 45mm
C= 45mm
(2) İmport ölçüsü: A, B, C
(3) İşdən əvvəlki hazırlıq: Material S20C
(4) Avadanlıq; Şaquli frezləmə maşını
(5) 2 qrup birinci və ikinci kəsim tiplidir.
(6) Kvadrat olduqca mühümdür.



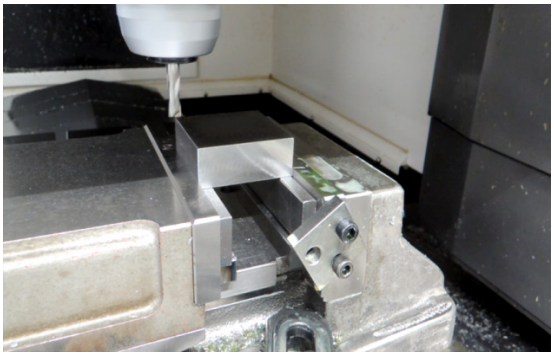
№ \ ölçü	A	B	C
1-ci kəsim	60±0.2	45±0.2	45±0.2
2-ci kəsim	55±0.1	40±0.1	40±0.1

2. Detalı hazırlama

(1) Detalı hazırlayın
A= 65mm
B= 50mm
C= 50mm

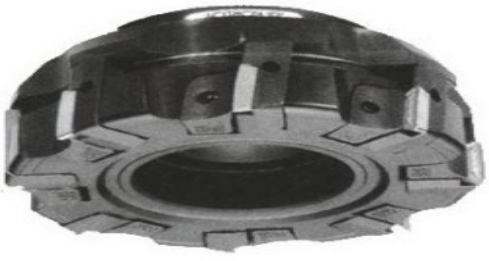
3. Frez məngənədə altıtərəfli formaya malik detalı sıxmaq

(1) Frez məngənədə altıtərəfli formaya malik detalı sıxın.
(2) Detala çəkiclə vurun.
(3) Məngənə mövqeyində qurun, dayaq plitəsi ilə möhkəm bərkidin.



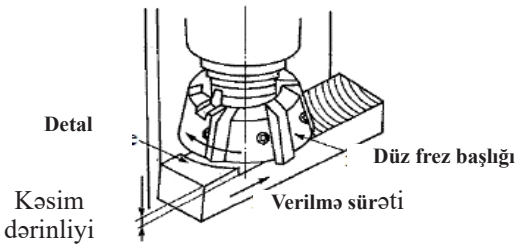
4. Kəsici alətin seçimi

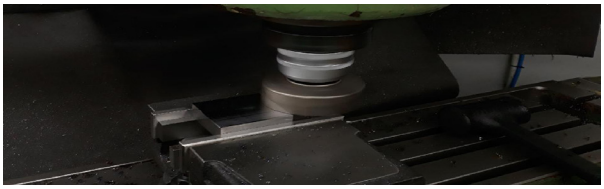
(1) Frez başlığını seçin.
(2) Hər bir taxma ucluğu frez başlığına bərkidin.
(3) 80~120 diametr olan frez başlığı



5. Frezləmə maşını vasitəsilə altıtərəfli formaya malik detalı kəsmək

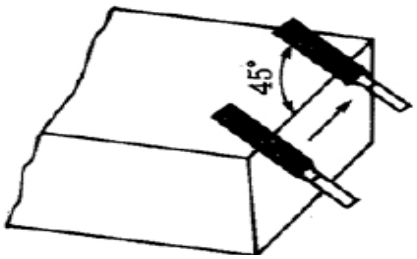
(1) Frezləmə maşınının quraşdırılması
(2) Spindeli işə salın.
(3) Spindel işlək vəziyyətdə olarkən, mikro xətti burtikin 0 nöqtəli qurğusunu alətin kənarının sol tərəfinə bağlayın.
(4) Dirsək hissənin təxminən 2 mm yuxarı tərəfində doğru istiqamətə verilmə və kobud kəsim.
(5) Spindeli dayandırma və planşayba mövqeyinə qayıtma, detalın yerləşmə yerini tutma.
(6) Kəsim dərinliyi - 0.1mm, Kobud kəsim - 0.01mm, sonrakı qatın kəsimi.





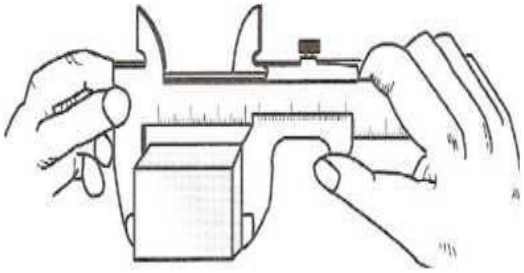
6. Əyə vasitəsilə detalı girdələmək

(1) Hər zaman qat kəsimi tamamlandıqdan sonra, əyə vasitəsilə ucunu girdələmək.
(2) Normal faska (kəsik) C0.2-dir.



7. Detalın ölçülməsi

(1) Girdələmə prosesindən sonra.
(2) Naniuslu ştangensirkullar vasitəsilə detalı ölçmə
A= 60±0.1mm
B= 45±0.1mm
C= 45±0.1mm



Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən: 1. Frezləmə maşınının fəaliyyət metodunun quruluşunu əmin bir şəkildə izah edə bildi? 2. Çertyoj detallarını oxuya bildi? 3. Detalı hazırlaya bildi? 4. Frezləmə məngənədə altıtərəfli formaya malik detalı sıxa bildi? 5. Kəsici aləti seçə bildi? 6. Frezləmə maşını vasitəsilə altıtərəfli formaya malik detalı təhlükəsiz qaydada kəsə bildi? 7. Detalı ölçə bildi?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

2. Mərkəzi oyuq formalı detalı frezləmək

İşin Məqsədi: *Tələbə bu modulu öyrəndikdən sonra;*

1. Frezləmə maşınının fəaliyyət metodunun quruluşunu əminliklə izah edə bilər.
2. Frezləmə maşını vasitəsilə mərkəzi oyuq formalı detalı təhlükəsiz qaydada kəsə bilər.

Təcrübə materialları:

① Kvadrat detal: Polad 55mm x 45mm x 45mm

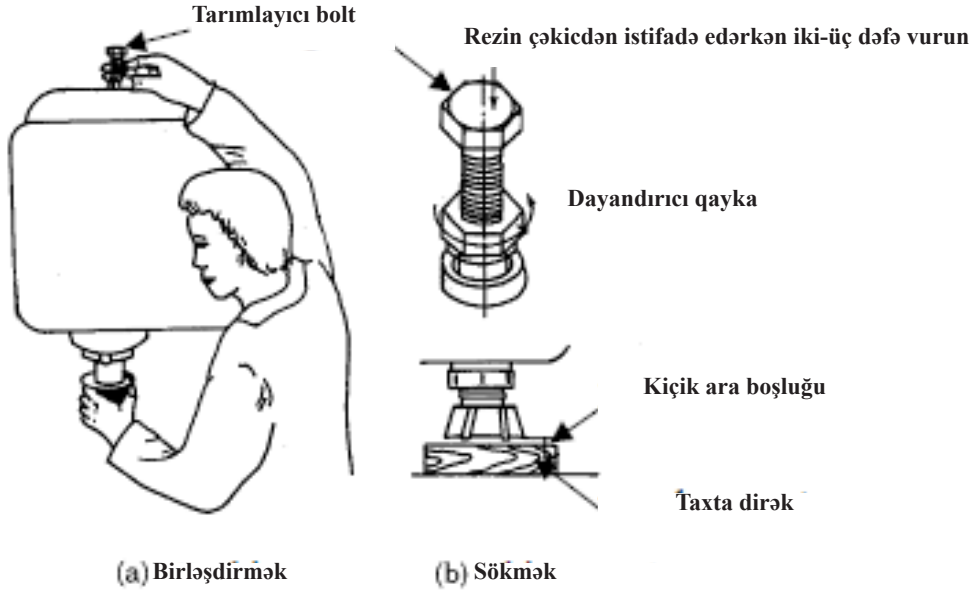
Avadanlıq və alətlər:

① Frezləmə maşını
② Frez başlığı
③ Sonluq frez
④ Konusvari patron
⑤ Məngənə
⑥ Çəkic
⑦ Naniuslu ştangensirkullar
⑧ Mikrometr

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Frezləmə hissələrinin strukturu

1) Mərkəzi keçirici, təcili dayandırma düyməsi, Spindel, sürəti dəyişən dəstək, Sütun Dirsək Altlıq, Verilmə sürətini dəyişən dəstək, əsas mühərrik planşaybası, verilmə lingini yuxarı və aşağı əymək, arbor lingi, verilmə mühərriki, nasos, dayandırıcını sürətlə dəyişdirmə dəstəyi, verilmə dəstəyi planşaybası, fiksator dəstəyi, soyuducu qurğu, və s.
2) Texniki avadanlıq: Alətləri bərkitməzdən və ayırmazdan qabaq parça ilə alətin içərisini təmizləmə; Konusvari patron hissədən frez başlığına qədər olan alətləri dəyişmək.



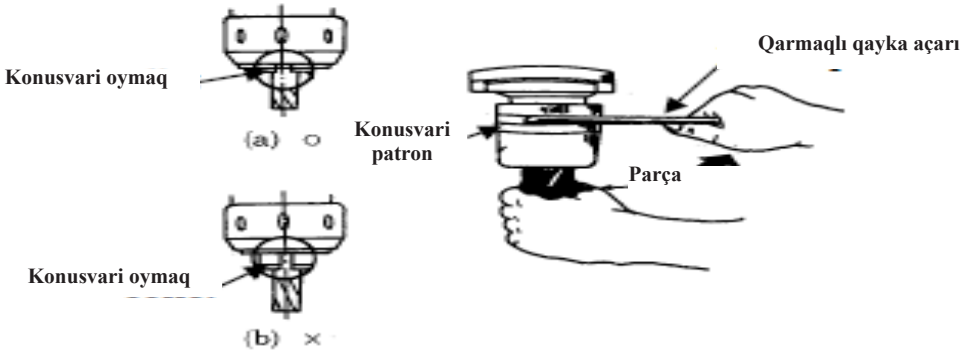
(Şəkil 2.1) Kəsici aləti birləşdirmək və sökmək

3) Frez kəsicinin uclarını birləşdirmək və ayırmaq. (Şəkil 2.1-ə baxın)

① Tarımlayıcı boltu ayırın və parça ilə təmizləyin, vintşəkilli yivlərdə bir problem olub olmadığını yoxlayın.

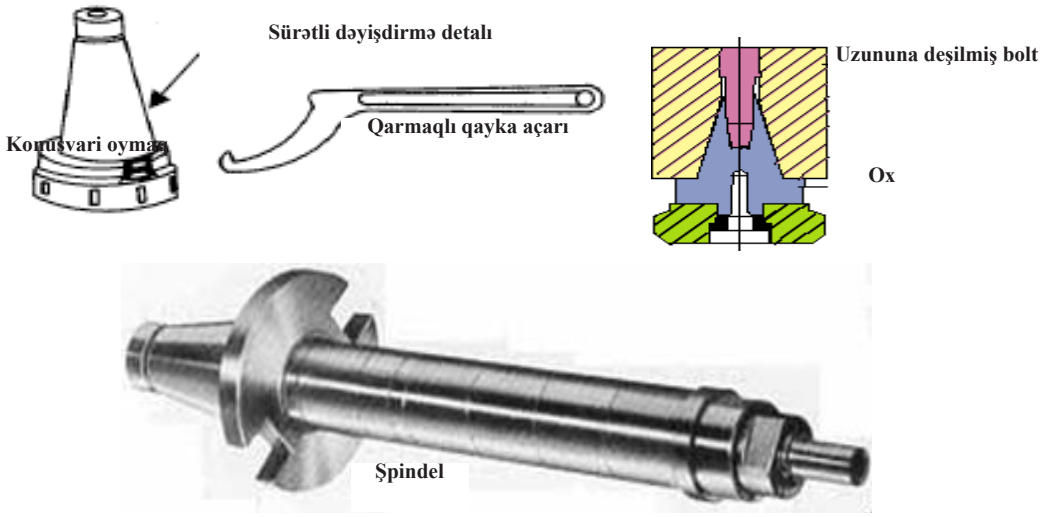
② Baş spindelin daxili hissəsini və frez kəsicinin uclarını birləşdirici hissəni parça ilə təmizləyin.
③ Tarımlayıcı boltun yuxarı boşluğunu əlinizlə nizamlamaqla, təxminən vintin diametri ilə döndərin və qoyun, daha sonra isə dayandırıcı qayka ilə bağlayın.
④ Ümumən, tarımlayıcı boltun yivlərini 7~8 yivləri ilə təchiz edin.
⑤ Tarımlayıcı boltun və dayandırıcı qaykanın 2~3 yivlərini boşaldın.
⑥ Yumşaq çəkiclə başlıq hissəsinə döyəcləməklə (vurmaqla), tarımlayıcı boltun konus hissəsini ayırın.
⑦ Frez kəsicinin uclarını sağ əllə saxlayaraq (tutaraq), sol əllə onu döndərib tarımlayıcı boltu ayırın. (Kəsici aləti heç vaxt bir əllə tutmayın, lakin onu odun plitə və ya rezin plitə vasitəsilə masa üzərində saxlayın).

4) Konusvari patronu birləşdirmək və ayırmaq. (Şəkil 2.2-ə baxın)
① Frez kəsicinin ucları ilə etdiyiniz kimi, eyni şəkildə onu da birləşdirin və ayırın.
② Konusvari patronun daxili diamterini parça ilə təmizləyin.
③ Konusvari oymağın xarici hissəsini təmizləyin və onu ovcunuzda saxlayaraq konusvari oymağı, patronun daxili diamterinə yüngülcə yerləşdirin.
④ Sonluq frezi təmizləyin və onu konusvari oymağa yüngülcə yerləşdirin.
⑤ Əvvəlcə əllərlə, daha sonra isə qarmaqlı qayka açarı ilə onu kipləşdirin.
⑥ Konusvari patronu ayırdığınız zaman əks istiqamətdə hərəkət edin.



(Şəkil 2.2) Sonluq frezi birləşdirmək

5) Sürətli dəyişdirmə detalını bərkitmək

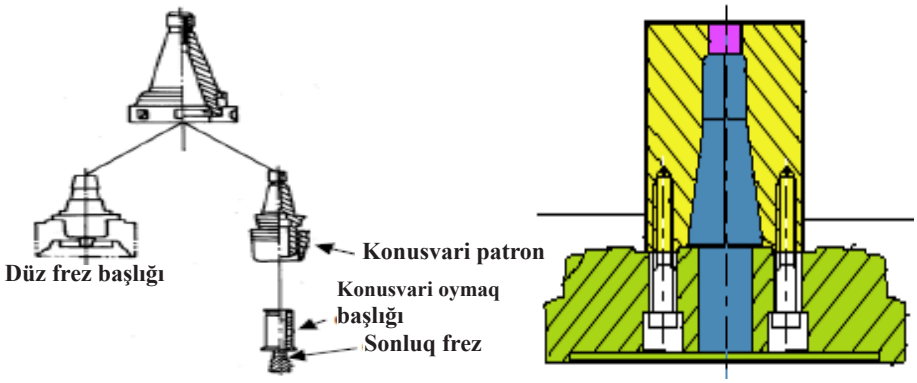


(Şəkil 2.3) Sürətli dəyişdirmə detalın oxu

① Baş spindelin konus oyuğunu təmizləyin.
② Sürətli dəyişdirmə detalın konusvari dəliyini parça ilə təmizləyin. (Şəkil 2.3-ə baxın)
③ Sürəti aşağı salmaq üçün baş spindelin fırlanma hərəkətini müəyyən edin.
④ Baş spindelin dayaq açarını fırlanma hərəkətinə görə nizamlayaraq, sürətli dəyişdirmə detalını konusvari dəliyə yerləşdirin. (Şəkil 2.4-ə baxın)
⑤ Sürətli dəyişdirmə detalını sol əl ilə saxlayaraq, sağ əlinizlə baş spindelin dartıcı boltunu döndərin və yuxarı hissəsini keçid detalına yerləşdirin. Bunu edərkən, əgər tarımlayıcı bolt olduqca dərinə yerləşdirilərsə, kəsici alətin konusvari oymağa toxunması üçün onu sabitləmək çətin olacaq, odur ki, onu uyğun şəkildə yerləşdirin.
⑥ Tarımlayıcı boltun dayandırıcı qaykasını qayka açarı ilə kipləşdirin.

(Şəkil 2.4) Sürətli dəyişdirmə detalın quraşdırılması

⑦ Sürətli dəyişdirmə detalın konusvari dəliyini və frez kəsicinin ucluğunun konusvari oxunu parça ilə təmizləyin. (Şəkil 2.5-ə baxın)
⑧ Sürətli dəyişdirmə detalının kipləşdirici halqasını, tamamilə dayanana qədər sol tərəfə döndərin.
⑨ Frez kəsicinin ucluğunun alt hissəsini kauçuk örtük və ya parça ilə bükərək, sol əlinizlə tutun və frez dəstəyinin çıxıntı hissəsini sürətli dəyişdirmə detalının kəsik yerinə yerləşdirin, daha sonra isə kipləşdirici halqanı sağ əlinizlə sağa tərəf döndərin.
⑩ Onu qarmaqlı qayka açarı ilə möhkəm şəkildə kipləşdirin.



(Şəkil 2.5) Sürətli dəyişdirmə detalının istifadəsi

⑪ Masa və ya məngənə üzərində qoyulan taxta dirəkdə göstərildiyi kimi, dirsək hissəni frez kəsicinin ucluğuna yaxın hündürlükdə qaldırın.
⑫ Qarmaqlı qayka açarını sol əlinizlə tutaraq, qayka açarını sağ əlinizlə sola döndərin.
⑬ Detalın kipləşdirici halqasından sonra boşalma olur, belə ki, siz onu əllərinizlə döndərib qarmaqlı qayka açarını yerləşdirə bilərsiniz.
⑭ Kipləşdirici halqanı dayanana qədər sola döndərin və frez kəsicinin ucluğunu çıxarın.

2. Frezləmə alətlərinin növü

1) Kəsim alətləri:

Taxma çarx növündən düzəldilmiş frez başlığı üzrə kobud geniş kəsim; eyni zamanda, SKH materiallarının bərk növündən düzəldilmiş yan və alt ülgüclərdən edilən kvadrat kəsim; ümumiyyətlə, qaranquş quyruğu formalı kəsici alətdə 60° sürüşkən səthlər kəsilir, T –şəkilli kəsiyə malik kəsici alət vasitəsilə isə detallar, eləcə də bərk tipli və tezkəsən poladlar kəsilir. (Şəkil 2.6-ə baxın)

80~120 diametr olan frez başlığı

Sonluq frez

Qaranquş quyruğu formalı kəsici alət

T –şəkilli kəsiyə malik kəsici alət

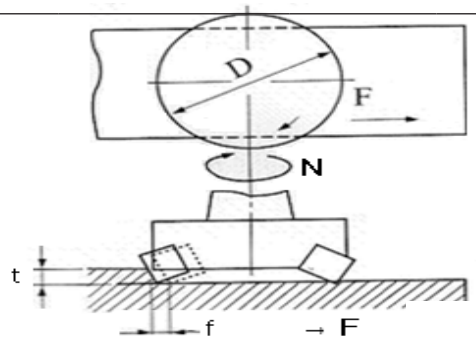
(Şəkil 2.6) Frezləmə alətlərinin növü

Sonluq frez, T –şəkilli kəsiyə malik kəsici alət, Qaranquş quyruğu formalı kəsici alət. Ümumiyyətlə, əvvəl 2 tipli ülgücə malik sonluq frezdən istifadə olunur, belə ki, onlardan biri 2 ülgücə malik olub kobud kəsim üçün, digər 4 ülgüclü isə təmiz (emal olunmuş) kəsim üçün nəzərdə tutulur, hər iki ülgüc kvadrat tərəfə və alt hissəyə toxunur. Ümumiyyətlə, onun bərk materiallar üçün nəzərdə tutulan sərt tipli və tezkəsən polad və ya oymaq tipli növləri mövcuddur. Qaranquş quyruğu formalı kəsici alətdə 60° səthlərin həm yan tərəfi, həm də alt tərəfi kəsilir; T –şəkilli kəsiyə malik kəsici alət isə detalların oyuq, alt və yan tərəfli formada kəsimi üçün nəzərdə tutulur. (Şəkil 2.7-ə baxın)

(Şəkil 2.7) Sonluq frez və kəsimlərin növü

2) Kəsim şərti :
Kəsim sürətində alət və detalların materialı, detal səthinin nahamarlığı, eləcə də detalın möhkəmliyi , bərkliyi, kövrəkliyi və s. nəzərə alınır. (Şəkil 2.8-ə baxın)

Bölgü		Sürət	Verilmə	Polad	Alüminium
SKH	Kobud kəsim	yavaş	sürətli	25 ~29 / 0.10~0.25	30~60 / 0.1~0.30
	Təmiz kəsim	sürətli	yavaş	25~29 / 0.08~0.12	30~60 / 0.1 ~0.12
*Kobud kəsim –kəsimin kəskin dərinliyi, Təmiz kəsim – kəsimin kiçik dərinliyi, qızdırılıb bitişdirilən sərt alətlər – Yüksək sürətli alətdən 13~2.0 dəfə daha böyük					



$$V = \frac{\pi D N}{1000} \quad \text{or} \quad \frac{1000 V}{\pi D}$$

V = Sürət, Kəsim sürəti (m / dəq)

D = Kəsici alətin diametri (mm)

N = Dəqiqədə dövrlərin sayı (RPM)

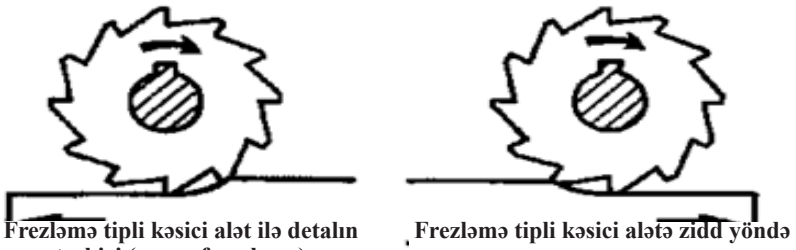
Verilmə sürəti $F = f \times Z \times N$ (mm / dəq)

f = mm/diş Z = Kəsimlərin sayı

(Şəkil 2.8) Kəsim şərti

3. Yuxarı və aşağı kəsim

Verilmə istiqaməti adətən, frezləmə tipli kəsici alətə zidd yöndə detalı təchiz etmək üçün kimi qəbul edilir. Frezləmə tipli kəsici alətə zidd yöndə detalı təchiz edərkən, detalın səthi üzərində istənilən şkala altında və verilmə vintindəki ara boşluğunda dişlərin yaratdığı kəsik, kəsimin qüvvəsi ilə tarımlanır. (Şəkil 2.9-a baxın)



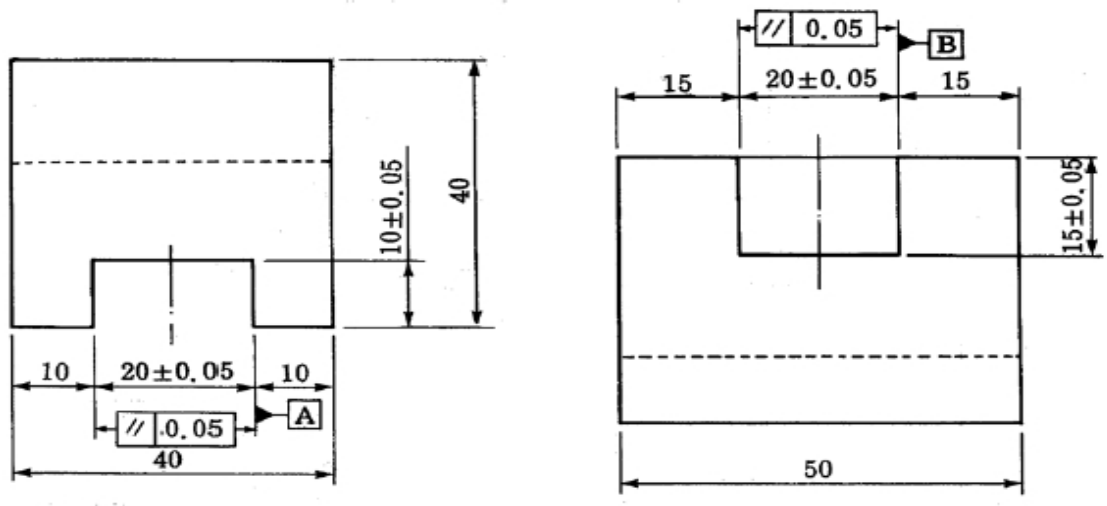
Frezləmə tipli kəsici alət ilə detalın təchizi (yoxuş frezrləmə)

Frezləmə tipli kəsici alətə zidd yöndə detalın təchizi (adi tipli frezrləmə)

(Şəkil 2.9) Kəsici alətdə verilmə istiqaməti

1) Yuxarı kəsim.
Frezləmə tipli kəsici alətin fırlanma hərəkətinə əks istiqamətdə detalın təchizi.
2) Aşağı kəsim.
Frezləmə tipli kəsici alətin fırlanma hərəkəti ilə eyni istiqamətdə detalın təchizi.
3) İşlərin hazırlığı : İşə başlamazdan qabaq hazırlıq, Əlaqədar alətləri hazırlamaq, Ölçü alətləri, Çertyoj sxemində yoxlamaq, detalın xammalı və çertyoj ilə müqayisə etmək.

Təcrübə çertyoju



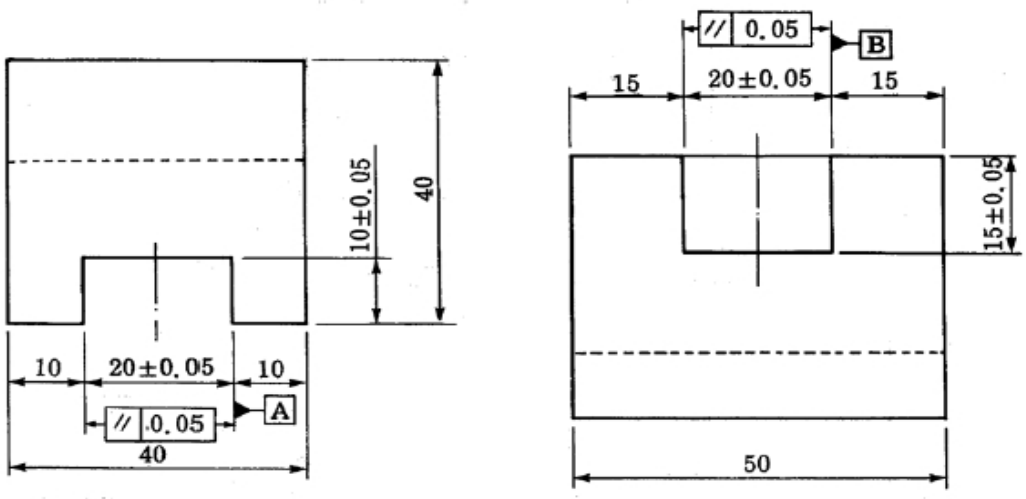
(Şəkil 2.10) Təcrübə çertyoju

Təcrübənin təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. İstifadə etməzdən qabaq frezləmə maşınının alətlərini yoxlayın və yağla təmin etdikdən sonra idarəetməni yoxlanışdan keçirin.
2. Əsla əlcək geyinməyin.
3. Formanızın qol və ya aşağı hissəsinin frezləmə maşınına tutulmaması üçün diqqətli olun.
4. Frez başlıqlı kəsici alətdən istifadə edərkən qoruyucu eynək taxılmalıdır.
5. Yonqarları kənarlaşdırmaq üçün, məftilli fırçadan istifadə etdiyinizə əmin olun.
6. Maşın işlək vəziyyətdə olduqda, heç vaxt sürəti dəyişməyin.

Təcrübə mərhələləri

1. Çertyoj detallarını oxuma



Mühüm ölçü: 20, 10, 15mm

(1) İşdən əvvəlki hazırlıq: Material S20C

(2) Avadanlıq; Şaquli frezləmə maşını

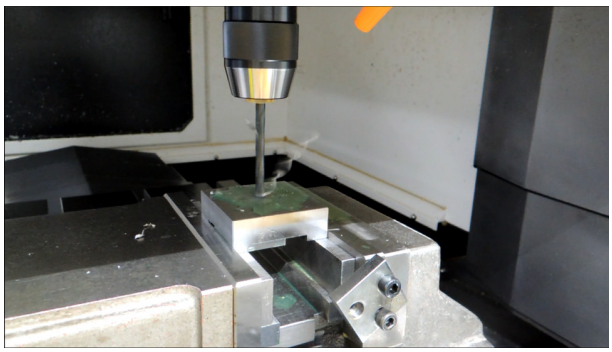
(3) Kvadratın bucaqları olduqca mühümdür.

2. Detalı hazırlama

(1) Detalı hazırlayın
A= 55mm
B= 45mm
C= 45mm

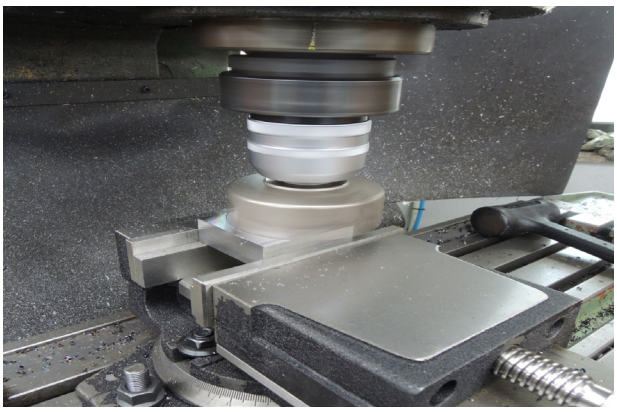
3. Frez məngənədə altıtərəfli formaya malik detalı sıxmaq

(1) Frez məngənədə altıtərəfli formaya malik detalı sıxmaq.
(2) Hit Detala çəkiclə vurmaq
(3) Məngənə mövqeyində qurun, dayaq plitəsi ilə möhkəm bərkidin



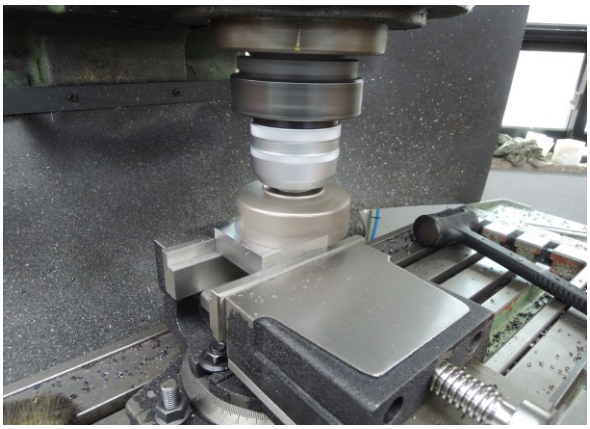
4. Kəsici alətin seçimi

(1) Frez başlığını seçin.
(2) Spindeldə frez başlığını qurmaq və kəsim şərtinə uyğun referans seçimi
(3) 80~120 diametr olan frez başlığı
(4) 10mm olan müstəvi sonluq frez



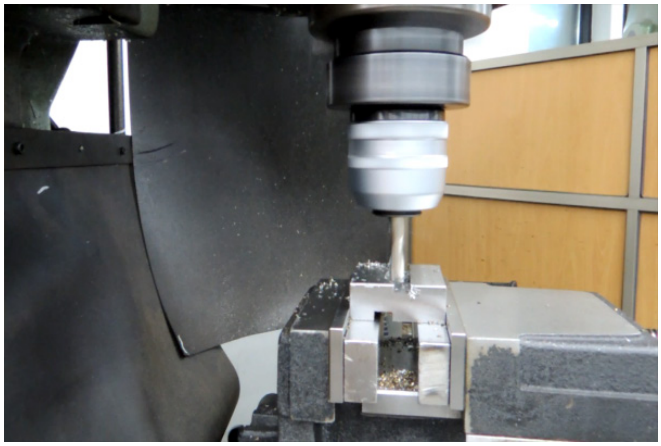
5. Frezləmə maşını vasitəsilə altıtərəfli formaya malik detalı kəsmək

(1) Spindel işlək vəziyyətdə olarkən, mikro xətti burtikin 0 nöqtəli qurğusunu alətin kənarının sol tərəfinə bağlayın.
(2) Dirsək hissənin təxminən 2 mm yuxarı tərəfində doğru istiqamətə verilmə və kobud kəsim
(3) Spindeli dayandırma və planşayba mövqeyinə qayıtma, detalın yerləşmə yerini tutma



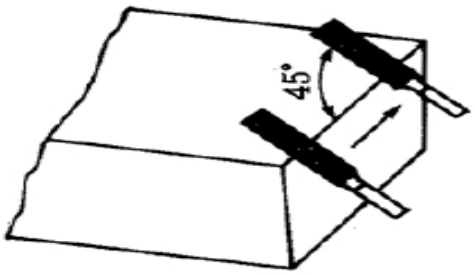
6. Frezləmə maşını vasitəsilə mərkəzi oyuq formalı detalı kəsmək

(1) Frezləmə maşınının quraşdırılması
(2) Sonluq frez üzrə spindeli işə salın
(3) Sonluq frez ilə qanov kəsim üzərində işarə qoymaq
(4) 450 rpm-lik spindeli işə salın, soyuducu qurğunu yandırın, daxili və xarici hissədə təmiz emal olunmuş kəsim.
(5) Mikro həlqə ilə 0.05mm-lik müsaidə çərçivəsində emal olunmuş kəsim.
(6) Kobud kəsim etmək, ölçmək, kəsimin emalı və tamamlanmış ölçünü yoxlamaq
(7) Digər tərəfi sabitləmək, qanov kəsim etmək.



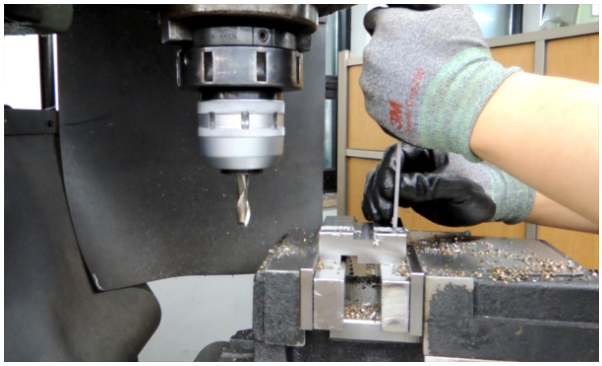
7. Əyə vasitəsilə detalı girdələmək

(1) Hər bir səthin kəsimi tamamlandıqdan sonra, əyə vasitəsilə ucunu girdələmək.
(2) Normal faska (kəsik) C0.2-dir.



8. Detalın ölçülməsi

(1) Girdələmə prosesindən sonra.
(2) Detalı ölçmək
20±0.05mm 15±0.05mm
50±0.1mm 40±0.1mm
40±0.1mm



Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə sandart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən: 1. Frezləmə maşınının fəaliyyət metodunun quruluşunu əmin bir şəkildə izah edə bildi? 2. Çertyoj detallarını oxuya bildi? 3. Detalı hazırlaya bildi? 4. Frezləmə məngənədə altıtərəfli formaya malik detalı sıxa bildi? 5. Kəsici aləti seçə bildi? 6. Frezləmə maşını vasitəsilə mərkəzi oyuq formalı malik detalı təhlükəsiz qaydada kəsə bildi? 7. Detalı ölçə bildi?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

3. Dörd tərəfi oyuqlu detalı frezləmək

İşin Məqsədi: *Tələbə bu modulu öyrəndikdən sonra;*

1. Frezləmə maşınının fəaliyyət metodunun quruluşunu əminliklə izah edə bilər.
2. Frezləmə maşını vasitəsilə dörd tərəfi oyuqlu formaya malik detalı təhlükəsiz qaydada kəsə bilər.

Təcrübə materialları:

① Kvadrat detal: Polad 70mm x 45mm x 45mm

Avadanlıq və alətlər

① Frezləmə maşını
② Frez başlığı
③ Sonluq frez
④ Konusvari patron
⑤ Məngənə
⑥ Çəkic
⑦ Naniuslu ştangensirkullar
⑧ Mikrometr

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Kəsim sürəti və fırlanma hərəkətinin sayı

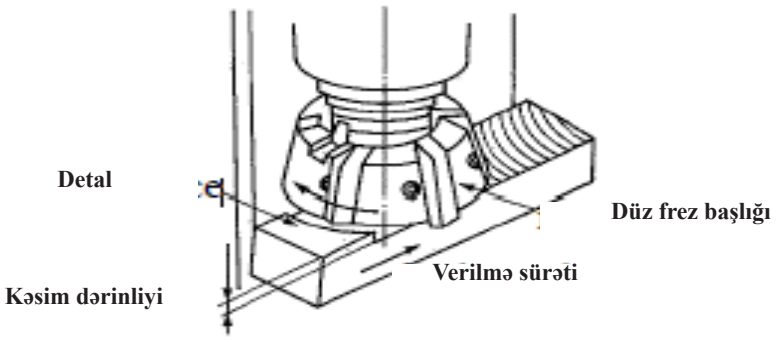
1) Kəsim sürəti

① Frezləmə işində kəsim sürəti, kəsici alətin dairəvi (həlqəvi) sürətini ifadə edir və əsasən, mexanizmin və kəsici alətin xidmət müddəti ilə əlaqədardır. (Şəkil 3.1-ə baxın)

② Kəsim sürəti kəsmədə temperatur artımına və kəsim dəqiqliyinə təsir edir, odur ki, lazımi qaydada seçilməlidir.

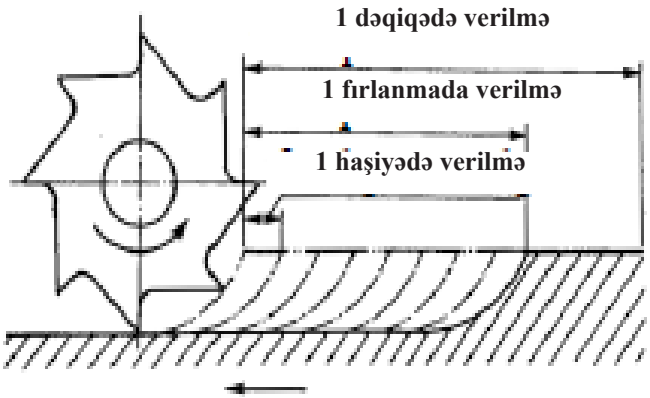
③ $V = \pi DN/1000$

V = kəsim sürəti (m/ dəq)
D = detalın diamteri (mm)
N = spindelin fırlanması (rpm)
$\pi = 3.14$



(Şəkil 3.1) Düz kəsici alətin kəsim sürəti

2) Verilmə norması

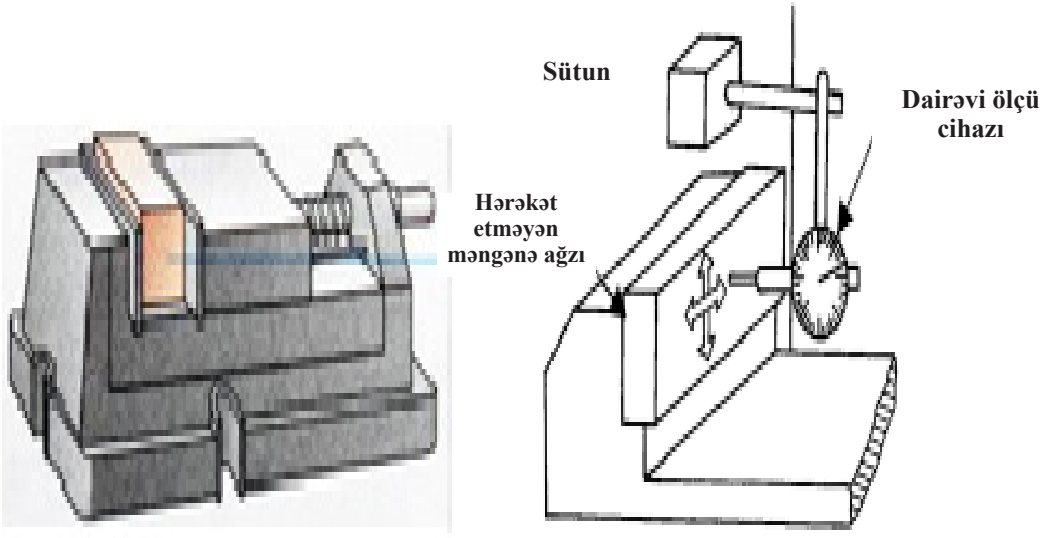


(Şəkil 3.2) verilmə norması və verilmə

Frezləmə maşınında verilmə norması, 1 dəqiqə üzrə masanın hərəkət məsafəsini ifadə edir. Ümumiyyətlə, verilmə miqdarı hər bir ülgüc üzrə və ya işləmə zamanı dəqiqədə verilmə ilə göstərilir. Onların əlaqələri aşağıdakı kimidir. (Şəkil 3.2-ə baxın)

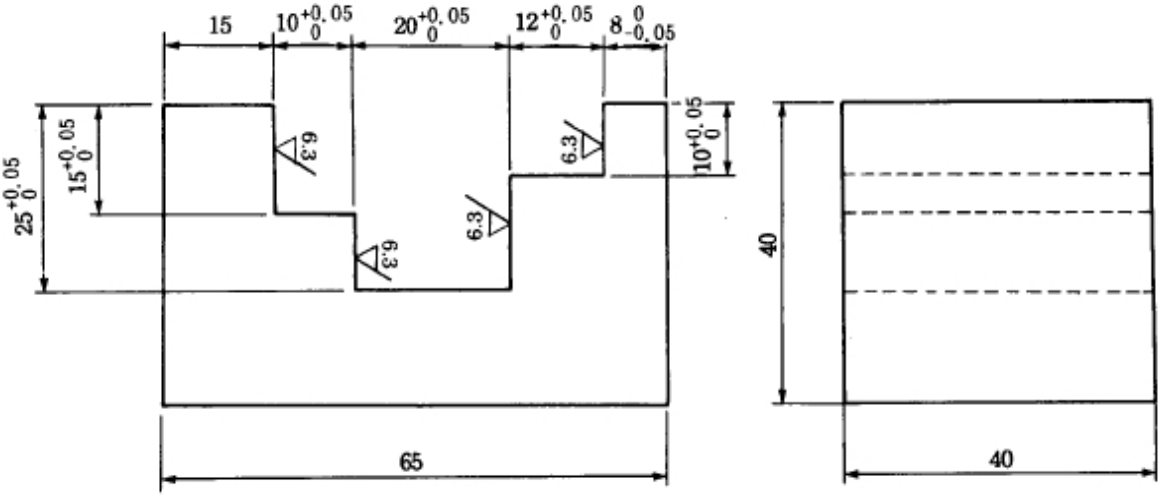
2. Prosedur

1) Hazırlıq
① Alətləri və ölçü cihazlarını hazırlamaq.
② Çertyoju nəzərdən keçirin və verdiyiniz materialı yoxlayın.
2) Məngənəni quraşdırmaq
① Masanın üst səthində qüsur olub-olmadığını yoxlayın.
② Məngənin alt hissəsini təmizləyin və hər hansı qüsurun olub-olmadığını yoxlayın.
③ Masanın sol tərəfi üzərində 1/3 mövqeyində məngənəni yerləşdirin və onu, yüngülcə T şəkilli bolta sabitləyin.
④ Dairəvi ölçü cihazını sütun səthi və verilmə masası üzərində sol və sağ tərəfə hərəkət edəcək yöndə bərkidin ki, məngənə sütuna paralel olsun.
⑤ T şəkilli boltu növbə ilə sol və sağ tərəfə sabit şəkildə sabitləyin. (Şəkil 3.3-ə baxın)



(Şəkil 3.3) Məngənənin quraşdırılması

Təcrübə çertyoju



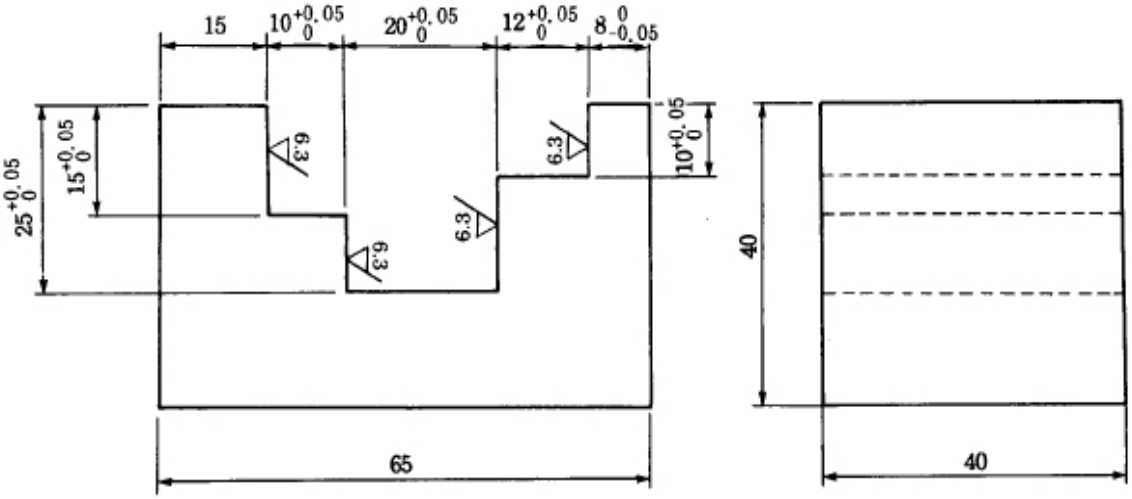
(Şəkil 3.4) Təcrübə çertyoju

Təcrübənin təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. İstifadə etməzdən qabaq frezləmə maşınının alətlərini yoxlayın və yağla təmin etdikdən sonra idarəetməni yoxlanışdan keçirin.
2. Əsla əlcək geyinməyin.
3. Formanızın qol və ya aşağı hissəsinin frezləmə maşınına tutulmaması üçün diqqətli olun.
4. Frez başlıqlı kəsici alətdən istifadə edərkən qoruyucu eynək taxılmalıdır.
5. Yonqarları kənarlaşdırmaq üçün, məftilli fırçadan istifadə etdiyinizə əmin olun.
6. Maşın işlək vəziyyətdə olduqda, heç vaxt sürəti dəyişməyin.

Təcrübə mərhələləri

1. Çertyoj detallarını oxuma



(1) Mühüm ölçü: 25, 15, 20, 8mm
(2) İşdən əvvəlki hazırlıq: Material S20C
(3) Avadanlıq; Şaquli frezləmə maşını
(4) Kvadratın bucaqları olduqca mühümdür

2. Frezləmə maşını vasitəsilə dörd tərəfi oyuqlu detalı kəsmək

(1) Frezləmə maşınının quraşdırılması
(2) Sonluq frez üzrə spindeli işə salın
(3) Sonluq frez ilə qanov kəsim üzərində işarə qoymaq
(4) 450 rpm-lik spindeli işə salın, soyuducu qurğunu yandırın, daxili və xarici hissədə təmiz emal olunmuş kəsim
(5) Mikro həlqə ilə 0.05mm-lik müsaidə çərçivəsində emal olunmuş kəsim
(6) Kobud kəsim etmək, ölçmək, kəsimin emalı və tamamlanmış ölçünü yoxlamaq

Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən: 1. Frezləmə maşınının fəaliyyət metodunun quruluşunu əmin bir şəkildə izah edə bildi? 2. Çertyoj detallarını oxuya bildi? 3. Detalı hazırlaya bildi? 4. Frezləmə məngənədə altıtərəfli formaya malik detalı sıxa bildi? 5. Kəsici aləti seçə bildi? 6. Frezləmə maşını vasitəsilə dörd tərəfi oyuqlu detalı təhlükəsiz qaydada kəsə bildi? 7. Detalı ölçə bildi?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

4. T-oyuq formalı detalı frezləmək

İşin məqsədi: *Tələbə bu modulu öyrəndikdən sonra;*

1. Frezləmə maşınının fəaliyyət metodunun quruluşunu əminliklə izah edə bilər.
2. Frezləmə maşını vasitəsilə T-oyuq formalı detalı təhlükəsiz qaydada kəsə bilər.

Təcrübə materialları:

① Kvadrat detal: Polad 55mm x 35mm x 40mm

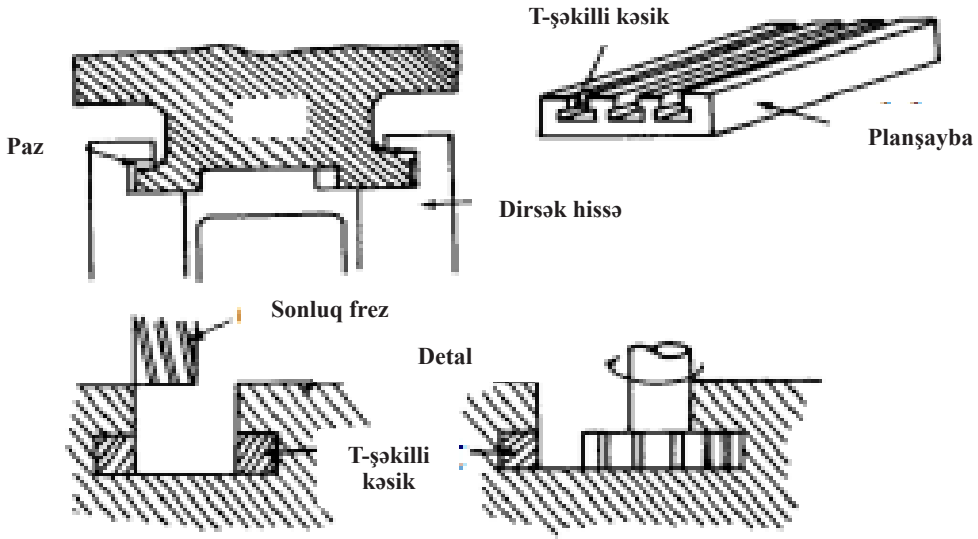
Avadanlıq və alətlər:

① Frezləmə maşını
② Frez başlığı
③ Sonluq frez
④ T-şəkilli kəsiyə malik kəsici alət
⑤ Konusvari patron
⑥ Məngənə
⑦ Çəkic
⑧ Naniuslu ştangensirkullar
⑨ Mikrometr

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. T-şəkilli kəsiyin strukturu

(1) Detal və ya məngənəni bərkitmək məqsədilə mexanizm alətlərinin üst müstəvi səthində T-şəkilli kəsiklər emal edilir. (Şəkil 4.1-ə baxın)
(2) Təhlükəsizlik tədbirləri və xəbərdarlıqlara baxın.



(Şəkil 4.1) T-şəkilli kəsiyin istifadəsi və kəsim metodu

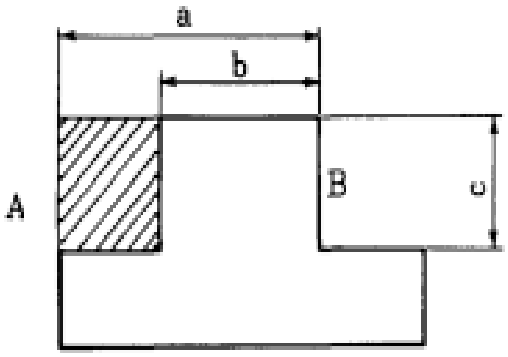
2. Prosedur

1) Hazırlıq işi
① Alətləri və ölçü cihazlarını hazırlamaq.
② Çertyoju nəzərdən keçirin və verdiyiniz materialları yoxlayın.
③ Ölçü cihazı ilə, məngənə ağzının paralel və şaquli tərəflərini, eləcə də alt səthin üfüqi tərəfini yoxlayın, daha sonra məngənəni doğru şəkildə sabitləyin.
④ Fırlatma sayını seçin.

2) Altıbucaqlı kəsim edin
34x30x50 ölçüdə detalı kəsin.

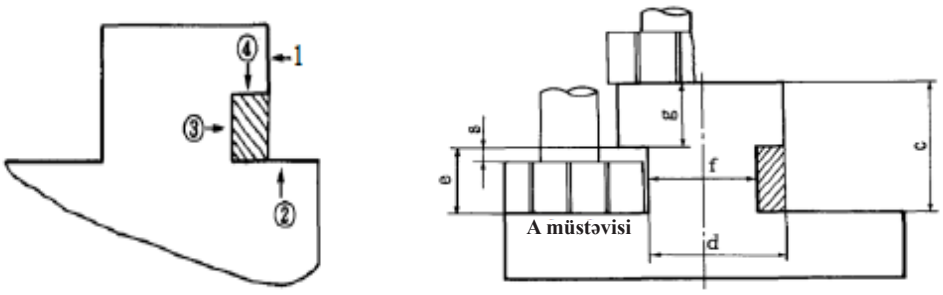
3) Nişanə qoyun.

4) Pillələr yaradın (Şəkil 4.2-ə baxın)
① Detalı məngənəyə sabitləyin və paralelliyini yoxlayın.
② Detalı 40.5 ölçüsündə kəsin və c xətti A müstəvisinə istinadən 15.5 [mm] olur.
③ 0 nöqtəsinə yaxın məsafədə 40 [mm] kəsim edin.
④ B müstəvisinə istinadən b xəttinin 30.5 və c xəttinin 15.5[mm] olacağı kobud bir kəsim edin.



(Şəkil 4.2) T-şəklində kəsik pillə yaratmaq

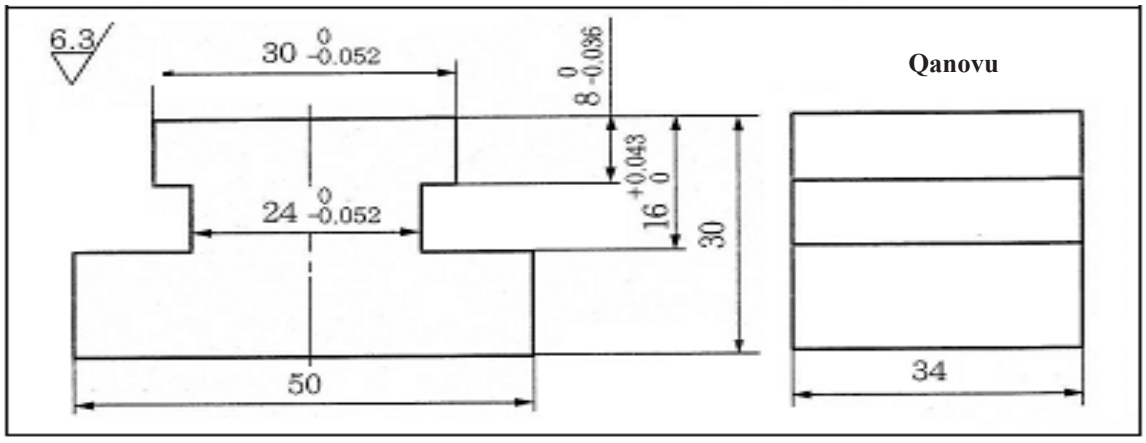
5) T-şəklində kəsik yaradın (Şəkil 4.3-ə baxın)
① Məngənə ağzına detalın 50 [mm] ölçüdəki hissəsini sabitləyin.
② Konusvari patrona ø20 t6 ölçülü T-şəklində kəsici aləti sabitləyin və fırlatma sayını seçin.
③ T-şəkilli kəsici alətin alt müstəvisində, təxminən 0.02[mm] ölçülü A müstəvisi üzrə kəsim edin və daha sonra şaquli verilmə dəstəyinin mikro həlqə miqyasının 0 nöqtəsini tənzimləyin.
④ Kəsici alətin qalınlığını ölçdükdən sonra c xəttini tənzimləyin, mikro həlqə üzərindəki ölçünü işarələmək üçün e xəttinin kəsimində S ilə dirsək hissəni hərəkətə gətirin.
⑤ Əks tərəfi f xətti ilə eyni şəkildə kəsin.



(Şəkil 4.3) T-şəkilli kəsim.

6) Əşyaları kənara qoyun
① İstifadə olunmuş alətləri və ölçü cihazlarını təmizləyin və kənara qoyun.
② İstifadə edilmiş maşınları təmizləyin və yağla təmin edin.

Təcrübə çertyoju

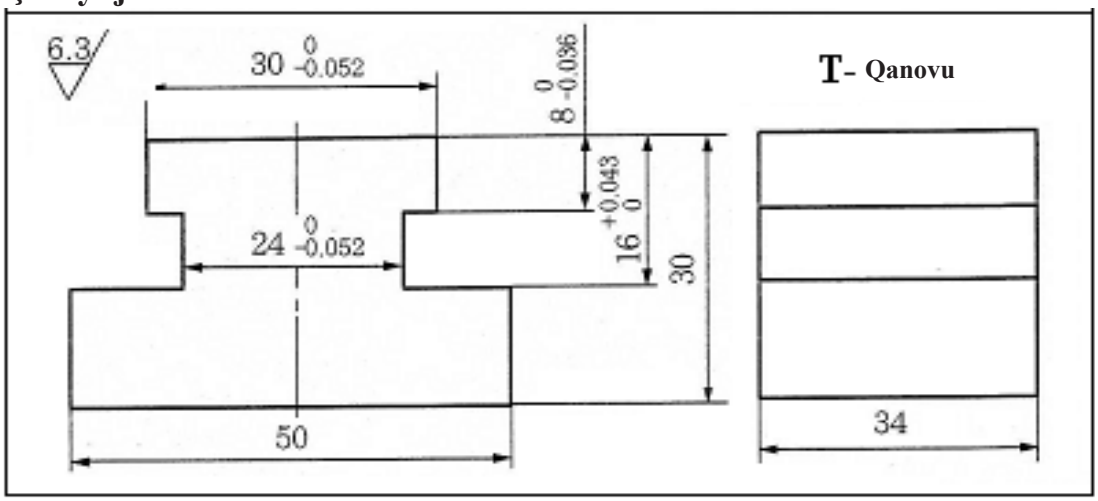


(Şəkil 4.4) Təcrübə çertyoju

Təcrübənin təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri
1. İstifadə etməzdən qabaq frezləmə maşınının alətlərini yoxlayın və yağla təmin etdikdən sonra idarəetməni yoxlanışdan keçirin.
2. Əsla əlcək geyinməyin.
3. Formanızın qol və ya aşağı hissəsinin frezləmə maşınına tutulmaması üçün diqqətli olun.
4. Frez başlığından istifadə edərkən qoruyucu eynək taxılmalıdır.
5. Yonqarları kənarlaşdırmaq üçün, məftilli fırçadan istifadə etdiyinizə əmin olun.
6. Maşın işlək vəziyyətdə olduqda, heç vaxt sürəti dəyişməyin.
7. Təhlükəsizlik tədbirləri və xəbərdarlıqlara baxın.

Təcrübə mərhələləri

1. Çertyoj detallarını oxuma



(1) Mühüm ölçü: 30, 24, 8, 16mm
(2) İşdən əvvəlki hazırlıq: Material S20C
(3) Avadanlıq; Şaquli frezləmə maşını
(4) Kvadrat və T bucağı olduqca mühümdür

2. Kəsici alətin seçimi

(1) Sonluq frez üzrə kəsici aləti dəyişmək
(2) Sonluq frezdə qanov üsulu tətbiq edilir, eyni zamanda, SKH materiallarının bərk növündən düzəldilmiş yan və alt ülgüclərdən edilən kvadrat kəsim; ümumiyyətlə, qaranquş quyruğu formalı kəsici alətdə 60° sürüşkən səthlər kəsilir.
(3) 80~120 diametr olan frez başlığı
(4) 10mm olan düz sonluq frez
(5) T-şəkilli kəsici alət

3. Frezləmə maşını vasitəsilə T-oyuq formalı detalı kəsmək

(1) Frezləmə maşınının quraşdırılması
(2) Sonluq frez üzrə spindeli işə salın
(3) Sonluq frez ilə qanov kəsim üzərində işarə qoymaq
(4) 450 rpm-lik spindeli işə salın, soyuducu qurğunu yandırın, daxili və xarici hissənin kobud kəsim
(5) Mikro həlqə ilə 0.05mm-lik müsaidə çərçivəsində emal olunmuş kəsim
(6) Kobud kəsim etmək, ölçmək, kəsimin emalı və tamamlanmış ölçünü yoxlamaq
(7) Digər tərəfi sabitləmək, qanov kəsim etmək.
(8) T-şəkilli kəsiyin istifadəsi

Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən: 1. Frezləmə maşınının fəaliyyət metodunun quruluşunu əmin bir şəkildə izah edə bildi? 2. Çertyoj detallarını oxuya bildi? 3. Detalı hazırlaya bildi? 4. Frezləmə məngənədə altıtərəfli formaya malik detalı sıxa bildi? 5. Kəsici aləti seçə bildi? 6. Frezləmə maşını vasitəsilə T-oyuq formalı detalı təhlükəsiz qaydada kəsə bildi? 7. Detalı ölçə bildi?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

5. Trapes profilli oyuq formalı detalı frezləmək

İşin Məqsədi: *Tələbə bu modulu öyrəndikdən sonra;*

1. Frezləmə maşınının fəaliyyət metodunun quruluşunu əminliklə izah edə bilər.
2. Frezləmə maşını vasitəsilə trapes profilli oyuq formaya malik detalı təhlükəsiz qaydada kəsə bilər.

Təcrübə materialları:

① Kvadrat detal: Polad 50mm x 35mm x 40mm

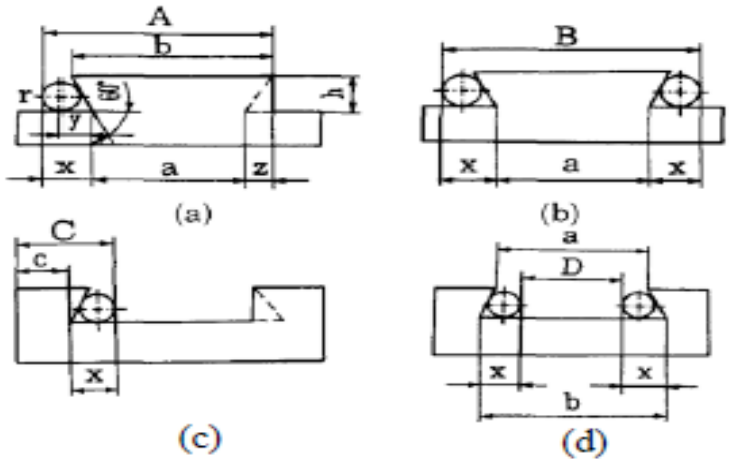
Avadanlıq və alətlər:

① Frezləmə maşını
② Frez başlığı
③ Sonluq frez
④ Qaranquş quyruğu formalı kəsici alət
⑤ Konusvari patron
⑥ Məngənə
⑦ Çəkic
⑧ Naniuslu ştangensirkullar
⑨ Mikrometr

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Qaranquş quyruğu formasının strukturu

① Qaranquş quyruğu formasının hesablanması
60° üzrə
② Xarici kəsiyin ölçüsü.
a=b-2z,(z=h/tan60°)
③ 1 oxu tətbiq edərkən, A xəttinin ölçüsü. (Şəkil 5.1-ə baxın)
A=b- Z+ x,(x=r/tan30°+r)

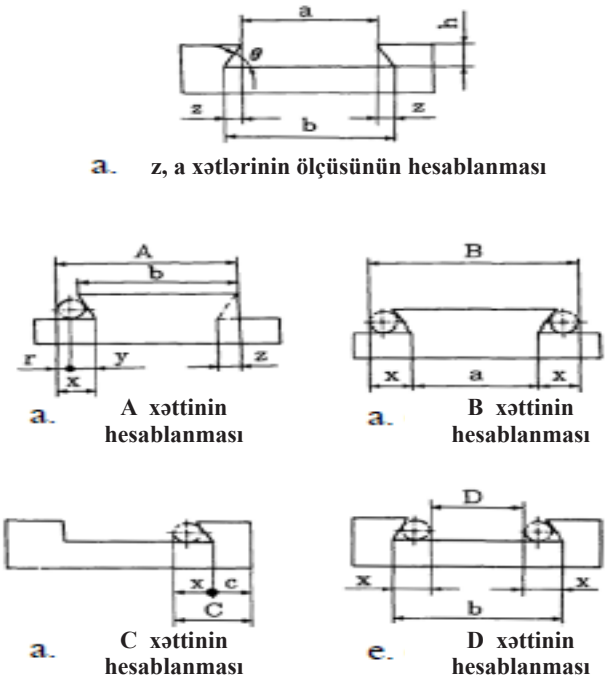


(Şəkil 5.1) Qaranquş quyruğu formasının hesablanması

- 2 oxu tətbiq edərkən B xəttinin ölçüsü.
  B=a+2x,(x=r/tan30°+r)
  C=c+ x,(x=r/tan30°+r)
  D=b-2x
- C, D xətlərinin daxili ölçüsü.

2. Prosedur

1) Hazırlıq
① Mexanizmi yoxlayın və yağla təmin edin.
② Alətləri və ölçü cihazlarını hazırlamaq.
③ Çertyoju nəzərdən keçirin və verdiyiniz materialı yoxlayın.
④ Məngənəni quraşdırın və paralelliyini tənzimləyin.
2) Qaranquş quyruğu formasının ölçüsünü hesablayın (Şəkil 5.2-ə baxın)
Deyək ki=60°,b=30,c=10,h=7,r=3[mm].□
Sonluq frezin daxilində kəsim ölçüsünü hesablayın.
a=b-2z
z=h/tan 60°=7/tan 60°= 4.04[mm]
a=30-2x4.04=21.92[mm]
1 oxunu tətbiq edin və A xəttinin ölçüsünü əldə edin.
A=b- z+ x(x= r+ y= r+ r/tan30°)
- A=30-4.04+8.196=34.156[mm]
□□2 oxu tətbiq edin və B xəttinin ölçüsünü hesablayın.
B=a+2x
B=21.92 + 2 □□8.196 = 38.31[mm]
C və D xətlərinin ölçüsünü hesablayın.
C= c+ x=10+8.196=18.196[mm]
D=b-2x=30-2□□8.196=13.608[mm]

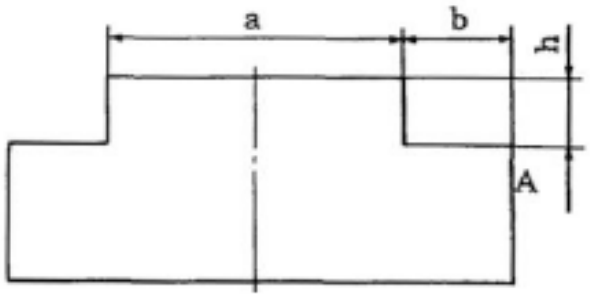


a. z, a xətlərinin ölçüsünün hesablanması
a. A xəttinin hesablanması
a. B xəttinin hesablanması
a. C xəttinin hesablanması
e. D xəttinin hesablanması

(Şəkil 5.2) Qaranquş quyruğu formasının hesablanması

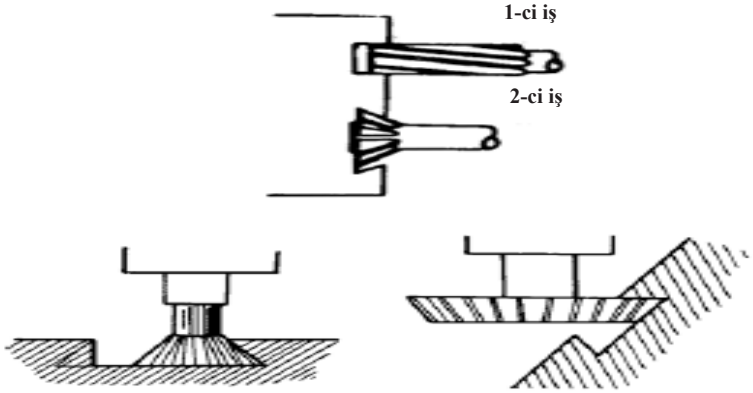
3) Altıbucaqlı kəsim edin
① Detalı bərkitməzdən qabaq, məngənənin alt hissəsini, ağzını və paralel blokunu təmizləyin.
② Detalı sabitləmək üçün döndərdiyiniz zaman splinterləri çıxarın.
③
4) Nişanə qoyun

5) Sonluq frez ilə pilləli kəsim edin (Şəkil 5.3-ə baxın)
① h = 7.5, a=26[mm] ölçüyə uyğun sol və sağ pillələrin dərinliklərinin kəsimi.
② A müstəvisinə istinadən, b xəttini 0 nöqtəsinə yaxın məsafədə 10[mm] ölçüdə kəsin.
③ 0 nöqtəsinə yaxın məsafədə 24.5[mm] kəsim edin və daha sonra onu ölçün.
④ Detalı məngənədən ayırmadan, xırda dişli əyə ilə ucunu girdələyin.



(Şəkil 5.3) Pilləli kəsim

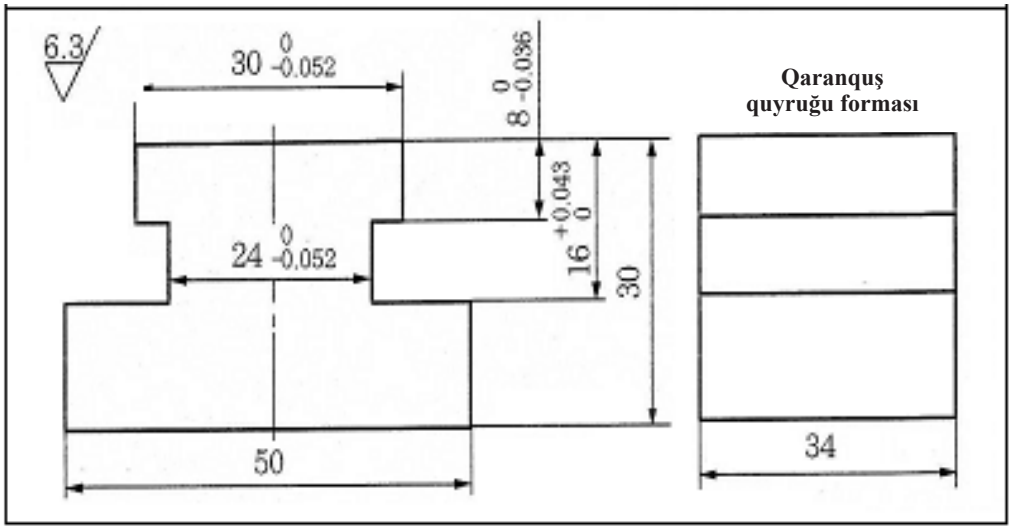
6) Qaranquş quyruğu formalı kəsim edin (Şəkil 5.4-ə baxın)
① Sonluq frezi qaranquş quyruğu formalı kəsici alətlə dəyişin. Qaranquş quyruğu formalı kəsici aləti seçdiyiniz zaman onun qalınlığının 8[mm]-dən yuxarı olub-olmadığını yoxlayın.
② Qaranquş quyruğu formalı kəsici alətin alt səthində təxminən 0.05[mm] ölçüdə kəsim edin və daha sonra onu 0 nöqtəsinə nizamlayın.
③ 0 nöqtəsinə yaxın məsafədə h hissəsini 8[mm] ölçüdə kəsin.
④ Qaranquş quyruğu formalı kəsimdən sonra, onun ø6 oxu ilə uyğunluğunu ölçün.
⑤ Xətanı düzəltmək üçün 0 nöqtəsini tənzimləyin və A xəttinin .0 04 .024□ ola bilməsi üçün yenidən kəsim edin.
a. qaranquş quyruğu formalı kəsim üzrə iş sırası
b. deşici tipli kəsici alətlə kəsim c. normal tipli bucaq frezi ilə kəsim. (Şəkil 5.5-ə baxın)



(Şəkil 5.4) Qaranquş quyruğu formalı

7) Nəzərdən keçirin və işi tamamlayın, heç bir xəta (boşluq) olmadan ucunu girdələyin.
8) Əşyaları kənara qoyun
☒☒ İstifadə olunmuş alətləri və ölçü cihazlarını təmizləyin və kənara qoyun.
□□ İstifadə edilmiş maşınları təmiz saxlayın və yağla təmin edin.

Təcrübə çertyoju



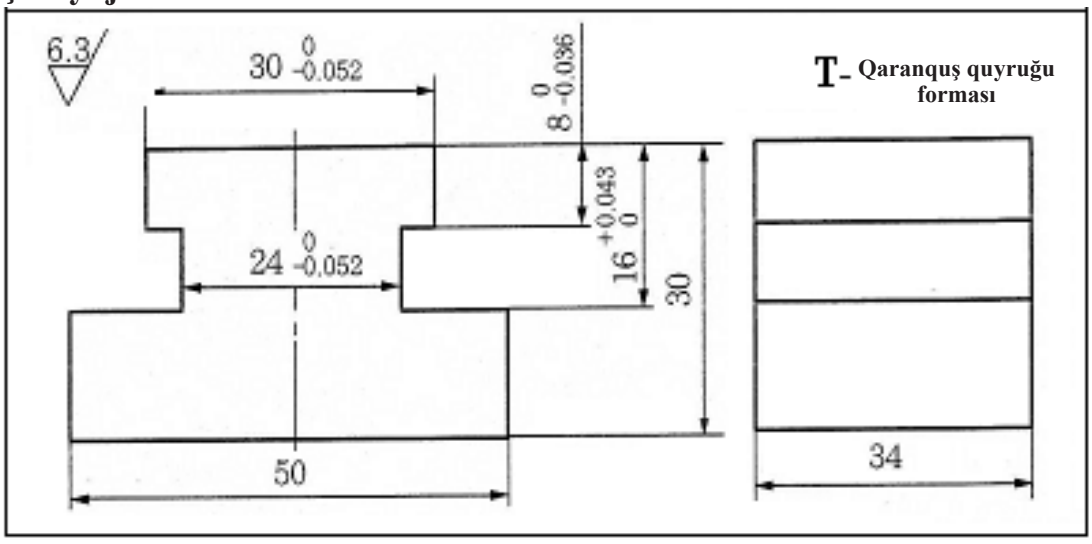
(Şəkil 5.5) Təcrübə çertyoju

Təcrübənin təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. İstifadə etməzdən qabaq frezləmə maşınının alətlərini yoxlayın və yağla təmin etdikdən sonra idarəetməni yoxlanışdan keçirin.
2. Əsla əlcək geyinməyin.
3. Formanızın qol və ya aşağı hissəsinin frezləmə maşınına tutulmaması üçün diqqətli olun.
4. Frez başlıqlı kəsici alətdən istifadə edərkən qoruyucu eynək taxılmalıdır.
5. Yonqarları kənarlaşdırmaq üçün, məftilli fırçadan istifadə etdiyinizə əmin olun.
6. Maşın işlək vəziyyətdə olduqda, heç vaxt sürəti dəyişməyin.

Təcrübə mərhələləri

1. Çertyoj detallarını oxuma



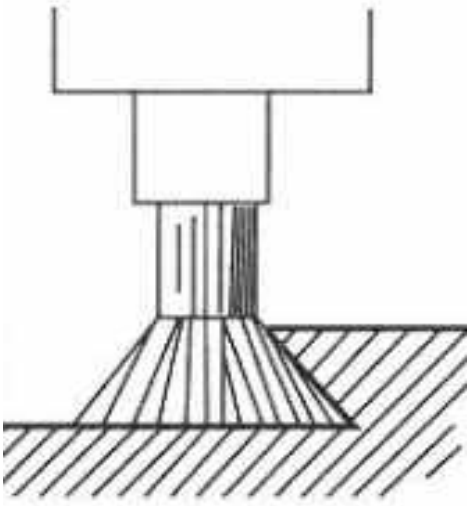
(1) Mühüm ölçü: 28.58, 8, 28mm, 60°
(2) İşdən əvvəlki hazırlıq: Material S20C
(3) Avadanlıq; Şaquli frezləmə maşını
(4) Kvadratın bucaqları olduqca mühümdür

2. Kəsici alətin seçimi

(1) Sonluq frez üzrə kəsici aləti dəyişmək
(2) Sonluq frezdə qanov üsulu tətbiq edilir, eyni zamanda, SKH materiallarının bərk növündən düzəldilmiş yan və alt ülgüclərdən edilən kvadrat kəsim; ümumiyyətlə, qaranquş quyruğu formalı kəsici alətdə 60° sürüşkən səthlər kəsilir.
(3) 80~120 diametr olan frez başlığı
(4) 10mm olan düz sonluq frez
(5) Qaranquş quyruğu formal kəsim

3. Frezləmə maşını vasitəsilə trapes profilli oyuq formalı detalı kəsmək

(1) Frezləmə maşınının quraşdırılması
(2) Sonluq frez üzrə spindeli işə salın.
(3) Sonluq frez ilə qanov kəsim üzərində işarə qoymaq
(4) 450 rpm-lik spindeli işə salın, soyuducu qurğunu yandırın, daxili və xarici hissədə kobud kəsim
(5) Mikro həlqə ilə 0.05mm-lik müsaidə çərçivəsində emal olunmuş kəsim
(6) Kobud kəsim etmək, ölçmək, kəsimin emalı və tamamlanmış ölçünü yoxlamaq
(7) Digər tərəfi sabitləmək, qanov kəsim etmək.



Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən: 1. Frezləmə maşınının fəaliyyət metodunun quruluşunu əmin bir şəkildə izah edə bildi? 2. Çertyoj detallarını oxuya bildi? 3. Detalı hazırlaya bildi? 4. Frezləmə məngənədə altıtərəfli formaya malik detalı sıxa bildi? 5. Kəsici aləti seçə bildi? 6. Frezləmə maşını vasitəsilə trapes profilli oyuq formalı detalı təhlükəsiz qaydada kəsə bildi? 7. Detalı ölçə bildi?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

6. Pillə formalı detalı frezləmək

İşin Məqsədi: *Tələbə bu modulu öyrəndikdən sonra;*

1. Frezləmə maşınının fəaliyyət metodunun quruluşunu əminliklə izah edə bilər.
2. Frezləmə maşını vasitəsilə pillə formalı detalı təhlükəsiz qaydada kəsə bilər.

Təcrübə materialları:

① Kvadrat detal: Polad 405mm x 305mm x 105mm

Avadanlıq və alətlər:

① Frezləmə maşını
② Frez başlığı
③ Sonluq frez
④ Konusvari patron
⑤ Məngənə
⑥ Çəkic
⑦ Naniuslu ştangensirkullar
⑧ Mikrometr

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Alətlərin strukturu

1) Mexanika sahəsində bəzi ölçü alətlərinin uzun müddət qorunması zəruridir, bundan əlavə uzun müddətli günəş işığına məruz qalmadan qaçınılmalı, rütubət və tozdan uzaq 20 dərəcədə saxlanılmalı, maqnit reaksiyadan uzaq olmalı, yaxşı havalandırılmalı, təhlükəsizlik qutusunda saxlanılmalı və s. O cümlədən, mexanizmlərin idarəsində diqqətli olmaq təsirlərdən qoruyur, odur ki, miqyaslı, xətti ölçü aralığını doğru istifadə edin.
(Şəkil 6.1-ə baxın)

Ölçücü cihazın şkalası

Test göstəricisi (dəstək tipli)

İohanson ölçü plitkası

Bucaq hissəni ölçən

Dairəvi şkala tipli

Test göstəricisi (dəstək tipli)

Hündürlük ölçən

Dairəvi şkala tipli

Rəqəmsal tipli

(Şəkil 6.1) Alətlərin növü

2) Hər şeydən əvvəl, ölçü alətlərinin istifadəsi yuxarıda göstərilir; presizionluq mərkəzləşdirmə üzrə ölçücü cihazın şkalası, ekssentrik ölçü və s. Eyni ilə dəstək tipli Test göstəricisi adlanan digər ölçücü cihazın şkalası, daha dəqiq istifadələr üçün nəzərdə tutulur ki, 0.01 və ya 0.001 mm minimum şkalaya malikdir və ölçü aralığı 0.2, 1, 2, 5mm və s.-dir. İohanson ölçü plitkası bütün ölçü standartlara və dəqiqliyinə malikdir, bucaq hissəni ölçən bucaqlar üçün istifadə edilir, Düzbucaqlılıq üzrə düzbucaqlı sahələrin istifadəsi, Düzbucaqlı set, komplekt birləşməsi adlanır ki, bura 2 tərəf üzrə bucaqların istifadəsi və mərkəzləşmə, işarələmə və s. aiddir. Hündürlük ölçən qurğu hündürlük dəyərləri, nişanə qoymaq və s. üçün nəzərdə tutulur. (Şəkil 6.2-ə baxın)

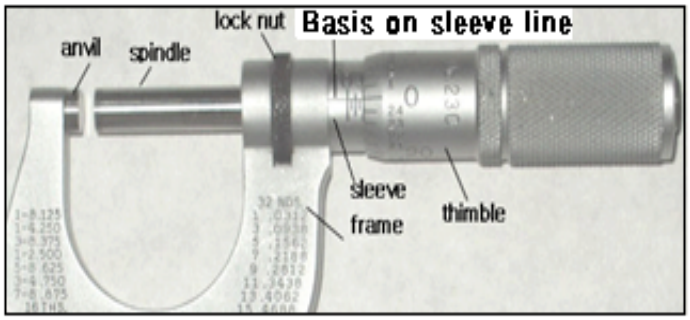
3) Mikrometr: birbaşa zəruri tipli ölçü aləti, daha çox hissələrin dəqiq ölçülməsi üçün istifadə olunur. (Şəkil 6.3-ə baxın)

$$M = \frac{1}{2} \times \frac{1}{50} = \frac{1}{100} mm$$

M = **Hər xəttdə 1mm**

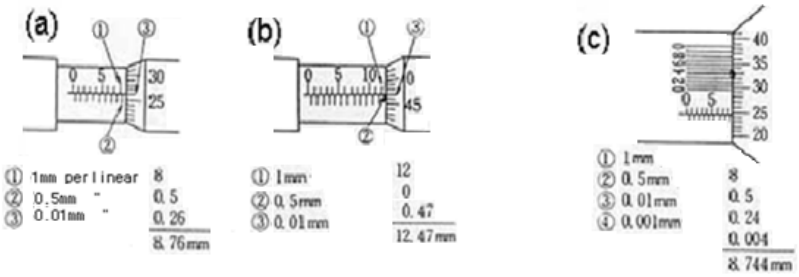
Yiv modulu 0.5 mm-dir

Ucluq şkalası = 50 bölgü



Şəkil 6.2 Mikrometrin strukturu

4) Şkalanın oxunuşu



Şəkil 6.3 Xətti mikrometrin oxunuşu

2. Kəsici alətlərin strukturu

Taxma çarx növündən düzəldilmiş frez başlığı üzrə kobud geniş kəsim; sonluq frezdə qanov üsulu tətbiqi; eyni zamanda, SKH materiallarının bərk növündən düzəldilmiş yan və alt ülgüclərdən edilən kvadrat kəsim; ümumiyyətlə, qaranquş quyruğu formalı kəsici alətdə 60° sürüşkən səthlər kəsilir, T –şəkilli kəsiyə malik kəsici alət vasitəsilə isə detallar, eləcə də bərk tipli və tezkəsən poladlar kəsilir. (Şəkil 6.4-ə baxın)

80~120 diametr olan frez başlığı

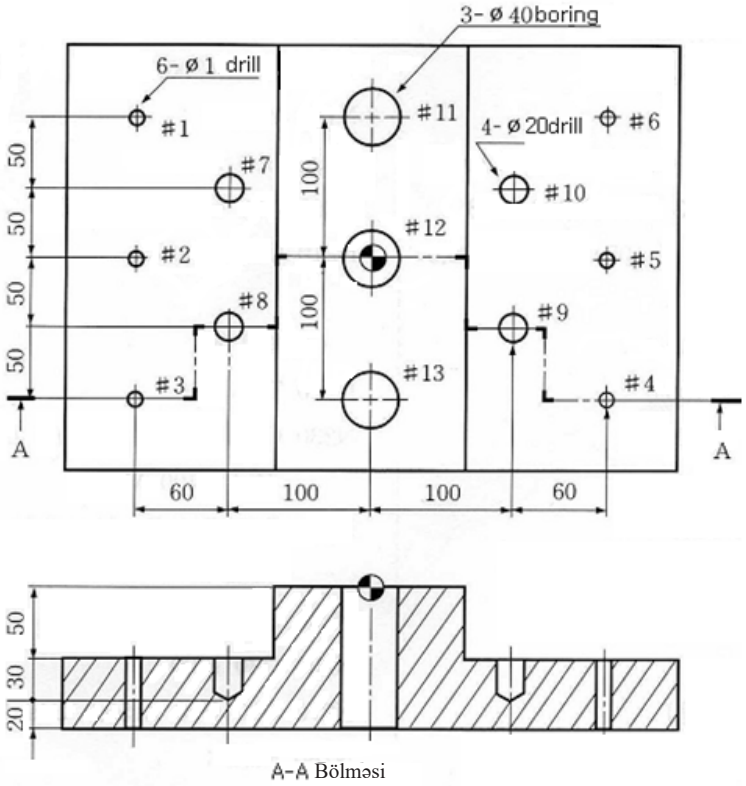
Sonluq frez

Qaranquş quyruğu formalı kəsici alət

T –şəkilli kəsiyə malik kəsici alət

(Şəkil 6.4) Kəsici alətlərin növləri

Təcrübə çertyoju



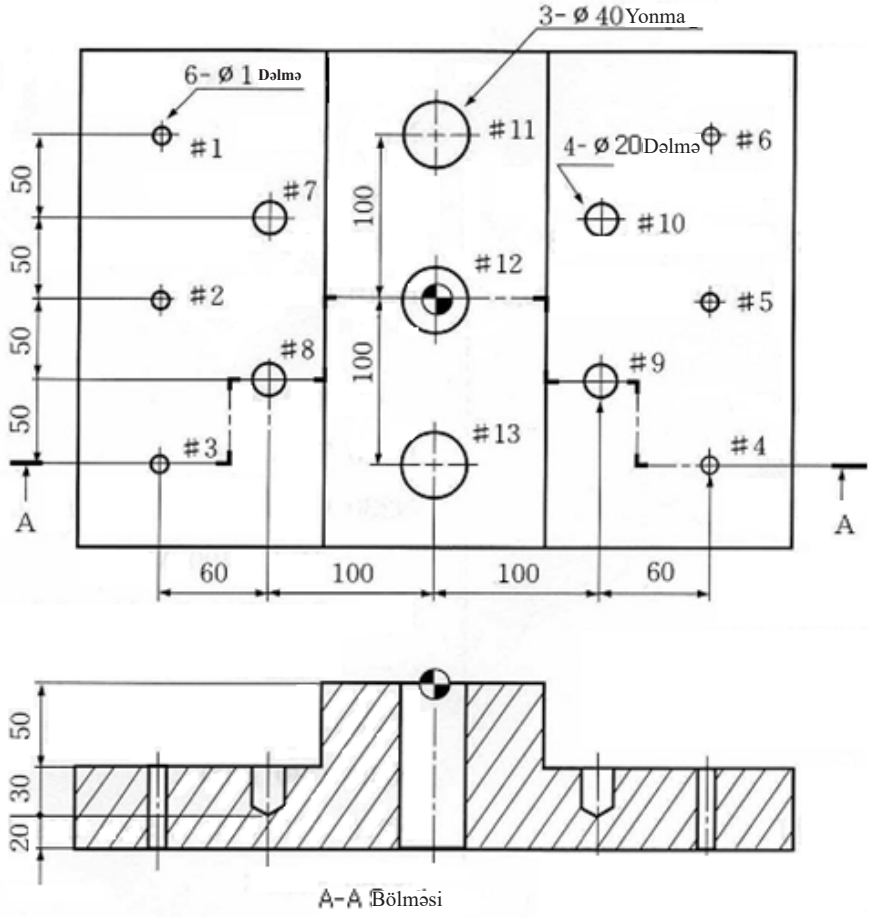
(Şəkil 6.5) Təcrübə çertyoju

Təcrübənin təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. İstifadə etməzdən qabaq frezləmə maşınının alətlərini yoxlayın və yağla təmin etdikdən sonra idarəetməni yoxlanışdan keçirin.
2. Əsla əlcək geyinməyin.
3. Formanızın qol və ya aşağı hissəsinin frezləmə maşınına tutulmaması üçün diqqətli olun.
4. Frez başlıqlı kəsici alətdən istifadə edərkən qoruyucu eynək taxılmalıdır.
5. Yonqarları kənarlaşdırmaq üçün, məftilli fırçadan istifadə etdiyinizə əmin olun.
6. Maşın işlək vəziyyətdə olduqda, heç vaxt sürəti dəyişməyin.

Təcrübə mərhələləri

1. Çertyoj detallarını oxuma



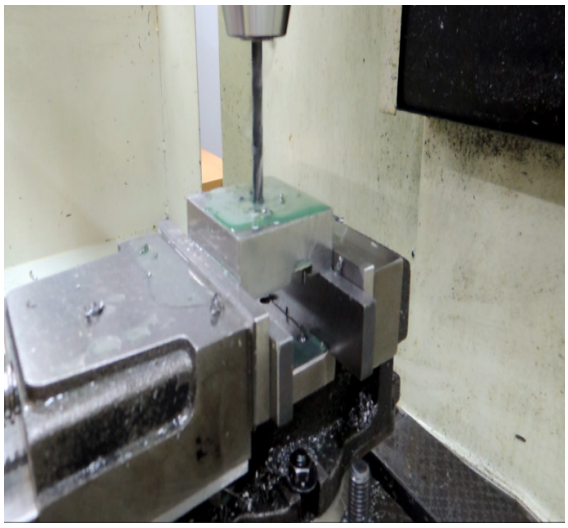
(1) Mühüm ölçü: 40, 50mm
(2) İşdən əvvəlki hazırlıq: Material S20C
(3) Avadanlıq; Şaquli frezləmə maşını
(4) Kvadrat və bucaqları olduqca mühümdür

2. Kəsici alətin seçimi

(1) Sonluq frez üzrə kəsici aləti dəyişmək
(2) Sonluq frezdə qanov üsulu tətbiq edilir, eyni zamanda, SKH materiallarının bərk növündən düzəldilmiş yan və alt ülgüclərdən edilən kvadrat kəsim; ümumiyyətlə, qaranquş quyruğu formalı kəsici alətdə 60° sürüşkən səthlər kəsilir
(3) 80~120 diametr olan frez başlığı
(4) 10mm olan düz sonluq frez
(5) 10mm dəlmə
(6) 40mm yonma çərçivəsi

3. Frezləmə maşını vasitəsilə rapes profilli oyuq formalı detalı kəsmək

(1) Frezləmə maşınının quraşdırılması
(2) Sonluq frez üzrə spindeli işə salın
(3) Sonluq frez ilə qanov kəsim üzərində işarə qoymaq
(4) 450 rpm-lik spindeli işə salın, soyuducu qurğunu yandırın, daxili və xarici hissənin kobud kəsim
(5) Mikro həlqə ilə 0.05mm-lik müşahidə çərçivəsində emal olunmuş kəsim
(6) Kobud kəsim etmək, ölçmək, kəsimin emalı və tamamlanmış ölçünü yoxlamaq



Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən: 1. Frezləmə maşınının fəaliyyət metodunun quruluşunu əmin bir şəkildə izah edə bildi? 2. Çertyoj detallarını oxuya bildi? 3. Detalı hazırlaya bildi? 4. Frezləmə məngənədə altıtərəfli formaya malik detalı sıxa bildi? 5. Kəsici aləti seçə bildi? 6. Frezləmə maşını vasitəsilə trapes profilli oyuq formalı detalı təhlükəsiz qaydada kəsə bildi? 7. Detalı ölçə bildi?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

7. Altıbucaqlı formaya malik detalı frezləmək

İşin Məqsədi: *Tələbə bu modulu öyrəndikdən sonra:*

1. Frezləmə maşınının fəaliyyət metodunun quruluşunu əminliklə izah edə bilər.
2. Frezləmə maşını vasitəsilə pillə formalı detalı təhlükəsiz qaydada kəsə bilər.

Təcrübə materialları:

① Kvadrat detal: Polad 75mm x 75mm x 25mm

Avadanlıq və alətlər:

① Frezləmə maşını
② Frez başlığı
③ Sonluq frez
④ Konusvari patron
⑤ Məngənə
⑥ Çəkic
⑦ Naniuslu ştangensirkullar

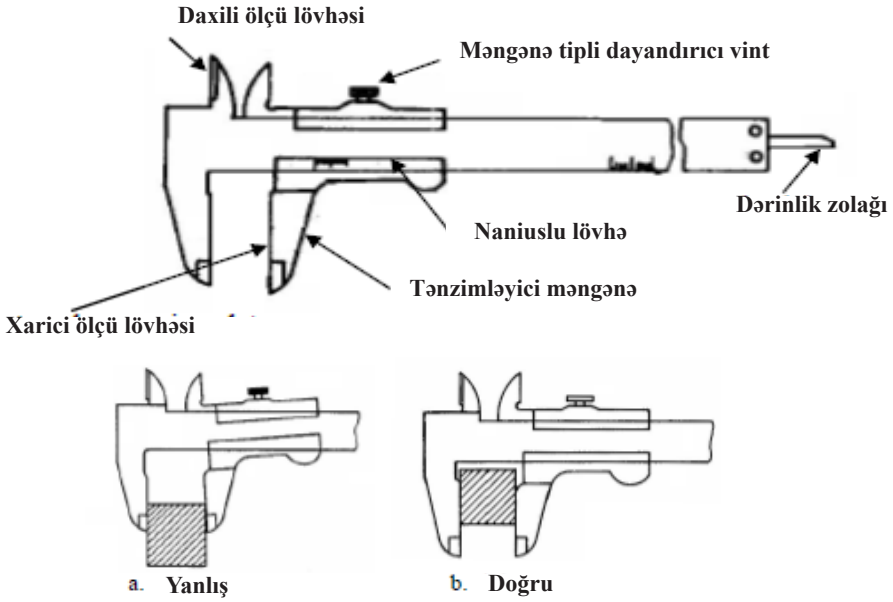
Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Ölçü alətlərinin strukturu

1) Ölçü alətləri: Naniuslu ştangensirkulların istifadəsi

① Naniuslu ştangensirkullar, xətkeş və ştangensirkulların birləşməsidir və detalın dərinliyini, xarici və daxili diametrini ölçmək üçün istifadə olunur.

② Naniuslu ştangensirkulların adı. (Şəkil 7.1-ə baxın)



(Şəkil 7.1) Ölçü alətlərinin strukturu (M-tipli)

③ Naniuslu ştangensirkulların növləri: KS(Koreya standartı), Naniuslu ştangensirkulların 4 növünü, yəni M1 tipli, M2 tipli, CB tipli və CM tipli növlərini müəyyən edir, lakin bir çox digər növlər də istifadə olunur.

2. Mikrometrin prinsipləri

(1) Mikrometr, vintin əsasında tətbiq edilir, belə ki, əhatə olunan vint əhatə edən vintdə 1 fırlatma hərəkəti edərsə, spindel həmin vintin 1 modulu ilə ilərləyir.
(2) Ümumiyyətlə, dayaq lövhəsi çərçivəyə əlavə olunur və gilizdə yerləşən xırda vint vasitəsilə dəqiq şəkildə hazırlanan spindelin 1 modulu 0.5[mm]-dir.
(3) Şkalalar, 50 bərabər bölgü ilə gilizin çevrəsi ətrafında aparılır, beləliklə minimum uzunluq 0.01 [mm] ölçünü göstərir. (Şəkil 7.2-ə baxın)

(Şəkil 7.2) Mikrometrin növü

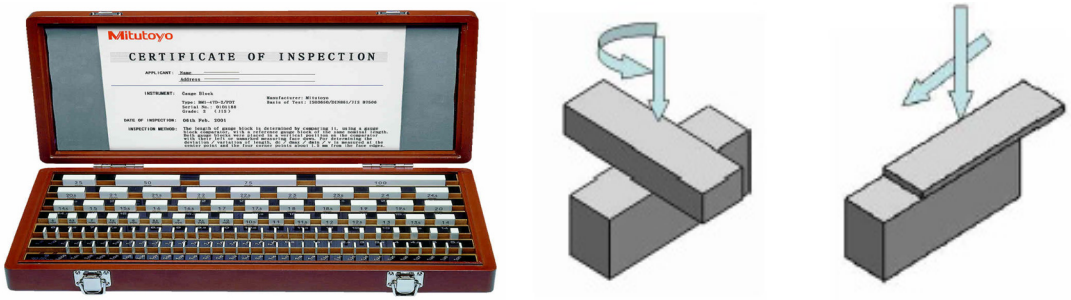
3. Siferblat test göstərici

(1) Siferblat test göstərici, dəstək qollu test göstərici və ya əqrəb göstərici kimi də məlumdur, standart dairəvi şkalalı indikatorla müqayisədə, daha kiçik ölçü aralığına malikdir.
(2) Test göstərici qolun əyintisini ölçür, zond əks istiqamətə hərəkət edir, lakin oymaq nöqtəsi ətrafında qövsdə dönür. (Şəkil 7.3-ə baxın)

(Şəkil 7.3) Siferblat test göstərici

4. İohanson ölçü plitkası

(1) Dəqiq ölçü blokları, hissələrin hazırlanmasında mövcud ölçüyə malik keyfiyyətə nəzarət üçün zəruri olan əsas standartlardır.
(2) Məsələn, M, ölçü cihazının tam seçimini ifadə edir. (Şəkil 7.4-ə baxın)

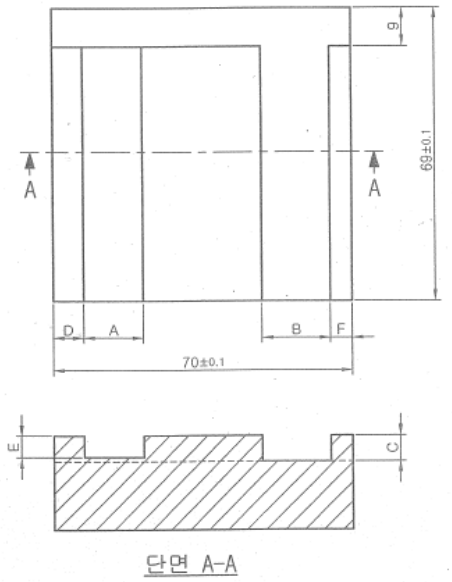


(Şəkil 7.4) İohanson ölçü plitkası

5. Sinus çubuğu

(1) Sinus çubuğu, səthlərdə sabitlənən iki presizionluq korpuslu silindrlər ilə bərkidilən presizionluq poliqon korpusundan ibarətdir.
(2) Silindrlərin mərkəzi hissələri arasındakı məsafəyə dəqiq şəkildə nəzarət edilir və zolağın üst hissəsi, iki vərdənənin orta hissələri boyunca bir xəttə paraleldir.
(3) Bucaq, sinus qaydasından istifadə etməklə hesablanır. Bəzi texnika və metal işləmə üzrə referans kitabları, 1 dəqiqə aralıqlarla artaraq 0-90 dərəcələrdən bucaq əldə etmək üçün lazımi ölçüləri göstərən cədvəlləri ehtiva edir.

Təcrübə çertyoju

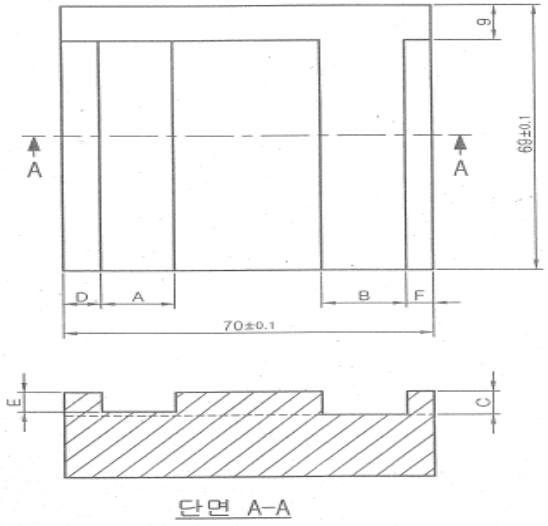


(Şəkil 7.5) Təcrübə çertyoju

Təcrübənin təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri
1. İstifadə etməzdən qabaq frezləmə maşınının alətlərini yoxlayın və yağla təmin etdikdən sonra idarəetməni yoxlanışdan keçirin.
2. Əsla əlcək geyinməyin.
3. Formanızın qol və ya aşağı hissəsinin frezləmə maşınına tutulmaması üçün diqqətli olun.
4. Frez başlıqlı kəsici alətdən istifadə edərkən qoruyucu eynək taxılmalıdır.
5. Yonqarları kənarlaşdırmaq üçün, məftilli fırçadan istifadə etdiyinizə əmin olun.
6. Maşın işlək vəziyyətdə olduqda, heç vaxt sürəti dəyişməyin.

Təcrübə mərhələləri

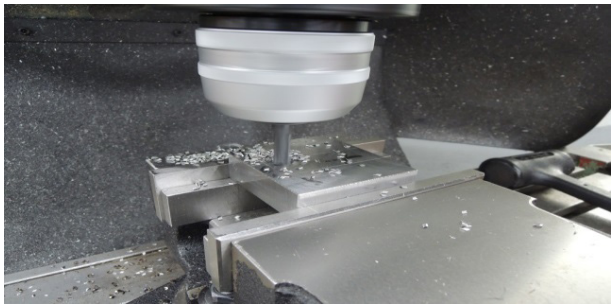
1. Çertyoj detallarını oxuma



(1) Mühüm ölçü: 70, 69, 8, 9mm
(2) İşdən əvvəlki hazırlıq: Material S20C
(3) Avadanlıq; Şaquli frezləmə maşını
(4) Kvadrat və bucaqları olduqca mühümdür.

2. Frezləmə maşını vasitəsilə trapes profilli oyuq formalı detalı kəsmək

(1) Frezləmə maşınının quraşdırılması
(2) Sonluq frez üzrə spindeli işə salın
(3) Sonluq frez ilə qanov kəsim üzərində işarə qoymaq
(4) 450 rpm-lik spindeli işə salın, soyuducu qurğunu yandırın, daxili və xarici hissənin kobud kəsimi
(5) Mikro halqa ilə 0.05mm-lik müsaidə çərçivəsində emal olunmuş kəsim



Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən: 1. Frezləmə maşınının fəaliyyət metodunun quruluşunu əmin bir şəkildə izah edə bildi? 2. Çertyoj detallarını oxuya bildi? 3. Detalı hazırlaya bildi? 4. Frezləmə məngənədə altıtərəfli formaya malik detalı sıxa bildi? 5. Kəsici aləti seçə bildi? 6. Frezləmə maşını vasitəsilə trapes profilli oyuq formalı detalı təhlükəsiz qaydada kəsə bildi? 7. Detalı ölçə bilər i?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

8. Üçlaylı strukturu olan detalı frezləmək

İşin Məqsədi: *Tələbə bu modulu öyrəndikdən sonra;*

1. Frezləmə maşınının fəaliyyət metodunun quruluşunu əminliklə izah edə bilər.
2. Frezləmə maşını vasitəsilə pillə formalı detalı təhlükəsiz qaydada kəsə bilər.

Təcrübə materialları:

① Kvadrat detal: Polad 65mm x 65mm x 65mm

Avadanlıq və alətlər:

① Frezləmə maşını
② Frez başlığı
③ Sonluq frez
④ Konusvari patron
⑤ Məngənə
⑥ Çəkic
⑦ Naniuslu ştangensirkullar
⑧ Mikrometr

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Dəlmə çubuğunun strukturu

(1) **Dəlmə çubuğu** metal işləmə və ağac emalında istifadə olunan bir alətdir. Dəlmə üsulu tikintinin bir çox aspektində istifadə edilən texnikadır. Dülgərlər (xarrat), əsrlər boyu dəlmə üsulundan deşmə üsulunun bir forması kimi istifadə etmişlər. Metal işləmədə, dəlmə üsulu ortaya çıxan deşiyin dairəvi olması zəruri olmayan nəticələrdə bir az fərqlidir. Metal işləmədə, həmin alət kəsik ya da asimmetrik deşik və ya kanal yaratmaq üçün X və Y oxları üzərində deşilə və ya qazıla bilər ya da mükəmməl dairəvi deşik yaratmaq məqsədilə sadəcə yuxarı və aşağı hərəkətdə (Z oxu üzərində) idarə oluna bilər. (Şəkil 8.1-ə baxın)

(Şəkil 8.1) Dəlmə çubuğunun strukturu

(2) Müasir dəlmə alətləri, çox fərqli dizaynların olmasına baxmayaraq üç əsas komponenti var. Həmin hissələrə korpus, çubuğu tutan dəstək və siferblat vint (dərəcəli mikro vint) daxildir. Sözügedən korpus bərk məmulatdan hazırlanıb iki əsas hissəyə malikdir.

(3) Üçüncü əsas hissə dəlmə alətidir. Dəlmə alətləri əksər dəlmə üzrə baş dizaynlarda şaquli və üfüqi şəkildə quraşdırıla bilər. (Şəkil 8.2-ə baxın)

(Şəkil 8.2) Kobud dəlmə çubuğunun strukturu

2. Dəlmə çubuğunun növü

(1) Anti-Vibrasiya Mexanizmi ilə polad dişli dəlmə çubuğu. P. Müsbət yerləşdirmə. Simbol. T. S. C. 3 künclü və 4 künclü 80° romb formasının yerləşdirilməsi, qabırğa formalı struktur

(2) Yeni ikiqatlı yuva üsulu əsasən, kobud dəlmə üsulu ilə ortaya çıxan geniş diametrləri və dərin deşikləri önəmli dərəcədə azaldaraq sərtliyi və effektiv yeyilməyə nəzarəti artırır. (Şəkil 8.3-ə baxın)

(Şəkil 8.3) Dəlmə çubuğunun manufakturası

Təcrübə çertyoju

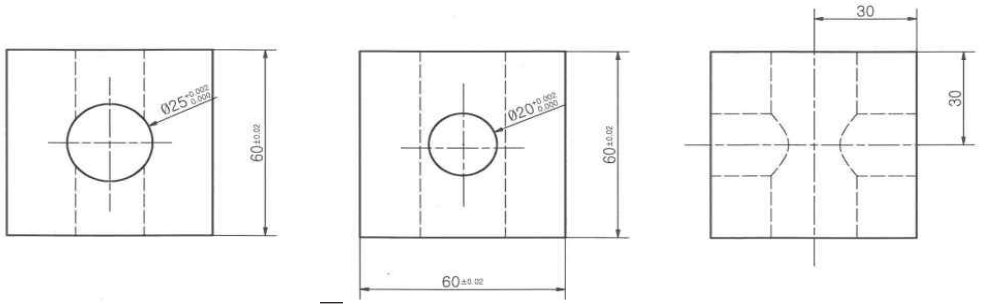
(Şəkil 8.4) Təcrübə çertyoju

Təcrübənin təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. İstifadə etməzdən qabaq frezləmə maşınının alətlərini yoxlayın və yağla təmin etdikdən sonra idarəetməni yoxlanışdan keçirin.
2. Əsla əlcək geyinməyin.
3. Formanızın qol və ya aşağı hissəsinin frezləmə maşınına tutulmaması üçün diqqətli olun.
4. Frez başlıqlı kəsici alətdən istifadə edərkən qoruyucu eynək taxılmalıdır.
5. Yonqarları kənarlaşdırmaq üçün, məftilli fırçadan istifadə etdiyinizə əmin olun.
6. Maşın işlək vəziyyətdə olduqda, heç vaxt sürəti dəyişməyin.

Təcrübə mərhələləri

1. Çertyoj detallarını oxuma



(1) Mühüm ölçü: 25, 20, 60mm
(2) İşdən əvvəlki hazırlıq: Material S20C
(3) Avadanlıq; Şaquli frezləmə maşını
(4) Kvadrat və bucaqları olduqca mühümdür

2. Kəsici aləti seçin

(1) Sonluq frez üzrə kəsici aləti dəyişmək
(2) Sonluq frezdə qanov üsulu tətbiq edilir, eyni zamanda, SKH materiallarının bərk növündən düzəldilmiş yan və alt ülgüclərdən edilən kvadrat kəsim; ümumiyyətlə, qaranquş quyruğu formalı kəsici alətdə 60° sürüşkən səthlər kəsilir.
(3) 80~120 diametr olan frez başlığı
(4) 10mm olan düz sonluq frez
(5) 16mm dəlmə
(6) 20mm yonma çərçivəsi

3. Frezləmə maşını vasitəsilə trapes profilli oyuq formalı detalı kəsmək

(1) Frezləmə maşınının quraşdırılması
(2) Sonluq frez üzrə spindeli işə salın
(3) Sonluq frez ilə qanov kəsim üzərində işarə qoymaq
(4) 450 rpm-lik spindeli işə salın, soyuducu qurğunu yandırın, daxili və xarici hissənin kobud kəsim
(5) Mikro həlqə ilə 0.05mm-lik müsaidə çərçivəsində emal olunmuş kəsim
(6) Kobud kəsim etmək, ölçmək, kəsimin emalı və tamamlanmış ölçünü yoxlamaq
(7) Digər tərəfi sabitləmək, qanov kəsim etmək.

4. Detalın ölçülməsi

(1) Girdələmə prosesindən sonra.
(2) Detalı ölçmək
25+0.005mm
20+0.005mm
60±0.1mm 30±0.1mm

Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən: 1. Frezləmə maşınının fəaliyyət metodunun quruluşunu əmin bir şəkildə izah edə bildi? 2. Çertyoj detallarını oxuya bildi? 3. Detalı hazırlaya bildi? 4. Frezləmə məngənədə altıtərəfli formaya malik detalı sıxa bildi? 5. Kəsici aləti seçə bildi? 6. Frezləmə maşını vasitəsilə trapes profilli oyuq formalı detalı təhlükəsiz qaydada kəsə bildi? 7. Detalı ölçə bildi?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

9. Sürüşkən bloklu formaya malik detalı frezləmək

İşin Məqsədi: *Tələbə bu modulu öyrəndikdən sonra;*

1. Frezləmə maşınının fəaliyyət metodunun quruluşunu əminliklə izah edə bilər.
2. Frezləmə maşını vasitəsilə pillə formalı detalı təhlükəsiz qaydada kəsə bilər.

Təcrübə materialları:

① Kvadrat detal: Polad 50mm x 45mm x 45mm

Avadanlıq və alətlər:

① Frezləmə maşını
② Frez başlığı
③ Sonluq frez
④ Konusvari patron
⑤ Məngənə
⑥ Çəkic
⑦ Naniuslu ştangensirkullar
⑧ Mikrometr

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Profil proyekt aparatının strukturu

(1) Profil proyeksiyası (profilə nəzarət etmək üçün proyeksiya aparatı) kompleks şəkilli ştamplanmış məmulatlar, dişlilər, yumruqcuqlar, yivlər üçün və eləcə də ölçülmüş kontur modelini müqayisə etmədə geniş istifadə olunur. İstifadəsi asan və olduqca səmərəlidir. Bu, adətən optik alətlərin ölçülməsi zamanı istifadə edilir. (Şəkil 9.1-ə baxın)

(2) Beləliklə, profil proyeksiyası aviasiya bütün səviyyələrdə aviasiya, aerokosmik sənaye, saatlar, elektronika, avadanlıq sənayesi, tədqiqat institutları və aşkar ölçmə stansiyaları və s. daxil olmaqla, əsas mexaniki avadanlıq manufakturasında geniş şəkildə istifadə olunur.

(3) Proyeksiya aparatı nümunənin profilini böyüdür və bunu, quraşdırılmış proyeksiya ekranında göstərir. Bu ekranda adətən, bir şəbəkə mövcuddur ki, 360° fırlana bilər. Belə ki, yoxlamaq və ya ölçmə zamanı, ekranın X-Y oxları işlənmiş hissənin xətkeşi ilə mərkəzləşdirilə bilər.

(Şəkil 9.1) Profil proyeksiya aparatı

2. Həddi kalibrin strukturu

(1) Həddi Kalibrlər (daxili ölçmələr üçün): Bunlar, bir çox müxtəlif formal və ölçülü deşiklərin yoxlanılması üçün istifadə olunur. Halqalı Kalibrlər: Xarici diametri ölçən kalibrlər. (Şəkil 9.2-ə baxın)
(2) Konusvari Kalibrlər: Konusvari nəzarət manometri.
(3) Kalibr-Bənd : Bunlar, oxları yoxlamaq üçün istifadə olunur.
(4) Yivli Kalibrlər: Bunlar yivlərin diametrinin mailliyi üçün istifadə olunur.
(5) Formalı Kalibrlər: Bunlar profil konturunu yoxlamaq üçün istifadə edilir.
(6) Xətti ölçülü Kalibrlər: Birləşən səthlər arasındakı ara boşluğunu yoxlamaq üçün istifadə olunur.
(7) Şkalalı Kalibrlər : Səthlərin mövqeyini ölçmək üçün istifadə olunur.

(Şəkil 9.2) Həddi kalibr

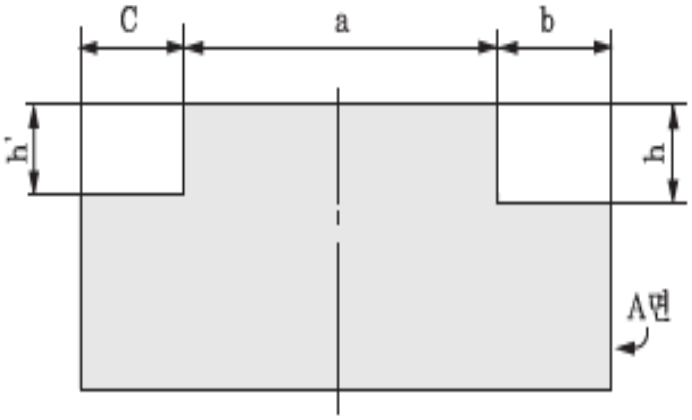
(8) Vintin yivinin addımı üzrə kalibrlər lazımi vinti ayırmaq və vint yivlərinin addımını yoxlamaq üçün istifadə olunur. Onlar, verilən modula uyğun kəsilən və bir dəstəkdə fırlanan müstəvi ülgüclərin sayından ibarətdir. Hər bir ülgüc, hər düyüm üzrə yivin sayı və ya modulu ilə ştamplanır və həmin dəstək, nəzərdə tutulan yivin konstruksiyasında müəyyən edilən sayı yükləyir. (Şəkil 9.3)

(Şəkil 9.3) Yivli kalibr

(9) Bu qalınlıq ölçən kalibrin istifadəsi mükəmməldir. Burda 13 ülgüc mövcuddur. Onlardan biri qalınlığı ölçən məftil üçün, digər biri isə konus şəkillidir və qalanları isə 11 daha ölçülü ülgüclərdir: 2.0, 1.0, 0.30, 0.20, 0.15, 0.10, 0.08, 0.07, 0.06, 0.05 və 0.04mm. Belə ki, fiksator da lazımi qaydada işləyir. (Şəkil 9.4-ə baxın)

(Şəkil 9.4) Qalınlıq ölçən kalibr

Təcrübə çertyoju



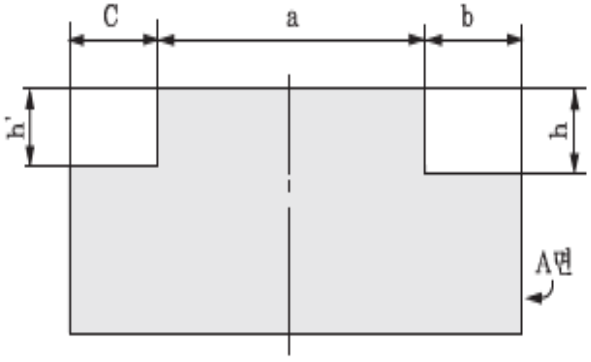
(Şəkil 9.5) Təcrübə çertyoju

Təcrübənin təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri
1. İstifadə etməzdən qabaq frezləmə maşınının alətlərini yoxlayın və yağla təmin etdikdən sonra idarəetməni yoxlanışdan keçirin.
2. Əsla əlcək geyinməyin.
3. Formanızın qol və ya aşağı hissəsinin frezləmə maşınına tutulmaması üçün diqqətli olun.
4. Frez başlıqlı kəsici alətdən istifadə edərkən qoruyucu eynək taxılmalıdır.
5. Yonqarları kənarlaşdırmaq üçün, məftilli fırçadan istifadə etdiyinizə əmin olun.
6. Maşın işlək vəziyyətdə olduqda, heç vaxt sürəti dəyişməyin.

Təcrübə mərhələləri

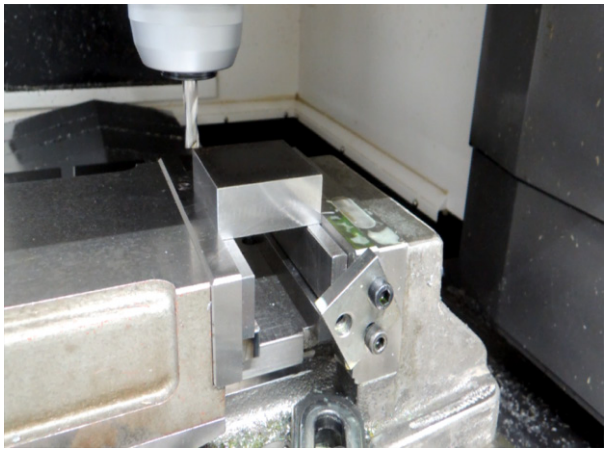
1. Çertyoj detallarını oxuma

(1) Mühüm ölçü: A, B, C, H
(2) İşdən əvvəlki hazırlıq: Material S20C
(3) Avadanlıq; Şaquli frezləmə maşını
(4) Kvadrat və bucaqları olduqca mühümdür.



2. Frezləmə maşını vasitəsilə trapes profilli oyuq formalı detalı kəsmək

(1) Frezləmə maşınının quraşdırılması
(2) Sonluq frez üzrə spindeli işə salın
(3) Sonluq frez ilə qanov kəsim üzərində işarə qoymaq
(4) 450 rpm-lik spindeli işə salın, soyuducu qurğunu yandırın, daxili və xarici hissənin kobud kəsimi
(5) Mikro həlqə ilə 0.05mm-lik müşahidə çərçivəsində emal olunmuş kəsim
(6) Kobud kəsim etmək, ölçmək, kəsimin emalı və tamamlanmış ölçünü yoxlamaq
(7) Digər tərəfi sabitləmək, qanov kəsim etmək.



Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən: 1. Frezləmə maşınının fəaliyyət metodunun quruluşunu əmin bir şəkildə izah edə bildi? 2. Çertyoj detallarını oxuya bildi? 3. Detalı hazırlaya bildi? 4. Frezləmə məngənədə altıtərəfli formaya malik detalı sıxa bildi? 5. Kəsici aləti seçə bildi? 6. Frezləmə maşını vasitəsilə trapes profilli oyuq formalı detalı təhlükəsiz qaydada kəsə bildi? 7. Detalı ölçə bildi?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

10. İki hissəli qovşaqlı detalı frezləmək

İşin Məqsədi: *Tələbə bu modulu öyrəndikdən sonra;*

1. Frezləmə maşınının fəaliyyət metodunun quruluşunu əminliklə izah edə bilər.
2. Frezləmə maşını vasitəsilə pillə formalı detalı təhlükəsiz qaydada kəsə bilər.

Təcrübə materialları:

① Kvadrat detal: Polad 45mm x 40mm x 65mm, 45mm x 40mm x 25mm

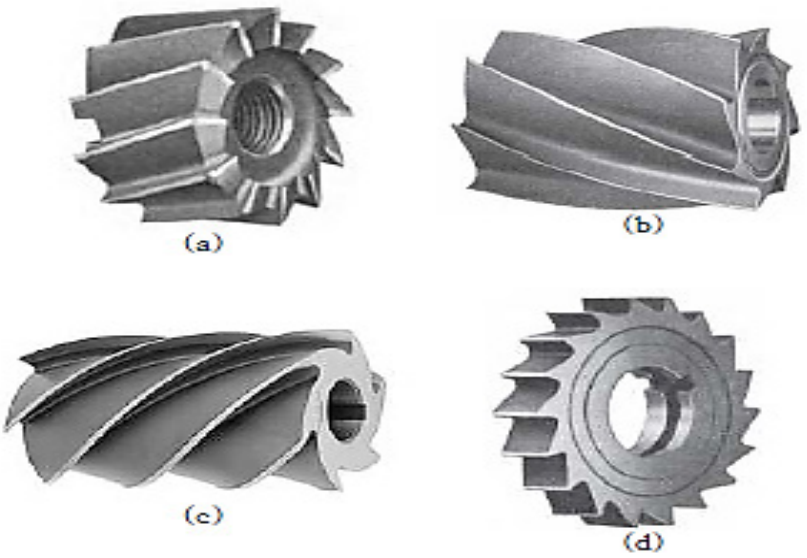
Avadanlıq və alətlər:

① Frezləmə maşını
② Frez başlığı
③ Sonluq frez
④ Konusvari patron
⑤ Məngənə
⑥ Çəkic
⑦ Naniuslu ştangensirkullar
⑧ Mikrometr

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

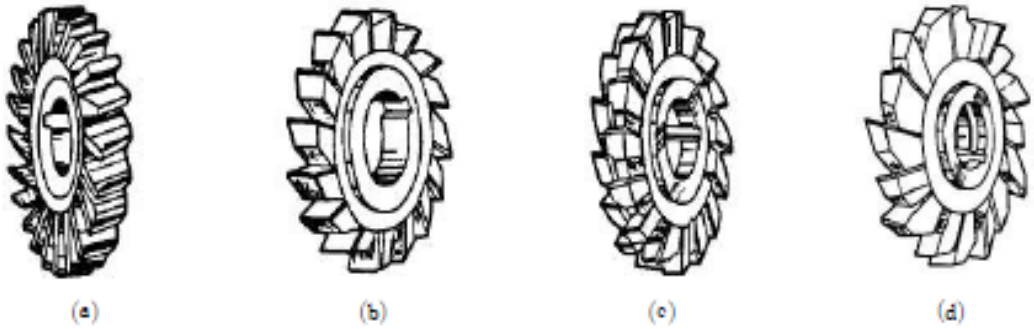
1. Yan frez kəsici alətin strukturu

(1) Yan frez kəsici alətə yan tərəfi frezləmə maşını (a), pillə dişli frezləmə maşını (b), yarım tərəfi frezləmə maşını (c), bloklanan qanovlar üzrə kəsici alət (d) daxildir.
(Şəkil 10.1-ə baxın)



(Şəkil 10.1) Frezləmə maşının növü

(2) Bloklanan qanovlar üzrə kəsici alət, Bu alətlər, hətta aşağı qiymətləndirməli maşınlar və tangensial indeksin əlavələrinə görə yüksək emal etibarlılığı ilə istifadə zamanı metal çıxarma üzrə yüksək normaya malikdir. Uc frezləri, düzgün yerləşdirmə sayəsində optimal məhsuldarlıq üçün nəzərdə tutulmuşdur, həmin alətlər birdən çox kəsim enlərinə imkan verən indeksli yerləşdirmənin bir növünə malikdir. (Şəkil 10.2)

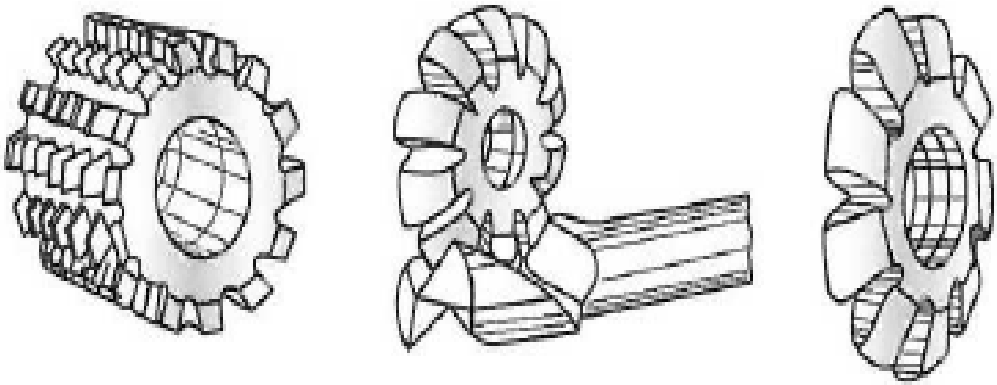


(Şəkil 10.2) Bloklanan qanovlar üzrə kəsici alətin növü

(3) Frez başlıqlı kəsici alət, 6 mm-ə qədər kəsim dərinliyi və 0.4 mm-ə qədər dişlərə verilmə norması ilə orta və kobud işləmə üçün ideal olaraq nəzərdə tutulmuşdur. Proses etibarlılığı ilə işləmək üçün son dərəcə möhkəm dizayn. (Şəkil 10.3)

(Şəkil 10.3) Frez başlığının növü

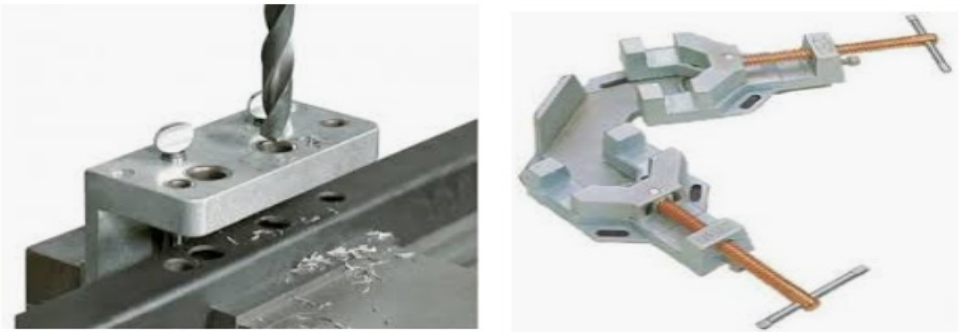
(4) Formalaşmış kəsici alət, işləmə zamanı haqqında məlumat verilən profilə uyğun kənarı formalı etmək xüsusiyyətinə malikdir. (Şəkil 10.4)



(Şəkil 10.4) Formalaşmış kəsici alətin növü

2. Sıxma və bərkitmə avadanlığının strukturu

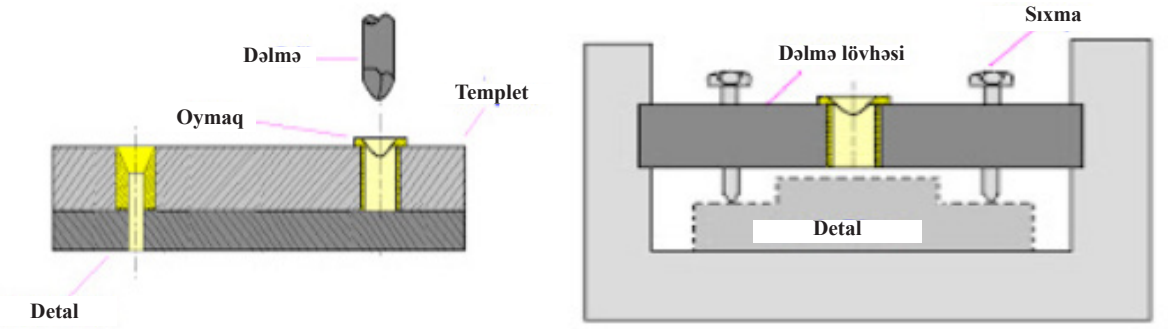
(1) Sadə mənada desək, sıxıcı qurğu kəsim (və ya emal) alətinə yol göstərən cihazdır. Sıxıcı qurğunun ən sadə növü deşmə tipli sıxma alətidir, belə ki, bud a istənilən yerlərdə deşiklər yaratmaq üçün deşmə ülgücünü istiqamətləndirir. Burğulama konduktorundan istifadə etmək, kvadrat çəkən, hündürlük ölçən kalibr, kerner və s tətbiqi zamanı sərf edilən zamanı aradan qaldırmaqla kəskin şəkildə istehsal dərəcəsini artırır. Aşağıdakı şəkil burğulama konduktorunun funksionallığını göstərir. (Şəkil 10.5)



(Şəkil 10.5) Sıxma və bərkitmə

Dəlmə lövhəsi

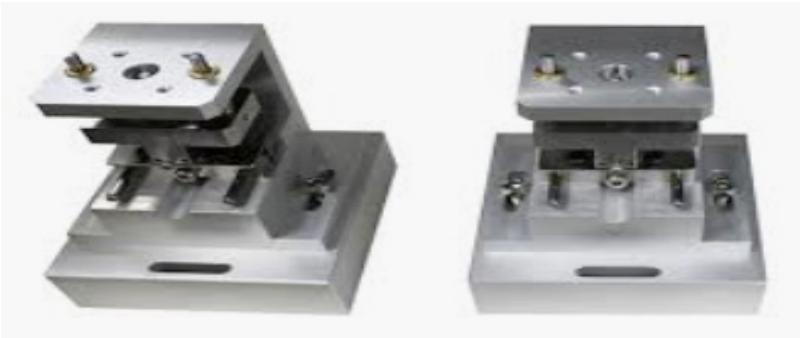
(2) Templet sıxıcı; Bu, sıxıcı qurğunun ən sadə növüdür. Belə ki, bu sadəcə lazımi sayda edilən deşiklərlə birgə, detalın forma və ölçüsünə uyğun düzəldilmiş bir lövhədir. Bu, detalın üzərində yerləşdirilir və həmin deşik dəlmə yolu ilə edilmişdir; belə ki, templet lövhədə deşiklər vasitəsilə istiqamətləndiriləcək həmin qurğu tez-tez dəyişdirilməsinin qarşısını almaq üçün bərkidilməlidir. Əgər sadəcə bir neçə hissə hazırlanmalıdırsa, sıxma alətinin bu növü uyğun gəlir. (Şəkil 10.6)



(Şəkil 10.6) Templet sıxıcı alət

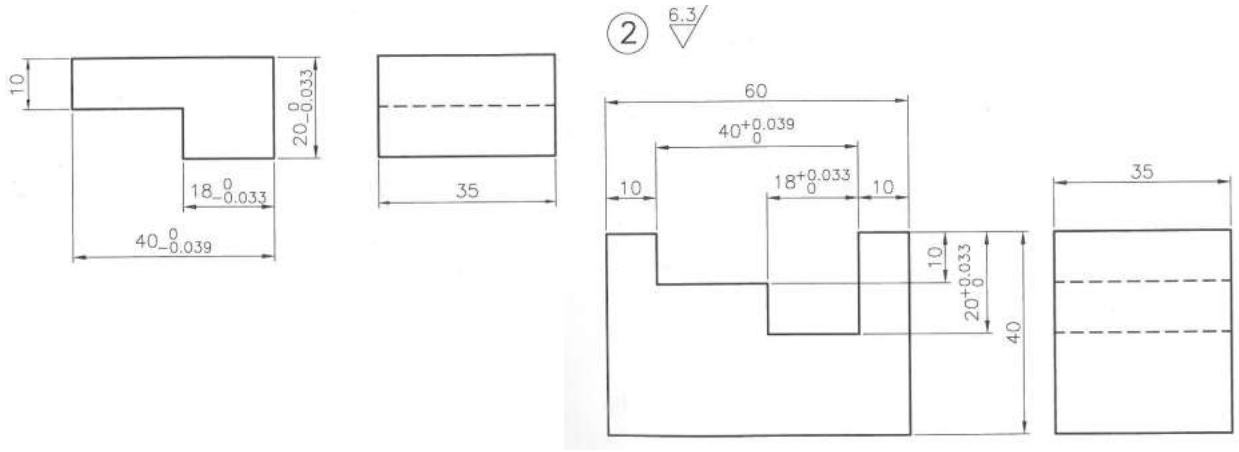
(3) Bərkitmə qurğusu, istənilən yerlərdə mexanika qatı ilə detalı dəqiq şəkildə bərkidən bir alətdir. Eləcə də bərkitmə qurğusu qeyri-məhsuldar yüklənmə, boşaldılma və detalın fiksasiya müddətini azaldır. (Şəkil 10.7)

(4) Həm sıxma , həm də bərkitmə qurğuları, istənilən kütləvi istehsal prosesinin qeyri-məhsuldar müddətini azaltmaq üçün istifadə olunur.



(Şəkil 10.7) Alət xidməti üzrə sıxma və bərkitmə

Təcrübə çertyoju



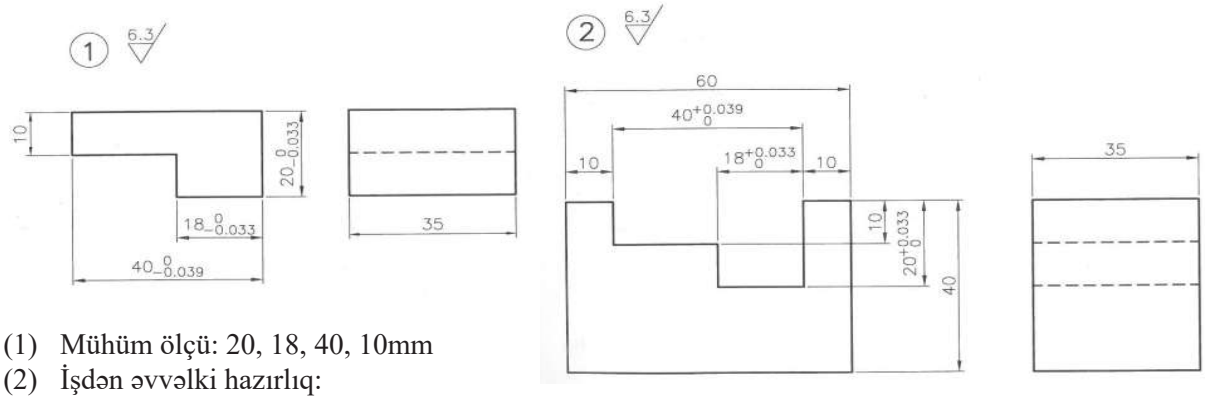
(Şəkil 10.8) Təcrübə çertyoju

Təcrübənin təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. İstifadə etməzdən qabaq frezləmə maşınının alətlərini yoxlayın və yağla təmin etdikdən sonra idarəetməni yoxlanışdan keçirin.
2. Əsla əlcək geyinməyin.
3. Formanızın qol və ya aşağı hissəsinin frezləmə maşınına tutulmaması üçün diqqətli olun.
4. Frez başlıqlı kəsici alətdən istifadə edərkən qoruyucu eynək taxılmalıdır.
5. Yonqarları kənarlaşdırmaq üçün, məftilli fırçadan istifadə etdiyinizə əmin olun.
6. Maşın işlək vəziyyətdə olduqda, heç vaxt sürəti dəyişməyin.

Təcrübə mərhələləri

1. Çertyoj detallarını oxuma



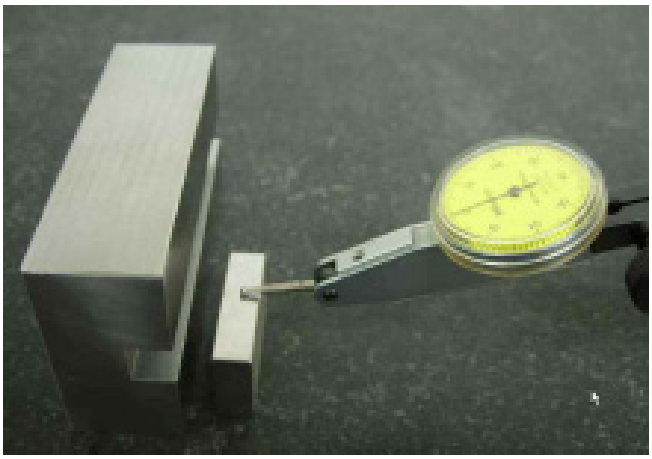
(1) Mühüm ölçü: 20, 18, 40, 10mm
(2) İşdən əvvəlki hazırlıq:
(3) Material S20C
(4) Avadanlıq; Şaquli frezləmə maşını
(5) Kvadrat və bucaqları olduqca mühümdür

2. Frezləmə maşını vasitəsilə trapes profilli oyuq formalı detalı kəsmək

(1) Frezləmə maşınının quraşdırılması
(2) Sonluq frez üzrə spindeli işə salın
(3) Sonluq frez ilə qanov kəsim üzərində işarə qoymaq
(4) 450 rpm-lik spindeli işə salın, soyuducu qurğunu yandırın, daxili və xarici hissənin kobud kəsimi
(5) Mikro həlqə ilə 0.05mm-lik müsaidə çərçivəsində emal olunmuş kəsim
(6) Kobud kəsim etmək, ölçmək, kəsimin emalı və tamamlanmış ölçünü yoxlamaq
(7) Digər tərəfi sabitləmək, qanov kəsim etmək.

3. Detalın ölçülməsi

(1) Girdələmə prosesindən sonra.
(2) Detalı ölçmək
10±0.1mm 18±0.1mm
40±0.1mm, 10±0.1mm



Qiymətləndirmə testi

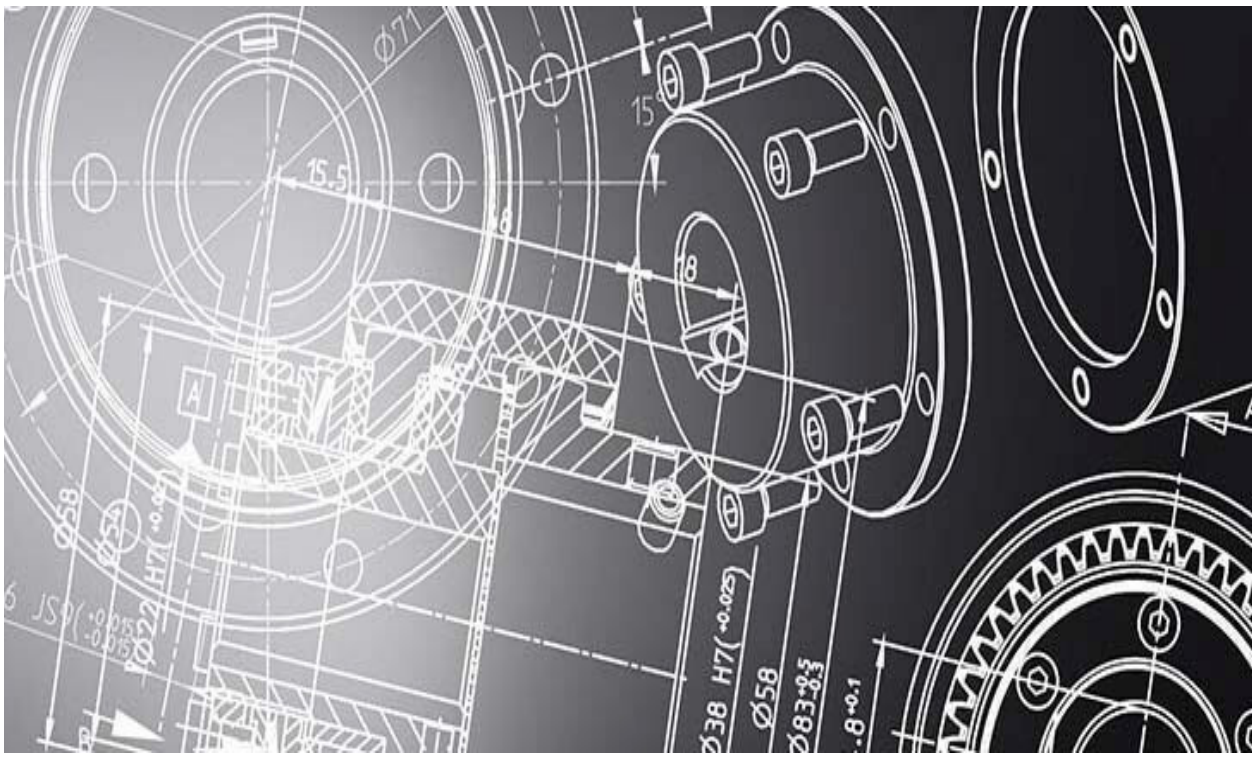
Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən: 1.Frezləmə maşınının fəaliyyət metodunun quruluşunu əmin bir şəkildə izah edə bildi? 2. Çertyoj detallarını oxuya bildi? 3. Detalı hazırlaya bildi? 4. Frezləmə məngənədə altıtərəfli formaya malik detalı sıxa bildi? 5. Kəsici aləti seçə bildi? 6. Frezləmə maşını vasitəsilə trapes profilli oyuq formalı detalı təhlükəsiz qaydada kəsə bildi? 7. Detalı ölçə bildi?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

Sərişdə əsaslı modul

MEXANİKA

CAD



Sənaye və İnnovasiyalar üzrə
Bakı Dövlət Peşə Təhsil Mərkəzi

1. Cizgi şablonunun çəkilməsi

İşin məqsədi: *Tələbə bu modulu bitirdikdən sonra:*

1. CAD proqram təminatının düzgün işləməsinin izahı;
2. Cizgi şablonunun düzgün çəkilməsini biləcək.

Təcrübə materialları:

① Vərəq: A3
② Piqment: Çap
③ Taxma ucluq

Avadanlıq və alətlər:

① AUTO CAD proqram təminatı
② Kompüter
③ Printer
④ Maus
⑤ Klaviatura

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. CAD

CAD (kompüter vasitəsilə layihələndirmə) kompüterin sürətli hesablama bacarığı, böyük həcmli yaddaş qabiliyyəti və kompüterin köməyilə, həmçinin kompüterlə layihələndirilən təhlil imkanlarından istifadə etməklə, layihələndirmə və ya cizgi çəkmə işlərinə və hesablama texnikasının layihələndirilməsinə kömək etmək üçün kompüter sistemlərindən istifadəni ifadə edir.

1) Kompüter vasitəsilə layihələndirmə

Üçölçülü obyektlərin modelləşdirilməsi CAD sisteminin qabiliyyətlərinin yalnız minimum tələbidir. Üçölçülü obyektlərin modelləşdirilməsi qurğuları daha sürətli kompüterlər və proqram təminatının rəqabətə davamlı qiymət təyinatı sayəsində son on ildə mühəndislik sahələrində adi hala çevrilmişdir.
Bərk hissə modeli ümumilikdə, model tamamlanana qədər bir vaxtda əlavə edilən bir qrup parametrlərdən ibarətdir.

2) CAD-ın tətbiq sahələri

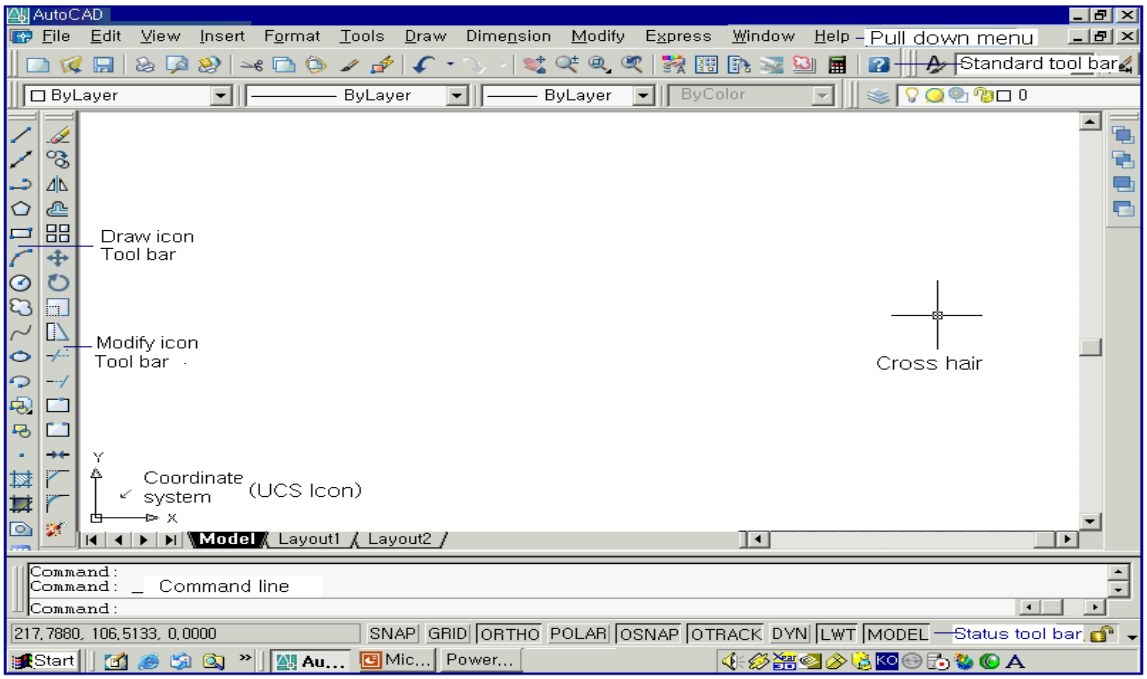
(1) CAD-in yararlığı və praktikliyi çox geniş şəkildə maşından istifadə edilir.
(2) Maşının (mexaniki layihə), avtomobilin, təyyarənin, gəminin və s. layihəsi

3) AutoCAD fayllarının növləri

(1) *.bak: Cizginin ehtiyat faylı
(2) *.dwg: AutoCAD cizgi faylı
(3) *.dxf: İkili cizgi faylı
(4) *.igs: IGES mübadilə faylı
(5) *.plt: Qrafik çıxış faylı

4) Əmrlərin iş metodu

(1) AutoCAD icra etdiyiniz təqdirdə, (Şəkillin əsas tərkibi aşağıdakı kimi təşkil olunur).
① Açılan menyu
② Alətlər paneli (Cızma və modifikasiya piktoqramı)
③ Əmr xətti



(2) Alətlər panelinin təlimatları və istifadəsi

Alətlər paneli müxtəlif təlimat piktoqramlarından ibarətdir və istifadəçilər onu idarə edə və ya özləri üçün sazlaya bilərlər. Alətlərin panelinin üç istifadə üsulu mövcuddur: Sağ maus düyməsini klikləmək və seçmə metodu.

2. Əmr sözlərinin başladılması

2.1 New (Yeni)

(1) Yeni cizgi yaradan təlimat
(2) Əmr: New (Yeni)
(3) Əmr xəttində New daxil etdikdə və Enter düyməsini basdıqda, yeni cizginin yaranmasını bildirən dialoq pəncərəsi görünür.
(4) Siz ekranı aşağıdakı kimi görə bilərsiniz (AutoCAD-i işlətdiyiniz kimi)

2.2 Open (Aç)

(1) Cizgini aç
(2) AutoCAD-in işçi pəncərəsində diskdə saxlanılan cizgi faylını (* .dwg) açın.
(3) Əvvəl işlənən və ya cızılan cizgini yükləmə əmri
(4) Əmr: Open (Aç)
(5) Əmr xəttinə New daxil etdikdən və Enter düyməsini basdıqdan sonra dialoq pəncərəsi görünür.
(6) Dialoq pəncərəsi açıldıqdan sonra.
(7) Cizgi kataloqunda görünən cizginin adını seçin və iki dəfə klikləyin və ya adı fayl adının mətn pəncərəsinə daxil edin və [Open]-i klikləyin. Faylı açа bilən cizginin növü.

2.3 Save (Yaddaşda saxla)

(1) Yerinə yetirilən cizgini yaddaşda saxlama əmri
(2) Əmr: Save (Yaddaşda saxla)
(3) Əmr xəttinə Save daxil etdikdən sonra Enter düyməsini basdığınız təqdirdə, aşağıdakı dialoq heç vaxt saxlanmayan cizgi halında görünür.

2.4 Save AS (Kimi yaddaşda saxla)

(1) Mövcud adı və ya digər adı cızaraq cizgini yaddaşda saxlama əmri

(2) Siz mövcud faylı digər adda saxlamaq istədikdə, onu Save As təlimatından istifadə etməklə saxlaya bilərsiniz. Yəni, bu, orijinal faylın saxlanması və yeni surətin çıxarılması üçün faydalı təlimatdır. Buna baxmayaraq, fayl əvvəl heç vaxt saxlanmadığı təqdirdə SAVE kimi pəncərə görünür.

2.5 Quit (Proqramı bağlama)

(1) AutoCAD-i müəyyənləşdirmə əmri

(2) Əmr: Quit (Proqramı bağlama)

(3) Əmr xəttinə Quit daxil etdikdə heç vaxt saxlanmayan cizgi halında xəbərdarlıq mesajı pəncərəsi aşağıdakı kimi görünür və Enter düyməsini klikləyin.

(4) Həmçinin, eyni hadisə ad göstərmə xəttində çarpaz formanı kliklədikdə də baş verir.

2.6 Exit (Çıxış)

(1) AutoCAD-dan çıxış əmri

2.7 Limitlər

(1) İşləmək üçün cizgi sahəsini quraşdırma əmri

(2) Sol tərəfdə aşağı sütundan diaqonal xəttin koordinatlarını sağ tərəfin yuxarı hissəsinə daxil edir və modifikasiya cizgiləri redaktə edən zaman mövcud olur. Z val limiti göstərə bilməz.

(3) Əmr: **Limits (Limitlər)**

① Sıfırlama modelinin yer limitləri:

② Aşağı sol küncü göstər və ya [ON/OFF] <0.0000,0.0000>:

③ Yuxarı sağ küncü göstər <420.0000,297.0000>:

2.8 Erase (Sil)

(1) Pull Down Menu- Modify- Erase

(2) Cizgi üzərində lazımsız bir və ya bir neçə obyekti silmək təlimatı

(3) Digər əmrdən fərq ondan ibarətdir ki, siz obyekti seçdikdən sonra sil əmri ilə çıxara bilərsiniz.

2.9 Undo (hərəkəti, əməliyyatı geri qaytarma)

(1) Əvvəlki işi ləğv etmə təlimatı

(2) Bu, indicə icra olunan təlimatın ləğvi üçündür və təkrarən istifadə edilə bilər.

3. **Draw and Modify Command (Cızma və modifikasiya əmrinin) sözləri**

3.1. Zoom (Böyütmə)

(1) Cari ekranın vəziyyətini böyütmə və ya kiçiltmə əmri

(2) Əmr: ZOOM (BÖYÜTMƏ)

①Pəncərənin küncünü göstər, miqyas amilini (nX və ya nXP) daxil edin və ya

②([All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window/Object])

3.2 Snap (tutma, bənd etmə)

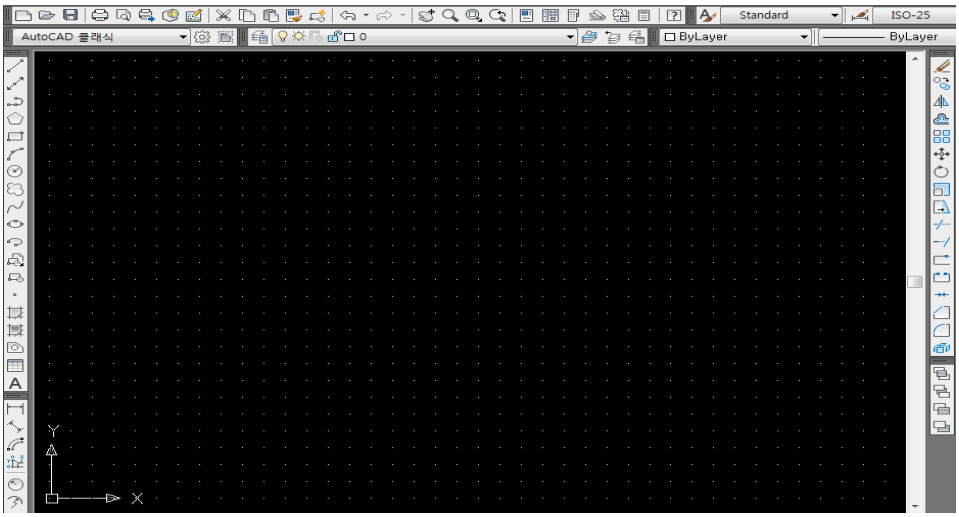
(1) Sabit yer kimi kursorun hərəkətinə nəzarət etmə təlimatı

(2) Kursoru bəzi xüsusi yer vasitəsilə hərəkət etdirin, lakin göstərilmiş yer görünmür. F9 düyməsi və ya status xətti SNAP ilə qoşa/söndürə (ON/OFF) bilərsiniz.

3.3 Grid (görünən/gizlədilən tor)

(1) Sabit yer vasitəsilə kiçik nöqtələri təşkil etmə təlimatı (istifadəçilərin istədiyi nöqtələri bir-birindən müəyyən məsafədə göstərmə təlimatı)

(2) Grid ilə işarələnən nöqtə cizginin bir hissəsi deyil və göstərilmir. Kiçik nöqtələr sabit yer ilə təşkil edilir (istifadəçinin istədiyi yerə işarələnən nöqtə), F7 və ya status xəttində GRID ilə qoşula və ya söndürülə bilər (bax. Şəkil1.1)



(Şəkil1.1) Grid (görünən/gizlədilən tor)

3.4 Osnap

(1) Osnap sazlama dialoq pəncərələri

(2) Osnap Object Snap (obyektə bənd etmə) ifadə edir. Object (obyekt) cizgi sahəsini göstərir, Snap (bənd etmə) isə cizgi sahəsinin müəyyən hissəsini seçən funksiya deməkdir. Düzgün cizgi çəkmək üçün düzgün hissə seçilməlidir. Bu halda Osnap cizgi sahəsinin xüsusi hissəsini sürətlə və dərhal seçir.

3.5 Pan (Yerdəyişmə)

(1) Ekranın mərkəzini hərəkət etdirmə təlimatı

(2) Bu funksiya cari ifadə edilən cizginin mərkəzini hərəkət etdirir. Cizgi sahəsinin vizir kursoru (Cross Hair Cursor) əl kursoruna (Hand Cursor) keçir.

(3) Əmr: PAN

(4) Çıxmaq üçün ESC və ya ENTER basın və ya köməkçi menyunu göstərmək üçün sağ düyməni klikləyin.

(5) Sonlandırmaq üçün ESC və ya ENTER daxil edin və qısalan menyunu işarələmək üçün mausun sağ düyməsini klikləyin.

3.6 Line (Xətt)

(1) Xətləri cızma təlimatı

(2) Bütün cizgilər xətlərdən ibarətdir və düz xətt bu xətlər arasında əsas ola bilər. AutoCAD müxtəlif üsullarla xətt cızma funksiyasını təklif edir.

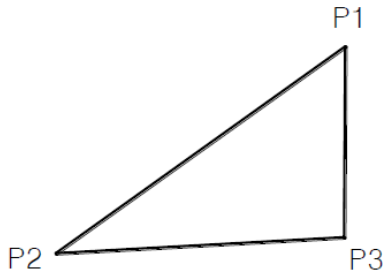
(3) Əmr: **Line (Xətt)**

① Koordinat sistemi X, Y

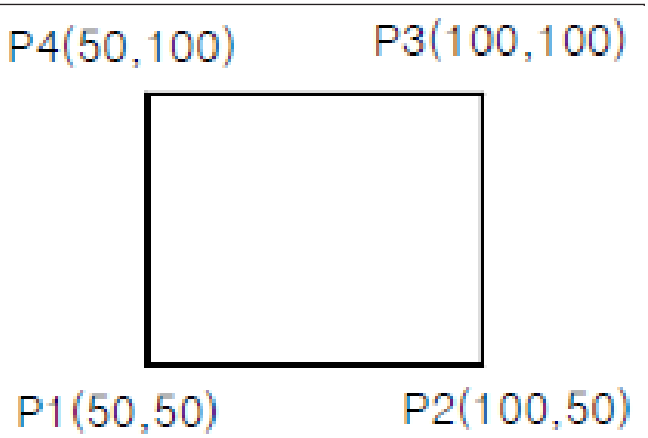
② Nisbi sistem @X,Y

③ Qütb koordinat sistemi @X,Y<

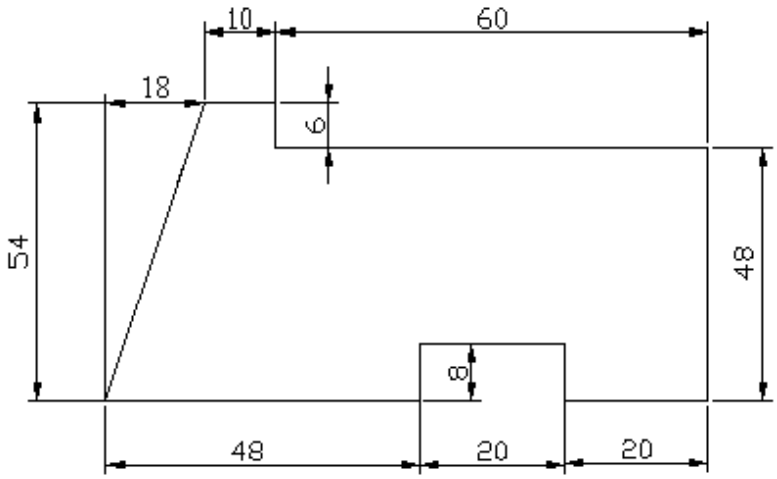
○ Nümunə 1: Gəlin Line (Xətt) təlimatından istifadə edərək sərbəst xətt cızaq.

Əmr: Line (Xətt) ① Birinci nöqtəni göstərin: P1 klik ② Növbəti nöqtəni göstər və ya [Undo]: P2 klik ③ Növbəti nöqtəni göstər və ya [Undo]: P3 klik ④ Növbəti nöqtəni göstər və ya [Close/ Undo]: C	

○ Nümunə2:

Əmr: Line (Xətt) ① Birinci nöqtəni göstərin: 50,50 →P1 ② Növbəti nöqtəni göstər və ya [Undo]: 100,50 →P2 ③ Növbəti nöqtəni göstər və ya [Undo]: 100,100 →P3 ④ Növbəti nöqtəni göstər və ya [Close/ Undo]: 50,100 →P4 ⑤ Növbəti nöqtəni göstər və ya [Close/ Undo]: C	

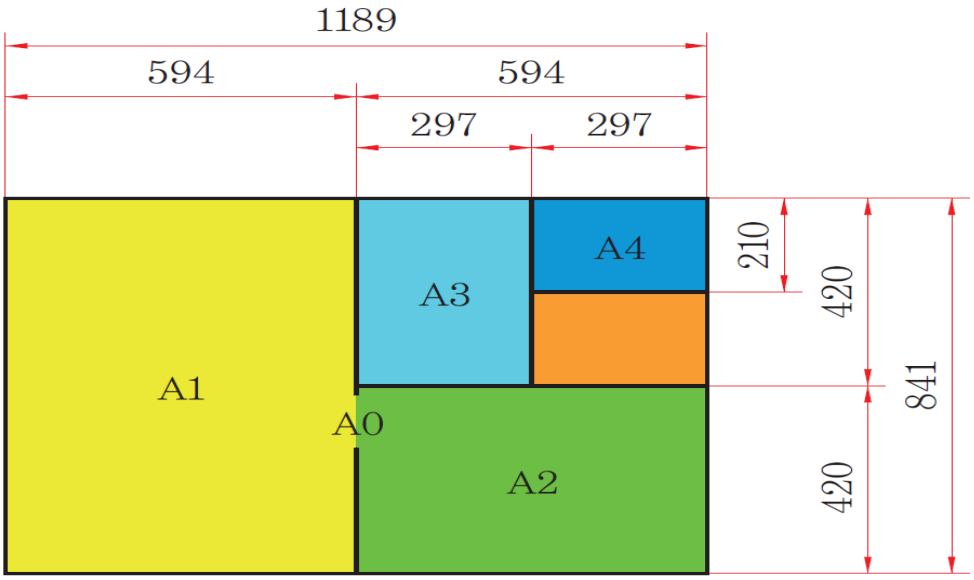
○ Nümunə3:



Procedure of drawing :

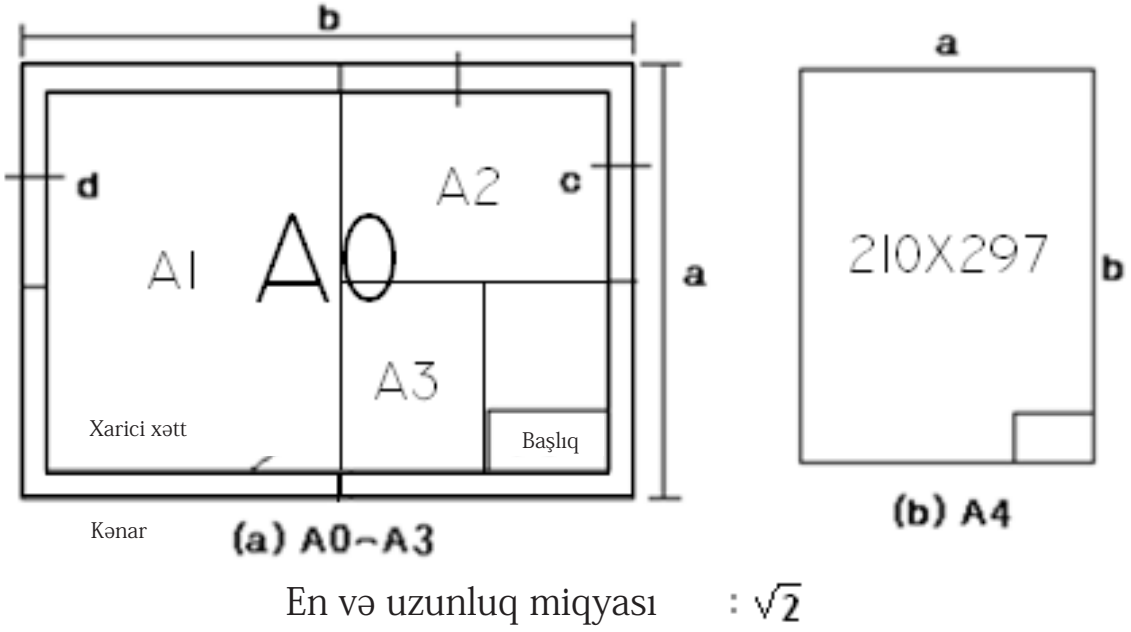
L ↘ 50,50 ↘
@40<0 ↘ @8<90 ↘
@20<0 ↘ @8<270 ↘
@20<0 ↘ @48<0 ↘
@60<180 ↘ @6<90 ↘
@10<180 ↘ C ↘

4. Cizgi limitinin ölçüsü (KS və ISO)



(Şəkil 1.1) A tipli cizgi vərəqinin ölçüsü

Təcrübə çertyoju



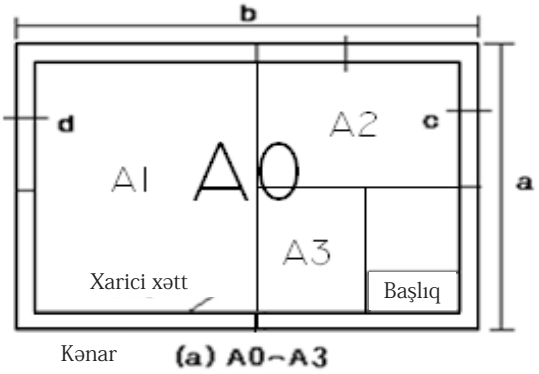
(Şəkil 1.2) Şablonun cizgisi

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri
1. Periferiya xidmətləri üçün enerji təchizatının ardıcıllığına diqqət göstərin.
2. Klaviatura və ya mausun zədələnməsinin qarşısını alın.
3. Dərsdən sonra ətrafınızı təmizləyin.

Təcrübə çertyoju

1. Detalın cizgisini oxuyun.

(1) A0 cizgi vərəqinin ölçüsü
a=841mm
b=1189mm
c=10mm
d=10mm



2.CAD proqram təminatını yükləyin.

(1) AutoCAD piktoqramını klikləyin.
(2) Start-All of program- Autodesk-AutoCAD-ı iki dəfə klikləyin.

3. Şablonu cızın.

(1) Əmr: Line (Xətt)
① Birinci nöqtəni göstərin: 0,0
② övbəti nöqtəni göstər və ya [Undo] 297,0
③ Növbəti nöqtəni göstər və ya [Undo] 297,210
④ Növbəti nöqtəni göstər və ya [Close/ Undo]: 0,210
⑤ Növbəti nöqtəni göstər və ya [Close/ Undo]:C
(2) Tamamlanma.

Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:			
1. CAD proqram təminatının necə düzgün şəkildə işlədilməsini izah etdi?			
2. Detalın cizgisini oxudu?			
3. CAD proqram təminatını yüklədi?			
4. Nöqtə, xətt, böyütmə (point, line, zoom) əmrlərini dəqiqliklə çəkdi?			
5. Cizgi şablonunu düzgün şəkildə çəkdi?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

2. Reborda formasının çəkilməsi

İşin məqsədi: *Tələbə bu modulu bitirdikdən sonra:*

1. CAD proqram təminatının düzgün işləməsinin izahı;
2. Reborda formasının düzgün şəkildə çəkilməsini biləcək.

Təcrübə materialları:

① Vərəq: A3
② Piqment: Çap
③ Taxma ucluq

Avadanlıq və alətlər:

① AUTO CAD proqram təminatı
② Kompüter
③ Printer
④ Maus
⑤ Klaviatura
⑥ USB yaddaş

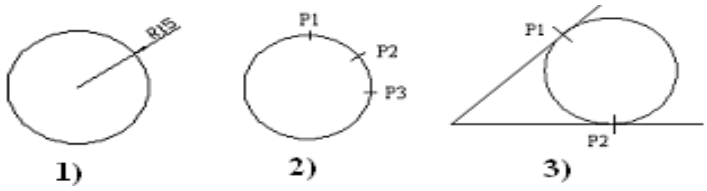
Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Əmr sözlərinin çəkilməsi

1.1 Circle (Dairə)

(1) Home →Draw → Circle
(2) Dairənin çəkilməsi zamanı istifadə edilən əmr
(3) Siz 2 və ya 3 vəziyyətlə dairə cıza bilərsiniz.
(4) Əmr: CİRCLE (DAİRƏ)

① Dairənin mərkəz nöqtəsini göstərin və ya [3P/2P/Ttr (toxunan xətdən toxunan xəttə qədər radius (tan tan radius))]:
② Dairənin radiusunu və ya [Diameter] göstərin:
③ Dairə seçimi:



④ Mərkəz R15 ⇒ Dairə ↘ P1 + ↘ 15 ↘
⑤ Dairə göstərir ⇒ Dairə ↘3P ↘ P1 ↘ P2 ↘ P3 ↘
⑥ Dairə ↘ TTR ↘ P1 ↘ P2↘ dairə 15-in radiusunu göstərin↘
⑦ Tələb: O-SNAP son, orta, mərkəz, kvadrant, toxunan xətt və s. ilə dairə cızın.
⑧ Mərkəz R ____ ⇒ Dairə ↘ P1 +↘ ____↘
⑨ Dairə göstərir ⇒ Dairə ↘3P ↘ P1 ↘ P2 ↘ P3 ↘
⑩ Dairə ↘ TTR ↘ P1 ↘ P2↘ dairənin radiusunu göstərin ____ ↘

1.2 Arc (Qövs)

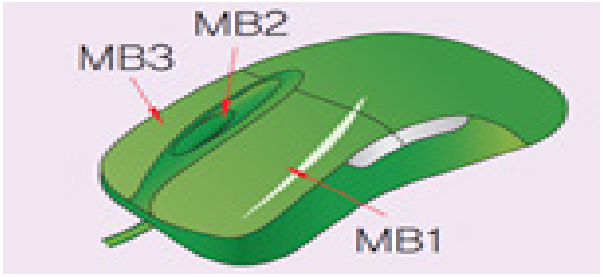
(1) Home →Draw →Arc
(2) Dairənin bir hissəsi olan qövsün çəkilməsi
(3) Qövs əsasən, saat əqrəbinin əksi istiqamətində cızılır, lakin bucağın və s. mənfi nömrəsini daxil etdikdə, saat əqrəbi istiqamətində cızılır. İki və ya üç vəziyyətdə qövs cızın.
(4) Əmr: Arc (Qövs)
① Qövsün başlanğıc nöqtəsini və ya [Center]-i göstərin:
② Qövsün ikinci nöqtəsini və ya [Center/End]-i göstərin:
③ Qövsün uc nöqtəsini göstərin:

1.3 X xətti

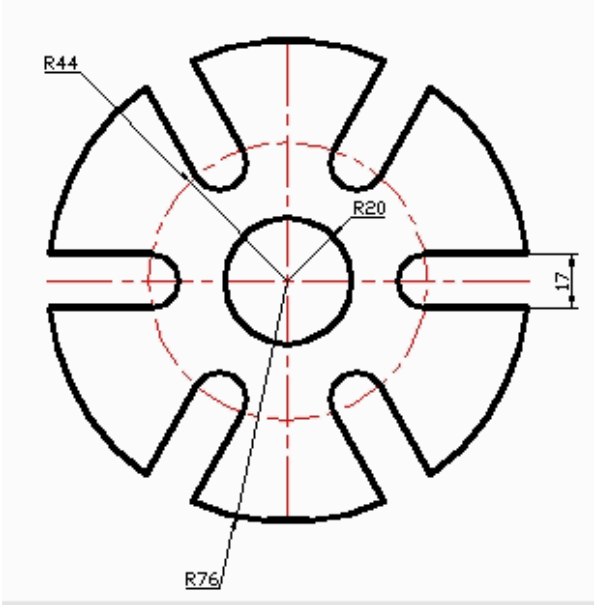
(1) Home →Draw →Construction line
(2) Hər iki hissəyə sonsuz xətt (quruluş xətti) çəkmə əmri
(3) Uc nöqtəni nəzərə almayın və başlanğıc nöqtəni aralıq nöqtə hesab edin.
(4) Əmr: XLINE
① [Hor / Ver /Ang / Bisect/ Offset] göstərin:

1.4 Mausun funksiyası

(1) MB1: Obyektin kliklənməsi
(2) MB2: Böyütmə və kiçiltmə, klikləmə ilə hərəkət etdir, iki dəfə klikləmə ilə tam ekran
(3) MB3: Üstə çıxan menyu



Təcrübə çertyoju



(Şəkil 2.1) Reborda formasının cizgisi

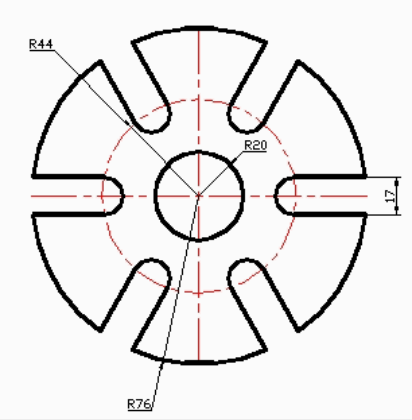
Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Periferiya xidmətləri üçün enerji təchizatının ardıcıllığına diqqət göstərin.
2. Klaviatura və ya mausun zədələnməsinin qarşısını alın.
3. Dərsdən sonra ətrafınızı təmizləyin.

Təcrübə çertyoju

1. Detalın cizgisini oxuyun

(4) A4 cizgi vərəqinin ölçüsü 297x210
(5) Cizginin əsas ölçüsü
L: 17
R: 20, 44, 76

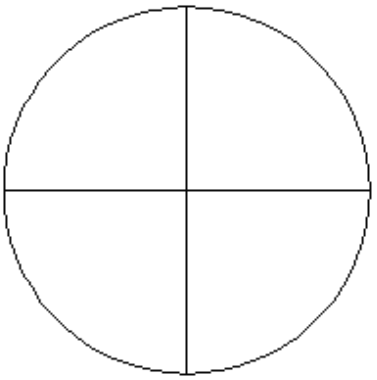


2.CAD proqram təminatını yükləyin

3. Şablonu cızın

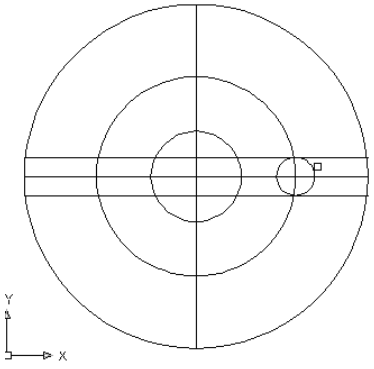
4. Detalın formasını çəkin (addım 1)

(1) Circle (Dairə)
Əmr: C
Dairənin mərkəzi: 0,0
Radius: 76
(2) Xətt 1, 2
Əmr: line



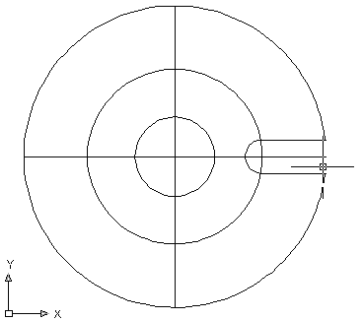
5. Detalın formasını çəkin (addım 2)

(1) Circle (Dairə)
Əmr: C
Dairənin mərkəzi: 0,0
Radius: 20
(2) Xətt 3,4
Əmr: line
(3) Zoom all (Hamısını böyüt)
Əmr: Zoom (Böyütmə)
[All/Center….] <real time>: a



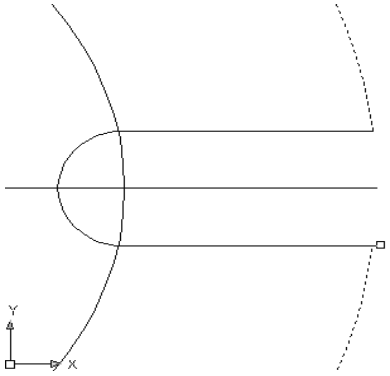
6. Detalın formasını çəkin (addım 3)

(1) Sağ dairənin kəsilib qısaldılması
Əmr: Trim (Kəsib qısaltma)
Sahənin kliklənməsi
(2) Zoom all (Hamısını böyüt)
Əmr: Zoom (Böyütmə)
[All/Center….] <real time>: a

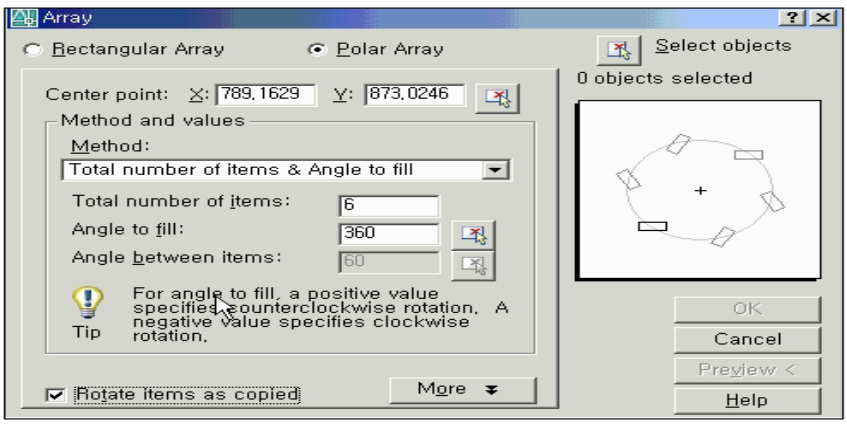


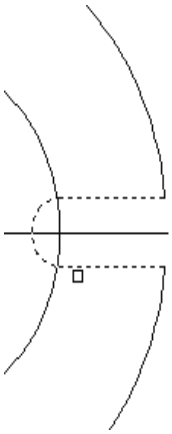
7. Detalın formasını çəkin (addım 4)

(1) Dairənin kəsilib qısaldılmasının yekunlaşdırılması
Radius: 76
(2) Zoom all (Hamısını böyüt)
Əmr: Zoom (Böyütmə)
[All/Center….] <real time>: a

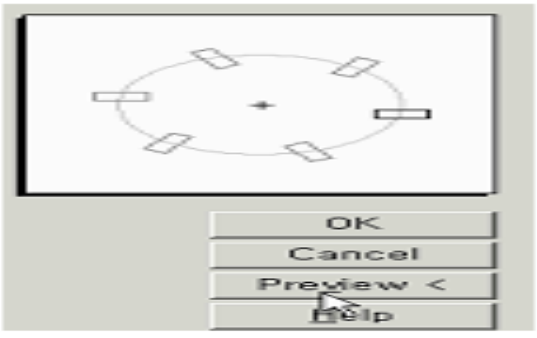


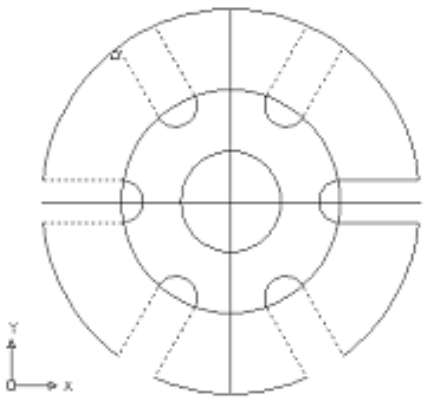
8. Detalın formasını çəkin (addım 5)



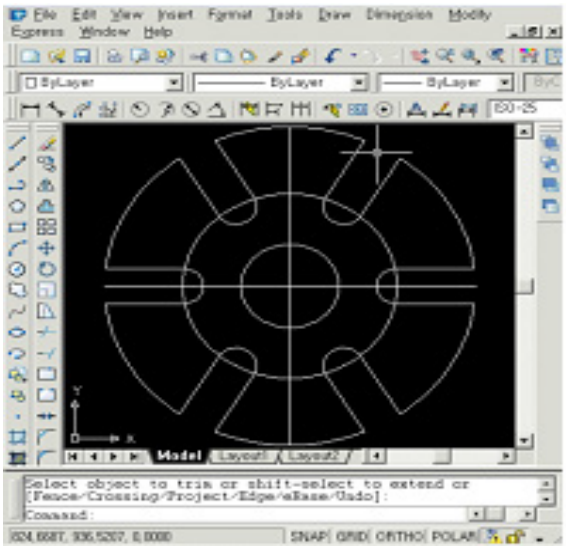


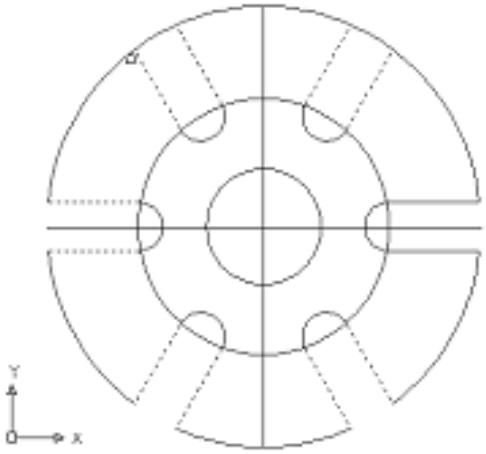
9. Detalın formasını çəkin (addım 6)





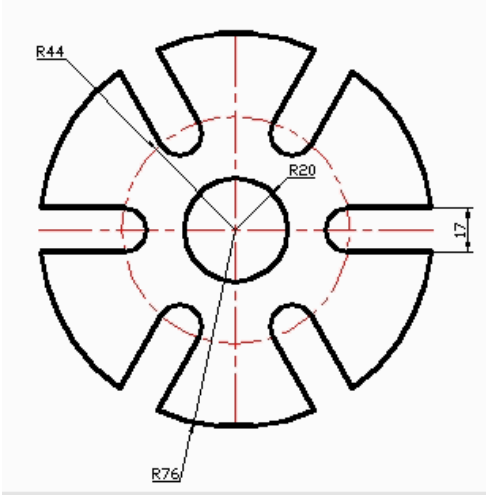
10. Detalın formasını çəkin (addım 7)





11. Detalın formasını çəkin (addım 8)

(1) Ölçünün müəyyənləşdirilməsi
(2) Cizgilərin nəzərdən keçirilməsi
(3) Tamamlanma



Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən: 1. CAD proqram təminatının necə düzgün şəkildə işlədilməsini izah etdi? 2. Detalın cizgisini oxudu? 3. CAD proqram təminatını yüklədi? 4. CAD mühitini quraşdırdı? 5. Mərkəz xətt, güzgü, uzatma, yonma (chamfer), dairə, qövs və dəyirmiləşdirmə (fillet) əmrini dəqiqliklə cizdi? 6. Reborda formasını düzgün şəkildə cizdi?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

3. Dişli nasos formasının çəkilməsi

İşin məqsədi: *Tələbə bu modulu bitirdikdən sonra:*

1. CAD proqram təminatının düzgün işləməsinin izahı;
2. Dişli nasos formasının düzgün çəkilməsini biləcək.

Təcrübə materialları:

① Vərəq: A3
② Piqment: Çap
③ Taxma ucluq

Avadanlıq və alətlər:

① AUTO CAD proqram təminatı
② Kompüter
③ Printer
④ Maus
⑤ Klaviatura

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Əmrlərin modifikasiyası

1.1 Offset (Korreksiya)

(1) Home →Modify →Offset
(2) Təyin olunan yer və ya nöqtədən keçərək paralel hərəkət edən cizgi obyektini yaradan əmr

(3) Yerin verilməsindən və obyektin seçilməsindən sonra cızılan istiqaməti təyin edin. Dairə və ya qövs halında siz məhz onların daxili hissəsini və ya kənarını təyin edə bilərsiniz.

1.2 Trim (kəsib qısaltma)

(1) Home →Modify →Trim
(2) Baza xəttinə əsasən obyektləri kəsmə əmri

(3) Öncə, baza xəttini (hüdud xətti) işarələyin və bənd etmək (snap) istədiyiniz obyekti seçin. Bənd etmək istədiyiniz hissəni kliklədikdə ləğv ediləcək. Datum xəttini seçmədən obyekt hər bir tərəfin kəsişmə nöqtəsindən bazalar kimi istifadə etməklə bölünə bilər.

1.3 Copy (Surətini çıxarma)

(1) Home →Modify →Copy
(2) Bir obyektin və ya çoxsaylı obyektlərin surətini çıxarma təlimatı.
(3) Surəti çıxarılmış obyektlər orijinal obyektlər kimi eyni istiqaməti və ölçünü qoruyub saxlayır.

(4) Əmr: **Copy (Surətini çıxartma)**
① Obyektləri seçin:
② Baza nöqtəni və ya yerdəyişməni və ya [Multiple] göstərin:
③ Yerdəyişmənin ikinci nöqtəsini göstərin və ya < use first point as displacement > seçimini seçin.

1.5 Move (hərəkət etdirmə)

(1) Home →Modify →Move
(2) Seçilmiş obyektlərin mövqeyini hərəkət etdirmə təlimatı
(3) Bu, seçilmiş obyektləri istiqamət və ölçü dəyişikliyi olmadan cari mövqedən istədiyiniz hər hansı mövqeyə hərəkət etdirmək haqqında əmrdir.
(4) Əmr: Move (Hərəkət)
① Obyektləri seçin:
② Baza nöqtəni və ya yerdəyişməni göstərin:
③ Yerdəyişmənin ikinci nöqtəsini göstərin və ya <use first point as displacement> seçimini seçin.

1.6 Rotate (Fırlatma)

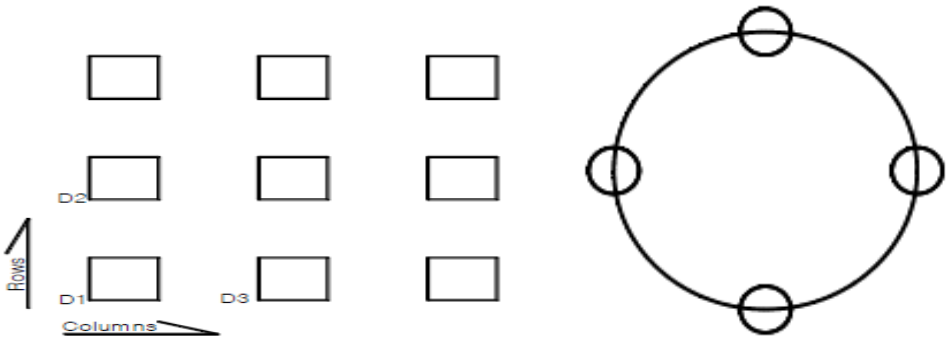
(1) Home→Modify →Rotate
(2) İstədiyiniz bucaqda obyekti fırlatma əmri
(3) Bucağın dönmə istiqaməti saat əqrəbinin əksinədir. Əgər bucağı saat əqrəbi istiqamətində fırlatmaq istəyirsinizsə, bucağı mənfi nömrə ilə daxil edə bilərsiniz.

1.7 Scale (Miqyas)

(1) Home→Modify →Scale
(2) Obyektlərin miqyaslarını və ölçüsünü modifikasiya etmə əmri
(3) Bu, obyektlərin ölçüsünü modifikasiya etmək, onları böyütmək və ya kiçiltmək üçün verilən əmrdir. Buna baxmayaraq, siz fərdi olaraq X, Y, Z-in ölçüsünü təyin edə bilməzsiniz. Siz müəyyən nisbətdə hansısa nöqtədə (baza nöqtə) obyekti böyüdə və ya kiçildə bilərsiniz. Əgər nömrə "1"-dən böyük olarsa, obyekt böyüyür və əgər nömrə "1"-dən kiçik olarsa, obyektlər kiçilir. Bu nisbət uzunluq nisbətini ifadə edir.

1.8 Array (Massiv)

(1) Home→Modify →Array
(2) Düzbucaqlı və ya qütb massivi formasında multipleks surətdən istifadə əmri.
(3) Siz adi məsafədə en, uzunluq və ya qütb massivi qaydasında müəyyən obyektləri və obyektlərin sayını qura bilərsiniz. Qeyd ediləcək nöqtə ondan ibarətdir ki, siz təşkil edilmiş obyektlərin sayını daxil edərkən orijinal obyekti daxil etməlisiniz. Massiv formasının iki növü mövcuddur; biri en və uzunluğa malik düzbucaqlı, digəri isə bucaqlar formalaşdıran qütb massividir.
(4) Düzbucaqlı massiv
(5) Polyar massivi

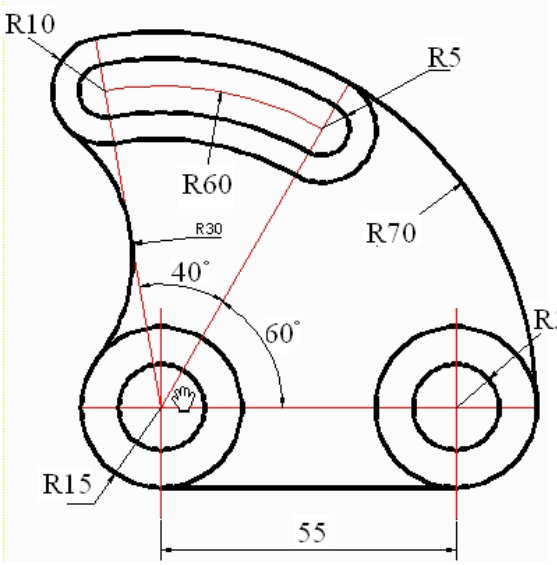


(Şəkil 2.1) Massivin cizgisi

1.9 O-Snap

① Sol "Shift" düyməsini və mausun sol düyməsini basmaqla, açılan menyuda "O-snap sazlama" ("O-snap setting") ⇒ OK ⇒tələb olunan elementi yoxlayın.

Təcrübə çertyoju



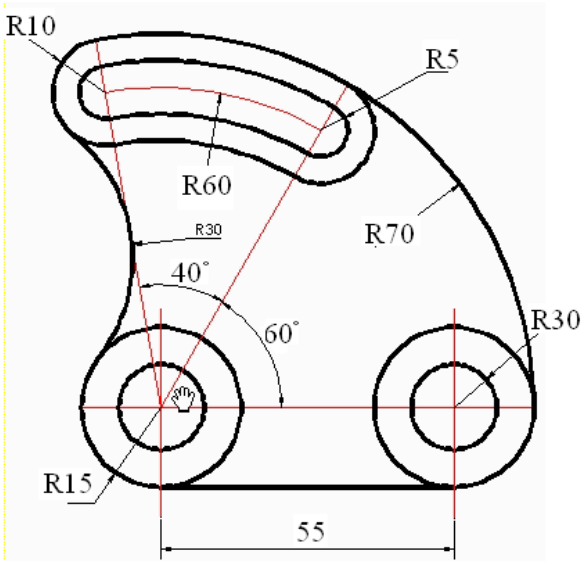
(Şəkil 2.2) Dişli nasos formasının cizgisi

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri
1. Periferiya xidmətləri üçün enerji təchizatının ardıcıllığına diqqət göstərin.
2. Klaviatura və ya mausun zədələnməsinin qarşısını alın.
3. Dərsdən sonra ətrafınızı təmizləyin.

Təcrübə çertyoju

1. Detalın cizgisini oxuyun

(1) A4 cizgi vərəqinin ölçüsü: 297x210
(2) Cizginin əsas ölçüsü
L: 55
R: 30, 15, 10, 60, 70
Bucaq: 40°, 60°

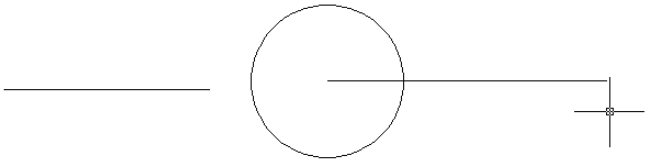


2.CAD proqram təminatını yükləyin

3. Şablonu cızın

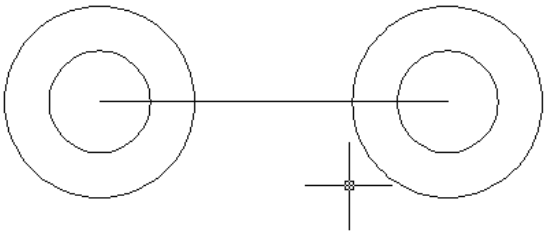
4. Detalın formasını çəkin (addım 1)

(1) Circle (Dairə)
Əmr: C
Dairənin mərkəzi: 0,0
Radius: 15
(2) Line (Xətt)
Əmr: L
Birinci nöqtəni göstərin: mərkəz
Növbəti nöqtəni göstərin: 55
(3) Zoom all (Hamısını böyüt)
Əmr: Zoom (Böyütmə)
[All/Center….] < real time >: a



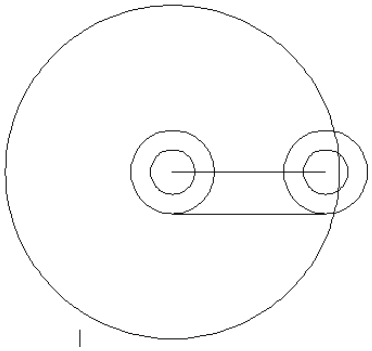
5. Detalın formasını çəkin (addım 2)

(1) Circle (Dairə)
Əmr: C
Dairənin mərkəzi: 0,0
Radius: 8
(2) Zoom all (Hamısını böyüt)
Əmr: Zoom (Böyütmə)
[All/Center….] < real time >: a



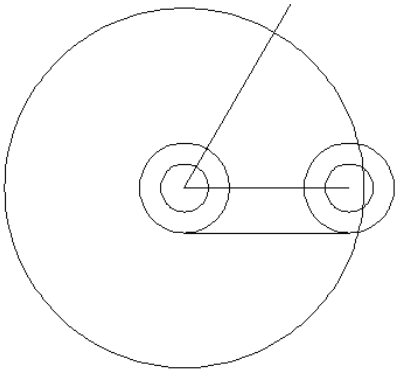
6. Detalın formasını çəkin (addım 3)

(1) Circle (Dairə)
Əmr: C
Dairənin mərkəzi: 0,0
Radius: 60
(2) Toxunan xətt
Əmr: line
(3) Zoom all (Hamısını böyüt)
Əmr: Zoom (Böyütmə)
[All/Center….] < real time >: a



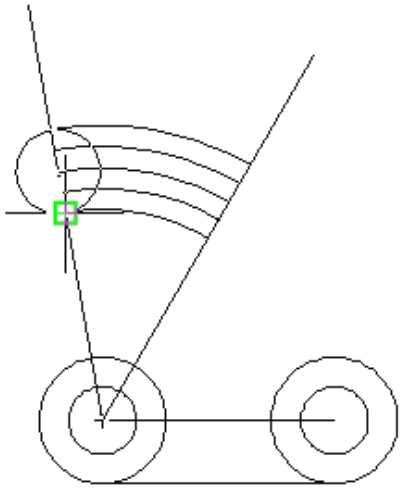
7. Detalın formasını çəkin (addım 4)

(1) Bucaq xətti 3
Əmr: Line (Xətt)
Dairənin mərkəzi: 0,0
Bucaq: 60° = @100<60
(2) Zoom all (Hamısını böyüt)
Əmr: Zoom (Böyütmə)
[All/Center….] < real time >: a



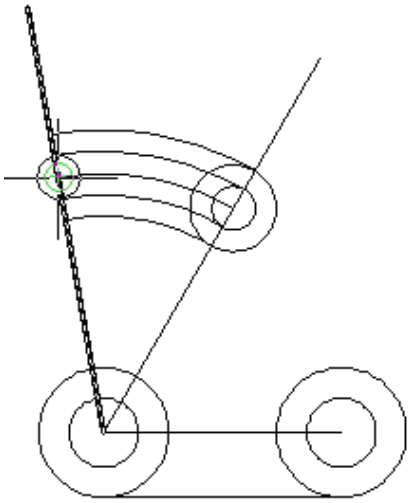
8. Detalın formasını çəkin (addım 5)

(1) Circle (Dairə)
Əmr: C
Dairənin mərkəzi: xəttin sonu
Radius: 10
(2) Toxunan xətt
Əmr: line
(1) Zoom all (Hamısını böyüt)
Əmr: Zoom (Böyütmə)
[All/Center….] < real time >: a



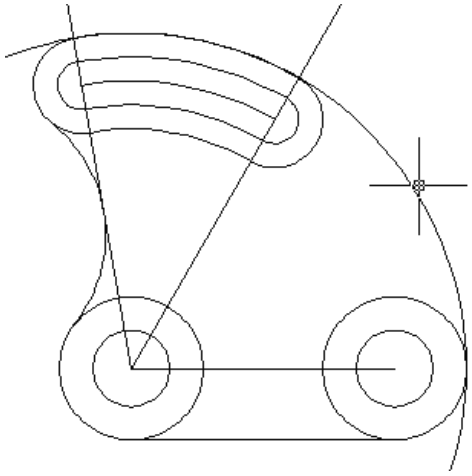
9. Detalın formasını çəkin (addım 6)

(1) Dairənin kəsilib qısaldılması
Əmr: Trim (Kəsib qısaltma)
Sağ dairə sahəsinin kliklənməsi
(2) Zoom all (Hamısını böyüt)
Əmr: Zoom (Böyütmə)
[All/Center….] <real time>: a



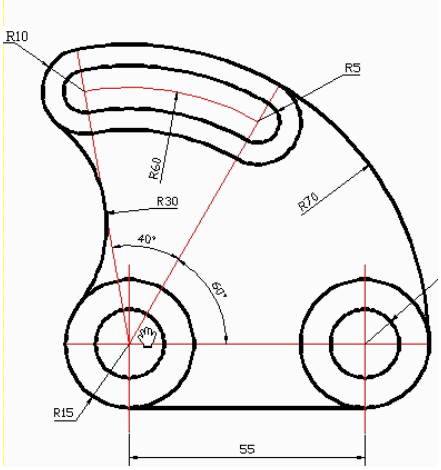
10. Detalın formasını çəkin (addım 7)

(1) Circle (Dairə)
Əmr: dairə
R: 70
(2) Dairə və xəttin kəsilib qısaldılması
Əmr: Trim (Kəsib qısaltma)
Sağ dairə sahəsinin kliklənməsi
(3) Zoom all (Hamısını böyüt)
Əmr: Zoom (Böyütmə)
[All/Center….] < real time >: a



11. Detalın formasını çəkin (addım 8)

(4) Ölçünün müəyyənləşdirilməsi
(5) Cizgilərin nəzərdən keçirilməsi
(3) Tamamlanma



Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən: 1. CAD proqram təminatının necə düzgün şəkildə işlədilməsini izah etdi? 2. Detalın cizgisini oxudu? 3. CAD proqram təminatını yüklədi? 4. CAD mühitini quraşdırdı? 5. Limitləri çəkdi? 6. Görünən/gizlədilən tor və bənd etməni (grid & snap) çəkdi? 7. Xətt və dairəni çəkdi? 8. Limit, böyütmə/kiçiltmə, hamısı, paralel və toxunan xətt (limit, zoom, all, parallel and tangent line) əmrlərini dəqiqliklə çəkdi? 9. Dişli nasos formasını düzgün şəkildə çəkdi? 10. A4 vərəqində çap etdi?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

4. V-kəmər şkivinin çəkilməsi

İşin məqsədi: *Tələbə bu modulu bitirdikdən sonra:*

1. CAD proqram təminatının düzgün işləməsinin izahı;
2. V-kəmər şkivinin düzgün şəkildə çəkilməsini biləcək.

Təcrübə materialları:

① Vərəq: A3
② Piqment: Çap
③ Taxma ucluq

Avadanlıq və alətlər:

① AUTO CAD proqram təminatı
② Kompüter
③ Printer
④ Maus
⑤ Klaviatura

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Cizgi əmri

1.1 Mirror (Güzgü)

(1) Home →Modify →Mirror
(2) Göstərilmiş oxun üzərində ox-simmetrik metodu ilə əks etdirməklə, obyektin surətini çıxarma və ya obyekti hərəkət etdirmə əmri
(3) Siz iki nöqtədən ibarət oxu göstərməklə, obyektin surətini çıxara və ya onu hərəkət etdirə bilərsiniz.

1.2 Fillet (dəyirmiləşdirmə)

(1) Home →Modify →Fillet
(2) Radiusdan istifadə etməklə küncü dairəvi etmə təlimatı
(3) Paralel olmayan iki xətt və ya qövs, dairə üçün istifadə edilə bilər və iki obyektin görüşməsinə imkan verir.

1.3 Chamfer (Yonma)

(1) Home →Modify →Chamfer
(2) İki xəttin qiymətindən istifadə etməklə, künc tərəfi kəsmə əmri.
(3) Nəticə bir-birinə paralel olmayan iki xətt olmalıdır. Hətta xətlərin bir-biri ilə əlaqəsinin olmaması əhəmiyyət kəsb etmir. Xəyali kəsişməni izləyə və onu kəsişmə nöqtəsinə əsasən kəsə bilərsiniz. Burada qiymət təyini kəsişməyə qədər olan məsafədir.

1.4 Explode (Bölmə)

(1) Home →Modify →Explode
(2) Qırıq xətt obyekti fərdi hissələrə bölmə əmri.
(3) Bhatch, Block, Pline and Rectangle təlimatlarından ibarət hər bir obyekt sökülə bilər. Buna baxmayaraq, simvol qırılmır.

1.5 Break (Qırılma)

(1) Home →Modify →Break
(2) Seçilmiş iki nöqtə arasında hissəni silmə və ya seçilmiş nöqtəyə əsasən bəzi hissələri ayırma əmri.
(3) Dairə halında hissələr birinci nöqtədən başlayaraq saat əqrəbinin əksi istiqamətində kəsilir.

2. Edit drawing (Cizgini redaktə et)

2.1 Rotate (Fırlatma)

(1) Home →Modify →Rotate
(2) İstədiyiniz bucaqda obyekti fırlatma əmri
(3) Bucağın dönmə istiqaməti saat əqrəbinin əksinədir. Əgər bucağı saat əqrəbi istiqamətində fırlatmaq istəyirsinizsə, bucağı mənfi nömrə ilə daxil edə bilərsiniz.

2.2 Scale (Miqyas)

(1) Home →Modify →Scale
(2) Obyektlərin miqyaslarını və ölçüsünü modifikasiya etmə əmri
(3) Bu, obyektlərin ölçüsünü modifikasiya etmək, onları böyütmək və ya kiçiltmək üçün verilən əmrdir. Buna baxmayaraq, siz fərdi olaraq X, Y, Z-in ölçüsünü təyin edə bilməzsiniz. Siz müəyyən nisbətdə hər hansı nöqtədə (baza nöqtə) obyekti böyüdə və ya kiçildə bilərsiniz. Əgər nömrə "1"-dən böyük olarsa, obyekt böyüyür və əgər nömrə "1"-dən kiçik olarsa, obyektlər kiçilir. Bu nisbət uzunluq nisbətini ifadə edir.

2.3 Rectangle (Düzbucaq)

(1) Home →Draw →Rectangle
(2) Bir-birinə diaqonal olan iki nöqtə ilə düzbucaq cızma əmri
(3) İki nöqtə ilə koordinatları əldə edərək 4 xətt çəkin. Siz daha səmərəli işləyə bilərsiniz.

2.4 Polygon (Poliqon)

(1) Home →Draw →Polygon
(2) Dairədə yazılmış və ya dairə ətrafında məhdudlaşdırılmış poliqonları cızma əmri
(3) Ən azı 3 tərəf ilə maksimum 1024 tərəfə qədər poliqon çəkin; tərəflər eyni uzunluqda olmalıdır. Dairəyə əsasən cızmanın iki üsulu mövcuddur; dairədə yazılan və dairə ətrafında məhdudlaşdırılan.

2.5 Point Nöqtə

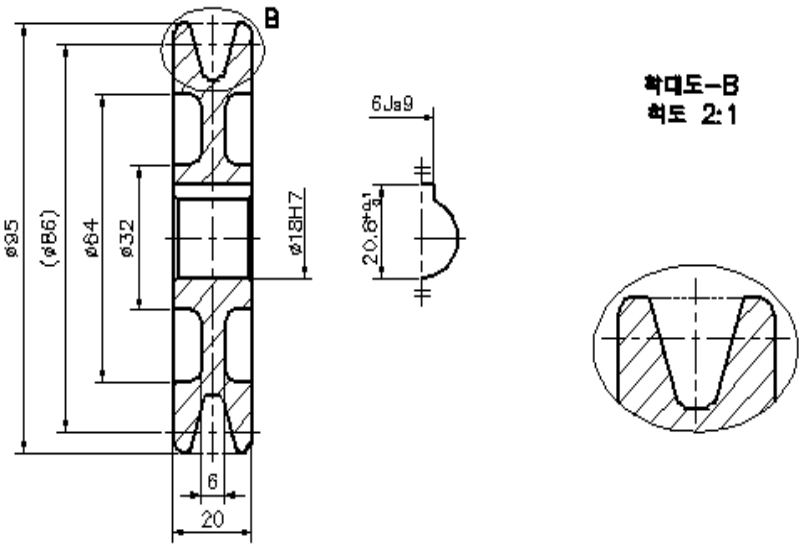
(1) Home →Draw →Multiple Point
(2) Nöqtəni işarələmə təlimatı
(3) "Bir nöqtə" bir nöqtə işarələyir və təlimat sonlandırılır, halbuki "çoxsaylı nöqtə" nöqtələri davamlı surətdə işarələyə bilər. Bu, cizgi sahəsində nöqtələri işarələyərkən istifadə olunur, yaxud Divide, Measure funksiyasından istifadə edin.

2.6 Extend (Uzatma)

(1) Home → Modify → Extend
(2) Seçilmiş cizginin uzunluğunu uzadan təlimat
(3) Əmr: Extend
① Cari parametrlər: Proyeksiya=UCS, Kənar=heç biri
② Hüdud kənarlarını seçin.
③ Obyektləri seçin:
④ Uzatmaq üçün obyekti seçin və ya kəsmək üçün shift-i klikləyib seçin və ya [Project/Edge/Undo]:

⑤ Sərhəd tərəfin uc nöqtəsi ilə obyekti uzadın. Əgər uc nöqtəni deyil, obyektin digər hissəsini seçərsinizsə, aşağıdakı məlumat görünür.
⑥ Obyekt kənar ilə kəsişmir.

Təcrübə çertyoju



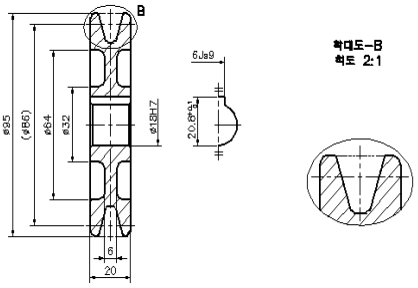
(Şəkil 4.1) V-kəmər şkivinin cizgisi

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri
1. Periferiya xidmətləri üçün enerji təchizatının ardıcıllığına diqqət göstərin.
2. Klaviatura və ya mausun zədələnməsinin qarşısını alın.
3. Dərsdən sonra ətrafınızı təmizləyin.

Təcrübə çertyoju

1. Detalın cizgisini oxuyun

(1) A4 cizgi vərəqinin ölçüsü: 297x210
(2) Cizginin əsas ölçüsü
L: 6, 20, 20.8
Ø: 64, 32, 18, 95

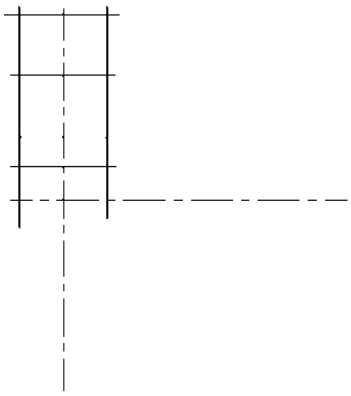


2.CAD proqram təminatını yükləyin

3. Şablonu cızın

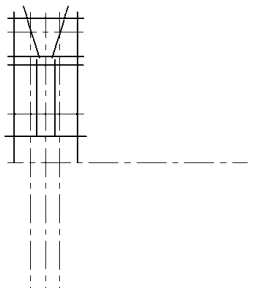
4. Detalın formasını çəkin (addım 1)

(1) V-kəmər xətti və mərkəz xətt
Əmr: Line (Xətt)
Birinci nöqtəni göstərin:
Növbəti nöqtəni göstərin:
(2) Zoom all (Hamısını böyüt)
Əmr: Zoom (Böyütmə)
[All/Center….] < real time >: a



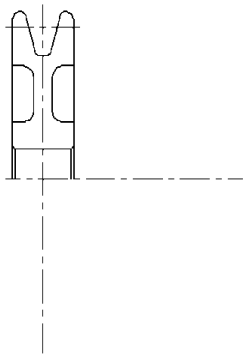
5. Detalın formasını çəkin (addım 2)

(1) V-kəmər xətti
Əmr: line (xətt)
Birinci nöqtəni göstərin:
Növbəti nöqtəni göstərin:
(2) Zoom all (Hamısını böyüt)
Əmr: Zoom (böyütmə)
[All/Center….] < real time >: a



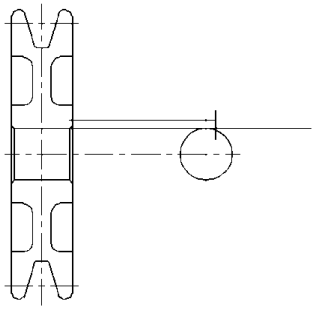
6. Detalın formasını çəkin (addım 3)

(1) Xəttin dəyirmiləşdirilməsi
Əmr: Fillet (Dəyirmiləşdirmə)
(2) Zoom all (Hamısını böyüt)
Əmr: Zoom (Böyütmə)
Hamısı/Mərkəz….] < real time >: a



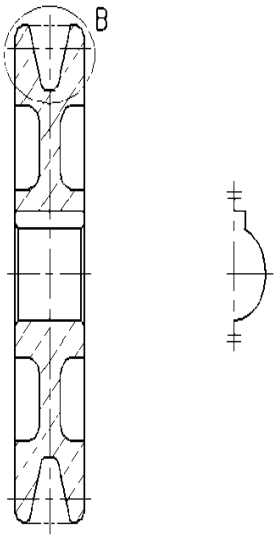
7. Detalın formasını çəkin (addım 4)

(1) Güzgü xətti (Mirror line)
Əmr: Mirror (Güzgü)
(2) Circle (Dairə)
Əmr: C
Dairənin mərkəzi: mərkəz xətt
Radius: 9
(3) Zoom all (Hamısını böyüt)
Əmr: Zoom (Böyütmə)
[All/Center….] < real time >: a



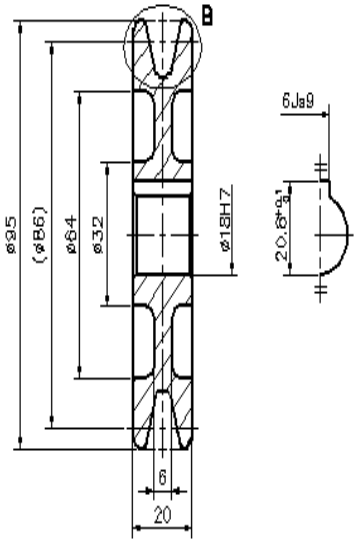
8. Detalın formasını çəkin (addım 5)

(1) V-kəmər şkivinə dair təfərrüatlar
(2) Zoom all (Hamısını böyüt)
Əmr: Zoom (Böyütmə)
[All/Center….] <real time>: a
(3) Hatch (Ştrixləmə)
Əmr: ştrixləmə (hatch)



9. Detalın formasını çəkin (addım 6)

(1) Ölçünün müəyyənləşdirilməsi
(2) Cizgilərin nəzərdən keçirilməsi
(3) Tamamlanma



Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:			
1. CAD proqram təminatının necə düzgün şəkildə işlədilməsini izah etdi?			
2. Detalın cizgisini oxudu?			
3. CAD proqram təminatını yüklədi?			
4. Kəsmə, modifikasiya, bölmə F7 və F8 (trim, change, divide F7 and F8) əmrlərini dəqiqliklə çəkdi?			
5. V-kəmər şkivinin formasını düzgün şəkildə çəkdi?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

5. Zəncirli çarx valının çəkilməsi

İşin məqsədi: *Tələbə bu modulu bitirdikdən sonra:*

1. CAD proqram təminatının düzgün işləməsinin izahı;
2. Aparıcı çarx valının düzgün şəkildə çəkilməsini biləcək.

Təcrübə materialları:

① Vərəq: A3
② Piqment: Çap
③ Taxma ucluq

Avadanlıq və alətlər:

① AUTO CAD proqram təminatı
② Kompüter
③ Printer
④ Maus
⑤ Klaviatura
⑥ USB yaddaş

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Kəsimin növü

1.1 Layer (Kəsim)

Kəsim cizgilər hazırlamaq və səmərəli idarəetmə üçün onların adını və xüsusiyyətini vermək üçün sahədə bir kəsim təqdim etməlidir. Təlimat: KƏSİM (isti klaviş: LA) piktoqram düyməsi:

① (Alt+P) Yeni xüsusiyyət filtri: Vəziyyətinə (filtrləmə) uyğun və bundan sonra dialoq pəncərəsinin görünməsindən sonra seçmək üçün birdən artıq kəsimin xüsusiyyətlərinə əsasən bir kəsim filtri hazırlayın. Aşağıda cizgilərin yalnız ağ rəngli kəsimlərini filtrləyən filtrin adının "rəng" kimi təyin olunmasının nümunəsi göstərilir.

② (Alt+G) Yeni filtr qrupu: Yeni kəsim filtri qrupunu hazırlayın. Öncə qrup hazırlayın və qrupa məxsus kəsimi müəyyənləşdirin.

③ (Alt+S) Kəsim meneceri: Siz kəsimləri adlandıra və onları yaddaşda saxlaya bilərsiniz. Bu, yaddaşda saxlanılan kəsimlərin siyahısını göstərir və siz kəsimlərin vəziyyətini yaza və ya silə və həmçinin onların adlarını dəyişdirə bilərsiniz. Bu vəziyyət 'Exit (X)' vasitəsilə yaddaşda saxlaya və 'import (M)' ilə yaddaşda olanları gətirə bilər.

④ Turn on (Qoşma): Qoşur və ya söndürür. Mausun göstəricisini lampaya uyğunlaşdırın və yandırmaq və söndürmək üçün klikləyin. Kəsimlər söndürmə ilə ekrandan yox olur, yandırma ilə isə ekrana qayıdır.

⑤ Freeze (Dondurma): Kəsimi dondurur və ya əridir. Kəsimin obyektinin yox olması yandırma/söndürmə funksiyası ilə eynidir, lakin mürəkkəb cizgilərin dondurulması böyütmə/kiçiltmə, yerdəyişmə (zoom, pan) və .s zamanı əhəmiyyətli dərəcədə vaxtı azalda bilər. Dondurma hesablamadan kənarlaşdırılır və siz onu daha sürətlə emal edə bilərsiniz.

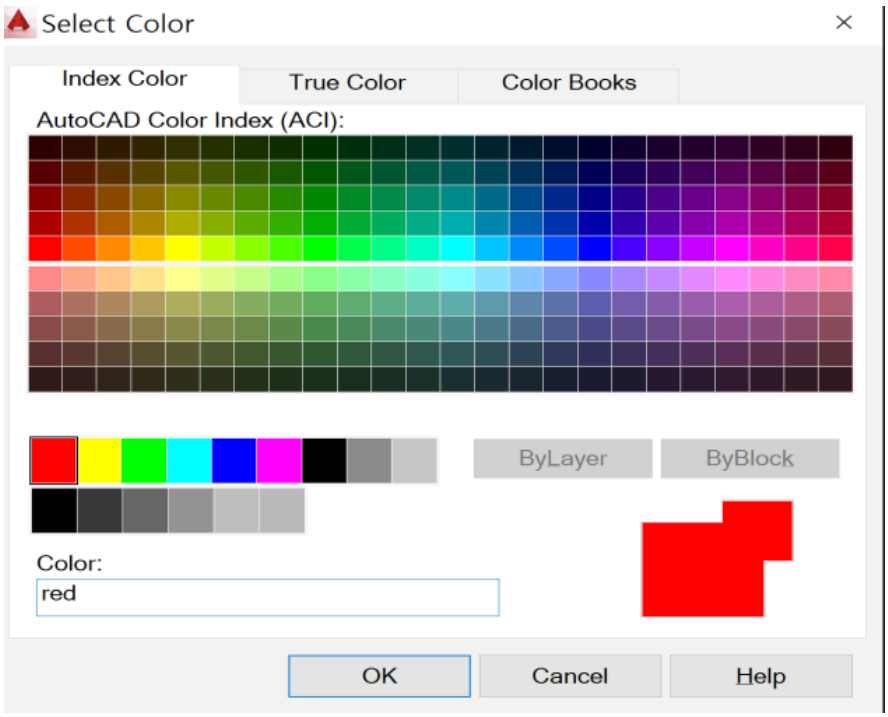
⑥ Lock (kilid): Təyin olunmuş kəsimi kilidləyir və açır. Kilidlənmiş kəsim redaktə və ya silmə üçün seçilmir. Kilid cızılmış cizgiləri zədələmədən digər işləri görərkən istifadə edilə bilər. Açma kilidləmənin əks mənasıdır.

⑦ Color (Rəng): Rəng kəsim rəngini təyin edir. Rəng təlimatında 'BYLAYER' təyin edin və bundan sonra kəsim rəngində cızılır. Əgər rəngi "A" kəsiminin rəngini yaşıl rəng kimi təyin etdikdən sonra rəngi 'BYLAYER' kimi quraşdırarsınızsa, ondan sonra cızılan bütün obyektlər yaşıl rəngdə olacaqdır.
⑧ Line type (Xəttin növü): Bütün kəsimlərin xəttinin növünü təyin edir. LINETYPE təlimatında "BYLAYER' adlandırılan xətt növünü təyin etdikdə, cizgi müvafiq kəsimin xətt növü ilə cızılır. Məsələn, əgər 'A' kəsiminin xətt növünü 'MƏRKƏZ' kimi və 'BYLAYER'-i təyin edərsinizsə, bundan sonra bütün obyektlər bir nöqtəli mərkəzdə cızılacaqdır.

⑨ Line weight (Xətt çəkisi): Kəsimin xətt çəkisini təyin edir. Əgər 'xətt çəkisində (LWEIGHT)' 'BYLAYER'-i təyin edərsinizsə, müvafiq kəsim xətt çəkisində cızılacaqdır.
⑩ Transparency (Şəffaflıq): Kəsimin şəffaflığını təyin edir.
⑪ Plot style (Qrafik üslubu): Çıxış üçün üslub quraşdırın və hər bir kəsimin bu qrafik üslubunu təyin edilmiş üslubdakı çıxış üçün təyin edin.
⑫ Plot (Qrafik): Qrafik və ya "qrafik yoxdur" (no plot) təyin edir. Kəsimi söndürmədən plotu söndürərsinizsə, ekranda görünən kəsim çap edilmiş cizgilərin üzərində göstərilmir.
⑬ Filter invert(I) (Filtrin çevrilməsi): İndi yalnız filtrlənməyən kəsim monitorda göstərilir.
⑭ Renewal (Təzələmə): Cizginin elementlərini skanlamaqla kəsimdən istifadə yolu ilə informasiyanı təzələyir.
⑮ Setting (Sazlama): Bu, yeni kəsimin növbəti dialoq pəncərəsi vasitəsilə görünüb-görünməyəcəyini təyin edə bilər və əgər kəsim filtri dəyişikliyi kəsimin alətlər pəncərəsinə tətbiq edilərsə, siz rəng parametrinin təkrar təyini üçün fon rəngini sazlaya bilərsiniz.

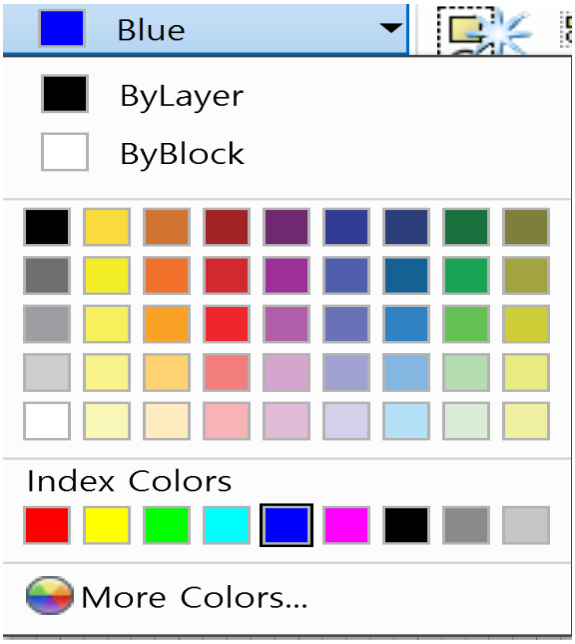
1.2 Color (Rəng)

Obyektin rəngini təyin edə bilər. Siz 255 rəng, AutoCAD indeksində (ACI) həqiqi rəngləri seçə bilərsiniz.
Təlimat: RƏNG (isti klaviş: COL) piktoqram düyməsi: ((Şəkil 5.1-ə baxın)



(Şəkil5.1) Rəng obyektinin seçilməsi

① İndeks rəngi paneli: 255 AutoCAD rəng indeksindən (ACI) istifadə etməklə, rəng parametrinin qiymətini təyin edin. Aşağıdakı rəng paletində rəngi təyin edin:
ⓐ AutoCAD rəng indeksi (ACI): 10-249 rəng sayı arasından istədiyiniz rəngi təyin edin.
ⓑ Standart rəng: standart rəngi təyin edin (1~9). (Şəkil 5.2-ə baxın)



(Şəkil 5.2) İndeks rəngi

<Rənglərin sayı>
1 -> Qırmızı -> mərkəz xətt, qırıq-qırıq xətt
2 -> Sarı -> görünməyən xətt
3 -> Yaşıl -> görünməyən xətt
4 -> Göy rəng -> adı (qalınlıq xətti)
5 -> Mavi
6 -> Al-qırmızı rəng
7 -> Ağ -> xarici xətt
Layer1 (Kəsim 1) adını Center-ə (Mərkəzə) keçirin.

Əgər Rəng seçərsinizsə, dialoq pəncərəsi görünür.
ⓒ Boz çalar: Boz çaların emalı ilə 250~255 nömrəli rəng təyin edin.
ⓓ Məntiqi (logik) rəng: kəsim (L): Cari kəsimin rəngini 'BYLAYER' ilə izləyin.
• block(K) ilə: 'BYBLOCK' daxil etdikdə, cari rəng ilə rəngi izləyin (daxil edilərkən).
② Həqiqi rəng paneli: Rəng tonu, parlaqlıq, işıqlılıq)HSL) rəng modeli və ya qırmızı, yaşıl və mavi (RGB) rəng modeli kimi rəng parametrlərindən istifadə etməklə, həqiqi rəng (24 bit rəng) kimi rəng təyin edin. 'color spectrum'-də (rəng spektri) rəngin tonunu və təmizliyini təyin edin. Rəngin parlaqlığını təyin etmək üçün 'color slider'-i sağa hərəkət etdirin.
③ Rəng cədvəli paneli : Müxtəlif üçüncü tərəf rəng cədvəlindən və istifadəçi tərəfindən müəyyənləşdirilən rəng cədvəlindən istifadə edərək rəng təyin edin. Seçilmiş rəng cədvəlinin səhifəsini, hər bir səhifənin rəngini və rəngin adını göstərin. Maksimum 10 rəngin daxil olduğu rəng cədvəli dəstəklənə bilər.

1.3 Line Type (Xəttin növü)
Xətt növləri (cizgiləri asanlıqla oxumaq üçün) onların istifadəsinə uyğun olaraq, fərqli şəkildə göstərilir.
① Line type filter (Xətt növünün filtri): Xətt növünün təsvir (əks etdirmə) vəziyyətini (filtrləmə) təyin edir. ((Şəkil 25-ə baxın).
② Filter invert (I) (Filtrin çevrilməsi): Seçilmiş standartın qarşısında bir standart kimi xəttin növünü göstərir.
ⓐ Load (L) (Yük): Xəttin yeni növünü cari cizgi ilə yükləyir. [load (L)] kliklədikdə, siz aşağıdakı kimi "xəttin növünü yüklə və ya təkrar yüklə" görə bilərsiniz. Dialoq pəncərəsində yükləmək üçün xəttin növünü seçin və klikləyin [confirm] seçimini klik edin.
ⓑ File (F) (Fayl): Xətt növünün faylını təyin edir.

ⓒ Usable line type (İstifadəyə yararlı xətt növü): Təyin edilmiş faylda istifadə edilə bilən xətt növlərinin siyahısı. Siyahıya yükləmək üçün xətt növünü seçin.

③ Delete (Sil): Cizgidən yüklənmiş xətt növünü çıxarın.

④ Current (C) (Cari): Hazırda istifadə edilmək üçün bir xətt kimi seçilmiş xətt növünü təyin edir. Başqa sözlə, indi cızılacaq obyektin xətt növünü təyin edir.

⑤ Detail (D)/hide detailed information (D) (Müfəssəl informasiyanı təfsilatı ilə göstər (D)/gizlət (D)): Dibdə "müfəssəl informasiya"nı ('detail information') göstərilməsinə və ya göstərilməməsinə nəzarət edir.

ⓐ Global scale ratio (G) (Qlobal miqyas əmsalı): Bütün xətt növlərinin tam miqyas əmsalını göstərir. Sistemin dəyişəninə 'LTSCALE' təsir edir.

ⓑ Current object scale (O) (Cari obyekt miqyası): Yeni obyektin xətt növünü təyin edir. Nəticə miqyası tam miqyas əmsalına vurulan obyekt miqyasının qiymətidir. Sistemin dəyişəninə 'CELTSCALE' təsir edir.

ⓒ ISO qələmin eni (P) (pen width): Standart ISO qiymətlərindən biri kimi xətt növünün miqyasını təyin edir. Nəticə miqyası tam miqyas əmsalına vurulan obyektin miqyas əmsalının qiymətidir.

ⓓ Miqyas üçün cizgi sahəsindən istifadə (U) (Use of drawing space for scale (U)): Cizgi sahəsinin xətt növünü və eyni üsulla model sahəsini miqyaslaşdırır. Çoxsaylı baxış pəncərələrindən istifadə edən işlər üçün faydalıdır.

⑥ Line type (Xəttin növü): Xətt növlərinin adını göstərir.

⑦ Shape (Forma): Cızılacaq xətt növünün formasını göstərir.

1.4 Line Weight (Xəttin çəkisi)

Xətt növünün halı kimi cizgiləri asanlıqla oxuyur və xəttin qalınlığı (eni) xətlərin istifadəsinə uyğun olaraq fərqli şəkildə əks etdirilir.

Status sahəsində cizgi alətinin "xəttin çəkisi" piktoqramının yanında çevrilmiş üçbucağı (▼) klikləyin. Bundan sonra dialoq pəncərəsi aşağıdakı kimi əks etdirilir.

① Line weight (Xətt çəkisi): Xətt çəkisinin növünü göstərir və istifadə ediləcək çəkini (qalınlığı) seçir.

② Unit for the list (Siyahı üçün vahid): Vahidin mm və ya düym olub-olmayacağını təyin edir.

③ Xətt çəkisini (D) göstərin: Xətt çəkisinin model sahəsi ekranında göstərilib-göstərilmədiyinə nəzarət edir. Əgər model sahəsində göstərilərsə, məhsuldarlıq azalır, çünki təkrar yaratma '1'-dən artıq çəki üçün vaxt alır.

④ Basic value (Əsas qiymət): Əsas qiyməti təyin edir və sistem dəyişənində 'LWDEEFAULT' yaddaşda saxlanılır. Ümumilikdə, əsas qiymət 0.01 düym və ya 0.25 mm-dir.

⑤ Ekran miqyasını nizamlayın: Xətti model sahəsində göstərmək üçün miqyası nizamlayır.

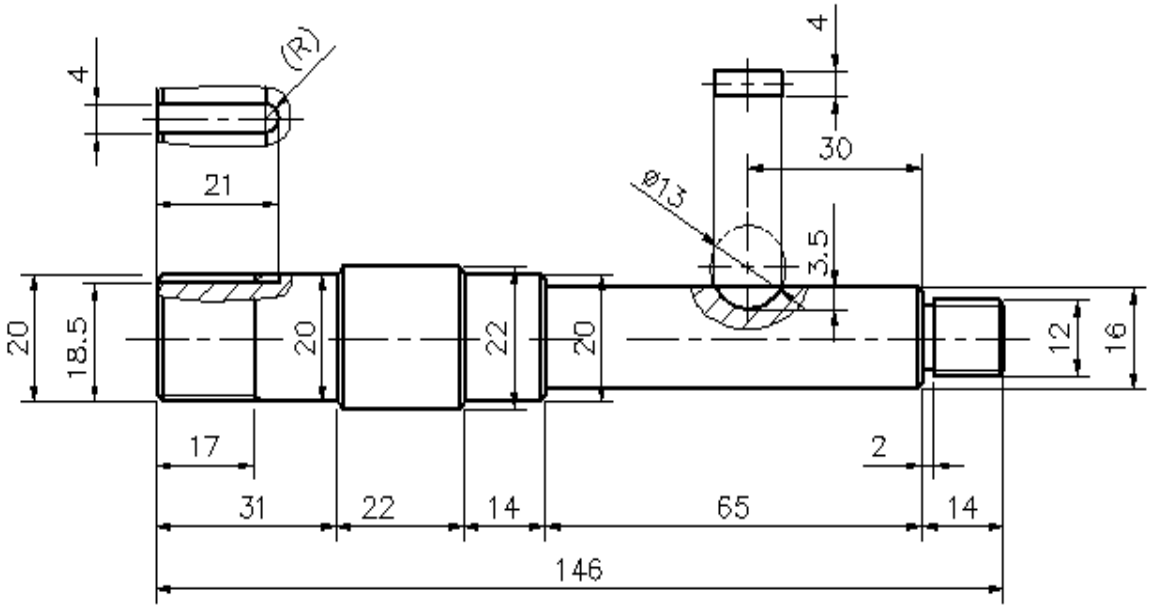
1.5 Quick Property(QP) (Sürətli parametr)

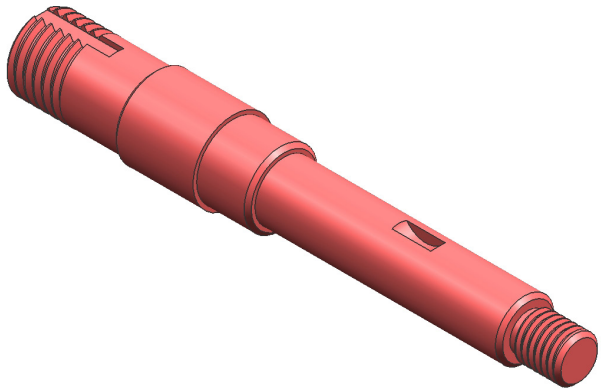
Dibdə cizgi alətində 'Quick Property ' yandırılarkən obyekti klikləyin və sonra 'quick property panel' (sürətli parametr paneli) görünür. Siz panel vasitəsilə parametr məlumatlarını əldə edə və onları asanlıqla dəyişdirə bilərsiniz. Ən çox istifadə olunan parametrlər obyektin növü və ya dəstdən (set) asılı olaraq sürətli parametr panelində təşkil edilir.

① «Sürətli parametr paneli» yandırılarkən ' bir dairə seçin. Bundan sonra sürətli parametr paneli aşağıdakı kimi görünür:

② Panelin 'Color'-də (Rəng) 'By Layer' (Kəsim ilə) seçin. Bundan sonra obyektin rəngi seçilmiş rəngə keçir.

☞ Təcrübə çertyoju





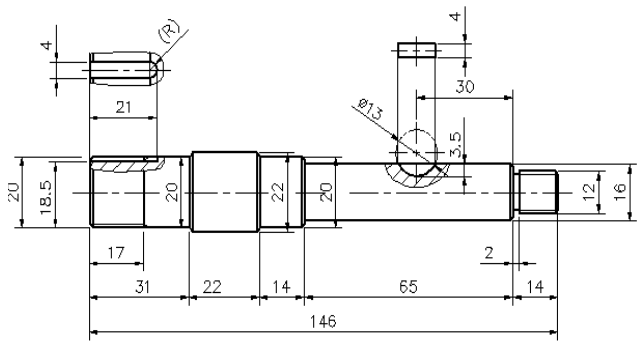
(Şəkil 5.1) Zəncirli çarx valının cizgisi

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri
1. Periferiya xidmətləri üçün enerji təchizatının ardıcıllığına diqqət göstərin.
2. Klaviatura və ya mausun zədələnməsinin qarşısını alın.
3. Dərsdən sonra ətrafınızı təmizləyin.

Təcrübə çertyoju

1. Detalın cizgisini oxuyun

(1) A4 cizgi vərəqinin ölçüsü: 297x210
(2) Cizginin əsas ölçüsü
L: 17, 31, 22, 14, 65, 2, 146, 30, 4, 21
Ø: 12, 16, 20, 22, 18.5



2.CAD proqram təminatını yükləyin

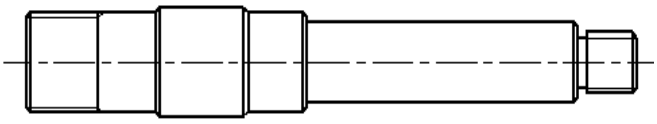
3. Şablonu cızın

4. Detalın formasını çəkin (addım 1)

(1) V-kəmər xətti
Əmr: Line (Xətt)
Birinci nöqtəni göstərin:
Növbəti nöqtəni göstərin:
(2) Əmr: Zoom (Böyütmə)

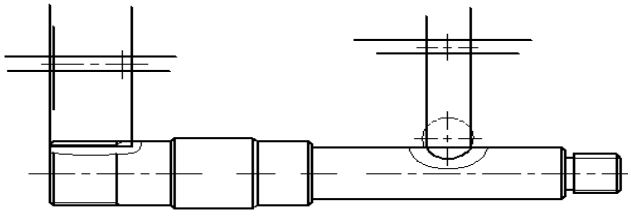
5. Detalın formasını çəkin (addım 2)

(1) Mirror (Güzgü)
Əmr: Mirror (Güzgü)
(2) Zoom all (Hamısını böyüt)
Əmr: Zoom (Böyütmə)
[All/Center….] <real time>: a



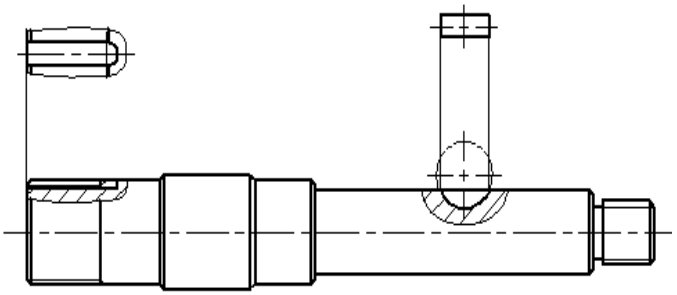
6. Detalın formasını çəkin (addım 3)

(1) Dairə və xəttin kəsilib qısaldılması
Əmr: Trim (Kəsib qısaltma)
Sağ dairə sahəsinin kliklənməsi
(2) Zoom all (Hamısını böyüt)
Əmr: Zoom (Böyütmə)
[All/Center….] <real time>: a



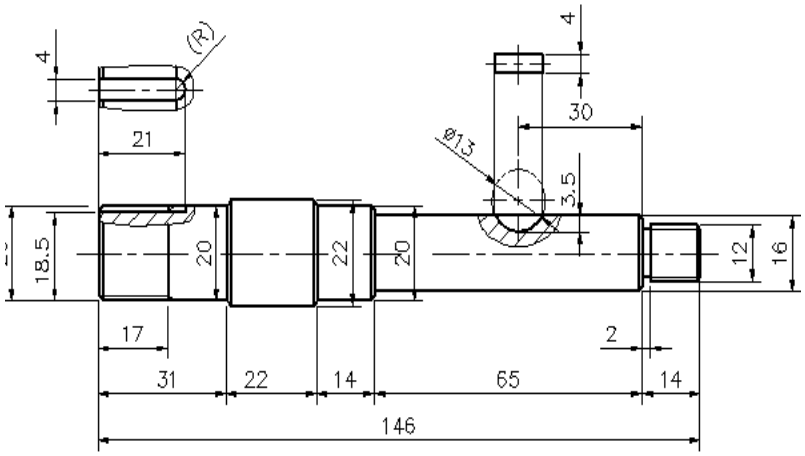
7. Detalın formasını çəkin (addım 4)

(1) V-kəmər şkivinin ştrixlənməsi
(2) Zoom all (Hamısını böyüt)
Əmr: Zoom (Böyütmə)
[All/Center….] <real time>: a



8. Detalın formasını çəkin (addım 5)

(1) Ölçünün müəyyənləşdirilməsi
(2) Cizgilərin nəzərdən keçirilməsi
(3) Tamamlanma



Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən: 1. CAD proqram təminatının necə düzgün şəkildə işlədilməsini izah etdi? 2. Detalın cizgisini oxudu? 3. CAD proqram təminatını yüklədi? 3. Kəsimi sazladı? 4. Mətn məlumatının göndərilməsini çəkdi? 4. Güzgü, massiv, surətini çıxartma və fırlatma (mirror, array, copy and rotate) əmrlərini dəqiqliklə çəkdi? 5. Aparıcı çarx valını düzgün şəkildə çəkdi?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

6. V formalı blok sıxacının çəkilməsi

İşin məqsədi: *Tələbə bu modulu bitirdikdən sonra:*

1. CAD proqram təminatının düzgün işləməsinin izahı;
2. v formalı blok sıxacının düzgün şəkildə çəkilməsini biləcək.

Təcrübə materialları:

① Vərəq: A3
② Piqment: Çap
③ Taxma ucluq

Avadanlıq və alətlər:

① AUTO CAD proqram təminatı
② Kompüter
③ Printer
④ Maus
⑤ Klaviatura
⑥ USB yaddaş

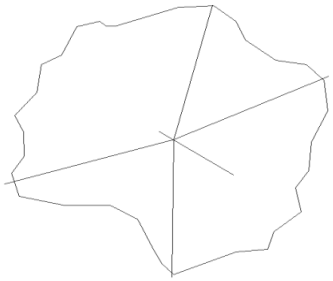
Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Bhatch (Ştrixləmə)

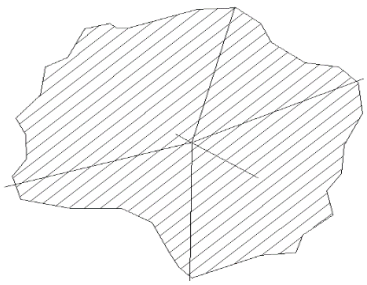
Daxili dizaynın beton, furnitur materialı və dəzgah (maşın) dizaynının seksiyaları vahid nümunədə ifadə edilir. BHATCH vahid nümunədə (ştrixləmə nümunəsi) və ya xətlərin kombinasiyası ilə bir spesifik hüdud həddini doldurmalıdır.
Təlimat: BHATCH (isti klaviş: BH, H)

(1) Gəlin aşağıdakı cizgini təxmin edək (ağac planı)
(2) BHATCH təlimatını icra edin. 'BHATCH' və ya "H" və ya "BH" isti klavişini daxil edin, yaxud "HOME" panelinin və ya alətlər panelinin "cizgi" panelində klikləyin.

(3) BHATCH təlimatını icra edin. 'BHATCH' və ya «H» və ya «BH» isti klavişi daxil edin və ya «HOME» panelinin və ya alətlər panelinin «cizgi» panelində klikləyin ((Şəkil6.1-ə baxın).
(4) Hüdud paneli: ştrixlərə hüdud təyin edin (Şəkil6.2-yə baxın).



(Şəkil 6.1 Ştrixləmədən əvvəl diaqram



(Şəkil 6.2 Ştrixləmədən sonra diaqram

① Selected point (Seçilmiş nöqtə):daxili nöqtəni seçin və ya [obyekti seçin(S)/obyekti çıxarın(B):] mesajında bir nöqtə təyin edin və bu nöqtədən qapalı sahəni axtarın.

② Select object (Obyekti seçin): Ştrixləmək üçün dairə və ya qapalı qırıq xətt kimi obyekti seçin və təyin edin.

③ Remove (Çıxarın): ştrixlənmiş ştrix sahəsini çıxarın.

④ Re-creating (təkrar yaratma): Qırıq xətt və ya sahə seçilmiş ştrix və ya doldurma ətrafında yaradılır və siz assosiasiya və ya qeyri-assosiasiyanı seçə bilərsiniz.

⑤ Seçilmiş assosiasiya edilmiş ştrix obyektinin hüdudunu formalaşdıran bir obyekt seçin. Göstərilən tutma (grip) ilə ştrixin hüdudunu düzəldin. Bu seçim yalnız ştrixləri redaktə etmək üçün istifadə edilə bilər.

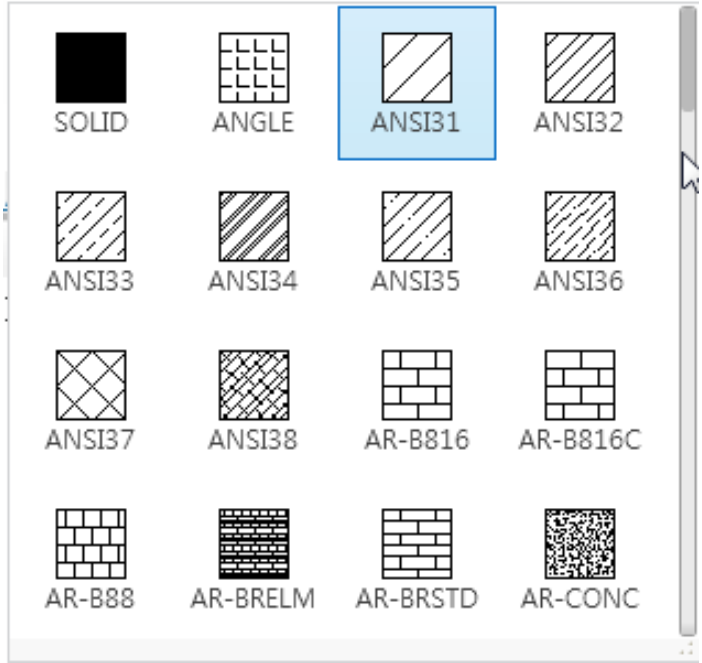
⑥ Hüdudun saxlanıb-saxlanmayacağını təyin edin. Əgər saxlanarsa, obyektin (qırıq xətt, sahə) növünü təyin edin.

⑦ Bu, hüdud müəyyənləşdirilərkən təyin ediləcək obyekti müəyyənləşdirir. «Cari baxış pəncərəsindən istifadə» cari baxış nöqtəsi həddində bütün obyektlərin hüdud dəstini müəyyənləşdirməlidir. Yeni hüdud dəstindən istifadə etməklə seçilmiş obyektdə hüdud dəstini müəyyənləşdirin.

(5) Nümunə paneli: İlkin müəyyənləşdirmə və istifadəçi nümunəsinin ilkin təsvirini əks etdirir və seçir.

(6) Property panel (Parametr paneli): Ştrixin parametrini müəyyənləşdirir (nümunə, rəng, fon rəngi, şəffaflıq və s.)

(7) Pattern (Nümunə): Yaradılacaq elementləri (doldurma massivi, doldurma qradiyenti, qabaqcadan müəyyənləşdirilmiş ştrix nümunəsi və ya istifadə tərəfindən müəyyənləşdirilən ştrix nümunəsi) müəyyənləşdirir. ((Şəkil6.3-ə baxın).



(Şəkil6.3) Nümunə panelinin sxemi

(8) Hatch color (ştrix rəngi): Ştrix nümunəsinin rəngi təyin edilir.

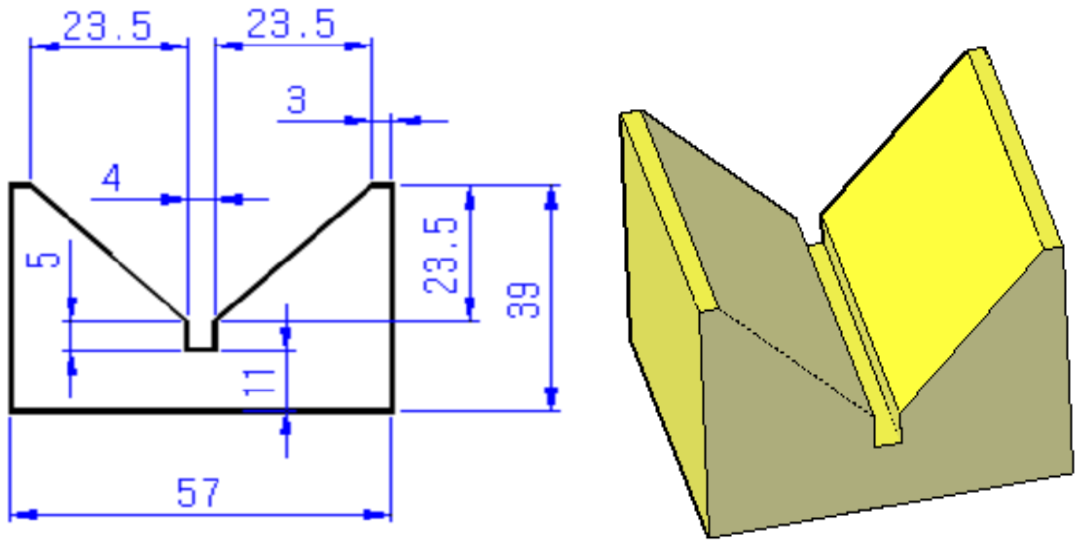
(9) Background color (Fon rəngi): Ştrix sahəsinin fon rəngi təyin edilir.

(10) Transparency (Şəffaflıq): Yeni ştrixin və ya doldurmanın şəffaflıq səviyyəsi cari obyektin şəffaflığını təkrar təyin etmək üçün sazlanmalıdır. Cari obyektin şəffaflığını sazlamaq istədiyiniz təqdirdə, cari istifadəni seçməlisiniz.

(11) Hatch angle (Ştrix bucağı): Seçilmiş nümunənin bucağı təyin edilir (sistem dəyişənində HPANG yaddaşda saxlayın)

(12) Hatch pattern scale (Ştrix nümunəsinin miqyası): Seçilmiş və ya müəyyənləşdirilmiş nümunənin miqyasını təyin edin.

Təcrübə çertyoju



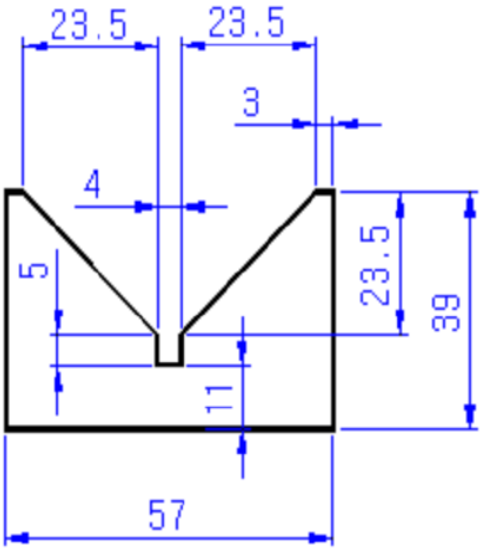
(Şəkil 6.4) V formalı blokun cizgisi

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri
1. Periferiya xidmətləri üçün enerji təchizatının ardıcıllığına diqqət göstərin.
2. Klaviatura və ya mausun zədələnməsinin qarşısını alın.
3. Dərsdən sonra ətrafınızı təmizləyin.

Təcrübə çertyoju

1. Detalın cizgisini oxuyun

(1) A4 cizgi vərəqinin ölçüsü 297x210
(2) Cizginin əsas ölçüsü
L: 57, 39, 5, 23.5, 4, 3

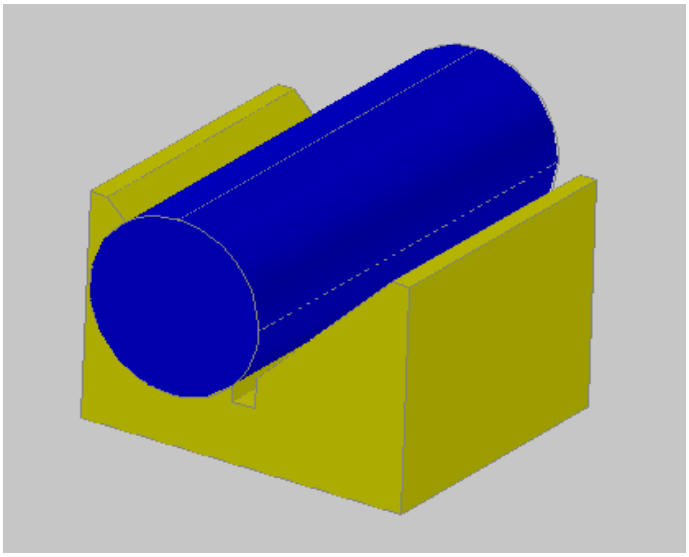


2.CAD proqram təminatını yükləyin

3. Şablonu cızın

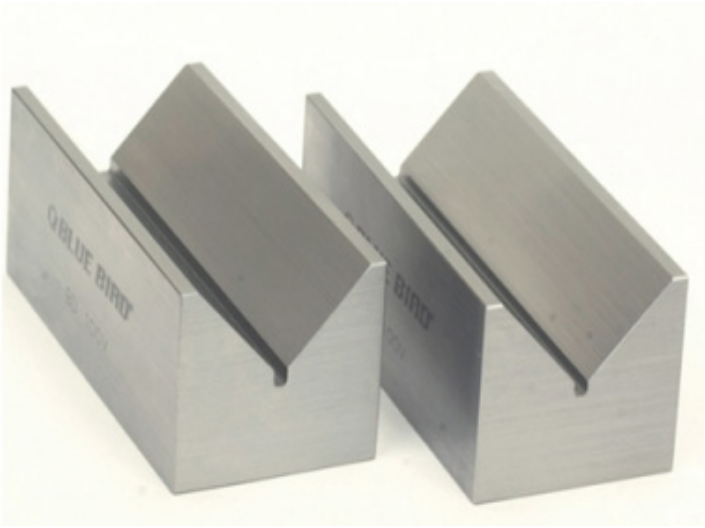
4. Detalın formasını çəkin (addım 1)

(1) Line (Xətt)
(2) Trim (Kəsib qısaltma)
(3) Mirror (Güzgü)
(4) Zoom all (Hamısını böyüt)
Əmr: Zoom (Böyütmə)
[All/Center….] <real time>: a



5. Detalın formasını çəkin (addım 2)

(1) Ölçünün müəyyənləşdirilməsi
(2) Cizgilərin nəzərdən keçirilməsi
(3) Tamamlanma



Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən: 1. CAD proqram təminatının necə düzgün şəkildə işlədilməsini izah etdi? 2. Detalın cizgisini oxudu? 3. CAD proqram təminatını yüklədi? 5. Bhatch-i çəkdi? 6. Rənglənməni çəkdi? 4. Bənd etmə, güzgü və massiv (snap, mirror and array) əmrini dəqiq şəkildə çəkdi? 5. V formalı blok sıxacını düzgün şəkildə çəkdi?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

7. Burğu şablonunun çəkilməsi

İşin məqsədi: *Tələbə bu modulu bitirdikdən sonra:*

1. CAD proqram təminatının düzgün işləməsinin izahı;
2. Burğu şablonunun düzgün şəkildə çəkilməsini biləcək.

Təcrübə materialları:

① Vərəq: A3
② Piqment: Çap
③ Taxma ucluq

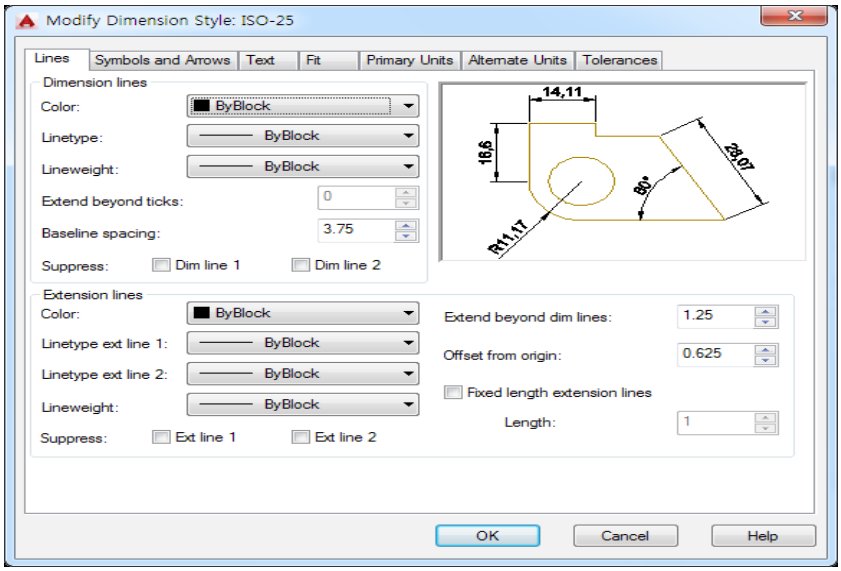
Avadanlıq və alətlər:

① AUTO CAD proqram təminatı
② Kompüter
③ Printer
④ Maus
⑤ Klaviatura
⑥ USB yaddaş

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

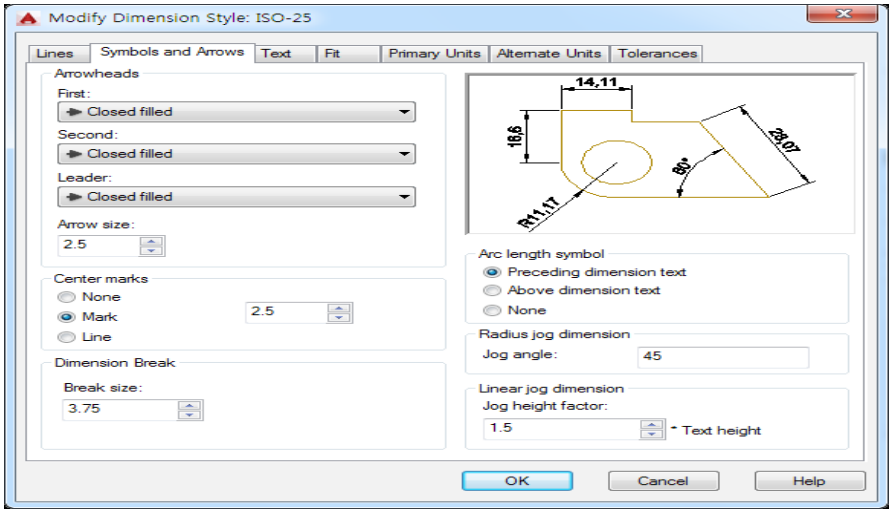
1. Ölçünü yazın.

(1) ölçü üslubunu müəyyənləşdirin.
Dialoq pəncərəsində ölçünün növünü göstərmə əmri
Əmr: Ddim və ya Dimstyle (Şəkil7.1-ə baxın).
① Dialoq pəncərəsi aşağıdakı kimi göstərilir. Xətlər (ölçü xətti və ölçü oxları)
② Ölçü xəttini və ox xətlərinin növünü təyin edin.



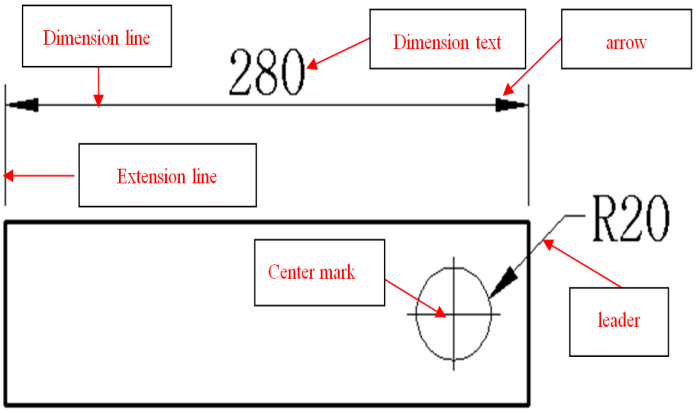
(Şəkil7.1) Ölçü üslubunun müəyyənləşdirilməsi

③ Simvollar və oxlar
④ Simvolları və oxların növünü təyin edin (Şəkil7.2-yə baxın)



(Şəkil7.2) Simvollar və oxlar

⑤ Mətn (ölçü simvolu)
⑥ Mətnin ölçü simvolunu təyin edin.
⑦ Fit (Quraşdırma)
⑧ Mətnin ölçü simvolunu təyin edin. (Şəkil7.3-ə baxın)
⑨ Əsas vahidlər
⑩ Əsas vahidləri təyin edin.
⑪ Alternativ vahidlər



(Şəkil 7.3) ölçü mətni

(2) Xətti ölçünü yazın
Annotate → Dimensions → Linear

(3) Bucaq ölçüsünü yazın
Annotate →Dimensions →Angular

(4) Diametr ölçüsünü yazın
Annotate →Dimensions →Diameter

(5) Radius ölçüsünü yazın
Annotate →Dimensions →Radius

(6) Uyğunlaşdırılmış ölçünü yazın
Annotate →Dimensions →Aligned

(7) Baza xəttinin ölçüsünü yazın
Annotate →Dimensions →Baseline
Ölçü xəttinin mövqeyini göstərin, və ya
[Continuous/Staggered/Baseline/Ordinate/Radius/Diameter/datumPoint/Edit]
<Davamlı>:

(8) Davamlı ölçünü yazın
Annotate →Dimensions →Continue
Bu, xətti ölçünü göstərərkən istifadə edilən ölçü xəttidir və əvvəlki ölçünün ikinci ölçüsünün köməkçi xəttindən başlayır. Beləliklə, ən azı bir ölçü ifadə edilməlidir.

(9) Ordinat ölçüsünü yazın
Annotate →Dimensions →ordinate
Ölçü formasının yeri böyük olduqda və ya sizə başlanğıc nöqtənin dəqiq mövqeyi lazım olduqda, ordinat ölçüsündən istifadə edə bilərsiniz.

(10) Göstərici xətdən istifadə etməklə ölçünü yazın
Annotate →Dimensions →Leader
Bu, ölçü rəqəmin yazılması, emal metodu, annotasiya, hissə nömrəsi və s. üçün nəzərdə tutulub. Bu, ölçü xəttini üfüqi xətdən 60° və ya 45° dartmaqla ölçünü daxil edə bilər. Digər ölçü əmri kimi ölçünü avtomatik şəkildə tanımaq iqtidarında deyil.

(11) Qdim
Xətti ölçünün, radiusun, diametrin və s. Avtomatik şəkildə tanınması.
Əmr: Qdim
Ölçü həndəsəsini seçin:

(12) Qleader
Əmr: Qleader
Birinci aparıcı nöqtəni və ya [Settings] seçin.
Növbəti nöqtəni göstərin:
Mətnin enini <0> göstərin:
Annotasiya mətninin birinci xəttini daxil edin <Mtext>:
Annotasiya mətninin növbəti xəttini daxil edin:

(13) Yol verilən hədd
Annotate →Dimensions →Tolerance
Əmr: Tolerance

(14) Mərkəz işarəsini daxil edin
Annotate →Dimensions →Center Mark
Əmr: Dimcenter
Qövs və ya dairəni seçin:

(15) Ölçünü redaktə edin
Annotate →Dimensions →Dim edit
Əmr: Dimedit
Ölçü redaktəsinin növünü daxil edin [Home/New/Rotate/Oblique] <Home>:
Obyektləri seçin:

(16) Ölçü mətnini redaktə edin
Əmr: Dimtedit
Ölçünü seçin:
Ölçü mətni üçün yeni yeri göstərin və ya[Left/Right/Center/Home/Angle]:

(17) Mətn (Dtext)
Pull Down Menu / Draw / Text / Single Line Text
Əmr: Text və ya Dtext
Cari mətn üslubu: «Standart» mətn hündürlüyü: 2.5000
Mətnin başlanğıc nöqtəsini göstərin və ya [Justify/Style]:
Hündürlüyü göstərin <2.5000>:
Mətnin fırlanma bucağını göstərin <0>:
Mətni daxil edin:

(18) Mtext
Pull Down Menu / Draw / Text / Multiline Text
Əmr: Mtext
Cari mətn üslubu: "Standart" mətn hündürlüyü: 2.5
Birinci küncü göstərin:
Qarşı küncü göstərin və ya
[Height/Justify/Line spacing/Rotation/Style/Width]:

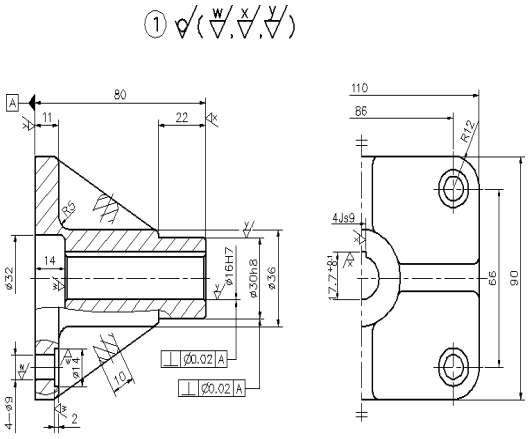
(19) DDEdit

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri
1. Periferiya xidmətləri üçün enerji təchizatının ardıcıllığına diqqət göstərin.
2. Klaviatura və ya mausun zədələnməsinin qarşısını alın.
3. Dərsdən sonra ətrafınızı təmizləyin.

Təcrübə çertyoju

1. Detalın cizgisini oxuyun

(1) A3 cizgi vərəqinin ölçüsü 297x420
(2) Cizginin əsas ölçüsü
L: 80, 11, 22, 90, 66, 110, 86
Ø: 32, 30, 36, 16, 9

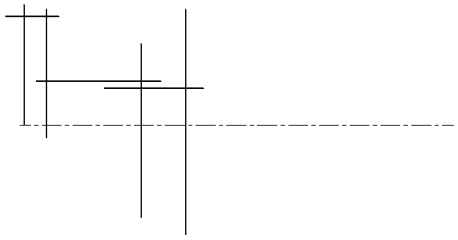


2.CAD proqram təminatını yükləyin

3. Şablonu cızın

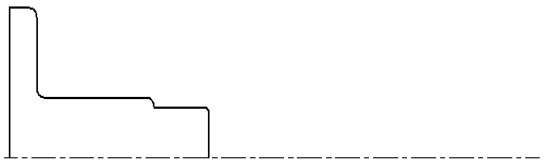
4. Detalın formasını çəkin (addım 1)

(1) Əmr: Layer (Kəsim)
(2) Əmr: Line (Xətt)
(3) Əmr: Zoom (Böyütmə)



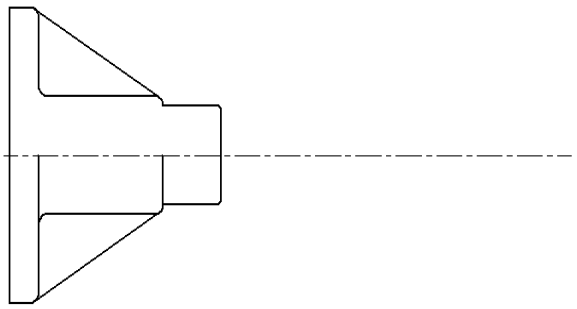
5. Detalın formasını çəkin (addım 2)

(1) Əmr: Layer (Kəsim)
(2) Əmr: Line (Xətt)
(3) Əmr: Trim (Kəsib qısaltma)
(4) Əmr: Chamfer (Yonma)
(5) Əmr: Fillet (Dəyirmiləşdirmə)
(6) Əmr: Zoom (Böyütmə)

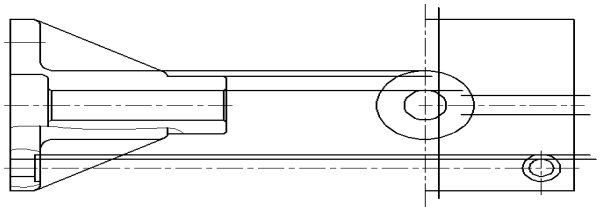


6. Detalın formasını çəkin (addım 3)

(1) Əmr: Mirror (Güzgü)
(2) Əmr: Zoom (Böyütmə)

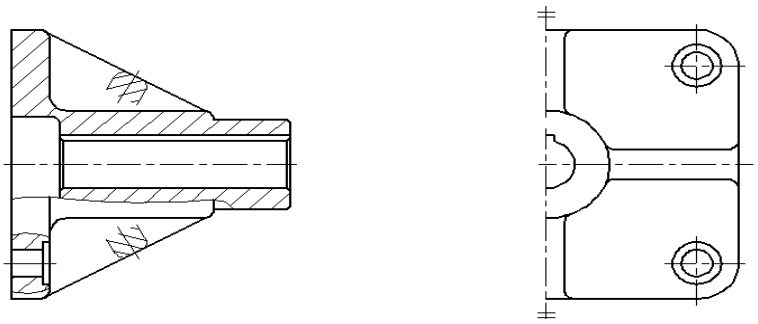


7. Detalın formasını çəkin (addım 4)



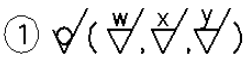
- Əmr: Kəsim, Xətt, Dairə, Kəsmə, Böyütmə (Layer, Line, Circle, Trim, Zoom)

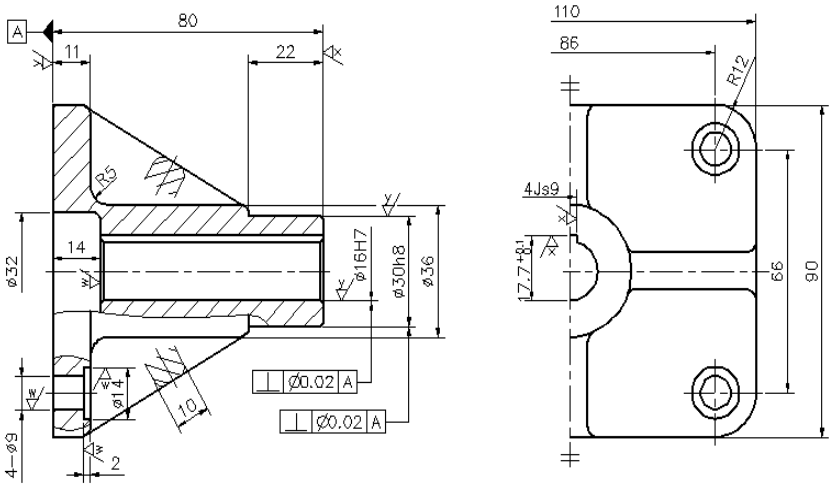
8. Detalın formasını çəkin (addım 5)



- Əmr: Kəsim, Xətt, Dairə, Kəsib qısaltma, güzgü, ştrixlər, böyütmə (Layer, Line, Circle, Trim, mirror, Hatch, Zoom)

9. Detalın formasını çəkin (addım 6)





(1) Ölçünün müəyyənləşdirilməsi
(2) Cizgilərin nəzərdən keçirilməsi
(3) Tamamlanma

Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:			
1. CAD proqram təminatının necə düzgün şəkildə işlədilməsini izah etdi?			
2. Detalın cizgisini oxudu?			
3. CAD proqram təminatını yüklədi?			
4. Fırlatma, korreksiya və uzatma əmrini dəqiq şəkildə çəkdi?			
5. Burğu şablonunu düzgün şəkildə çəkdi?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

8. Paralel məngənənin çəkilməsi

İşin məqsədi: *Tələbə bu modulu bitirdikdən sonra:*

1. CAD proqram təminatının düzgün işləməsinin izahı;
2. Paralel məngənənin düzgün şəkildə çəkilməsini biləcək.

Təcrübə materialları:

① Vərəq: A3
② Piqment: Çap
③ Taxma ucluq

Avadanlıq və alətlər:

① AUTO CAD proqram təminatı
② Kompüter
③ Printer
④ Maus
⑤ Klaviatura

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Ölçü üslubunun sazlanması (DIMSTYLE)

(1) Ölçü üslubu meneceri (Şəkil 8.1-ə baxın)

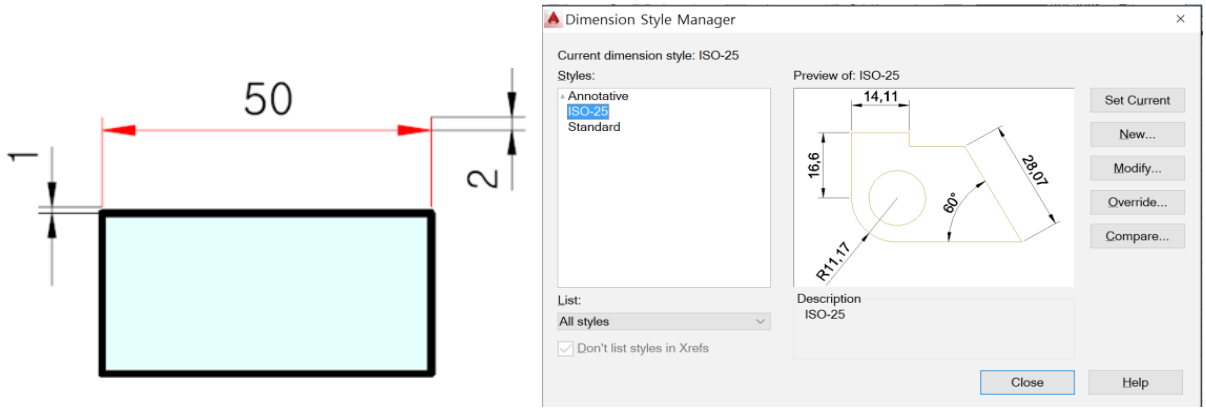
① Üslub (S) (Style(S)): Cari cizgidə yaradılan ölçü üslubunun siyahısı əks etdirilir. İşləmək üçün siyahıda bir üslub seçin. Qarşısında işarə olan üslub qeyd üslubu deməkdir.
② İlkin baxış (Preview): Seçilmiş üslubun sazlanmasının statusu bir təsvirdə əks etdirilir.
③ Siyahı (List(L)): 'Style (S)'-də (Üslub (S)) əks etdirilən üslubun vəziyyəti seçilir (filtrlənir).
④ İzah (Explanation): Üsluba dair izah əks etdirilir.
⑤ Cari kimi təyin et (U)(Set as current(U)): Siyahıda seçilmiş üslubu cari üslub kimi təyin edin.
⑥ Yeni hazırlama (N) (New making(N)): Yeni ölçü üslubu hazırlamaq üçün dialoq pəncərəsi göstərildikdə yeni ölçü üslubu hazırlayın.
⑦ Modifikasiya (Modification(M)): Siyahıda seçilmiş mövcud ölçü üslubunu dəyişdirin (modifikasiya edin).
⑧ Təkrar təyinat (Re-designation(O)): Spesifik qiymət onu mövcud ölçü üslubuna tətbiq etmək üçün təkrar təyin edilir.
⑨ Müqayisə (C) (Compare(C)): Müqayisə ediləcək ölçü üslubu hər bir elementin verilmiş qiymətini göstərmək üçün təyin edilir.

Xüsusi mətn
%%o : yuxarı xətti çəkmək üçün
%%u : aşağı xətti çəkmək üçün
%%d : "°" hərf
%%p : yol verilən hədd simvolu "±"
%%c : diametr simvolu "Ø"
%%% : "%" hərf
%%(nömrə) : ASCII normasının nömrəsinə uyğun simvol

(2) Xətt paneli

Ölçü xətti: Ölçü xəttinin mühitini təyin edir.

① Rəng (C): Ölçü xəttinin rəngini təyin edir (sistemi dəyişəni DIMCLRD= BYBLOCK)
② Xəttin növü (L): Ölçü xəttinin xətt növünü təyin edir (heç bir sistem dəyişəni yoxdur)
③ Xətt çəkisi (G): Ölçü xəttinin xətt çəkisini təyin edir (sistem dəyişəni DIMLWD)

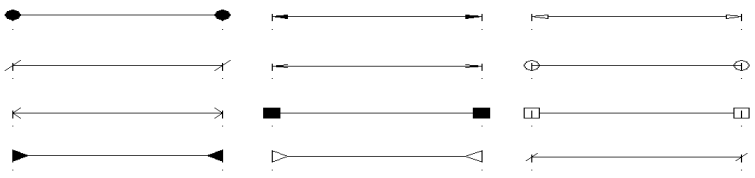


(Şəkil 8.1) Ölçü üslubu meneceri

④ Dərəcələndirmədən kənar uzatma (N): Ox "binanın dərəcələndirilməsi" və ya "maillik" kimi seçildikdə, uzatma xəttindən kənara çıxan ölçü xəttinin uzunluğunu təyin edir (sistem dəyişəni DIMDLE=0)
⑤ İstinad xəttinin məsafəsi (A): İstinad xəttinin ölçüsü yazıldıqda, bu ölçü ölçü xətləri arasındakı məsafəni təyin edir (sistem dəyişəni = 0.375)
⑥ Supressiya: Ölçü xəttinin supressiyasını təyin edir. Əgər "ölçü xətti 1"- i ('dimension line 1') yoxlayarsınızsa, birinci təyin edilmiş tərəfin üzərindəki ölçü xətti göstərilmir. Hər iki tərəf faktiki olaraq göstərilir.

(3) Simvollar və ox paneli.
Ölçü oxu, ox, mərkəz işarəsi, qövs və radius ilə əlaqəli mühitləri təyin edir.

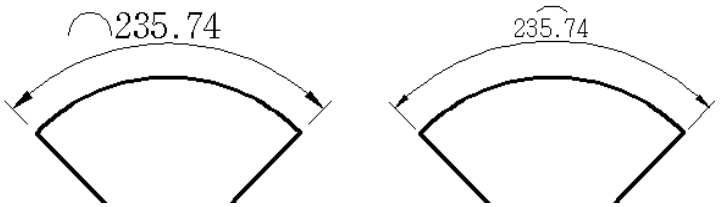
① Ölçü oxu: Oxun formasını və ölçüsünü təyin edir ((Şəkil8.2-yə baxın)
ⓐ Birinci (T) (First(T)): Siyahı pəncərəsində birinci ox formasını seçin. İstifadəçilər lazım olduqda, onu yarada və müəyyənləşdirə bilərlər.
ⓑ İkinci (D) (Second(D)): Siyahı pəncərəsində ikinci ox formasını seçin. İstifadəçilər lazım olduqda, onu yarada və müəyyənləşdirə bilərlər.
ⓒ Göstərici xətt (Leader(L)): siyahı pəncərəsində göstərici xəttin ölçü oxunu seçin.
ⓓ Oxun ölçüsü (I) (Size of arrow (I)): oxun ölçüsünü təyin edin.



(Şəkil 8.2) Okların növləri

② Mərkəz işarəsi: Dairə və ya qövsün formasını və ölçüsünü təyin edir.
ⓐ Heç biri (None(N)): Mərkəz işarələnmir (sistem dəyişəni DIMCEN = 0)
ⓑ İşarə (Mark (M)): Yalnız mərkəz yeri (+) ilə işarələnir.
ⓒ Xətt (Line(E)): Mərkəz işarəsi dairənin və ya qövsün yerinə qədər xətdə göstərilir.
ⓓ Ölçü (Size): Mərkəz işarəsinin ölçüsünü təyin edir.
③ Ölçü qırılması: Ölçü qırılmasının məsafə enini təyin edir. "Qırılmanın ölçüsü"-də ('break size (B)') qırılmanın enini təyin edir.
④ Qövsün uzunluq işarəsi: Qövsün uzunluq ölçüsünün işarəsini təyin edin ((Şəkil8.3-ə baxın).
ⓐ Ön ölçü mətni (Front dimension text(P)): Ölçü mətnindən əvvəl qövsün uzunluq işarəsini yerləşdirin.

ⓑ Yuxarı ölçü mətni (Upper dimension text A)): Ölçü mətninin üzərində qövsün uzunluq işarəsini yerləşdirin.
ⓒ Heç biri (None(O)): Qövsün uzunluq işarəsi göstərilmir.
⑤ Radium ölçüsünün qırılması Radium ölçüsünün qırılma (ziqzaq) "bucağını" (J) təyin edin.
Xətti ölçünün qırılması: Xətti ölçünün "qırılma hündürlüyünün əmsalı (F)"-ni təyin edin.



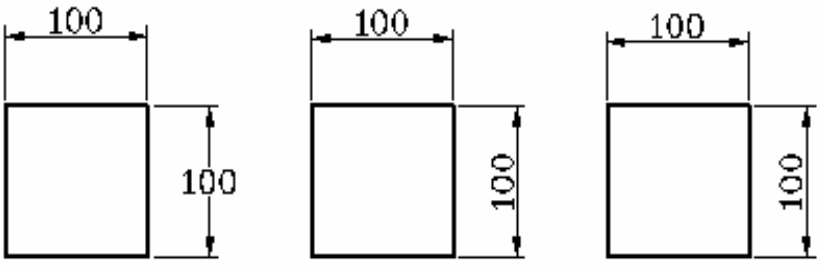
[ön ölçü mətni] [yuxarı ölçü mətni]

(Şəkil 8.3) Mətnin yerinin təyini

(4) Mətn paneli
Ölçü mətni ilə əlaqəli mühiti (məs: ölçü mətninin üslubu, ölçüsü və yeri) təyin edin.
① Mətnin forması: Mətnin forması ilə əlaqəli mühiti (məs: ölçü mətninin üslubu və rəngi) təyin edin.
ⓐ Mətnin üslubu (Text style(Y)): Ölçü mətninin üslubunu təyin edin (STYLE). Daha ətraflı məlumat üçün "mətn üslubu" ('text style') təlimatına istinad edin.
ⓑ Text color(C): Ölçü mətninin rəngini təyin edin.
ⓒ Doldurma rəngi (Filling color(L)): Ölçü mətninin fon rəngini təyin edin. Rəng siyahısının aşağısında "rəng seç" ('select color') üzərinə klikləyin; bundan sonra rəng seçən palet görünür. Siz həmçinin rəngin adını və ya nömrəsini də daxil edə bilərsiniz.
ⓓ Mətnin hündürlüyü (Text height (T)): Ölçü mətninin hündürlüyünü təyin edin.
ⓔ Fraksiya hündürlüyünün akkumulyasiyası (H): Əgər vahidin növü birinci vahid panelində fraksiya kimi təyin edilərsə, fraksiya hündürlüyünün miqyasını təyin edin.
ⓕ Mətnin ətrafında bir çərçivə cızın (F): Ölçü mətninin ətrafında bir kvadrat çərçivə cızın.

② Sınaq massivi: Ölçü mətnini yerləşdirmək üçün mühit təyin edin ((Şəkil8.4-ə baxın)
ⓐ Şaquli (Vertical(V)): Ölçü mətnini şaquli vəziyyətdə yerləşdirmə metodunu təyin edin.

ⓑ Üfüqi (Horizontal (Z)): Ölçü mətnini üfüqi istiqamətdə yerləşdirmə metodunu təyin edin.
a) Mərkəz: Ölçü xəttinin mərkəzinə bir ölçü qoyun.
b) Ölçü xətti 1: Birinci uzatma xəttində bir ölçü qoyun.
c) Uzatma xətti 2: ikinci uzatma xəttində bir ölçü daxil edin
d) ölçü xətti 1-dən kənarda Birinci uzatma xəttinin üzərinə bir ölçü qoyun.
e) uzatma xətti 2-dən kənarda: İkinci uzatma xəttinin üzərinə bir ölçü qoyun.

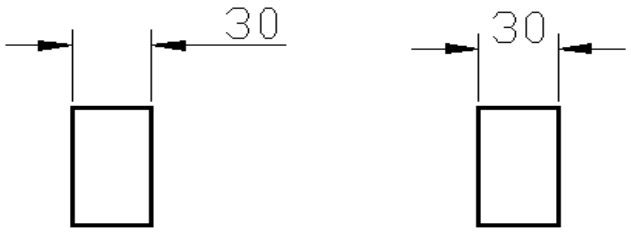


[üfüqi] [ölçü xəttində massiv] [ISO standartı]

(Şəkil 8.4) Mətn yerinin təyini

(5) Düzəliş paneli
Mətnin oxunu və ya ölçü xəttinin yerləşməsini müəyyənləşdirir, yaxud ölçü qoyuluşunun miqyasını təyin edir.

① Düzəliş variantı (Fixing option (F)): Ölçü mətninin və oxun yerini təyin edin.
ⓐ Mətn və ya ox (maksimumda düzəliş etmək): Uzatma xətləri arasındakı məsafə qənaətbəxş olarsa, uzatma xətti daxilində ölçünü və oxu göstərin.
ⓑ Ox (Arrow): Öncə, ölçü oxunu uzatma xəttindən kənara hərəkət etdirin və sonra ölçü oxunun yerini dəyişdirin. Uzatma xətləri arasındakı məsafə qənaətbəxş olarsa, uzatma xətləri daxilində ölçünü və oxu göstərin.
ⓒ Mətn (Text): Öncə, mətni uzatma xəttindən kənara hərəkət etdirin və sonra ölçü oxunun yerini dəyişdirin. Uzatma xətləri arasındakı məsafə qənaətbəxş olarsa, uzatma xətti daxilində ölçünü və oxu göstərin. ((Şəkil8.5-ə baxın)

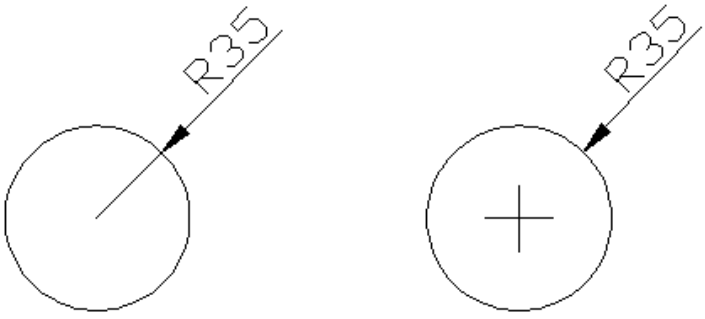


[«mətn» (‘text’) üçün] [«ox» (‘arrow’) üçün]

(Şəkil 8.5) Mətn massivinin təyini

ⓓ Birlikdə mətn və ox: Əgər yer mətn və ölçü oxu üçün qənaətbəxş olarsa, onu uzatma xəttindən kənara hərəkət etdirin.
ⓔ Həmişə uzatma xətləri arasındakı mətni saxlayın: Həmişə uzatma xətləri arasına ölçü mətni qoyun.
② Mətn massivi: Əgər ölçü mətni standart yerdə olmazsa, yeri təyin edin.
ⓐ Ölçü xəttinin yanında yerləşdirin (B): Ölçü mətnini hərəkət etdirərkən ölçü xəttini də hərəkət etdirin.
ⓑ Ölçü xəttinin üzərində göstərici xətdən (L) istifadə edin: Ölçü xətti mətnin hərəkəti zamanı hərəkət etmir. Əgər mətn ölçü xəttindən uzaqda olarsa, mətn və ölçü xəttini birləşdirmək üçün bir göstərici xətt cızın. Əgər mətn göstərici xəttə yaxın olarsa, göstərici xətt buraxılır.
ⓒ Ölçü xəttinin üzərində heç bir göstərici xətt yoxdur (O): Ölçü xətti mətnin hərəkəti zamanı hərəkət etmir. Ölçü xəttindən uzaq olan mətn göstərici xəttə birləşmir ((Şəkil 8.6-ya baxın).

(6) Birinci vahid paneli
Ölçü xəttinin növünü və dəqiqliyini və ölçü mətninin başlığı və aşağı kolontitulu kimi mühitləri təyin edin.
① Xətti ölçü: Xətti ölçü mühitini təyin edin.



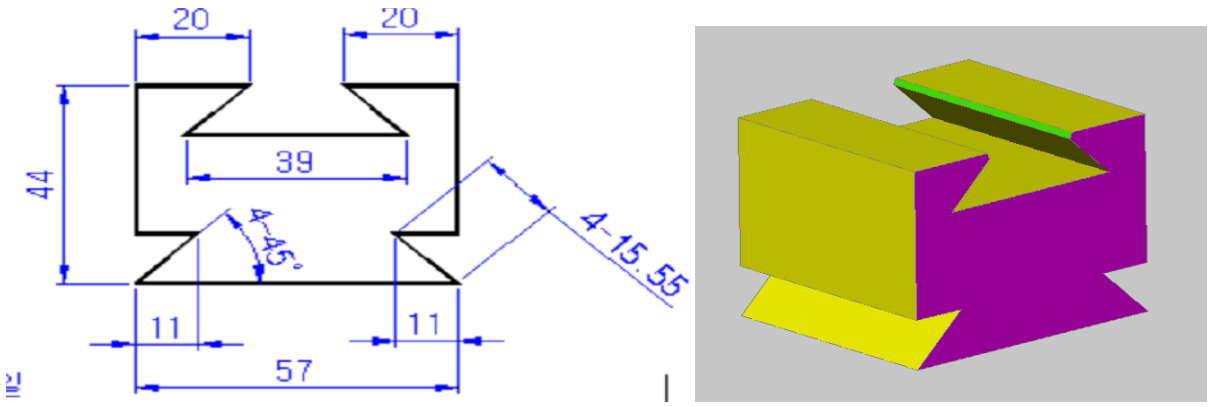
(Şəkil 8.6) Uzatma xətləri arasındakı ölçü xəttinin çəkilməsi

ⓐ Vahidin növü (Unit type (U)): Bucaq istisna olmaqla, ölçü qoyuluşunun ümumi vahidini təyin edin. Vahidin növlərinə elm, onluq, mühəndislik, memarlıq və fraksiya daxildir.
ⓑ Dəqiqlik (Preciseness (P)): Onluq nöqtədən aşağı rəqəmlərə nəzarət edir.
ⓒ Fraksiyanın növü (M): Fraksiya vahidin növü kimi seçildikdə, növü göstərən fraksiya «üfüqi» və «diaqonal» olur.
ⓓ Onluğu tanımaq üçün işarə (C): Dövr (.), vergül (,) və boş olan onluq nöqtənin tanınmasının növünü təyin edir.

ⓔ Yuvarlaqlaşdırma (Round off (R)): Yuvarlaqlaşdırma vahidini təyin edir.
ⓕ Başlıq (Heading(X)): Həmişə ölçü mətninin əvvəlinə qoyulan mətni daxil edin (məs: Ø100)
ⓖ Aşağı kolontitul (Footer(S)): Həmişə ölçü mətnindən sonra qoyulan mətni daxil edin (məs: 100mm)
ⓗ Ölçü miqyası (Measuring scale): Obyektin uzunluğu ölçülərkən miqyas təyin edin.

a) Miqyas əmsalı (Scale ratio (E)): Ölçü qoymaq üçün ölçmə yerinə yetirilərkən miqyası təyin edir. Məsələn, əgər «10» təyin edilərsə, qiymət «faktiki uzunluq x 10» olacaqdır.
b) Yalnız massivin ölçüsünə tətbiq edin: Yalnız massivin supressiyasına tətbiq edilir. Göstərilən ölçünün «0»-nə nəzarət edir.
c) Bucaq ölçüsü: Bucaq ölçüsünün mühitini təyin edir.

Təcrübə çertyoju



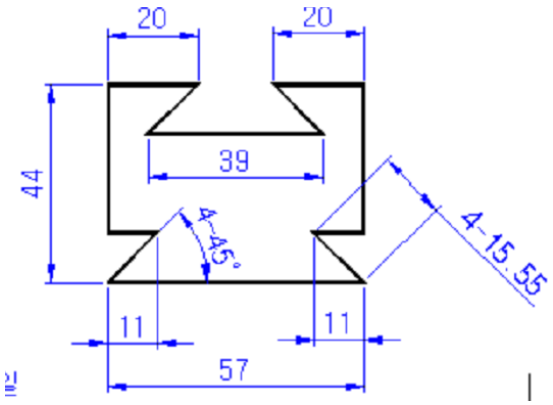
(Şəkil 8.7) V formalı blokun cizgisi

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri
1. Periferiya xidmətləri üçün enerji təchizatının ardıcıllığına diqqət göstərin.
2. Klaviatura və ya mausun zədələnməsinin qarşısını alın.
3. Dərsdən sonra ətrafınızı təmizləyin.

Təcrübə çertyoju

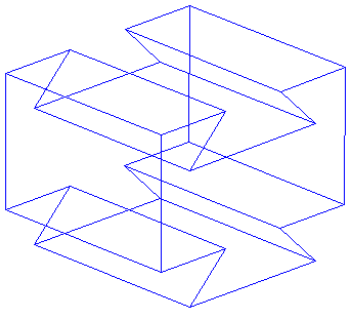
1. Detalın cizgisini oxuyun

(1) A4 cizgi vərəqinin ölçüsü 297x210
(2) Cizginin əsas ölçüsü
L: 44, 57, 20, 39, 11
Bucaq: 45°



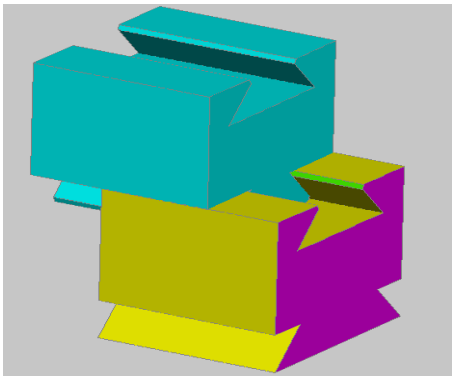
8. Detalın formasını çəkin (addım 1)

(1) Əmr: Layer (Kəsim)
(2) Əmr: Line (Xətt)
(3) Əmr: Trim (Kəsib qısaltma)
(4) Əmr: Mirror (Güzgü)
(5) Əmr: Zoom (Böyütmə)



3. Detalın formasını çəkin (addım 2)

(1) Ölçünün müəyyənləşdirilməsi
(2) Cizgilərin nəzərdən keçirilməsi
(3) Tamamlanma



Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən: 1. CAD proqram təminatının necə düzgün şəkildə işlədilməsini izah etdi? 2. Detalın cizgisini oxudu? 3. CAD proqram təminatını yüklədi? 4. Ddosnap, ddtype və ölçü əmrlərini (ddosnap, ddtype and measure) dəqiq şəkildə çəkdi? 5. Paralel məngənəni düzgün şəkildə çəkdi?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

9.1-ci güc ötürmə qurğusunun çəkilməsi

İşin məqsədi: *Tələbə bu modulu bitirdikdən sonra:*

1. CAD proqram təminatının düzgün işləməsinin izahı;
2. 1-ci güc ötürmə qurğusunun düzgün şəkildə çəkilməsini biləcək.

Təcrübə materialları:

① Vərəq: A3
② Piqment: Çap
③ Taxma ucluq

Avadanlıq və alətlər:

① AUTO CAD proqram təminatı
② Kompüter
③ Printer
④ Maus
⑤ Klaviatura

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Cizgi əmri

1.1 Pline

(1) Home→Draw →Polyline

(2) Düz xətt və onunla əlaqəli qövsdən ibarət qırıq xətt cızma əmri

(3) LINE iki nöqtə ilə sadə xətdir, halbuki "PLINE" iki nöqtədən başqa daha bir en sahəsinə malikdir. En təkcə bir deyil və başlanğıc və son nöqtənin eni fərqli ola bilər. Ən mühüm məsələ ondan ibarətdir ki, xətlər fərdi obyekt kimi qarşılıqlı əlaqədə olur.

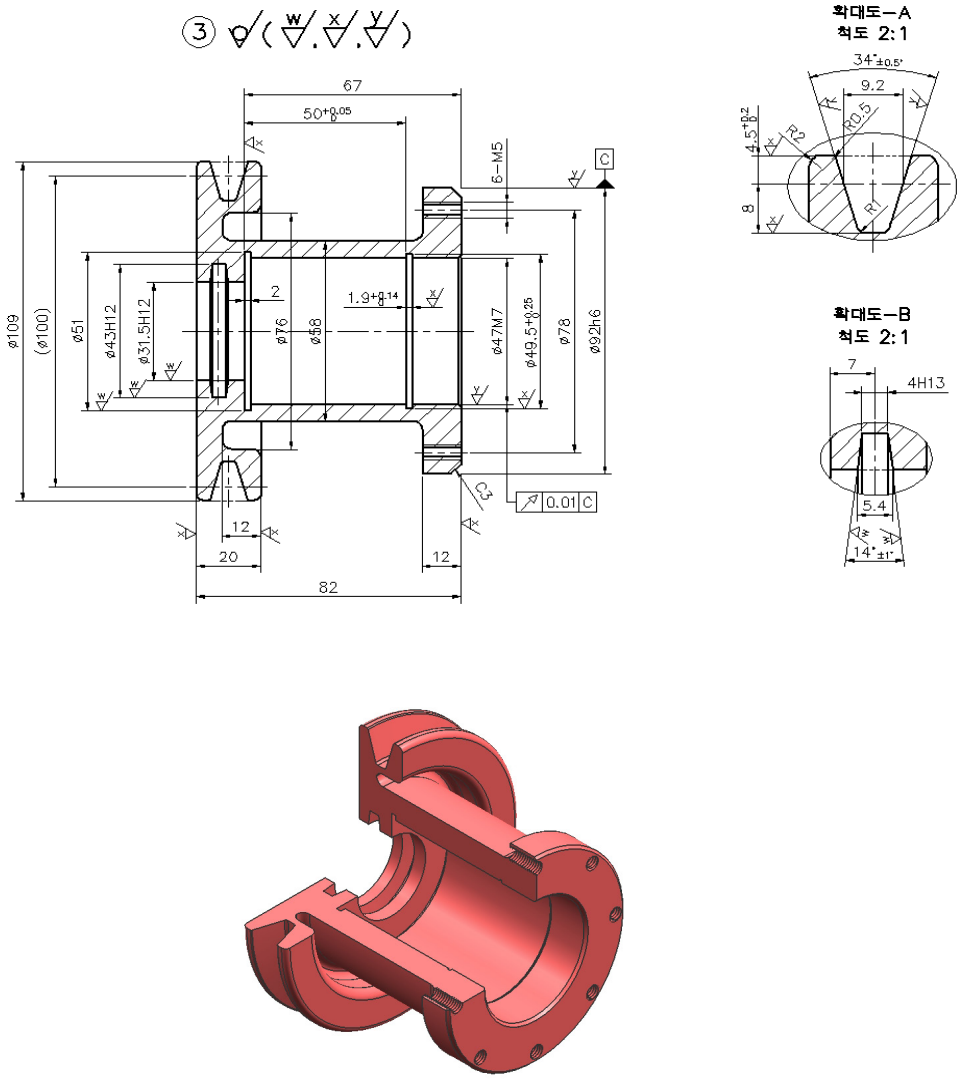
(4) Əmr: Pline
① Başlanğıc nöqtəni göstərin:
② Cari xəttin eni 0.0000-dir.
③ Növbəti nöqtəni və ya [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width] göstərin:
④ Növbəti nöqtəni və ya [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width] göstərin:

1.2 Pedit

(1) Home→Draw →Polyline redaktəsi
(2) Qırıq xətti redaktə etmə təlimatı

(3) Əmr: Pedit
① Qırıq xətti və [Multiple] seçin:
② Seçilmiş obyekt qırıq xətt deyil.
③ Siz onu birə çevirmək istəyirsinizmi? <Y>
④ Seçimi daxil edin və [Close/Join/Width/Edit vertex/Fit/Spline/Decurve/Ltype gen/Undo] seçin:

Təcrübə çertyoju



(Şəkil 9.1) 1-ci güc ötürmə qurğusunun cizgisi

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

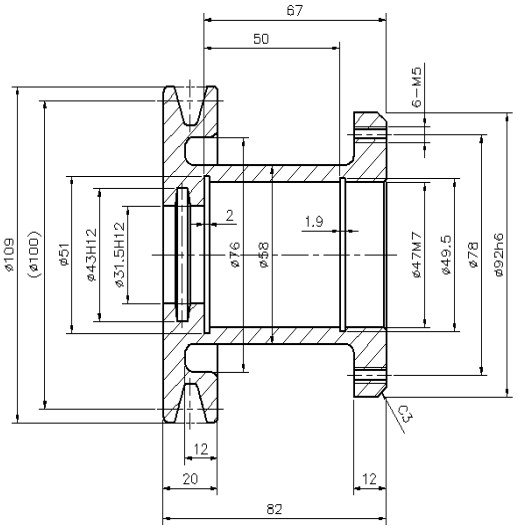
1. Periferiya xidmətləri üçün enerji təchizatının ardıcıllığına diqqət göstərin.
2. Klaviatura və ya mausun zədələnməsinin qarşısını alın.
3. Dərsdən sonra ətrafınızı təmizləyin.

Təcrübə çertyoju

1. Detalın cizgisini oxuyun

(1) A4 cizgi vərəqinin ölçüsü 297x210

(2) Cizginin əsas ölçüsü
L: 20,12,50,67, 82,
Ø: 31.5, 43, 51,
47, 49.5, 78,
58, 76, 109

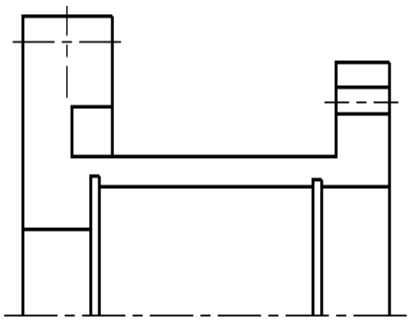


2. CAD proqram təminatını yükləyin

3. Şablonu cızın

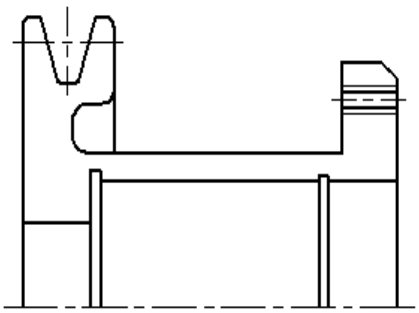
4. Detalın formasını çəkin (addım 1)

(1) Əmr: Layer (Kəsim)
(2) Əmr: Line (Xətt)
(3) Əmr: Trim (Kəsib qısaltma)
(4) Əmr: Zoom (Böyütmə)



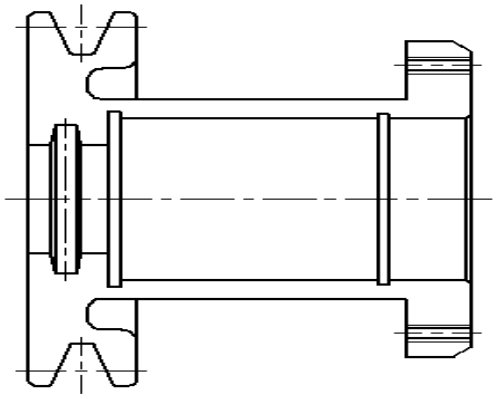
5. Detalın formasını çəkin (addım 2)

(1) Əmr: Layer (Kəsim)
(2) Əmr: Line (Xətt)
(3) Əmr: Trim (Kəsib qısaltma)
(4) Əmr: Fillet (Dəyirmiləşdirmə)
(5) Əmr: Chamfer (Yonma)
(6) Əmr: Zoom (Böyütmə)



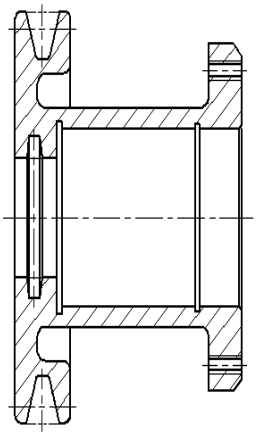
6. Detalın formasını çəkin (addım 3)

(1) Əmr: Mirror (Güzgü)
(2) Əmr: Zoom (Böyütmə)

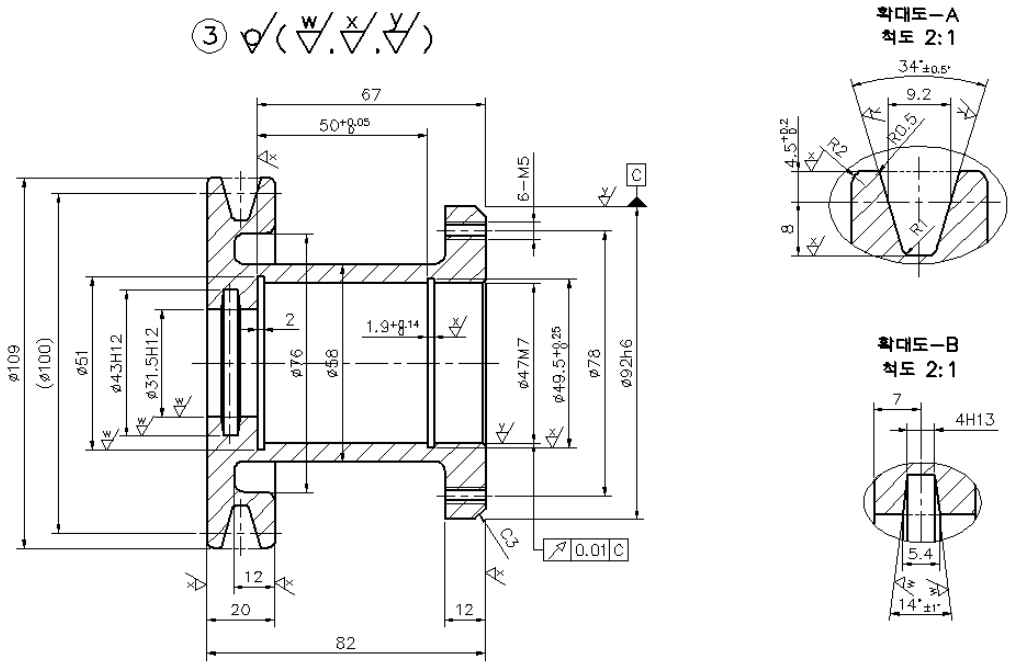


7. Detalın formasını çəkin (addım 4)

(1) Əmr: Hatch (Ştrixləmə)
(2) Əmr: Zoom (Böyütmə)



8. Detalın formasını çəkin (addım 5)



(1) Ölçünün müəyyənləşdirilməsi
(2) Cizgilərin nəzərdən keçirilməsi
(3) Tamamlanma

Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən: 1. CAD proqram təminatının necə düzgün şəkildə işlədilməsini izah etdi? 2. Detalın cizgisini oxudu? 3. CAD proqram təminatını yüklədi? 4. Silmə, mətn, hərəkət və miqyas əmrlərini (erase, text, move and scale) dəqiq şəkildə çəkdi? 5. 1-ci güc ötürmə qurğusunu düzgün şəkildə çəkdi?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

10. 2-ci güc ötürmə qurğusunun çəkilməsi

İşin məqsədi: *Tələbə bu modulu bitirdikdən sonra:*

1. CAD proqram təminatının düzgün işləməsinin izahı;
2. 2-ci güc ötürmə qurğusunun düzgün şəkildə çəkilməsini biləcək.

Təcrübə materialları:

① Vərəq: A3
② Piqment: Çap
③ Taxma ucluq

Avadanlıq və alətlər:

① AUTO CAD proqram təminatı
② Kompüter
③ Printer
④ Maus
⑤ Klaviatura
⑥ USB yaddaş

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Redaktə əmri

1.1 Bölmə (Divide)

(1) Home→Draw →Divide
(2) Obyekti istədiyiniz qədər çox hissələrə bölmə təlimatı
(3) Bölmə obyekti ayrıca olaraq kiçik hissələrə bölmək mənasını ifadə etmir. Bölmə sadəcə bölgünü görmək və təsdiq etmək üçün sizin üçün nöqtələri işarələyir.
(4) Əmr: Bölmə (Divide)
① Bölünəcək obyekti seçin:
② Seqmentlərin sayını və [Block]-u daxil edin:

1.2 Ölçmə

(1) Home→Draw →Measure
(2) Obyekti istədiyiniz qədər çox hissələrə bölmə təlimatı
(3) Bölmə obyekti ayrıca olaraq kiçik hissələrə bölmək mənasını ifadə etmir, lakin bölgünü görməyiniz və təsdiq etməyiniz üçün nöqtələri işarələyir.

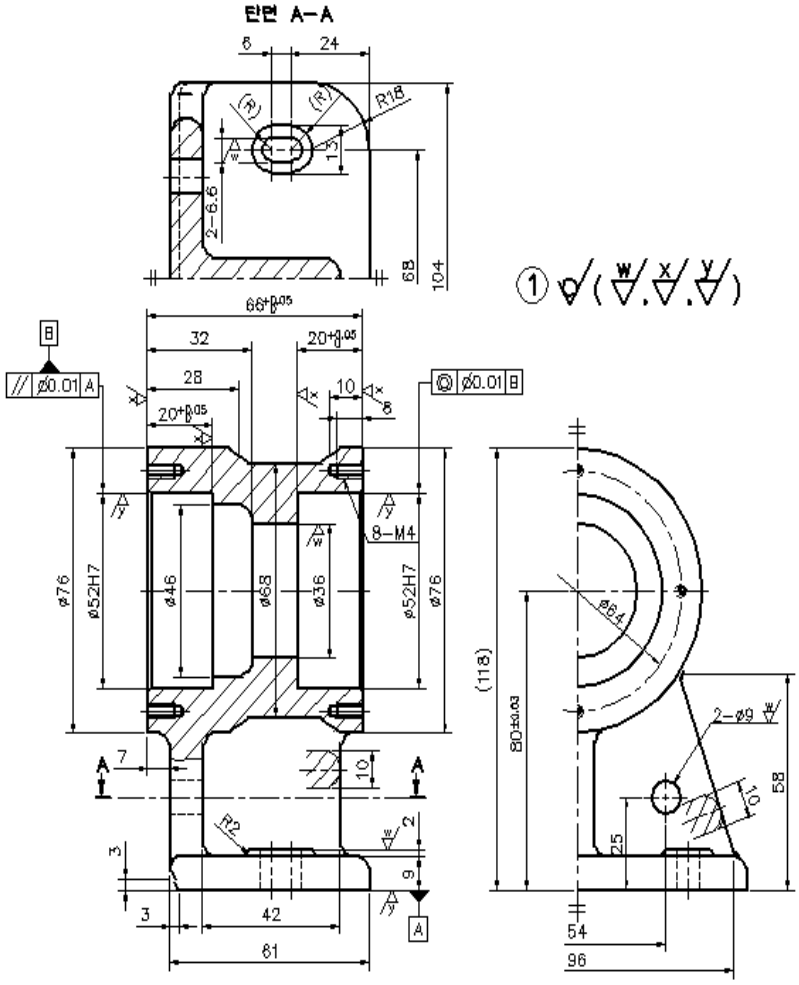
1.3 Səh (Oops)

(1) Cizgi sahəsində silinən orijinal obyekti bərpa etmə əmri.
(2) Erase/Block/Wblock əmrindən sonra seçilmiş obyekt silinir. Buna baxmayaraq, Oops əmri silinmiş əmri geri gətirə bilər. Saxlanmış blokun elementi olduğu kimi saxlanılır, lakin ekran üzərindəki obyekt yalnız canlandırılır. Reklamasiya yalnız bircə dəfə mövcuddur.

1.4 Blok (B hazırlama (B Make))

(1) Pull Down Menu →Draw →Block →Make
(2) Blok yaratma əmri
(3) Blok yaratmaq və növbəti bloku hazırlamaq üçün əvvəlcədən cızın.
(4) Əmr: Blok, (əgər icra edilərsə) dialoq pəncərəsi aşağıdakı kimi göstərilir.

Təcrübə çertyoju



(Şəkil 2.1) Cizgi həddi

Təcübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

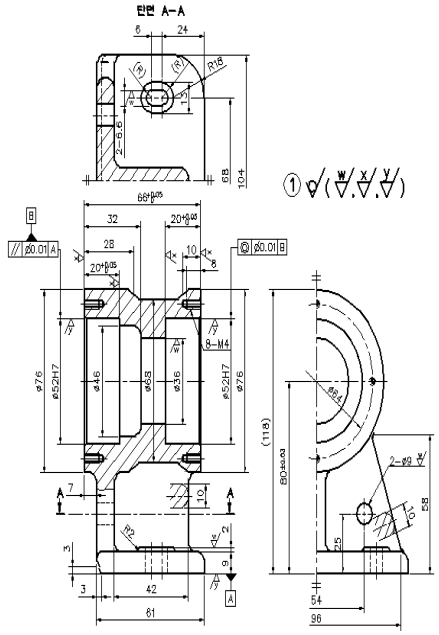
1. Periferiya xidmətləri üçün enerji təchizatının ardıcıllığına diqqət göstərin.
2. Klaviatura və ya mausun zədələnməsinin qarşısını alın.
3. Dərsdən sonra ətrafınızı təmizləyin.

Təcrübə çertyoju

1. Detalın cizgisini oxuyun

(1) A4 cizgi vərəqinin ölçüsü
297x210

(2) Cizginin əsas ölçüsü
L: 20, 32, 66, 9, 2, 3, 42, 61, 9, 7
Ø: 52, 76, 36, 68, 52, 76

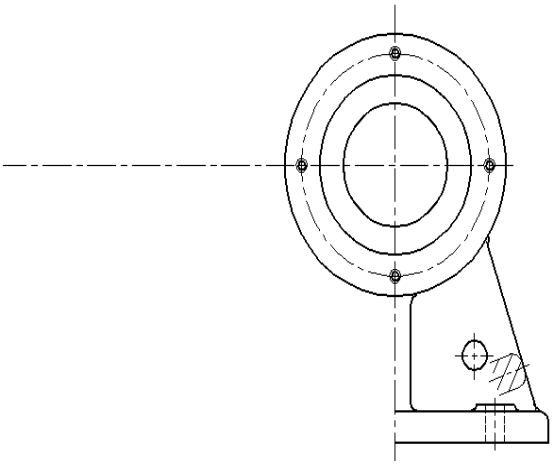


2.CAD proqram təminatını yükləyin

3. Şablonu cızın

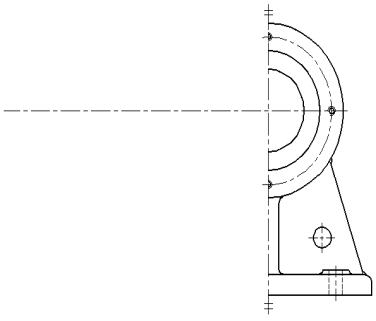
4. Detalın formasını çəkin (addım 1)

(1) Əmr: Layer (Kəsim)
(2) Əmr: Line (Xətt)
(3) Əmr: Circle (Dairə)
(4) Əmr: Trim (Kəsib qısaltma)
(5) Əmr: Fillet (Dəyirmiləşdirmə)
(6) Əmr: Hatch (Ştrixləmə)
(7) Əmr: Zoom (Böyütmə)



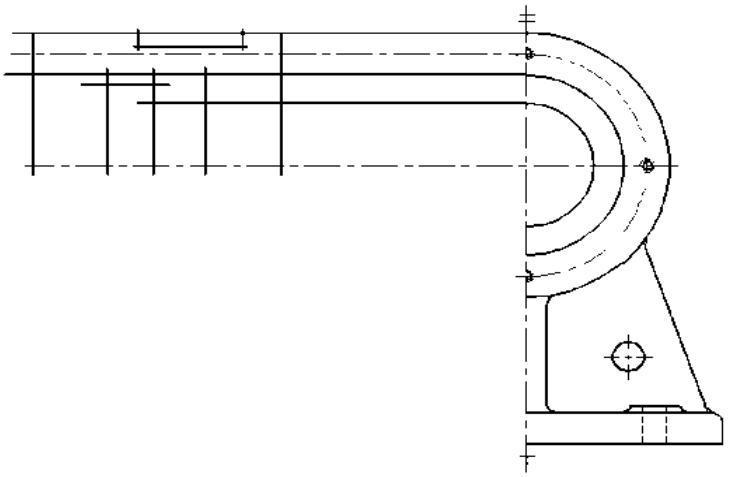
5. Detalın formasını çəkin (addım 2)

(1) Əmr: Layer (Kəsim)
(2) Əmr: Line (Xətt)
(3) Əmr: Trim (Kəsib qısaltma)
(4) Əmr: Zoom (Böyütmə)



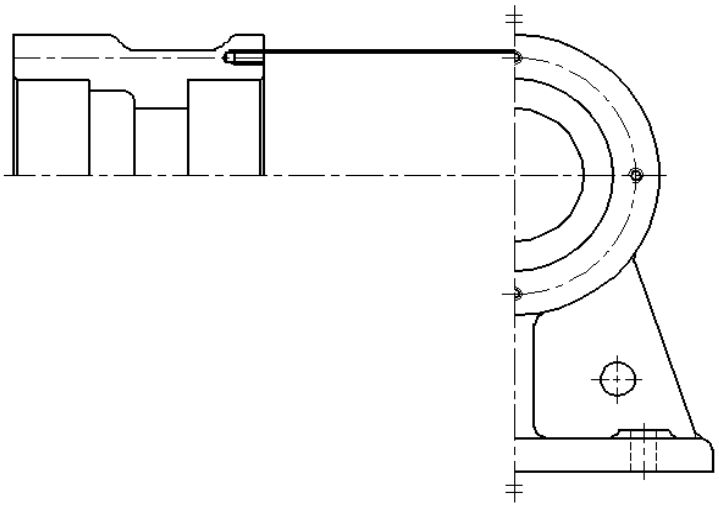
6. Detalın formasını çəkin (addım 3)

(1) Əmr: Layer (Kəsim)
(2) Əmr: Line (Xətt)
(3) Əmr: Trim (Kəsib qısaltma)
(4) Əmr: Zoom (Böyütmə)



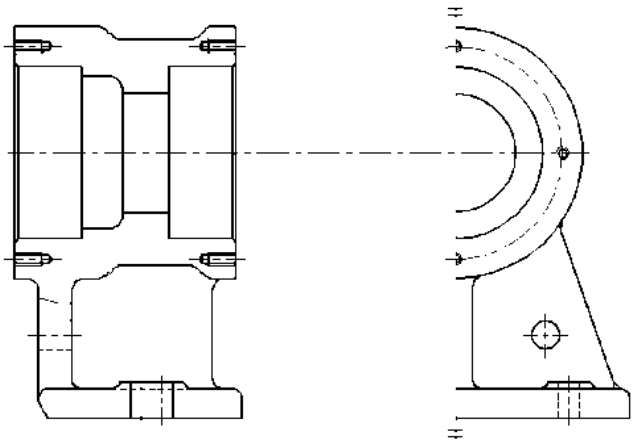
7. Detalın formasını çəkin (addım 4)

(1) Əmr: Layer (Kəsim)
(2) Əmr: Line (Xətt)
(3) Əmr: Trim (Kəsib qısaltma)
(4) Əmr: Chamfer (Yonma)
(5) Əmr: Fillet (Dəyirmiləşdirmə)
(6) Əmr: Zoom (Böyütmə)



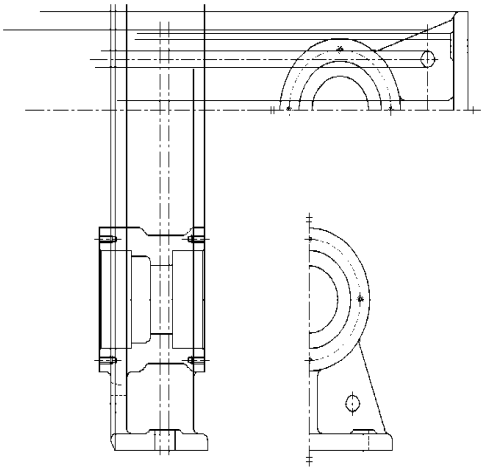
8. Detalın formasını çəkin (addım 5)

(1) Əmr: Layer (Kəsim)
(2) Əmr: Line (Xətt)
(3) Əmr: Trim (Kəsib qısaltma)
(4) Əmr: Chamfer (Yonma)
(5) Əmr: Fillet (Dəyirmiləşdirmə)
(6) Əmr: Zoom (Böyütmə)



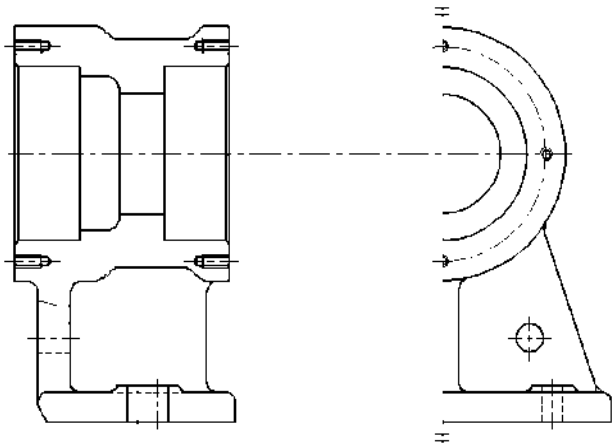
9. Detalın formasını çəkin (addım 6)

(1) Əmr: Layer (Kəsim)
(2) Əmr: Line (Xətt)
(3) Əmr: Trim (Kəsib qısaltma)
(4) Əmr: Zoom (Böyütmə)



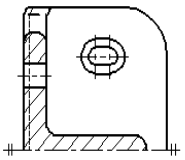
10. Detalın formasını çəkin (addım 7)

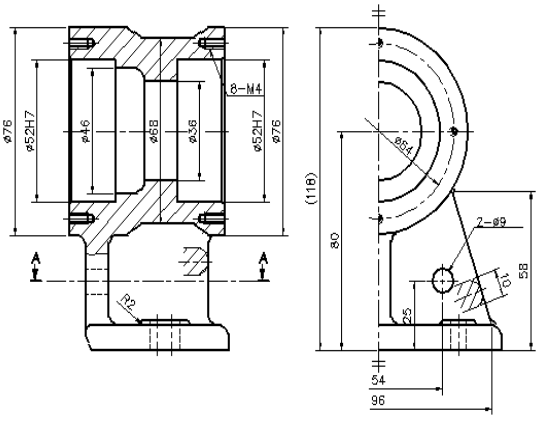
(1) Əmr: Kəsim (Layer)
(2) Əmr: Line (Xətt)
(3) Əmr: Trim (Kəsib qısaltma)
(4) Əmr: Chamfer (Yonma)
(5) Əmr: Fillet (Dəyirmiləşdirmə)
(6) Əmr: Zoom (Böyütmə)



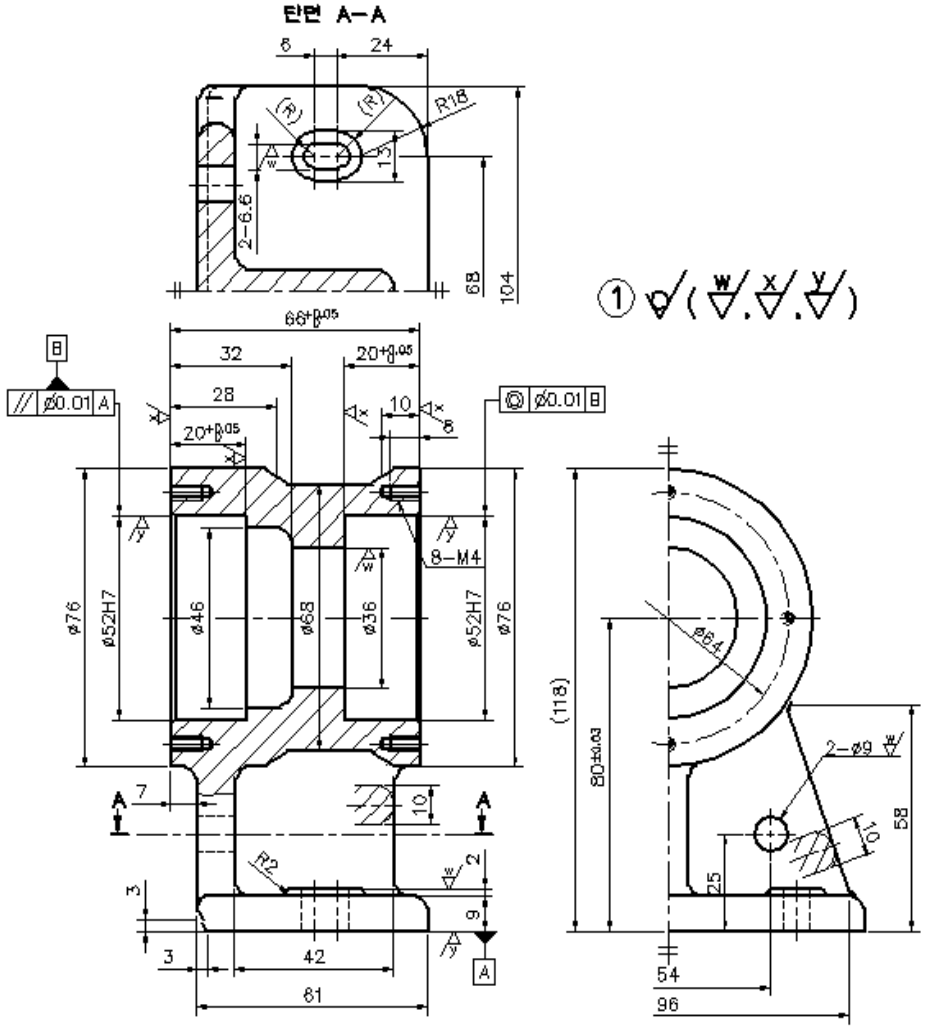
11. Detalın formasını çəkin (addım 8)

(1) Əmr: Kəsim (Layer)
(2) Əmr: Line (Xətt)
(3) Əmr: Circle (Dairə)
(4) Əmr: Trim (Kəsib qısaltma)
(5) Əmr: Chamfer (Yonma)
(6) Əmr: Fillet (Dəyirmiləşdirmə)
(7) Əmr: Hatch (Ştrixləmə)
(8) Əmr: Zoom (Böyütmə)





8. Detalın formasını çəkin (addım 9)



(1) Ölçünün müəyyənləşdirilməsi
(2) Cizgilərin nəzərdən keçirilməsi
(3) Tamamlanma

Qiymətləndirmə testi

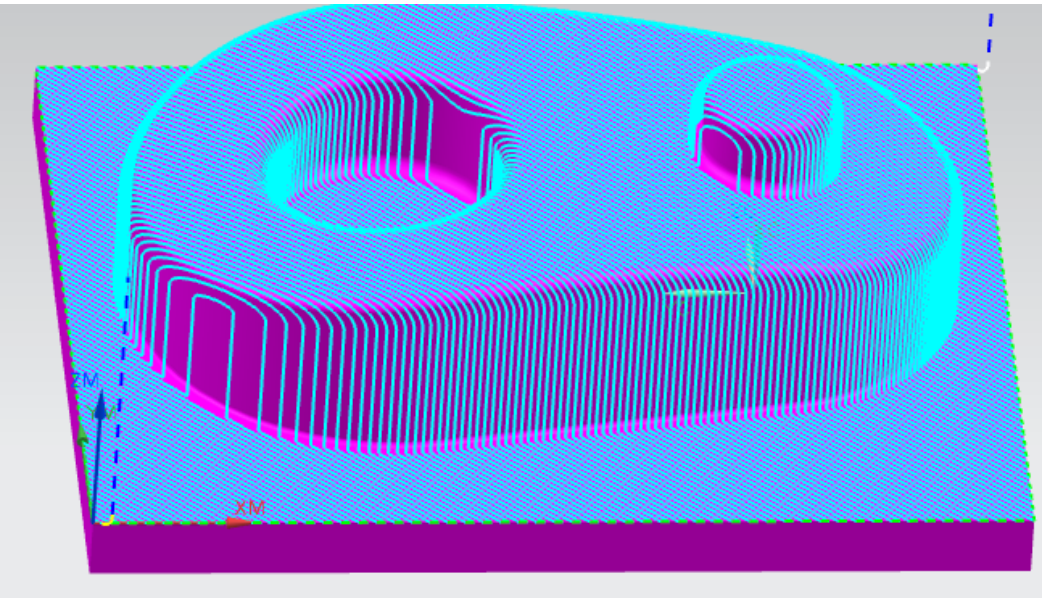
Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən: 1. CAD proqram təminatının necə düzgün şəkildə işlədilməsini izah etdi? 2. Detalın cizgisini oxudu? 3. CAD proqram təminatını yüklədi? 4. Qırılma, kəsim, ştrixləmə və ölçü əmrlərini (break, layer, hatch and dimension) dəqiq şəkildə çəkdi? 5. 2-ci güc ötürmə qurğusunu düzgün şəkildə çəkdi?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

Sərişdə əsaslı modul

MEXANİKA

CAM



Sənaye və İnnovasiyalar üzrə
Bakı Dövlət Peşə Təhsil Mərkəzi

1. Dairəvi formalı detalı modelləşdirmək

İşin məqsədi: *Tələbə bu modulu bitirdikdən sonra:*

1. CAM proqram təminatının düzgün şəkildə necə işlədiyini izah edə biləcək;
2. Dairəvi formalı detalı müvafiq şəkildə modelləşdirə biləcək.

Təcrübə materialları:

① Kağız: A3
② Toner: Çap üçün
③ Rəsm üçün kağız

Avadanlıq və alətlər:

① SolidWorks proqram təminatı
② Kompüter
③ Printer
④ Maus (siçan)
⑤ Klaviatura

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. CAM

1) Kompüter köməkli istehsal (CAM – KKİ) istehsal proseslərini səmərəli etmək və avtomatlaşdırmaq üçün kompüter proqramlarından və avadanlıqlardan istifadə edən tətbiqi texnologiyadır. CAM kompüter köməkli mühəndislik proqramlarının növbəti nəslidir.

2) SOLIDWORKS CAM SOLIDWORKS 2018 proqramında hazırlanmış 3D məlumatların istehsal proqramlaşdırmasının avtomatlaşdırılması üçün hazırlanıb və cizgilər olmadan sexə daxil olan istehsal məlumatların hazırlanması üçün növbəti addım hesab olunur.

2. SolidWorks əmri

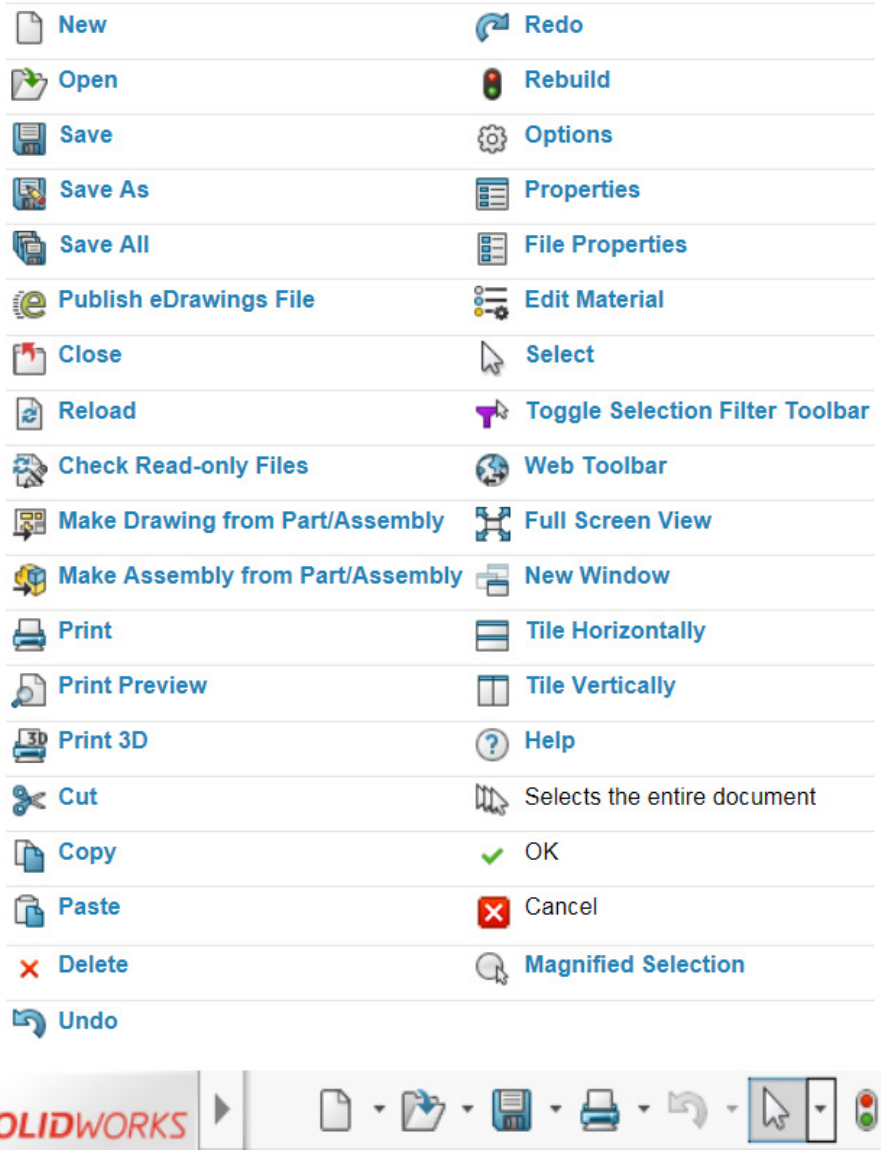
1) Pəncərənin aşağı sol küncündəki Start (başla) düyməsinə klikləyin. Start menyusu açılacaq. Start menyusu Microsoft Windows mühitinin sadə funksiyalarını seçməyə imkan verir: klikləmək siçan düyməsini basmaq və azad etmək deməkdir.
2) Start menyusundan “All programs” (bütün proqramlar), SolidWorks, SolidWorks seçin. SolidWorks, SolidWorks tətbiqi proqramı işə salınacaq.
3) Proqramı bağlamaq: tətbiqi proqramı bağlamaq üçün File (fayl), Exit (çıxış) düymələrini və ya əsas SolidWorks pəncərəsini klikləyin.
4) Mövcud faylı açmaq: SolidWorks hissə faylını iki dəfə klikləyin. SolidWorks proqramındakı fayl açılacaq. SolidWorks tətbiqi proqramı işə salınmırsa, bu halda hissə faylının adını klikləyin, sistem SolidWorks tətbiqi proqramını işə salacaq və seçdiyiniz hissə faylını açacaq.
5) Faylı yaddaşda saxlamaq: Fayla edilən dəyişiklikləri yaddaşda saxlamaq üçün standart alətlər panelindən Save (yaddaşda saxla) düyməsini klikləyin. İşlədiyiniz fayla dəyişikliklər etdikdə faylı yaddaşda

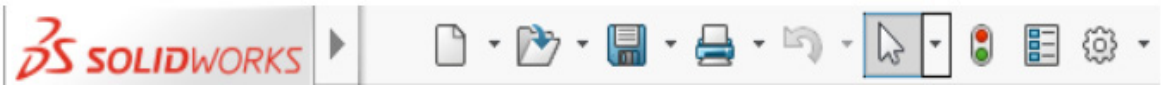
saxlamaq arzuolunandır.

6) Yeni faylı nüsxələmək: Yeni fayl yeni adla yaranacaq. Orijinal fayl hələ də yaddaşda qalacaq. Yeni fayl orijinal faylın nüsxələndiyi andakı versiyasının tam nüsxəsidir.

SolidWorks menyuları

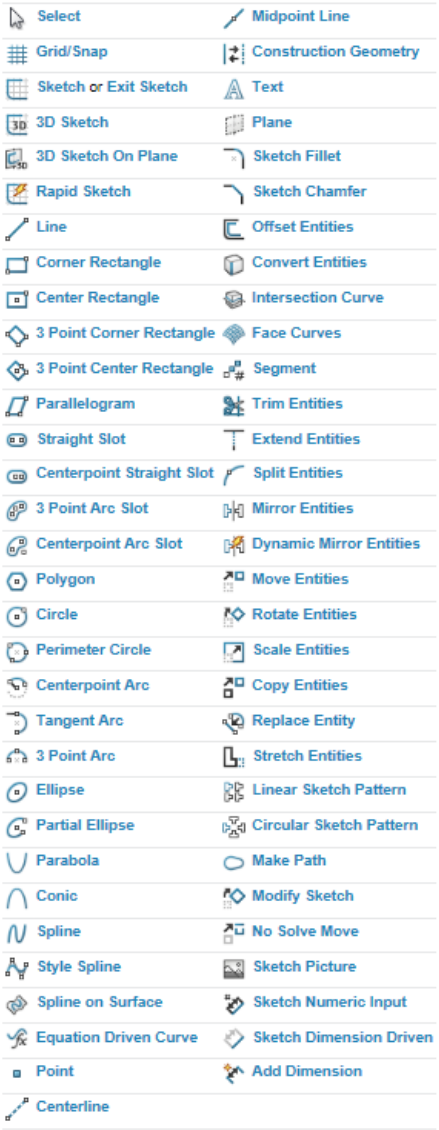
1) Standart alətlər paneli; standart alətlər paneli faylların idarə edilməsinə və modelin bərpasına nəzarət edir.





2) Alətlər paneli: digər alətlər panelini şəxsiləşdirdiyiniz kimi dəyişdirə bilərsiniz.

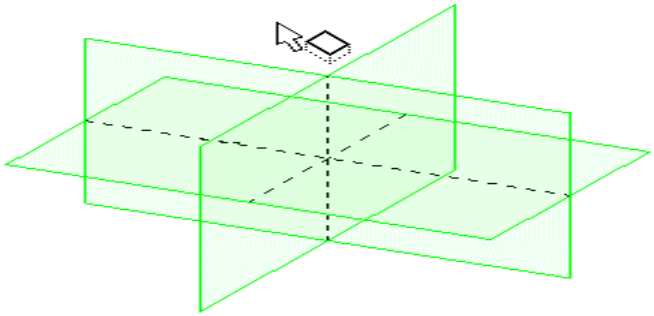
3) Cizgilərin alətlər paneli: Cizgilərin alətlər paneli splaynların və blokların yaradılması istisna olmaqla, cizgilərin yaradılması ilə əlaqəli bütün işlərə nəzarət edir, istisna olunan elementlərin öz alətlər paneli mövcuddur.



1. Cizgi

Yeni hissə sənədi yaratdıqda, ilk əvvəl cizgi yaradırsınız. Cizgi 3D modelin əsasını təşkil edir. Siz istənilən başlanğıc müstəvidə (ön müstəvi, yuxarı müstəvi və sağ müstəvi) və ya yaradılmış müstəvidə cizgi yarada bilərsiniz. Cizgi fiqur alətləri və ya cizgi aləti ilə cizgi yaratmaq üçün xarakteristika alətlər panelindən Extruded Boss/Base (Sıxılmış detal/baza) və ya Revolved Boss/Base (ox ətrafında fırlanan detal/baza) fiqurlarını seçməklə başlaya bilərsiniz.

1) Cizgi alətlər panelində cizgi fiqurları alətlərinə (xətt, dairə və s.) klikləyin. Cizgi alətlər panelində Sketch (cizgi) düyməsini və ya Insert (daxil ol), cizgi düymələrini klikləyin.
2) Göstərilən üç müstəvidən (Ön, yuxarı və ya sağ) birini seçin (Şəkil1.1).

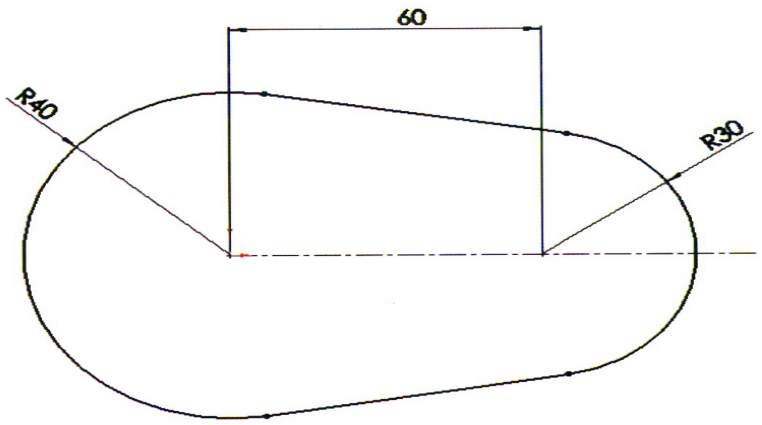


(Şəkil 1.1) Cizginin planı

5. Cizgi xətləri

1) Cizgilərin alətlər panelində xəttini klikləyin və ya Tools > Sketch Entities > Line-i seçin.
2) Göstərici şəklində dəyişir.
3) Istiqamət bölməsində Xətt daxil etmək üçün xüsusiyyətlər dispetçerindən aşağıdakılardan birini seçin:
   ① Cizgi kimi
   ② Üfüqi
   ③ Şaquli
   ④ Bucaq
4) Xətti aşağıdakı şəkildə tamamlayın:
   ① Göstəricini xəttin sonuna qədər dartın və azad edin.
   ② Göstəricini azad edin, xəttin sonuna gətirin və təkrar klikləyin.
5) Xəttin orta nöqtəsinə (çertjoyun alətlər paneli) və ya Tools > Sketch Entities > Midpoint Line düymələrini klikləyin.
6) Mərkəz xətti yaratmaq üçün
   ① Mərkəz xətti (çertjoyun alətlər paneli) və ya Tools > Sketch Entities > Centerline düymələrini seçin.
   ② Mərkəz xətti yaratmaq üçün klikləyin.
   ③ Mərkəz xətti tamamlamaq üçün göstəricini dartaraq hərəkət etdirin və klikləyin.

Təcrübə çertyoju



(Şəkil 1.2) Çertyoj kağızı

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Periferik cihazların elektrik təchizatının ardıcıllığına diqqət edin.
2. Klaviatura və ya siçanın zədələnməsinə yol verməyin.
3. Dərsdən sonra ətrafınızı təmizləyin.

Təcrübə mərhələləri

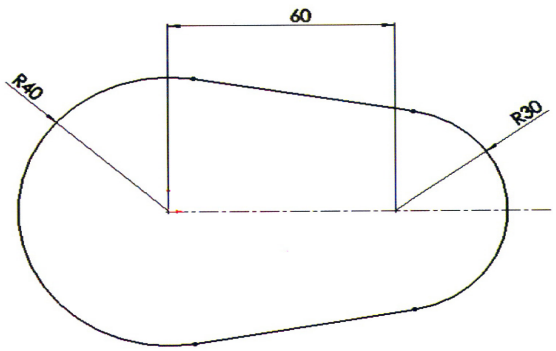
1. Hazırlıq cizgisini oxuyun

(1) Çertyoj kağızının 3D modelləşdirilməsi

(2) Rəsmin əsas ölçüləri

L: 60.

R: 40, 30.



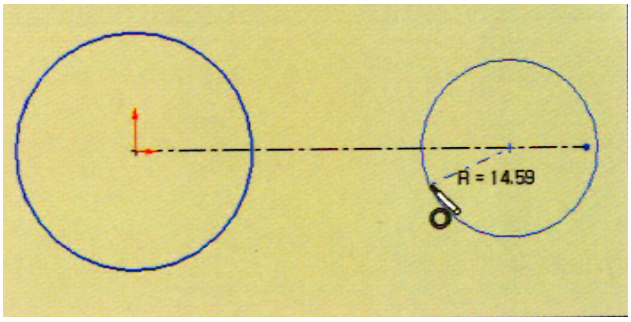
2. Detalın formasının modelləşdirilməsi (1-ci addım)

(1) SolidWorks proqramını yükləyin
(2) SolidWorks proqramının Cizgi əmrini seçin

(3) Mərkəz xəttini modelləşdirin

(4) Dairəni modelləşdirin: R30

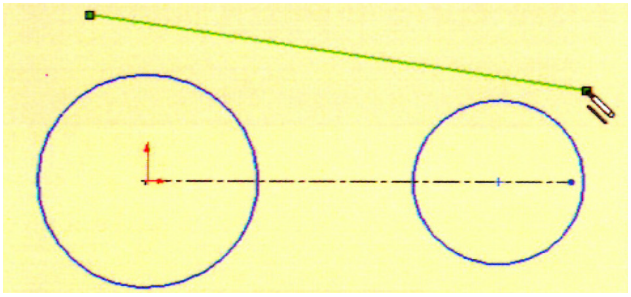
(5) Dairəni modelləşdirin: R40



3. Detalın formasının modelləşdirilməsi (2-ci addım)

(1) SolidWorks proqramının Cizgi əmrini seçin

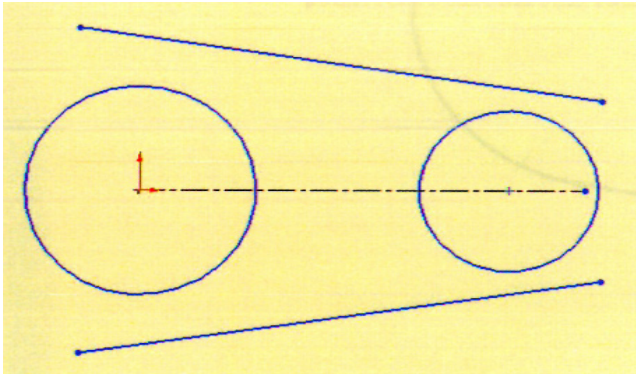
(2) Xətti modelləşdirin



4. Detalın formasının modelləşdirilməsi (3-cü addım)

(1) SolidWorks proqramının Cizgi əmrini seçin

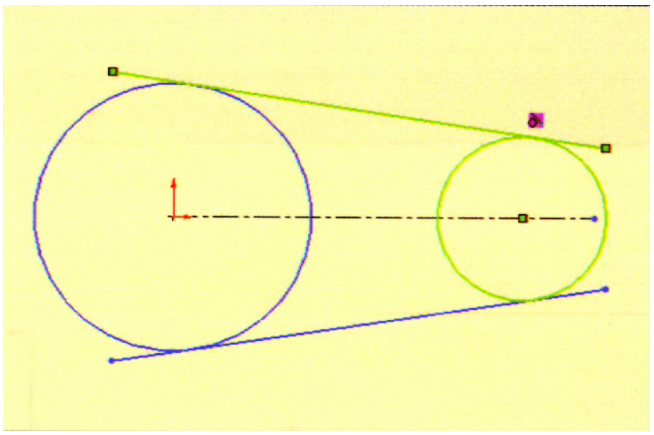
(2) Ayrı bir xətti modelləşdirin



5. Detalın formasının modelləşdirilməsi (4-cü addım)

(1) SolidWorks proqramının Cizgi əmrini seçin

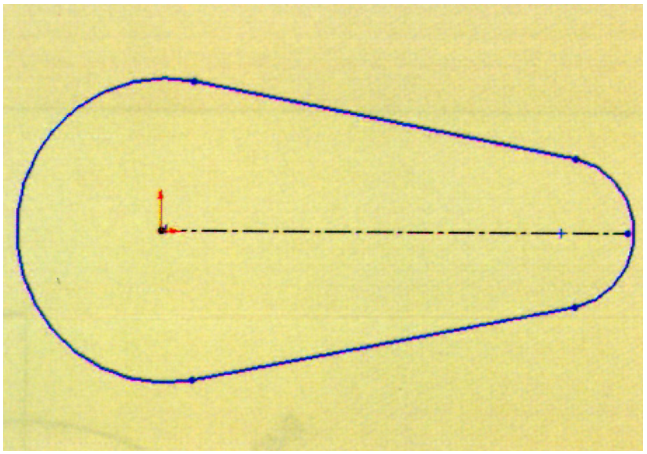
(2) Tangens xətti və dairəni modelləşdirin



6. Detalın formasının modelləşdirilməsi (5-ci addım)

(1) Hissəni tamamlayın

(2) Bütöv detalı təsvir edin.



Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən: 1. CAM proqram təminatının necə işlədiyini izah edib? 2. detalın cizgisi oxunub? 3. CAM proqram təminatından istifadə edə bilib? 4. Line (xətt), centerline (mərkəz xətti), circle (dairə) və arc (qövs) əmrlərindən istifadə edərək, dəqiq cizgi yaradıb? 5. Dairəvi formalı detalı düzgün modelləşdirib?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

2. Reborda formasının çəkilməsi

İşin məqsədi: *Tələbə bu modulu bitirdikdən sonra:*

1. CAM proqram təminatından düzgün şəkildə necə istifadə etməyi izah edə biləcək;
2. Ellips formalı detalı düzgün şəkildə modelləşdirə biləcək.

Təcrübə materialları:

① Kağız: A3
② Toner: Çap üçün
③ Çertyoj kağızı

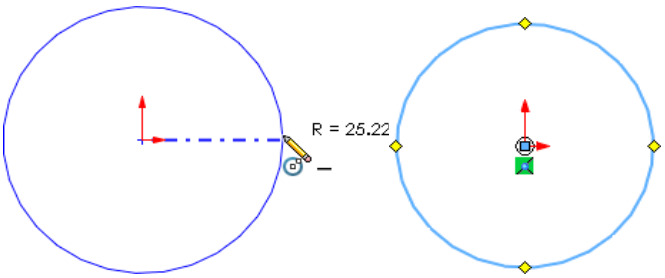
Avadanlıq və alətlər:

① SolidWorks proqram təminatı
② Kompüter
③ Printer
④ Siçan (maus)
⑤ Klaviatura

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

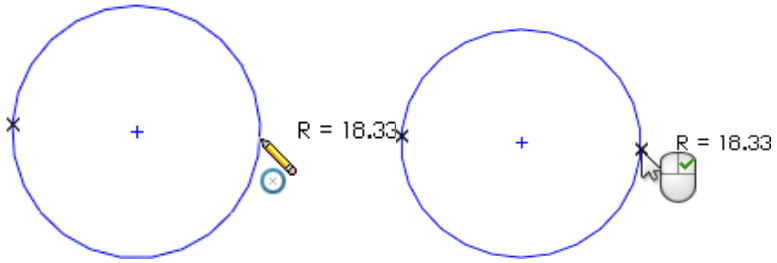
1. Dairələrin cizgisi

1) Dairənin mərkəzini qeyd etmək üçün klikləyin. (Şəkil 2.1)



(Şəkil 2.1) Radiusu müəyyən etmək üçün dartaraq klikləyin.

2) Dairənin perimetrinin cizgisi
3) perimetr dairəsini klikləyin.
4) Perimetri müəyyən etmək üçün klikləyin. (Şəkil 2.2)



(Şəkil 2.2 Dairəni çəkmək üçün göstəricini sola və ya sağa dartın və dairəni yerləşdirmək üçün siçanın sağ düyməsini klikləyin

2. Qövs

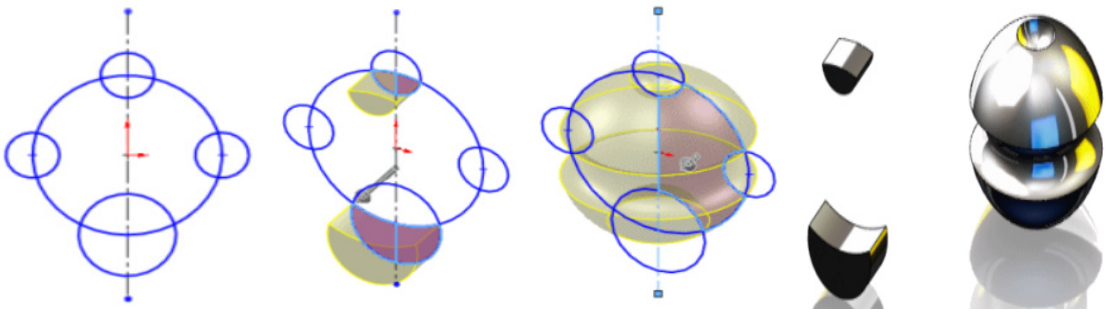
Arc types	Tool	Arc properties
Centerpoint Arc		Sketches arcs from a centerpoint, a start point, and an end point.
Tangent Arc		Sketches arcs that are tangent to sketch entities.
3 Point Arc		Sketches arcs by specifying three points (start, end, and midpoint).

3. Extruded Boss (Sıxılmış fiqur/baza) və Revolved Boss/Base (Fırlanan fiqur/baza)

Xüsusiyyətlər alətlər panelində Extruded Boss/Base (sıxılmış fiqur/baza) və ya Revolved Boss/Base (fırlanan fiqur/baza) seçimlərinə klikləyin və ya Insert (daxil ol), Boss/Base (fiqur/baza), Extrude (sıxılmış) və ya Revolve (fırlanan fiqur/baza) seçimlərini klikləyin.

1) Əmr dispetçeri daxil olmaq istədiyiniz alətlər panelindən asılı olaraq dinamik şəkildə yenilənən çevik alətlər panelidir. Başlanğıc formada sənədin növünə əsasən, tərtib olunmuş alətlər panelinə malik olur.
2) Əmr dispetçerindən aşağıdakı çubuğa kliklədikdə, dispetçer həmin alətlər panelini göstərmək üçün yenilənir. Məsələn, siz Sketches (cizgilər) yarlıkına kliklədikdə, cizginin alətlər paneli peyda olur.

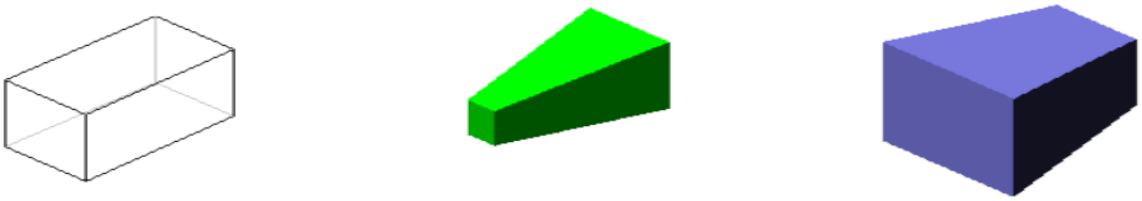
3) Aktiv cizgidə seçilmiş konturlara tətbiq etmək üçün müvafiq xüsusiyyəti seçin. Məsələn, müvafiq Xüsusiyyətlər dispetçerini göstərmək üçün aşağıdakılardan birinə klikləyin ((Şəkil 2.3)



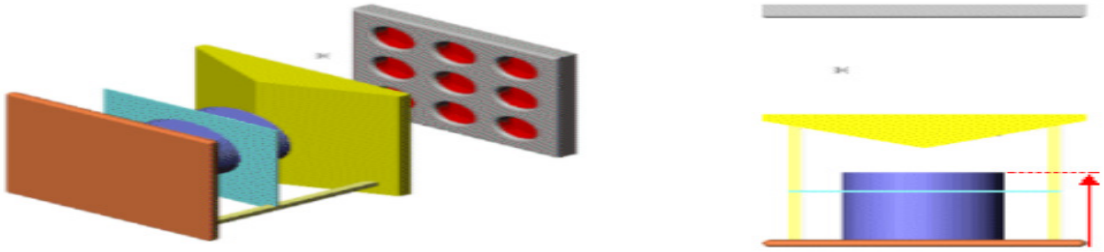
(Şəkil 2.3 Sıxılma və fırlanma

4) Qrafika bölməsində, göstəricidən istifadə edərək, seçilmiş konturlar üçün konturu seçin.
5) Nəzarət bölməsində hər hansı düyməni kliklədikdə, Əmr Dispetçeri həmin alətlər panelini göstərmək üçün yenilənir. Məsələn, nəzarət bölməsindəki Sketch (cizgi çək) düyməsini kliklədikdə, Əmr Dispetçerində cizgi alətləri peyda olur ((Şəkil 2.4)

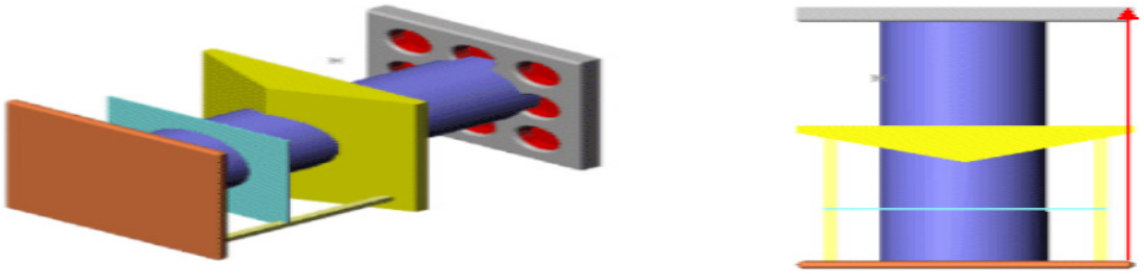
①Daraltma



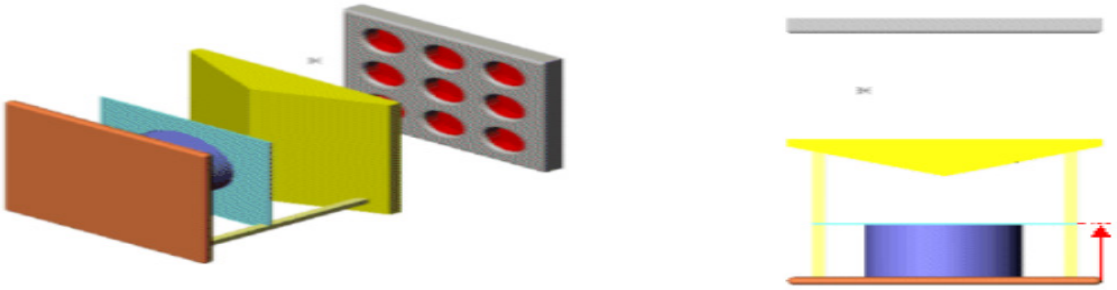
İzometrik görünüş Yuxarıdan görünüş funksiyası



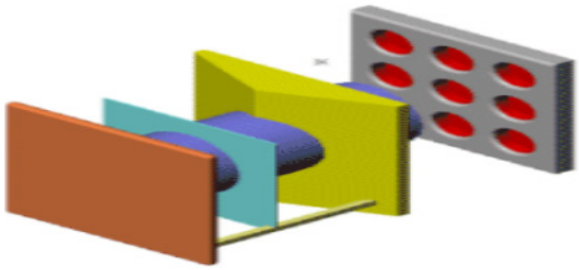
②Məsafə

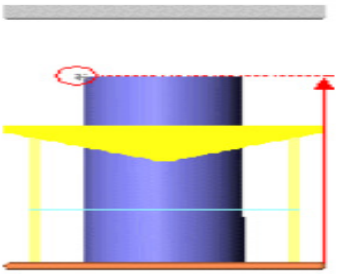


③Keçmə

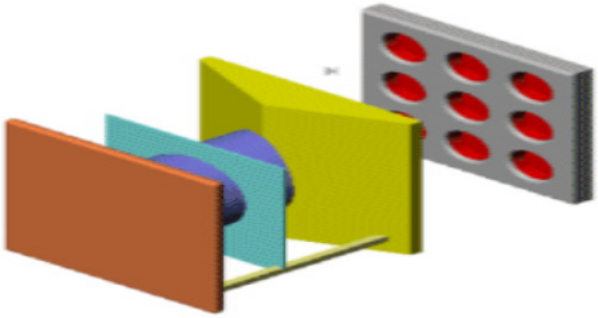


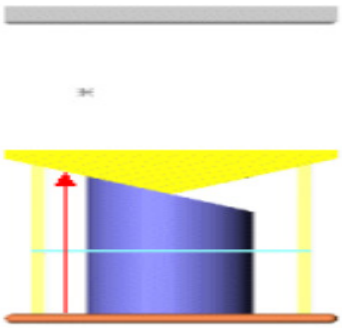
④Növbəti səth



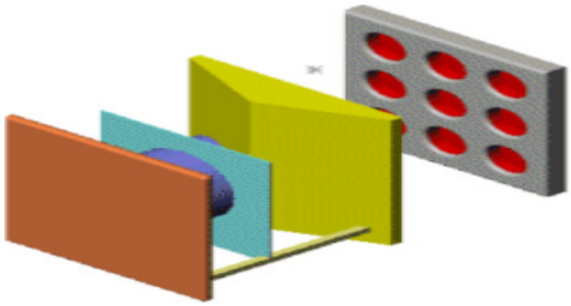


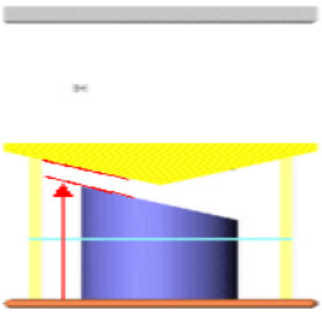
⑤Ən yüksək nöqtə



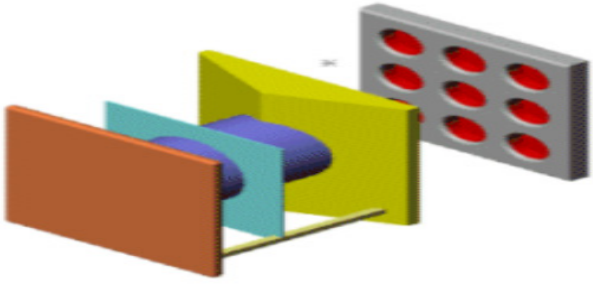


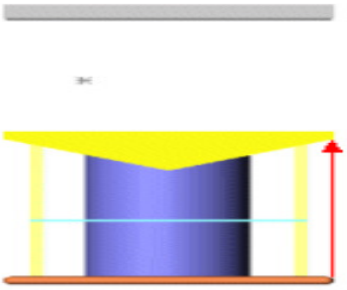
⑥Səthi seçin



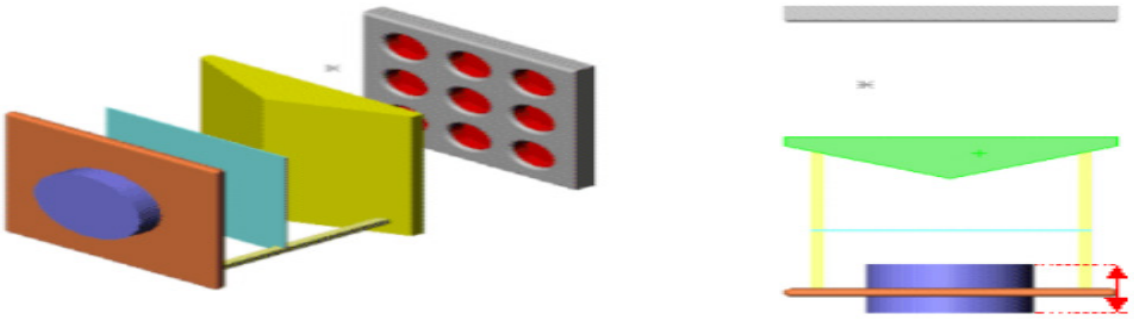


⑦
Fiqurun sürüşməsi





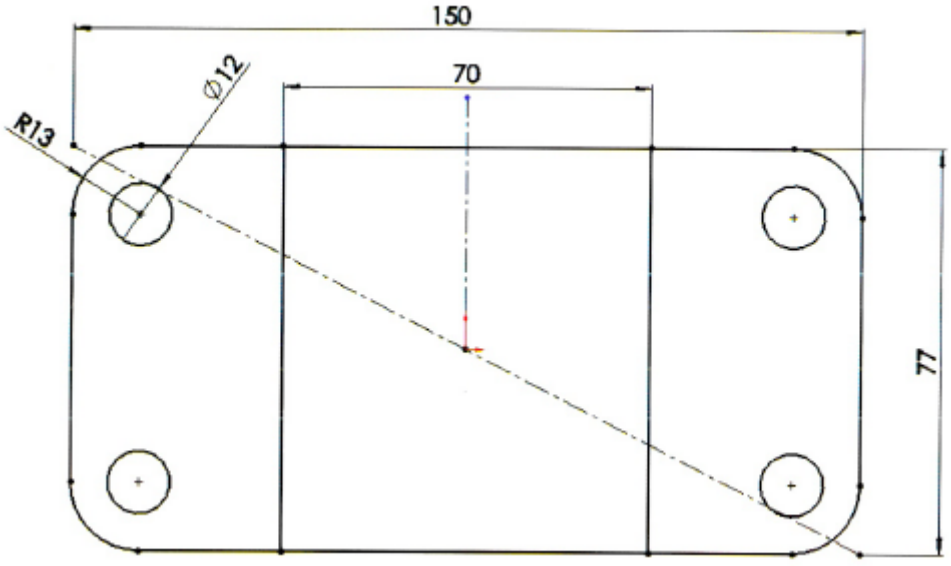
⑧Əvvəlki fiqur



⑨ Orta səth

(Şəkil 2.4) Extrude (sıxılma) seçimi

Təcrübə çertyoju



(Şəkil 2.5) Çertyoj kağızı

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Periferik cihazların elektrik təchizatının ardıcıllığına diqqət edin.
2. Klaviatura və ya siçanın zədələnməsinə yol verməyin.
3. Dərsdən sonra ətrafınızı təmizləyin.

Təcrübə mərhələləri

1. Detalın cizgisini oxuyun

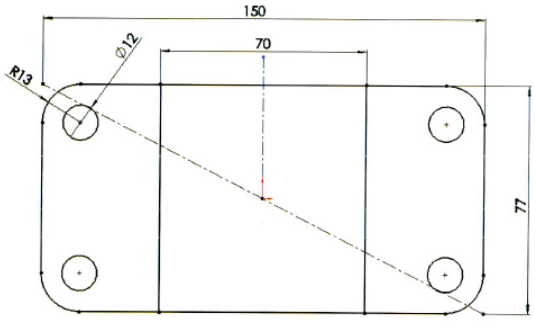
(1) Çertyoj kağızının 3D modelləşdirilməsi

(2) Rəsmin əsas cizgisi

L: 70, 77, 150.

R: 13.

Ø: 12.

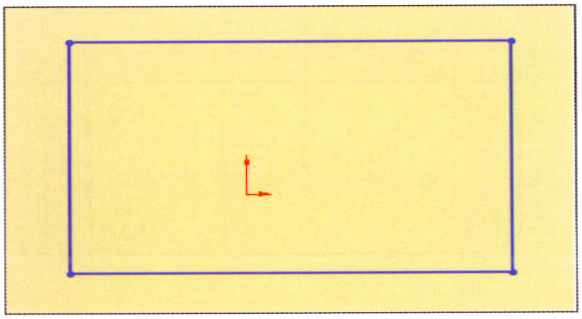


2. Detalın formasının modelləşdirilməsi (1-ci addım)

(1) SolidWorks proqramını yükləyin

(2) SolidWorks proqramının Cizgi əmri

(3) Düzbucaq xəttini modelləşdirin



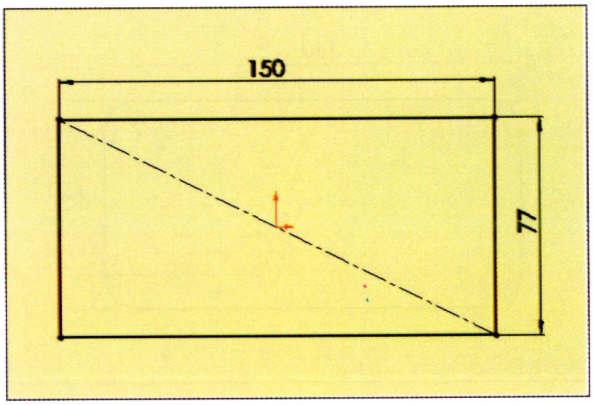
3. Detalın formasının modelləşdirilməsi (2-ci addım)

(1) SolidWorks proqramının Cizgi əmri

(2) Diaqonal xətti modelləşdirin

(3) Ölçüləri yazın: 77

(4) Ölçüləri yazın: 150



4. Detalın formasının modelləşdirilməsi (3-cü addım)

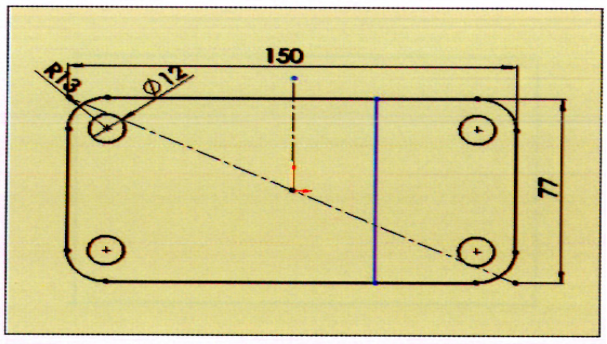
(1) SolidWorks proqramının Cizgi əmri

(2) Dörd dairəni modelləşdirin

(3) Dörd lenti modelləşdirin

(4) Xətti modelləşdirin

(5) Ölçüləri yazın: Ø12, R13

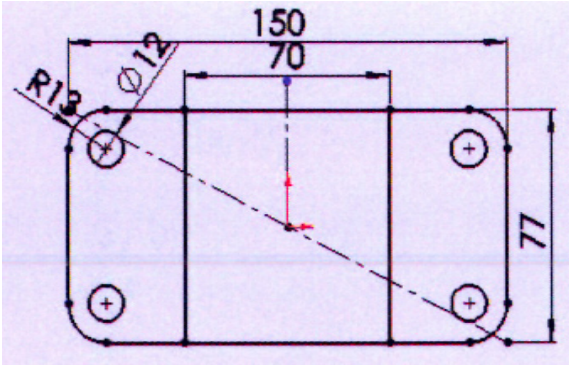


5. Detalın formasının modelləşdirilməsi (4-cü addım)

(1) SolidWorks proqramının Cizgi əmri

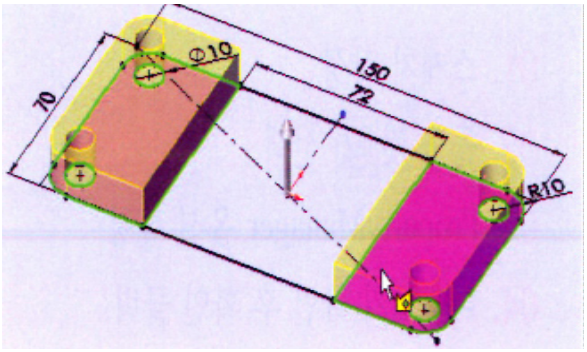
(2) Xətti modelləşdirin

(3) Ölçüləri yazın: 70



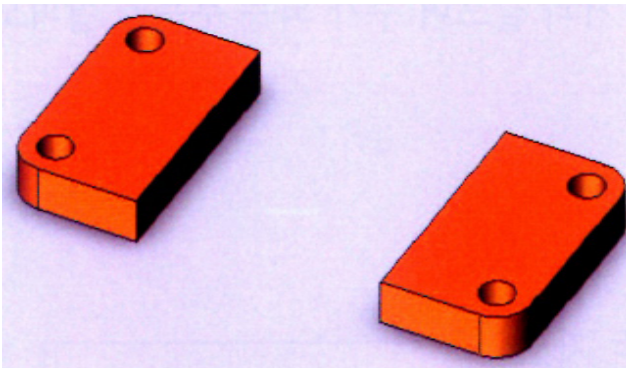
6. Detalın formasının modelləşdirilməsi (5-ci addım)

(1) Boss-Extrude (detal-sıxma) üçün kənar xətləri klikləyin



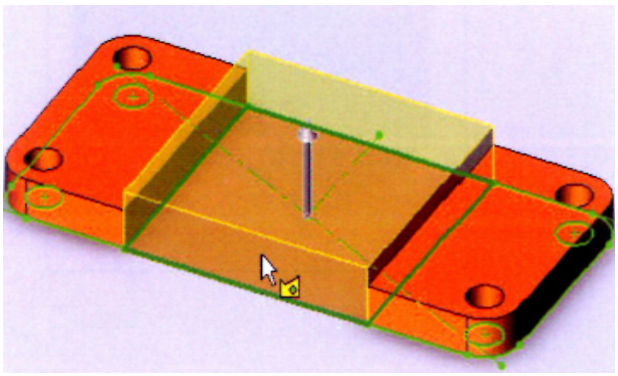
7. Detalın formasının modelləşdirilməsi (6-cı addım)

(1) Hər iki tərəf üçün Boss-Extrude modelləşdirin: 10mm



8. Detalın formasının modelləşdirilməsi (7-ci addım)

(1) Hər iki tərəf üçün Boss-Extrude cizgi xəttini modelləşdirin

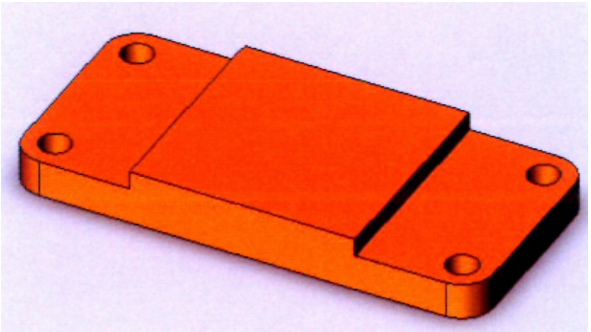


9. Detalın formasının modelləşdirilməsi (8-ci addım)

(1) Hər iki tərəf üçün Boss-Extrude modelləşdirin: 20mm

(2) Cizgini nəzərdən keçirin

(3) Tamamlayın



Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən: 1. CAM proqram təminatından necə istifadə etməyi izab edib? 2. Detalın cizgiləri oxunub? 3. CAM proqram təminatını yükləyib? 4. Düzbucaq, sürətli kəsmə, sürətli genişlətmə və profil əmrlərini dəqiq şəkildə çəkib? 5. Ellips formalı detalı düzgün modelləşdirib?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

3. Dörd pilləli formaya malik detalı modelləşdirmək

1. **İşin məqsədi:** *Tələbə bu modulu bitirdikdən sonra:*
    1. CAD proqramının düzgün iş prinsipini izah edə biləcək.
    2. Dörd pilləli formaya malik detalı düzgün modelləşdirə biləcək.

3. **Təcrübə materialları:**
    ① Kağız: A3
    ② Toner: Çap üçün
    ③ Çertyoj kağızı
4.
5. **Avadanlıq və alətlər:**
    ① SolidWorks proqram təminatı
    ② Kompüter
    ③ Printer
    ④ Siçan (maus)
    ⑤ Klaviatura

7. Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Düzbucaqlı əmrləri

1) Aşağıdakı düzbucaqlıların cizgisini yaradın:

Düzbucaqlı növləri	Alət	Düzbucaqlının xüsusiyyətləri
Bucaq düzbucaqlı		Standart düzbucaqlı cizgisi yaradır.
Mərkəz düzbucaqlı		Mərkəz nöqtəsində düzbucaqlı cizgisi yaradır.
3 nöqtəli bucaq düzbucaqlı		Seçilmiş bucaq altında düzbucaqlı cizgisi yaradır.
3 nöqtəli mərkəz düzbucaqlı		Seçilmiş bucaq altında mərkəz nöqtəsində düzbucaqlı cizgisi yaradır.
Paraleloqram		Standart paraleloqram cizgisi yaradır.

2. Hərəkət etdirmək və nüsxələmək

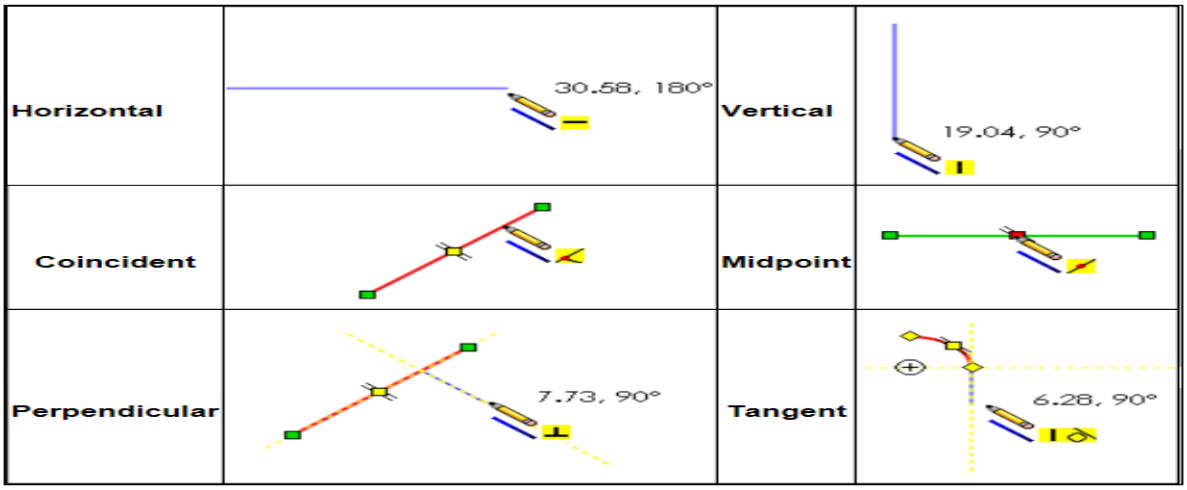
1) Fiqurları hərəkət etdirmək və ya nüsxələmək üçün hərəkətin başlanğıc və son nöqtələrini seçin və ya hərəkət etdiriləcək yerin X və Y koordinatlarından istifadə edin.

2) Hərəkət etdirmək və ya nüsxələmək üçün fiqurlar.

3. Avtomatik nisbətlər

1) Avtomatik münasibətləri seçmək və ya silmək üçün:
   ① Tools (Alətlər), Sketch settings (Cizgi nizamlamaları), Automatic relations (Avtomatik nisbətlər) seçimlərini klikləyin.
   ② Options (Seçimlər) , Relationships/Snaps (Nisbətlər/Bitişdirmə) və Automatic Relations seçimlərini seçin (Avtomatik nisbətlər) (Şəkil 3.1-ə bax).

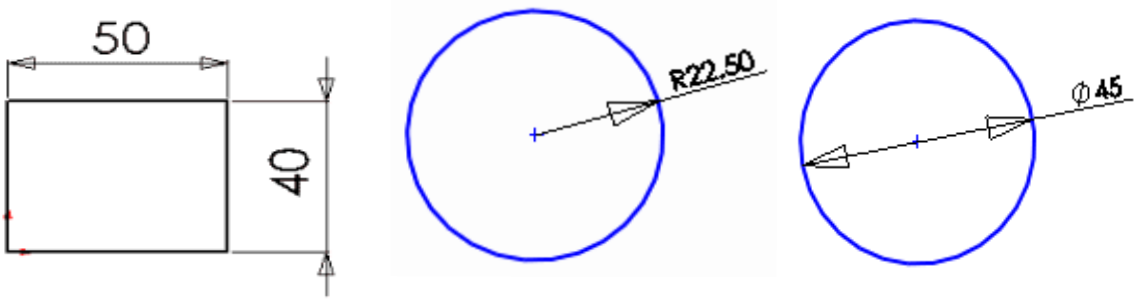
(Şəkil 3.1) Avtomatik nisbətlər



Horizontal – üfüqi
Vertical – şaquli
Midpoint – orta nöqtə
Tangent – tangens
Coincident – toxunan
Perpendicular - perpendikulyar

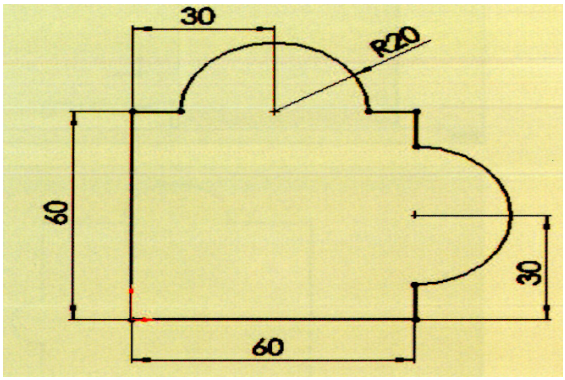
4. Qövslər və ya dairələr arasında ölçülər

1) İlkin rejimdə məsafələr qövsün və ya dairənin mərkəzinə qədər ölçülür. Smart ölçü (smart dimension) aləti ilə siz aşağıdakıları yarada bilərsiniz:
2) İki qövsün ucları arasındakı ölçü: (Şək 3.1-ə bax)



(Şəkil 3.1) Radiusun və diametrin ölçüləri

Təcrübə çertyoju



(Şəkil 3.2) Çertyoj kağızı

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Periferik cihazların elektrik təchizatının ardıcıllığına diqqət edin.
2. Klaviatura və ya siçanın zədələnməsinə yol verməyin.
3. Dərsdən sonra ətrafınızı təmizləyin.

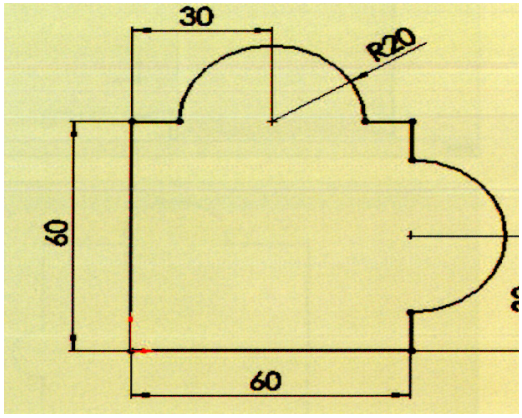
Təcrübə mərhələləri

1. Detalın cizgisini oxuyun

(1) Çertyoj kağızının 3D modelləşdirilməsi

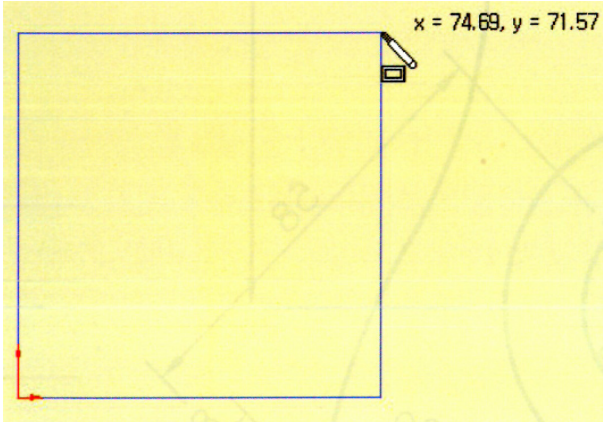
(2) Çertyojun əsas ölçüləri
L: 60, 30.

R: 20.



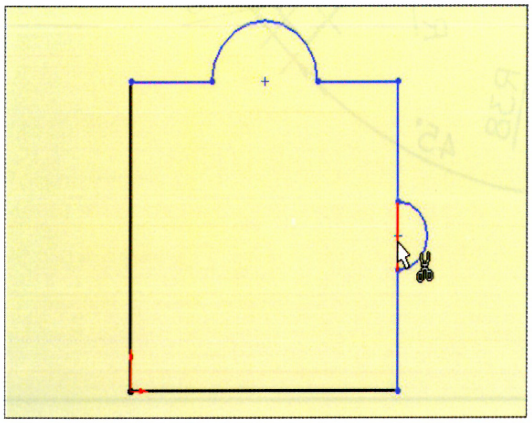
2. Detalın formasının modelləşdirilməsi (1-ci addım)

(1) SolidWorks proqram təminatını yükləyin
(2) SolidWorks proqramının cizgi əmrləri
(3) Düzbucaqlının xətlərini modelləşdirin



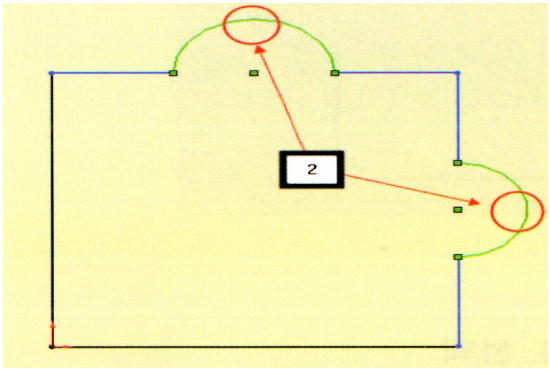
3. Detalın formasının modelləşdirilməsi (2-ci addım)

(1) SolidWorks proqramının cizgi əmrləri
(2) Dörd dairəni modelləşdirin
(3) Dörd qövsşəkilli zolağı modelləşdirin
(4) Çərçivəni modelləşdirin



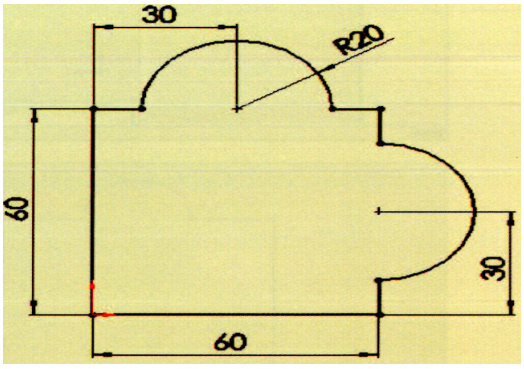
4. Detalın formasının modelləşdirilməsi (3-cü addım)

(1) SolidWorks proqramının cizgi əmrləri
(2) Çərçivəni modelləşdirin



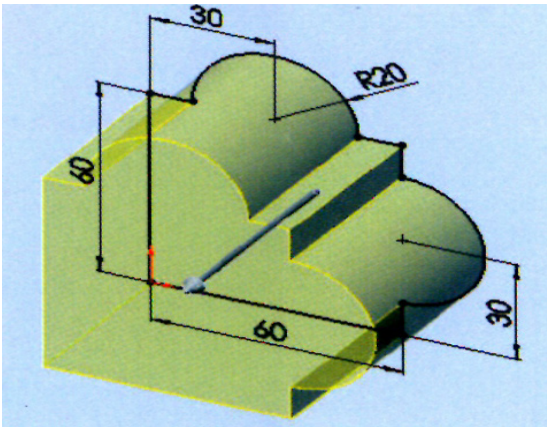
5. Detalın formasının modelləşdirilməsi (4-cü addım)

(1) SolidWorks proqramının cizgi əmrləri
(2) Diaqonal xətti modelləşdirin
(3) Ölçünü yazın: 60
(4) Ölçünü yazın: 30
(5) 1 Ölçünü yazın: R20



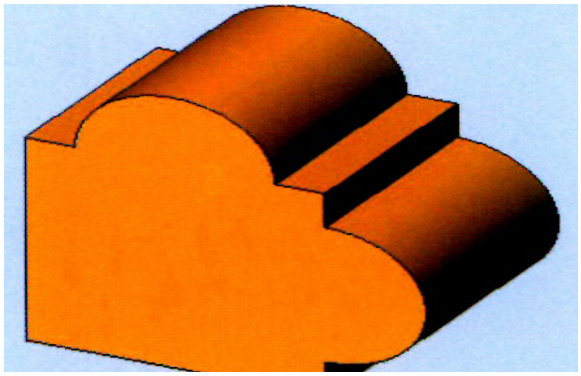
6. Detalın formasının modelləşdirilməsi (5-ci addım)

(1) Boss-Extrude (Detal-sıxılma) hissəsinin cizgi xəttinə klikləyin.

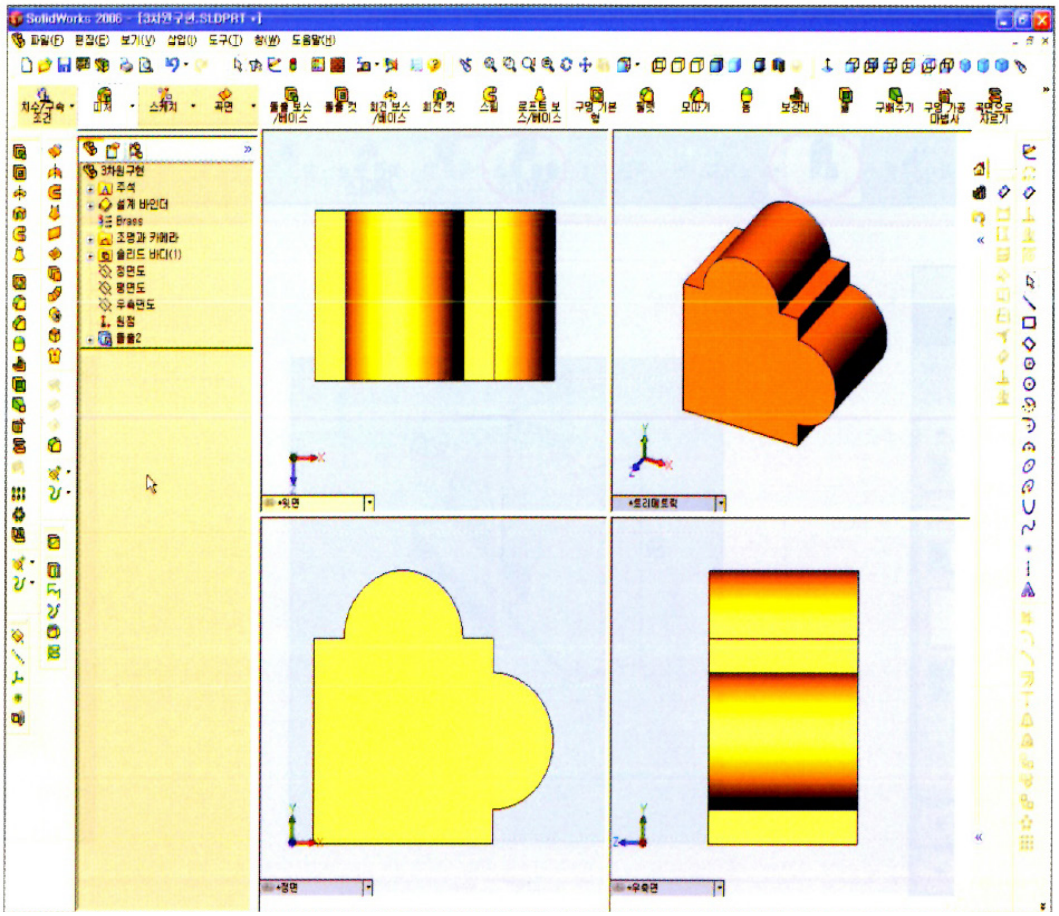


7. Detalın formasının modelləşdirilməsi (6-cı addım)

(1) Boss-Extrude (Detal-sıxılma) hissəsini modelləşdirin: 50mm
(2) Çertyojları nəzərdən keçirin
(3) İşi tamamlayın



8. Detalın formasının modelləşdirilməsi (7-ci addım)



(1) Çertyojları nəzərdən keçirin
(2) İşi tamamlayın

Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən 1. CAM proqramı ilə düzgün necə işləməyi izah edib? 2. detalın çertyoju oxunub? 3. CAM proqramını yükləyib? 4. Derived line (törəmə xətt), offset (sürüşmə), mirror (əks etmə), project (proyeksiya), chamfer (küncləri dairəvi formaya salma) və fillet sketch (qövsşəkilli zolaq cizgisi) əmrlərini müvafiq şəkildə icra edib? 5. Dörd pilləli formaya malik detalı düzgün şəkildə modelləşdirib?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

4. Radial formaya malik detalı modelləşdirmək

İşin məqsədi: *Tələbə bu modulu bitirdikdən sonra:*

1. CAD proqram təminatının düzgün iş prinsipini izah edə biləcək.
2. Mərkəzdən yayılan formaya malik detalı düzgün modelləşdirə biləcək.

Təcrübə materialları:

① Kağız: A3
② Toner: Çap üçün
③ Çertyoj kağızı

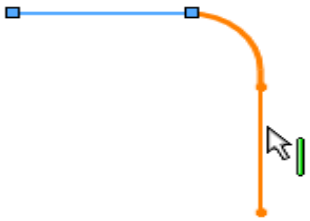
Avadanlıq və alətlər:

① SolidWorks proqram təminatı
② Kompüter
③ Printer
④ Siçan (maus)
⑤ Klaviatura

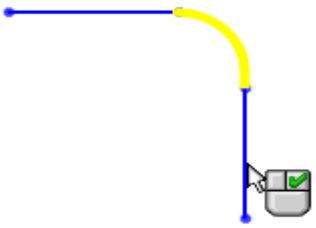
Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Sketch Fillets (Ensiz zolaqların modelləşdirilməsi)

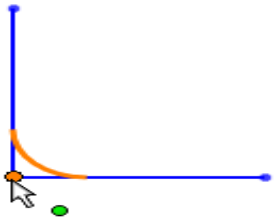
1) Sketch Fillet (qövsşəkilli zolaq cizgisi) aləti iki cizgi fiqurunun kəsişməsindəki küncləri hamarlayır və tangens qövsü meydana gətirir. Bu alət 2D və 3D cizgilərində istifadə oluna bilər. Xüsusiyyətlər alətlər çubuğundakı Fillet aləti fiqurların künclərini qövs formasına salmaq üçün istifadə olunur.
2) Qövsşəkilli zolaq cizgisi yaradın. (see (Şəkil 4.1)



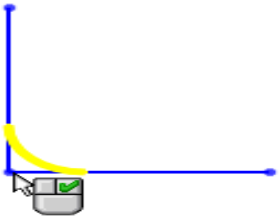
Cizgi fiquru seçdikdən və sonra siçanı digər cizgi fiquruna apardıqda, ilkin baxış versiyası meydana gəlir.



İkinci cizgi fiqurunu seçdikdə, ilkin baxış versiyasının rəngi dəyişir.



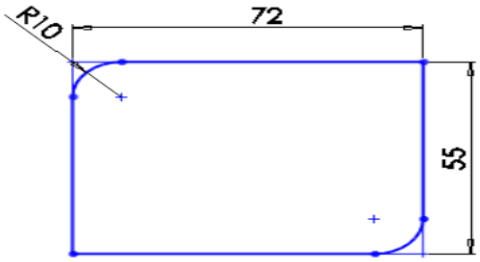
Siçanı küncdə hərəkət etdirdikdə, ilkin baxış versiyası meydana gəlir.



Siz küncü seçdikdə, ilkin baxış versiyasının rəngi dəyişir.

(Şəkil 4.1) Qövsşəkilli zolağın cizgisi

3) Düzbucaqlının iki təpəsi Keep constrained corners (məhdudlaşdırılmış təpələri saxla) seçimi ilə eyni radius altında qövs şəklinə salınır. (Şək 4.2-yə bax)



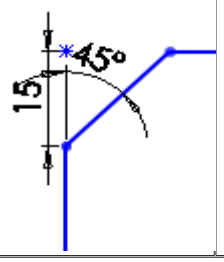
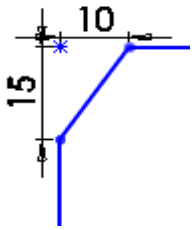
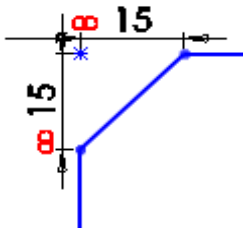
(Şəkil 4.2) Qövsşəkilli zolağın cizgisinin nümunəsi

4) Düzbucaqlının iki təpəsi Keep constrained corners (məhdudlaşdırılmış təpələri saxla) seçimi ilə eyni radius altında qövs şəklinə salınır.

2. Chamfer (Yonmaq)

Sketch Chamfer (Təpələrin yonulması) aləti 2D və 3D cizgilərdə bitişik cizgi fiqurlarının yonulmasını icra edir. Bu alət 2D və 3D cizgilər üçün istifadə oluna bilər. Xüsusiyyətlər alətlər çubuğunun Chamfer (yonma) aləti hissələrin küncləri kimi fiqurları yonmaq üçün istifadə olunur. (Şəkil 4.1-ə bax).

Bucaq məsafəsi	Məsafə 1 D1 ilk seçilmiş cizgi fiquruna tətbiq olunur. İstiqamət 1 Bucaq Birinci cizgi fiqurundan ikinci fiqura tətbiq olunur.
Məsafə-məsafə	Bərabər məsafə seçilir. Məsafə 1 D1 hər iki cizgi fiquruna tətbiq olunur. Bərabər məsafə silinir. Məsafə 1 D1 ilk seçilmiş cizgi fiquruna tətbiq olunur. Məsafə 2 D2 ikinci seçilmiş cizgi fiquruna tətbiq olunur.

Bucaq məsafəsi	Məsafə-məsafə	Bərabər məsafə
		

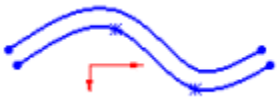
(Şəkil 4.1) Yonma parametrləri

3. Offset Entities (Sürüşmə fiqurları)

Bir və ya bir neçə cizgi fiqurunu sürüşdürmək üçün müəyyən məsafə ilə modelləşdirilən küncləri və ya modelləşdirilən səthləri seçin. Məsələn, siz şpon civi və ya qövs kimi fiqurların, model küncləri, halqaları və s. cizgi fiqurlarının yerini dəyişə bilərsiniz. Sürüşmə Fiqurlarının Xüsusiyyətlər dispetçerini açmaq üçün aşağıdakı yerinə yetirməlisiniz (Şəkil 4.2-yə bax):

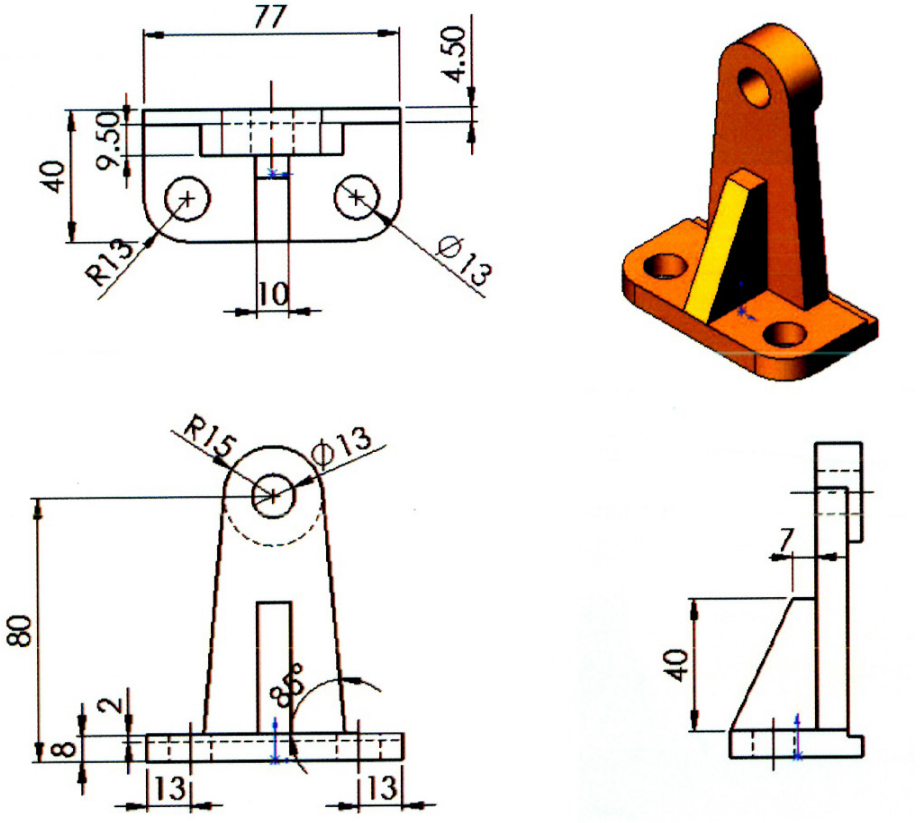
① Açıq cizgidə bir və ya bir neçə modelləşdirilən fiquru, modelləşdirilmiş səthləri və ya modelləşdirilmiş küncü seçin.

② Sürüşmə fiqurları işarəsini (Cizgi alətlər çubuğu) və ya Tools > Sketch tools > Offset entities seçimlərini seçin.

	Sürüşmə məsafəsi	Fiqurun cizgisini müəyyən bir məsafə üzrə yerini dəyişdirmək üçün qiyməti təyin edin. Dinamik baxış üçün siçanın düyməsini basıb saxlayın və göstəricini qrafika sahəsinə dartıb gətirin. Siçanın düyməsini azad etdikdə, fiqurun sürüşməsi başa çatacaq.
	Ölçüləri əlavə et	Cizgidə sürüşmə məsafəsini yaradın. Bu, orijinal fiqurun cizgisinin ölçülərini dəyişməyəcək.
	Əks istiqamətə çevir	Biristiqamətli sürüşmənin istiqamətini dəyişir.
	Halqanı seç	Bütün bitişik fiqur cizgilərinin yerini dəyişin.
	İki-istiqamətli	İki istiqamətdə fiqurların yerini dəyişin.
	Köməkçi xətt həndəsəsi	Base geometry (baza həndəsə), Offset geometry (sürüşmə həndəsəsi) və ya hər iki seçimdən istifadə edərək, orijinal fiqurun cizgisini köməkçi xəttə çevirin.
	 Baza həndəsi ölçülərin seçilməsi	Sürüşmənin həndəsi göstəricilərinin seçilməsi
	Ucların başlığı – iki-istiqamətli	İki-istiqamətli seçimindən istifadə edərək, kəsişməyən orijinal fiqur cizgiləri uzadın və başlıq əlavə edin. Uzadılmış başlıq növü kimi qövslərdən və ya düz xətlərdən istifadə edə bilərsiniz.
	Ucların başlığı – Qövslər	Ucların başlığı – düz xətlər
	Ucların başlığı – bir-istiqamətli	İki-istiqamətli seçimindən istifadə edərək, kəsişməyən orijinal fiqur cizgiləri uzadın və başlıq əlavə edin.
	Ucların başlığı – baza həndəsi göstəricilər	Ucların başlığı –sürüşmənin həndəsi göstəriciləri
	Ucların başlığı – baza həndəsi göstəricilər və sürüşmənin həndəsi göstəriciləri (Qövslər)	Ucların başlığı – baza həndəsi göstəricilər və sürüşmənin həndəsi göstəriciləri (düz xətlər)

(Şəkil 4.2) Sürüşmə parametrləri

Təcrübə çertyoju



(Şəkil 1.3) Çertyoj kağızı

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Periferik cihazların elektrik təchizatının ardıcıllığına diqqət edin.
2. Klaviatura və ya siçanın zədələnməsinə yol verməyin.
3. Dərsdən sonra ətrafınızı təmizləyin.

Təcrübə mərhələləri

1. Detal çertyojunun oxunması

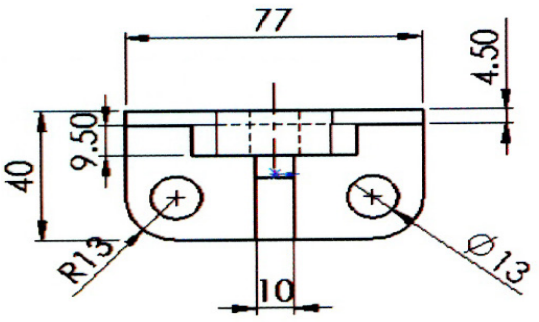
(1) Çertyoj kağızının 3D modelləşdirilməsi

(2) Çertyojun əsas ölçüləri

L: 10, 40, 9.5, 4.5, 8, 2, 13, 7, 40, 80.

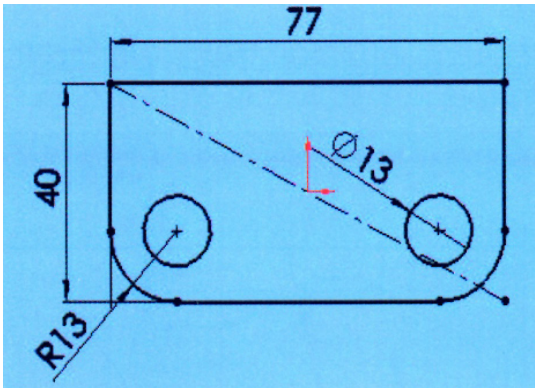
R: 13, 15.

Ø: 13



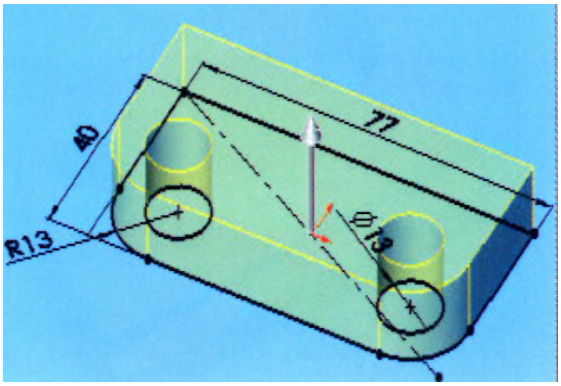
3. Detalın formasının modelləşdirilməsi (1-ci addım)

(1) SolidWorks proqramını yükləyin
(2) SolidWorks proqramının cizgi əmri
(3) Düzbucaqlı xətti modelləşdirin
(4) Diaqonal xətti modelləşdirin
(5) İki dairəni modelləşdirin
(6) İki qövsşəkilli zolağı modelləşdirin



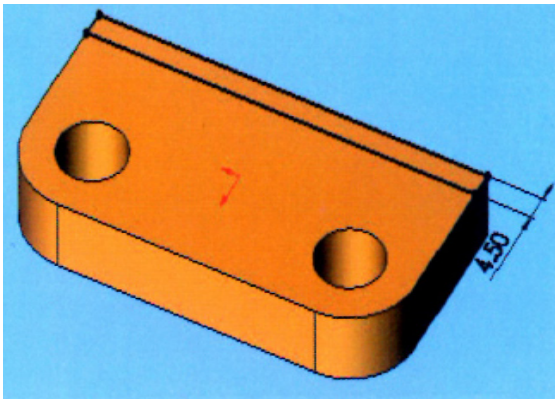
3. Detalın formasının modelləşdirilməsi (2-ci addım)

(1) Boss-Extrude (Detal-sıxılma) üçün cizgi xəttini və dairəni klikləyin
(2) Modelləşdirilmiş Boss-Extrude: 8 mm



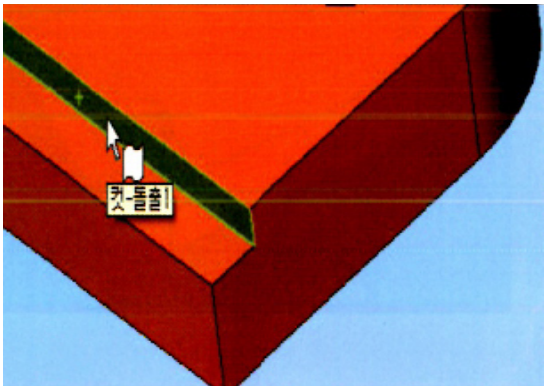
4. Detalın formasının modelləşdirilməsi (3-cü addım)

(1) SolidWorks proqramının cizgi əmri
(2) Düzbucaqlı modelini veri



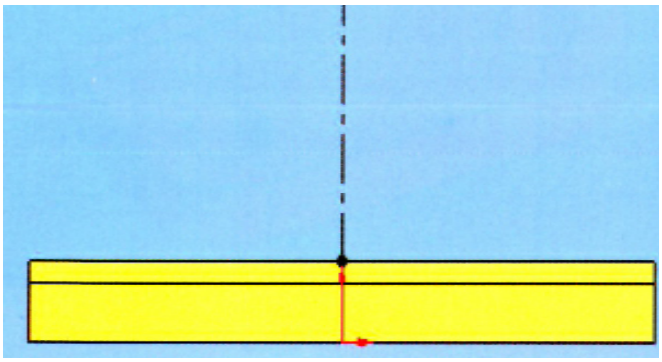
5. Detalın formasının modelləşdirilməsi (4-cü addım)

(1) Boss-Extrude (Detal-sıxılma) üçün iki cizgi xəttini klikləyin
(2) Modelləşdirilmiş Boss-Extrude: 2mm



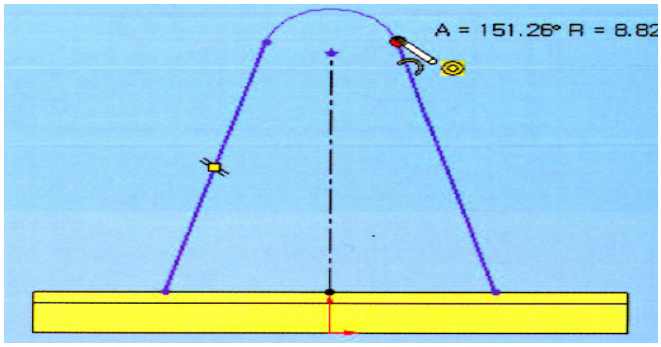
6. Detalın formasının modelləşdirilməsi (5-ci addım)

(1) Mərkəzi xətti modelləşdirin



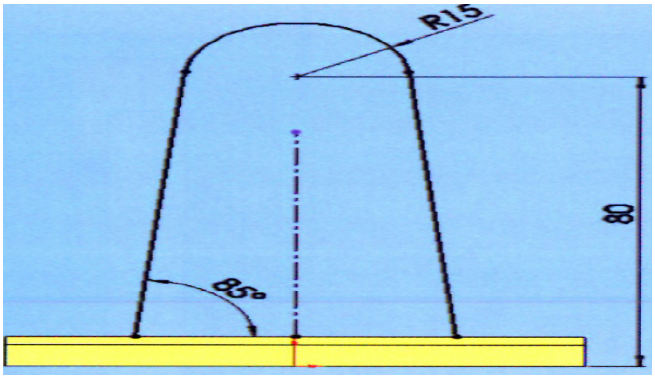
7. Detalın formasının modelləşdirilməsi (6-cı addım)

(1) Hər iki yan xətti modelləşdirin
(2) Qövsü modelləşdirin



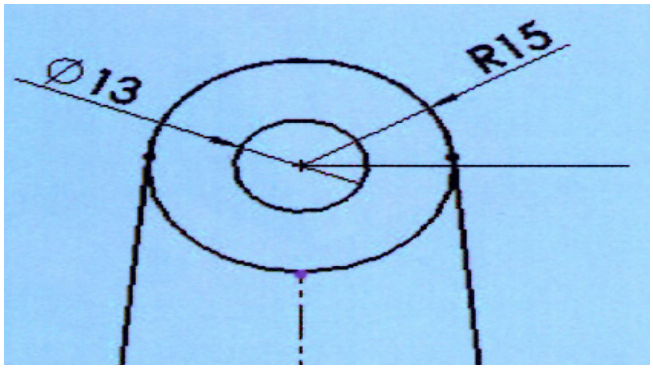
8. Detalın formasının modelləşdirilməsi (7-ci addım)

(1) Ölçüləri yazın: R15
(2) Ölçüləri yazın: 80
(3) Ölçüləri yazın: 85°



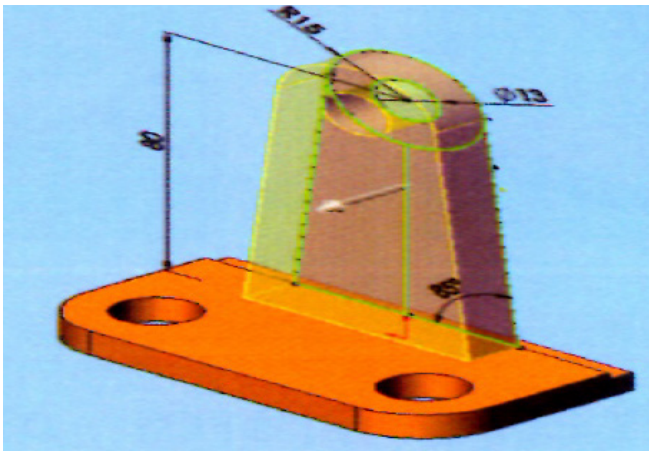
9. Detalın formasının modelləşdirilməsi (8-ci addım)

(1) İki dairəni modelləşdirin



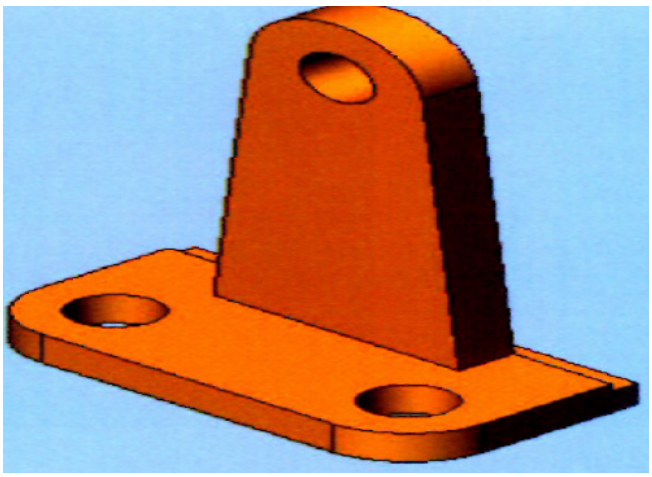
10. Detalın formasının modelləşdirilməsi (9-cu addım)

(1) Boss-Extrude (Detal-sıxılma) üçün cizgi xəttini və dairəni klikləyin



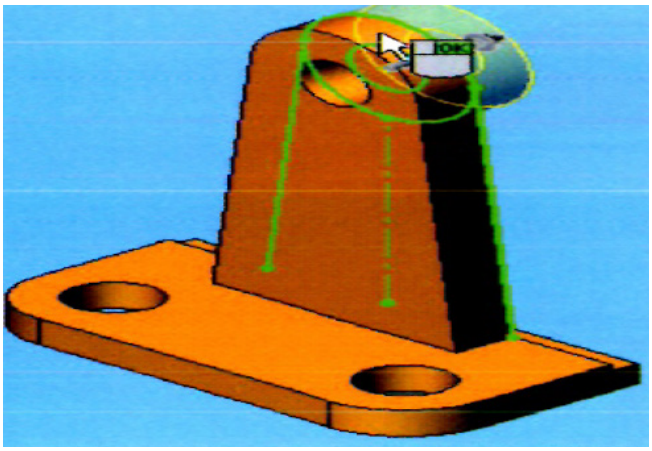
11. Detalın formasının modelləşdirilməsi (10-cu addım)

(1) Modelləşdirilmiş Boss-Extrude: 9.5mm



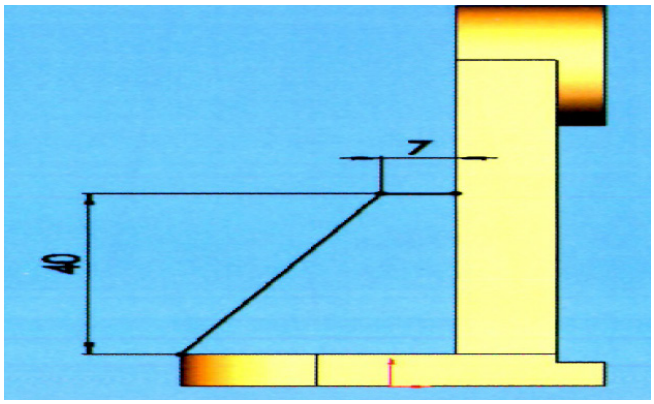
12. Detalın formasının modelləşdirilməsi (11-ci addım)

(1) Boss-Extrude üçün dairə cizgisini klikləyin
(2) Modelləşdirilmiş Boss-Extrude: 14mm



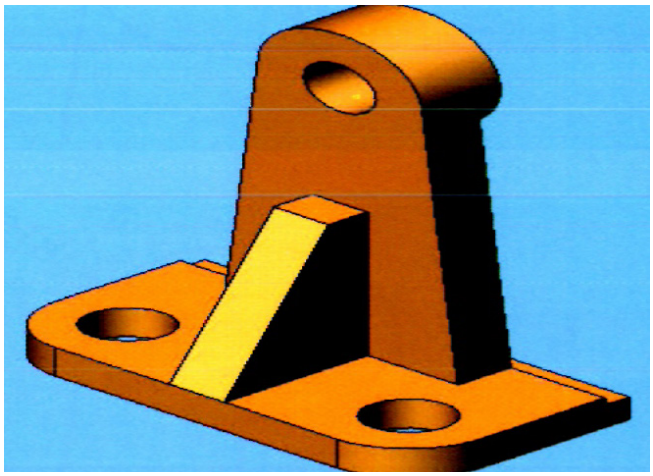
13. Detalın formasının çəkilməsi (12-ci addım)

Dörd xətt modelləşdirin



14. Detalın formasının modelləşdirilməsi (13-cü addım)

(1) Boss-Extrude üçün xətt cizgisini klikləyin
(2) Modelləşdirilmiş Boss-Extrude: 10 mm



Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən: 1. CAM proqramından düzgün necə istifadə etməyi izah edib? 2. Detalın çertyojunu oxuyub? 3. Sketch sweep along guide (təlimat xətti ilə əyrilərin çəkilməsi), swept (təmizləmə), intersection (kəsişmə) və polygon əmrlərini dəqiq şəkildə icra edib? 4. CAM proqramını yükləyib? 5. Mərkəzdən yayılan formaya malik detalı düzgün modelləşdirib?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

5. Yumru iş detalını modelləşdirmək

İşin məqsədi: *Tələbə bu modulu bitirdikdən sonra:*

1. CAD proqram təminatının düzgün iş prinsipini izah edə biləcək.
2. Dairəvi formalı detalı düzgün modelləşdirə biləcək.

Təcrübə materialları:

① Kağız: A3
② Toner: Çap üçün
③ Çertyoj kağızı

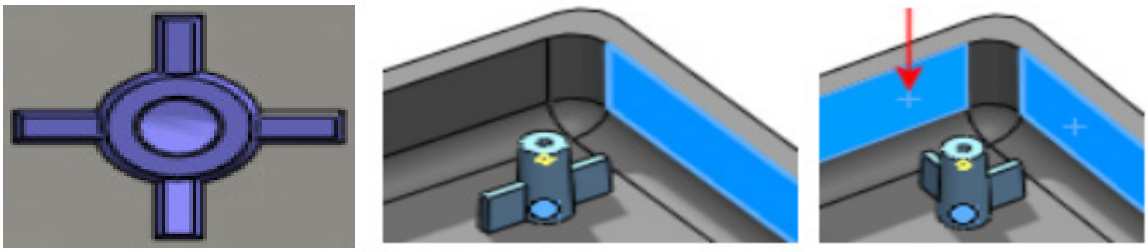
Avadanlıq və alətlər:

① SolidWorks proqram təminatı
② Kompüter
③ Printer
④ Siçan (maus)
⑤ Klaviatura

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. **Rib or reinforcing band (Qabırğa və ya möhkəmləndirici zolaq)**

1) Bu əmr dəyişən zolaq formasını yaradarkən, funksiya tərəfindən müstəqil şəkildə istifadə olunan qalınlıq, meyllilik, istiqamət və s. kimi parametrləri nizamlayır və qalınlıq parametri ilə deformasiya olunmuş məmulata nazik plastik düzəlişlərin layihələndirilməsini xüsusilə asanlaşdırır. (Şək 5.1-ə bax)



Qanadların sayı eyni məsafə Qeyri-bərabər məsafə qoyulması

(Şəkil 5.1) Qabırğa növləri

2) Şaquli nümunə işarəsini klikləyin və iş müstəvisini şaquli vəziyyətə gətirin.

□□Yuxarıda sağ tərəfdə yerləşən şəkillə qabırğanın bölmə formasının cizgisini yaradın.

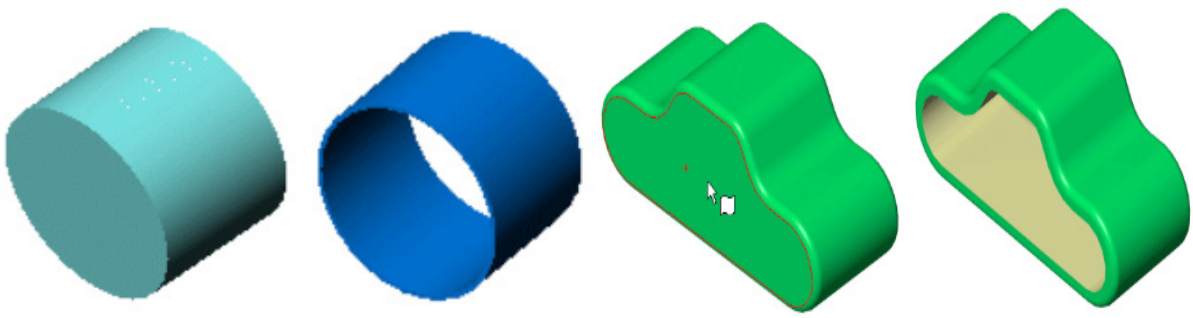
□□Tam açılmış menyuda bölmə (section) →xüsusiyyət (feature) → gücləndirmə zolağını (reinforcing band) seçin və ya gücləndirmə zolağı işarəsini klikləyin.

□□Qabırğanın dialoq qutusunda dəyişənin qalınlığını 5 mm, proyeksiyanın istiqamətini və şablonu müəyyən edin

2. Shell (Örtük)

1) Örtük əmri fiqurun daxili hissəsini örtən modelləşdirilmiş fiqurun qalınlığını təyin etməyə imkan verən funksiyadır.
   - Örtük əmri materialı seçilmiş səthdən silir.
   - Örtük əmrindən istifadə edərək, qapalı qutudan boş qutu yaratmaq olar.
   - Örtük funksiyası üçün divarın qalınlığını təyin edin.
2) Insertion → feature → shell-i seçin və ya örtük işarəsini klikləyin.
3) Örtüyün dialoq qutusundakı dəyişənlərdə örtüyün divar qalınlığını 2 mm olaraq təyin edin, qapalı modelin meyllilik müstəvisini ləğv etmək üçün siçanı klikləyib hərəkət etdirin.

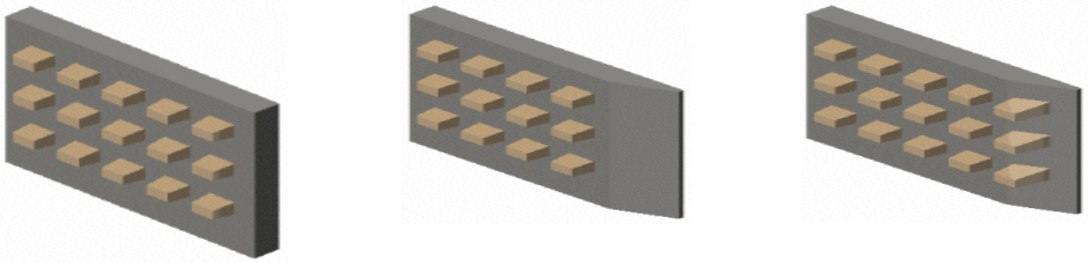
4) Hissədə dəlik açmaq
   - xüsusiyyətlər alətlər çubuğunda shell-i (örtük) klikləyin
   - Qalınlığı daxil edin, məs. 5 mm
   - Üst səthi klikləyin
   - OK klikləyin ((Şəkil 5.2-yə bax)



(Şəkil 5.2) Örtük nümunələri

3. Yonma xüsusiyyəti

1) Yonma aləti seçilmiş künclər, səthlər və ya təpələr üçün biçmə xüsusiyyətini təqdim edir.
2) Yonmaq üçün ((Şəkil 5.3-ə bax)



Orijinal hissə | Xüsusiyyətləri təmizlə | Xüsusiyyətləri yoxla və yaddaşda saxla

(Şəkil 5.3) Yonma növü

3) Xüsusiyyətlər alətlər çubuğunda Chamfer (Yonma) işarəsini kliklə və ya Insert (daxil et), Features (xüsusiyyətlər), Chamfer (yonma) seçimlərini kliklə.

4) Yonma parametrlərində:

① Künclər və səthlər və ya təpələr üçün qrafika sahəsində fiquru seçin .

② Kəsmə və ya sıxma kimi xüsusiyyətləri saxlamaq üçün yonma əməliyyatlarını yerinə yetirərkən silinə biləcək xüsusiyyətləri saxlamaq üçün Keep features (xüsusiyyətləri saxla) seçimini edin.

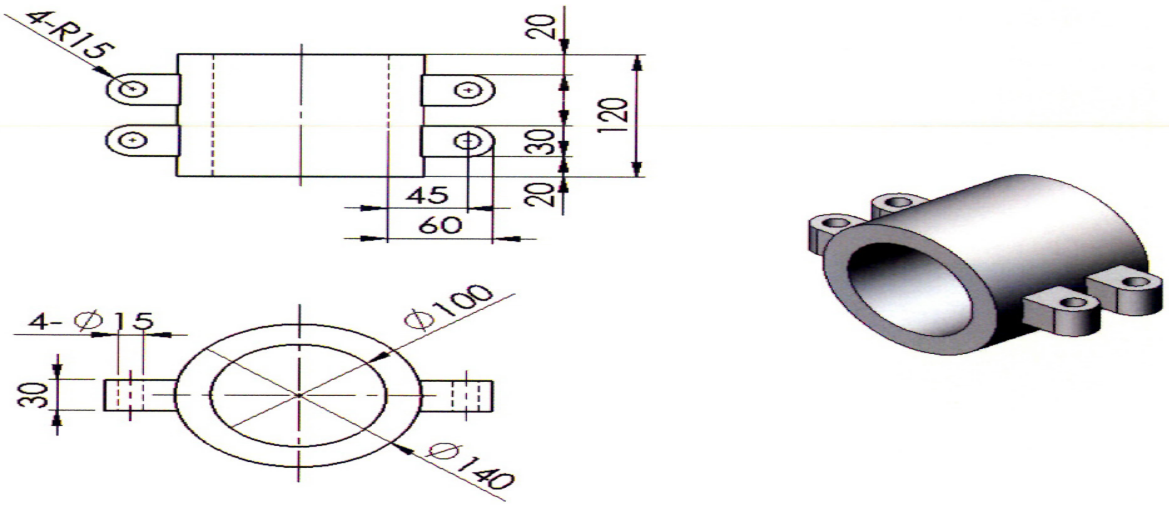
5) Cizgini yonma aləti 2D və 3D cizgilərdə bitişik cizgi fiqurlarının yonulması (dəyirmiləşdirilməsi) üçün istifadə olunur. Bu alət 2D və 3D cizgilərdə istifadə olunur.

6) Fiqurun cizgisini yonmaq üçün:

① Açıq cizgidə Cizgi alətlər çubuğundan Cizgini yonmaq işarəsini klikləyin və ya Tools (alətlər), Sketch tools (cizgi alətləri), chamfer (yonmaq) seçimlərini edin.

② Yonmanı yaddaşda saxlamaq üçün OK ✔ düyməsini və ya yonmanı silmək üçün Undo (sil) düyməsini klikləyin. Yonma əməliyyatlarını əks ardıcıllıqla silə bilərsiniz.

Təcrübə çertyoju



(Şəkil 5.4) Çertyoj kağızı

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Periferik cihazların elektrik təchizatının ardıcıllığına diqqət edin.
2. Klaviatura və ya siçanın zədələnməsinə yol verməyin.
3. Dərsdən sonra ətrafınızı təmizləyin.

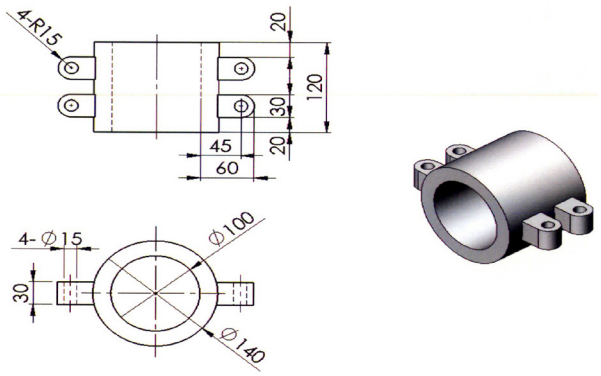
Təcrübə mərhələləri

1. Detalın çertyojunu oxuyun

(1) Çertyoj kağızının 3D modelləşdirilməsi
(2) Çertyojun əsas ölçüləri
L: 20, 30, 45, 60.

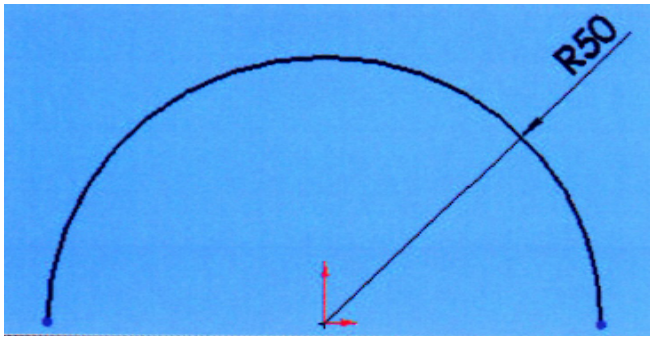
R: 15.

Ø: 15, 100, 140.



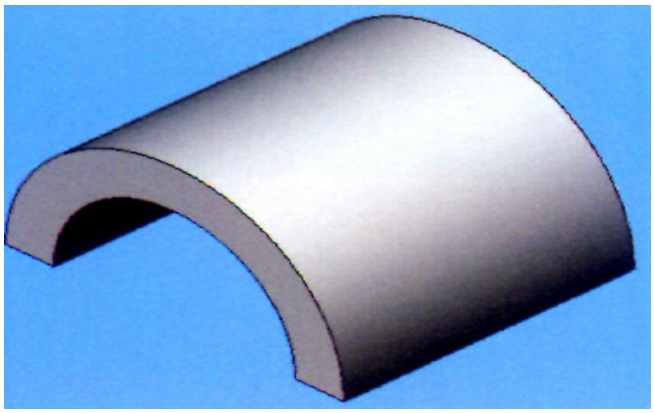
2. Detalın formasının modelləşdirilməsi (1-ci addım)

(1) SolidWorks proqramını yükləyin
(2) SolidWorks proqramının cizgi əmri
(3) Qövsü modelləşdirin
(4) Ölçüləri yazın: R50



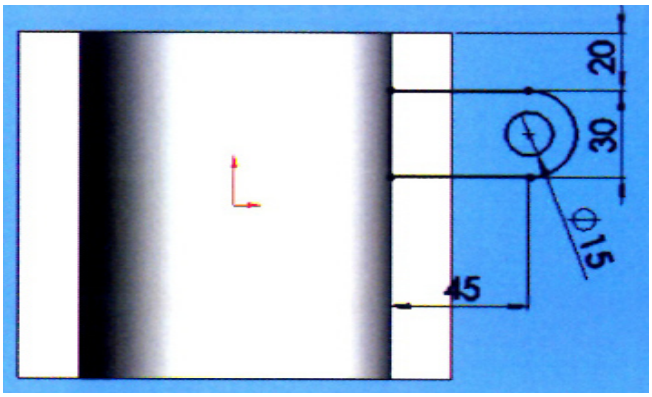
3. Detalın formasının modelləşdirilməsi (2-ci addım)

(1) Boss-Extrude (detal-sıxma) üçün qövsü klikləyin
(2) Boss-Extrude modelləşdirilməsi: 120mm



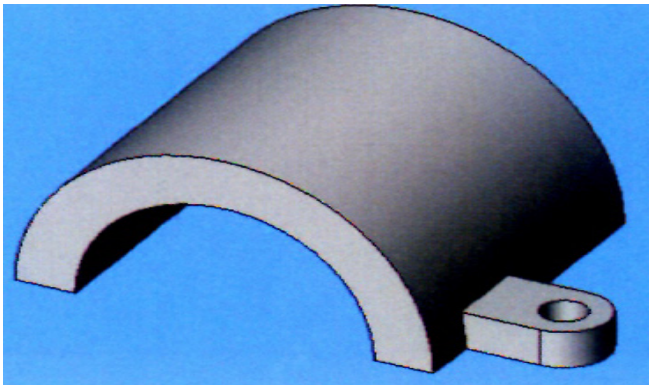
4. Detalın formasının modelləşdirilməsi (3-cü addım)

(1) SolidWorks proqramının cizgi əmri
(2) Düzbucaqlı modelləşdirin
(3) Ölçüləri yazın: 45, 30, 20.
(4) Ölçüləri yazın: Ø15



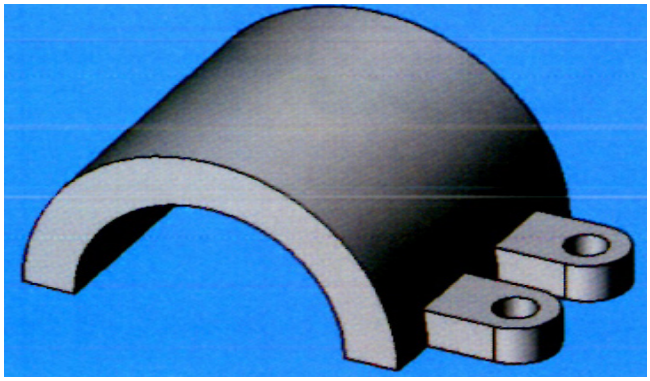
5. Detalın formasının modelləşdirilməsi (4-cü addım)

(1) Boss-Extrude (detal-sıxma) üçün qövsü klikləyin
(2) Boss-Extrude modelləşdirilməsi: 15mm



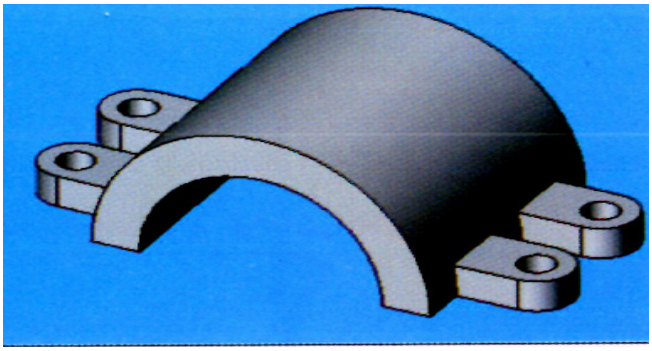
6. Detalın formasının modelləşdirilməsi (5-ci addım)

(1) Xüsusiyyətin əksini yaradın



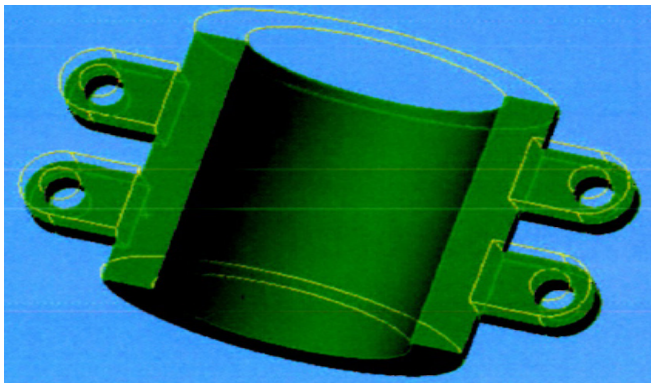
7. Detalın formasının modelləşdirilməsi (6-cı addım)

(1) İki xüsusiyyətin əksini yaradın



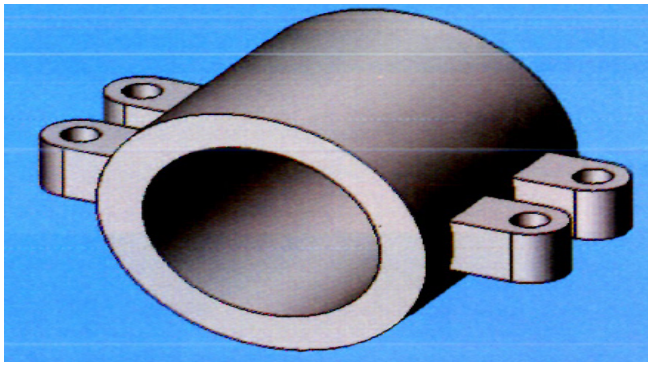
8. Detalın formasının modelləşdirilməsi (7-ci addım)

(1) Xüsusiyyəti əks etdirmək üçün klikləyin



9. Detalın formasının modelləşdirilməsi (8-ci addım)

(1) Xüsusiyyətin əksini yaradın



Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən: 1. CAM proqramından düzgün necə istifadə etməyi izah edib? 2. Detalın çertyojunu oxuyub? 3. CAM proqramını yükləyib? 4. Boss-extrude (detal-sıxma), revolve (ox ətrafında fırlanma), union (birləşdirmə), subtract (çıxarma) və intersect (kəsişmə) əmrlərini dəqiq icra edib? 5. Yumru iş detalını düzgün modelləşdirib?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

6. Üçölçülü formanın NC məlumatlarını hazırlamaq

İşin məqsədi: *Tələbə bu modulu bitirdikdən sonra:*

1. CAM proqram təminatı ilə NC məlumatlarının necə hazırlandığını izah edə biləcək;
2. Üçölçülü formanın NC məlumatlarını düzgün hazırlaya biləcək.

Təcrübə materialları:

①Kağız: A3
②Toner: Çap üçün
③Çertyoj kağızı

Avadanlıq və alətlər:

①SolidWorks proqram təminatı
②Kompüter
③Printer
④Siçan
⑤Klaviatura

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Cizgiləri bitişdirmək

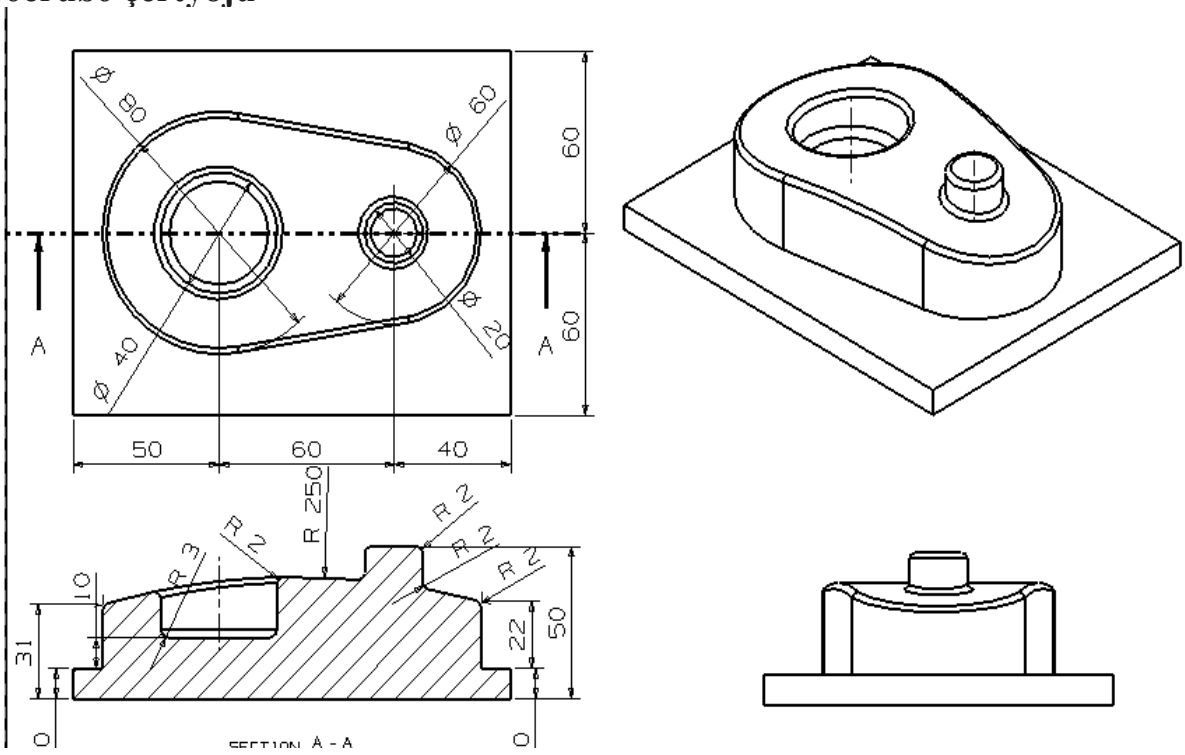
1) Hər cizginin bitişməsi cizgiləri hazırlayarkən seçilmiş fiqurları avtomatik şəkildə bitişdirməyə imkan verir. İlkin versiyada tor bitişmədən başqa bütün cizgi snap funksiyaları əlçatandır. Snap seçimləri ilə bütün cizgi bitişmələrinə nəzarət edə bilərsiniz.
2) Sürətli Snap alətlər çubuğundan istifadə edərək, cizgi bitişmələrinə daxil olun, sürətli bitişmələr cizgi alətlər çubuğunda və ya qısayol menyusunda yerləşir (Şəkil 6.1-ə bax).
3) Cizgi bitişmələrində cizgi fiqurları, hissələrin modelləşdirilmiş ucları, quraşdırma və çertyojlardan istifadə edin.
4) Bir neçə fiqurdan ibarət cizgilərdə yalnız cari cizgi fiqurunun bitişmələri göstərilir.

(Şəkil 6.1) Cizgilərin bitişməsi

Cizgilərin bitişmələri	Alət	Təsviri
Yekun nöqtələr və cizgi nöqtələri		Aşağıdakı fiqurların cizgilərinin ucunda bitişmələr: düz xətlər, poliqonlar, düzbucaqlılar, paraleloqramlar, qövsşəkilli zolaqlar, qövslər, parabolalar, yarım ellipslər, splayn əyrilər, nöqtələr, yonulmuş təpələr və mərkəz nöqtələri. Qövsün mərkəzinə bitişmələr.
Mərkəz nöqtələr		Aşağıdakı fiqur cizgilərinin mərkəzinə bitişmələr: dairələr, qövslər, qövsşəkilli zolaqlar, parabolalar və yarım ellipslər.
Orta nöqtələr		Düz xətlərin, poliqonların, düzbucaqlıların, paraleloqramların, qövsşəkilli zolaqların, qövslərin, parabolaların, yarım ellipslərin, splayn əyrilərin, nöqtələrin, yonulmuş təpələrin və mərkəz xətlərin orta nöqtələrinə bitişmələr.
Kvadrant nöqtələr		Dairələrin, qövslərin, qövsşəkilli zolaqların, parabolaların, ellipslərin və yarım ellipslərin kvadrant nöqtələrinə bitişmələr.
Kəsişmələr		Qovuşan və ya kəsişən fiqurların kəsişməsinə bitişmələr.

Cizgilərin bitişmələri	Alət	Təsviri
Ən yaxın		Bütün fiqurları dəstəkləyir. Bütün bitişmə funksiyalarını mümkün etmək üçün ən yaxın bitişmələri təmizləyin. Bir nöqtəni aşkar etmək və ya bitişdirmək üçün göstəriciniz həmin fiqurun cizgisinə yaxın olmamalıdır. Nearest Snap (ən yaxın bitişmə) funksiyasını seçin və bitişmələr göstərici yalnız bitişmə nöqtəsinə yaxın olduqda meydana gələcək.
Tangens		Dairələrin, qövslərin, qövsşəkilli zolaqların, parabolaların, ellipslərin, yarım ellipslərin və splayn əyrilərinin tangens nöqtələrinə bitişmələr.
Perpendikulyar		Bir xətti digər xəttə bitişir.
Paralel		Düz xətlərə paralel fiqur meydana gətirir.
Üfüqi/şaquli nöqtələr		Düz xətti şaquli formada mövcud üfüqi xəttin cizgisinə və üfüqi formada digər şaqulu xəttin cizgisinə bitişir.
Nöqtələrə üfüqi/ şaquli		Şaquli və ya üfüqi formada mövcud nöqtənin cizgisinə bitişir.
Bucaq		Bucaqlara bitişmələr. Bucaqların dərəcəsini təyin etmək üçün, Tools > Options > System Options > Sketch-i klikləyin, Relations/Snaps (nisbətlər/ bitişmələr)-i seçin və bitişmə bucağının dərəcəsini nizamlayın.

Təcrübə çertyoju



Section – bölmə

(Şəkil 6.1) 3D modelləşdirmənin çertyoj kağızı

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Periferik cihazların elektrik təchizatının ardıcıllığına diqqət edin.
2. Klaviatura və ya siçanın zədələnməsinə yol verməyin.
3. Dərsdən sonra ətrafınızı təmizləyin.

Təcrübə mərhələləri

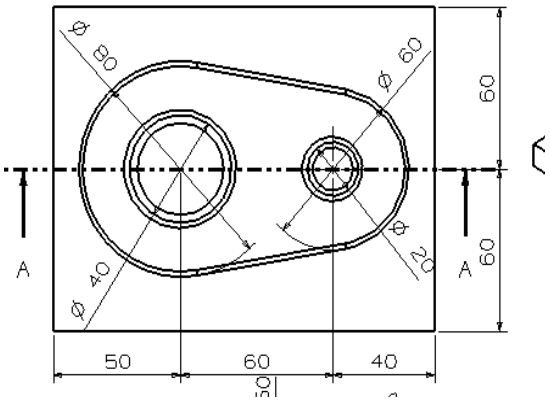
1. Detalın çertyojunu oxuyun

(1) Çertyoj kağızının 3D modelləşdirilməsi
(2) Hər bir ölçü əhəmiyyət kəsb edir
L: 50, 60, 40, 21, 22, 50, 150, 120.

Ø: 20, 40, 60, 80.

R: 250, 3, 2.

Bucaq: 90°.

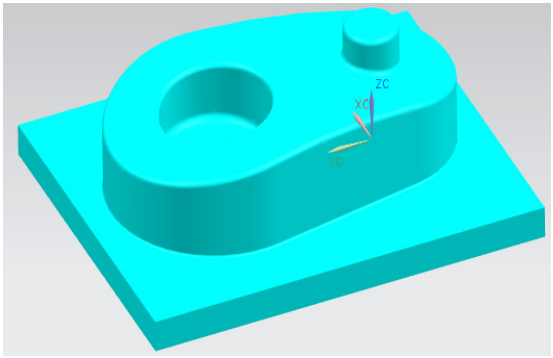


1. CAM proqramı ilə modelləşdirilən formanı yükləyin

(1) CAM proqramı ilə 3D modelləşdirmə
(2) Əmr
Sketch (cizgi)

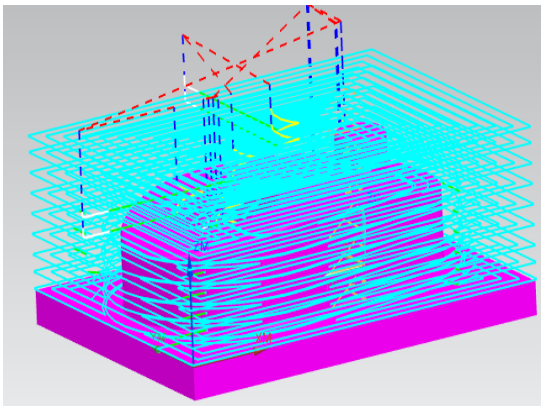
Extrude (sıxmaq)

Edge bland (ucları hamarlaşdır) və s.



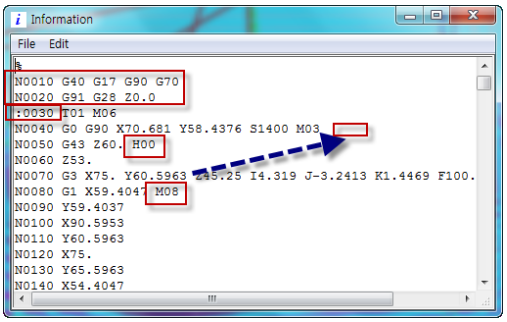
3. İlkin layihələndirmə üçün NC məlumatlarını daxil edin

(1) İlkin layihələndirmə prosesinin daxil edilməsi
(2) Alətin seçilməsi: Ø12 ölçülü diyircəkli başlıq
(3) Alətin hərəkət trayektoriyasının müəyyən edilməsi
(4) İlkin layihələndirmədə alətin hərəkət trayektoriyası



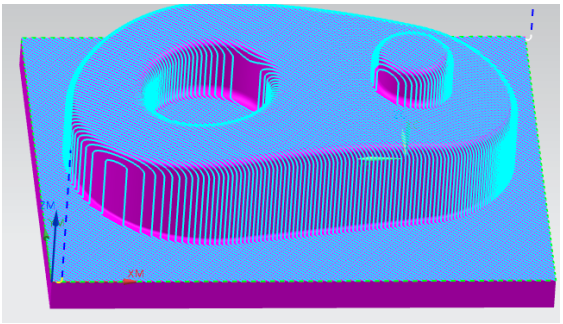
4. İlkin layihələndirmə üçün NC məlumatlarının hazırlanması

(1) NC məlumatlarının hazırlanması
(2) Vahid: mm
(3) Alət: T01
(4) Şpindel fırlanma tezliyi: S1400
(5) M03: şpindelin düzgün istiqaməti
(6) M08: soyuducu işləyir



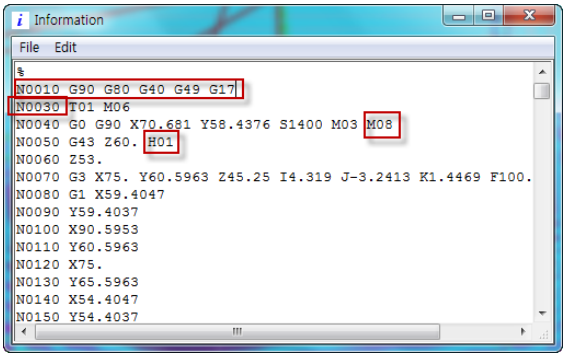
5. Tamamlanmamış layihələndirmənin daxil edilmiş NC məlumatlarının emalı

(1) Tamamlanmamış layihələndirmə prosesinin daxil edilməsi
(2) Alətin seçilməsi: Ø4 ölçülü diyircəkli başlıq
(3) Alətin hərəkət trayektoriyasının müəyyən edilməsi
(4) İlkin layihələndirmədə alətin hərəkət trayektoriyası



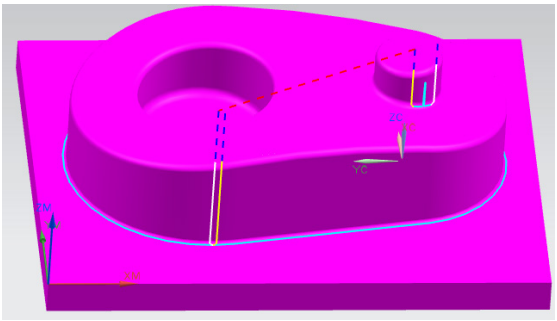
6. Tamamlanmamış layihələndirmənin NC məlumatlarının hazırlanması

(1) NC məlumatlarının hazırlanması
(2) Vahid: mm
(3) Alət: T02
(4) Şpindelin fırlanma tezliyi: S1800
(5) M03: şpindelin düzgün istiqaməti
(6) M08: soyuducu işləyir



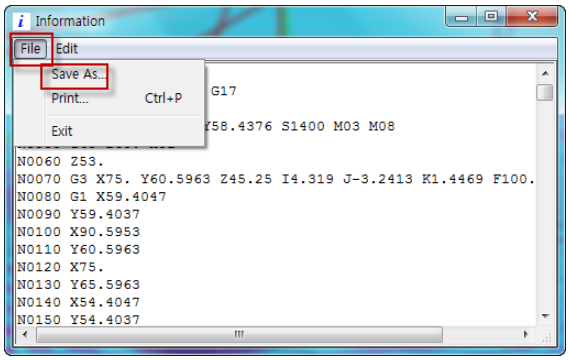
7. Tamamlanmış layihələndirmənin daxil edilən NC məlumatlarının emalı

(1) Tamamlanmamış layihələndirmə prosesinin daxil edilməsi
(2) Alətin seçilməsi: Ø2 ölçülü diyircəkli başlıq
(3) Alətin hərəkət trayektoriyasının müəyyən edilməsi
(4) İlkin layihələndirmədə alətin hərəkət trayektoriyası



8. Tamamlanmış layihələndirmənin NC məlumatlarının hazırlanması

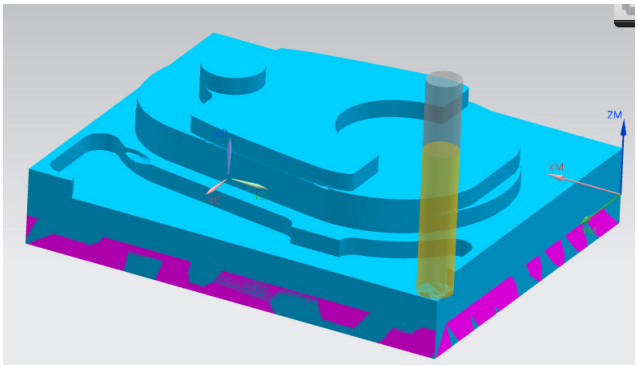
(1) NC məlumatlarının hazırlanması
(2) Vahid: mm
(3) Alət: T03
(4) Şpindelin fırlanma tezliyi: S3800
(5) M03: şpindelin düzgün istiqaməti
(6) M08: soyuducu işləyir



9. CAM proqramı ilə ilkin layihələndirmənin NC məlumatlarının simulyasiyası

(1) İlkin layihənin simulyasiyası
(2) Kəsmə rejimi
Doldurma: 10mm

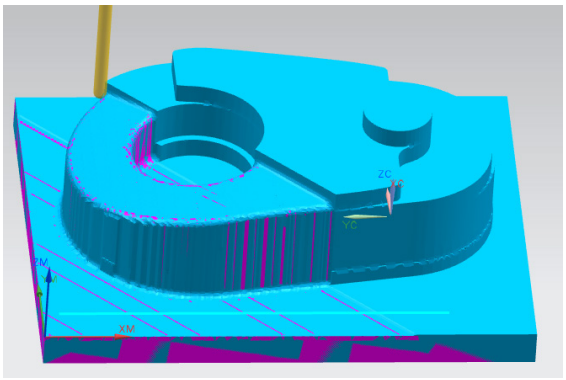
Dərinlik: 6mm



10. CAM proqramı ilə tamamlanmamış layihələndirmənin NC məlumatlarının simulyasiyası

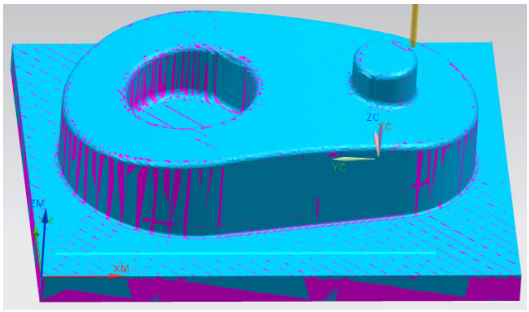
(1) Tamamlanmamış layihənin simulyasiyası
(2) Kəsmə rejimi
Doldurma: 0.2mm

Kəsmə bucağı: 45°



11. CAM proqramı ilə tamamlanmış layihələndirmənin NC məlumatlarının simulyasiyası

(1) Tamamlanmış layihənin simulyasiyası
(2) Kəsmə rejimi
Doldurma: 3mm



Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən: 1. CAM proqramı ilə NC məlumatlarını düzgün şəkildə necə hazırlamağı izah edib? 2. Detalın çertyojunu oxuyub? 3. CAM proqramı vasitəsilə modelləşdirilən fiquru yükləyib? 4. Daxil edilən NC məlumatlarının emalının dəqiqliyini yoxlayıb? 5. CAM proqramı ilə NC məlumatlarını simulyasiya edib? 6. Üçölçülü formanın NC məlumatlarını düzgün hazırlayıb?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

7. Siçan diyircəyinin formasının NC məlumatlarını hazırlamaq

İşin məqsədi: *Tələbə bu modulu bitirdikdən sonra:*

1. CAM proqram təminatı ilə NC məlumatlarının necə hazırlandığını izah edə biləcək.
2. Siçanın diyircəyinin formasının NC məlumatlarını düzgün hazırlaya biləcək.

Təcrübə materialları:

① Kağız: A3
② Toner: çap üçün
③ Çertyoj kağızı

Avadanlıq və alətlər:

① SolidWorks proqram təminatı
② Kompüter
③ Printer
④ Siçan

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Kəsmə xüsusiyyətləri paneli

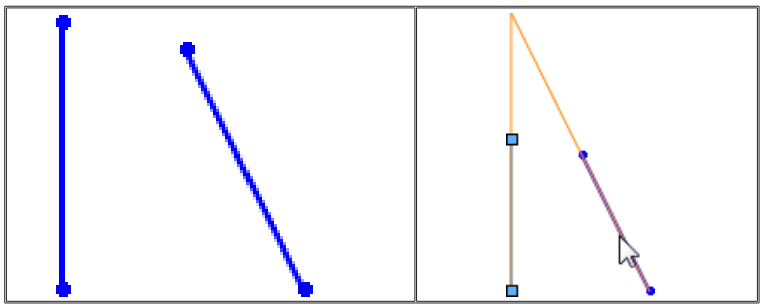
1) Kəsmə növünü seçmək və digər kəsmə seçimlərinə nəzarət etmək üçün Kəsmə xüsusiyyətləri panelindən istifadə edin.
2) İstənilən 2D cizgisini kəsə bilərsiniz.
3) Kəsmə xüsusiyyətləri panelini açmaq üçün
① Siçanın sağ düyməsi ilə cizgini klikləyin və Edit Sketch (cizgini dəyişdir)-i seçin.
② Kəsmə fiqurları işarəsini (cizginin alətlər çubuğu) klikləyin və ya Tools > Sketch Tools > Trim seçimlərini edin.
③ Kəsmə xüsusiyyətləri panelinə aşağıdakı seçimlər daxildir:

2. Güclü kəsim

1) Güclü kəsim funksiyasından aşağıdakı hallarda istifadə edə bilərsiniz:
① Fiqurların cizgilərini böyütmək.
② Siz göstəricini dartdıqda, ayrı-ayrı fiqur cizgilərini ən yaxın kəsişmə nöqtəsinə qədər kəsmək.
③ Siz göstəricini dartdıqda və fiqurun üstündən keçdikdə, ayrı-ayrı fiqur cizgilərini ən yaxın kəsişmə nöqtəsinə qədər kəsmək

3. Kənarların kəsilməsi

1) Fiqurlar virtual kənarda kəsişənədək seçilmiş iki fiquru dəyişdirmək üçün Corner (kənar) işarəsini seçin.
2) Kənarın kəsilməsi funksiyasına təsir edən amillər aşağıdakılardır:
① Figurların cizgisi fərqli ola bilər.
② Kəsmə əməliyyatı bir cizgini böyüdə, digərini qısalda və ya hər iki fiqurun cizgisini böyüdə bilər.
③ Fiqurun cizgisinin hansı ucunu seçməyinizdən asılı olaraq, nəticə fərqli ola bilər.
④ Yekun nəticə fiqurların cizgilərini seçmə ardıcıllığından asılı deyil. (Şəkil 7.1 - ə bax).

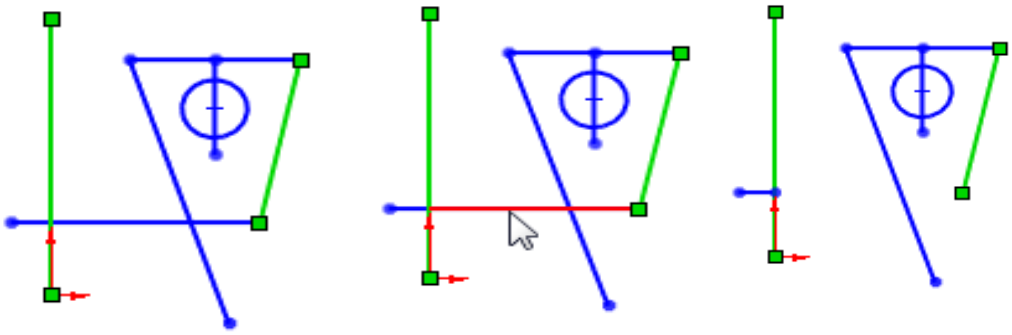


(Şəkil 7.1) Daxili hissənin kəsilib çıxarılması

3) Aşağıdakı açıq fiqurları kəsmək üçün Select Trim away inside işarəsi daxilindəki kəsib çıxarma funksiyasını seçin:
① Seçilmiş iki sərhədi keçən fiqur.
② Seçilmiş iki sərhəd arasında yerləşən fiqur.
③ Qapalı fiqurun cizgisi daxilində yerləşən fiqur.

4) Kəsib çıxarma funksiyasına təsir edən amillər aşağıdakılardır:
① İki sərhəd fiquru kimi seçdiyiniz fiqurların eskizləri fərqli ola bilər.
② Kəsmək üçün seçdiyiniz fiqurların cizgiləri:
- Hər sərhəd fiquru ilə yalnız bir dəfə kəsişməlidir.
- Və ya iki sərhəd fiquru ilə kəsişməməlidir.

③ Kəsmə əməliyyatı seçilmiş sərhədlər daxilində istənilən uyğun fiqurların cizgisini silir.
④ Cizgilərin yalnız açıq seqmentləri kəsilmək üçün uyğun fiqur cizgiləridir.

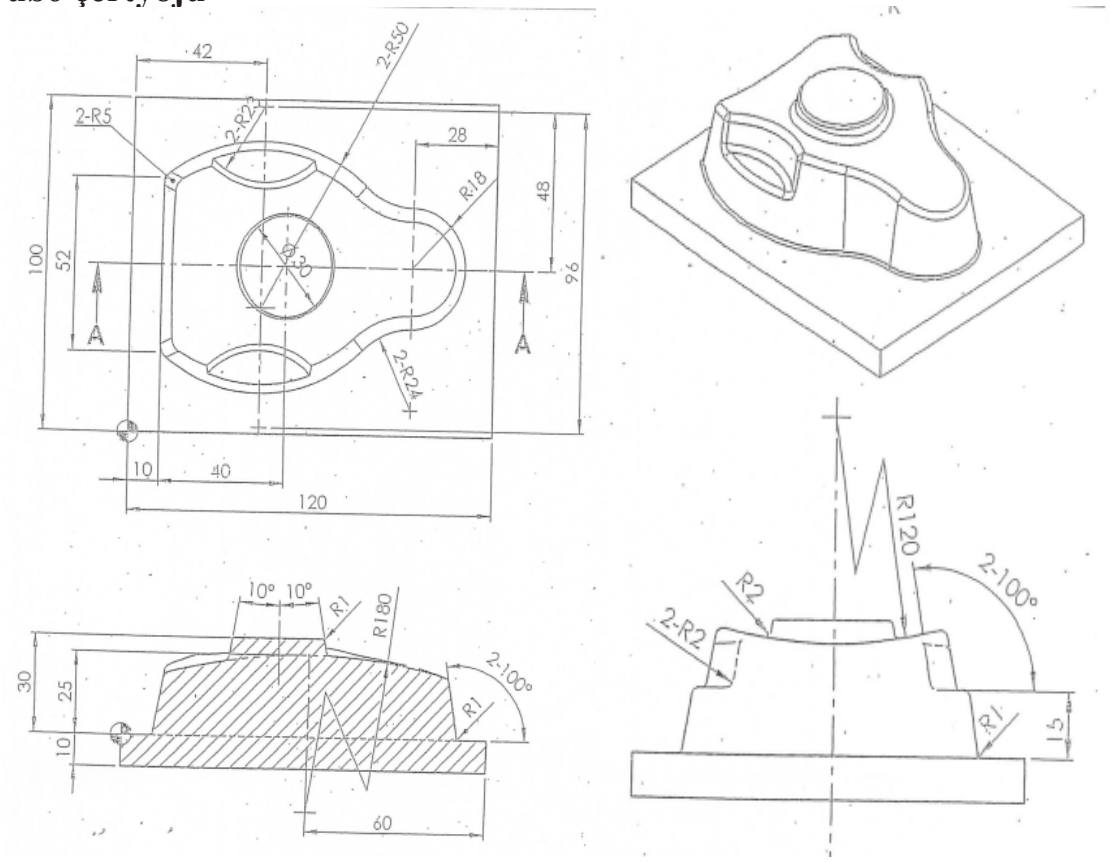


(Şəkil 7.2) Xaricdən kəsib çıxarma

5) Seçilmiş iki sərhəd arasındakı açıq fiqurları kəsmək üçün xaricdən kəsib çıxarma funksiyasını seçin.
6) Ən yaxın fiquru kəsmə

7) Seçilmiş fiqur cizgilərini kəsmək və ya böyütmək üçün ən yaxın fiquru kəsmə funksiyasını seçin. Ən yaxın fiquru kəsmə funksiyasına təsir edən amillər aşağıdakılardır:
Seçilmiş fiqurun cizgisini digər fiqurla ən yaxın kəsişmə nöqtəsinə qədər silin.
Seçilmiş fiquru böyüdün. Fiqurun böyümə istiqaməti göstəricini dartma istiqamətinizdən asılıdır. ((Şəkil 7.2-yə bax)

Təcrübə çertyoju



(Şəkil 7.3) Çertyoj kağızı

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Periferik cihazların elektrik təchizatının ardıcıllığına diqqət edin.
2. Klaviatura və ya siçanın zədələnməsinə yol verməyin.
3. Dərsdən sonra ətrafınızı təmizləyin.

Təcrübə mərhələləri

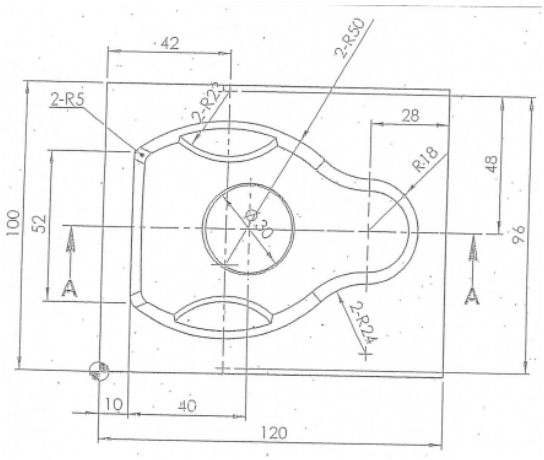
1. Detalın çertyojunu oxuyun

(1) Çertyoj kağızının 3D modelləşdirilməsi
(2) Hər bir ölçü əhəmiyyət kəsb edir
L: 52, 48, 96, 42, 30, 25

Ø: 30,

R: 22, 50, 120

Bucaq: 100°, 180°



2. CAM proqramı ilə modelləşdirilən formanın yüklənməsi

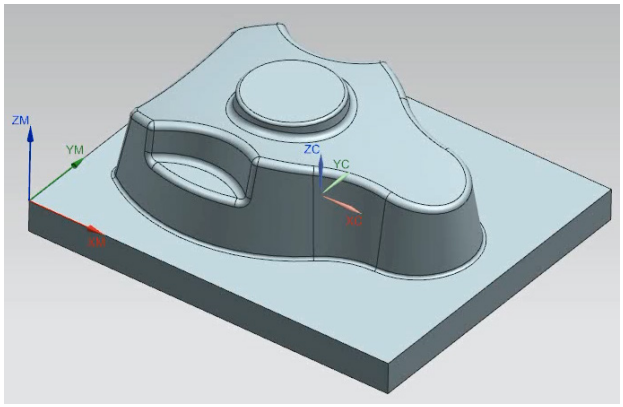
(1) CAM proqramı ilə 3D modelləşdirmə
(2) Əmr
Sketch (cizgi)

Extrude (sıxmaq)

Sweep along guide (təlimat xətti ilə əyrilərin çəkilməsi)

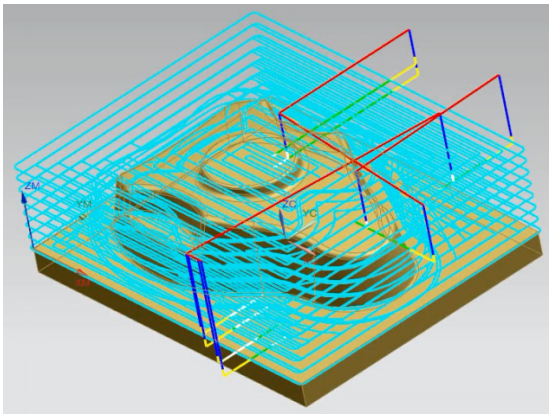
Taper (daraltmaq)

Edge bland (ucları hamarlaşdır) və s.



3. İlkin layihələndirmə üçün daxil edilmiş NC məlumatlarının emalı

(1) İlkin layihələndirmənin giriş məlumatlarının emalı
(2) Alətin seçilməsi: Ø12 ölçülü diyircəkli başlıq
(3) Alətin hərəkət trayektoriyasının müəyyən edilməsi
(4) İlkin layihələndirmənin alətinin trayektoriyası



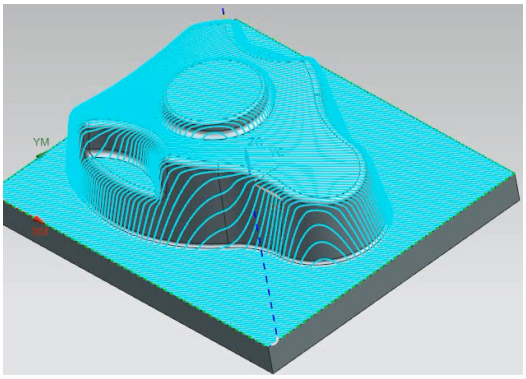
4. İlkin layihələndirmə üçün daxil edilmiş NC məlumatlarının hazırlanması

(1) NC məlumatların hazırlanması
(2) Vahid: mm
(3) Alət: T01
(4) Şpindelin fırlanma tezliyi: S1400
(5) M03: şpindelin düzgün istiqaməti
(6) M08: soyuducu işləyir

```
%
N0010 G40 G17 G90 G70
N0020 G91 G28 Z0.0
:0030 T01 M06
N0040 G0 G90 X60. Y111.995 S1400 M03
N0050 G43 Z50. H00
N0060 Z38.25
N0070 G1 Z35.25 F100. M08
N0080 Y100.995
N0090 X-.0189
N0100 G3 X-.9954 Y100.0097 I.0377 J-1.0139
N0110 G1 X-.9975 Y98.8607
N0120 Y1.14
N0130 X-.995 Y-.0095
N0140 G3 X-.0187 Y-.9954 I1.0142 J.028
N0150 G1 X120.0187
N0160 G3 X120.995 Y-.0095 I-.0379 J1.0139
N0170 G1 X120.9975 Y1.14
N0180 Y98.8607
```

5. Tamamlanmamış layihələndirmə üçün daxil edilmiş NC məlumatlarının emalı

(1) Tamamlanmamış layihələndirmənin giriş məlumatlarının emalı
(2) Alətin seçilməsi: Ø4 ölçülü diyircəkli başlıq
(3) Alətin hərəkət trayektoriyasının müəyyən edilməsi
(4) Tamamlanmamış layihələndirmənin alətinin trayektoriyası



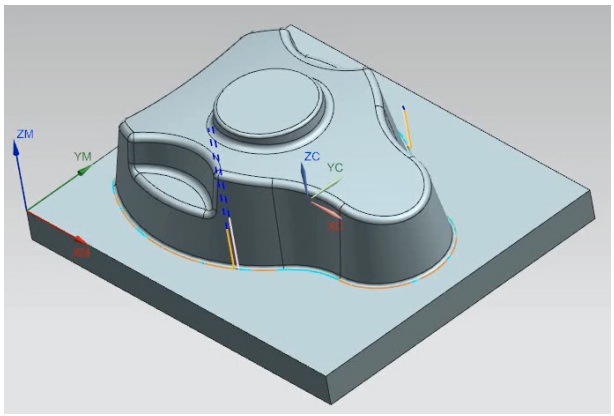
6. Tamamlanmamış layihələndirmə üçün daxil edilmiş NC məlumatlarının hazırlanması

(1) NC məlumatların hazırlanması
(2) Vahid: mm
(3) Alət: T02
(4) Şpindelin fırlanma tezliyi: S1800
(5) M03: şpindelin düzgün istiqaməti
(6) M08: soyuducu işləyir

```
%
N0010 G40 G17 G90 G70
N0020 G91 G28 Z0.0
:0030 T02 M06
N0040 G0 G90 X-1.4119 Y97.1708 S1800 M03
N0050 G43 Z50. H00
N0060 Z2.8
N0070 G1 Z2. F90. M08
N0080 X-1.3427 Y97.2401 Z1.382
N0090 X-1.1418 Y97.4409 Z.8244
N0100 X-.829 Y97.7538 Z.382
N0110 X-.4347 Y98.148 Z.0979
N0120 X.0023 Y98.5851 Z0.0
N0130 X1.4125 Y99.9952
N0140 X2.8226
N0150 X.0023 Y97.1749
N0160 Y95.7647
N0170 X4.2328 Y99.9952
```

7. Tamamlanmış layihələndirmə üçün daxil edilmiş NC məlumatlarının emalı

(1) Tamamlanmış layihələndirmənin giriş məlumatlarının emalı
(2) Alətin seçilməsi: Ø2 ölçülü diyircəkli başlıq
(3) Alətin hərəkət trayektoriyasının müəyyən edilməsi
(4) Tamamlanmış layihələndirmənin alətinin trayektoriyası



8. Tamamlanmamış layihələndirmə üçün daxil edilmiş NC məlumatlarının hazırlanması

(1) NC məlumatların hazırlanması
(2) Vahid: mm
(3) Alət: T03
(4) Şpindelin fırlanma tezliyi: s3800
(5) M03: şpindelin düzgün istiqaməti
(6) M08: soyuducu işləyir

```
%
N0010 G40 G17 G90 G70
N0020 G91 G28 Z0.0
:0030 T03 M06
N0040 G0 G90 X65.597 Y16.756 S3800 M03
N0050 G43 Z50. H00
N0060 Z14.4
N0070 G1 Z.9587 F80. M08
N0080 X65.5056 Y16.761 Z.5794
N0090 X65.2762 Y16.7736 Z.264
N0100 X64.9438 Y16.7919 Z.0606
N0110 X64.5589 Y16.8131 Z0.0
N0120 X64.4646 Y16.8183 Z.0038
N0130 G2 X56.9775 Y13.8411 I-21.7236 J43.7287
N0140 G1 X56.5276 Y13.6583 Z0.0
N0150 X55.5354 Y13.4138 Z.0037
N0160 G2 X35.6929 Y11.9697 I-13.5474 J49.1023
N0170 G1 X34.7008 Y12.0679 Z0.0
```

Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən: 1. CAM proqramı ilə NC məlumatlarını düzgün şəkildə necə hazırlamağı izah edib? 2. Detalın çertyojunu oxuyub? 3. CAM proqramı vasitəsilə modelləşdirilən fiquru yükləyib? 4. Daxil edilən NC məlumatlarının emalının dəqiqliyini yoxlayıb? 5. CAM proqramı ilə NC məlumatlarını simulyasiya edib? 6. Siçanın diyircəyinin formasının NC məlumatlarını düzgün hazırlayıb?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

8. Dik mərkəzli formanın NC məlumatlarını hazırlamaq

İşin məqsədi: *Tələbə bu modulu bitirdikdən sonra:*

1. CAM proqram təminatı ilə NC məlumatlarının necə hazırlandığını izah edə biləcək;
2. Siçanın diyircəyinin formasının NC məlumatlarını düzgün hazırlaya biləcək.

Təcrübə materialları:

① Kağız: A3
② Toner: Çap üçün
③ Çertyoj kağızı

Avadanlıq və alətlər:

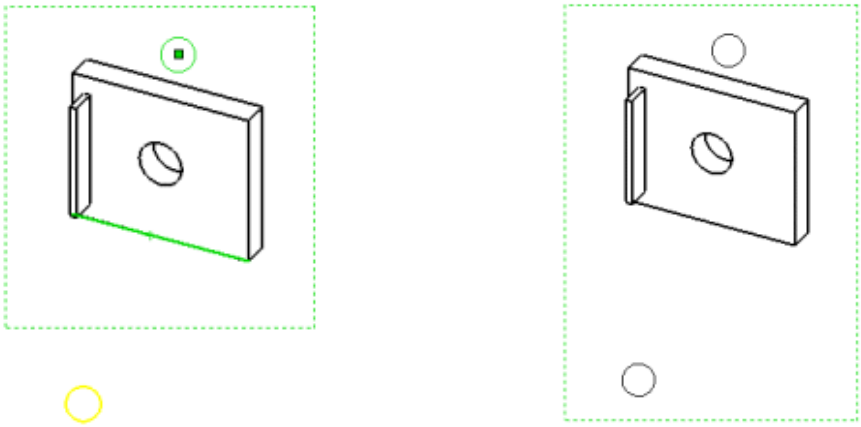
① SolidWorks Proqram təminatı
② Kompüter
③ Printer
④ Siçan
⑤ Klaviatura

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Əks etdirilən fiqurlar

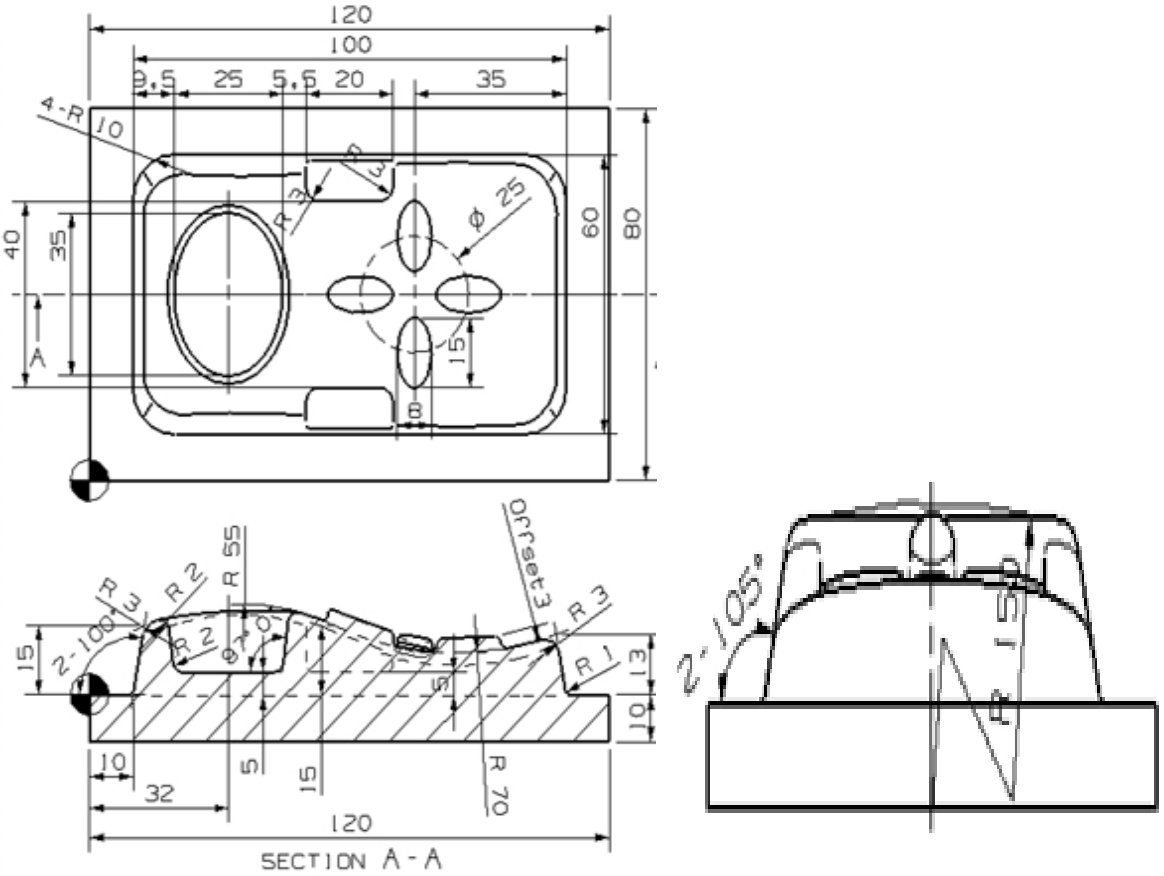
1) Mövcud 2D fiqur cizgilərini müstəvidə əks etdirmək üçün Əks etdirilən fiqurlar işarəsini və sonra əks etdirmək istədiyiniz fiquru seçin. Əvvəlcə əks etdirmək istədiyiniz fiquru seçmək və sonra əks etdiriləcək fiqurların cizgisini yaratmaq istəyirsinizsə, Dinamik əks etmə fiqurları işarəsini seçin.

2) Aşağıdakı fiqurların cizgilərini əks etdirə bilərsiniz (Şəkil 8.1-ə bax)
   (1) Mərkəz xətləri
   (2) Düz xətlər
   (3) Xətti modellərin ucları
   (4) Çertyojlarda xətlərin ucları
   (5) Xətlərin uclarını əks etdirmək istəyirsinizsə, əks etdiriləcək fiqurların cizgiləri çertyojun hüdudları daxilində yerləşməlidir.
   (6) Əks etdirmək üçün fiqur cizgisini seçdikdə, fiqurların əks etdirilməsi aşağıdakı seçimləri təqdim edir:
   (7) Əks etdirmək üçün bəzi və ya bütün fiqurları seçmək
   (8) Həm orijinal, həm də əks etdirilən fiqurları və ya yalnız əks etdirilən fiqurları daxil etmək.



(Şəkil 8.1) Xüsusiyyətin əks etdirilməsi

Təcrübə çertyoju



(Şəkil 8.2) V-şəkilli blokun çertyoj vərəqi

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Periferik cihazların elektrik təchizatının ardıcıllığına diqqət edin.
2. Klaviatura və ya siçanın zədələnməsinə yol verməyin.
3. Dərsdən sonra ətrafınızı təmizləyin.

Təcrübə mərhələləri

1. Detalın çertyojunu oxuyun

(1) Çertyoj kağızının 3D modelləşdirilməsi

(2) Hər ölçü əhəmiyyət kəsb edir

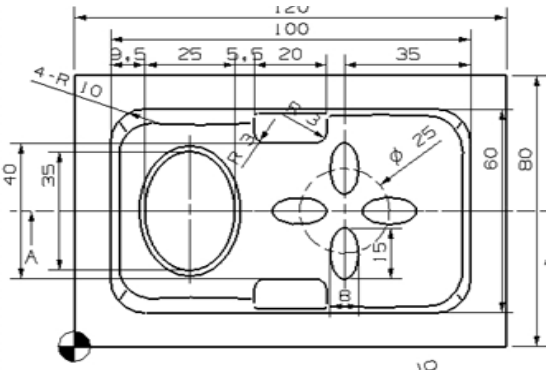
L: 9.5, 5.6, 20, 35, 60, 40, 80, 15, 13, 5, 120.

Ø: 25.

Ellips: 40*25, 15*8.

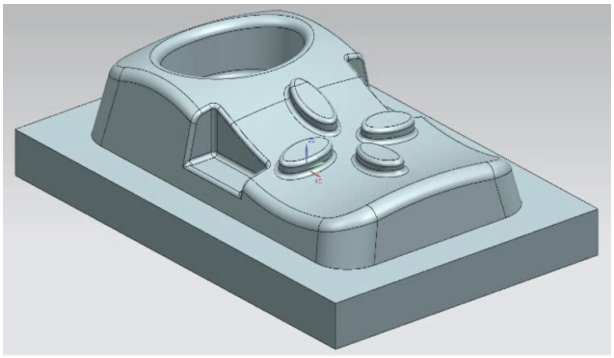
R: 10, 55, 70, 150, 2, 3, 1.

Bucaq: 105°, 100°



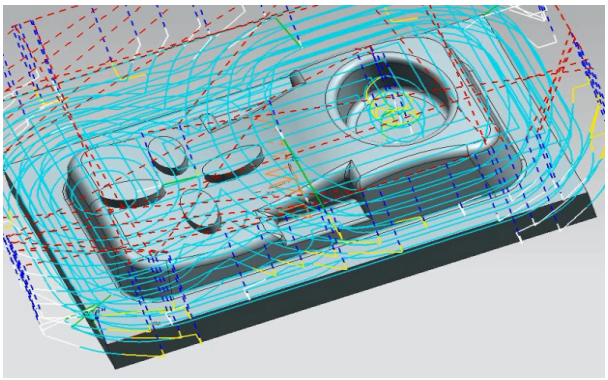
2. CAM proqramı ilə modelləşdirilən formanın yüklənməsi

(1) CAM proqramı ilə 3D modelləşdirmə
(2) Əmr
Sketch (cizgi)
Extrude (sıxmaq)
Sweep along guide (təlimat xətti ilə əyrilərin çəkilməsi)
Taper (daraltmaq)
Edge bland (ucları hamarlaşdır) və s.



3. İlkin layihələndirmə üçün daxil edilən NC məlumatlarının emalı

(1) İlkin layihələndirmə üçün daxil edilmiş məlumatları emalı
(2) Alətin seçilməsi: Ø12 ölçülü diyircəkli başlıq
(3) Alətin hərəkət trayektoriyasının müəyyən edilməsi
(4) İlkin layihələndirmədə alətin hərəkət trayektoriyası



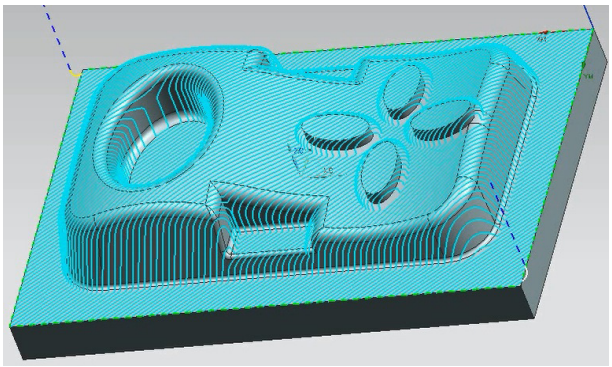
4. İlkin layihələndirmə üçün NC məlumatlarının hazırlanması

(1) NC məlumatlarının hazırlanması
(2) Vahid: mm
(3) Alət: T01
(4) Şpindelin fırlanma tezliyi: S1400
(5) M03: şpindelin düzgün istiqaməti
(6) M08: soyuducu işləyir

%
N0010 G80 G90 G40 G49 G17
N0030 T01 M06
N0040 G0 G90 X55.104 Y47.4725 S1400 M03 M08
N0050 G43 Z46.8458 H01
N0060 Z39.8458
N0070 G3 X60. Y50.5944 Z32.3972 I4.896 J-2.2781 K1.4469 F100.
N0080 G1 X49.4075

5. Tamamlanmamış layihələndirmə üçün daxil edilmiş NC məlumatlarının emalı

(1) Tamamlanmamış layihələndirmə üçün daxil edilmiş məlumatları emalı
(2) Alətin seçilməsi: Ø4 ölçülü diyircəkli başlıq
(3) Alətin hərəkət trayektoriyasının müəyyən edilməsi
(4) Tamamlanmamış layihələndirmədə alətin hərəkət trayektoriyası



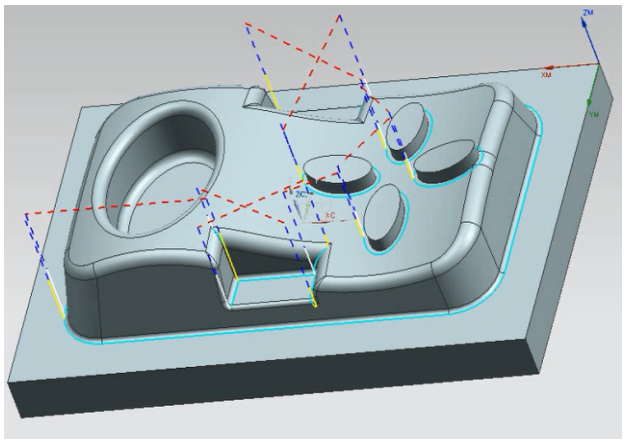
6. Tamamlanmamış layihələndirmə üçün NC məlumatlarının hazırlanması

(1) NC məlumatlarının hazırlanması
(2) Vahid: mm
(3) Alət: T02
(4) Şpindelin fırlanma tezliyi: S1800
(5) M03: şpindelin düzgün istiqaməti
(6) M08: soyucucu işləyir

```
%
N0010 G80 G90 G40 G49 G17
N0030 T02 M06
N0040 G0 G90 X-1.4136 Y95.7521 S1800 M03 M08
N0050 G43 Z36.8458 H02
N0060 Z3.2458
N0070 G1 Z2. F90.
```

7. Tamamlanmış layihələndirmə üçün daxil edilmiş NC məlumatlarının emalı

(1) Tamamlanmış layihələndirmə üçün daxil edilmiş məlumatları emalı
(2) Alətin seçilməsi: Ball End mill Ø2
(3) Alətin hərəkət trayektoriyasının müəyyən edilməsi
(4) Tamamlanmış layihələndirmədə alətin hərəkət trayektoriyası



8. Tamamlanmamış layihələndirmə üçün NC məlumatlarının hazırlanması

(1) NC məlumatlarının hazırlanması
(2) Vahid: mm
(3) Alət: T03
(4) Şpindelin fırlanma tezliyi: S2400
(5) M03: şpindelin düzgün istiqaməti
(6) M08:soyuducu işləyir

```
%
N0010 G80 G90 G40 G49 G17
N0030 T03 M06
N0040 G0 G90 X66.8891 Y56.7836 S2400 M03 M08
N0050 G43 Z36.8458 H03
N0060 Z29.2458
N0070 G1 Z23.1122 F80.
```

Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən: 1. CAM proqramı ilə NC məlumatlarını düzgün şəkildə necə hazırlamağı izah edib? 2. Detalın çertyojunu oxuyub? 3. CAM proqramı vasitəsilə modelləşdirilən fiquru yükləyib? 4. Daxil edilən NC məlumatlarının emalının dəqiqliyini yoxlayıb? 5. CAM proqramı ilə NC məlumatlarını simulyasiya edib? 6. Dik mərkəzli formanın NC məlumatlarını düzgün hazırlayıb?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

9.İkitərəfli formanın NC məlumatlarını hazırlamaq

İşin məqsədi: *Tələbə bu modulu bitirdikdən sonra:*

1. CAM proqram təminatı ilə NC məlumatlarının necə hazırlandığını izah edə biləcək;
2. İkitərəfli formanın NC məlumatlarını düzgün hazırlaya biləcək.

Təcrübə materialları:

① Kağız: A3
② Toner: Çap üçün
③ Çertyoj kağızı

Avadanlıq və alətlər:

① SolidWorks Proqram təminatı
② Kompüter
③ Printer
④ Siçan
⑤ Klaviatura

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Düzxətli cizgi nümunəsinin yaradılması

1) Düzxətli cizginin nümunəsini yaratmaq üçün:

(1) Açıq cizgidə Düzxətli cizgi nümunəsi (Cizgi alətlər çubuğu) və ya Tools > Sketch Tools > Linear Pattern seçimlərini klikləyin.

(2) Xüsusiyyətlər dispetçerindəki Fiqurların nümunəsi bölməsində nümunəsini yaradacağınız cizgini işarəsi ilə seçin.

(3) 1-ci istiqamət üçün qiymətləri nizamlayın (X-oxu).

① Əks istiqaməti seçin.

② Fiqurların cizgiləri arasındakı məsafəni nizamlayın.

③ Fiqurlar arasındakı ölçünü göstərmək üçün X ölçüsünün boşluğunu seçin.

④ Fiqur cizgilərinin # sayını nizamlayın.

⑤ Nümunədə nöqtələrin sayını göstərmək üçün Display instance count (nöqtələrin sayını göstər) seçimini klikləyin.

⑥ Fiqurların cizgisinin nümunəsini yaratmaq üçün bucağı ilə nizamlayın.

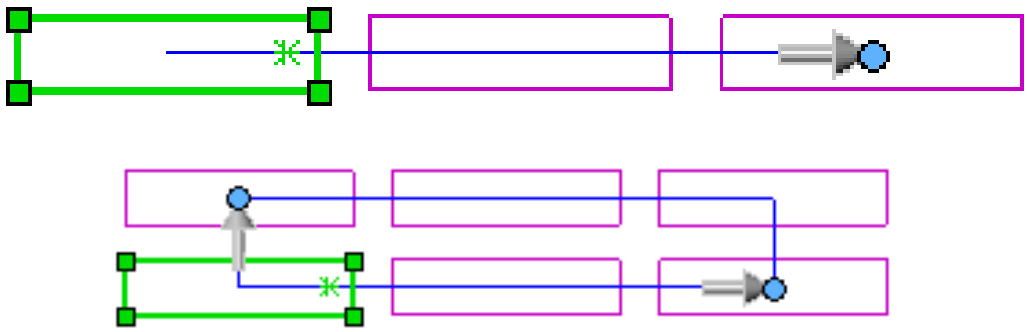
2) Seçilmiş nöqtəni dartmaqla, nümunənin uzunluğunu və bucağını dəyişin.

(1) Yuxarıdakı addımları 2-ci istiqamət (Y-oxu) üçün təkrarlayın. Nümunələr arasındakı bucağın ölçüsünü göstərmək üçün oxlar arasındakı ölçü bucağını seçə bilərsiniz.

(2) Əgər siz 1-ci istiqaməti təyin etmək üçün modelləşdirilmiş ucu seçmisinizsə, 2-ci istiqamət aktivasiya olunur. Əks halda, siz 2-ci istiqaməti əllə aktivləşdirə bilərsiniz. ((Şəkil 9.1-ə bax)

① Aarent topic cizgi nümunələri
② Əlaqəli konsepsiyalar
③ Nümunə: Kənarla əlaqəli dairəvi cizgi nümunəsi
④ Əlaqəli tapşırıqlar
⑤ Dairəvi cizgi nümunələrinin yaradılması
⑥ Nümunə nöqtələrinin ötürülməsi
⑦ Nümunə nöqtələrinin dəyişdirilməsi

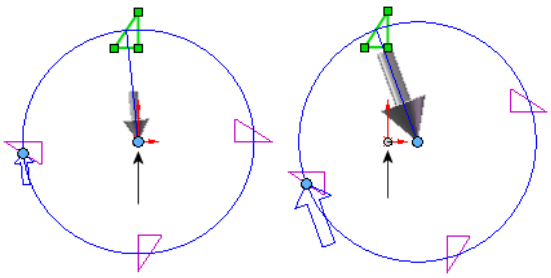
⑧ Əlaqəli istinadlar
⑨ Dairəvi cizgi nümunələrinin xüsusiyyətlər dispetçeri
⑩ Düzxətli cizgi nümunələrinin xüsusiyyətlər dispetçeri
⑪ SOLIDWORKS Bilik bazasında 'Creating Linear Sketch Patterns' (Düzxətli cizgi nümunələrinin yaradılması) bölməsini axtarın



(Şəkil 9.1) Düzxətli cizgi nümunəsi

1. Dairəvi cizgi nümunələrinin yaradılması

1) Dairəvi cizgi nümunələrini yaratmaq üçün:
   (1) Açıq cizgidə dairəvi cizgi nümunəsi (Cizgi alətlər çubuğu) işarəsinə klikləyin və ya Tools > Sketch Tools > Circular Pattern-i seçin.
   (2) Xüsusiyyətlər dispetçerində Fiqurların nümunəsi bölməsində nümunəsi yaradılacaq fiqurların cizgisini seçin.
   (3) Parametrlərdə:
   ① Əks istiqaməti klikləyin.
   ② Qrafika sahəsində cizginin orijinal variantından fərqli nümunə mərkəzini seçmək üçün seçmə nöqtəsini dartın.
   ③ Alternativ olaraq, X mərkəzində və Y mərkəzində qiymətləri nizamlayın. (Şəkil 9.2-yə bax)

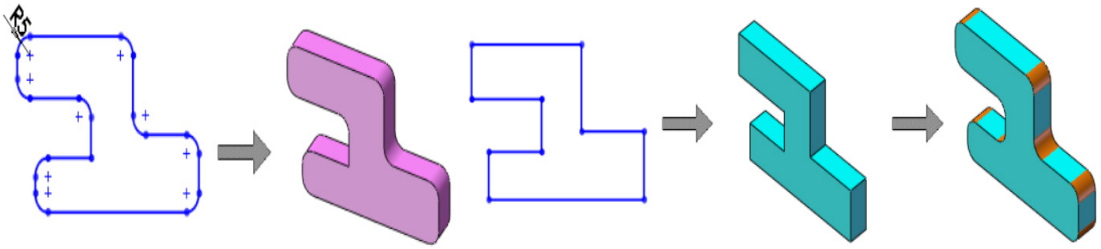


Cizginin orijinalının nümunəsi Nümunənin mərkəz nöqtəsi

(Şəkil 9.2) Dairəvi cizgi nümunəsi

3. Cizginin mürəkkəbliyi

1) Bir çox hallarda siz mürəkkəb profillə sıxılmış fiqur və ya daha sadə profillə və əlavə xüsusiyyətlərlə sıxılmış fiqur yarada bilərsiniz.
2) Məsələn, sıxılmış fiqurun ucları dəyirmiləşdirilməlidirsə, siz qövsşəkilli zolaqların cizgilərindən (A) ibarət mürəkkəb cizgilərdən istifadə edə və ya sadə cizgi çəkdikdən sonra qövsşəkilli zolaqları ayrıca xüsusiyyət kimi əlavə edə bilərsiniz (Şəkil 9.3-ə bax)



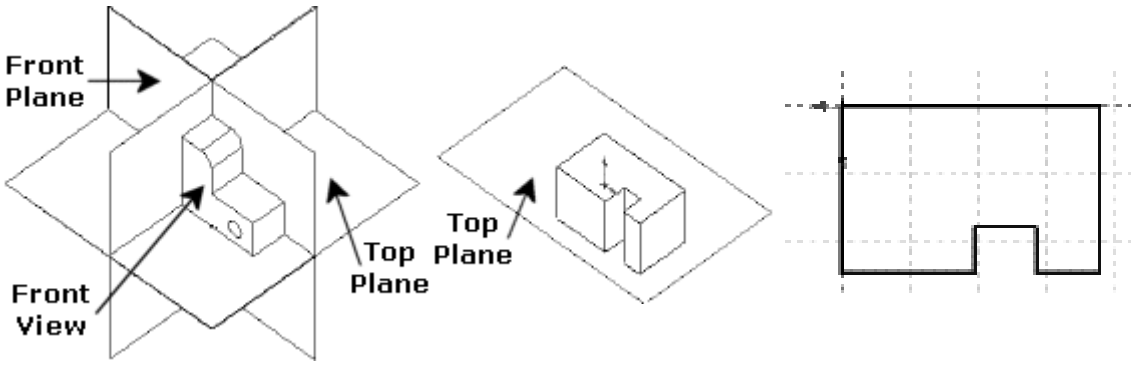
B Sadə cizgi Qövsşəkilli zolaqların əlavə edilməsi

(Şəkil 9.3) Cizginin mürəkkəbliyi

3) Layihələndirmə məqsədlərinizi nəzərdə saxlayın:
kkəb cizgilər daha sürətlə qurulur. Qövsşəkilli zolaq cizgilərinin göstəriciləri qövsşəkilli zolaqların göstəricilərindən daha sürətlə hesablana bilər, lakin mürəkəb cizgiləri yaratmaq və dəyişdirmək daha çətindir.
cizgilər daha çevik və asan idarə olunandırlar. Zəruri olduqda, fərdi xüsusiyyətlər təkrar daxil edilə və silinə bilər.

4. Cizgi müstəvisi

1) Yeni hissəni açıb cizgi alətini seçmisinizsə, növbəti addım müstəvini seçməkdir. (Şəkil 9.4-ə bax)



Front plane – ön müstəvi
Front view – ön görünüş
Top plane – üst müstəvi

(Şəkil 9.4) Cizgi planı və üst müstəvi

2) Mövcud cizgilərlə hissədə yeni cizgi yaratmaq üçün:

(1) Cizgilərin alətlər çubuğunda Düzbucaqlı kimi cizgi alətini seçmək üçün cizgi alətini klikləyin və ya cizginin alətlər çubuğunda Cizgi düyməsini klikləyin. Alternativ olaraq, Insert (daxil et), Sketch (cizgi) seçimlərini edə bilərsiniz.

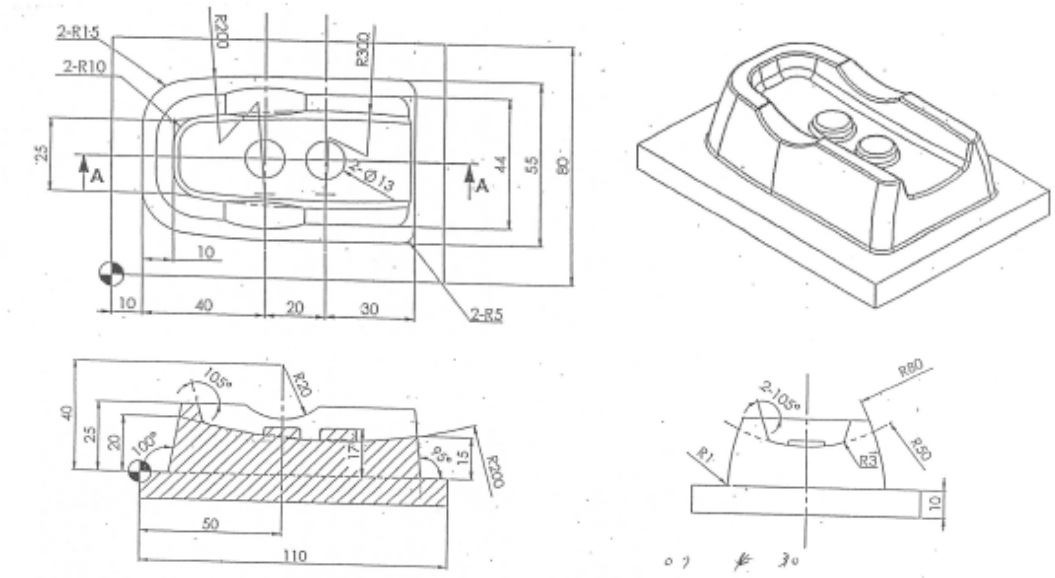
Yeni cizgi əlavə etmək üçün müstəvini, səthi və ya ucu seçin və ya Base/Boss Extrude (Baza/fiqurun sıxılması) və ya Base/Boss Revolve (Baza/fiqurun ox ətrafında fırlanması) işarələrini seçin.

Əgər siz 1-ci addımda Cizgi işarəsini klikləmisinizsə, cizgi yaratmaq üçün cizgi alətlər çubuğundan aləti seçin.

Cizgini seçin və fiqur cizgilərinin ölçülərini təyin edin.

Cizgini bağlayın və xüsusiyyətlər alətlər çubuğunda Extruded Boss/Base və ya Revolved Boss/Base işarələrini klikləyin.

Təcrübə çertyoju



(Şəkil 9.5) Çertyoj kağızı

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Periferik cihazların elektrik təchizatının ardıcıllığına diqqət edin.
2. Klaviatura və ya siçanın zədələnməsinə yol verməyin.
3. Dərsdən sonra ətrafınızı təmizləyin.

Təcrübə mərhələləri

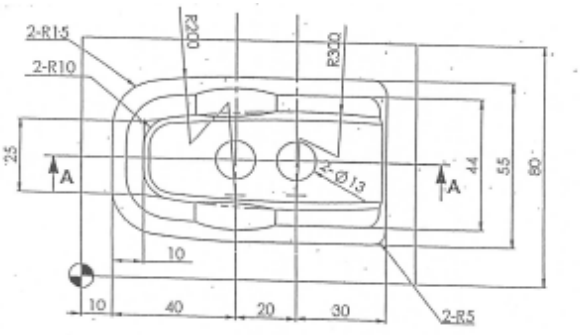
1. Detalın çertyojunu oxuyun

(1) Çertyoj kağızının 3D modelləşdirilməsi
(2) Hər ölçü əhəmiyyət kəsb edir
L: 25, 44, 55, 80, 10, 40, 20, 30, 15, 110, 80.

Ø: 13.

R: 10, 15, 20, 50, 80, 200, 300, 3, 1.

Bucaq: 105°, 100°.

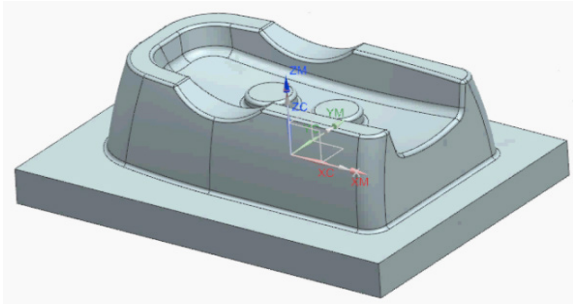


2.CAM proqramı ilə modelləşdirilən formanın yüklənməsi

(1) CAM proqramı ilə 3D modelləşdirmə
(2) Əmr
Sketch (cizgi)

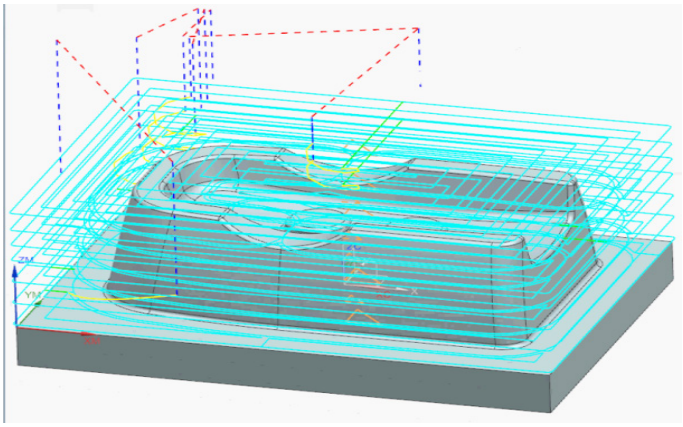
Extrude (sıxmaq)

Edge bland (ucları hamarlaşdır) və s.



3. İlkin layihələndirmə üçün daxil edilən NC məlumatlarının emalı

(1) İlkin layihələndirmə üçün daxil edilmiş məlumatları emalı
(2) Alətin seçilməsi: Ø12 ölçülü diyircəkli başlıq
(3) Alətin hərəkət trayektoriyasının müəyyən edilməsi
(4) İlkin layihələndirmədə alətin hərəkət trayektoriyası



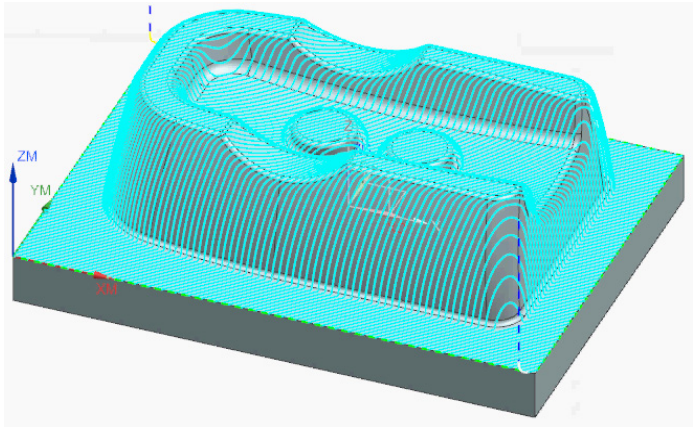
4. İlkin layihələndirmə üçün NC məlumatlarının hazırlanması

(1) NC məlumatlarının hazırlanması
(2) Vahid: mm
(3) Alət: T01
(4) Şpindelin fırlanma tezliyi: S1400
(5) M03: şpindelin düzgün istiqaməti
(6) M08: soyuducu işləyir

```
%
N0010 G90 G80 G40 G49 G17
N0030 T01 M06
N0040 G00 G90 X50.188 Y37.646 S1400 M08 M03
N0050 G43 Z45. H01
N0060 Z38.
N0070 G01 X49.6607 Y36.1839 Z37.5833 F100.
N0080 X49.5999 Y34.6269 Z37.1667
N0090 X49.9837 Y33.1166 Z36.75
```

5. Tamamlanmamış layihələndirmə üçün daxil edilmiş NC məlumatlarının emalı

(1) Tamamlanmamış layihələndirmə üçün daxil edilmiş məlumatları emalı
(2) Alətin seçilməsi: Ø4 ölçülü diyircəkli başlıq
(3) Alətin hərəkət trayektoriyasının müəyyən edilməsi
(4) Tamamlanmamış layihələndirmədə alətin hərəkət trayektoriyası



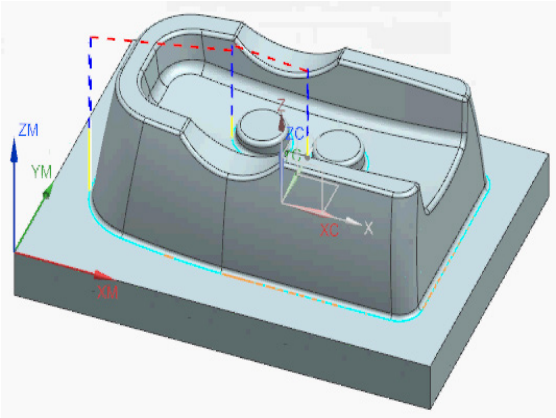
6. Tamamlanmamış layihələndirmə üçün NC məlumatlarının hazırlanması

(1) NC məlumatlarının hazırlanması
(2) Vahid: mm
(3) Alət: T02
(4) Şpindelin fırlanma tezliyi: S1800
(5) M03: şpindelin düzgün istiqaməti
(6) M08: soyuducu işləyir

```
%
N0010 G90 G80 G40 G49 G17
N0030 T02 M06
N0040 G00 G90 X-1.4099 Y77.1746 S1800
M08 M03
N0050 G43 Z35. H02
N0060 Z3.
N0070 G01 Z2. F90.
```

7. Tamamlanmış layihələndirmə üçün daxil edilmiş NC məlumatlarının emalı

(1) Tamamlanmış layihələndirmə üçün daxil edilmiş məlumatları emalı
(2) Alətin seçilməsi: Ball End mill Ø2
(3) Alətin hərəkət trayektoriyasının müəyyən edilməsi
(4) Tamamlanmış layihələndirmənin alətinin hərəkət trayektoriyası



8. Tamamlanmamış layihələndirmə üçün NC məlumatlarının hazırlanması

(1) NC məlumatlarının hazırlanması
(2) Vahid: mm
(3) Alət: T03
(4) Şpindelin fırlanma tezliyi: S3700
(5) M03: şpindelin düzgün istiqaməti
(6) M08: soyuducu işləyir

```
%
N0010 G40 G17 G90 G71
N0020 G91 G28 Z0.0
N0030 T03 M06
N0040 G00 G90 X9.5553 Y26.11 S3700 M03
N0050 G43 Z35. H03
N0060 Z15.
N0070 G01 Z1.0018 F80. M08
N0080 X9.5435 Y26.1851 Z.6191
```

Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən: 1. CAM proqramı ilə NC məlumatlarını düzgün şəkildə necə hazırlamağı izah edib? 2. detalın çertyojunu oxuyub? 3. CAM proqramı vasitəsilə modelləşdirilən fiquru yükləyib? 4. daxil edilən NC məlumatlarının emalının dəqiqliyini yoxlayıb? 5. CAM proqramı ilə NC məlumatlarını simulyasiya edib? 6. Elektrik tərkibli formanın NC məlumatlarını düzgün hazırlayıb?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

10. Smartfon formanın NC məlumatlarını hazırlamaq

İşin məqsədi: *Tələbə bu modulu bitirdikdən sonra:*

1. CAM proqram təminatı ilə NC məlumatlarının düzgün şəkildə necə hazırlandığını izah edə biləcək;
2. Smartfon formanın NC məlumatlarını düzgün şəkildə hazırlaya biləcək.

Təcrübə materialları:

① Kağız : A3
② Toner: Çap üçün
③ Çertyoj kağızı

Avadanlıq və alətlər:

① SolidWorks Proqram təminatı
② Kompüter
③ Printer
④ Siçan
⑤ Klaviatura

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Mətn cizgisi

1) Hissədə mətn cizgisi yaratmaq üçün: hissənin səthini klikləyin.
2) Mətn işarəsini (cizgi alətlər çubuğu) və ya Tools > Sketch Entities > Text seçimlərini klikləyin.
3) Mətni yerləşdirərkən və profil yaradarkən, cizgidə xətlərdən, qövslərdən və ya splayn əyrilərindən istifadə edərək dairə və ya davamlı profil çəkin, cizgini bağlayın və sonra mətn üçün başqa bir cizgini açın.
4) Qrafika bölməsində uc, əyri, cizgi və ya cizginin seqmentini seçin.
5) Seçilmiş element Əyrilər bölməsində peyda olur.
6) Xüsusiyyətlərin dispetçerindəki Mətn bölməsində göstərmək istədiyiniz mənti yazın.
7) Mətn yazdığınız anda qrafika sahəsində peyda olur.
8) Zəruri olduqda, mətn cizgisinin xüsusiyyətlər dispetçerində xüsusiyyətləri nizamlayın.
9) Cizgi açıq ikən, mətni sıxın və ya kəsin (Şəkil 10.2-yə bax)

(Şəkil 10.1) Mətn cizgisi

2. Mətn şriftləri

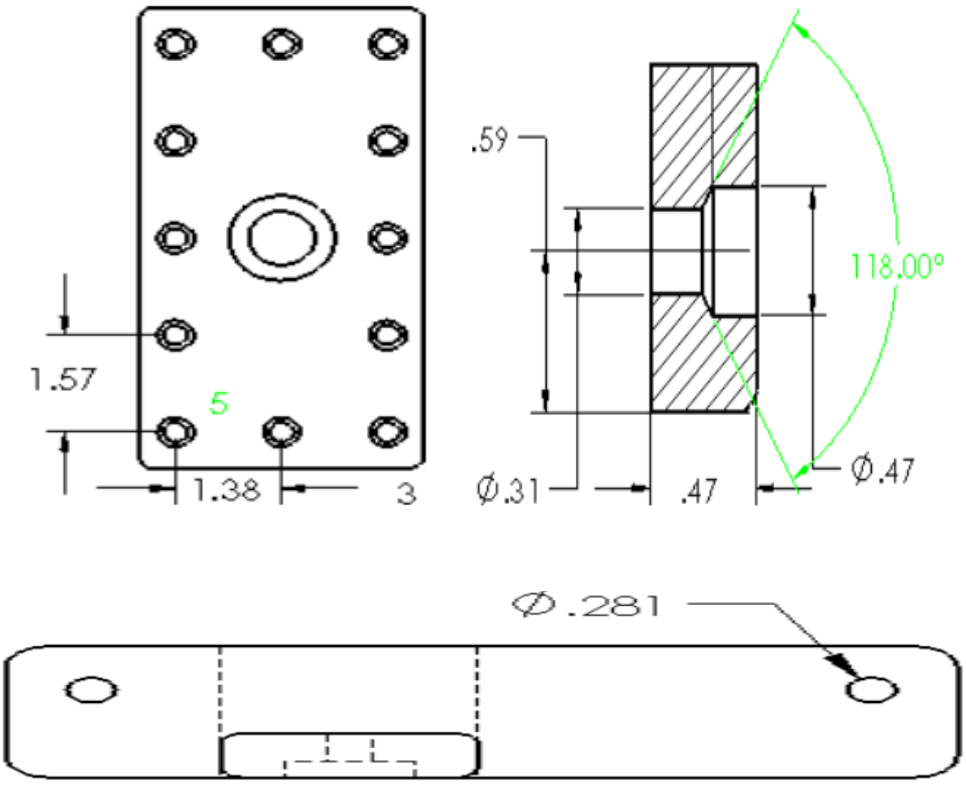
1) Siz lazer ilə həkk etmək və ya Kompüter Rəqəmsal Nəzarət (CNC) emalı üçün hissələrə və ya məmulatlara mətn cizgilərini tətbiq edərkən çubuqşəkilli şriftlərdən istifadə edə bilərsiniz.
2) Çubuqşəkilli şriftlər tək xətli, ştrixli və ya açıq dairəli şriftlərdir. Bütün çubuqşəkilli şriftlər üçün OLF Simple Sans OC Regular şriftindən istifadə edin.
3) Çubuqşəkilli şriftlərin emalı və ya həkk olunmasını simulyasiya etmək üçün xüsusiyyət mövcud deyil.

Siz həkk etmə və ya emal üçün nəzərdə tutulmuş cizgiləri müstəqil cizgilər kimi yaratmalısınız ki, daha sonra CAM və ya CNC avadanlıq ilə təkrar istinad edəsiniz.

4) Çubuqşəkilli şriftlərdən istifadə etmək üçün:
   (1) Tools > Sketch Entities > Text-i klikləyin.
   (2) Xüsusiyyətlər dispetçerindəki Mətn bölməsində “Use document font” (sənəd şriftindən istifadə et) xüsusiyyətini silməlisiniz.
   (3) Font (şrift) klikləyin.
   (4) Choose Font (Şrifti Seç) dialoq qutusundakı Font (şrift) bölməsində OLF Simple Sans OC font seçin.
   (5) Digər seçimləri seçin və OK düyməsini klikləyin.

① Parent topic cizgi seçimləri
② Parent topic mətn cizgiləri
③ Əlaqəli tapşırıqlar
④ Mətnin cizgisinin yaradılması
⑤ Mətnin cizgisinin dəyişdirilməsi
⑥ Mətn cizgisinin Ayrı Fiqur cizgilərinə ayırd edilməsi
⑦ Əlaqəli istinadlar
⑧ Mətn cizgisinin xüsusiyyətləri dispetçeri
⑨ SOLIDWORKS bilik bazasında ‘Using Stick Fonts’ (Çubuqşəkilli şriftlərdən istifadə) mövzusunu axtarın.

3. **Nöqtələr** (Şəkil 10.3-ə bax)



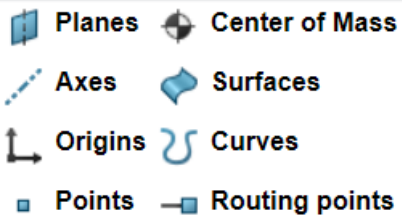
(Şəkil 10.3) Nöqtələr

Nöqtələrin/Fırlanmaların sayı	Nümunədə Nöqtələrin sayı üçün tam ədəd təyin edir
Hole Wizard profilləri	“Hole Wizard” (deşik dispetçeri) ilə yaradılmış deşiklər üçün çarpaz kəsik cizgisinin ölçülərini təyin edir.
Hole Wizard məkanları	“Hole Wizard” (deşik dispetçeri) ilə yaradılmış deşiklər üçün çarpaz kəsik cizgisinin ölçülərini təyin edir.
Deşik fraqmenti	Deşik dispetçerinin xüsusiyyətlərinə deşiyin fraqmentlərinin annotasiyasını daxil edir.

4. Annotasiyalar

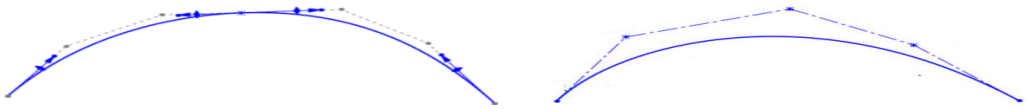
1) Bütün seçimlər seçilir. Mövcud olduqda, aşağıdakı modelin elementlərini daxil edir. Əks halda, zəruri olduqda, fərdi elementləri seçin.

2) Bütün seçimlər seçilir. Mövcud olduqda, aşağıdakı modelin elementlərini daxil edir. Əks halda, zəruri olduqda, fərdi elementləri seçin.



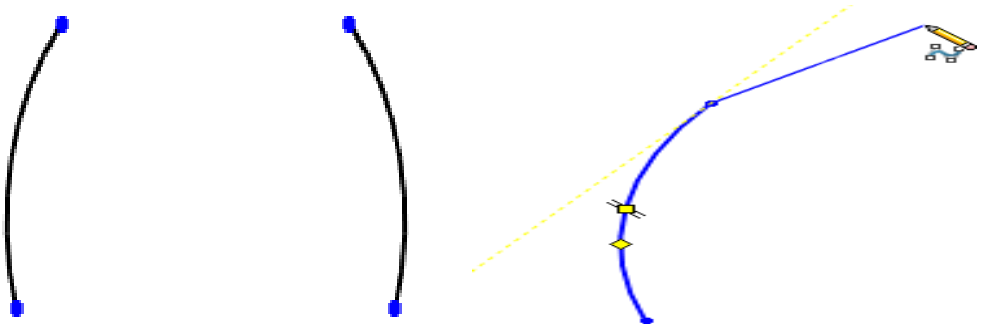
5. Splayn əyriləri

1) SOLIDWORKS proqram təminatı iki növ splayn əyrisini: B-splayn və üslub splayn əyrilərini dəstəkləyir.
2) B-splayn əyrilərindən istifadə edərək, mürəkkəb əyrilər yarada bilərsiniz. Siz bir çox nəzarət alətlərindən, o cümlədən, splayn nöqtələrindən, splayn nəzarət alətindən və nəzarət poliqonlarından istifadə edərək əyriləri təyin edə və dəyişə bilərsiniz. Hər keçid nöqtəsində tangens vektorunu ölçə və tangensin istiqamətinə nəzarət edə bilərsiniz ((Şəkil 10.4-ə bax).
3) Bezier əyrilərinə əsaslanan üslub splayn əyriləri hamar əyrilər yaratmaq lazım olduqda çox faydalıdır.



(Şəkil 10.4) Splayn əyriləri

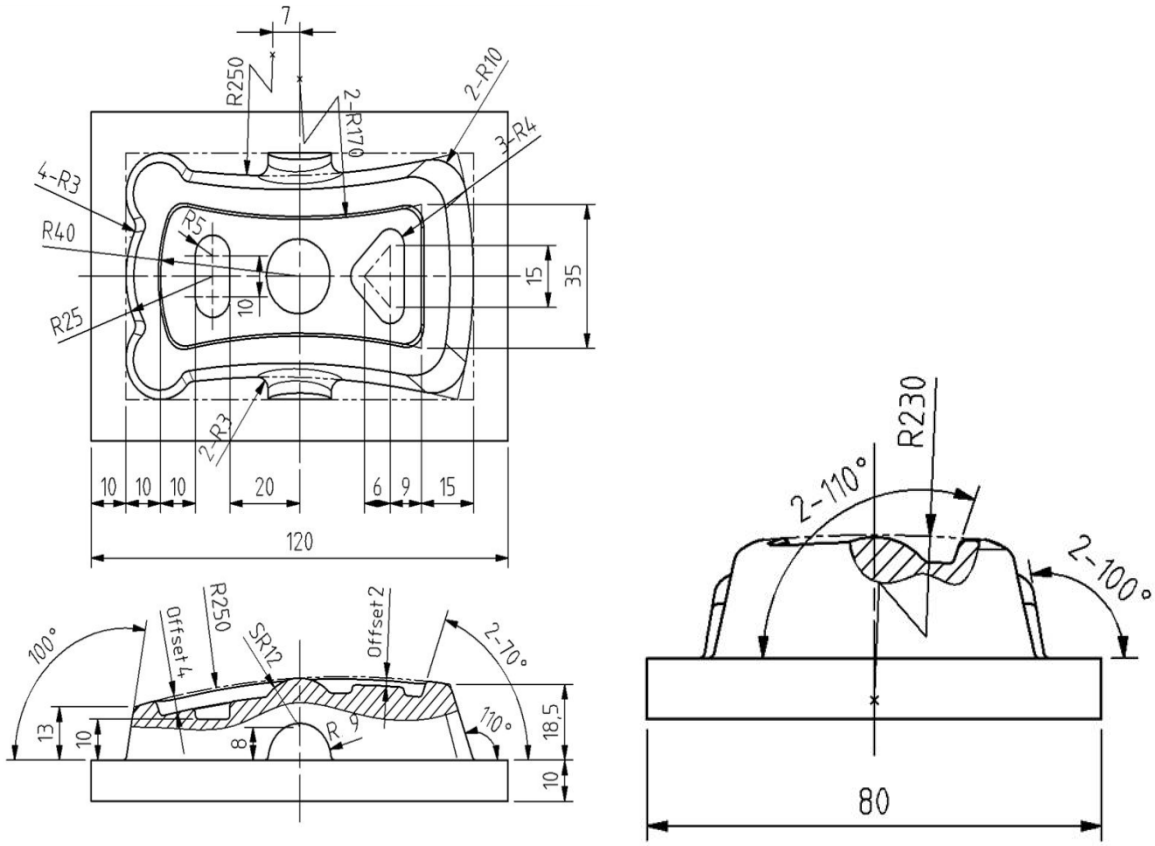
4) Üslub splayn əyrisini çəkmək üçün:
(1) Yeni cizgi yaradın. İki qövs fiquru çəkmək üçün Mərkəzi nöqsə qövsündən istifadə edin.



(Şəkil 10.5) Səma splayn əyriləri

(2) Üslub splayn işarəsini (Cizgilərin alətlər çubuğu) klikləyin və ya Tools > Sketch Entities > Style Spline seçimlərini edin.
(3) Qrafika sahəsində qövsün birinci uc nöqtəsini klikləyin.
(4) Birinci klik üslub splayn əyrisində birinci nəzarət təpə nöqtəsini meydana gətirir.
(5) Göstəricini nöqtənin üzərində gəzdirin.

Təcrübə çertyoju



(Şəkil 10.5) Çertyoj kağızı

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Periferik cihazların elektrik təchizatının ardıcıllığına diqqət edin.
2. Klaviatura və ya siçanın zədələnməsinə yol verməyin.
3. Dərsdən sonra ətrafınızı təmizləyin.

Təcrübə mərhələləri

1. Detalın çertyojunu oxuyun

(1) Çertyoj kağızının 3D modelləşdirilməsi

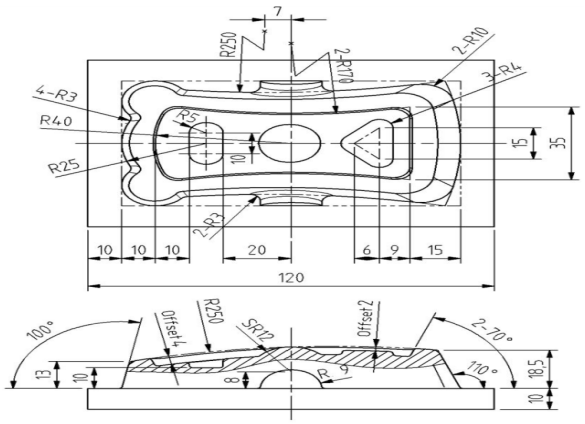
(2) Hər ölçü əhəmiyyət kəsb edir

L: 10, 20, 6, 9, 15, 35, 18.5, 10, 13, 8,80, 120.

R: 170, 250, 40, 25, 12, 10, 4, 3.

Bucaq: 110°, 70°.

Sürüşmə: 2, 4.



2.CAM proqramı ilə modelləşdirilən formanın yüklənməsi

(1) CAM proqramı ilə 3D modelləşdirmə

(2) Əmr

Sketch (cizgi)

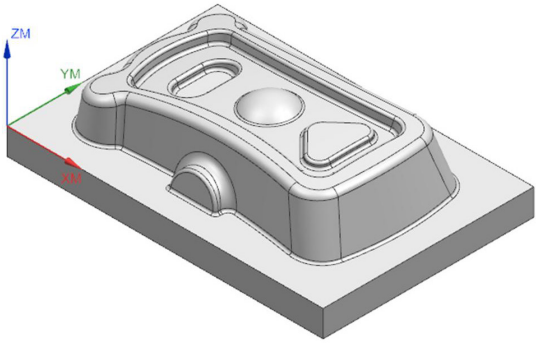
Extrude (sıxmaq)

Sweet along guide (təlimatla əyri çəkmək)

Draft (şablon)

Offset surface (sürüşmə səthi)

Edge bland (ucları hamarlaşdır) və s.



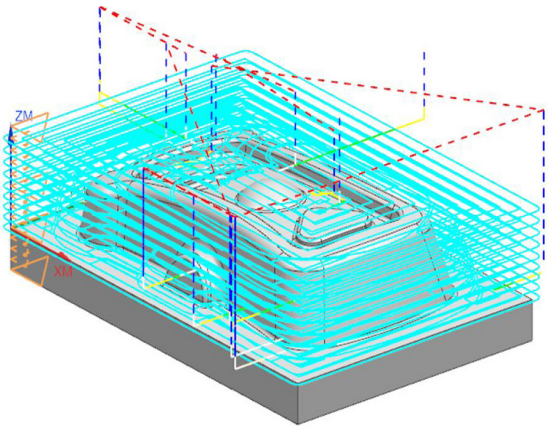
3. İlkin layihələndirmə üçün daxil edilən NC məlumatlarının emalı

(1) İlkin layihələndirmə üçün daxil edilmiş məlumatları emalı

(2) Alətin seçilməsi: Ø12 ölçülü diyircəkli başlıq

(3) Alətin hərəkət trayektoriyasının müəyyən edilməsi

(4) İlkin layihələndirmədə alətin hərəkət trayektoriyası



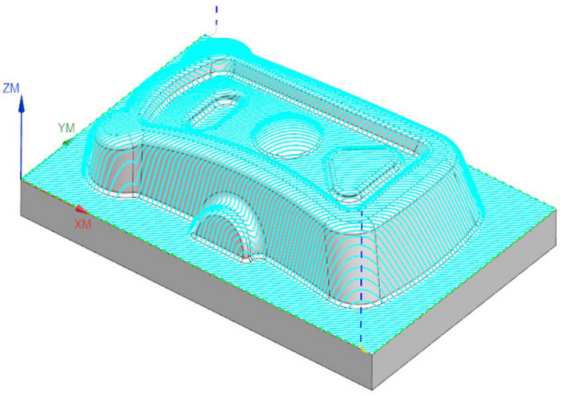
4. İlkin layihələndirmə üçün NC məlumatlarının hazırlanması

(1) NC məlumatlarının hazırlanması
(2) Vahid: mm
(3) Alət: T01
(4) Şpindelin fırlanma tezliyi: S1400
(5) M03: şpindelin düzgün istiqaməti
(6) M08: soyuducu işləyir

```
%
N0010 G90 G80 G40 G17
N0030 T01 M06
N0040 G0 G90 X131.9976 Y4.3267 S1400 M03 M08
N0050 G43 Z75.7265 H01
N0060 Z23.9199
N0070 G1 Z20.9199 F100.
```

5. Tamamlanmamış layihələndirmə üçün daxil edilmiş NC məlumatlarının emalı

(1) Tamamlanmamış layihələndirmə üçün daxil edilmiş məlumatları emalı
(2) Alətin seçilməsi: Ø4 ölçülü diyircəkli başlıq
(3) Alətin hərəkət trayektoriyasının müəyyən edilməsi
(4) Tamamlanmamış layihələndirmədə alətin hərəkət trayektoriyası



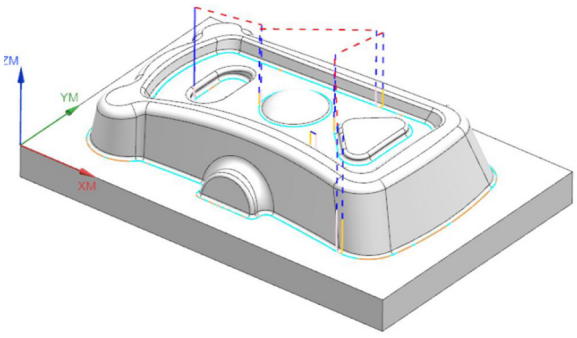
6. Tamamlanmamış layihələndirmə üçün NC məlumatlarının hazırlanması

(1) NC məlumatlarının hazırlanması
(2) Vahid: mm
(3) Alət: T02
(4) Şpindelin fırlanma tezliyi: S1800
(5) M03: şpindelin düzgün istiqaməti
(6) M08: soyuducu işləyir

```
%
N0010 G90 G80 G40 G17
N0030 T02 M06
N0040 G0 G90 X123.6158 Y2.194 S1800 M03 M08
N0050 G43 Z73.7265 H02
N0060 Z1.7265
N0070 G1 Z-3.6284 F90.
N0080 X123.1733 Y1.7515 Z-3.6274
```

7. Tamamlanmış layihələndirmə üçün daxil edilmiş NC məlumatlarının emalı

(1) Tamamlanmış layihələndirmə üçün daxil edilmiş məlumatları emalı
(2) Alətin seçilməsi: Ball End mill Ø2
(3) Alətin hərəkət trayektoriyasının müəyyən edilməsi
(4) Tamamlanmış layihələndirmədə alətin hərəkət trayektoriyası



8. Tamamlanmamış layihələndirmə üçün NC məlumatlarının hazırlanması

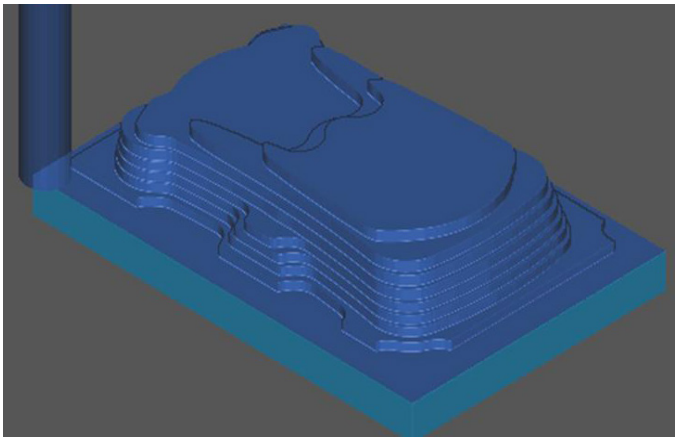
(1) NC məlumatlarının hazırlanması
(2) Vahid: mm
(3) Alət: T03
(4) Şpindelin fırlanma tezliyi: S3700
(5) M03: şpindelin düzgün istiqaməti
(6) M08: soyuducu işləyir

```
%
N0010 G90 G80 G40 G17
N0030 T03 M06
N0040 G0 G90 X46.9853 Y33.3169 S3700
M03 M08
N0050 G43 Z73.7265 H03
N0060 Z18.1265
N0070 G1 Z6.6111 F80.
N0080 X46.9186 Y33.3622 Z6.3111
```

9. CAM proqram təminatı ilə ilkin layihələndirmənin NC məlumatlarının simulyasiyası

(1) İlkin layihələndirmənin simulyasiyası
(2) Kəsmə şərtləri
Doldurma: 10mm

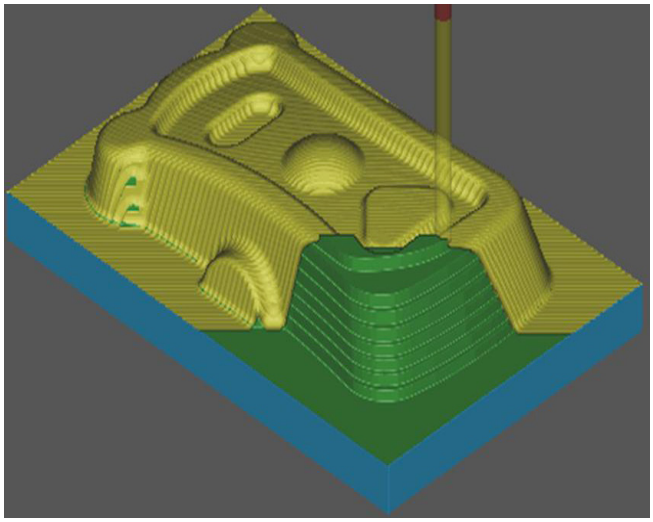
Dərinlik: 6mm



10. CAM proqram təminatı ilə tamamlanmamış layihələndirmənin NC məlumatlarının simulyasiyası

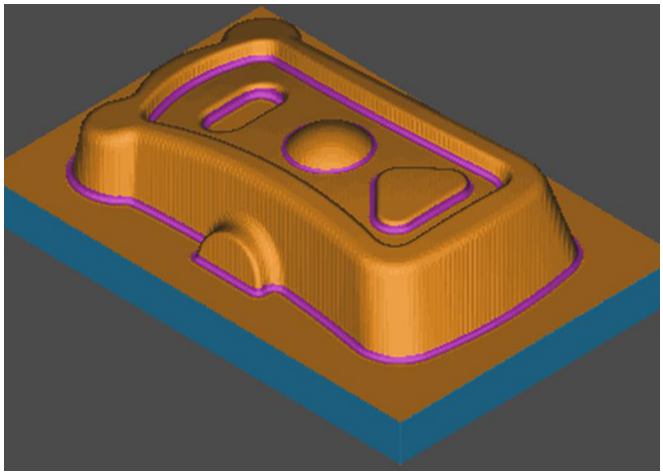
(1) Tamamlanmamış layihələndirmənin simulyasiyası
(2) Kəsmə şərtləri
Doldurma: 0.2 mm

Kəsmə bucağı: 45°



11. CAM proqram təminatı ilə tamamlanmış layihələndirmənin NC məlumatlarının simulyasiyası

(1) Tamamlanmış layihələndirmənin simulyasiyası
(2) Kəsmə şərtləri
Doldurma: 3 mm



Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən: 1. CAM proqramı ilə NC məlumatlarını düzgün şəkildə necə hazırlamağı izah edib? 2. Detalın çertyojunu oxuyub? 3. CAM proqramı vasitəsilə modelləşdirilən fiquru yükləyib? 4. Daxil edilən NC məlumatlarının emalının dəqiqliyini yoxlayıb? 5. CAM proqramı ilə NC məlumatlarını simulyasiya edib? 6. Smartfon formasının NC məlumatlarını düzgün hazırlayıb?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

Sərişdə əsaslı modul

MEXANİKA

CNC torna dəzgahı

Sənaye və İnnovasiyalar üzrə
Bakı Dövlət Peşə Təhsil Mərkəzi

1. İki pilləli valın təlimat kitabı proqramının hazırlanması

İşin məqsədi: *Tələbə bu modulu bitirdikdən sonra:*

1. CNC torna dəzgahının təlimat kitabçası proqramının düzgün hazırlanmasının izahı;
2. İki pilləli valın NC (rəqəmsal proqram idarəetməsi) məlumatlarının düzgün şəkildə hazırlanmasını biləcək.

Təcrübə materialları:

① Yumru metal: Ø48mm x 65mm
② Xarici fırlanan taxma diş
③ Taxma ucluq

Avadanlıq və alətlər:

① CNC torna dəzgahı
② Sıxma aləti
③ Ştangenpərgarlar
④ Reysmus

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. CNC torna dəzgahının təsvirinin strukturu

CNC (CNC tipli rəqəmsal proqram idarəetmə qurğusu) torna dəzgahı materialı sıxılan və ox ətrafında fırladılan materialdan (stock) çıxartmaq üçün nəzərdə tutulan dəzgah sistemidir. Əksər metal kəsimləri iti bir ülgüclü kəsici alətlə yerinə yetirilir. Müasir CNC torna dəzgahları kəsici alətləri möhkəm saxlamaq və hərəkət etdirmək üçün revolver dəzgahlarından istifadə edir (Şək.1.1-ə baxın).

(Şəkil 1.1) Müasir CNC torna dərgahının komponentləri

CNC torna dəzgahının özülü yonqarların asanlıqla ayrılmasına imkan vermək üçün adətən maili olur. Torna dəzgahının komponentləri aşağıdakılardır:

1) Ön dayaq
- Şpindel valı və şpindeli fırlatmaq üçün istifadə edilən ötürücü ilişmədən ibarətdir.

1) Sıxma aləti
- Şpindelə birləşir və materialı sıxır (Şəkil 1.2-yə baxın).

3) Alət tutqacı
- Kəsici aləti tutur və alətin dəyişilməsi zamanı köhnə aləti yeni alətlə əvəz edir. Ən çox istifadə olunan alət tutqaclarına revolver dəzgah və dəst növləri daxildir.

4) Daşıyıcı konstruksiya
- Kəsici aləti fırlanma işinə hərəkət etdirir. Başmaq, şaquli altlıq və döndərici lövhədən ibarətdir.

5) Arxa dayaq
- Materialın sağ ucunu saxlayır.
- Maili özül Sadalanan bütün komponentləri saxlayır və düşən yonqarlar üçün trayektoriya yaradır.

6) MCU
- Daxil edilən CNC proqramlarını saxlamaq və emal etmək üçün istifadə olunan kompüter.

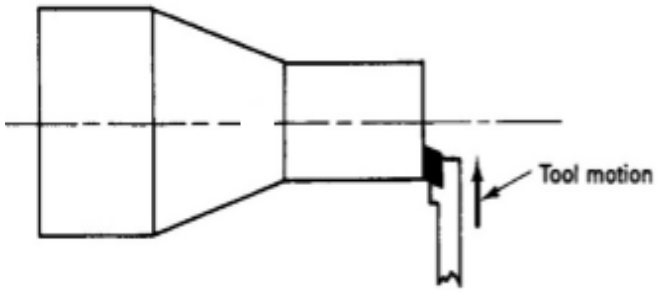
(Şəkil 1.2) CNC torna dəzgahının sıxma aləti

2. Torna dəzgahı ilə həyata keçirilən sadə əməliyyatlar

Bu mətndə ən sadə torna dəzgahı əməliyyatlarının proqramlaşdırılması nəzərdən keçiriləcək: üzləmə, fırlatma, oyuqların kəsilməsi, bölmə, dəlmə, deşmə və yivin kəsilməsi. Bu kəsiklərin bəzisi həm detalın xarici səthi (xarici diametr əməliyyatları), həm də daxili səthi üzərində (daxili diametr əməliyyatları) icra edilir.

1) Üzləmə

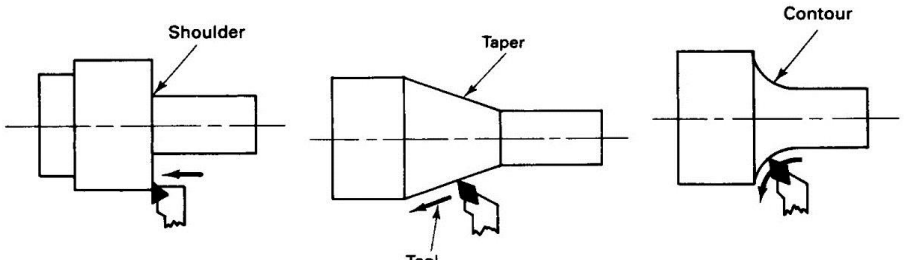
Bu əməliyyat materialın ucunun kəsilməsini ehtiva edir, belə ki, son uc materialın mərkəz xətti ilə münasibətdə perpendikulyar və ya kvadrat olur. Hamar yastı uc səth hazırlanmalıdır. Alət materialın mərkəz xəttinə perpendikulyar istiqamətdə materiala daxil edilir ((Şəkil 1.3).



(Şəkil 1.3) Üzləmə

2) Fırlatma

Fırlatma materialın fırlanan materialın (rotating stock) xarici diametrindən çıxarılmasını ehtiva edir. Müxtəlif profil formaları, o cümlədən konuslar, konturlar və çiyinlər yaradıla bilər. İlkin kəsmə keçidi adətən birinci hazırlanır. Bundan sonra bir və ya bir neçə tamamlama keçidləri gəlir. ((Şəkil 1.4)

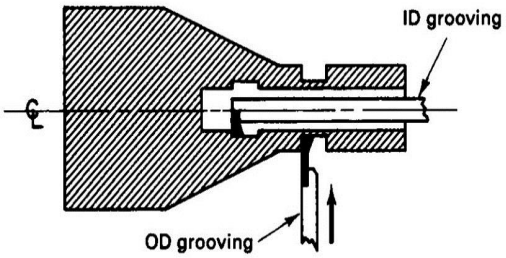


(Şəkil 1.4) Fırlatma

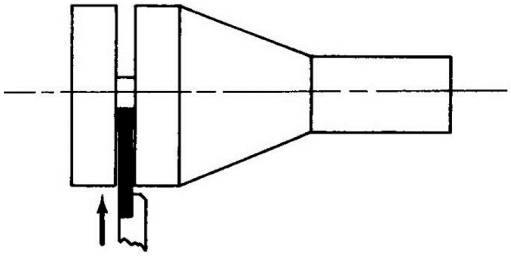
3) Oyuqların kəsilməsi

Xarici diametr və daxili diametr oyuqların kəsilməsi alətin materialın mərkəz xəttinə perpendikulyar vəziyyətdə materiala daxil edilməsini tələb edir. Alətin kəsici kənarı onun ucundadır.

Yiv çıxıntısı üçün oyuqların kəsilməsi son yivlərin çiyinə qədər tam ilişməsini təmin etmək üçün adətən yivin kəsilməsindən əvvəl yerinə yetirilir. ((Şəkil 1.5-ə baxın)



(Şəkil 1.5) Oyuqların kəsilməsi



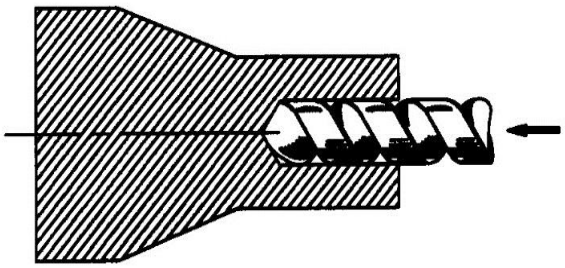
(Şəkil 1.6) Bölmə

4) Bölmə

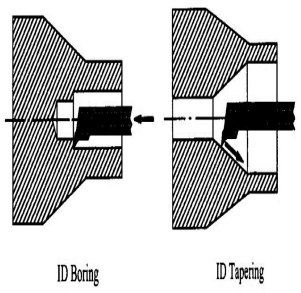
Bölmə detalın əsas yumru metaldan kəsilməsini ehtiva edir. Bölmə konusşəkilli forma verilən və ucunda kəsici kənara malik kəsmə aləti ilə yerinə yetirilir. Alət detal əsas yumru metaldan tam şəkildə ayrılana qədər detalın mərkəz xəttinə perpendikulyar vəziyyətdə detala daxil edilir. (Şəkil 1.6)

5) Dəlmə

Dəlmə adətən dəlmə patronunda montaj edilir və ya oymaqda tutulur və fırlanan materiala daxil edilir. Mərkəz dəlmə yüksək sürətli polad vintli burğudan istifadə etməzdən əvvəl birinci tətbiq edilməlidir. Kürəkşəkilli burğu və ya bərk ərintili plastinli burğudan istifadə edildiyi təqdirdə zəruri deyil. (Şəkil 1.7)



(Şəkil 1.7) Dəlmə



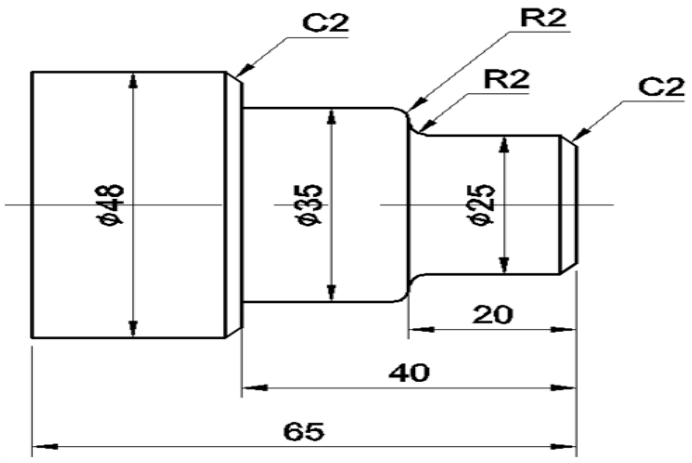
(Şəkil 1.8) Deşmə

6) Deşmə

Deşmə daxili fırlatma əməliyyatıdır. Bu əməliyyat əvvəlcə deşilmiş dəliyin genişləndirilməsini ehtiva

edir. Deşmə dəliyin daha dəqiq şəkildə ölçülməsi və tarazlaşdırılması, habelə daxili konuslar və konturların yaradılması üçün istifadə edilə bilər. (Şəkil 1.8-ə bax)

Təcrübə çertyoju

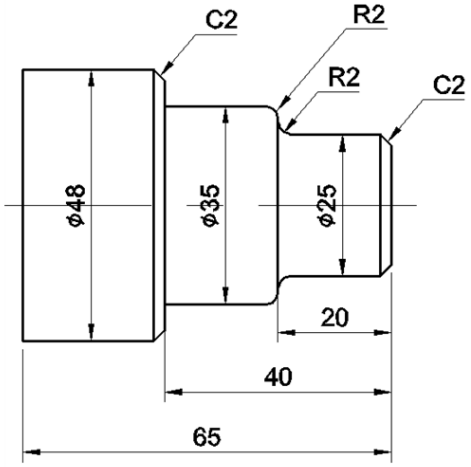


(Şəkil 1.9) Təcrübə çertyoju

Təcrübə mərhələləri:

1. Detalın cizgisini oxuyun

(1) Aşağıdakı cizgidə kənarı kəsmək üçün xarici fırlanan taxma dişdən istifadə edən proqram yazın.
(2) Alətin nömrəsi T01-dir.
(3) Alət proqramdan 200mm yuxarıda yerləşdirilir. Kəsiyin dərinliyi 5mm-dir.
(4) Şpindelin rpm-i (dəqiqədə dövrlər sayı) 130-dur və verim sürəti 0.2mm/dəq.-dir.

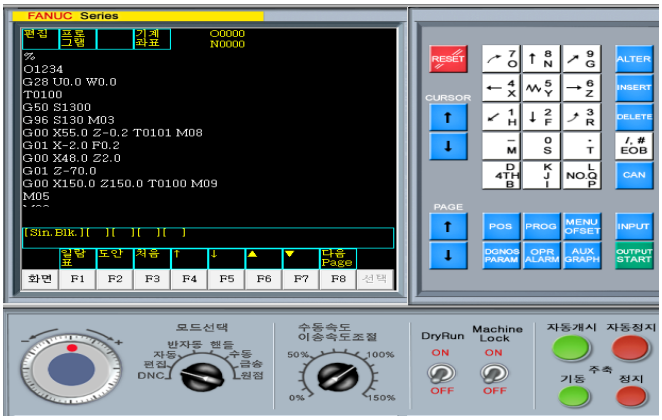


2. CNC torna dəzgahına dair təlimat kitabçası proqramı yaradın (NC məlumatları)

O1101 ; …….Proqramın nömrəsi
G28 U0.0 W0.0 ; ……Avtomatik şəkildə X və ya X oxlarını sıfır nöqtəyə qaytarır.
G50 S1300 ; ……..Koordinat sistemi, əsas oxun maksimum RPM-i
G96 S130 M03 ; ……..Sabit sürət
G00 X55.0 Z-0.1 T0101 M08 ; ……Mövqeləndirmə (sürətli verim)
G01 X-2.0 F0.2 ;
G00 X48.2 Z2.0 ;
G01 Z-64.9 ;
G00 U1.0 Z2.0 ;
G00 X46.0 ; G01 Z-39.9 ;
G00 U1.0 Z2.0 ; X44.0 ;
G01 Z-39.0 ; G00 U1.0 Z2.0 ; X42.0 ;
G01 Z-39.9 ; G00 U1.0 Z2.0 ; X40,0 ;
G00 U1.0 Z2.0 ; X37.5 ;
G00 U1.0 Z2.0 ; X35.2
G01 Z-39.9 ;
G00 U1.0 Z2.0 ; X33.0 ;
G01 Z-19.9 ; G00 U1.0 Z2.0 ; X31.0 ;
G01 Z-19.9 ;
G00 U1.0 Z2.0 ; X29.0 ; G01 Z-19.9;
G00 U1.0 Z2.0 ; X27.0 ; G01 Z-18.8 ;
G00 U1.0 Z2.0 ; X25.2 ;
G01 Z-18.0 ;
G00 X150.0 Z150.0 T0100 M09 ; Ləğv aləti (Cancel tool) 01
T0300 ; G50 S1500 ; ……..….Koordinat sistemi, əsas oxun maksimum RPM-i
G00 X30.0 Z0.0 T0300 M08 ; G01 X-2.0 F0.1 ;
G00 X17.0 Z2.0 ; G01 X25.0 Z-2.0 ;
Z-18.0 ; G02 X29.0 Z-20.0 R2.0 ;
G01 X31.0 ;
G03 X35.0 Z-22.0 R2.0 ;
G01 Z-40.0 ; X46.0 ;
X48.0 Z-42.0 ; Z-65.0 ;
G00 X150.0 Z150.0 T0300 M09 ; Ləğv aləti (Cancel tool) 03
M05 ; ……..……Əsas oxun dayandırılması
M02 ; ……..Proqramın sonu

3. V-CNC proqram təminatı ilə təlimat kitabçası proqramını simulyasiya edin.

(1) CNC torna dəzgahının seçilməsi
(2) material ölçüsünün seçilməsi
(3) alətlərin seçilməsi
(4) emal olunan detalın əsas nöqtəsinin dəyin edilməsi
(5) NC proqramı
(6) avtomatik rejimin dəyişdirilməsi
(7) dövrün başladılması



Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən: 1. CNC torna dəzgahının təlimat kitabçası proqramının düzgün hazırlanmasını izah etdi? 2. Detalın cizgisini oxudu? 3. Cizginin dəqiqliyi ilə iki pilləli valın təlimat kitabı proqramını hazırladı? 4. Təlimat kitabı proqramını V-CNC proqram təminatında simulyasiya etdi? 5. İki pilləli valın NC məlumatlarını düzgün şəkildə hazırlaya bildi?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

2. Üç pilləli valın təlimat kitabı proqramının hazırlanması

İşin məqsədi: *Tələbə bu modulu bitirdikdən sonra:*

1. CNC torna dəzgahının təlimat kitabçası proqramının düzgün hazırlanmasının izahı;
2. Üç pilləli valın NC məlumatlarının düzgün şəkildə hazırlanmasını biləcək.

Təcrübə materialları:

① Yumru metal: Ø56mm x 75mm
② Xarici fırlanan taxma diş
③ Taxma ucluq

Avadanlıq və alətlər:

① CNC torna dəzgahı
② Sıxma aləti
③ Ştangenpərgarlar
④ Reysmus

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. CNC proqramlaşdırma

CNC proqramlaşdırma mexaniki və ya avtomatik şəkildə yerinə yetirilə bilər.

1) Mexaniki proqramlaşdırma

Mexaniki proqramlaşdırma zamanı proqramçı detalın cizgisini oxuyur və proqramı yazır. Proqramı yazmaq üçün aşağıdakı mexaniki emal planları təyin edilməlidir:

① Detal cizgisi: CNC tipli dəzgahda emal üzrə sahədən gətirilən cizgi.

② Mexaniki emal planı: Detalın cizgisi verildikdən sonra aşağıdakılar CNC tipli dəzgahda emal üçün qərarlaşdırılmalıdır.

a) CNC tipli dəzgahda emalın əhatə dairəsi və CNC maşını.
b) Materialların maşına və zəruri alətlərə quraşdırılma qaydası.
c) Mexaniki emalın ardıcıllığı
d) Mexaniki emal alətləri
e) Kəsmə vəziyyəti: əsas oxun rpm-i, verim sürəti, kəsmə dərinliyi və s.

2) Avtomatik proqramlaşdırma

Mexaniki proqramlaşdırmanın çatışmazlıqlarını aradan qaldırmaq üçün alətin yerləri və detal cizgisinin koordinatları kompüterlə proqramlaşdırılır. Avtomatik proqramlaşdırma CAM-in (Avtomatlaşdırılmış istehsal) işlənib hazırlanması ilə daha geniş qəbul edilir və aşağıdakı faydalara malikdir.

① Bu proqramlaşdırma NC proqramını yazmaq üçün daha az vaxt və səy tələb etməklə bərabər, ən etibarlı NC proqramlarının yazılmasını mümkün edir.

① Hətta insanın hesablama qabiliyyətindən kənara çıxan mürəkkəb konfiqurasiyalar belə proqramlaşdırıla bilər.
② Proqramın icmalı daha da asanlaşır və proqram xətaları azaldıla bilər.

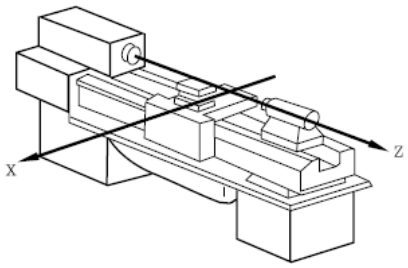
3) Proqramlaşdırmanın əsasları

(1) Proqramçılara alətin yerini və materiallara qarşı hərəkət istiqamətini qərarlaşdırmaq imkanı vermək üçün CNC maşınların üzərindəki oxlar və hərəkət işarələri KS B 0126-də göstərilir.

(2) Bu standart hətta alətin materiala və ya materialın alətə yaxınlaşıb-yaxınlaşmadığını bilmədikdə belə, proqramçının proqram yazmasını mümkün etmək üçün nəzərdə tutulub.

(3) CNC torna dəzgahında koordinat sistemi

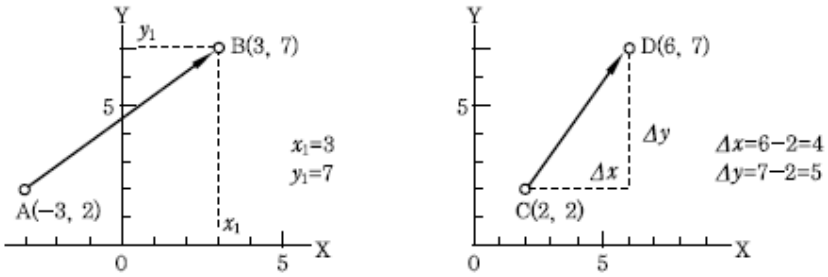
CNC torna dəzgahı aləti fırlanan materiala qarşı hərəkət etdirmək üçün iki ox malikdir. X oxu alətin hərəkət edən oxu, Z oxu isə materialın hərəkət edən oxudur. (Şəkil 2.1-də [CNC torna dəzgahının koordinatları göstərilir]



(Şəkil 2.1) CNC torna dəzgahının koordinatları

2. Mütləq və nisbi koordinatlar

1) CNC proqramlaşdırma mütləq və nisbi koordinatlara malikdir. Mütləq koordinatlarda bütün nöqtələr əsas X və Z koordinatları ilə ifadə edilir. Nisbi koordinatlarda isə əvvəlki və sonrakı bloklar arasındakı məsafə U və W koordinatları ilə ifadə edilir. Bundan əlavə, mütləq və nisbi koordinatlar blok daxilində birlikdə istifadə edilə bilər və bu, yalnız CNC proqramlaşdırmasında mümkündür (Şəkil 2.2-yə baxın).

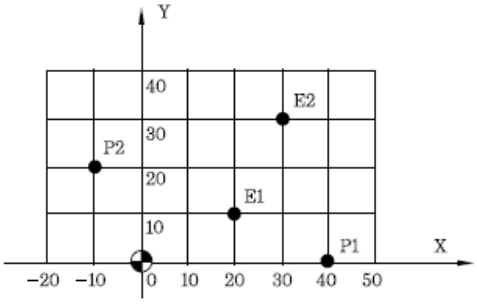


(a) Mütləq koordinat metodu (b) Nisbi koordinat metodu

(Şəkil 2.2 Mütləq koordinat metodu və nisbi koordinat metodu

2) Aşağıdakı cizgidə mütləq və nisbi koordinatlar ilə əmrlər yerləşdirin.

3)



Position	Absolute Command	Incremental Command
P1→E1	X20.0 Y10.0	X−20.0 Y10.0
P2→E1	X20.0 Y10.0	X30.0 Y−10.0
P1→E2	X30.0 Y30.0	X−10.0 Y30.0
P2→E2	X30.0 Y30.0	X40.0 Y10.0

3. Proqramın konfiqurasiyası

1) Ünvan

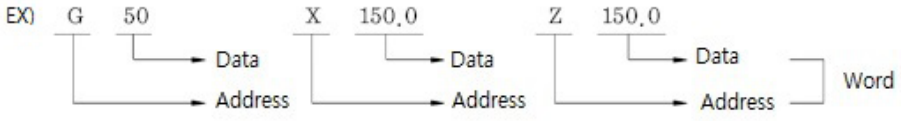
Ünvan böyük hərflə (A-Z) ifadə edilir; hər bir ünvanın funksiyası Şəkil 2.1-də göstərilir.

(Şəkil 2.1) Ünvan

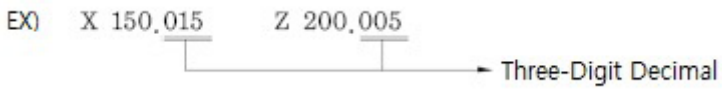
Ünvan	Funksiya	Mənası
O	Proqram nömrəsi	Proqram nömrəsi
N	Ardıcıllıq nömrəsi	Ardıcıllıq nömrəsi
G	Hazırlıq funksiyası	Hərəkət rejimi
X,Y,Z	Koordinat funksiyası	Hərəkət əmri
R	Radius	Qövs radiusu, künc R
I,J,K	Qövsün mərkəzi	Qövsün mərkəz nöqtəsindən məsafə
F	Verim sürəti	Verim sürəti
S	Şpindel	Şpindel sürəti
T	İtki	İtki nömrəsi və itkinin korreksiya nömrəsi
M	Digər funksiya	Digər funksiyanın YANDIRMA/SÖNDÜRMƏ (ON/OFF) nəzarəti
X,U,P	Müvəqqəti yubanma	Müvəqqəti yubanma müddəti

2) Söz

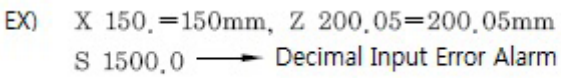
Söz bloku təşkil edən ən kiçik vahiddir. Söz ünvan və məlumatların kombinasiyasıdır. Həmçinin, sözün rolu ünvanın funksiyası ilə qərarlaşdırılır.



Ünvanda istifadə edilən koordinat məlumatları minimum əmr vahidinə uyğun olaraq, 0.001mm-də qədər göstərə bilər.

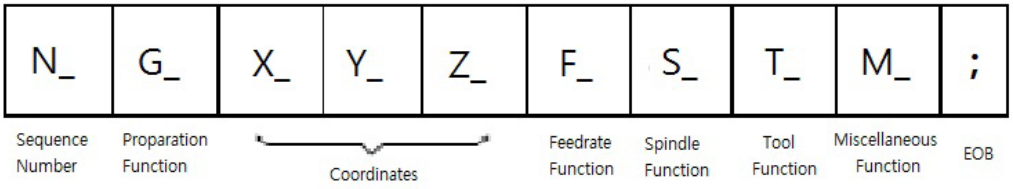


Qeyd edilməlidir ki, məlumatlar onluq nöqtə istifadə edilərkən tam fərqli məkanı ifadə edə bilər. Siz onluq nöqtədən sonra 0-ı buraxa bilərsiniz.



3) Blok

Bir neçə söz əmr vahidinə çevrilir və bu da blok adlanır. İki blok " ; " ilə işarələnən EOB (blokun sonu) ilə ayrılır. Həmçinin, bir blokda simvolların maksimum sayı üzrə heç bir limit yoxdur. (Şəkil 2.3-də [blokun tərkibi] göstərilir.



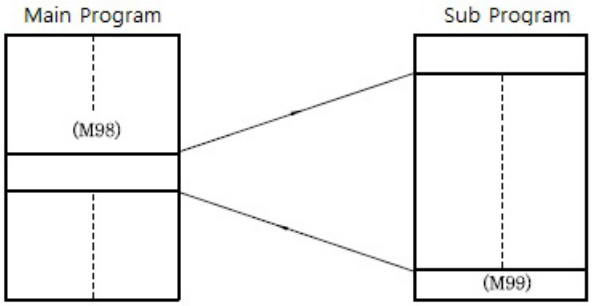
(Şəkil 2.3) Blokun tərkibi

4) Proqram

(Şəkil 2.4-də göstərildiyi kimi, bir neçə blok proqrama çevrilə bilər. Proqramlar əsas və alt proqramlar kimi təsnif edilə bilər.

(Şəkil 2.4) Proqramın tərkibi

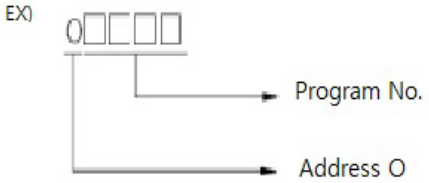
Ümumilikdə, əsas proqram CNC-ni idarə edir. Buna baxmayaraq, əgər əsas proqram alt proqramı (M98) tələb edərsə, CNC alt proqram ilə idarə edilir. İdarəetmə alt proqram son əmri (M99) göndərdikdən sonra növbəti blokun idarə edilməsi üçün əsas proqrama qaytarılır. (Şəkil 2.5-də əsas və alt proqramlar arasında idarəetmə münasibəti göstərilir.



(Şəkil 2.5) Əsas və alt proqramlar arasında idarəetmə münasibəti

① Proqram nömrəsi

CNC maşını öz yaddaşında bir neçə proqram saxlaya bilər. Hər bir proqram elə bir formatda nömrələnir ki, burada proqramları fərqləndirmək üçün "O"-dan sonra dörd rəqəm (0001–9999) gəlir.



② Ardıcıllıq nömrəsi

Blokun nömrəsi elə formatda yaradılır ki, burada "N"-dən sonra dörd rəqəm gəlir. Buna baxmayaraq, N01, N02 ... istifadə edilmir, çünki N01 və N02 arasında proqramın əlavə edilməsi sonradan mümkün olmur. Beləliklə, aşağıdakı nömrələr N10, N20 ... və ya N0010, N0020 .... verilir. CNC maşınına təsir etmədiyinə görə ardıcıllıq nömrəsini təyin etmək zəruri deyil. Buna baxmayaraq, əgər G70–G73 funksiyaları ardıcıllıq nömrəsi olan müəyyən bloku axtarmaq üçün mürəkkəb təkrarlanan dövrdə istifadə edilir, bundan sonra ardıcıllıq nömrəsi istifadə edilməlidir.

```
예  N10 G50 X150.0   Z200.0 S1300 T0100 ;
    N20 G96 S130    M03 ;
    N30 G00 X62.0   Z0.0 T0101 M08 ;
    N40 G01 X0.1 F0.15 ;
    N50 G00 X58.0 Z2.0 ;
```

③ Hazırlıq funksiyası (G)

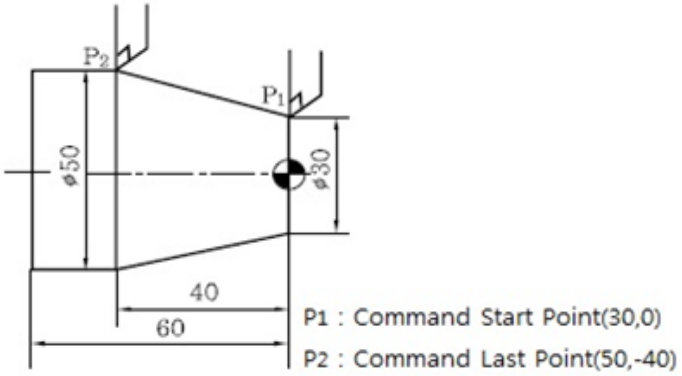
Hazırlıq funksiyası G-nin iki rəqəmlə izlənildiyi formatda (G00–G99) təyin edilir. Bu, kontrollerin funksiyası üçün hazırlaşmaq məqsədilə istifadə edilir və iki kateqoriyaya bölünə bilər.

Növ	Mənası
Vahid G-kodu	G kodu yalnız göstərildiyi blokda effektivdir.
Modal G-kodu	G kodu eyni qrupda digər G kodunun göstərilməsinə qədər effektivdir.

```
EX)  G01    Z-20.0    F0.2 ;
          X50.0 ;
     G00    Z5.0 ;
          X45.0 ;
     G01    Z-20.0 ;
     G04    P1500 ;
```

④ Digər funksiya (M)

Digər funksiya M-in iki rəqəmlə izlənildiyi formatda (M00–M99) təyin edilir. Bu, müxtəlif mühərrikləri, o cümlədən servo-mühərrikləri yandırmaq/söndürmək üçün istifadə edilir ki, NC maşını müxtəlif funksiyaları icra edə bilsin ((Şəkil 2.6-ya bax).



(Şəkil 2.6) Digər funksiya

Yuxarıdakı təsvir aşağıdakı kimi CNC torna dəzgahı üçün proqramlaşdırıla bilər:

Mütləq:	X50.0	ZF 40.0;
Nisbi:	U20.0	WF 40.0;
Hər ikisi:	X50.0	WF 40.0;
	U20.0	ZF 40.0; .

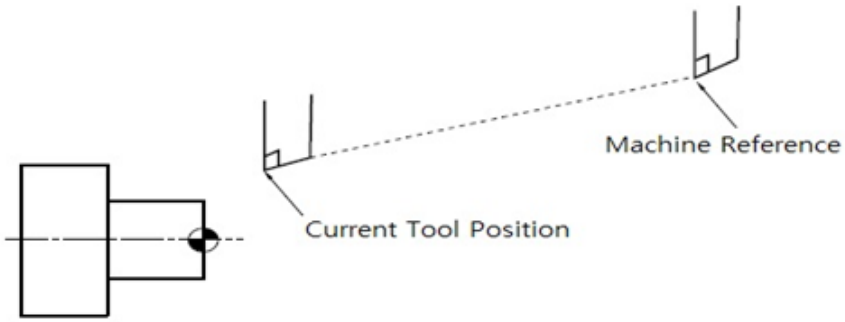
Yuxarıdakı nümunədən aydın görünür ki, R mexaniki emal və ya yonma baxımından mütləq koordinatlar X qiymətləri, nisbi koordinatlar isə Z qiymətləri üçün münasibdir.

Qeyd edilə bilər ki, maşın mərkəzinin proqramlaşdırılmasında mütləq (G90) və nisbi (G91) koordinatlar G kodu ilə ifadə edilir.

4. Proqramın sıfır nöqtəsi və koordinatların təyini

1) Proqramın sıfır (⌖) nöqtəsi

Koordinatlar və əsas nöqtə (X0.0, Z0.0) proqramlaşdırma üçün əvvəlcədən müəyyənləşdirilməlidir. Bir qayda olaraq, Z oxunun X oxundan keçdiyi nöqtə Şəkil 2.7-də göstərildiyi kimi proqramın sıfır nöqtəsi kimi seçilir. Buna baxmayaraq, əgər proqramın sıfır nöqtəsi uzaq sağ və ya sol nöqtədə təyin edilərsə, proqram yazmaq asan olur. Sıfır nöqtəsi işarələnir.

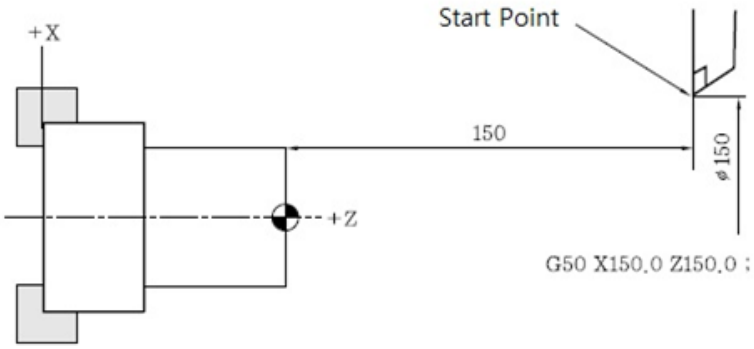


(Şəkil 2.7) Proqramın sıfır nöqtəsinin nümunəsi

2) Koordinatların təyini (G50)

```
G50    X__    Z__ ;
```

Proqram yazarkən cizgidə və ya məhsulda istinad nöqtələrini qərarlaşdırmaq üçün öncə koordinatları təyin etmək lazımdır. Alətin başlanğıc nöqtəsi və proqramın sıfır nöqtəsi arasındakı əlaqələr G50 əmrindən istifadə etməklə təyin edilir. Koordinat sistemi təyin edildikdən sonra koordinat sistemi maşını təyin edilmiş nöqtədə yerləşdirir. Bundan əlavə, alətlər təyin edilmiş nöqtədə yerləşdirilir və beləliklə, bu nöqtə başlanğıc nöqtə adlanır. (Şəkil 2.8-də [koordinatların təyini metodu] göstərilir.



(Şəkil 2.8) Koordinatların təyini metodu

G50 X150.0 Z150.0; Bu o deməkdir ki, başlanğıc nöqtə X və Z istiqamətlərində 150 mm məsafədə yerləşir.

3) Sıfıra qayıdış

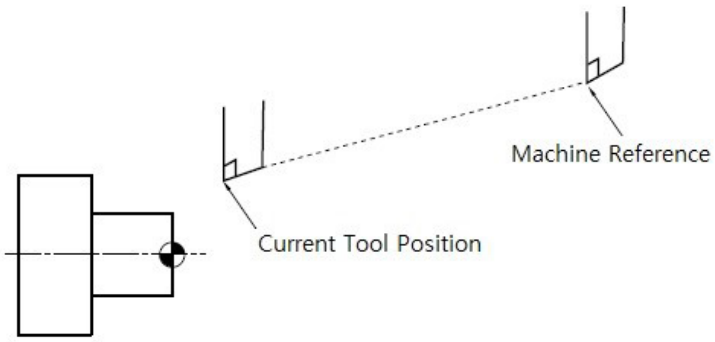
Maşın CNC maşını və ya maşın mərkəzi qoşulduqda sonra qəza düyməsi sıxılarkən mexaniki və ya avtomatik şəkildə sıfır nöqtəyə qayıda bilər.

① Mexaniki qayıdış

Rejim nəzərdə tutulan nöqtədə yerləşdirilir və X və Z oxlarını sıfır nöqtəyə qaytarmaq üçün iş düyməsindən istifadə edilir. Bu, maşının işə salınmasında sonra öncə yerinə yetir ilməlidir.

Maşın qəza düyməsindən istifadə edilərkən sıfır nöqtəyə qayıtmalıdır. Bundan əlavə, mexaniki qayıdış burada G kodundan istifadə edilmə iyinə görə proqramda istifadə edilə bilməz.

② Avtomatik qayıdış (G28)

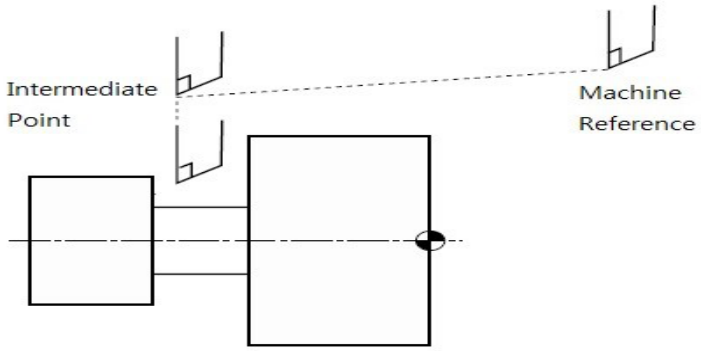


(Şəkil 2.9) Avtomatik istinad nöqtəsinə qayıdış

```
G28    X(U)__   Z(W)__  ;
```

Maşın G28 U0.0 W0.0 əmri ilə (Şəkil 2.9-da göstərilən sıfır nöqtəyə qayıdır.

Buna baxmayaraq, (Şəkil 2.10-da göstərildiyi kimi, maşın aralıq nöqtə (məs: G28 U100.0 W0.0) yanında dayanmalıdır; əgər sıfır nöqtəsinə qayıdarkən məhsula zərbə vurma ehtimalı olarsa.



(Şəkil 2.10) Aralıq nöqtə

③ 2-ci sıfır nöqtəsinə qayıdış (G30)

```
G30(P2, P3, P4)   X(U)__   Z(W)__  ;
```

Bu funksiya yalnız maşının sıfır nöqtəsinə qayıtmasında sonra əlçatan olur. P2 2-ci sıfır nöqtəsini təyin etmək üçün dol durulmalıdır.

Bundan əlavə, 2-ci sıfır nöqtə qəza hallarında zəruri olduğuna görə ümumilikdə proqramda G30 U0.0 W0.0-ə qoyulur.

④ Qayıdışın təsdiqi (G27)

```
G27    X(U)__   Z(W)__  ;
```

Bu funksiya maşının dəqiq şəkildə sıfır nöqtəsinə qayıdıb-qayıtmadığın yoxlamaq üçün istifadə edilir. Maşın sıfır nöqtəsinə qayıtmazsa, həyəcan siqnalı işə düşür.

⑤ Sıfır nöqtəsinə avtomatik qayıdış (G29)

```
G29    X(U)__   Z(W)__  ;
```

Bu funksiya maşın alətlərin dəyişdir ilməsindən sonra hərəkət et dirilərkən faydalıdır. Maşın G28 və G30-dan keçdikdən sonra G29-a gedir.

5. Əsas ox

CNC torna dəzgahında kəsmə sürəti mexaniki emal üzərində Kritik təsirə malikdir. Kəsmə sürəti alət və detal arasında nisbi sürət olduğuna görə aşağıdakı kimi əsas oxun rom-nin təyin edilməsi ilə idarə edilə bilər:

$N = \frac{1000V}{\pi D}$ (rpm)

burada N: əsas oxun rom-i (rom), , *V*: kəsmə sürəti (m/də.), *?D*: diametr (MM) və ya

$V = \frac{\pi DN}{1000}$ (m/də.)

[Tapşırıq] Məsələn, diametri 50 MM olan bərk materialı emal etmək üçün və 130 m/də. kəsmə sürətini nəzərə alaraq, əsas oxun rom-i aşağıdakı üsulla verilir:

sol) $N = \frac{1000V}{\pi D} = \frac{1000\times130}{3.14\times50} = 828$rpm

1) Sabit RPM (G96)

Seksiya və ya konus kəsimi zamanı səmərəlilik məqsədləri üçün əsas oxun RPM-i kəsmə sürətini sabit etmək üçün əsas oxun X oxu üzərindəki yerinə uyğun olaraq idarə edilir. Bu, alətin istismar müddətini artıra və kəsmə vaxtına qənaət edə bilər. Bu funksiya əsasən addım və seksiya emalı üçün istifadə edilir.

G96 S130; …… Detalın diametrinə əsasən əsas oxun RPM-i kəsmə sürətini (V) 130m/də. qoruyub saxlamaq üçün dəyişir.

2) Əsas ox nəzarətinin ləğvi (G97)

Bu funksiya diametrin çox dəyişmədiyi hallarda oyuqların kəsilməsi, dəlmə və ya vintləmə üçün istifadə edilir.

G97 S500; …… Əsas ox 500 rpm-də fırlanır.

3) Mal. RPM (G50)

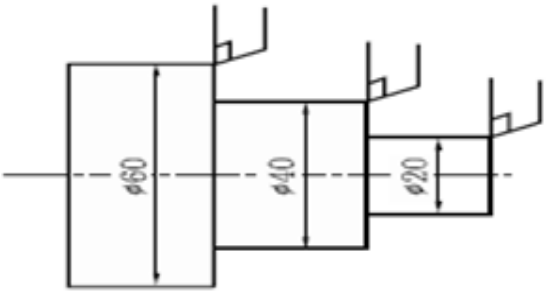
G50 əsas oxun maksimum RPM-ni S-ə göndərir. Proqram zamanı bu səviyyədə fırlanmaq üçün əsas oxa nəzarət edilir.

Əgər G96 maksimum RPM-i keçən RPM tələb edərsə, əsas ox maksimum RPM-də işləyir.

G50 S1300; …… Maksimum RPM 1300 rom-dir.

[Tapşırıq] Məsələn, ⊠60, □40 və □20 üçün əsas oxun rom-i aşağıdakı üsulla verilir:

G50 S1300;
G96 S130;



sol) 60: $N = \frac{1000V}{\pi D} = \frac{1000\times130}{3.14\times60} = 690$rpm

40 : $N = \frac{1000V}{\pi D} = \frac{1000\times130}{3.14\times40} = 1035$rpm

20 : $N = \frac{1000V}{\pi D} = \frac{1000\times130}{3.14\times20} = 2070$rpm

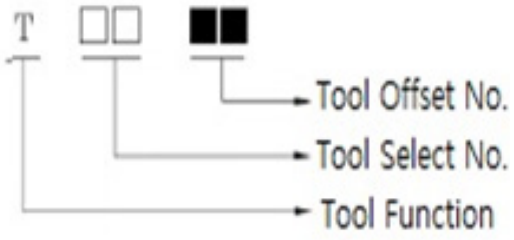
20 : RPM G50 ilə təyin edilən 1300 rpm-ə dəyisdirilir.

[Tapşırıq] Aşağıdakı proqramda (S)-ni rolu nədən ibarətdir?

sol) G50 S1300; …… Maksimum RPM 1300 rom-ə qoyulur.
G97 S450; …… RPM 450 rom-ə əmr edilir.
G96 S130; …… Kəsmə sürəti 130 m/də.-əy qoyulur.

6. Alətin funksiyası

Alətin funksiyası alətləri seçir və təshih edir və T funksiyası adlanır. Bu funksiya dörd rəqəmdən ibarətdir və onların mənası aşağıda verilir:



E)G50 X150.0 Z200.0 S1300 T0100; …… alət 1 (hazırlıq)
G96 S130 M03;
G00 X62.0 Z0.0 T0101; …… alət üçün təshih (mexaniki emalın başlanması)
G00 X150.0 Z150.0 T0100; ……alət 1 üçün təshih ləğv edilir (mexaniki emalın sonu)

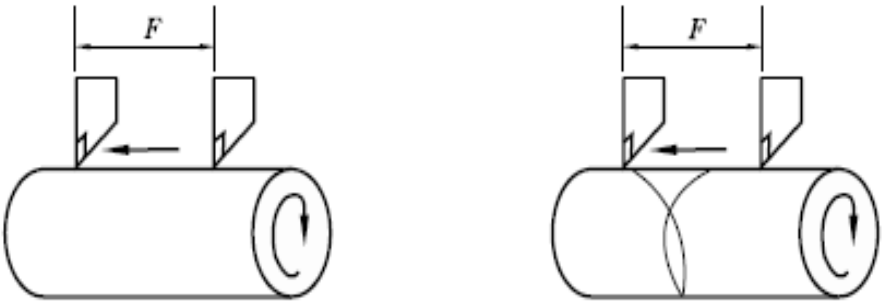
Alətin nömrəsi və onun təshih nömrəsinin eyni olması zəruridir. Buna baxmayaraq, əgər alətin nömrəsi onun təshih nömrəsi ilə eyni olarsa, səhvləri azalda bilər. Beləliklə, alətin nömrəsi və təshih nömrəsi bir qayda olaraq eyni qoyulur.

7. Verim funksiyası

Bu funksiya aləti hərəkət etdirir. G98 hər dəqiqəyə görə verimi (mm/dəq.), G99 isə hər fırlanmaya görə verimi (mm/fır.) təyin edir. CNC torna dərgahı G99-dan istifadə edir.

Bölgü / Kod	G98	G99
Verim vahidi	mm/dəq.	mm/dövr

Buna baxmayaraq, G98 tətbiq edilmədikcə CNC torna dəzgahı həmişə G99-a qoyulur. (Şəkil 2.11-də kəsmə verimi göstərilir.



(a) Bir dəqiqədə sürət (b) Bir dövrdə sürət

(Şəkil 2.11 Kəsmə verimi

8. Digər funksiya

(Şəkil 4-də göstərildiyi kimi, iki rəqəmli kodlar müxtəlif funksiyaları yandırmaq və ya söndürmək üçün istifadə edilir.

Tələb üzrə dayandırma (M01) M00-a oxşar qaydada maşını dayandırır. Buna baxmayaraq, M01 açarla yandırıla və ya söndürülə bilər. M01 yalnız tələb üzrə dayandırma açarı yandırılan zaman M00 kimi eyni üsulla işləyir. Bu funksiya maşını yoxlamaq, yonqarları çıxartmaq və ya detalı ölçmək üçün istifadə edilir. Bundan əlavə, funksiya məhsulu yoxlamaq üçün proseslər arasına daxil edilə bilər (Şəkil 2.2-yə baxın).

(Şəkil 2.2) Digər funksiyalar

Kod	Funksiya
M00	Proqramın dayanması
M01	Tələb üzrə dayandırma
M02	Proqramın sonu
M03	Şpindelin fırlanması (CW: saat əqrəbi istiqamətində)
M04	Şpindelin fırlanması (CCW: saat əqrəbinin əksi istiqamətində)
M05	Şpindelin dayanması
M08	Soyuducu vasitə QOŞULUB
M09	Soyuducu vasitə SÖNDÜRÜLÜB
M30	Proqramın sonu və sarğı
M98	Alt proqram tələbi
M99	Alt proqramın sonu

9. Hazırlıq funksiyası

(Şəkil2.3-də CNC torna dəzgahının hazırlanması göstərilir.

(Şəkil 2.3) CNC torna dəzgahı üzrə hazırlıq kodları

Kod	Qrup	Funksiya
★ G00	01	Mövqeləndirmə
G01		Xətti interpolyasiya
G02		Dairəvi interpolyasiya CW
G03		Dairəvi interpolyasiya CCW
G04	00	Müvəqqəti yubanma
G10		Proqramlaşdırılan məlumatların girişi
G20	06	Giriş (düymlə)
★ G21		Giriş (mm-lə)
G27	00	İstinad mövqeyinin qayıdış yoxlaması
G28		İstinad mövqeyinə qayıdış
G29		İstinad mövqeyindən qayıdış
G30		2-ci, 3-cü və 4-cü istinad mövqeyinə qayıdış
G31		Buraxma funksiyası
G32	01	Yivin kəsilməsi
★ G40	07	Alətin R ucluğunun kompensasiyasının ləğvi
G41		Alətin R ucluğunun kompensasiyası sol
G42		Alətin R ucluğunun kompensasiyası sağ

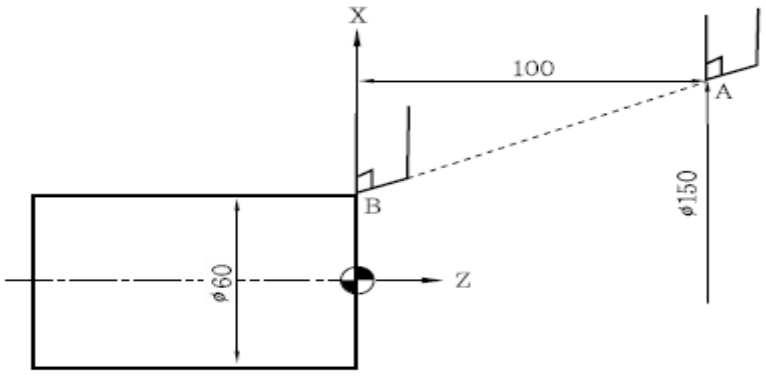
G50	00	Detalın koordinat sistemi və ya çarxın quraşdırılması maksimum şpindel sürətində
G54	14	Detalın koordinat sistemi 1-in seçilməsi
G65	00	Makro-əmr
G66	12	Makro modal əmr
G67		Makro modal əmrin ləğvi
G70	00	Tamamlama dövrü
G71		XD, DD ilkin kəsmə dövrü
G72	00	Səthin ilkin kəsilməsi dövrü
G73		Modelli kəsmə dövrü
G74		Uc səthi burğunun dövri çıxarılması ilə dəlmə dövrü
G75		XD, DD oyuqların kəsilməsi dövrü
G76		Çoxsaylı yiv kəsmə dövrü
G90	01	Qrup dövr
G92		Yiv kəsmə dövrü
G94		Qrup dövr
G96	02	Sabit səth sürəti
★ **G97**		Sabit səth sürətinin ləğvi
G98	03	Bir dəqiqədə verim sürəti əmri (mm/dəq.)
★ G99		Bir dövrdə verim sürəti əmri (mm/dövr)

① ★: Maşın qoşulduqda, hazırdır.
② Sadalanmayan əmr yerləşdirilərsə (P/S 10), həyəcan siqnalı işə düşür.
③ Eyni qrupda iki və ya daha çox G kodlar əmr edilərsə, uzaq sağ G kodu aktivdir.
⑤ Eyni blok daxilində müxtəlif qruplarda iki və ya daha çox G kodları istifadə edilə bilər.

10. Mövqeləndirmə (G00)

```
G00    X(U)__   Z(W)__ ;
```

Mövqeləndirmə funksiyası maşını başlanğıc nöqtəyə və ya əmr edilən nöqtəyə hərəkət etdirmək üçün istifadə edilir. Maşın təyin olunan parametrlərə uyğun olaraq, sürətlə hərəkət etdiyinə görə alət, maşın və detal arasında toqquşmanın qarşısını almaq məqsədilə sürətlə ayrılma 25%-50%-ə qoyulmalıdır.



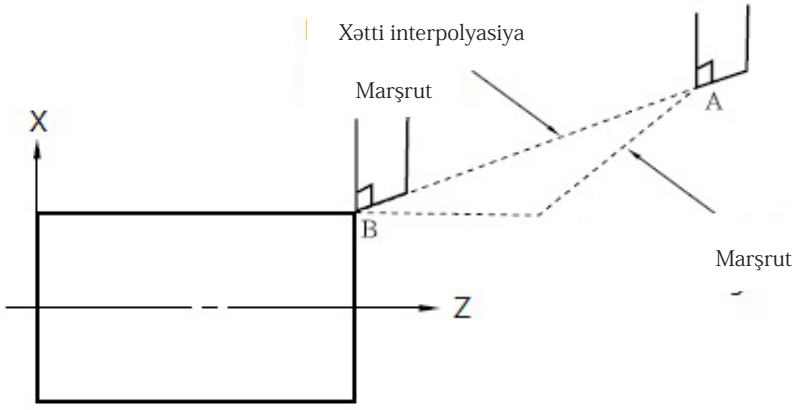
(Şəkil 2.12) Mövqeləndirmənin nümunəsi

(Şəkil 2.12-də aşağıdakılar maşını A-dan B-yə hərəkət etdirmək üçün təyin edilməlidir.

① Mütləq koordinatlar
G00 X60.0 Z0.0;
② Nisbi koordinatlar
G00 U-90.0 W-100.0;
③ Hər iki koordinat
G00 X60.0 W-100.0; və ya
G00 U90.0 Z0.0;

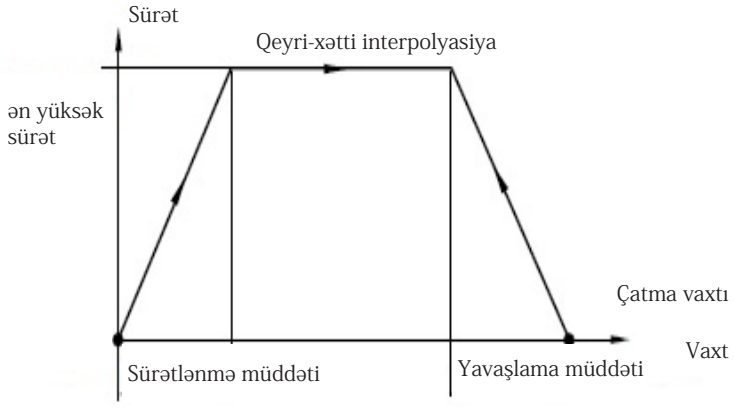
Ümumilikdə, mütləq koordinatlar proqramlaşdırma üçün istifadə edilir.

(Şəkil 2.13-də göstərildiyi kimi, alət xətti və ya qeyri-xətti marşrutla hərəkət edə bilər. Bir qayda olaraq, alət qeyri-xətti marşrutla hərəkət edir.



(Şəkil 2.13) Alətin hərəkət marşrutu

Öncə, alət uc nöqtəni yoxlayır, sonra yavaşıyır, dəqiq nöqtəyə çatır və növbəti bloka hərəkət edir. Bu nöqtədə kənaraçıxma baş verir və alətin verilmiş mövqeyə çıxışının yoxlanması funksiyası alətin yol verilən kənaraçıxma daxilində olub-olmadığını yoxlamaq üçün istifadə edilir. Bundan sonra alət növbəti mövqeyə hərəkət edir.



(Şəkil2.14. Avtomatik sürətlənmə və sürətin azalması

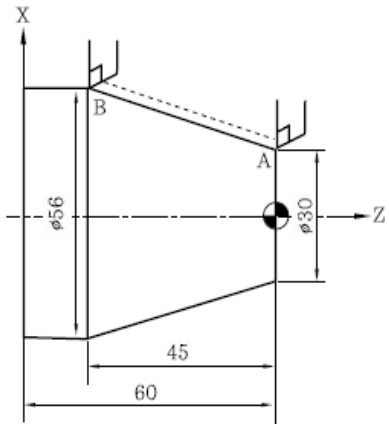
Bundan əlavə, (Şəkil 2.14-də göstərildiyi kimi, alət hamar hərəkətlər və dayanma üçün avtomatik şəkildə sürətlənir və sürəti azalır.

11. İnterpolyasiya

1) Düz interpolyasiya (G01)

```
G01    X(U)__    Z(W)__    F__ ;
```

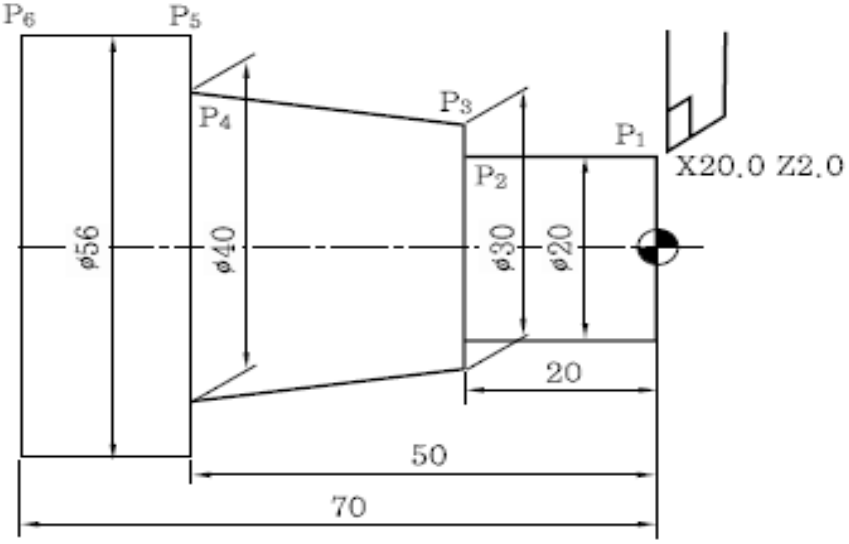
F əmri aləti düz xətdə təyin olunan nöqtəyə hərəkət etdirmək üçün istifadə edilir. Bundan əlavə, hər nöqtədə verim sürətini təyin etmək zəruri deyil, çünki yeni əmrə qədər düzgün qalır. (Şəkil 2.15-də aşağıdakılar aləti A-dan B-yə hərəkət etdirmək üçün tələb olunur:



(Şəkil 2.15 Əmr metodu

Mütləq: G01 X56.0 Z 45.0 F0.2;
Nisbi: G01 U26.0 W 45.0 F0.2;
Hər ikisi: G01 X56.0 W 45.0 F0.2; və ya
G01 U26.0 Z 45.0 F0.2;

[Tapşırıq] Aşağıdakı cizgi üzrə proqramın hərəkəti (Şəkil 2.16)



(Şəkil 2.16) Proqramın hərəkəti

sol) X20.0 Z2.0; …… P1 (başlanğıc nöqtə)

G01 (X20.0) Z-20.0 F0.2; …… Aləti F0.2 verim sürətində P1-dən P2-yə (X20.0 Z-20.0) hərəkət etdirin. Qeyd edilməlidir ki, X20.0 daxil edilmir, çünki yalnız aktiv oxdan istifadə edilir.

G01) X30.0 (Z-20.0) (F0.2); …… Aləti P2-dən P3-yə hərəkət etdirin. G01 model olduğuna və verim sürəti hələ də F0.2 olduğuna görə daxil edilmir.

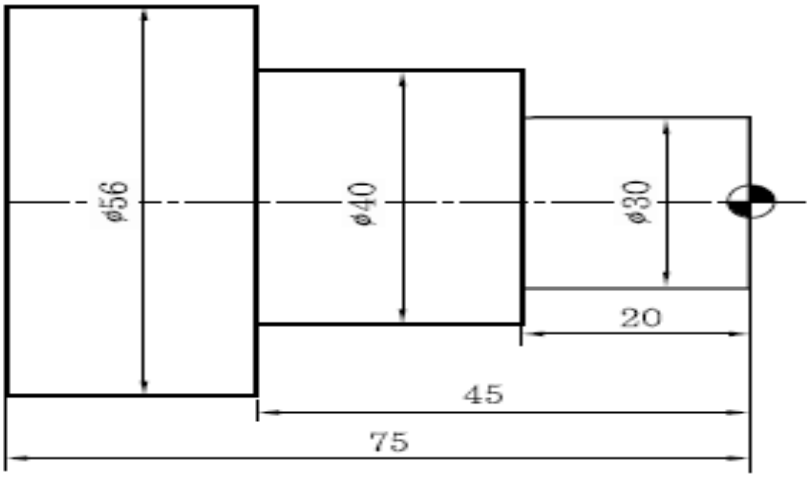
(G01) X40.0 Z-50.0 (F0.2); …… Aləti P3-dən P4-ə hərəkət etdirin. Konusların emalı üçün X və Y bloka daxil edilir.

(G01) X56.0 (Z-50.0) (F0.2); …… Aləti P4-dən P5-ə hərəkət etdirin. Yalnız X oxu zəruridir. Z oxu daxil edilmir.

(G01) (X56.0) Z-70.0 (F0.2); …… Aləti P5-dən P6-ya hərəkət etdirin. Yalnız X oxu zəruridir. X oxu daxil edilmir.

* Ümumilikdə, model G kodları və ya eyni koordinatlar buraxılır.

Təcrübə çertyoju



Kəsmə şərtləri

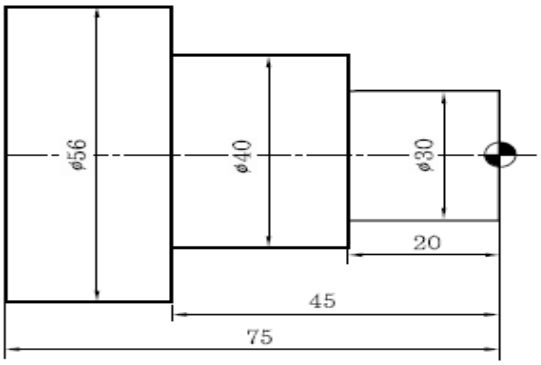
Mexaniki emal	Alətin nömrəsi	Əsas oxun RPM-i (rpm)	Kəsmə sürəti (m/dəq.)	Verim sürəti (m/dövr)	Bir kəsiyin dərinliyi
İlkin Son işləmə	T01 T03	1300 1500	130 150	0,2 0,1	2~3mm

(Şəkil 2.17) Təcrübə çertyoju

Təcrübə mərhələləri:

1. Detalın cizgisini oxuyun

(1) Aşağıdakı cizgidə kənarı kəsmək üçün xarici fırlanan taxma dişdən istifadə edən proqram yazın.
(2) Alətin nömrəsi T01-dir.
(3) Alət proqramdan 200mm yuxarıda yerləşdirilir. Kəsiyin dərinliyi 2 mm-dir.
(4) Şpindelin rpm-i (dəqiqədə dövrlər sayı) 130-dur və verim sürəti 0.2mm/dəq.-dir.

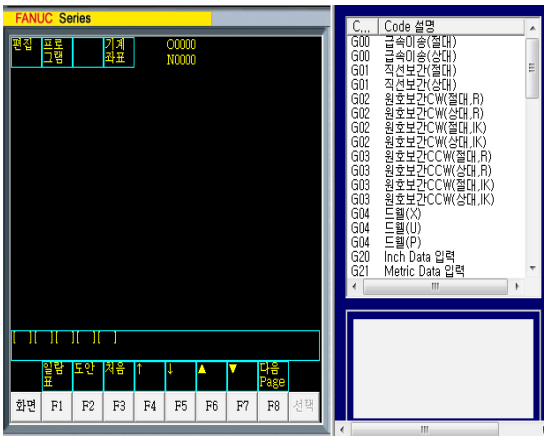


2. CNC torna dəzgahına dair təlimat kitabçası proqramı yaradın (NC məlumatları)

O1101;
- O1000: Proqram nömrəsi, O-dan sonra dörd rəqəm
N10 G28 U0.0 W0.0:
- N10: Ardıcıllıq nömrəsi: 0001-9999 mövcuddur. Bir qayda olaraq, bu, istifadə edilmir. Buna baxmayaraq, birləşdirilmiş təkrar dövrlər üçün istifadə edilməlidir, G70~G73.
- G28: Sıfır nöqtəyə avtomatik qayıdış.
- U0.0 W0.0: nisbi koordinatlar
- G28 U0.0 W0.0: → X və Z oxlarını sıfır nöqtəsinə qaytarır.
N20 T0100;
- T0100: Alət 1-ə keçirin
N30 G50 S1300;
N20 G50 X150.0 Z150.0 S1300 T0100;
- G50: Koordinat sistemi, əsas oxun maksimum RPM-i
G50 X150.0 Z150.0 S1300;
① ②
① Koordinat sistemi ② Əsas oxun maksimum RPM-i
- T0100: Alət 1-i seçin
(N20 G50 X150.0 Z150.0 S1300 T0100;) mümkün ola bilər. Buna baxmayaraq, bu dərslikdə proqram N10, N20, N30, N40 və N50 ardıcıllığı ilə yazılır.
N40 G96 S130 M03;
- G96: Sabit sürət
- G96 S130: 130 mm/dəq. kəsmə sürəti
- M03: Normal fırlanma
N50 G00 X65.0 Z0.0 T0101 M08;
- G00: Mövqeləndirmə (sürətli verim)
- X65.0: Radius 60-dır. Beləliklə, toqquşmanın qarşısını almaq üçün bundan böyük olmalıdır.
- Z0.0: Səth dəqiq emal edilir.
- M08: Soyuducu vasitə QOŞULUB
N60 G01 X-2.0 F0.2;
- G01: Düz interpolyasiya
- X-2.0: Ucun dəyirmiləşdirilmə radiusu nəzərə alınır
N70 G00 X58.0 Z2.0:
- Kəsmə dərinliyi 2–3 mm-dir. Ən böyük diametr 56 olduğuna görə kəsmə dərinliyi 2mm-ə qoyulur.
N70 G01 Z-74.9;
- Z-məsafə: 0.1 mm
N80 G00 U1.0 Z2.0;
- CNC torna dəzgahında mütləq və nisbi koordinatlar simulyasiyada istifadə edilir. Nisbi sistem burada istifadə edilir.
- G00 U1.0 Z2.0 uzundur. Buna baxmayaraq, alətin marşrutunu qısaldır və beləliklə, daha az vaxtla nəticələnir.
N90 X56.2;
- Ən böyük detalın diametri 56mm-dir. Beləliklə, 0.2mm həddi ilə aləti nöqtəyə hərəkət etdirin.
N100 G01 Z-74.9;
N110 G00 U1.0 Z2.0;
N120 X54.0;
- 2–3 mm-deyil, 2.2 mm emal edir.
N130 G01 Z-44.9;
- 2-ci addım oxu üçün Z istiqamətində 0.1mm tamamlama həddi verin.
N140 G00 U1.0 Z2.0;
N150 X50.0;
Emal 2 mm.
N160 G01 Z-44.9 ; N170 G00 U1.0 X2.0 ; N180 X48,0 ; N190 G01 Z-44.9 ;
N100 G00 U1.0 Z2.0 ; N210 X46.0 ; N220 G01 Z-44.9 ; N230 G00 U1.0 Z2.0 ;
N240 X44,0 ; N250 G01 Z-44.9 ; N260 G00 U1.0 Z2.0 ; N270 X42.0 ;
N280 G01 Z-44.9 ; N290 G00 U1.0 Z2.0 ; N300 X40.2 ;
Dərhal 2–3 mm emal etmir. Lakin 0.2 mm tamamlama həddi ilə 1.8 mm emal edir.
N310 G01 Z-44.9 ; N320 G00 U1.0 Z2.0 ; N330 X38.0 ; N340 G01 Z-19.9 ;
3-cü addım oxu üçün Z istiqamətində 0.1 mm tamamlama həddi verin.
N350 G00 U1.0 Z2.0 ; N360 X36.0 ; N370 G01 Z-19.9 ; N380 G00 U1.0 Z2.0 ;
N390 X34.0 ; N400 G01 Z-19.9 ; N410 G00 U1.0 Z2.0 ; N420 X32.0 ;
N430 G01 Z-19.9 ; N440 G00 U1.0 Z2.0 ; N450 X30.2 ; N460 G00 X150.0 Z150.0 T0100 M09 ; T0100: Ləğv aləti (Cancel tool) 1. M09: Soyuducu vasitə SÖNDÜRÜLÜB
N470 T0300; T0300: Alət 3-ü seçin.
N480 G96 S150 M03 ;
N490 G00X32.0 Z0.0 T0303 M08 ; -İlkin cilalama:X32.0, X30.2-dən böyükdür.
N500 G01 X-2.0 F0.1; Tamamlama: Verim sürəti 0.1-dir.
N510 G00 X30.0 Z2.0 ; N520 G01 Z-20.0 ; N530 X40.0 ; G01: Davamlı
N540 Z-45.0 ; N550 X56.0 ; N560 Z-75.0 ; N570 G00 X150.0 Z150.0 T0300 M09 ;
N580 M05 ; - M05: Əsas oxu dayandırın.
N590 M02; - M02: Proqramın sonu

3. V-CNC proqram təminatı ilə təlimat kitabçası proqramını simulyasiya edin.

(1) CNC torna dəzgahının seçilməsi
(2) material ölçüsünün seçilməsi
(3) alətlərin seçilməsi
(4) emal olunan detalın əsas nöqtəsinin dəyin edilməsi
(5) NC proqramı
(6) avtomatik rejimin dəyişdirilməsi
(7) dövrün başladılması



Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən: 1. CNC torna dəzgahının təlimat kitabçası proqramının düzgün hazırlanmasını izah etdi? 2. Detalın cizgisini oxudu? 3. Cizginin dəqiqliyi ilə üç pilləli valın təlimat kitabı proqramını hazırladı? 4. Təlimat kitabı proqramını V-CNC proqram təminatında simulyasiya etdi? 5. Üç pilləli valın NC məlumatlarını düzgün şəkildə hazırlaya bildi?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

3. Beş pilləli valın avtomatik proqramının yaradılması

İşin məqsədi: *Tələbə bu modulu bitirdikdən sonra:*

1. CNC torna dəzgahının təlimat kitabçası proqramının düzgün hazırlanmasının izahı;
2. Beş pilləli valın NC məlumatlarının düzgün şəkildə hazırlanmasını biləcək.

Təcrübə materialları:

① Yumru metal: Ø58mm x 60mm
② Xarici fırlanan taxma diş
③ Taxma ucluq

Avadanlıq və alətlər:

① CNC torna dəzgahı
② Sıxma aləti
③ Ştangenpərgarlar
④ Reysmus

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

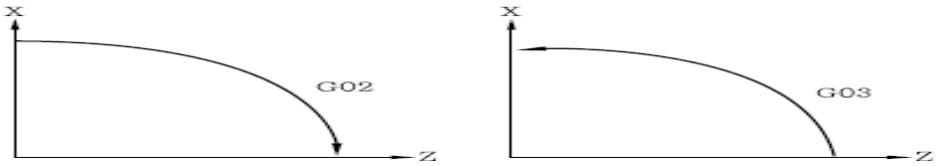
1. Dairəvinin strukturu

1) Dairəvi interpolyasiya (G02, G03)

$$\begin{Bmatrix} G02 \\ G03 \end{Bmatrix} \quad X(U)\_\_ \quad Z(W)\_\_ \quad \begin{Bmatrix} R\_\_ & F\_\_ ; \\ I\_\_ & K\_\_ \quad F\_\_ ; \end{Bmatrix}$$

(1) Bu funksiya dairəvi mexaniki emal üçün istifadə edilir. G02 mexaniki emal istiqaməti saat əqrəbi istiqamətində (CW) olduğu təqdirdə, G03 isə istiqamət saat əqrəbinin əksi (CCW) istiqamətində olduğu təqdirdə istifadə edilir.

(2) (Şəkil 3.1-də [dairəvi interpolyasiyanın istiqaməti] göstərilir.

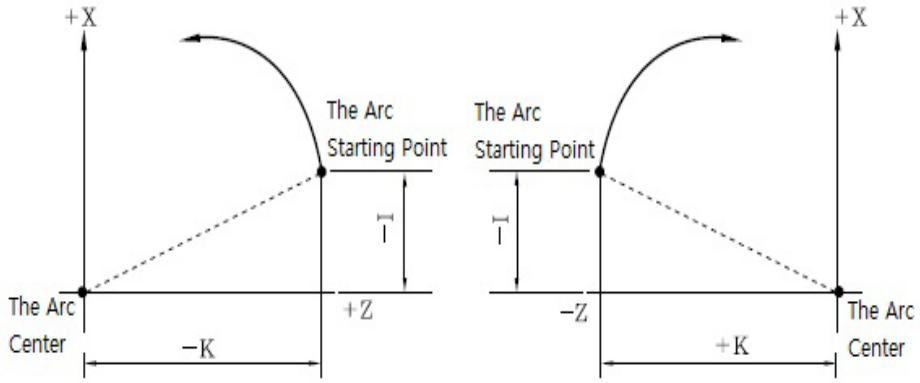


(Şəkil 3.1 Dairəvi interpolyasiyanın istiqaməti

(3) **(Şəkil**3.1-də CNC proqramlaşdırma üzrə dairəvi interpolyasiyasının siyahısı göstərilir.

(Şəkil 3.1) Dairəvi interpolyasiyanın siyahısı

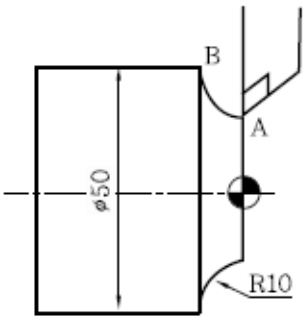
Term	Command Contents		Command	Meaning
1	Direction of Rutation		G02	CW : Clock wise
			G03	CCW : Counter clock wise
2	Location of the Endpoint	Absolute	X, Z	At end point of the coordinate
		Incremental	U, W	Distance to center at the end point
3	Radius of the arc		R	Radius of the arc(Radius command)
	Distance to center at the start point		I, K	Distance to center at the start point(Radius command)
4	Feed rate		F	Depending on speed of moving arc



(Şəkil 3.2) Qərar Kodu üzrə I, K metodu

(4) I, K işarəsi başlanğıc nöqtədən qövs mərkəzinə və ya qövs mərkəzindən başlanğıc nöqtəyə qədər istiqaməti göstərir və I, K başlanğıc nöqtə və qövs mərkəzi arasında məsafəyə malikdir.

(5) Dairəvi interpolyasiyada R əmri I və K əmrlərindən fərqlidir. R əmri ilə başlanğıc nöqtədən son nöqtəyə qədər mexaniki emal R radiusu ilə yerinə yetirilir. I və K əmrləri ilə başlanğıc nöqtə, son nöqtə və qövs mərkəzinin qövs yarada bilib-bilmədiyi yoxlanılır. Mümkün olarsa, mexaniki emal başlayır. Mümkün olmazsa, həyəcan siqnalı işə düşür. Başqa sözlə, R əmri ilə əgər başlanğıc nöqtə və ya son nöqtə dəqiq koordinatlara malik olmazsa, adi gözlə R xətası (aşkar etmək çətindir) baş verə bilər.



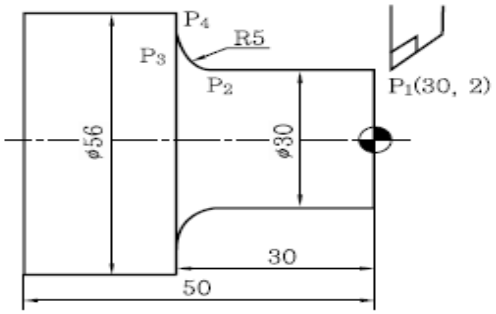
(Şəkil 3.3) Dairəvi interpolyasiya nümunəsi

(Şəkil3.3-də maşın R əmri ilə A-dan B-yə hərəkət edir.

G02 X50.0 Z - 10.0 R10.0 F0.2 ; I və K əmrləri ilə:
G02 X50.0 Z - 10.0 I10.0
F0.2 ;

Bu nöqtədə I10.0 istifadə edilir. Çünki maşın X istiqamətində hərəkət edir və mərkəz + istiqamətdədir.

[Tapşırıq] Maşını P1, P2-dən P4-ə hərəkət etdirmək üçün mütləq, nisbi, I və K əmrləri ilə dairəvi interpolyasiya proqramı yazın.



① Rəmri (mütləq)

G01 Z - 25.0 F0.2 ; ……P1-dən P2-yə, (30 - 5), 25
G02 X40.0 Z - 30.0 R5.0 ; ……P2-dən P3-ə, saat əqrəbi istiqamətində, G02
G01 X56.0 ; …… P3-dən P4-ə

② R əmri (nisbi)

G01 W - 27.0 F0.2 ; …… P1 Z2.0, W-dir - 27.0

G02 U10.0 W - 5.0 R5.0 ; …… P3 X40, U10.0 və R5.0, W-dir - 5.0

G01 U16.0 ; …… 56 - 40(R5) U16.0-dir. Nisbi əmr çaşqınlıq yarada bilər. Beləliklə, mütləq əmrdən istifadə edin.

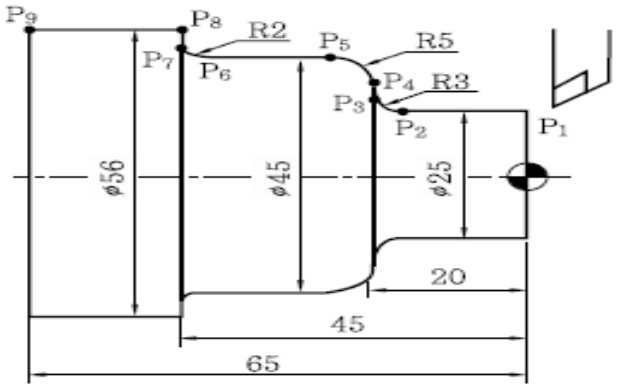
③ I və K əmrləri

G01 Z - 25.0 F0.2 ;

G02 X40.0 Z - 30.0 I5.0 ; …… X istiqaməti, I; mərkəz istiqamət, I5.0

G01 X56.0 ;

[Tapşırıq] Maşını P1-dən P4-ə hərəkət etdirən proqram yazmaq üçün həm mütləq, həm də nisbi metodlardan istifadə edin.



sol) N10 G01 Z - 17.0 F0.2 ; (P1 → P2)

N20 G02 X31.0 Z - 20.0 R3.0 ; (P2 → P3)

N30 G01 X35.0; (P3 → P4)

N40 G03 X45.0 W - 5.0 R5.0 ; (P4 → P5) … Z əvəzinə - 25.0, W - 5.0 proqramlaşdırmanı asanlaşdırır.

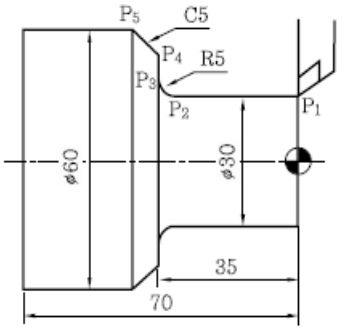
N50 G01 Z - 43.0 ; (P5 → P6)

N60 G02 X49.0 W - 2.0 R2.0 ; (P6 → P7)

N70 G01 X56.0 ; (P7 → P8)

N80 Z - 65.0 ; (P8 → P9)

[Tapşırıq] Maşını P1-dən P5-ə hərəkət etdirmək üçün dairəvi interpolyasiya, yonma və künc R-dən istifadə edin.



sol) ① Xətti və dairəvi interpolyasiya

P1 → P2 G01 Z - 30.0 F0.2 ;

P2 → P3 G02 X40.0 Z - 35.0 R5.0 ;

P3 → P4 G01 X50.0 ;

P4 → P5 X60.0 Z - 40.0 ;

② Yonma və künc R

P1 → P3 G01 Z - 35.0 R5.0 F0.2 ;

P3 → P5 X60.0 C - 5.0 ;

2. Müvəqqəti yubanma

```
G04      X(U, P)__ ;
```

1) Müvəqqəti yubanma proqramlaşdırılan dövr üçün alətin hərəkətinə fasilə vermək üçün istifadə edilir. Bu funksiya oyuqların kəsilməsi və ya dəlmə üçün döşəməni təmizləmək və ya aləti qorumaq üçün yonqarları çıxartmaq məqsədilə istifadə edilir.
2) Onluq nöqtə X və ya U (məs: X1.5, U2.0) istifadə edilə bilər, lakin P üçün istifadə edilə bilməz (məs: P1500).

Maşını 1.5 saniyə dayandırmaq üçün:

G04 X1.5 ;
G04 U1.5 ; və ya
G04 P1500 ;

Müvəqqəti dayanma və RPM arasındakı əlaqə aşağıdakı kimidir:

Müvəqqəti dayanma vaxtı (san.)G= $\frac{60}{N}$ × RPM

m* Burada *N* : Şpindelin RPM-i (rpm)

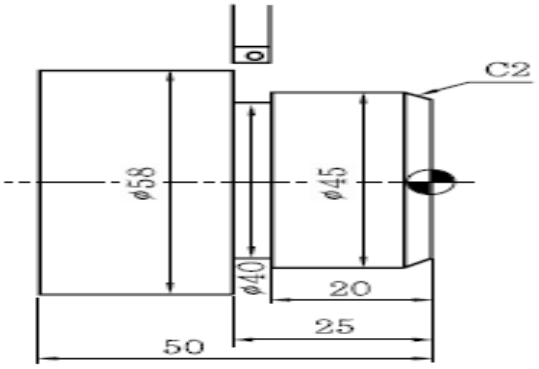
[Tapşırıq] Əgər şpindel 100 rpm-də fırlanarsa, detalın iki dəfə fırlanması nə qədər vaxt alır.

sol) $\frac{60}{100}$ × 2 = 1.2 saniyə

Buna görə də G04 P1200 ;

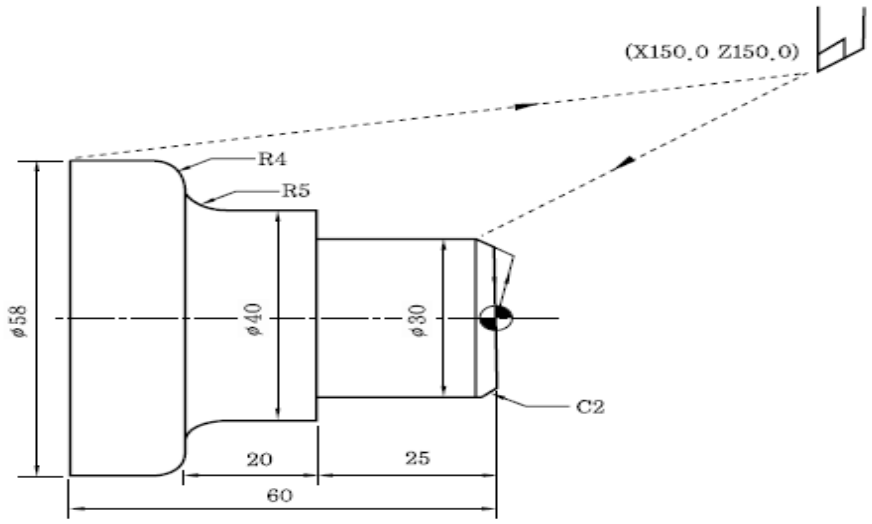
G04 X1.2 ; G04 U1.2 ;

[Tapşırıq] Aşağıdakı oyuq cizgisini proqramlaşdırın (Oyuq dişinin eni: 5 mm).



sol) G00 X60.0 Z - 25.0 ; Başlanğıc nöqtəsinə
G01 X40.0 F0.1 ; Oyuqların kəsilməsi
G04 X1.5 ; və ya U1.5 ; və ya
P1500 ; Müvəqqəti dayanma 1.5 saniyə (Alət hərəkət etmir, lakin şpindel dibi cilalamaq üçün fırlanmağa davam edir)
G00 X60.0 ; …… X oxuna dartın

Təcrübə çertyoju

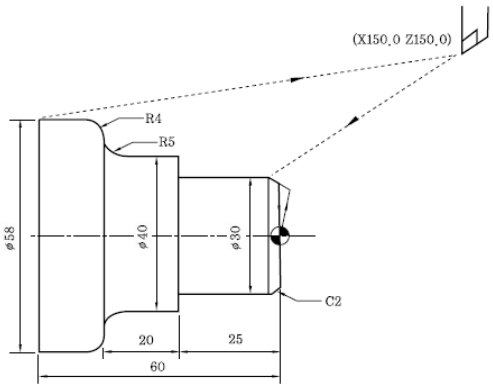


(Şəkil 3.9) Təcrübə çertyoju

Təcrübə mərhələləri:

1. Detalın cizgisini oxuyun

(1) Aşağıdakı cizgidə kənarı kəsmək üçün xarici fırlanan taxma dişdən istifadə edən proqram yazın.
(2) Alətin nömrəsi T01-dir.
(3) Alət proqramdan 200mm yuxarıda yerləşdirilir. Kəsiyin dərinliyi 2 mm-dir.
(4) Şpindelin rpm-i (dəqiqədə dövrlər sayı) 130-dur və verim sürəti 0.2mm/dəq.-dir.

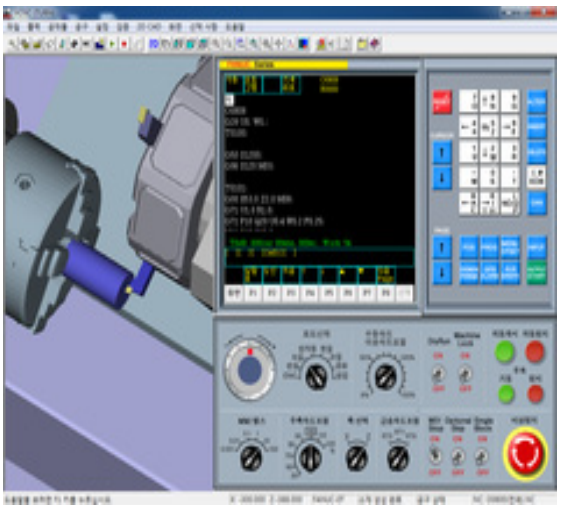


2. CNC torna dəzgahının mexaniki proqramı

O0001 ; - Proqram nömrəsi
G28 U0.0 W0.0 ; - G28 : Avtomatik qayıdış
T0100 ; - Alət 1
G50 S1300 ; - S1300: Mak. Dövr, 1300 rpm
G96 S130 M03 ; - G96 : Sabit əsas ox sürəti
- S130 : Kəsmə sürəti (*V*) 130m/dəq.
- M03 : Şpindelin saat əqrəbi istiqamətində fırlanması
G00 X32.0 Z0.0 T0101 M08 ; - G00 : Mövqeləndirmə (sürətli hərəkət)
- X32.0 : Detalın radiusu 30-dur. Beləliklə, alət və detal arasında toqquşmanın qarşısını almaq üçün detalı böyüdün.
- T0101 : Aləti 1-i kalibrləşdirin
- M08 : Kəsmədən əvvəl funksiyanı bloklamaq tövsiyə olunur.
G01 X - 1.0 F0.1 ; - G01 : Xətti interpolyasiya
- F: Verim sürəti. İlkin cilalamadan fərqli olaraq tamamlama üçün daha kiçik olmalıdır.
G00 X22.0 Z2.0 ;
- X22.0 Z2.0: Daha kiçik etmək üçün blok Z2.0 və X22.0 bir blokda birləşdirilir. X22.0 və Z2.0 yonma C2 üçün istifadə edilir. X22.0 30F(4H4)G22 üçündür.
G01 X30.0 Z - 2.0 ;
Z - 25.0 ;
X40.0 ;
Z - 40.0 ;
- G01 : Modal. Digər G kodu olana qədər aktivdir. Z-25.0, X40.0 və Z-40.0 blokları üçün G01-dən istifadə etməyin.
G02 X50.0 W - 5.0 R5.0 ; - G02 : Saat əqrəbi istiqamətində (CW)
G03 X58.0 W - 4.0 R4.0 ; - G03 : Saat əqrəbinin əksi istiqamətində (CCW)
G01 Z - 60.0 ;
G00 X150.0 Z150.0 T0100 M09 ; - T0100 : Alətin 1-in kalibrlənməsini ləğv edin.
- M09 : Soyuducu vasitə SÖNDÜRÜLÜB
M05 ; - M05 : Şpindelin dayanması
M02 ; - M02 : Proqramın sonu

3. V-CNC proqram təminatı ilə avtomatik proqramı simulyasiya edin.

(1) CNC torna dəzgahının seçilməsi
(2) material ölçüsünün seçilməsi
(3) alətlərin seçilməsi
(4) emal olunan detalın əsas nöqtəsinin dəyin edilməsi
(5) NC proqramı
(6) avtomatik rejimin dəyişdirilməsi
(7) dövrün başladılması



Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən: 1. AM S/W ilə avtomatik proqramı düzgün şəkildə hazırlaya bildi? 2. Detalın cizgisini oxudu? 3. CAM S/W ilə beş pilləli valın avtomatik proqramını düzgün şəkildə yarada bildi? 4. CAM S/W ilə avtomatik proqramı simulyasiya edə bildi? 5. Beş pilləli valın NC məlumatlarını düzgün şəkildə hazırlaya bildi?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

4. Yonma valının avtomatik proqramının yaradılması

İşin məqsədi: *Tələbə bu modulu bitirdikdən sonra:*

1. CNC torna dəzgahının təlimat kitabçası proqramının düzgün hazırlanmasının izahı;
2. Oval valın NC məlumatlarının düzgün şəkildə hazırlanmasını biləcək.

Təcrübə materialları:

① Yumru metal: Ø56mm x 65mm
② Xarici fırlanan taxma diş
③ Taxma ucluq

Avadanlıq və alətlər:

① CNC torna dəzgahı
② Sıxma aləti
③ Ştangenpərgarlar
④ Reysmus

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Torna dəzgahı ilə həyata keçirilən əməliyyatlar üzrə alətin sürətləri və verimləri

2. CNC aləti

1) Kəsmə alətləri yeyilmə müqavimətinə və möhkəmliyə malik olmalıdır. CNC torna dəzgahının işinə əsasən proqram, alətin hazırlanması və alətin quraşdırılması təsir edir. Bundan əlavə, kəsmə sürətini yaxşılaşdırmaq üçün münasib alətlərin seçilməsi mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Münasib alətlər materialın növlərini, kəsmə şəraitlərini, kəsmə istiqamətini, məhsulun konfiqurasiyasını və ölçüsünü nəzərə almaqla seçilməlidir.
2) Alətləri asanlıqla idarə etmək, alətlərin hazırlanma vaxtına qənaət etmək və yeyilən və ya sınan alətləri sürətlə dəyişdirmək üçün (Şəkil 2.33-də təsvir olunan TA (müvəqqəti istifadə olunan) alətlərdən istifadə effektivdir.
3) Münasib konfiqurasiya, ölçü və alət materiallarına malik tutqac məhsulun konfiqurasiyası və emal olunan detallar üçün münasib alətləri seçmək və tələb olunan dəqiqliyə nail olmaq üçün zəruridir. Zəruri tutqacı əldə etmək üçün aşağıdakılar nəzərə alınmalıdır:
   ① Kəsmə gücünə tab gətirmək üçün tutqacın münasib ölçüsü və konfiqurasiyasının seçilməsi.
   ② Tələb olunan dəqiqliyi əldə etmək üçün taxma ucluğun konfiqurasiyası və spesifikasiyaların seçilməsi.
   ③ Materiallar üçün münasib taxma ucluq materialının seçilməsi.
   ⑤ Materiallar üçün münasib yonqar xırdalayanın konfiqurasiyasının seçilməsi.
4) Kəsmə aləti

   Öncə, kəsiləcək materialların növ, konfiqurasiya və kəsmə şəraitlərinin nəzərə alınması optimal alət materialının seçilməsi üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bundan başqa, taxma konfiqurasiya və CNC maşının vəziyyəti də nəzərə alınmalıdır.

   Alətlər ilə münasibətdə WC (volfram karbid), Ti (titan) və Ta (tantal) tozunun və ya Co və ya Ni tozlarının qarışığını sıxmaqla yaranan bərk metal ən çox istifadə olunan materialdır, çünki polada nisbətən yüksək sərtlik, yüksək sıxıcı gücə malikdir və onun sərtliyi yüksək temperaturlarda azalmır. Alət materiallarının nümunələrinə poladı kəsmək üçün P-tipli, tökmə dəmiri kəsmək üçün K tipli, poladı, istiliyə davamlı poladı və xüsusi tökmə dəmiri kəsmək üçün M tipli və ən nazik bərk UF tipli materiallar daxildir.

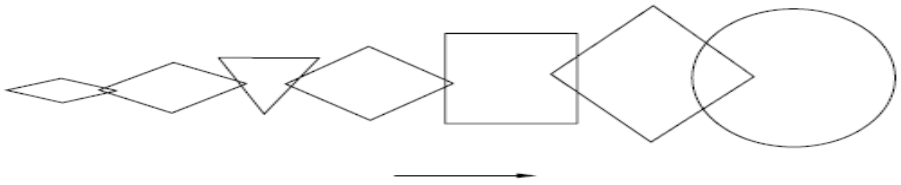
5) Alət tutqacının spesifikasiyalarının seçilməsi

Tutqacın ölçüsü və konfiqurasiyası elə seçilməlidir ki, alət əyilmə olmadan kəsmə prosesi zamanı kəsmə gücünə tab gətirə bilsin. Bərkidilmiş tutqacın spesifikasiyalarına münasib tutqacı seçmək üçün istinad edilə bilər.

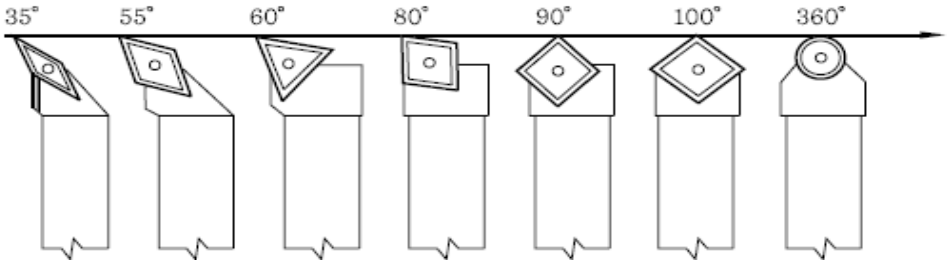
6) Taxmanın spesifikasiyalarının seçilməsi

Bərkidilmiş tutqacın spesifikasiyalarına münasib taxmanı seçmək üçün istinad edilə bilər. Ümumilikdə, aşağıdakılar nəzərə alınmalıdır:

① Konfiqurasiya: Daha yüksək gücə və daha böyük künc bucağına malik taxma seçilməlidir. (Şəkil2.34 və (Şəkil 2.1-də taxmanın künc bucağına əsasən güc artımı və güc göstərilir.



(Şəkil2.1 Güc artımı



(Şəkil 2.2) Taxmanın künc bucağına əsasən güc

② Taxmanın ölçüsü: Minimum ölçü seçilməlidir: Maksimum kəsmə dərinliyi kənarın uzunluğunun yarısına bərabər olmalıdır.

③ Kənar radiusu: Gücü, alətin istismar müddətini və səth profilini yaxşılaşdırdığına görə daha böyük kənar radiusu seçilməlidir. Buna baxmayaraq, qeyd edilə bilər ki, daha böyük kənar radiusu uzun ox kiçik diametrlə kəsilərkən kəsmə müqavimətini artırır.

3. CNC torna dəzgahı üzrə kəsmə şəraitləri

1) Kəsmə sürəti, verim sürəti, kəsmə dərinliyi və kəsmə yağı materiallara və tapşırıqlara, habelə alətin konfiqurasiyasına əsasən nəzərə alınmalıdır və onlar daha yaxşı səmərəlilik üçün sonradan ən münasib surətdə, ən müvafiq surətdə seçilməlidir.
2) Məhsuldarlıq bir neçə kəsmə şəraiti mövcud olduğu təqdirdə yaxşılaşdırılır. Buna baxmayaraq, alətin istismar müddəti azaldılır. Beləliklə, aşağıdakı üç şərait səmərəli kəsmə üçün nəzərə alınmalıdır:
3) Kəsmə sürəti: Bu, material və maşın arasında nisbi sürəti ifadə edir. Maşının bir dəqiqədə qət etdiyi məsafə kəsmə sürəti (m/dəq.) üçün ölçülür. Kəsmə sürəti kəsmə səmərəliliyinə, səthin mükəmməlliyinə və alətin istismar müddətinə birbaşa təsir edən kritik amildir. Beləliklə, münasib kəsmə sürəti materialın növü, alətin materialı və tapşırığın növünü nəzərə almaqla proqramlaşdırılmalıdır. CNC torna dəzgahı üçün kəsmə sürəti aşağıdakı kimi ifadə edilir:

$$V = \frac{\pi DN}{1000}[(\mathrm{m/min})], \quad N = \frac{1000\,V}{\pi D}[(\mathrm{rpm})]$$

burada □ V: Kəsmə sürəti (m/dəq.)

4) Verim sürəti: Bu, alət və material arasında üfüqi hərəkəti ifadə edir. Maşının bir dövrdə qət etdiyi üfüqi məsafə (mm/dövr) CNC torna dəzgahı üçün ölçülür.

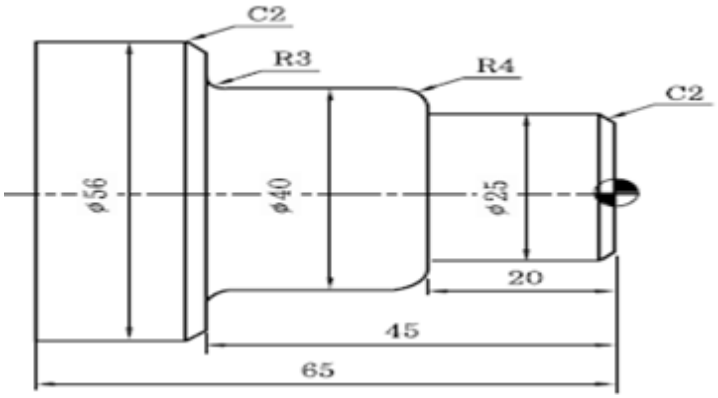
Kəsmə dərinliyi: Bu, alətin daxil edilmə dərəcəsinin ölçülməsini ifadə edir. Bu, yonqarın enini müəyyənləşdirmək üçün kritik amildir. Şəkil4.1-də alətin nümunələri və örtülü sementlənmiş karbid alətin şəraitlərinin siyahısı göstərilir. Buna baxmayaraq, şəraitlər alətin konfiqurasiyası, bucaq və istehsalçı baxımından dəyişə bilər. Bundan əlavə, kəsmə şəraitləri səthin mükəmməlliyinə və ölçü dəqiqliyinə təsir edə bilər. Buna görə də praktik kəsmə təcrübəsi vasitəsilə praktik kəsmə bacarığının inkişaf etdirilməsi mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

(Şəkil 4.1) Alətin nümunələri və örtülü sementlənmiş karbid alətin şəraitlərinin siyahısı

Material	Bölmə	Kəsmə sürəti		Kəsiyin dərinliyi	Verim sürəti mm/dövr	Alətin materialı
		sementlənmiş karbid	Örtülü sementlənmiş karbid			
Polad xəlitəsi		100~140	150~180	3~4	0.3~0.4	P10~20
		140~180	200~250	0.2~0.5	0.08~0.2	P01~10
		70~100	70~100	–	0.05~0.1	P10~20
Çuqun		120~150	200~250	3~5	0.3~0.5	P10~20
		140~180	250~280	0.2~0.5	0.08~0.2	P01~10
		90~110	90~110	–	–	P10~20
		80~110	100~125	–	0.06~0.15	P10~20
		1400~2000rpm	1400~2000rpm	–	0.08~0.15	HSS
		25	25	–	0.2	HSS
		400~1000	400~1000	2~4	0.2~0.4	K10
		700~1600	700~1600	0.2~0.4	0.08~0.2	K10
		350~1000	350~1000	–	0.05~0.15	K10
Latun Bürünc		150~300	150~180	3~5	0.2~0.4	K10
		200~500	200~250	0.2~0.5	0.08~0.2	K10
		150~200	70~100	–	0.05~0.15	K10
Paslanmaz polad		90~130	150~180	2~3	0.2~0.25	P10~20
		140~180	200~250	0.2~0.5	0.06~0.2	P01~10
		60~90	70~100	–	0.05~0.15	P10~20

Material	Bölmə	Kəsmə sürəti		Kəsiyin dərinliyi	Verim sürəti mm/dövr	Alətin materialı
		Sementlənmiş karbid	Örtülü sementlənmiş karbid			
Karbon tərkibli polad	Emal edilməmiş	130~150	180~220	3~5	0.3~0.4	P10~20
		150~180	200~250	2~3	0.3~0.4	P10~20
	Emal	170~220	250~280	0.2~0.5	0.08~0.2	P01~10
	Yiv açma	100~120	120~125	–	–	P10~20
	Rifləmə	90~110	90~110	–	0.05~0.12	P10~20
	Mərkəzi deşmə	100~1600rpm	100~1600rpm	–	0.08~0.15	HSS
	Deşmə	25	25	–	0.2	HSS

Təcrübə çertyoju



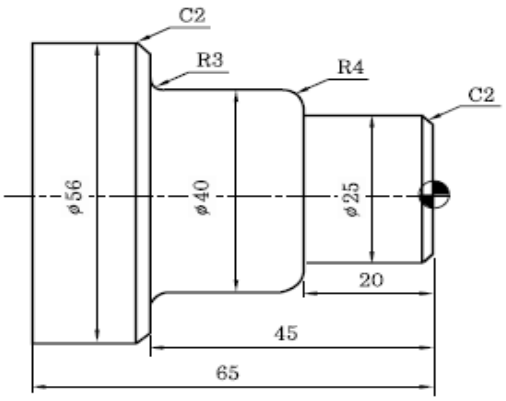
Kəsmə şərtləri					
Proses	Alətin nömrəsi	Şpindelin RPM-i (rpm)	Kəsmə sürəti (m/dəq.)	Verim sürəti (m/dövr)	Kəsiyin dərinliyi
İlkin Son işləmə	T01 T03	1300 1500	130 150	0,2 0,1	2~3mm

(Şəkil4.2) Təcrübə çertyoju

Təcrübə mərhələləri:

1. Detalın cizgisini oxuyun

(1) Aşağıdakı cizgidə kənarı kəsmək üçün xarici fırlanan taxma dişdən istifadə edən proqram yazın.
(2) Alətin nömrəsi T03-dür.
(3) Alət proqramdan 200mm yuxarıda yerləşdirilir. Kəsiyin dərinliyi 5mm-dir.
(4) Şpindelin RPM-i 200-dür, verim sürəti isə 0.2 mm/dəq.dir.

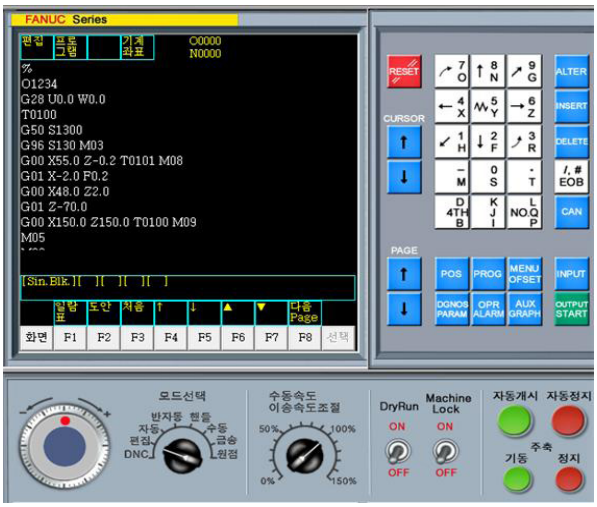


2. CNC torna dəzgahının mexaniki proqramı

```
O1101 ;
G28  U0.0  W0.0 ;
T0100 ;
G50  S1300 ;
G96  S130  M03 ;
G00  X62.0  Z0.0  T0101  M08 ;
G01  X-2.0  F0.2 ; …… Ucun dəyirmiləşdirilmə radiusu 0.8-dir, XF1.6
G00  X58.0  Z2.0 ; ……Kəsiyin dərinliyi 3 mm-dir. 2-ci mexaniki emalda tamamlama həddi 0.2 mm-dir.
Yalnız 2 mm kəsin, çünki 0.8mm kəsilməlidir.
G01  Z - 64.9 ; ……  Z istiqaməti, tamamlama həddi: 0.1mm
G00  U1.0  Z2.0 ;
G00  X56.2  Z2.0 ;
G01  Z - 64.9 ;
G00 U1.0 Z2.0 ;
X54.0 ; …… Kəsiyin dərinliyi 2~3 mm-dir. Burada 2.2 mm kəsilir.
G01 Z - 44.9 : …… Z istiqaməti, tamamlama həddi: 0.1mm
G00 U1.0 Z2.0 ;
X51.0 ;
G01 Z - 44.9 ;   G00 U1.0 Z2.0 ;   X48.0 ;
G01 Z - 44.0 ;   X45.0 ;
G01 Z - 44.5 ; …… R kəsmə üçün Z-44-dən istifadə edin.
G00 U1.0 Z2.0 ;
X42.5 ; …… X42,5 növbəti kəsikdə tamamlama həddi istisna olmaqla, X40.2-dən istifadə etmək üçün tətbiq olunur.
G01 Z - 43.0 ; …… Z - 44.9 R3 üçü xəta yarada bilər.  Z - 43.0-dən istifadə edin.
G00  U1.0  Z2.0 ;
X40.2 ; …… X istiqaməti, tamamlama həddi 0.2mm-dir. X40.2
G01  Z - 42.0 ; …… R3 kəsmə üçün Z-42.0-dən istifadə edin.
G00  U1.0  Z2.0 ;
X37.5 ; …… X37.5 2.7mm kəsmə üçün
G01  Z - 21.0 ; …… R4 kəsmədə tamamlama həddi
Z - 19.9 ; ……  Z istiqaməti, tamamlama həddi, 0.1mm
G00  U1.0  Z2.0 ;
X35.0 ;
G01  Z - 19.9 ;
G00  U1.0  Z2.0 ;  X32.0 ;
G01  Z - 19.9 ;
G00  U1.0  Z2.0 ;  X29.0 ;
G01  Z - 19.9 ;
G00  U1.0  Z2.0 ;  X27.0 ;
G01  Z - 19.9 ;
G00  U1.0  Z2.0 ;  X25.2 ;
G01  Z - 19.9 ;
G00  X150.0  Z150.0  T0100  M09 ; … Alət dəyişdirmə nöqtəsinə qayıdın. Ləğv alətinin (Cancel tool) kalibrlənməsi
M01 ; M01 növbəti prosesə hərəkət etdirməzdən əvvəl cari prosesdə detalı yoxlamaq üçün tələb üzrə dayandırmadır.
T0300 ;  …… Alət 3 (tamamlama aləti) ilə dəyişdirilib.
G50 S1500 ;
G96  S150 M03 ;
G00  X27.0  Z0.0  T0303  M08 ;
G01  X - 2.0  F0.1 ;
G00  X17.0  Z2.0 ; …… Aləti növbəti yonma üçün X17.0 və Z2.0-ə hərəkət etdirin.
G01  X25.0  Z - 2.0 ;
Z - 20.0 ;
X32.0 ;
G03  X40.0  W - 4.0  R4.0 ; …… Nisbi W - 4.0 və ya mütləq Z - 24.0
G01  Z - 42.0;
G02  X46.0  Z - 45.0  R3.0 ;
G01  X52.0 ;
X56.0  W - 2.0 ;
Z - 65.0 ;
G00  X150.0  Z150.0  T0300  M09 ;
M05 ;
M02 ;
```

3. V-CNC proqram təminatı ilə avtomatik proqramı simulyasiya edin.

(1) CNC torna dəzgahının seçilməsi
(2) material ölçüsünün seçilməsi
(3) alətlərin seçilməsi
(4) emal olunan detalın əsas nöqtəsinin dəyin edilməsi
(5) NC proqramı
(6) avtomatik rejimin dəyişdirilməsi
(7) dövrün başladılması



Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən: 1. AM S/W ilə avtomatik proqramı düzgün şəkildə izah etdi? 2. Detalın cizgisini oxudu? 3. CAM S/W ilə oval valın avtomatik proqramını düzgün şəkildə yaratdı? 4. CAM S/W ilə avtomatik proqramı simulyasiya edə bildi? 5. Oval valın NC məlumatlarını düzgün şəkildə hazırladı?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

5. CNC torna dəzgahı ilə dairəvi valın kəsilməsi

İşin məqsədi: *Tələbə bu modulu bitirdikdən sonra:*

1. CNC torna dəzgahının iş metodunun düzgün izahı;
2. CNC torna dəzgahı ilə dairəvi valın təhlükəsiz şəkildə kəsilməsini biləcək.

Təcrübə materialları:

① Yumru metal: Ø49mm x 97mm
② Xarici fırlanan taxma diş
③ Taxma ucluq

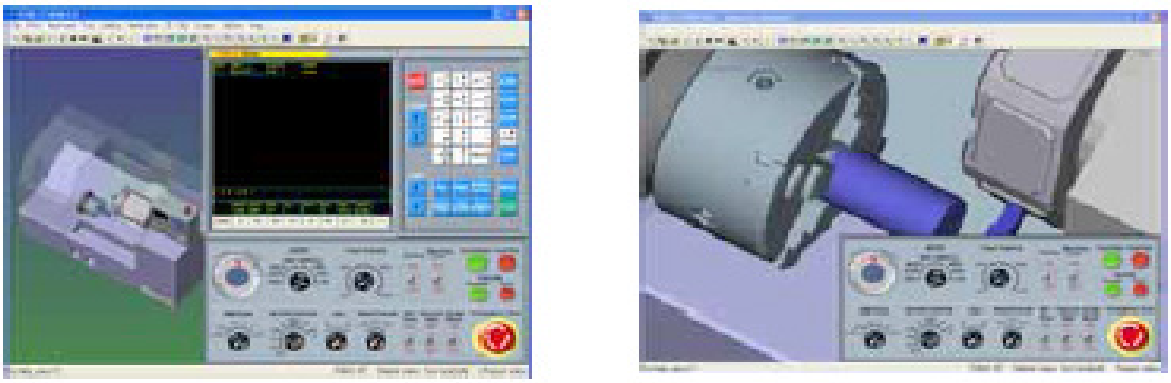
Avadanlıq və alətlər:

① CNC torna dəzgahı
② Sıxma aləti
③ Ştangenpərgarlar
④ Reysmus

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. V-CNC-in strukturu

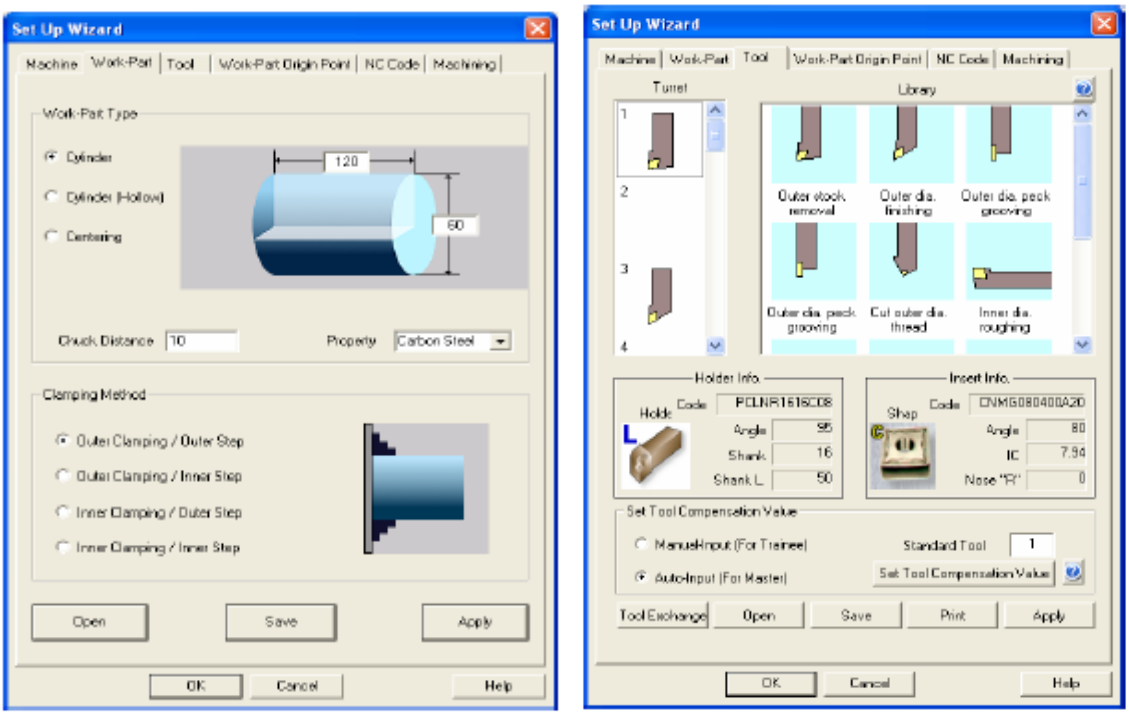
1) Maşının pəncərə ekranı və prosessoru aşağıdakı şəkildə göstərilir. ((Şəkil2.7~2.14-ə baxın)



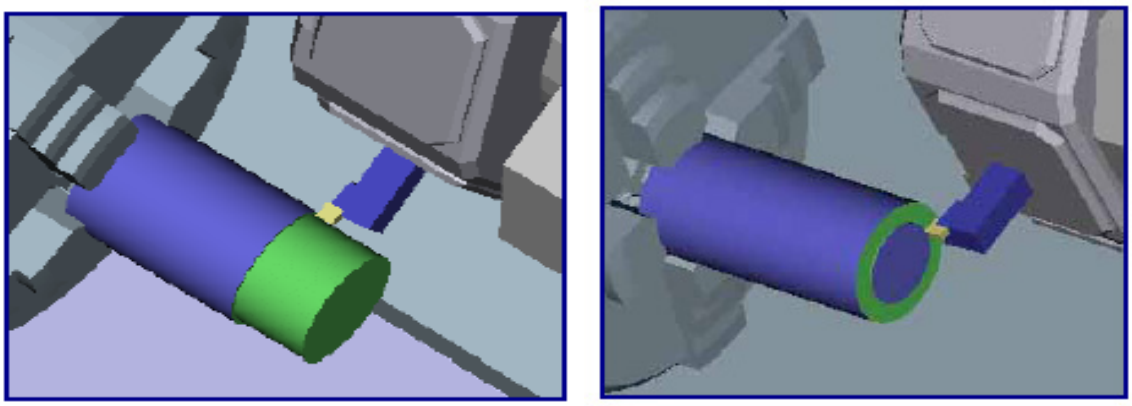
(Şəkil 2.7) V-CNC ekranı

(Şəkil 2.8) V-CNC-in CNC torna dəzgahı

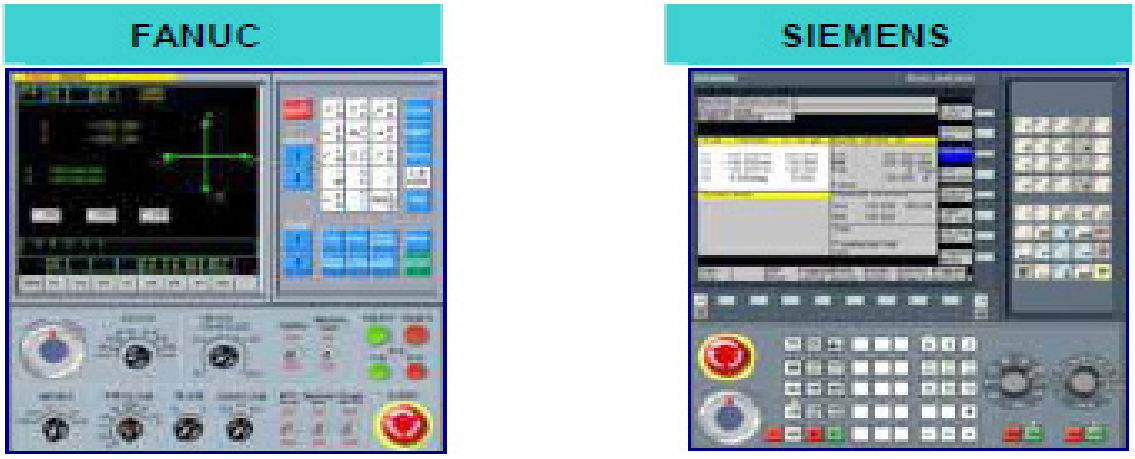
(Şəkil 2.9) V-CNC idarəetmə paneli



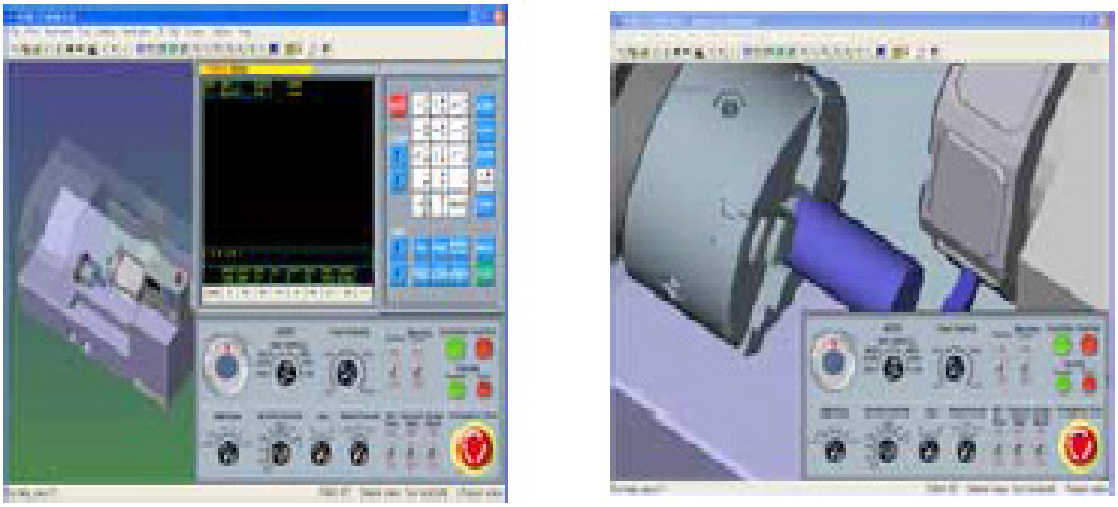
(Şəkil 2.10) emal olunan detalın yaradılması üzrə dialoq və alət qutusu



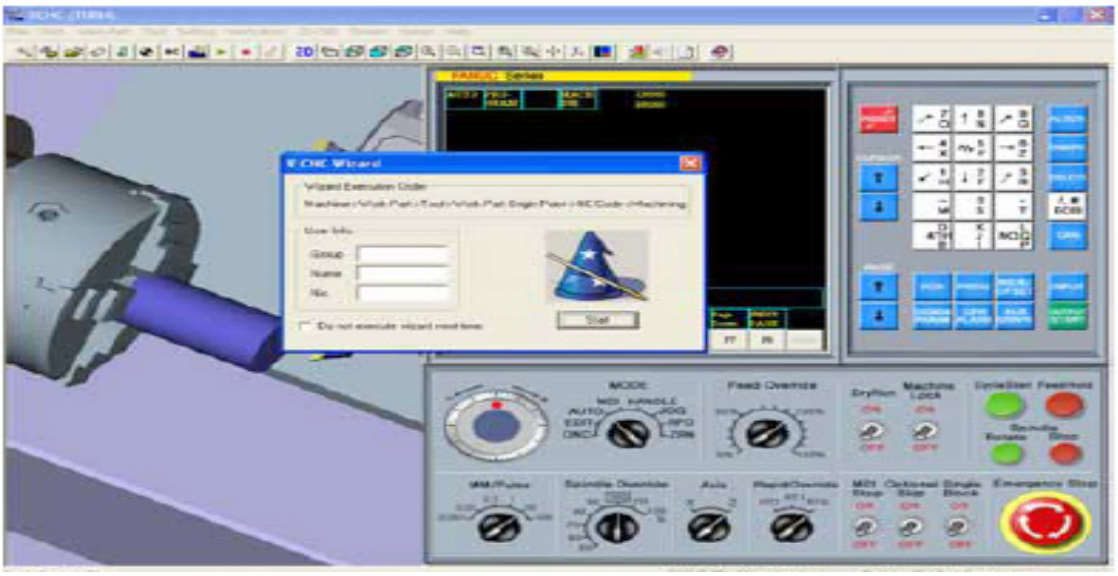
(Şəkil 2.11) Detalın əsas nöqtəsinin X və Z oxunun yoxlanılması



(Şəkil 2.12) Kontrollerin növü

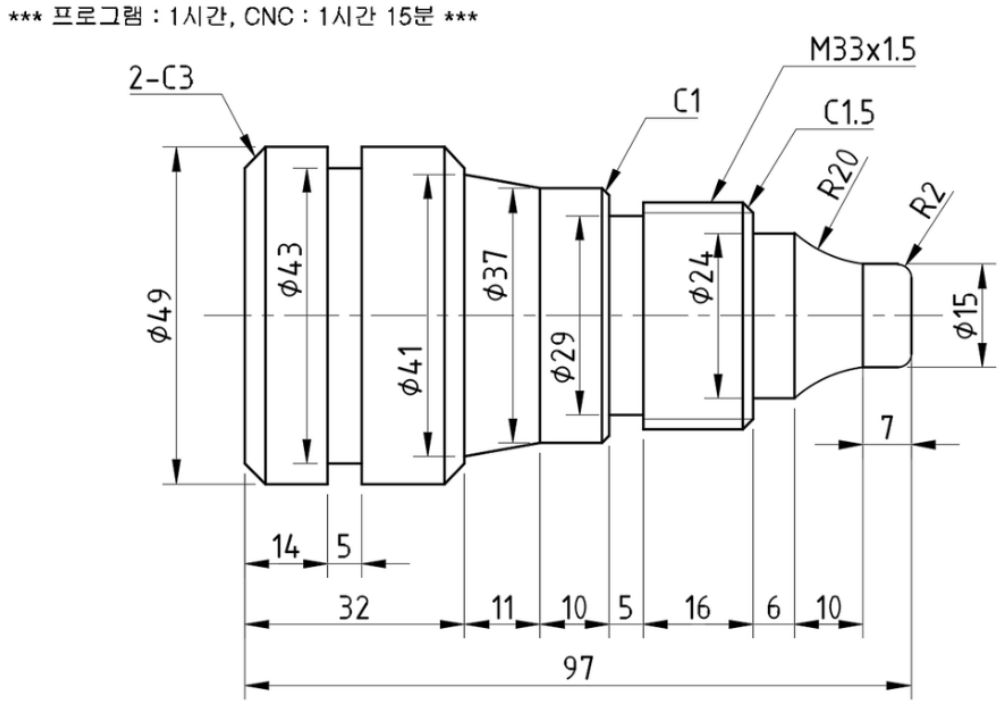


(Şəkil 2.13) V-CNC Ekran strukturu



(Şəkil 2.14) V-CNC Wizard dialoq qutusu

Təcrübə çertyoju



(Şəkil 5.4) Təcrübə çertyoju

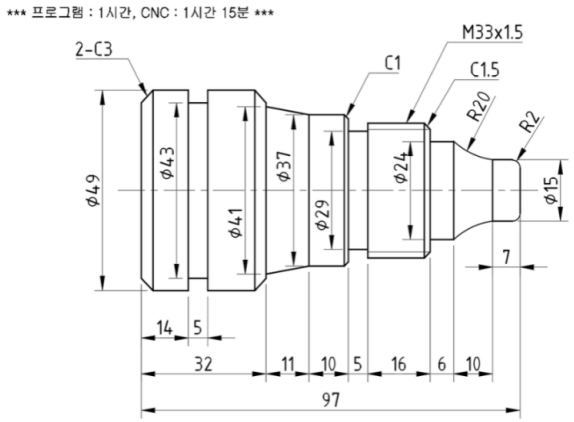
Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. Maşının iş sahəsinə daxil olmazdan əvvəl tam dayandığından əmin olun.
2. ANSI tərəfindən təsdiq olunan qoruyucu eynəklərdən istifadə edin. Bütün boş paltarları bərkidin. Uzun saçınızı yuxarı yığın.
3. Hər bir alətin möhkəm saxlandığından əmin olmaq üçün ümumi tutqacın üzərində bütün oturma yerlərini yoxlayın.
4. Hər hansı əməliyyata başlamazdan əvvəl şpindeli əl ilə fırladın. Sıxıcı yumruqcuqların işləyib-işləmədiyini yoxlayın və daşıyıcı konstruksiyanı təmizləyin.
5. Kəsmə alətinin və ya yonma ştanqının həddən artıq çıxıntısına yol verməyin.
6. Soyuducu vasitə və yonqarları lokallaşdırmaq üçün sıçrantı sipərlərini yerləşdirin.
7. Maşının ətrafındakı ərazini təmiz, quru və maneələrdən kənar saxlayın.

Təcrübə mərhələləri:

1. Detalın cizgisini oxuyun

(1) Aşağıdakı cizgidə kənarı kəsmək üçün xarici fırlanan taxma dişdən istifadə edən proqram yazın.
(2) Alətin nömrəsi T01-dir.
(3) Alət proqramdan 200mm yuxarıda yerləşdirilir. Kəsiyin dərinliyi 5mm-dir.
(4) Şpindelin RPM-i 120, verim sürəti isə 0.2 mm/dəq.dir.

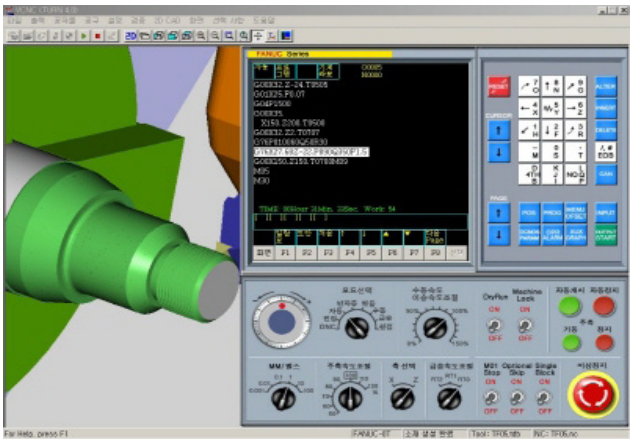


2. CNC torna dəzgahının mexaniki proqramı

```
G28 U0. W0. ;
G50 S2000 T0100 ;
G96 S120 M03 ;
G00 X55. Z5. ;
T0101 M08 ;
G71 U0.7 R0.5 ;
G71 P10 Q20 U0.2 W0.1 F0.2 :
N10 G01 X-1.6 :
Z0. ;
X0. ;
X11. ;
G03 X15. Z-2. R2. ;
G01 Z-7. ;
G02 X24. Z-17. R20. ;
G01 Z-23. ;
X30. ;
X33. Z-24.5 ;
Z-44. ;
X35. ;
X37. Z-45. ;
Z-54. ;
X41. Z-65. ;
X43. ;
X49. Z-68. ;
N20 X52. ;
G00 X150. Z150. T0100 ;
T0300 ;
G96 S200 T0303 ;
G00 X55. Z5. ;
G70 P10 Q20 F0.1 ;
G00 X150. Z150. T0300 ;
T0500 ;
G97 S500 T0505 ;
G00 X39. Z-44. ;
G01 X29. F0.05 ;
G04 X1. ;
G01 X39. ;
Z-43. ;
X29. ;
G04 X1. ;
G01 X39. ;
G00 X150. Z150. T0500 ;
T0700 ;
G97 S500 T0707 ;
G00 X35. Z-21. ;
G76 P011060 Q50 R20 ;
G76 X31.22 Z-41. P890 Q350 F1.5 ;
G00 X150. Z150. T0700 M09 ;
M05 ;
M02 ;
```

3. V-CNC proqram təminatı ilə avtomatik proqramı simulyasiya edin.

(1) CNC torna dəzgahının seçilməsi
(2) material ölçüsünün seçilməsi
(3) alətlərin seçilməsi
(4) emal olunan detalın əsas nöqtəsinin dəyin edilməsi
(5) NC proqramı
(6) avtomatik rejimin dəyişdirilməsi
(7) dövrün başladılması

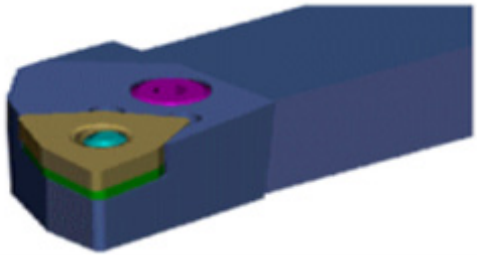


4. Sıxma alətində valın sıxılması

(1) Sıxma alətinin dəstəyini sol əllə və əşyanı sağ əllə tutaraq, əşyanı 30[mm] sıxma alətinə daxil edin.
(2) Sıxma alətinin qarşısında konsentrik dairənin bazası ilə detalın ölçüsünü yoxlayaraq yumruqcuğu bərkidin.
(3) Detalı sağ əllə tutaraq və sıxma alətini 180° döndərərək yumruqcuğu eyni qaydada bərkidin.

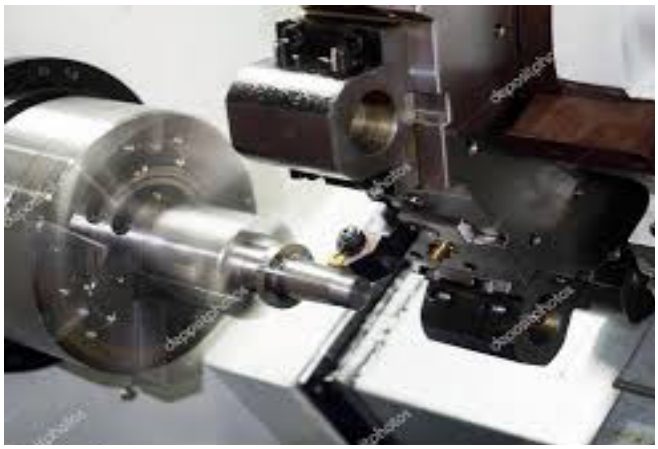
5. Kəsmə alətinin seçilməsi

(1) Dişin kəsici kənarını itiləyin.
(2) Sıxılmış (daxil edilmiş) tipli dişi seçin.
(3) Dişin revolver dəzgahında sıxılması



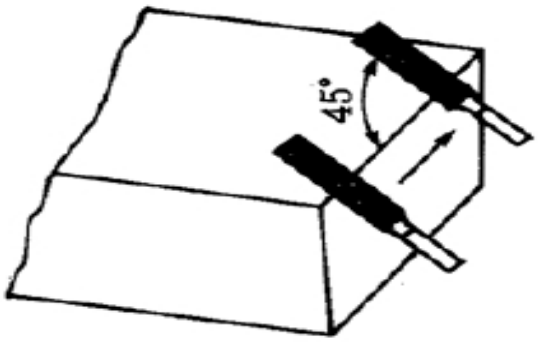
6. Paralel valın torna dəzgahı ilə fırladılması

(1) CNC torna dəzgahının quraşdırılması
(2) Diş üçün şpindelin işlədilməsi
(3) 2mm/dəq. dişin verim sürəti ilə kəsilən ox formalı detalın işarələnməsi
(4) Şpindelin işi 150 rpm, soyuducu vasitə qoşulub, daxildən və xaricdən ilkin kəsmə
(5) Mikro-xamıt ilə 0.05 mm yol verilən həddə daxilində son kəsmə
(6) İlkin kəsmə, ölçmə, son kəsmə, tamamlanan ölçünün yoxlanılması, digər tərəfə son forma verilməsi, CNC torna dəzgahı ilə çubuq materialın kəsilməsi.



7. Yeyə ilə detalın yonulması

(1) Hər bir səthin kəsilməsinin tamamlanmasından sonra detal yeyə ilə yonulur.
(2) Normal yonma C0.2-dir.



8. Detalın ölçülməsi

(1) Hər dəfə ilkin kəsimin tamamlanmasından sonra kəsimi hamarlamaqla detalın ölçüsünü uyğunlaşdırın.

Ø15±0.1mm, Ø24±0.1mm

Ø29±0.1mm, Ø37±0.1mm

Ø41±0.1mm, Ø49±0.1mm

14±0.1mm, 21±0.1mm

97±0.1mm

Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən: 1. CNC torna dəzgahının iş metodunu düzgün şəkildə izah etdi? 2. detalın cizgisini oxudu? 3. detalı hazırladı? 4. polad valı sıxma alətində sıxdı? 5. kəsmə alətini seçdi? 6. CNC torna dəzgahı ilə dairəvi valı təhlükəsiz şəkildə kəsdi? 7. detalı ölçdü?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

6. CNC torna dəzgahı ilə altı pilləli valın kəsilməsi

İşin məqsədi: *Tələbə bu modulu bitirdikdən sonra:*

1. CNC torna dəzgahının iş metodunun düzgün izahı;
2. CNC torna dəzgahı ilə altı pilləli valın təhlükəsiz şəkildə kəsilməsini biləcək.

Təcrübə materialları:

① Yumru metal: Ø56mm x 80mm
② Xarici fırlanan taxma diş
③ Taxma ucluq

Avadanlıq və alətlər:

① CNC torna dəzgahı
② Sıxma aləti
③ Ştangenpərgarlar
④ Reysmus

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Dövri kəsim

CNC torna dəzgahında detal müəyyən ölçüyə qədər təkrarən kəsilir. Bu halda hər bir hərəkəti proqramlaşdırdığınız təqdirdə, həddindən çox bloklar mövcud olacaq.

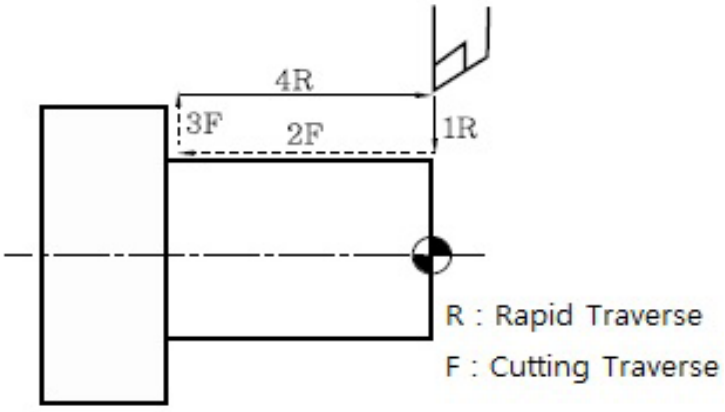
Dövri kəsimdə proqramı sadələşdirmək üçün təkrarlanan hərəkətlər bir və ya bir neçə blokla əmr ediləcək. Qrup dövrdə yalnız dəyişdirilmiş ölçülər təkrarən əmr edilir. Çoxsaylı təkrarlanan dövrdə əmr bir bloka verilir.

1) Vahid qrup dövr

① Daxili/xarici diametrin kəsilməsi dövrü

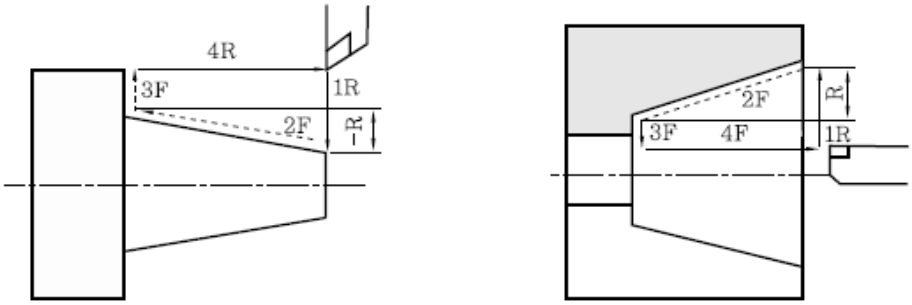
```
G90  X(U)__  Z(W)__  F__ :        Straight line Cutting
G90  X(U)__  Z(W)__  R__  F__ : Taper Cutting
```

Vahid blok rejimində işəsalma düyməsini basın. (Şəkil 6.1-də göstərildiyi kimi, kəsmə 1 → 2 → 3 → 4 başlayır. Həmçinin, konus kəsimi üçün R əmr edilməlidir və bu, düz kəsmə dövrü kimi eyni üsulla yerinə yetirilir.



(Şəkil 6.1) Düz kəsmə dövrünün trayektoriyaları

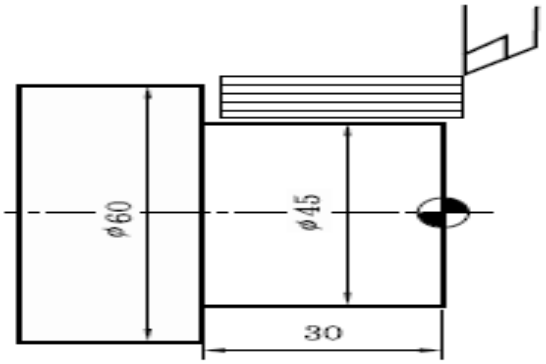
Əgər başlanğıc nöqtədə diametr uc nöqtədəki diametrdən böyük olarsa, R işarəsi müsbət, əgər uc nöqtədə diametr başlanğıc nöqtədəki diametrdən böyük olarsa, R işarəsi mənfi olur.



(Şəkil 6.2) Konus kəsimi dövrünün trayektoriyaları

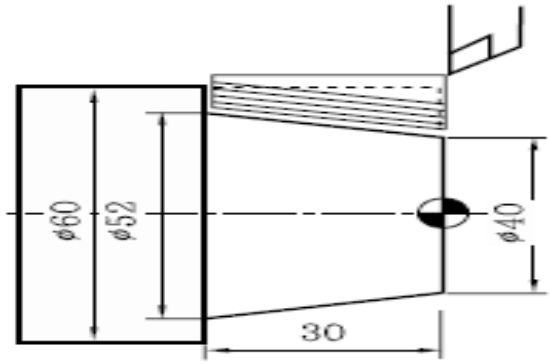
Vahid qrup və mürəkkəb təkrarlanan dövrlərdə ən mühüm məsələ başlanğıc nöqtənin təyin edilməsidir. Dövri kəsmədə alət başlanğıc nöqtədə başlayır və kəsmə yerinə yetirildikdən sonra həmin nöqtəyə qayıdır. Xüsusilə, mürəkkəb təkrarlanan dövrdə başlanğıc nöqtə toqquşmanın qarşısını almaq üçün detalın diametrindən böyük olmalıdır ((Şəkil 6.2-yə baxın).

[Tapşırıq] G90 qrup dövr ilə proqramın yazılması




```
sol) G00          X62.0  Z2.0      T0101 ;
   G90          X56.0 Z - 30.0   F0.2 ; (Kəsmə 1)
        X52.0 ; (Kəsmə 2)          X48.0 ; (Kəsmə 3)
        X45.0 ; (Kəsmə 4)
   G00          X150.0           Z150.0  T0100 ;
```

[Tapşırıq] G90 qrup dövr ilə proqramın yazılması



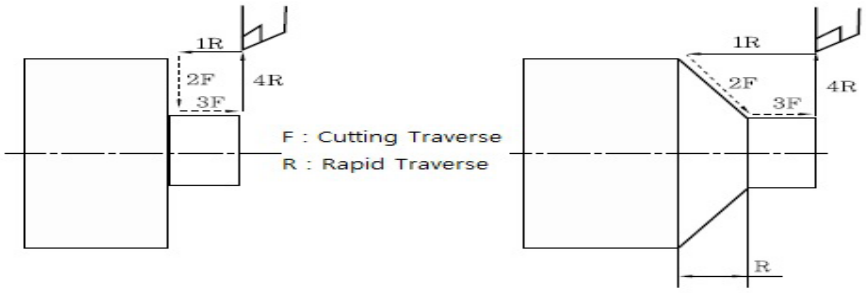

```
sol) G00          X70.0  Z2.0  T0101 ;
   G90X67.0  Z - 30.0  R - 6.4  F0.2 ; (Kəsmə 1)
      X62.0 ; (Kəsmə 2)          X57.0 ; (Kəsmə 3)          X52.0 ; (Kəsmə 4)
   G00          X150.0 Z150.0  T0100 ;
```

R cizgidə 6 olsa da, proqramda 6.4-dür. Çünki kəsmə detal və alət arasında toqquşmanın qarşısını almaq üçün Z istiqamətində sıfır nöqtədən 2 mm uzaqda başlayır. 30: 6 = 32 : R ∴ R6.4

② Səthin kəsilməsi dövrü

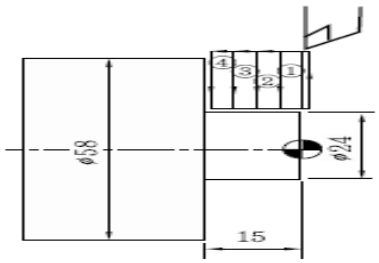
```
G94  X(U)__  Z(W)__  F__ ;          Parallel Cutting
G94  X(U)__  Z(W)__  R__  F__ ;     Taper Cutting
```

G90 ilə X oxu üzərində sürətli giriş baş verir və kəsmə Z oxu üzərində yerinə yetirilir. Buna baxmayaraq, G94 ilə Z oxu üzərində sürətli giriş baş verir və kəsmə (Şəkil 6.3-də göstərildiyi kimi, X oxu üzərində yerinə yetirilir.



(Şəkil 6.3) Səthin kəsilməsi dövrü

[Tapşırıq] Proqramı yazmaq üçün G94 qrup dövrdən istifadə edin.

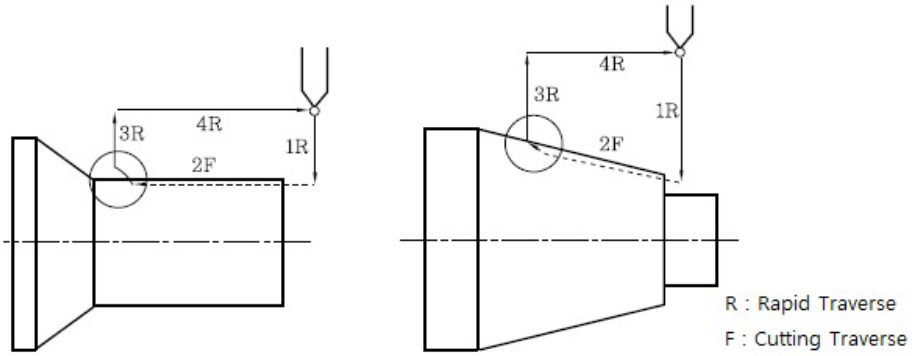


sol) G00 X62.0 Z2.0 T0101 ;
G94 X24.0 Z - 4.0 F0.2 ; …… ①
Z - 8.0 ; …… ②
Z - 12.0 ; …… ③
Z - 15.0 ; …… ④
G00 X150.0 Z150.0 T0100 ;

④ Yiv kəsimi dövrü ((Şəkil 6.4-ə baxın)

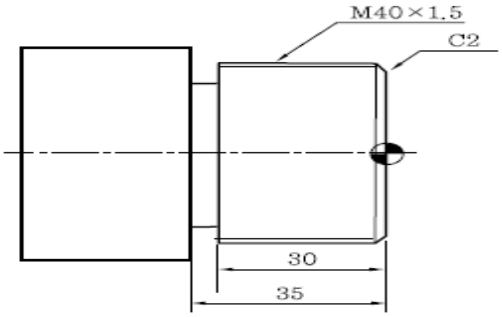
```
G92  X(U)__  Z(W)__  F__ ;
G92  X(U)__  Z(W)__  R__  F__ ;
```

Burada X (U): X bir kəsiyin ucu (diametr əmri)
Z(W) : Yivin kəsim uzunluğu (natamam yiv uzunluğu daxildir)
F : Yivin hərəkəti
R : Konus kəsimi üçün X maillik



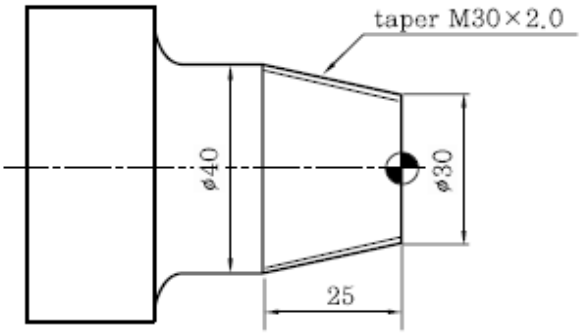
(Şəkil 6.4) Yiv kəsiminin qrup dövrü

[Tapşırıq] Proqram yazmaq üçün G92 qrup dövrdən istifadə edin.



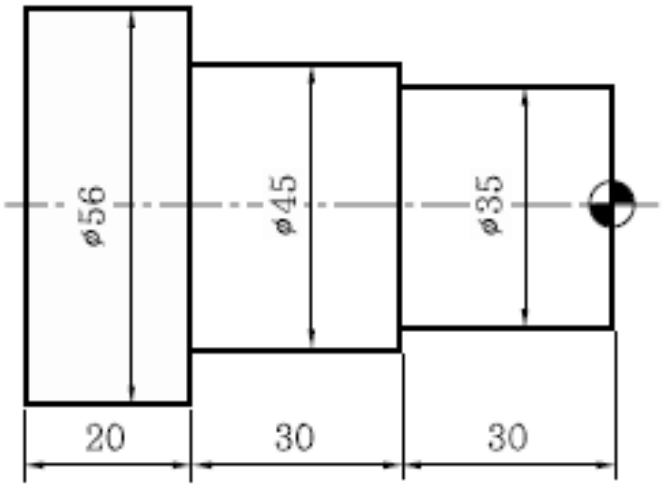
sol) G00 X42.0 Z2.0 T0707 ; …… Başlanğıc nöqtə
G92 X39.3 Z - 32.0 F1.5 ; …… G92 yiv kəsimi dövrü
X38.9 ;
X38.62 ; X38.42 ;
X38.32 ; X38.22 ;
G00 X150.0 Z150.0 T0700 ;

[Tapşırıq] Proqram yazmaq üçün G92 qrup dövrdən istifadə edin.



sol) G00 X42.0 Z2.0 T0707 ;
G92 X39.3 Z - 25.0 R - 5.4 F2.0 ;
X38.8 ;
X38.42 ; X38.18 ;
X37.98 ; X37.82 ;
X37.72 ; X37.62 ;
G00 X150.0 Z150.0 T0700 ;

Təcrübə çertyoju



(Şəkil 6.5) Təcrübə çertyoju

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

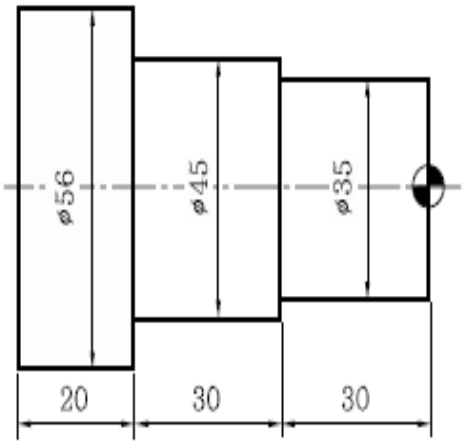
CNC torna dəzgahı ilə həyata keçirilən əməliyyatlara dair ümumi təhlükəsizlik qaydaları Əməliyyatdan əvvəl maşının lap yaxınlığında digər işçilərin olub-olmadığını müəyyənləşdirin.

1. Maşının iş sahəsinə daxil olmazdan əvvəl tam dayandığından əmin olun.
2. ANSI tərəfindən təsdiq olunan qoruyucu eynəklərdən istifadə edin. Bütün boş paltarları bərkidin. Uzun saçınızı yuxarı yığın.
3. Hər bir alətin möhkəm saxlandığından əmin olmaq üçün ümumi tutqacın üzərində bütün oturma yerlərini yoxlayın.
4. Hər hansı əməliyyata başlamazdan əvvəl şpindeli əl ilə fırladın. Sıxıcı yumruqcuqların işləyib-işləmədiyini yoxlayın və daşıyıcı konstruksiyanı təmizləyin.
5. Kəsmə alətinin və ya yonma ştanqının həddən artıq çıxıntısına yol verməyin.
6. Soyuducu vasitə və yonqarları lokallaşdırmaq üçün sıçrantı sipərlərini yerləşdirin.
7. Maşının ətrafındakı ərazini təmiz, quru və maneələrdən kənar saxlayın.

Təcrübə mərhələləri:

1. Detalın cizgisini oxuyun

(1) Aşağıdakı cizgidə kənarı kəsmək üçün xarici fırlanan taxma dişdən istifadə edən proqram yazın.
(2) Alətin nömrəsi T01-dir.
(3) Alət proqramdan 200mm yuxarıda yerləşdirilir. Kəsiyin dərinliyi 2 mm-dir.
(4) Şpindelin RPM-i 180-dir, verim sürəti isə 0.2 mm/dəq.-dir.
(5) G90-nin xarici diametrin ilkin cilalanması, G01-in isə xarici diametrin tamamlanması üçün istifadə edildiyi proqram yazın (Detal::60×95L)

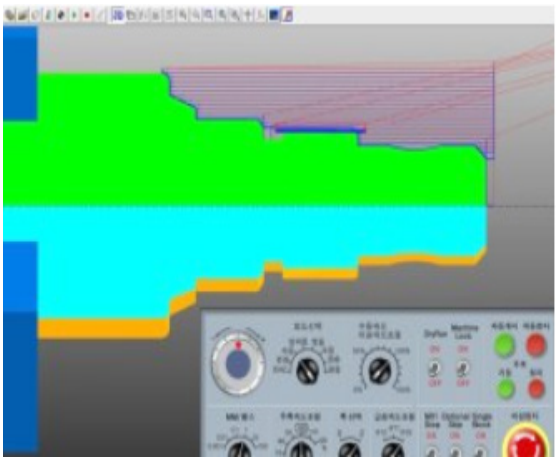


2. CNC torna dəzgahının mexaniki proqramı

```
G28              U0.0     W0.0 ;
T0100 ;
G50      S1300 ;
G96      S130  M03 ;
G00      X62.0   Z0.0     T0101   M08 ;
G01      X - 2.0  F0.2 ;
G00      X62.0   Z2.0 ;
G90      X56.2  Z - 79.9 ; X istiqaməti tamamlama həddi: 0.2mm                    Z istiqaməti
tamamlama həddi: 0.1mm
X52.0   Z - 59.9 ;
X48.0 ;
X45.2 ;
X41.0   Z - 29.9 ;
X38.0 ;
X35.2 ;
G00      X150.0  Z150.0  T0100  M09 ;
T0300 ;
G50  S1500 ;
G96      S150     M03 ;
G00      X37.0  Z0.0      T0303   M08 ;
G01      X - 0.2 ;
G00      X35.0   Z2.0 ;
G01      Z - 30.0 ;
X45.0 ;
Z - 60.0 ;
X56.0 ;
Z - 80.0 ;
G00      X150.0 Z150.0  T0300   M09 ;
M05 ;
M02 ;
```

3. V-CNC proqram təminatı ilə avtomatik proqramı simulyasiya edin.

(1) CNC torna dəzgahının seçilməsi
(2) material ölçüsünün seçilməsi
(3) alətlərin seçilməsi
(4) emal olunan detalın əsas nöqtəsinin dəyin edilməsi
(5) NC proqramı
(6) avtomatik rejimin dəyişdirilməsi
(7) dövrün başladılması



4. Paralel valın torna dəzgahı ilə fırladılması

(1) CNC torna dəzgahının quraşdırılması
(2) Diş üçün şpindelin işlədilməsi
(3) 2mm/dəq. dişin verim sürəti ilə kəsilən ox formalı detalın işarələnməsi
(4) Şpindelin işi 150 rpm, soyuducu vasitə qoşulub, daxildən və xaricdən ilkin kəsmə
(5) Mikro-xamıt ilə 0.05 mm yol verilən həddə daxilində son kəsmə
(6) İlkin kəsmə, ölçmə, son kəsmə, tamamlanan ölçünün yoxlanılması, digər tərəfə son forma verilməsi, CNC torna dəzgahı ilə çubuq materialın kəsilməsi.

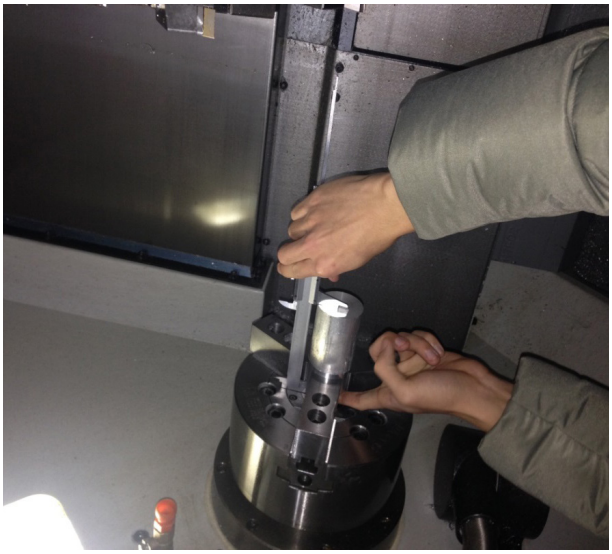
5. Detalın ölçülməsi

(1) Hər dəfə ilkin kəsimin tamamlanmasından sonra kəsimi hamarlamaqla detalın ölçüsünü uyğunlaşdırın.

Ø35±0.1mm, Ø45±0.1mm

Ø56±0.1mm, 20±0.1mm

30±0.1mm, 80±0.1mm



Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən: 1. CNC torna dəzgahının iş metodunu düzgün şəkildə izah etdi? 2. Detalın cizgisini oxudu? 3. Detalı hazırladı? 4. Polad valı sıxma alətində sıxdı? 5. Kəsmə alətini seçdi? 6. CNC torna dəzgahı ilə konuslu valı təhlükəsiz şəkildə kəsdi? 7. Detalı ölçdü?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

7. CNC torna dəzgahı ilə konuslu valın kəsilməsi

İşin məqsədi: *Tələbə bu modulu bitirdikdən sonra:*

1. CNC torna dəzgahının iş metodunun düzgün izahı;
2. CNC torna dəzgahı ilə konuslu valın təhlükəsiz şəkildə kəsilməsini biləcək.

Təcrübə materialları:

① Yumru metal: Ø46mm x 65mm
② Xarici fırlanan taxma diş
③ Taxma ucluq

Avadanlıq və alətlər:

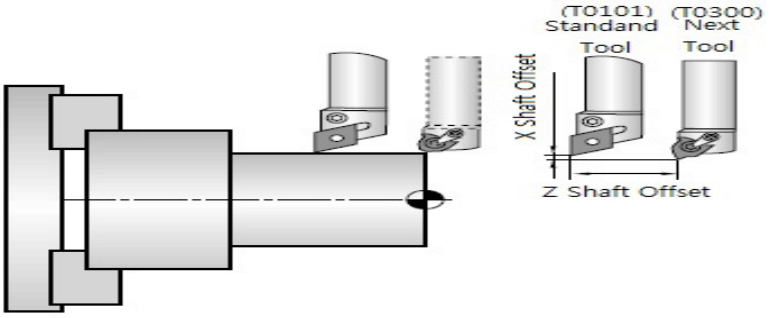
① CNC torna dəzgahı
② Sıxma aləti
③ Ştangenpərgarlar
④ Reysmus

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Alətin korreksiyası

1) Mənası

Əgər alətin uzunluğu və konfiqurasiyası nəzərə alınmazsa, onlardan və radius R-dən asılı olaraq böyük fərq baş verə bilər. Beləliklə, bu qiymət avtomatik korreksiya üçün korreksiya ekranında qeyd edilir. (Şəkil 7.1-də göstərildiyi kimi, istinad alət və növbəti alət arasındakı fərq korreksiyadır.



(Şəkil 7.1 Alətin korreksiyası

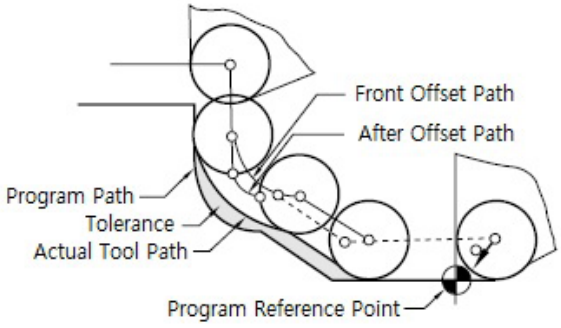
2) Mövqenin korreksiyası (Uzunluğun korreksiyası)

Proqramda istinad alət (T0100) və faktiki alət (T0300) arasındakı fərq korreksiyadır. Mövqe korreksiyasının aşağıdakı nümunəsinə baxın.

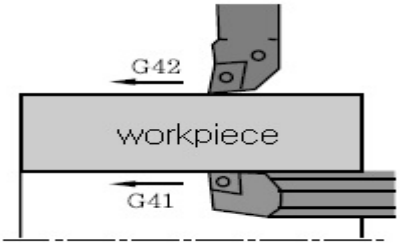
```
G00   X30.0    Z2.0     T0101 ;  ·····  1번 offset 량 보정
G01   Z-30.0   F0.2 ;
G00   X150.0   Z150.0   T0100 ;  ·····  offset량 보정 무시
```

3) Radiusun korreksiyası

Alətin kənarı R radiusu ilə qövsə malikdir. Şəkil 7.2-də [Alət kənar radiusunun korreksiya trayektoriyası] göstərildiyi kimi, xətaya səbəb konus kəsimi və ya dairəvi interpolyasiya zamanı kənar radius olur.



(Şəkil7.2 Alətin kənar radiusunun korreksiya trayektoriyası



Bu xətanı düzəltmək üçün kənar radius alətin trayektoriyası və istiqamətinə uyğun olaraq düzəldilir. Kənar radiusun korreksiyası, G kodu və trayektoriya aşağıdakı kimidir. Şəkil 8-də [alətin trayektoriyasının G kodu] göstərilir.

```
G40
G41     X(U)__    Z(W)__ ;
G42
```

İşəsalma bloku: G40 (Rejim) ilə G41 və ya G42 düzəldilir. Kənar radiusun korreksiyası burada başlayır.

G kodu	Emal mövqeyi
G40	Kəsici alətin korreksiyası/Korreksiyanın ləğvi
G41	Kəsici alətin korreksiyası/Sol
G42	Kəsici alətin korreksiyası/Sağ

4) Korreksiyanın daxil edilməsi

Korreksiya ekranında: Alətin korreksiyası funksiyasından istifadə etmək üçün alətin korreksiyalarını, kənar radiusu və virtual kənar nömrəsini alətin korreksiya yaddaşına daxil etməlisiniz.
(Şəkil 2.56-də göstərildiyi kimi, siz istinad aləti və faktiki alət arasındakı fərqi ölçməlisiniz.
(Şəkil7.1-də [Alətin korreksiyası] alətin korreksiyalarını daxil etdiyiniz ekran göstərilir. TA (müvəqqəti istifadə olunan) alətdə T ölçüsü müəyyənləşdirilir. Ümumilikdə, ən çox 0.2, 0.4 və 0.8 istifadə edilir. Məsələn, əgər kənar radius 0.4 mm olarsa, korreksiya ekranında R üçün 0.4 daxil edin.

tool No.	X	Z	R	T
01	000.000	000.000	0.800	3
02	001.234	-004.321	0.200	2
03	-001.010	-000.234	0.400	4
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
16	003.123	000.025	0.200	6
Tool No.	X Ingredient	Z Ingredient	Nose Rodius	Edge Tool Type

(Şəkil 7.1) Alətin korreksiyası

5) Sürtgü-soyuducu maye

Material və maşın arasındakı kəsmə və doğrama təsirləri temperaturları artırır və ziyanlı təsirlərlə nəticələnir. Sürtgü-soyuducu maye bu cür ziyanlı təsirlərin qarşısını almaq üçün istifadə edilir. Sürtgü-soyuducu maye alətin möhkəmliyini qoruyub saxlamaq üçün kəsmə temperaturunu aşağı salır.

(1) Sürtgü-soyuducu mayenin təsirləri

① Soyutma: Alət və materialda temperatur artımının qarşısını alır.
② Təmizləmə: Ülgücün ucu və yonqar arasındakı sürtünməni azaldır.
③ Yağlama: Operatorun görmə qabiliyyətini yaxşılaşdırmaq üçün alət və material arasındakı yonqarları çıxarır.

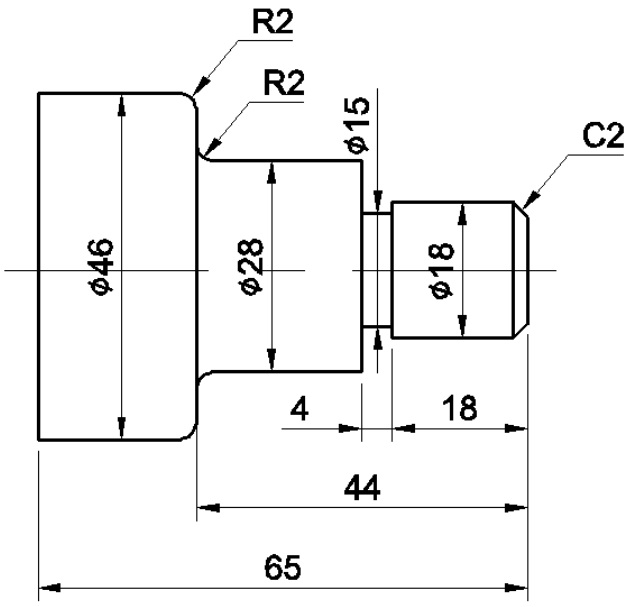
(2) Sürtgü-soyuducu maye üzrə şərtlər

① Yonqarların çıxarılması və yağın yenidən yığılması prosesini asanlaşdırır.
② Mükəmməl soyutma və yağlama xüsusiyyətlərinə malikdir.
③ Toz və pasa qarşı davamlıdır.
④ İnsanlara ziyan vurmur. Hətta uzun müddət istifadə edildikdə belə dəyişmir.

(3) Sürtgü-soyuducu mayenin faydaları

① Aşağı kəsmə müqavimətinə və alətin daha uzun istismar müddətinə malikdir.
② Materialın səthinin möhkəmliyini yaxşılaşdırmaq üçün materialın kəsici kənarın üzərinə yığılması dayandırılır.
③ Materialın transformasiyasını azaltmaq və ölçünün dəqiqliyini yaxşılaşdırmaq üçün termiki genişlənmənin qarşısı alınır.
④ Asan kəsmə üçün daha yaxşı yonqar axınına malikdir.
⑤ Daha böyük kəsik bucağına və azaldılmış yonqar qalınlığına imkan vermək üçün daha aşağı sürtünməyə malikdir.

Təcrübə çertyoju



(Şəkil 9.4) Təcrübə çertyoju

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

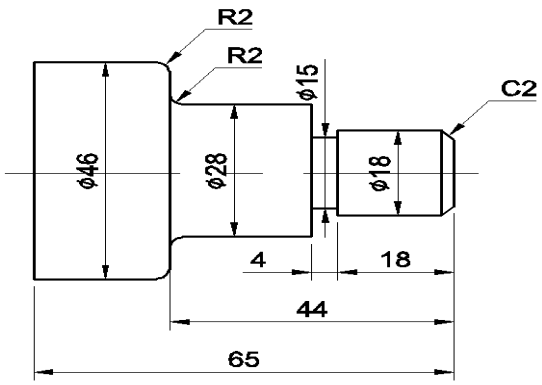
CNC torna dəzgahı ilə həyata keçirilən əməliyyatlara dair ümumi təhlükəsizlik qaydaları Əməliyyatdan əvvəl maşının lap yaxınlığında digər işçilərin olub-olmadığını müəyyənləşdirin.

1. Maşının iş sahəsinə daxil olmazdan əvvəl tam dayandığından əmin olun.
2. ANSI tərəfindən təsdiq olunan qoruyucu eynəklərdən istifadə edin. Bütün boş paltarları bərkidin. Uzun saçınızı yuxarı yığın.
3. Hər bir alətin möhkəm saxlandığından əmin olmaq üçün ümumi tutqacın üzərində bütün oturma yerlərini yoxlayın.
4. Hər hansı əməliyyata başlamazdan əvvəl şpindeli əl ilə fırladın. Sıxıcı yumruqcuqların işləyib-işləmədiyini yoxlayın və daşıyıcı konstruksiyanı təmizləyin.
5. Kəsmə alətinin və ya yonma ştanqının həddən artıq çıxıntısına yol verməyin.
6. Soyuducu vasitə və yonqarları lokallaşdırmaq üçün sıçrantı sipərlərini yerləşdirin.
7. Maşının ətrafındakı ərazini təmiz, quru və maneələrdən kənar saxlayın.

Təcrübə mərhələləri:

1. Detalın cizgisini oxuyun

(1) Aşağıdakı cizgidə kənarı kəsmək üçün xarici fırlanan taxma dişdən istifadə edən proqram yazın.
(2) Alətin nömrəsi T01-dir.
(3) Alət proqramdan 200mm yuxarıda yerləşdirilir. Kəsiyin dərinliyi 5mm-dir.
(4) Şpindelin RPM-i 180-dir, verim sürəti isə 2 mm/dəq.-dir.

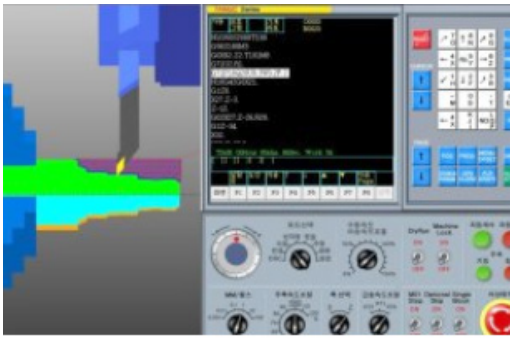


2. CNC torna dəzgahının avtomatik proqramı

```
O 1234 ;
G28 U0.0 W0.0 ;
T0100 ; G50 S1300 ;
G96 S130 M03 ;
G00 X55.0 Z-0.1 T0101 M08 ;
G01 X-2.0 F0.2 ; G00 X52.0 Z2.0 ;
G90 X48.0 Z-64.9 ; X46.2 ;
X44.0 Z-43.9 ;
X42.0 ; X40.0 ;
X38.0 ; X36.0 ;
X34.0 ; X32.0 ;
X30.0 Z-43.0 ; X28.2 Z-42.0 ;
X26.0 Z-21.9 ; X24.0 ;
X22.0 ; X20.0 ;
X18.2 ;
G00 X150.0 Z150,0 T0100 M09 ;
T0300 ; G50 S1500 ;
G96 S150 M03 ;
G00 X20.0 Z0.0 T0303 M08 ;
G01 X-2.0 F0.1 ;
G00 X10.0 Z2.0 ;
G01 X18.0 Z-2.0 ;
Z-22.0 ; X28.0 ; Z-42.0 ;
G02 X32.0 Z-44.0 R2.0 ;
G01 X42.0 ;
G03 X46.0 W-2.0 R2.0 ;
G01 Z-65.0 ;
G00 X150.0 Z150.0 T0300 M09 ;
T0500 ; G97 S500 M03 ;
G00 X30.0 Z-22.0 T0505 M08 ;
G01 X15.0 F0.07 ;
G04 P1500 ; G00 X30.0 ;
X150.0 Z150.0 T0500 M09 ;
M05 ;
M02 ;
```

3. V-CNC proqram təminatı ilə avtomatik proqramı simulyasiya edin.

(1) CNC torna dəzgahının seçilməsi
(2) material ölçüsünün seçilməsi
(3) alətlərin seçilməsi
(4) emal olunan detalın əsas nöqtəsinin dəyin edilməsi
(5) NC proqramı
(6) avtomatik rejimin dəyişdirilməsi
(7) dövrün başladılması



4. Paralel valın torna dəzgahı ilə fırladılması

(1) CNC torna dəzgahının quraşdırılması
(2) Diş üçün şpindelin işlədilməsi
(3) 2mm/dəq. dişin verim sürəti ilə kəsilən ox formalı detalın işarələnməsi
(4) Şpindelin işi 150 rpm, soyuducu vasitə qoşulub, daxildən və xaricdən ilkin kəsmə
(5) Mikro-xamıt ilə 0.05 mm yol verilən hədd daxilində son kəsmə
(6) İlkin kəsmə, ölçmə, son kəsmə, tamamlanan ölçünün yoxlanılması, digər tərəfə son forma verilməsi, CNC torna dəzgahı ilə çubuq materialın kəsilməsi.

5. Detalın ölçülməsi

(1) Hər dəfə ilkin kəsimin tamamlanmasından sonra kəsimi hamarlamaqla detalın ölçüsünü uyğunlaşdırın.

Ø18±0.1mm, Ø28±0.1mm

Ø46±0.1mm, 21±0.1mm

44±0.1mm, 65±0.1mm

Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən: 1. CNC torna dəzgahının iş metodunu düzgün şəkildə izah etdi? 2. Detalın cizgisini oxudu? 3. Detalı hazırladı? 4. Polad valı sıxma alətində sıxdı? 5. Kəsmə alətini seçdi? CNC torna dəzgahı ilə konuslu valı təhlükəsiz şəkildə kəsdi? 6. Detalı ölçdü?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

8. CNC torna dəzgahı ilə qəlib valının kəsilməsi

İşin məqsədi: *Tələbə bu modulu bitirdikdən sonra:*

1. CNC torna dəzgahının iş metodunun düzgün izahı;
2. CNC torna dəzgahı ilə qəlib valının təhlükəsiz şəkildə kəsilməsini biləcək.

Təcrübə materialları:

① Yumru metal: Ø46mm x 65mm
② Xarici fırlanan taxma diş
③ Taxma ucluq

Avadanlıq və alətlər:

① CNC torna dəzgahı
② Sıxma aləti
③ Ştangenpərgarlar
④ Reysmus

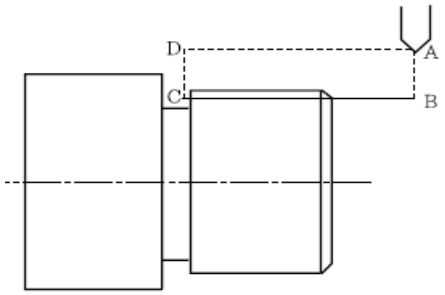
Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Yiv kəsimi (G32)

G32 X(U)_ Z(W)_ F_

X(U), Z(W) : Uc nöqtə
F : Yivin hərəkəti
Yivin hərəkəti üçün düstur: • GL = N × P•
Burada, L : Yivin hərəkəti
? N : Yivlərin sayı
? P : Addım
[Tapşırıq] Addım 2mm olduqda, yivin hərəkəti necə olur?
sol) L = N × P > = 2 × 2 = 4 5

1) ?(Şəkil8.1-də [yiv kəsimi] göstərildiyi kimi, kəsmə təkrarən A → B → C → D ardıcıllığı ilə yerinə yetirilir. Mövqe kod datçiki yiv kəsimini başlatmaq üçün bir fırlanma siqnalını aşkar edir ki, yiv kəsimi həmişə eyni mövqedə başlasın.
2) Radiusda kiçik dəyişiklik nəticəsində sabit səth sürətinə nəzarətdən (G97) istifadə edilməlidir. Yiv kəsimi zamanı verim sürətinin əl ilə korreksiyası 100%-də təsbit edilməli və verim sürətinin azaldılması ayrılmalıdır. Vahid blok qoşulu olduqda maşın yiv kəsimi olmadan birinci blokun icrasından sonra dayanır.

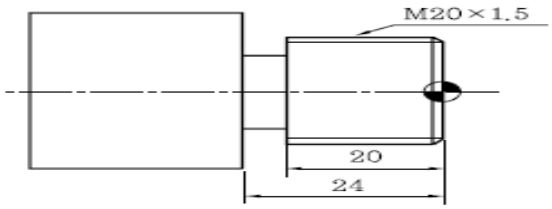


(Şəkil8.1 Yiv kəsimi

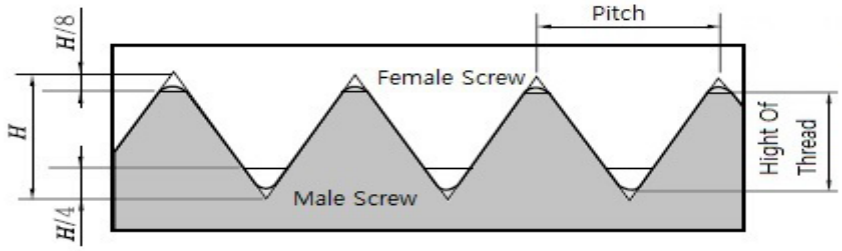
A → B : G00 (Yiv kəsiminin mövqeyi)
B → C : G32 (Yiv kəsimi)
C → D : G00 (X oxuna geri çəkin)
D → A : G00 (Z oxu üzərində başlanğıc nöqtəyə qayıdış)

[Tapşırıq] Aşağıdakı cizgiyə uyğun olaraq, yiv kəsimini proqramlaşdırın.

sol) G97 S500 M03 ;
G00 X22.0 Z2.0 T0707 M08 ; Başlanğıc nöqtə
X19.3 ; …… Başlanğıc nöqtədə kəsin
G32 Z - 22.0 F1.5 ; …… Birinci kəsim
G00 X22.0 ; …… X oxuna geri çəkin
Z2.0 ; …… Z oxu üzərində başlanğıc nöqtəyə qayıdın
X18.9 ; …… Başlanğıc nöqtədə kəsin
G32 Z - 22.0 ; …… Bir modal kimi F çıxarılır.
G00 X22.0 ; Z2.0 ; X18.62 ;
G32 Z - 22.0 ; G00 X22.0 ; Z2.0
G32 X18.42 ; G00 X22.0 ; Z2.0 ;
G32 X18.32 ; G00 X22.0 ; Z2.0 ;
G32 X18.22 ; G00 X22.0 ; Z2.0 ;
X150.0 Z150.0 T0700 M09 ;



① Yuxarıdakı nümunədə göstərildiyi kimi, G32 kəsmə bərpa edilən zaman istifadə edilməlidir. Bu, uzunluğun addımdan asılı olaraq dəyişməsinə baxmayaraq, proqramı daha uzun edir.
② Beləliklə, G32 əvəzinə G92 və G76 əsasən istifadə edilir. (Şəkil 8.2-də [yivin təyinatı] göstərilir.



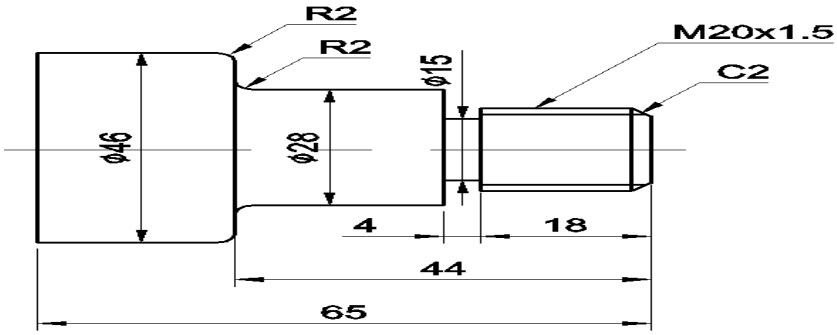
(Şəkil 8.2) Yivin təyinatı

(Şəkil7-də [kəsmə məlumatları] göstərilir.

(Şəkil 8.1) Kəsmə məlumatları

Distinction \ Pitch	1.0	1.25	1.5	1.75	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
Hight of Thread	0.60	0.75	0.89	1.05	1.19	1.49	1.79	2.08	2.38
1 Times	0.25	0.35	0.35	0.35	0.35	0.40	0.40	0.40	0.40
2 Times	0.20	0.19	0.20	0.25	0.25	0.30	0.35	0.35	0.35
3 Times	0.10	0.10	0.14	0.15	0.19	0.22	0.27	0.30	0.30
4 Times	0.05	0.05	0.10	0.10	0.12	0.20	0.20	0.25	0.25
5 Times		0.05	0.05	0.10	0.1	0.15	0.20	0.20	0.25
6 Times			0.05	0.05	0.08	0.10	0.13	0.14	0.20
7 Times				0.05	0.05	0.05	0.10	0.10	0.15
8 Times					0.05	0.05	0.05	0.10	0.14
9 Times						0.02	0.05	0.10	0.10
10 Times							0.02	0.05	0.10
11 Times							0.02	0.05	0.05
12 Times								0.02	0.05
13 Times								0.02	0.02
14 Times									0.02

Təcrübə çertyoju



(Şəkil 8.2) Təcrübə çertyoju

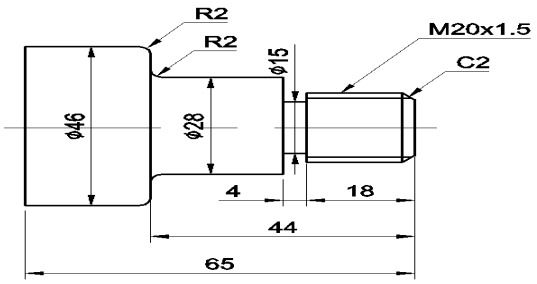
Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. CNC torna dəzgahı ilə həyata keçirilən əməliyyatlara dair ümumi təhlükəsizlik qaydaları Əməliyyatdan əvvəl maşının lap yaxınlığında digər işçilərin olub-olmadığını müəyyənləşdirin.
2. Maşının iş sahəsinə daxil olmazdan əvvəl tam dayandığından əmin olun.
3. ANSI tərəfindən təsdiq olunan qoruyucu eynəklərdən istifadə edin. Bütün boş paltarları bərkidin. Uzun saçınızı yuxarı yığın.
4. Hər bir alətin möhkəm saxlandığından əmin olmaq üçün ümumi tutqacın üzərində bütün oturma yerlərini yoxlayın.
5. Hər hansı əməliyyata başlamazdan əvvəl şpindeli əl ilə fırladın. Sıxıcı yumruqcuqların işləyib-işləmədiyini yoxlayın və daşıyıcı konstruksiyanı təmizləyin.
6. Kəsmə alətinin və ya yonma ştanqının həddən artıq çıxıntısına yol verməyin.
7. Soyuducu vasitə və yonqarları lokallaşdırmaq üçün sıçrantı sipərlərini yerləşdirin.
8. Maşının ətrafındakı ərazini təmiz, quru və maneələrdən kənar saxlayın.

Təcrübə mərhələləri:

1. Detalın cizgisini oxuyun

(1) Aşağıdakı cizgidə kənarı kəsmək üçün xarici fırlanan taxma dişdən istifadə edən proqram yazın.
(2) Alətin nömrəsi T01-dir.
(3) Alət proqramdan 200mm yuxarıda yerləşdirilir. Kəsiyin dərinliyi 5mm-dir.
(4) Şpindelin RPM-i 180-dir, verim sürəti isə 2 mm/dəq.-dir.

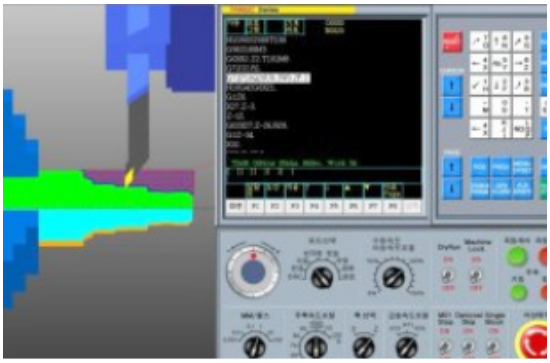


2. CNC torna dəzgahının avtomatik proqramı

```
O 1235 ;
G28 U0.0 W0.0 ;
T0100 ; G50 S1300 ;  G96 S130 M03 ;
G00 X55.0 Z-0.1 T0101 M08 ;  G01 X-2.0 F0.2 ;  G00 X52.0 Z2.0 ;
G90 X48.0 Z-64.9 ;
X46.2 ; X44.0 Z-43.9 ; X42.0 ; X40.0 ; X38.0 ; X36.0 ; X34.0 ; X32.0 ; X30.0 Z-43.0 ;
X28.2 Z-42.0 ; X26.0 Z-21.9 ; X24.0 ; X22.0 ; X20.2 ;
G00 X150.0 Z150,0 T0100 M09 ;T0300 ; G50 S1500 ;  G96 S150 M03 ;
G00 X20.0 Z0.0 T0303 M08 ; G01 X-2.0 F0.1 ; G00 X12.0 Z2.0 ; G01 X20.0 Z-2.0 ;
Z-22.0 ; X28.0 ; Z-42.0 ; G02 X32.0 Z-44.0 R2.0 ; G01 X42.0 ;
G03 X46.0 W-2.0 R2.0 ; G01 Z-65.0 ; G00 X150.0 Z150.0 T0300 M09 ;
T0500 ; G97 S500 M03 ;  G00 X30.0 Z-22.0 T0505 M08 ;
G01 X15.0 F0.07 ; G04 P1500 ; G00 X30.0 ;  X150.0 Z150.0 T0500 M09 ;
T0700 ; G97 S500 M03 ;  G00 X22.0 Z2.0 T0707 M08 ;
G92 X19.3 Z-19.0 F1.5 ;  X18.9 ; X18.62 ; X18.42 ; X18.32 ; X18.22 ;
G00 X150.0 Z150.0 T0700 M09 ;
M05 ; M02 ;
```

3. V-CNC proqram təminatı ilə avtomatik proqramı simulyasiya edin.

(1) CNC torna dəzgahının seçilməsi
(2) material ölçüsünün seçilməsi
(3) alətlərin seçilməsi
(4) emal olunan detalın əsas nöqtəsinin dəyin edilməsi
(5) NC proqramı
(6) avtomatik rejimin dəyişdirilməsi
(7) dövrün başladılması



4. Paralel valın torna dəzgahı ilə fırladılması

(1) CNC torna dəzgahının quraşdırılması
(2) Diş üçün şpindelin işlədilməsi
(3) 2mm/dəq. dişin verim sürəti ilə kəsilən ox formalı detalın işarələnməsi
(4) Şpindelin işi 150 rpm, soyuducu vasitə qoşulub, daxildən və xaricdən ilkin kəsmə
(5) Mikro-xamıt ilə 0.05 mm yol verilən həddə daxilində son kəsmə
(6) İlkin kəsmə, ölçmə, son kəsmə, tamamlanan ölçünün yoxlanılması, digər tərəfə son forma verilməsi, CNC torna dəzgahı ilə çubuq materialın kəsilməsi.

5. Detalın ölçülməsi

(1) Hər dəfə ilkin kəsimin tamamlanmasından sonra kəsimi hamarlamaqla detalın ölçüsünü uyğunlaşdırın.

Ø20±0.1mm, Ø28±0.1mm

Ø46±0.1mm, 22±0.1mm

44±0.1mm, 65±0.1mm

Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:			
1. CNC torna dəzgahının iş metodunu düzgün şəkildə izah etdi?			
2. detalın cizgisini oxudu?			
3. detalı hazırladı?			
4. polad valı sıxma alətində sıxdı?			
5. kəsmə alətini seçdi?			
6. CNC torna dəzgahı ilə qəlib valını təhlükəsiz şəkildə kəsdi?			
7. detalı ölçdü?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

9. CNC torna dəzgahının dövr funksiyası ilə paralel valın kəsilməsi

İşin məqsədi: *Tələbə bu modulu bitirdikdən sonra:*

1. CNC torna dəzgahının iş metodunun düzgün izahı;
2. CNC torna dəzgahının dövr funksiyası ilə paralel valın kəsilməsini biləcək.

Təcrübə materialları:

① Yumru metal: Ø56mm x 70mm
② Xarici fırlanan taxma diş
③ Taxma ucluq

Avadanlıq və alətlər:

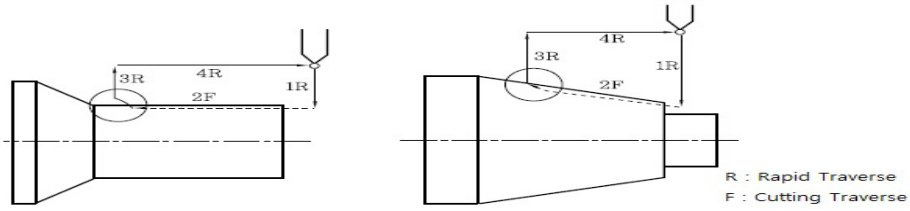
① CNC torna dəzgahı
② Sıxma aləti
③ Ştangenpərgarlar
④ Reysmus

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Yiv kəsimi dövrü

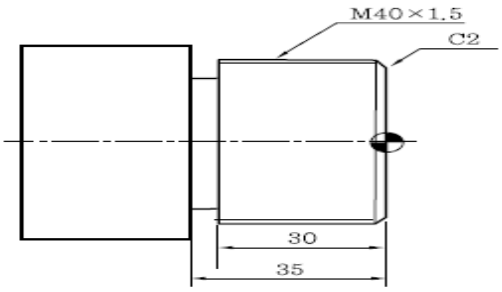
```
G92  X(U)__  Z(W)__  F__ ;
G92  X(U)__  Z(W)__  R__  F__ ;
```

Burada X (U): X bir kəsiyin ucu (diametr əmri)
Z(W) : Yivin kəsim uzunluğu (natamam yiv uzunluğu daxildir)
F : Yivin hərəkəti
R : Konus kəsimi üçün X maillik ((Şəkil 9.1-ə baxın)

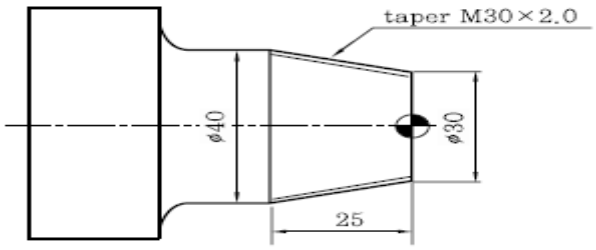


(Şəkil 9.1) Yiv kəsiminin qrup dövrü

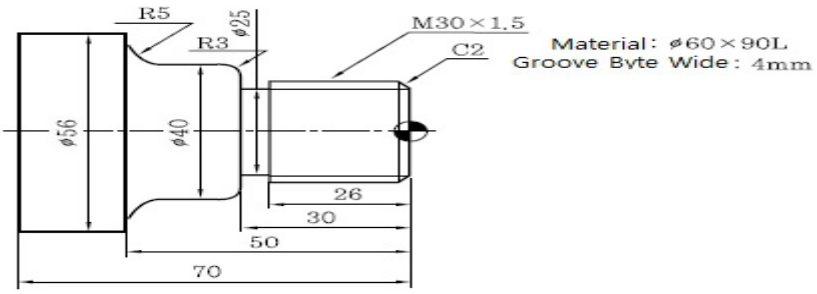
[Tapşırıq] Proqram yazmaq üçün G92 qrup dövrdən istifadə edin.



sol) G00 X42.0 Z2.0 T0707 ; …… Başlanğıc nöqtə
G92 X39.3 Z - 32.0 F1.5 ; …… G92 yiv kəsimi dövrü
X38.9 ; X38.62 ; X38.42 ; X38.32 ; X38.22 ;
G00 X150.0 Z150.0 T0700 ;
[Tapşırıq] Proqram yazmaq üçün G92 qrup dövrdən istifadə edin.

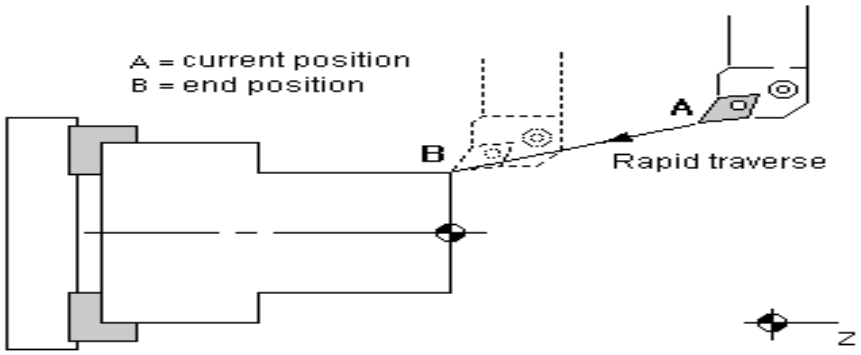


sol) G00 X42.0 Z2.0 T0707 ;
G92 X39.3 Z - 25.0 R - 5.4 F2.0 ;
X38.8 ; X38.42 ; X38.18 ; X37.98 ;
X37.82 ; X37.72 ; X37.62 ;
G00 X150.0 Z150.0 T0700 ;
[Tapşırıq] Proqram yazmaq üçün (G90, G92) qrup dövrdən istifadə edin.



2. CNC torna dəzgahının G-kodunun strukturu

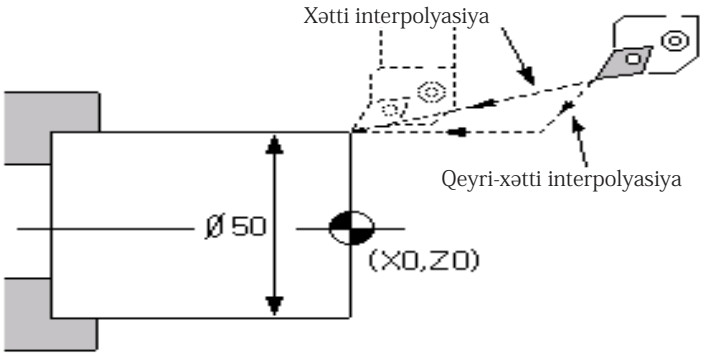
1) G00 sürətli verim mövqeləndirməsi
(1) İzah
G00 mövqeləndirməni göstərir. Aləti sürətli verim sürətində mütləq və ya nisbi əmrlə göstərilən detal sistemindəki mövqeyə hərəkət etdirir ((Şəkil 9.2).



(Şəkil 9.2) Sürətli verim

(2) Format
G00 X(x) Z(z) (Diametrin proqramlaşdırılması)
G00 U(u) W(w) (Diametrin proqramlaşdırılması)

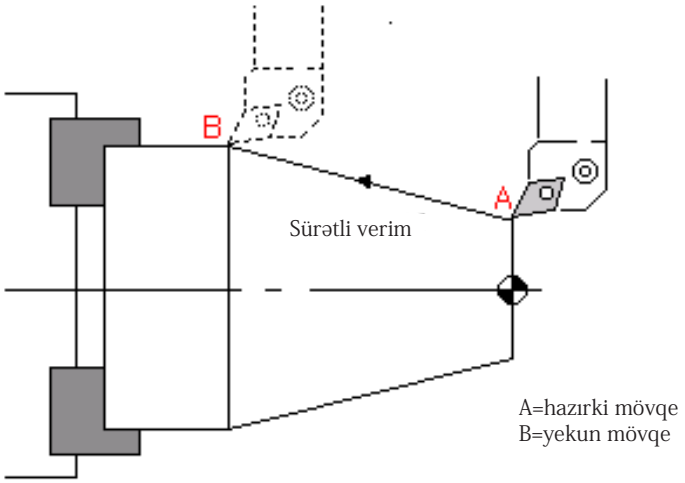
- İnterpolyasiya tipli mövqeləndirmə
-Qeyri-xətti interpolyasiyanın mövqeləndirilməsi
- Alət hər bir ox üçün ayrıca olaraq sürətli verim sürəti ilə mövqeləndirilir. Alət bir qayda olaraq düz trayektoriyaya malikdir.
- Xətti interpolyasiyanın mövqeləndirilməsi. ((Şəkil 9.3-əbaxın)
- Alətin trayektoriyası xətti interpolyasiyada olduğu kimidir (G01). Alət hər bir ox üçün sürətli verim sürətindən çox olmayan sürətdə mümkün qədər ən qısa müddətdə mövqeləndirilir.



(Şəkil 9.3) Xətti interpolyasiya

2) G01 Xətti interpolyasiya (İşçi verim)

(1) İzahı ((Şəkil9.4-ə baxın)
F-də göstərilən verim sürətində göstərilən mövqeyə qədər xətt boyunca alətin hərəkəti.
(2) Format
G01 X(x) Z(z) F(f)
G01 U(u) W(w) F(f)

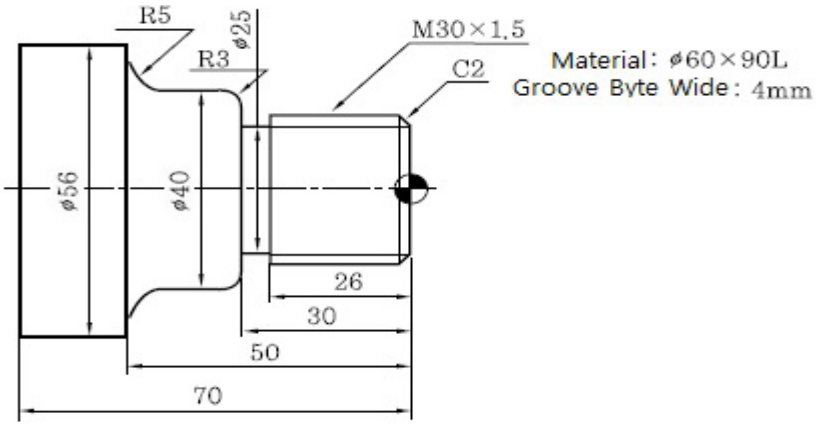


(Şəkil 9.4) Sürətli verim

(3) Ünvanın mənası

(x) (z)	Mütləq əmr üçün uc nöqtənin koordinatları
(u) (w)	Alətin nisbi əmr ilə qət etdiyi məsafə
(f)	Verim sürəti

Təcrübə çertyoju



Alət	Alətin nömrəsi
Xarici diametr ilkin emal dişi	T01
Xarici diametr tamamlama dişi	T03
Xarici diametr oyuq kəsmə dişi	T05
Xarici diametr yiv dişi	T07

(Şəkil 9.5) Təcrübə çertyoju

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

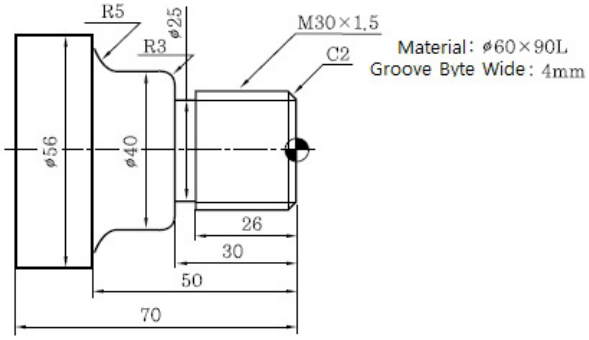
CNC torna dəzgahı ilə həyata keçirilən əməliyyatlara dair ümumi təhlükəsizlik qaydaları Əməliyyatdan əvvəl maşının lap yaxınlığında digər işçilərin olub-olmadığını müəyyənləşdirin.

1. Maşının iş sahəsinə daxil olmazdan əvvəl tam dayandığından əmin olun.
2. ANSI tərəfindən təsdiq olunan qoruyucu eynəklərdən istifadə edin. Bütün boş paltarları bərkidin. Uzun saçınızı yuxarı yığın.
3. Hər bir alətin möhkəm saxlandığından əmin olmaq üçün ümumi tutqacın üzərində bütün oturma yerlərini yoxlayın.
4. Hər hansı əməliyyata başlamazdan əvvəl şpindeli əl ilə fırladın. Sıxıcı yumruqcuqların işləyib-işləmədiyini yoxlayın və daşıyıcı konstruksiyanı təmizləyin.
5. Kəsmə alətinin və ya yonma ştanqının həddən artıq çıxıntısına yol verməyin.
6. Soyuducu vasitə və yonqarları lokallaşdırmaq üçün sıçrantı sipərlərini yerləşdirin.
7. Maşının ətrafındakı ərazini təmiz, quru və maneələrdən kənar saxlayın.

Təcrübə mərhələləri:

1. Detal cizgisinin oxunması

(1) Aşağıdakı cizgidə kənarı kəsmək üçün xarici fırlanan taxma dişdən istifadə edən proqram yazın.
(2) Alətin nömrəsi T01-dir.
(3) Alət proqramdan 200mm yuxarıda yerləşdirilir. Kəsiyin dərinliyi 2 mm-dir.
(4) Şpindelin rpm-i (dəqiqədə dövrlər sayı) 130-dur və verim sürəti 0.2mm/dəq.-dir.

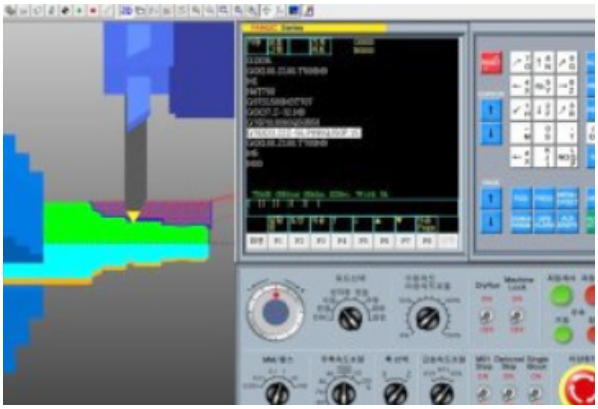


2. CNC torna dəzgahının avtomatik proqramı

```
G28  U0.0  W0.0 ;…… Sıfır nöqtəyə qayıdış
   T0100 ; …… İlkin cilalama alətinin dəyişdirilməsi
   G50  S1300 ; …… Mak. Şpindelin RPM-i
   G96  S130  M03 ; …… Sabit şpindel sürətinə nəzarət
   G00  X65.0  Z0.9  T0100  M08 ;
   G01  X - 2.0  F0.2 ;    G00  X62.0  Z2.0 ;
   G90  X56.2  Z - 69.9 ;
     X52.0   Z - 49.9 ; R5 tamamlama zamanı səthin cilalanması üzrə tamamlama həddini minimuma
                         endirmək məqsədilə müxtəlif Z koordinatlarından istifadə edilir.
       X48.0  Z - 49.0 ; X44.0  Z - 47.0 ; X40.2  Z - 45.0 ;
       X36.0  Z - 31.0 ;        X33.0  Z - 29.9 ;        X30.2 ;
   G00 X150.0 Z150.0 T0100 M09 ;
       M01 ; R kəsməni yoxlamaq və ilkin cilalama alətindən (T01) istifadə etdikdən sonra yonqarları
             çıxartmaq üçün tələb əsasında dayandırmadan istifadə edilir. M01-i qoşduqdan sonra
             kəsmə başlayır. Ümumilikdə, bu, sınaq kəsmə üçün istifadə edilir.
   T0300 ;
   G50  S1500 ;
   G96  S150  M03 ;
   G00  X32.0  Z0.0  T0303  M08 ;
   G01  X - 2.0  F0.1 ;    G00  X22.0  Z2.0 ;    G01  X30.0  Z - 2.0 ;
   Z - 30.0 ;    X34.0 ;    G03  X40.0  W - 3.0  R3.0 ;    G01  Z - 45.0 ;
   G02  X50.0  W - 5.0  R5.0 ;    G01  X56.0 ;        Z - 70.0 ;
   G00  X150.0  Z150.0  T0300  M09 ;
   M01 ;    T0500 ;
   G97  S500  M03 ;
   G00  X42.0  Z - 30.0  T0505  M08 ;
   G01  X25.0  F0.07 ;    G04  P1500 ;
   G00  X42.0 ;        X150.0  Z150.0  T0500  M09 ;
   M01 ;    T0700 ;
   G97  S500  M03 ;
   G00  X32.0  Z2.0  T0707  M08 ;
   G92  X29.3  Z - 28.0  F1.5 ;
      X28.9 ;        X28.62 ;        X28.42 ;
      X28.32 ;        X28.22 ;
   G00  X150.0  Z150.0  T0700  M09 ;
   M05 ;    M02 ;
```

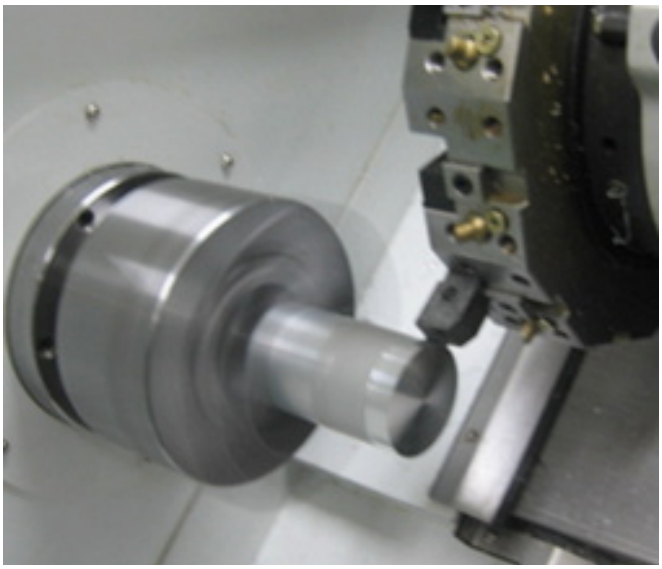
3. V-CNC proqram təminatı ilə avtomatik proqramı simulyasiya edin.

(1) CNC torna dəzgahının seçilməsi
(2) material ölçüsünün seçilməsi
(3) alətlərin seçilməsi
(4) emal olunan detalın əsas nöqtəsinin dəyin edilməsi
(5) NC proqramı
(6) avtomatik rejimin dəyişdirilməsi
(7) dövrün başladılması



4. Paralel valın torna dəzgahı ilə fırladılması

(1) CNC torna dəzgahının quraşdırılması
(2) Diş üçün şpindelin işlədilməsi
(3) 2mm/dəq. dişin verim sürəti ilə kəsilən ox formalı detalın işarələnməsi
(4) Şpindelin işi 150 rpm, soyuducu vasitə qoşulub, daxildən və xaricdən ilkin kəsmə
(5) Mikro-xamıt ilə 0.05 mm yol verilən həddaxilində son kəsmə
(6) İlkin kəsmə, ölçmə, son kəsmə, tamamlanan ölçünün yoxlanılması, digər tərəfə son forma verilməsi, CNC torna dəzgahı ilə çubuq materialın kəsilməsi.



5. Detalın ölçülməsi

(1) Hər dəfə ilkin kəsimin tamamlanmasından sonra kəsimi hamarlamaqla detalın ölçüsünü uyğunlaşdırın.

Ø30±0.1mm, Ø40±0.1mm

Ø56±0.1mm, 20±0.1mm

30±0.1mm, 70±0.1mm

Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən: 1. CNC torna dəzgahının iş metodunu düzgün şəkildə izah etdi? 2. Detalın cizgisini oxudu? 3. Detalı hazırladı? 4. Polad valı sıxma alətində sıxdı? 5. Kəsmə alətini seçdi? 6. CNC torna dəzgahının dövr funksiyası ilə paralel valı təhlükəsiz şəkildə kəsdi? 7. Detalı ölçdü?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

10. Dövr funksiyası ilə qəlib valın kəsilməsi

CNC torna dəzgahı

İşin məqsədi: *Tələbə bu modulu bitirdikdən sonra:*

1. CNC torna dəzgahının iş metodunun düzgün izahı;
2. CNC torna dəzgahının dövr funksiyası ilə qəlib valın kəsilməsini biləcək.

Təcrübə materialları:

① Yumru metal: Ø58mm x 65mm
② Xarici fırlanan taxma diş
③ Taxma ucluq

Avadanlıq və alətlər:

① CNC torna dəzgahı
② Sıxma aləti
③ Ştangenpərgarlar
④ Reysmus

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Çoxsaylı təkrarlanan dövr

Çoxsaylı təkrarlanan dövr proqramı asanlaşdırmaq və sadələşdirmək üçün istifadə edilir. **(Şəkil**10.1-də [çoxsaylı təkrarlanan dövr] göstərilir. G70 ~ G73 yalnız avtomatik əməliyyat üçün mövcuddur.

(Şəkil 10.1) Çoxsaylı təkrarlanan dövr

Kod	Funksiya
G70	Daxili/xarici tamamlama dövrü
G71	DD, XD İlkin dövr
G72	Seksiyanın ilkin dövrü
G73	Nümunənin təkrar dövrü
G74	Seksiyanın oyuq dövrü
G75	Daxili/xarici diametrin oyuq alətləri dəsti dövrü
G76	Yiv dövrü

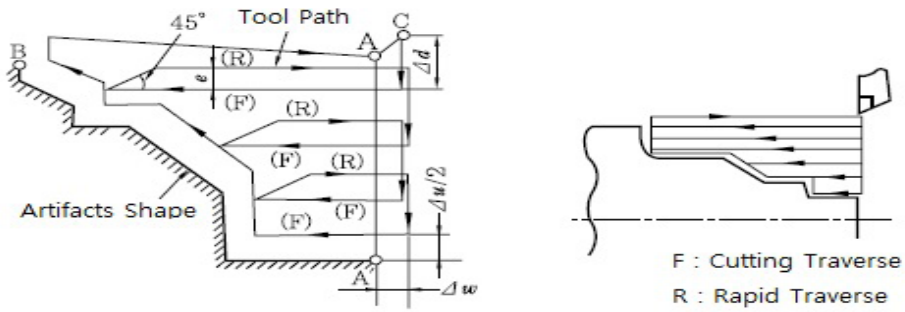
1) DD, XD İlkin dövr

```
G71  U(Δd)  R(e) ;
G71  P(ns)  Q(nf)__  U(Δu)__  W(Δw)__ F(f) ;
```

Burada U: Kəsiyin dərinliyi, işarə yoxdur, radius əmri
R : Örtük. Toxunma (ilişmə) olmadan alətin dartılma uzunluğu
P : tamamlama üçün 1-ci ardıcıllıq nömrəsi
Q : Tamamlama üçün sonuncu ardıcıllıq nömrəsi
U : X istiqamətində tamamlama həddi (diametr)
W : Z istiqamətində tamamlama həddi

F : İlkin cilalama üçün verim sürəti

Alətlər seçilə bilər. Buna baxmayaraq, alətlər çoxsaylı təkrarlanan dövrə başlamazdan əvvəl əmr edilir. Beləliklə, alətlər burada seçilmir.

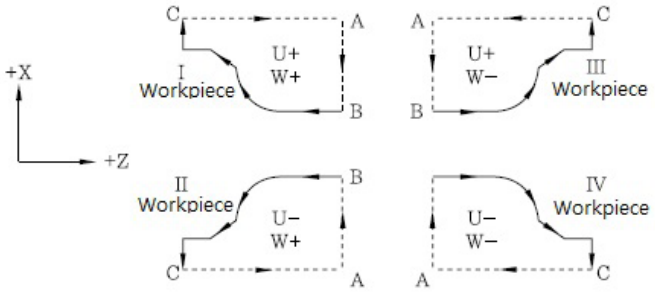


(Şəkil 10.1) DD, XD İlkin dövr

(1) Əgər tamamlama həddi istisna olmaqla, gediş tamamlama konfiqurasiyasına (A → A′→ B) qoyularsa, kəsmə təyin olunmuş dərinliyə (Δd) qədər yerinə yetirilir. e geri çəkilmə uzunluğunu göstərir. Dövr tamamlandıqdan sonra alət başlanğıc nöqtəsinə qayıdır.

(2) (Şəkil 10.1-də göstərildiyi kimi, G71 kəsmə üçün dörd nümunə mövcuddur. Detalın konfiqurasiyasına əsasən U və W işarələri tamamlama həddinin istiqamətini müəyyənləşdirir.

(3) (Şəkil 10.2 (I)-də xarici diametrin öndən, (III)-də xarici diametrin arxadan, (II) və (IV)-də isə daxili diametrin öndən və arxadan kəsildiyi göstərilir. Ümumilikdə, I və II daha çox istifadə edilir. II üçün tamamlama həddi daxili diametr kəsilərkən U və W ilə qoyulmalıdır. Başqa sözlə, daxili diametrin X tamamlama həddi ölçüdən az olmalıdır.



(Şəkil10.2 Çoxsaylı təkrarlanan dövr nümunəsi

(4) Həmçinin, G71 ilkin dövrdür. Buna baxmayaraq, əgər tamamlama həddi U və W ilə qoyulmazsa, ilkin cilalama nəzərdə tutulan ölçülərə nail ola bilməz.

Tapşırıq) G71 U1.5 R0.5 ;
G71 P10 Q100 F0.2 ; …… Əgər U və W tamamlama həddi üçün istifadə edilməzsə, ilkin cilalama tamamlanan ölçülərə qədər yerinə yetirilir.

2) Daxili/xarici tamamlama dövrü

```
G70  P(ns)_____  Q(nf)_____ ;
```

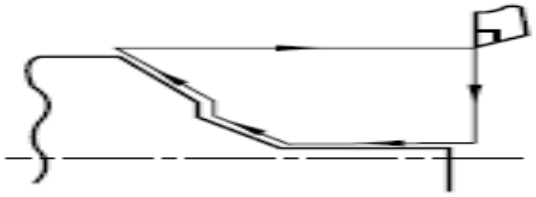
Burada P: tamamlamanın 1-ci ardıcıllıq nömrəsi

Q : Tamamlamanın sonuncu ardıcıllıq nömrəsi

İlkin cilalama G71, G72 və G73 dövrləri ilə yerinə yetirilərkən tamamlama G70 ilə yerinə yetirilir. G70-də G71, G72 və G73 ilə verilən əmrlər F üçün imtina ediləcək. P və Q arasındakı əmr fəal olacaq.

Tapşırıq) G70 P10 Q100 F0.1 ; …… Tamamlamanın verim sürəti 0.1-dir.

(1) Həmçinin, G71, G72 və G73 ilə çoxsaylı təkrarlanan dövrlərdə alt proqram P və Q arasında çağırıla bilməz. İlkin cilalama ilə saxlanılan ünvan G70-in icrasından sonra çıxarılacaq.
(2) (Şəkil 2.63-də tamamlama kəsmə alətinin trayektoriyası göstərilir.

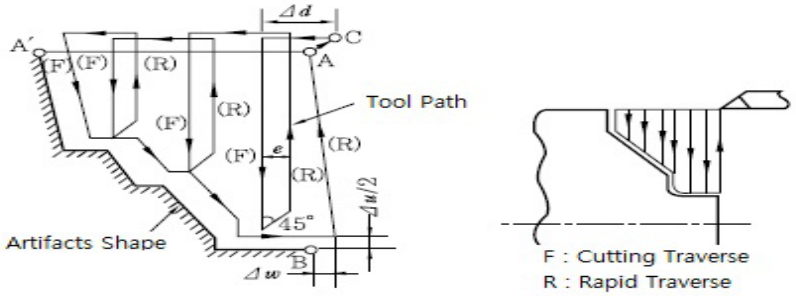


(Şəkil 10.3 Tamamlama kəsmə alətinin trayektoriyası

3) Seksiyanın ilkin dövrü

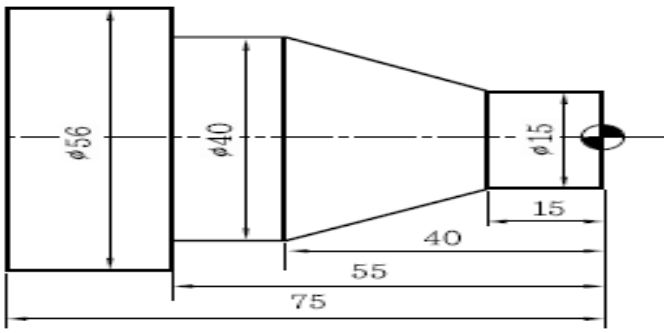
```
G72  W(Δd)_____  R(e)_____ ;
G72  P(ns)____  Q(nf)__  U(Δu)__  W(Δw)__  F(f)__ ;
```

(1) (Şəkil 2.64-də göstərildiyi kimi, kəsmənin X oxuna paralel yerinə yetirilməsi istisna olmaqla, bu dövr daxili/xarici ilkin dövr kimi eynidir (G71).



(Şəkil 2.64) Seksiyanın ilkin dövrü

[Tapşırıq] Proqram yazmaq üçün çoxsaylı təkrarlanan dövrdən (G72, G70) istifadə edin.




```
sol) G28  U0.0  W0.0 ;
     T0100 ;     G50  S1300 ;
     G96  S130  M03 ;        G00  X62.0  Z0.0  T0101  M08 ;
     G01  X - 2.0  F0.2 ;      G00  X62.0  Z2.0 ;
     G72  W1.5  R0.5 ;       G72  P10  Q100  U0.2  W0.1  F0.2 ;
N10  G00  Z - 75.0 ;          G01  X56.0  F0.1 ;
       Z - 55.0 ;         X40.0 ;     Z - 40.0 ;         X15.0  Z - 15.0 ;
N100     Z0.0 ;
     G00  X150.0  Z150.0  T0100  M09 ;
```

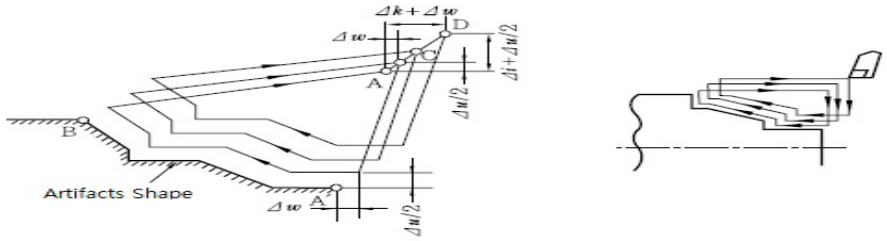
```
M01 ;     T0300 ;     G50  S1500 ;     G96  S150  M03 ;
G00  X18.0  Z0.0  T0303  M08 ;     G01  X - 2.0  F0.1 ;
G00  X60.0  Z2.0 ;     G70  P10  Q100 ;  G00  X150.0  Z150.0  T0300  M09 ;
M05 ;     M02 ;
```

4) Nümunənin təkrar dövrü

```
G73  U(Δi)  W(Δk)  R(d) ;
G73  P(ns)__  Q(nf)__  U(Δu)__  W(Δw)__  F(f)__ ;
```

Burada U: X istiqaməti: İlkin həddi (geri çəkilmə uzunluğu)
W : Z istiqaməti: İlkin həddi (geri çəkilmə uzunluğu)
P : tamamlama üçün 1-ci ardıcıllıq nömrəsi
Q : Tamamlama üçün sonuncu ardıcıllıq nömrəsi
U : X istiqamətində tamamlama həddi (diametr)
W : Z istiqamətində tamamlama həddi
F : İlkin verim sürəti

(1) Şəkil 2.65-də göstərildiyi kimi, aləti asta-asta hərəkət etdirməklə detalı kəsmək rahat olduğuna görə döymələr və ya tökmələri kəsmək üçün effektivdir.
(2) G73-də I və K cizgidə göstərilən ölçülərə cavab vermək üçün kəsiləcək 1-ci emal olunan detalın miqdarını göstərir.



(Şəkil 2.65) Nümunənin təkrar dövrü

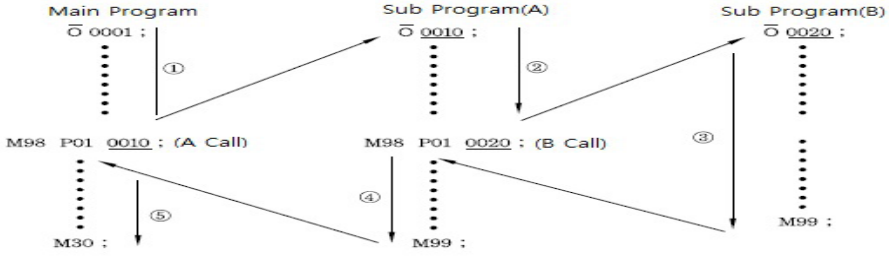
2. Alt proqram

Əgər sabit və ya təkrarlanan nümunə mövcud olarsa, alt proqramın yaddaşında saxlanıla bilər və sonradan proqram sadələşdirmək üçün çağırıla bilər.

1) Alt proqramın yazılması

```
□□□□ : Proqram nömrəsi
   ⋮
   ⋮
M99 ;
```

(1) Alt proqram 1-9999 təkrarlanan kəsimlər üzrə bir çağırış əmrindən istifadə edir. Alt proqramın nömrəsi üçün O-dan sonra onun nömrəsi gəlir. M99 alt proqramı sonlandırır.
(2) Həmçinin, alt proqram yalnız avtomatik əməliyyat üçün də çağırıla bilər; və digər alt proqramı da çağıra bilər. (Şəkil 2.69-də [alt proqramın çağırılması] göstərilir.
(3) Proqramlar aşağıdakı ardıcıllıqda tətbiq edilir: ① → ② → ③ → ④ → ⑤



(Şəkil 2.69) Alt proqramın çağırılması

(2) Alt proqramın çağırılması

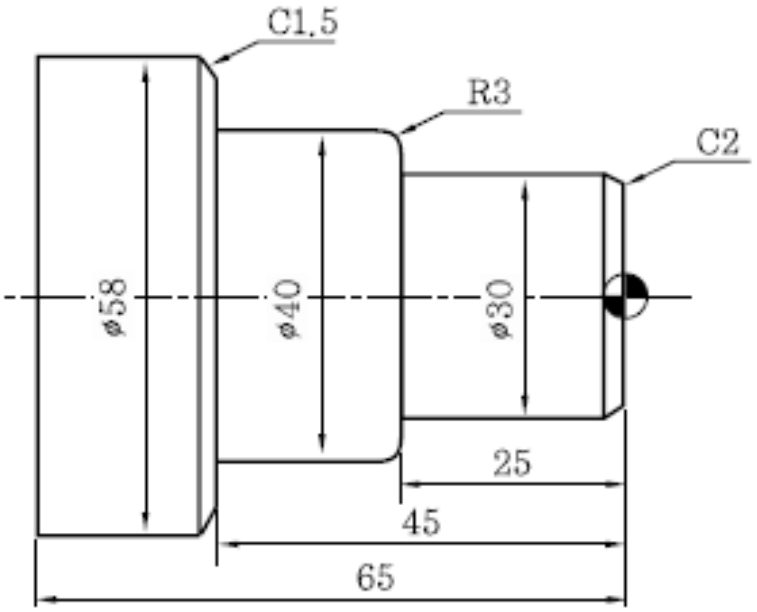
M98 P □□□□ △△△△

| └↳ Alt proqramın nömrəsi

└ Təkrarların sayı (Əgər buraxılarsa, bir dəfə)

Məsələn, M98 P20010 o deməkdir ki, alt proqram 0010 iki dəfə çağırılır. Əgər təkrarların sayı buraxılarsa, alt proqram bir dəfə çağırılacaq.

Təcrübə çertyoju



(Şəkil 10.6) Təcrübə çertyoju

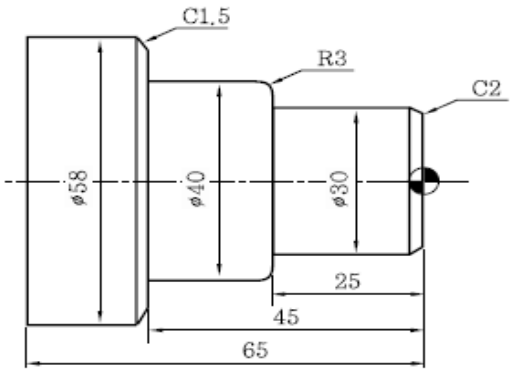
Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

1. CNC torna dəzgahı ilə həyata keçirilən əməliyyatlara dair ümumi təhlükəsizlik qaydaları Əməliyyatdan əvvəl maşının lap yaxınlığında digər işçilərin olub-olmadığını müəyyənləşdirin.
2. Maşının iş sahəsinə daxil olmazdan əvvəl tam dayandığından əmin olun.
3. ANSI tərəfindən təsdiq olunan qoruyucu eynəklərdən istifadə edin. Bütün boş paltarları bərkidin. Uzun saçınızı yuxarı yığın.
4. Hər bir alətin möhkəm saxlandığından əmin olmaq üçün ümumi tutqacın üzərində bütün oturma yerlərini yoxlayın.
5. Hər hansı əməliyyata başlamazdan əvvəl şpindeli əl ilə fırladın. Sıxıcı yumruqcuqların işləyib-işləmədiyini yoxlayın və daşıyıcı konstruksiyanı təmizləyin.
6. Kəsmə alətinin və ya yonma ştanqının həddən artıq çıxıntısına yol verməyin.
7. Soyuducu vasitə və yonqarları lokallaşdırmaq üçün sıçrantı sipərlərini yerləşdirin.
8. Maşının ətrafındakı ərazini təmiz, quru və maneələrdən kənar saxlayın.

Təcrübə mərhələləri:

1. Detalın cizgisini oxuyun

(1) Aşağıdakı cizgidə kənarı kəsmək üçün xarici fırlanan taxma dişdən istifadə edən proqram yazın.
(2) Alətin nömrəsi T01-dir.
(3) Alət proqramdan 120 mm yuxarıda yerləşdirilir. Kəsiyin dərinliyi 2 mm-dir.
(4) Şpindelin RPM-i 180-dir, verim sürəti isə 0.2 mm/dəq.-dir.



2. CNC torna dəzgahının avtomatik proqramı

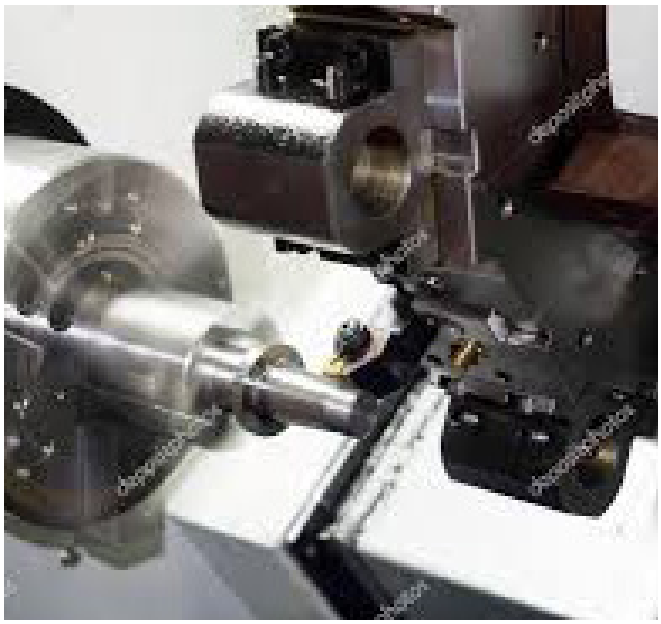
O1234; N10 G28 U0.0 W0.0 ;
N20 T0100 ;
N30 G50 S1500 ;
N40 G96 S150 M03 ;
N50 G00 X62.0 Z0.0 T0101 M08 ;
N60 G01 X - 2.0 F0.2 ;
N70 G00 X62.0 Z2.0 ; …… Qrup dövrün başlanğıc nöqtəsi Başlanğıc nöqtə diametrdən (60) böyük olmalıdır, çünki alət başlanğıc nöqtədə kəsməyə başlayır və işi yekunlaşdırdıqdan sonra bu nöqtəyə qayıdır.
N80 G71 U1.5 R0.5 ; …… Kəsiyin dərinliyi: 3 mm; Alətin geri çəkilməsi 0.5
N90 G71 P100 Q180 U0.2 W0.1 F0.2 ; …… Qrup dövr N100-dən N180-a qədər uzanır. P90 tamamlamanın birinci ardıcıllığı, Q170 isə sonuncu ardıcıllığıdır. Tamamlama həddi X oxunun üzərində 0.2mm (U0.2), Z oxunun üzərində isə 0.1 mm-dir (W0.1).
N100 G00 X22.0 ;
N110 G01 X30.0 Z - 2.0 ;
N120 Z - 25.0 ;
N130 X34.0 ;
N140 G03 X40.0 W - 3.0 R3.0 ;
N150 G01 Z - 45.0 ;
N160 X55.0 ;
N170 X58.0 W - 1.5 ;
N180 Z - 65.0 ;
N190 G00 X150.0 Z150.0 T0100 M09 ;
N200 M01 ;
N210 T0300 ;
N220 G50 S1800 ;
N230 G96 S180 M03 ;
N240 G00 X32.0 Z0.0 T0303 M08 ;
N250 G01 X - 2.0 F0.1 ;
N260 G00 X62.0 Z2.0 ;
N270 G70 P100 Q180 F0.1 ; ……Tamamlamanın verim sürəti 0.1-dir.
N280 G00 X150.0 Z150.0 T0300 M09 ;
N290 M05 ; Şpindelin dayanması
N300 M02 ; Proqramın sonu

3. V-CNC proqram təminatı ilə avtomatik proqramı simulyasiya edin.

(1) CNC torna dəzgahının seçilməsi
(2) material ölçüsünün seçilməsi
(3) alətlərin seçilməsi
(4) emal olunan detalın əsas nöqtəsinin dəyin edilməsi
(5) NC proqramı
(6) avtomatik rejimin dəyişdirilməsi
(7) dövrün başladılması

4. Paralel valın torna dəzgahı ilə fırladılması

(1) CNC torna dəzgahının quraşdırılması
(2) Diş üçün şpindelin işlədilməsi
(3) 2mm/dəq. dişin verim sürəti ilə kəsilən ox formalı detalın işarələnməsi
(4) Şpindelin işi 150 rpm, soyuducu vasitə qoşulub, daxildən və xaricdən ilkin kəsmə
(5) Mikro-xamıt ilə 0.05 mm yol verilən həddə daxilində son kəsmə



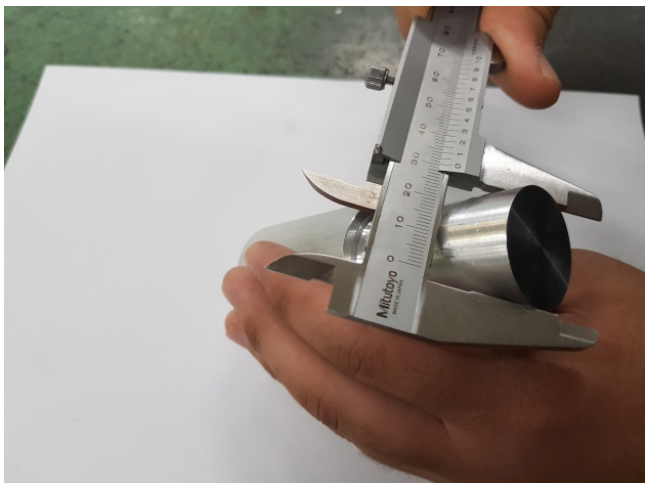
5. Detalın ölçülməsi

(1) Hər dəfə ilkin kəsimin tamamlanmasından sonra kəsimi hamarlamaqla detalın ölçüsünü uyğunlaşdırın.

Ø30±0.1mm, Ø40±0.1mm

Ø58±0.1mm, 25±0.1mm

45±0.1mm, 65±0.1mm



Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən: 1. CNC torna dəzgahının iş metodunu düzgün şəkildə izah etdi? 2. Detalın cizgisini oxudu? 3. Detalı hazırladı? 4. Polad valı sıxma alətində sıxdı? 5. Kəsmə alətini seçdi? 6. CNC torna dəzgahının dövr funksiyası ilə qəlib valı təhlükəsiz şəkildə kəsdi? 7. Detalı ölçdü?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

Sərişdə əsaslı modul

MEXANİKA

MCT

Sənaye və İnnovasiyalar üzrə
Bakı Dövlət Peşə Təhsil Mərkəzi

1. Kontur formalı manual proqram yaratmaq

İşin məqsədi: *Tələbə bu modulu bitirdikdən sonra:*

1. CNC MCT manual proqramının düzgün şəkildə tərtib edilməsi qaydasının izahını;
2. Kontur şəklində NC məlumatlarının düzgün tərtib edilməsini biləcək.

Təcrübə materialları:

① Kvadrat detal : 70mm x 70mm x 20mm

Avadanlıq və alətlər:

① CNC Çoxfunksiyalı dəzgah
② Frez başlığı
③ Sonluq frez
④ V-CNC

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. CNC barədə ümumi baxış

1.1 CNC Tərifi

NC ədədi nəzarət deməkdir və ədədi nəzarətə malik universal dəzgah NC dəzgahı adlanır. Mini kompüterin gəlişi ilə kompüterləşdirilmiş NC və ya kompüterli NC adlanan, quraşdırılmış kompüterə malik NC hazırlanmışdır. Bu, ümumiyyətlə CNC olaraq adlandırıldı və son zamanlarda, demək olar ki, bütün NC qurğular CNC kimi istehsal olunur.

1.2 CNC Maşınının tarixi

18-ci əsrin sonlarında Sənaye İnqilabı nəticəsində, maşın alətləri ilk dəfə Birləşmiş Krallıqda inkişaf etdirildi. Ardınca isə NC deşmə maşını və NC tokar dəzgahı izlədi.

NC inkişafı beş mərhələyə bölünə bilər.

- Mərhələ 1: Bir NC sadəcə bir maşına nəzarət edir (NC).
- Mərhələ 2: Bir NC kompleks funksiyaları üzrə bir maşına nəzarət edir (CNC).
- Mərhələ 3: Bir kompüter bir neçə CNC maşınlarına nəzarət edir (DNC).
- Mərhələ 4: Mərkəzi kompüter CNC maşınları, robotlar, avtomatik daşıyıcılar və yaddaş qurğusu daxil olmaqla bütün istehsal sisteminə nəzarət edir (FMS).
- Mərhələ 5: FMS texnologiyası və idarəetmə sistemləri də inteqrasiya və nəzarət olunur (CIMS).

2. CNC Proqramlaşdırma

Ümumi maşın alətləri yalnız insan tərəfindən idarə olunduğu üçün operatora ehtiyac duyulur. Bununla belə, CNC maşını avtomatik olaraq idarə olunduğu üçün qrafikdəki ölçüləri və simvolları CNC maşını vasitəsilə anlaşılan formaya çevirmək lazımdır.

Bu əməliyyat proqramlaşdırma adlanır və proqramlaşdırmanı icra edən şəxs proqramçıdır. (Şəkil 1.3, [ümumi maşın dəzgahları və CNC maşın alətləri arasındakı fərqləri] göstərir.

2.1 CNC Proqramlaşdırma

CNC proqramlaşdırma manual və ya avtomatik şəkildə qurula bilər.

1) Manual Proqramlaşdırma

Manual proqramlaşdırmada, proqramçı qrafik hissəni oxuyur və proqramı yazır. Bir proqramı yazmaq üçün aşağıdakı mexaniki emal planları müəyyən edilməlidir:

① Qrafik hissə: CNC mexaniki emalı üzrə sahədən əldə olunan çertyoj.
② Mexaniki emal planı: Qrafik hissə verilərkən, CNC mexaniki emalı üzrə aşağıdakılar müəyyənləşdirilməlidir.

2) Avtomatik Proqramlaşdırma

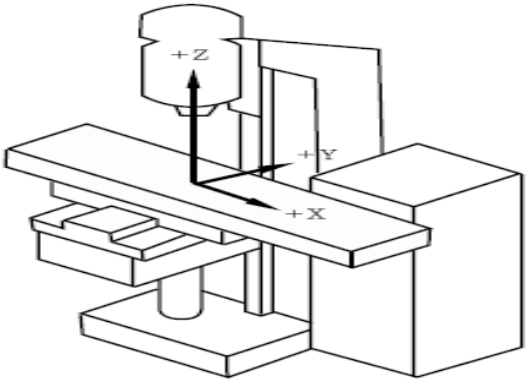
Manual proqramlaşdırmanın çatışmazlıqlarını aradan qaldırmaq üçün, alətlərin yerləri və qrafik hissə koordinatları kompüterlə proqramlaşdırılır. CAM (Avtomatlaşdırılmış İstehsal Sistemi) inkişafı ilə avtomatik proqramlaşdırma daha geniş (Şəkildə qəbul edilir və aşağıdakı üstünlüklərə malikdir.

2.2. Proqramlaşdırmanın əsasları

Alətlərin yerini və CNC cihazları üzərindəki materiallar, oxlar və hərəkətli simvollara görə istiqamətini təyin etmədə proqramçılara yardımçı olmaq üçün bu barədə KS B 0126-də göstərilir.

Bu standart, hətta alətin materiala yoxsa materialın alətə yaxınlaşdığını bilməsə belə, proqramçıya proqram yazmağı təmin etmək üçün nəzərdə tutulmuşdur.

1) Çoxfunksiyalı Dəzgahın Koordinasiya Sistemi

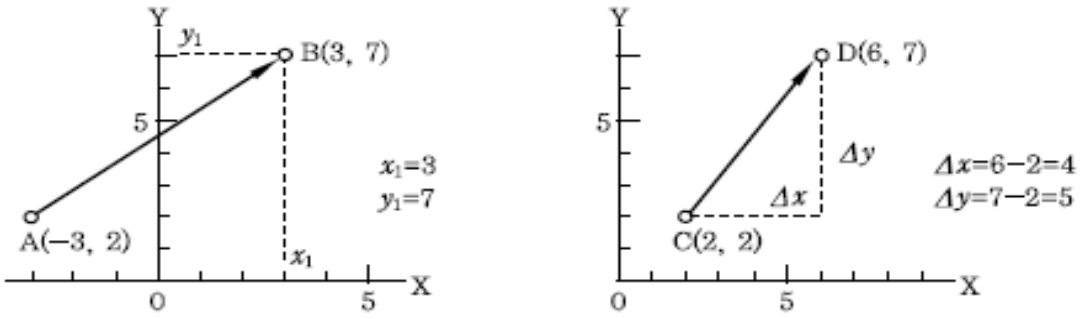


(Şəkil 1.1) Çoxfunksiyalı Dəzgahın Koordinatları

Çoxfunksiyalı Dəzgahın əsas oxu şaquli şəkildə quraşdırlır və dəzgah masası əsas ox qarşısında yuxarı və aşağı hərəkət edir. Şəkil 1.1-də göstərildiyi kimi, X- və Y-oxları (Şəkildə müəyyən edilir, Z-oxu isə əsas oxun şaquli koordinatıdır.

2) Mütləq Koordinatlar və Artımlı Koordinatlar

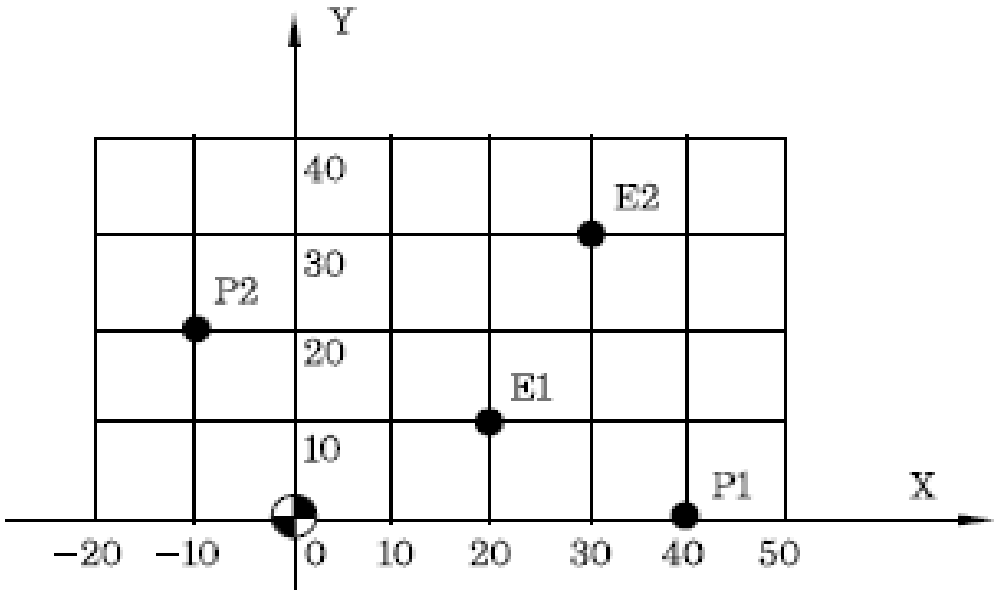
Koordinat sistemi aləti materiala zidd istiqamətdə yerləşdirmək üçün istifadə olunur. CNC proqramlaşdırmada, iki üsul - mütləq koordinat və artımlı və ya nisbi koordinatlardan istifadə olunur. Mütləq koordinat metodunda, alətin yerindən asılı olmayaraq hədəf yer, proqramın mənşəyinə əsaslanan mütləq dəyərlərlə ifadə olunur. Artımlı koordinat metodunda isə hədəf yer, cari yerdən başlayaraq artan dəyərlərlə ifadə olunur. (Şəkil 1.2-də bu iki metod göstərilir.



(a) Mütləq Koordinat Metodu (b) Artımlı Koordinat Metodu

(Şəkil 1.2) Mütləq Koordinat Metodu & Artımlı Koordinat Metodu

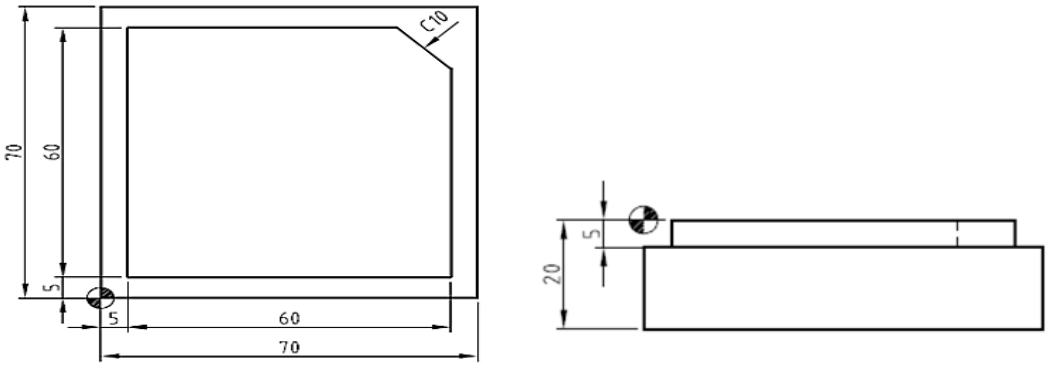
[Məs] Aşağıdakı qrafikdə, əmrləri mütləq koordinatlar və artımlı olanlar ilə birgə yerləşdirin.



sol)

Mövqe	Mütləq Əmr	Artan Əmr
P1→E1	X20.0 Y10.0	X−20.0 Y10.0
P2→E1	X20.0 Y10.0	X30.0 Y−10.0
P1→E2	X30.0 Y30.0	X−10.0 Y30.0
P2→E2	X30.0 Y30.0	X40.0 Y10.0

Təcrübə çertyoju

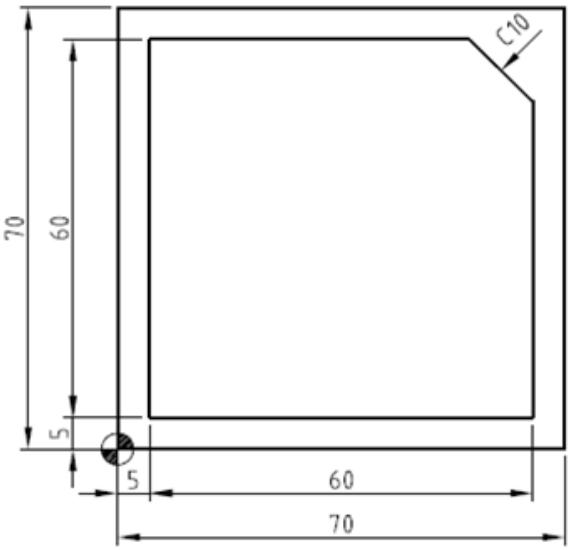


(Şəkil 1.3) təcrübə çertyoju

Təcrübə mərhələləri

1. Çertyoj detallarını oxumaq

(1) Proqramın MCT kvadrat tipli standart modeli
(2) P/G adı və ya Şərhlər →Alətlər: Frez başlığı diametri → Diametr ofseti, → Uzunluq ofseti
(3) Tsikl ötürülməsi →Başlanğıc nöqtəyə qayıtma (ZRN) → Koordinat yerləşdirmə → Əsas texniki avadanlıq →Alətlə təchiz etmə mövqeyi →ATC Mövqeyi →Alət oriyentasiyası →Detalın səthindəki uc hissəni kəsmək üçün aləti dəyişmək →Alətin uzunluq ofseti→ Spindelin sağa fırlanması →Doğru yerləşdimə →Soyuducunu başlatma →Kəsməyə başlama → kəsik dərinliyi →Verilmə 100mm/dəq→ Spindeli dayandırma →Alətin uzunluq ofseti → söndürülmə (Ofset dəyəri, təhlükəsizlik üçün alət uzunluğundan daha uzundur) →ATC ofsetin ləğvi→ Soyuducunu dayandırma →Proqramın sonu.



○ kəsilmə şərti

Ölçü	Material	Alətin adı	Alətin sayı	rpm	Verilmə	Revizyon nömrəsi
70x70x20	SM20C	Ø 12-2 Sonluq Frez	T01	1300	100	H01/ D01

2. Qatı modelləşdirmə və NC informasiya məhsulları

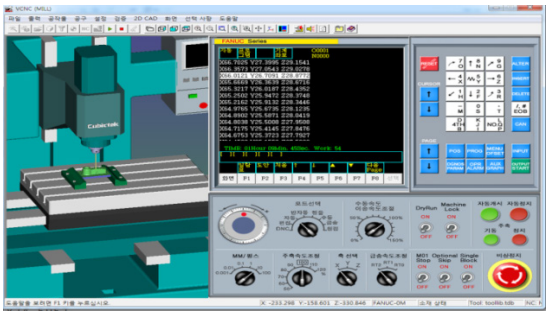
(1) Aşağıdakı qrafik üzrə, qıraq hissəni kəsmək üçün 10 sonluq frezdən istifadə edilən bir proqram yazmaq.
(2) Alət sayı 1-dir və alət ofset nömrəsi T01-dir.
(3) Alət, proqramdan 200 mm yuxarıda yerləşir.
(4) Kəsmə dərinliyi 5mm-dir. Spindel RPM 1300-dür və verilmə nisbəti 100 mm/dəq-dir.

3. CNC Çoxfunksiyalı Dəzgahı ilə bağlı NC məlumatları yaratmaq

O 1234……. Proqram nömrəsi
G40 G49 G80 ; …… Alətin diametr ofseti, alətin uzunluq ofseti, hazır tsiklin ötürülməsi
G28 G91 Z0.0 ; …… Başlanğıc nöqtəyə qayıtma və Artan əmr
T01 M06 ; ……Aləti dəyişdirmə
S1300 M03;……Spindeli 1300rpm saat əqrəbi istiqamətində fırlatmaq
G54 G00 G90 X-10.0 Y-10.0;…… Mütləq mövqe: X-10.0 Y-10.0
G43 Z100.0 H01 ; ……. alətin uzunluq ofseti, alətin offset nömrəsi H01, Z100.0-ə doğru hərəkət Z10.0 ;
G01 Z-5.0 F100 ; ……Z oxu üzərində 5 mm-lik kəsik. Verilmə nisbəti 100 mm/dəq-dir.
G41 D01 X5.0 ;
X65.0 ;
Y5.0 ;
X5.0 ;
Y60.0 ;
X55.0 Y55.0 ;
Y5.0 ; X-10.0 ;
G00 G40 Z200.0 ; …….. Alətin diametr ofsetinin ləğvi
M05 ; ……Spindeli dayandırma
M02 ; ……..Proqramın sonu

4. V-CNC proqram təminatı vasitəsilə manual proqramın təsviri

(1) CNC Çoxfunksiyalı Dəzgahın seçilməsi
(2) material ölçüsünün seçilməsi
(3) alətlərin seçilməsi
(4) detal hissənin başlanğıc nöqtəsini müəyyənləşdirmək
(5) NC proqramının giriş verilənləri
(6) avtomatik rejimin dəyişdirilməsi
(7) tsikli işəsalma



Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən: 1. CNC MCT manual proqramının düzgün şəkildə tərtib edilməsi qaydasını izah etdi? 2. Çertyoj detallarını oxuya bildi? 3. Qrafik dəqiqliyi ilə manual proqramı kontur şəklində yarada bildi? 4. V-CNC proqram təminatı vasitəsilə manual proqramı təsvir edə bildi? 5. Kontur şəklində NC məlumatlarını düzgün şəkildə tərtib edə bildi?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

2. Dairə formalı manual proqram yaratmaq

İşin məqsədi: *Tələbə bu modulu bitirdikdən sonra:*

1. CNC MCT manual proqramının düzgün şəkildə tərtib edilməsi qaydasının izahını;
2. Dairə şəklində NC məlumatlarının düzgün tərtib edilməsini biləcək.

Təcrübə materialları:

① Kvadrat detal: 70mm x 70mm x 20mm

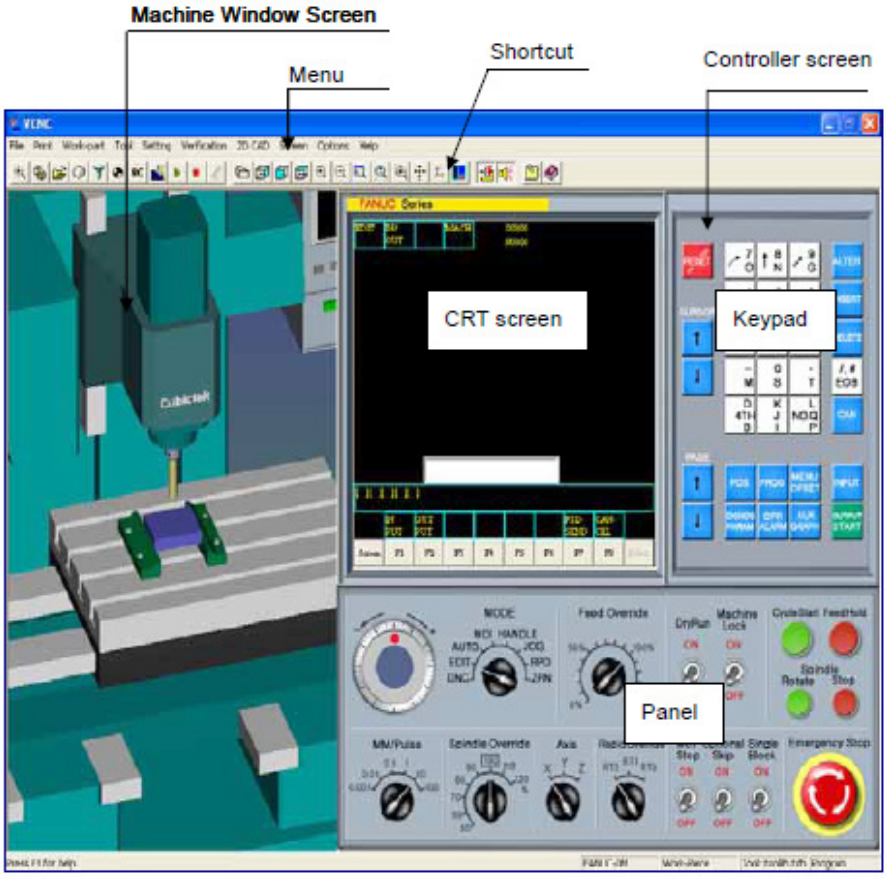
Avadanlıq və alətlər:

① CNC Çoxfunksiyalı dəzgah
② Frez başlığı
③ Sonluq frez
④ V-CNC

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

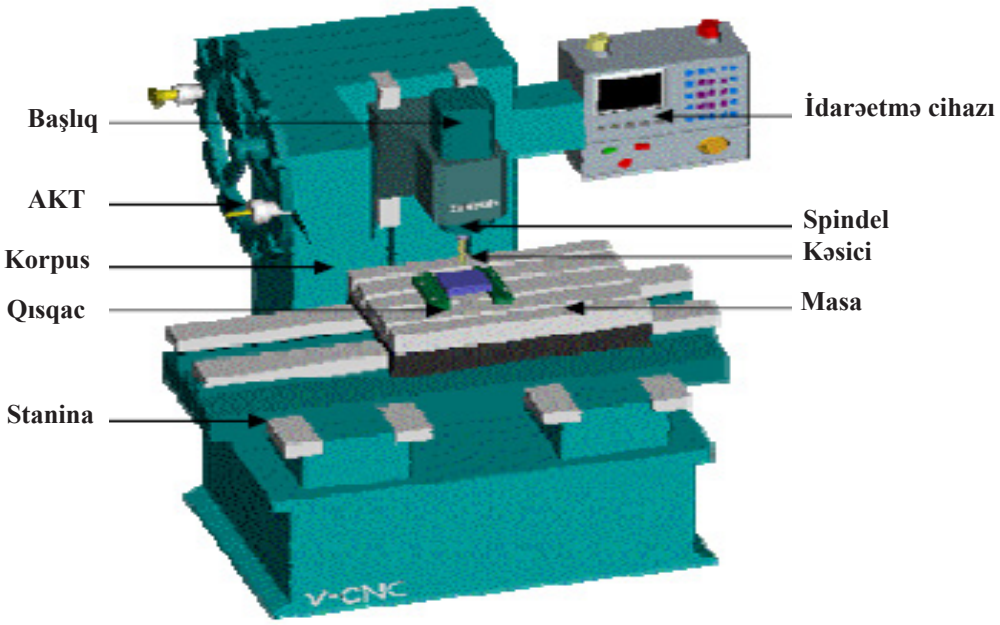
1. V-CNC-nin quruluşu

①Mexanizmin pəncərə ekranı və prosessor aşağıdakı şəkildə göstərilir (Şəkil 2.1~2.4 baxın).

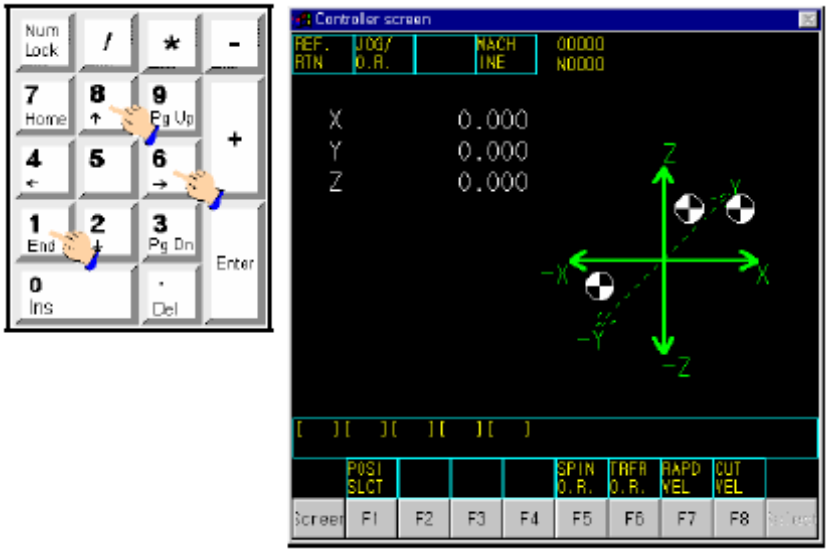


(Şəkil 2.1) V-CNC Ekranı

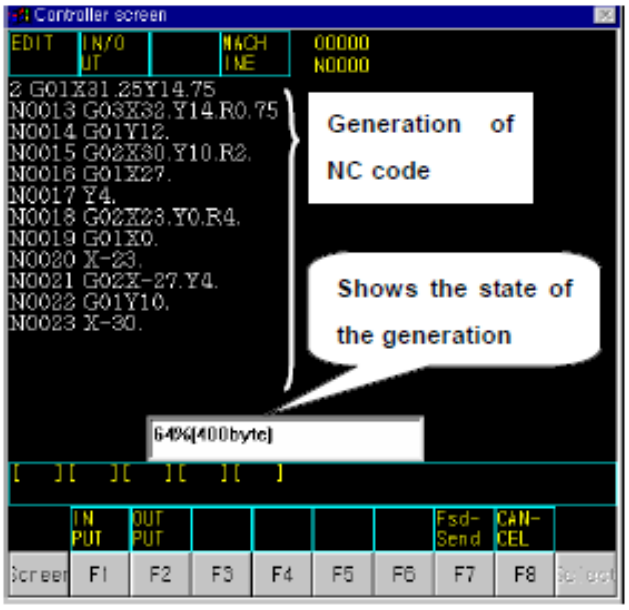
(Şəkil 2.2) V-CNC idarəetmə paneli



(Şəkil 2.3) V-CNC Çoxfunksiyalı Dəzgah

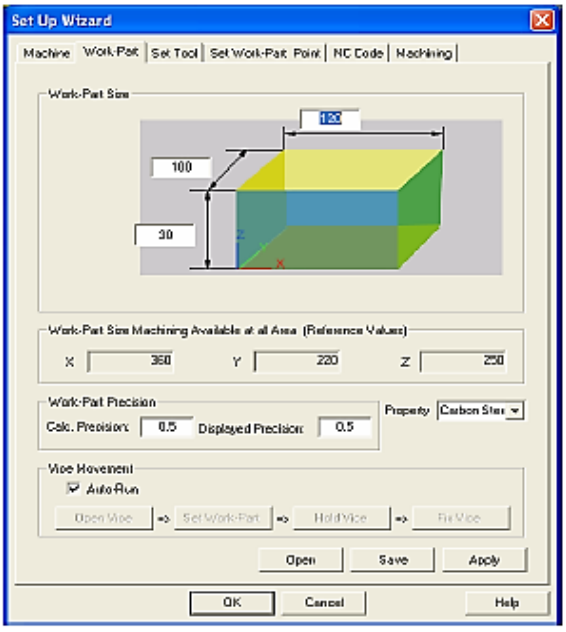


(Şəkil 2.4) V-CNC Maşının Sıfır Nöqtəsi



(Şəkil 2.5) CNC proqramını ekranlaşdırmaq

②Kəsici və idarəetmə cihazı aşağıdakı şəkildə göstərilir.

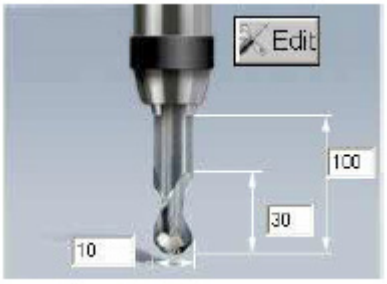


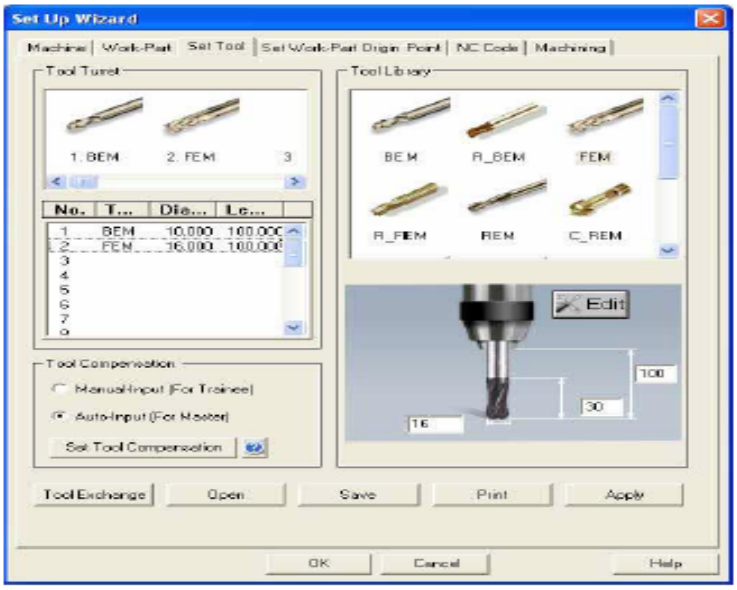
(Şəkil 2.6) Dialoq pəncərəsində detalların parametri

BEM – Kürəvi uclu sonluq frez	**R_BEM – kobud kür. uc.son.frez**	**FEM yastı sonluq frez**
R_FEM - kobud yastı sonluq frez	**REM - girdə sonluq frez**	**C_REM – küncləri girdə sonluq frez**
DR - dəlmə	**C_DR - mərkəzi dəlmə**	**TAP - Yivaçan**

FM – uc frezi	**RM – deşik açan**	**BR – burğu ilə deşmə**

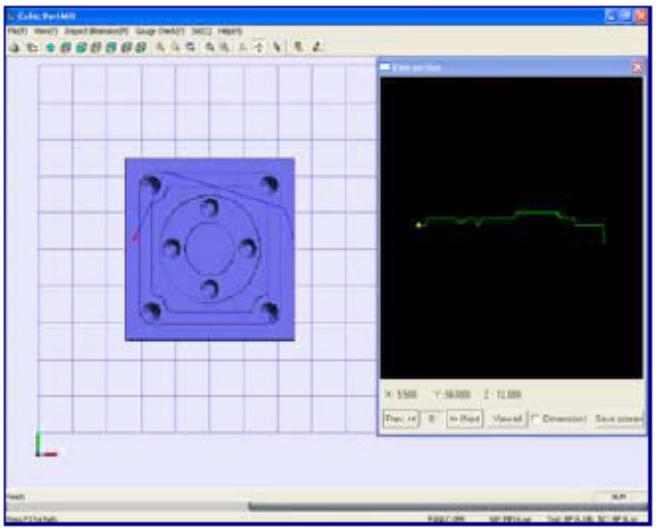
(Şəkil 2.7) MCT kəsici alətləri üzrə kitabxana



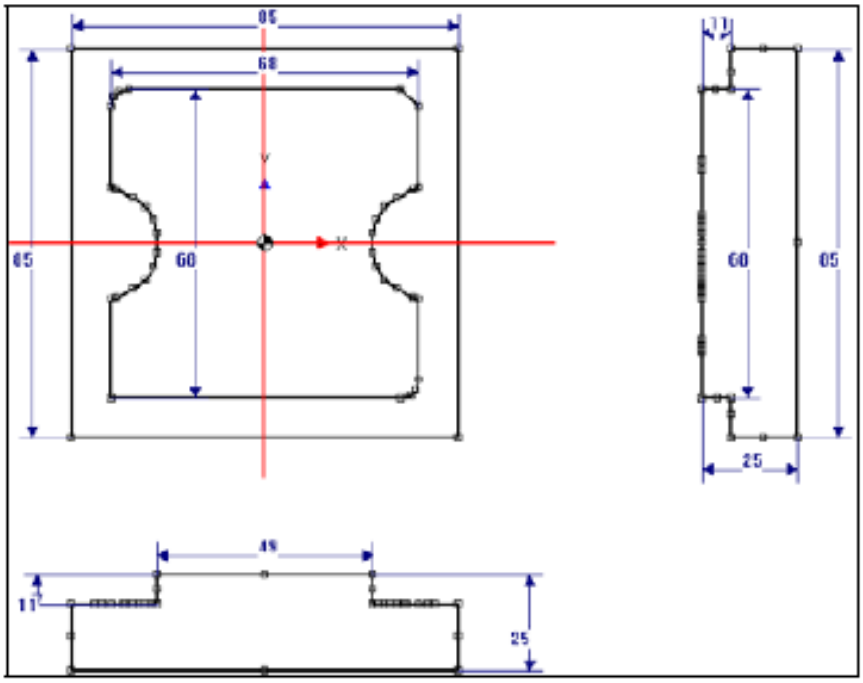


(Şəkil 2.8) Alətlərin kompensə edilməsi

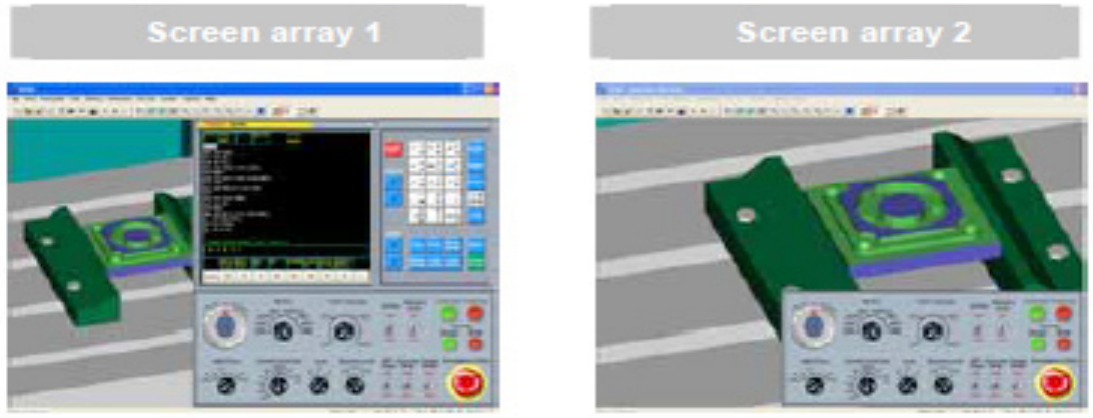
(Şəkil 2.9) İdarəetmə cihazının növü



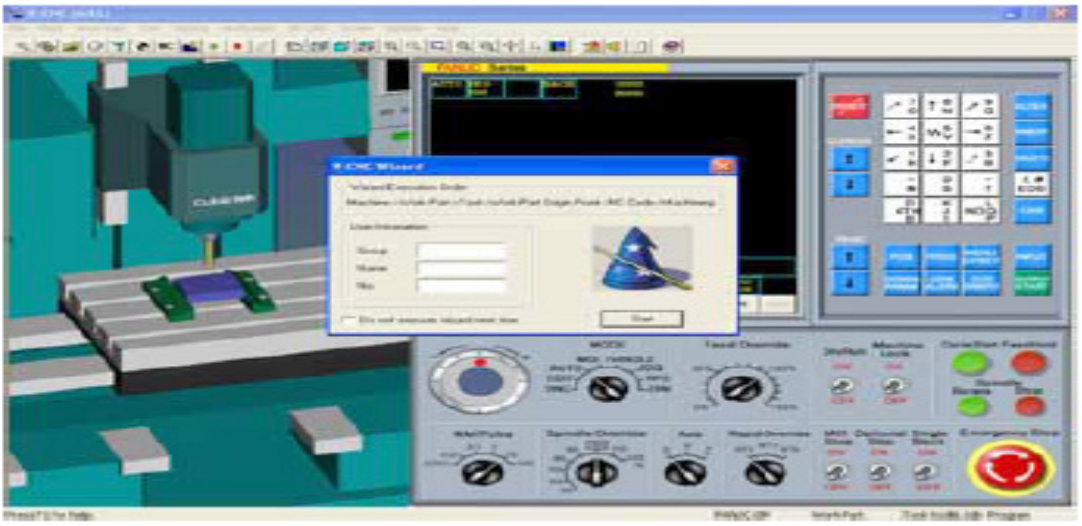
(Şəkil 2.10) Profil görünüşü



(Şəkil 2.11) Ölçü girişinin tamamlanması

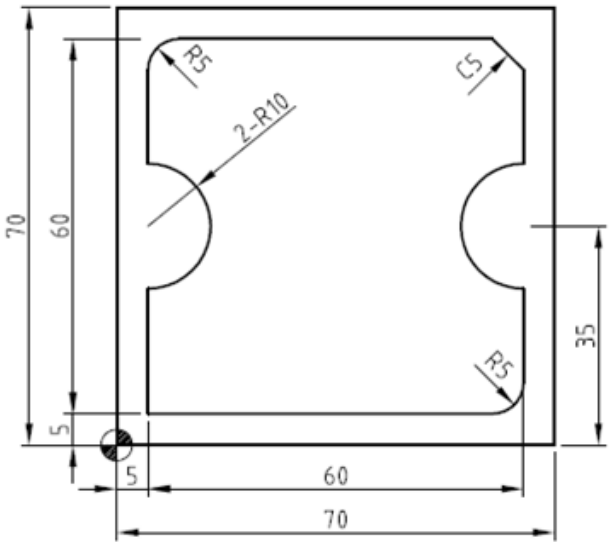


(Şəkil 2.12) V-CNC Ekran düzülüşü



(Şəkil 2.13) V-CNC Proqram hissəsinin dialoq pəncərəsi

Təcrübə çertyoju

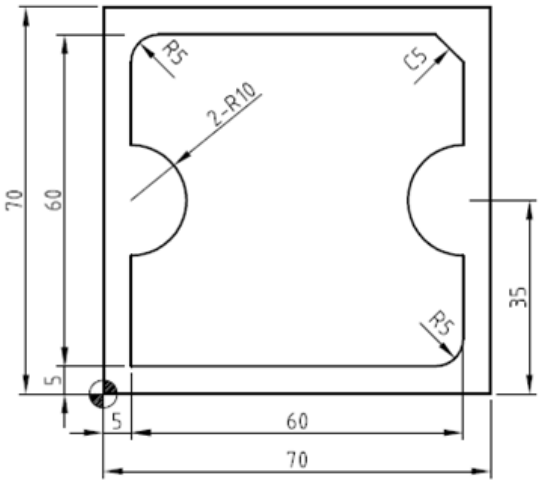


(Şəkil 2.14) Təcrübə çertyoju

Təcrübə mərhələləri

1. Çertyoj detallarının oxunması

(1) Proqramın MCT kvadrat tipli standart modeli
(2) P/G adı və ya Şərhlər →Alətlər: Frez başlığı diametri → Diametr ofseti, → Uzunluq ofseti.
(3) Tsikl ötürülməsi →Başlanğıc nöqtəyə qayıtma (ZRN) → Koordinat yerləşdirmə → Əsas texniki avadanlıq →Alətlə təchiz etmə mövqeyi →ATC Mövqeyi →Alət oriyentasiyası →Detalın səthindəki uc hissəni kəsmək üçün aləti dəyişmək →Alətin uzunluq ofseti→ Spindelin sağa fırlanması →Doğru yerləşdimə →Soyuducunu işə başlatma →Kəsməyə başlama → Kəsik dərinliyi →Verilmə 100mm/dəq→ Spindeli dayandırma →Alətin uzunluq ofseti → Söndürülmə (Ofset dəyəri, təhlükəsizlik üçün alət uzunluğundan daha uzundur) →ATC ofsetin ləğvi→ Soyuducunu dayandırma →Proqramın sonu.

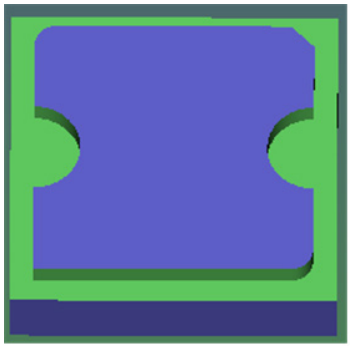


○ kəsilmə şərti

Ölçü	Material	Alətin adı	Alətin sayı	rpm	Verilmə	Revizyon nömrəsi
70x70x20	SM20C	Ø 12-2 Sonluq Frez	T01	1000	100	H01/ D01

2. Qatı modelləşdirmə və NC informasiya məhsulları

(1) Aşağıdakı qrafik üzrə, qıraq hissəni kəsmək üçün 10 sonluq frezdən istifadə edilən bir proqram yazmaq.
(2) Alət sayı 1-dir və alətin ofset nömrəsi T01-dir.
(3) Alət, proqramdan 200 mm yuxarıda yerləşir.
(4) Kəsmə dərinliyi 5mm-dir. Spindel RPM 1000-dir və verilmə nisbəti 100 mm/dəq-dir.



3. CNC Çoxfunksiyalı Dəzgahı ilə bağlı NC məlumatları yaratmaq

O1150 ; ……. Proqram nömrəsi
G40 G49 G80 ; …… Alətin diametr ofseti, alətin uzunluq ofseti, hazır tsikl ötürülməsi
G28 G91 Z0.0 ; …… Başlanğıc nöqtəyə qayıtma və Artan əmr
T01 M06 ; …… Aləti dəyişdirmə
S1000 M03 ; ……. Spindeli 1300rpm saat əqrəbi istiqamətində fırlatmaq
G54 G00 G90 X-10.0 Y-10.0 ; …… Mütləq mövqe: X-10.0 Y-10.0
Z10.0 ;
G01 Z-5.0 F100 ; …….. Z oxu üzərində 5 mm-lik kəsik. Verilmə nisbəti 100 mm/dəq-dir.
G41 D01 X5.0 ;
Y65.0 ; X65.0 ;
Y5.0 ;
X5.0 ; Y25.0 ;
G03 Y45.0 R10.0 ;
G01 Y60.0 ;
G02 X10.0 Y65.0 R5.0 ;
G01 X60.0 ;
X65.0 Y60.0 ;
Y45.0 ;
G03 Y25.0 R10.0 ;
G01 Y10.0 ;
G02 X60.0 Y5.0 R5.0 ;
G01 X-10.0 ;
G00 G40 Z200.0 ; …….. Alətin diametr ofsetinin ləğvi
M05 ; M02 ; ……. Spindeli dayandırma və Proqramın sonu

Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən: 1. CNC MCT manual proqramının düzgün şəkildə tərtib edilməsi qaydasını izah edə bildi? 2. Çertyoj detallarını oxuya bildi? 3. Qrafik dəqiqliyi ilə manual proqramı kontur şəklində yarada bildi? 4. V-CNC proqram təminatı vasitəsilə manual proqramı təsvir edə bildi? 5. Kontur şəklində NC məlumatlarını düzgün qaydada tərtib edə bildi?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

3. Dəlmə formalı avtomatik proqram yaratmaq

İşin məqsədi: *Tələbə bu modulu bitirdikdən sonra:*

1. CAM S/W vasitəsilə avtomatik proqramın düzgün şəkildə tərtib edilməsi qaydasının izahını;
2. Dəlmə şəklində NC verilənlərinin düzgün tərtib edilməsini biləcək.

Təcrübə materialları:

① Kvadrat detal: 70mm x 70mm x 20mm

Avadanlıq və alətlər:

① CNC Çoxfunksiyalı Dəzgah
② Frez başlığı
③ Sonluq frez
④ V-CNC

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1.1 Proqramın Konfiqurasiya quruluşu

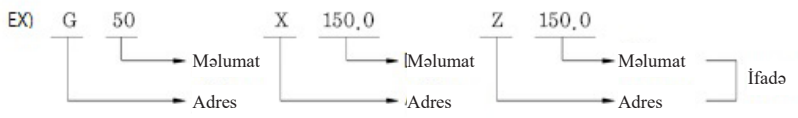
1) Adres

Adres böyük hərflə ifadə olunur: hər bir adresin funksiyası şəkil 1də göstərilir.

Əlavələr	Funksiya	Məna
O	Proqram nömrəsi	Proqram nömrəsi
N	Sıra nömrəsi	Sıra nömrəsi
G	Hazırlıq funksiyası	Hərəkət rejimi
X,Y,Z	Koordinasiya funksiyası	Hərəkət əmri
R	Radius	Radius qövsü, R bucağı
I,J,K	Qövs mərkəzi	Qövsün mərkəzi nöqtədən məsafəsi
F	Verilmə nisbəti	Verilmə nisbəti
S	Spindel	Spindel sürəti
T	Rüsum	Rüsum nömrəsi & rüsumun ofset nömrəsi
M	Müxtəlifnövlü funksiyalar	Müxtəlifnövlü ON / OFF nəzarəti
X,U,P	Dayanma	Dayanma müddəti

2) İfadə

İfadə, blok yarada bilən ən kiçik vahiddir. İfadə adres və məlumatların birləşməsidir. O cümlədən, ifadənin rolu adresin funksiyası ilə müəyyən edilir.



Adresdə istifadə olunan məlumatların koordinasiyası, minimal qüvvə vahidinə uyğun olaraq 0.001mm-ə qədər göstərə bilər.

EX) X 150.015 Z 200.005

Üçrəqəmli Onluq Ədəd

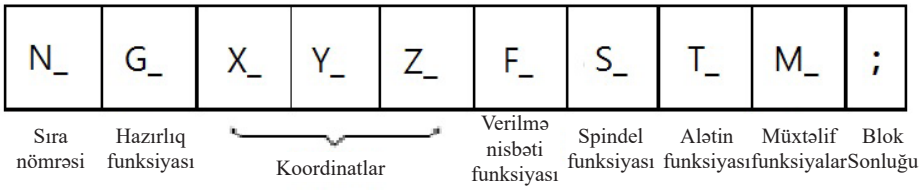
Qeyd edək ki, onluq ədəd istifadə olunduqda, verilənlər tamamilə fərqli yönə istinad edir. Onluq ədəddən sonra 0-ı buraxa bilərsiniz.

EX) X 150.=150mm, Z 200.05=200.05mm

Məs) 1500.0 ⟶ Onluq Girişdə Xəta Siqnalı

3) Blok

Bəzi ifadələr blok adlanana qüvvə vahidinə çevrilir. İki blok, " ; " ilə işarə olunan EOB (Blok Sonluğu) vasitəsilə ayrılır. O cümlədən, bir blokdakı maksimum simvol sayında heç bir məhdudiyyət yoxdur. (Şəkil 2.1 [blokun tərkibini] göstərir.



(Şəkil 2.1 Blokun Tərkibi

4) Proqram

Şəkil 2.2.-də göstərildiyi kimi, bəzi bloklar proqrama çevrilir. Proqramlar, əsas və alt proqramlar olaraq təsnif edilir.

(Şəkil 2.2) Proqramın tərkibi

Ümumiyyətlə, əsas proqram CNC-i idarə edir. Bununla belə, əgər əsas proqram alt proqram (M98) olaraq adlanarsa, onda CNC alt proqram vasitəsilə idarə olunur. Alt proqram (M99) son əmri göndərdiyi zaman, növbəti blokun idarə olunması üçün nəzarət əsas proqrama geri qaytarılır.

① Proqram nömrəsi

CNC mexanizmi yaddaşında müxtəlif proqramlar saxlaya bilər. Proqramları fərqləndirmək üçün hər bir proqram "O"-ın dörd rəqəmlə (0001–9999) verildiyi formatda nömrələnir.

② Sıra Nömrəsi

Blok nömrəsi, "N"-in dörd rəqəmlə verildiyi formatda yaradılır. Bununla belə, N01, N02 ... istifadə olunmur, çünki sonradan N01 ilə N02 arasında proqram əlavə etmək qeyri-mümkündür. Buna görə də növbəti N10, N20 ... or N0010, N0020 .... nömrələri verilir. Sıra nömrəsini təyin etmək vacib deyil, çünki o, CNC mexanizminə təsir etmir. Buna baxmayaraq, əgər G70–G73 funksiyaları, sıra nömrəsi ilə müəyyən bir bloku axtarmaq məqsədilə təkrarlanan mürəkkəb prosedə tətbiq edilərsə, onda, sıra nömrəsi istifadə olunmalıdır.

③ Hazırlıq Funksiyası (G)

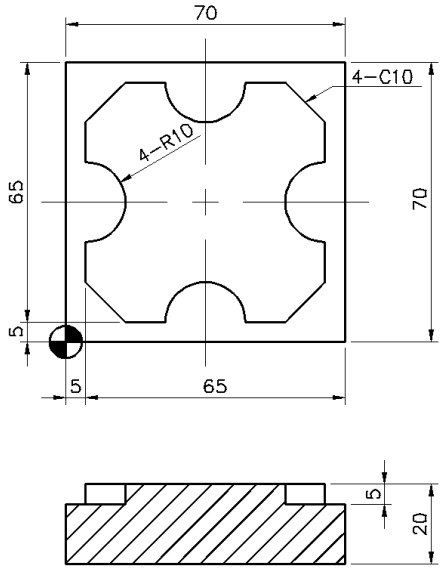
Hazırlıq funksiyası, "G"-nin iki rəqəmlə (G00–G99) verildiyi formatda təyin edilir. O, idarəetmə cihazının funksiyasını hazırlamaq üçün istifadə olunur və iki kateqoriya üzrə qruplaşdırılır.

Növ	Məna
Tək Hissəli G-Kodu	G kodu yalnız göstərildiyi blokda təsirlidir.
Modal G-Kodu	G kodu, eyni qrupda digər G kodu göstərilənə qədər effektivdir.

Məs) G01 Z-20.0 F0.2 ;
X50.0 ;

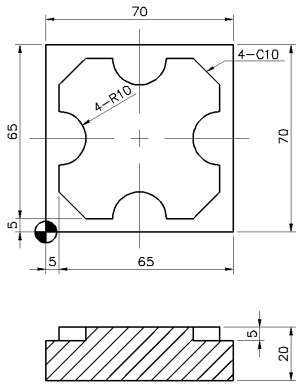
④ Müxtəlif funksiyalar (M)
Müxtəlif funksiyalar, “M”-in iki rəqəmlə (M00–M99) verildiyi formatda təyin edilir. O, NC maşınının müxtəlif funksiyaları icra edə bilməsi üçün servomexanizm mühərrikləri daxil olmaqla, müxtəlif növ mühərikləri yandırıb/söndürmək üçün istifadə olunur.

Təcrübə çertyoju



(Şəkil 3.1) Təcrübə çertyoju

Təcrübə mərhələləri



1. Çertyoj detallarını oxuma

(1) Proqramın MCT kvadrat tipli standart modeli
(2) P/G adı və ya Şərhlər →Alətlər: Frez başlığı diametri → Diametr ofseti, → Uzunluq ofseti

○ kəsilmə şərti

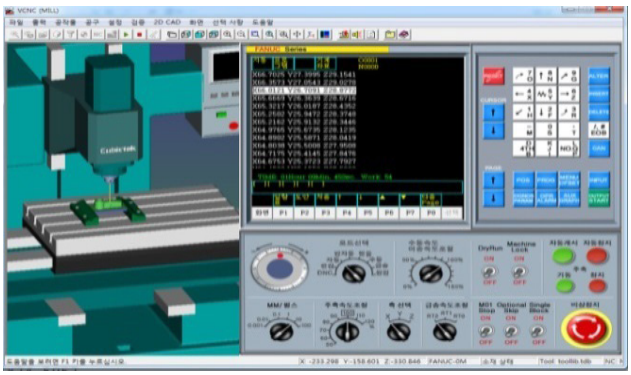
Alət	Alətin Nömrəsi	RPM Spindel	Verilmə Nisbəti	Ofset Nömrəsi
Ø10-2 Sonluq Frez	T01	1000	100	D01/H01
Ø3 Mərkəzi Dəlmə	T02	1300	100	H02
Ø8 Dəlmə	T03	800	100	H03
Aqu mərkəzi	T21	500		

(4) 2. CNC Çoxfunksiyalı dəzgahı ilə bağlı NC məlumatları yaratmaq

O0602 ;
G40 G49 G80 ; - G40 : Alətin diametr ofsetinin ləğvi
- G49 : Alətin uzunluq ofsetinin ləğvi
- G80 : Hazır tsikl ötürülməsi
G28 G91 Z0.0 ; - G28 : Başlanğıc nöqtəyə qayıtma
- G91 : Artan əmr
T01 M06 ; - M06 : Aləti dəyişdirmə
S1000 M03 ; …… Spindeli 1000rpm saat əqrəbi istiqamətində fırlatmaq
- M03 : Saat əqrəbi istiqamətində fırlatma
- M04 : Saat əqrəbi istiqamətində fırlanmanı saymaq
- M05 : Spindeli dayandırma
G54 G00 G90 X-20.0 Y-20.0 ; …… Mütləq mövqe: X-20.0 Y-20.0
- G54 : Koordinat sistemi 1 seçildi
G43 Z10.0 H01 ; …… +alətin uzunluq ofseti, alətin ofset nömrəsi H01, Z10.0-ə doğru hərəkət
G01 Z-5.0 F100 ; …… Z-oxunun kəsik dərinliyi: 5mm; verilmə nisbəti: 100mm/dəq
- G01 : xətti interpolasiya (kəsik məsafəsi)
G41 D01 X5.0 ; Y65.0 ; X65.0 ; Y5.0 ;
X15.0 ; …… C10 üzrə yarımçıq kənarı çıxarmaq üçün 4-C10 kəsimindən öncə kontur hissəni kəsmək
X5.0 Y15.0 ; Y25.0 ;
G03 Y45.0 R10.0 ; ……X buraxıldı, çünki X kəsimi icra edilmədi.
G01 Y55.0 ; X15.0 Y65.0 ; X25.0 ; G03 Y45.0 R10.0 ;
G01 Y55.0 ; X65.0 Y55.0 ; Y45.0 ; G03 Y25.0 R10.0 ;
G01 Y15.0 ; X55.0 Y5.0 ; X45.0 ;
G03 X25.0 R10.0 ; G01 X-10.0 ; G00 G40 Z200.0 ;
M05 ; Spindeli dayandırma
M02 ; Proqramın sonu

3. V-CNC proqram təminatı vasitəsilə avtomatik proqramın təsviri

(1) CNC Çoxfunksiyalı Dəzgahın seçilməsi
(2) material ölçüsünün seçilməsi
(3) alətlərin seçilməsi
(4) detal hissənin başlanğıc nöqtəsini müəyyənləşdirmək
(5) NC proqramının giriş verilənləri
(6) avtomatik rejimin dəyişdirilməsi
(7) tsikli işəsalma



Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən: 1. CNC MCT avtomatik proqramının düzgün şəkildə tərtib edilməsi qaydasını izah edə bildi? 2. Çertyoj detallarını oxuya bildi? 3. Qrafik dəqiqliyi ilə avtomatik proqramı dəlmə şəklində yarada bildi? 4. V-CNC proqram təminatı vasitəsilə avtomatik proqramı təsvir edə bildi? 5. Dəlmə şəklində NC məlumatlarını düzgün qaydada tərtib edə bildi?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

4.Silindir formalı avtomatik proqram yaratmaq

İşin məqsədi: *Tələbə bu modulu bitirdikdən sonra:*

1. CAM S/W vasitəsilə avtomatik proqramın düzgün şəkildə tərtib edilməsi qaydasının izahını;
2. Silindr formalı NC verilənlərinin düzgün tərtib edilməsini biləcək.

Təcrübə materialları:

①Kvadrat detal: 60mm x 100mm x 20mm

Avadanlıq və alətlər:

① CNC Çoxfunksiyalı Dəzgah
② Frez başlığı
③ Sonluq frez
④ V-CNC

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Kəsilmə Şərtlərinin Strukturu

1.1. Alət Seçimi

Görülən işə əsasən, çoxfunksiyalı dəzgahda frez başlığı, sonluq frez, dəlmə, zenkerləmə, silindr, yivaçan və digər alətlərdən istifadə olunur.

1) Frez Başlığı

(Şəkil 4.1-də göstərildiyi üzrə, frezer kimi, frez başlığı da geniş səthi kəsə bilir. Seçimlər, kəsik diametri, eninə maillik bucağı və spiral bucağı nəzərə alınaraq material və iş növünə uyğun edilməlidir.

(Şəkil 4.1) Frez Başlığı

2) Sonluq Frez

Səmərəli və effektiv kəsim üçün, sonluq frez detalın konfiqurasiyası, kəsmə effektivliyi və kəsim miqdarı nəzərə alınaraq seçilməlidir. Sonluq frezin diametri, ülgüclərin sayı, ülgücün uzunluğu, burulma bucağı və digər materiallar mühüm rol oynayır.

1.2. Kəsilmə Şərtlərinin Seçilməsi

1) Kəsilmə Sürəti

Kəsilmə sürəti (*V*), m/dəq və ya ft/dəq aralığında alət və detal arasındakı maksimum nisbi sürətə istinad edir. Bu, alətin xidmət müddəti üçün vacibdir və detalın nahamarlığı və kəsilmə nisbəti daxil olmaqla əsas dəyişənlərdən biridir. Şəkil 4.3, çoxfunksiyalı dəzgahda kəsilmə şərtlərini göstərir.

① Frez Başlığı

Frez başlığı əsasən bərk metaldan hazırlanır. Materialdan, alətin diametrindən, ülgüclərin sayı və səthin nahamarlığından asılı olaraq, kəsilmə şərtləri əhəmiyyətli dərəcədə dəyişir.

Şəkil 4.1-də, frez başlığının ümumi kəsilmə şərtləri göstərilir. Ətraflı məlumat üçün, hər bir alətqayıranın kəsilmə şərti üzrə şəkili və hər bir şirkətin çoxfunksiyalı dəzgahının fəaliyyəti və kəsilmə şərtləri, standart məlumatları müəyyənləşdirmək üçün nəzərə alınır.

(Şəkil 4.1) Frez Başlığının Kəsilmə Şərtləri

Artefakt Materiallar	Kəsilmə Şərti	
	Kəsilmə sürəti	Verilmə
Karbonlu Polad	100~180	0.1~0.4
Legirləşmiş Polad	80~160	0.1~0.3
Çuqun	50~120	0.1~0.3
Cu, Al	150~400	0.1~0.5

② Sonluq Frez

Sonluq frez, əsasən tezkəsən poladdan hazırlanır, tezkəsən polad və bərk polad ilə üzlənir. Şəkil 4.2-də, sonluq frezin ümumi kəsilmə şərtləri göstərilir.

(Şəkil 4.2) Sonluq Frezin Kəsilmə Şərti

Artefakt Materiallar / alətin Keyfiyyətləri	Polad		Çuqun	
	Kəsilmə sürəti	Verilmə	Kəsilmə sürəti	Verilmə
Tezkəsən Polad	20~28	0.08~0.2	18~35	0.1~0.25
Sementlənmiş Karbid	30~35	0.08~0.2	45~60	0.1~0.3

③ Dəlmə

Şəkildə göstərildiyi kimi, direlin ucluq uzunluğu, “h” dəqiqliklə deşiklər açmaq üçün əldə edilməlidir.

Bu düsturu tətbiq edin: Hündürlük (h) = Dəlmə Diametri (d) × k.

Direlin ucluq uzunluğunu müəyyən etmək üçün sabit “k”-dan istifadə edin.

[məs] 10mm-lik standart dəlmə diametri üzrə ucluq uzunluğu nə qədərdir?

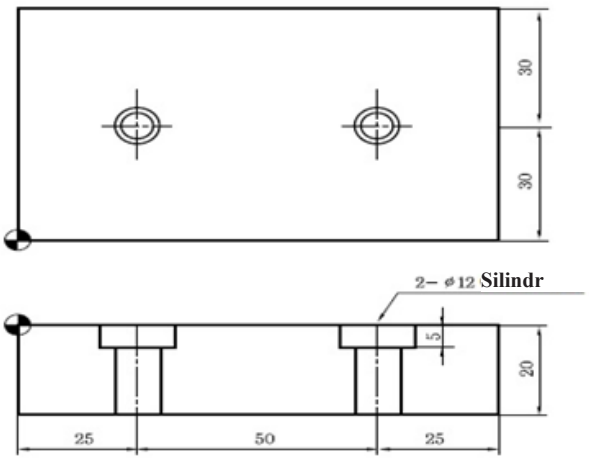
sol) h = Dəlmə Diametri (d) × k = 10 × 0.29 =2.9mm

Bununla belə, faktiki iş zamanı dəlik direlin ucluq uzunluğundan daha dərin olmalıdır. Standart dəlmə üçün “h”-ı $\frac{1}{3}$-ya vurun. Şəkil 4.3-də dəlmə, çıxartma üzrə şərtlər göstərilir.

(Şəkil 4.3) Dəlmə, Çıxartma üzrə Kəsilmə Şərti

Alət və işin növü			Polad		Çuqun		Al	
	Dəlmə Diametri	Dərəcə	Kəsilmə Sürəti	Verilmə	Kəsilmə Sürəti	Verilmə	Kəsilmə Sürəti	Verilmə
Dəlmə	5~10	HSS	25	0.1~0.2	22	0.2	30~45	0.1~0.2
		Karbid	50	0.15~0.25	42	0.2	50~80	0.25
	10~20	HSS	25	0.25	25	0.25	50	0.25
		Karbid	50	0.25	50	0.25	80~100	0.25
	20~50	HSS	25	0.3	25	0.3	50	0.25
		Karbid	50	0.3	50	0.3	80~100	0.3
Çıxartma	Normal yivacan		8~12		8~12			
	Konusvari yivacan		5~8		5~8			

Təcrübə çertyoju



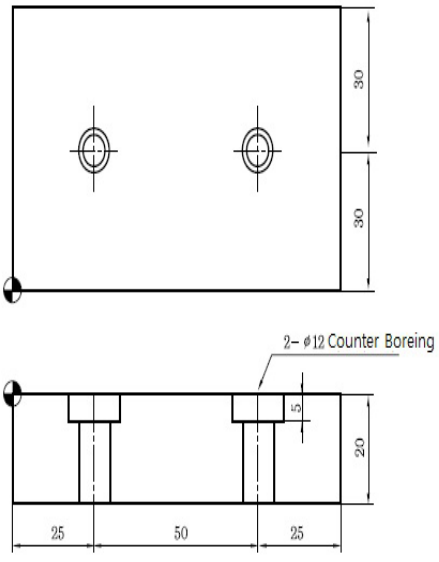
Təcrübə mərhələləri

1. Çertyoj detallarını oxuma

(1) Proqramın MCT kvadrat tipli standart modeli

(2) P/G adı və ya Şərhlər →Alətlər: Frez başlığı diametri → Diametr ofseti, → Uzunluq ofseti

(3) Tsiklötürülməsi→Başlanğıcnöqtəyəqayıtma (ZRN) → Koordinat yerləşdirmə → Əsas texniki avadanlıq →Alətlə təchiz etmə mövqeyi →ATC Mövqeyi →Alət oriyentasiyası →Detalın səthindəki uc hissəni kəsmək üçün aləti dəyişmək →Alətin uzunluq ofseti→ Spindelin sağa fırlanması →Doğru yerləşdimə →Soyuducunu başlatma →Kəsməyə başlama → kəsik dərinliyi →Verilmə 100mm/dəq→ Spindeli dayandırma →Alətin uzunluq ofseti → söndürülmə (Ofset dəyəri, təhlükəsizlik üçün alət uzunluğundan daha uzundur) →ATC ofsetin ləğvi→ Soyuducunu dayandırma →Proqramın sonu.

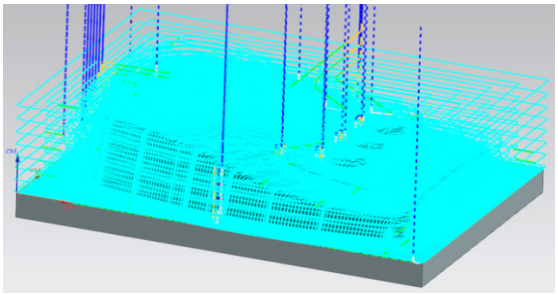


○ kəsilmə şərti

Alət	Alətin Nömrəsi	RPM Spindel	Verilmə Nisbəti	Ofset Nömrəsi
4 Mərkəzi Dəlmə	T01	1300	100	H01
7 Dəlmə	T02	700	70	H02
12 Boring	T03	1300	60	H03
M8*1.25	T05	200	250	H05

2. Qatı modelləşdirmə və NC informasiya məhsulları

(1) Aşağıdakı qrafik üzrə, qıraq hissəni kəsmək üçün 10 sonluq frezdən istifadə edilən bir proqram yazmaq.
(2) Alət sayı 1-dir və alət ofset nömrəsi T01-dir.
(3) Alət, proqramdan 200 mm yuxarıda yerləşir.
(4) Kəsmə dərinliyi 5mm-dir. Spindel RPM 1000-dir və verilmə nisbəti 100 mm/dəq-dir.



3. Çertyoj vasitəsilə CNC Çoxfunksiyalı Dəzgahı ilə bağlı avtomatik proqram (NC verilənləri) yaratmaq

```
O1113 ; ……. Proqram nömrəsi
G40 G49 G80 ; …… Alətin diametr ofseti, alətin uzunluq ofseti, hazır tsikl ötürülməsi
G28 G91 Z0.0 ; …… Başlanğıc nöqtəyə qayıtma və Artan əmr
T01 M06 ; …… Aləti dəyişdirmə
G54 G00 G90 X25.0 Y30.0 S1300 M03 ; …. Spindeli 1300rpm saat əqrəbi istiqamətində fırlatmaq
G43 Z10.0 H02 M08 ; ……. alətin uzunluq ofseti, alətin ofset nömrəsi H01, Z100.0-ə doğru hərəkət
G81 G99 Z-4.0 R3.0 F100 ;
X75.0 ;
G00 G49 G80 Z200.0 ;
M05;
G28 G91 Z0.0 ;
T03 M06 ;
G00 G90 X25.0 Y30.0 S700 M03 ; G43 Z10.0 H03 M08 ;
G73 G99 Z-23.0 R3.0 Q3.0 F70 ;
X75.0 ;
G00 G49 G80 Z200.0 ;
M05 ;
G28 G91 Z0.0 ;
T04 M06 ;
G00 G90 X25.0 Y30.0 S1300 M03 ; G43 Z10.0 H04 M08 ;
G86 G99 Z-5.0 R3. 0 F60 ;
X75.0 ;
G00 G40 Z200.0 ; …….. Alətin diametr ofsetinin ləğvi
M05 ; …… Spindeli dayandırma
M02 ; ……. Proqramın sonu
```

Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən: 1. CNC MCT avtomatik proqramının düzgün şəkildə tərtib edilməsi qaydasını izah edə bildi? 2. Çertyoj detallarını oxuya bildi? 3. Qrafik dəqiqliyi ilə manual proqramı burğu şəklində yarada bildi? 4. V-CNC proqram təminatı vasitəsilə manual proqramı təsvir edə bildi? 5. Burğu şəklində NC məlumatlarını düzgün qaydada tərtib edə bildi?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

5. Kontur formalı detalı CNC MCT ilə kəsmək

İşin məqsədi: *Tələbə bu modulu bitirdikdən sonra:*

1. CNC Çoxfunksiyalı dəzgahın strukturunun doğru şəkildə izahını;
2. CNC MCT vasitəsilə kontur formalı detalın təhlükəsiz şəkildə kəsilməsini biləcək.

Təcrübə materialları:

① Kvadrat detal: 70mm x 70mm x 20mm

Avadanlıq və alətlər:

① CNC Çoxfunksiyalı dəzgah
② Frez başlığı
③ Sonluq frez
④ Qısqac
⑤ Çəkic
⑥ Naniuslu ştangensirkullar
⑦ Mikrometr

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Çoxfunksiyalı Dəzgahın Strukturu

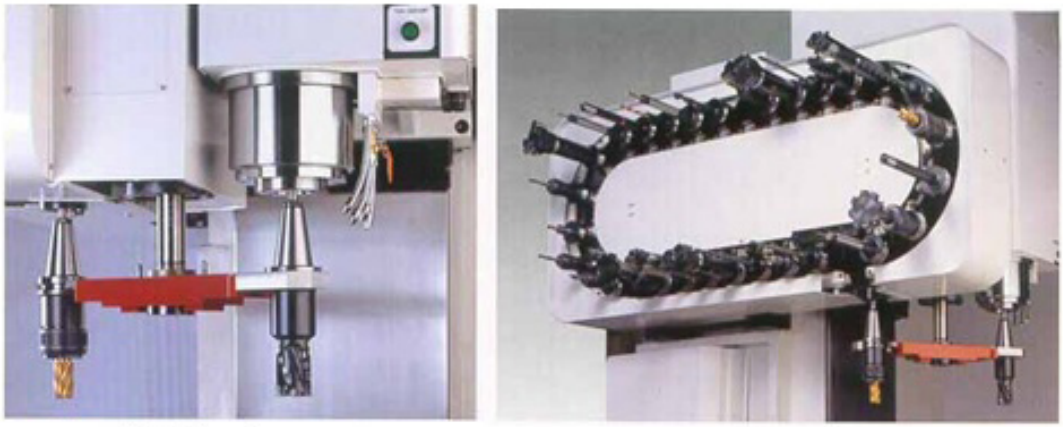
1) Çoxfunksiyalı Dəzgah
Çoxfunksiyalı dəzgah, Avtomatik Alət Dəyişdiricisi (ATC) və Avtomatik Palet Dəyişdiricisinin (APC) CNC frezrləmə maşınına əlavə olunduğu mexanizmə istinad edir. (Şəkil 5.1-ə baxın)

2) Bu, ekssentrik, yiv kəsmə, dəlmə, burma və çıxartma, eləcə də düz kəsim üzrə 3D kəsimini idarə edir. Çoxfunksiyalı dəzgah, şaquli və üfüqi olmaqla iki növə ayrılır və mexaniki emal fəaliyyətinin və maşın fəaliyyətinin məhsuldarlığı ilə bağlı nümunələri göstərir.

(Şəkil 5.1) Çoxfunksiyalı Dəzgah (H və D kompaniyası)

2. ATC-nin strukturu

1) Avtomatik Alət Dəyişdirici (ATC)
ATC, alətləri dəyişən qoldan və həmin alətləri saxlayan mağazalardan ibarətdir. Mağazadakı alətlə spindeldəki alət dəyişdirilir. Belə ki, alətin port nömrəsi operatorun təyin etdiyi nömrədən fərqli ola bilər. Şəkil 5.2 ATC-dir.



(Şəkil 5.2) ATC (Avtomatik Alət Dəyişdirici)

3) Alət Mağazası
Ümumiyyətlə, mağazalar silindr və zəncir növləri üzrə təsnif edilir. O cümlədən, iki növ alət seçimi vardır.

3. CNC Maşınının Xüsusiyyətləri və Tətbiqi

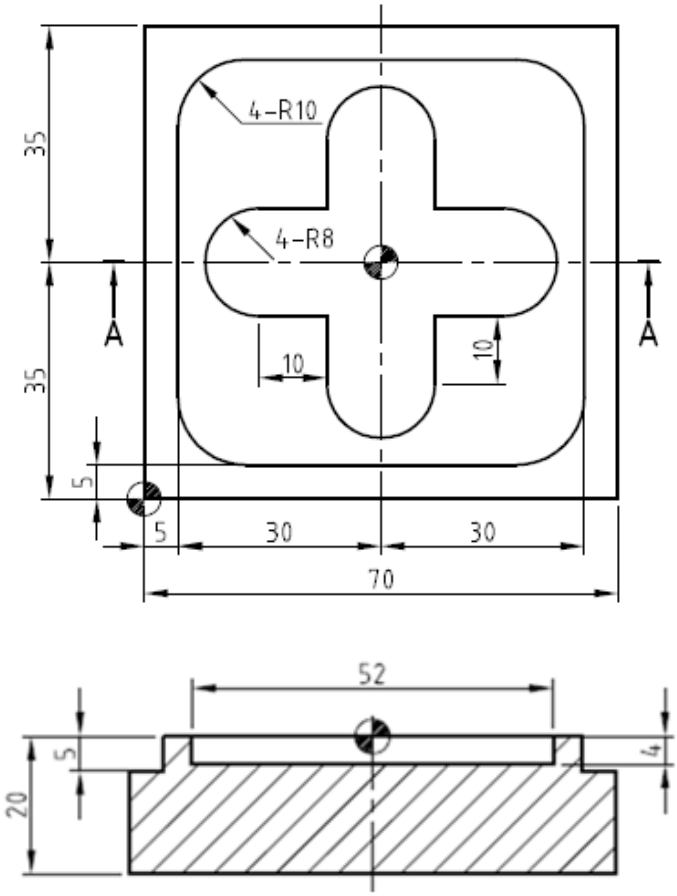
1) CNC Maşınının Xüsusiyyətləri
Ümumi maşın aləti ilə operator çertyojları oxuyur və metodları, kəsilmə şərtlərini və mexanizm üzrə alətləri müəyyən edir.
Buna baxmayaraq, CNC maşını ilə, operator çertyojları oxuyur və metodları, yerləşdirməni, kəsilmə şərtlərini və iş üçün yararlı alətləri proqramlaşdırır. Son zamanlarda, müştərilərin müxtəlif ehtiyacları var və texnologiya məhsulların istifadə müddətini qısaltmaq üçün sürətlə inkişaf edir, odur ki, kompleks konfiqurasiyalarına malik bir çox məhsul istehsal edilməlidir.
Eyni zamanda, sürətli iqtisadi inkişaf və əmək qabiliyyətli əhalinin və mühəndislərin olmaması səbəbi ilə artan əmək xərcləri istehsal sisteminin avtomatlaşdırılmasını sürətləndirir; bu halda, CNC maşınları faydalı ola bilər.
2) CNC Maşınının Tətbiqi
Hazırda, CNC maşını bütün sənayelərdə, eləcə də mexaniki emal işlərində geniş istifadə olunur. Öncəki günlərdə, tamamilə mürəkkəb konfiqurasiyalara malik məhsulların istehsalı üçün tətbiq edilərkən, bu günlərdə CNC maşınları daha çox məhsuldarlığı artırmaq üçün istifadə olunur.

4. CNC Sisteminin Konfiqurasiyası

1) CNC sistemi, aparat təminatı və proqram təminatından ibarətdir. Aparat təminatına CNC maşının kuzası, servo, detektor, kompüter və interfeys sxemləri daxildir.
2) Proqram təminatı, istehsal üzrə CNC maşının idarə olunmasında CNC məlumatlarını yazmaq üçün bütün lazımi fəaliyyətləri əhatə edir.
3) Servo mexanizm
Servomexanizm, mühərrikin fırlanma hərəkətinə görə sürət və yerə əks istiqamətdə verilmə xüsusiyyətinə malikdir və giriş ilə çıxışa uyğunlaşır.

İnsan əli və ayağı kimi çalışan servomexanizm, mexanizm (Şəkilini dəqiqliklə yönləndirmək üçün informasiya prosessorundan əmrlər qəbul edir.
O cümlədən, NC servomexanizm eyni zamanda maşının sürətinə və yerinə nəzarət etməlidir.
APC, mexanizmin dayanma müddətini qısaltmaq üçün şəkili avtomatik olaraq dəyişir. Ümumiyyətlə, poddonlar salazkada dəyişdirilir. Şəkil 1 və 2-ci hissəyə bölünür.

Təcrübə çertyoju



○ kəsilmə şərti

Alət	Alətin Nömrəsi	RPM Spindel	Verilmə Nisbəti	Ofset Nömrəsi
φ10-2 Ülgüc Sonluq Frez	T01	1000	100	D01/H02

(Şəkil 5.3) Təcrübə çertyoju

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

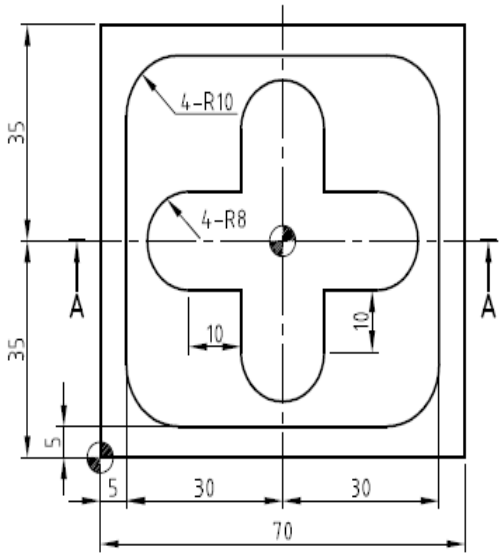
Tokar dəzgahını manipulyasiya etməzdən qabaq, mühərriki və bütün lingləri yoxladığınızdan əmin olun və ehtiyac duyulan hissəyə yağ tətbiq edin.

- İstifadə etməzdən qabaq maşın alətlərini yoxlayın və yağla təmin etdikdən sonra idarəetməni yoxlanışdan keçirin.
- Formanızın qol və ya aşağı hissəsinin kəsici maşına tutulmaması üçün diqqətli olun.
- Sonluq frezerdən istifadə edərkən qoruyucu eynək taxılmalıdır.
- Yonqarları kənarlaşdırmaq üçün, məftilli fırçadan istifadə etdiyinizə əmin olun.
- Maşın işlək vəziyyətdə olduqda, heç vaxt sürəti dəyişməyin.

Təcrübə mərhələləri

1. Çertyoj detallarını oxuma

(1) Proqramın MCT kvadrat tipli standart modeli
(2) P/G adı və ya Şərhlər →Alətlər: Frez başlığı diametri → Diametr ofseti, → Uzunluq ofseti
(3) Tsikl ötürülməsi →Başlanğıc nöqtəyə qayıtma (ZRN) → Koordinat yerləşdirmə → Əsas texniki avadanlıq →Alətlə təchiz etmə mövqeyi →ATC Mövqeyi →Alət oriyentasiyası →Detalın səthindəki uc hissəni kəsmək üçün aləti dəyişmək →Alətin uzunluq ofseti→ Spindelin sağa fırlanması → yerləşdimə



2. Qatı modelləşdirmə və NC informasiya məhsulları

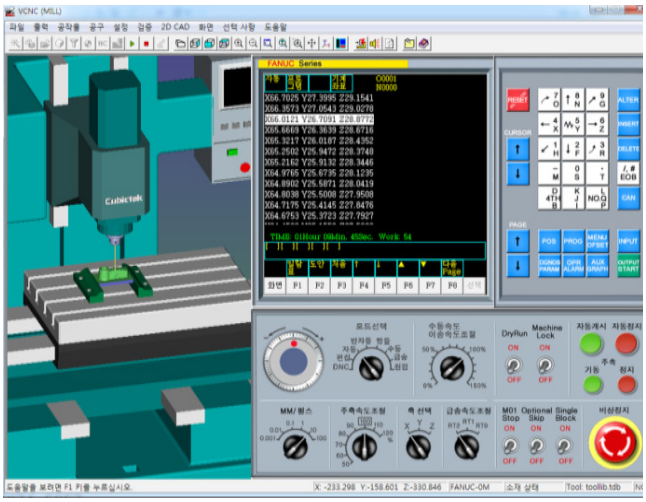
(1) Aşağıdakı qrafik üzrə, qıraq hissəni kəsmək üçün 10 sonluq frezdən istifadə edilən bir proqram yazmaq.
(2) Alət sayı 1-dir və alət ofset nömrəsi T01-dir.
(3) Alət, proqramdan 200 mm yuxarıda yerləşir.
(4) Kəsmə dərinliyi 5mm-dir. Spindel RPM 1000-dir və verilmə nisbəti 100 mm/dəq-dir.

3. Çertyoj vasitəsilə CNC Çoxfunksiyalı Dəzgahı ilə bağlı avtomatik proqram (NC verilənləri) yaratmaq

O 1234……. Proqram nömrəsi
G40 G49 G80 ; …… Alətin diametr ofseti, alətin uzunluq ofseti, hazır tsikl ötürülməsi
G28 G91 Z0.0 ; …… Başlanğıc nöqtəyə qayıtma və Artan əmr
T01 M06 ; …… Aləti dəyişdirmə
S1000 M03 ; ……. Spindeli 1300rpm saat əqrəbi istiqamətində fırlatmaq
G54 G90 G00 X-10.0 Y-10.0 ; …… Mütləq mövqe: X-10.0 Y-10.0
Z10.0 ;
G01 Z-5.0 F100 ; …….. Z oxu üzərində 5 mm-lik kəsik. Verilmə nisbəti 100 mm/dəq-dir.
G41 D01 X5.0 ; Y65.0 ;
X65.0 ; Y5.0 ;
X5.0 ; Y55.0 ;
G02 X15.0 Y65.0 R10.0 ;
G01 X55.0 ;
G02 X65.0 Y55.0 R10.0 ;
G01 Y15.0 ;
G02 X55.0 Y5.0 R10.0 ; G01 X15.0 ;
G02 X5.0 Y15.0 R10.0 ;
G01 X-10.0 ;
G00 G40 Z10.0
X35.0 Y35.0 ;
G01 Z-4.0 ;
G41 Y43.0 D01 ;
G01 X17.0 ;
G03 Y27.0 R8.0 ;
G01 X27.0 ;
Y17.0 ;
G03 X43.0 R8.0 ;
G01 Y27.0 ;
X53.0 ;
G03 Y43.0 R8.0 ;
G01 X43.0 ;
Y53.0 ;
G03 X28.0 R8.0 ;
G01 Y35.0 ;
G00 Z200. ;
G40 ; …….. Alətin diametr ofsetinin ləğvi
M05 ; …… Spindeli dayandırma
M02 ; ……. Proqramın sonu

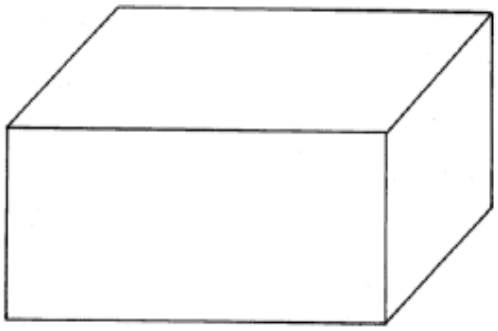
4. V-CNC proqram təminatı vasitəsilə manual proqramın təsviri

(1) CNC Çoxfunksiyalı dəzgahın seçilməsi
(2) material ölçüsünün seçilməsi
(3) alətlərin seçilməsi
(4) detal hissənin başlanğıc nöqtəsini müəyyənləşdirmək
(5) NC proqramının giriş verilənləri
(6) avtomatik rejimin dəyişdirilməsi
(7) tsikli işəsalma



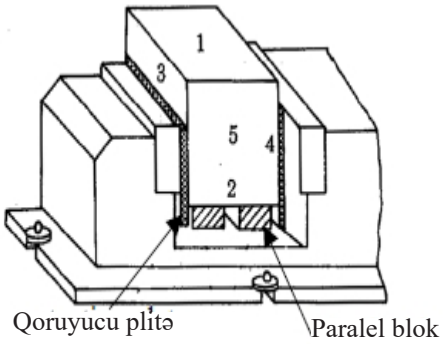
5. Detalı hazırlama

(1) Detalı hazırlama
A= 75mm over
B= 75mm over
C= 25mm over



6. Frez məngənədə altıtərəfli formaya malik detalı sıxmaq

(1) Frez məngənədə altıtərəfli formaya malik detalı sıxmaq.
(2) Detala çəkiclə vurmaq
(3) Məngənə mövqeyində qurun, dayaq plitəsi ilə möhkəm bərkidin.

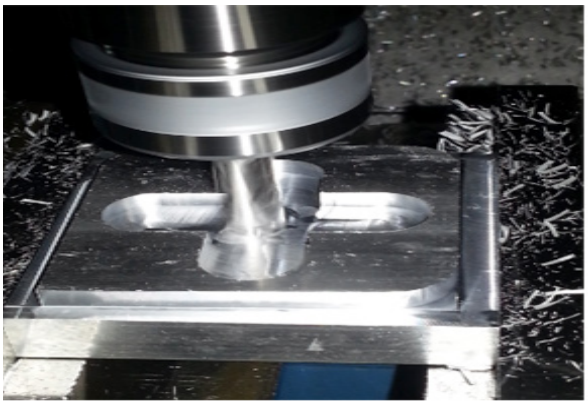


7. Kəsici alətin seçimi

(1) Kürəvi uclu Sonluq Frez: Ø 12
(2) Sonluq frez kontur formalı, eyni zamanda ümumi olaraq SKH materiallarının bərk növündən hazırlanmış yan və alt ülgüclərdən kəsilən kvadrat detalda istifadə olunur, qaranquş quyruğu şəklində detal kəsici alətlə 60°-li sürüşkən səthlər kəsilir.

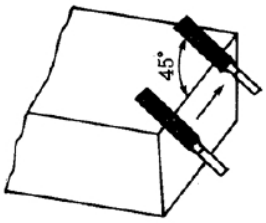
8. Frezrləmə maşını vasitəsilə kontur formalı detalı kəsmək

(1) CNC Çoxfunksiyalı Dəzgahın Quraşdırılması
(2) Sonluq frez üzrə spindeli işə salın
(3) Verilmə nisbəti 90mm/mon olan sonluq frezlə kəsilən altıtərəfli formaya malik detal üzərində işarə qoyun
(4) 900 rpm-lik spindeli işə salın, soyuducu qurğunu yandırın, daxili və xarici hissədə kobud kəsim edin.
(5) Mikro həlqə ilə 0.05mm-lik müsaidə çərçivəsində kəsimi tamamlayın.

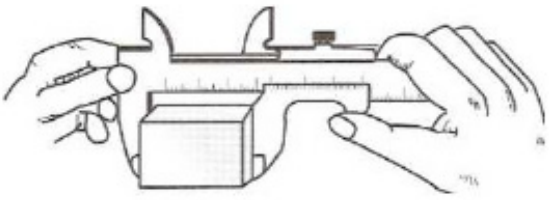


9. Əyə vasitəsilə detalda yiv açmaq

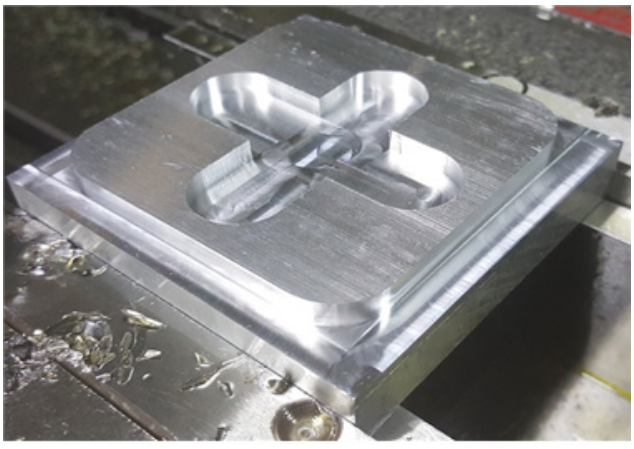
(1) Hər iki səthin kobud kəsimi tamamlandıqdan sonra, əyə vasitəsilə yiv açılır.
(2) Normal yiv C0.2-dir.



10. Detalın ölçülməsi



(1) Yiv açdıqdan sonra.
(2) Naniuslu ştangensirkulların detalını ölçün.
5±0.1mm, 16±0.1mm
60±0.1mm, 70±0.1mm



Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən: 1. CNC MCT fəaliyyət metodunun quruluşunu əmin bir şəkildə izah edə bildi? 2. Detalı hazırlaya bildi? 3. CNCMCT məngənədə altıtərəfli formaya malik detalı sıxa bildi? 4. Kəsici aləti seçə bildi? 5. CNCMCT vasitəsilə kontur formal detalı təhlükəsiz qaydada kəsə bildi? 6. Detalı ölçə bildi?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

6. Dairə formalı detalı CNC MCT ilə kəsmək

İşin məqsədi: *Tələbə bu modulu bitirdikdən sonra:*

1. CNC MCT fəaliyyət metodunun quruluşunun əmin şəkildə izahını;
2. CNC MCT vasitəsilə dairə formalı detalın təhlükəsiz şəkildə kəsilməsini biləcək.

Təcrübə materialları:

① Kvadrat detal: 70mm x 70mm x 20mm

Avadanlıq və alətlər:

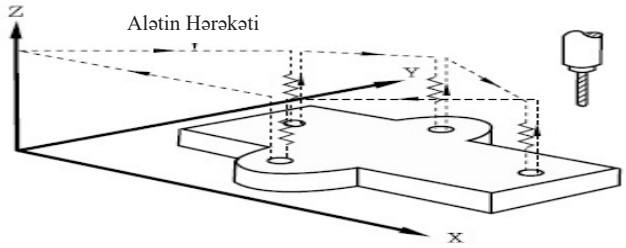
① CNC Çoxfunksiyalı Dəzgah
② Frez başlığı
③ Sonluq frez
④ Məngənə

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. CNC Çoxfunksiyalı Dəzgahın Strukturu

CNC maşında, həm alət və həm də material mexaniki emal üzrə hərəkət etməlidir. Kəsmə nəzarəti pozisiya yönünün nizamlanması, düz kəsim nəzarəti və kontur kəsim nəzarəti üzrə növlərə bölünür.

1) Pozisiya Yönünün Nizamlanması

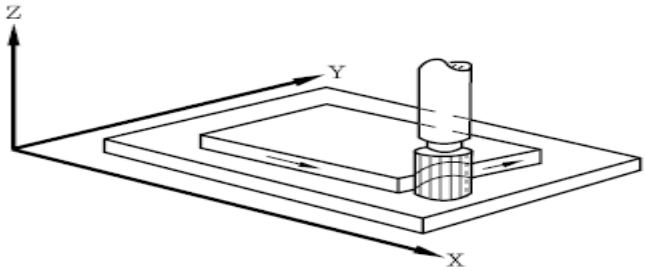


(Şəkil 6.1) Pozisiya Yönünün Nizamlanması

Şəkil 6.1-də göstərildiyi kimi, pozisiya yönünün nizamlanması ən sadə nəzarətdir. Sadəcə materialın yerləşməsinə nəzarət edildiyi üçün informasiya emalı olduqca sadədir.

2) Düz Kəsim Nəzarəti

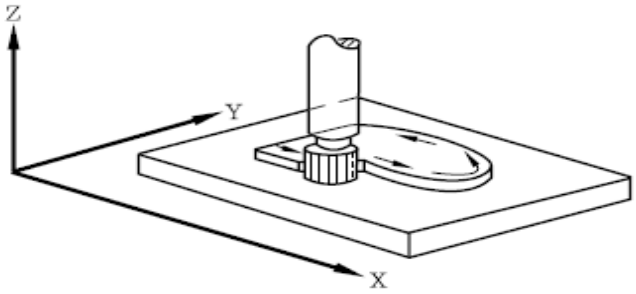
Düz kəsim nəzarətində, maşın, hazırkı mövqedən təyin edilən nöqtəyə doğru düz xətt boyunca hərəkət edir. Bu, əsasən tokar dəzgahlarının frezrləmə və yonma maşınlarında istifadə olunur. (Şəkil 6.2-də [düz kəsim nəzarəti] göstərilir.



(Şəkil 6.2) Düz Kəsim Nəzarəti

3) Kontur Kəsim Nəzarəti

Kontur kəsim nəzarəti, kompleks əyriləri və ya düz xətləri kəsmək və eyni zamanda, hər üç oxa nəzarət etmək üçün istifadə edilə bilər. Şəkil 6.3-də, daha çox frezrləmədə istifadə olunan kontur kəsim nəzarəti göstərilir. Hal-hazırda, bu nəzarət forması əksər CNC maşınlarında tətbiq edilir.



(Şəkil 6.3) Kontur Kəsim Nəzarəti

4) Avtomatlaşdırma və CNC Çoxfunksiyalı Dəzgah

Hazırda, sənaye kiçik və y aorta miqyasda istehsal olunan az sayda məhsullar üzrə sürətli dəyişimdən keçir. O cümlədən, istehsalda yüksək dəqiqlik tələb olunmaqla bərabər, işçi xərcləri də artdığı üçün getdikcə daha çox istehsalçı avtomatlaşdırma sisteminə yönəlir. Yüksək səmərəli istehsal sistemi qurmaq üçün CNC maşınlarına diqqəti yönəldərək avtomatlaşdırma sistemini tanıtdırmaq vacib hal alır.

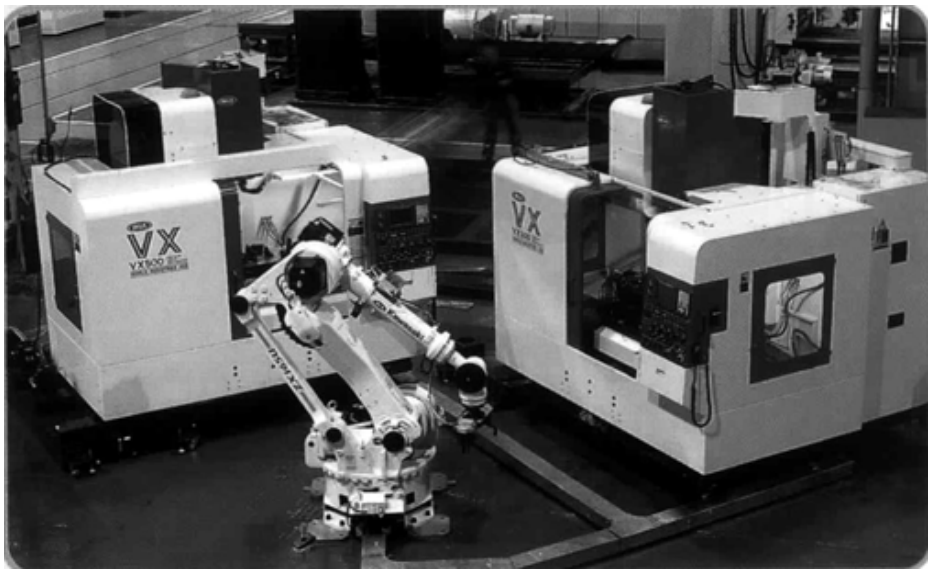
(1) DNC

DNC, birbaşa ədədi nəzarət deməkdir ki, burada CNC maşını xarici kompüter vasitəsilə idarə olunur. Xarici kompüterdə yazılan NC proqramı, daxili yaddaşdan istifadə etmədən CNC maşınına köçürülür və mexaniki emalın tətbiqi üçün işə salınır.

(2) FMC

FMC (Çevik Emaledici Bölmə)-dən istifadə etməklə, hətta kiçik şirkətlər də işçi xərclərini azaldıb fəaliyyət normasını artıraraq aşağı xərclə FMS-dən faydalana bilər.

FMC mexaniki emalı]. FMC, çoxfunksiyalı dəzgahın qabaqcıl formasıdır. CNC tokar dəzgahının fəaliyyətinin və sonluq frezin mexaniki emalının mümkün olduğu tokar emalı dəzgahı, tokar dəzgahından hazırlanan FMC növü olaraq adlandırıla bilər. (Şəkil 6.4-ə baxın)



(Şəkil 6.4) FMC

(3) FMS

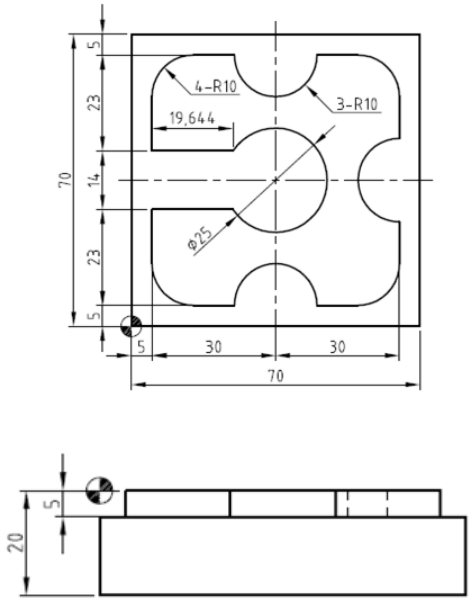
FMS (Çevik Emaledici Sistem) verilmə normasına, mexaniki emala, təchiz üzrə montaja nəzarət etmək üçün CNC maşınlarını, robotları, APC, ATC, AGV (Avtomatlaşdırılmış İstiqamətləndirici Vasitə) qurğularını mərkəzi kompüter vasitəsilə idarə edir və bazarın sürətli dəyişiminə qarşılıq verə

bilir. Belə ki, bu da FMS-i kiçik miqdarda toplu istehsala uyğunlaşdırır. Şəkil 6.6-da göstərilən, həmin sahəyə aid [5-tərəfli FMS xətti]-dir.

(4) CIMS

CIMS (Kompüter İnteqrasiyalı İstehsalat Sistemi) ən geniş yayılmış zavod avtomatlaşdırılma qurğusudur və bütün FMS-ə və bir neçə zavodların idarəetmə sistemlərinə nəzarət edən yeni istehsal sistemidir.

Təcrübə çertyoju



○ kəsilmə şərti

Alət	Alətin Nömrəsi	RPM Spindel	Verilmə Nisbəti	Ofset Nömrəsi
φ10-2 Sonluq Frez Ülgücü	T01	1000	100	D01/H02

(Şəkil 6.5) Təcrübə çertyoju

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

Tokar dəzgahını manipulyasiya etməzdən qabaq, mühərriki və bütün lingləri yoxladığınızdan əmin olun və ehtiyac duyulan hissəyə yağ tətbiq edin.

① İstifadə etməzdən qabaq maşın alətlərini yoxlayın və yağla təmin etdikdən sonra idarəetməni yoxlanışdan keçirin.

② Formanızın qol və ya aşağı hissəsinin kəsici maşına tutulmaması üçün diqqətli olun.

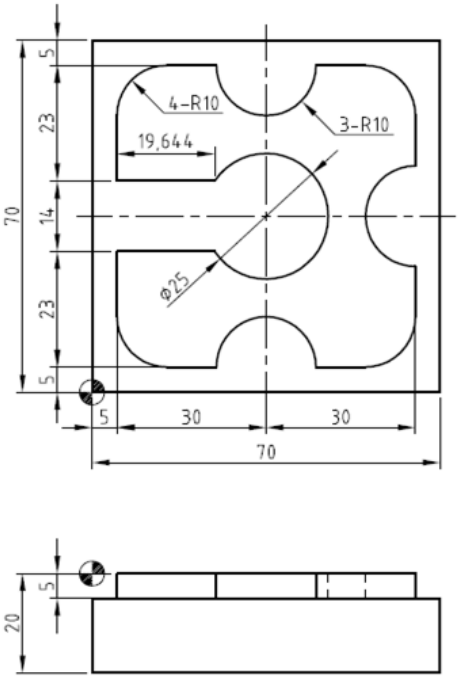
③ Sonluq frezerdən istifadə edərkən qoruyucu eynək taxılmalıdır.

④ Maşın işlək vəziyyətdə olduqda, heç vaxt sürəti dəyişməyin.

Təcrübə mərhələləri

1. Çertyoj detallarını oxuma

(1) P/G adı və ya Şərhlər →Alətlər: Frez başlığı diametri → Diametr ofseti, → Uzunluq ofseti
(2) Tsikl ötürülməsi →Başlanğıc nöqtəyə qayıtma (ZRN) → Koordinat yerləşdirmə → Əsas texniki avadanlıq →Alətlə təchiz etmə mövqeyi →ATC Mövqeyi →Alət oriyentasiyası →Detalın səthindəki uc hissəni kəsmək üçün aləti dəyişmək
(3) Tsikl ötürülməsi →Başlanğıc nöqtəyə qayıtma (ZRN) → Koordinat yerləşdirmə → Əsas texniki avadanlıq →Alətlə təchiz etmə mövqeyi →ATC Mövqeyi →Alət oriyentasiyası →Detalın səthindəki uc hissəni kəsmək üçün aləti dəyişmək →Alətin uzunluq ofseti→ Spindelin sağa fırlanması →Doğru yerləşdimə →Soyuducunu başlatma →Kəsməyə başlama → kəsik dərinliyi →Verilmə 100mm/dəq→ Spindeli dayandırma →Alətin uzunluq ofseti → söndürülmə (Ofset dəyəri, təhlükəsizlik üçün alət uzunluğundan daha uzundur) →ATC ofsetin ləğvi→ Soyuducunu dayandırma →Proqramın sonu.



2. Qatı modelləşdirmə və NC informasiya məhsulları

(1) Aşağıdakı qrafik üzrə, kənar hissəni kəsmək üçün 10 sonluq frezdən istifadə edilən bir proqram yazmaq.
(2) Alət sayı 1-dir və alət ofset nömrəsi T01-dir.
(3) Alət, proqramdan 200 mm yuxarıda yerləşir.
(4) Kəsmə dərinliyi 5mm-dir. Spindel RPM 1000-dir və verilmə nisbəti 100 mm/dəq-dir.

3. Çertyoj vasitəsilə CNC Çoxfunksiyalı Dəzgahı ilə bağlı avtomatik proqram (NC verilənləri) yaratmaq

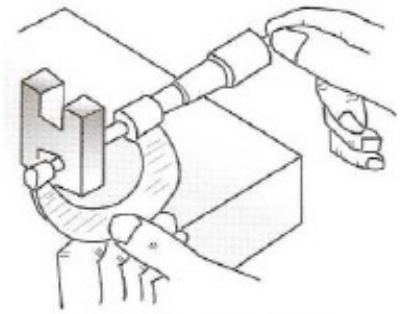
O1151 ; ……. Proqram nömrəsi
G40 G49 G80 ; …… Alətin diametr ofseti, alətin uzunluq ofseti, hazır tsikl ötürülməsi
G28 G91 Z0.0 ; …… Başlanğıc nöqtəyə qayıtma və Artan əmr
T01 M06 ; …… Aləti dəyişdirmə
S1000 M03 ; ……. Spindeli 1300rpm saat əqrəbi istiqamətində fırlatmaq
G54 G00 G90 X-10.0 Y-10.0 ; …… Mütləq mövqe: X-10.0 Y-10.0
Z10.0 ;
G01 Z-5.0 F100 ; ……Z oxu üzərində 5 mm-lik kəsik. Verilmə nisbəti 100 mm/dəq-dir.
G41 X5.0 D01 ;
Y65.0 ; X65.0 ; Y5.0 ; X5.0 ;
Y28.0 ; X47.0 ; Y42.0 ; X5.0 ; Y55.0 ;
G02 X15.0 Y65.0 R10.0 ;
G01 X25.0 ;
G03 X45.0 R10.0
G01 X55.0 ;
G02 X65.0 Y55.0 R10.0 ;
G01 Y45.0 ;
G03 Y25.0 R10.0 ;
G01 Y15.0 ;
G02 X55.0 Y5.0 R10.0 ; G01 X45.0 ;
G03 X25.0 R10.0 ;
G01 X15.0 ;
G02 X5.0 Y15.0 R10.0 ;
G01 Y35.0 ; X47.5 ;
G03 X22.5 R12.5 ; X47.5 R12.5 ;
G00 Z200.0 ;G40 ;
M05 ; …… Spindeli dayandırma
M02 ; ……. Proqramın sonu

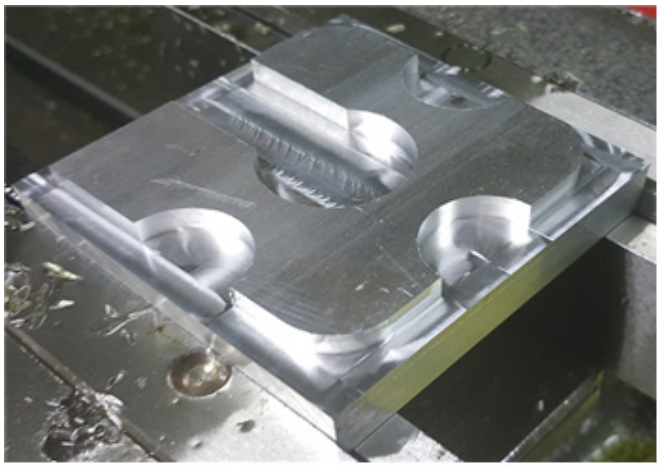
4. Frezrləmə maşını vasitəsilə trapes profilli qanov formalı detalı kəsmək

(1) CNC Çoxfunksiyalı Dəzgahın Quraşdırılması
(2) Sonluq frez üzrə spindeli işə salın
(3) Verilmə nisbəti 90mm/mon olan sonluq frezlə kəsilən altıtərəfli formaya malik detal üzərində işarə qoyun
(4) 1000 rpm-lik spindeli işə salın, soyuducu qurğunu yandırın, daxili və xarici hissədə nahamar kəsim edin
(5) Mikro həlqə ilə 0.05mm-lik müsaidə çərçivəsində kəsimi tamamlayın.
(6) Nahamar kəsim edin və ölçün və kəsimi bitirin, tamamlanmış ölçünü yoxlayın.
(7) Digər tərəfi düzəldin, altıtərəfli kəsim edin.

5. Detalın ölçülməsi

(1) Yiv açdıqdan sonra.
(2) Naniuslu ştangensirkulların detalını ölçün
5±0.1mm 23±0.1mm
60±0.1mm 70±0.1mm





Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən: 1. CNC MCT fəaliyyət metodunun quruluşunu əmin bir şəkildə izah edə bildi? 2. Detalı hazırlaya bildi? 3. CNCMCT məngənədə altıtərəfli formaya malik detalı sıxa bildi? 4. Kəsici aləti seçə bildi? 5. CNCMCT vasitəsilə dairə formalı detalı təhlükəsiz qaydada kəsə bildi? 6. Detalı ölçə bildi?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

7. Dəlmə formalı detalı CNC MCT ilə kəsmək

İşin məqsədi: *Tələbə bu modulu bitirdikdən sonra:*

1. CNC MCT fəaliyyət metodunun quruluşunun əmin şəkildə izahını;
2. CNC MCT vasitəsilə dəlmə formalı detalın təhlükəsiz qaydada kəsilməsini biləcək.

Təcrübə materialları:

① Kvadrat detal: SM20C 75mm x 75mm x 25mm

Avadanlıq və alətlər:

① CNC Çoxfunksiyalı dəzgah
② Frez başlığı
③ Sonluq frez
④ Məngənə
⑤ Çəkic
⑥ Naniuslu ştangensirkullar
⑦ Mikrometr

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

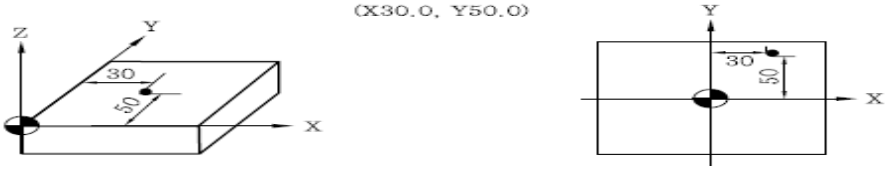
1. Çoxfunksiyalı Dəzgahın Proqramlaşdırma Strukturu

1) Sıfır Nöqtəsi və Koordinatlar

Proqramlaşdırmada qarışıqlığın qarşısını almaq üçün mexaniki oxlar və hərəkət işarələri eyni olmalıdır. Hərəkət edən əslində şəkil və spindle olsa belə, detalın sabit vəziyyətdə olub alətin hərəkət etdiyini fərz edərək bir proqram yazmalısınız.

2) Proqramın Başlanğıc Mövqeyi

Proqramlaşdırma üçün, proqramın başlanğıc mövqeyini qurmalısınız. Qrafikə əsaslanaraq, bir proqramı asanlıqla yazmaq üçün başlanğıc mövqe nadir hallarda seçilir. Şəkil 7.1-də göstərildiyi kimi, başlanğıc mövqe adətən (a) nöqtəsində yerləşdirilir, lakin (b) nöqtəsində də yerləşdirilə bilər.



(Şəkil 7.1) Mexanizmin Koordinat Sistemi

3) Mütləq və Artan Koordinatlar

① Mütləq Koordinatlar

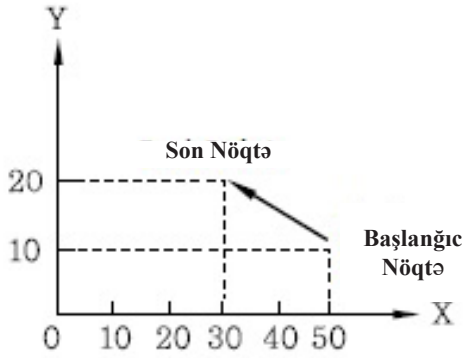
```
G90  X__  Y__  Z ;
```

Başlanğıc nöqtədən, cari nöqtə mütləq dəyərlərlə ifadə edilir. Son nöqtə əvvəlcədən müəyyən edilmiş koordinatlarla yönləndirilir. G90 kodu yönləndirmə üçün istifadə olunur.

② Artan Koordinatlar

```
G91  X__  Y__  Z ;
```

Əvvəlki nöqtədən, cari nöqtə artan dəyərlərlə ifadə edilir. İşarə, başlanğıc nöqtədən son nöqtənin istiqamətinə görə müəyyən edilir. G91 kodu yönləndirmə üçün istifadə olunur. (Şəkil 7.2-də mütləq və artan əmrlər göstərilir.



G90 G00 X30.0 Y20.0 ;
G91 G00 X-20.0 Y10.0 ;

(Şəkil 7.2) Yönləndirmə Metodu

2. Proqram Konfiqurasiyası

1) Hazırlıq
(Şəkil 7.1-də, çoxfunksiyalı dəzgah proqramında istifadə olunan hazırlıqlar göstərilir. Bəzi funksiyalar, CNC tokar dəzgahında olanlar ilə eynidir.

(Şəkil 7.1) Çoxfunksiyalı Dəzgah üzrə Hazırlıq Kodları

Kod	Qrup	Funksiya
★G00	01	Yerləşdirmə
G01		Xətti interpolasiya
G02		Dairəvi interpolasiya CW
G03		Dairəvi interpolasiya CCW
G04	00	Dayanma
G10		Proqramlaşdırıla bilən giriş verilənləri
G11		Proqramlaşdırıla bilən giriş verilənlərinin ləğv rejimi
G17	02	Xp Yp müstəvisinin seçimi
G18		Zp Xp müstəvisinin seçimi
G19		Yp Zp müstəvisinin seçimi
G20	06	İnç üzrə giriş
G21		mm üzrə giriş
G27	00	Başlanğıc mövqeyə qayıdışın yoxlanılması
G28		Başlanğıc mövqeyə qayıtma
G29		Başlanğıc mövqedən qayıdış
G30		2-ci, 3-cü və 4-cü başlanğıc nöqtələrə qayıtma
G31		Buraxma funksiyası
★G40	07	R alət ucluğu kompensasiyasının ləğvi
G41		R alət ucluğunun sol kompensasiyası
G42		R alət ucluğunun sağ kompensasiyası
G43	08	Alətin uzunluq kompensasiyası + istiqamət
G44		Alətin uzunluq kompensasiyası - istiqamət
G45	00	Alət ofsetinin artması

G46	00	Alət ofsetinin azalması
G47		Alət ofsetinin ikiqat artması
G48		Alət ofsetinin ikiqat azalması
★G49		Alətin uzunluq kompensasiyasının ləğvi
★G54	14	Detalın koordinat sistemi üzrə seçim 1
G55		Detalın koordinat sistemi üzrə seçim 2
G56		Detalın koordinat sistemi üzrə seçim 3
G57		Detalın koordinat sistemi üzrə seçim 4
G58		Detalın koordinat sistemi üzrə seçim 5
G59		Detalın koordinat sistemi üzrə seçim 6
G61	15	Tam dayandırma rejimi
G62		Bucaqların avtomatik olaraq yenidən nizamlanması
G63		Çıxartma üsulu
★G64		Kəsmə üsulu
G65	00	Makro çağırış
G66	12	Makro çağırış üsulu
★G67		Makro çağırış üsulunun ləğvi
G68	16	Koordinatın fırlanma hərəkəti
★G69		Koordinatın fırlanma hərəkətinin ləğvi
G73	09	Dəlmə tsikli
G74		Çıxartma tsikli üzrə tsiklometr
G76		Dəqiq yonma tsikli
★G80		Hazır tsikl ötürülməsi / xarici əməliyyat funksiyasının ləğvi
G81		Dəlmə tsikli - yonma tsikli və ya xarici əməliyyat funksiyası
G82		Dəlmə tsikli və ya yonma tsikli üzrə tsiklometr
G83		Dəlmə tsikli
G84		Çıxartma tsikli
G85		Yonma tsikli
G86		Yonma tsikli
G87		Geri yonma tsikli
G88	09	Yonma tsikli
G89		Yonma tsikli
★G90	03	Mütləq əmr
★G91		Artan əmr
G92	00	Koordinat sistemi konstruksiyasının qurulması və ya maksimum spindel sürətində fiksator
G92.1		Detalın koordinasiyasının əvvəlcədən quraşdırılması
★G94	05	Hər dəqiqə üzrə verilmə
G95		Hər fırlanma üzrə verilmə
G96	13	Sabit səth sürətinə nəzarət
★G97		Sabit səth sürətinə nəzarətin ləğvi
★G98	10	Hazır tsikldə ilkin nöqtəyə qayıtma
G99		Hazır tsikldə R nöqtəsinə qayıtma

① ★: Mühərrik işə salındıqda, maşın hazırlıq rejiminə daxil olur.
②Siyahıya alınmamış funksiyalar yönləndirildikdə, siqnal sönür. (P/S 10)
③Eyni qrupda iki və ya daha çox G kodları yönləndirilərsə, sonuncusu aktiv olacaqdır.
④Eyni blokda iki və ya daha çox G kodları yönləndirilə bilər.

2) Alt Funksiya

Alt funksiyalar üzrə mexanizmi idarə etmək üçün aşağıdakı M kodları istifadə edilir. (Şəkil 7.2-də, çoxfunksiyalı dəzgahda istifadə olunan alt funksiyalar göstərilir.

(Şəkil 7.2) Müxtəlif Funksiyalar

Kod	Funksiya
M00	Proqramın dayandırılması
M01	Fakultativ dayandırma
M02	Proqramın sonu
M03	Spindelin fırlanması (CW : saat əqrəbi istiqamətində)
M04	Spindelin fırlanması (CCW : saat əqrəbinin əksi istiqamətində)
M05	Spindeli dayandırma
M06	Aləti dəyişdirmə
M08	Soyuducu qurğunu yandırma
M09	Soyuducu qurğunu söndürmə
M19	Spindelin orientasiyası
M30	Proqramın sonu & yenidən qurmaq
M48	Spindelin yenidən nizamlanmasının ləğvi OFF
M49	Spindelin yenidən nizamlanmasının ləğvi ON
M98	Alt proqrama giriş etmək
M99	Alt proqramı bağlamaq

3)Spindelin Funksiyası

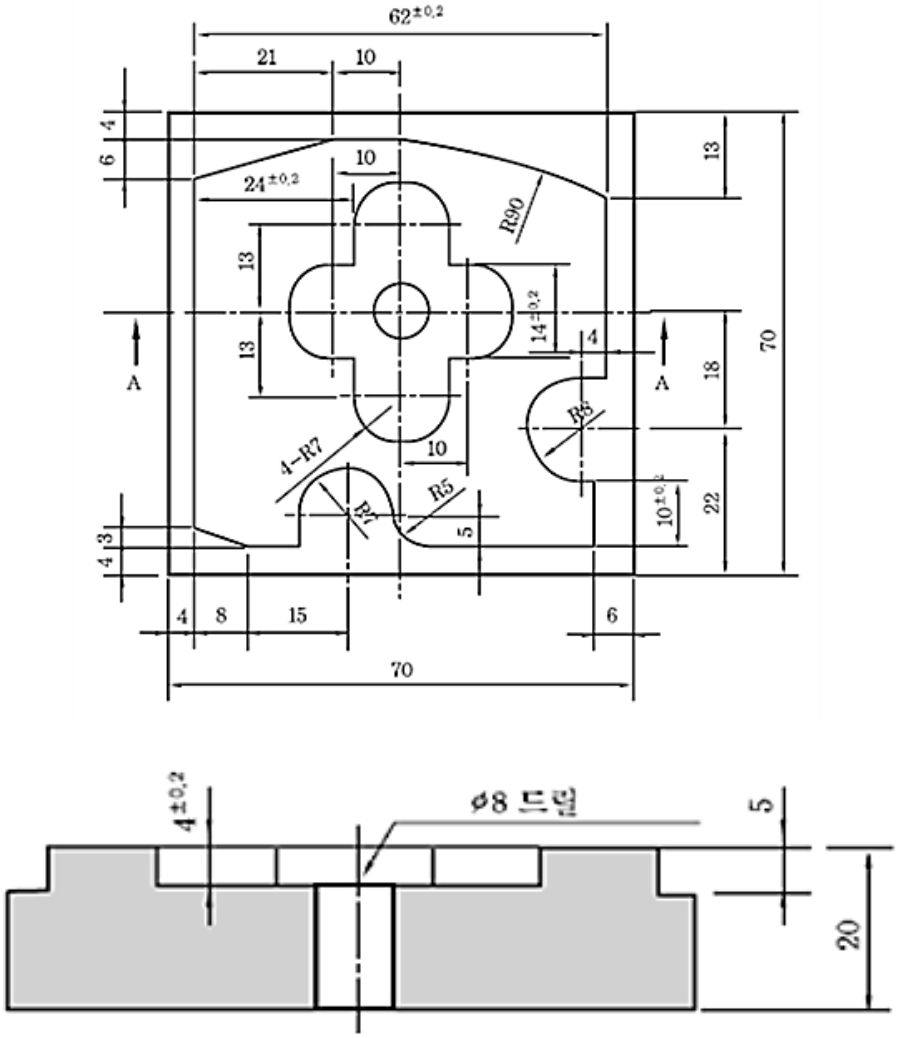
Dörd və ya daha az rəqəmlə verilə “S” - RPM spindeli göstərir.

O cümlədən, M03 və ya M04 fırlanma istiqamətini yönləndirmək üçün istifadə edilməlidir. Məsələn, S1300 M03; Spindelin 1300rpm saat əqrəbi istiqamətində fırlandığını göstərir.

4) Verilmə Funksiyası

Ümumiyyətlə, çoxfunksiyalı dəzgahda G94-dan istifadə olunur. Bununla belə, mühərrik işə salındığı zaman bu, parametrdə müəyyən edilir. Belə ki, G94 buraxılır. Məsələn, F200; verilmə normasının 200 mm/dəq olduğunu göstərir.

Təcrübə çertyoju



○ kəsilmə şərti

Alət	Alətin Nömrəsi	RPM Spindel	Verilmə Nisbəti	Ofset Nömrəsi
Ø10-2 sonluq frez	T01	1000	100	D01/H01
Ø3 mərkəzi dəlmə	T02	1300	100	H02
Ø8 dəlmə	T03	800	100	H03
Aqu mərkəzi	T21	500		

(Şəkil 7.3) Təcrübə çertyoju

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

Tokar dəzgahını manipulyasiya etməzdən qabaq, mühərriki və bütün lingləri yoxladığınızdan əmin olun və ehtiyac duyulan hissəyə yağ tətbiq edin.

① İstifadə etməzdən qabaq maşın alətlərini yoxlayın və yağla təmin etdikdən sonra idarəetməni yoxlanışdan keçirin.

② Sonluq frezerdən istifadə edərkən qoruyucu eynək taxılmalıdır.

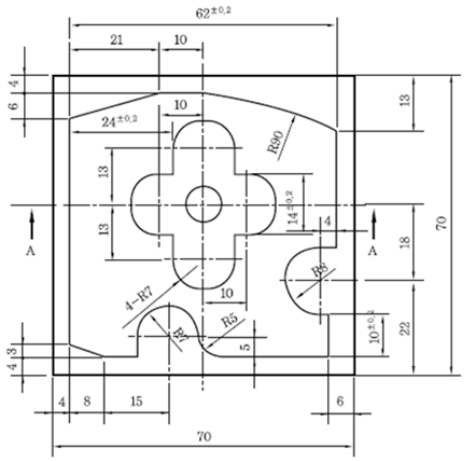
③ Yonqarları kənarlaşdırmaq üçün, məftilli fırçadan istifadə etdiyinizə əmin olun.

④ Maşın işlək vəziyyətdə olduqda, heç vaxt sürəti dəyişməyin.

Təcrübə mərhələləri

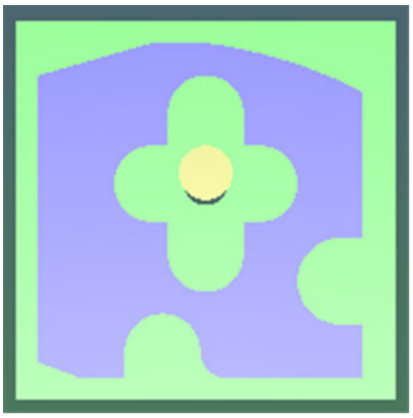
1. Çertyoj detallarını oxuma

(1) P/G adı və ya Şərhlər →Alətlər: Frez başlığı diametri → Diametr ofseti, → Uzunluq ofseti,
(2) Tsikl ötürülməsi →Başlanğıc nöqtəyə qayıtma (ZRN) → Koordinat yerləşdirmə → Əsas texniki avadanlıq →Alətlə təchiz etmə mövqeyi →ATC Mövqeyi →Alət oriyentasiyası →Detalın səthindəki uc hissəni kəsmək üçün aləti dəyişmək



2. Qatı modelləşdirmə və NC informasiya məhsulları

(1) Aşağıdakı qrafik üzrə, kənar hissəni kəsmək üçün 10 sonluq frezdən istifadə edilən bir proqram yazmaq.
(2) Alət sayı 1-dir və alət ofset nömrəsi T01-dir.
(3) Alət, proqramdan 200 mm yuxarıda yerləşir.
(4) Kəsmə dərinliyi 5mm-dir. Spindel RPM 1000-dir və verilmə nisbəti 100 mm/dəq-dir.

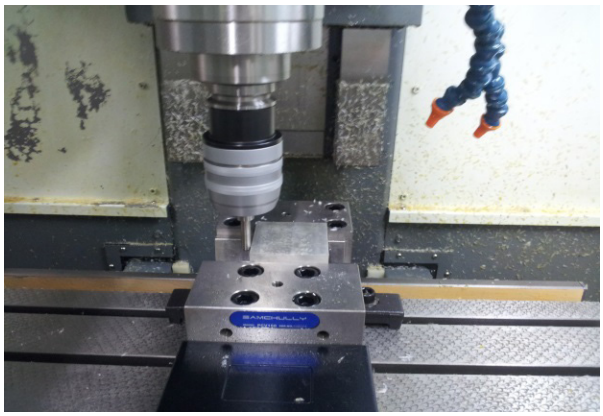


3. Çertyoj vasitəsilə CNC Çoxfunksiyalı Dəzgahı ilə bağlı avtomatik proqram (NC verilənləri) yaratmaq

```
O 1234……. Proqram nömrəsi
G40  G49  G80 ; …… Alətin diametr ofseti, alətin uzunluq ofseti, hazır tsikl ötürülməsi
G28  G91  Z0.0 ; …… Başlanğıc nöqtəyə qayıtma  və Artan əmr
T02  M06 ; …… Aləti dəyişdirmə
S1300 M03; ……. Spindeli 1300rpm saat əqrəbi istiqamətində fırlatmaq
G54 G90 G00 X35.0  Y40.0 ; …… Mütləq mövqe: X-10.0 Y-10.0
G43  H02  Z100.0 ; ……. alətin uzunluq ofseti, alətin ofset nömrəsi  H01, Z100.0-ə doğru hərəkət
G81  G99  Z-3.0  R5.0  F100 ; …….. Z oxu üzərində 3 mm-lik kəsik. Verilmə nisbəti 100 mm/dəq-dir.
G40  G80  G00  Z200.0 ;
G28  G91  Z0.0 ;
T03  M06 ;  S800  M03 ;
G43  H03  Z10.0 ;
G73  G99  Z-23.0  R5.0  Q3.0  F100 ;
G49  G80  G00  Z200.0 ;
G28  G91  Z0.0 ;
T01  M06 ;S1000  M03 ;
G00  X-10.0  Y-10.0 ;      Z10.0 ;
G01  Z-5.0  F100 ;
G41  D01  X4.0 ;
G01  Y60.0 ;
     X25.0  Y66.0 ;
     X35.0 ;
G02  X66.0  Y57.0  R90.0 ;
G01  Y30.0 ;
     X60.0 ;
G03  Y14.0  R8.0 ;
G01  X64.0 ;
    Y4.0 ;
     X39.0 ;
G02  X34.0  Y9.0  R5.0 ;
G03  X20.0  R7.0 ;
G01  Y4.0 ;      X12.0 ;
     X4.0  Y7.0 ;
     Y66.0 ;
     X66.0 ;      Y4.0 ;
     X-10.0 ;
G49  G00  Z50.0 ;
     X35.0  Y40.0 ;
G43  Z10.0  H01 ;
G01  Z-4.0  F100 ;
G41  D01  X42.0 ;
G01  Y53.0 ;
G03  X28.0  R7.0 ;
G01  Y47.0 ;      X25.0 ;
G03  Y33.0  R7.0 ;
G01  X28.0 ;      Y27.0 ;
G03  X42.  R7.0 ;
G01  Y33.0 ;
     X45.0 ;
G03  Y47.0  R7.0 ;
G01  X35.0 ;
G49  G00  Z200.0 ;
M05 ; …… Spindeli dayandırma
M02 ; ……. Proqramın sonu
```

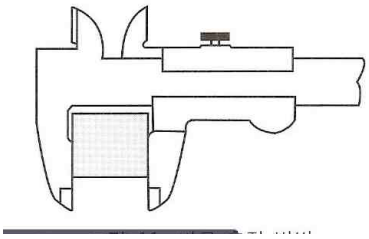
4. Frezrləmə maşını vasitəsilə trapes profilli qanov formaya malik detalı kəsmək

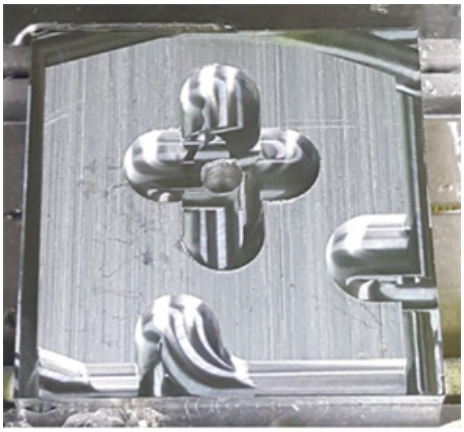
(1) CNC Çoxfunksiyalı Dəzgahın Quraşdırılması
(2) Sonluq frez üzrə spindeli işə salın
(3) Verilmə nisbəti 90mm/mon olan sonluq frezlə kəsilən altıtərəfli formaya malik detal üzərində işarə qoyun
(4) 1000 rpm-lik spindeli işə salın, soyuducu qurğunu yandırın, daxili və xarici hissədə nahamar kəsim edin
(5) Mikro həlqə ilə 0.05mm-lik müsaidə çərçivəsində kəsimi tamamlayın.
(6) Nahamar kəsim edin və ölçün və kəsimi bitirin, tamamlanmış ölçünü yoxlayın.
(7) Digər tərəfi düzəldin, altıtərəfli kəsim edin.



5. Detalın ölçülməsi

(1) Yiv açdıqdan sonra.
(2) Detalı ölçün.
4±0.1mm 20±0.1mm
62±0.1mm, 70±0.1mm





Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən:			
1. CNC MCT fəaliyyət metodunun quruluşunu əminliklə izah edə bildi?			
2. Detalı hazırlaya bildi?			
3. CNC MCT məngənədə altıtərəfli formaya malik detalı sıxa bildi?			
4. Kəsici aləti seçə bildi?			
5. CNC MCT vasitəsilə kontur formalı detalı təhlükəsiz qaydada kəsə bildi?			
6. Detalı ölçə bildi?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

8. CNC MCT ilə silindr formada kəsmək

İşin məqsədi: *Tələbə bu modulu bitirdikdən sonra:*

1. CNC MCT fəaliyyət metodunun quruluşunun əminliklə izahını;
2. CNC MCT vasitəsilə silindr formalı detalın təhlükəsiz qaydada kəsilməsini biləcək.

Təcrübə materialları:

① Kvadrat detal: 62mm x 70mm x 18mm

Avadanlıq və alətlər:

① CNC Çoxfunksiyalı dəzgah
② Frez başlığı
③ Sonluq frez
④ Məngənə
⑤ Çəkic
⑥ Naniuslu ştangensirkullar
⑦ Mikrometr

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Çoxfunksiyalı dəzgahın quruluşu

1) Yerləşdirmə

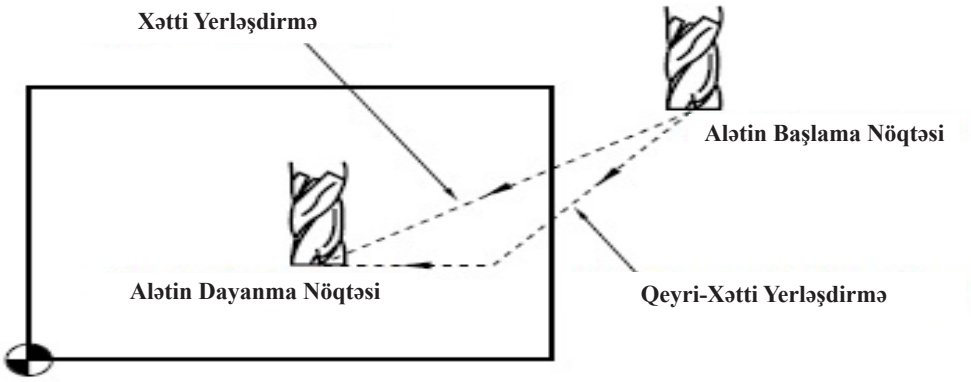
$$G00 \left\{ \begin{matrix} G90 \\ G91 \end{matrix} \right\} X\_\_ \quad Y\_\_ \quad Z\ ;$$

(1) G00, aləti təyin edilmiş nöqtəyə daşımaq üçün istifadə olunur. Mütləq koordinatlarla, həmin alət X, Y və Z oxları üzərində təyin olunan nöqtələrə doğru hərəkət edir. Artan koordinatlarla isə alətin mövqeyi, cari mövqeyinə dəyərlər əlavə etməklə müəyyən edilir. (Şəkil 8.1-də göstərildiyi kimi, yerləşdirmə üzrə xətti və ya qeyri-xətti növlərdən istifadə olunur.

(2) Xətti İnterpolasiya: Verilmə nisbəti çərçivəsində, alət düz istiqamət alır.

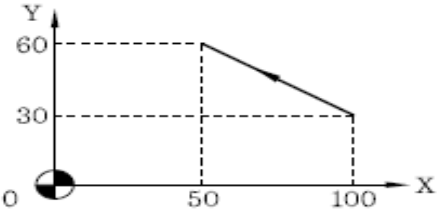
(3) Qeyri-Xətti İnterpolasiya: Hər bir ox, aləti qeyri-xətti zolaq üzərində hərəkət etdirmək üçün pozisiyanı sərbəst şəkildə müəyyən edir.

(4)



(Şəkil 8.1) Xətti Yerləşdirmə və Qeyri-Xətti Yerləşdirmə

[məs] Aşağıdakıları mütləq və artan əmrlərlə proqramlaşdırmaq üçün G00-dan istifadə edin.



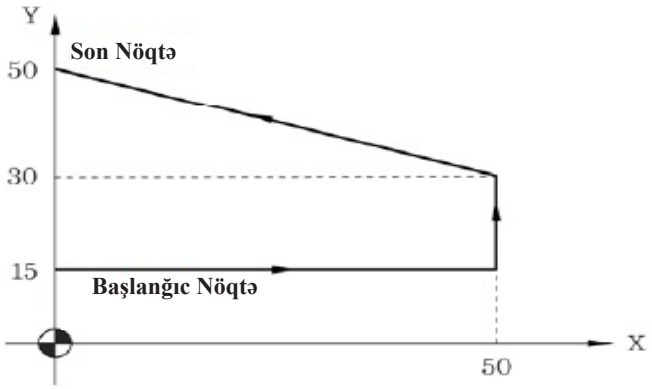
sol) Mütləq: G90 G00 X50.0 Y60.0 ;
Artan: G91 G00 X-50.0 Y30.0 ;

2) Xətti İnterpolasiya

G01 { G90 / G91 } X__ Y__ Z__ F__ ;

Düz xətt üzərində, alətin cari nöqtədən təyin edilən nöqtəyə hərəkət etməsi üçün G01-dən istifadə edin. Mütləq və artan əmrlər alətin hərəkət məsafəsini, nisbətini və istiqamətini müəyyən etmək üçün istifadə edilə bilər.

[məs] Aşağıdakıları mütləq və artan əmrlərlə proqramlaşdırmaq üçün G01-dən istifadə edin.



sol) Mütləq: G90 G01 X50.0 Y15.0 F100 ;
Y30.0 ;
X0.0 Y50.0 ;
Artan: G91 G01 X50.0 Y0.0 F100 ;
Y15.0 ;
X-50.0 Y20.0 ;

3) Dairəvi İnterpolasiya

X,Y müstəvisindəki qövs { G02 / G03 } X__ Y__ { R__ / I__ J__ } F__ ;

Z,X müstəvisindəki qövs { G02 / G03 } X__ Z__ { R__ / I__ K__ } F__ ;

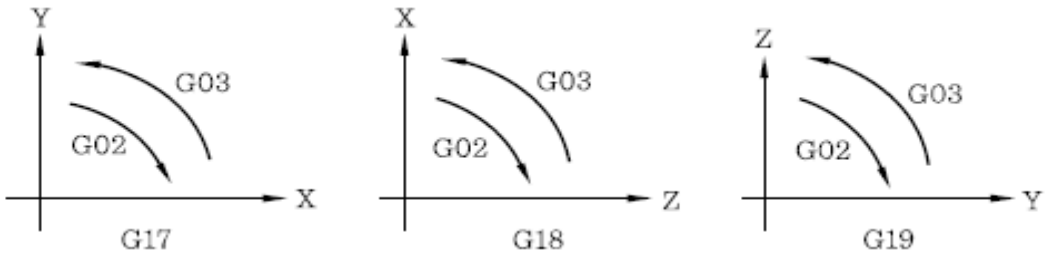
Y,Z müstəvisindəki qövs { G02 / G03 } Y__ Z__ { R__ / J__ K__ } F__ ;

(1) Başlanğıc nöqtədən son nöqtəyə qədər olan məsafədə R radiusuna malik dairə yaradırılır. Saat əqrəbi istiqamətində kəsim üçün G02 istifadə olunur, lakin saat əqrəbinin əksi istiqamətində kəsim üçün isə G03 istifadə olunur.

(2) İş Planı Seçimi (G17, G18, G19)

(3) Ümumiyyətlə, mühərrik işlək vəziyyətdə olarkən, təyin edilən qrafik G17 müstəvisi üzərindədir. Əgər dairəvi kəsim üçün fərqli müstəvi istifadə olunarsa, müstəvi seçimi əmrlərinə uyğun seçilməlidir. (Şəkil 8.2-də dairəvi interpolasiyanın istiqaməti göstərilir.

Dairəvi İnterpolasiya üzrə İş Planı Seçimi	
G17	X-Y Müstəvisi
G18	Z-X Müstəvisi
G19	Y-Z Müstəvisi



(Şəkil 8.2) Dairəvi İnterpolasiyanın İstiqaməti

(4) Dairəvi İnterpolasiya Əmri

[məs] Başlanğıc nöqtəsindən başlayıb A nöqtəsində bitən bir proqram yazın. Mütləq və artan metodlardan istifadə edin.

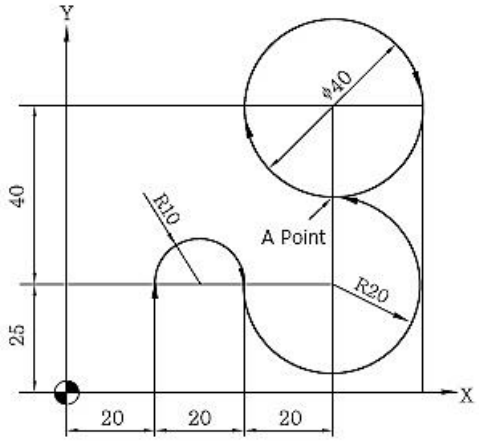
sol) (a) Mütləq (b) Artan

i) R Dairəsi i) R Dairəsi

```
G90 G01 X20.0 F100 ;        G91 G01 X20.0 F100 ;
      Y25.0 ;                     Y25.0 ;
G02 X40.0 R10.0 ;           G02 X20.0 R10.0 ;
G03 X60.0 Y45.0 R-20.0 ;    G03 X20.0 Y20.0 R20.0 ;
G02 J20.0 ;                 G02 J20.0 ;
```

ii) I və J Dairəsi ii) I və J Dairəsi

```
G90 G01 X20.0 F100 ;        G91 G01 X20.0 F100 ;
      Y25.0 ;                     Y25.0 ;
G02 X40.0 I10.0 ;           G02 X20.0 I10.0 ;
G03 X60.0 Y45.0 I20.0 ;     G03 X20.0 Y20.0 I20.0 ;
G02 J20.0 ;                 G02 J20.0 ;
```

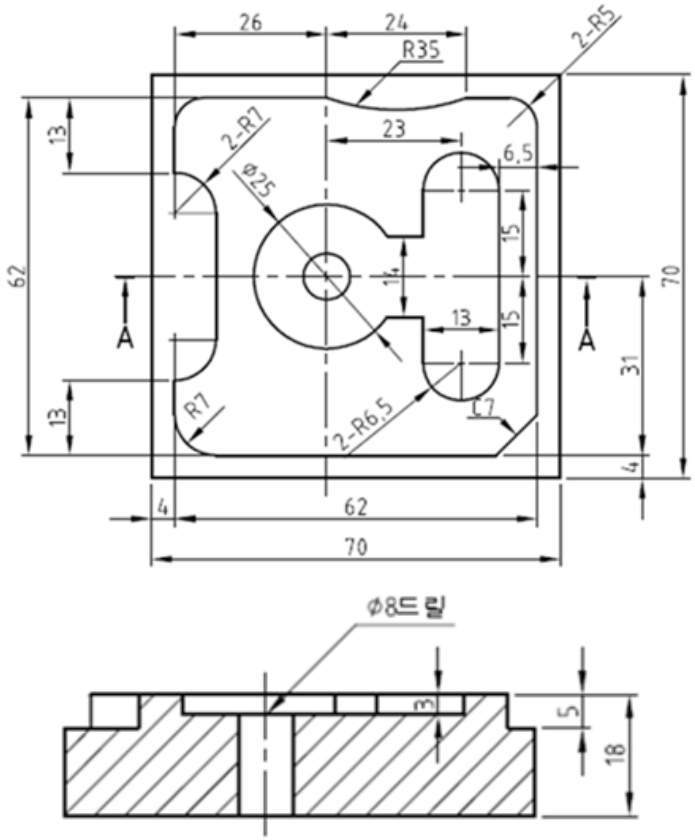


4) Helikoidal Kəsim

$$\left\{\begin{matrix}G02\\G03\end{matrix}\right\} X\_\_ \quad Y\_\_ \quad \left\{\begin{matrix}R\_\_\\I\_\_ \quad J\_\_\end{matrix}\right\} Z\_\_ \quad F\_\_ \;;$$

X : Dairəvi interpolasiya üzrə X oxu üzərində son nöqtə
Y : Dairəvi interpolasiya üzrə Y oxu üzərində son nöqtə
Z : Düz interpolasiya üzrə Z oxu üzərində son nöqtə
R : Radius
I : Başlanğıc nöqtə ilə mərkəzi nöqtə arasındakı X istiqaməti üzrə məsafə
J : Başlanğıc nöqtə ilə mərkəzi nöqtə arasındakı Y istiqaməti üzrə məsafə
F : Verilmə nisbəti (mm/dəq). Adətən dairəvi interpolasiya üzrə

Təcrübə çertyoju



(Şəkil 8.3) Təcrübə çertyoju

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

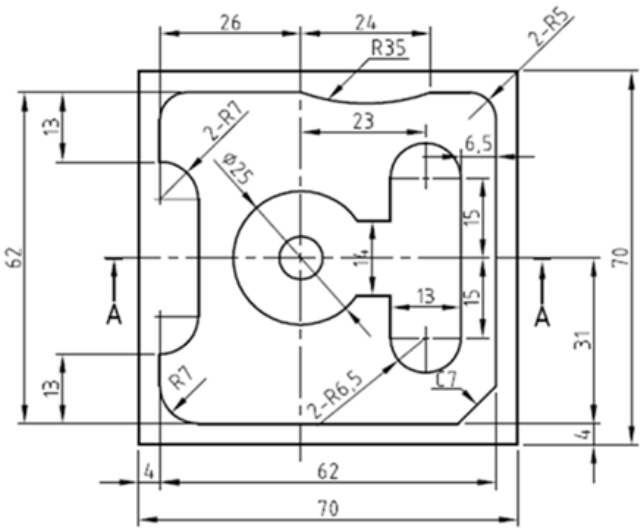
Tokar dəzgahını manipulyasiya etməzdən qabaq, mühərriki və bütün lingləri yoxladığınızdan əmin olun və ehtiyac duyulan hissəyə yağ tətbiq edin.

① İstifadə etməzdən qabaq maşın alətlərini yoxlayın və yağla təmin etdikdən sonra idarəetməni yoxlanışdan keçirin.
② Formanızın qol və ya aşağı hissəsinin kəsici maşına tutulmaması üçün diqqətli olun.
③ Sonluq frezerdən istifadə edərkən qoruyucu eynək taxılmalıdır.
④ Yonqarları kənarlaşdırmaq üçün, məftilli fırçadan istifadə etdiyinizə əmin olun.
⑤ Maşın işlək vəziyyətdə olduqda, heç vaxt sürəti dəyişməyin.

Təcrübə mərhələləri

1. Çertyoj detallarını oxuma

(1) P/G adı və ya Şərhlər →Alətlər: Frez başlığı diametri → Diametr ofseti, → Uzunluq ofseti,
(2) Tsikl ötürülməsi →Başlanğıc nöqtəyə qayıtma (ZRN) → Koordinat yerləşdirmə → Əsas texniki avadanlıq →Alətlə təchiz etmə mövqeyi →ATC Mövqeyi →Alət oriyentasiyası →Detalın səthindəki uc hissəni kəsmək üçün aləti dəyişmək

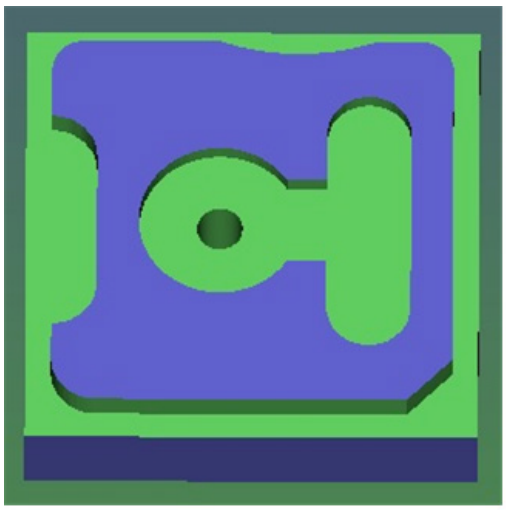


○ kəsilmə şərti

Alət	Alətin Nömrəsi	RPM Spindel	Verilmə Nisbəti	Ofset Nömrəsi
Ø10-2 sonluq frez	T01	1000	100	D01/H01
Ø3 mərkəzi dəlmə	T02	1300	100	H02
Ø8 dəlmə	T03	800	100	H03
Aqu mərkəzi	T21	500		

2. Qatı modelləşdirmə və NC informasiya obyektləri

(1) Aşağıdakı qrafik üzrə, kənar hissəni kəsmək üçün 10 sonluq frezdən istifadə edilən bir proqram yazmaq.
(2) Alət sayı 1-dir və alət ofset nömrəsi T01-dir.
(3) Alət, proqramdan 200 mm yuxarıda yerləşir.
(4) Kəsmə dərinliyi 5mm-dir. Spindel RPM 1000-dir və verilmə nisbəti 100 mm/dəq-dir.

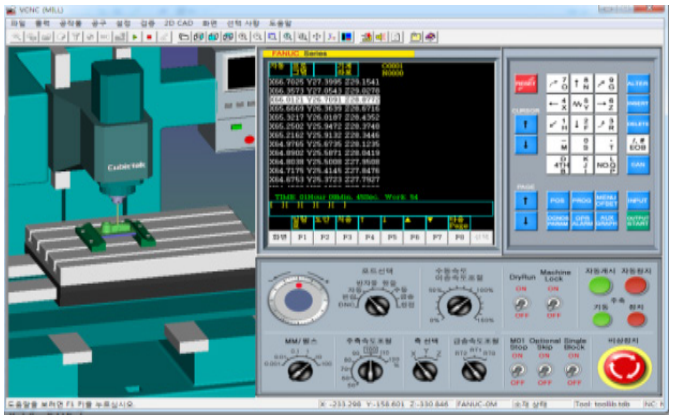


3. Çertyoj vasitəsilə CNC Çoxfunksiyalı Dəzgahı ilə bağlı avtomatik proqram (NC verilənləri) yaratmaq

```
O1113 ; ……. Proqram nömrəsi
G40  G49  G80 ; …… Alətin diametr ofseti, alətin uzunluq ofseti, hazır tsikl ötürülməsi
G28  G91  Z0.0 ; …… Başlanğıc nöqtəyə qayıtma və Artan əmr
T01  M06 ; …… Aləti dəyişdirmə
S1300  M03 ; Spindeli 1300rpm saat əqrəbi istiqamətində fırlatmaq
G54 G90 G00 X30.0 Y35.0; …… Mütləq mövqe: X30.0 Y35.0
G43  H02  Z10.0 ; ……. alətin uzunluq ofseti, alətin ofset nömrəsi H01, Z100.0-ə doğru hərəkət
G81  G99  Z-3.0  R5.0  F100 ; …….. Z oxu üzərində 3 mm-lik kəsik. Verilmə nisbəti 100 mm/dəq-dir.
G49  G80  G00  Z100.0 ;
G28  G91  Z0.0 ;
T03  M06 ;
S800  M03 ;
G54  G90  G00  X30.0  Y35.0 ;
G43  Z10.0  H03 ;
G73  G99  Z-21.0  R5.0  Q3.0  F100 ;
G49  G80  G00  Z100.0 ;
G28  G91  Z0.0 ;
T01  M06 ;
S1000  M03 ;
G00  X-10.0  Y-10.0 ;
Z10.0 ;
G01  Z-5.0  F100 ;
G41  X4.0  D01 ;
     Y66.0 ;      X66.0 ;
     Y4.0 ;
     X11.0 ;
G02  X4.0  Y11.0  R7.0 ;
G01  Y17.0 ;
G03  X11.0  Y24.0  R7.0 ;
G01  Y46.0 ;
G03  X4.0  Y53.0  R7.0 ;
G01  Y61.0 ;
G02  X9.0  Y66.0  R5.0 ;
G01  X30.0 ;
G03  X54.0  R35.0 ;
G01  X61.0 ;
G02  X66.0  Y61.0  R5.0 ;
G01  Y11.0 ;
     X59.0  Y4.0 ;
     X-10.0 ;
G00  Z20.0 ;
G40 ;
     X30.0  Y35.0 ;
G01  Z-3.0  F100 ;
G41  D01  X42.5 ;
G03  I-12.5 :
          I-12.5 :
G00 Z10.0 ;
G40 ;
     X30.0  Y35.0 ;
G01  Z-3.0  F100 ;
G41  D01  Y28.0 ;
     X46.5 ;
     Y20.0 ;
G03  X59.5  R6.5 ;
G01  Y50.0 ;
G03  X46.5  R6.5 ;
G01  Y50.0 ;
G03  X46.5  R6.5 ;
G01  Y42.0 ;
     X30.0 ;
G00  Z200.0 ;
M05 ; …… Spindeli dayandırma
M02 ; …… Proqramın sonu
```

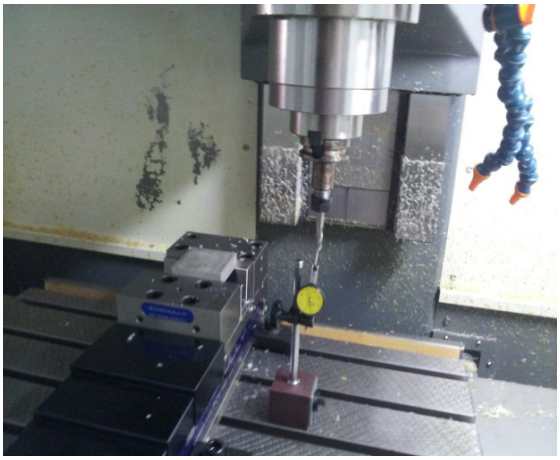
4. V-CNC proqram təminatı vasitəsilə manual proqramın təsviri

(1) CNC Çoxfunksiyalı Dəzgahın seçilməsi
(2) material ölçüsünün seçilməsi
(3) alətlərin seçilməsi
(4) detal hissənin başlanğıc nöqtəsini müəyyənləşdirmək
(5) NC proqramının giriş verilənləri



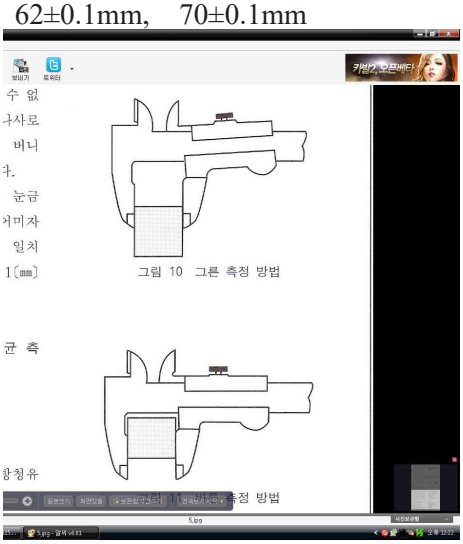
5. Frezrləmə maşını vasitəsilə trapes profilli qanov formaya malik detalı kəsmək

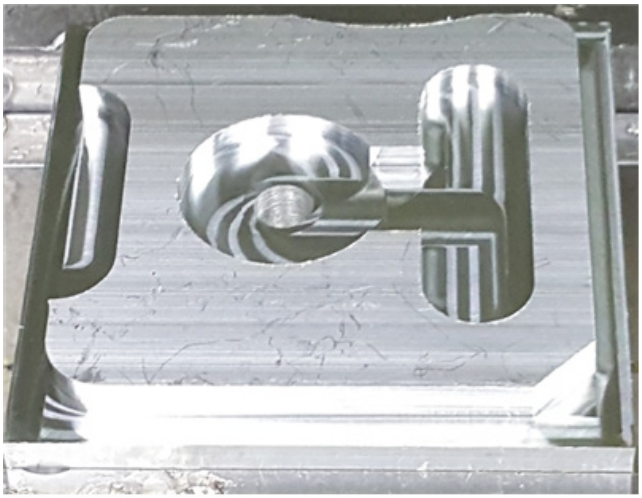
(1) CNC Çoxfunksiyalı Dəzgahın Quraşdırılması
(2) Sonluq frez üzrə spindeli işə salın
(3) Verilmə nisbəti 90mm/mon olan sonluq frezlə kəsilən altıtərəfli formaya malik detal üzərində işarə qoyun
(4) 1000 rpm-lik spindeli işə salın, soyuducu qurğunu yandırın, daxili və xarici hissədə nahamar kəsim edin
(5) Mikro həlqə ilə 0.05mm-lik müsaidə çərçivəsində kəsimi tamamlayın.



6. Detalın ölçülməsi

(1) Yiv açdıqdan sonra.
(2) Detalı ölçün.
4±0.1mm 13±0.1mm
62±0.1mm, 70±0.1mm





Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən: 1. CNC MCT fəaliyyət metodunun quruluşunu əminliklə izah edə bildi? 2. Detalı hazırlaya bildi? 3. CNC MCT məngənədə altıtərəfli formaya malik detalı sıxa bildi? 4. Kəsici aləti seçə bildi? 5. CNC MCT vasitəsilə silindr formalı detalı təhlükəsiz qaydada kəsə bildi? 6. Detalı ölçə bildi?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

9. CNC MCT ilə Maus (siçan) diyircəyi formada kəsmək

İşin məqsədi: *Tələbə bu modulu bitirdikdən sonra:*

1. CNC MCT fəaliyyət metodunun quruluşunun əminliklə izahını;
2. CNC MCT vasitəsilə siçan diyircəyi formalı detalın təhlükəsiz qaydada kəsilməsini biləcək.

Təcrübə materialları:

①Kvadrat detal: 70mm x 70mm x 19mm

Avadanlıq və alətlər:

①CNC Çoxfunksiyalı dəzgah
②Frez başlığı
③Sonluq frez
④Məngənə
⑤Çəkic
⑥Naniuslu ştangensirkullar
⑦Mikrometr

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Əmrin strukturu

1) Dayanma

G04 X__
P__

(1) Dayanma funksiyası, təyin olunan vaxt blokunu dayandırmaq üçün nəzərdə tutulmuşdur. Bu, dəqiq kənar kəsimində, dəlmədə, zenkerləmədə, əksinə yonmada və kəsmə nöqtəsində alət hədəf nöqtəsindən sağa çəkildikdə, yaranan fərqi aradan qaldırmaqla təmiz səth əldə etmək və ovallaşmış hissəni təkmilləşdirmək üçün istifadə olunur.
(2) X və P simvolları istifadə edilə bilər. "P" onluq ədədlə verilmədikdə, X ola bilər. Ümumiyyətlə, əmr vahidi ikincidir.
(3) Adətən, 1.5 - 2 boş rotasiyalar üçün vaxt müəyyən edilir. Dayanma müddəti və RPM spindeli aşağıdakı əlaqəyə malikdir.

Dayandırma Müddəti (san) = 60/Spindel Fırlanması × Boş Rotasiya × 60 ×(Dəfə) / N rpm

[məs] 10-2 sonluq frez ülgücü, 30 m/dəq-lik silindr üzrə istifadə olunur. Əgər iki rotasiya üzrə aləti dayandırmaq istəyirsinizsə, dayandırma müddətini hesablayın və bir proqram yazın.

sol) Birincisi, RPM spindeli (N): $N = \frac{1000V}{\pi D} = \frac{1000\times30}{3.14\times10} = 955$(rpm)-dir.

Dayandırma Müddəti (san) = $\frac{60\times(\text{회})}{N(rp)} = \frac{60\times2}{955} = 0.126$(san)

Proqram: G04 X0.126 ; və ya
G04 P126 ;

2) Aləti Dəyişdirmə və Ofset

(1) Aləti Dəyişdirmə

Çoxfunksiyalı dəzgah ilə CNC frezrləmə arasındakı ən böyük fərq ATC-dir. Aşağıdakılar avtomatik alət dəyişdirmə nümunəsidir.

[məs] G30 G91 Z0.0 ; …… Z oxunun 2-ci başlanğıc nöqtəyə qayıtması (alətin dəyişmə nöqtəsi).

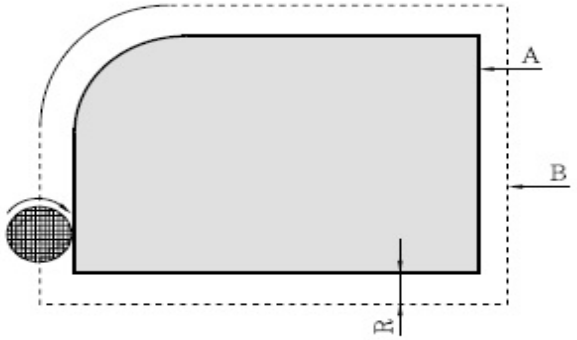
T01 M06 ; …… 01 aləti dəyişilmək üçün seçilir.

Bununla belə, alətin uzunluq ofseti ləğv olunduqda, alətləri dəyişdirmək üçün həmin alət dəyişkən vəziyyətdə olmalıdır. O cümlədən, G30 G91 Z0.0 T01 M06; bir blok üzrə istifadə edilə bilər. Buna baxmayaraq bu, bəzi çoxfunksiyalı dəzgahlarda həyəcan siqnalı yarada bilər.

(2) Alət Ofseti

Çoxfunksiyalı dəzgahlarda, müxtəlif diametr və uzunluğa malik çeşidli alətlərdən istifadə edilir. Belə ki, diametr və uzunluqlar nəzərə alınmır, lakin alətin diametr və uzunluq fərqləri proqramlaşdırma üçün alət offsetləri kimi daxil edilir.

(3) Alətin Diametr Ofseti

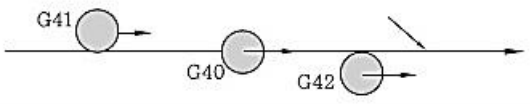


A : Detalın Çevrəsi
B : Alətin Ofset Zolağı
R : Ofset Miqdarı
Alət Diametrinin ½ hissəsi

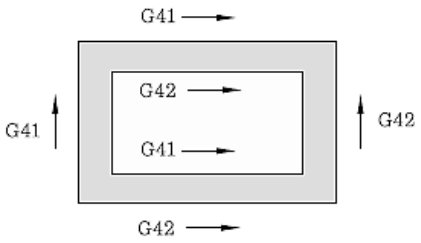
(Şəkil 9.1) Alət Ofseti

(Şəkil 9.1-də, A-formalı detalın R-radius aləti ilə kəsilməsi göstərilir. Mərkəzi zolaq, A nöqtəsindən uzaq alət diametrinin ½ hissəsi qədər olan B nöqtəsi olmalıdır. B nöqtəsi, A nöqtəsində R vasitəsilə offset edilir.

Ofset funksiyası, alətin ayrı-ayrı offset dəyərləri ilə A zolağından B zolağına olan offset aralığını hesablayır. Ümumiyyətlə, alət diametri proqramlaşdırma üçün nəzərdə tutulmur. Kəsimə başlamazdan qabaq, alət ofseti dəqiq kəsim üzrə zolağı avtomatik olaraq tənzimləmək üçün təyin edilməlidir. Bu yolla, alət detalın konfiqurasiyasından uzaqlaşdırılır. CNC cihazında, offset dəyəri əvvəlcədən təyin edilməlidir.

Frez Kompensasiyası üzrə G-Kodu		Alətin Hərəkət Zolağı
G40	Frez Kompensasiyanın Ləğvi	
G41	Frezin Sol Kompensasiyası	
G42	Frezin Sağ Kompensasiyası	

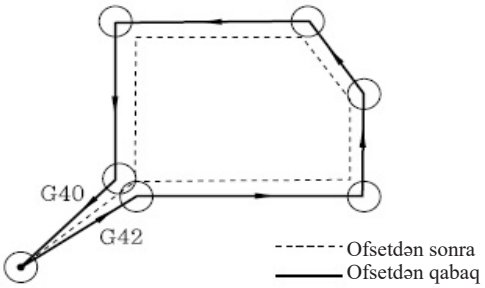
Alət ofseti, G00 və G01 ilə edilir. Şəkil 9.2-də göstərildiyi kimi, sol ofset (G41) və sağ ofset (G42) alətin istiqamətinə uyğun olaraq edilir.



(Şəkil 9.2) Alət Ofseti

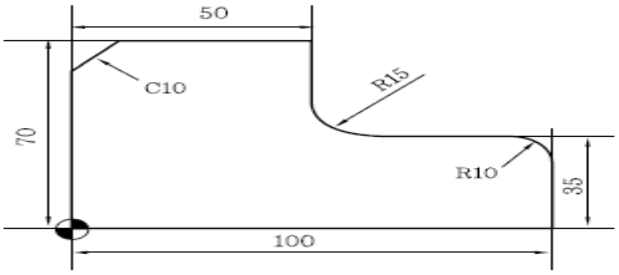
O cümlədən, alətin offset əmrləri aşağıdakı kimidir. Şəkil 9.3 alət ofsetindən əvvəlki və sonrakı hərəkət zolaqlarını göstərir.

{ G00 / G01 } { G41 / G42 } X____ Y____ D____ ;



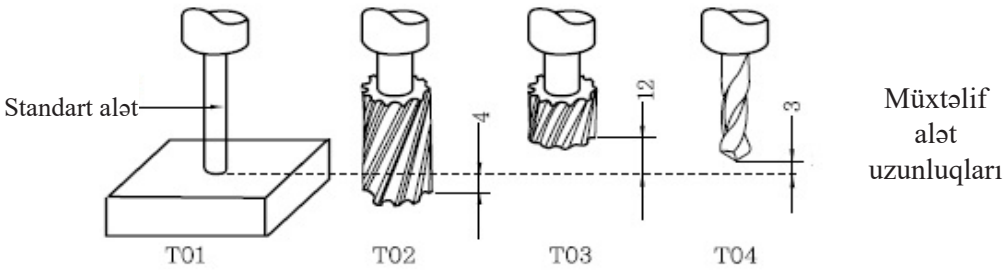
(Şəkil 9.3) Alət Ofseti

[məs] Aşağıdakı qrafikə əsaslanaraq, alət ofseti üzrə proqram yazın. (Alətin offset nömrəsi: D01)



sol) G90 G00 X-10.0 Y-10.0 ;
G41 X0.0 D01 ; …… Sol ofset üzrə 1 alət ofseti
G01 Y60.0 F100 ;
X10.0 Y70.0;
X50.0 ;
Y50.0 ;
G03 X65.0 Y35.0 R15.0 ;
G01 X90.0 ;
G02 X100.0 Y25.0 R10.0 ;
G01 Y0.0 ;
X-15.0 ;
G40 G00 Y-10.0 ; …… Alət ofsetinin ləğvi.

① Alətin Uzunluq Ofseti
Şəkil 9.4-də göstərildiyi kimi, qrafikə əsasən iş üçün yararlı müxtəlif alətləri dəyişdirin.



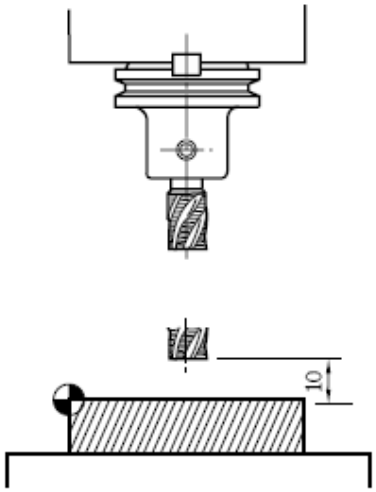
(Şəkil 9.4) Çoxfunksiyalı Dəzgah Aləti

(Şəkil 9.4 göstərildiyi kimi, alətin uzunluğu dəyişir. Belə ki, bu cür fərqləri aradan qaldırmaq üçün alətin uzunluq ofseti CNC maşınında müəyyən edilə bilər.

{ G43 / G44 } Z____ H____ ; OR { G43 / G44 } H____ ;

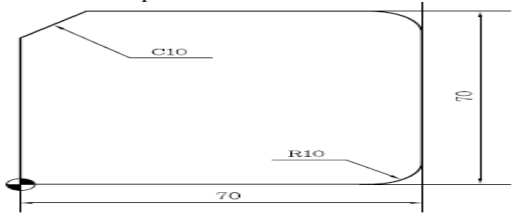
G43 : + istiqamətin uzunluq ofseti (+ hərəkət)
G44 : - istiqamətin uzunluq ofseti (- hərəkət)
Z : Z oxu üzərində hərəkət (mütləq və ya artan)
H : Ofset nömrəsi

② Sadəcə Z oxu üzrə G43 və G44 əmrləri ilə uzunluğu tarazlaşdıra bilərsiniz. Z oxu üzərindəki son nöqtə +/- ofset ola bilər.
O cümlədən, alətin uzunluq ofseti, G49 və ya H00 əmrləri ilə ləğv edilə bilər. Onların arasında, G49 əmri olduqca çox istifadə edilir.
[məs] Alətlərin dəyişdirildiyi və alətin uzunluq ofsetinin yaradılıb ləğv edildiyi bir proqram yazın. (Şəkil 9.5-ə baxın)



(Şəkil 9.5) Çoxfunksiyalı dəzgahın alət uzunluğu

sol) G28 G91 Z0.0 ; …… 2-ci başlanğıc nöqtəyə qayıtma
T03 M06 ; …… Spindeli dayandırma. Alət 3-ə keçid.
G28 G91 Z0.0 T03 M06 ; iki blok üzrə.
Bir blok, bəzi çoxfunksiyalı dəzgahlar üçün məqbul ola bilər.
G43 G90 G00 Z0.0 H03 ; …… Aləti, detalın başlanğıc nöqtəsindən 10 mm yuxarıda hərəkət etdirin. (Alətin sayı, səhvləri azaltmaq üçün alətin ofset nömrəsi ilə eynidır.)
[məs] Aşağıdakı qrafik üzrə, kənar hissəni kəsmək üçün 10 sonluq frezdən istifadə edilən bir proqram yazın. (Alət sayı 1-dir və alət ofset nömrəsi 1-dir. Alət, proqramdan 200 mm yuxarıda yerləşir. Kəsmə dərinliyi 3mm-dir. Spindel RPM 1300-dür və verilmə nisbəti 100 mm/dəq-dir.)



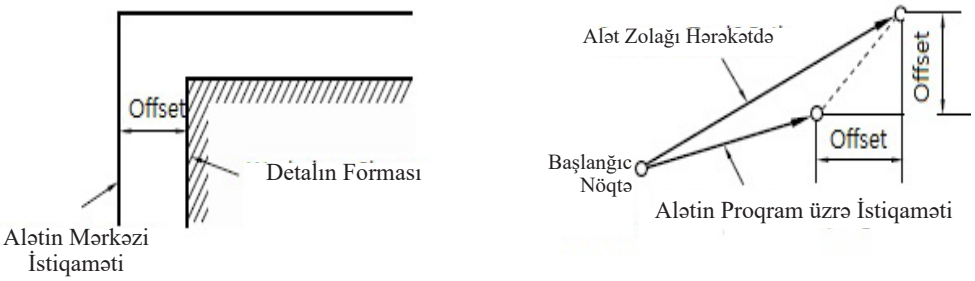
sol) G40 G49 G80 ; …… Alətin diametr ofseti, alətin uzunluq ofseti, hazır tsikl ötürülməsi
G92 G90 X0.0 Y0.0 Z200.0 ; …… Koordinatlar
S1300 M03 ; …… Spindeli 1300rpm saat əqrəbi istiqamətində fırlatmaq
G00 G90 X-10.0 Y-10.0 ; …… X-10.0 vəY-10.0 mövqeyində yerləşdirmə
G43 Z10.0 H01 ; …… Alətin uzunluq ofseti
G41 X0.0 D01 M08 ; …… Alətin diametr ofseti (sol) və yerlşdirmə, soyuducu qurğunu yandırma
G01 Z-3.0 F100 ; …Z oxu üzərində 3 mm-lik kəsik. Verilmə nisbəti 100 mm/dəq-dir.
Y70.0 ; …… Sol tərəfdə düz kəsim
X10.0 Y70.0 ; …… Eniş hissədə düz kəsim (yiv açmaq)
X60.0 ;
G02 X70.0 Y60.0 R10.0 ; …… R10 dairəvi kəsim

G01 Y10.0 ;
G02 X60.0 Y0.0 R10.0 ; …… R10 dairəvi kəsim
G01 X-10.0 ; …… Alt hissədə düz kəsim
G00 G49 Z200.0 M09 ; …… Alətin uzunluq ofsetinin ləğvi, aləti geri çəkmə, soyuducu qurğunu söndürmə
G40 X0.0 Y0.0 …… Alətin diametr ofsetinin ləğvi
M05 ; …… Spindeli dayandırma
M02 ; …… Proqramın sonu
Or G40 G49 G80 ;
S1300 M03 ;
G54 G00 G90 X-10.0 Y-10.0 ;
G43 Z10.0 H01 ;

③ Alətin Ofset Mövqeyi

G45	Alət ofsetinin artması
G46	Alət ofsetinin azalması
G47	Alət ofsetinin ikiqat artması
G48	Alət ofsetinin ikiqat azalması

G45-dən G48-ə qədər, alətin ofset mövqeyi genişləndirilə və azaldıla bilər, və ya 2 dəfə genişləndirilə və ya 2 dəfə azaldıla bilər. verilən əmr, sadəcə təyin edilən blokda yalnız bir dəfə təsirlidir.
D kodu, alətin diametr ofseti üçün istifadə edilə bilər və H kodu isə alətin uzunluq ofseti üçün istifadə edilə bilər. Bununla belə, parametr qurğusundan asılı olaraq, D və ya H kodları istifadə edilir. Əgər D kodu seçilərsə, alətin əsas hərəkət zolağı aşağıdakı (Şəkildə göstərildiyi kimi proqramlaşdırıla bilər.
Əgər iki ox eyni zamanda hərəkət edərsə, alət ofseti hər iki ox üzrə təsirli olduğu üçün (Şəkil 9.6-da göstərildiyi kimi, ofsetlər hər bir istiqamətdə aparılır.



(Şəkil 9.6) Alətin Ofset Mövqeyi

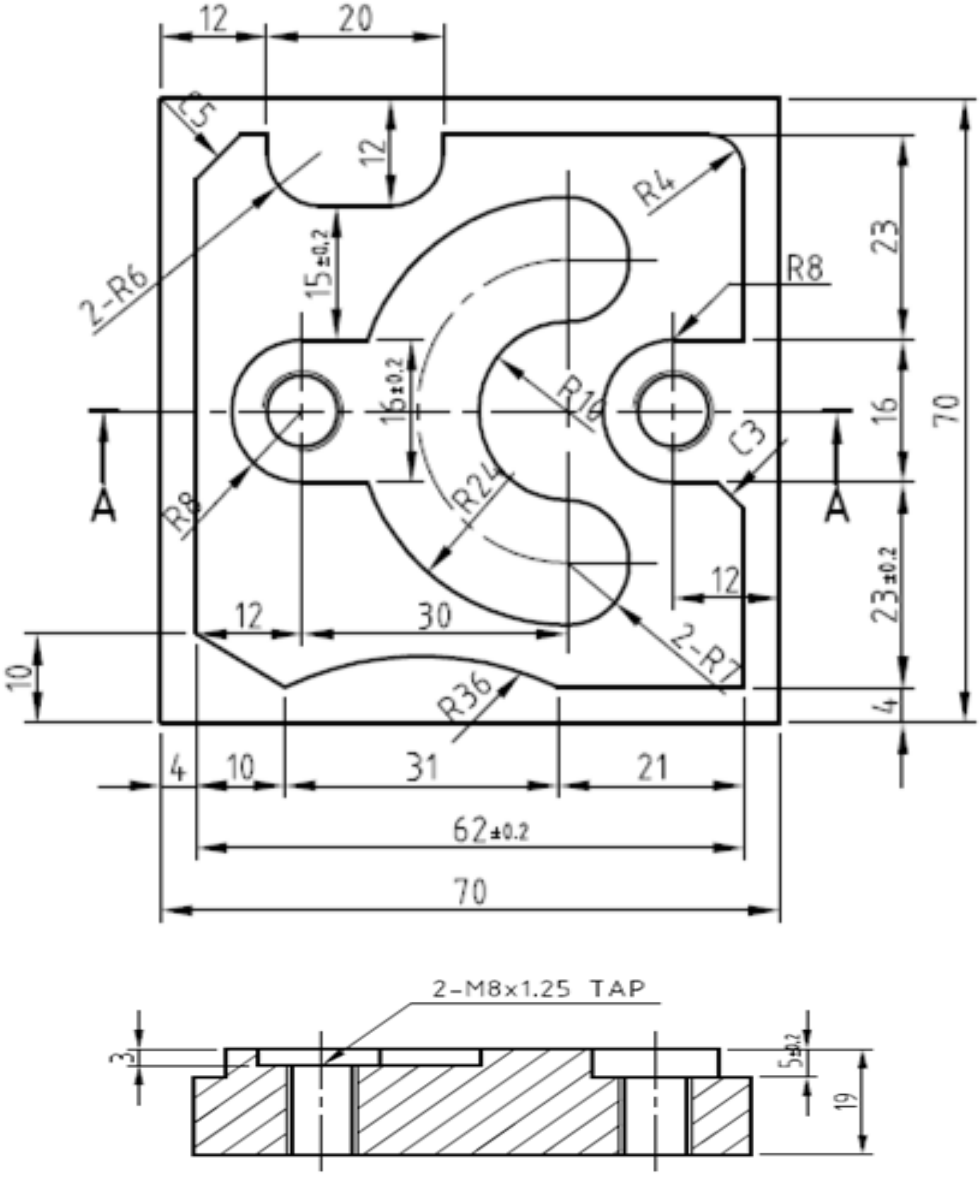
məs) Verilmə əmri: X500.0 Y250.0; offset dəyəri: +200.0; ofset nömrəsi: 04; daha sonra proqram: G45 G01 X500.0 Y250.0 D04 ;

④ Ofsetlər Arasında Proqrama Giriş Verilənləri

```
G10 P____ ; R____ ;
```

P : Ofset Nömrəsi; R : Ofset Dəyəri
Proqrama alətin uzunluq ofseti, alətin ofset mövqeyi və alətin diametr ofseti daxil edilə bilər. bu funksiya, ölçü cihazına malik avtomatlaşdırılmış və ya kütləvi istehsalat xəttində avtomatik ofsetləri tətbiq etmək üçün istifadə olunur.

Təcrübə çertyoju



(Şəkil 9.7) Təcrübə çertyoju

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri

Tokar dəzgahını manipulyasiya etməzdən qabaq, mühərriki və bütün lingləri yoxladığınızdan əmin olun və ehtiyac duyulan hissəyə yağ tətbiq edin.

① İstifadə etməzdən qabaq maşın alətlərini yoxlayın və yağla təmin etdikdən sonra idarəetməni yoxlanışdan keçirin.

② Formanızın qol və ya aşağı hissəsinin kəsici maşına tutulmaması üçün diqqətli olun.

③ Sonluq frezerdən istifadə edərkən qoruyucu eynək taxılmalıdır.

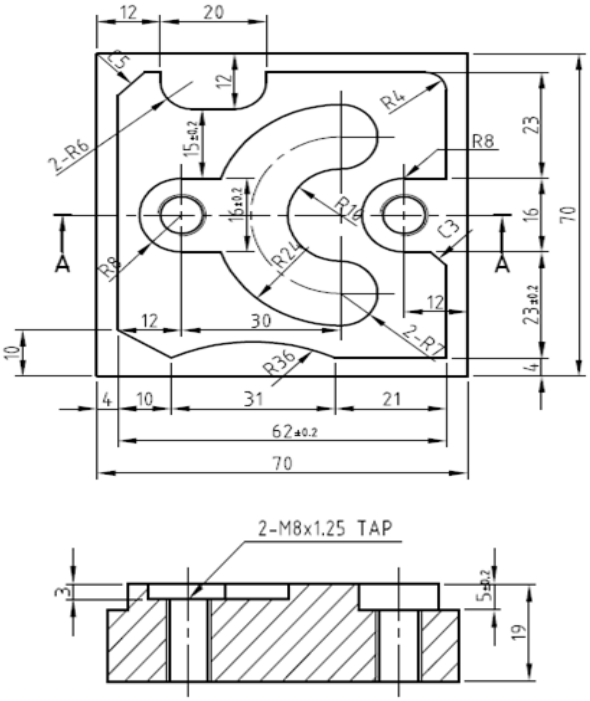
④ Yonqarları kənarlaşdırmaq üçün, məftilli fırçadan istifadə etdiyinizə əmin olun.

⑤ Maşın işlək vəziyyətdə olduqda, heç vaxt sürəti dəyişməyin.

Təcrübə mərhələləri

1. Çertyoj detallarını oxuma

(1) P/G adı və ya Şərhlər →Alətlər: Frez başlığı diametri → Diametr ofseti, → Uzunluq ofseti,
(2) Tsikl ötürülməsi →Başlanğıc nöqtəyə qayıtma (ZRN) → Koordinat yerləşdirmə → Əsas texniki avadanlıq →Alətlə təchiz etmə mövqeyi →ATC Mövqeyi →Alət oriyentasiyası →Detalın səthindəki uc hissəni kəsmək üçün aləti dəyişmək →Alətin uzunluq ofseti→ Spindelin sağa fırlanması →Doğru yerləşdimə →Soyuducunu başlatma →Kəsməyə başlama → kəsik dərinliyi →Verilmə 100mm/dəq→ Spindeli dayandırma →Alətin uzunluq ofseti → söndürülmə (Ofset dəyəri, təhlükəsizlik üçün alət uzunluğundan daha uzundur) →ATC ofsetin ləğvi→ Soyuducunu dayandırma →Proqramın sonu.

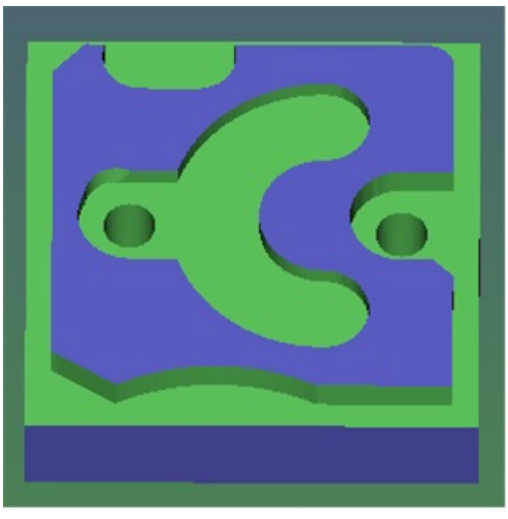


○ kəsilmə şərti

Alət	Alətin Nömrəsi	RPM Spindel	Verilmə Nisbəti	Ofset Nömrəsi
Ø10-2 sonluq frez	T01	1000	100	D01/H01
Ø3 mərkəzi Dəlmə	T02	1300	100	H02
Ø8 dəlmə	T03	800	100	H03
M8x1.5 Metçik	T04	200	250	H04
Aqu mərkəzi	T21	500		

2. Qatı modelləşdirmə və NC informasiya məhsulları

(1) Aşağıdakı qrafik üzrə, kənar hissəni kəsmək üçün 10 sonluq frezdən istifadə edilən bir proqram yazmaq.
(2) Alət sayı 1-dir və alət ofset nömrəsi T01-dir.
(3) Alət, proqramdan 200 mm yuxarıda yerləşir.
(4) Kəsmə dərinliyi 5mm-dir. Spindel RPM 1000-dir və verilmə nisbəti 100 mm/dəq-dir.

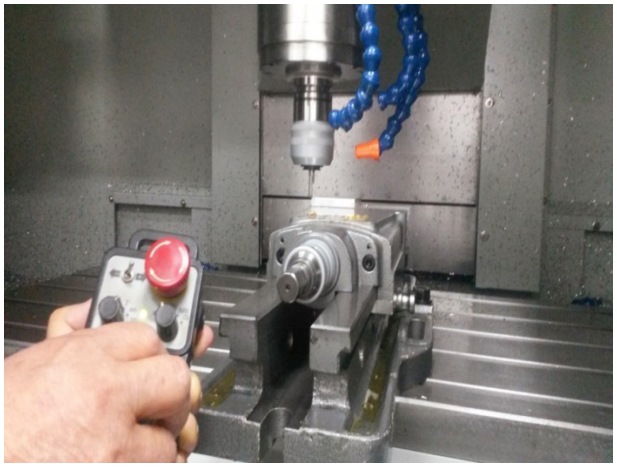


3. Çertyoj vasitəsilə CNC Çoxfunksiyalı Dəzgahı ilə bağlı avtomatik proqram (NC verilənləri) yaratmaq

```
O1306 ; ……. Proqram nömrəsi
G40  G49  G80 ; …… Alətin diametr ofseti, alətin uzunluq ofseti, hazır tsikl ötürülməsi
G28  G91  Z0.0 ; …… Başlanğıc nöqtəyə qayıtma və Artan əmr
T01  M06 ; …… Aləti dəyişdirmə
S1300 M03; ……. Spindeli 1300rpm saat əqrəbi istiqamətində fırlatmaq
G54  G90  G00  X16.0  Y35.0 ; …… Mütləq mövqe: X-10.0 Y-10.0
G43  H01  Z100.0 ; ……. alətin uzunluq ofseti, alətin ofset nömrəsi H01, Z100.0-ə doğru hərəkət
Z10.0 ;
G81  G99  Z-3.0  R5.0  F100 ;
     X58.0  Y35.0 ;
G80  G49  G00  Z200.0 ;
G28  G91  Z0.0 ;
T03  M06 ;
S1000  M03 ;

G43  H03  G00  Z10.0 ;
G73  G99  Z-22.0  R50.0  Q3.0  F100 ;
     X16.0  Y35.0 ;
G80  G49  G00  Z200.0 ;

G28  G91  Z0.0 ;
T04  M06 ;
S200  M03 ;
G43  H04  G00  Z10.0 ;

G84  G99  Z-22.0  R5.0  F250 ;
     X58.0  Y35.0 ;
G80  G49  G00  Z200.0 ;
G28  G91  Z0.0 ;
T01  M06 ;
S1000  M03 ;
G00  X-10.0  Y-10.0 ;
     Z10.0
G01  Z-5.0  F100 ;

G41  D01  X4.0 ;
     Y66.0 ;
     X66.0 ;
     Y4.0 ;
     X4.0 ;
     Y61.0 ;
        X12.0 ;
     Y64.0 ;

G03  X18.0  Y58.0  R6.0 ;
G01  X26.0 ;
G03  X32.0  Y64.0  R6.0 ;
G01  Y66.0 ;
     X62.0 ;
G02  X66.0  Y62.0  R4.0 ;
G01  Y43.0 ;
     X58.0 ;
G03  Y27.0  R8.0 ;
G01  X63.0 ;
     X66.0  Y24.0 ;
     Y4.0 ;
     X45.0 ;
G02  X14.0  R36.0 ;
G01  X4.0  Y10.0 ;
     X-10.0 ;

G40  G00  Z10.0 ;
     X16.0  Y35.0 ;
G01  Z-3.0  F100 ;
G41  D01  Y43.0 ;
G03  Y27.0  R8.0 ;
G01  X30.0 ;
     Y43.0 ;
      X14.0 ;
G40  G00  Z10.0 ;
     X46.0  Y18.0 ;
G01  Z-3.0  F100 ;
G41  D01  X53.0 ;
G03  X46.0  Y25.0  R7.0 ;
G02  Y45.0  R10.0 ;
G03  Y59.0  R7.0 ;
     Y11.0  R24.0 ;
     X53.0  Y18.0  R7.0 ;
G40  G00  Z200.0 ; …….. Alətin diametr ofsetinin ləğvi
M05 ; …… Spindeli dayandırma
M02 ; ……. Proqramın sonu
```

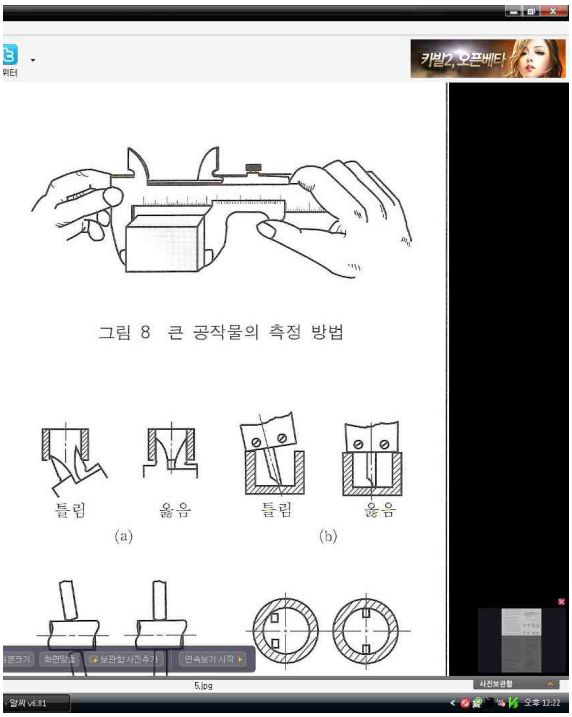
4. Frezrləmə maşını vasitəsilə trapes profilli qanov formaya malik detalı kəsmək

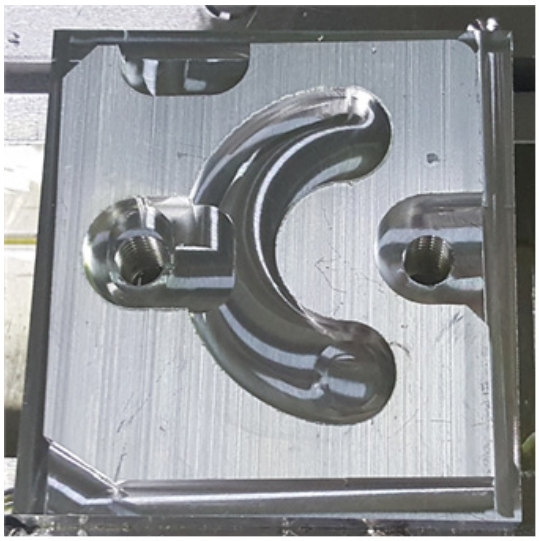
(1) CNC Çoxfunksiyalı Dəzgahın Quraşdırılması
(2) Sonluq frez üzrə spindeli işə salın
(3) Verilmə nisbəti 100mm/mon olan sonluq frezlə kəsilən altıtərəfli formaya malik detal üzərində işarə qoyun
(4) 1000 rpm-lik spindeli işə salın, soyuducu qurğunu yandırın, daxili və xarici hissədə nahamar kəsim edin
(5) Mikro həlqə ilə 0.05mm-lik müsaidə çərçivəsində kəsimi tamamlayın
(6) Nahamar kəsim edin və ölçün və kəsimi bitirin, tamamlanmış ölçünü yoxlayın
(7) Digər tərəfi düzəldin, altıtərəfli kəsim edin.



5. Detalın ölçülməsi

(1) Yiv açdıqdan sonra.
(2) Detalı ölçün.
4±0.1mm 16±0.1mm
23±0.1mm, 19±0.1mm





Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən: 1. CNC MCT fəaliyyət metodunun quruluşunu əminliklə izah edə bildi? 2. Detalı hazırlaya bildi? 3. CNC MCT məngənədə altıtərəfli formaya malik detalı sıxa bildi? 4. Kəsici aləti seçə bildi? 5. CNC MCT vasitəsilə siçan diyircəyi formalı detalı təhlükəsiz qaydada kəsə bildi? 6. Detalı ölçə bildi?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.

10. CNC MCT ilə dik mərkəzli formada kəsmək

İşin məqsədi: *Tələbə bu modulu bitirdikdən sonra:*

1. CNC MCT fəaliyyət metodunun quruluşunun əminliklə izahını;
2. CNC MCT vasitəsilə dik mərkəzli, formalı detalın təhlükəsiz qaydada kəsilməsini biləcək.

Təcrübə materialları:

① Kvadrat detal: 70mm x 70mm x 19mm

Avadanlıq və alətlər:

① CNC Çoxfunksiyalı dəzgah
② Frez başlığı
③ Sonluq frez
④ Naniuslu ştangensirkullar
⑤ Mikrometr

Mövzu ilə əlaqəli biliklər

1. Daimi Tsikl

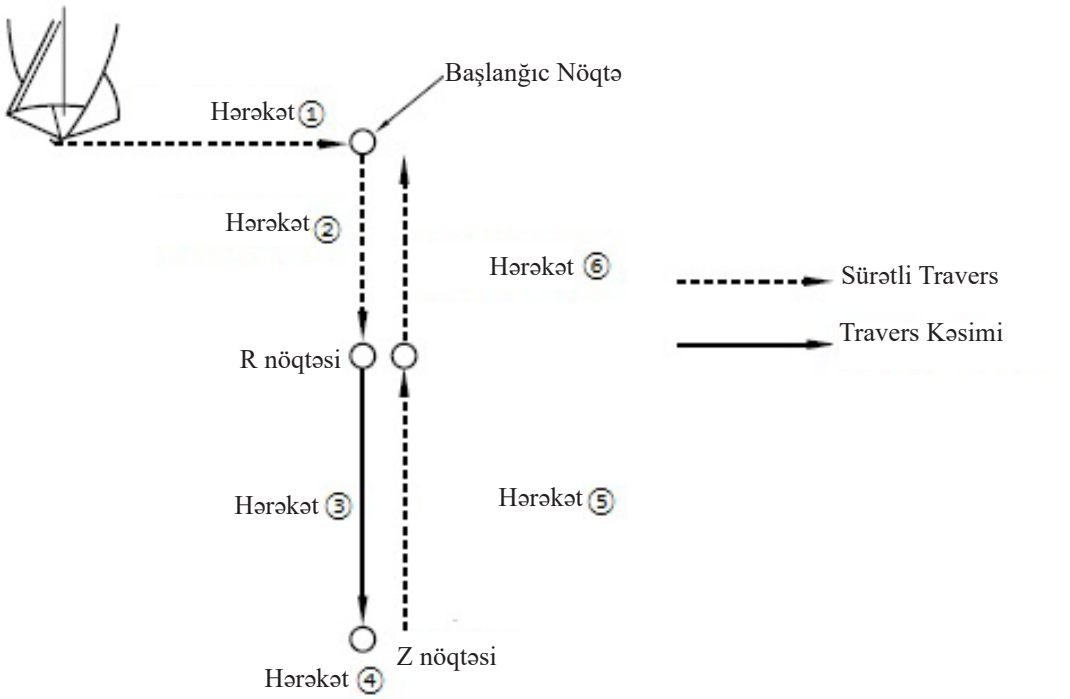
1) Ümumi baxış

Daimi tsikl vasitəsilə birdən çox blokları bir blokda birləşdirmək mümkündür.
Daimi tsiklə digər funksiyalar üzrə istifadə edilə bilən dəlmə, çıxartma, yonma funksiyaları daxildir.
(Şəkil 10.1-də [daimi tsikllər] göstərilir.

(Şəkil 10.1 Daimi Tsikllər

	Dəlmə (−Z istiqaməti)	**Deşiyin alt hissəsində əməliyyat**	**Geriyə dartma (+Z istiqaməti)**	**Tətbiq**
G73	Vaxtaşırı verilmə	-	Sürətli travers	Yüksək sürətli dəlmə tsikli
G74	Verilmə	Dayanma→CWspindel	Verilmə	Tərsinə çıxartma tsikli
G76	Verilmə	Orientli spindeli dayandırma	Sürətli travers	Dəqiq yonma tsikli
G80	-	-	-	Ötürülmə
G81	Verilmə	-	Sürətli travers	Dəlmə tsikli,
G82	Verilmə	Dayanma	Sürətli travers	Oyuqları dəlmə tsikli Dəlmə tsikli, yonma tsikli üzrə tsiklometr
G83	Vaxtaşırı verilmə	-	Sürətli travers	Diyirləyici dəlmə tsikli
G84	Verilmə	Dayanma → CCW spindel	Verilmə	Çıxartma tsikli
G85	Verilmə	-	Verilmə	Yonma tsikli
G86	Verilmə	Spindeli dayandırma	Sürətli travers	Yonma tsikli
G87	Verilmə	CW Spindel	Sürətli travers	Geri yonma tsikli
G88	Verilmə	Dayanma →spindeli dayandırma	Manual	Yonma tsikli
G89	Verilmə	Dayanma	Verilmə	Yonma tsikli

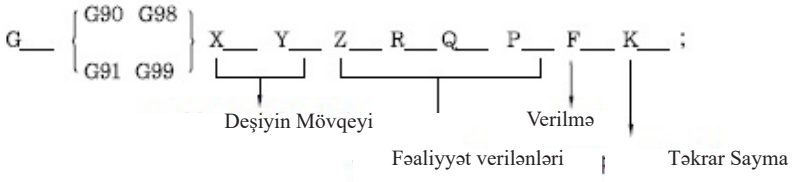
Ümumiyyətlə, şəkil 10.1-də göstərildiyi kimi, daimi tsikl altı əməliyyatdan ibarətdir.
·Əməliyyat ①：X, Y oxlarının yerləşdirilməsi
·Əməliyyat ②：R nöqtəsinə sürətli hərəkət
·Əməliyyat ③：Yonma (travers kəsimi)
·Əməliyyat ④：Deşiyin alt hissəsində əməliyyat
·Əməliyyat ⑤：R nöqtəsinə qayıtma (sürətli hərəkət)
·Əməliyyat ⑥：Başlanğıc nöqtəyə qayıtma



(Şəkil 10.1) Daimi Tsiklin Əməliyyat Ardıcıllığı

2) Daimi Tsikldə Yerləşdirmə
Daimi tsikl, X/Y müstəvisində yerləşdirilir və dəlmə tsikli isə Z oxu üzərində yerləşdirilir. Daimi tsikldə, üç faktor əməliyyatları müəyyənləşdirir. ((Şəkil 10.2-ə baxın)

① Yonma Üsulu



(Şəkil 10.2) Daimi Tsiklin Əməliyyat Ardıcıllığı

(a) Yonma Üsulu：Daimi tsiklin funksiyasına nəzər yetirin.
(b) Deşiyin Mövqeyi üzrə Verilənlər：Deşiyin mütləq və artan əmrlər üzrə yerləşdirilməsi (sürətli travers)
(c) Yonma Verilənləri
Z : R nöqtəsindən deşiyin alt hissəsinə qədər olan məsafə (artan və mütləq əmr)
R : Başlanğıc nöqtədən R nöqtəsinə qədər olan məsafə (Ümumiyyətlə, R - başlanğıc nöqtəsi və dönüş nöqtəsidir).

Q : G73 və G83 kəsik dərinliyini müəyyənləşdirir, G76 və G87 dartınma məsafəsini müəyyənləşdirir (daima artan üsul).

P : Deşiyin alt hissəsində dayanma müddəti

F : Verilmə nisbəti

K : Təkrarlanmaların sayı (Əgər K əmri buraxılarsa, 1 qurulur. Əgər 0 qurularsa, yonma verilənləri saxlanılır, lakin yonma əməliyyatı həyata keçirilmir.)

Bir dəfə yonma əmri verilərsə, bu, digər yonma əmri verilənə və ya daimi tsikl G kodu vasitəsilə ləğv olunana qədər dəyişilmir. Əgər eyni proses təkrarlanarsa, həmin əmrin hər bir blokda verilməsi vacib deyil.

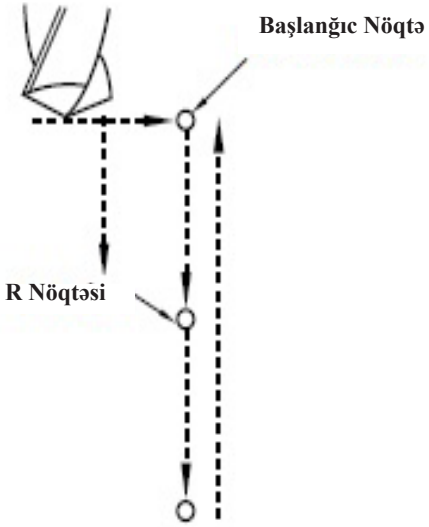
② Qayıdış nöqtəsi

G98：Başlanğıc nöqtəyə qayıdış

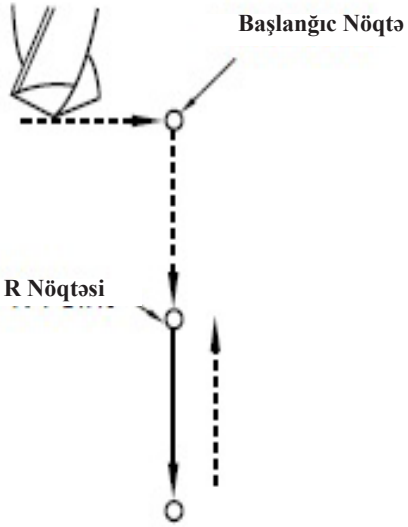
G99：R nöqtəsinə qayıdış

(a) Başlanğıc nöqtəyə qayıdış (G98)： Şəkil 10.3-də göstərildiyi kimi, başlanğıc nöqtə yonma əməliyyatının bitməsi ilə alətin geri çəkildiyi yerdir. Bu zaman, alət sürətlə başlanğıc nöqtəyə doğru hərəkət edir.

(b) R nöqtəsinə qayıdış (G99)：Şəkil 10.4-də göstərildiyi kimi, R nöqtəsi yonma əməliyyatının bitməsi ilə alətin geri çəkildiyi yerdir. Əgər yonma əməliyyatı davam edərsə, R nöqtəsi başlanğıc nöqtəyə çevrilir.

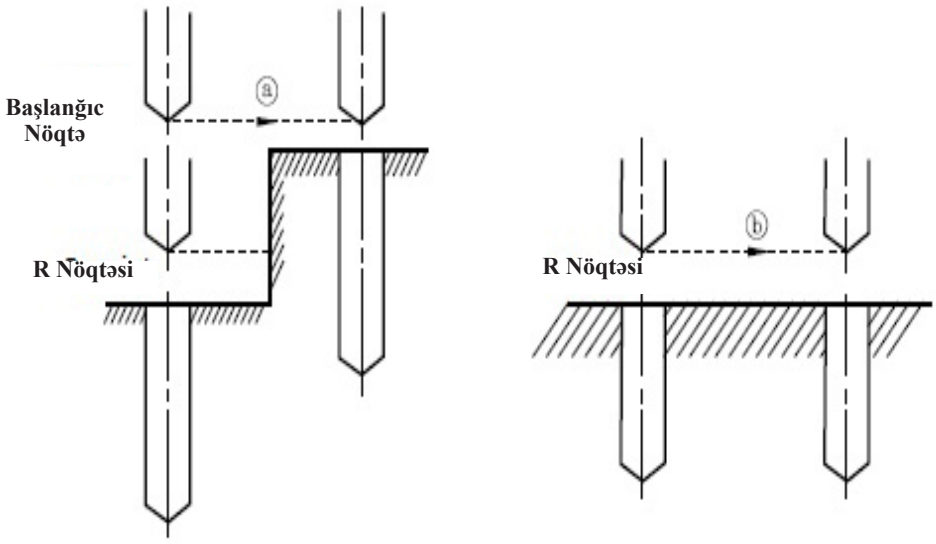


(Şəkil 10.3) Başlanğıc Nöqtəyə Qayıdış



(Şəkil 10.4) R Nöqtəsinə Qayıdış

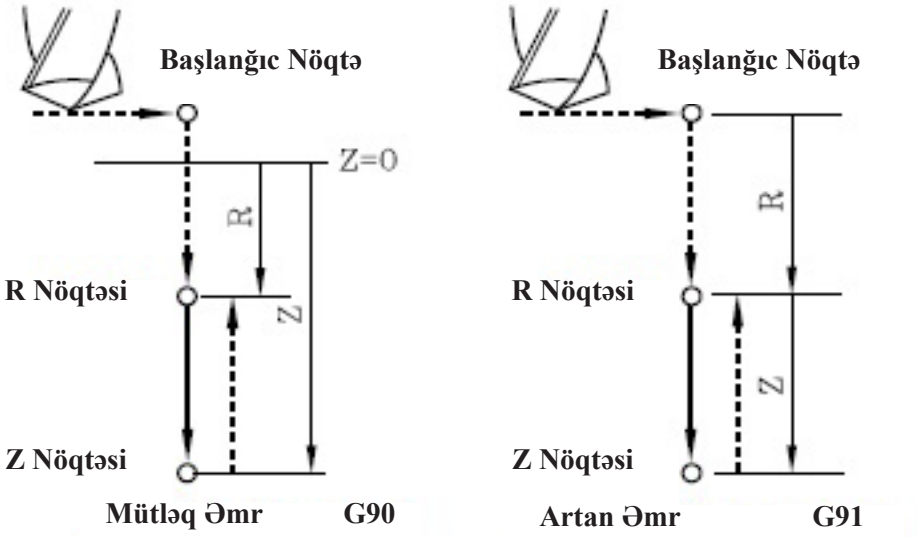
Ümumiyyətlə, şəkil 10.5(a)-də göstərildiyi kimi, əgər bir maneə olarsa, alət başlanğıc nöqtəyə yönləndirilir ⓐ. Şəkil 10.5(b)-də göstərildiyi kimi, əgər detal müstəvi formasındadırsa, alət R nöqtəsinə yönləndirilir ⓑ.



(Şəkil 10.5) Başlanğıc Nöqtəyə və R Nöqtəsinə Qayıdış

③ Əmr
G90：Mütləq
G91：Artan

Mütləq və artan əmrlərdən asılı olaraq, R və Z nöqtəsi fərqli formada yerləşdirilir. Şəkil 10.6-da göstərildiyi kimi, əgər mütləq əmr tətbiq edilərsə, R və Z nöqtələri Z0 olur. Əgər artan əmr tətbiq edilərsə, başlağıc nöqtə R nöqtəsinə çevrilir. O cümlədən, Z nöqtəsi R nöqtəsində yerləşdirlir.



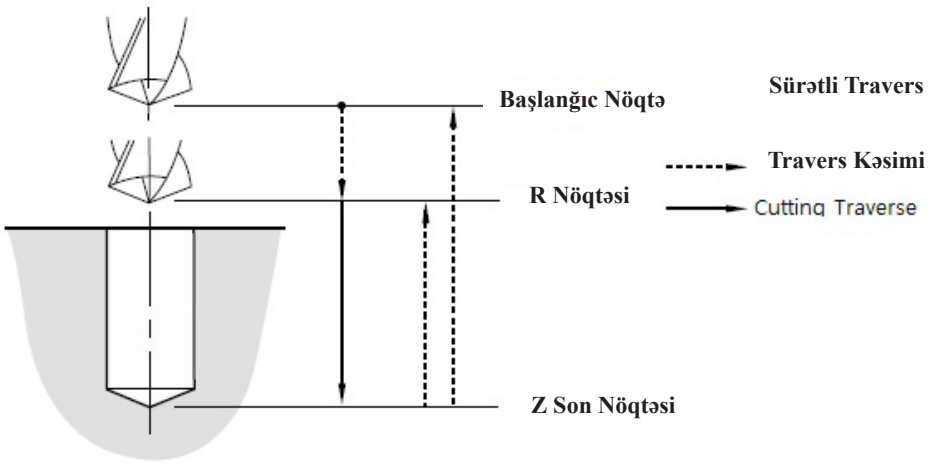
(Şəkil 10.6) G90 & G91

3) Daimi Tsikllərin Növləri

① Dəlmə Tsikli (G81)

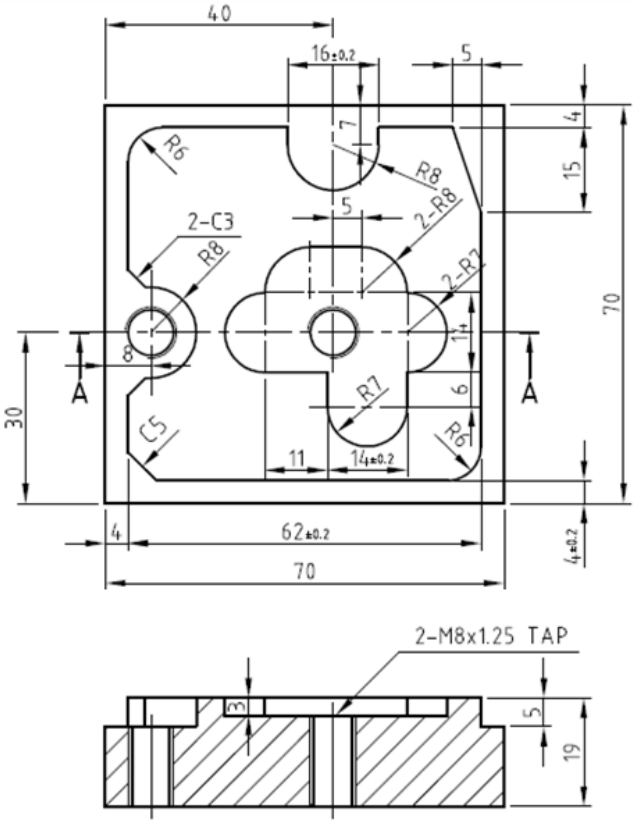
Dəlmə və mərkəzi dəlmə əməliyyatı, əsasən yonqarların asanlıqla kənarlaşdırıla biləcəyi detalda dəliklər açmaq üçün tətbiq edilir. (Şəkil 10.7-ə baxın)

$$G81 \left\{ \begin{matrix} G90 & G98 \\ G91 & G99 \end{matrix} \right\} X\_\_ \; Y\_\_ \; Z\_\_ \; R\_\_ \; F\_\_ \; K\_\_ \; ;$$



(Şəkil 10.7) Dəlmə Tsikli

Təcrübə çertyoju



○ kəsilmə şərti

Alət	Alətin Nömrəsi	RPM Spindel	Verilmə Nisbəti	Ofset Nömrəsi
Ø10-2 Sonluq frez	T01	1000	100	D01/H01
Ø3 Mərkəzi Dəlmə	T02	1300	100	H02
Ø8 dəlmə	T03	800	100	H03
M8x1.5 Metçik	T04	200	250	H04
Aqu mərkəzi	T21	500		

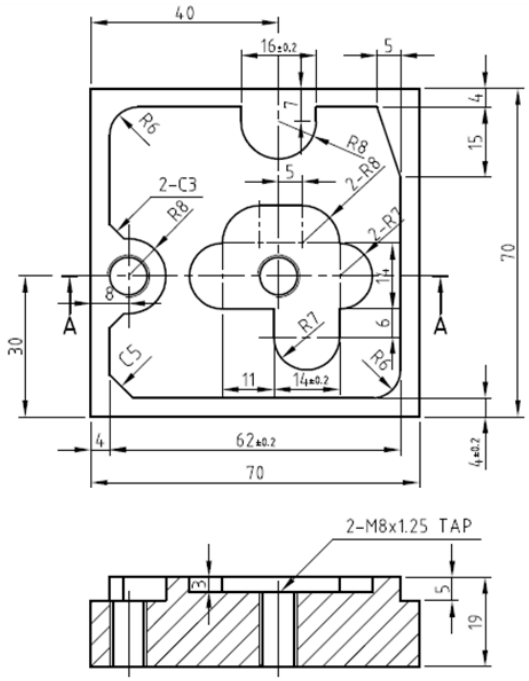
(Şəkil 10.8) Təcrübə çertyoju

Təcrübə təhlükəsizliyi və ehtiyat tədbirləri
Tokar dəzgahını manipulyasiya etməzdən qabaq, mühərriki və bütün lingləri yoxladığınızdan əmin olun və ehtiyac duyulan hissəyə yağ tətbiq edin.
① İstifadə etməzdən qabaq maşın alətlərini yoxlayın və yağla təmin etdikdən sonra idarəetməni yoxlanışdan keçirin.
② Formanızın qol və ya aşağı hissəsinin kəsici maşına tutulmaması üçün diqqətli olun.
③ Sonluq frezerdən istifadə edərkən qoruyucu eynək taxılmalıdır.
④ Yonqarları kənarlaşdırmaq üçün, məftilli fırçadan istifadə etdiyinizə əmin olun.
⑤ Maşın işlək vəziyyətdə olduqda, heç vaxt sürəti dəyişməyin.

Təcrübə mərhələləri

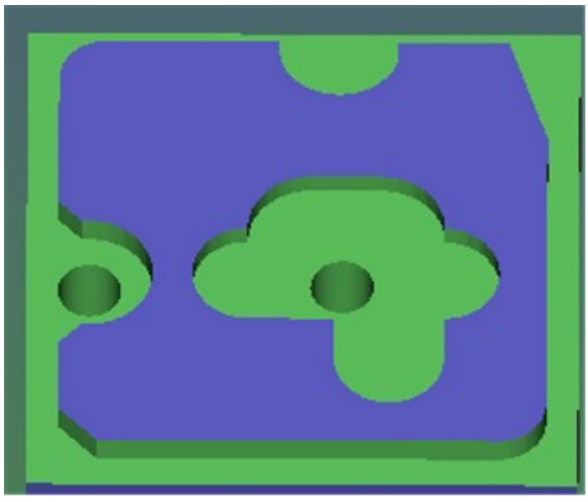
1. Çertyoj detallarını oxuma

(1) P/G adı və ya Şərhlər →Alətlər: Frez başlığı diametri → Diametr ofseti, → Uzunluq ofseti,
(2) Tsikl ötürülməsi →Başlanğıc nöqtəyə qayıtma (ZRN) → Koordinat yerləşdirmə → Əsas texniki avadanlıq →Alətlə təchiz etmə mövqeyi →ATC Mövqeyi →Alət oriyentasiyası →Detalın səthindəki uc hissəni kəsmək üçün aləti dəyişmək →Alətin uzunluq ofseti→ Spindelin sağa fırlanması →Doğru yerləşdimə →Soyuducunu başlatma →Kəsməyə başlama → kəsik dərinliyi →Verilmə 100mm/dəq→ Spindeli dayandırma →Alətin uzunluq ofseti → söndürülmə (Ofset dəyəri, təhlükəsizlik üçün alət uzunluğundan daha uzundur) →ATC ofsetin ləğvi→ Soyuducunu dayandırma →Proqramın sonu.



2. Qatı modelləşdirmə və NC informasiya məhsulları

(1) Aşağıdakı qrafik üzrə, kənar hissəni kəsmək üçün 10 sonluq frezdən istifadə edilən bir proqram yazmaq.
(2) Alət sayı 1-dir və alət ofset nömrəsi T01-dir.
(3) Alət, proqramdan 200 mm yuxarıda yerləşir.
(4) Kəsmə dərinliyi 5mm-dir. Spindel RPM 1000-dir və verilmə nisbəti 100 mm/dəq-dir.

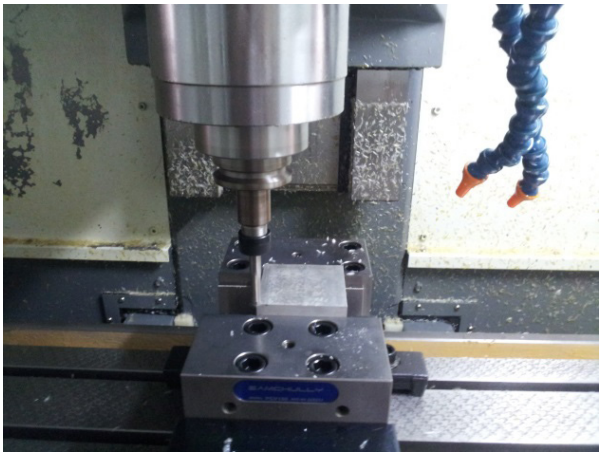


3. Çertyoj vasitəsilə CNC Çoxfunksiyalı Dəzgahı ilə bağlı avtomatik proqram (NC verilənləri) yaratmaq

```
O1318 ; ……. Proqram nömrəsi
G40  G49  G80 ; …… Alətin diametr ofseti, alətin uzunluq ofseti, hazır tsikl ötürülməsi
G28  G91  Z0.0 ; …… Başlanğıc nöqtəyə qayıtma və Artan əmr
T02  M06 ; …… Aləti dəyişdirmə
S1300  M03 ; ……. Spindeli 1300rpm saat əqrəbi istiqamətində fırlatmaq
G54  G90  G00  X8.0  Y30.0 ; …… Mütləq mövqe: X8.0 Y30.0
G43  Z10.0  H02 ; ……. alətin uzunluq ofseti, alətin ofset nömrəsi H01, Z100.0-ə doğru hərəkət
G81  G99  Z-3.0  R5.0  F100  M08 ; ……..Z oxu üzərində 3 mm-lik kəsik. X40.0 ;
G49  G80  G00  Z100.0  M09 ;
G28  G91  Z0.0 ;
T03  M06 ;
S1000  M03 ;
G43  G00  Z10.0  H03 ;
G73  G99 Z-23.0  R5.0  Q3.0  F100  M08 ;      X8.0 ;
G49  G80  G00  Z200.0  M09 ;
M05 ;
G28  G91  Z0.0 ;
T04  M06 ;
S200  M03 ;
G54  G00  G90  X40.0  Y30.0 ;
G43  Z10.0  H04 ;
G84  G99  Z-23.0  R5.0  F250 ;
X8.0  Y30.0 ;  G80 ;
G49  G00  Z200.0 ;
G28  G91  Z0.0 ;
T01  M06 ;  S1000  M03 ;
G54  G90  G00  X-10.0  Y-10.0 ;
G43  Z10.0  H01 ;
G01  Z-5.0  F100 ‘
G41  D01  X4.0 ;   Y66.0 ;   X66.0 ;
Y4.0 ;        X9.0 ;
X4.0  Y9.0 ;
     Y19.0 ;      X7.0  Y22.0 ;
     X8.0 ;
G03  Y38.0  R8.0 ;
G01  X7.0 ;
     X4.0  Y41.0 ;
Y60.0 ;   G02  X10.0  Y66.0  R6.0 ;
G01  X32.0 ;
     Y63.0 ;
G03  X47.0  R8.0 ;
G01  Y66.0 ;
     X61.0 ;
     X66.0  Y51.0 ;
     Y10.0 ;
G02  X60.0  Y4.0  R6.0 ;
G01  X-10.0 ;
G00 Z200.0 ;
G40  X40.0  Y30.0 ;
Z10.0 ;
G01  Z-3.0  F100 ;
G41  D01  X60.0 ;
G03  I-7.0 ;
G03  X53.0  Y37.0  R7.0 ;
G03  X45.0  Y45.0  R8.0 :
G01  X36.0 ;:
G03  X28.0  Y37.0  R8.0 ;
G03  Y23.0  R7.0 ;
G01  X39.0 ;      Y17.0 ;
G03  X53.0  R7.0 ;
G01  Y37.0 ;
     X38.0 ;
G40  G49  G00  Z200.0 ;
M05 ; …… Spindeli dayandırma
M02 ; ……. Proqramın sonu
```

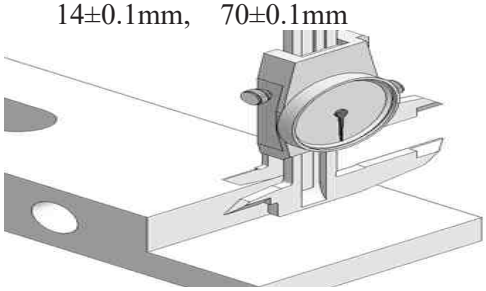
4. Frezrləmə maşını vasitəsilə trapes profilli qanov formaya malik detalı kəsmək

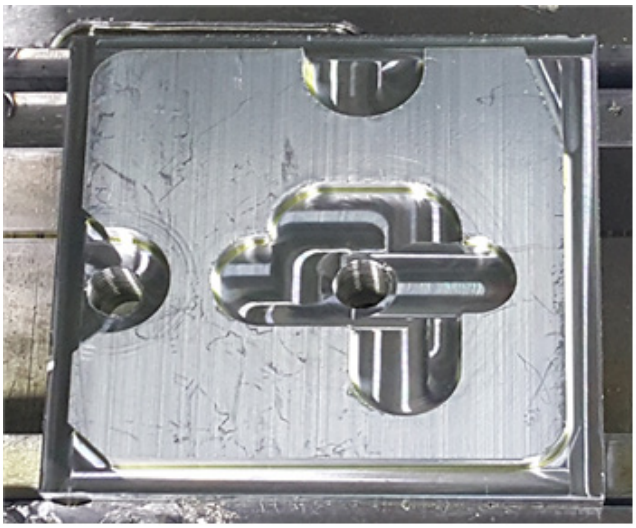
(1) CNC Çoxfunksiyalı Dəzgahın Quraşdırılması
(2) Sonluq frez üzrə spindeli işə salın
(3) Verilmə nisbəti 90mm/mon olan sonluq frezlə kəsilən altıtərəfli formaya malik detal üzərində işarə qoyun
(4) 900 rpm-lik spindeli işə salın, soyuducu qurğunu yandırın, daxili və xarici hissədə nahamar kəsim edin
(5) Mikro həlqə ilə 0.05mm-lik müsaidə çərçivəsində kəsimi tamamlayın.
(6) Nahamar kəsim edin və ölçün və kəsimi bitirin, tamamlanmış ölçünü yoxlayın.
(7) Digər tərəfi düzəldin, altıtərəfli kəsim edin.



5. Detalın ölçülməsi

(1) Yiv açdıqdan sonra.
(2) Detalı ölçün.
4±0.1mm 62±0.1mm
14±0.1mm, 70±0.1mm





Qiymətləndirmə testi

Qiymətləndirmə standart meyarları	Bəli	Xeyr	T/E
Tələbə bu modulun tapşırıqlarını yerinə yetirərkən: 1. CNC MCT fəaliyyət metodunun quruluşunu əminliklə izah edə bildi? 2. Detalı hazırlaya bildi? 3. CNC MCT məngənədə altıtərəfli formaya malik detalı sıxa bildi? 4. Kəsici aləti seçə bildi? 5. CNC MCT vasitəsilə dik mərkəzli formaya malik detalı təhlükəsiz qaydada kəsə bildi? 6. Detalı ölçə bildi?			

*T/E (tətbiq edilmədi) – Tələbə təcrübi məşq şəraiti ilə əlaqədar olaraq məşqi yerinə yetirə bilmədi.