

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



MEGEP

(MESLEKÎ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

MAKİNE TEKNOLOJİSİ

CNC TORNA TEZGÂHLARI

ANKARA-2006

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen modüller;

- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 02.06.2006 tarih ve 269 sayılı Kararı ile onaylanan, Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında kademeli olarak yaygınlaştırılan 42 alan ve 192 dala ait çerçeve öğretim programlarında amaçlanan mesleki yeterlikleri kazandırmaya yönelik geliştirilmiş öğretim materyalleridir (Ders Notlarıdır).
- Modüller, bireylere mesleki yeterlik kazandırmak ve bireysel öğrenmeye rehberlik etmek amacıyla öğrenme materyali olarak hazırlanmış, denenmek ve geliştirilmek üzere Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında uygulanmaya başlanmıştır.
- Modüller teknolojik gelişmelere paralel olarak, amaçlanan yeterliği kazandırmak koşulu ile eğitim öğretim sırasında geliştirilebilir ve yapılması önerilen değişiklikler Bakanlıkta ilgili birime bildirilir.
- Örgün ve yaygın eğitim kurumları, işletmeler ve kendi kendine mesleki yeterlik kazanmak isteyen bireyler modüllere internet üzerinden ulaşılabilirler.
- Basılmış modüller, eğitim kurumlarında öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılır.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	iii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. CNC TORNA TEZGÂHLARINI KULLANMA	3
1.1. CNC Torna Tezgâhlarının Yapısı	3
1.1.1 CNC Torna Tezgâhı Kısımları	4
1.1.1.1. Kayıt ve Kızaklar	4
1.1.1.2. Fener Mili ve Gezer Punta	5
1.1.1.3. Taret	5
1.1.1.4. Kontrol Paneli	6
1.2. CNC Torna Tezgâhlarının Açılması Ve Kesiciyi Tezgâh Sıfırına Gönderme	7
1.3. İş Parçası ve Kesici Ayarları	7
1.3.1. Kesicilerin bağlanması	7
1.3.2. İş Parçalarını Tezgâha Bağlama ve Parça Boyunun Tespit Edilmesi	8
1.3.3. Elle Çalışma Modunun Seçimi	9
1.3.4. Tareti El Çarkı (Handwheel) ile Hareket Ettirme	9
1.3.5. İş Parçasından Elle Talaş Kaldırma	10
1.4. İş Parçası Sıfır Noktasının Tespit Edilmesi	10
1.4.1. İşin Aynaya Bağlanması	11
1.4.2. Ayna Ayak Sensörlerinin Ayarlanması	12
1.4.3. Elle Devir Sayısı Girme	13
1.4.4. İstenilen Sıfır Noktası Kodunun Seçilmesi	13
1.4.5. Seçilen Sıfır Noktasının Kaydedilmesi	14
1.4.6. Uygun Takım Seçilerek Talaş Kaldırılması	14
UYGULAMA FAALİYETİ	15
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	16
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	17
2. CNC TORNA TEZGÂHLARININ KONTROL PANELİNİ KULLANMA	17
2.1. Bilgisayar Ekranı	17
2.2. Ekran Menüleri ve Açıklaması	18
2.3. Program Tuşları ve Fonksiyonları	19
2.4. Operasyon Kontrol Tuşları ve Görevleri	23
2.5. CNC Torna Tezgâhında Kesiciyi Elle Hareket Ettirme	25
2.6. CNC Torna Tezgâhına Program Yükleme	25
2.7. CNC Torna Tezgâhında Bulunan Programları Yeniden Düzenleme	27
2.8. CNC Torna Tezgâhında Bulunan Programları Çalıştırma	27
UYGULAMA FAALİYETİ	29
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	30
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	31
3. CNC TORNA TAKIMLARINI İŞLEME UYGUN OLARAK BAĞLAMA	31
3.1. CNC Tezgâhında Bulunan Takımlar	31
3.2. Yapılacak İşleme Göre Takım Seçme	31
3.3. İşlenecek Malzeme Cinsine Uygun Takım Seçme	32
3.4. Takım Değiştirme	33
3.4.1. Elle	33

3.4.2. Otomatik	34
3.5. Taret	34
3.5.1. Tarete Bağlanabilen Tutucular ve Kesiciler	34
3.5.2. Uygun Takım Tutucunun ve Kesicinin Seçimi	34
3.5.3. Tutucunun Uygun Yuvaya Yerleştirilmesi	36
3.5.4. Kesicinin Tutucuya Uygun ve Emniyetli Biçimde Bağlanması	36
3.6. Kesicilerin Bağlanması ve Kontrolü	37
3.6.1. Bağlanan Her Takıma Ait Bir Takım Penceresi Açılması	37
UYGULAMA FAALİYETİ	39
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	40
ÖĞRENME FAALİYETİ-4	41
4. CNC TORNADA TAKIM AYARI YAPMA	41
4.1. Parçalar Üzerindeki Sıfır Noktaları	41
4.2. Takım ayarında Kullanılan Elemanlar ve Özellikleri	41
4.3. İşlenecek Parçaya Göre Takımları Sıfırlama	42
4.4. Kontrol Panelinden Gerekli Ayarları Yapma	42
UYGULAMA FAALİYETİ	45
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	46
MODÜL DEĞERLENDİRME	47
CEVAP ANAHTARLARI	48
KAYNAKLAR	49

AÇIKLAMALAR

KOD	521MMI120
ALAN	Makine Teknolojisi
DAL/MESLEK	Bilgisayarlı Makine İmalatı
MODÜLÜN ADI	CNC Torna Tezgâhları
MODÜLÜN TANIMI	Bu modül CNC torna tezgâhlarının kullanımını, takımların ve iş parçalarının tezgaha bağlanmasını ve kontrol panelini kullanarak gerekli ayarları yapmayı öğretecek öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/24
ÖN KOŞUL	Makine imalatçılığında gerekli olan iş güvenliği, iş kazalarına karşı güvenlik önlemleri ile alan ortak modülleri almış olmak.
YETERLİK	CNC torna tezgâhlarını ve kontrol panellerini kullanmak.
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Gerekli atelye ortamı ile el güç aletleri donanımları sağlandığında her türlü el ve güç araçlarını tanıyarak güvenli, verimli, amaca ve tekniğine uygun kullanabileceksiniz. Amaçlar <ul style="list-style-type: none">➤ CNC torna tezgâhlarını kullanabileceksiniz.➤ CNC torna tezgâhlarının kontrol panelini kullanabileceksiniz.➤ CNC torna takımlarını operasyona uygun olarak bağlayabileceksiniz.➤ CNC tornada takım ayarı yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	CNC torna, bilgisayar, uygun kesiciler, ölçü ve kontrol aletleri, CNC torna kullanım kılavuzu, ders kitabı, çeşitli torna takımları, kesici takım katalogları
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Öğretmen modül sonunda size ölçme aracı (uygulama, soru-cevap) uygulayarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Bu modül sonunda edineceğiniz bilgi ve beceriler ile CNC torna tezgahlarını kullanma, CNC torna tezgahlarının kontrol panelini kullanma, CNC torna tezgahlarını operasyona uygun olarak bağlayabilme, CNC tornada takım ayarı yapma konularında yararlı olacaktır.

Teknolojinin her geçen gün hızla ilerlediği bu zamanda işlerinizi daha kolay yapabilmeniz için CNC torna tezgâhlarının kullanılması suretiyle iş parçalarının imalatı esnasında operatörün müdahalesi en aza indirilmekte veya tamamı kaldırılmaktadır. Böylelikle CNC torna tezgâhlarının kullanımının önemini artırmaktadır.

Teknolojideki gelişmelerin sonucunda tezgahta yaptığımız işlerin yapım zamanındaki saniyelerin bile önemli olduğu dönemde artık klasik torna tezgahlarında seri üretim yapmanın imkânsız olduğu bir dönemdeyiz. Bu yüzden CNC torna tezgâhlarının kullanımı hızla yaygınlaşmaktadır.

CNC torna tezgâhlarında iş parçalarının hassas ve devamlı aynı ölçüde çıkması da CNC torna tezgahlarının kullanımının hızlı artışının bir sebebidir.

Bu tezgahlar program vasıtasıyla çalıştığından dolayı, bir başka iş parçasının işlemeye alınıp elde edilmesi diğer tezgahlara oranla kıyaslanamayacak hızda yerine getirilmektedir.

Bu sebeplerden bu modül ve CNC torna tezgahlarının programlaması ile ilgili modüller, sizlerin mesleğinizdeki gelişmelerin son noktasına ulaşmanızda elinize geçen büyük bir fırsattır.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

CNC torna kullanım kılavuzu, kesici kataloğu ve uygun ortam sağlandığında CNC torna tezgâhını kullanabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesinde yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır:

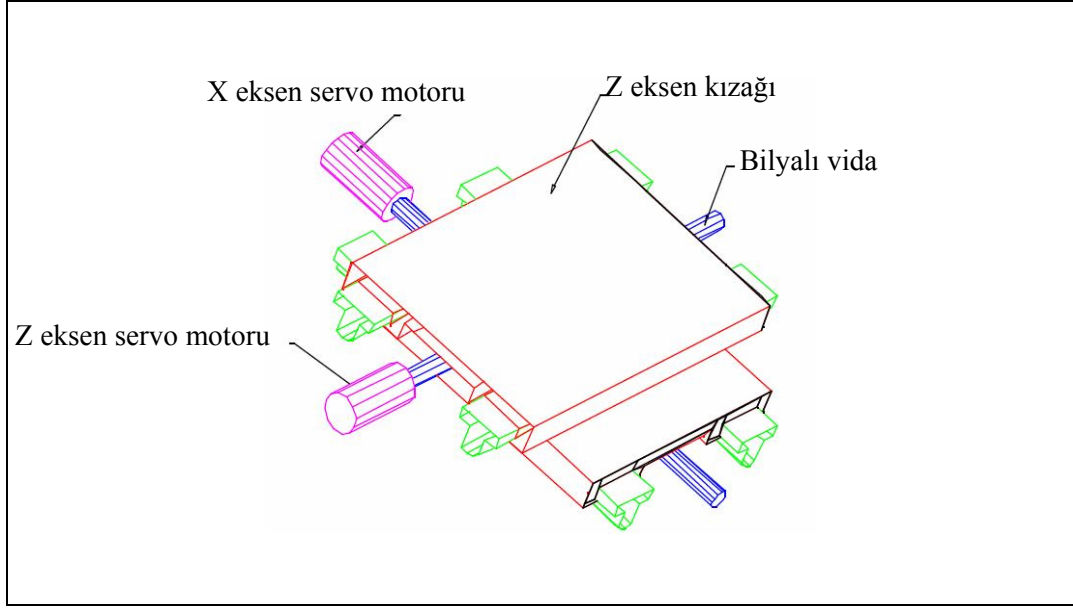
- Okulunuzdaki CNC torna tezgâhının özelliklerini internetten araştırınız.
- Okulunuzdaki CNC torna tezgâhının kullanım kılavuzunu öğretmeninizden isteyerek inceleyiniz.
- CNC torna tezgâhı bulunan bir işletmeye giderek CNC torna operatöründen kullandığı tezgâh hakkında ve tezgâhın üzerindeki kontrol paneli hakkında bilgiler toplayarak sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

1. CNC TORNA TEZGÂHLARINI KULLANMA

1.1. CNC Torna Tezgâhlarının Yapısı

Konvansiyonel torna tezgâhındaki sportun hareketi bir bilyalı vida ve servomotor sistemi ile, araba hareketinde başka bir bilyalı vida ve servomotor sistemi ile kontrol edilmesi sonucu torna tezgâhının ana yapısı elde edilmiş olur. CNC kavramı Computer Numeric Control kelimelerinin kısaltılmış halidir ve bunun Türkçesi “bilgisayar ile sayısal denetim” anlamına gelmektedir.

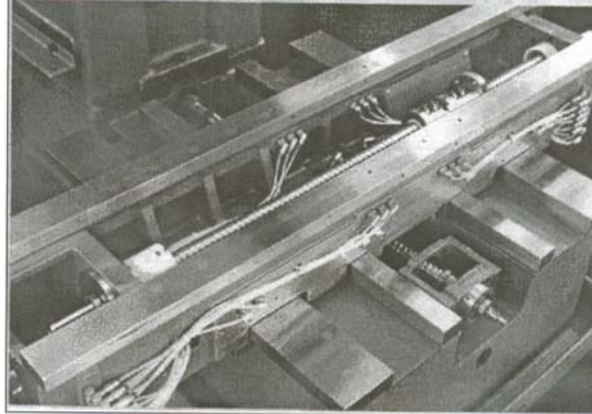
CNC Torna Tezgâhı: Silindirik parçaları işlemek için iş parçasının döndüğü ve kesicinin ilerleyerek parçadan talaş kaldırdığı, sport ve araba hareketinin bilyalı vida ve servomotor sistemi ile kontrol edildiği, kesici ve ayna hareketlerinin bilgisayarla kontrol edilebildiği tezgâhlardır.



Şekil 1.1: X ve Z eksen kızakları

1.1.1 CNC Torna Tezgâhı Kısımları

1.1.1.1.Kayıt ve Kızaklar



Resim 1.1: Kayıt ve kızaklar

CNC tezgâhlarında aksenal hareketlerde yüksek hız ve ani yavaşlamalar gerekir. Bu durum hassas konumlamalar için çok önemlidir. Kayıt ve kızaklarda yüksek sertlik ve titreşimleri sönmüleme özellikleri istenir. Bu nedenle CNC tezgâhlarında düşük sürtünmeye sahip doğrusal ve bilyalı kızak sistemleri kullanılır.

Yatak ve kızaklarda meydana gelen en önemli olay sürtünmedir. Sürtünme bu elemanlarda: aşınma, enerji kaybı ve sıcaklığın yükselmesine neden olur. Bu nedenle kayıt ve kızaklar yağlanır.

1.1.1.2.Fener Mili ve Gezer Punta

CNC takım tezgâhlarında tezgâh mili tahriği için doğru akım ya da alternatif akım motorları kullanılır. Motor tezgâh miline irtibatlanır. CNC tezgâhlarında işleyen iş parçası hassasiyetini etkileyen en önemli eleman tezgâh milidir. Bunlar yüksek devir sayılarında döndüklerinden, en küçük olumsuzluk tezgâhın hassasiyetini önemli ölçüde etkiler. Bu nedenle iş parçalarının bağlanmasında balans dikkate alınmalıdır.

1.1.1.3.Taret

CNC Torna tezgâhtezgâhında, takımların takım tutucular vasıtasıyla takıldığı kısma taret denir.

Ana mili ekseninde çalışan takımlar pensler yardımıyla bağlanır. Dış çapta çalışan kesici takımlar ise takım tutucular (katerler), malafalar ve kovanlar ile bağlanır.

Takımlar sağlam bağlanmalı ve taretin dönmesini engelleyecek mesafelerde takım bağlanmaması önemlidir.



Resim 1.2: Taret

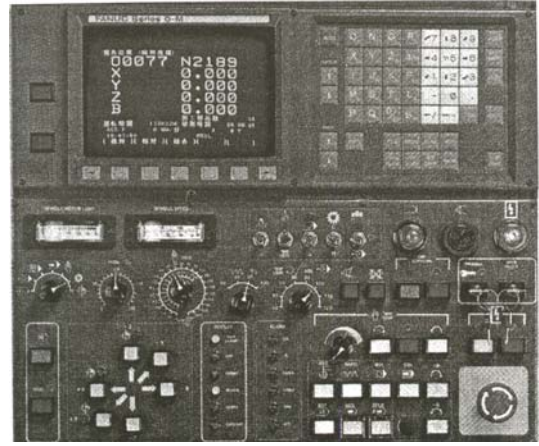
1.1.1.4.Kontrol Paneli

CNC tezgâhının kontrolü bu panel aracılığıyla yapılır. CRT ekran kısmında yapılan işlemler görülür. Simülasyonlar izlenebilir. Alfabetik ve sayısal tuşlar ile veri girişi gerçekleşir. Kontrol tuşları ile manuel hareket için eksen seçimi, taret döndürme, tezgâh aynasını açma/kapama, tezgah milini çalıştırma/durdurma, soğutma sistemi açma/kapama, acil durdurma, devir sayısı/ilerleme vb. ayar düğmeleri bulunur.

Endüstride yaygın olarak kullanılan kontrol sistemleri şunlardır: Siemens, Fanuc, Heidenhain Mazatrol , Özel Kontrol Panelleri.



Resim 1.3: Siemens kontrol paneli



Resim 1.4: Fanuc kontrol paneli



Resim 1.5: Mazatrol kontrol paneli



Resim 1.6: Heidenhain kontrol paneli



1.2.CNC Torna Tezgâhlarının Açılması Ve Kesiciyi Tezgâh Sıfırına Gönderme

- Tezgah ana şalteri açılır.
- Kumanda panelinde (LCD ekranın sol tarafındaki) kontrol paneli üzerindeki ışıklı “Power On” tuşuna birkaç saniye basılı tutulur. Bu işlemle kontrol devresine enerji verilir.
- Acil stop butonu basılı ise kaldırın. Bir müddet sonra ekrana Standart Pozisyon sayfası gelecektir.
- RESET tuşu ile tezgah sıfırlama işlemi gerçekleştirilir. (RESET tuşu, tezgah ekranındaki uyarı ve sinyallerin giderilmesi işleminde kullanılır.)
- Herhangi bir alarm mesajı yoksa ilk yapılacak işlem kesiciyi tezgâh sıfırına göndermek olmalıdır. Bunun için:
 - JOG ve REFERANS tuşlarını aktif hale getirip, ilerleme tamburu açık konuma getirildikten sonra CYCLE START tuşuna basılırsa tezgah taret otomatik olarak tezgah referans noktasına gider.
 - Referansa gönderme işlemi manuel olarak da yapılabilir. Referans tuşu aktif halde iken +X tuşu ile X ekseninde daha sonra +Z tuşu ile de Z ekseninde referans noktalarına gönderme işlemi yapılabilir.
 - Dikkat edilmesi gereken husus önce X ekseninde referans noktasına gönderilmelidir. Aksi takdirde taretin puntaya çarpma ihtimali vardır.
- Takım ayarları ve iş parçası referans noktası ayarları yapılır.
- Artık tezgâh çalışmaya hazırdır.

1.3. İş Parçası ve Kesici Ayarları

1.3.1. Kesicilerin bağlanması

CNC Torna tezgâhında kesiciler tarete bağlanır. CNC torna tezgâhında standart kesici takım bağlama sistemleri (tutucular) kullanılır. Kullanılacak olan tezgâh için kesici takım tutucu ve katerlerin seçimi imalat yapan herhangi bir firmanın kataloğundan yapılır.

Tezgâh referans noktasına gönderilir. Tezgâh mili ve soğutucu kapatılır. CNC torna tezgâhında JOG modunda T+ ve T- butonlarına basarak taret uygun pozisyonda durdurulur ve uygun takım tutucu ile takımlar bağlanır.

Bağlanan kalemler taretten 20-30mm dışarıda olmalı. Bu mesafe tezgahattan tezgaha değişebilir. Taret dönerken tezgah gövdesine çarpmayacak şekilde ayarlanır.

Dış tornalama operasyonları için takımlar taretin çevresine takılır. Delik operasyonları için takımlar taretin altına takılır. Matkap ve delik delme operasyonlarında kullanılan kesiciler genellikle pensler yardımı ile bağlanır.



a)



b)

Resim 1.7: a) Kesici bağlama sistemleri (Tutucular), b) Takımın tarete takılması

1.3.2.İş Parçalarını Tezgâha Bağlama ve Parça Boyunun Tespit Edilmesi

- Aynanın sıkma basıncını sıkacağıımız iç parçasına göre belirlenir.
- Ayna ayakları parçaya göre ayarlanır.
- Swichler ayarlanır.
- Ayna ayaklarını açma-kapatma pedalına basılarak ayna ayakları açılır ve parça ayna ayaklarının arasına yerleştirilir.

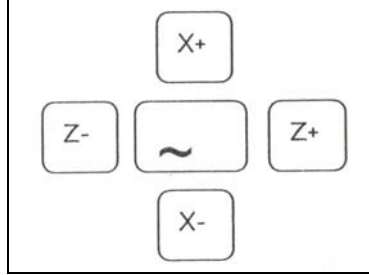


Resim 1.8: Ayna ayaklarını kapatma-açma pedalı

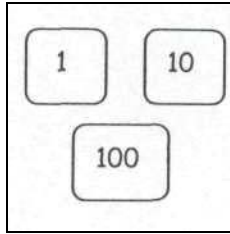
- Parçanın çapı ayna merkez deliğinden büyükse parça ayna yüzeyine temas edecek şekilde yerleştirilir. Parçanın çapı ayna merkez deliğinden küçükse parçanın boyu dayama veya kumpas yardımı ile ayarlanır.
- Ana ayaklarını kapatmak için ayana pedalına basılır.
- Parçanın salgılı dönüp dönmediği kontrol edilir.

1.3.3. Elle Çalışma Modunun Seçimi

JOG tuşu aktif hale getirilerek eksen tuşlarından (X+, X-, Z+, Z-) birine basılarak kesici talaş alma ilerlemesinde ilerletilebilir. İlerleme düğmesinden ilerleme miktarı ayarlanabilir. Tareti elle hızlı ilerletmek için RAPID (hızlı) ilerlemesi aktif hale getirilir ve eksen tuşlarından birine basılır.



Şekil 1.2: Eksen yön tuşları




Şekil 1.3: Yön tuşlarına basıldığında aktif olan değer kadar ilerleme yapar

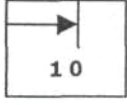
1.3.4. Tareti El Çarkı (Handwheel) ile Hareket Ettirme

JOG Tuşu aktif iken ana menüden Machine [M] tuşu ile machine menüsüne girilir. **Handwhl** menüsü seçilir.

Handwhl		
Handwhl	Axis	Activ
1	Z1	0 <input checked="" type="checkbox"/>
2	X	0 <input type="checkbox"/>
3	SP1	0 <input type="checkbox"/>



Alternatif(onay) tuşu

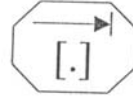
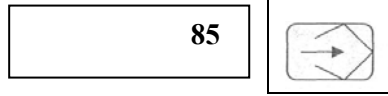


El çarkı için ilerleme seçme tuşu

Şekil 1.4: El çarkı ile hareket ettirme

El tekeri hangi ekseninde hareket ettirilecekse alternatif tuşu ile ekranda eksen seçimi yapılarak, mikron değeri tuşlarından herhangi biri seçilir ve **Handwhl** tamburu ile o eksen üzerinde belirlenmiş ilerleme miktarında ilerleme sağlanır.

İlerleme değerini, standart ilerleme değerlerinden (1, 10, 100, 1000, 10000) farklı vermek gerekiyorsa; Machine menüsünden INC menüsü seçilir. Ekranda çıkan satıra ilerleme değeri girilerek INPUT tuşu ile onaylanır.



Klavye serbest ilerleme değeri tuşuna basılıp ilerleme tamburu çevrilirse girilen değere kadar ilerleme yapar (0,085).

Tareti çevirmek:

Jog tuşu aktif durumda iken;

- T+ Klavye üzerindeki tuşlarla + yönde taret hareketi sağlanır.
- T- Klavye üzerindeki tuşlarla - yönde taret hareketi sağlanır.

1.3.5. İş Parçasından Elle Talaş Kaldırma

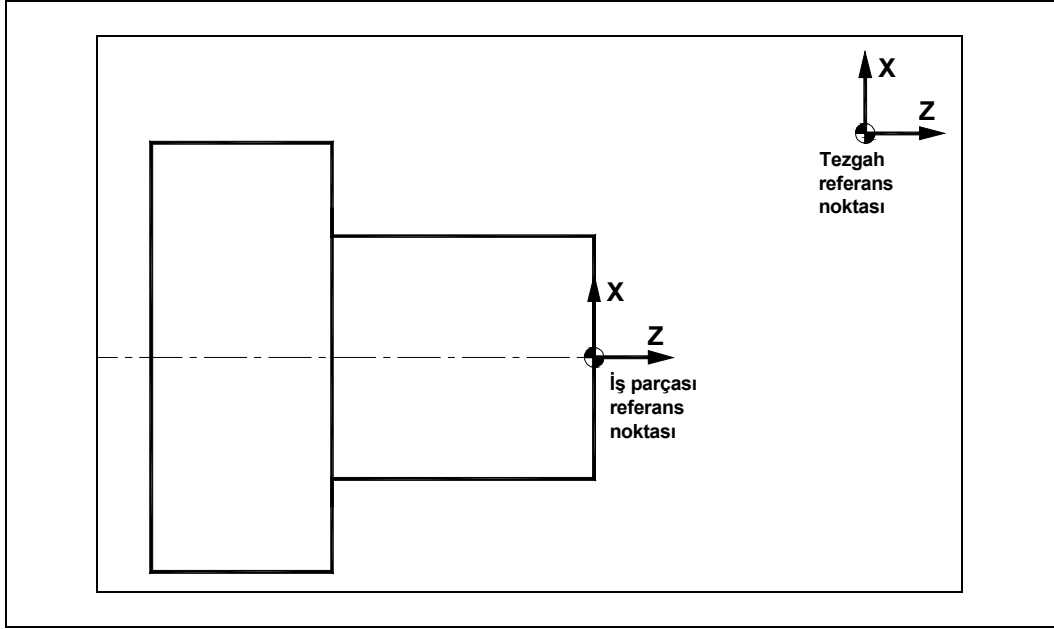
JOG modunda elle tezgaha devir sayısı verildikten sonra yine JOG modda ve INC seçilerek istenilen ilerlemede (10,100,1000,10000 mikron) hangi yönde gidilecekse (X, Z) eksen butonuna basılır. El çarkını döndürerek parça üzerinden talaş kaldırılabilir.

1.4. İş Parçası Sıfır Noktasının Tespit Edilmesi

CNC torna tezgâhlarında parça programlanması amacıyla parça üzerinde herhangi bir noktanın referans alınıp bu noktaya göre program yazılması gerekir. Referans olarak alınan noktanın tezgâha tanıtılması işlemine “iş parçası referans noktasını tanımlama” adı verilir.

İş parçası sıfır noktası, iş parçasının imalatında uygulanacak olan operasyonlara ve programlamaya kolaylık sağlayacak bir yerde olmalıdır. Referans noktası yanlış seçilirse programın yazılması zorlaşır, gereksiz hesaplama yapmak zorunda kalabiliriz..

Torna tezgâhlarında iş parçası referans noktası için en uygun yer parçanın sağ alın yüzeyindeki merkez noktasıdır. Çünkü tornada işlenen parçalar genellikle silindirik olduğu için parça profili simetrikdir. Bu nedenle referans noktasının parça ekseninde olması gerekir. Ayrıca parça sıfırlaması parçanın altına değiştirilerek yapılması daha kolaydır. Ancak istenirse parçanın ayna tarafındaki alın yüzeyi merkez noktası da seçilebilir.

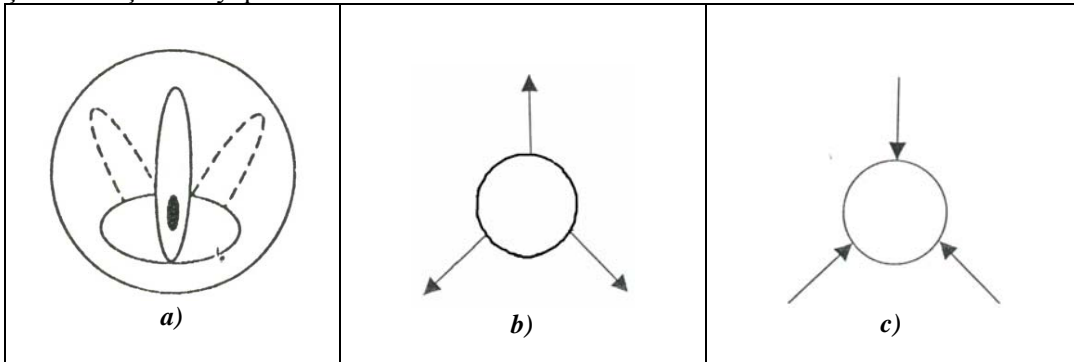


Şekil 1.5: CNC tornada referans (sıfır) noktaları

1.4.1. İşin Aynaya Bağlanması

Aynaya parçanın bağlanması ayna ayaklarını açma-kapama pedalı ile yapılır. Parçalar dıştan veya içten bağlanırlar. Parça sıkma şeklini belirleme anahtarının pozisyonuna bağlı olarak sıkma yapar. İstenirse program içindende ayna açılıp kapatılabilir. Fener mili durdurulmadan ayna ayakları açılıp kapanmaz.

Ayna ayakları hidrolik veya pinomatik basınç ile sıkılıp gevşetilir, ayakların sıkma aralığı yaklaşık 8-12mm'dir. Bu nedenle ayna ayakları iş parçasına uygun olarak tek tek bağlanmalı ve ayna ayaklarını bağlarken ayakların arkasındaki çentik sayılarını kullanarak eşit olacak şekilde yapılmalıdır.



Şekil 1.6: Parça sıkma şekli belirleme anahtar butonu. İş parçasının şekline göre iki ayrı bağlama timi vardır: b) İçten sıkma (Anahtar sol konumda),

c) Dıştan sıkma (Anahtar sağ konumda)

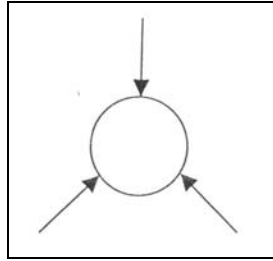
1.4.2.Ayna Ayak Sensörlerinin Ayarlanması

Tezgâh aynasının arka tarafında S 13 ve S 14 ayna ayak sensörleri bulunmaktadır. İş parçası bağlama işlemlerinde bu sensörlerin ayarlanması gereklidir, aksi takdirde tezgah işlem yapmayacaktır.



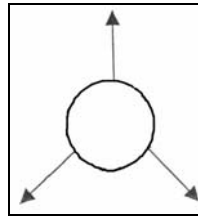
Resim 1.9: Ayna ayak sensörleri

Dıştan sıkma işlemlerinde ayna ayakları sıkılı iken S14 sensörü ışığı yanacak şekilde ayna ayakları çözümlü iken S13 sensörü ışığı yanacak şekilde sensörler kaydırılarak ayarlanmalı ve sensör tespit civataları sıkılarak sabitlenmelidir.



Şekil 1.7: Dıştan sıkma seçeneği

İçten sıkma işlemlerinde ayna ayakları sıkılı iken S13 sensörü ışığı yanacak şekilde, Ayna ayakları çözümlü iken S14 sensörü ışığı yanacak şekilde sensörler kaydırılarak ayarlanmalı ve sensör tespit civataları sıkılarak sabitlenmelidir.



Şekil 1.8: İçten sıkma seçeneği

1.4.3. Elle Devir Sayısı Girme

Devir sayısını elle girmek için TSM sayfası açılır. TSM sayfasında imleç neredeyse o kısım aktif konumdadır. İmleç S'de iken yan menüde Spindle çıkar. Burada istediğimiz devir sayısını verebiliriz. Mesela 500 devir/dak da çalışmak istiyoruz. Spindle kutusuna 500 yazılır.

Bazı tezgah kontrol ünitelerinde S (devir sayısı) ekranına geçildikten sonra, S harfine basılır ve istenen devir sayısı yazılıp Input düğmesine basılır.

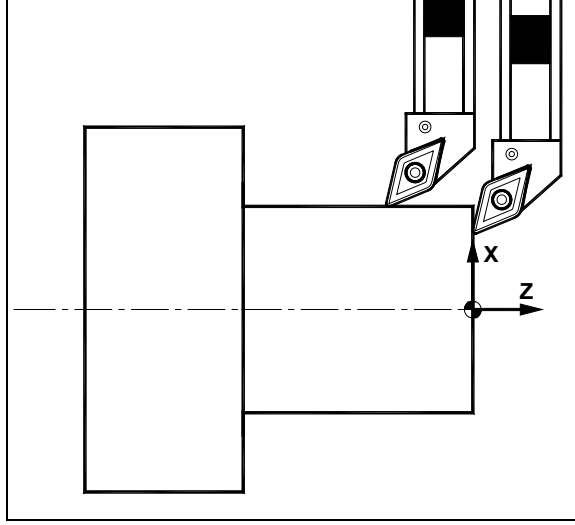


Şekil 1.9: T.S.M sayfası

1.4.4. İstenilen Sıfır Noktası Kodunun Seçilmesi

İş parçası referans noktaları G54-G59 arasındaki kodlardan herhangi birine ayarlanabilir. İstenirse birden fazla iş referans noktası da ayarlanabilir. Program içinde istenen iş referans noktası kodu örneğin G54 yazıldıktan sonra bu satırdan sonraki tüm koordinatlar için sıfır noktası G54'te tanımlanan nokta olarak kabul edilir. Başka bir referans noktası kodu girilene kadar aktiftir.

1.4.5. Seçilen Sıfır Noktasının Kaydedilmesi



Şekil 1.10: İş parçası referans noktasının ayarlanması

- İş parçası referans noktası sayfasına gelindikten sonra kesici parçanın alınına değiştirilir ve ekrandaki tezgah Z değeri G54 satırının hizasındaki Z kolonuna yazılır.
- Benzer şekilde kesici iş parçasının çevresine değiştirilir ve tezgah X değerine parçanın çapı da eklenerek G54 sayfasındaki X kolonuna yazılır.
- Bazı tezgahlarda tezgah koordinatını otomatik olarak aldirmek için MX ve MZ yazılıp Input düğmesine basılır.

1.4.6. Uygun Takım Seçilerek Talaş Kaldırılması

İşlem türüne uygun (alın tornalama, silindirik tornalama, kanal açma, vida açma vb.) kesicilerle talaş kaldırma işlemleri gerçekleştirilir. Uygun kesiciler taret üzerindeki ilgili yuvalarına yerleştirilerek cıvataları sıkılır.

Kullanılacak her takım tek tek çağrılarak referans noktası tanımlamasında olduğu gibi parçanın alınına ve çevresine değiştirilerek takım boyları TOOL OFFSET sayfasına kaydedilir. Veya varsa takımlar takım ayar masterına (takım ayar koluna) değiştirilerek takımların ayarları yapılır. Takım özellikleri takım sayfasında tanımlandıktan sonra takımlar program içinden çağrılıp kullanılabilir.

UYGULAMA FAALİYETİ

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
<ul style="list-style-type: none">➤ CNC torna tezgâhını güvenli şekilde açınız.➤ İş parçasını CNC torna tezgâhına bağlayınız.➤ Kesicileri taret üzerine bağlayınız.➤ CNC tornada kesiciyi tezgah referans noktasına gönderiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ CNC torna tezgâhını açmadan önce kullanacağınız tezgâhın kataloglarını inceleyiniz.➤ CNC torna tezgâhını açmak her tezgâhta farklılık gösterebilir. Size uygulamalı olarak gösterilmeden tezgâhı kendi başınıza açmayınız.➤ İş parçasını tezgâha bağlarken dikkatli olunuz.➤ Kesicileri tezgâha bağlarken tezgâhın kataloğunu inceleyerek veya öğretmeninizden yardım isteyerek hangi kesicilerin taret üzerinde nereye bağlanacağını çok iyi öğreniniz.➤ CNC tornada kesiciyi tezgah referans noktasına göndermeden önce parça boyunun doğru ayarlanıp ayarlanmadığını mutlaka kontrol ediniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. CNC torna tezgahında, takımların takım tutucular vasıtasıyla takıldığı kısma denir.
2. Ana mili ekseninde çalışan takımlar yardımıyla bağlanır.
3. Endüstride kullanılan kontrol panellerini işaretleyiniz.
 - Siemens
 - Fanuc
 - Ecomail
 - Heidenhain
 - Mazatrol
 - Ericson
 - Nokia
4. Tezgah sıfırına gönderme işlemi tuşu ile yapılır.

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrar inceleyiniz.

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz diğer faaliyete geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında CNC torna tezgâhını elle hareket ettirebileceksiniz. CNC torna tezgâhının panelindeki ilerleme ve devir sayısını ayarlayabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Sevgili öğrenci, bu faaliyet öncesinde yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlar olmalıdır:

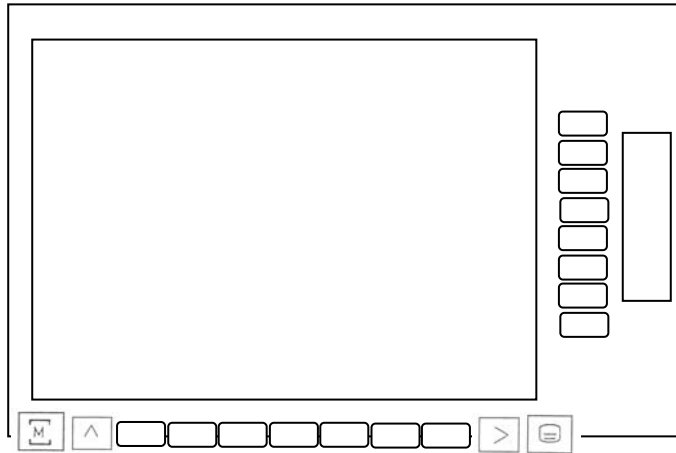
- Kullandığınız kontrol panelinin markasını öğreniniz ve kataloğunu inceleyiniz.
- Bir kâğıda kontrol panelinin şeklini çizerek kelimelerin anlamlarını yazınız.
- İnternette kontrol panelleri ile ilgili bilgi toplayarak sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

2. CNC TORNA TEZGÂHLARININ KONTROL PANELİNİ KULLANMA

2.1. Bilgisayar Ekranı

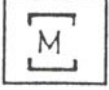

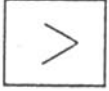
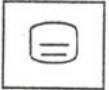
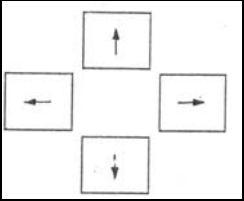

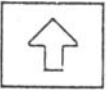
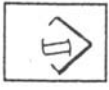
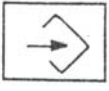

LCD monitör ve softkey olarak isimlendirdiğimiz ekran menülerine göre kumanda edilen butonları içermektedir.

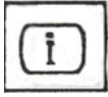

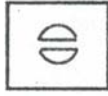
Bu ekranda yapılan işlemler ayrıntılı olarak takip edilir. Ayrıca parçamızın üzerinde işlemler yapmadan önce simülasyonunu izleyebiliriz. Kullanılan kontrol paneline göre farklılıklar gösterir. Her kontrol panelinde ISO kodları veya kontrol panelini üreten şirketin ürettiği diyalog programı yüklüdür.



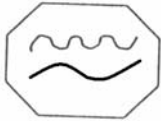
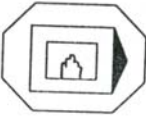
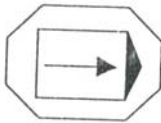
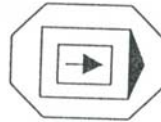

Şekil 2.1: Bilgisayar Ekranı

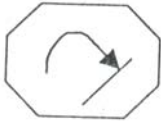
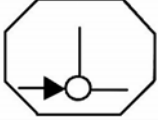
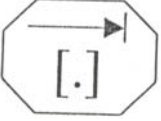
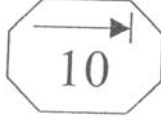
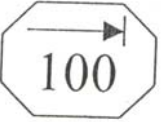


2.2. Ekran Menüleri ve Açıklaması

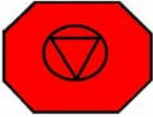
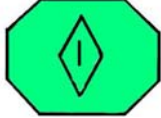






-  Standart tezgah softkey menüsüne dönmek için kullanılan butondur. Basıldığında tezgahın ilk açıldığı andaki menüler ekrana gelir.
-  Bir önceki menüye dönüş butonudur.
-  Bir sonraki menüye geçiş butonudur.
-  Fonksiyon seçme butonudur.
-  İmleç kaydırma butonlarıdır. Her basışta bir karakter atlatılır. Hareket yönleri ise ok yönündedir.
-  Sayfa seçme butonlarıdır.
-  Keyboard üzerinde çift karakter taşıyan butonlar bulunmaktadır. Üst karakterlere geçiş bu butonla sağlanır.
-  Değiştirme butonudur. Yazılmış herhangi bir karakter ya da bir bloğu yenisiyle değiştirmek için kullanılır. İmleç değiştirilmek istenilen komutun önüne getirilir. Değiştirilmek istenen yeni komut yazılır ve bu tuşa basılır.
-  Input butonu yazılım satırında bulunan ve henüz hazırlanmamış olan komutları hafızaya girmek için kullanılır. Yani programa girilmek istenilen her komut ya da blok, yazılım satırına yazıldıktan sonra bu buton kullanılmalıdır.
-  Program içerisinde yazılmış olan karakterleri silmek için kullanılır. İmleç silinmek istenilen karakterlerin sağına getirilir ve bu butona basılır.

-  Açıklama butonudur. Ekranda beliren alarmin detaylı açıklaması, ilgili parametre ve yapılması gereken işlemlerin bulunduğu sayfaya geçiş imkânı sağlar.
-  Aktif / Deaktif butonudur. Seçilmiş olan pencereleri etkin hale getirir. Tekrar basıldığında etkin olan pencere etkinliğini kaybeder.
-  Reset butonudur. Sistemde oluşan bazı alarm ya da mesajlar bu buton yardımıyla silinebilir.

2.3. Program Tuşları ve Fonksiyonları

-  **JOG (Elle Kullanma) Modu: İlgili butonları kullanarak tezgaha manuel hareket verme modudur. Bu modda program çalıştırılmaz, sadece butonlar etkindir. Kesici talaş alma ilerlemesinde veya hızlı ilerleme modunda hareket ettirilebilir.**
-  MDI: Elle veri girişi
-  Auto: Programları otomatik olarak çalıştırarak, parça işleme butonudur.
-  Single Block: Auto veya MDI modda çalışan programı blok blok (satır satır) işletmeye yarar. Single Block'un iptali için aynı butona tekrar basmak gerekir.
-  Reset: Aktif olan bir fonksiyonu iptal eder, durdurur. Geçici olarak meydana gelen alarm ya da mesajların sebepleri ortadan kaldırılmışsa silinmesini sağlar.

-  Repos: Takım kırılmalarında JOG modunda bu tuşa basılırsa program en son kaldığı yere döner.
-  Referans (X ve Z eksenlerinde tezgah sıfırına gönderme): Tezgah referans noktasına gönderme modudur. Bu butona basıldıktan sonra seçilen eksen, belirtilen yön butonuna basmakla makinenin referans noktasına gider. Referansa göndermek için X+, Z+ yön tuşları kullanılır.
-  Incremental (artışlı) mod seçili iken Handwheel (el çarkı) veya eksen hareket yönlerini gösteren butonlara basmakla seçilen eksende ilerlemenin kaç mikron olacağını belirleme butonudur. 10,100,1000,10000 mikrondan farklı bir ilerleme seçilmek istenildiğinde kullanılır.
-  Incremental mod seçili iken Handwheel (el çarkı) veya eksen hareket yönlerini gösteren butonlara basmakla eksenin ilerleme miktarının 10 mikron olmasını sağlar.
-  Incremental mod seçili iken Handwheel (el çarkı) veya eksen hareket yönlerini gösteren butonlara basmakla eksenin ilerleme miktarının 100 mikron olmasını sağlar.
-  Incremental mod seçili iken Handwheel (el çarkı) veya eksen hareket yönlerini gösteren butonlara basmakla eksenin ilerleme miktarının 1000 mikron olmasını sağlar.
-  Incremental mod seçili iken Handwheel (el çarkı) veya eksen hareket yönlerini gösteren butonlara basmakla eksenin ilerleme miktarının 10000 mikron olmasını sağlar.

-  Cycle Stop: Auto ve MDI modda çalışan programı durdurmak için kullanılır.
-  Cycle Start: Auto veya MDI modda seçilen programı çalıştırmaya yarar.
-  Konveyör İleri: JOG modda talaş konveyörünün ileri yönde hareketini sağlar. Butona bir defa basmakla hareket başlatılır. Durdurmak için aynı butona tekrar basmak gerekir.
-  Konveyör Geri: JOG modda talaş konveyörünün geri yönde çalıştırılmasını sağlar. Talaşların sıkışması durumunda konveyörün geri çekilmesi için kullanılır.
-  Punta İleri: Gezer punta (Tail stock) milini ileri çıkartmaya yarayan JOG modda çalışan butondur. Butona basıldığında gezer punta milinin ileri çıkabilmesi için çalışma kapisının açık ve puntalı / puntasız çalışma anahtarının puntalı konumda olması gerekir.
-  Punta Geri: Gezer puntayı geri çekmek için kullanılan JOG modda çalışan butondur. Butona basıldığında Gezer puntayı geri çekmek için çalışma kapisının açık ve puntalı / puntasız çalışma anahtarının puntalı konumda olması gerekir.
-  Prob Aşağı Yukarı: Takım ölçme prob kolunun JOG modda aşağı ve yukarı hareketini sağlayan butondur. İlk basıldığında prob kolu aşağı hareket eder. Tekrar basıldığında prob kolu yukarı hareket eder.
-  İşmili Soğutma: Taret üzerinde bulunan ve işmiline doğru soğutma sıvısı akışını sağlayan valfi kontrol eden butondur. Butonun aktif

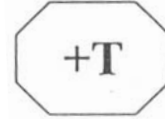
olabilmesi için çalışma kapısının kapalı ve işmilinin dönüyor olması gerekir. Otomatik modda Auto soğutma butonuna basılarak soğutma sıvısı akışı kesilip tekrar açılabilir.



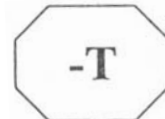
- **TAKIM SOĞUT** Takım Soğutma: İşmili üzerinde bulunan ve taret üzerine doğru soğutma sıvısı akışını sağlayan butondur. Otomatik modda Auto soğutma butonuna basılarak soğutma sıvısı akışı kesilip tekrar açılabilir.



- **AUTO SOĞUT** Otomatik Soğutma (Auto Coolant): Soğutma sıvısı akışının sadece M fonksiyonları ile olması istenen durumlarda kullanılan butondur. Takım soğutma ve işmili soğutma valflerini etkin hale getirir ya da devreden çıkarır. Otomatik modda mutlaka basılı olmalıdır. Basılı değilse otomatik modda verilen soğutma komutları gerçekleşmez.



- **+T** Taretin Döndürülmesi: JOG modda takım değiştirme butonudur. Tareti bir sonraki takım gelecek şekilde döndürür.



- **-T** Taretin Döndürülmesi: JOG modda takım değiştirme butonudur. Tareti bir önceki takım gelecek şekilde döndürür.







- **GÖVDE İLERİ** Punta Gövdesi İleri: Punta gövdesini ileri yönde, aynaya doğru hareket ettirir. Bu butona basıldığı müddetçe hareket devam eder.





- **GÖVDE GERİ** Punta Gövdesi Geri: Punta gövdesinin geri hareketini sağlar. Punta gövdesinin ileri ya da geri hareketinden önce Punta gövdesini tezgah kızaklarına bağlayan civataların çözülmesi için dikkat ediniz.

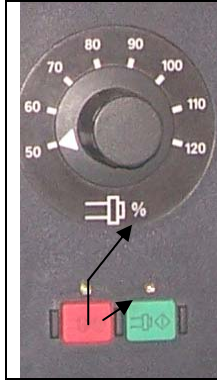


- **MANUEL YAĞLA** Manuel Yağlama: Elle yağlama butonudur. Tezgahın ilk açılışında butona bir kez basılması yeterlidir. Butona her basışta pompa “yeterli yağ akışı sağlandı” sinyalini alana kadar periyodik olarak kızaklara yağ basar (maksimum. 4.kez).

-  Ayna Çözme (Chuck Unclamp): Parçayı çözmek için kullanılan manuel butondur. Parça çözme şeklini belirleme anahtarının pozisyonuna bağlı olarak açma yapar. Çalışma kapısı açık değilse açma / kapama yapmaz.
-  Ayna Sıkma (Chuck Clamp): Parçayı sıkmak için kullanılan butondur. JOG veya AUTO modda, kapı açıkken çalışır.
-  İç aydınlatma lambasının (Lamp) açılıp kapanması için kullanılır.
-  Tareti manuel olarak hızlı (Rapid) hareket ettirme

2.4. Operasyon Kontrol Tuşları ve Görevleri

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Emergency Stop Butonu: Herhangi bir acil durumda çalışma modu ne olursa olsun tezgâhı durdurmak için kullanılacak butondur. Basıldığı zaman tezgâhın bütün fonksiyonları durur, tezgâhın elektriği kesilir. Butona basılınca, buton basılı olarak kalır. Buton üzerindeki ok yönünde çevrilerek yeniden açılır.
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Feed Override: Bütün modlarda önceden set edilen ya da program içerisinde seçilmiş olan ilerleme hızları %0'dan itibaren %120 oranında (bazı tezgâhlarda %200) artırıp azaltmaya yarayan seçici anahtardır.



- **Spindle Override:** JOG, MDI ve AUTO modlardan herhangi birinde yapılacak olan işmili devirlerini %50 - %120 oranlarında (bazı tezgahlarda %200) artırıp eksiltmeye yarayan seçici anahtardır.
- Spindle Stop: Elle kumandada fener milini durdurmak için kullanılır.
- Spindle Start: Elle kumandada fener milini çalıştırmak için kullanılır.

- **Disket Sürücü:** Tezgâha program yüklemek, parametre girmek, yazılı olan programları ve parametreleri diskete almak için kullanılan ünedir. Çalışması ile ilgili fonksiyonlar LCD ekran üzerindeki Softkey tuşları ile yapılır.



- Parça Sıkma Şekli Belirleme Anahtarı: İş parçasının şekline göre iki ayrı bağlama tipi mevcut olup bu bağlantı şekillerinden hangisinin kullanılacağını sisteme aktaran sistemdir. Kilitli olması çalışma şeklini emniyete alır. Dıştan sıkma (Anahtar sol konumda) İçten sıkma (Anahtar sağ konumda)
- Punta anahtarı: Anahtar solda iken gezer punta ileri-geri hareket ettirilebilir. Anahtar sağda ise gezer punta bulunduğu yerde kilitlenir.



- Eksen Strok Sonu Anahtarlarını (Switch) Köprüleme Butonu: Eksenlerin herhangi bir sebepten dolayı çalışma sınırlarının dışına çıkarak Limit anahtarlara basması ile eksen sürücüleri devreye almak için bu butona basılmalı ve buton basılı iken limit anahtara basılı olan eksen ters yönde hareket ettirilerek anahtar konumundan kurtarılmalıdır.

POWER ON



- Power On Butonu: Bu düğmeye basıldığında sisteme elektrik verilerek tezgah çalışmaya hazır duruma getirilir.



- Handwheel (El Çarkı) : Elle istenen eksende kesiciyi hareket ettirmek için kullanılır. Genellikle takım ayarı ve referans noktası ayarlamalarında kullanılır. Handwheel tuşlarına basılarak hareketi istenen eksen seçilir. INC ilerleme kademelerinden herhangi biri seçilir ve el çarkının – ve + yönde döndürülmesi ile kesici eksende hareket ettirilir.




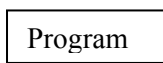





2.5.CNC Torna Tezgâhında Kesiciyi Elle Hareket Ettirme

CNC torna tezgâhında genellikle ilk parçanın alınına değiştirilerek veya alın yüzeyinden çok az talaş kaldırılarak Z yönünde kesici referans noktasının tayini yapılır. Daha sonra kesici parçanın çevresine değiştirilerek X yönünde kesici referans noktasının tespiti yapılır.



Prob (elektronik uç) X ve Z yönlerindeki kesici boylarının tespiti için kullanılır.

CNC torna tezgâhında kesiciyi elle hareket ettirmek için JOG modda bir ilerleme değeri seçilerek el çarkı ile istenilen yönde (X, Z) hareket sağlanır.

2.6. CNC Torna Tezgâhına Program Yükleme

-   Tuşuna basınız.
-   tuşuna basınız.
- - Ana dosya açarak program sayfası açma (workpiece)
- - Ana dosya açmadan program sayfası açma (part program)
- - Ana dosya açmadan alt programlar açma (sub program)
-   tuşuna basınız.
-  Ekranın sağındaki  tuşuna basılır.
-  İstenilen program ismini veya numara yazarak Input'a basınız.

NOT: Bu işlem yapılırken ekranın sağ alt köşesindeki Edit File bölümünde bulunan Text Editör'ün onaylı (seçilmiş) olması gerekir.

-  Eğer program adı kabul ediliyor ise Okay tuşuna basarak Editör sayfasına geçilir. (Abort ise vazgeçmek istenirse kullanılabilir).
-  Yazmak istediğimiz parça programı bu sayfada yazılır, ekrandaki bu program SAVE tuşu ile kaydedilir, bu sayfadan çıkmak için ise ekranın sağ altındaki Close tuşuna basılır.

- Başlangıç pozisyonuna dönülür.

Name	Type	Loaded	Length	Date	Enable
ERK	MPF		0	25/09/2005	X

Şekil 2.2 : CNC torna tezgahında program yükleme sayfası

- **Disketten veya seri kablo ile başka bir bilgisayardan bilgi alma**
- Bir başka bilgisayardan bilgi almak için disketler kullanılır. Seri kablo ile bilgi alınacak ise RS 232 kablosu kullanılır.

Data
Input

- Service kısmından Data Input tuşu seçilir.

V24

- (RS 232 kablosu ile Enter'a basılarak bilgi alınır. Tekrar V24 tuşuna basılırsa işlem durur. Transfer edilen bu bilgiler işaretlenmiş programa kaydedilir.


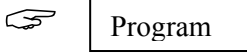



PG

- Bu tuş Siemens'in programlama bilgisayarı ile transfer yapılırken kullanılır.

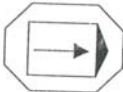

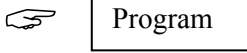




Disc

- Bu tuş ise disket ile bilgi transferi yapılırken kullanılır.

2.7. CNC Torna Tezgâhında Bulunan Programları Yeniden Düzenleme

-  tuşuna basılır.
-  tuşuna basılır.
-  tuşuna basılır.
-  Program isimlerinin yazılı olduğu sayfadan ok tuşları yardımıyla istenen program üzerine gelinir.
-  Input tuşuna basılır.
- Bu işlemlerden sonra istenen program Editöre çağrılır. Program ekranda görüntülenir. Programa ekleme, çıkarma veya düzeltme işlemleri bu sayfada yapılır.

2.8. CNC Torna Tezgâhında Bulunan Programları Çalıştırma

-  Part program sayfasındaki Auto Mod seçilir.
 - Program çalıştırılmadan önce programların gösterildiği sayfada imleç herhangi bir satır üzerinde iken start yapılırsa bu program çalışmayabilir. Ekranın sağ üst köşesindeki pencerede yazılı olan program çalışacaktır.
-  Tuşuna basılır.
-  tuşuna basılır.
-  Program işaretlenir.
-  Sağ alttaki Selection tuşuna basılır ve istenilen program işletilmeye hazır hale gelir. Sağ üstteki pencerede seçtiğiniz yeni programın adı yazılır.
-  Start düğmesine basılır ve program çalışmaya başlar.
-  Tezgah tuşuna basılırsa ana menüde çalışma gözlenir.

- Programın çalıştırılmadan önce dikkat edilmesi gereken hususlar:
 - İş parçası sıfır noktasının girilmiş olması gerekir.
 - Takım offset bilgileri uygun şekilde girilmelidir.
 - Cycle Start'a basılmadan önce program ilk kez çalışacak ise mutlaka Single Block seçilmelidir.
 - Çalıştırılmak istediğiniz programın doğru seçildiğinden emin olmak için ekranın sağ üstündeki pencerede programın ismi görülmelidir.
 - Yukarıda açıklanan hususlar doğru ise Cycle Start'a basabilirsiniz.

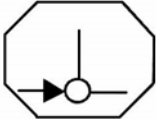
UYGULAMA FAALİYETİ

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
<ul style="list-style-type: none">➤ CNC torna tezgâhını, X ve Z eksenlerinde el çarkını ve eksen tuşlarını kullanarak elle hareket ettiriniz.➤ CNC torna tezgâhının panelindeki ilerleme ve devir sayısını ayarlayınız.➤ CNC torna tezgâhına program yükleyiniz.➤ CNC torna tezgâhında bulunan programları yeniden düzenleyiniz.➤ CNC torna tezgâhında bulunan programları çalıştırınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ CNC torna tezgâhını kullanırken kesiciyi aynaya, iş parçasına veya gezer puntaya çarptırmayın.➤ Fener milini çalıştırmadan önce koruyucu kapağı kapatın.➤ Tezgaha yüklediğiniz programdaki olası hatalar nedeni ile satırları tekrar kontrol edin.➤ Hafızadaki programı çalıştırmadan önce simülasyon ekranında kontrol edin.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Aşağıdakilerden hangisi kontrol paneli üretmez?
A) Fanuc, Siemens
B) Mazatrol, Heidenhain
C) Okuma, General Electric
D) Bosch, Philips
2. MDI düğmesinin görevi nedir?
A) Taret değiştirme
B) Kesici bilgileri girişi
C) RS232 girişi
D) Elle veri girişi
3. RESET düğmesinin görevi nedir?
A) Program ve referansların sıfırlanması
B) Dataların sıfırlanması
C) Program silme
D) Yeniden başlama



4. butonunun görevi nedir?



5. butonunun görevi nedir?

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrar inceleyiniz.

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz diğer faaliyete geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

CNC Torna tezgâhında işleme ve işlenecek malzemeye uygun kesiciyi bağlama işlemini gerçekleştirebileceksiniz. Malzemeleri ve özelliklerini öğreneceksiniz. Kesiciler ve kullanım yerleri hakkında bilgi sahibi olacak ve bu kesicileri uygun tutucular kullanarak tezgâha bağlayacaksınız.

ARAŞTIRMA

- CNC Torna tezgâhı ile işlem yapan bir işletmeye giderek kullandıkları malzemeler ve özelliklerini ve kullandıkları kesiciler hakkında bilgi edininiz ve arkadaşlarınızla paylaşınız.
- CNC torna tezgâhında kullanılan kesiciler hakkında araştırma yaparak arkadaşlarınıza bir sunum hazırlayınız.

3.CNC TORNA TAKIMLARINI İŞLEME UYGUN OLARAK BAĞLAMA

3.1. CNC Tezgâhında Bulunan Takımlar

- Punta matkabı (Center drill)
- Kaba tormalama kalemı (Roughing tool)
- Kanal kalemı (Recesing tool)
- İnce talaş kalemı (Finishing tool)
- Helisel matkap (Twist drill)
- Parmak freze (End mill)
- Kılavuz (Tap)
- Vida kalemı (Threading tool)
- Açılı kesici (Anglehead cutter)
- Parmak freze (End mill)
- Keski kalemı (Parting tool)

3.2. Yapılacak İşleme Göre Takım Seçme

- Punta matkabı (Center drill): Punta ile desteklenecek uzun parçalar punta matkabı ile delinir.

- Kaba tornalama kalemi (Roughing tool),,: Parçaların yüzeylerinden fazla miktarda talaş kaldırmak için kullanılır.
- Kanal kalemi (Recesing/Grooving tool),,: Kanal açmak için kullanılır.
- İnce talaş kalemi (Finishing tool) : Parçaların yüzeylerinden son pasoları alırken kullanılır. Parçanın yüzeyini daha düzgün ve hassas işlemek için kullanılır.
- Helisel matkap (Twist drill) : Delik delmek ve delik genişletmek için kullanılır.
- Kılavuz (Tap) : Kılavuz çekmek için kullanılır.
- Parmak freze (End mill) ,: C eksenli tezgâhlarda kullanılır. Aynaya bağlı parçalar üzerinde frezeleme işlemleri yapmak için kullanılır.
- Vida kalemi (Threading tool),: İç vida ve dış vida açmak için kullanılır.
- Açılı kesici (Anglehead cutter),: C eksenli torna tezgâhlarda açılı delikler delmek için kullanılır.
- Keski kalemi (Parting tool),: Parçaları kesmek için kullanılır.

3.3.İşlenecek Malzeme Cinsine Uygun Takım Seçme

Malzemenin sertliği arttıkça, işlenmesi zorlaşır. Yüksek alaşımli ve paslanmaz çeliklerin işlenebilirlikleri çok düşüktür. Bu tür çeliklerin bünyesinde krom, nikel, volfram gibi alaşım elementlerinin bulunması, bunların sert ve mukavemet değerlerinin yüksek olması nedeni ile talaş kaldırmayı zorlaştırır.

Malzeme	İşlenebilirlik	Brinel Sertliği
Kısa talaşlı otomat çeliği	100	180...230
Yapı çeliği	60	180...230
Rulman çeliği	30	185...230
Krom molibdenli çelik (%0,3 C)	65	187...230
Nikelli çelik(%0,3 C, %3,5 Ni)	50	180...230
Krom nikelli çelik (%0,45 C)	50	185...235
Dökme çelik (%0,35 C)	70	170...212
Malleabl dökme demir (ferritik)	120	110...145
Yumuşak dökme demir	80	160...193
Perlitik dökme demir	50	220...240
Dövme demir	50	100...130
Kromlu çelik (kısa talaşlı)	70	163...210
18-8 çelik (kısa talaşlı)	45	180...212
İnconel	35	130...170
Monel (haddelenmiş)	55	207...224
Bakır (haddelenmiş)	60	80
Bakır (dövme)	70	30
Alüminyum bakır (95 Al)	60	140...160
A-prinç (Ms 67)	80	...
($\alpha + \beta$) prinç (kısa talaşlı)	200...400	100
Alüminyum yarı sert	300...1500	...
Magnezyum	500...2000	58

Tablo 2.1: Malzeme işlenebilirlik ve sertlik tablosu

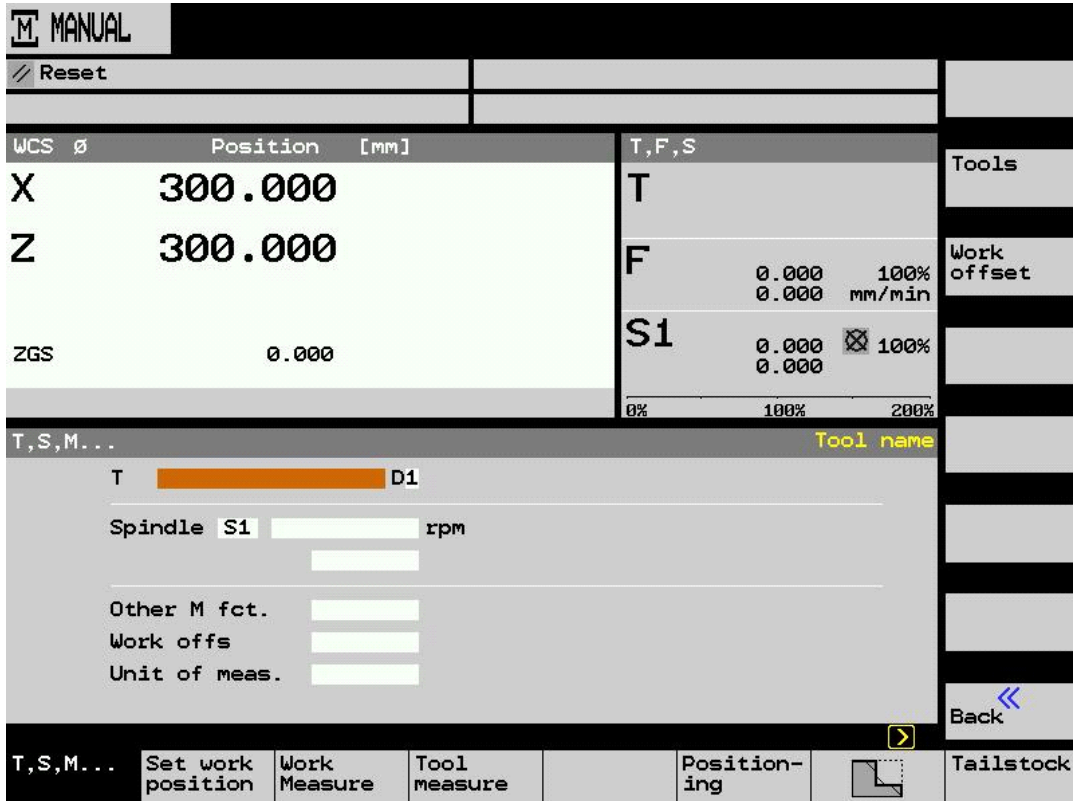
Aşırı derecede süneklik genel olarak bir malzemenin işlenme kabiliyetini iyileştirmez. Sünek bir malzemenin talaşı takıma yapışır ve körlenmesini hızlandırır. Karbon miktarı %0,2 den az olan çelikler sünekliği çok fazla olduğu için takım yüzeyine sıvanma özelliği gösterir.

Karbon miktarı % 0,2-0,6 arasında olan çeliklerin işlenebilirlikleri iyidir. Ancak karbon oranı %0.6 dan fazla olan çeliklerin sertliklerinin artması nedeni ile işlenmeleri de zordur. İşlenmeye karşı direnci az olan malzemelerin işlenmeleri kolaydır.

3.4. Takım Değişirme

3.4.1.Elle

El ile takım değiştirme işlemi, elle kumanda (Manual mode) konumunda yapılır. Tezgâhın kontrol paneli ekranından takım (Tool) sayfasındaki ilgili takım numarası seçilerek çağrılır. Şekil 3.1’de elle takım değiştirme penceresi görülmektedir.



Şekil 3.1: Siemens kontrol ünitesi Manual) sayfası

3.4.2. Otomatik

Program içinde takım değiştirmek için T harfinin önüne takım numarası yazılarak ve bazı tezgâhlarda M06 fonksiyonu ile yapılmaktadır. Program icra edilirken takım numarası sistem tarafından okununca takım otomatik olarak değiştirilir. Tezgâhta takımın değiştirildiği yer takım değiştirme fonksiyon komutu öncesinde gelinebilir. Takım değiştirme işlemi puntaya, iş parçasına ve aynaya çarpmayacak şekilde belirlenmelidir.

3.5. Taret

3.5.1. Tarete Bağlanabilen Tutucular ve Kesiciler

CNC torna tezgâhında standart kesici takım bağlama sistemleri (tutucular) kullanılır. Bunlar genel olarak dış çap, delik işleme, kanal açma/kesme, vida açma delme vb. tornalama operasyonlarına ait kesici takımların bağlanacağı şekilde dizayn edilmiş olup tezgâh taretine uyum sağlayacak şekilde imal edilirler. Kullanılacak olan tezgâh için kesici takım tutucu ve katerin seçimi bu konuda imalat yapan herhangi bir firmaya ait katalogdan yapılır.

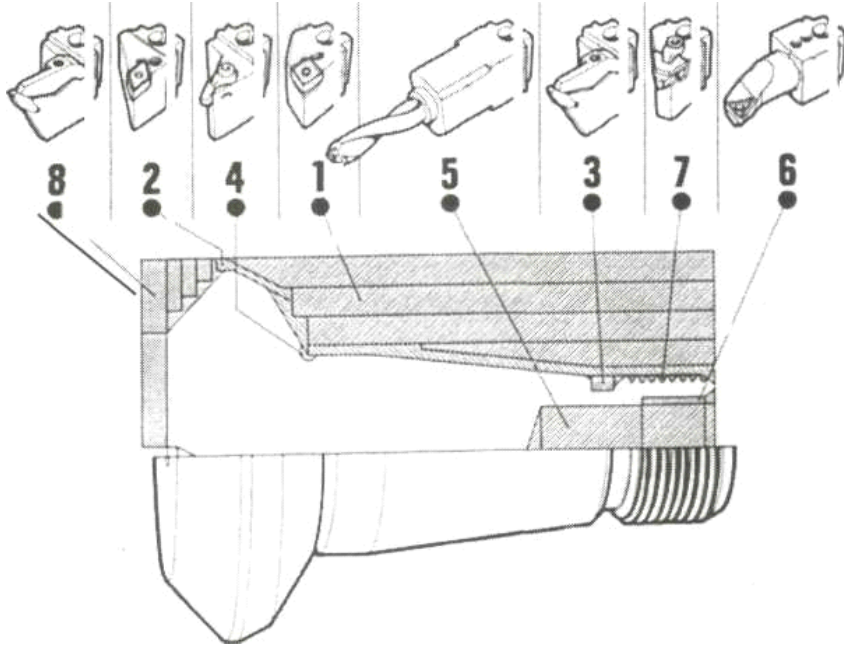
3.5.2. Uygun Takım Tutucunun ve Kesicinin Seçimi



Resim 3.1: Takım bağlama aparatları

Resim 3.2: Kesici takımlar

Her operasyon için uygun takım geometrisi ve takım tutucu tipi seçilmelidir. şekil 3.2' de yumuşak çelik bir malzeme için operasyon tipine göre seçilen takımlar gösterilmektedir.



Şekil 3.2: Operasyonlara göre takım kullanımı

- Kaba tornalama
- Profil tornalama
- Kanal açma
- Profil Tornalama
- Delik delme
- Delik tornalama
- Vida açma
- Profil tornalama ve kesme

Operasyon Türü	Takım No	Özelliği	Çap/En	Boy (L)	Devir Sayısı (S)	İlerleme (F)
Kaba	T01	Sağ yan	—	0	1650 dev/dakika	0.20 mm/devir
İnce Tor.	T02	Sağ yan	—	20	1850 dev/dakika	0.20 mm/devir
Kanal Açma	T03	Düz	3 mm	54 mm	850 dev/dakika	0.15 mm/devir
Profil Tor.	T04	Radyus		47mm	1150 dev/dakika	0.2 mm/devir
Delme	T05	HSS	22 mm	116 mm	1650 dev/dakika	0.25 mm/devir
Delik işleme	T06	55	20 mm	46 mm	1650 dev/dakika	0.25 mm/devir
Vida Açma	T07	60	-----	29 mm	1500 dev/dakika	0.25 mm/devir
Kesme	T08	Düz	3 mm	54 mm	850 dev/dakika	0.15 mm/devir

Tablo 3.1. Operasyon ve kesici takım listesi

Torna takımlarında özellikler

CNC torna tezgâhlarında kullanılan kesici takımlar iki gruba ayrılır:

- Yekpare takımlar,
- Sert metal uçlu takımlar.

Yekpare tek gövdeden oluşan kesiciler denilince akla ilk gelen yüksek hız çeliği (HSS - High Speed Steel) kesicilerdir. Bunlar matkap, kılavuz, rayba, parmak freze, havsa matkabı vb. kesicilerdir. Bu tür kesicilerin kesme hızları sert maden uçlara göre daha düşüktür. Ancak maliyetleri düşük olduğu için özellikle delik operasyonlarında CNC tezgâhlarda hala kullanılmaktadır. Resim 3.3' de bir grup HSS türü kesici takım görülmektedir. Bu tür kesicilerin kesme performansları titanyum nitrür kaplanarak artırılır.



Resim 3.3: Normal ve titanyum nitrür kaplı HSS kesiciler

CNC tezgâhlarında en çok kullanılan kesici türü sert metal uçlu kesicilerdir. Bu kesicilerin kesme hızları çok yüksektir. Ancak anî darbe ve vurunlara karşı oldukça dayanıksız yani kırılığandır. Bunlar toz metalürjisi teknikleri ile imal edilir. Kesme kabiliyetlerini daha da artırmak için aşınmaya karşı dirençli kaplama malzemeleri ile kaplanırlar. Böylece hem kesme kabiliyetleri hem de elde edilen yüzeylerin kalitesi artırılır.

3.5.3. Tutucunun Uygun Yuvaya Yerleştirilmesi

Dış yüzeylerin tornalanması için takımlar taretin çevresindeki yuvalara takılır. Delik işlemleri için matkaplar ve delik kalemleri de taretin alındaki takım yuvalarına takılır.

3.5.4. Kesicinin Tutucuya Uygun ve Emniyetli Biçimde Bağlanması

- Taretin çevresine bağlanan kalemler taret yuvasından çok fazla dışarı sarkacak şekilde bağlanırsa takımda kesme kuvvetleri nedeni ile titreşimlere neden olur. Ayrıca takım değiştirilmesi sırasında taret dönerken kesici tezgah gövdesine çarpabilir. Bu nedenle takımlar taretin takım yuvasından tezgahın (büyüklüğüne göre değişebilir) 20-30 mm civarında olmalıdır.
- Kesiciler uygun tutucular ile bağlanmalıdır.

- Delik operasyonları için kullanılacak takımlar pensler veya adaptörler aracılığı ile taretin altındaki yuvalara bağlanır.
- Takımlar taretin yuvasına uygun bir şekilde yerleştirildikten sonra tespit civataları iyice sıkılmalıdır.

3.6.Kesicilerin Bağlanması ve Kontrolü

3.6.1. Bağlanan Her Takıma Ait Bir Takım Penceresi Açılması

Parameter	840D__Turn	Auto	MPF0
Channel reset	Program aborted		
		ROV	SBL1
Tool offsets			
T number	62	D number	1
No. of c.edges	0		
Tool type	500	Roughing tool	
C. edge pos.	1		
Length comp			
Length 1		Wear	0.000
Length 2		Base	0.000 mm
Radius comp.			
Radius		0.000	mm
Technology			
Clear.angle	0.000	deg.	
DP25	res:	0.000	
OK			

Şekil 3.3: Takım penceresi

Yeni pencere açma

- Menü tuşu ve parametre tuşuna basınız.
- Tool sayfasına geliniz.
- New Tool (Yeni takım) tuşuna basınız.
- Tool Type (Takım tipi) kısmına takım tipi numarasını girip enter'a basın.

TAHRİKSİZ TAKIMLAR

500	Kaba torna kateri, tahriksiz matkap
510	İnce torna kateri
520	Kanal kalemi
530	Keski kalemi
540	Vida kateri

TAHRİKLİ TAKIMLAR

Frezeler

- 110 Küresel uçlu freze
- 120 Parmak freze (köşesi yuvarlatılmış)
- 121 Parmak freze (köşesi yuvarlatılmamış)
- 131 Alın freze (köşesi yuvarlatılmamış)
- 150 Kanal freze

Matkaplar

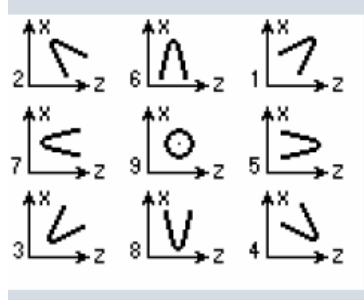
- 200 Helisel matkap
- 205 Takma uçlu matkap
- 220 Punta matkabı
- 230 Havşa matkabı
- 240 Kılavuz (kaba diş)
- 241 Kılavuz (ince diş)
- 242 Kılavuz (withworth)
- 250 Rayba

Bağlı bulunduğu yuvayı tanımlama

T number (Takım numarası + ENTER)

Talaş alma biçimini (uç pozisyonunu) tanımlama

Edge Position Sadece tahriksiz takım tanımlandığında ekrana gelir.
Kesicinin dış, iç, sağ, sol tornalama durumuna göre kesicinin talaş alma biçimi tanımlanır.



İmleç, Edge Position sorusunun karşısındaki kısma getirildiğinde ekrana uç pozisyon resimleri belirir ve uç pozisyonuna uygun resmin numarası bu haneye yazılır ve enter'a basılır.

UYGULAMA FAALİYETİ

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
<ul style="list-style-type: none">➤ Yapılacak işin işlem sırasına ve malzeme cinsine göre takım seçiniz.➤ Kesiciyi uygun takım tutucuya bağlayın,➤ Takımı taret üzerindeki uygun yuvaya bağlayın,➤ Takım değiştirin,<ul style="list-style-type: none">• Elle• Otomatik➤ Takım ayarı yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ İşleme uygun takım seçiniz. Takımları seçmeden önce katalogları inceleyiniz.➤ Takım ayarı yaparken ve programlama sırasında dikkatli olunuz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruların cevaplarını doğru ve yanlış olarak değerlendiriniz.

1. () Malzemenin sertliği artıkça, işleme kabiliyeti azalır.
2. () Yüksek alaşımli ve paslanmaz çeliklerin işlenme kabiliyeti çok yüksektir.
3. () Karbon miktarı az olan çelikler sünektir.
4. () El ile takım değiştirme Manuel mode konumunda yapılır.
5. () CNC torna tezgâhında dış tornalama için kullanılan kesiciler tarete bağlanırken taretin çevresine bağlanır.
6. () HSS kesicilerin kesme hızları çok yüksektir.
7. () New Tool, takım için yeni pencere açma tuşudur.
8. () Kesiciler takım tutucular vasıtasıyla aynaya bağlanır.

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrar inceleyiniz.

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz diğer faaliyete geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-4

AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında CNC torna tezgâhının sıfırlamada kullanılan elemanları kullanarak, kontrol panelindeki gerekli ayarları da yaparak takım ayarını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Sıfırlamada kullanılan elemanlar ve özellikleri hakkında araştırma yapınız. Farklı kontrol panellerinde takım ayarı yapma ile ilgili çevrenizdeki atölyeleri ziyaret ederek bilgi toplayınız. Topladığınız bilgileri arkadaşlarınızla paylaşınız.

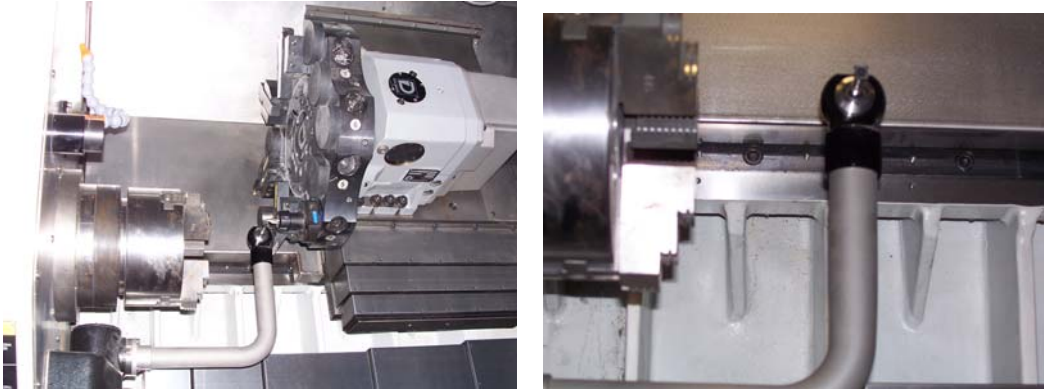
4. CNC TORNADA TAKIM AYARI YAPMA

4.1. Parçalar Üzerindeki Sıfır Noktaları

Menü → Parameter → Zero Ofset seçilince 1'den 4'e kadar iş parçası sıfır (referans) noktası kaydetme seçenekleri ekrana gelir. Hangi referans noktası isteniyorsa seçilir.

- G54
- G55
- G56
- G57

4.2. Takım ayarında Kullanılan Elemanlar ve Özellikleri



Resim 4.1: Kesici kalibrasyonunda kullanılan ölçme kolu

- Bazı tezgahlarda takım ayarı için özel ölçme kolu veya masterlar vardır. Kesiciler bu ölçme kolundaki mastara değiştirilerek takım ayarları yapılır. Takım ölçme masterları olmayan tezgahlarda takım iş parçasının çevresine ve altına değiştirilerek ayar yapılır.

4.3.İşlenecek Parçaya Göre Takımları Sıfırlama

- Parçayı aynaya uygun şekilde bağlayınız .
- İş milini döndürünüz.
- Takım ölçme kolu ile ölçülmüş takımlardan birini z ekseninde parçaya değiştiriniz.
- Ekrandaki tezgah Z değerini bir kenara yazınız.
- Takım ofset sayfasından bu takıma ait Z boyunu çıkarınız.
- Kalan değeri Zero offset (iş parçası sıfırı) G54 (1) sayfasına yazınız.

Otomatik Sıfırlama

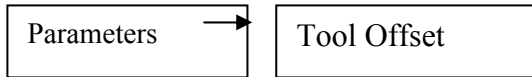
- Menü çevirme tuşu ve ardından Parametre tuşuna basınız.
- Zero ofset tuşuna basınız.
- Ekranda çıkan G54-G55-G56-G57 parametrelerinden hangisi program için uygunsa o seçilerek ENTER'e basınız.
- Gelen ekrandan Z satırına getiriniz.
- Alttaki pencereye geçiniz.
- T no hanesine hangi takım kullanılıyorsa onun hane numarasını yazınız.
- D no hanesine kullanılan takımın ofset sayfa numarasını yazınız.
- Length hanesine – ve 2 yazınız.
- Ofset hanesine parça durumuna göre – veya + yazıp ve mm değerini giriniz.
- Calculate tuşuna basınız.
- OK tuşuna basınız.
- Save tuşuna basınız.
- OK tuşuna basınız.

4.4. Kontrol Panelinden Gerekli Ayarları Yapma

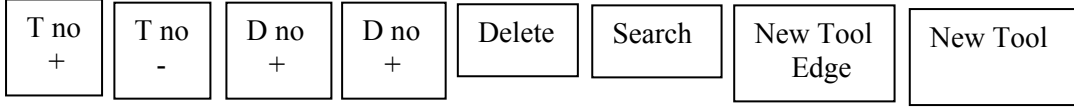
- Parça işleme sırasında kullanılacak takımlar takım tutucular ile tarete bağlanır. Tezgah JOG modunda olmalıdır.




- Tuşuna basılarak kontrol ünitesinden bilgisayar ekranına geçilir.
- Gelen menüden sırasıyla



- Tuşlarına basılarak takım sayfasına girilir ve ekrana aşağıdaki menüler belirir:

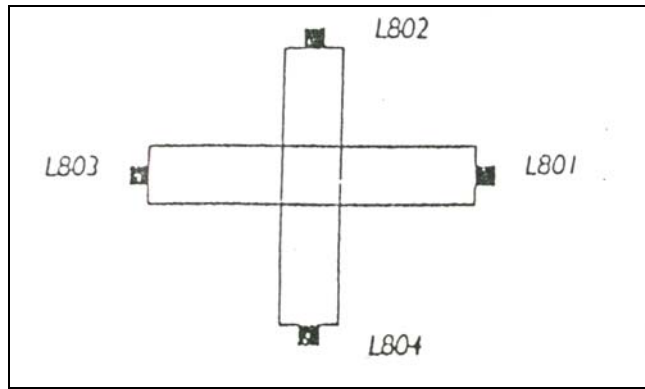


- Yeniden takım tanımlayarak sayfa açmak için NEW TOOL tuşuna basılır ve gelen ekranda Tool No: takımın taret üzerindeki yuva numarası girilir +ENTER
- Tool Type: Takım tipi + ENTER. Edge Position: Sadece tahriksiz takım seçildiğinde ekrana gelir.
- Takımlar ölçülerek bilgilerin doğruluğu kontrol edilir.
- Ölçme işlemi takım tanımlama işlemi taret üzerindeki her takım için tekrarlanarak her takıma ait takım sayfaları açılır. (T1 D1, T2 D2, T3 D3 , vs)
- Takım sayfaları açıldıktan sonra tezgâhta ölçme kolu indirilir ve ekranda “ÖLÇME KOLU YETKİSİZ AÇIK” mesajı belirir ve tüm eksenler ve devir hareketleri de yetkisiz hale geçer.
-  Tuşuna basılarak tezgah ekranına geri dönülür, operatör paneli üzerinden “MDA” moduna geçilir.
- Ekrana gelen “MDA Buffer” penceresine M96 yazılır, operatör paneli üzerinde “START” tuşuna basılır ve ekranda “ÖLÇME KOLU AKTİF” mesajı belirir. Bu mesajla birlikte eksen ve devir hareketi tekrar yetkili duruma gelir.
- Operatör paneli üzerinde JOG Mod + El çarkı + 1000 tuşlarıyla “EL ÇARKI” moduna geçilir ve takım, el çarkı yardımıyla ölçme kolunun ölçme yapacak yöndeki sensörüne 2-3 mm kalana dek yaklaştırılır. “MDA” moduna geçilerek “MDA Buffer” penceresine:

R10 = Takım no'su (1.....12)

R11 = Takım ölçülerinin yazıldığı sayfa no'su (1.....9)

L 801 = Takımın ölçme koluna yaklaştığı yöndeki sensörün alt program no'su yazılır.



Şekil 4.1: Alt program yönleri

- MENÜ → PARAMETER tuşlarıyla takım sayfasına geri dönülür. Ölçümü yapılacak takım numarasına ait sayfaya gitmek için

T no +

ve

T no -

tuşları kullanılır.


- Operatör panelinde “START” tuşuna basılır. Ölçümü yapılan takım ilerleyerek ilgili sensöre dokunur ve dokunma sırasında sensörlerin ortasında bulunan kırmızı led sönüp tekrar yanar ve sinyal sesi duyulur. Sinyalle birlikte takım sayfası ekranında sensörün ölçmüş olduğu takımın geometrik ölçüsü ilgili satıra otomatik olarak atanmış olur. Tüm takımların L1 ve L2 geometrik boyları yukarıda yer alan işlemler tekrarlanarak ölçülür.

UYGULAMA FAALİYETİ

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
<ul style="list-style-type: none">➤ İşlenecek parçaya göre takımları sıfırlayınız.➤ Kontrol panelinden gerekli ayarları yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Ayar yaparken kesiciyi iş parçasına çarptırmayın.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruların cevaplarını doğru ve yanlış olarak değerlendiriniz.

1. () Parçalar üzerindeki sıfır noktaları G54, G55,G56,G57'dir.
2. () Ölçme kolunu aktif hale getirdikten sonra el çarkı yardımıyla kesici aynaya değiştirilir.
3. ()  Tuşuna basılarak kontrol ünitesinden bilgisayar ekranına geçilir.
4. () Ölçme kolu takım boylarının ayarı için kullanılır.

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrar inceleyiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

PERFORMANS TESTİ (YETERLİK ÖLÇME)

Modül ile kazandığınız yeterliği aşağıdaki kriterlere göre değerlendiriniz.

DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ	Evet	Hayır
CNC Torna tezgâhlarını kullanma		
A) CNC torna tezgâhını açmadan önce kullanacağınız tezgâhın kataloglarını incelediniz mi?		
B) Tezgâhı tezgah sıfırına gönderdiniz mi?		
C) İş parçasını CNC torna tezgâhına uygun şekilde bağladınız mı?		
D) Kesicileri uygun bir şekilde taretin üzerine bağladınız mı?		
CNC Torna tezgâhlarının kontrol panelini kullanma		
A) CNC torna tezgâhında kesiciyi elle hareket ettirdiniz mi?		
B) CNC torna tezgâhının panelindeki ilerleme ve devir sayısını ayarladınız mı?		
C) CNC torna tezgâhına program yüklediniz mi?		
D) CNC torna tezgâhında bulunan programları yeniden düzenlediniz mi?		
E) CNC torna tezgâhında bulunan programları çalıştırdınız mı?		
CNC Torna takımlarını operasyona uygun olarak bağlama		
A) Yapılacak işin işlem sırasına ve malzeme cinsine göre takım seçtiniz mi?		
B) Elle ve otomatik olarak takım değiştirdiniz mi?		
C) Takım ayarı yaptınız mı?		
D) Programlama yaptınız mı?		
CNC Torna tezgâhında takım ayarı yapma		
A) İşlenecek parçaya göre takımları sıfırladınız mı?		
B) Kontrol panelinden gerekli ayarları yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Yaptığınız değerlendirme sonucunda eksikleriniz varsa öğrenme faaliyetlerini tekrarlayınız.

Modülü tamamladınız, tebrik ederiz. Öğretmeniniz size çeşitli ölçme araçları uygulayacaktır. Öğretmeninizle iletişime geçiniz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

1	Taret
2	Pensler
3	Siemens Fanuc Heidenhain Mazatrol
4	REFERANS

ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

1	D
2	D
3	B
4	Referans
5	MDI elle veri girişi

ÖĞRENME FAALİYETİ-3 CEVAP ANAHTARI

1	D
2	Y
3	D
4	D
5	D
6	Y
7	D
8	Y

ÖĞRENME FAALİYETİ-4 CEVAP ANAHTARI

1	D
2	Y
3	D
4	D

Cevaplarınızı cevap anahtarları ile karşılaştırarak kendinizi değerlendiriniz.

KAYNAKLAR

- GÜLESİN Mahmut, GÜLLÜ Abdulkadir, AVCI Özkan, AKDOĞAN Gökalp, **CNC Torna ve Freze Tezgâhlarının Programlanması**, Ankara ,2005.
- KURT Mustafa, **Ders Notları**, İstanbul .
- TAKSAN Tezgâh Katalogları
- Siemens Katoloğu
- Heidenhain Katoloğu
- Mazatrol Katoloğu
- ARSLAN Hamit, **CNC Teknik M.E.B.**, İstanbul, 2004.
- AKKURT Mustafa, **Talaş Kaldırma Yöntemleri ve Takım Tezgâhları**, İSTANBUL,1998.
- MAMUR Turgay, **CNC Torna Tezgâhları Programlama Klavuzu**, Ankara
- CNC GİBBS David, **CNC Parça Programlama**, Eskişehir, 1994.
- www.tekno2000.com.tr/
- www.cncturkey.com/
- www.arimanhirdavat.com.tr
- <http://www.celikmakina.com/ceLIK/a.htm>