T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

ENDÜSTRİYEL OTOMASYON TEKNOLOJİLERİ

TEMEL TORNALAMA - 1

Ankara, 2013

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- PARA İLE SATILMAZ.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR v
GİRİŞ 1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 3
1. TORNA KESİCİLERİ VE BİLENMELERİ 3
1.1. Torna Kesicilerinin Sınıflandırılmaları 3
1.1.1. Gereçlerine Göre 3
1.1.2. Biçimlerine göre 5
1.2. Torna Kalemleri Gereçlerini Tanıma ve İşe Göre Kalem Gerecini Seçme 7
1.3. Yapılacak İşleme Göre Kalemin Bileme Şeklini Seçme 9
1.4. Elde Kalemleri Emniyet Kurallarına Uyarak Bileyebilmek İçin Taş Seçimini Yapma 10
1.5. Sağ ve Sol Kaba Talaş Kalemlerini Bileme 10
1.6. Sağ ve Sol Yan Kalemlerini Bileme 11
1.7. Bilenen Kalemlerin Gaz ve Yağ Taşları İle Kılağısını Alma 11
UYGULAMA FAALİYETİ 12
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 14
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 18
2. KESİCİLERİ BAĞLAMAK 18
2.1. Torna Tezgahları 18
2.1.1. Tanımı 18
2.1.2. Torna Tezgahı Çeşitleri 18
2.2. Üniversal Torna Tezgahı ve Kısımları 19
2.3. Katerler 20
2.3.1. Tanımı 20
2.3.2. Çeşitleri 20
2.3.3. Katerlerin Yapıldığı Malzemeler 22
2.3.4. Kalemin Katere, Katerin Kalemliğe Bağlanışı 22
2.4. Kesiciyi Punta Ekseninde Bağlama 23
2.5. Uygun Kesme Şartları 23
2.5.1. Kesme İşlemi 23
2.5.2. Kesici Ağızların Keskinliği 24
2.5.3. Kesici Açılarının Tablolardan Bulunması 24
2.5.4. Kesme Sıvısı 24
UYGULAMALAMA FAALİYETİ 26
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 27
ÖĞRENME FAALİYETİ-3 30
3. İŞ PARÇALARINI BAĞLAMAK 30
3.1. Bağlama Araçları 30
3.1.1. Üç ve Dört Ayaklı Üniversal Ayna 30
3.1.2. Mengeneli Ayna 31
3.1.3. Delikli Düz Ayna 31
3.1.4. Fırdöndü Aynası 31
3.1.5. Kombine Ayna 32
3.1.6. Mıknatıslı Ayna 32
3.1.7. Pensler 32
3.1.8. İş Kalıpları 33
3.2. Bağlamada Salgı Kontrolü 33

3.3. Aynaları Teknolojik Kurallara Uyarak Fener Mili Üzerindeki Yerlerine Takma 34
3.4. Aynaları Fener Mili Üzerindeki Yerlerinden Çıkarma 35
3.5. Aynaların Ters ve Düz Ayaklarını Söküp Takmasını Yapma 35
3.6. Parçaları Aynalara Emniyetli ve Salgısız Bir Şekilde Bağlama 37
UYGULAMA FAALİYETİ 38
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 39
ÖĞRENME FAALİYETİ-4 42
4. ÖLÇME ALETLERİ 42
4.1. Kumpaslar ve Tornada Kullanılması 42
4.1.1. İç Çap ve Dış Çap Kumpaslar 43
4.1.2. Verniyeli Kumpaslar 44
4.2. Mikrometreler ve Tornada Kullanılması 47
4.2.1. Dış Ölçü 48
4.2.3. Derinlik Ölçüsü 49
4.3. Mikrometrik Tamburların Kullanılması 49
4.4. Ölçmede İş Güvenliği ve Dikkat Edilmesi Gereken Kurallar 50
UYGULAMA FAALİYETİ 51
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 52
ÖĞRENME FAALİYETİ–5 54
5. ALIN TORNALAMA 54
5.1. Kesme Hızına Göre Devir Sayısı ve İlerlemeyi Ayarlama 54
5.2. Alın Yüzeylerin Kaba ve İnce Tornalanmasını Yapma 56
5.2.1. Kaba Tornalama 56
5.2.2. İnce Tornalama 57
UYGULAMA FAALİYETİ 58
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 59
ÖĞRENME FAALİYETİ-6 63
6. PUNTA DELİĞİ AÇMA 63
6.1. Punta Yuvasını Açma 63
6.1.1. Punta yuvası 63
6.1.2. Torna Edilecek Parçanın Çapına, Kullanılma Yerine ve Amacına Uygun Punta Matkabını Seçme 64
6.1.3. Tornada Punta Matkabı Bağlama Araçlarını Seçme 64
6.1.4. Torna Tezgâhını ve İşin Alın Yüzeyini Punta Yuvası Açmaya Hazırlama 65
6.1.5. Punta Yuvasını Açmak 65
UYGULAMA FAALİYETİ 67
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 68
ÖĞRENME FAALİYETİ–7 71
7. SİLİNDİRİK TORNALAMA 71
7.1. İş Parçasını Ayna Punta Arasında Bağlama 71
7.2. İki Punta Arasında Bağlama 72
7.2.1. Fırdöndü Aynasını Bağlama 72
7.2.2. İş Parçasına Fırdöndü Bağlama 72
7.2.3. İş Parçasını Fırdöndü Aynasında İki Punta Arasında Bağlama 73
7.2.4. İş Parçasının Salgısını Kontrol Etme 73
7.3. Silindirik Tornalamada Kesme Hızına Göre Devir Sayısı Hesaplama 73
7.4 Silindirik Dış Yüzey Tornalama 73

UYGULAMA FAALİYETİ 75
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 76
ÖĞRENME FAALİYETİ–8 79
8. KADEMELİ TORNALAMA 79
8.1. İş Parçasını Ayna Punta Arasında Bağlama 79
8.2. Uygun Sağ ve Sol Yan Kalemi Seçmek ve Hazırlamak 80
8.3. Kademeli Yüzey Tornalamak 80
8.4. Dik Yan Yüzeyleri Tornalamak 81
8.5. Kademelere Pah Kırmak 82
UYGULAMA FAALİYETİ 83
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 84
MODÜL DEĞERLENDİRME 88
CEVAP ANAHTARLARI 90
KAYNAKÇA 92

AÇIKLAMALAR

ALAN	**Endüstriyel Otomasyon Sistemleri**
DAL/MESLEK	
MODÜLÜN ADI	**Temel Tornalama - 1**
MODÜLÜN TANIMI	Bu modül, tornalama işleminde uygun kesicinin seçimi, kesicinin tezgaha bağlanması, iş parçalarının tezgaha bağlanması, ölçü kontrolü, alın tornalama, puta deliği delme, silindirik tornalama, kademeli tornalama işlemlerinin tanıtılıp uygulanmasına yönelik materyaldir.
SÜRE	**40/32**
ÖN KOŞUL	Makine imalatçılığında gerekli olan iş güvenliği ve iş kazalarına karşı güvenlik önlemleri modüllerini almış olmak.
YETERLİK	Temel tornalama işlemleri yapmak.
MODÜLÜN AMAÇLARI	**Genel Amaç**: Bu modül ile uygun ortam ve araç gereçler sağlandığında temel tornalama işlemlerini yapabileceksiniz. **Amaçlar** **1.** Basit ayaklı zımpara taşı ile istenen özellikteki torna kesicilerini bileyebileceksiniz. **2.** Kesicileri uygun bağlama araçları ile torna tezgahına bağlayabileceksiniz. **3.** İş parçalarını uygun bağlama araçları ile torna tezgahına bağlayabileceksiniz. **4.** Her türlü ölçme ve kontrol işlemini yapabileceksiniz. **5.** Alın tornalama işlemlerini yapabileceksiniz. **6.** İş parçalarına tekniğine ve kurallara uygun her türlü punta deliğini delme işlemlerini yapabileceksiniz. **7.** Silindirik tornalama işlemlerini yapabileceksiniz. **8.** Kademeli tornalama işlemlerini yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	**Ortam:** Sınıf, atölye, işletme, kütüphane, internet ortamı, ev vb. öğrencinin kendi kendine veya grupla çalışabileceği tüm ortamlar. **Donanım:** Projeksiyon, bilgisayar ve donanımları, zımpara taşı, gözlük, koruyucu maske, torna tezgah ve ekipmanları
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

XVIII.yy ‘da buhar makinesinin bulunması ile beraber sanayide büyük atılımlar yaşanmıştır. Bu atılımlara paralel olarak “İmalat Sektörü’’de gelişmiştir. İmalat sektörünün merkezindeki tornalama işlemleri ile üretim tezgahlarından talaş kaldırma işlemi teknolojinin gelişmesiyle ilerleme göstermiştir. Bunun sonuncunda Makine Teknolojisi Alanı ve tornalama teknolojisinde büyük ve hızlı bir gelişim sağlanmıştır. Bugünkü CNC Torna Tezgahları bu gelişimin bir göstergesidir. Bu teknolojideki gelişimin temelini oluşturan Temel Tornalama I Modülünün içeriklerini bilmeniz ve uygulamanız bu alandaki bilgi ve becerilerinizi artıracak ve Temel Tornalama II Modülünün temelini oluşturacaktır. Tornacılık teknolojilerinin bilinmesi ve uygulanması Makine İmalatçısında aranılan önemli bir özelliktir.

Bu nedenle bu modüle sizin daha önceki bilgi ve becerinize ilave olarak ;

- Tornada kullanılacak olan kesici takımların bilenmeleri,
- Kesici takımları torna tezgahına bağlanmaları,
- İşlenecek iş parçalarının uygun bağlama araçları ile bağlanmaları,
- İş parçalarının işlenme esnasında ölçme işlemleri,
- Torna tezgahında alın tornalama,
- Torna tezgahında parçaya punta deliği delme,
- Torna tezgahında silindirik tornalama,
- Torna tezgahında kademeli tornalama,

Konularında sizlere bilgi ve beceri kazandırmayı amaçlamaktadır. Bu bilgi ve becerilerin sonucunda, talaş kaldırma ilkeleri, tornalama tekniğinin işlem basamakları ve torna tezgahında çalışarak üretim yapabilme becerisini kazanmaktır.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Basit ayaklı zımpara taşı ile istenen özellikteki torna kesicilerini bileyebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Torna tezgahı ile çalışmalar yapan işletmeleri ziyaret ederek kesici takım ve çeşitleri hakkında bilgi alınız. Topladığınız bilgileri sınıf ortamında arkadaşlarınızla paylaşınız.

1. TORNA KESİCİLERİ VE BİLENMELERİ

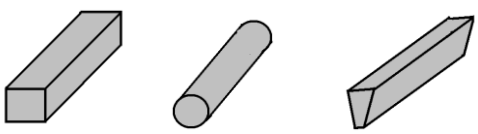
1.1. Torna Kesicilerinin Sınıflandırılmaları

Kendisine özgü açıları ve kesici kenarı olan talaş kaldırma işlemlerini gerçekleştiren makine gereçlerine kesici takım denir.

1.1.1. Gereçlerine Göre

1.1.1.1. Takım Çeliği Kalemler

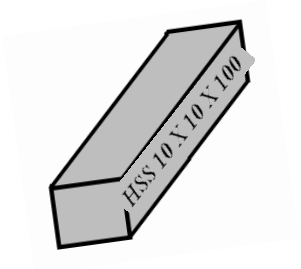
İçinde %0,5 – 1,7 Karbon bulunan kalemlerdir. Kalite ve dayanımları düşüktür. Yaklaşık olarak 250^{o} ˚C'ye kadar dayanabilirler. Genellikle sert olmayan malzemelerin işlemesinde kullanılır. Kullanım alanları sınırlıdır.



Şekil 1.1: Takım Çeliği Kalemler

1.1.1.2. Seri Çelik Kalemler (HSS)

İçinde %6-9 Molibden , %1.5-%6 Krom ve %15-22 Volfram katkılı çelik kalemlerdir. Kalite ve dayanımları ortadır. Yaklaşık 600°C'ye kadar dayanırlar. Pratikte çok kullanılır. Kalem üzerindeki HSS Harfleri ile ifade edilir. Genellikle orta sertlikteki malzemelerin işlenmesinde kullanılır.



Şekil 1.2: Seri Çelik Kalem

1.1.1.3. Sert Maden Uçlar

Tungsten, Titanyum veya Tantalyum karbürleri kobalt gibi bir bağlayıcı ile preslenip sinterlenerek elde edilir. Kalite ve dayanımları yüksektir. Sert malzemelerin işlenmesinde kullanılır. Piyasada plaket olarak satılırlar. Plaketler saplara (şafta) lehimli ya da çözülebilir şekilde bağlanırlar. Piyasada en çok kullanılan kalemlerdir. Ayrıca CNC tezgâhlarında bu kalemler kullanılır.



Resim 1.1: Çeşitli Sert Maden Uçlar



Resim 1.2: Çeşitli Sert Maden Uç Katerleri

1.1.2. Biçimlerine göre

1.1.2.1. Sağ ve Sol Kaba Talaş Kalemleri



Resim 1.3 : Sağ ve Sol Kaba Talaş Kalemi

Sağ kaba talaş kalemi; uç kesici köşesi sol tarafa bakar, sağ yönlü kaba tornalama işlemlerinde kullanılır.

Sol kaba talaş kalemi; uç kesici köşesi sağ tarafa bakar, sol yönlü kaba tornalama işlemlerinde kullanılır.

1.1.2.2. Sağ ve Sol Yan Kalemleri



Resim 1.4: Sağ ve Sol Yan Kalem

Sağ ve sol kaba talaş kalemlerine benzemekle beraber torna tezgahında işlem yaparken son talaş verme işleminde (ince talaş) işlemlerinde kullanılır.

1.1.2.3. Alın Tornalama Kalemleri



Resim 1.5 : Alın Torna Kalemi

Alın tornalama işleminde kullanılan kalemlerdir. Sağ ve sol yan kalemlerin kullanılmasıyla da aynı işlem yapılabilir.

1.1.2.4. Kanal Kalemleri



Resim 1. 6: Kanal Torna Kalemi

İş parçalarının üzerlerine çeşitli genişliklerde kanal açma işlemlerinde kullanılır. Uç profilleri kanal tiplerine göre bilenir.

1.1.2.5. Vida Kalemleri



Resim 1.7: Vida Kalemi

İş parçalarının üzerlerine değişik tip vida açmada kullanılır. Açılacak tipe göre ya kalem seçilir ya da ucu bilenir. Metrik vida çekerken uç açısı 60º , whitworth vida çekerken uç açısı 55º olan kalemlerle işlem yapılır.

Kare vida kaleminde uç şekli kare, üçgen vidalarda üçgen profilli kalemler kullanılır.

1.1.2.6. İç ve Dış Profil Kalemleri

İş parçalarının üzerinde değişik şekillerde profil oluşturmak için dış profil kalemleri, iş parçalarının iç kısımlarına profil oluşturmak için iç profil kalemi kullanılır.

1.1.2.7. Delik Kalemleri



Resim 1.8: Delik Torna Kalemi

Matkaplarla delinmiş olan deliklerin istenilen ölçüye getirilmesi için, iş parçalarının iç kısımları delik kalemleri ile çapları büyültülür.

1.1.2.8. Keski Kalemleri



Resim 1.9: Keski Torna Kalemi

Torna tezgahında iş parçalarının kesme işleminde kullanılır. Kesme işleminin yapılabilmesi için parça çapına uygun boyda olmalıdır.

1.2. Torna Kalemleri Gereçlerini Tanıma ve İşe Göre Kalem Gerecini Seçme

Tornada yapılacak işe göre her yönüyle uygun bir kalem seçimi, tornalama işleminin kusursuz yapılabilmesi bakımından çok önemlidir. Bir işin yapımı için uygun olmayan bir kalemle işe başlama hem işin doğru işlenmesini engeller hem de işin yapım süresini uzatır ve işleme maliyetini arttırır. Bu yüzden bir işe uygun kalem seçerken;

- Kalem seçiminde kesme hızı, ilerleme, devir sayısına göre uygun kalem seçimi yapılmalıdır.
- Kalemin işlenecek malzemenin cinsine uygun seçilmesi gerekir. Örneğin Ç1070 gibi yüksek karbonlu bir malzeme yüksek kaliteli seri çelik kalemle (HSS) düşük devirde işlenebilir. Bu işlem fazla miktarda yapılması söz konusu ise bu kalemle yapılması uzun zaman alabilir. Çok parça işlenecekse kalem aşınma süresi kısalır, maliyet artar.
- Bunun yerine sert metal kelemle daha yüksek devirde daha kısa zamanda işlenebilir.

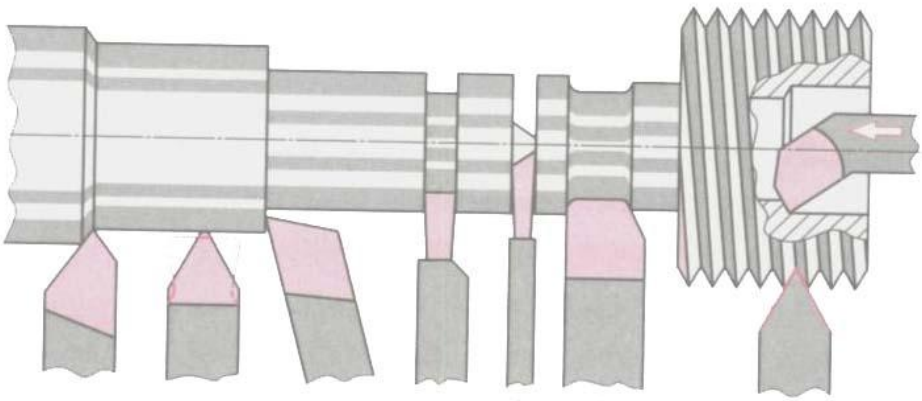
- İşlenmesi zor, sertliği yüksek olan malzemeler uygun uç seçilerek sert maden uçlarla daha yüksek kesme hızlarında işlenebilir.

SERT METALİN ÖZELLİĞİ	GRUBU	SEMBOLÜ	İŞLENECEK MALZEMELER
Aşınmaya karşı direnci artar ↑ / Kırılganlığı artar ↓	Tanıma rengi **MAVİ P** Uzun talaş çıkaran malzemeler	P 01 P 10 P 20 P 30 P 40 P 50	Çelik cinsi malzemeler Çelik dökümler Uzun talaş çıkaran temper dökümler
	Tanıma rengi **SARI M** Uzun ve kısa talaş veren malzemeler	M 10 M 20 M 30 M 40	Çelik cinsi malzemeler Sert çelikler Dökme demirler Demir olamayan metaller
	Tanıma rengi **KIRMIZI K** Kısa talaş veren malzemeler	K 01 K 10 K 20 K 30 K 40	Sert dökümler Dökme demir Kısa talaş çıkaran temper döküm Yapay maddeler Preslenmiş sert kağıt malzemeler

Tablo 1.1: Sert Metal Uçların Özellikleri ve Kullanma Yerleri

- **Kalemin Tornalama Şekline Uygun Seçilmesi**

Tornalama işlemlerinde bir kaba talaş kalemi, bir yan kalem gibi; bir ince talaş kalemi de bir kaba talaş kalemi gibi kullanılamaz. Her kalemin bir kesme şekli ve buna bağlı olarak da bir kullanma amacı vardır. Bir iş basit bir tornalama işlemi ile bitirilebilirken, bir başka işin üzerinde bir kaç çeşit kalemle işlenecek çeşitli işlemler olabilir. Bu yüzden iş üzerindeki işlemlere uygun kalem seçilmesi gerekir. Aşağıdaki değişik profildeki kalemlerin kullanım yerleri gösterilmiştir.

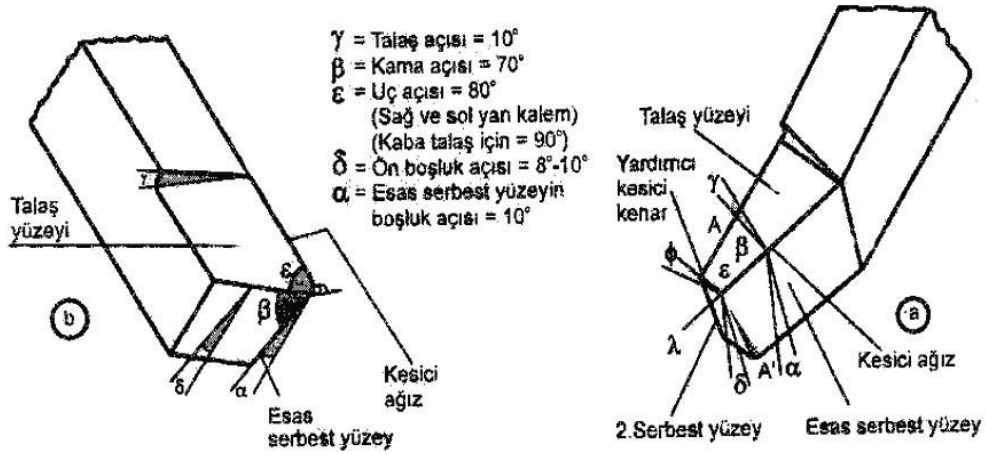


Şekil 1.3: Tornalama Şekline Göre Kalem Çeşitleri

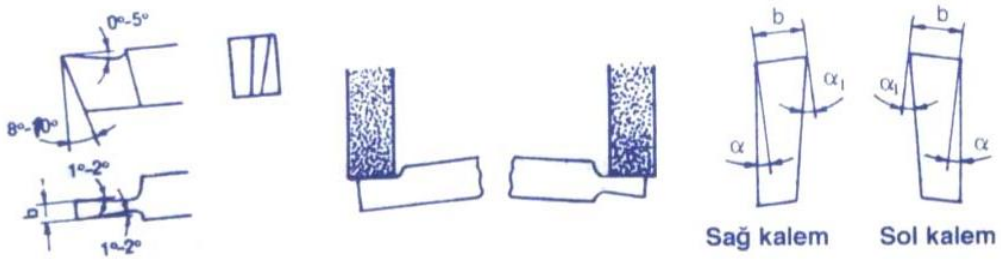
1.3. Yapılacak İşleme Göre Kalemin Bileme Şeklini Seçme

Yapılacak işlem çeşidi kalemlerdeki bileme açılarını ve durumlarını değiştirir. Yapılacak işleme göre uygun açılarda ve profillerde bilenmelidirler.

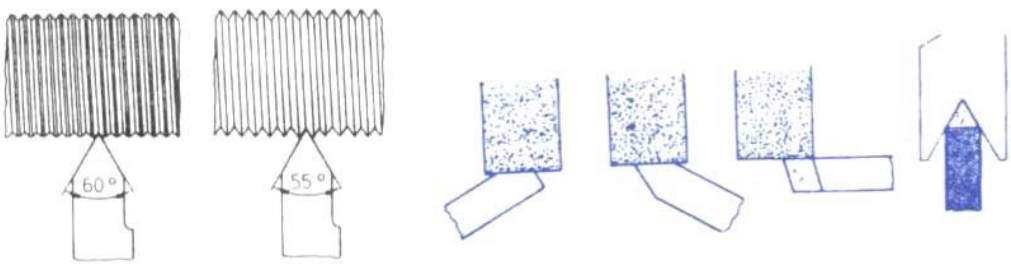
Bileme işlemi aşağıdaki açılar dikkate alınarak gerçekleştirilir.



Şekil 1.4: Kalem Açıları

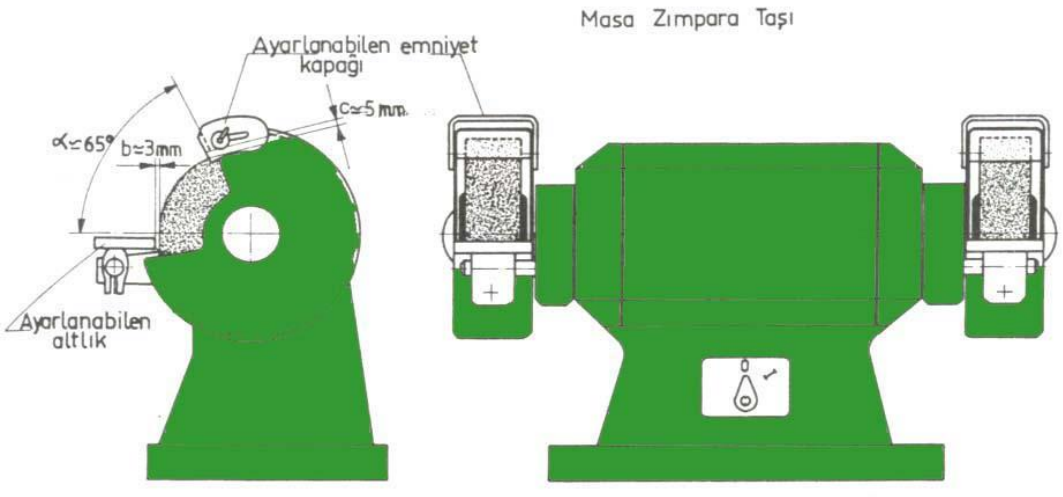


Şekil 1.5: Kare Vida Kalemi Bilenmesi



Şekil 1.6: Üçgen Vida Kelemi Bilenmesi

1.4. Elde Kalemleri Emniyet Kurallarına Uyarak Bileyebilmek İçin Taş Seçimini Yapma

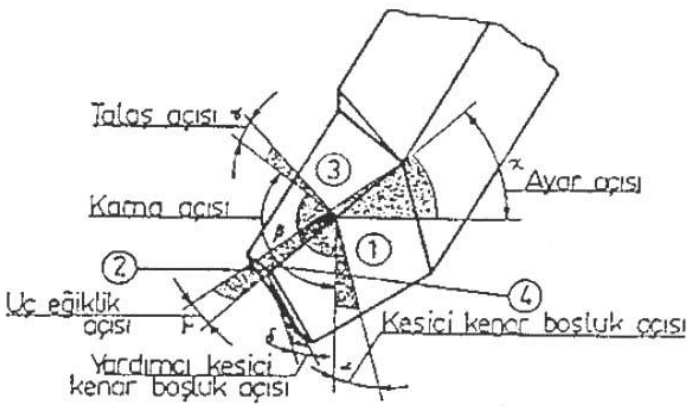


Şekil 1.7: Masa Tipi Zımpara Taşı

Torna kesicilerini elde bileyebilmek için, kullanılan kesicilerin katalog bilgileri incelenerek kesicinin cinsine göre taş seçimi yapılmalıdır. Pratik olarak sert kesicileri bilerken küçük taneli, sık dokulu, yumuşak taş, yumuşak kesicileri bilerken-büyük taneli, sert taş seçilmelidir. Taş seçildikten sonra salgısız bir şekilde teknolojik kurallara uygun olarak ayaklı zımpara taşı tezgahına bağlanır.

1.5. Sağ ve Sol Kaba Talaş Kalemlerini Bileme

Sağ yan kaba talaş kalemi bilenmesinde kalem açıları önemlidir. Kalemin şekli, kesme yönü sağa doğru olacak şekildedir. Kalem üzerinde meydana getirilecek kalem açıları;



Sekil 1.8: Sağ Yan Kalem Açıları

Talaş açısı :10 º **Kama açısı:** 70 º **Uç açısı :** 90 º

Ön boşluk açısı: 8-10 **Serbest yüzey boşluk açısı:** 10

Olacak şekilde bilenmelidir.

Sol yan kaba talaş kalemleri ise kesme yönü sol tarafa doğru olup, açılar kaba talaş kaleminde verilen açıların aynısıdır.

1.6. Sağ ve Sol Yan Kalemlerini Bileme

Sağ yan kalemler bilenirken kesme açıları dikkate alınarak bilenmeli. Kesme açıları ;

Talaş açısı **:** 10 º
Kama açısı **:** 70 º
Uç açısı **:** 80 º
Ön boşluk açısı **:** 8-10 º
Serbest yüzey boşluk açısı **:**10 º olacak şekilde kesme yönü sağ tarafa olacak şekilde bilenir.

Sol yan kalemler ise bileme açıları ayna olup kesme yönü sol tarafa olacak şekilde bilenir.

1.7. Bilenen Kalemlerin Gaz ve Yağ Taşları İle Kılağısını Alma

Kalemler bilendikten sonra bileme taşları kesiciler üzerinde keskin köşelere yakın yerlerde çapaklar ve gözenekler oluşturur. Bu gibi istenmeyen durumları ortadan kaldırabilmek için gaz ve yağ taşları kullanılır.

Gaz ve yağ taşları değişik ölçülerde olup, gaz taşlarının üzerine gaz yağı dökülür, yağ taşlarının üzerine de makine yağı dökülerek kesicilerin kılağısı (keskin köşelerindeki çapağın alınması için uygulanan işlem) alınır.

- **Yağ Taşı ile Kılağı Alma**

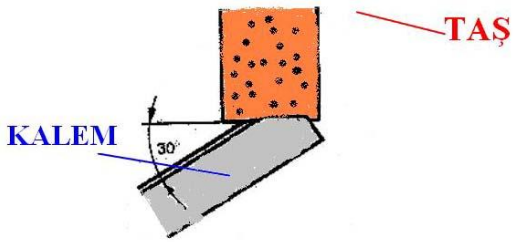
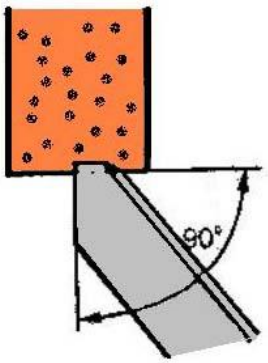
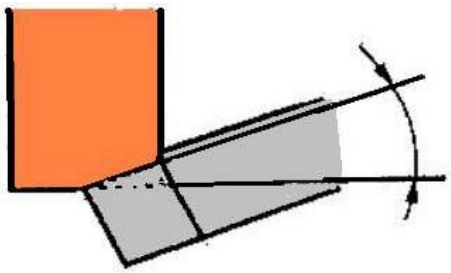
Yandaki şekilde kalemin bilendikten hemen sonra yağ taşı ile kesici köşelerdeki kılağını alma işlemi görülmektedir.



Resim 1. 10: Yağ Taşı İle Kılağı Alma

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Bilenecek kalemi sertlik derecesine göre seçiniz. ➢ Yan boşluk açısını meydana getiriniz.	➢ Uygun açılarda bilenmiş kalem öğretmenizden isteyiniz. ➢ Kalemi bilerken dikkatli ve sağlam tutunuz. ➢ Koruyucu gözlük kullanın. ➢ Soğutma sıvısı kullanınız. ➢ Taşın yan yüzeylerini kullanmayınız. ➢ Bilemeye başlamadan önce basit ayaklı zımpara taşının taş korumalı olmasına dikkat ediniz. ➢ Bileme esnasında taşta salgı varsa işleme başlamadan önce öğretmeninize haber veriniz. ➢ Bileme esnasında kalemi taşa çok bastırmayınız ve taşın üzerinde kalemi uzun süre tutmayınız. ➢ Yüzeyi parlayan bir taş ile bileme yapmayınız. ➢ Hangi malzemeden yapılmış iş parçası işleneceğini öğretmeninize sorunuz. ➢ Bilemek için uygun kalemi isteyiniz.

➢ Ön boşluk açısını meydana getiriniz. ➢ Talaş açısını meydana getiriniz. ➢ Bilenen kalemin kılağısını alınız.	➢ Esas kesici kenarı bilerken kalemi zımpara taşının silindirik yüzeyine 30^o Eğik ve kalemin boşluk açısı kadar arkaya doğru eğik kalmasına dikkat ediniz.  ➢ Kalemin yardımcı kesici kenarını bilerken uç açısının ➢ 90^o ° olmasına dikkat ediniz kaleminizi ön boşluk açısı kadar arkaya eğik olarak tutunuz.  ➢ Talaş açısını meydana getirmek için kaleminizi taşa doğru ve uç kısmını yukarıya doğru 10° eğik tutunuz. 

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Kendisine özgü açıları ve kesici kenarı olan talaş kaldırma işlemlerini gerçekleştiren makine gereçleri aşağıdakilerden hangisidir?
A) Ayna
B) Punta
C) Vida
D) Kesici

2. Aşağıdakilerden hangisi sert maden uçlu kalemin özelliklerinden biridir?
A) 250$^{0^{\circ}}$C sıcaklığa kadar dayanır
B) Krom çelik katkılı çeliklerdir.
C) Çok sert malzemeler işlenebilir.
D) Kaliteleri düşüktür.

3. Aşağıdakilerden hangisi biçimlerine göre kalemlerden biridir?
A) Takım çeliği kalemler
B) Vida kalemleri
C) Yuvarlak kalemler
D) Boşluk Kalemi

4. Aşağıdakilerden hangisi kalem seçiminde dikkat edilecek hususlardan biri değildir?
A) Kalemin boyu
B) Kesme hızı
C) İlerleme
D) Devir sayısı

5. İnce tornalama işlemi aşağıdaki hangi işlemden hemen sonra gelir?
A) Malzeme seçimi
B) Ayna bağlama
C) İş bağlama
D) Kaba tornalama

6. Sert zımpara taşlarında aşağıdaki kalemlerden hangisinin bilenmesi uygundur?
A) Sert maden
B) Elmas
C) Seri çelik
D) Seramik

7. Aşağıdakilerden hangisi basit ayaklı zımpara taşında kalem bileme işlemi yaparken uyulması gereken güvenlik önlemlerinden biri değildir?

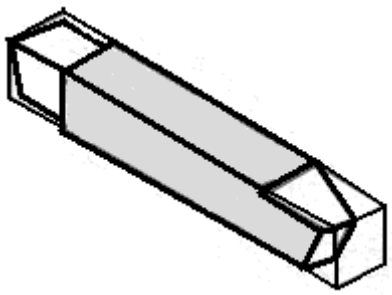
A) Taş koruması takılı olmalı
B) Gerecine göre kalem seçilmeli
C) Koruyucu gözlük kullanmalı
D) Kalemi bilerken dikkatli ve sağlam tutulmalı

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise "Uygulamalı Test'"e geçiniz.

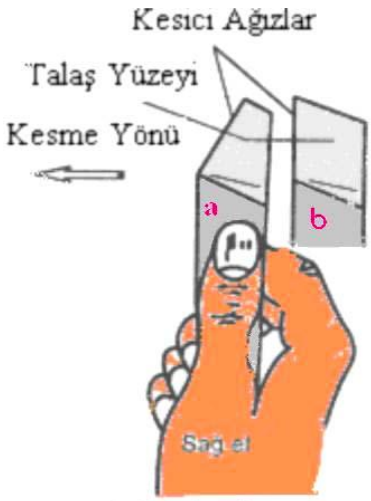
UYGULAMALI TEST

Kullanılan Malzemeler:

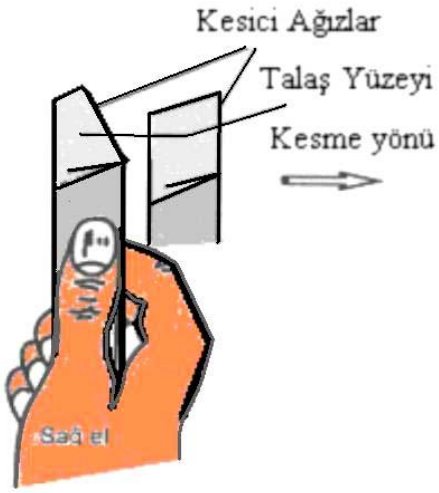


- İş önlüğü
- Gözlük
- Basit ayaklı zımpara taşı
- Bilenecek kalem malzemesi
- Soğutma sıvısı
- Numune parça veya resimler

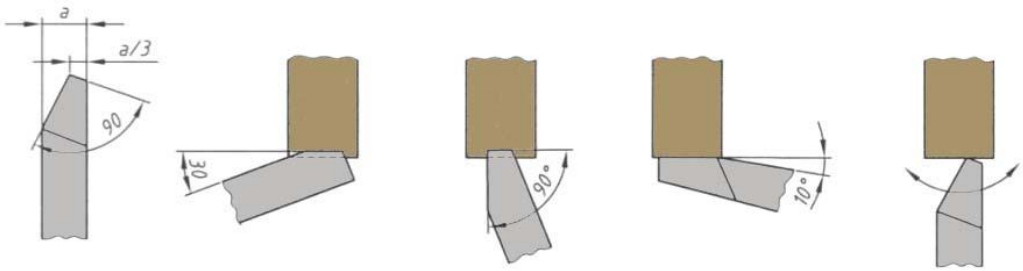
NOT: Aşağıdaki işlemleri uygularken, yaptığınız her işlem için kontrol listesinde işaretleme yapınız.



Sağ kalemler
Kesme yönü sola doğru



Sol kalemler
Kesme yönü sağa doğru



KONTROL LİSTESİ

Aşağıda listelenen davranışları gözledi iseniz EVET, gözleyemediyseniz HAYIR, sütununda bulunan kutucuğa (X) işareti koyunuz

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Kalem malzemesine göre uygun zımpara taşını seçtiniz mi?		
2. Koruyucu gözlük kullandınız mı?		
3. Soğutma sıvısı kullandınız mı?		
4. Kalemi bilerken, kalem açılarına göre kalemi doğru tutabildiniz mi?		
5. Kalemi bilerken, yan boşluk açısını meydana getirebildiniz mi?		
6. Kalemi bilerken ön boşluk açısını meydana getirebildiniz mi?		
7. Kalemi bilerken talaş açısını meydana getirebildiniz mi?		
8. İş güvenliği kurallarına uydunuz mu?		
9. Bilenen kalemleri mastara göre kontrol ettiniz mi?		
10. İşlemi zamanında yapabildiniz mi?		
11. Bilenen kalemin kılağısını aldınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Kesicileri uygun bağlama araçları ile torna tezgahına bağlayabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Kesicileri torna tezgahına bağlama işlemini makine sektörü alanında faaliyet gösteren işletmeleri ziyaret ederek,
- Hangi çeşit katerler kullanıldığını,
- Kesiciyi punta ekseninde bağlamının önemini,
- Uygun kesme şartlarının nasıl sağlandığını,
- Hangi kesme sıvısı kullandıklarını öğreniniz. Bilgileri sınıf ortamında arkadaşlarınızla paylaşınız.

2. KESİCİLERİ BAĞLAMAK

2.1. Torna Tezgahları

2.1.1. Tanımı

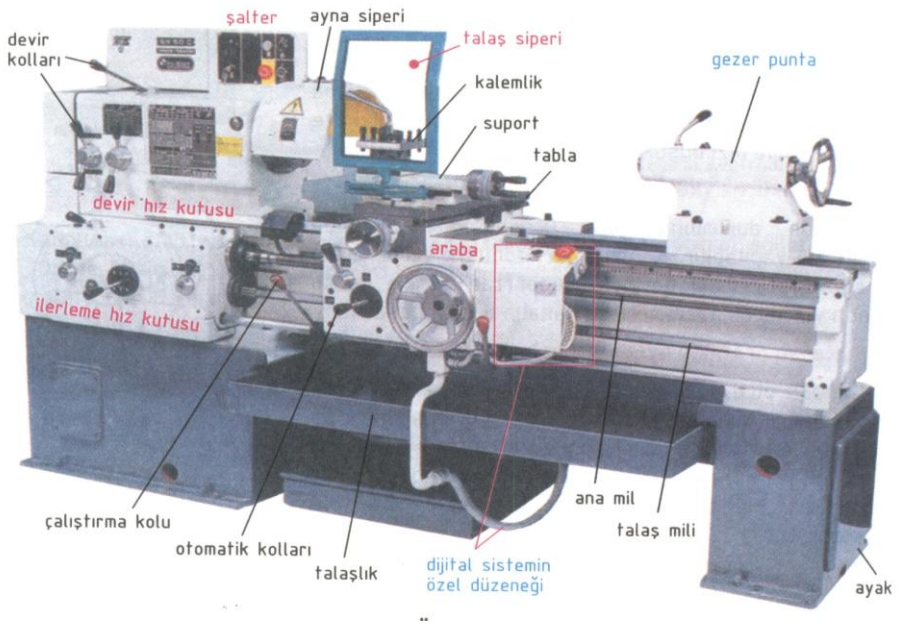
Kendi ekseni etrafında dönen, sıkı ve emniyetli bir şekilde bağlanmış iş parçaları üzerinden, uygun açıda bilenmiş kesiciler yardımıyla talaş kaldıran tezgahlara torna tezgahı denir. Bu işi yapan kişiye ***TORNACI***, yapılan işleme de ***TORNALAMA*** denir.

Kesici kalemin talaş kaldırma işlemi, tezgâh üzerinde elle veya otomatik olarak verilir.

2.1.2. Torna Tezgahı Çeşitleri

- Üniversal Torna Tezgâhları
- Özel İşlem Torna Tezgâhları
- Revolver torna tezgâhı
- Otomat torna tezgâhı
- Hava torna tezgâhı
- Kopya torna tezgâhı
- Eksantrik torna tezgâhı
- Düşey torna tezgâhı
- Kam torna tezgâhı
- Bilgisayarlı sayısal denetimli (CNC) torna tezgâhı

2.2. Üniversal Torna Tezgahı ve Kısımları



Resim 2.1:Üniversal Torna Tezgahı Kısımları

- **Torna Tezgahlarında Güvenli Çalışma Kuralları**

1. Çalışma ortamına uygun iş önlüğü giyiniz. (Dar olmayan ve kolları lastikli).
2. Tezgâhta elektrik kaçağı olup olmadığını kontrol ediniz.
3. Tezgâhın bilmediğiniz yerlerini kurcalamayınız.
4. Tezgâhı iyice tanıyınız ve öğreniniz.
5. Tezgah çalışırken yanından ayrılmayınız ve başkaları ile tezgah başında şakalaşmayınız. Dikkatinizi işe veriniz.
6. Tezgahta çalışırken aydınlatmanın yeterli ve düşük voltajlı olmasına dikkat ediniz.
7. Ayna anahtarını kesinlikle ayna üzerinde unutmayınız.
8. Uzun malzemeleri işlerken, tezgah dışına çıkan yerlerine uyarı işaretleri koyunuz ve dikkat ediniz.
9. Talaş kaldırma esnasında çıkan talaşlardan korunmak için tezgah koruyucu kapağı kullanınız.
10. Çıkan talaşları elinizle almayınız. Talaş alma kancası kullanınız.
11. Tezgah çalışırken eğe yapacaksanız, dikkatli bir şekilde eğeyi tutunuz.
12. Tezgahı durdurmadan kesinlikle ölçme yapmayınız.
13. Ayna durmadan iş parçasına, dönen aksama dokunmayınız

2.3. Katerler

2.3.1. Tanımı

Kalemliğe doğrudan bağlanamayan küçük kesicilerin bağlanmasında kullanılan prizmatik veya silindirik takımlardır.

2.3.2. Çeşitleri

2.3.2.1. Düz Saplı Katerler



Resim 2.2:Düz Saplı Seri Çelik Kalem Kateri

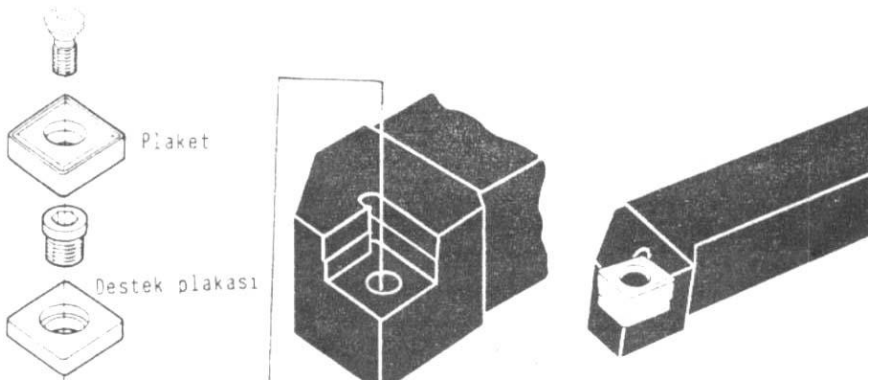
Boyuna ve alın tornalama işlemlerinde seri çelik kalemlerin bağlanmasında kullanılır.

2.3.2.2. Sert Maden Uçlu Katerler



Resim 2.3: Sert Maden Uçlu Kater

Sert maden uçların bağlanmasında kullanılır. Bu uçlar katerlere lehimle veya vida ile bağlanır.



Şekil 2.1: Sert Maden Uçların Bağlanması



Resim 2.4:Seri Çelik Keski Kateri

2.3.2.3. Keski Katerleri

Keski kaleminin profiline uygun olarak bağlanmasında kullanılır.



Resim 2.5:Çeşitli Profildeki Delik Katerleri

2.3.2.4. Delik Katerleri

Delik kalemlerinin bağlanmasında kullanılır.

2.3.2.5. Vida Kelemi Katerleri

Vida kalemlerinin bağlanmasında kullanılır.



Resim 2.6:Yekpare Vida Kalemi Kateri

2.3.2.6. Özel Katerler:

Özel kalemlerinin bağlanmasında kullanılır.



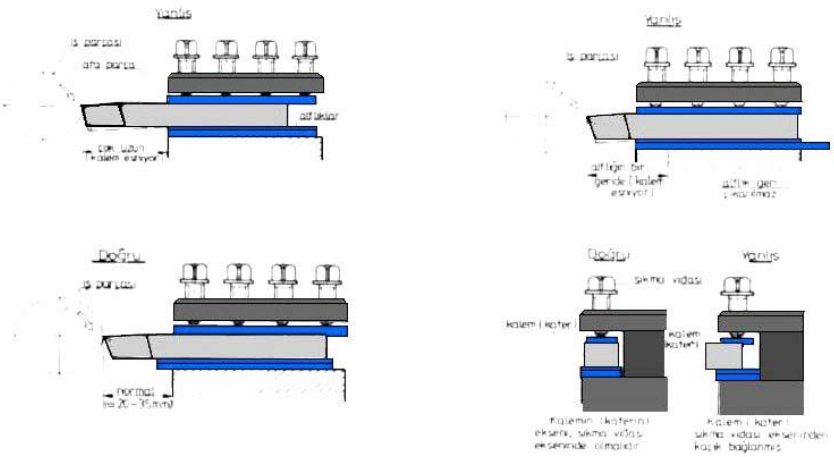
Resim 2.7:Çeşitli Profildeki Katerler

2.3.3. Katerlerin Yapıldığı Malzemeler

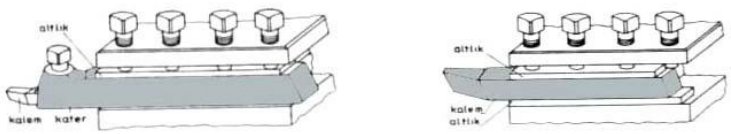
Katerler sağlam ve emniyetli olabilmeleri için imalat çeliği, dövme çelik, dökme çelik ve alaşım çeliklerden yapılırlar.

2.3.4. Kalemin Katere, Katerin Kalemliğe Bağlanışı

Kalemin kesme yaparken esnememesi için, katere kısa ve boşluksuz olarak bağlanmasına dikkat edilmelidir. Katerin katerliğe bağlanmasında ise sıkı ve emniyetli bir şekilde kesici ucu gezer punta yüksekliğinde olmalıdır.



Şekil 2.2:Kalemin Kalemliğe Bağlanışında Dikkat Edilecek Hususlar



Şekil 2.3:Kalemin Kalemliğe Bağlanışı

2.4. Kesiciyi Punta Ekseninde Bağlama

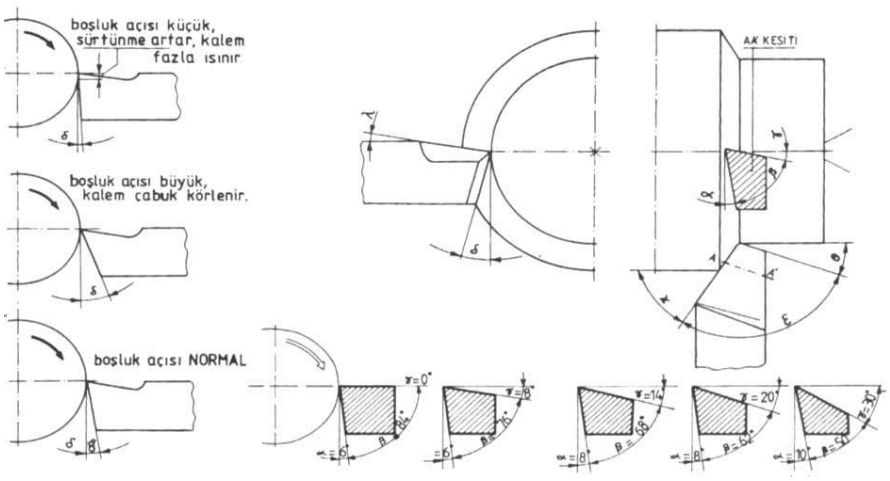
Kalem katerle beraber katerliğe bağlandığında punta yüksekliğinde olması önemlidir. Bu yükseklikte iken kalemin üzerindeki açılar normaldir. Ayna ve fener mili ekseninde uygun kesme işlemi yapar. Punta ekseni (fener mili ekseni) altında veya üstünde olursa kalem açıları değişir, kesme zorlaşır sürtünme ve kaleme gelen kuvvetler artar.



Resim 2.8: Kalemin Punta Yüksekliğinde Bağlanışı

2.5. Uygun Kesme Şartları

Torna kalemleri uygun açılarda bilenip, uygun kesme kuvvetleri de tatbik edilirse kesme şartları kolaylaşır, işlenen parçalarda yüzey kalitesi daha pürüzsüz olur.



Şekil 2.4: Kesici Açıları ve Kesmeye Etkileri

2.5.1. Kesme İşlemi

İş parçası dönerken uygun açılarda bilenmiş kesici, belli talaş derinliğinde, parçaya doğru ilerleme ile dalar. Kesme bölgesinde malzeme üzerinde oluşan kuvvetler neticesinde malzemede plastik deformasyon oluşarak malzeme akmaya başlar.

2.5.2. Kesici Ağızların Keskinliği

Kesici ağızların talaş kaldırma esnasında uygun kesme yapabilmesi işin kalitesi yönünden önemlidir.

İşin kalitesi; kalemin tam açılarında bilenmesi ile mümkün olacaktır. Ayrıca kesicinin doğru bilenmesi, kesme kalitesinin artması sonucunda tezgahın verimini artırır.

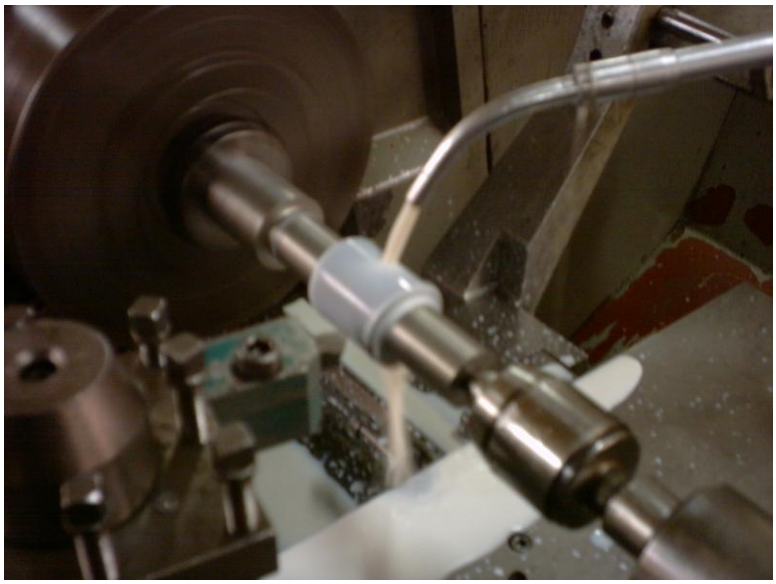
2.5.3. Kesici Açılarının Tablolardan Bulunması

Kesici uç açıları, işlenecek malzeme cinsine ve kullanılacak kalem çeşidine göre belirlenir.

İŞLENECEK MALZEME CİNSİ	HSS- Çelik Kalemler			Sert Metal Kalemler	
	TALAŞ AÇISI (GAMA)	KAMA AÇISI (BETA)	BOŞLUK AÇISI (ALFA)	TALAŞ AÇISI (GAMA)	BOŞLUK AÇISI (ALFA)
Sert Döküm, Sert Bronz	0º	84º	6º	0º	5º
Alaşımlı Çelikler	8º	76º	6º	6º	6º - 8º
Ç 1070 ve Üzeri Çelik	8º	74º	8º	6º	6º
Gri Döküm ve Bronz	14º	68º	8º	6º - 10º	6º
Ç 1050 Çelik Döküm	20º	62º	8º	6º - 10º	6º
Ç 1020 Yumuşak Bronz	27º	55º	8º	6º - 10º	6º
Hafif Metal Alaşımları	30º	50º	10º	10º - 30º	6º - 8º

Tablo 2.1:Malzeme Cinsine Göre Kesici Açıları

2.5.4. Kesme Sıvısı



Resim 2.9:Kesme Sıvısının Torna Tezgahında Kullanılması

2.5.4.1. Kesmedeki Fonksiyonu

Torna tezgâhlarında kalem ile iş parçası arasında kesme işlemi gerçekleşirken sürtünmeden dolayı meydana gelen ısıyı azaltmak, iş parçasının yüzey kalitesini artırmak, kaliteli ve rahat kesme sağlamak amacıyla kesme sıvıları kullanılır. Kesme sıvısı seçiminde kesicinin cinsi ve işlem türü dikkate alınmalı, uygun kesme sıvısı kataloglardan seçilmelidir.

2.5.4.2. Kesicinin Ömrüne Etkisi

Torna kesicileri talaş kaldırma esnasında sürtünmeden dolayı çabuk ısınırlar. Bu ısınmanın artması kesicinin deforme olmasına neden olur. Ayrıca kesme işleminin zorlaşmasından dolayı kesici çabuk aşınır, takımın ömrü azalır. Bu da maliyeti artırır. Bu istenmeyen durumları en aza indirmek için kesme sıvıları kullanılır.

2.5.4.3. İş Yüzey Kalitesi Üzerindeki Etkisi

Kesme işleminde, kesici iş parçası üzerinden talaş kaldırırken sürtünmeden dolayı ısı artacaktır. Isının artması iş parçası üzerinde ısıl genleşmeler meydana getirecektir. Isıl genleşme ile iş parçasında ölçü farklılıkları oluşacak ve yüzey kalitesi bozulacaktır. Bu durumları ortadan kaldırmak için kesme sıvıları kullanılmaktadır.

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Torna kalemini katere bağlayınız. ➢ Tornada kullanılacak kateri bağlayınız. ➢ Kesiciyi punta ekseninde ayarlayınız. ➢ Kesiciyi talaş almak için ayarlayınız.	➢ 1. Öğrenme faaliyetindeki kesici çeşitlerini ve malzemeleri konusunu kesicileri bağlamadan önce tekrarlayınız. ➢ İş parçasının malzemesi ve yapılacak işlem çeşidine göre kesiciyi seçiniz. ➢ Kesiciye uygun kater seçiniz. ➢ Kesiciyi katere sıkma cıvatalarıyla bağlayınız. Bağlama esnasında cıvataları sıkarken dikkat ediniz. Sıkma anahtarı elinizden kayıp iş kazasına neden olabilir. ➢ Kalemin uç yüksekliği gezer puntanın konik ucunun merkezinde veya fener mili ekseninde olup olmadığını kontrol ediniz. ➢ Kalem eksenin altında ise sıkma cıvatalarını hafif gevşetip katerin altına altlık parçaları yerleştirerek kalemin merkezde olmasını sağlayıp sıkma cıvatalarını sıkınız. ➢ Kalem, eğer altlık kullanmadan eksenin üzerinde ise daha küçük kalınlıkta kater kullanınız. ➢ Punta yüksekliğinde ayarlanan kalemi talaş kaldırmadan önce sıkma cıvatalarını iyice sıkarak sabitleyiniz. ➢ Katerliğe bağlanan kaleme işlem çeşidine göre belirli açılar vererek iş parçasına yaklaştırınız. ➢ İşlem çeşidine göre kalemin bağlanışını değiştiriniz

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Kalemliğe doğrudan bağlanamayan küçük kesicilerin bağlanmasında kullanılan takımlara ne ad verilir.
A) Kater
B) Kalem
C) Torna
D) Ayna

2. Aşağıdakilerden hangisi kater çeşitlerinden değildir?
A) Keski Kateri
B) Vida mastarı
C) Özel Kater
D) Delik Kateri

3. Aşağıdakilerden hangisi torna tezgahında kesicinin punta ekseninde bağlanmasının gerekliliğinden biri değildir?
A) Bu yükseklikte iken kalemin üzerindeki açılar normaldir.
B) Ayna ve fener mili ekseninde uygun kesme işlemi yapar.
C) Tornanın devri gereğinden fazla artar.
D) Sürtünme ve kaleme gelen kuvvetler artar.

4. Aşağıdakilerden hangisi kesme işlemini etkileyen en önemli faktörlerden biridir?
A) Punta yüksekliği
B) Ayna çeşitleri
C) Kalemin bağlanışı
D) Kalem açıları

5. Isıl genleşme oluşmasının nedeni aşağıdakilerden hangisi olabilir?
A) Sıcaklık artması
B) Kesici ömrü
C) Kesici açısı
D) Punta yüksekliği

6. Aşağıdakilerden hangisi tornanın kısımlarından değildir?
A) Ayna
B) Gezer Punta
C) Kayıt ve kızaklar
D) Kalem

7. Aşağıdaki hangi torna tezgahında bilgisayar kullanılarak işlem yapılır?
A) Üniversal Torna Tezgahı
B) CNC Torna Tezgahı
C) Revolver Torna Tezgahı
D) Kopya Torna Tezgahı

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise "Uygulamalı Test'"e geçiniz.

UYGULAMALI TEST

Bilenmiş bir sol yan kalem ve sert maden uç kesiciyi uygun kater seçerek üniversal torna tezgahının kalemliğine bağlayınız?

NOT: Aşağıdaki işlemleri uygularken, yaptığınız her işlem için kontrol listesinde işaretleme yapınız.

KONTROL LİSTESİ

Aşağıda listelenen davranışları gözledi iseniz EVET, gözleyemediyseniz HAYIR, sütununda bulunan kutucuğa (X) işareti koyunuz

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Kesiciyi (sert maden ucu) katere bağlayabildiniz mi?		
2. Emniyet kurallarına uygun hareket ettiniz mi?		
3. Kesici çeşidine göre kater seçimini yaparak kalemleri bağladınız mı?		
4. Kateri kalemliğe bağladınız mı?		
5. Punta ekseninde kalemi ayarladınız mı?		
6. Malzeme cinsine ve işlem türüne göre kesici açılarını tablodan buldunuz mu?		
7. Yapılacak tornalama işlem çeşidine göre uygun kalem seçimini yapabildiniz mi?		
8. İşlem sonunda, çalışma alanı ve tezgahı düzenleyerek kullanılan takım ve araçları uygun yerlerine kaldırdınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

İş parçalarını uygun bağlama araçları ile torna tezgâhına bağlayabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

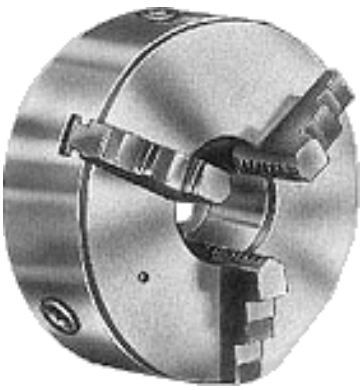
- Makine Sektörü içindeki işletmelerde ve teknik servislerde işlenen iş parçalarının bağlama yöntemleri ve bağlama araçları hakkında bilgiler toplayınız. Topladığınız bilgileri sınıf ortamında arkadaşlarınızla paylaşınız.

3. İŞ PARÇALARINI BAĞLAMAK

3.1. Bağlama Araçları

Torna tezgahında iş parçalarının işlenebilmesi için en çok kullanılan yöntemlerden birisi aynalar yardımıyla bağlamaktır.

3.1.1. Üç ve Dört Ayaklı Üniversal Ayna



Resim 3.1:Üç Ayaklı Üniversal Ayna



Resim 3.2: Dört Ayaklı Üniversal Ayna

Üçayaklı üniversal aynalarda silindirik üçgen altıgen ve benzeri parçaların üç noktadan bağlanması için kullanılır.

Dört ayaklı üniversal aynalarda dört noktadan merkezlenmesi ve üçayaklı aynalara bağlanan parçalara ek olarak kare kesitli iş parçaları da bağlanabilir. Üniversal aynalarda bütün ayaklar aynı anda hareket eder.

3.1.2. Mengeneli Ayna



Resim 3.3: Mengeneli Ayna

Yuvarlak kare ve düzgün olmayan dökülmüş ya da dövülmüş parçaları bağlamaya yarar. Her bir ayak birbirinden bağımsız olarak hareket eder. Bu bağlama işlemi istenilen hassasiyette yapılabilir.

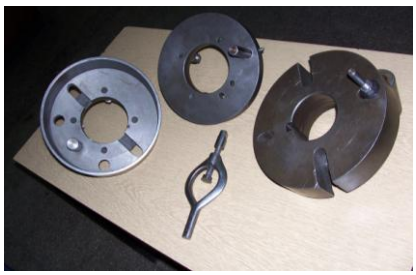
3.1.3. Delikli Düz Ayna



Resim 3.4: Delikli Düz Ayna

Biçimleri bakımından ayaklı aynalara bağlanamayan iş parçaları delikli düz aynalara çeşitli pabuçlar ve cıvatalar ile gövdeye bağlanır.

3.1.4. Fırdöndü Aynası



Resim 3.5: Fırdöndü Aynaları ve Fırdöndü

İki punta arasında tornalama yapabilmek için iş parçası üzerine takılan fırdöndüden esinlenerek bu isim verilmiştir. Aynanın üzerine, fırdöndü kuyruğunun takılması ile iş parçası işlenir. Fırdöndü aynaya pim ile sabitlenir.

3.1.5. Kombine Ayna

Bu aynalar üniversal ve mengeneli aynaların mekanik özelliklerini taşır. İki aynada da bağlayabildiğimiz parçalar bağlanabilir. Bu işlem için ayakların beraber hareket etmesini alın vidası, tek tek hareket etmesini ayak hareket vidaları sağlar.

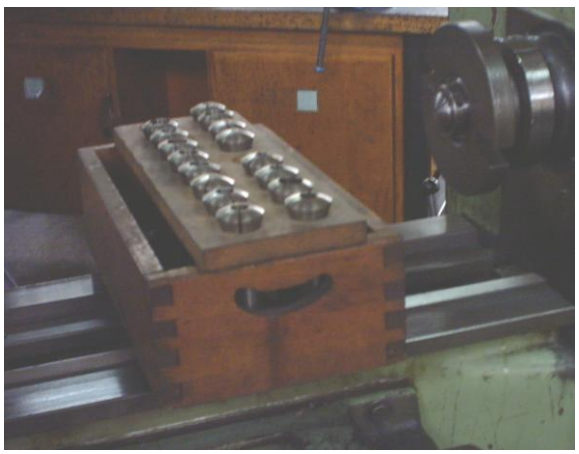


Resim 3.6: Mıknatıslı Ana

3.1.6. Mıknatıslı Ayna

Bu aynalar mıknatıslanma özelliği ile alın yüzeyine iş parçalarının bağlanmasında kullanılır. Özelliği, diğer aynalara bağlanamayacak küçük veya ince parçaların bağlanmasını sağlar. Örneğin segman ve bileziklerin bağlanması.

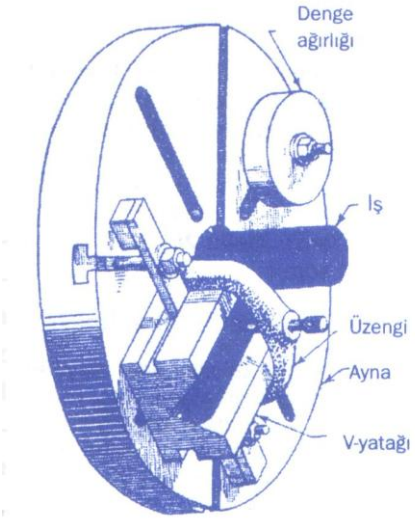
3.1.7. Pensler



Resim 3.7: Değişik Çaplardaki Pensler ve Tornaya Bağlanışı

Tam yuvarlak ve düzgün işlenmiş küçük iş parçalarını tornaya bağlamaya yarayan esneyebilen kovanlara pens denir. Silindirik parçaları çevreden tutmaları, puntaya alınamayan ince parçaları, aynaya bağlanamayan işleri penslerle bağlayarak tornalama daha kolaydır.

3.1.8. İş Kalıpları



Şekil 3.1: Bir İş Parçasının Bağlama kalıbı ile delikli aynaya bağlanması

Seri üretimde işin özelliğine göre oluşturulan aparatlara ve bağlama düzeneklerine iş kalıpları denir. Özdeş parçaların ayrı ayrı bağlanması ve işlenmesi zaman alacağı gibi ekonomik de olmaz bu nedenle iş bağlama kalıpları; özellikle seri üretimde zaman kazandırarak maliyeti düşürmek yönünden önem taşır.



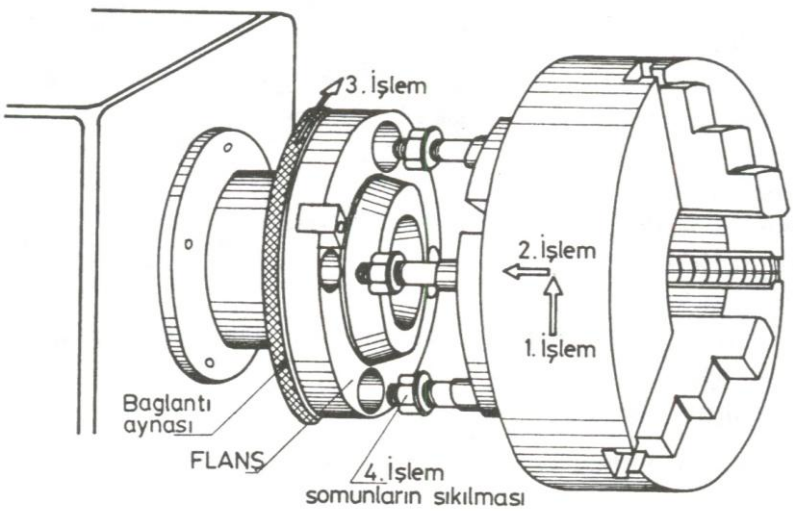
Resim 3.8: Bir İş Parçasının Bağlama Kalıbı İle Delikli aynaya bağlanması

3.2. Bağlamada Salgı Kontrolü

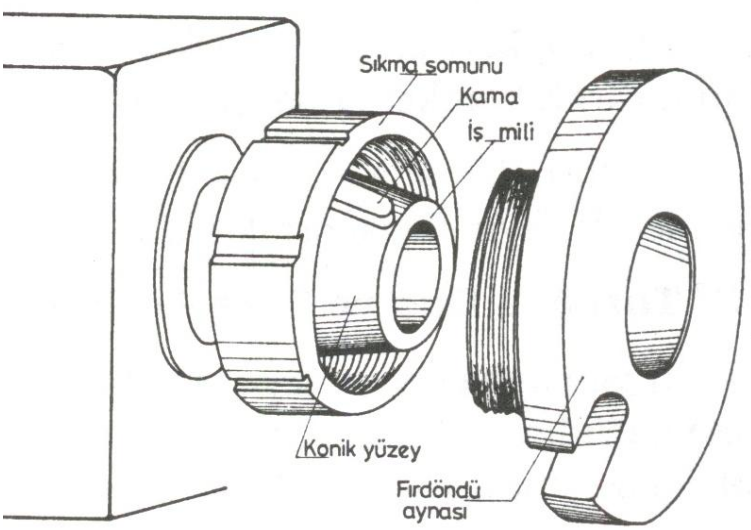
Aynaları bağlama sırasında cıvata ve vidaların iyi sıkılması, oturma yüzeylerinin bozulmuş olmaması durumunda salgı meydana gelmez. Eğer salgı var ise cıvata ve vidalar kontrol edilmelidir. Ayna ayaklarından aşınma olup olmadığına bakılmalı, ayna ayaklarının düzgün takıldığından emin olunmalı; fener mili incelenmeli, varsa sorunlar giderildikten sonra işleme başlanmalıdır.

3.3. Aynaları Teknolojik Kurallara Uyarak Fener Mili Üzerindeki Yerlerine Takma

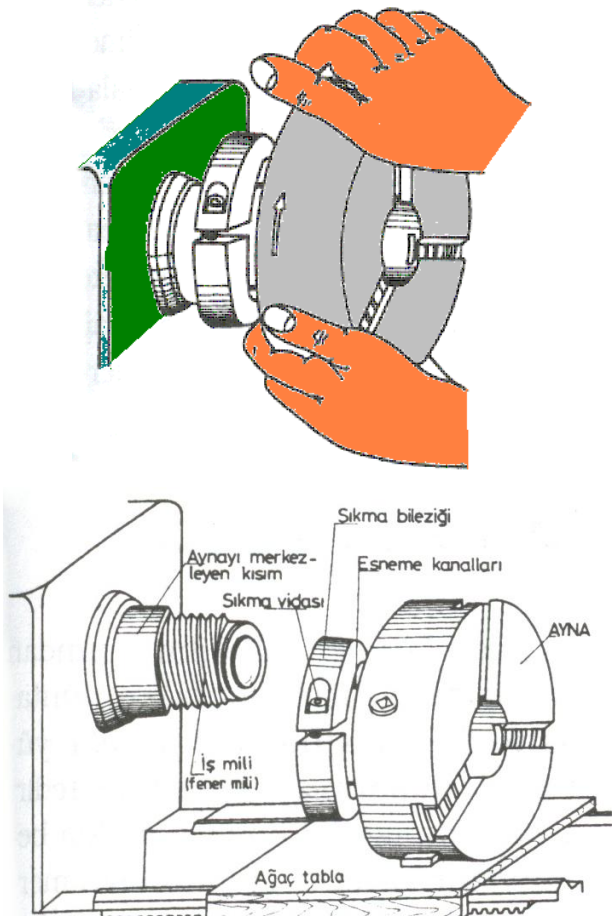
Torna tezgahında yapılan işlem türüne uygun olan aynalar kullanılmalıdır. Bunun için tek tip ayna kullanılamaz. İşin özelliliğine ve ölçülerine göre aynalar fener miline flanşlı, vidalı ve geçme olarak bağlanırlar. Farklı tip aynaları bağlayabilmek için fener miline aynalar teknolojik kurallara göre takılmalıdır.



Şekil 3.2: Flanşlı Aynanın Bağlanması



Şekil 3.3: Somunlu Aynanın Bağlanması



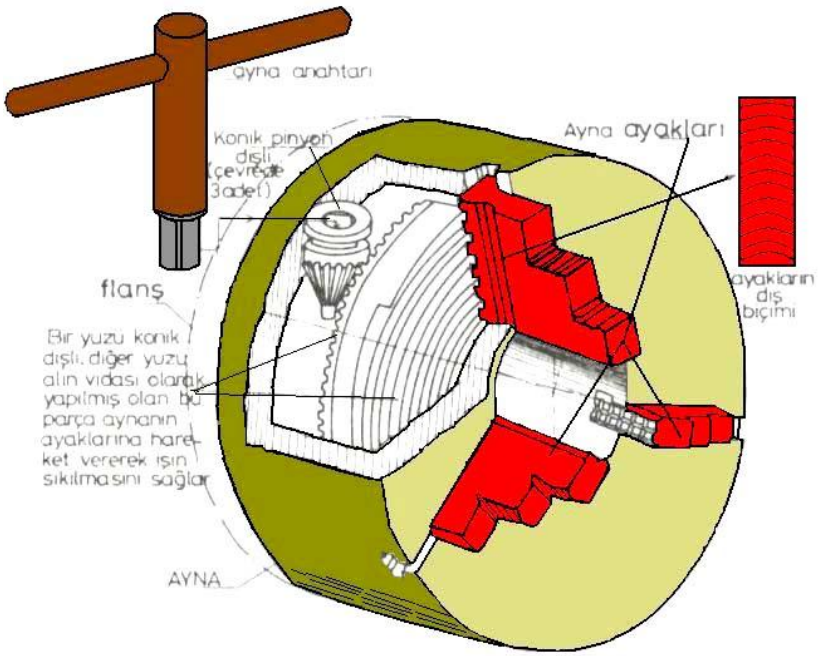
Şekil 3.4: Vidalı Aynanın Takılışı

3.4. Aynaları Fener Mili Üzerindeki Yerlerinden Çıkarma

Aynaları fener mili üzerinden çıkarmak veya değiştirmek için kayıt ve kızakların üzerine tahta tabla konularak aynanın kızaklar üzerine düşmesi engellenir. Flanşlı ise bağlantı somunları gevşetilir. Flanş geniş yuvasına somunlar gelene kadar çevrilir ve ayna çekilerek somunların bulunduğu saplamalar fener milindeki flanşından çıkarılır. Vidalı ise ters yönde ayna çevrilerek, ayna fener milinin vidalı kısmından döndürülerek çıkarılır.

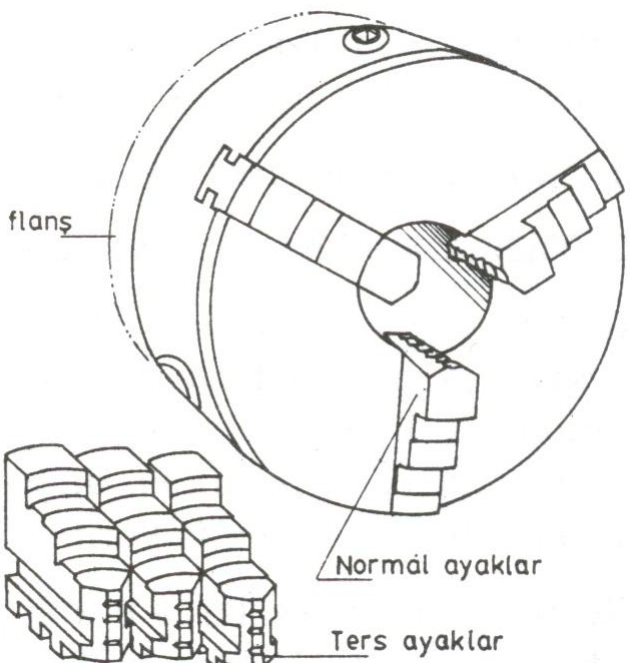
3.5. Aynaların Ters ve Düz Ayaklarını Söküp Takmasını Yapma

Üç ve dört ayaklı aynalarda ayaklar birlikte hareket ettiği için ayakların diş sayıları birbirinden farklıdır. Ayaklar 1, 2, 3, 4 diye numaralandırılır. Ayaklar takılırken diş sayısı en çok olan ayak ilk önce (1 numaralı ayak), daha sonra diş sayısı biraz az olan ayak (2 numaralı ayak), diş sayısı daha az olan ayak (3 numaralı ayak), diş sayısı en az olan ayak (4 numaralı ayak) takılır. Ters ayaklar takılırken aynı işlem sırası tekrarlanır. Sökülürken ise ayna anahtarı ters yönde çevrildiğinde ilk önce en son takılan ayak (4 numaralı ayak) sonra sırasıyla 3,2,1 numaralı ayaklar sökülür.



Şekil 3.5:Üç Ayaklı Ayna ve Kısımları

Dört ayaklı mengeneli aynalarda ise ayaklar birbirinden bağımsız hareket ettiğinden sıralamaya gerek yoktur. İstenilen ayak istenildiği zaman sökülüp takılabilir.



Şekil 3.6: Normal ve Ters Ayakların Takılışı

3.6. Parçaları Aynalara Emniyetli ve Salgısız Bir Şekilde Bağlama

Aynaların temizliği, ayakların temizliği, yapılan işlerin hassasiyeti ve çalışma güvenliği bakımından önemlidir. Sağlam ve güvenli bir aynaya bağlanan iş parçaları işlenirken ve iş parçası üzerinde her hangi bir işlem yapılırken emniyetli olacaktır.

Bağlama esnasında ayna ayaklarına iş kısa bağlanmamalıdır. Hatalı kullanım sonucu ayna ayakları bozulabilir.

Salgı var ise iş parçası yavaşça döndürülerek işin salgılı tarafına yavaşça vurulmalı ve merkezlenmesi sağlanmalıdır. Salgının ortadan kalktığını görebilmek için ayarlı bir komparatör saati iş parçası üzerinde gezdirilmeli ve kontrol edilmelidir. Salgılı bağlanan iş parçaları yanlış işlenebilir ve ölçü farklılığı meydana gelir.

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Fener miline aynayı takıp sökünüz.	➢ İş parçasına uygun ayna seçiniz. ➢ Torna tezgahının fener mili bağlantı yerine uygun ayna seçiniz. (flanşlı, vidalı vb.) ➢ Aynayı torna tezgahının fener miline bağlamadan önce torna kızakları üzerine tahta altlık koyunuz. ➢ Ayna ve fener milinin oturacağı kısımları temizleyiniz. ➢ Aynayı tahta altlık üzerine alarak fener mili eksenine gelene kadar kaldırınız. ➢ Ayna flanşlı ise, fener mili ekseninde ve ayna saplamalarını flanştaki yuvasına geçecek şekilde ileri doğru itiniz. ➢ Tırtıllı flanş ileriye doğru döndürülerek saplama somunlarını flanş üzerindeki yerlerine getiriniz. ➢ Saplama somunlarını sıkarak aynayı bağlayınız. ➢ Ayna vidalı ise, hem aynanın hem de fener milinin vidasını temizleyiniz. ➢ Ayna tahta tabla üzerinden fener mili eksenine kaldırılarak vidanın sıkma yönüne göre aynayı çevirerek vidalayınız. ➢ Aynanın takılıp sökülmesinde aynanın düşmemesi için dikkatli olunuz.
➢ Ayna ayaklarını söküp takınız. ➢ İş parçasını üniversal aynaya bağlayınız. ➢ İş parçasını mengeneli aynaya bağlayınız. ➢ İş parçasını fırdöndü aynasına bağlayınız. ➢ İş parçasını pens ile bağlayınız. ➢ İş parçasını iş kalıpları ile bağlayınız.	➢ Ayna ayaklarını söküp takarken aynanın iç kısımlarındaki vida kanallarının ve ayna ayak vidalarının temiz olmasına dikkat ediniz. ➢ Ayna ayakları iş parçasını eşit noktadan sıkacağı için fazla zorlayarak ayna vida dişlerini zorlamayınız. ➢ Mengeneli aynada iş parçasını bağlarken ayna ayaklarının üniversal aynadan farklı olarak her bir ayağı dengeli bir şekilde eşit kuvvet uygulayarak sıkınız. ➢ Fırdöndü aynasına iş parçasını bağlamadan önce gezer punta ucunun iş mili puntası ile aynı eksende olmasına dikkat ediniz. ➢ İş parçası üzerinde bağlanan fırdöndünün emniyetli bir şekilde sıkıldığını kontrol ediniz. ➢ Küçük çaplı iş parçalarını pens ile bağlayınız. ➢ Pensin içinin ve parça yüzeyinin tozdan ve talaştan arındırılmış olmasını sağlayınız. ➢ Delikli aynaya iş kalıplarını dikkatli bir şekilde bağlayınız. ➢ İş parçasını iş kalıbına bağladıktan sonra sıkma cıvatalarını ve sıkma pabuçlarını emniyetli bir şekilde sıkınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz

1. Aşağıdakilerden hangisi torna tezgahında iş parçasının bağlandığı yerdir?
A) Kalemlik
B) Araba
C) Kater
D) Ayna

2. Mengeneli aynada iş parçası bağlamanın en önemli özelliği hangisidir?
A) İş parçasının bağlanması
B) Düzgün olmayan dökülmüş veya dövülmüş parçaların bağlanması.
C) Altıgen parçaların bağlanması
D) Kare parçaların bağlanması

3. Cıvata ve pabuçlar kullanılarak bağlanan iş parçaları hangi ayna ile bağlanır?
A) Fırdöndü aynası
B) Kombine aynalar
C) Delikli aynalar
D) Mengeneli aynalar

4. Aşağıdakilerden hangisi mıknatıslı aynanın özelliğidir?
A) İnce parçaların bağlanması
B) Kare şeklindeki iş parçalarının bağlanması
C) İş parçasının iki punta arasında bağlanması
D) Silindirik iş parçalarının bağlanması

5. Aynalarda salgı nasıl oluşur?
A) İş parçası çok sıkılırsa
B) Büyük ayna seçilirse
C) Ayna ayakları yanlış sıra ile takılırsa
D) Torna kalemi punta ekseninde bağlanırsa

6. Ayna ayakları takılırken, ilk takılacak ayak nasıl seçilir?
A) Büyüklüğüne göre
B) Malzemesine göre
C) Cinsine göre
D) Diş sayısına göre

7. Flanşlı aynalar nasıl bağlanır?
A) Vidalanarak bağlanır.
B) Saplama somunları sıkılarak bağlanır.
C) Çevrilerek bağlanır.
D) Punta yüksekliğine getirilerek bağlanır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise "Uygulamalı Test"e geçiniz.

UYGULAMALI TEST

Aşağıdaki verilen değişik profildeki iş parçalarını,

- Uygun aynaları seçerek seçtiğiniz aynaları üniversal torna tezgahına bağlayınız.
- Uygun aynayı bağladıktan sonra iş parçasını emniyet kurallarına dikkat ederek bağlayınız.

NOT: Aşağıdaki işlemleri uygularken, yaptığınız her işlem için kontrol listesinde işaretleme yapınız.

KONTROL LİSTESİ

Aşağıda listelenen davranışları gözledi iseniz EVET, gözleyemediyseniz HAYIR, sütununda bulunan kutucuğa (X) işareti koyunuz

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Aynaları teknolojik kurallara uygun olarak fener mili üzerine emniyet kurallarına uygun takabildiniz mi?		
2. Aynaları teknolojik kurallara uygun olarak fener mili üzerindeki yerlerinden emniyet kurallarına uyarak çıkarabildiniz mi?		
3. Ayna ayaklarını ters ve düz olarak söküp takabildiniz mi?		
4. İş parçalarını üç ve dört ayaklı aynaya bağlayabildiniz mi?		
5. İş parçalarını mengeneli aynaya bağlayabildiniz mi?		
6. İş parçalarını fırdöndü aynasına bağlayabildiniz mi?		
7. İş parçasını pens ile bağlayabildiniz mi?		
8. İş parçasını iş kalıplarıyla bağlayabildiniz mi?		
9. Bağlama bittikten sonra ayna anahtarını ayna üzerinden çıkardınız mı?		
10. İş parçalarını aynalara emniyetli ve salgısız bir şekilde bağlayabildiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-4

AMAÇ

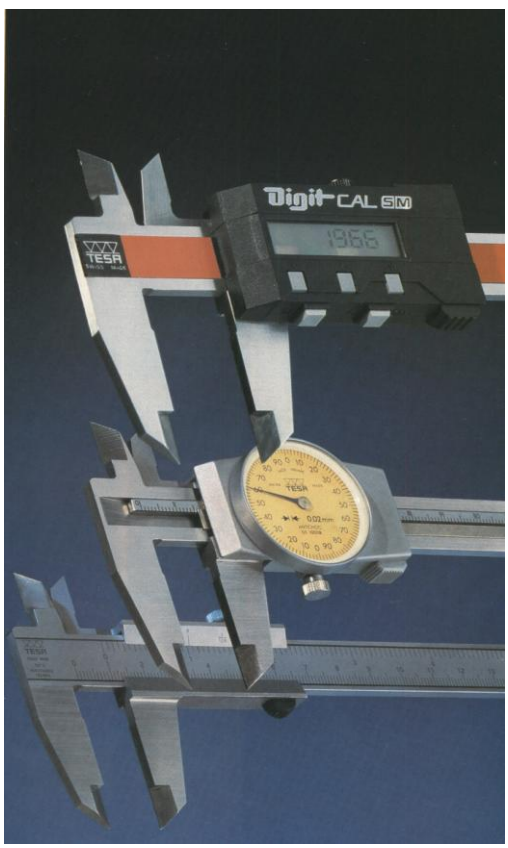
Tornada her türlü ölçme ve kontrol işlemini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

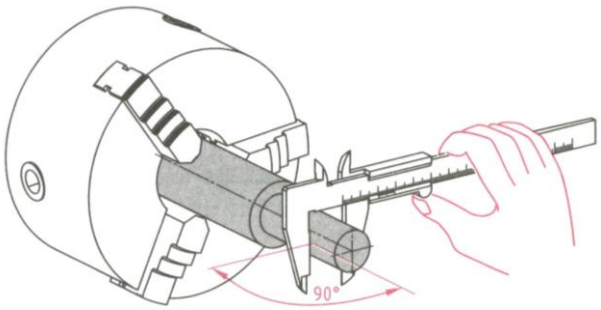
- Torna tezgâhında kullanılan ölçü aletlerinin neler olduğunu işletmelere giderek araştırınız.
- Ölçü aletleri üretimi yapan firmaların internet adreslerinden torna tezgahında kullanılan ölçü aletleri hakkında bilgi toplayınız.

4. ÖLÇME ALETLERİ

4.1. Kumpaslar ve Tornada Kullanılması



Resim 4.1: Kumpas Çeşitleri



Şekil 4.1: Kumpasın Tornada Kullanılması



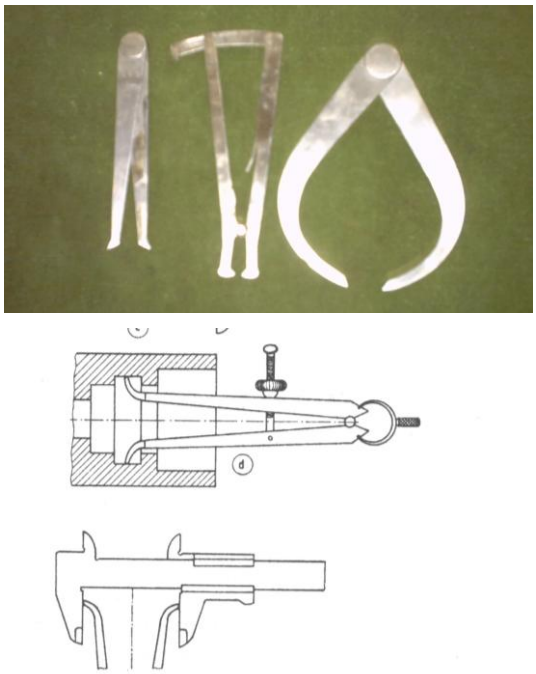
Resim 4.2: Kumpasların Tornada Kullanılışı

Tornacılıkta kullanılan ölçme aletlerinin içinde kumpaslar önemli bir yer tutar. İşleme esnasında kaba olarak işlenen işlerde cetvel, iç ve dış çap kumpasları, orta hassasiyetteki işlerde kumpaslar, hassas işlerde ise mikrometreler kullanılır. Kumpasların kullanılmasında torna tezgahlarında ölçme değerlerinin tam okunabilmesi için; kumpas fener mili eksenine dik tutularak okunmalı, boyuna ölçme işleminde iş eksenine paralel ölçülmeli, ölçme aletinin bozuk, aşınmış ve bölüntü çizgilerinin silik olmamasına dikkat edilmelidir. Tezgah çalışırken kesinlikle ölçme işlemi yapılmamalı, tezgah durduktan ve emniyet sağlandıktan sonra ölçme işlemi yapılmalıdır.

4.1.1. İç Çap ve Dış Çap Kumpaslar

Silindirik parçaların iç ve dış çaplarının ölçülmesinde kullanılır. Ölçme işleminin sonunda kesinlikle bir çelik cetvel veya verniyerli kumpas ile okunmalıdır. İç çap kumpası uç kısımları sivriltilmiş pergel şeklinde dışa doğru açıktır. Silindirik parçanın iç kısmına uçları değdirilerek ayarlanır. Ölçme işlemi dışarıda cetvel veya verniyerli kumpasla yapılır.

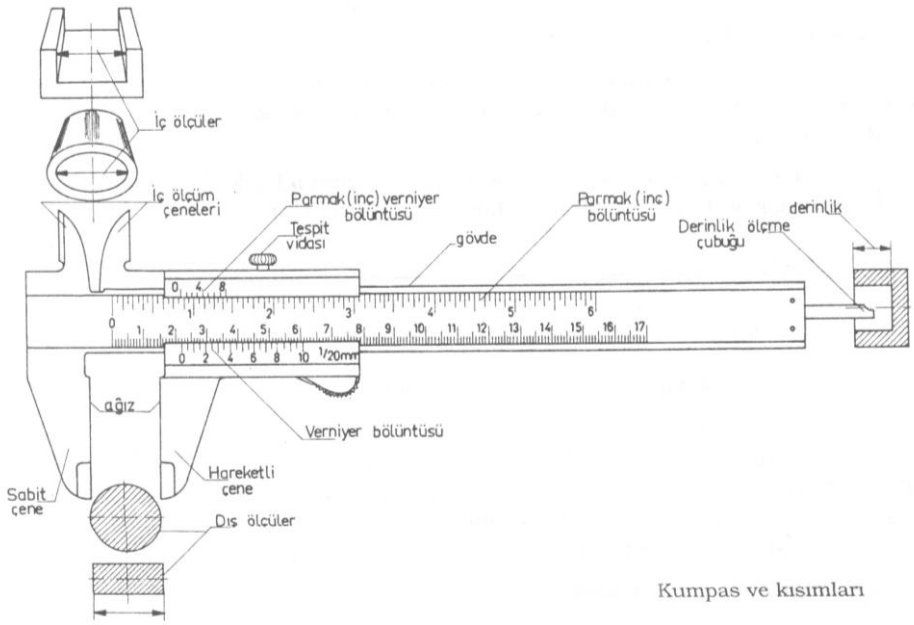
Dış çap kumpasının uç kısımları içe doğru sivriltilmiş yay biçiminde iki ayağı ile silindirik parçaların dış kısımlarına değdirilerek ölçme sağlanır. Bu ölçünün okunabilmesi için cetvel veya verniyerli kumpas kullanılır.



Resim 4.3:İç ve Dış Çap Kumpaslar

4.1.2. Verniyeli Kumpaslar

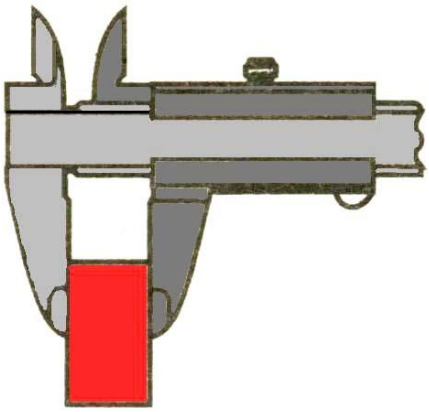
Daha önce Temel El İşlemleri Modülünde gördüğünüz verniyerli kumpasların torna tezgahında nasıl kullanıldığını öğreneceğiz.



Şekil 4.2: Verniyerli Kumpas ve Kısımları

4.1.2.1. Dış Ölçü

Verniyerli kumpasların hareketli çenelerinin açılmasıyla sabit ve hareketli çenenin arasında kalan parçanın dış ölçüleri kumpasın verniyer bölüntüsünden okunur.



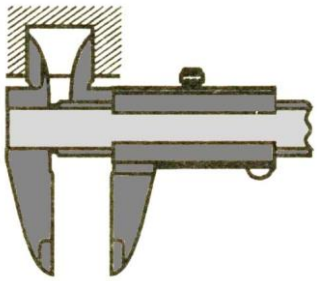
Şekil 4.3: Kumpas İle Dış Ölçüm Yapılması



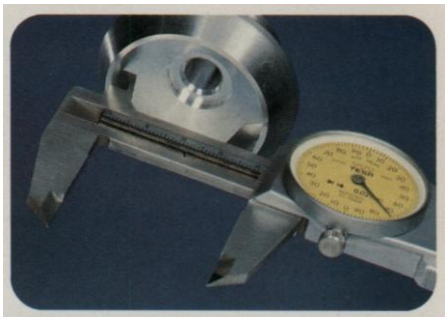
Resim 4.4: Dijital Kumpasla Dış Ölçüm Yapılması

4.1.2.2. İç Ölçü

Verniyerli kumpasın hareketli çeneye bağlı olan iç ölçüm çenelerinin açılmasıyla parçaların iç kısımlarında bulunan delikler, kanallar vb işlemlerin ölçüleri kumpasın verniyer bölüntüsünden okunur.



Şekil 4.4: Kumpas İle Deliklerin Ölçülmesi

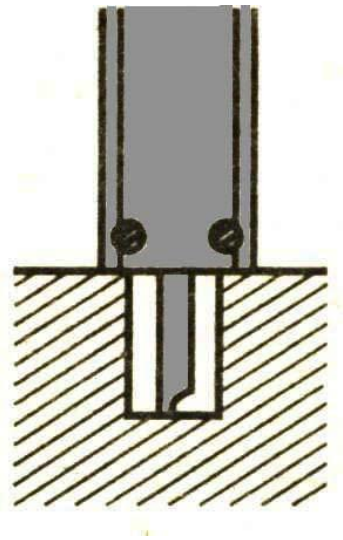


Resim 4.5:Kumpas İle Deliklerin Ölçülmesi

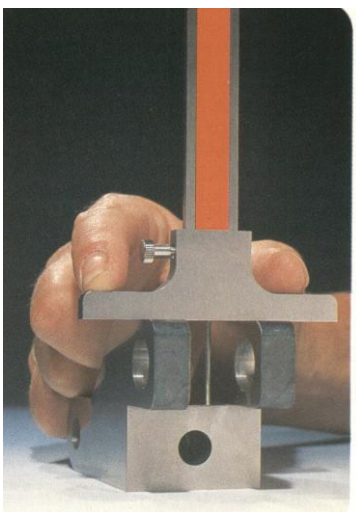
4.1.2.3. Derinlik Ölçüsü

Verniyerli kumpasın hareketli çenesine bağlı olan derinlik ölçme çubuğu (kılıç) ile kademeli yüzey ve deliklerin derinlikleri çubuğun hareket etmesiyle kumpasın verniyer bölüntüsünden okunur.

İç kanalların ve iş parçalarının derinliklerini ölçmek için ayrıca özel tasarlanmış derinlik kumpasları da kullanılarak derinlikler ölçülür.



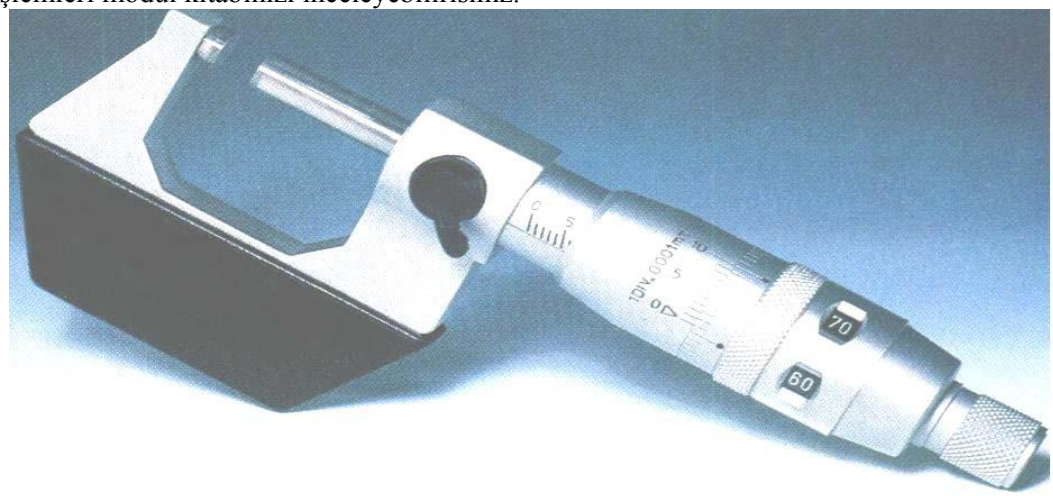
Şekil 4.5:Kumpasın kılıç kısmını kullanarak parçanın derinliğini ölçme



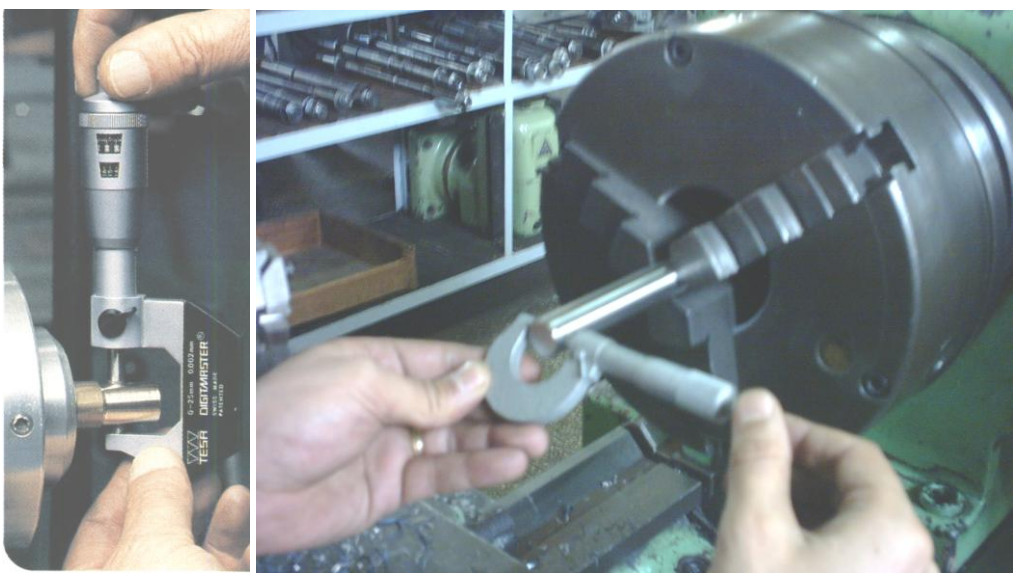
Resim 4.6: Derinlik kumpası ile parçanın derinliğini ölçme

4.2. Mikrometreler ve Tornada Kullanılması

Mikrometreler torna tezgahında işlenen hassas parçaların ölçülmesinde kullanılır. Genellikle milimetrik olarak 0,01 – 0,002 – 0,001 hassasiyetinde ölçme yapabilirler. Mikrometrelerin kullanılması ve hassasiyeti konularında geniş bilgi almak için Temel El İşlemleri modül kitabınızı inceleyebilirisiniz.



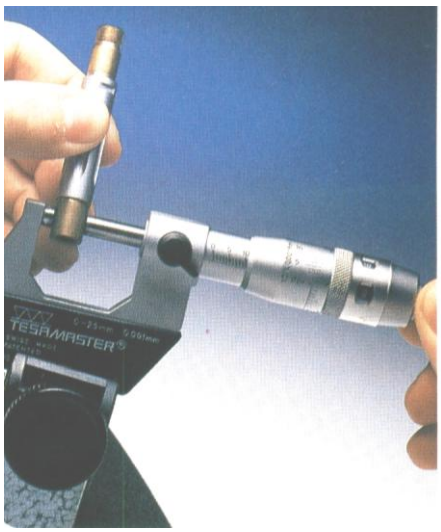
Resim 4.7: Mikrometre



Resim 4.8: Torna Tezgahında Mikrometre İle Dış Çap Ölçümü

4.2.1. Dış Ölçü

Mikrometrenin sabit ve hareketli çeneleri arasında kalan parçanın dış ölçüsü mikrometrik tambur üzerindeki ölçü değerinden okunur. Ayrıca ölçü aktarma ve kontrol etme işlemleri gerçekleştirilir.



Resim 4.9: Mikrometre İle Dış Ölçüm Yapılması

4.2.2. İç Ölçü

Tüp biçimindeki mikrometrenin hareketli çenesinin dışarı çıkmasıyla iç çapların ve kanal genişliklerin ölçülmesinde veya kontrol edilmesinde kullanılır.





Resim 4.10:İç Ölçü Mikrometresi ve Kullanılması

4.2.3. Derinlik Ölçüsü

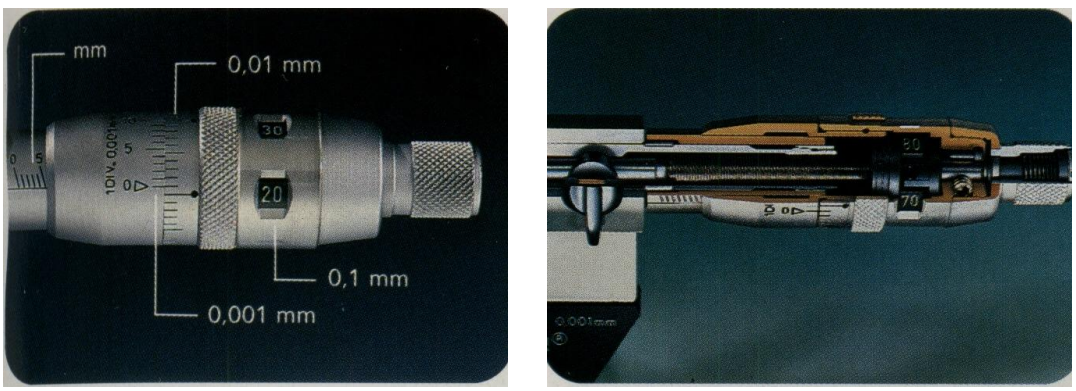
T şeklindeki mikrometrenin hareketli değişebilen ölçü milinin dışarı çıkan kısmının ölçülecek kısma değmesi ile kanal ve delik derinlikleriyle kademe yüksekliklerinin ölçülmesinde veya kontrol edilmesinde kullanılır.



Resim 4.11: Derinlik Mikrometresinin Kullanılışı

4.3. Mikrometrik Tamburların Kullanılması

Mikrometrik tamburların üzerinde bulunan ölçü değerlerinin okunabilmesi ölçmenin tamlığı açısından önemlidir. Mikrometrik tambur üzerindeki tam, yarım, yüzdelik ve bindelik kısımların milimetrik bölüntü kovanı ve verniyer bölüntü tamburu üzerindeki çizgilerin çakışmaları ile okunur. Mikrometrik tambur üzerindeki okumanın sağlıklı olabilmesi için, uygun ölçme şartlarının sağlanabilmesi, mikrometrenin arızalı olmaması, ölçme yönteminin doğru olması ve ölçü aletine bakış açısının dik olması gerekir.



Resim 4.12: Mikrometre Tamburu ve Yapısı

4.4. Ölçmede İş Güvenliği ve Dikkat Edilmesi Gereken Kurallar

- Tezgahı durdurmadan ölçme yapmayınız.
- Ölçme yapacağınız yüzeylerin çapaklarını almadan ölçme yapmayınız. Ölçme esnasında çapaklar size zarar verebilir ve yanlış ölçme yaparsınız.
- Ölçü aletlerini amacı dışında kullanmayınız.
- Ölçü aletleriyle arkadaşlarınıza şaka yapmayınız.
- Ölçü aletleri ile ölçme yaparken çeneleri gereğinden fazla sıkmayınız.
- Ölçme yapmadan önce ölçme çenelerinin temiz olduğundan emin olunmalıdır.
- Ölçü aletleri hassas olduğu için dikkatli kullanın, yere düşürmeyin ve sert cisimlere çarparak ölçme çenelerine hasar vermeyin.

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamaklar	Öneriler
➢ Ölçü aletini kullanım yerine ve hassasiyetine göre seçiniz. ➢ Tezgah durdurulduktan sonra kumpas ile ölçme yapınız. ➢ Üretilen parçaları kumpas ile kontrol ediniz. ➢ Mikrometreleri hassasiyetine ve kullanım yerine göre seçiniz. ➢ Tezgah durdurulduktan sonra mikrometre ile ölçme yapınız. ➢ Üretilen parçaları mikrometre ile kontrol ediniz. ➢ Bir parçanın üzerindeki kanalın derinliğini ölçünüz.	➢ İş parçalarının dış ölçülerini ölçerken dış ölçü kumpası, verniyerli kumpasın çenelerini veya dış ölçü mikrometreyi kullanınız. ➢ İş parçalarının iç ölçülerini ölçerken iç ölçü kumpası, verniyerli kumpasın iç ölçü çenelerini veya iç ölçü mikrometreleri kullanınız. ➢ Derinlik ölçerken verniyerli kumpasın kılıç kısmını veya derinlik mikrometresini kullanınız. ➢ İşlenecek parçanın yüzey hassasiyetine göre kaba işlerde iç ve dış çap kumpaslar, orta hassas işlerde verniyerli kumpaslar, hassas işlerde mikrometreleri kullanarak ölçme yapınız. ➢ İş parçası işlendikten sonra ölçmeye başlamadan önce iş parçası yüzeyinin temiz ve çapaksız olmasına dikkat ediniz. ➢ Tezgâh durdurulmadan kesinlikle ölçme yapmayınız. İş kazası meydana gelebilir.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Torna tezgahlarında yapılan işlerde hangi ölçme araçları orta hassasiyetteki değerleri ölçmek için kullanılır?
A) Kumpas
B) Cetvel
C) Mikrometre
D) Mihengir

2. Aşağıdakilerden hangisi iç ve dış çap kumpasların kullanıldığı yerlerdir?
A) Kalınlık ölçme
B) Derinlik ölçme
C) Silindirik iç ve dış çap ölçme
D) Uzaklık ölçme

3. Derinlik ölçme işlemi verniyerli kumpasların hangi kısmı ile yapılır?
A) Tutma kısmı
B) Çene kısmı
C) Cetvel kısmı
D) Kılıç kısmı

4. Torna tezgahlarında mikrometrenin kullanılmasının en önemli özelliği nedir?
A) Kaba işlerin ölçülmesi
B) Hassas işlerin ölçülmesi
C) Ölçmenin daha kolay olması
D) Açıların ölçülmesi

5. Aşağıdakilerden hangisi torna tezgahında ölçme işleminde, yanlış uygulanan iş güvenlik kurallarından biri **değildir**?
A) Ölçme aletlerini okuma
B) Ölçme aletlerini amacı dışında kullanma
C) Ölçme aletleriyle şaka yapma
D) Tezgâh durdurulmadan ölçme yapma

6. Mikrometreler torna tezgahında hangi hassasiyette ölçme yapar?
A) 0.1
B) 0.02
C) 0.001
D) 0.0001

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise "Uygulamalı Test'"e geçiniz.

UYGULAMALI TEST

Aşağıdaki değişik profildeki iş parçalarını üniversal torna tezgahına uygun bir şekilde bağlayarak ,

- İç ve dış çap kumpasla,
- Verniyerli kumpasla,
- İç ve dış mikrometrelerle emniyet kurallarına uyarak ölçme ve kontrolünü yapınız.

NOT: Aşağıdaki işlemleri uygularken, yaptığınız her işlem için kontrol listesinde işaretleme yapınız.

KONTROL LİSTESİ

Aşağıda listelenen davranışları gözledi iseniz EVET, gözleyemediyseniz HAYIR, sütununda bulunan kutucuğa (X) işareti koyunuz

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Ölçme işlemine başlamadan önce tezgahı durdurdunuz mu?		
2. Ölçme işlemine başlamadan önce iş parçasını temizlediniz mi?		
3. Emniyet kurallarına uyarak yaptınız mı?		
4. Kumpaslar ile tornada iç ve dış çap ölçüm yaptınız mı?		
5. Mikrometre ile tornada iç ve dış çap ölçümü yaptınız mı? .		
6. Ölçüm aletlerini okuyabildiniz mi?		
7. Ölçü aletlerini amacına uygun kullandınız mı?		
8. Ölçüm aletlerini ölçme işlemi bittikten sonra temizliğini yapıp yerine kaldırdınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-5

AMAÇ

Alın tornalama işlemlerini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Alın tornalama işlemi hakkında dergi, kitap ve internet araştırması yapınız. Araştırmalarınızın sonucunda hazırladığınız dokümanlarla arkadaşlarınıza sunum yapınız.

5. ALIN TORNALAMA

5.1. Kesme Hızına Göre Devir Sayısı ve İlerlemeyi Ayarlama

Alın tornalama işleminde kesme hızı bulunurken belirli değerlerin bilinmesi gerekir. Bu değerler doğrudan tablolardan bulunabildiği gibi, kesme hızı formülünden hesaplanarak da bulunabilir. Kesme hızı aşağıdaki formül ile hesaplanır:

V= π.D.N /1000
Burada:
V= Kesme hızı (m/ dak)
D= İşlenecek parçanın çapı (mm)
N= Torna Tezgâhının devir sayısı (dev/dak)
Π = Pi sayısı (3.14 veya 22/7) alınır.
1000= Sabit sayı

- Alın tornalamada kalem iş parçasının merkezine yaklaştıkça kesme hızı küçülür.
- Tam merkezde sıfır değerine ulaşır.
- İşleme esnasında kalemin aldığı yoldan dolayı çap her defasında değişir.
- Çapın devamlı değişmesi devir sayısının da sürekli değişmesini gerektirir.
- Bu üniversal tornalarda mümkün olmadığı için ortalama çap alınarak hesaplama yapılır. Ortalama çap olarak iş parçası çapının yarısı alınır (Dort= D /2) .
- CNC tezgâhlarda çapın sürekli değişmesiyle beraber devir sayısı da değişir.

Hesaplama işlemlerinde kesme hızı ;

- Malzeme cinsine
- Torna kaleminin cinsine
- Kaba ve ince tornalama durumuna göre tablolardan bulunur.

Örnek : Çapı 60 mm olan malzemenin alın kısmını 100 dev/dak ile işleyebilmek için kesme hızı ne olmalıdır ?

Cevap :
D= 60 mm
N= 100 dev/dak
V= ?

Dort = D/2 = 60/2 = 30mm
V= π.Dort.N /1000
V= 3,14 . 30 . 100 /1000
V= 9.42 m/dak olmalıdır.

MKE NORMU	TORNALANAN MALZEMENİN CİNSİ	TORNA KALEMİNİN CİNSİ			
		SERİ ÇELİK		SERT MADEN UÇ	
		KABA TALAŞ	İNCE TALAŞ	KABA TALAŞ	İNCE TALAŞ
Ç 1030	30 LUK İMALAT ÇELİĞİ	26	40	130	180
Ç 1040	40 LIK İMALAT ÇELİĞİ	25	35	135	160
Ç 1050	50 LİK İMALAT ÇELİĞİ	23	30	100	140
Ç 1060	60 LIK İMALAT ÇELİĞİ	17	25	90	120
Ç 1080	80 LİK İMALAT ÇELİĞİ	14	20	70	100
GS (DS) 45	ÇELİK DÖKÜM	17	25	90	120
Ç 3115	KROM NİKELLİ ÇELİK	12	18	40	60
Ç 5330	KROM MOLİBDENLİ ÇELİK	12	18	40	60
Ç 6120	KROM VANADYUMLU ÇELİK	12	18	40	60
Ç 10110	ALET ÇELİĞİ	10	15	30	45
GG 12	FONT	20	30	75	110
GG 18	DÖVÜLÜR FONT	15	22	50	75
GG 30	SERT FONT	10	15	25	40
CU 4	BAKIR	50	75	250	350
H Pr 57	DÖKME PRİNÇ	50	75	250	350
H Pr 60(2)	HADDE PRİNCİ	30	50	170	240
BH 8	BRONZ	26	40	130	180
AL 30	ALÜMİNYUM	200	300	1000	500
	SİLİMUN	20	30	100	150
	DÜRALÜMİN	40	60	200	300
	MAGNEVİN	120	200	600	700
	ELKTRON	150	250	600	1500

Tablo 5.1: Kesme hızı tablosu

İşlenecek malzemenin türüne, kullanılan kesicinin cinsine ve kaba – ince tornalama çeşidine göre kesme hızı tablolardan bulunur. Devir sayısı da kesme hızı formülünden hesaplanır.

Hesaplama sonucu bulunan devir değerine göre torna tezgahının devir değiştirme kollarından faydalanarak işleme başlamadan önce tezgah devri ayarlanır.

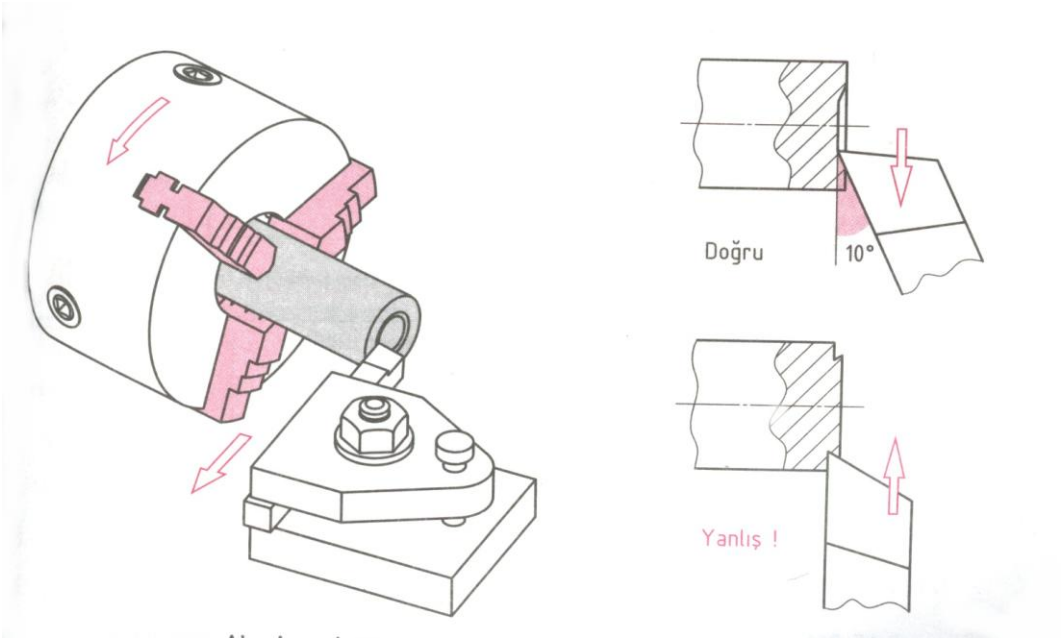
Örnek: Çapı 40mm olan alaşımlı takım çeliğinin alın kısmını kaba olarak tornalamak için tezgahın devir sayısı ne olmalıdır ? (seri çelik kalem kullanılacaktır).

Cevap: Tablodan seri çelik kalem, alaşımlı takım çeliği malzeme ve kaba tornalamaya bakılarak kesme hızı V= 10 m/dak bulunur.

D= 40 mm	Dort= 40/2 = 20mm
V= 10 m/dak	V= π.Dort.N /1000
N= ?	N= V.1000 / π.Dort
	N= 10.1000 /3,14 .20
	N= 159,2 dev/dak bulunur.

Bulunan 159,2 dev/ dak lık değer üniversal torna tezgahında yoksa en yakın üst değer alınır. (Örn :160 gibi) CNC Torna tezgahlarında ise servo motorlar vasıtasıyla bu değer tam olarak alınabilir.

5.2. Alın Yüzeylerin Kaba ve İnce Tornalanmasını Yapma

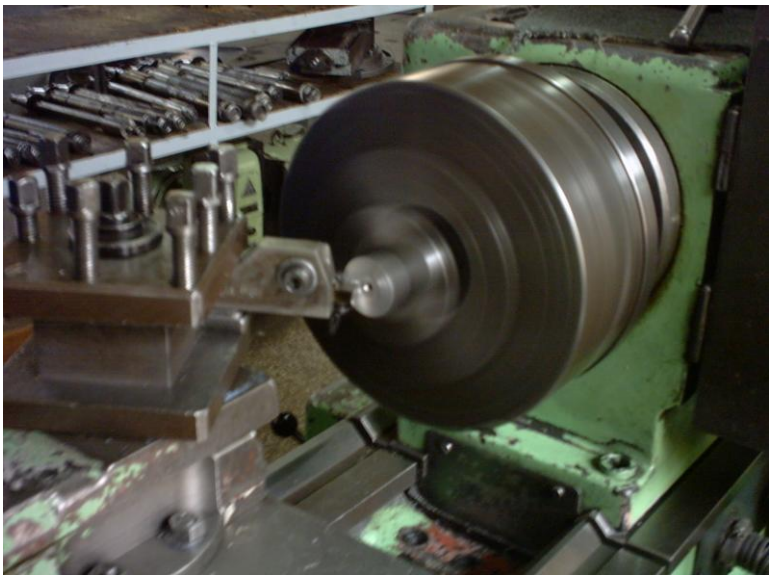


Şekil 5.1: Alın Tornalama İşleminde Kalemin İlerlemesi

5.2.1. Kaba Tornalama

Kaba tornalama işlemi genellikle fazla talaş verilerek dışardan merkeze doğru işlenerek yapılır. Kaba tornalama işlemi için kaba talaş kalemleri kullanılır. Tornalamaya başlamadan önce kalem katere, kater tornanın kalemliğine punta yüksekliğinde sıkıca bağlanır. Tezgah devri yukarıda hesaplanan devire göre bulunarak ayarlanır. İş parçasının dış

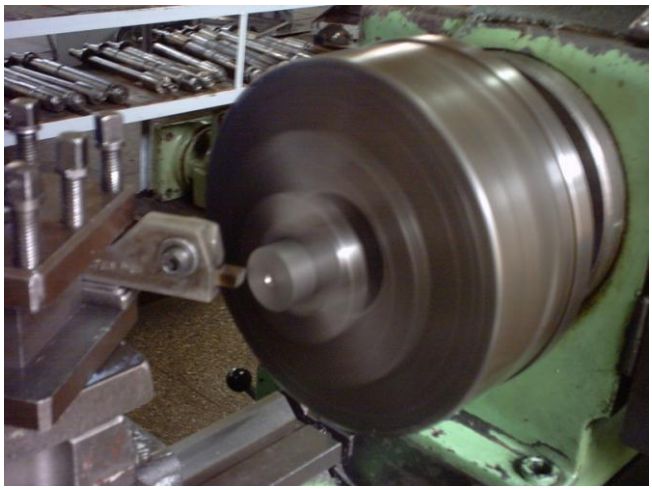
alın kısmından başlanarak kalem merkeze doğru hareket ettirilir. İlerleme elle veya otomatik olarak verilerek işlem tamamlanır.



Resim 5.1: Kaba Talaş Kalemi İle Alın Tornalama

5.2.2. İnce Tornalama

İnce tornalama işlemi kaba tornalama işleminden sonra olduğu için az talaş verilerek yapılmalıdır. İnce tornalama için ince yan kalemi seçilerek kalem katere, kater tornanın kalemliğine punta yüksekliğinde bağlanmalıdır. Kaleme işe başlamadan önce, parçanın alın kısmına göre 7-8 º açı verilmelidir. Kaleme az talaş verilerek kalem dışardan içeri doğru ilerletilir, kalem merkeze gelince kelemle iş parçasına az dalma yapılarak son işlem için merkezden dışarıya doğru talaş kaldırılarak ince tornalama işlemi bitirilir. İnce tornalama işlemi merkezden dışa doğru yapılmalıdır.



Resim 5.2: İnce Torna Kalemi İle Alın Tornalama

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Aynayı fener miline takınız. ➢ İş parçasını üniversal aynaya bağlayınız. ➢ Torna kalemini bağlayınız. ➢ İş parçasının salgısını kontrol ediniz ve düzeltiniz. ➢ Alın tornalama yapınız. ➢ İş parçasını sökmeden tornada sürmeli kumpas ile ölçme yapınız.	➢ Alın tornalama işlemine başlamadan önce iş parçalarını bağlamak konusunu tekrar ediniz. ➢ İş parçasının çapına ve şekline uygun ayna seçiniz. ➢ Uygun aynayı fener miline takınız. ➢ İş parçasını aynaya kısa bağlayarak emniyetli bir şekilde sıkınız. ➢ İş parçasını bağladıktan sonra ayna anahtarını kesinlikle aynanın üzerinde unutmayınız. ➢ Malzeme cinsine uygun kalemi seçerek katere, kateri de kalemliğe punta ekseninde, sağ yan kaleme 7–8 ° açı vererek bağlayınız. ➢ Aynayı teknolojik kurallara uygun takarak, iş parçasını da mümkün olduğu kadar kısa bağlayarak salgının meydana gelmesini önleyiniz. ➢ Alın tornalama işlemini kaba olarak çevreden merkeze doğru, ince tornalamada ise merkezden dışa doğru yapınız. ➢ Talaş kaldırma esnasında aynanın dönüş yönünü kontrol ediniz. Uygun kesme teorisine göre işleyiniz. ➢ Talaş kaldırılan iş parçasının alnında kademe (farklı yükseklik) var ise iş parçası sökülmeden sürmeli kumpas ile ölçme işlemi yapınız. ● ! Eğer iş parçasını söktükten sonra ölçüp, tekrar torna tezgahına bağlar ve işlem yapılırsa ölçme esnasında farklı değerler okunabilir.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aynaları torna tezgahına takmadan önce dikkat edilecek en önemli kural nedir?
A) Aynanın çapı
B) İşe uygun ayna seçilmesi
C) Tezgah boyu
D) Kesicinin cinsi

2. Alın tornalama yaparken kesme hızı değeri neye göre seçilir?
A) Kesme hızı tablosuna göre
B) İşin boyuna göre
C) Talaş derinliğine göre
D) Tezgahın markasına göre

3. Alın tornalamada kalem iş parçasının merkezine yaklaştıkça aşağıdakilerden hangisinin değeri azalır?
A) İlerleme
B) Tezgah devir
C) Kesme hızı
D) Talaş miktarı

4. İş parçasının alın yüzeylerinin tornalanmasında ilk olarak hangi tornalama işlemi ile başlanır?
A) Punta deliği açma
B) Silindirik tornalama
C) İnce tornalama
D) Kaba tornalama

5. Çapı 50 mm olan alaşımlı takım çeliği malzemenin seri çelik kalemle alın kısmını kaba olarak tornalamak için tezgahın devir sayısı ne olmalıdır? (kesme hızını tablodan alınız)
A) 111,12
B) 127,39
C) 130,45
D) 150,78

6. Çapı 40 mm olan malzemenin alın kısmını 200 dev/dak ile işleyebilmek için kesme hızı ne olmalıdır?
A) 10,43
B) 11,34
C) 12,56
D) 15,23

7. Aşağıdakilerden hangisi ince tornalamanın özelliğidir?
A) Az talaş verilir
B) Çok talaş verilir
C) Yüzeyi kaba olarak işler
D) Keski kalemi kullanılır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise "Uygulamalı Test'"e geçiniz.

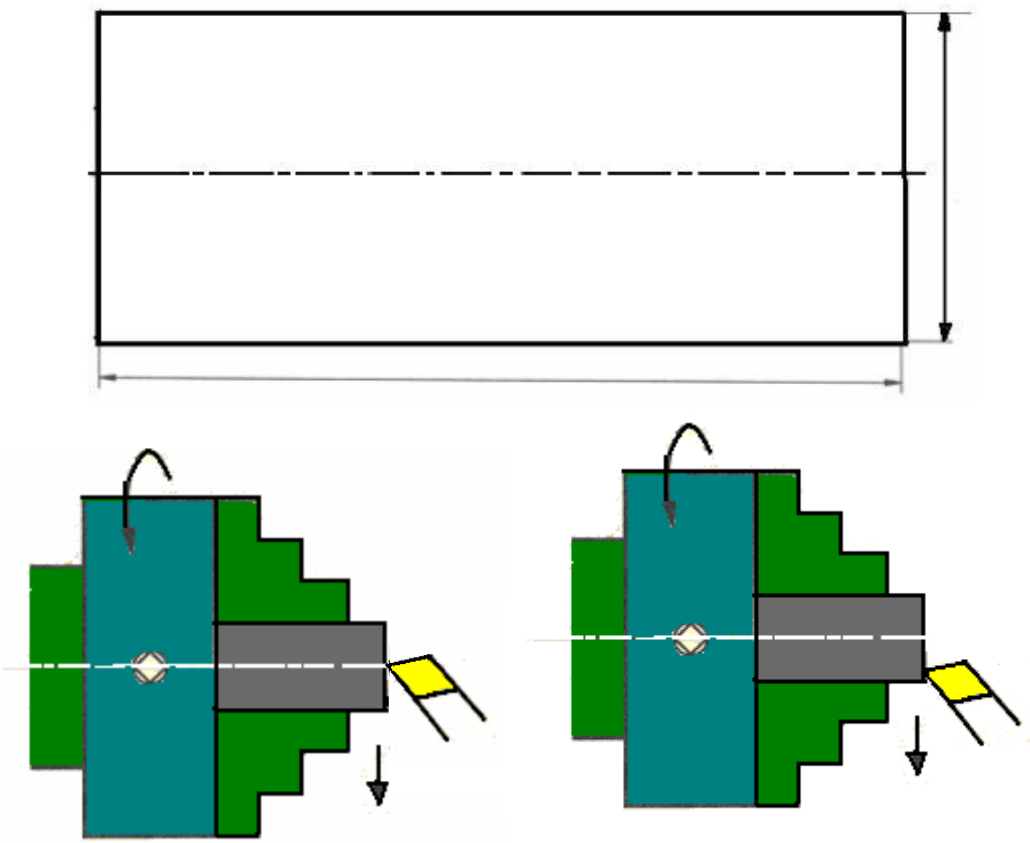
UYGULAMALI TEST

Silindirik bir parça alarak kaba ve ince alın tornalamasını yapınız.

Kullanılan Malzemeler

- Tornalama işlemine uygun iş elbisesi
- İş parçası
- Üniversal Torna Tezgâhı
- İş parçasının şekline uygun ayna
- İş parçasının malzemesine uygun torna kalemi
- Torna kalemine uygun kater
- Kalemi punta yüksekliğinde ayarlayabilmek için kater altlığı
- Soğutma sıvısı
- Kumpas

NOT: Aşağıdaki işlemleri uygularken, yaptığınız her işlem için kontrol listesinde işaretleme yapınız.



KONTROL LİSTESİ

Aşağıda listelenen davranışları gözledi iseniz EVET, gözleyemediyseniz HAYIR, sütununda bulunan kutucuğa (X) işareti koyunuz

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Alın tornalama işlemi öncesi, kesme hızına göre devir sayısı ve ilerleme hesaplarını yaptınız mı?		
2. Malzeme ve kalem cinsine göre kesme hızını tablodan buldunuz mu?		
3. İş parçasını kısa olacak şekilde aynaya emniyetli şekilde bağladınız mı?		
4. Torna kalemini emniyetli bir şekilde katere, kateri de kalemliğe emniyetli ve eksende bağladınız mı?		
5. Talaş kaldırma işlem çeşidine göre kesme sıvısı kullanmanın önemi ve gerekliliğini bilerek soğutma sıvısı kullandınız mı?		
6. Kaba olarak tornalamak için, alın tornalama işlemini kaba torna kalemi ile dışarıdan merkeze doğru tornaladınız mı?		
7. İnce olarak tornalamak için, alın tornalama işlemini ince torna kalemi ile merkezden dışarıya doğru tornaladınız mı?		
8. İş parçasını sökmeden ölçü kontrolünü yaptınız mı?		
9. İşlem sonunda kullanılan takımları ve tezgâhı temizleyerek takımları yerlerine kaldırdınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-6

AMAÇ

İş parçalarına tekniğine ve kurallara uygun her türlü punta deliğini delme işlemlerini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Punta matkapları ve açıları hakkında kütüphane ve internet araştırması yapınız.

6. PUNTA DELİĞİ AÇMA

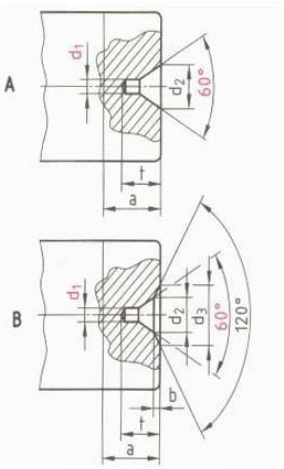
6.1. Punta Yuvasını Açma

6.1.1. Punta yuvası

Dipte kısa silindirik bir delik ile yanal yüzeyler arasında 60° – 120° 'lik havşa bulunana konik bir deliktir.

Uzun iş parçalarının ayna – gezer punta arasında bağlanması gerektiği durumlarda gezer punta tarafından merkezlenmesi, yataklanması ve desteklenmesi için punta deliği açılır. Böylece tornalama esnasında iş parçası merkezlenerek salgısız dönmesi sağlanır. Bu deliklerin açılmasında özel ölçülerde imal edilmiş punta matkapları kullanılır. Punta delikleri genellikle torna tezgahında, matkap tezgahında, otomat torna tezgahında, freze tezgahında vb. tezgahlarda delinebilir.

İşin çapı	d1	d2	Form A		Form B			
			t	a	b	d3	t	a
5–20	1	2,12	1,9	3	0,3	3,15	2,2	3,5
	1,25	2,65	2,3	4	0,4	4	2,7	4,5
	1,6	3,35	2,9	5	0,5	5	2,4	5,5
20–40	2	4,25	3,7	6	0,6	6,3	4,3	6,6
	2,5	5,3	4,6	7	0,8	8	5,5	8,3
	3,15	6,7	5,9	9	0,9	10	6,8	10
40–100	4	8,5	7,4	11	1,2	12,5	8,6	12,7
	5	10,6	9,2	14	1,6	16	10,8	15,6
	6,3	13,2	11,5	18	1,4	18	12,9	20
100>	8	17	14,8	22	1,6	22,4	16,4	25
	10	21,2	18,4	28	2	28	20,4	34



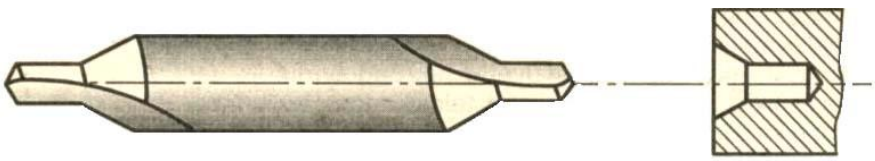
Tablo 6.1:İş Parçasının Çapına Göre Koruyucu Havşalı ve Havşasız Punta Yuvası Ölçüleri

6.1.2. Torna Edilecek Parçanın Çapına, Kullanılma Yerine ve Amacına Uygun Punta Matkabını Seçme

Punta deliği açılacak iş parçalarına punta matkaplarını seçerken iş parçasının çapı dikkate alınmalıdır. İş parçasının çapına göre punta matkapları tablolardan seçilmelidir. Bu değerleri doğru seçmek ve doğru delmek tornalama işlemlerinin doğru yapılabilmesi yönünden önemlidir.

Doğru seçilen punta matkapları kullanım yerlerinde iyi sonuçlar verecektir. Örneğin, millerin uç kısımlarındaki punta yuvaları zamanla darbelerden dolayı aşınabilir, dolayısıyla silinebilir. Yuvaların çabuk kaybolmamaları için ölçüsünde ve koruyucu havşalı açılmalıdır.

Torna edilecek parçanın ucuna açılan punta deliği tablo değerlerine göre açılmazsa gezer puntanın konik ucuna iş parçası tam oturmayacak, yataklanma ve desteklenme tam sağlanmayacaktır. Bu durumda olumsuz sonuçlar meydana gelecek, işlem esnasında ölçüler hatalı olacak, işlem zorlaşacak ve güvenlik açısından tehlikeler meydana gelebilecektir.



Şekil 6.1:Punta Matkabı ve Yuvası

6.1.3. Tornada Punta Matkabı Bağlama Araçlarını Seçme

6.1.3.1. Mandren

Punta matkaplarını merkezi olarak sıkan iki veya daha fazla çeneli bir bağlama aracıdır. Silindirik saplı punta matkapları ve diğer bazı kesici aletleri bağlamak için özel yapılmışlardır. Mandrenler değişik büyüklüklerde yapılır. Farklı yapılmalarını nedeni farklı çaplardaki matkapların bağlanmasıdır. Bu mandrenlerin sıkma işlemi el ile veya sıkma anahtarı (mandren anahtarı) ile yapılır. Seri üretim işlerinde ise zamandan kazanmak için otomatik sıkmalı mandrenler kullanılır.



Resim 6.1: Punta Matkabı Takılı Olan Mandren

6.1.3.2. Pens

Pensler punta matkaplarını çok sıkı ve tam merkezleyerek, torna tezgâhının gezer puntasının kovanına pens adaptörü yardımıyla konik olarak bağlanır.

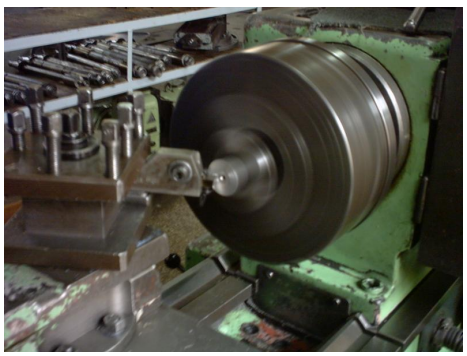
Genellikle küçük punta deliklerinin hassas olarak açılmasında ve tam merkezlenmesinde pensler kullanılır. Pens, punta matkabını üç noktadan pens adaptörü yardımıyla sıkar.



Resim 6.2: Çeşitli Çaptaki Pensler

6.1.4. Torna Tezgâhını ve İşin Alın Yüzeyini Punta Yuvası Açmaya Hazırlama

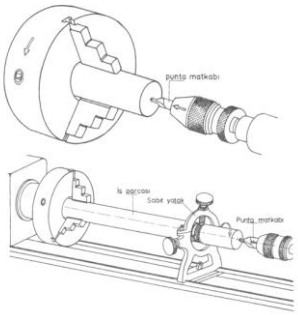
- Torna tezgâhına punta deliği açılacak parça kısa bağlanır.
- Alın tornalama yapılır.
- Uygun tezgâh devri seçilir.
- Gezer puntaya pens veya mandrenle çapa uygun punta matkabı bağlanır.
- Gezer punta torna kızakları üzerinde parçaya yakın bir yerde sabitlenir.
- Punta deliği açmak için iş parçası hazırdır.



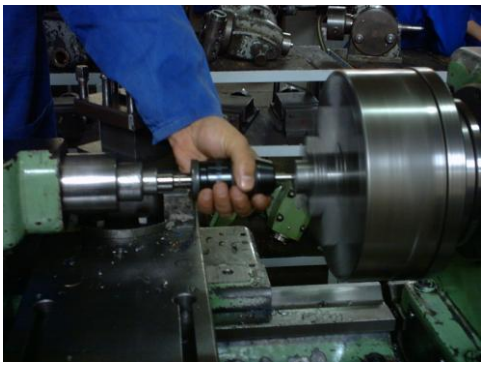
Resim 6.3: Punta Deliği Açmadan Önce Alın Tornalama İşlemi

6.1.5. Punta Yuvasını Açmak

Punta delikleri iş parçalarının kullanım yerlerine göre punta yuvalarının bozulmaması için koruyucu havşalı veya koruyucu havşasız olarak açılır.



Şekil 6.2: Bağlama İşlemine Göre Punta Deliği Açma



Resim 6.4: Tornada Punta Deliği Açma

6.1.5.1. Koruyucu Havşasız

Parça punta matkabı ile punta yuvasına hazır hale getirildikten sonra çapa uygun punta matkabı ile yavaş ilerleme verilerek iş parçasının merkezine tablodaki değere göre punta deliği açılır.

Punta deliği açma dikkat gerektiren bir iştir. Dikkat ve özen gösterilmezse punta matkabı kırılır ve işin içinde sıkışır.

6.1.5.2. Koruyucu Havşalı

Koruyucu havşa, punta delik yuvalarını darbelerden ve aşınmalardan korumak için açılır. Örneğin; millerin alın yüzeylerine, sertleştirilecek millere, eksen yönünde basınç ve darbe ile karşılaşan mil ve muylulara, freze malafalarına, elektrik motoru kolektör milleri gibi çalışma esnasında fazla zorlandığı durumlarda açılır. Koruyucu havşanın açılması ya doğrudan doğruya koruyucu havşalı punta matkabı veya açılmış olan punta yuvasının bitiş kısmını sağ yan torna kalemi ile açı büyültülerek yapılır.

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ İş parçasını üniversal aynaya bağlayınız. ➢ Tornalanacak parçanın çapına, kullanma yerine ve amacına uygun punta matkabını seçiniz. ➢ Seçilen punta matkabını mandrene bağlayınız. ➢ Koruyucu havşasız punta yuvasını açınız. ➢ Koruyucu havşalı punta yuvasını açınız.	➢ İş parçasını salgısız bir şekilde aynaya kısa bağlayınız. ➢ Parçanın çapına ve amacına göre punta matkabı ölçülerini tablodan seçerek uygun punta matkabını öğretmeninizden isteyiniz. ➢ Punta deliği açılacak parçanın alın yüzeyinin düzgün olmasını sağlayınız. ➢ Mandreni gezer puntaya takıp punta matkabını da mandrene bağlayınız. ➢ Punta ucunu parçaya yaklaşacak şekilde gezer puntayı ilerletiniz. ➢ Gezer puntayı tezgâha sabitleyiniz. ➢ Punta matkabının çapına uygun devir sayısını seçerek tezgâhı çalıştırınız. ➢ Gezer punta el tekerini döndürerek punta matkabını işe doğru ilerletiniz. ➢ Punta matkabının ucuna birkaç damla soğutma sıvısı damlatınız ve matkabı yavaş yavaş istenilen derinliğe ilerletiniz. ➢ İstenilen derinlik ölçüsü elde edilince tezgâhı durdurmadan punta matkabını gezer punta el tekerini ters yönde döndürerek geri çekiniz. ➢ Açılan punta yuvası koruyucu havşalı olacak ise istenilen havşa ölçüsüne uygun olarak matkap seçiniz. ➢ Matkabı punta matkabını bağlar gibi mandrene ve mandreni de gezer puntaya bağlayınız. ➢ Punta deliği açar gibi matkabı punta deliğinin merkezine yaklaştırılarak koruyucu havşayı açınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi punta deliklerinin açılmasında en önemli kuraldır?
A) Uzun iş parçasının yataklanması ve desteklenmesi sağlanır
B) Kısa parçaların işlenmesinde kullanılır
C) Kesici takım çabuk körlenir
D) Çok yüksek devirlerde tornalamaya müsaade eder.

2. Punta matkapları neye göre seçilir?
A) İş parçasının boyu
B) İş parçasının çapı
C) Tezgâhın devri
D) İlerleme miktarı

3. Aşağıdakilerden hangisi punta matkaplarının tezgâha bağlanmasında kullanılan araçlardan biridir?
A) Ayna
B) Kater
C) Mandren
D) Kalemlik

4. Aşağıdakilerden hangisi penslerle punta matkabı bağlama kurallarından biridir?
A) Küçük punta deliklerinin açılması
B) İş parçasının uzun bağlanması
C) Kesicinin punta yüksekliğinde bağlanması
D) İş parçasının malzemesi

5. Aşağıdakilerden hangisi işin alın yüzeyine punta yuvası açmaya hazırlama işlemlerinden biri değildir?
A) Alın tornalama yapılır
B) İş parçasının çapına uygun punta matkabı seçilir
C) Uygun tezgâh devri seçilir
D) Punta matkabı katere bağlanır

6. Koruyucu havşalı punta deliklerinin açılmasının amacı nedir?
A) İş parçalarının salgısız dönmesini sağlamak
B) İş parçasının uzun bağlanmasını sağlamak
C) Punta deliklerini ezilme ve darbelerden korumasını sağlamak
D) Tezgahın uygun devir ile dönmesini sağlamak.

DEĞERLENDİRME

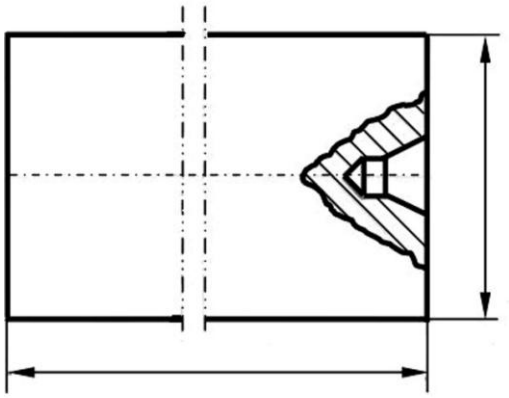
Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise "Uygulamalı Test'"e geçiniz.

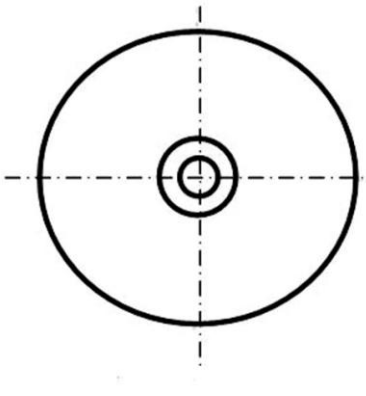
UYGULAMALI TEST

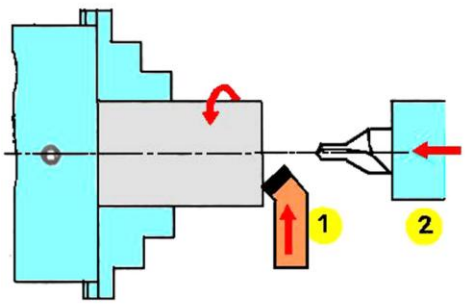
Silindirik bir parçanın alnına havşa açınız.

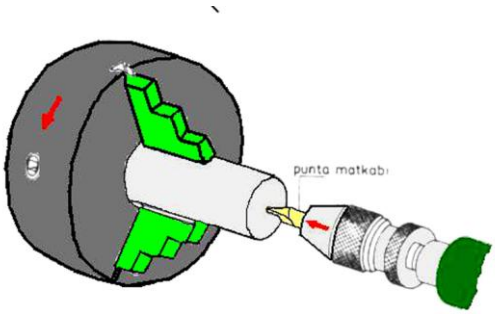
Kullanılan Malzeme:

- Tornalama işlemine uygun iş elbisesi
- İş parçası
- Üniversal torna tezgâhı
- İş parçasının şekline uygun ayna
- İş parçasının çapına uygun punta matkabı
- Punta matkabının çapına uygun mandren veya pens
- Kumpas









NOT: Yukarıdaki işlemleri uygularken, yaptığınız her işlem için kontrol listesinde işaretleme yapınız.

KONTROL LİSTESİ

Aşağıda listelenen davranışları gözledi iseniz EVET, gözleyemediyseniz HAYIR, sütununda bulunan kutucuğa (X) işareti koyunuz

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Torna edilecek parçanın çapına, kullanılma yerine ve amacına uygun punta matkabını seçtin mi?		
2. Tornada punta matkabı bağlama araçlarını kullandın mı?		
3. Seçilen punta matkabını bağlama araçlarına bağladın mı?		
4. Torna tezgâhını ve işin alın yüzeyini punta yuvası açmaya hazırladın mı?		
5. Punta deliği delerken, punta matkabının iş parçasına temas etmeden önce emniyet kurallarına uydun mu?		
6. Punta deliği açmadan önce tezgâh devrini ayarladın mı?		
7. Punta deliğini teknolojik kurallara uygun açtın mı?		
8. Kullanım yerine göre havşaları oluşturdun mu?		
9. İş parçasının sökmeden ölçüm kontrolü yaparak, iş parçasını hazır hale getirdin mi?		
10. İşlem sonunda kullanılan takımları ve tezgâhı temizleyerek takımları yerlerine kaldırdın mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-7

AMAÇ

Silindirik tornalama işlemlerini yapabilirsiniz.

ARAŞTIRMA

- Torna tezgâhı ile çalışmalar yapan işletmeleri ziyaret ederek silindirik tornalamanın yapılışı ve silindirik tornalama yapılırken kullanılan kesici türleri hakkında bilgi alınız. Topladığınız bilgileri sınıf ortamında arkadaşlarınızla paylaşınız.

7. SİLİNDİRİK TORNALAMA

7.1. İş Parçasını Ayna Punta Arasında Bağlama

İş parçasının bir tarafı aynaya bağlanıp, diğer tarafı gezer puntanın konik ucuna dayatılarak yapılan tornalama işlemlerine ayna punta arasında tornalama denir.

Boyu çapına göre büyük olan uzun iş parçalarının silindirik tornalanmasında kullanılır. İş parçasının boyu uzun olduğundan kalem kesme yaparken iş parçası esneme yapar. Bu durum işin istenilen çapta tornalanamamasına ve ideal bir kesmenin yapılamamasına neden olur. Bu durumu ortadan kaldırmak için parçanın diğer alın yüzeyine bir punta deliği açılarak gezer puntaya bağlı hareketli puntaya dayatılır ve desteklenir. Böylece esneme durumu ortadan kalkar ve tornalama esnasında ideal bir kesme elde edilir.



Resim 7.1:İş Parçasının Ayna Punta Arasında Bağlanması

7.2. İki Punta Arasında Bağlama

Fener mili yuvasına takılan sabit konik puntayla gezer puntanın hareketli ucu arasında iş parçasının tornalanmasına iki punta arasında tornalama denir.

İki punta arasında bağlama hassas ve eksen kaçıklığı olmadan silindirik tornalamayı sağlar. İki punta arasında silindirik tornalama yapabilmek için torna tezgahı üzerindeki ayna sökülür, yerine fırdöndü aynası takılır ve fener mili kovanına da sabit punta yerleştirilir. İş parçası üzerine takılan fırdöndü ile iki punta arasında tezgâha bağlanır. Böylece iki punta arasında iş parçası istenilen ölçüde tornalanır.



Resim 7.2: İş Parçasını Fırdöndü Aynası İle İki Puta Arasında Bağlama

7.2.1. Fırdöndü Aynasını Bağlama

Tezgâha yapılacak işe uygun fırdöndü aynası takmak için tezgâhın üzerinde farklı amaç için bağlanmış olan aynalar sökülür. Fırdöndü aynası flanşlı ise fırdöndü aynasının saplamalı somunları fener mili üzerindeki flanştan geçirilerek somunlar sıkılır. Bağlama esnasında flanşlar oturma yüzeylerine tam oturmalıdır. Arasında çapak veya pislikler varsa temizlenmelidir. Sıkma somunlarını fazla sıkılmamalıdır. Aksi takdirde saplamanın yüzeyindeki vida dişleri bozulabilir.

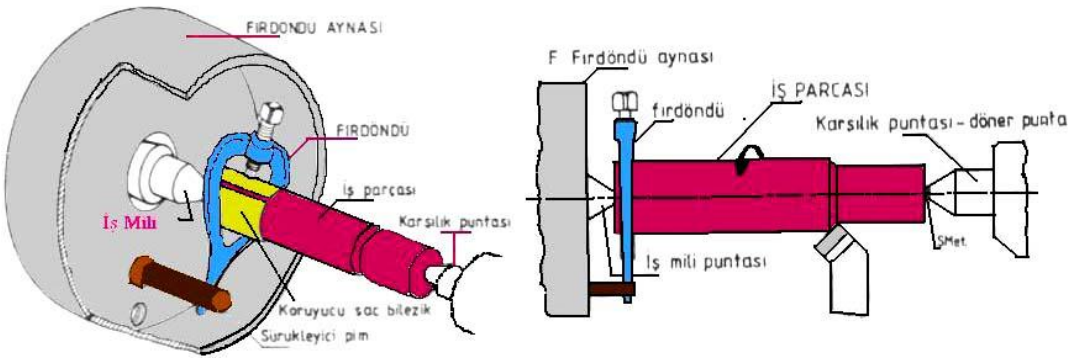
Eğer fırdöndü aynası vidalı ise önce bağlantı vida kısımları temizlenir, hafifçe yağlanır, fener mili vidası sol el ile çevrilerek fırdöndü aynasının vida dişleri kavratılır.

7.2.2. İş Parçasına Fırdöndü Bağlama

Fırdöndüyü iş parçasının üzerine bağlayabilmek için; fırdöndünün iş parçası üzerinde bağlanacağı yere ve çapa göre fırdöndü seçilmelidir. Fırdöndü cıvatasının sıkması ile iş parçasının yüzeyinde çizilmeler ve bozulmalar meydana gelmemesi için parçanın çevresine (fırdöndünün bağlandığı yere) koruyucu saç bilezik takılmalıdır. Fırdöndü bu bileziğin üzerine bağlanarak bağlama cıvatası sıkılmalıdır.

7.2.3. İş Parçasını Fırdöndü Aynasında İki Punta Arasında Bağlama

Fırdöndü aynası bağlandıktan sonra fener milinin konik yuvasına iş mili puntası oturtularak sıkıca sabitlenir. Fırdöndü bağlı olan iş parçası, fırdöndü tarafı fener miline bağlı iş mili puntası tarafından yataklandırılır. Diğer ucu ise gezer puntanın konik kısmına punta deliğinden yataklandırılarak bağlanır.



Şekil 7.1:İş Parçasını Fırdöndü Aynası İle İki Punta Arasına Bağlama Ve İşleme

7.2.4. İş Parçasının Salgısını Kontrol Etme

İş parçası iki punta arasında bağlanıp tezgah çalıştırıldığında iş parçası merkezden dışarı ya da dışarıdan merkeze doğru dönüyorsa salgı vardır. İki punta arasında silindirik tornalamada genellikle iş parçası üzerinde salgı olmaz. Salgı varsa punta delikleri merkezinde delinmemiş ya da iş parçasının bağlandığı puntaların ekseni aynı merkezde değildir (merkezden kaçıktır). Eğer parça salgılı dönerken tornalama işlemi yapılırsa ölçü farklılıkları meydana gelir. Tornalama işlemine başlamadan önce salgılı parça kontrol edilerek, alın tornalama yapılarak tekrar punta deliği açılmalı veya gezer punta kaydırılarak iş mili puntasıyla gezer punta ekseni aynı merkezde ayarlanmalıdır.

7.3. Silindirik Tornalamada Kesme Hızına Göre Devir Sayısı Hesaplama

Alın tornalama kısmında kesme hızı hesaplama yöntemi verilmişti. Silindirik tornalamada aynı formül kullanılarak iş parçasının çap ölçüsü aynen alınır.

7.4 Silindirik Dış Yüzey Tornalama

İş parçasından punta eksenine paralel boyuna talaş kaldırılarak silindirik parçaların elde edilmesi için yapılan tornalamaya silindirik tornalama denir.

İş torna tezgahına ayna punta arasında veya fırdöndü yardımıyla iki punta arasına bağlandıktan sonra malzemenin cinsine göre kesme hızı seçilir. Seçilen kesme hızına göre de devir sayısı hesaplanarak torna tezgahı ayarlanır. Aşağıdaki işlem basamaklarına göre silindirik tornalama işlemi yapılır.

İşlem Basamakları

- Kalem ucu torna tezgahında ayarlanıp kalemliğe tespit edilir.
- Kesme hızı devir sayısı ve ilerleme hesaplanarak tezgah ayarlanır.
- Kalem iş parçasının başlangıç noktasına getirilir.
- Kalem ucu iş parçasına temas ettirilir. Bu konumda mikrometrik bilezik sıfırlanır.
- Kaleme istenilen talaş derinliği verilerek ilerletilir.
- Parçanın ucundan belirli bir boy tornalanır. Tezgah durdurularak işin çapı ölçülür.
- Ölçü tam değerindeyse tornalama işlemi punta eksenine paralel boyuna hareket ettirilerek silindirik tornalama işlemi tamamlanır.



Resim 7.3:Torna Tezgahında Silindirik Dış Yüzey Tornalama

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Aynayı fener miline takınız. ➢ İş parçasını ayna punta arasında bağlayınız. ➢ Fırdöndü aynasını bağlayınız. ➢ İş parçasına firdöndü bağlayınız. ➢ İş parçasını firdöndü aynasında iki punta arasında bağlayınız. ➢ İş parçasının salgısını kontrol ediniz. ➢ Silindirik dış yüzeyi tornalayınız. ➢ Ölçme ve kontrolü yapınız.	➢ İş parçasına uygun aynayı seçiniz. ➢ Aynayı teknolojik kurallarına uygun bir şekilde fener miline takınız. ➢ İş parçası ayna punta arasına bağlanarak işlenecekse aynaya sıkı ve emniyetli bir şekilde bağlanıp diğer ucu gezer punta tarafından destekleyiniz. ➢ İş parçası iki punta arasında bağlanacaksa fener miline firdöndü aynasını takınız. İş parçasının her iki ucunda da punta deliği olmasına dikkat ediniz. ➢ Punta deliklerinin merkezde delinmesine özen gösteriniz. ➢ İş parçasına firdöndünün bağlanacağı yere koruyucu saç bilezikler takarak firdöndünün cıvatasını emniyetli bir şekilde sıkınız. ➢ İş parçasının bir ucunu gezer puntanın konik ucuna diğer ucuna ise iş mili puntasının ucuna destekleyerek bağlayınız. ➢ Gezer puntanın ekseni ile iş mili puntasının ekseninin aynı doğrultuda olmasına dikkat ediniz. ➢ İşlenecek malzemenin cinsine ve işleme yöntemine göre uygun kesiciyi seçerek tezgaha uygun şartlarda bağlayınız. (Kesicilerin bağlanmasına konusuna bakınız) ➢ Uygun devir sayısına ve kesme hızına göre tezgahı ayarladıktan sonra tezgahı çalıştırıp gözünüz ile parçanın salgılı dönüp dönmediğini kontrol ediniz. ➢ Az talaş derinliği vererek iş parçasının dış yüzeyinden boyuna ilerleyecek şekilde talaş kaldırınız. Ölçü kontrolü yaparak parçanın çapını ölçünüz. İstenen çapa göre talaş derinliği vererek parçayı tornalayınız. ➢ İş parçası istenilen ölçüye gelince tornalama işlemini bitiriniz ve parçayı sökünüz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Silindirik tornalamanın amacı nedir?
A) Parçaya punta deliği açma
B) Tezgahı verimli kullanma
C) İş parçalarının silindirik dış yüzeylerinin işlenmesi
D) İş parçalarının emniyetli bir şekilde işlenmesi

2. Aşağıdakilerden hangisi iş parçasının ayna punta arasına bağlanmasının nedenlerinden biridir?
A) Uzun iş parçalarının esnememesi
B) Tezgahın uygun devirde çalıştırılması
C) İş parçasına göre kalem seçilmesi
D) İş parçasının ayna tarafından üç noktadan sıkılması

3. İki punta arasında tornalama yapılırken hangi tür ayna kullanılır?
A) Fırdöndü aynası
B) Mengeneli ayna,
C) Mıknatıslı ayna
D) Üçayaklı ayna

4. Fırdöndüyü iş parçasına bağlamadan önce iş parçasına hangi işlem yapılmalıdır?
A) Parçanın sertliği ölçülmeli
B) Alnı tornalanıp punta deliği açılmalı
C) Büyük çaplı iş parçaları bağlanmalı
D) Aynanın sıkma somunları iyice sıkılmalı

5. İş parçaları salgılı dönerken tornalanması ile ne gibi sonuçlar ortaya çıkar?
A) Tezgah gereğinden fazla zorlanır.
B) Parça düzgün olarak işlenir.
C) Kesici punta ekseninin üstündedir.
D) İş parçası farklı çaplarda işlenir

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise "Uygulamalı Test'"e geçiniz.

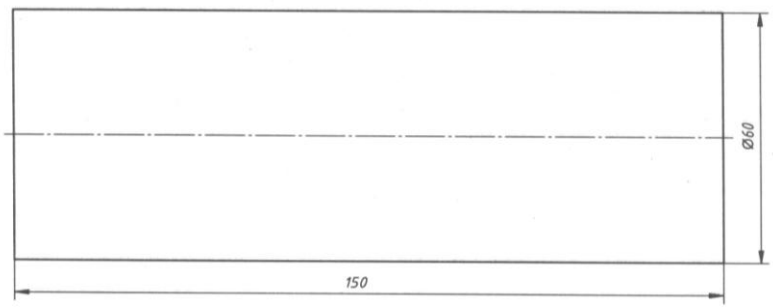
UYGULAMALI TEST

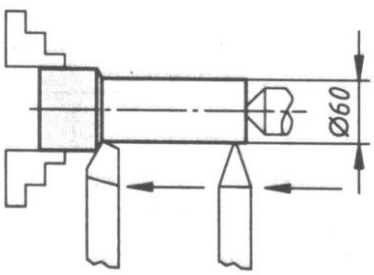
Silindirik bir parça alarak birkaç paso silindirik tornalama yapınız.

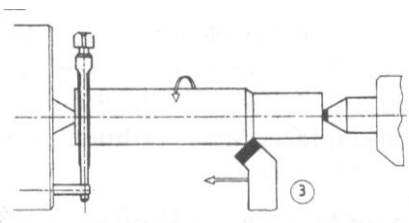
Kullanılan Malzeme:

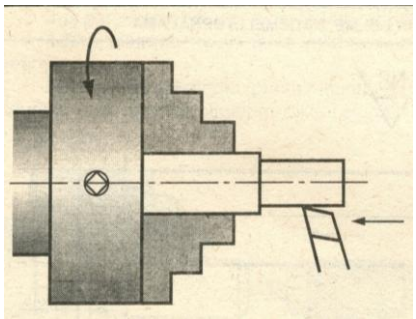
- Tornalama işlemine uygun iş elbisesi
- İş parçası
- Üniversal torna tezgahı
- İş parçasının malzemesine uygun kalem
- Tornalama şekline göre punta, fırdöndü ve fırdöndü aynası
- Soğutma sıvısı
- Kumpas
- Mikrometre

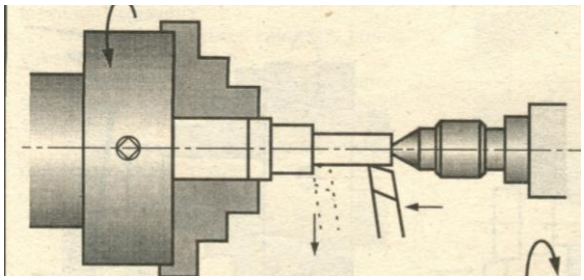
NOT: Aşağıdaki işlemleri uygularken, yaptığınız her işlem için kontrol listesinde işaretleme yapınız.











KONTROL LİSTESİ

Aşağıda listelenen davranışları gözledi iseniz EVET, gözleyemediyseniz HAYIR, sütununda bulunan kutucuğa (X) işareti koyunuz

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş parçasını ayna punta arasında bağlamasını öğrenip, uyguladın mı?		
2. İş parçasını iki punta arasında bağlamasını öğrenip, uyguladın mı?		
3. Fırdöndü ve aynasını kullanarak iş parçasını iki punta arasında bağlamasını öğrenip, uyguladın mı?		
4. İş parçasının salgısını gözle kontrol ettin mi?		
5. Kesme hızına göre devir sayısı hesapladın mı?		
6. İş parçasının malzemesine göre kalem seçimini yaptın mı?		
7. Talaş kaldırmadan önce, kesme yönüne göre kaleme uygun açı vererek (kalemi çevirerek) kalemi bağladın mı?		
8. Talaş kaldırma işlemine başlamadan önce emniyet kurallarına uygun hareket ettin mi?		
9. Soğutma suyu kullandın mı?		
10. Silindirik tornalamayı işlem basamaklarına uygun olarak yaptın mı?		
11. İş parçasını sökmeden ölçüm kontrolü yaparak, iş parçasını hazır hale getirdin mi?		
12. İşlem sonunda kullanılan takımları ve tezgahı temizleyerek takımları yerlerine kaldırdın mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-8

AMAÇ

Kademeli tornalama işlemlerini yapabileceksiniz.

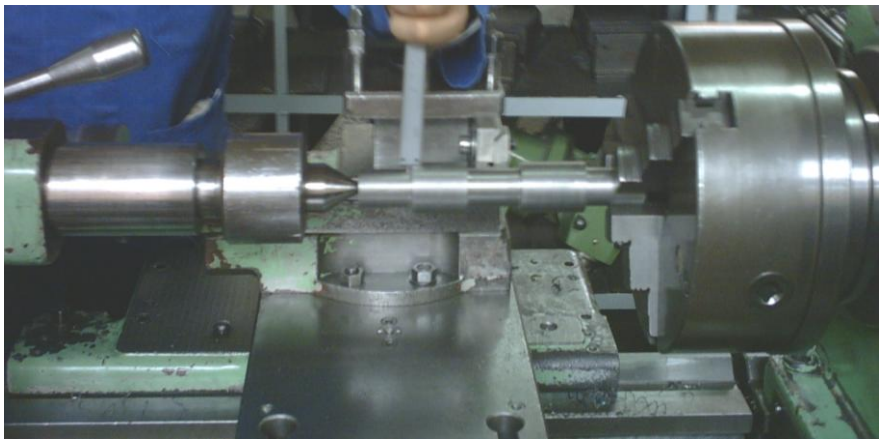
ARAŞTIRMA

- Torna tezgahı ile çalışmalar yapan işletmeleri ziyaret ederek kademeli tornalamanın yapılışı ve kademeli tornalama yapılırken kullanılan kesici türleri hakkında bilgi alınız. Topladığınız bilgileri sınıf ortamında arkadaşlarınızla paylaşınız.

8. KADEMELİ TORNALAMA

8.1. İş Parçasını Ayna Punta Arasında Bağlama

İş parçalarına kademeli tornalama yapabilmek için silindirik tornalamada olduğu gibi kısa parçalar doğrudan aynaya bağlanır, uzun parçalar ise ayna punta arasına bağlanır. Ayna punta arasında bağlama işleminden önce parçanın alın yüzeyi tornalanıp punta deliği açılması gerekir. Parçanın bir ucu ayna ayaklarına, diğer ucu açılan punta deliği yardımıyla gezer puntaya bağlanır.



Resim 8.1:İş Parçasını Ayna Punta Arasında Bağlama

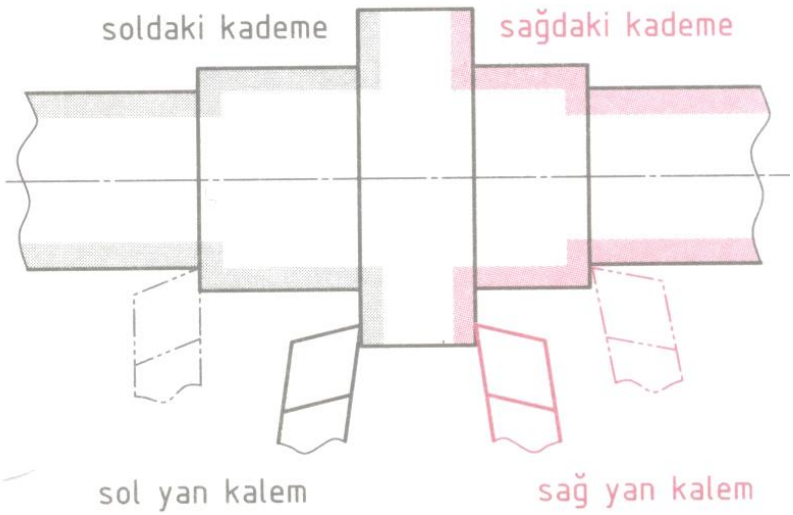
- **İş Parçasının Salgısını Kontrol Etme**

İş parçasının salgısı her tornalama işlemine başlamadan kontrol edilmeli, salgılı iş parçaları işlenmemeli tornalama işlemi salgısı giderildikten sonra yapılmalıdır. Salgı kontrolü ve nedenleri ve çözümleri silindirik tornalama konusunda anlatılmıştır.

8.2. Uygun Sağ ve Sol Yan Kalemi Seçmek ve Hazırlamak

İş parçalarının kademelerinin oluşabilmesi için merkezden başlayan sağ alın yüzeylerine sağ yan kalemi, sol taraftaki kademeler arasını işleyebilmek için ise sol yan kalem kullanılır. Sağ veya sol yan kalem seçmenin amacı dik köşelerin rahat oluşturulmasını ve tornalama işleminin kolay yapılmasını sağlamaktır.

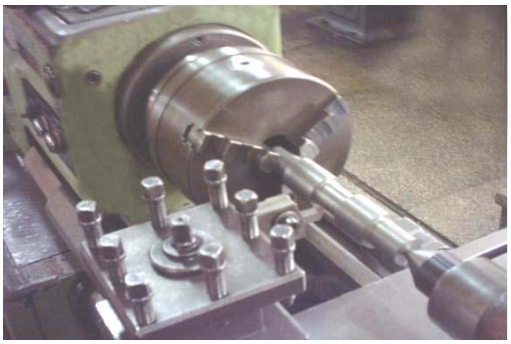
Kademeli tornalama işlemine başlamadan önce bu kalemler seçilmeli, daha önce anlatılan kesicileri bağlama konusuna göre tezgâha bağlanmalıdır.



Şekil 8.1: Sağ ve Sol Yan Kalemin Kademeli Tornalamadaki Durumu

8.3. Kademeli Yüzey Tornalamak

- Tezgâh devri işlem çeşidine göre ayarlanır.
- Parçanın alnı tornalanarak punta deliği açılır.
- Parça işleme metodu dikkate alınarak bağlanır.
- Tornalanacak kademe çeşidine uygun kesici takım seçilir ve katere bağlanır. Kater de kalemliğe bağlanır.
- İşin alnı referans alınarak, alından kademe boyu kadar açıklık ölçülerek işlenir.
- Araba kademe boyu kadar ilerletilerek kalemle, parça dönerken çok az bir talaş verilerek parçanın üzeri kademe boyu kadar çizilir.
- Tezgâh durdurulur ölçü kontrolü yapılır.
- Kaba olarak parça kademe çizgisine kadar talaş verilerek işlenir.
- Yan kalemle kademe köşesi işlenerek 1. kademe oluşturulur.
- Sonraki kademe için uygun kalem bağlanarak kademeler işlenir.
- Ölçü kontrolü yapılarak işlem tamamlanır.

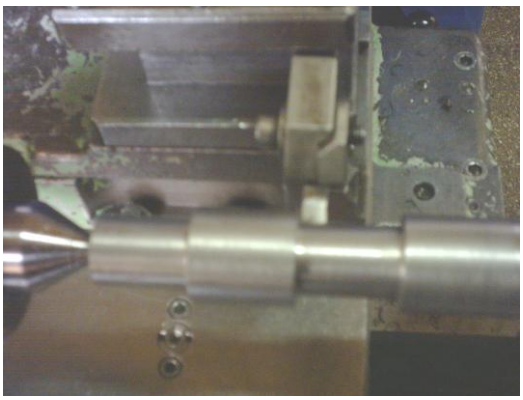


Resim 8.2:Torna Tezgahında Kademeli Yüzey Tornalamak

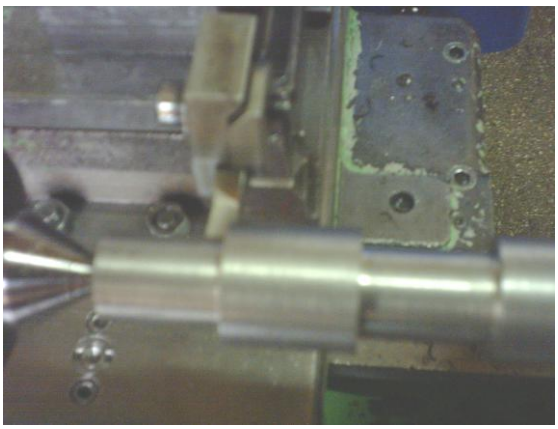
8.4. Dik Yan Yüzeyleri Tornalamak

Kademelerin dip kısımlarını oluşturabilmek için uygun kalem seçilerek dik yan yüzeyleri alın tornalanır gibi oluşturulur. Kademe keskin köşeli olacak ise yan kalem kullanılır.

Kademe açılı olacak ise kaba talaş kalemi kullanılır.



Resim 8.3:Sol Dik Yan Yüzeyleri Tornalamak

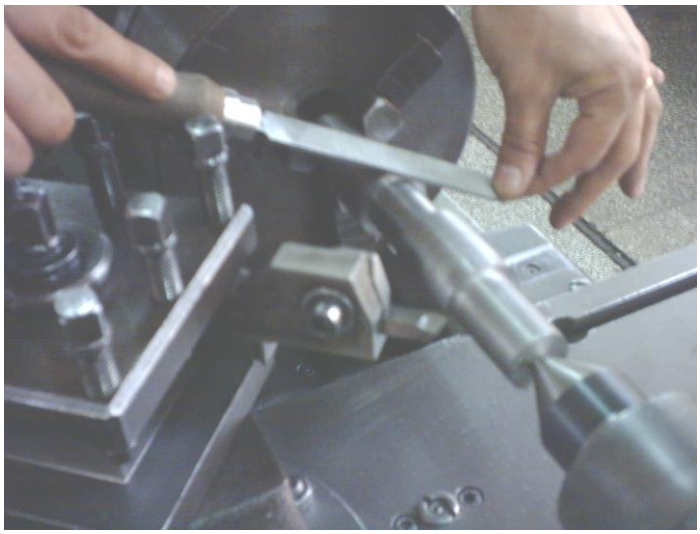


Resim 8.4: Sağ Dik Yan Yüzeyleri Tornalamak

8.5. Kademelere Pah Kırmak

Torna edilerek elde edilen silindirik yüzeyle alın yüzeyin birleştiği yerde keskin kenarlar veya köşeler oluşur. Keskin kenar ve köşeler herhangi bir yere çarpma esnasında ezilir veya kişi tutarken yaralanabilir. Bu keskin köşeleri gidermek, ezilmeyi ve yaralanmayı önlemek için 30º – 45º- 60 º gibi pahlar kırılır. Genellikle bu pahlar iş parçasının çapına göre 1-2-3...mm genişliğinde ve 45 º olarak kırılır.

Pah kırma işlemi kesiciyi iş parçasına göre 30º- 45º - 60 º çevirip talaş kaldırarak veya eğe zımpara ve benzeri takımlarla yapılır.



Resim 8.5: Eğe ve Torna Kalemi İle Tornada Kademelere Pah Kırma

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ İş parçasını üniversal aynaya bağlayınız. ➢ Uygun bilenmiş kalemi sağlam bağlayınız. ➢ Uygun devir sayısı ve ilerlemeyi ayarlayınız. ➢ İşlem sırasına göre kademeli tornalama yapınız. ➢ Komşu dik yan yüzeyler oluşturmak ➢ Oluşturulan kademe ve pahların ölçme ve kontrolünü yapınız.	➢ İş parçası uygun bir şekilde bağlayınız. ➢ Kesiciyi teknolojik kurallara uygun olarak bağlayınız. ➢ Uygun devir sayısı ve ilerlemeyi ayarlayınız. ➢ Parçanın alnını tornalayarak punta deliği açınız. ➢ Kademelerin sağ tarafını oluştururken sağ kalem, sol tarafını oluştururken sol kalem kullanınız. ➢ Parça işleme metodunu dikkate alarak bağlayınız. ➢ İşin alnını referans alarak, alından kademe boyu kadar açıklık ölçerek işleyiniz. ➢ Arabayı kademe boyu kadar ilerletiniz, parça dönerken kalemle çok az bir talaş vererek parçanın üzerinde kademe boyu kadar iz bırakınız. ➢ Tezgâhı durdurarak ölçü kontrolü yapınız. ➢ Kaba olarak parçayı kademe çizgisine kadar kaba talaş vererek işleyiniz. ➢ Yan kalemle kademe köşesini işleyerek 1. kademeyi meydana getiriniz. ➢ Diğer kademeleri uygun kesici bağlayarak işlem sırasına göre işleyiniz. ➢ Kademelere göre dik yan yüzeyleri oluşturmak için uygun kesici seçerek köşeleri işleyiniz. ➢ Keskin köşelere size verilen ölçüye göre pah kırınız. ➢ İşlem bittikten sonra tezgâhı durdurunuz ➢ Kesme işleminin sağlıklı olması için uygun soğutma sıvısı kullanınız. ➢ Ölçü kontrolü yaparak işlemi tamamlayınız. ➢ Teknolojik kurallara uygun olarak parçayı sökerek öğretmeninize teslim ediniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Kademeli tornalama işleminde iş parçasının sağ tarafında kademe oluşturmak için hangi kalem kullanılır?
A) Vida kalemi
B) Sol yan kalem
C) Sağ yan kalem
D) Keski kalemi

2. Kademeli tornalama işlemine başlamadan iş parçası üzerinde hangi işlem yapılmalıdır?
A) Silindirik tornalama yapılır
B) Alın tornalama ve punta deliği açılır.
C) Köşelere pah kırılır.
D) Hiçbir işlem yapmaya gerek yoktur.

3. Kademeli tornalama işleminde talaş kaldırmaya başlamadan önce kademe boyu nasıl belirlenir?
A) Ölçme aletiyle ölçerek
B) Talaş kaldırarak
C) Devir sayısı arttırılarak
D) Alın tornalama yaparak

4. Dik yan yüzeylerin oluşturulması işlemi nasıl yapılır?
A) Kademelerin dip kısımlarını oluşturabilmek için uygun kalem seçilerek dik yan yüzeyleri alın tornalanır gibi oluşturulur.
B) Kademelerin dip kısımlarını oluşturabilmek için uygun kalem seçilerek dik yan yüzeyleri punta deliği açar gibi tornalanır.
C) Kademelerin dip kısımlarını oluşturabilmek için uygun kalem seçilerek dik yan yüzeyleri silindirik tornalama işlemi gibi yapılır.
D) Kademeli tornalamada dik yan yüzeyler oluşturulamaz.

5. Aşağıdaki açılardan hangisi kademeli tornalamada köşelere pah kırma işlemi için tercih edilen açı değeri değildir?
A) 30
B) 45
C) 60
D) 75

6. Kademeli tornalamada iş parçasının kişilere zarar vermemesi için keskin köşelere hangi işlem yapılmalıdır?
A) Silindirik tornalama işlemi yapılır.
B) Pah kırma işlemi yapılır.
C) Dik yan yüzeyler tornalanır.
D) Ölçme kontrolü yapılır

DEĞERLENDİRME

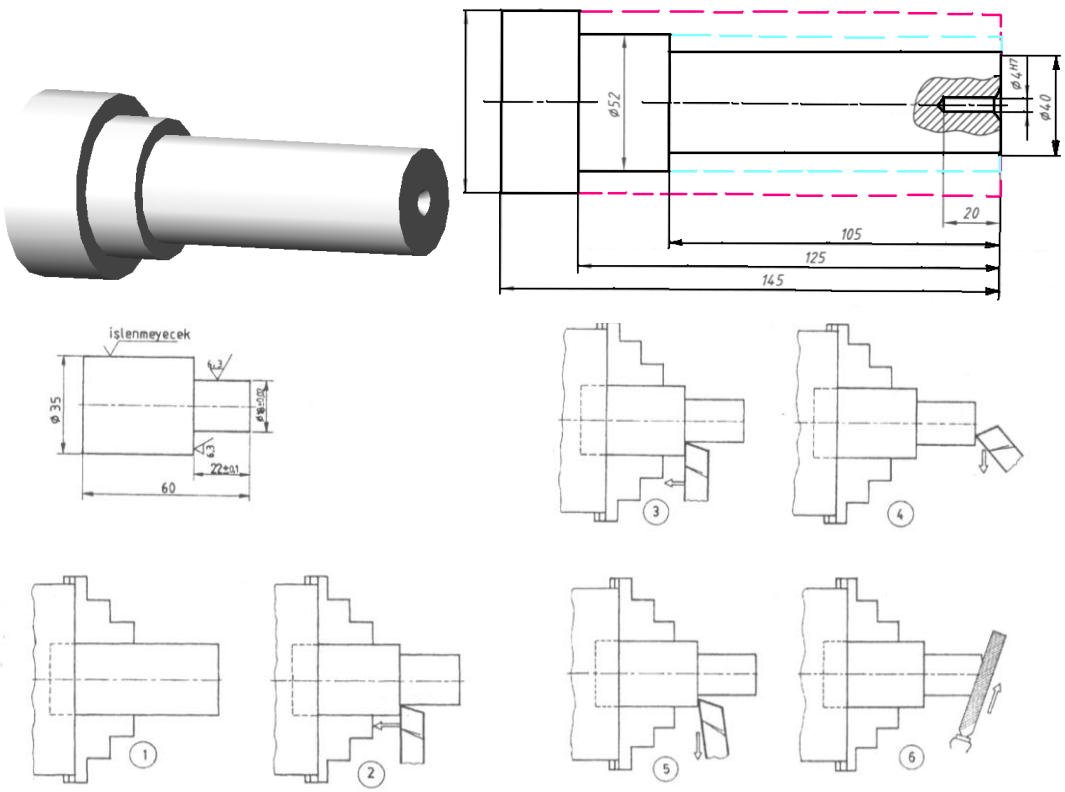
Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise "Uygulamalı Test'"e geçiniz.

UYGULAMALI TEST

Aşağıda şekli verilen örnekte olduğu gibi silindirik bir parça üzerine iki kademeli silindirik tornalama işlemi uygulayınız.

Kullanılan Malzeme:

- Tornalama işlemine uygun iş elbisesi
- İş parçası
- Üniversal torna tezgahı
- İş parçasının malzemesine uygun kalem
- Sağ yan kalem
- Torna tezgahı aynası
- Soğutma sıvısı
- İnce ve kalın diş eğe
- Kumpas
- Mikrometre



NOT: Yukarıdaki işlemleri uygularken, yaptığınız her işlem için kontrol listesinde işaretleme yapınız.

KONTROL LİSTESİ

Aşağıda listelenen davranışları gözledi iseniz EVET, gözleyemediyseniz HAYIR, sütununda bulunan kutucuğa (X) işareti koyunuz

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş parçasını ayna punta arasında bağladın mı?		
2. İş parçasının salgısını kontrol ettin mi?		
3. İş parçasının malzemesine göre kalem seçtin mi?		
4. İşlem çeşidine göre sağ ve sol yan kalem seçtin mi?.		
5. Kesme hızına göre devir sayısı hesapladın mı?		
6. Talaş kaldırmadan önce, kesme yönüne göre kaleme uygun açı verdin mi?		
7. Talaş kaldırma işlemine başlamadan önce torna tezgahını emniyet kurallarına uygun hale getirdin mi?		
8. Soğutma suyu kullandınız mı?		
9. Kademeli yüzeyleri tornaladınız mı?		
10. Kademelerde oluşan dik yan yüzeyleri uygun kalem kullanarak tornaladınız mı?		
11. Kademelere, torna kalemi ve eğe kullanarak pah kırdınız mı?		
12. İş parçasını sökmeden ölçüm kontrolü yaparak, iş parçasını hazır hale getirdin mi?		
13. İşlem sonunda kullanılan takımları ve tezgahı temizleyerek takımları yerlerine kaldırdın mı?		

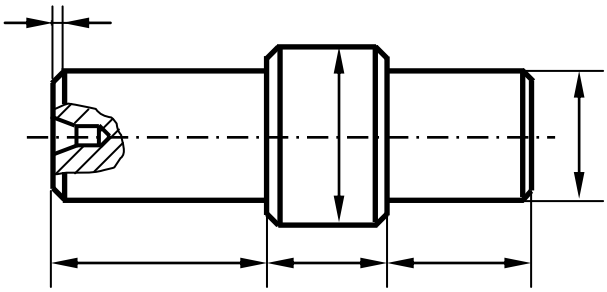
DEĞERLENDİRME

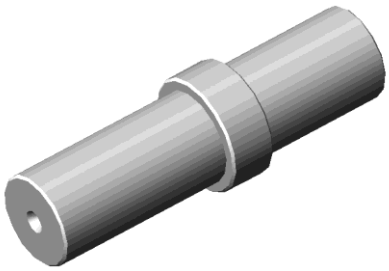
Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıda belirtilen uygulama faaliyetini gözlenecek davranışları dikkate alarak gerçekleştiriniz. **İşlemi yapabilme süresi: 4 Ders saatidir.**

Öğretmeninizden, aşağıdaki parçayı imal etmek için gerekli ölçüleri ve malzeme araç gereç ve avadanlıkları isteyiniz.





Kullanılan Malzemeler, Araç - Gereç ve Avadanlıklar

- Ç 1040 Malzeme
- Üniversal torna tezgahı
- Ayaklı zımpara taşı tezgahı
- İşlem faaliyetlerine göre kalemler
- Yağ taşı ve gaz taşı
- Kater
- Çeşitli aynalar,
- Fırdöndü
- Punta matkabı
- Mandren
- Eğe
- Kumpas
- Mikrometre

Yapılacak işlemler

- Kalem bileyiniz.
- Kalemleri bağlayınız.
- İş parçasını bağlayınız.
- Alın tornalama yapınız.
- Punta deliği açınız.
- Silindirik tornalama yapınız.
- Kademeli tornalama yapınız.
- Ölçme kontrol yapınız.

NOT: Yukarıdaki işlemleri uygularken, yaptığınız her işlem için performans kontrol listesinde işaretleme yapınız.

PERFORMANS KONTROL LİSTESİ

Aşağıda listelenen davranışları gözledi iseniz EVET, gözleyemedi iseniz HAYIR, sütununda bulunan kutucuğa (X) işareti koyunuz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Alın tornalama işlemi için malzeme cinsine uygun kalem biledin mi?		
2. Bilenen kalemin kılağısını aldın mı?		
3. Kalem bilerken emniyet kurallarına dikkat ettin mi?		
4. Bilediğiniz kalemi katere, kateri kalemliğe punta ekseninde bağladın mı?		
5. Uygun aynayı seçerek tezgaha emniyetli bir şekilde bağladın mı?		
6. İş parçasını uygun ve emniyetli bir şekilde aynaya bağladın mı?		
7. Ayna anahtarını aynanın üzerinde bırakmamaya dikkat ettin mi?		
8. Alın tornalama yaptıktan sonra ölçü kontrolü yaptın mı?		
9. Malzeme çapına uygun punta matkabı seçerek mandrene bağladın mı?		
10. Punta deliği açtın mı?		
11. İş parçasını ayna punta arasına bağladın mı?		
12. Silindirik tornalamaya uygun yan kalem seçerek kalemliğe bağladın mı?		
13. Silindirik tornalama işlemi için uygun devri seçerek tezgahı ayarladın mı?		
14. Silindirik tornalama yaptıktan sonra kumpas ve mikrometre ile ölçüsünü kontrol ettin mi?		
15. İş parçasını iki punta veya fırdöndü aynası – punta arasına bağladın mı?		
16. Kademeli tornalama işlemi için uygun yan kalemleri seçerek kalemliğe bağladın mı?		
17. Kademeli tornalama işlemini yaparak dik yan köşeleri oluşturdun mu?		
18. Keskin köşelere pah kırdın mı?		
19. Emniyet kurallarına uyarak kumpas ve mikrometre ile son ölçüm kontrolünü yaptın mı?		
20. İşlem sonunda kullanılan takımları ve tezgahı temizleyerek takımları yerlerine kaldırdın mı?		

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	**D**
2	**C**
3	**B**
4	**A**
5	**D**
6	**C**
7	**B**

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	**A**
2	**B**
3	**C**
4	**D**
5	**A**
6	**D**
7	**B**

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	**D**
2	**B**
3	**C**
4	**A**
5	**C**
6	**D**
7	**B**

ÖĞRENME FAALİYETİ-4'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	**A**
2	**C**
3	**D**
4	**B**
5	**A**
6	**C**

ÖĞRENME FAALİYETİ-5'İN CEVAP ANAHTARI

1	**B**
2	**A**
3	**C**
4	**D**
5	**B**
6	**C**
7	**A**

ÖĞRENME FAALİYETİ-6'NIN CEVAP ANAHTARI

1	**A**
2	**B**
3	**C**
4	**A**
5	**D**
6	**C**

ÖĞRENME FAALİYETİ-7'NİN CEVAP ANAHTARI

1	**C**
2	**A**
3	**A**
4	**B**
5	**D**

ÖĞRENME FAALİYETİ-8'İN CEVAP ANAHTARI

1	**C**
2	**B**
3	**A**
4	**A**
5	**D**
6	**B**

KAYNAKÇA

- BULUT Halit – ÖZCAN Şefik, **Atelye ve Teknolojisi I-II,** Ankara Haziran 1991. Sayı:611,7.YKD. Bşk. Kit. İnc. Şb. Md.3157
- KARTAL Faruk, **Meslek Teknolojisi I** Manisa 2001
- Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, 2918 **Metal Meslek Bilgisi,** İstanbul 2000. Yardımcı ve Kaynak Kitaplar Dizisi:114 ISBN 975–11–1008–4 Yayın Hakkı: VERLAG EUROPA-LEHRMITTER. Nourney, Vollmer GmbH&Co. Düsselbergen Stabe 23.Postfach 2160. 5657 Haan-Guiten Türkçe Yayın Hakkı Milli Eğitim Bakanlığına aittir.
- ÖZKARA Hamdi, **Meslek Teknolojisi I ve III.** Baskı**:** İlksan Matbaası Ltd.ti. ANKARA 1998
- ŞAHİN Naci, **Tesviyecilik Meslek Teknolojisi I-II** Baskı: Kozan Ofset ANKARA 2001
- ÇERİK Vefa, **Tesviyecilik Meslek Teknolojisi I-II** Devlet Kitapları Birinci Baskı Baskı: Truva Matbaası İSTANBUL 2003
- NEBİLER İbrahim, **Tesviyecilik Atelye İş ve İşlem Yaprakları** Modül Teknik Eğitim ve Hizmet Organizasyonu YAYIN NO:2 Baskı: Emek Matbaacılık MANİSA

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

ENDÜSTRİYEL OTOMASYON TEKNOLOJİLERİ

TEMEL TORNALAMA - 2

Ankara, 2013

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- PARA İLE SATILMAZ.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR iii
GİRİŞ 1
ÖĞRENME FAALİYETİ - 1 3
1. KANAL AÇMA 3
1.1. Parçasını Ayna Punta Arasında Bağlama 3
1.2. Kanal Kalemini Bağlama 3
1.3. Kanal Tornalamak İçin Devir Sayısını Ayarlama 3
1.4. Kanal Tornalama 4
1.5. Kanal Yan Yüzeylerini Tornalama 5
1.6. Çapak Alma 6
UYGULAMA FAALİYETİ 7
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 9
ÖĞRENME FAALİYETİ - 2 13
2-KONİK TORNALAMA 13
2.1. Konik Tornalama 13
2.1.1. Sipere (Sporta) Açı Vererek Konik Tornalama 15
2.1.2. El İle Talaş Verilerek Konik Tornalama 18
2.2. Punta Kaydırarak Konik Tornalama 18
2.3. Sevk Kızağı İle Konik Tornalama 21
2.3.1. Sevk Kızağını Koniklik Ölçüsüne Göre Ayarlama 22
2.3.2. Sevk Kızağı İle Tornalama 22
UYGULAMA FAALİYETİ 24
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 25
ÖĞRENME FAALİYETİ - 3 30
3. TIRTIL ÇEKME 30
3.1. Tırtıl Makaraları 30
3.1.1. Tırtıl Çeşitleri 31
3.2. Tırtıl Çekme İçin Tezgâhın Ayarlanması 32
3.2.1. Tırtıl Makaralarının Düzenlenmesi 32
3.2.2. Tırtıl Çekme İçin Devir Ayarlanması 32
3.2.3. Tırtıl Çekme İçin Uygun İlerlemenin Ayarlanması 32
3.2.4. Tırtıl Çekme İşlemi 32
3.2.5. Tırtıl Çekilen Yüzeyin Kontrolü 33
3.2.6. Yağ Kullanmanın Önemi 33
UYGULAMA FAALİYETİ 34
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 36
ÖĞRENME FAALİYETİ - 4 40
4. TORNADA KILAVUZLA VİDA AÇMA 40
4.1. Kılavuzla Vida Açma 40
4.1.1. Parçanın Vida Ölçüsüne Uygun Delinmesi Ve Havşalanması 42
4.1.2. Makine Kılavuzu Ve Aparatının Seçilerek Bağlanması 42
4.1.3. Torna Tezgahında El Kılavuzuyla Vida Açma İşlemi 42

UYGULAMA FAALİYETİ 44
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 46
ÖĞRENME FAALİYETİ - 5 50
5. TORNADA PAFTA İLE VİDA AÇMAK 50
5.1.Pafta İle Vida Açmak 50
5.1.1. Parçayı Vida Çapından 0.1-0.2 mm Küçük Tornalama 50
5.1.2. Vidaya Uygun Pafta Lokması Ve Pafta Çekme Başlığının Seçimi: 51
5.1.3. Başlığın Tornaya Bağlanması 51
5.1.4. Vida açmada uygun kesme yağının kullanılması 52
5.1.5. Torna Tezgahında Pafta Çekme İşlemi 52
5.1.6. Pafta Çekilen Parçanın Kontrolü 52
UYGULAMA FAALİYETİ 54
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 57
MODÜL DEĞERLENDİRME 60
CEVAP ANAHTARLARI 61
KAYNAKÇA 63

AÇIKLAMALAR

ALAN	**Endüstriyel Otomasyon Sistemleri**
DAL/MESLEK	
MODÜLÜN ADI	**Temel Tornalama - 2**
MODÜLÜN TANIMI	Bu modül, temel imalat işlemlerini kapsamaktadır.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Temel Tornalama 1 Modülünü almış olması gerekir.
YETERLİK	Temel Tornalama İşlemleri Yapmak
MODÜLÜN AMACI	**GENEL AMAÇ** Bu modül ile uygun ortam ve araç gereçler sağlandığında; kanal tornalama, kademeli tornalama, konik tornalama, tırtıl çekme, tornada pafta ve kılavuzla vida çekme bilgi ve becerilerini kazanabileceksiniz. **AMAÇLAR** **1.** Kanal açma işlemlerini yapabileceksiniz. **2.** Her türlü yöntemle konik tornalama işlemlerini, yapabileceksiniz. **3.** Tırtıl çekme işlemlerini yapabileceksiniz. **4.** Tornada parçalara kılavuz ile vida açma işlemlerini yapabileceksiniz **5.** Tornada pafta ile vida açma işlemlerini yapabileceksiniz
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	**Ortam:** Üniversal torna tezgahı, düz ve çapraz tırtıl, pafta, kılavuz takımları ile torna kalemleri, diğer el takımları.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Teknolojinin dolayısıyla sanayi ve endüstriyel üretimin baş döndürücü hızla ilerlemekte olduğu bu dönemde sizlere de önemli görev düşmektedir.

Sizlerin başarı ve mutluluğu bizlerin ve ülkemizin başarısıdır.
Bu nedenle severek gelmiş olduğunuz bölümünüzde başarılı olacağınıza inanıyoruz. Bu başarınız sayesinde rekabet gücümüzün artacağına bizler inanıyoruz.

Ülkemizin bizlerden beklediği de budur.
Günümüzde olduğu gibi gelecekte de meslek dalımız sanayinin itici gücü olan makina imalat alanıdır.

Bu modüldeki konular tornacılıkta temel işlemleri oluşturan önemli konuları kapsamaktadır. Gelecekte endüstrinin ihtiyaç duyacağı tüm kalifiye elemanların teknik eğitim alan, modüler eğitimini tamamlamış elemanlar olacağını bilmelisiniz. Bu dileklerle sizlerin başarılarını bekliyoruz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–1

AMAÇ

Kanal açma işlemlerini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizdeki işyerlerini dolaşarak değişik kanal açma işlemlerini araştırınız.
- Ayrıca okulunuzun kütüphanesinden ve internet üzerinden gerekli çalışmaları yaparak rapor haline getiriniz. Hazırlamış olduğunuz raporu sınıfta sununuz.

1. KANAL AÇMA

1.1. Parçasını Ayna Punta Arasında Bağlama

Uzun parçalara emniyetli bir kanal açma işlemi için, önce iş parçasının alın yüzeyi torna edilerek işin çapına uygun punta matkabıyla punta yuvası açılır. İş ayna ile punta arasına alınarak emniyetli bir bağlama işlemi gerçekleştirilir (Temel Tornalama- 1 Modülünü inceleyiniz.).

1.2. Kanal Kalemini Bağlama

Kanal kalemi punta ekseninde bağlanmalıdır. Yüksek bağlanırsa erken körlenir ve kesmez, alçak bağlanırsa da kalemi işin altına çekmeye çalışır ve kalem kırılır.

Kanalın konum ve açısına göre kalemlik üzerinde işin eksenine dik veya açılı bağlanabilir.

Kanal kalemleri genellikle kanal genişliği ile aynı kalınlıkta veya daha küçük ölçüye sahiptir. Kanalın genişliğinden daha dar olması ölçü tamlığını elde etmede rahatlık sağlar.

1.3. Kanal Tornalamak İçin Devir Sayısını Ayarlama

Tezgâhın devri kanalın ortalama çapına göre kesme hızı hesaplanarak ayarlanır. Ortalama çap (Do) = (Parçanın dış çapı + kanalın dış çapı) /2 formülüyle hesaplanır.

N=Vx1000/Dox3,14

Do=(D+Dk)/2 formülü ile kanal çapını önce hesaplamalıyız.

Örnek: İş parçasının dış çapı 40mm, kanalın dış çapı 30mm olan iş parçasını işlemek için uygun devir sayısını bulalım. HSS kalemi için kesme hızı 15m/dak dır.

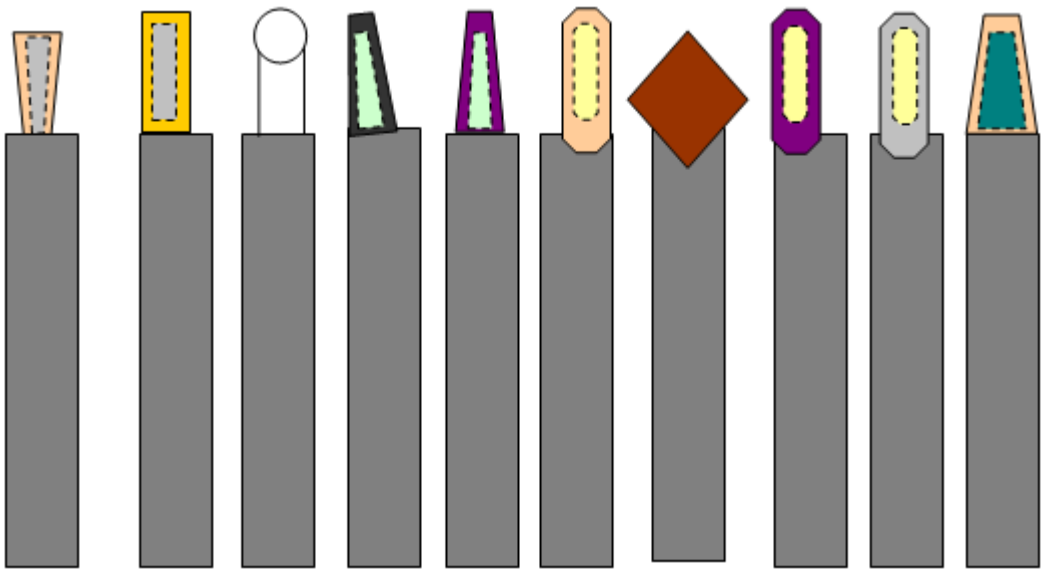
N=1000 x 15/3.14 x Do=15000/3.14 x 35=136dev/dak

Not: Bulunan değere en yakın alt devir değeri alınır.

1.4. Kanal Tornalama

Oluk açmak, parçanın dış veya iç yüzeylerinde olan kanalları tornalama işlemidir. Oluk çeşitleri, oluğun biçimi ve torna kaleminin profiline göre değişir.

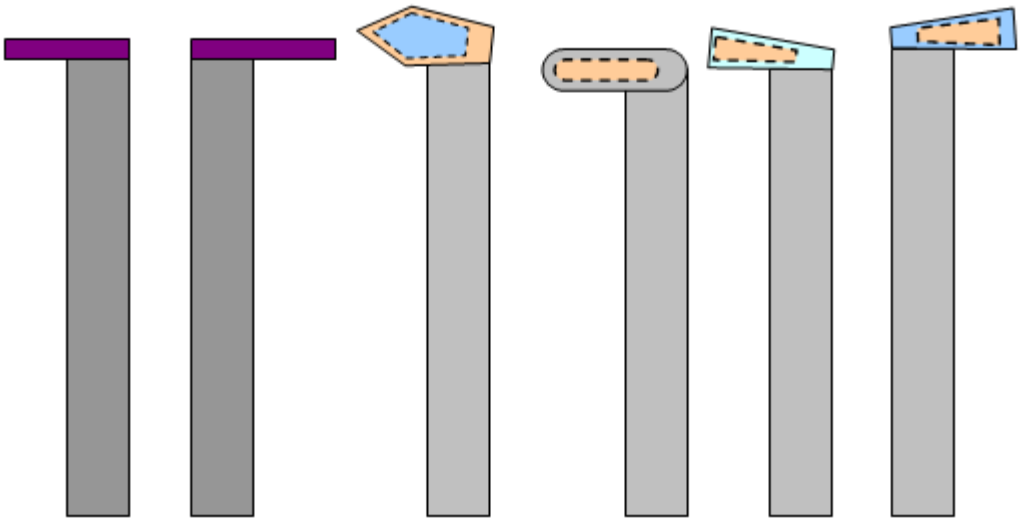
En çok kullanılan oluk çeşitleri:
1-Düz oluklar.
2-V- trapez oluklar (açılı oluklar)
3-Yuvarlak oluklar (Kavisli oluklar)
4-Delik içi kanal ve oluklardır.



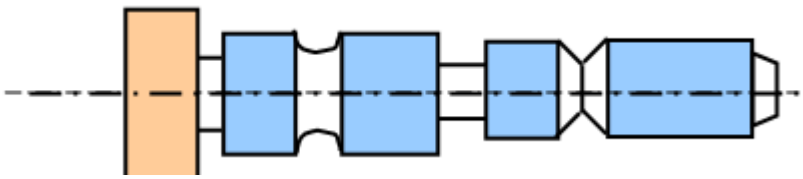
Şekil 1.1: Bazı kanal kalemleri

Başlıca Kanal Açılan Yerler:

A-Tornada vida açarken vidanın bitim yerine kanal açılır.
B-Kademeli millerin kademe diplerine taşlama kanalı açılır.
C-Trapez ve yuvarlak kayışlar için kasnaklara kanal açılır.
D-Rulmanların konumlarını sabitleştirmek için deliklerin içine ve silindirik parçaların dış yüzeylerine segman kanalı açılır.
E-Birbiri üzerinde dönerek çalışan makine parçalarına yuvarlak uç profilli kanal kalemi ile helisel oluk halinde yağ kanalları da açılmaktadır. Kanal derinliği mümkün olduğu kadar az verilmelidir; çünkü kanalın gereksiz yere derin açılması parça dayanımını azaltır.



Şekil 1.2: Delik içi kanal kalemleri



Şekil 1.3: Kanal Açılmış İş Parçası

1.5. Kanal Yan Yüzeylerini Tornalama

Genellikle açılı kanallarda kalem veya kalemliğe tornalama açısı verilerek parçanın yan yüzeyleri tornalanır.

A - Açı profiline uygun açıda kalem bileyerek kalemin yan yüzeyleri ile kanalın yan yüzeyleri tornalanır (V trapez kanallarda).

B - Büyük açılı kanalların yan yüzeylerini sporta açı vererek konik tornalama yöntemiyle işlenir.

C - Yuvarlak kavisli yüzeyler ise kanal profiline uygun bilenmiş kalemle işlenir.

D - Kopya tornalama tezgâhında ise şablon parçaya göre tezgâh ana parçayı işleyeceği için genellikle ince talaş kalemi kullanılarak bütün yüzeyler işlenir.

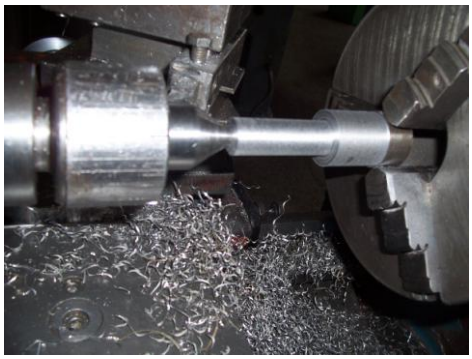
E - Uygun ilerleme verilerek kanal açılır, kontrol edilir ve tamamlanır.

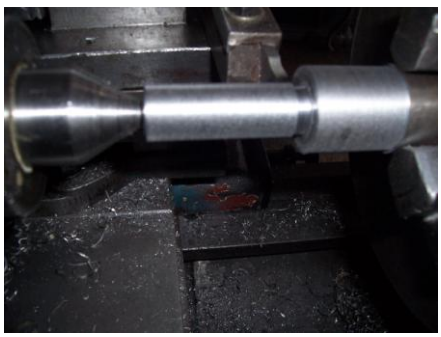
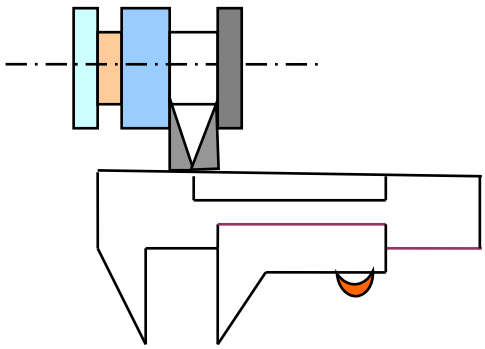
F- Kanal kalemleri dar ve dayanımı az olduğu için soğutma sıvısı kullanılarak kalemin ömrü uzatılır.

1.6. Çapak Alma

İşlenen kanalların köşe kısımlarında meydana gelen çapak yığılmaları
Kalemle köşelere pah kırarak,
Torna eğesiyle eğeleyerek,
Zımpara kullanarak, temizlenir.

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ İş parçasını üniversal ayna ve punta arasına bağlayınız.	➢ İş parçasını bağladığınızda gezer puntayı sabitleyerek ilerlemeyi kontrol ediniz. 
➢ Açacak olduğunuz kanala uygun kalemi bileyiniz.	➢ Yapacak olduğunuz işin özelliğine göre kaleminizi uygun profilde bileyiniz. 
➢ Uygun bilenmiş kalemi punta ekseninde sporta bağlayınız.	➢ Bağlamış olduğunuz kalem punta ekseninden yüksekte bağlanırsa erken körlenir. Alçak bağlandığında ise iş parçası kalemi altına çekmeye çalışır. Kalemi punta ekseninde bağlamaya dikkat ediniz. 

➢ Uygun devir sayısını ayarlayarak kanalı açınız. ➢ Kaleminizi iş parçasına, kanal ölçüsünü verecek biçimde yanaşınız.	➢ Kanal kalemlerinde iş parçasına değen yüzey fazla olduğundan ilerlemeyi yavaş ve dikkatli yapmalısınız. ➢ Kanalı açarken, komşu dik kenarları oluşturunuz. 
➢ Açılan kanalın ölçme ve kontrolünü yapınız.	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet sonunda kazandıklarınızı aşağıdaki soruları cevaplandırarak ölçünüz.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Kanal kaleminin punta ekseninden alçak bağlanması ne gibi olumsuzluk meydana getirir?
A) Parçayı kırar.
B) Parça kaleme biner ve kırılır.
C) İş parçası ısınır.
D) Kalem kanalı ölçüsünden büyük yapar.

2. Kanal kalemlerinin çabuk ısınmaması, yanmaması ve körlenmemesi için aşağıdakilerden hangisini yapmalıyız?
A) Başka türden bir kalem kullanırız.
B) İş parçasının devrini arttırırız.
C) Kalemin yanmaması için soğutma sıvısı kullanırız.
D) Kanalın ölçüsünü değiştiririz.

3. Kanal tornalamak için torna tezgâhının devrini hangi çap ölçüsüne göre ayarlarız?.
A) Kanalın genişliğine göre
B) İşin dış çapına göre
C) Ortalama çapa göre
D) Herhangi bir devir seçilir.

4. Açılan kanalların doğruluğunu ve uygunluğu önemlidir, kontrol için en uygun yöntem aşağıdakilerden hangisidir?
A) Göz ile kontrol ederiz
B) Mastar ve kumpas ile
C) Numune parçaya bakarak
D) Kontrole gerek yoktur.

5. Açılan kanalların derinliğinin normalden fazla açılmasının sonucunda aşağıdakilerden hangisi oluşur?
A) Parçada değişim olmaz.
B) Pek önemli problem değildir.
C) Hatalı kalem kullanılmıştır.
D) Parçanın kanal bölgesinde çapı küçülür parça kırılır.

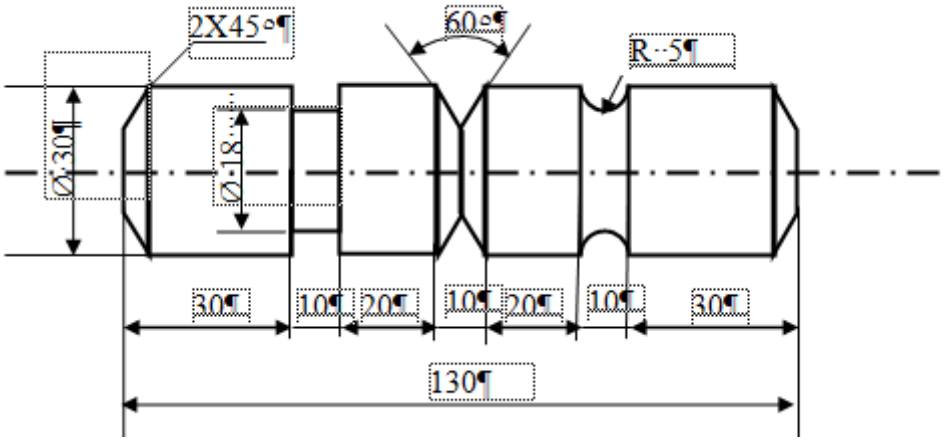
6. Makinecilikte keskin köşe ve yüzeylerden kaldırılan talaşın nasıl oluştuğunu işaretleyiniz?
A) Kesilen talaşın yanması ile
B) Kesişen yüzeylerin oluşturduğu keskin köşelerdir.
C) Hatalı kesme yapılmıştır.
D) Çapaklar önemli değildir.

7. Birbiri üzerinde dönerek çalışan parçaların üzerine kanal açarız. Kanal aşağıdakilerden hangisi için açılır?
A) Parçaların birbirini aşındırması için
B) Yağ kanalıdır, yağın iki parça arasında film oluşturması için
C) Parçaların üzerini süslemek için açılmıştır.
D) Kanal açılmasa da olabilirdi.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

PERFORMANS DEĞERLENDİRME



Yukarıda verilen parçayı aşağıda verilen sure içinde tornalayınız.

Verilen Süre : 2 Saat
Kullanılan Süre :

KONTROL LİSTESİ

Alan Adı:	MAKİNE TEKNOLOJİLERİ	**Tarih:**	
Modül Adı:	TEMEL TORNALAMA İŞLEMLERİ 2	**Öğrencinin**	
Faaliyetin Adı:	Torna Tezgâhında Kanal Açmak	**Adı Soyadı:**	
		No:	
Faaliyetin Amacı:	Torna tezgâhında tekniğine uygun kanallar açabileceksiniz.	**Sınıfı: Bölümü:**	
AÇIKLAMA:	Sevgili öğrencimiz, bitirdiğiniz faaliyetin sonunda aşağıdaki performans testini doldurunuz. (Hayır) olarak işaretlediğiniz işlemleri öğretmeniniz ile tekrar çalışınız.		

Sıra No:	**Gözlemlenecek Davranışlar:**	**Değerlendirme:**	
		EVET	**HAYIR**
1	İş güvenliğine uygun olarak çalışmaya hazırlandınız mı?		
2	Kanal açmak için yeterli bilgileri aldınız mı?		
3	Kanalı nasıl açacağınıza karar verdiniz mi?		
4	Kanal için kalem bilemesini öğrendiniz mi?		
5	Kalemi tornaya tekniğine uygun bağlayabildiniz mi?		
6	Tezgahınıza işi kurallarına uygun bağlayabildiniz mi?		
7	Tezgahınızın devrini hesaplayarak ayarlayabildiniz mi?		
8	Kanal açarken uygun ölçme ve kontrol aletlerini kullandınız mı?		
9	Tezgahınızın ölçülü tamburlarını kullanmayı becere bildiniz mi?		
10	İşin zamanında bitirilerek teslim edilmesini sağladınız mı?		
11	Yaptığınız ürünün kullanılabilir kalitede olduğuna inandınız mı?		
12	Kullandığınız takım, alet ve tezgahların bakım ve temizliğini yaptınız mı?		
13	Temizliğini yaptığınız takımları yerine koydunuz mu?		
14	Malzemeden artan kısmı yerine koydunuz mu?		

ÖĞRENME FAALİYETİ–2

AMAÇ

Gerekli ortam araç ve gereçler sağlandığında her türlü yöntemle konik tornalama işlemlerini yapabileceksiniz.

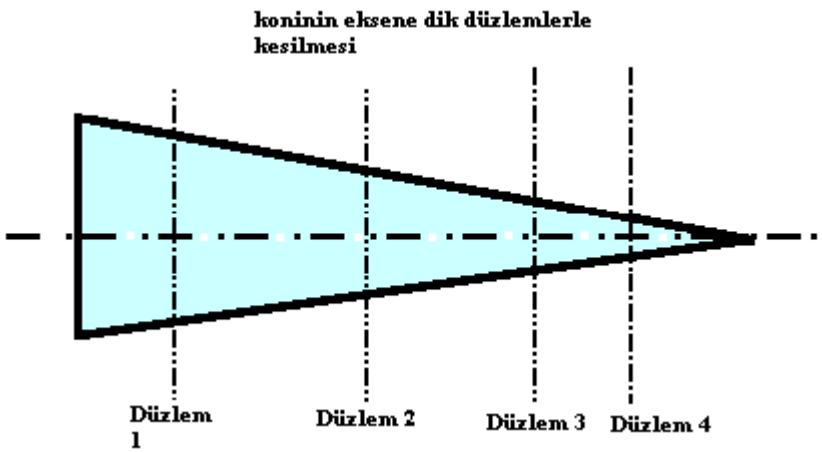
ARAŞTIRMA

- Çevrenizdeki işyerlerini dolaşarak değişik konik tornalama (sevk kızağıyla konik tornalama) işlemini araştırınız.
- yrıca okulunuz kütüphanesinden ve internet üzerinden gerekli çalışmaları yaparak rapor haline getiriniz. Hazırlamış olduğunuz raporu sınıfta sununuz.

2-KONİK TORNALAMA

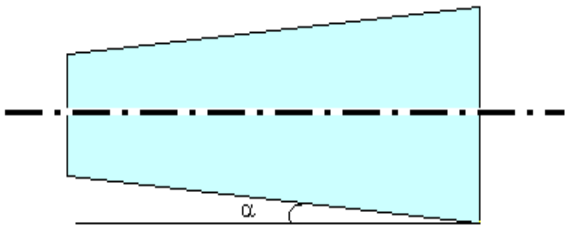
2.1. Konik Tornalama

Aynı eksen üzerinde oluşan eksene dik yüzeylerin çap ölçü farklarının meydana getirdiği açısal dış yüzeye konik diyoruz. Başka bir deyişle koninin eksene dik bir düzlemle kesilmesiyle meydana gelen şekil veya parçalar konik olarak tanımlanır. Bu parçanın ekseni ile dış yüzeyi arasında bir açı vardır. Buna konik açısı adı verilir. İş parçamızı tezgaha vereceğimiz bu açı değeriyle tornalayarak elde ederiz. Yaptığımız bu işleme de konik tornalama işlemi denir.

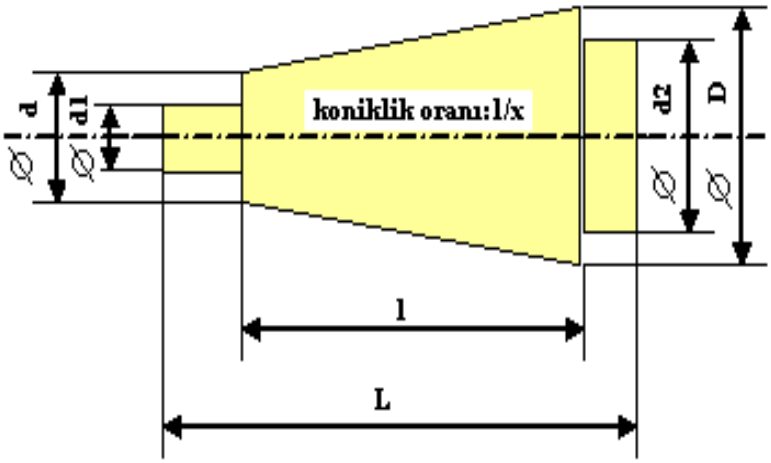


Şekil:2.1 Koninin eksene dik düzlemlerle kesilmesiyle oluşan kesik koni, ve konik parçaları ifade etmektedir.

Aşağıdaki şekilde bir koninin eksene dik konumda düzlemlerle kesilmesi halinde oluşan konik parçaların aynı konik açısına sahip fakat farklı çap ölçülerini içerdiğini görmekteyiz.



Şekil:2.2 Basit Bir Konik Parça



Şekil 2.3: Konik Makine Parçasının Başlıca Elemanlarının İfade Edilmesi

Yukarıda Şekil-2.3'te bir konik parçanın tornalamada ve eleman hesaplaması işlemlerinde kullanılan değerlerini göstermektedir.

Bunlar:

l-konik esas boyu
L-parça boyu konik ayar açısı
D-konik büyük çapı
d-konik küçük çapı
1/X-koniklik oranı $\alpha/2$ = konik ayar açısıdır.

Bu değerlerin harf ve sembolleri de hesaplamalarda kullanılmak amacıyla bilinmelidir.
Koniklik oranı: Bir konikte iki çap farkının iki konik boyuna oranına bölümüyle elde edilen değerdir. Koniklik oranı ile eğim ölçüsü aynı tanımlamayı gerektirir. Birbirine girmiş kavramlardır.

1:5 1:10 1:20 1:50 1:400 şeklinde ifade edilir.

Açıklama: Koniklik oranı verilen bir parçada örnek:1:50 koniklik oranı bilinen bir konik parçanın 50mm boyda koniğinin çapı 1 mm büyüyecek veya küçülecek anlamını taşır.

Örnekleme: Küçük çapı 8mm olan konik parçanın koniklik oranı1:10 boyu ise 60 mm dir. Büyük çapı ne olmalıdır. l:60mm, Koniklik oranı=1/10 D=?

D=Koniklik oranı x boy +konik küçük çapı

D=(1/10)x60+8=(60/10)+8=6+8=14mm büyük çap ölçüsü elde edilir. Bu formül ile küçük çap ölçüsünü de hesaplayabilirsiniz.

Makinecilikte çok kullanılan koniklerin kullanılma yerleri ve konikli oranları aşağıya çıkarılmıştır. Bunlardan yararlanınız.

1:5-Amerikan koniği – {JARNO-BROWN} freze malafa koniklerinde,fener mili koniklerinde.

1:8-Amerikan koniği; {SHARP} torna fener mili konikleri

1:10 Musluk koniği; tek konumlu muslukların içinde ve üstündeki başlıkta.

1:15 Muylu koniği; şaft-kasnak-krank –uskur v.b konik muylularda

1:20Mors koniği; mors kovanlarında,matkap ve makine raybalarında,makine kılavuzlarında,mandren saplarında kullanılır.

1:50-Pim koniği ;konik pimlerin koniklik oranıdır.

1:400 Malafa koniği ; alet bilemede kullanılan çakıları bağlama malafaları bu oranda konik yapılır.

Konik Tornalama Usulleri: Tornacılıkta talaşlı imalatın temel işlemlerinden bir tanesi de konik tornalama yapmaktır. Bu işlemleri aşağıdaki usullerde yapabiliriz.

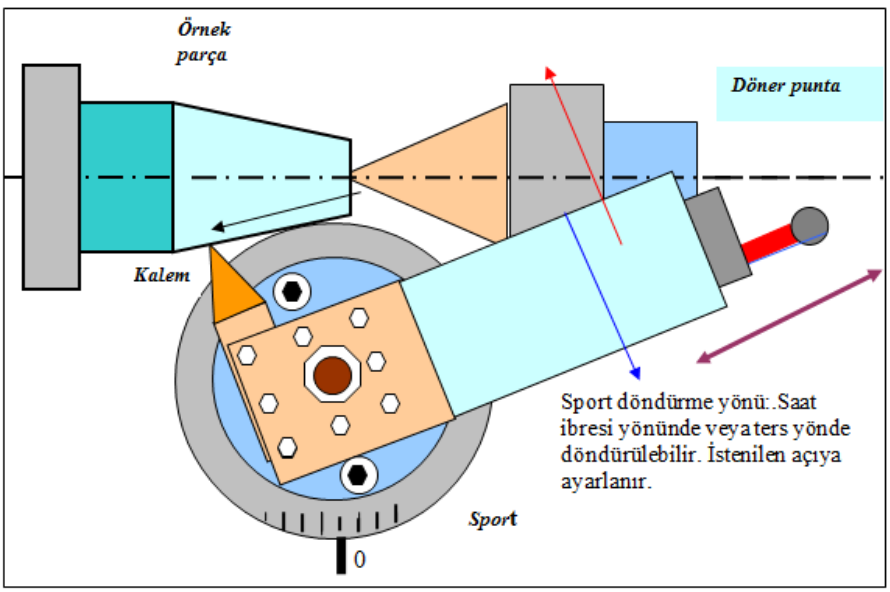
2.1.1. Sipere (Sporta) Açı Vererek Konik Tornalama

Siperi uygun açıya ayarlama: Üniversal torna tezgahlarında kalemlik ve alt tablası ile siper adını verdiğimiz açısal bölüntüsü, ölçü tamburu olan kısmı kullanırız. Sport, açı verilmediği zaman, parça eksenine paralel hareket edebilecek özellikte vida ve somun sistemi ile çalışır. Tornalamayı bu sistemle yaparız. Konik açısını da tabla vidalarını çözerek istenen açı ölçüsü kadar siperi çevirerek ayarlarız. Böylece sport üzerindeki kalem ile iş ekseni arasında bir açı oluştururuz. Bizim ayarladığımız konik tornalama açısını, sport vidalarını sıkarak tamamlamış oluruz.

Parça ve sport konumlarının konik tornalamadaki konumu: Parçanın işlenme ve bağlama durumu göz önüne alınarak siperin hangi yönde çevrileceğine önceden karar verilir. Böylece siper konik açısı ayarı yapılır.

Siper saat ibresi yönünde çevrilirse ölçü küçülür, zıt yönde çevrilirse ölçü büyür.

Konik tornalama açısı hesaplama yoluyla bulunur. Bu hesaplama usulleri koniğin bilinen elemanlarına göre farklı formüller kullanılarak yapılır. Önce bu hesaplama usullerini bilmelisiniz.



Şekil 2.4 Konik Tornalamada Kalem –İş-Ve Sport Konumları

Sporta Açı Vererek Konik Tornalama:

Sporta açı vererek konik tornalama işlemindeki açı değerlerini, uygun formülleri kullanarak örnek çözümlerle hesaplayalım.

D=50mm d=35mm l=40mm olan konik parçanın konik ayar açısının hesaplanması için,

Tg α= (D-d)/2xl formülü kullanılır.

Değerleri formülde yerine koyarak açının tanjant değerini elde ederiz.

Tgα = (50-35)/2x40 = 15/80 = 0,1875 açının tanjant değeridir. Bu değer trigonometrik cetvelinden bakarak veya hesap makinası ile belirlenir tgα=10,61 = 10º 36’ açı verilmelidir. Sporta bu açı verilir, el ile talaş kaldırma işlemi sport mili mesafesi miktarınca yapılır. Talaş derinliği, alın sportundan verilerek ölçü tamlığına erişilene kadar bu şekilde konik tornalama işlemine devam edilir.

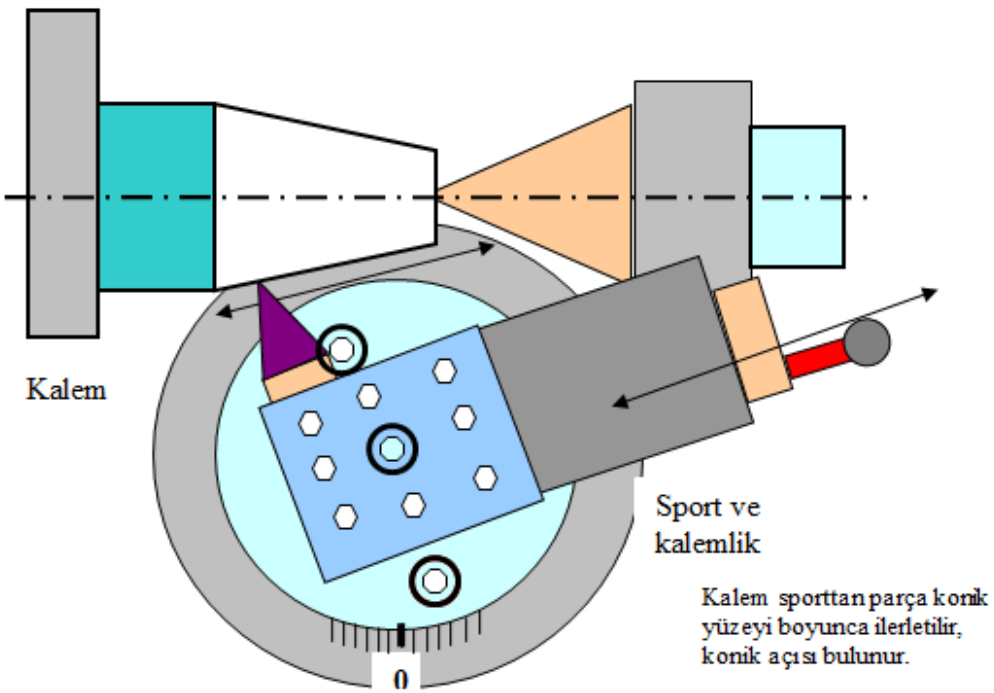
Koniklik oranı bilinen bir koniği sporta açı vererek konik tornalama işleminde aşağıdaki formül uygulanır.

Formül : Konik ayar açısı =Tgα=Koniklik Oranı/2, bu formül ile aşağıdaki işlemi gerçekleştirelim.

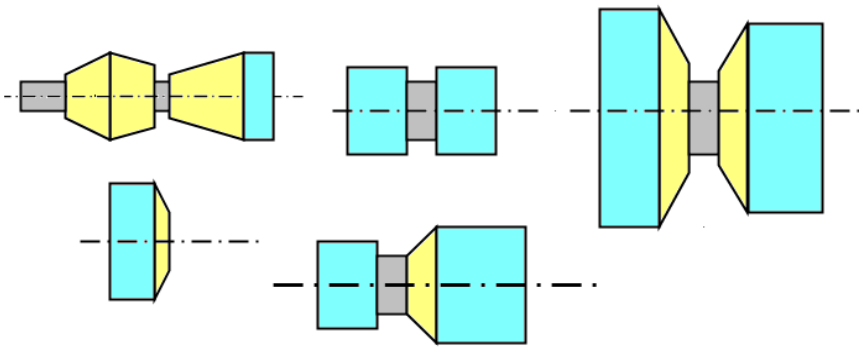
Örnek : Koniklik oranı 1/20mm olan bir milin konik ayar açısını hesaplayınız.

Çözüm : Tgα= 1/20:2 = 1/40 = 0,025 tanjant cetveline bakarak bu değerin karşılığı olan açıyı buluruz. 1º 26' olduğunu ve sporta verilecek bu açıyı ayarlayarak işi torna ederiz.

Pratik Olarak Açı Değerinin Bulunması: Genellikle bozuk bir parçanın konik tornalanacak kısmı varsa ve bu kısım bozulmamışsa yüzey ve ölçü sağlamlığı mevcut ise bu parça tornaya bağlanır. Sportun vidaları sökülür. Parçanın konik yüzeyine kalem, sport boyunca temas ettirilerek tam ölçüye çok yakın değerde koniklik açısı elde edilir. Sport vidaları sıkılarak açı ayarlanmış olur. Esas tornalanacak parça bu ayara göre tornalanarak işlenir. Bu usulü genellikle hesaplama yöntemlerini bilmeyenler kullanır. Aynı zamanda koniğin çok hassasiyet taşımadığı, zamanın önemli olduğu durumlarda veya işe ait resim, ölçü ve projenin bulunmadığı durumlarda kullanılan bir yöntemdir.



Şekil-2:5: Parça Üzerinden Konik Açısını Elde Etmek



Şekil-2:6: Farklı Kalemlerle Elde Edilmiş İş Parçası Örnekleri

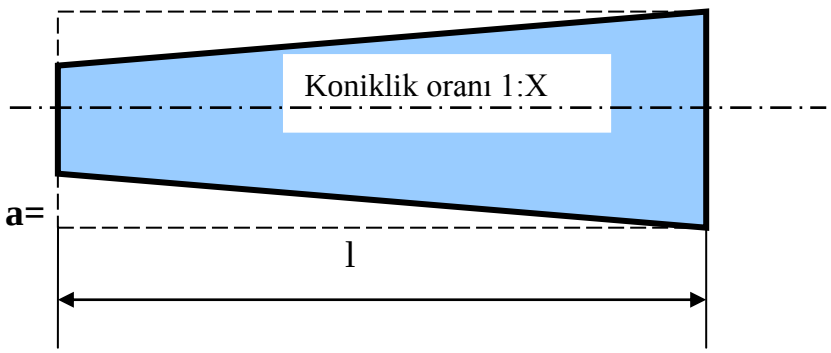
2.1.2. El İle Talaş Verilerek Konik Tornalama

Bu işlem için tornanın alın ve boyuna sport kısımlarına aynı anda belirli oranlarda ilerleme vererek yüzeyin konik tornalamasını sağlayabiliriz. Bunun için gelişmiş bir el becerisine ve tecrübeye gerek duyulur. Bazı durumlarda araba otomatik ilerlerken enine sport geri veya ileri çekilerek yüzeyin konikleştirilmesi de sağlanabilir. Bu metotlar çok elverişli ve elde edilen yüzeyler çok temiz olmayabilir. Talaş derinliği alın sportundan ölçülü olarak verilir ve çap ölçüleri tamamlanır.

2.2. Punta Kaydırarak Konik Tornalama

Genellikle uzun parçaların otomatik olarak seri bir şekilde tornalanmasında bu metot çok kullanılışlıdır. Punta kaydırma işlemi normal punta uçlarında 4-5 mm' ye kadar emniyetli bir şekilde yapılabilir. Daha fazla ölçülerde yapılacak kaydırmalarda küresel uçlu puntalar tercih edilir.

Punta kaydırma işlemi aşağıdaki gibi yapılır: Gezer puntanın alt tablası ile gövde kısmı ilk yapıldığında fener mili eksenine ayarlanmış ve hassas ölçü aletleriyle sıfırlanmıştır. Puntanın arka kısmında küçük bir bölüntülü cetvel ile bu sıfırlama işlemi sabitlenmiştir. Bizler punta kaydıracağımız zaman punta gövdesi ile kızaklarını birbirine bağlayan cıvataları bir taraftan gevşetip diğer taraftan sıkarak punta kaydırma yönünü ve ölçüsünü parçanın tornalama durumunu göz önüne alarak, saat ibresi yönünde veya ters yönde ayarlarız. Sonra cıvatalar sıkılarak punta kaçırma ölçüsünü sabitleriz.



Şekil 2.7: Silindirik Bir Parçanın Oranlı Olarak Konik İşlenmesi

Koniklik oranına uygun olarak gezer puntayı kaydırma: Bu sistemde koniklik oranı bilinen bir iş parçasının punta kaydırma miktarı aşağıdaki formül ile hesaplanır.

a= punta kaydırma miktarı = Koniklik oranı x parça boyu:2 elemanlarının bilinmesi gerekir.

Formül : a= 1/X.l:2

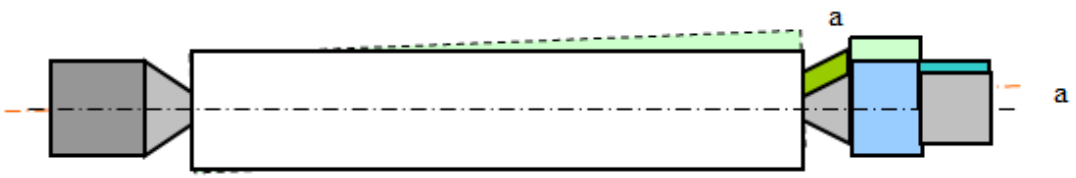
Çıkan sonuç puntanın kaydırılacağı ölçü miktarıdır. Bu ölçünün kaydırılmasını aşağıdaki usullerle yaparız.

1-Punta kaydırma işleminde vidaları gevşetip sıkarken puntanın arkasında bulunan ayar cetvelinden yararlanırız.

2-Punta gövdesi ile kızakları arasındaki kaydırma miktarını kumpasla ölçerek ayarlarız.

3-Punta gövdesinin kızaklar üzerinde kaydırılmasını derinlik mikrometresi ile ölçerek hassas bir şekilde ayarlarız.

4-Fener mili puntası ve gezer punta arasına silindirik olarak taşlanmış hassas bir malafa koyarız. Araba üzerine bağlanmış bir komparatör saatini malafanın punta ucuna dayarız.Puntayı kaydırıp komparatör saati ile kaydırma miktarını herhangi bir yönde hassas olarak ayarlarız.



Şekil 2:8: Punta Kaydırarak Konik Tornalamda Eksenler, Parça ve Punta Pozisyonları

Örnek: Büyük çapı 60 mm, küçük çapı ise 52 mm olan bir konik parçanın punta kaydırma miktarını hesaplayınız.

Çözüm: a = (D-d)/2 (60-52)/2 =8/2= 4mm punta kaydırma miktarı olarak bulunur.

Konik boyu parça boyundan kısa ise punta kaydırma miktarını hesaplanması :

a=(D-d)xL :2xl Formülü uygulanır.

a=? D=60mm d=56mm L=150mm l=120 mm olan parça için punta kaydırma miktarını hesaplayınız

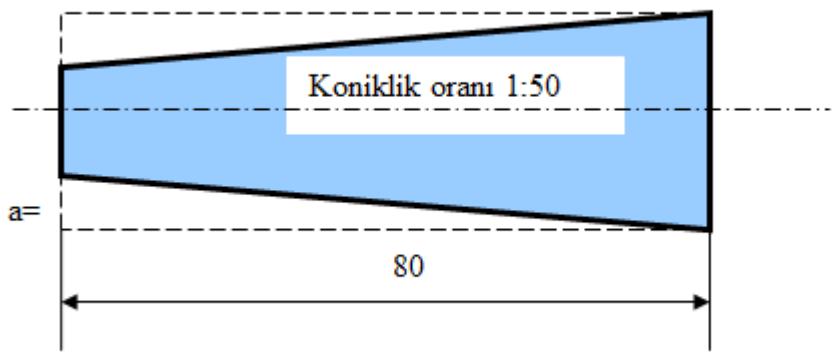
Bu biçimdeki bir parçayı punta kaydırarak konik tornalamak için aşağıdaki punta kaydırma formülünü kullanırız.

a=(D-d)x L /2x l

Elemanları verilen uygun parçanın punta kaydırarak otomatik olarak konik tornalanması için önce punta kaydırma miktarını hesaplayalım.

a=(60-56)x150:(2x120)=(4x150):(2x120)=600:240=2.5mm bulunur.

Koniklik Oranına Uygun Olarak Gezer Puntayı Kaydırma:



Şekil 2.9: Koniklik Oranı Belli Parçanın Punta Kaydırma Miktarı

Bilinen elemanlar
a=punta kaydırma miktarı
1/ x=Koniklik oranı
l=Parça boyu

Yukarıda elemanları verilen konik parçayı punta kaydırarak konik tornalamak için punta kaydırma ölçüsünü hesaplayınız.

a= Parça boyu x koniklik oranı a=80x1/50=80/50=1,6mm ölçüsü elde edilir. Bu hesaplama yöntemi ile koniklik oranına göre bütün konik tornalama işlemlerinin punta kaydırma miktarı ölçüsü bulunur.

Punta kaçıklığını kontrol etmek:Hesaplanan punta kaçırma miktarının doğruluğunu kontrol etmek için aşağıdaki işlemleri uygularız.

1-Punta kaydırma işleminde vidaları gevşetip sıkarken puntanın arkasında bulunan ayar cetvelinden yararlanırız.

2-Punta gövdesi ile kızakları arasındaki kaydırma miktarını kumpasla ölçerek ayarlarız.

3-Punta gövdesinin kızaklar üzerinde kaydırılmasını derinlik mikrometresi ile ölçerek hassas bir şekilde ayarlarız.

4-Fener mili puntası ve gezer punta arasına silindirik olarak taşlanmış hassas bir malafa koyarız. Araba üzerine bağlanmış bir kompratör saatini malafanın punta ucuna dayarız.İstenilen punta kaydırma miktarı kadar ayarlanarak ayar işlemini yaparız.

Yukarıda punta kaydırma ayar usullerine göre yapılan ayar işlemlerinden sonra yapılan ilk ince talaş verme işlemi sonunda iş üzerinde ölçüm yapılarak da kaydırma işleminin doğruluğu onaylanır.

Tezgâhı ayarlayıp konik tornalama: Yapılan punta kaydırma işleminin doğruluğu onaylandıktan sonra işin tornalanması için işin ve puntanın emniyetli bağlanması sağlanır. İşin tornalanması işlemine uygun pasolarla talaş derinliği verilerek tornalamaya devam edilir. İşin puntadan çıkmamasına dikkat edilir.

Konikliği kumpas ve mikrometre ile kontrol etmek: Punta kaydırma yöntemi ile yapılan konik tornalamanın kontrol edilmesini aşağıdaki usullerle yaparız.

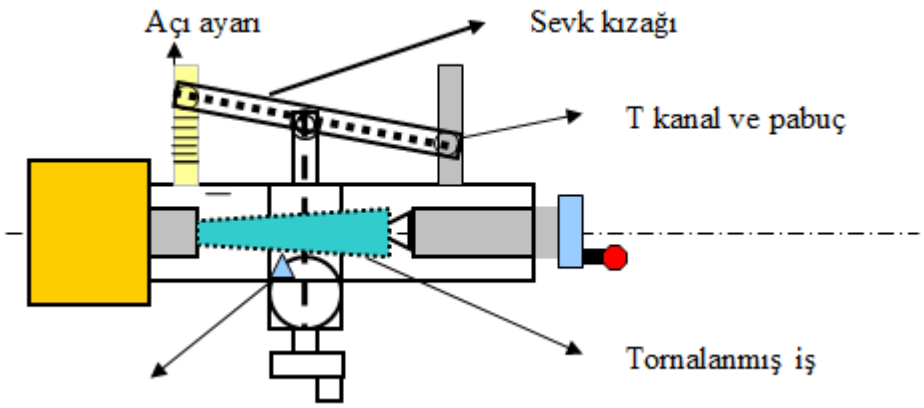
İş parçamızın yapılan konik tornalaması standart konik ölçülerinde ise uygun konik mastarlardan yararlanarak kontrolünü yaparız.

İş parçasının konikliği standartların dışında olması halinde ise parçamıza uygun ölçme aralığına sahip kumpas veya mikrometre ile ölçme ve kontrol işlemleri yapılır (ölçme ve kontrol modülüne bakınız). Küçük ve büyük çaplar ayrı ayrı ölçülür.

2.3. Sevk Kızağı İle Konik Tornalama

Bazı üniversal torna tezgâhlarının seri ve otomatik tornalama işlemlerini gerçekleştirmek için sevk kızağı denilen açısal bölüntülü ek aparatı vardır. Açısal tornalamaları hassas ve emniyetli tornalamaya yarayan özel aparatlara sevk kızağı adını veriyoruz. Sevk kızaklarının açısal tornalama yapmada ayarlanabileceği açı ölçüsü tezgahı yapan firma tarafından ayarlanır. Genellikle 0-30 derece açılar arasında açılara uygun yapılacak konikleri tornalayabiliriz.

Sevk kızağı tezgahın alın sportunu, kalemliği ve ona bağlı kalemi kendi açısına uygun olarak parça üzerinde hareket ettirir. Konik tornalama işlemini gerçekleştiren bir özelliğe sahiptir. Bu özellikten yaralanarak konik tornalamayı otomatik olarak gerçekleştiririz. Bu çeşit tornalamada sadece konik açısının değerini bilmek yeterlidir, herhangi bir hesaplamaya gerek yoktur. Parçanızın iki punta arasında ve emniyetli bir şekilde bağlanması gerekir.



Şekil 2.10: Sevk Kızağının Üstten Görünüşü

2.3.1. Sevk Kızağını Koniklik Ölçüsüne Göre Ayarlama

Bunun için sevk kızağının ayar vidaları sökülerek açılır. T kanal içersinde istenilen açı değerine ayar yapılır. Daha sonra alın sportunun kızağa bağlantısı yapılarak boşa alınır. Kalemlik serbest olarak otomatik tornalama işlemini yapacak konuma gelmiştir. Açısal tornalamanın bu çeşit tornalarda boy mesafesi 500-600mm ölçülere kadar olan parçalar için elverişlidir.

2.3.2. Sevk Kızağı İle Tornalama

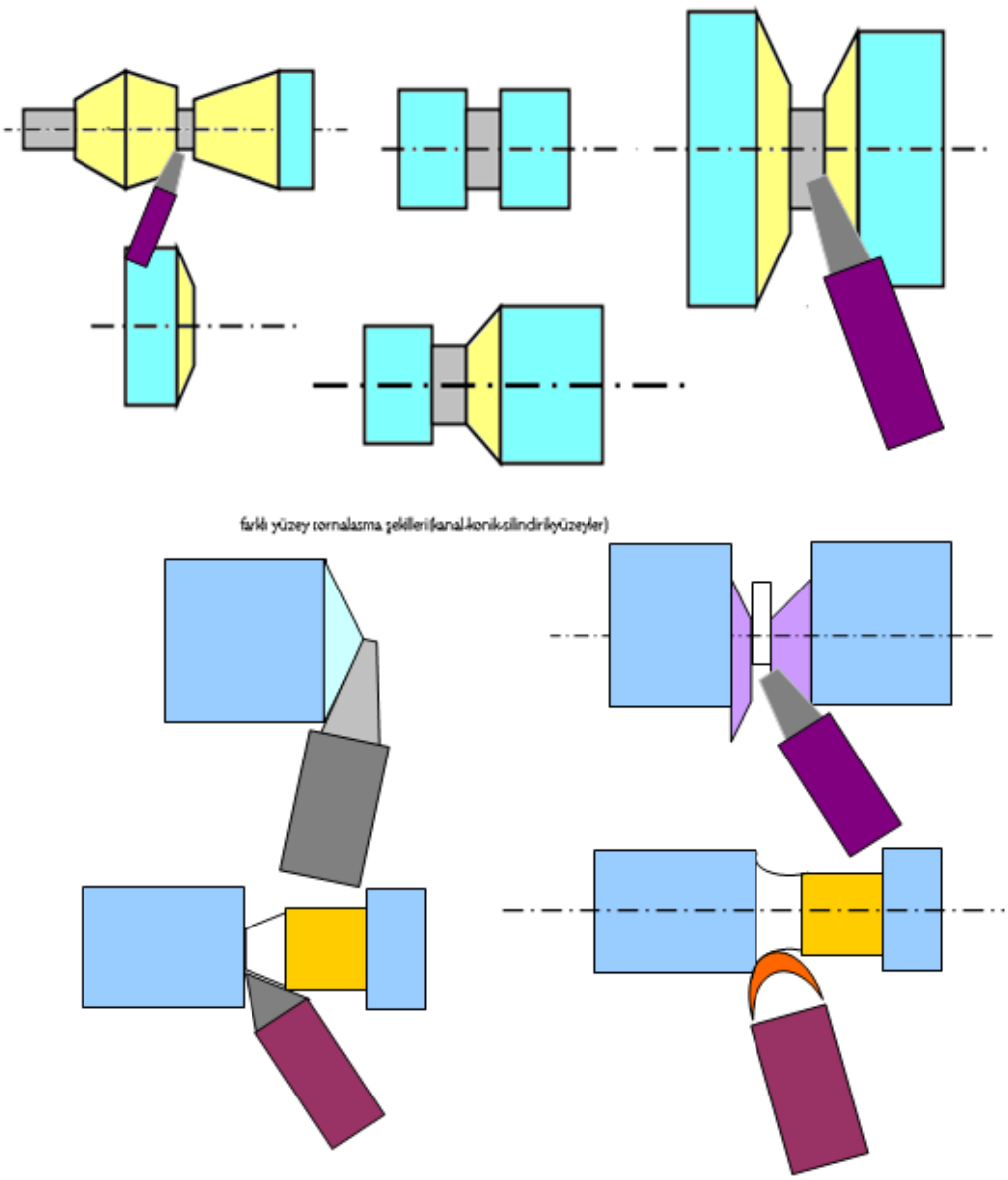
Yukarıda açıklanan ayar işlemi yapıldıktan sonra tezgaha uygun otomatik ilerleme ve işe devir sayısı verilerek talaş kaldırma işlemine geçilir. Bu işlemde talaş derinliğinin ayarı ve ölçüsü kalemlik üzerinden yapılır.

2.3.3. Konikliğin Mastar İle Kontrol Edilmesi

Yapılan konik tornalamanın uygunluğu işe uygun mastar ile kontrol edilerek doğrulanır (Konik mastarların kontrolde nasıl kullanılacağını ölçme ve kontrol modülünden bakınız). Konik mastarları, sinüs konileri, hassas mors kovanları, hassas açıölçerler, optik açıölçerler ve su terazilerinden yararlanılır.

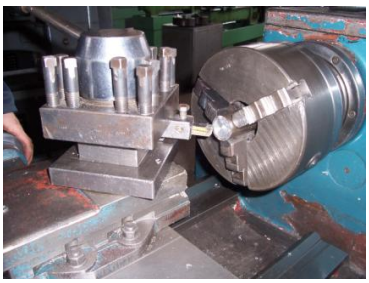
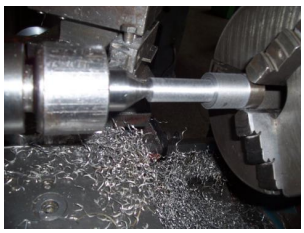
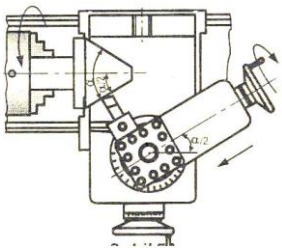
Özel Tornalama Usulleri

Makine parçalarının konik tornalanmasında yeni teknolojilerin kullanıldığı günümüzde konik makine parçalarının konikliklerini uygun açıda bilenmiş kalemle veya kalemi açılı bağlamak suretiyle işlemek mümkündür, buna örnek olarak pah kırmak, açılı kanal tornalamak v.b gösterilebilir. Konik tornalamada açısal hesaba uygun olarak kalemin pozisyonunu ayarlanması, açı mastarları veya üniversal açı gönyesinden yararlanarak kalemin bilenmesi gerekir.



Şekil-2.11: Açılacak Kanala Göre Bilenmiş Kalemler

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ İş parçasını üniversal ayna veya ayna punta arasına bağlayınız.	➢ İş parçasını sağlam ve salgısız bir şekilde bağlayınız 
➢ Torna kalemini bağlayınız.	➢ Torna kalemini punta ekseninde bağlayınız.
➢ Gezer puntayı konik tornalamak için ayarlayınız.	➢ Gezer puntayı sabitlediğinizde iş parçasını sıktığından emin olunuz. 
➢ Gezer puntayı kaydırarak konik tornalayınız.	➢ Hesaplamış olduğunuz kaçıklık oranına göre ikinci punta deliğini deliniz.
➢ Siperi konik tornalamak için ayarlayınız.	➢ Trigonemetrik cetvelden bulmuş olduğunuz açı değerine göre sporta açı veriniz. 
➢ Elle talaş vererek konik tornalayınız.	➢ Talaş ve konik boyunun ölçüsünü takip ediniz.
➢ Sevk kızağını konik tornalamak için ayarlayınız.	➢ Sevk kızağının ayar vidalarını ve T kanal içersinde çalışan pabuç kısmının sportla ilişkilendiriniz.
➢ Sevk kızağıyla konik tornalama işlemini yapınız.	➢ Tezgahınıza otomatik talaş vererek tornalamak için devir sayısını ve ilerleme miktarını ayarlayınız.
➢ Yapılan işleri uygun mastarlar ile kontrol ediniz.	➢ Konik kontrol mastarlarını işlediğiniz koniğe göre seçerek kullanınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet sonunda kazandıklarınızı aşağıdaki soruları cevaplandırarak ölçünüz.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Konik tornalama işlemlerini hangi tezgahlarda yapabiliriz.?
A) Planya tezgahı
B) Taşlama tezgahı
C) Freze tezgahı
D) Torna tezgahı

2. Punta kaydırarak yapılacak bir tornalama işleminde parça ile konik boyu aynıdır D==40mm d=35mm olduğuna göre punta kaçırma ölçüsü aşağıdakilerden hangisidir?
A) 5mm
B) 2mm
C) 2,5mm
D) 2,5cm

3. Yukarıdaki işlemde punta ayar ölçüsünü en sağlıklı hangi usulde ölçerek ayarlayabilirsiniz?
A) Mikrometre ile
B) Göz kararı ile
C) Kumpasla ölçerek
D) Kompratör saati ve düzgün malafa ile

4. Büyük çapı 54 mm, küçük çapı 48 mm, boyu 300 mm olan bir mili sporttan açı vererek konik tornalamak için verilecek açının tanjant değeri aşağıdakilerden hangisidir?
A) tgα = 0,5
B) tgα = 0,01
C) tgα = 0,005
D) tgα = 0,05

5. Sport saat ibresi yönünde çevrilerek parça sporttan tornalanırsa işin çapında aşağıdakilerden hangisi oluşur.?
A) Parça çapı gittikçe büyür
B) Parça çapında değişim olmaz
C) Parça çapı küçülür
D) Konik tornalamada işin çapı önemli değildir.

6. Punta kaydırarak konik tornalamada en fazla emniyetli kaydırma miktarı aşağıdaki ölçülerden hangisidir.?
A) 8mm
B) 4mm
C) 2,5mm
D) 10mm

7. Sevk kızağı ile torna tezgâhlarında aşağıdakilerden hangi işlemi yaparız.?
A) Kanal açarız
B) İnce talaş alın tornalama yaparız.
C) Konik tornalama yaparız
D) Hiçbiri yapılmaz

8. Kısa konikleri tornalamayı aşağıdaki usullerden hangisi ile daha kolay yaparız.?
A) Açılı kalem bileyerek
B) Sporttan açı vererek
C) Sevk kızağı ile
D) Hepsini kapsar

9. Küçük çapı 10mm olan 1/10 oranındaki bir konik parçanın boyu 60 mm 'dir,. Bu parçanın büyük çapının ölçüsü aşağıdakilerden hangisidir?
A) 13mm
B) 16mm
C) 60mm
D) 10mm

10. Parça boyu 240 mm,konik boyu 160 mm,konik küçük çapı 98mm,konik büyük çapı ise 110 mm' dir.Punta kaydırarak tornalanacak bu parçanın punta kaydırma ölçüsü aşağıdakilerden hangisidir?
A) 7mm
B) 8mm
C) 9mm
D) 6mm

11. Bir koninin eksenine dik düzlemlerle kesilmesi sonucunda elde edilen parçalara aşağıdakilerden hangisi denir.?
A) Küre
B) Geometrik parça
C) Konik
D) Daire

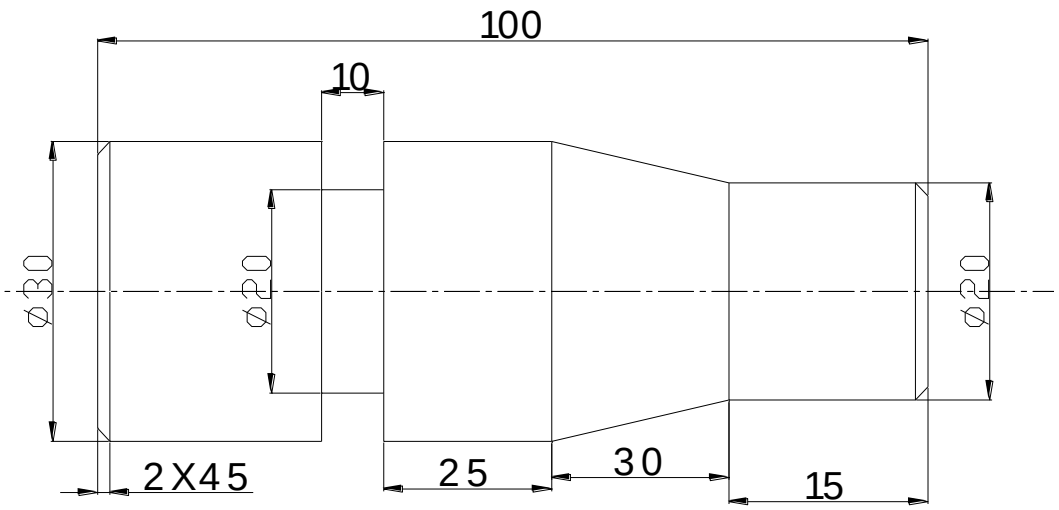
12. Sporttan açı vererek konik tornalama işleminde sportun torna üzerindeki yerinin aşağıdakilerden hangisi olduğunu bulunuz.?
A) Sport fener mili üzerindedir
B) Sport araba üzerinde kalemlikle hareket eder
C) Sport gezer punta ile birlikte bulunur
D) Sport tezgâha konik çekerken takılır sonra sökülür

13. Koniklik oranı bilinen parçaların konik ayar açısının,veya punta kaydırma miktarının açısal değerleri aşağıdakilerden hangisi değildir?
A) Koniklik oranı açısal bir değerdir.
B) Koniklik oranı sadece işin yüzeysel tornalama işlemidir.
C) Eğim açısı konik ile alakalıdır.
D) Punta kaydırma ölçüsü koniğin ayar açısına eşittir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise "Performans Değerlendirmesi" faaliyetine geçiniz.

1. PERFORMANS DEĞERLENDİRME



Verilen Süre : 2 Saat
Kullanılan Süre :

KONTROL LİSTESİ

Alan Adı:	MAKİNE TEKNOLOJİLERİ	**Tarih:**	
Modül Adı:	TEMEL TORNALAMA İŞLEMLERİ 2	**Öğrencinin**	
Faaliyetin Adı:	Torna Tezgahında Konik Tornalamak	**Adı Soyadı:**	
		No:	
Faaliyetin Amacı:	Torna tezgahında tekniğine uygun konikler tornalayacaksınız.	**Sınıfı: Bölümü:**	
AÇIKLAMA:	Sevgili öğrencimiz, bitirdiğiniz faaliyetin sonunda aşağıdaki performans testini doldurunuz. (Hayır) olarak işaretlediğiniz işlemleri öğretmeniniz ile tekrar çalışınız.		

Sıra No:	**Gözlemlenecek Davranışlar:**	**Değerlendirme:**	
		EVET	**HAYIR**
1	İş güvenliğine uygun olarak çalışmaya hazırlandınız mı?		
2	Koniği tornalamak için yeterli bilgileri aldınız mı?		
3	Koniği hangi yöntemle yapacağınıza karar verdiniz mi?		
4	Konik için kalem bilemesini öğrendiniz mi?		
5	Kalemi tornaya tekniğine uygun bağlayabildiniz mi?		
6	Tezgahınıza işi kurallarına uygun bağlayabildiniz mi?		
7	Tezgahınızın devrini hesaplayarak ayarlayabildiniz mi?		
8	Konik tornalarken uygun ölçme ve kontrol aletlerini kullandınız mı?		
9	Tezgahınızın ölçülü tamburlarını kullanmayı becere bildiniz mi?		
10	İşin zamanında bitirilerek teslim edilmesini sağladınız mı?		
11	Yaptığınız ürünün kullanılabilir kalitede olduğuna inandınız mı?		
12	Kullandığınız takım,alet ve tezgahların bakım ve temizliğini yaptınız mı?		
13	Temizliğini yaptığınız takımları yerlerine koydunuz mu?		
14	Kestiğiniz malzemenin artan kısmını malzeme deposuna geri ilettiniz veya yerine yerleştirdiniz mi?		

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Tırtıl çekme işlemlerini yapabileceksiniz.

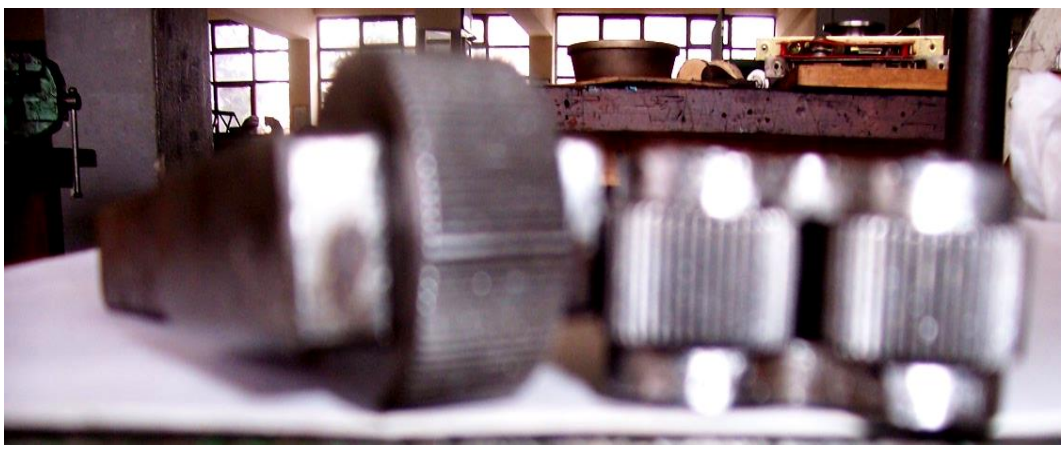
ARAŞTIRMA

- Çevrenizdeki işyerlerini dolaşarak değişik tırtıl çekme yöntem ve tekniklerini (düz, açılı tırtıl çekme) araştırınız.
- Ayrıca okulunuz kütüphanesinden ve internet üzerinden gerekli çalışmaları yaparak rapor haline getiriniz. Hazırlamış olduğunuz raporu sınıfta sununuz.

3. TIRTIL ÇEKME

3.1. Tırtıl Makaraları

Makine parçalarının genellikle el ile sıkılması ve çözülmesi istenen yerlerinde veya elimizin tutma anında kaymaması için,,parçalara görünüm güzelliği oluşturmak amacıyle dış yüzeylerini ezerek yapılan izlere tırtıl adını veriyoruz.Tırtıllar, tırtıl makarası diye isimlendirilen (HSS) alaşımlı yüksek hız çeliğinden yapılmıştır. Üzerlerinde açacağı izlere göre dişleri bulunan avadanlıklardır.Tırtıl adımına uygun olan bu dişler iş parçalarına da aynı adım ölçüsünde iz yapmaya elverişlidir.



Resim 3.1: Tırtıl ve Aparatı

3.1.1. Tırtıl Çeşitleri

Makine parçaları üzerine ezmek suretiyle açılan tırtılların meydana getirdikleri izlerin şekline göre isim alırlar.

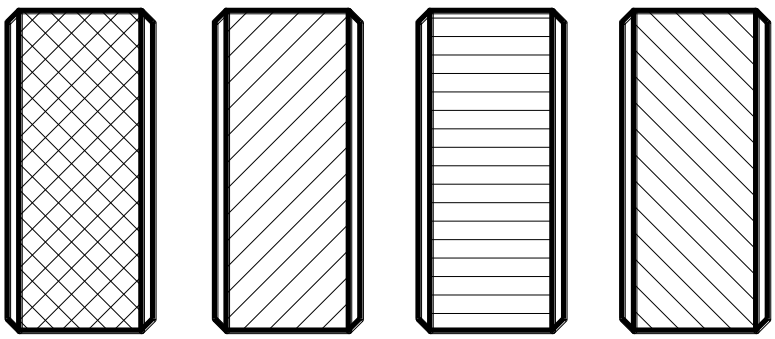
Buna göre tırtıl çeşitlerini şöyle sıralayabiliriz.

1-Düz tırtıl
2-Çapraz baklava dilimli tırtıl
3-Kare dilimli tırtıl
4-Tek yönlü çapraz tırtıl (sağ-sol).

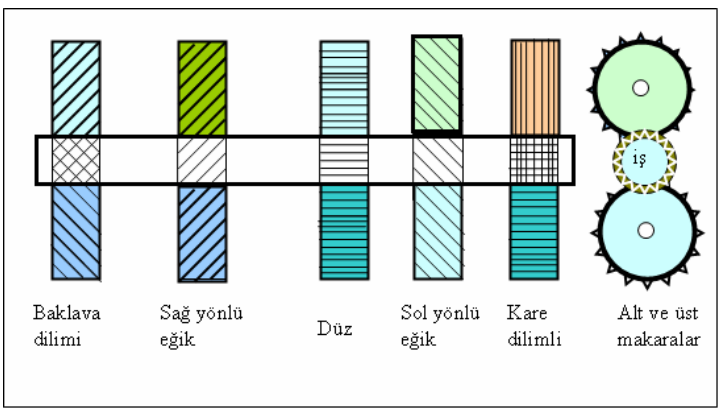
Aşağıda tırtıl makara çeşitleri ve yaptığı izleri görebilirsiniz.

1-TIRTIL ÇEKME İÇİN TEZGÂHIN HAZIRLANMASI:

Tırtıl çekmek için tırtıl tutucu katerlerin punta eksenine ayarlanması ile işe başlanır. İş parçamız ayna punta arasına emniyetli bir şekilde bağlanır. Tırtıl makaraları katerler üzerinde dönecek şekilde yapılmıştır. Tırtıl katerleri üzerinde pim veya perçinle birleştirme yapılarak iş sonuna yaklaşması sağlanmıştır.



Şekil 3.2: Tırtıl Çeşitleri



Şekil 3.3: Tırtıl Makaraları ve Açtığı İzlerin Yönleri

3.2. Tırtıl Çekme İçin Tezgâhın Ayarlanması

3.2.1. Tırtıl Makaralarının Düzenlenmesi

Tırtıl makaraları, tırtıl çekmeden önce temizlenir. Sonra makaraların tırtıl kateri üzerindeki bağlantılarının sağlamlığı kontrol edilir. Bundan sonra ise, makaraların bağlandığı katerler tezgahın kalemliğine punta ekseni yüksekliğinde bağlanarak tırtıl çekme işlemine hazırlanır. Makaralar çekilecek tırtıl çeşitler göz önüne alınarak katerler üzerine tek veya çiftli olarak bağlanırlar.

3.2.2. Tırtıl Çekme İçin Devir Ayarlanması

Tırtıl makaralarının iş parçası yüzeyinde ezerek iz yapması için düşük devirle iş dönmesine ve ezme işleminin gerçekleşmesine çalışılmalıdır.

Bundan dolayı tırtıl çekme anında tezgaha normal tornalama devrinin 1/3 veya 1/4 ü oranında verilecek devir sayısının olumlu sonuç almada etkili olduğu görülmüştür. Tezgah devri için $V= \pi.D.N/1000 \quad N=1000.V /D.3.\pi$ formülünü kullanabiliriz.

3.2.3. Tırtıl Çekme İçin Uygun İlerlemenin Ayarlanması

Tırtıl çekme işleminde ilerleme ölçüleri miktarları torna tezgahı otomatik ilerleme ölçüsünün de az olmasına sebep olur. Bu nedenle uzun boylu tırtıl çekilmesi istenen parçalarda otomatik ilerleme verilerek yapılacak bir tırtıl çekme işleminin temiz ve kaliteli olması için devir/ilerleme miktarı seçilirken 0,02mm-0,1 mm arasındaki ilerleme oranlarının kullanılması olumlu netice vermektedir. Tırtıl çektiğimiz parçaların malzeme çeşidi bu ilerleme miktarının değerlerini yükseltmeye ve düşürmeye sebep olur. Genellikle yumuşak veya hafif metallerde ezme işlemi kolay olacağı için otomatik ilerleme ayarlanırken verilen değerlerin üst sınırlarına yakın ilerleme seçilir.

3.2.4. Tırtıl Çekme İşlemi

Herhangi bir makine parçasına tırtıl çekerken parçanın tezgaha uygun bağlama şeklinin nasıl olacağı, kolay tırtıl çekme, yüzeye yanaşma ve tırtıl makaralarının durumu göz önünde bulundurulur. Bütün bunlar kararlılıkla düzenlenir. İş parçası ayna ile punta arasına alınarak emniyetli bir biçimde bağlanır. Tezgahın devri hesaplanan devre ayarlanır. Tırtıl makarası ve bağlı olduğu katerler, kalemlik üzerinde, iş eksenine dik parça yüzeyine paralel konumda bağlanarak sağlam bir şekilde sıkılır. Alın sportundan talaş derinliği verilerek makaranın dönmesi ve parça yüzeyini ezmesi sağlanır. Açılan tırtıla parça boyunca aynı derinlik ve temizlik elde edilene kadar otomatik ilerleme verilir. Sonra elle araba ilerletilerek tırtılın tamamlanması sağlanır. Tırtıl çekme anında makaralar ilerleme yönünün tersine doğru dönmeye çalışır, bu durum makaranın parçaya temas yüzeyini azaltır, fakat enine sporttan talaş derinliği vermemizi kolaylaştırır.

3.2.5. Tırtıl Çekilen Yüzeyin Kontrolü

Tırtıl çekilen makine elemanlarının tırtıl kalite kontrolü şöyle yapılır:

1-Tırtıl çekilecek yüzeyin iki yanına tırtıl derinliği ölçüsünde pah kırılır, tırtılın derinliği bu pahın derinliğine eşitse derinliği tamamlanmış sayılır.

2-Tırtıl çekilen parçayı el ile kontrol ederek tırtıl yüzeyinin el ile söküp takmaya uygunluğuna bakılır ve karar verilir,

3-Tırtıl dişlerinin gözle görülen bir düzgünlüğe sahip olup olmadığına bakılarak karar verilir. Tırtılın yüzeyde meydana getireceği iz, makaranın üzerinde bulunan dişlerin temizliği ve düzgünlüğüne eşit olmalıdır.

3.2.6. Yağ Kullanmanın Önemi

Yağ kullanmanın önemini aşağıdaki gibi sıralaya biliriz;

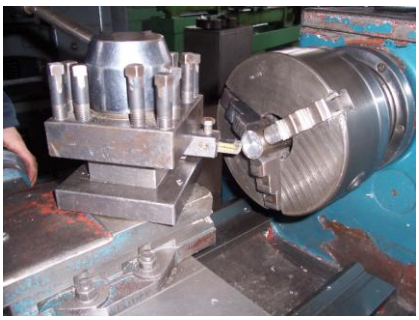
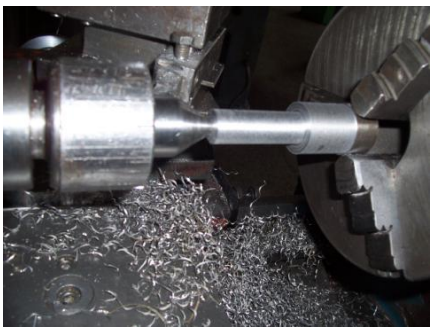
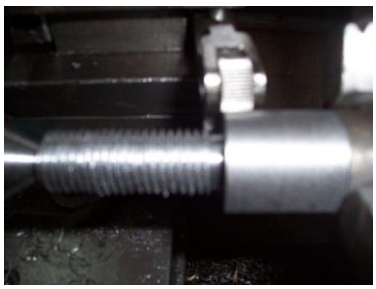
1-Tırtıl çekilen parçalarda tırtılın parçayı ezerek oluşması anında meydana gelen küçük talaş parçacıklarının makara dişleri arasını doldurmadan, temizlenmesini sağlar,

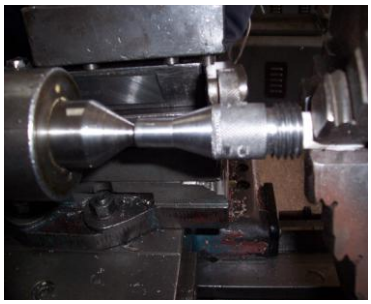
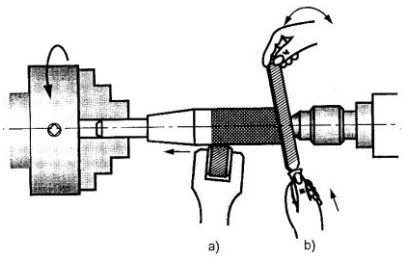
2- Sürtünmeden dolayı ısınan makaraların ve parçanın soğuması sağlanır ,

3-Makaraların paslanması önlenir

4- Daha iyi yüzey kalitesi elde edilir

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ İş parçasını ayna punta arasında bağlayınız.	  ➢ İş parçasını üniversal aynaya güvenli bir şekilde bağlayınız. ➢ Gerekli tornalama işlemlerini yapınız. ➢ Tırtıl çekilecek yüzeye pah kırınız.
➢ Çekecek olduğunuz tırtıl çeşidinin makarasını punta eksenine ayarlayınız.	➢ Çekecek olduğunuz tırtılı (düz, çapraz) punta ekseninde sporta bağlayınız. ➢ Sporta 2-7 arasında açı veriniz. 
➢ Tırtıl çekilecek yüzeyi işaretleyiniz.	➢ Kalem ucuyla çizebilirsiniz.

➢ Tırtıl çekme işlemini yapınız.	➢ Açacak olduğunuz tırtıl çeşidine göre tırtıl çekme işlemini yapınız. 
➢ Yüzeyi temizleyerek taşan kısımlara pah kırınız.	➢ Tırtıl işlemi sonunda oluşan çapakları ➢ usülüne uygun (torna kalemi, eğe ile) alınız. 
➢ İşin gereğine uygun düz ve çapraz tırtıl çekiniz.	➢ Yapacak olduğunuz işin gereğine göre değişik biçimlerde tırtıl çekme işlemleri yapınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet sonunda kazandıklarınızı aşağıdaki soruları cevaplandırarak ölçünüz.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Makine parçalarının el ile sökülüp takılması için dış yüzeylerini aşağıdakilerden hangisi ile biçimlendiririz?
A) Dış yüzeylere zımpara süreriz.
B) Eğeleme ile iz yaparız.
C) Dış yüzeylere tırtıl çekeriz
D) Dış yüzeyleri fırça ile temizleriz.

2. Tırtıl çekmeye yarayan parça aşağıdakilerden hangisidir?
A) Tekerlek
B) Topaç
C) Cırcır
D) Makara

3. Tırtıl çekme aparatı tezgahın aşağıdakilerden hangi kısmına bağlanır?
A) Kalemlik
B) Punta
C) Ayna
D) Elle tutulur.

4. İş parçalarına çekilen tırtılın iz adımı aşağıdakilerden hangisi ile oluşur?
A) Tezgahı tırtıl adımına ayarlarız.
B) Tırtıl kendi adımına göre iz açar.
C) Otomatik ilerleme ile adımı ayarlarız.
D) Sporttan ilerleterek oluşur.

5. Tırtılın derinliğini tamamlamak için tornanın aşağıdakilerden hangi parçasını kullanırız?
A) Fener mili
B) Gezer punta
C) Araba
D) Enine sporttan

6. Aşağıdakilerden hangisi tırtıl makaralarının açtığı tırtıl çeşitlerinden biridir?
A) Yuvarlak profilli
B) Baklava dilimli
C) Üçgen
D) Elips

7. Tırtıl çekilen yüzeylerde parça ile tırtıl arasına temizlik,sürtünmeyi önlemek ve kaliteli yüzey elde etmek için aşağıdakilerden hangisini dökeriz?
A) Gres yağı
B) Su
C) Sıvı makine yağı
D) Hepsini kullanırız.

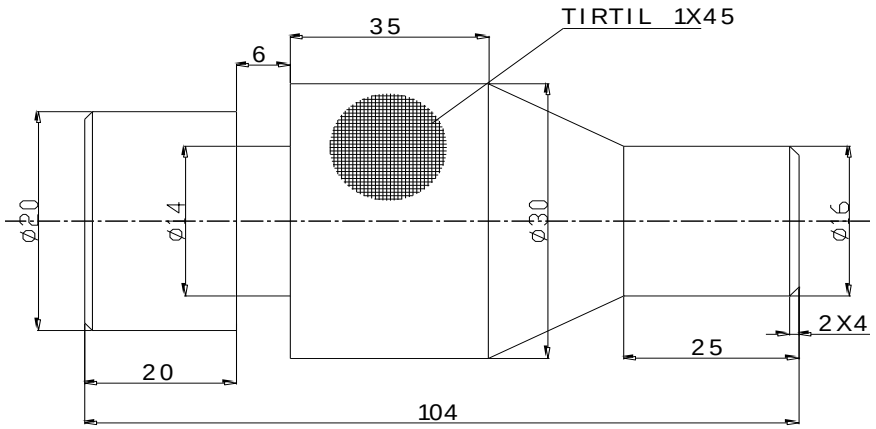
8. Tırtıl makaralarının yapıldığı malzeme aşağıdakilerden hangisidir?
A) Sade karbonlu çelik
B) Takım çeliği
C) Titan+Wolfram karbür
D) HSS yüksek hız çeliği.

9. Tırtılların dişleri arasına sıkışan ince talaşları aşağıdakilerden hangisi ile temizleriz?
A) Çelik tel fırça ile
B) Boya fırçası ile
C) El ile
D) Üfleyerek

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise "Performans Değerlendirme" faaliyetine geçiniz.

PERFORMANS DEĞERLEDİRME



Verilen Süre : 2 Saat
Kullanılan Süre :

KONTROL LİSTESİ

Alan Adı:	MAKİNE TEKNOLOJİLERİ	**Tarih:**	
Modül Adı:	TEMEL TORNALAMA İŞLEMLERİ 2	**Öğrencinin**	
Faaliyetin Adı:	Torna Tezgahında Tırtıl çekmek.	**Adı Soyadı:**	
		No:	
Faaliyetin Amacı:	Torna tezgahında tekniğine uygun tırtıl çekebileceksiniz.	**Sınıfı: Bölümü:**	
AÇIKLAMA:	Sevgili öğrencimiz, bitirdiğiniz faaliyetin sonunda aşağıdaki performans testini doldurunuz. (Hayır) olarak işaretlediğiniz işlemleri öğretmeniniz ile tekrar çalışınız.		

Sıra No:	**Gözlemlenecek Davranışlar:**	**Değerlendirme:**	
		EVET	**HAYIR**
1	İş güvenliğine uygun olarak çalışmaya hazırlandınız mı?		
2	Torna tezgahında tırtıl çekmek için yeterli bilgileri aldınız mı?		
3	Tırtılı hangi tipte çekeceğinize karar verdiniz mi?		
4	Seçmiş olduğunuz tırtıl aparatını punta ekseninde bağlayabildiniz mi?		
5	Emniyetli çalışma tedbirlerini aldınız mı?		
6	Tezgahınıza işi kurallarına uygun bağlayabildiniz mi?		
7	Tezgahınızın devrini hesaplayarak ayarlayabildiniz mi?		
8	Tırtıl çekerken uygun ölçme ve kontrol aletlerini kullandınız mı.?		
9	Tezgahınızın ölçülü tamburlarını kullanmayı öğrendiniz mi.?		
10	İşin zamanında bitirilerek teslim edilmesini sağladınız mı.?		
11	Yaptığınız ürünün kullanılabilir kalitede olduğuna inandınız mı?		
12	Kullandığınız takım, alet ve tezgahların bakım ve temizliğini yaptınız mı?		
13	Temizliğini yaptığınız takımları yerlerine koydunuz mu?		
14	Kestiğiniz malzemenin artan kısmını malzeme deposuna geri ilettiniz veya yerine yerleştirdiniz mi?		

ÖĞRENME FAALİYETİ-4

AMAÇ

Tornada parçalara kılavuz ile vida açma işlemlerini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizdeki işyerlerini dolaşarak değişik kılavuz çekme yöntem ve tekniklerini (otomatik kılavuz çekme) araştırınız.
- Ayrıca okulunuz kütüphanesinden ve internet üzerinden gerekli çalışmaları yaparak rapor haline getiriniz. Hazırlamış olduğunuz raporu sınıfta sununuz.

4. TORNADA KILAVUZLA VİDA AÇMA

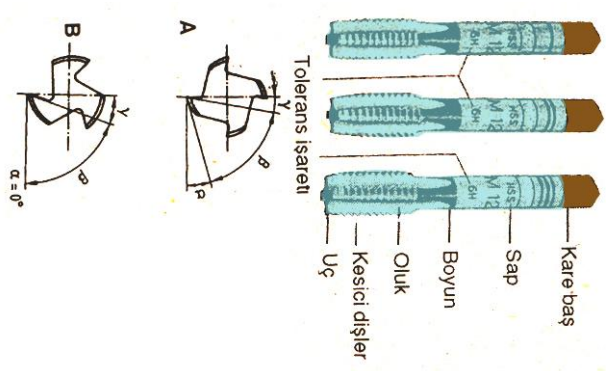
4.1. Kılavuzla Vida Açma

İç vidaların açılmasında kullanılan ve bu amaçla üzerinde kesici helisel dişler bulunan aletlere 'kılavuz' denir.

Kılavuzlar el ve makine kılavuzu olarak iki gruba ayrılır.

El kılavuzları: Bu kılavuzlar, bir vida için üçlü takımlar halinde olur ve ağızlama boyu en fazla olandan başlanarak sırası ile kullanılırlar. Metrik vida kılavuzların sapına M harfi ile vida diş üstü çapı ile vida adımı yazılır. (Örnek: M10, M8.vb.) Whitworth olanlarda ise kılavuzun sapında

(W1/2x12''-W5/8x10''..Şekil 1)yazılır.Ayrıca,sap üzerine kılavuzun yapıldığı malzemenin simgesi (HSS) yazılmış halde imal edilirler.



Şekil4.1:Üçlü Kılavuz Takımı

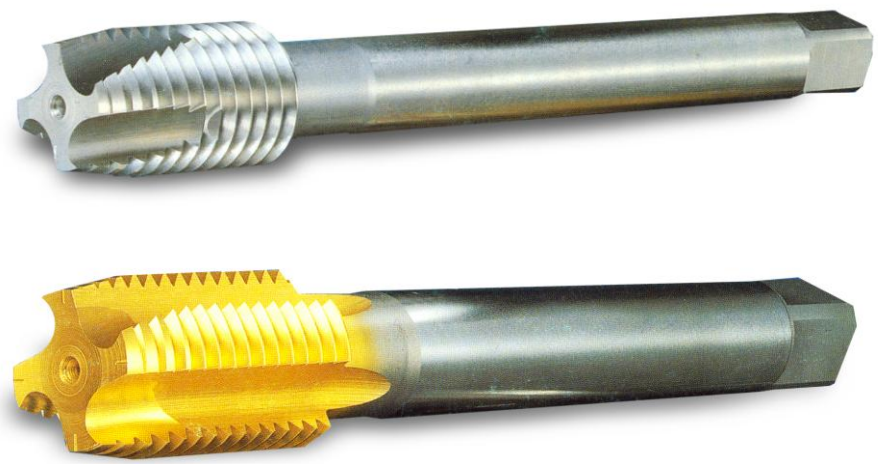


Resim4.2: Buji Kolu ve Üçlü Kılavuz Takımı

İnce Diş Kılavuzlar: Metrik ince diş kılavuzların sapına M harfi ve diş üstü çapına ilave olarak açılacak vidanın adımı yazılır.(M8x1 gibi).Whitwort ince diş kılavuzun üzerine ise W harfinin yanı sıra diş üstü çapı ve adımını belirten parmaktaki diş sayısı yazılır (W 1/2X16).

Boru Kılavuzları: Boruların üzerine diş derinliği az olan vidaları açmak için yapılmışlardır. Bu kılavuzların ölçüleri parmak cinsinden olup R sembolüyle gösterilir (R1’’).

Makine Kılavuzları: Bu kılavuzlar tezgahlarda açılan her vida için tekli olarak yapılırlar. Tekli olmalarından dolayı kılavuzların kesme yüklerini azaltmak için olukları helis biçiminde yapılır. Helisli olmalarından dolayı kesme yükü , dişlere sıra ile dağılacağından kılavuzlar zorlanmaz. Kör deliklere vida açılacağı zaman talaşların yukarıya doğru çıkması için sağ helis oluklu kılavuz kullanılmalıdır.



Şekil 4.3 :Makine Kılavuzu

4.1.1. Parçanın Vida Ölçüsüne Uygun Delinmesi Ve Havşalanması

Kılavuzlar için delik çapı, vidanın diş dibi çapından biraz daha büyük olmalıdır. Bu şekilde kılavuzun zorlanması ve parçanın şişmesi önlenmiş olur. Buna göre aşağıdaki bağıntı kurulur.

Deliğin matkap çapı : dm Vida diş üstü çapı:d Adım:p ise
Matkap çapı; dm= d-p olarak yapılır.
Örnek: Adımı 1mm olan M6 somun için matkap çapını bulunuz?
Cevap: dm= d-p = 6-1 = 5mm olarak bulunur.

Örnek: Parmaktaki diş sayısı 12 olan ½'' somun için matkap çapını bulunuz?

Cevap: dm= d-p = (1/2x25.4) – (25.4/12) =12.7- 2.116 =10,58mm (En yakın matkap ile delinir.)

Kılavuz açılacak olan parçalara deliği takiben doksan (90) derece havşa açılmalıdır. Bu şekilde kılavuzun kolay ağızlaması sağlanmış olur.

4.1.2. Makine Kılavuzu Ve Aparatının Seçilerek Bağlanması

Açacak olduğumuz vidaya uygun kılavuz seçilir ve eklemli bir mandren ile gezer puntaya takılarak kullanılırlar. Bu şekilde kılavuzun açılacak olan deliği ağızlaması ve delik merkezine oturması kolaylaşır.



Resim4.4: Kılavuzun Parçaya Ağızlatılması

4.1.3. Torna Tezgahında El Kılavuzuyla Vida Açma İşlemi

Delik içerisine açacak olduğumuz vidanın özelliğine göre (M,W) kılavuz takımı seçilerek işlem sırası şu şekil de sıralanır:

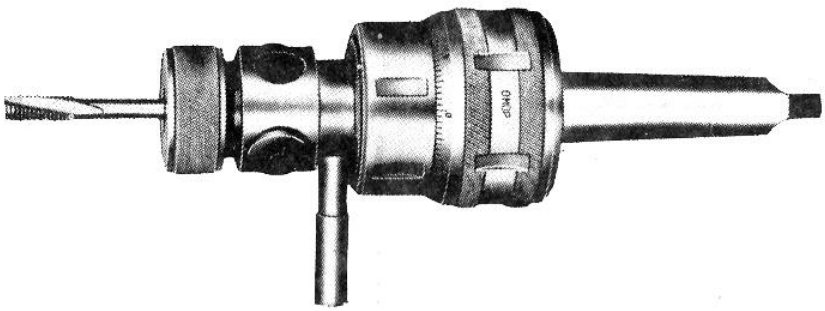
1- Bir numaralı kılavuz seçilerek buji koluna yerleştirilmelidir.
2- Kılavuzun ucu deliğe yerleştirilmelidir.
3- Gezer puntanın ucu kılavuzun kare kesitli başındaki punta deliğine yerleştirilmelidir,
4- Tezgah uygun devire ayarlanmalıdır,
5- Buji kolunun öne gelen tarafı araba yüzeyine düzgün dayatılmalıdır,

6- Torna tezgahı çalıştırılarak kılavuz ağızlatılmalıdır.

7- Tezgahın çalışmasıyla birlikte gezer puntadan adıma uygun ilerleme sürekli verilmelidir.

8-Uygun soğutma sıvısı kullanılarak vida açma işlemi tamamlanmalıdır.

Otomatik Vida Kılavuzları : Makine ile kılavuz çekmenin, elle çekilen vidalara göre daha hızlı, kolay, temizdir. Bu nedenle otomatik aparatlar kullanılmaktadır. İşlem basamaklarını aşağıdaki gibi sıralayabiliriz;



Şekil4.5:Otomatik Kılavuz Aparatı

1- Otomatik kılavuz aparatı üzerindeki kol ile kurulur,

2-Normal kılavuz gibi deliğe ağızlatılır,

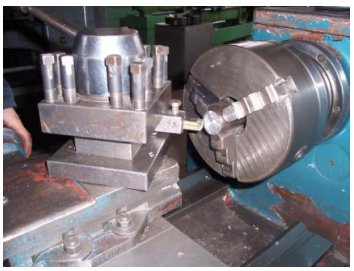
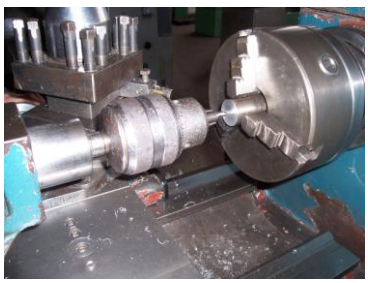
3-Tezgahı çalıştırarak vida açılır,

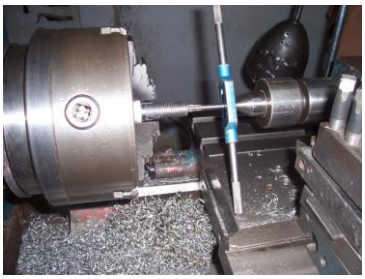
4-Vida işleminin sonunda bir dayama etkisiyle kılavuzun lokmaları içeriye çevrilir,

5-Diş üstü çapı küçülen kılavuzu tezgah sola doğru döndürülmeden delikten çıkarılabilir,

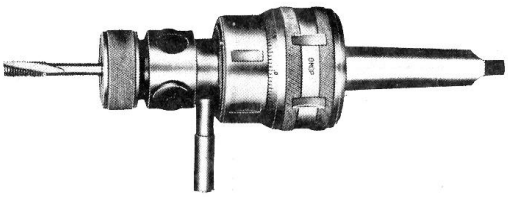
6-Mutlaka uygun soğutma sıvısı kullanılmalıdır.

UYGULAMA FAALİYETİ

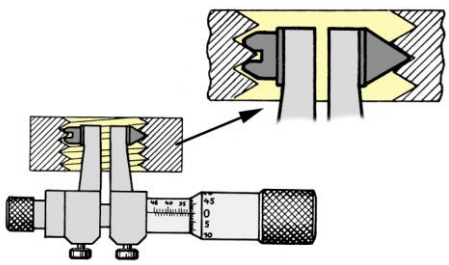
İşlem Basamakları	Öneriler
➢ İş parçasını üniversal aynaya bağlayınız ➢ Parçayı vida ölçüsüne uygun delerek havşalayınız. ➢ Makine kılavuzu ve aparatını seçerek bağlayınız. ➢ El kılavuzunu tornada ağızlatarak vida açma işlemini tamamlayınız. ➢ Açılan vidayı kontrol ediniz.	➢ İş parçasını aynaya sağlam ve güvenli bir şekilde bağlayarak alın yüzeyini düzeltiniz.  ➢ Aynaya bağlamış olduğunuz iş parçasını uygun matkapla deliniz.  ➢ Delmiş olduğunuz iş parçasına havşa açınız. ➢ Bir numaralı kılavuzu buji koluna takarak sıkınız.  ➢ Bir numaralı kılavuzu buji koluna takarak sıkınız. ➢ Bir numaralı kılavuzu havşa açılmış deliğe ağızlatınız. ➢ Tezgahın devir sayısını kontrol ediniz. ➢ Buji kolu ile vida açarken kolunu arabanın yüzeyine dayayınız.



- Otomatik kılavuz aparatı ile kılavuz açarken üzerindeki kol ile kurunuz.



- Gerek el, gerekse makine kılavuzu ile vida açılırken mutlaka soğutma sıvısı kulanınız.
- Açılan vidaları; vida taraklarıyla (metrik, whitworth) vida mastarları veya vida mikrometreleri ile kontrol ediniz.



- Soğutma sıvısı olarak; alüminyum için gazyağı , plastikler için basınçlı hava, diğer malzemeler için ise normal yağ kullanılır.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet sonunda kazandıklarınızı aşağıdaki soruları cevaplandırarak ölçünüz.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Metrik üçlü bir kılavuz takımının sapında aşağıdakilerden hangisi yazılmaz?
A) M harfi
B) Adımı
C) Yapıldığı malzemenin cinsi
D) Diş üstü çapı

2. Metrik ince diş kılavuz takımının sapında aşağıdakilerden hangisi yazılmaz?
A) Adım
B) Diş üstü çapı
C) M harfi
D) Parmaktaki diş sayısı

3. Boru kılavuzlarının sembolü aşağıdakilerden hangisidir?
A) M10
B) W1/2’’
C) R3/8’’
D) K7

4. Makine kılavuzları her vida için kaçlı takımlar halinde yapılmışlardır?
A) Üçlü
B) Tekli
C) İkili
D) Dörtlü

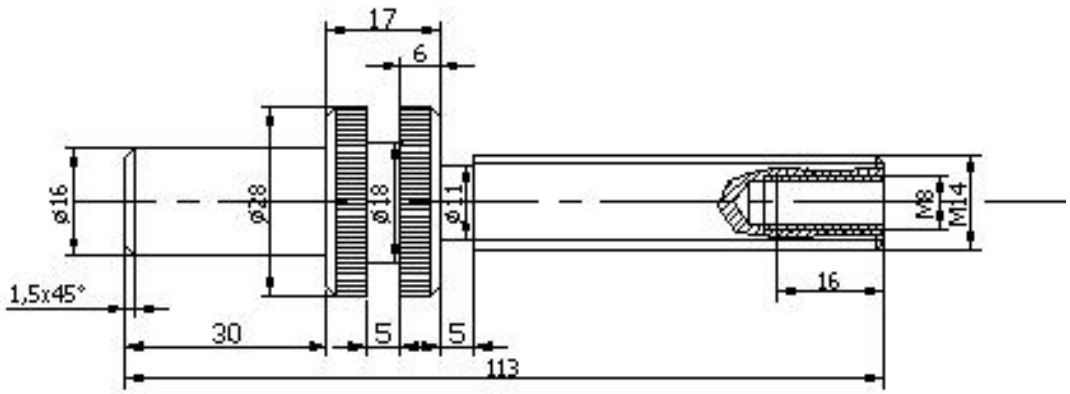
5. Kılavuz çekecek olduğumuz parçalara havşa açmamızın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?
A) Parçanın güzel görünmesi
B) Talaşın rahat çıkışı için
C) Kılavuzun deliği eksende ağızlaması
D) Yapılan işlemi rahat görmek için.

6. İç vidaların açılmasında kullanılan ve bu amaçla üzerinde kesici helisel dişler bulunan aletlere……denir. Boş bırakılan yere aşağıdaki kelimelerden hangisi getirilmelidir?
A) Vida
B) Pafta
C) Somun
D) Kılavuz

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise "Performans Değerlendirme" faaliyetine geçiniz.

PERFORMANS DEĞERLENDİRME



Verilen Süre : 2 Saat
Kullanılan Süre :

KONTROL LİSTESİ

Alan Adı:	MAKİNE TEKNOLOJİLERİ	**Tarih:**	
Modül Adı:	TEMEL TORNALAMA İŞLEMLERİ 2	**Öğrencinin**	
Faaliyetin Adı:	Torna Tezgahında Kılavuzla Vida Açmak	**Adı Soyadı:**	
		No:	
Faaliyetin Amacı:	Torna tezgahında tekniğine uygun kılavuzla vida açabileceksiniz.	**Sınıfı:**	
		Bölümü:	
AÇIKLAMA:	Sevgili öğrencimiz, bitirdiğiniz faaliyetin sonunda aşağıdaki performans testini doldurunuz. (Hayır) olarak işaretlediğiniz işlemleri öğretmeniniz ile tekrar çalışınız.		

Sıra No:	**Gözlemlenecek Davranışlar:**	**Değerlendirme:**	
		EVET	**HAYIR**
1	İş güvenliğine uygun olarak çalışmaya hazırlandınız mı?		
2	Torna tezgahında kılavuzla vida açmak için yeterli bilgileri aldınız mı?		
3	Kılavuzu hangi yöntemle açacağınıza karar verdiniz mi?		
4	Seçmiş olduğunuz kılavuzu buji koluna veya aparatla gezer puntaya bağlıyabildiniz mi?		
5	Emniyetli çalışma tedbirlerini aldınız mı?		
6	Tezgahınıza işi kurallarına uygun bağlayabildiniz mi?		
7	Tezgahınızın devrini hesaplayarak ayarlayabildiniz mi?		
8	Kılavuz çekerken uygun ölçme ve kontrol aletlerini kullandınız mı.?		
9	Tezgahınızın ölçülü tamburlarını kullanmayı öğrendiniz mi.?		
10	İşin zamanında bitirilerek teslim edilmesini sağladınız mı.?		
11	Yaptığınız ürünün kullanılabilir kalitede olduğuna inandınız mı?		
12	Kullandığınız takım,alet ve tezgahların bakım ve temizliğini yaptınız mı?		
13	Temizliğini yaptığınız takımları yerlerine koydunuz mu?		
14	Kestiğiniz malzemenin artan kısmını malzeme deposuna geri ilettiniz veya yerine yerleştirdiniz mi?		

ÖĞRENME FAALİYETİ–5

AMAÇ

Tornada pafta ile vida açma işlemlerini yapabileceksiniz

ARAŞTIRMA

- Çevrenizdeki işyerlerini dolaşarak değişik pafta çekme yöntem ve tekniklerini (otomatik pafta çekme) araştırınız.
- Ayrıca okulunuz kütüphanesinden ve internet üzerinden gerekli çalışmaları yaparak rapor haline getiriniz. Hazırlamış olduğunuz raporu sınıfta sununuz.

5. TORNADA PAFTA İLE VİDA AÇMAK

5.1.Pafta İle Vida Açmak

Silindirik iş parçalarının dış yüzeylerine aynı adım ve profilde vida açmak için kullanılan kesici aletlere pafta denir. Üzerine pafta ile vida açılacak olan iş parçası sağlam ve güvenli bir şekilde aynaya bağlanır. İş parçası uygun ölçülerde tornalanarak ucuna kırkbeş derece pah kırılır. Parça hazır hale getirilmiş olur (Delme ve vidalama işlemleri modülü'ne bakınız).

5.1.1. Parçayı Vida Çapından 0.1-0.2 mm Küçük Tornalama

Teorik olarak işin çapı açılacak olan vida diş üstü çapına eşittir. Ancak vida açma işleminde dişlerin şişmesi ve paftanın sıkışmasını önlemek için parçanın çapı , yaklaşık olarak vida adımından onda bir kadar küçük işlenmelidir.

Paftaları el ve makine paftaları diye iki gurupta inceleyebiliriz.

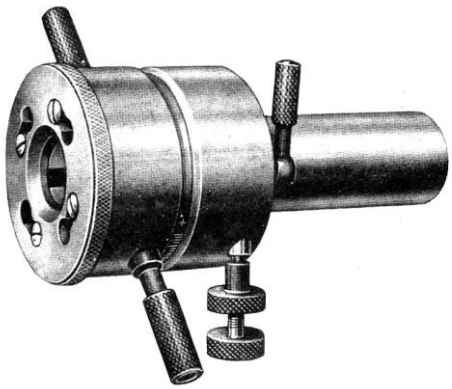
El Paftaları: Bunlar normal ve ince diş olarak iki guruba ayrılır. Kılavuzlardaki gibi ölçü ve işaretleri üzerlerine yazılıdır. Pafta lokması, pafta koluna, vida ile ilgili yazıları üstte olacak şekilde takılır (Delme ve Vidalama İşlemi modülü'ne bakınız).



Resim5.2:Metrik 16 Pafta Lokması

Boru Paftaları: Boruların dışına vida açmak için kullanılırlar. Büyük olduklarından 1,2,3,4 parçalı olarak yapılırlar. Bu paftalar ayarlanabilir olduğundan çeşitli çaplardaki borulara vida açma imkanımız vardır. Ayarlama işleminde dikkat etmemiz gereken husus, iç ve dış tamburlar üzerindeki sayı çizgilerinin çakışmasıdır.

Makine Paftaları: Torna ve matkap tezgahlarında seri şekilde vida açmak için kullanılırlar. Bu paftaların lokmaları açılacak olan vidanın profiline göre değiştirilebilir. Makine paftalarını kalemliğşe, fener miline veya buji koluna bağladığımızda dikkat edeceğimiz en önemli husus pafta ekseninin vida ekseniyle üst üste gelmesidir.



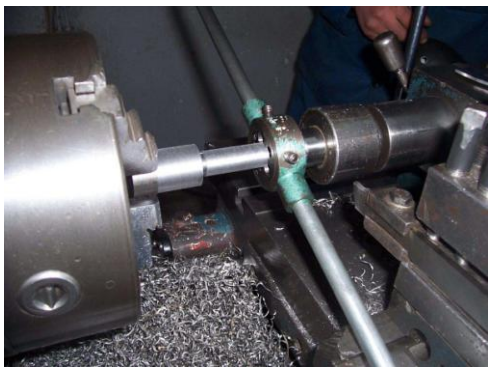
Şekil5.3: Otomatik Pafta Aparatı

5.1.2. Vidaya Uygun Pafta Lokması Ve Pafta Çekme Başlığının Seçimi:

Açılacak olan vidanın özelliğine göre (Metrik, whitvorth, boru) paftası gibi, seçmiş olduğumuz lokmayı, pafta kollarına yazılı yüzü üste gelecek şekilde takılır. Kullanacağımız şekle göre kokma; pafta kolu veya pafta mandreninden herhangi birine takılır.

5.1.3. Başlığın Tornaya Bağlanması

Paftayı açma şekline göre ; pafta kolu, pafta mandreni veya otomatik pafta aparatı gezer puntaya bağlanır.



Resim 5.4. Pafta Kolunun Gezer Puntaya Bağlanması

5.1.4. Vida açmada uygun kesme yağının kullanılması

Vida açma işleminde mutlaka soğutma sıvısı kullanılmalıdır. Bazı malzemelere göre kesme sıvısı şu şekilde sıralana bilir.

Alaşımsız veya az alaşımlı çelik: Bor yağı, sultex B
Otomat çelikleri : Bor yağı
Alaşımlı çelikler : Sultex B , bor yağı
Bakır ve çinko : Bor yağı , bitkisel yağ.
Plastikler : Basınçlı kuru hava.

Torna Tezgahında Otomatik Pafta Çekme İşlemi:

1- Vida açacak olduğunuz parçayı salgısız ve sağlam bir şekilde aynaya bağlayınız.
2- Parçanın ucuna kırk beş derece pah kırınız.
3- Açacak olduğumuz vidanın profiline göre hazırlanan diş lokmalarını aparata takınız.
4- Otomatik paftanın mandalını kurunuz.
5- Pafta aparatını gezer puntaya bağlayarak iş parçasına ağızlatınız.
6- Tezgahınızı uygun devir sayısına ayarlayınız.
7- Tezgahı çalıştırıp, düzenli ilerlemeyi veriniz.
8- Kurulmuş olan otomatik pafta başlığını, vida sonunda otomatik atacak şekilde ayarlayınız.
9- Paftanın işi bırakması çap büyümesiyle olacağından geriye alma işlemini tezgahı durdurmadan da yapılabilirsiniz.
10- Pafta açma işleminde mutlaka uygun soğutma sıvısı kullanmalısınız.

5.1.5. Torna Tezgahında Pafta Çekme İşlemi

1- İş parçasını salgısız bir şekilde aynaya bağlayınız.
2- Tezgahı uygun devirde ayarlayınız.
3- İş parçasının ucuna kırkbeş derece pah kırınız.
4- Açılacak profile uygun pafta seçerek pafta koluna takınız.
5- Gezer puntayı pafta koluna dayanacak şekilde sabitleyiniz.
6- Pafta kolunu arabaya sabitleyiniz.
7- Aynayı boşa alıp çeviriniz.Pafta kolunu da ayrıca iterek parçaya ağızlatınız.
8- Tezgahı çalıştırarak vida açma işlemini tamamlayınız.
9- Bu işlemde mutlaka uygun soğutma sıvısı kullanınız..

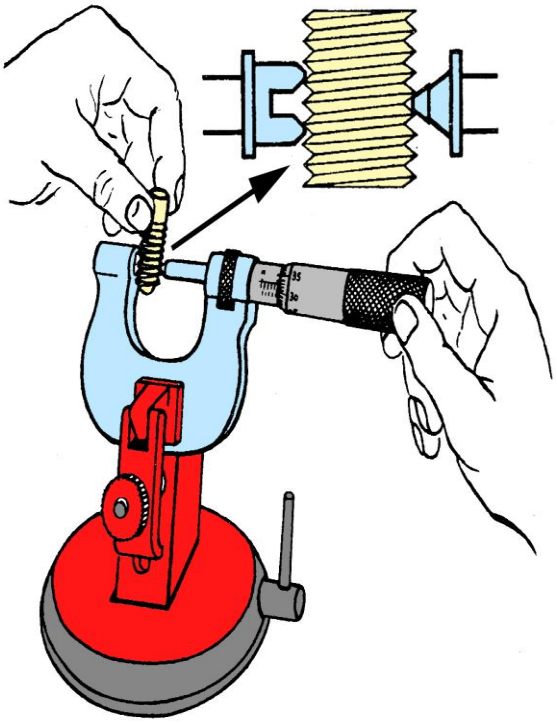
5.1.6. Pafta Çekilen Parçanın Kontrolü

Profillerine göre açmış olduğumuz vidaların kontrolünü aşağıdaki ölçme ve kontrol aletlerinden biri veya birkaçını kullanarak yaparız.

Vida tarağı,
Vida mastarları,
Vida mikrometreleri.

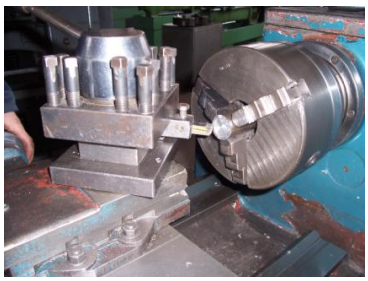
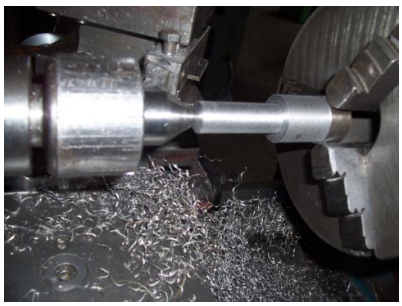
Vida Tarağı: Vidaların adım veya parmaktaki diş sayısına göre yapılmış dişli taraklardan oluşur. Tarak üzerinde açılacak vidanın adımı veya parmaktaki diş sayısı yazılıdır.

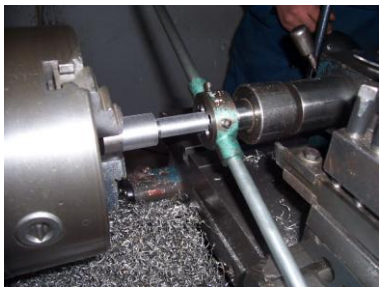
Vida mikrotreleri: Vidaların dişdibi çapı veya böğür çapına göre ölçülmesinde kullanılırlar. Dış ve iç vidaların kontrolünde kullanılmak üzere iki çeşitte yapılmışlardır.



Şekil5.4: Sehpalı Vida Mikrometresi

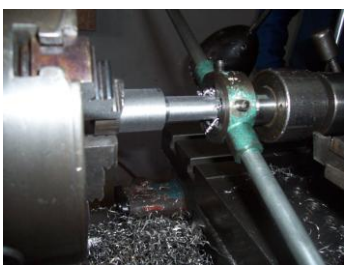
UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ İş parçasını üniversal aynaya bağlayınız. ➢ Seçilen paftayı pafta koluna takınız. ➢ Torna tezgahında pafta çekme işlemini yapınız. ➢ Torna tezgahında otomatik pafta çekme aparatı ile pafta çekiniz. ➢ Pafta çekilen parçayı mastar ile kontrol ediniz. ➢ Pafta çekilen parçayı mastar ile kontrol ediniz.	➢ İş parçasını salgısız ve sağlam bir şekilde aynaya bağlayınız.  ➢ Tezgahı uygun devirde ayarlayınız. ➢ İş parçasının ucuna kırkbeş derece pah kırınız.  ➢ Açılacak profile uygun pafta seçerek buji koluna takınız.  ➢ Gezer puntayı buji koluna dayanacak şekilde sabitleyiniz. ➢ Buji kolunu arabaya sabitleyiniz.

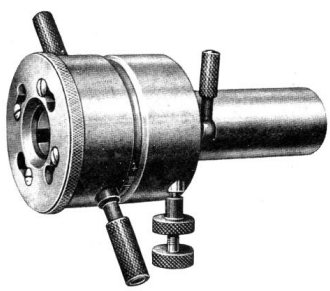


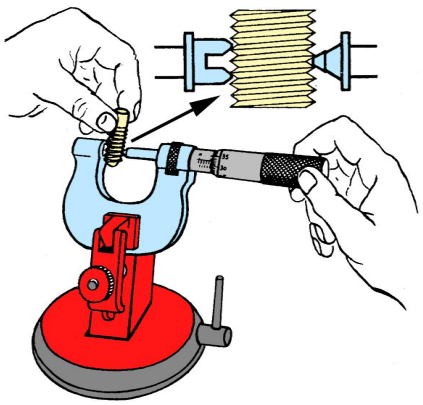


- Aynayı boşa alıp çevirerek buji kolunu da iterek parçaya ağızlatınız.
- Tezgahı çalıştırarak vida açma işlemini tamamlayınız.



- Bu işlemde mutlaka uygun soğutma sıvısı kullanılmalıdır.
- Açacak olduğumuz vidanın profiline göre hazırlanan diş lokmalarını aparata takınız.



	➢ Otomatik paftanın mandalını kurunuz. ➢ Pafta aparatını gezer puntaya bağlayarak iş parçasına ağızlatınız. ➢ Tezgahı çalıştırıp, düzenli ilerlemeyi veriniz. ➢ Kurulmuş olan pafta ,vida sonunda otomatik olarak atarak işi bırakır. ➢ Paftanın işi bırakması çap büyümesiyle oluşacağından geriye alma işlemini tezgah durdurulmadan da yapılabilirsiniz. ➢ Açmış olduğunuz vidayı elinizde mevcut olan VİDA TARAĞI, VİDA MASTARI VEYA VİDA MİKROMETRELERİNDEN biri ile kontrol ediniz. 

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet sonunda kazandıklarınızı aşağıdaki soruları cevaplandırarak ölçünüz.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. El paftalarında lokma pafta koluna hangi yönde takılır?
A) Yönü fark etmez.
B) Yazı ve işaretler alt tarafta olur.
C) Yazı ve işaretler üst tarafta olur.
D) Yazı ve işaretler yan tarafta olur.

2. Aşağıdakilerden hangisi çapı ayarlanabilir paftadır?
A) Boru paftaları
B) Metrik ince diş paftalar.
C) Metrik paftalar.
D) Vida paftaları

3. Açılan vidaların profilinin kontrolünde aşağıdakilerden hangisi kullanılmaz?
A) Vida tarağı
B) Vida mikrometresi.
C) Gönye
D) Vida

Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız.

4. Boru paftalarını ayarlarken tambur üzerindeki çizgilerin neyine…….dikkat etmeliyiz?

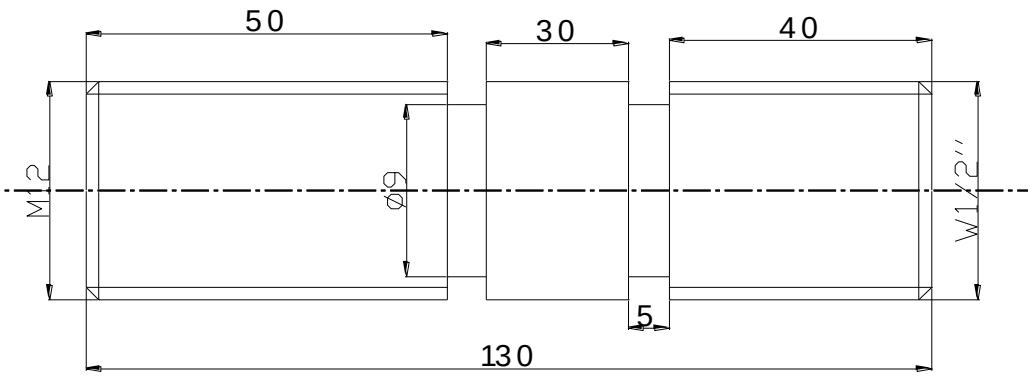
5. Makine paftalarını bağladığımızda pafta ekseninin vida ekseniyle…….gelmesine dikkat etmeliyiz.

6. Vida mikrometreleri ; vidaların diş dibi ve……..çapına göre ölçülürler.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise "Performans Değerlendirme" faaliyetine geçiniz.

PERFORMANS DEĞERLENDİRME



Verilen Süre : 2 Saat
Kullanılan Süre :

KONTROL LİSTESİ

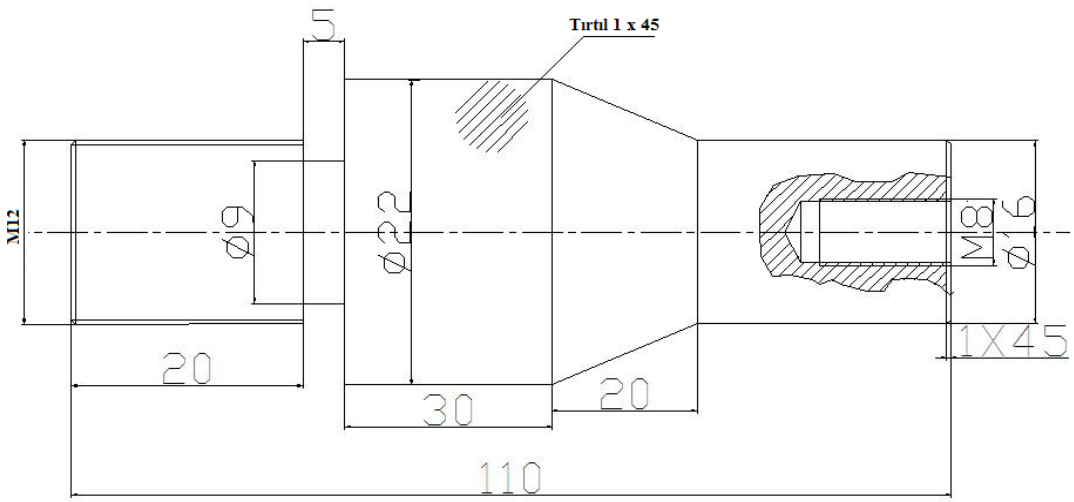
Alan Adı:	MAKİNE TEKNOLOJİLERİ	**Tarih:**	
Modül Adı:	TEMEL TORNALAMA İŞLEMLERİ 2	**Öğrencinin**	
Faaliyetin Adı:	Torna Tezgahında Pafta İle Vida Açmak.	**Adı Soyadı:**	
		No:	
Faaliyetin Amacı:	Torna tezgahında tekniğine uygun pafta ile vida açabileceksiniz.	**Sınıfı:**	
		Bölümü:	
AÇIKLAMA:	Sevgili öğrencimiz, bitirdiğiniz faaliyetin sonunda aşağıdaki performans testini doldurunuz. (Hayır) olarak işaretlediğiniz işlemleri öğretmeniniz ile tekrar çalışınız.		

Sıra No:	**Gözlemlenecek Davranışlar:**	**Değerlendirme:**	
		EVET	**HAYIR**
1	İş güvenliğine uygun olarak çalışmaya hazırlandınız mı?		
2	Torna tezgahında pafta ile vida açmak için yeterli bilgileri aldınız mı?		
3	Paftanın hangi yöntemle açılacağını öğrendiniz mi?		
4	Seçmiş olduğunuz paftayı pafta koluna veya aparatla gezer puntaya bağladınız mı?		
5	Pafta lokmasının takılma yönünü kontrol ettiniz mi?		
6	Tezgahınıza işi kurallarına uygun bağladınız mı?		
7	Tezgahınızın devrini hesaplayarak ayarlayabildiniz mi?		
8	Pafta açarken uygun ölçme ve kontrol aletlerini kullandınız mı?		
9	Tezgahınızın ölçülü tamburlarını kullanmayı öğrendiniz mi?		
10	İşin zamanında bitirilerek teslim edilmesini sağladınız mı?		
11	Yaptığınız ürünün kullanılabilir kalitedeolduğuna inandınız mı?		
12	Kullandığınız takım,alet ve tezgahların bakım ve temizliğini yaptınız mı?		
13	Temizliğini yaptığınız takımları yerlerine koydunuz mu?		
14	Kestiğiniz malzemenin artan kısmını malzeme deposuna geri ilettiniz veya depodaki yerine yerleştirdiniz mi?		

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıda verilen ürünü öğrenme, uygulama faaliyetlinde kazanmış olduğunuz bilgi ile becerilerden yararlanarak yapınız. Performans testlerinden, işlem basamaklarından, kaynaklardan yararlanınız.

Başarısızlık halinde bu modülü tekrarlayınız.



Verilen Süre : 6 Saat
Kullanılan Süre :

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ 1'İN CEVAP ANAHTARI

1	**B**
2	**C**
3	**C**
4	**B**
5	**D**
6	**B**
7	**B**

ÖĞRENME FAALİYETİ 2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	**C**
2	**C**
3	**D**
4	**B**
5	**A**
6	**B**
7	**C**
8	**A**
9	**B**
10	**C**
11	**C**
12	**B**
13	**B**

ÖĞRENME FAALİYETİ 3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	**C**
2	**D**
3	**A**
4	**B**
5	**D**
6	**B**
7	**C**
8	**D**
9	**A**
10	**B**

ÖĞRENME FAALİYETİ 4'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	**B**
2	**D**
3	**C**
4	**B**
5	**C**
6	**D**

ÖĞRENME FAALİYETİ 5'İN CEVAP ANAHTARI

1	**C**
2	**A**
3	**C**
4	**Çakışması**
5	**Üstüste**
6	**Böğür**

KAYNAKÇA

- NEBİLER, İbrahim.**Tesviyecilik Atelye iş ve İşlem Yaprakları**
- ÖZCAN, Şefik.-Bulut ,HALİT. **Atelye ve Teknoloji-2** Ankara-1991
- ÖZKARA Hamdi. **Tesviyecilik Meslek Teknolojisi 1-2**, Ankara 1998