

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

MAKİNE TEKNOLOJİSİ

ÖZEL TORNALAMA İŞLEMLERİ 521MMI106

Ankara, 2011

- 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	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. MENGENELİ AYNADA TORNALAMA.....	3
1.1. Markalanan İş Parçasını Mengeneli Aynaya Bağlama	3
1.2. İş Parçasının Merkez Kontrolünün Yapılması	3
1.3. Mengeneli Aynayı Fener Miline Takma ve Sökme	5
1.4. Parçanın Aynaya göre Dengelenmesi	5
1.5. Bağlanan İş Parçasının Tornalanması	6
UYGULAMA FAALİYETİ	7
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	8
ÖĞRENME FAALİYETİ-2.....	11
2. İŞ KALIPLARIYLA TORNALAMA.....	11
2.1. İş Parçasını Cıvata ve Pabuçlarla Delikli Aynaya Bağlama	11
2.2. İş Parçasını Gönye ile Delikli Aynaya Bağlama.....	12
2.3. İş Kalıbını Delikli veya Mengeneli Aynaya Bağlama	13
2.4. Bağlanan İş Parçasını Dengeleme.....	13
2.5. İş Parçasını Malafaya Bağlama.....	14
2.6. Bağlantıyı Kontrol Etme	14
2.7. İş Parçasını Tornalama.....	14
UYGULAMA FAALİYETİ	15
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	16
ÖĞRENME FAALİYETİ-3.....	17
3. ÖZEL TORNALAMA İŞLEMLERİ YAPMAK	17
3.1. Profil Kalemlerini Mastara Göre Bilemek	17
3.2. Kalemli Masterla Kalemliğe Bağlama	19
3.3. İç ve Dış Bükey Profilleri İşleme.....	19
3.4. Küre Tornalama	19
3.5. Kopya Tertibatı ile Kopya Tornalama	20
3.6. Profilleri Şablonla Kontrol Etme	21
3.7. Madeni Segmanları İşleme.....	21
3.8. Tornada Kam Tornalama	22
3.9. Tornada Kama Yeri Açma	23
3.9.1. Millere Kama Yeri Açma	23
3.9.2. Deliklere Kama Yeri Açma	24
UYGULAMA FAALİYETİ	25
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	26
MODÜL DEĞERLENDİRME	29
CEVAP ANAHTARLARI.....	31
KAYNAKÇA	32

AÇIKLAMALAR

KOD	521MMI106
ALAN	Makine Teknolojisi
DAL/MESLEK	Bilgisayarlı Makine İmalatı
MODÜLÜN ADI	Özel Tornalama İşlemleri
MODÜLÜN TANIMI	Özel tornalama işlemleri ilgili temel bilgi ve becerilerin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/24
ÖN KOŞUL	Makine imalatçılığında gerekli olan iş güvenliği, iş kazalarına karşı güvenlik önlemleri ve alan ortak modülleri almış olmak.
YETERLİK	Özel tornalama araçları ile tornalama işlemlerini yapmak.
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Gerekli atelye ortamı ile torna aparat ve özel tornalama araçları sağlandığında; mingeneli aynada iş kalıplarını ve çeşitli özel tornalama işlemlerini doğru ve tekniğine uygun olarak yapabileceksiniz. Amaçlar <ol style="list-style-type: none">1. Simetrik olmayan parçaları mingeneli ayna ve düz aynalarda pabuçlarla bağlayarak hatasız delme ve tornalama işlemleri yapabileceksiniz.2. Seri üretim için kolaylıkla bağlanıp sökülmeyle sağlayacak iş parçalarının hatasız olarak tornalanmasını yapabileceksiniz.3. Özel profilli parçalarla, segman, kam vb işleri yapma, delik ve millere kama kanalı açma işlemlerini şablonlara göre yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Atölye ortamı, torna tezgahı, mingeneli ayna, markalama aletleri, komparatör, işparçası, altlıklar, dengeleme parçaları, bağlama kalıpları, torna kalemleri, şablonlar, profil masterları, profil kalemleri, madeni segmanlar, kamlar.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Her faaliyet sonrasında o faaliyetle ilgili değerlendirme soruları ile kendi kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda size ölçme aracı (uygulama, soru-cevap) uygulayarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Bu modül sonunda edineceğiniz bilgi ve beceriler ile mangelini aynada, iş kalıpları ile ve çeşitli özel tornalama işlemlerini kolaylıkla yapabilmeyiz mümkün olacaktır.

Teknolojinin her geçen gün hızla ilerlemesiyle işletmeler; otomasyona, bilgisayarlı tezgahlarla imalata yönelmiştir. Piyasada rekabet edebilmek ve işletmelerin ayakta kalabilmesi ancak teknolojinin yakından takibi ile mümkün olabilmektedir.

Teknolojinin gelişmesi mevcut tezgahların çalışma yöntem ve tekniklerinin bilgisayar kontrolü ile otomatikleştirilmesine dayanmaktadır. Bu sebeple klasik tezgahlarda el emeği ile yapılan işlemlerin işlem sırası ve sistematığının bilinmesi gerekmektedir. Bu bilgi ve beceriye sahip elemanların bilgisayar kontrollü tezgahlarda çalışması ve uyum sağlayabilmesi oldukça kolaylaşmaktadır.

Klasik torna tezgahlarında, silindirik tornalama, alın tornalama, delik delme gibi işlemler rahatlıkla yapılabilmektedir. Ancak silindirik olmayan parçaların tornalanması söz konusu olduğunda mangelini aynalar kullanılarak tornalama işlemi yapılabilecektir. Benzer şekilde eksantrik miller için tornalama, kam vb özel tornalama işlemlerini yapabilmek için ayrı ayrı yapım yöntemlerini bilmek gerekir.

Bu modülü almadan önce “Tornada yapılması mümkün değil” diye düşündüğünüz parçaların, modülü alırken, torna tezgahında nasıl yapılabileceğini ilgi ve zevk ile takip ederek öğreneceksiniz.

Modül sonunda ileri düzey tornalama işlemlerini yapabilme becerisine sahip bireyler olarak yetişmiş olacaksınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Uygun ortam araç ve gereçler sağlandığında simetrik olmayan parçaları mengeleni ayna ve düz aynalarda pabuçlarla bağlayarak hatasız delme ve tornalama işlemlerini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesinde yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır:

- Mengeleni aynanın nasıl olduğu ve niçin kullanıldığını araştırınız.
- İş parçasının mengeleni aynaya nasıl bağlanacağını ve nasıl dengelenebileceğini araştırınız.
- Araştırma için internet ortamından ve işletmelerde çalışan kişilerden bilgi ediniz.

1. MENGENELİ AYNADA TORNALAMA

Mengeleni aynalar, biçimleri düzgün olmayan, prizmatik ya da büyük ölçülü parçaları bağlamak için kullanılır. Mengeleni aynanın, her biri birbirinden bağımsız hareket edebilen dört ayağı vardır ve bu ayaklar sayesinde iş parçası aynaya bağlanabilmektedir.

Ayna ayaklarının her birinin bağımsız olarak hareket ettirilebilmesi, iş parçalarının fener mili ekseninde veya fener mili ekseninden kaçık olarak bağlanmasını sağlar. Ayna ayakları düz ve ters olarak bağlanabilir. Ayaklar sökülerek yerlerine civata ve pabuçlar da bağlanabilir. Mengeleni ayna yüzeyinde dairesel çizgiler bulunur. Bu çizgiler, bağlama esnasında ayakların ayarlanmasında kolaylık sağlar. Bu özelliği ile mengeleni aynalar, karmaşık iş parçalarının eksende bağlanması ve tornalanmasında önemli kolaylıklar sağlamaktadır.

1.1. Markalanan İş Parçasını Mengeleni Aynaya Bağlama

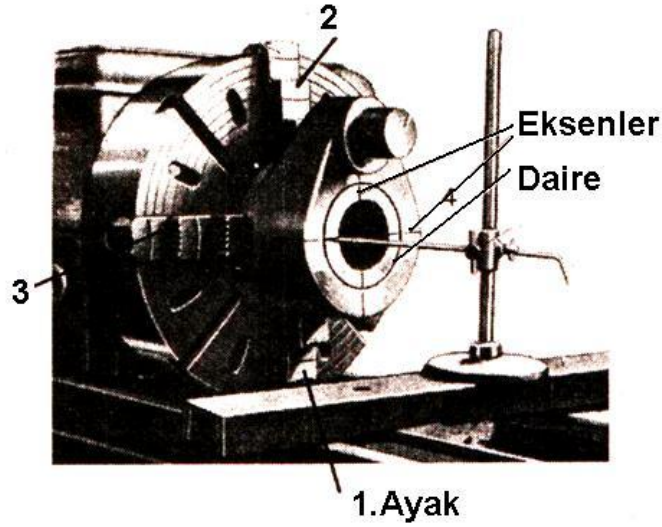
Mengeleni aynanın ayakları ayrı ayrı hareket ettiğinden sıkma işlemi merkezi değildir. İş parçası dönme merkezinin fener mili ekseni ile aynı olmasını sağlayacak şekilde ayakların yerini ayarlamak gerekmektedir.

1.2. İş Parçasının Merkez Kontrolünün Yapılması

İş parçalarının merkezleme işlemi birkaç örnek üzerinde anlatılacaktır. İlk olarak Resim 1.1'deki iş parçasının merkezleme işlemi adım adım anlatılacaktır.

İşlemler:

- İş parçasının tornalanacak olan delik dairesi ve eksenleri markalanır.
- Mengenalı aynanın ayakları kabaca ayarlanır.
- İş parçası, 1. ayak üzerine oturtulup 2 ayağı hafifçe sıkılır.
- Ayna 90 derece çevrilerek 3 ve 4 ayakları parçaya dokundurulur.
- Punta yüksekliğine göre ayarlı mihengirin ucu delik dairesine dokundurulur.
- Ayna döndürülerek delik dairesinin sapması araştırılır.
- Yatay eksenin sapması 1 ve 2 ayaklarını kaydırarak, düşey eksenin sapması 3 ve 4 ayaklarını kaydırarak giderilir.

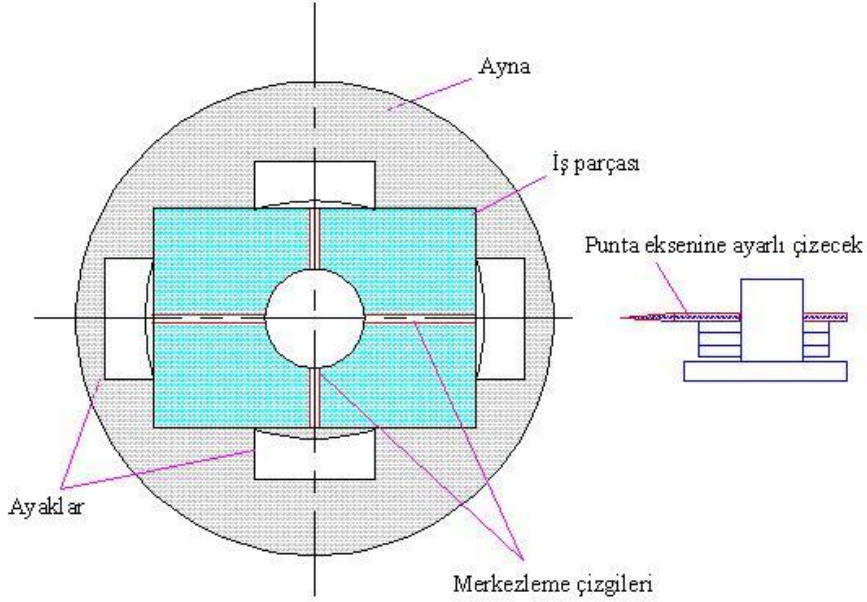


Resim 1.1: Mengenalı aynada merkezleme

İkinci bir örnekle merkezleme işlemini pekiştirelim. Şekil 1.1’de ortası delik prizmatik parçanın ortasındaki deliği mengenalı aynada tornalamak için gerekli işlem sırası ise şöyledir:

- Parçanın eksen çizgileri ve delik markalanır.
- Eğer varsa, parçanın işlenmiş yüzeyi ayna yüzeyine dayatılır.
- İş parçası, eksen çizgileri ayakları ortalayacak şekilde bağlanır.
- Parçayı ayarlamak ve merkezlemek için punta ekseninde kalemlige bağlanan bir çizgecekten yararlanır.
- Çizgecek ile parçaya yatay bir çizgi çizilir, sonra ayna 180 derece çevrilerek bir çizgi daha çizilir. Çizilen çizgiler çakışacak şekilde ayaklar sıkılarak ayarlama yapılır.
- Merkezlenen yatay eksenden sonra, ayna çevrilerek düşey eksen ayarlanır.
- Yatay konuma getirilen yeni eksen için de aynı işlemler tekrarlanarak merkezleme işlemi gerçekleştirilir.

- Parça sıkılır, çizecek ucu kontrol dairesindeki bir noktaya getirilerek ayna döndürülür. Dairedeki tüm noktalar, çizeğin ucundan geçerse merkezleme tamdır.



Şekil 1.1: Ortası delik prizmatik parçanın mingeneli aynaya bağlanması

1.3. Mingeneli Aynayı Fener Miline Takma ve Sökme

Bu işlemi, tezgahta düz ayna takılı olduğunu kabul ederek sırası ile açıklayalım:

- Düz aynanın altına deforme olmaması için bir tahta takoz konur.
- Aynanın cıvata somunları dengeli bir şekilde gevşetilir.
- Ayna yavaşça takoz üstüne indirilir ve tezgah üzerinden alınır.
- Mingeneli ayna fener miline cıvataları karşılayacak şekilde ayarlanır ve cıvatalar sıra ile dengeli bir şekilde sıkılarak ayna takılır. Sökülme işlemi de aynı sıra ile yapılır.

1.4. Parçanın Aynaya göre Dengelenmesi

Tornalanan iş parçalarının merkezkaç kuvvetlerin etkisinde kalmaları nedeniyle dengelenmeleri gerekmektedir.

Mingeneli aynaya bağlanan iş parçaları normal olarak dengeli değildir. Bazı durumlarda işin gereği, bağlama işlemi eksantrik yapıldığından dengesizlik artar bu da işin ve kesicinin fırlamasına, kazalara sebep olabilir. Burada dengelemenin önemi ortaya çıkmaktadır.

Dengeleme işlemi; iş parçasının hafif tarafını denge ağırlığı ile takviye ederek yapılır. Takviye edilen ağırlıkların, parçanın ağır tarafı ile eşit moment oluşturulacak şekilde yerleştirilmesine dikkat edilmelidir.

1.5. Bağlanan İş Parçasının Tornalanması

Tornalama işleminden önce dikkat edilecek hususları şöyle sıralamak mümkündür:

- İşin biçimine göre mengene ayna seçilmelidir.
- İş parçası önce mengene ayakları arasında kabaca merkezlenmelidir.
- İşin tam olarak merkezlenmesi, mihengir, gönye, komparatör gibi aletler yardımı ile yapılmalıdır. Merkezlemede iş parçası çevresinden ve iş parçası altından komparatör ile yapılacak kontroller, hatasız bir merkezlemede önem taşımaktadır.
- İşin özelliğine göre ters veya düz ayaklar uygun şekilde seçilmelidir.
- Dengeleme işleminin doğru bir şekilde yapıldığından emin olunmalıdır.

Bu işlemler yapıldıktan sonra tornalama işlemi güvenle yapılabilir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Simetrik olmayan parçaları mengeleni ayna ve düz aynalarda pabuçlarla bağlayarak hatasız delme ve tornalama işlemleri yapınız?

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Mengeleni aynayı inceleyerek, ayna ayaklarını söküp takma işlemini yapınız.➤ İş parçasını mengeleni aynaya bağlayınız.➤ İş parçasını merkezleme işlemini yapınız.➤ Mengeleni aynada tornalama işlemini yapınız.➤ İş parçasını, aynaya mengene ve pabuçlarla bağlayarak tornalama işlemini yapınız.➤ İş parçasının ölçme ve kontrolünü yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Mengeleni aynanın çalışma özelliğini bildiğinizden emin olunuz. Özellikle her bir ayağı dengeli sıktığınızdan emin olunuz.➤ İş parçasını mengeleni aynaya bağlayıp merkezlediğinizden emin olunuz.➤ Mengeleni aynada iş parçasını dengelemeye dikkat ediniz. Merkezkaç kuvvetinin etkisiyle iyi dengelenmemiş parçaların kazaya sebebiyet verebileceğini unutmayınız.➤ Simetrik olmayan parçaların merkezlenmesine dikkat ediniz.➤ İş parçasını yerinden sökmeden ölçü tamlığını mutlaka kumpasla ölçünüz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız..

1. () Mengenele aynaların kullanım alanlarından biri de prizmatik parçaların işlenmesidir.
2. () Eksantrik parçalar mengenele aynada tornalanamaz.
3. () Mengenele ayna ayakları her biri diğerinden ayrı hareket eden dört ayaktan ibarettir.
4. () İşin tam olarak merkezlemesi, mihengir, gönye ve komparatörle yapılır.
5. () İş parçasının özelliğine göre ayak yerine pabuçlar da takılıp tornalama yapılabilir.
6. () Mengenele aynaya takılan her iş parçası tam dengelidir.
7. Merkezkaç kuvveti iş parçalarını dengelemede kullanılır.
8. () İşin biçimine göre mengenele ayna kullanılmalıdır.
9. () Denge ağırlığı bağlanırken iş parçasının hafif tarafı seçilmelidir.
10. () Komparatörlerin merkezleme işleminde kullanılmasına gerek yoktur.

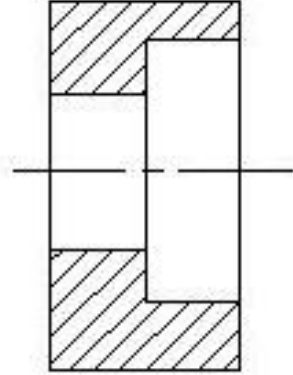
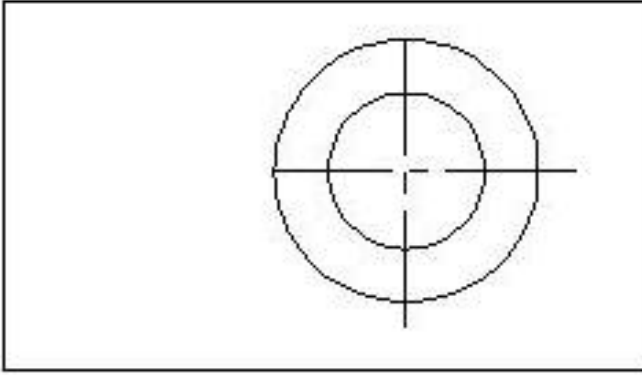
DEĞERLENDİRME

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

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz diğer faaliyete geçiniz.

UYGULAMALI TEST

Aşağıda verilen prizmatik parçanın delikleri mengeneli aynada tormalanacaktır.
Büyük çap 25 mm ve derinliği 9 mm;
Küçük çap 19 mm ve derinliği 4 mm istenmektedir.
Süre:40 Dakikadır.



Araç ve Gereçler:
1-Mengeneli ayna
2-Çizecek
3-Matkap
4-Delik kalemi
5-Kumpas

DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

Aşağıda listelenen davranışları gözlediyseniz EVET, gözleyemediyse-niz HAYIR, sütununda bulunan kutucuğa (X) işareti koyunuz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş parçasının delinecek olan yerini doğru olarak markaladınız mı?		
2. İş parçası delik eksenini mihengirle kontrol ettiniz mi?		
3. Alın yüzeyinin aynaya paralellliğini kontrol ettiniz mi?		
4. Ayna ayaklarını yeterince ve dengeli bir şekilde sıktınız mı?		
5. Delik için uygun matkaplar seçtiniz mi?		
6. Delik katerini sağlam ve güvenilir bağladığınızdan emin misiniz?		
7. Ölçü kontrolü yaptınız mı?		
8. Delik işlerken çıkan talaşlar ve oluşan seslerde uygunsuzluk olup olmadığını kontrol ettiniz mi?		
9. Her bir pasodan sonra ölçü kontrolü yaptınız mı?		
10. Son pasodan sonra delik merkezi ve ölçülerini kontrol ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Yapılan değerlendirme sonunda hayır şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Cevaplarınızın tamamı evet ise bir sonraki faaliyete geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Uygun ortam araç ve gereçler sağlandığında iş kalıpları ile tornalamayı, iş parçasını; gönye, cıvata ve pabuçlarla bağlamayı, iş kalıbını delikli ve mengeleni aynaya bağlamayı, iş parçasını malafaya bağlamayı, iş parçasını dengeleyerek güvenli bir şekilde tornalama işlemlerini öğrenebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesinde yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlar olmalıdır:

- İş kalıpları hakkında bilgi toplayınız.
- Bir iş parçasının cıvata ve pabuçlar yardımıyla aynaya nasıl bağlanabileceğini araştırınız.

Araştırma için işletmelerde iş kalıpları ile tornalama yapan kişilerle görüşerek bilgi alabilirsiniz.

2. İŞ KALIPLARIYLA TORNALAMA

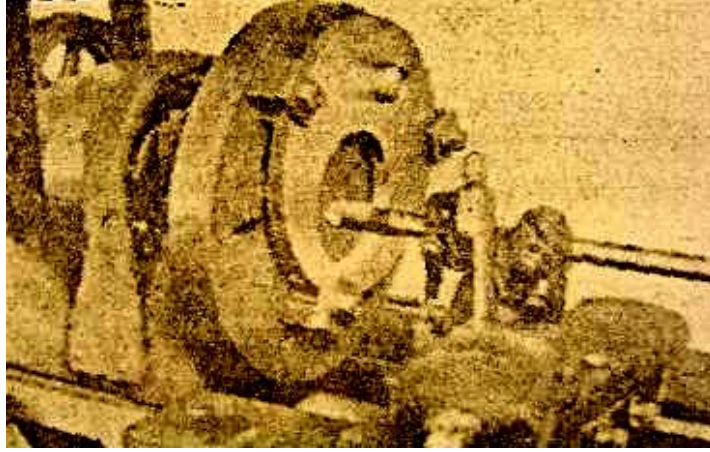
İş parçalarının özelliğine göre tasarlanıp hazırlanmış bağlama düzeneklerine iş kalıpları denir. Özdeş parçaların seri bir şekilde bağlanıp işlenebilmesi için iş kalıpları tasarlanmaktadır. Böylece özellikle seri üretimde zamandan ve maliyetten tasarruf sağlamak mümkündür.

2.1. İş Parçasını Cıvata ve Pabuçlarla Delikli Aynaya Bağlama

İş parçaları, mengeleni aynanın ayakları sökülerek üç ya da dört ayrı noktadan cıvata ve pabuçlarla aynaya bağlanabilir. Düz aynaya cıvata ve pabuçlarla bağlama işleminde dikkat edilecek hususlar şunlardır:

- İşin ayna yüzeyine tam oturması sağlanmalıdır, parça gezer punta ile desteklenebilir.
- İşin merkezlemesi tam olmalıdır.
- Cıvata ve pabuçlar işi karşılıklı ve dengeli sıkmalıdır.
- Cıvata ve pabuçla bağlanan parçaların çalışırken kayıt kızak ya da herhangi bir yere çarpmayacağından emin olunmalıdır.

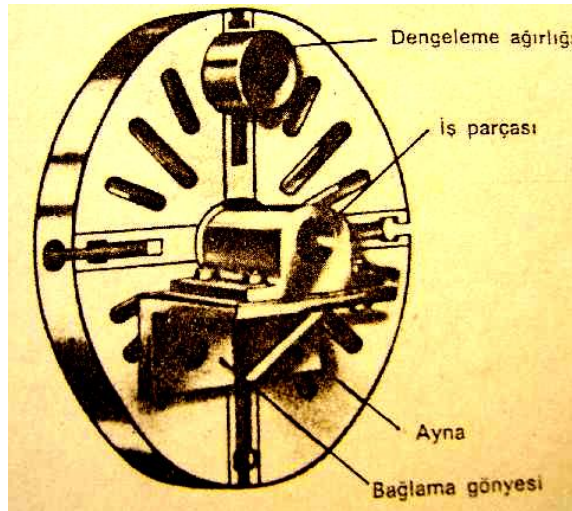
Cıvata ve pabuçlar ile bağlamaya ait bir örnek Resim 2.1’de verilmiştir.



Resim 2.1: Cıvata ve pabuçla bağlama

2.2. İş Parçasını Gönye ile Delikli Aynaya Bağlama

Gönye ile bağlamada iş parçasının düzgün bir yüzeyi seçilmelidir. Gönye, iş parçasının belli bir düzleme ve eksene göre tornalanmasını kolaylaştırır. Şekil 2.1’de düz aynada gönye ile bağlama gösterilmiştir.



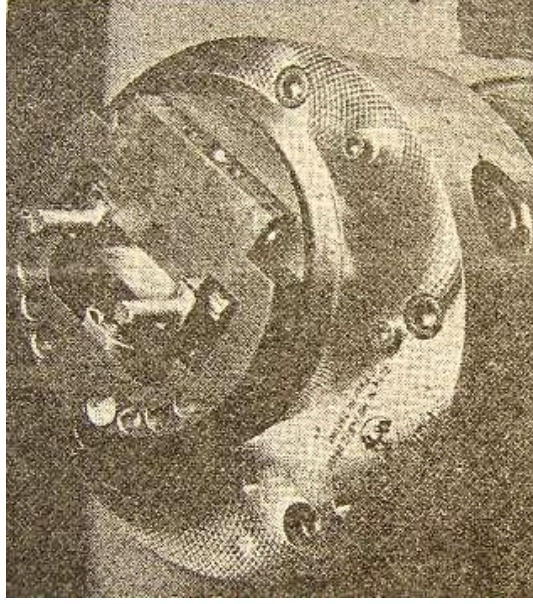
Şekil 2.1: Düz aynada gönye ile iş bağlama

Gönye ile bağlamada dikkat edilmesi gereken hususlar şunlardır:

- Gönyenin uygun şekilde bağlanabilmesi için düz ayna seçilmelidir.
- Gönye yüzeyleri birbirlerine tam dik ve düzgün olmalıdır.
- Gönye ile ayna yüzeyi arasında talaş vb. bulunmamalıdır.
- Gönye aynaya, iş parçası ise gönyeye sağlam bir şekilde bağlanmalıdır.
- Gönye hiçbir şekilde esnememelidir.
- Merkezleme ve dengeleme tam olmalıdır.

2.3. İş Kalıbını Delikli veya Mengeneli Aynaya Bağlama

Bağlama kalıplarının delikli veya mengeneli aynaya bağlanarak iş parçalarının işlenmesinde, iş kalıplarının, özelliğine göre delikli ya da mengeneli aynaya civata ve pabuçlarla bağlanması mümkündür. Ayrıca mengeneli ayna ayakları yardımı ile de iş kalıpları bağlanabilir. Resim 2.2’de bağlama kalıbının aynaya bağlanması gösterilmektedir.



Resim 2.2: Bağlama kalıbının bağlanması

Bağlama kalıplarında aranan özellikler şunlardır:

- İşlerin bağlanıp, sökülmesini kolaylaştırmak
- İşlemlerin yapılmasını kolaylaştırmak
- İşlerin özdeşliğini sağlamak
- İş güvenliğini artırmak
- Üretim maliyetini düşürmek

2.4. Bağlanan İş Parçasını Dengeleme

Bağlanan iş kalıplarını dolayısıyla iş parçalarının dengelenmesi oldukça önemlidir. Özellikle iş kalıplarının (tornalamada bağlama kalıbı) bağlanması sırasında kalıbın yapısına göre ağırlığın fener mili eksenine eşit düşmemesi yaygındır. Bu durumda iş kalıbının ağırlığını dengeleyecek noktaya ek bir ağırlık bağlanmalıdır. Aksi takdirde oluşacak merkezkaç kuvvetinin de etkisiyle kazalar meydana gelebilir. Şekil 2.1’de dengeleme ağırlığı görülmektedir.

2.5. İş Parçasını Malafaya Bağlama

Kasnak, çark, volan, bilezik vb. parçaların silindirik yüzeylerinin tormalanabilmesi için iki punta arasına, malafalara takılarak alınması gerekir. Özellikle kalınlığı az olan iş parçalarının aynaya bağlanmasında zorluklar olacağı, ayrıca çap tormalama işleminin güçleşeceği bilinmektedir. Bu gibi durumlarda iş parçalarını malafalar yardımıyla iki punta arasına alarak işlemek oldukça kolaydır.

İş parçaları malafalara pres yardımı ile ya da çekiç, tokmak vb. yardımı ile takılabilir. Düz malafanın gövdesi 1/400 oranında koniktir. Malafa temizlenip yağlandıktan sonra iş parçası göbek deliğinden takılır. Malafanın firdöndüye takılacak yerlerinde koniklik yoktur. İş parçası malafaya sıkıştıncaya kadar çakılmalıdır. Tam sıkışmayan malafa boşta dönecektir. Bunun yanında aşırı sıkıştırılmış iş parçası göbekten çatlayabilir.

Delik çapının standart olmadığı işlerde, çapı ayarlanabilen esnek kovanlı malafa kullanılır. Malafanın takılışındaki işlemler tersine uygulanarak iş parçaları malafadan çıkarılabilir. Malafayı çıkarırken sıkışma yönünün tersine kuvvet uygulanmalıdır.

2.6. Bağlantıyı Kontrol Etme

İş parçalarını malafaya bağlayıp tormalama yaparken şu hususlara dikkat edilmelidir:

- İş parçası, malafanın ortasında olmalıdır.
- Malafanın boyu ve çapı işe uygun olmalıdır.
- İş parçası, malafa eksenine dik olmalıdır.
- İş parçası, malafa üzerinde oynamamalıdır.
- Malafada silindiriklik hatası olmamalıdır.

2.7. İş Parçasını Tormalama

İş kalıpları ile bağlanan parçaların tormalanması oldukça kolaydır. Ayrı ayrı bağlamada karşılaşılabilecek problemler iş kalıplarıyla ortadan kaldırılmaktadır.

Malafalarla bağlanan parçalar, doğru ve emniyetli şekilde bağlandıklarında, oldukça hassas tormalama işlemleri yapılabilir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Seri üretim için kolaylıkla bağlanıp sökülmeıi sağlayacak iş parçalarının hatasız olarak tornalanmasını yapınız?

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ İş parçasını emniyetli bir şekilde iş kalıbına bağlayınız.➤ İş kalıbını torna tezgahı aynasına bağlayınız.➤ İş parçasını malafaya alarak bağlayınız.➤ İş parçasını malafadan sökünüz.➤ Hazır verilmiş bağlama kalıbından faydalanarak özel işleri tornalayınız.➤ Yaptığınız işlemlerin doğruluğu için ölçme ve kontrol yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ İş kalıpları ile bağlamada dengelemeye dikkat ediniz.➤ İşi, iş kalıplarına emniyetli bir şekilde bağlamaya dikkat ediniz.➤ Malafa ile bağlamada işin malafayı ortalamasına dikkat ediniz.➤ Malafaya iş parçasını bağlarken fazla sıkı çakmamaya dikkat ediniz.➤ İş kalıpları ile tornalamada emniyet kurallarına uyunuz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız..

1. () İş kalıpları, iş parçalarının özelliğine göre tasarlanıp hazırlanmış bağlama düzenekleridir.
2. () İş kalıpları; civata, pabuç veya ayna ayakları ile aynaya bağlanabilir.
3. () Gönye ile bağlamada işin düzgün yüzeyi seçilmelidir.
4. () Bağlama kalıpları ile özdeş parçalar tornalanır.
5. () Bağlama kalıpları, sadece prizmatik parçalarda kullanılır.
6. () Malafalar, kasnak işlemede kullanılmaz.
7. () Düz malafanın gövdesi 1/400 oranında koniktir.
8. () Malafa gövdesinin firdöndüye bağlanacak kısımları konik olmamalıdır.
9. () Malafa ile bağlamada, iş parçası malafa eksenine dik olmalıdır.
10. () Malafa çıkarılırken sıkışma yönünde kuvvet uygulanmalıdır.

DEĞERLENDİRME

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

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz diğer faaliyete geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Uygun ortam araç ve gereçler sağlandığında özel profilli parçalarla, segman, kam gibi işlerin yanı sıra, delik ve millere kama kanalı açma işlemlerini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesinde yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlar olmalıdır;

- Profil kalem ve mastarlar hakkında bilgi toplayınız.
- Küre tornalama hakkında bilgi edininiz.
- Kam ve segmanlar hakkında bir araştırma yapınız.

Araştırmalarınızda internet ortamından ve işletmelerin ürün kataloglarından faydalanabilirsiniz. Ayrıca işletmelerdeki çalışanlardan da bilgi sahibi olabilirsiniz. Kazanmış olduğunuz bilgi ve deneyimleri arkadaş grubunuz ile paylaşınız.

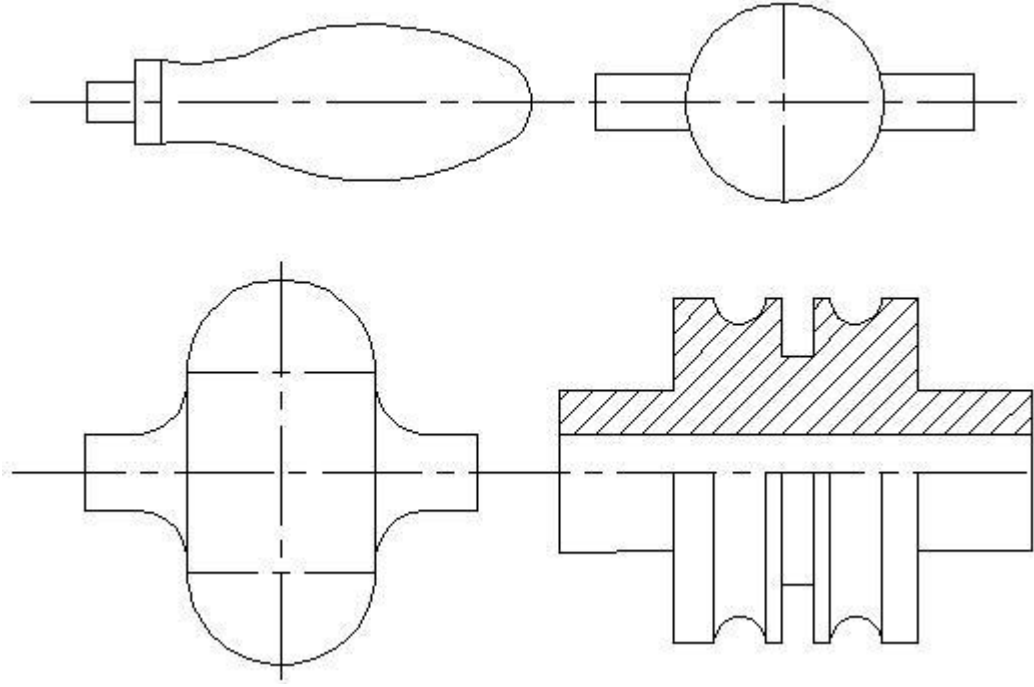
3. ÖZEL TORNALAMA İŞLEMLERİ YAPMAK

3.1. Profil Kalemlerini Mastara Göre Bilemek

Özel tornalama işlemlerine girişte tornada yapılabilecek simetrik işlemlerden başlamak yararlı olacaktır.

Kesitleri daire biçiminde olmakla beraber, çeşitli kısımlarındaki çapları birbirinden farklı olan dönel özdeş parçaları, bilinen torna tezgahlarında basit bir şekilde elde etmek mümkün değildir. Bu çeşit (sap, küre vb.) parçalar, sayıları çok ise özel kopya tornalarından veya CNC torna tezgahlarından faydalanılarak yapılır.

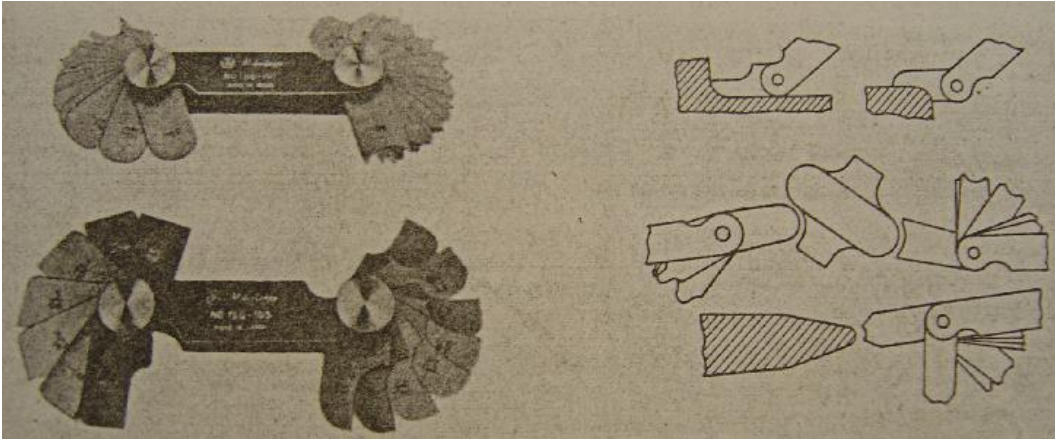
Kopya tornalarında kalemin, boyuna hareketinden başka iş parçasının eksenine dik olarak yaklaşma ve uzaklaşma hareketi yapması da gerekir. Bu hareketlerin birleştirilmesi ile Şekil 3.1’de belirtilenlere benzer simetrik profilli parçaların yapılması mümkündür.



Şekil 3.1: Çeşitli profiller

Bu tür profiller masterlara göre bilenmiş kesiciler veya şablonlar yardımıyla tornalanabilir. Profil masterları hakkında kısa bir bilgi vermek faydalı olacaktır.

Profil masterları, iş parçalarının ve profil kalemlerinin profillerini kontrol etmek için kullanılır. Resim 3.1’de profil masterları gösterilmektedir. Profil kalemleri işlenecek profile göre önceden hazırlanmış masterlar ile kontrol edilerek bilenir daha sonra bilen kalem tezgaha bağlanarak profil işlenir.



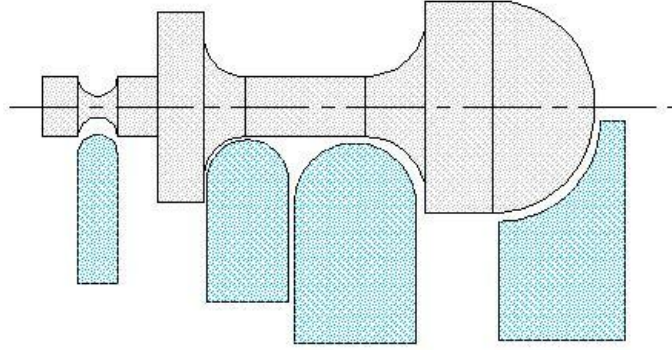
Resim 3.1: Profil masterları

3.2. Kalemli Masterla Kalemlige Bağlama

İşlenecek profile göre masterlar yardımıyla bilenerek hazırlanan kalem, profilin durumuna göre dik ya da eğik olarak kalemlige bağlanır. Kalem iş eksenine dik bağlayabilmek için masterlardan yararlanılabilir.

3.3. İç ve Dış Bükey Profilleri İşleme

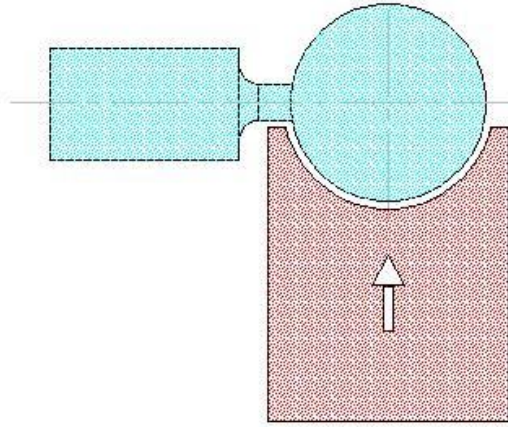
İç bükey ve dış bükey profillerin işlenmesinde profil kalemleri kullanılır. Profil kalemleri genellikle boyları küçük olan profillerin yapılmasında kullanılır. Profil kalemleri çok çeşitlidir ve her profil için özel olarak bilenerek hazırlanırlar. Profil kalemlerine normal torna kalemı açıları verilerek bileme işlemi yapılır. Şekil 3.2’de iç ve dış bükey profillerin işlenmesi gösterilmiştir.



Şekil 3.2: İç ve dış bükey profillerin işlenmesi

3.4. Küre Tornalama

Küre tornalama işlemi; profil kalemleri veya şablonlar yardımıyla yapılabilir. Profil kalemleri ile küre tornalamada, kürenin çapına göre özel bilenmiş profil kalemı ile küre tornalanır. Yarım küre tornalama Şekil 3.2’de görülmektedir. Küre tornalama işlemi Şekil 3.3’de verilmiştir.

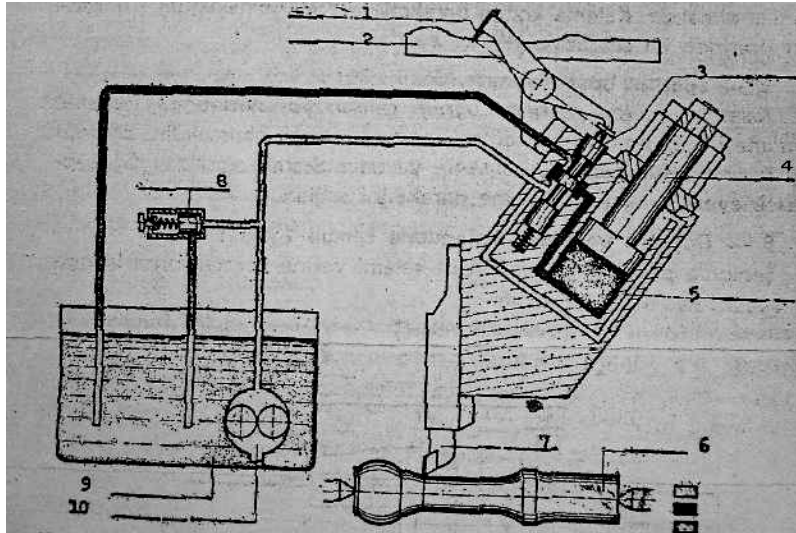


Şekil 3.3: Küre tornalama

Küre tornalama yaparken önce bağlanan parçanın küre kısmı kabaca tornalanır. Böylece profil kaleminin alacağı talaş miktarı azaltılmış olur. Daha sonra profil kalemi küre eksenine dik olacak şekilde kalemlige bağlanır ve küre tornalama işlemi yapılır.

3.5. Kopya Tertibatı ile Kopya Tornalama

Özel tornalama işlemleri hazırlanan kopya tertibatlarının tornaya bağlanması ile de yapılabilir. Hidrolik kopya tornası, hidrolik sistemle (basınçlı yağ ile) çalışan geliştirilmiş bir torna olup profillerin seri ve hassas işlenmesine yarar. Resim 3.2’de bir hidrolik kopya tornalama düzeni ve kısımları gösterilmiştir.



Resim 3.2: Hidrolik kopya tornalama düzeni 1) yoklayıcı 2) şablon 3) yön valfi 4) piston 5) silindir 6) iş 7) kalem 8) emniyet valfi 9) yağ deposu 10) pompa

Resim 3.2’de verilen tezgahın çalışma sistemi şöyledir:

Pompa (10), depodaki yağı yön kontrol valfine (3) basar. Yağ, şablonu (2) izleyen yoklayıcı ucun (1) hareketleri ile uyumlu olarak valften çalışma silindirine (5) yönlendirilir. Yağın pistonu (4) etkimesi ile kalem (7), iş parçasına (6) gerekli profili aktarır. Böylece istenen profil işlenmiş olur.

3.6. Profilleri Şablonla Kontrol Etme

Şablonlar, tornada işlenecek iş parçalarının profiline göre yapılan ve tezgaha bağlanarak parçaların aynı profile işlenebilmesini sağlayan makine elemanlarıdır. Kesici kalem, bir yoklayıcı uç yardımıyla şablon profiline göre aldığı hareketi iş parçasına aktararak istenen profili işler.

Şablonla profil işlemede profil kalemi yerine normal torna kalemleri kullanılır. İşlenecek profile göre hazırlanan açık şablon, torna tezgahının kopya mekanizmasına bağlanır. Şablonun eksenini iş parçasının eksenine paralel olmalıdır. Kaleme kopya hareketi verecek yoklayıcı uç, şablon üzerinde iyi çalışacak şekilde ayarlanır (Resim 3.2).

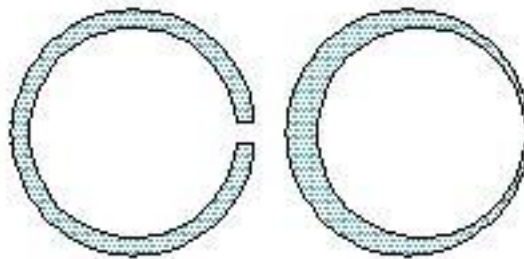
Kalemin, şablon profiline uygun çalışan yoklayıcı uçtan hareket alabilmesi için enine hareket mekanizması (tabla) boşta alınmalıdır. Böylece yay basıncı veya hidrolik kuvvetle ya da makaralı ağırlıkla şablonu izleyen uç, kalemin enine hareketini sağlar. Böylece hazırlanan şablona göre istenen profil işlenmiş olur. Resim 3.2’de şablona göre bir iş parçasının işlenmesi görülmektedir.

3.7. Madeni Segmanları İşleme

Segmanlar, motorlarda silindir ile piston yüzeyi arasında sızdırmazlığı sağlayan makine elemanlarıdır. Motorun yanma odasındaki yüksek basınçlı gazların sızmasını önleyerek motor gücünü korurlar.

Segmanlar; pistonlu motorlarda, yağ pompalarında, pistonlu valflerde piston üzerine takılarak kullanılırlar.

Madeni segmanlar; yumuşak font, çelik ve bronzdan yapılırlar. Segmanlar silindirik ve eksantrik olmak üzere iki çeşittir (Şekil 3.4).

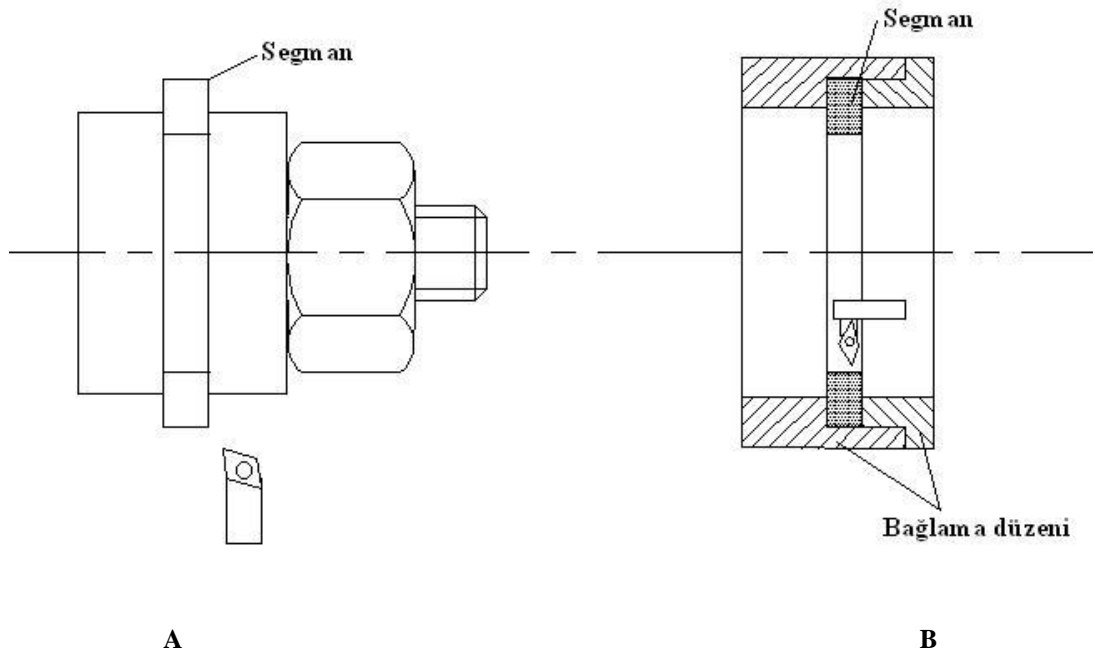


Şekil 3.4: Segman biçimleri

Madeni segmanları işlemede işlem sırası şöyledir:

- Segman yapımı için seçilen parçanın iç çapı, segman iç çapından küçük ve dış çapı da segman dış çapından büyük olacak şekilde kaba tornalanır.
- Segman, taşlama payına göre kesilir ve alın yüzeyleri ölçüsünde taşlanır.
- Segman ağzı yarılr ve ağzı kapanacak şekilde malafada sıkılır.
- Segman dış çapı, silindir iç çapına göre tornalanır.
- Segman iç çapı, özel bağlama düzeninde piston yuvasındaki çapına göre tornalanır.

Madeni segmanların işlenmesi Şekil 3.5'te gösterilmiştir.



Şekil 3.5: Madeni segmanların A-Dış çapını tornalama B-İç çapını tornalama

3.8. Tornada Kam Tornalama

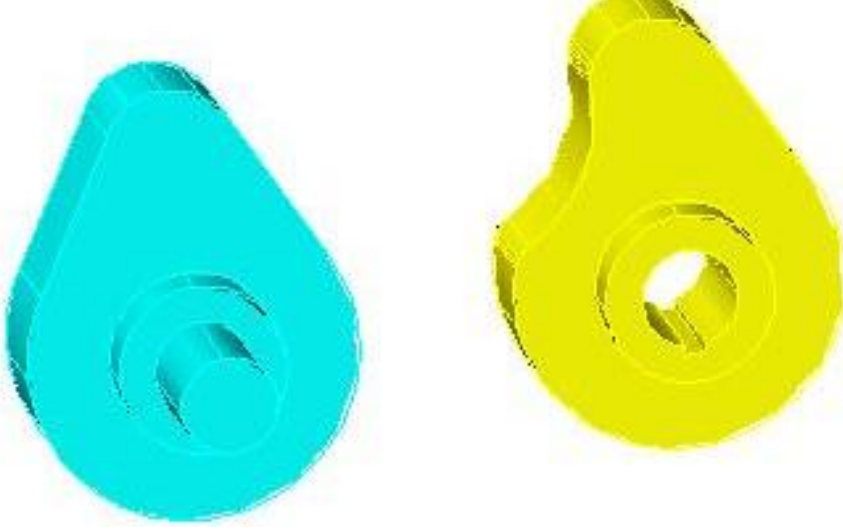
Kamlar, dönme hareketini çeşitli özellikte hareketlere dönüştürmeye yarayan makine elemanlarıdır.

Yassı kamlar, dönme hareketini itici ile diğer makine elemanlarına değişen doğrusal hareketler olarak iletir. Bu nedenle otomat tornalarda, takım tezgahlarında, matbaa makinelerinde çeşitli iş makinelerinin otomatik hareket düzenlerinde kullanılır.

Kam, kopya torna veya eksantrik tornada işleneceği gibi universal tornada da işlenebilir. Tornada kam tornalama işlem sırası şöyledir:

- İşlenecek kam, orijinal kam ile aynı malafaya ve tornaya bağlanır.
- Orijinal kamın çevre profilini, işlenecek kama aktarması için sport boşa alınır ve çekme ağırlığı bağlanır.
- Dayama ucu orijinal kama ve kalem ucu işlenecek kama göre ayarlanır. Böylece dayamanın orijinal kamdan aldığı hareket, işlenen kama kalem ile geçer ve kam tornalanır.

Şekil 3.6’da yassı kamlar görülmektedir.



Şekil 3.6: Yassı kamlar

3.9. Tornada Kama Yeri Açma

3.9.1. Millere Kama Yeri Açma

Parmak freze çakısı ile millere kama yeri açılması için gerekli işlemler şunlardır :

- Parmak freze çakısı salgısız olarak torna aynasına bağlanır. Bu bağlama için torna mandreni ve varsa penslerden yararlanılabilir. Kolay ve salgısız bağlama için pensler tercih edilmelidir.
- Kama yeri (kama kanalı) açılacak olan mil özel bir bağlama tertibatı ile kalemlige bağlanır. Bu bağlamada mil eksenini ile fener mili eksenini aynı hizada olmalıdır.
- Kama kanalı başlarına, kanal derinliğinde ve genişliğinde matkap ile delikler delinir.
- Böylece talaş iki taraftan verilir ve kama kanalının başları parmak freze çakısı tarafından büyütülmemiş olur. Bu delikler önceden matkap tezgahında delinebildiği gibi, mil torna tezgahına bağlandıktan sonra; aynaya, mandrene veya pense bağlanan uygun çaplı matkapla da delinebilir.
- Torna tezgahı uygun bir devire ayarlanır. Torna arabası hareket ettirilerek milin, kama kanalı açılacak yeri parmak freze çakısına yaklaştırılır. Tezgah çalıştırılır

ve uygun talaş derinlikleri ile kama kanalı açılır. Kama kanalı boyunca spora verilecek ilerleme hareketi el ile veya otomatik olarak sağlanır.

3.9.2. Deliklere Kama Yeri Açma

Torna tezgahında deliklere kama yeri açabilmek için gerekli işlemler şunlardır :

- Kama kanalı açılacak olan iş parçası torna aynasına düzgün bir şekilde bağlanır.
- Kanalaçılırken aynanın dönmemesi gerekir dolayısıyla ayna sabitleştirilmelidir.
- Kama kanalı için uygun şekilde bilenmiş olan kalem bir delik katerine, kater de gerektiği şekilde kalemlige bağlanır.
- Ayarlama işi bittikten sonra derin olmayan pasolar ile kama kanalı açılır.
- Arabaya verilecek ilerleme el ile veya otomatik olur.
- Boydan boya kama kanalı açılmayacak olan deliklerde, kanal sonuna bir oluk açılır.
- Bu oluşun derinliği kanal derinliğinde ve genişliği de kalemin boşa çıkmasını sağlayacak kadar olmalıdır.
- Kalem ağzının geniş olması nedeniyle, kater fazla esner. Kama kanalının baş tarafına göre son tarafının derinliği daha az olur. Bunun için son talaş birkaç defa tekrar edilmelidir. Ancak bu şekilde kama kanalının derinliği ve genişliği istenilen ölçüye gelince işlem sona erdirilir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Özel profilli parçalarla, segman, kam vb işleri yapma, delik ve millere kama kanalı açma işlemlerini şablona göre yapınız?

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Profil kalemlerini master, şablon ve modellere göre bileyiniz.➤ Şablonları tezgaha bağlayınız.➤ Tezgahı hazırlayarak profili işleyiniz.➤ Segman bileziklerini ölçüsüne göre tornalayınız.➤ Kesilmiş bileziği tezgaha aparatla bağlayınız.➤ Tornada millere kama kanalı açmak için gerekli tertibatı hazırlayınız.➤ Tornada deliklere kama kanalı açmak için gerekli tertibatı hazırlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Profil masterları ve şablonları tezgaha bağlama şeklini iyi öğreniniz.➤ Kesicileri güvenli bir şekilde bağlayınız.➤ Madeni segmanları işlemek için uygun malafayı seçtiğinizden emin olunuz.➤ Segman iç çaplarını işlemek için hazırlayacağınız bağlama aparatının güvenli bir şekilde bağlandığından emin olunuz.➤ Tornada kama kanalı açmak için yeterli bilgi edininiz ve gerekli tedbiri alınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız..

1. () Simetrik profiller; kalemin boyuna hareketinin yanı sıra, iş parçası eksenine dik yaklaşma ve uzaklaşma hareketleriyle elde edilebilir.
2. () Profil mastarları sadece kesicilerin bilenmesinde kullanılır.
3. () İç bükey ve dış bükey profillerin işlenmesinde profil kalemleri kullanılır.
4. () Küre tornalama işleminde şablonlar kullanılmaz.
5. () Kopya tertibatı ile tornalamada şablonlardan faydalanılmaz.
6. () Kesici kalem, bir yoklayıcı uç yardımıyla şablon profiline göre aldığı hareketi iş parçasına aktararak istenen profili işler.
7. () Şablonla profil işlemede profil kalemi kullanılır.
8. () Segmanlar, motorda silindir ve piston yüzeyi arasında sızdırmazlığı sağlayan makine elemanlarıdır.
9. () Kamlar, dönme hareketini çeşitli özellikte hareketlere dönüştürmeye yarayan makine elemanlarıdır.
10. () Yassı kamlar, dönme hareketini değişen doğrusal harekete çevirmede kullanılır.

DEĞERLENDİRME

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

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz diğer faaliyete geçiniz.

UYGULAMALI TEST

Aşağıda yapım resmi verilen parçayı ölçülerine göre profil kalemleri yardımı ile tornalayınız.

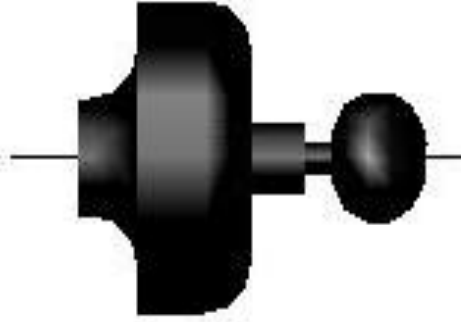
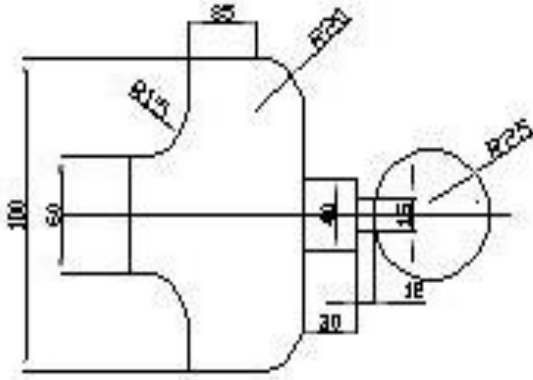
Süre: 40 Dakikadır.

Kullanılacak araç ve gereçler

Profil kalemi

Mastar

Kumpas



KONTROL LİSTESİ

Aşağıda listelenen davranışları gözlediyseniz EVET, gözleyemediyseniz HAYIR, sütununda bulunan kutucuğa (X) işareti koyunuz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İşlenecek küre ve kavisli kenarlar için birer bileme mastarı hazırladınız mı?		
2. R15 ve R20'lik kavisler için profil kalemlerini doğru olarak biletiniz mi?		
3. Küre tornalamada kullanacağınız profil kalemini doğru şekil ve biçimde biletiniz mi?		
4. İş parçasını sağlam ve güvenli bir şekilde bağladınız mı?		
5. İş parçasının ayna-punta arasında işlenmesi için yeterli mesafenin olduğunu kontrol ettiniz mi?		
6. Profil kalemini sağlam ve güvenilir bağladığınızdan emin misiniz?		
7. Ölçü kontrolü yaptınız mı?		
8. Profil yüzeyleri işlerken çıkan talaşlar ve oluşan seslerde anormallik olup olmadığını kontrol ettiniz mi?		
9. Her bir pasodan sonra ölçü kontrolü yaptınız mı?		
10. Son pasodan sonra hazırladığınız mastarlar ile ölçüleri kontrol ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Yapılan değerlendirme sonunda hayır şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

KONTROL LİSTESİ

Aşağıda listelenen davranışları gözlediyseniz EVET, gözleyemediyseniz HAYIR, sütununda bulunan kutucuğa (X) işareti koyunuz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
Mengeneli aynada tornalama		
1. İş parçası dönme merkezi ile fener mili merkezini eşitleyecek şekilde iş parçasını bağladınız mı?		
2. İş parçasının merkezde olduğunu kontrol ettiniz mi?		
3. İş merkezlemede mihengir, gönye, komparatör gibi aletler kullandınız mı?		
4. İşin özelliğine göre kullanılacak cıvata, pabuç vb. elemanları güvenli bağladığınızdan emin oldunuz mu?		
5. Dengesiz parçaların bağlanmasında denge ağırlığını doğru bir şekilde kullandınız mı?		
6. Dengelemeden sonra parça yüzeyinin salgısını komparatörle kontrol ettiniz mi?		
İş Kalıpları ile tornalamak		
7. İş kalıbını emniyetli bir şekilde tornaya bağladınız mı?		
8. Cıvata ve pabuçların iş kalıbını karşılıklı ve dengeli olarak sıkıştırdığınızdan emin oldunuz mu?		
9. Cıvata ve pabuçların ayna dönerken çevreye çarpacak durumda olmadığına dikkat ettiniz mi?		
10. Seçtiğiniz iş kalıbının kullanımının kolay olmasına dikkat ettiniz mi?		
Özel tornalama işlemleri yapmak		
11. Profil kalemini mastara göre doğru bileدیدiniz mi?		
12. Kullanacağınız şablonu tezgaha doğru ve güvenli bir şekilde bağladınız mı?		
13. İç bükey profilleri doğru bir şekilde işlediniz mi?		
14. Dış bükey profilleri doğru bir şekilde işlediniz mi?		
15. Küre tornalama işlemini istenen şekilde tamamladınız mı?		
16. İşlediğiniz profilleri şablonla kontrol ettiniz mi?		
17. Tornada deliklere ve millere kama yeri açma işlem sırasını doğru bir şekilde öğrendiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Yaptığınız değerlendirme sonunda eksikleriniz varsa öğrenme faaliyetlerini tekrarlayınız.

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

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Yanlış
3	Doğru
4	Doğru
5	Doğru
6	Yanlış
7	Doğru
8	Doğru
9	Doğru
10	Yanlış

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Doğru
3	Doğru
4	Doğru
5	Yanlış
6	Yanlış
7	Doğru
8	Doğru
9	Doğru
10	Yanlış

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Yanlış
3	Doğru
4	Yanlış
5	Yanlış
6	Doğru
7	Yanlış
8	Doğru
9	Doğru
10	Doğru

KAYNAKÇA

- ŞAHİN, Naci, **Meslek Teknolojisi III**
- ÖZCAN, Şefik, Halit BULUT, **Atölye ve Teknoloji**, Ankara, 1974.