

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

MOTORLU ARAÇLAR TEKNOLOJİSİ

SİLİNDİR YENİLEŞTİRME

Ankara, 2015

- 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	18
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	20
1. SİLİNDİRLERİN KONTROLÜ	20
1.1. Silindirleri Temizleme	20
1.2. Silindir Arızaları	21
1.2.1. Aşınma	21
1.2.2. Parlaklık	23
1.2.3. Pürtüklenme	23
1.2.4. Çatlaklık	24
1.3. Komparatörler	24
1.3.1. Tanımı ve Önemi	24
1.3.2. Yapısı ve Çalışması	25
1.3.3. Kadran Bölüntüleri	26
1.3.4. Ölçme ve Bağlama Kolları	27
1.3.5. Çeşitleri ve Kullanıldığı Yerler	27
1.4. Mikrometreler	28
1.4.1. Dış Çap Mikrometresi	29
1.4.2. İç Çap Mikrometresi	34
1.4.3. Derinlik Mikrometresi	34
1.5. Silindirleri Ölçme	35
1.5.1. Ovallık	36
1.5.2. Koniklik	36
1.5.3. Aşını Miktarı	36
1.5.4. Silindir Seti	37
UYGULAMA FAALİYETİ	40
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	43
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	44
2. SİLİNDİR REKTİFİYESİ	44
2.1. Rektifiye Kalemleri	44
2.1.1. Kalemlerin Malzemeleri ve Yapısal Özellikleri	44
2.1.2. Kalemlerin Kısımları	46
2.1.3. Kalem Açıları	48
2.1.4. Kalem Çeşitleri	50
2.1.5. Kalem bileme	53
2.2. Silindir Rektifiye (Tornalama)	58
2.2.1. Silindir Rektifiye Tezgâhları	59
2.2.2. Silindir Bloğunun Tezgâha Bağlanması	62
2.2.3. Silindir Bloğunu Merkezleme	67
2.2.4. Rektifiye Çapını Belirleme	69
2.2.5. Kalem Ayarı Yapma	70
2.2.6. Silindirleri Rektifiye Etme	72
2.2.7. Silindir Pahı	73
UYGULAMA FAALİYETİ	75
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	86

ÖĞRENME FAALİYETİ-3	88
3. SİLİNDİR HONLAMA	88
3.1. Honlamanın Önemi	88
3.2. Honlama Tezgâhları	89
3.3. Honlama Aparatları	90
3.3.1. Honlama Taşları	90
3.3.2. Honlama Başlığı	92
3.4. Motor Bloğunu Honlama Tezgâhına Bağlama	92
3.5. Honlama Ölçüsünü Belirleme	93
3.6. Silindirleri Honlamada Dikkat Edilecek Hususlar	94
3.7. Silindirleri Honlama	96
3.8. Gömlek Geçirme	103
3.8.1. Gömlek Çeşitleri	103
3.8.2. Kullanılma Nedenleri	104
3.8.3. Gömlek Geçirmede Dikkat Edilecek Hususlar	104
3.9. Honlama Sonrası Parçaların Temizlenmesi	106
UYGULAMA FAALİYETİ	108
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	114
MODÜL DEĞERLENDİRME	115
CEVAP ANAHTARLARI	121
KAYNAKÇA	123

AÇIKLAMALAR

ALAN	Motorlu Araçlar Teknolojisi
DAL/MESLEK	Otomotiv Elektromekanik
MODÜLÜN ADI	Silindir Yenileştirme
MODÜLÜN TANIMI	İçten yanmalı motorların silindirlerini yenileştirme ile ilgili yeterliliklerin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/24
ÖN KOŞUL	Bu modülün ön koşulu yoktur.
YETERLİK	İçten yanmalı motorlarda silindir yenileştirme işlemlerini yapmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç: Tespit edilen çapta silindirleri rektifiye ve honlama yapabileceksiniz. Amaçlar: <ol style="list-style-type: none">1. Silindirlerin kontrolünü katalog değerlerine göre yapabileceksiniz.2. Silindirleri, tespit edilen çapa rektifiye edebileceksiniz.3. Silindirleri ölçülerine dikkat ederek honlayabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Atölye ortamı Donanım: El aletleri, ölçü aletleri, silindir rektifiye cihazı, silindir honlama cihazı, set raybası, yüzey pürüzlülük ölçme aleti, motor bloğu
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,

Otomotiv endüstrisinde en önemli dallardan biri de motor yenileştirmeciliğidir. Motorlarda çalışan her eleman yıpranır, yeniliğini kaybeder, verimden düşer, ekonomik olmaktan çıkar. Bu durumda aşınan elemanların değiştirilmesi veya bazı işlemlerden geçirilerek tekrar kullanılması gerekir. Arızalı her elemanı değiştirmek hem sınırlı dünya kaynaklarının israfına yol açacak, hem de o işi ekonomik olmaktan çıkaracaktır.

Bu nedenle otomotiv sanayisinde motor yenileştirmeciliği son yıllarda kaybettiği önemi yeniden kazanmaktadır. Silindir yenileştirme modülü de motor yenileştirmeciliği dersinin modüllerinden biridir. Bu modülü başarı ile tamamlayan her öğrenci silindir yenileştirme konusunda gerekli teknik bilgi ve becerileri kazanacaktır. Sonrasında ise bu alanda zaten sınırlı sayıda çalışan olduğu için iş bulma ve istihdam açısından aranan bir birey konumuna gelecektir.

Bu modül de silindirlerin kontrollerini, yenileştirme ve honlama işlemlerinin yapılışını öğreneceksiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

İçten yanmalı motor silindirlerinin kontrolünü yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Silindirlerin aşınma sebeplerini araştırınız.
- Mikrometre ve komparatörlerin yapısını silindirlerin ölçüm ve kontrolünde nasıl kullanıldığını araştırınız.

1. SİLİNDİRLERİN KONTROLÜ

Silindir blokları, dökme demir veya alüminyum alaşımından yapılırlar. Korozyon ve aşınmaya karşı mukavemeti arttırmak için, dökme demirin içine, bakır, nikel gibi bazı metaller karıştırılır.

Silindirler, ya motor bloklarına çakılarak ya da ayrı ayrı dökülerek bağlanır. Alüminyum bloklara, silindir görevi yapan dökme demir ya da çelik gömlekler de geçirilmektedir.

1.1. Silindirleri Temizleme

Silindirleri yenileştirilecek motor blokları, işlemlerden önce iyice temizlenip kontrol edilmelidir. Temizlik için, yağ deliklerini kapatan tüm tapalar sökülmeli, işlenmiş yüzeylerdeki conta artıkları, karbon ve diğer birikintiler kazınmalıdır. Blok, ya buharla ya da uygun bir temizleme sıvısı ve fırça ile temizlenmeli; yağ delikleri ile kanalların içine basınçlı hava tutularak buralardaki kalıntıların dışarıya atılması sağlanmalıdır.

Temizlenen silindirlerin yüzeyleri dikkatle gözden geçirilmeli; derin çizik, oyuk, çatlak gibi durumlar açısından gerekli incelemeler yapılmalıdır.

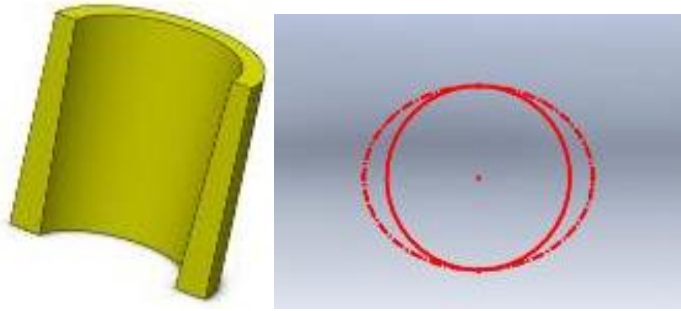
1.2. Silindir Arızaları

1.2.1. Aşınma

Silindirlerdeki aşınma, sürtünme ile birlikte yanma, yağlama ve soğutmanın oluşturduğu fiziksel ve kimyasal etmenlerin silindir yüzeyini etkilemeleri sonucu oluşur. Motor silindirlerinde çalışma sonucu ovallik ve koniklik meydana gelir.

Silindirler, blokların yapımı sırasında ya da sonradan yenileştirildiklerinde silindirik olarak tornalanırlar. Motor toplanıp silindir kapağı sıkıldığında, sıkma etkisiyle silindirde oluşan gerilmeler nedeniyle silindir geometrisinde bir miktar değişme olur. Ayrıca, motorun çalışması ile artan ısı da, aynı şekilde silindir çevresinde, özellikle üst taraflarda farklı gerilmeler oluşturur. Değişik kaynaklı bu gerilmelerin etkisiyle silindirler şekil değiştirir ve silindirde ovalleşme meydana gelir.

Kapak sökülüp blok soğuduğunda, gerilmelerden ileri gelen şekil değişimi (ovallik) ortadan kalkar ve silindirler tekrar eski biçimini alır.



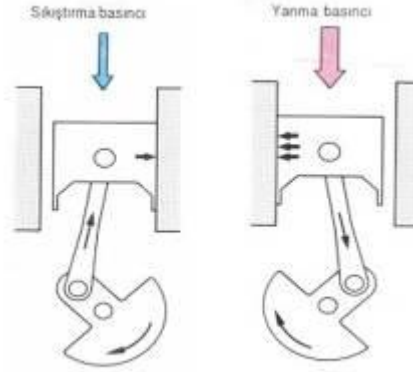
Resim 1.1: Silindirde koniklik ve ovallik geometrisi

Motorun ileri çalışma devrelerinde dairesel olan segmanlar ise, şekil bozukluğunun ilk anlarında, silindirin ovalliğine tam olarak uyamazlar. Bu nedenle silindir ve segmanlar, karşılıklı uyum sağlanıncaya kadar (alıştırma devresinde) birlikte aşınır. Kompresyon segmanlarının dönerek silindirleri honlama yapar gibi çalışması, gerilmelerden ileri gelen ovalliği giderek ortadan kaldırır ve silindirler sıcakken tekrar silindirik hale gelir. Bu silindiriklik, aşınma ile sağlandığından, kapak sökülüp blok soğuk iken ölçüldüğünde, silindirlerin bu kez oval biçimde şekil değiştirmiş oldukları görülür.

Silindirlerdeki bu oval aşınma, ilk alıştırma döneminden sonra giderek artar. Aşınma, genellikle, gerilmeler nedeniyle silindir merkezine doğru bel vermiş kısımlarda oluşur. Motor soğuk iken bu kısımlardan alınan ölçü standart çaptan daha büyük bulunur. Merkezden dışa doğru bel vermiş diğer karşılıklı kenarlarda ise çok az aşınma görülür. Bu nedenle, sıcak silindirlerdeki ovalleşme, aşınmış soğuk silindirlerde görülen ovalleşmenin aksi yönündedir.

Ovalleşmenin diğer bir nedeni de, yanma sonucu oluşan kuvvetlerdir. Bu kuvvetlerden değeri en büyük olanı pistonu aşağı, değeri daha küçük olanı ise pistonu silindir yüzeyine doğru ittirir.

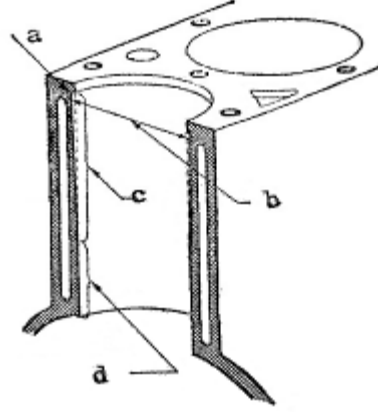
Silindir yüzeyi üzerine gelen bu dayanma kuvvetinin değeri, biyel ekseni ile piston düşey ekseni arasındaki açığa bağlı olarak değişir. Açık, piston silindir içinde aşağıya doğru indikçe büyür ve kurs boyunun yarısında maksimum değere ulaşır. Açık büyüdükçe, yanmanın oluşturduğu kuvvetin büyük bir kısmı dayanma kuvveti haline dönüşür. Bununla birlikte yanma basıncı, hacim genişlemesi nedeniyle, bu açının artış hızından daha büyük bir hızla azalır. Bunun için, dayanma kuvveti, açının en büyük değere ulaştığı yerde değil, Ü.Ö.N.'den itibaren kursun 1/4 kadar aşağısında (aşınmanın en fazla olduğu kısmın hemen altında) maksimum değere ulaşır.



Şekil 1.1: Pistonun silindire uyguladığı kuvvetler

O nedenle, silindirdeki en fazla aşınma bu kesimde, pistonun dayanma yüzeyleri yönünde (blok eksenine dik eksen üzerinde) oluşur. Bununla birlikte, dayanma kuvvetinin, silindir aşınması üzerindeki etkisi pek fazla değildir. Aşınmanın en büyük nedeni, silindirle segman yüzeyleri arasındaki sürtünmedir. Ayrıca, silindire giren yakıtın aşağı doğru sızarak yüzeyleri yıkayıp yağın etkisini azaltması, yüksek sıcaklık, yetersiz soğutma da silindirlerdeki aşınmayı artırır.

Silindirlerdeki konik aşınma ise, aşınmayı oluşturan faktörlerin, A.Ö.N.'ye inildikçe etkisini yitirmeleri sonucu oluşur.



Şekil 1.2: Silindirde aşınma noktaları

Sonuç olarak, silindirler düzgün değil, oval ve konik olarak aşınır. Şekil 1.2’de, belirli bir çalışma devresinden sonra aşınmış bir silindir görülmektedir. Şekilde, (a) silindir setini, (b) maksimum aşınmanın olduğu eksenini, (c) konik aşınma sahasını, (d) silindirin aşınmayan kısmını belirtmektedir.

Aşınmış silindirler, ya segman değiştirilerek ya da bir üst çapa tornalanarak yenileştirilir.

1.2.2. Parlaklık

Parlaklık, silindir yüzeylerinin, belli bir çalışma döneminden sonra ayna gibi parlak hale gelmesidir. Parlaklığın, yeni segman takılmadığı sürece bir sakıncası olmaz. Tersine yüzeylerin çizilmesini önler. Yeni segman takıldığında ise, segmanların silindire uyumu zorlaşır, yağ sarfiyatını, kompresyon kaçacağını artırır. Bu sakıncaları önlemek için, çelik alaşımlı ya da sertleştirilmiş dökme demirden yapılan silindirler, parlaklık giderilinceye kadar honlanmalıdır.

Dökme demir silindirlerin yüzeyleri dalgalı ya da boyuna çizgili değilse, parlaklığın giderilmesi için silindirlerin honlanmasına gerek yoktur. Yeni segmanlar, fazla sert olmayan yüzeyleri kısa zamanda aşındırarak parlaklığın sakıncalarını ortadan kaldırır.

1.2.3. Pürtüklenme

Pürtüklenme, birbirine sürtünen iki yüzey arasındaki sıcaklığın, metallerin ergime noktasına kadar yükselmesi sonucu bu yüzeylerden biri üzerinden bir miktar metal parçasının kopup diğer yüzey üzerine yapışıp kalması ile oluşan yüzey pürüzlülüğüdür.

Pürtüklenmenin aşırı olduğu hallerde metal yüzeylerinde çizilmeler görülür. Silindirlerdeki pürtüklenme, silindirle piston - segman arasındaki yağ filminin herhangi bir nedenle

yrtılması sonucu silindir, segman ve pistonun doğrudan birbiri ile yüksek ısı altında sürtünmeleriyle oluşur.

Pürtüklenmiş silindirler, duruma göre ya honlanarak ya da bir üst çapa tornalanarak düzeltilir.

1.2.4. Çatlaklık

Silindir bloklarında görülen çatlaklıklar, ya yetersiz ve dengesiz soğutma ya da soğutma suyunun blok içinde donması sonucu oluşur. Çatlamış silindirler kuru gömlek geçirilerek düzeltilemezse blok kullanılmamalıdır. Çatlaklık kontrolleri günümüzde özel cihaz ve kitlerle yapılmaktadır.



Resim 1.2: Çatlaklık kontrol cihazı



Resim 1.3: Ultraviyole çatlak kontrol kiti

1.3. Komparatörler

1.3.1. Tanımı ve Önemi

Mukayese amacı ile kullanılan ölçü aletine komparatör (ölçü saati) denir.

Komparatör (ölçü saati), kaldıraç düzenine göre çalışan, iş yüzeyi ile temas eden ölçme mili hareketini bir gösterge (ibre) aracılığı ile kolayca okunabilecek şekilde bölüntülü bir kadran üzerine aktaran, ayarlanabilir çizgisel bölüntülü bir ölçme aletidir.

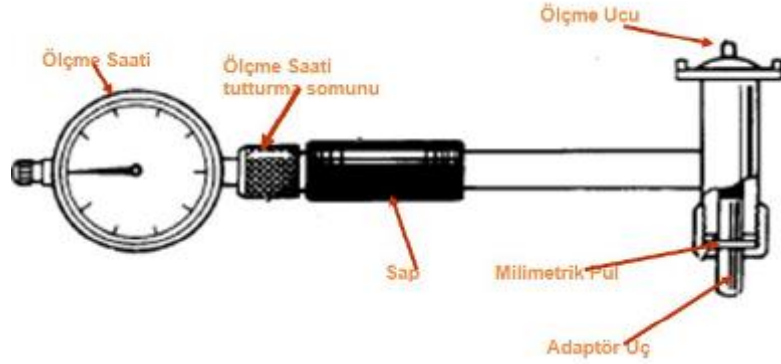
Komparatör, parça yüzeylerinin düzgünlüğünün kontrolünde, sürtünerek çalışan parçaların aşınma miktarını belirlemede ve iş parçalarını ayarlama da kullanılır.

Komparatörler ölçme işlemlerinde doğrudan doğruya ölçü aleti olarak kullanılmaz. Önceden ya da ölçmeden sonra mikrometre veya masterla ayarlanma, karşılaştırma yapılması gerekir.

Sürtünerek çalışan motor parçalarında yüzey düzgünlüğünün ve boşlukların belirli sınırlar içinde kalmasının önemi büyüktür. Motorlarda sürtünerek çalışan parçalar çoğunlukta olduğundan, komparatör yenileştirme işlemlerinde çok fazla kullanılan bir ölçme ve kontrol aletidir. O nedenle, komparatörlerin çalışma ve kullanım koşullarının iyi bilinmesi gerekir.

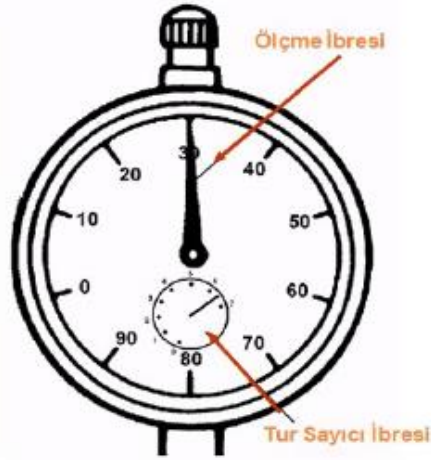
1.3.2. Yapısı ve Çalışması

Komparatörler, ölçme saati ile kullanma koşullarına uygun sap, iletme çubuğu, adaptör uç, pul ve bağlama parçalarından oluşur.



Şekil 1.3: Komparatör

Saatın orta kısmında 10-20 mm kadar, kadran yüzeyine paralel olarak aşağı yukarı hareket edebilen, ucu sertleştirilmiş küçük uçlarla değiştirilebilir şekilde yapılmış ve saat içinde kalan kısmına kremayer dişli açılmış bir mil vardır. Bu mil bazılarında arka kapak merkezinde ve kapağa dik olarak hareket eder. Saatin içinde, milin kremayer dişlisinden hareket alan düz ya da sonsuz vida dişlileri, mili dışarı doğru iten bir yay ve kadran üzerinde dişlilerden uygun olanına bağlı bir ibre vardır.



Şekil 1.4: Komparatör saati

Mil aşağı yukarı hareket ettikçe, ibre de dişlilerden aldığı hareketle sağa sola hareket eder. Milin ne kadar hareket ettiğini anlamak için bölüntülü kadran yapılmıştır. Kadran, dıştan elle döndürülüp gerektiğinde sıfıra ya da belirlenen bir değere göre ayarlanır ve gerektiğinde dıştaki tespit vidası ile sıkılabilir.



Resim 1.4: Komparatör saati iç kısmı

1.3.3. Kadran Bölüntüleri

Komparatörlerin kadraneleri, inç ya da metrik sisteme göre bölünmüştür. Bölüntüler, metriklerde 0,01 mm ya da 0,001 mm, inç'lerde ise, 0,001 inç ya da 0,0001 inç ölçme hassasiyetindedir. Okumayı kolaylaştırmak için her beş ya da on bölüm çizgisi diğerlerinden uzun yapılarak karşılıklarına rakamlar yazılmıştır.

Kadran üzerinde bulunan sıfır noktasının sağına ve soluna (+ , —) işaretleri konulmuştur. Ölçme yaparken ibre (+) tarafa giderse, ayarlanan ölçünün büyüdüğü, (—) tarafa giderse küçüldüğü anlaşılır. Bu kural her saat için geçerli değildir. Onun için, kontrolden önce işaretlere göre büyüme ve küçülmenin yönü belirlenmelidir.

Komparatörlerin çoğunda büyük ibrenin kaç devir yaptığını gösteren ikinci bir bölüntü ve küçük ibre vardır. Bölüntülerin aralığı, büyük ibrenin bir devirde aldığı yol kadardır.



Resim 1.5: Komparatör saati kadrani bölüntüleri

1.3.4. Ölçme ve Bağlama Kolları

Komparatörlerin iç ve dış çapları, yüzeyleri ölçme ve kontrolde kullanılan çok değişik bağlama kolları, sehpaları ve kelepçeleri vardır. Aşağıda çeşitli işlerin kontrolünde kullanılan değişik komparatör düzeni ve parçaları görülmektedir.



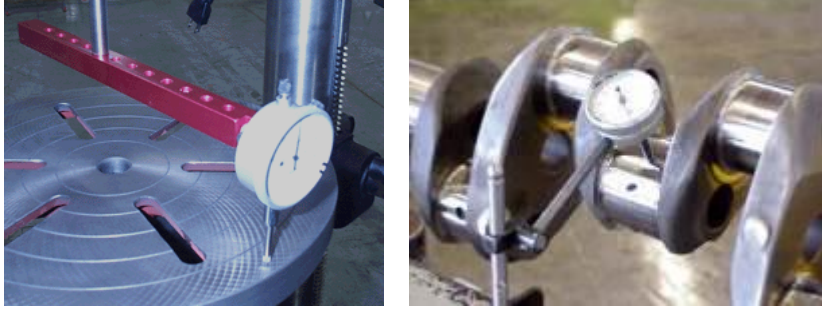
Resim 1.6: Komparatör takımı ve parçaları

1.3.5. Çeşitleri ve Kullanıldığı Yerler

Komparatörler ölçme ve kontrol işlerinde, amaca uygun olarak saat ve diğer kısım ve parçaları ile birlikte takım halinde yapılırlar. Takımın oluşturulması, komparatörün kullanım alanına göre değişir. Komparatörlerin çeşitlerini bu bakımdan kullanım alanları belirler. Bu alanlar çok fazla olduğundan komparatörlerin çeşitleri de fazladır.

Yenileştirme işlemlerinde en fazla işlemlere uygun yapılmış özel iç çap komparatörleri kullanılır.

Aşağıdaki resimlerde komparatörlerin kullanım yerlerine örnekler verilmiştir.



Resim 1.7: Komparatörle salgı kontrolü



Resim 1.8: Komparatörle silindirden ölçü alınması

1.4. Mikrometreler

Mikrometreler dış boyut, iç boyut, derinlik ölçümlerinde, vida, dişli çark gibi makine elemanlarının çeşitli ölçülerini saptamada ve uzunlukların ölçülmesinde kullanılan vidalı ölçme araçlarıdır.

Mikrometreler üzerlerindeki bölüntüye göre metrik mikrometreler ve inç mikrometreler olmak üzere ikiye ayrılır.



Resim 1.9: Mikrometre çeşitleri

Metrik ve inç mikrometreler, dış çap mikrometresi, iç çap mikrometresi, derinlik mikrometresi ve çeşitli işleri ölçmede kullanılan özel mikrometreler olmak üzere başlıca dört gruba ayrılır.

Yenileştirme işlemlerinde en çok dış çap, iç çap ve derinlik mikrometreleri kullanılır.

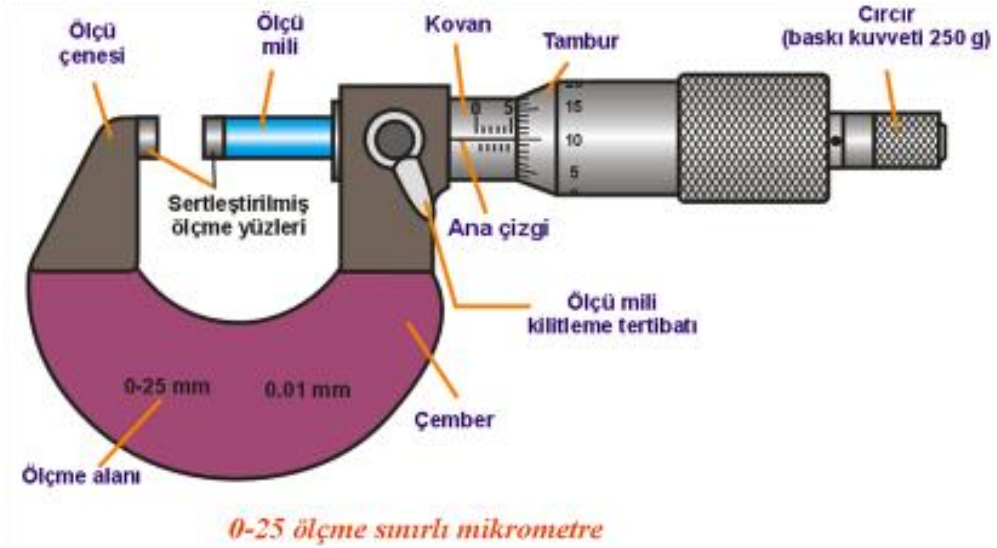
1.4.1. Dış Çap Mikrometresi

Adından da anlaşılacağı gibi dış boyutların ölçülmesinde kullanılır.

1.4.1.1. Yapısı ve Kısımları

Dış tamburun (hareketli kovan) döndürülmesi ölçü mili, gövdeye sabit iç tamburun (kovanın) vidası içinde, vidanın adımına uygun olarak ilerler. Bu yolla ölçü milinin ucu, tam karşısındaki örs'e yaklaşır.

Ölçme mili üzerine farklı kuvvet uygulanmasını önlemek için, dış tamburun ucuna bir cırcır düzeni yerleştirilmiştir. Cırcır, dış tamburu sıkarken, uygun baskı altında hassas ve doğru ölçü almayı sağlar. Kilitleme (sıkma) tertibatı ise, ölçü alındıktan sonra ölçü milini sabitlemeye yarar.



Resim 1.10:Dış çap mikrometresinin kısımları

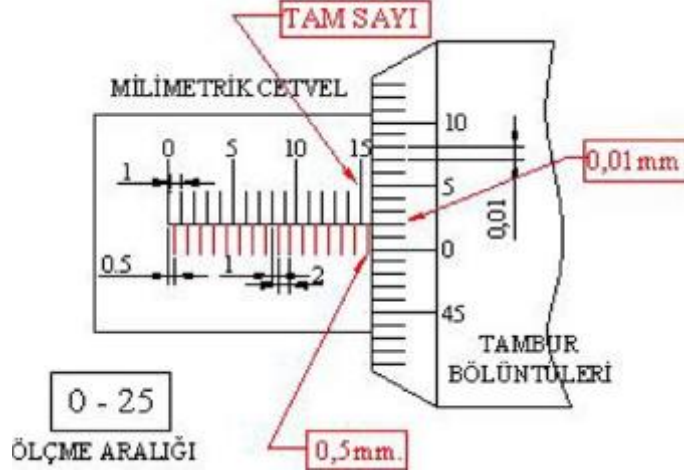
1.4.1.2. Metrik Dış Çap Mikrometresi

➤ Metrik dış çap mikrometreleri (0,01 mm)

0,01 mm veya 0,001 mm hassasiyetinde yapılırlar. Motor yenileştirme işlemlerinde yaygın olarak 0,01 mm hassasiyetinde olan mikrometreler kullanılır.

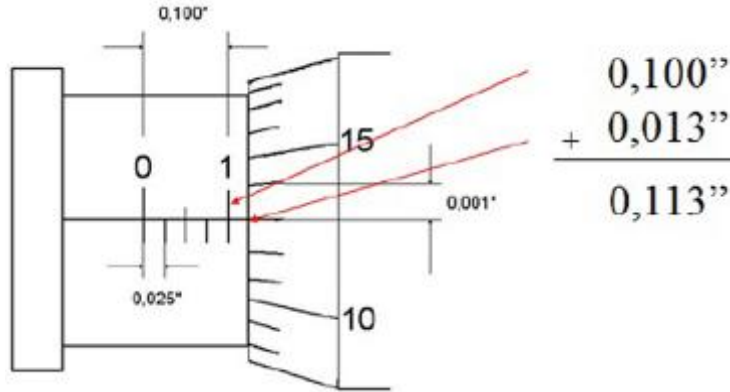
Dış çap mikrometreleri genellikle 0-25 mm, 25-50 mm, 50-75 mm, 75-100 mm, 100-125 mm, 125-150 mm aralıklarını ölçer ve set halinde olurlar.

Mikrometrelerin ölçme alanları 25 mm'dir. Örneğin 19 mm'lik bir ölçü için 0-25 mm ölçülü mikrometre, 42 mm'lik ölçü için 25-50 mm ölçülü mikrometre kullanılır.



Şekil 1.5: 0,01 mm hassasiyetinde mikrometre

- İç dış çap mikrometreleri (0,001 inç)



Şekil 1.6: 0,001 inç hassasiyetinde mikrometre

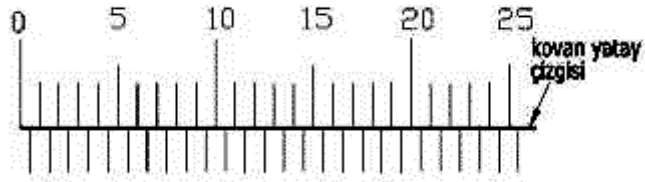
İç mikrometrelerde iç tamburun orta çizgisinin üst kısmında 1 inç uzunluk on eşit parçaya bölünmüştür. Her iki çizgi arası 1/10 inçtir. Bu da 0,100 inç demektir. Bölüntü çizgileri üzerinde 1, 2, 3, 4, 5 gibi rakamlar bulunur. 1 rakamı 0,100 inç, 2 rakamı 0,200 inç, 3 rakamı 0,300 inç gösterir. Orta çizginin alt bölüntüsü ise her 0,100 inçlik uzunluk 4 çizgi ile 0,025'lik kısımlara ayrılmıştır. Böylece iç tambur üzerinde 0,025 inçlik bölüntüler sağlanır. Dış tambur üzerinde 25 bölüntü çizgisi vardır. Her iki çizgi arası 0,001 inçtir. Mikrometre ile

alınan ölçü okunurken iç tambur üzerinden tespit edilen ölçüye dış tamburdan okunan değer ilave edilir.

1.4.1.3. Metrik Dış Çap Mikrometresinin Kullanılması

➤ Kovan bölüntüleri

Kovan üzerine yatay bir çizgi çizilmiş, bu çizginin üstüne 5 mm' de bir rakamlar yazılan milimetrik bölüntüler, altına ise milimetrik bölüntülerin ortasında olacak şekilde buçuk bölüntüler işaretlenmiştir.

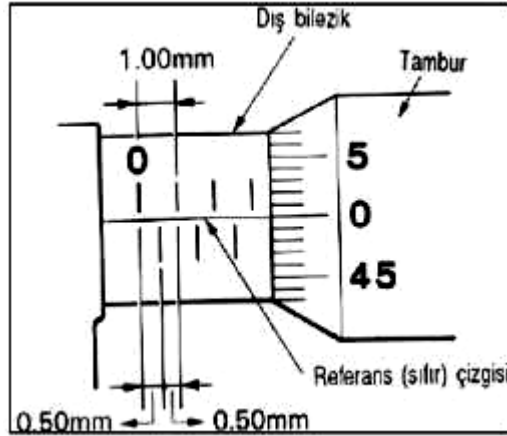


Şekil 1.7: Metrik mikrometrede kovan (iç tambur) bölüntüleri

➤ Tambur bölüntüleri

Tambur çevresi 50 eşit parçaya bölünmüş, bu bölüntüler beş çizgide bir 5,10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45 ve 0 rakamları yazılarak oluşturulmuştur.

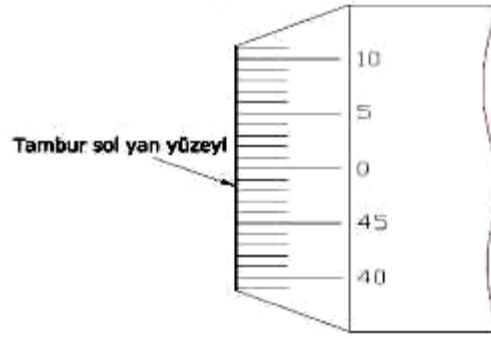
Tambur bir tur döndüğünde hareketli uç 0,5 mm ilerlediğine göre, tambur çevresindeki iki küçük çizgi aralığı $0,5\text{mm}/50 = 1/100 = 0,01\text{mm}$ olur.



Şekil 1.8: Metrik mikrometrede dış tambur bölüntüleri

➤ Mikrometrenin okunması

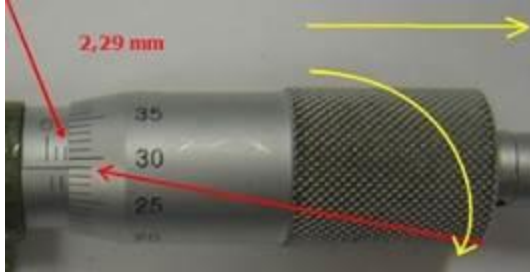
- Tambur sol yan yüzeyinin kovanda hangi ölçü çizgisini geçtiği tespit edilir.



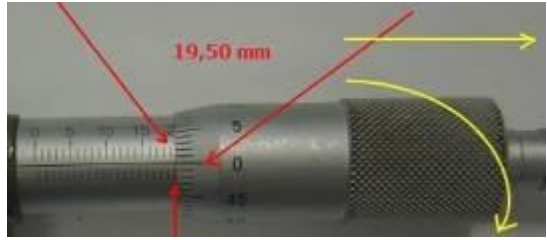
Şekil 1.9: Dış tambur sol yan yüzeyi

- Tambur, ölçü çizgisinin altındaki çizgiyi de geçmiş ise, bu çizginin değeri ilk değere eklenir. (Metriklerde 0,50 mm, inçlerde 0,025 inç çizgisi)
- Tamburun üzerindeki hangi çizgi, kovandaki referans çizgisi ile çakışmış ise tambur çizgi değeri önceki değerlere eklenir.

Aşağıdaki metrik ve inç mikrometre ölçümlerini inceleyiniz.



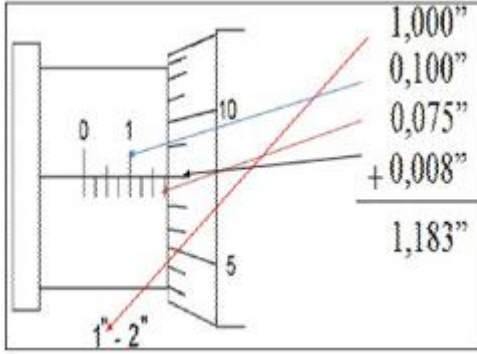
Resim 1.11: Mikrometre değeri 2,29 mm



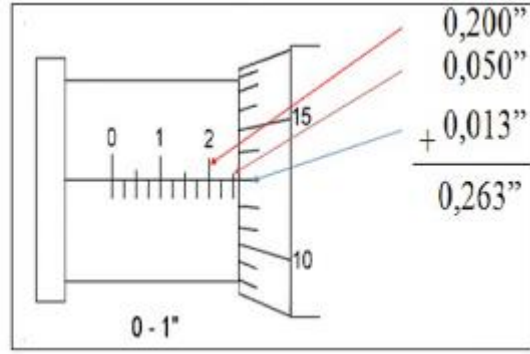
Resim 1.12: Mikrometre değeri 19,50 mm



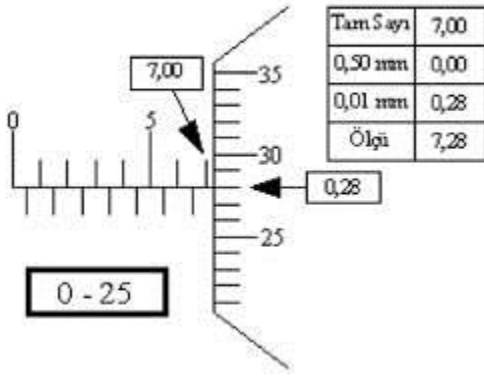
Resim 1.13: Mikrometre değeri 21,67 mm



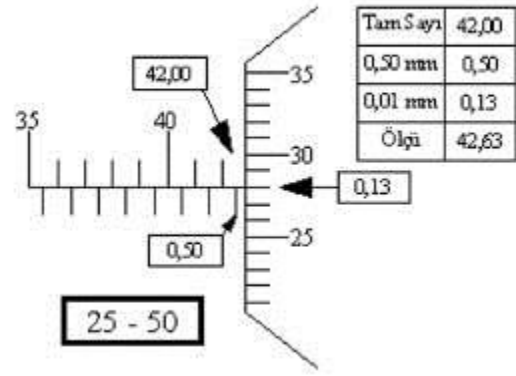
Şekil 1.10: Mikrometre değeri 1,183^{mm}



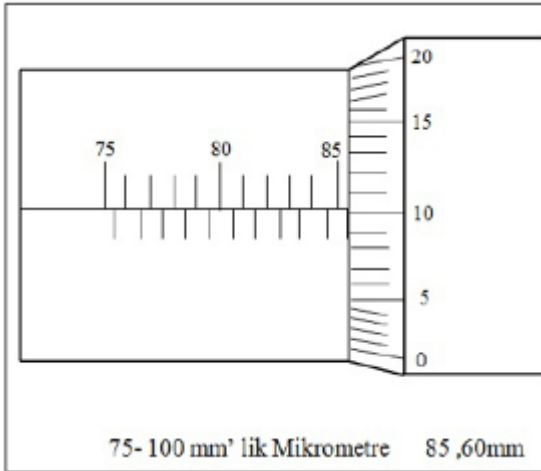
Şekil 1.11: Mikrometre değeri 0,263^{mm}



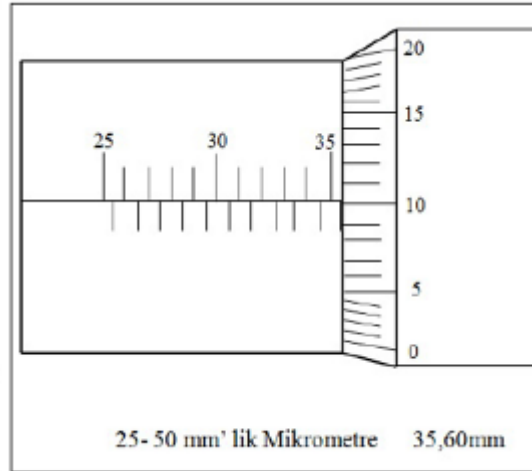
Şekil 1.12: Mikrometre değeri 7,28 mm



Şekil 1.13: Mikrometre değeri 42,63 mm



Şekil 1.14: Mikrometre değeri 85,60 mm



Şekil 1.15: Mikrometre değeri 35,60 mm

1.4.2. İç Çap Mikrometresi

İç çap mikrometresi, in ya da metrik bölüntülü yapılıdır. Genellikle deliklerin çapları ile kanal ve oyukların ölçülmesinde kullanılır. Bölüntülerin okunuşları, daha önce anlatılan metrik dış çap mikrometrelerinde olduğu gibidir.



Resim 1.14: İ çap mikrometresi



Resim 1.15: Dijital iç çap mikrometresi



Resim 1.16: İ çap mikrometre takımı

1.4.3. Derinlik Mikrometresi

İn ya da metrik bölüntülü yapılan derinlik mikrometreleri, delik, kanal, fatura gibi derinliklerin ölçülmesinde kullanılır. Bölüntülerin okunuşları, dış çap mikrometrelerinde olduğu gibidir.

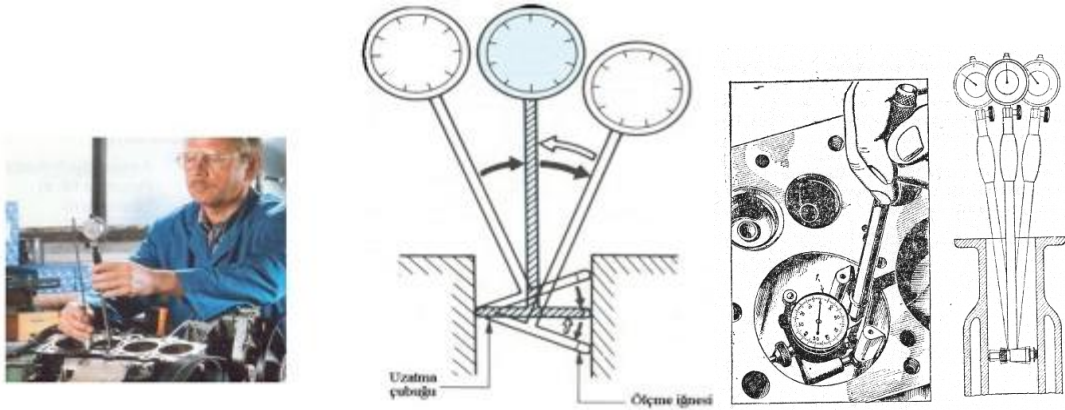


Resim 1.17: Derinlik mikrometresi ile ölçüm

1.5. Silindirleri Ölçme

Silindirlerdeki aşınma, ovallik ve koniklik miktarı, özel komparatör ve mikrometre ile ölçülerek belirlenir. Önce silindirlerin içerisi iyice temizlenmelidir. Blok ölçülecek silindirler dik konuma gelecek şekilde, bir masa üzerine yerleştirilmeli veya motor taşıt üzerinde ise, ölçülecek silindirin pistonu A.Ö.N.'ye indirilmelidir.

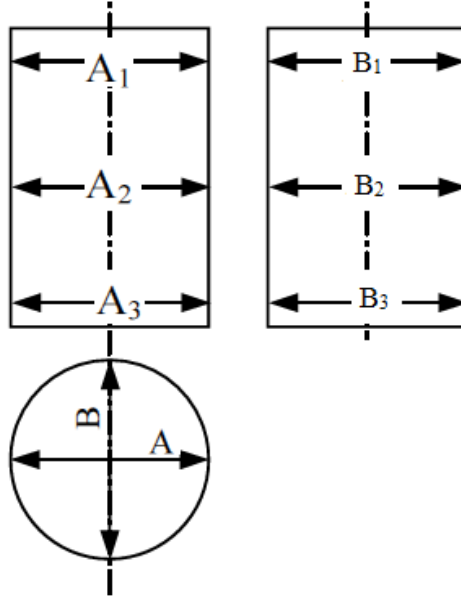
- Silindir ölçme için aşağıdaki sıra takip edilmelidir:
 - Silindirlerin standart çapı, kataloğundan, yoksa silindirin eteğinden ya da segman setinin üstündeki kısımdan ölçerek bulunur. Silindirler daha önce standart üstü bir çapa tornalanmış ise, bu durumu piston tepesinden belirlenir ve fark bulunan çaptan çıkarılarak standart çap belirlenir.
 - Silindirin çapına uygun ayak seçilerek komparatöre takılır. Komparatör saati, komparatör gövdesine, ibre en az 1/4, en fazla bir tur yapacak şekilde yerleştirilir.
 - Silindirlerdeki ovallik ve konikliği bulmak ve genel aşınmayı belirlemek için, komparatör silindir içine yerleştirilip, blok eksenine paralel (a) ve blok eksenine dik (b) çaplar üzerinden, aşınma setinin hemen altından, ortadan ve A.Ö.N' nin hemen üstünden ölçüler alınır.
 - Elde edilen ölçüler aşağıdaki gibi bir tabloya yazarak maksimum aşınma, maksimum ovallik ve maksimum koniklik değerlerini belirlenir.
 - Kısa yoldan maksimum aşınmayı bulmak için, silindiri aşınma setinin hemen altından blok eksenine dik eksen üzerinden ölçülür. Doğru ölçme yapmak için komparatör ayağı ölçülecek noktadan sağa sola hafif oynatılır.



Resim 1.18: Komparatörün silindir içerisinde hareketi

- Silindirlerde birbirine dik a-b eksenleri arasındaki ölçü farkı ovalliği, a-a ile b-b eksenleri arasında yani aynı eksen üzerinden alınan ölçü farkı ise konikliği verir.

- Ölçümler sonucu ovallik 0,075 mm, koniklik ise 0,25 mm den fazla ise silindirler bir üst çapa torna edilmelidir. Bu değerleri geçmiyorsa, sadece segman değiştirilir.
- Standart üstü çaplar 0,25 mm-0,50 mm-0,75 mm-1,00 mm- 1,25 mm-1,50 mm'dir.



Şekil 1.16: Silindirden ölçü alma yerleri

1.5.1. Ovallik

Silindirde blok ekseninde ve blok eksenine dik eksende alınan ölçüler arasındaki farklardan en büyük olanı, o silindirin ovalliğini verir.

$$\text{Ovallik} = A1 - B1$$

1.5.2. Koniklik

Silindirde blok ekseninde alınan ölçüler arasındaki veya blok eksenine dik eksende alınan ölçüler arasındaki maksimum fark, o silindirin konikliğini verir.

$$\text{Koniklik} = A1 - A2$$

1.5.3. Aşıntı Miktarı

Silindirde en büyük ölçünün, silindir standart çapından veya daha önceki rektifiye çapından farkı aşıntı miktarını verir.

Aşıntı = Standart Çap – En küçük ölçü

Aşağıdaki örnek ölçüm tablosunu inceleyiniz.

Standart çap:82,00 mm

SİLİNDİRLER	A1	A2	A3	Ovallik	Koniklik	Aşıntı miktarı
	B1	B2	B3			
1	82,02 mm	82,03 mm	82,05 mm	0,13 mm	0,07 mm	0,15 mm
	82,15 mm	82,09 mm	82,08 mm			
2	82,02 mm	82,04 mm	82,05 mm	0,15 mm	0,11 mm	0,17 mm
	82,17 mm	82,10 mm	82,06 mm			
3	82,01 mm	82,05 mm	82,04 mm	0,09 mm	0,09 mm	0,14 mm
	82,10 mm	82,14 mm	82,05 mm			
4	82,03 mm	82,08 mm	82,05 mm	0,10 mm	0,05 mm	0,13 mm
	82,13 mm	82,10 mm	82,08 mm			

Tablo 1.1: Silindirler ölçü değerleri için ölçüm tablosu

1.5.4. Silindir Seti

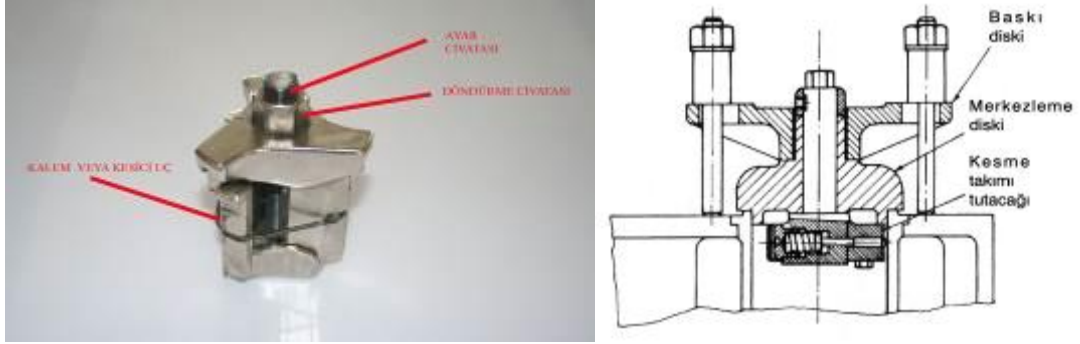
Aşınma sonucu, silindirlerin üst tarafında, üst segmanın çıktığı en yüksek noktada, içe doğru kavisli bir set (fatura) oluşur. Üst segmanın dış üst kenarı da, bu set oluşurken, setin kavisine uyacak şekilde aşınıp kavisli (yuvarlak) bir biçim alır.

1.5.4.1. Silindir Setini Almanın Önemi

Yeni segman takılmadan önce bu set alınmayacak olursa, yeni segmanın keskin üst köşesi setin alt kenarına çarpmaya başlar. Bu çarpma, bazen ince madeni bir ses halinde duyulur, bazen de üst segman ile altındaki setin eğilmesine ya da kırılmasına neden olur. Set eğilince, ikinci segman da yuvasında sıkışarak iş görmez hale gelir. Bu sakıncaları ortadan kaldırmak için, pistonlar söküleceği ya da yeni segman takılacağı zaman, setin, bir set raybası ile alınması gerekir.

1.5.4.2. Raybalar

Silindir setini almada kullanılan raybalar aşağıda gösterilmiştir.

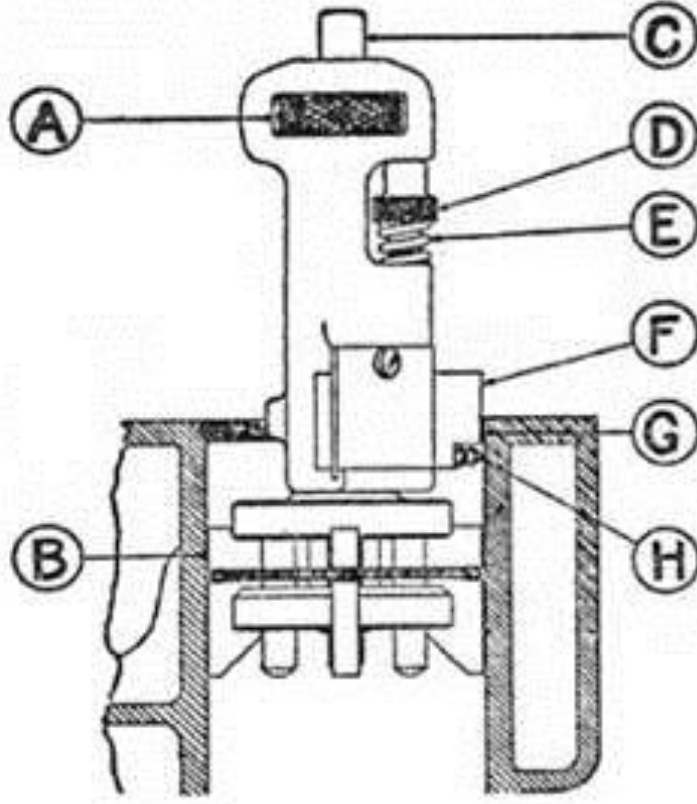


Resim 1.19: Değişik tip set raybaları

1.5.4.3. Silindir Setini Alma

Silindir setini almak için değişik tip raybalar kullanılır. Aşağıda resmi verilen ayarlı rayba ile seti almak için rayba silindir içine yerleştirilir.

A somunundan B ayakları, arada boşluk kalmayacak kadar açılır. F kalemi, kalem alt ucu faturanın alt kısmından 0,8 mm kadar taşacak şekilde ve H dayanma vidası en fazla aşınmış olan kısmın çapına göre ayarlanır. Böylece kalemin set dışından ve maksimum aşınıdan fazla silindir yüzeyinden talaş alması önlenmiş olur. Kalemin silindir yüzeyine yaptığı basıncı ayarlamak için D somunu sonuna kadar sıkılır ve E kalem yayını sıkıştırdıktan sonra somun iki tur geri alınır. Eğer silindir bir tarafa doğru fazla aşınmışsa, karşı taraftaki ayağın yanına şim koyarak, rayba aşınan tarafa doğru kaydırılır. Sonra D den, kalemi dönüş yönünde yavaş yavaş döndürerek set alınır. Rayba ters döndürülmemelidir.



Şekil 1.17: Set raybası

Silindirlerdeki set alınırken, gerekli olmayan yerlerden talaş kaldırmamak için çok dikkatli olunmalıdır. Rayba kalemleri set üzerinden talaş alacak şekilde ayarlanmalı, rayba dengeli ve düzgün döndürülmelidir. İşlemin sonunda, rayba kaleminin talaş kaldırdığı yüzey ile raybalanmamış yüzeyin birleştiği noktada hiçbir pürüz bulunmamalıdır. Bunun için raybanın kalemi setten, 0,8 mm derinlikten daha aşağı inmeyecek şekilde ayarlanmalıdır. Kalem setin altında fazla derine ayarlanırsa, set ile birlikte üst segman hareket sahasından da talaş kaldırılır. Bu durumda kompresyon kaçağı ve fazla yağ tüketimi görülür. Tornalanacak silindirler için bu durumun bir sakıncası yoktur.

UYGULAMA FAALİYETİ

İçten yanmalı motor silindirlerinin kontrolünü yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Motor bloğu üzerindeki bütün parçaları sökünüz. ➤ Tezgâh başlığının yeterince inmesine engel olacak şekilde silindir bloğunun üzerinde çıkıntı yapan parça veya saplama varsa bunları sökünüz. ➤ Sökme ve takma işlemlerinde uygun takım kullanınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Silindirleri temizleyiniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Motor bloğunun her tarafını temizleme sıvısı ile yıkayınız. Karter oturma yüzeyindeki bütün pislikleri ve conta artıklarını temizleyiniz. ➤ Silindir setindeki karbon birikintilerini ve pislikleri temizleyiniz. ➤ Silindirlerin içini basınçlı hava ile kurutunuz. ➤ Temizleme sıvısı kullanırken gerekli emniyet ve sağlık tedbirlerini alınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gözle silindirlerin kontrolünü yapınız ve silindirdeki arızaları tespit ediniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gözle silindirlerde çatlaklık, anormal çizik olup olmadığını kontrol ediniz. ➤ Blokta veya silindirlerde gözle görülmeyen çatlakları veya hataları gerekli malzeme muayenesinden geçiriniz. 
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ölçü aletlerini ölçüm için hazırlayınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Silindir çapına uygun komparatör ve dış çap mikrometresini alınız. ➤ Çalışmaya başlamadan ölçü aletlerinin ayarlarını kontrol ediniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Silindirleri ölçünüz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Silindirin standart çapını katalogdan tespit ediniz. ➤ Komparatör ayağını silindir içine sokunuz ve blok eni eksenini doğrultusunda silindir setinin hemen altına ve dik duruma getiriniz. ➤ Komparatörü hafif sağa sola oynatınız. Büyük ibrenin maksimum hareketini sıfırlayınız. Bu esnada küçük ibrenin durumunu gözlemleyiniz. ➤ Komparatörü silindirden çıkarınız. ➤ Komparatörü ufak mengeneye sapından



sabitleyiniz. Komparatör ölçüsünü dış çap mikrometresine aktarınız. (Silindirdeki ibre değerleri ve komparatör hareketlerine dikkat ediniz.)

- Aynı silindirde blok eni eksenini doğrultusunda ortadan ve A.Ö.N' ya yakın kısımdan ölçü alınız ve değerleri tespit ediniz.
- Komparatörle ve mikrometre ile ölçüm işlerini silindir boy ekseninde de aynı şekilde ve yerlerden yapınız.
- Tüm değerleri bir tabloya kaydediniz.

SİLİNDİRLER	A1	A2	A3	Ovallik	Koniklik	Aşıntı miktarı
	B1	B2	B3			
1						
2						
3						
4						

- Motorun tüm silindirlerini bu şekilde ölçünüz.

- Silindir ölçümlerini pratik olarak tekrar yapınız.

- Mikrometreyi standart çapa veya daha önceki rektifiye çapına ayarlayınız.
- Komparatöre uygun ölçme ayağı takınız ve ufak mengeneye bağlayınız.
- Mikrometreyi komparatörün ayaklarına yerleştiriniz ve komparatör saatini sıfıra getiriniz bu durumda küçük ibrenin durumuna dikkat ediniz.
- Komparatörü silindire sokarak küçük ibrenin aynı yerde olmasına dikkat ederek, büyük ibrenin sıfırdan sapma değerini tespit ediniz.
- İbre sıfırın sağına yani artı yönde sapacaktır. Sapma değerini mikrometredeki ölçünün üzerine ekleyiniz.

- Silindirlerdeki aşıntı miktarını tespit ediniz.

- Tablonuzda silindirin en büyük ölçüsünü standart çaptan veya daha önceki rektifiye çapından çıkararak, aşıntı değerlerini tespit ediniz.
- Silindirde aynı eksenler arasında en büyük ve en küçük ölçü farklarını belirleyerek maksimum konikliği tespit ediniz. (İki eksen de konikliği bulunuz. Büyük olan maksimum konikliklerdir.)
- Silindirde farklı eksenler arasında en büyük ve en küçük ölçü farklarını belirleyerek maksimum ovalliği tespit ediniz. (İki eksen de ovalliği bulunuz. Büyük olan maksimum ovalliktir.)

- Silindir aşıntı miktarı, koniklik ve

- Ölçümler sonucu ovallik 0,075 mm, koniklik ise

ovallik değerlerini standart değerleri ile karşılaştırınız.	0,25 mm`den fazla ise silindirleri bir üst çapa torna ediniz. Bu değerleri geçmiyorsa, sadece segman değiştiriniz.
➤ Silindir segman seti miktarını tespit ediniz.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sadece segman değiştirileceğine karar veriniz. ➤ Silindir tornalanacaksa segman setini alma işlemi yapmayınız. ➤ Komparatörü silindirde setin üstüne getirerek sıfırlayınız. ➤ Komparatörü setin alt tarafından 1-2 cm aşağısına getiriniz ve ölçü alınız. ➤ Aldığınız ölçüler arasındaki farkı tespit ediniz ve segman set miktarını bulunuz.
➤ Silindir segman setini alınız.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Set raybasını silindirin içerisine yerleştiriniz. ➤ Raybayı kalemler set faturasından 0,8 mm aşağı taşacak şekilde silindire yerleştiriniz. ➤ Ayar cıvatasını hafif sıkarak ve raybanın yüksekliğine dikkat ederek raybayı silindirde merkezleyiniz. ➤ Büyük somuna uygun anahtar takarak tek yönde çevirerek seti alınız. ➤ Setin aşağısından talaş almamaya dikkat ediniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için Evet, kazanamadığınız beceriler için Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Motor bloğunun temizliğini yaptınız mı?		
2. Silindirlerde gözle kontrol yaptınız mı?		
3. Silindirin standart veya daha önceki rektifiye çapını tespit ettiniz mi?		
4. Silindirleri ölçtünüz mü?		
5. Her silindirde aşıntı miktarı, ovallik ve konikliği buldunuz mu?		
6. Silindirlerin tornalanmasına karar verdiniz mi?		
7. Silindir sekman seti alınacak mı?		

DEğERLENDİRME

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

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Silindirlerde A-A aynı ekseninde ve B-B aynı ekseninde alınan üçer adet ölçülerin, kendi eksenleri doğrultusundaki en büyük farklılık değerlerinden, büyük değerli olanı, o silindirdeki maksimumdeğeridir.
2. Silindirlerde A-B ayrı eksenlerinde alınan üçer adet ölçülerin, ölçme noktalarında kendi aralarındaki farklardan, maksimum değerli olanı, o silindirdeki maksimumdeğeridir.
3. Silindirler.....ile ölçülür ve bu ölçü dış çap mikrometresinde sayısal değere aktarılır.
4. Silindirde en büyük ölçünün, silindir standart çapından veya daha önceki rektifiye çapından farkı o silindir.....miktarını verir.
5. Standart çapı 75,00 mm olan bir silindirde ölçüm sonucu en büyük değer 75,35 mm'dir. Bu silindir daha önceki rektifiye sonrası çapımm'dir?
6. Silindirlerde standart çap veya daha önceki rektifiye çapını bulmak için silindirler.....üzerinden (kısmından) ölçülmelidir.
7. Silindirde segman seti, yalnızcadeğiştirileceği zaman alınmalıdır. Rektifiye edilecek silindirlerde bu işleme gerek yoktur.
8. Silindirde segman setinin, hemen altındaki 10-15 mm kısım silindirde..... aşıntının olduğu kısımdır.
9. Mikrometreler ölçü almada daimadan sıkılmalı, dış tamburdan sıkma yapılmamalıdır.
10. Komparatörler geneldemm hassasiyetinde ölçüm yaparlar.

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.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

İçten yanmalı motor silindirlerini rektifiye edebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Silindir rektifiyesinde kullanılan kalem çeşitlerini araştırınız.
- Silindir rektifiye tezgâhları ve kısımları hakkında araştırma yapınız.

2. SİLİNDİR REKTİFİYESİ

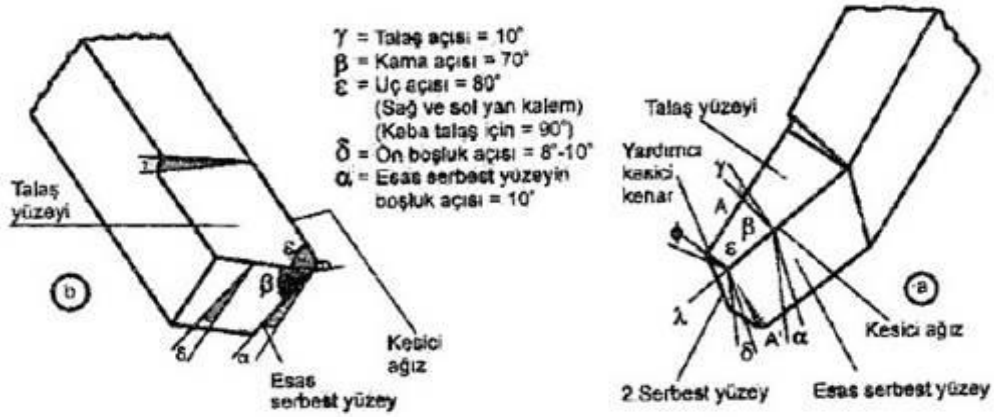
2.1. Rektifiye Kalemleri

2.1.1. Kalemlerin Malzemeleri ve Yapısal Özellikleri

Kalemler, talaşlı imalatta iş parçasından talaş kaldırmak suretiyle parçaya biçim veren kesici takımlardır.

Kesici kısım ve sap olmak üzere iki kısımdan oluşur. Kesici kısım, kalem kesici kenarları ile kesici kenar yüzeylerinin bulunduğu kısımdır.

Kalemler, ya tek parça halinde ya da bir sap üzerine sert metal uçların (plaketlerin) bağlanması ile yapılır.



Şekil 2.1: Kalem açıları

Gereçlerine göre kalemler şunlardır:

- Takım çeliği kalemler

İçinde % 0,5 - 1,7 karbon bulunan kalemlerdir. Kalite ve dayanımları düşüktür. Yaklaşık olarak 250° °C'ye kadar dayanabilirler. Genellikle sert olmayan malzemelerin işlenmesinde kullanılır. Kullanım alanları sınırlıdır.

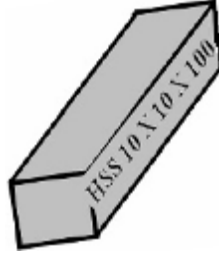


Resim 2.1: Takım çeliği kalem profilleri

- Seri çelik kalemler (HSS)

İçinde % 6-9 Molibden , % 1,5- % 6 Krom ve % 15-22 Volfram katkılı çelik kalemlerdir. Kalite ve dayanımları orta düzeydedir. Yaklaşık 600°C 'ye kadar dayanırlar. Pratikte çok kullanılır.

Kalem, üzerindeki HSS Harfleri ile ifade edilir. Genellikle orta sertlikteki malzemelerin işlenmesinde kullanılır.



Resim 2.2: HSS kalem

- Sert maden uçlar



Resim 2.3: Sert maden uçlar

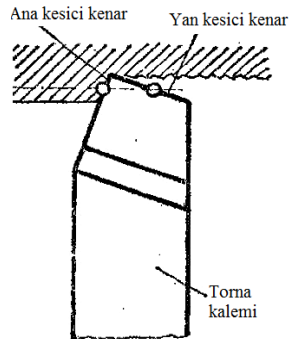
Tungsten, Titanyum veya Tantalum karbürleri kobalt gibi bir bağlayıcı ile preslenip sinterlenerek elde edilir. Kalite ve dayanımları yüksektir. Sert malzemelerin işlenmesinde kullanılır. Piyasada plaket olarak satılırlar. Plaketler saplara (şafta) lehimli ya da çözülebilir şekilde bağlanırlar. Piyasada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

2.1.2. Kalemlerin Kısımları

2.1.2.1. Kesici Kısım

Kesici kısım, kalem kesici kenarları ile kesici kenar yüzeylerinin bulunduğu kısımdır.

2.1.2.2. Kesici Kenarlar



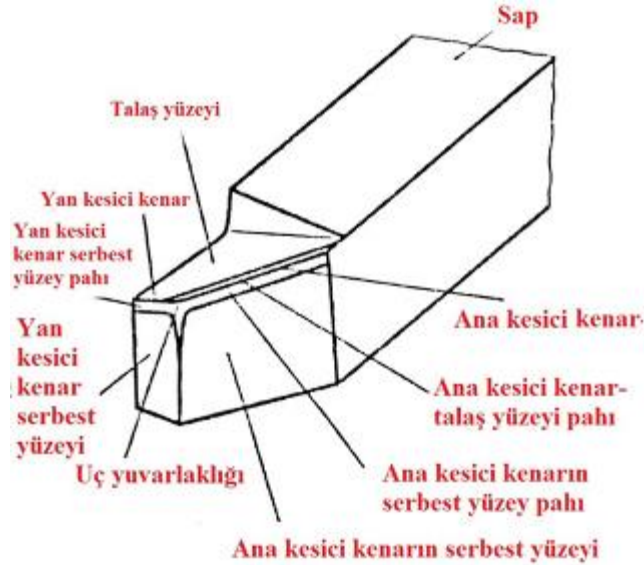
Şekil 2.2: Kalem kesici kenarları

Kesici kenar, kesici kısmı oluşturan serbest ve talaş yüzeylerinin arakesiti olup, ana kesici kenar ve yardımcı kesici kenar olmak üzere iki çeşittir.

- **Ana kesici kenar:** Ana kesici kenar kalemin ilerleme yönündeki kesici kenarıdır.
- **Yan kesici kenar:** Yan (yardımcı) kesici kenar, kalemin ana kesici kenarına bitişik olan ve kesme işlemine katılmayan kenardır.

2.1.2.3. Yüzeyler

- **Serbest yüzey:** Bu yüzey, kalemin kesici kısmının, parçanın kesilen yüzeyine bakan yüzüdür.
- **Serbest yüzey pahı:** Serbest yüzey pahı, serbest yüzeyin, kesici kenara paralel ve belirli bir açıya göre kırılması sonucu kesici kenarın bitişiğinde oluşan yüzeydir.
- **Talaş yüzeyi:** Bu yüzey, torna edilen parçadan kaldırılan talaşın, kalemin kesici kısmından sürtünerek geçtiği yüzeydir.
- **Talaş yüzeyi pahı:** Talaş yüzeyi pahı, talaş yüzeyinin kesici kenarına paralel ve belirli bir açıya göre kırılması sonucu, kesici kenarın bitişiğinde oluşan yüzeydir.

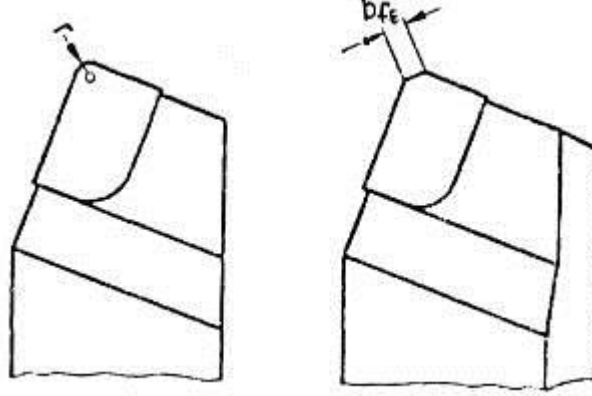


Şekil 2.3: Kalemin kısımları

2.1.2.4. Uç

Uç ana ve yan kesici kenarların aynı talaş yüzeyinde birleştiği yerdir. Uç, uç yuvarlaklığı ile uç pahından oluşur.

- **Uç yuvarlaklığı (r):** Uç yuvarlaklığı, kalemin ucundaki yuvarlatılmadır.
- **Uç pahı (bfe) :** Uç pahı, kalem ucunun belirli bir genişlikte kırılması sonucu oluşan yüzeydir.



Şekil 2.4: Kalemin ucu

2.1.2.5. Sap

Sap, kalemi bağlamaya yarayan kare, dikdörtgen ya da yuvarlak kesitli kısımdır.

2.1.2.6. Kesme ve İlerleme Yönü

Kalemin kesme yönü, kesme hareketinin, ilerleme yönü ise ilerleme hareketinin yönündedir.

2.1.3. Kalem Açıları

Kalem açıları, kalemin kesici kısmındaki yüzeylerin durumunu belirten açılardır. Kalemin uygun bir kesme yapabilmesi için, kesici kenarları oluşturan yüzeylerin belirli açılarda bilmesi gerekir.

- **Kama açısı**

Kama açısı, talaş yüzeyi ile serbest yüzey arasındaki açıdır. İşlenen gerecin sertliğine ve tornalamanın türüne (kaba, ince) göre değişen kama açısı, genellikle 60-80 derece arasında oluşturulur.

Açının değeri ne kadar küçük olursa, kalem ucu gerece o oranda kolay dalar. Kesme kolaylaşır, fakat kalemin kesit alanı daralacağından birim alana gelen fazla kuvvet nedeniyle kalemin kırılma olasılığı artar.

Açı büyük olursa, kalemin dayanımı artar. Fakat gerece dalması ve kesmesi zorlaşır. Kaba tornalamada, sert gereçlerin işlenmesinde kama açısı büyük, ince tornalamada ve yumuşak gereçlerin işlenmesinde ise, kama açısı küçük alınmalıdır.

➤ Talaş açısı

Talaş açısı, talaş yüzünün, ana kesici kenardan yana doğru (enine) eğik bilenmesi ile oluşturulan açıdır. Talaş açısı artı (+) ya da eksi (—) olabileceği gibi sıfır da olabilir.

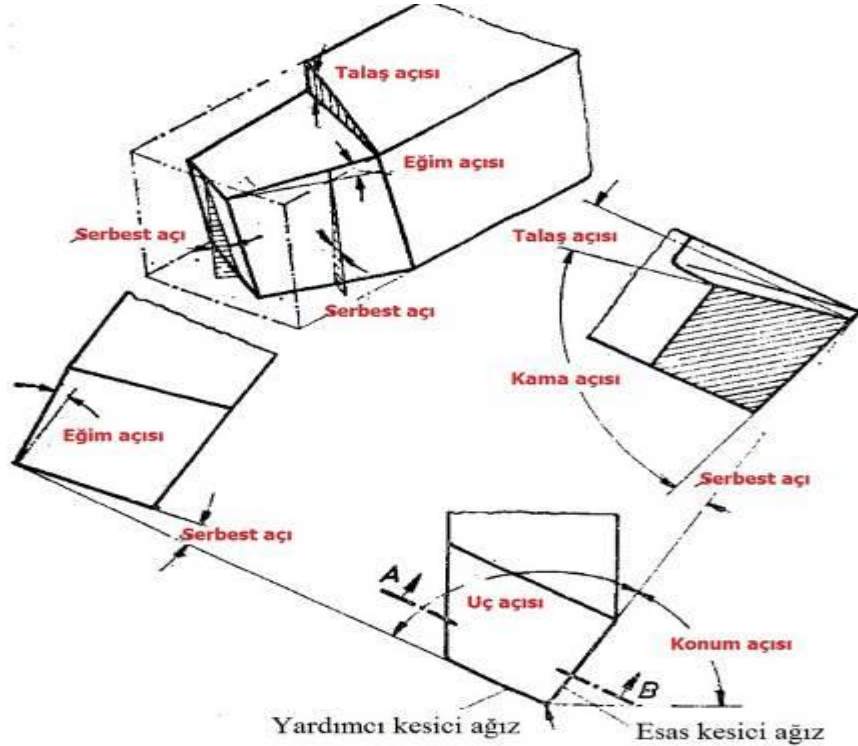
Talaş açısı kesme basıncı ile talaşın akışını etkiler. Açı küçük ya da sıfır olursa, kalem ucuna gelen baskı artar, kalem zorlanır, talaş kopar. Büyük ve artı olursa, kesme ve talaş oluşumu iyileşir. Eksi açıda, kesme yerine kazınma ve ezilme görülür. Talaş açısı, genellikle 6 - 40 derece arasında alınır.

➤ Serbest açı

Serbest açı (boşluk açısı), serbest yüzey ile kesici kenar düzlemi arasındaki açıdır. Serbest açı, kesici ucu biçimlendirmek ve talaş kaldırma sırasında kesici kenarın işlenen gerece sürtünmesini önlemek için verilir. Genellikle 6-8 derece alınır.

➤ Uç açısı

Uç açısı, ana ve yan kesici kenar düzlemleri arasındaki açıdır. Bu açı sağ ve sol kalemlerde 60 derece, kaba talaş kalemlerinde ise 80-110 derece arasında alınır.



Şekil 2.5: Torna kaleminde açılar

➤ Eğim açısı

Kesme koşullarını iyileştirmek için talaş yüzeyinin, uçtan geriye ya da geriden uca doğru eğik bilenmesi ile oluşturulan açıdır. Eğim açısı artı (+) ya da eksi (—) olur.

Artı eğimde kesici ağız köşesi geriye, eksi eğim açısında ise öne doğru yatıktır. Eksi eğimde kalemin kesme köşesi, daha az zorlanır ve talaş arkaya yatar. Artı eğimde ise, bu durumun tersi görülür. Eksi eğim, daha fazla sert metal uçlu kalemlere verilir. Bu açı genellikle 4-8 derece arasında alınır.

- Konum açısı
- Konum (ayar) açısı, kalemin kesici kenar düzlemi ile iş eksenine düzlemine paralel talaş kaldırma (çalışma) düzlemi, arasında ölçülen açıdır.
- Konum açısı, talaş kesitinin şeklini belirler. Açıdaki değişim, kesme basıncının değişmesine neden olur.
- Açı küçüldükçe kesici ağız zorlayan kuvvet azalır. İş eğmeye çalışan kuvvet ise artar.
- Açı büyüdükçe, kuvvetlerin etki şekli değişerek kesici ağız üzerine gelen kuvvet artarken, iş eksenine dik doğrultudaki eğme kuvvetleri azalmaya başlar. Bu nedenle, kolayca eğilebilen iş parçasının boyuna tornalanmasında konum açısı büyük tutulmalıdır. Kuvvetin kalemlerle iş üzerine eşit dağılımı, açının 45 derece alınmasıyla sağlanır.

2.1.4. Kalem Çeşitleri

Kalemler, yapıldıkları gerecin cinsine göre, yapım şekline göre ve biçimlerine göre sınıflandırılırlar. Yapıldıkları gereçlerin cinsine göre torna kalemlerinden daha önce bahsedildiğinden burada yapım şekline göre ve biçimlerine göre torna kalemleri incelenecektir.

➤ Yapılışlarına göre kalemler:

Yapılışlarına göre hız çeliği kalemleri, yekpare, alın kaynaklı ve plaketsiz kalemler olmak üzere üç tipe ayrılırlar.

- **Yekpare kalemler:** Bunlar, kesici kısmı ve sapı tek parça halinde yapılan kare ya da yuvarlak kesitli, genellikle katere bağlanarak kullanılan kalemlerdir. Kesici kısımları istenilen biçime göre bilenerek şekillendirilir.
- **Alın kaynaklı kalem:** Bunlar, hız çeliğinden olan kesici kısmı, sade karbonlu çelikten yapılmış bir sapa alın kaynağı ile kaynatılan kalemlerdir.
- **Plaketsiz kalem:** Sade karbonlu çelikten yapılmış bir sapın, kesici kısma lehimle, kaynakla ya da başka bir yöntemle hız çeliği yapılandırılmış kalemlerdir.



Resim 2.4: Plaketli kalem

➤ Biçimlerine göre kalemler

- Sağ ve sol kaba talaş kalemleri:

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

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



Resim 2.5: Sağ ve sol kaba talaş kalemleri

- **Sağ ve sol yan kalemler:** Sağ ve sol kaba talaş kalemlerine benzemekle beraber, torna tezgâhında işlem yaparken son talaş verme (ince talaş) işlemlerinde kullanılır.



Resim 2.6: Sağ ve sol yan kalem



Resim 2.7: Alın tornalama kalemi



Resim 2.8: Kanal kalemi

- **Alın tornalama kalemleri:** Alın tornalama işleminde kullanılan kalemlerdir. Sağ ve sol yan kalemlerin kullanılmasıyla da aynı işlem yapılabilir.
- **Kanal kalemleri:** İş parçalarının üzerlerine çeşitli genişliklerde kanal açma işlemlerinde kullanılır. Uç profilleri kanal tiplerine göre bilinir.



Resim 2.9: Vida kalemi



Resim 2.10: Delik kalemi



Resim 2.11: Keski kalemi

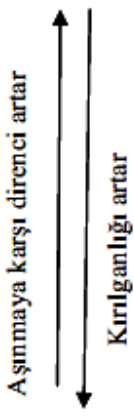
- **Vida kalemleri:** İş parçalarının üzerlerine değişik tip vida açmada kullanılır. Açılacak tipe göre, ya kalem seçilir ya da ucu bilinir. Metrik vida çekerken uç açısı 60° , whitworth vida çekerken uç açısı 55° olan kalemlerle işlem yapılır.
- Kare vidalarda uç şekli kare, üçgen vidalarda üçgen profilli kalemler kullanılır.
- **Delik kalemleri:** Matkaplarla delinmiş olan deliklerin istenilen ölçüye getirilmesi için, iş parçalarının iç kısımları delik kalemleri ile çapları büyütülür.
- **Keski kalemleri:** Torna tezgâhında iş parçalarının, kesme işleminde kullanılır. Kesme işleminin yapılabilmesi için parça çapına uygun boyda olmalıdır.

2.1.5. Kalem bileme

- İşe göre kalem seçimi

Tornada yapılacak işe göre her yönüyle uygun bir kalem seçimi, tormalama 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 şu hususlara dikkat edilmelidir:

- 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 işlemin fazla miktarda yapılması söz konusu ise bu kalemle yapılması uzun zaman alabilir. Çok parça işlenecekse kalem aşınma süresi kısalmır, 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.

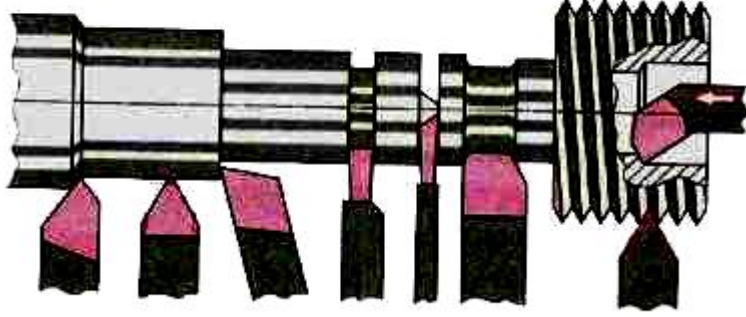
SERT METALİN ÖZELLİĞİ	GRUBU	SEMBO LÜ	İŞLENECEK MALZEMELER
	Tanıma rengi MAVİ P Uzun talaş çıkaran malzemeler	P 01 P 10 P 20 P 30 P 40 P 50	Çelik cinsi malzemeler Çelik dökümler Uzun talaş çıkaran temper dökümler
	Tanıma rengi SARI M Uzun ve kısa talaş veren malzemeler	M 10 M 20 M 30 M 40	Çelik cinsi 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 tormalama şekline uygun seçilmesi

Tormalama 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

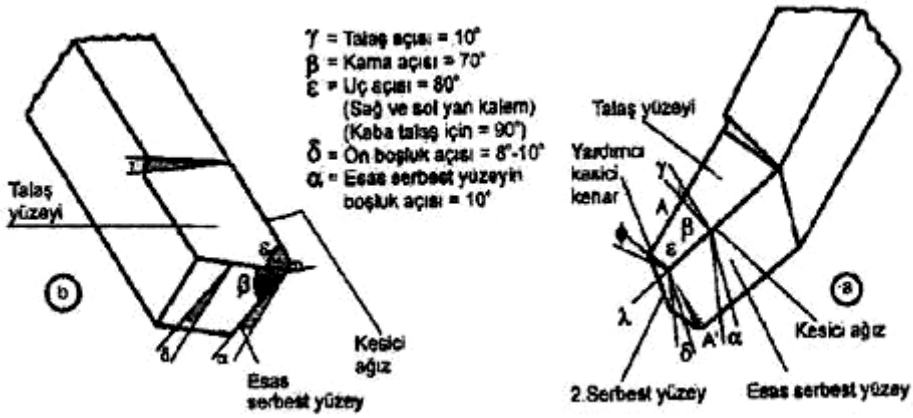
da bir kullanma amacı vardır. Bir iş basit bir tornalama işlemi ile bitirilebilirken bir başka işin üzerinde bir kaç çeşit kalemle işlenecek çeşitli işlemler olabilir. Bu yüzden iş üzerindeki işlemlere uygun kalem seçilmesi gerekir. Aşağıdaki değişik profildeki kalemlerin kullanım yerleri gösterilmiştir.



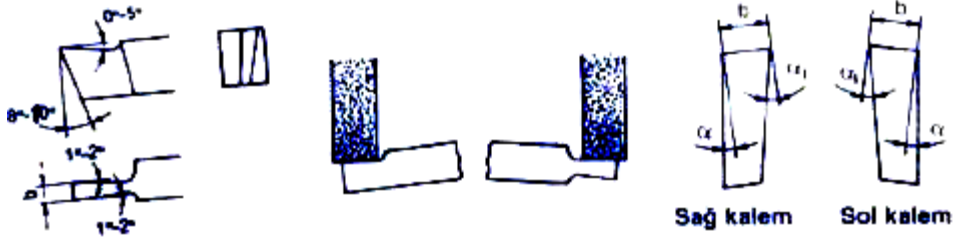
Şekil 2.6: Torna şekline göre kalemler

- Yapılacak işleme göre kalemin bileme şeklini seçme

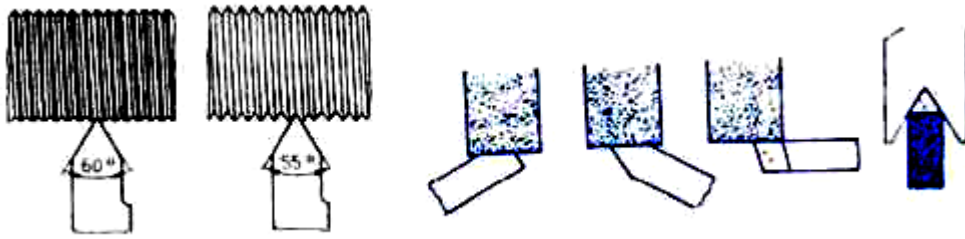
Yapılacak işlem çeşidi kalemlerdeki bileme açılarının ve durumlarını değiştirir. Yapılacak işleme göre, uygun açılarda ve profillerde bilenmelidirler. Bileme işlemi aşağıdaki açılar dikkate alınarak gerçekleştirilir.



Şekil 2.7: Kalem açıları



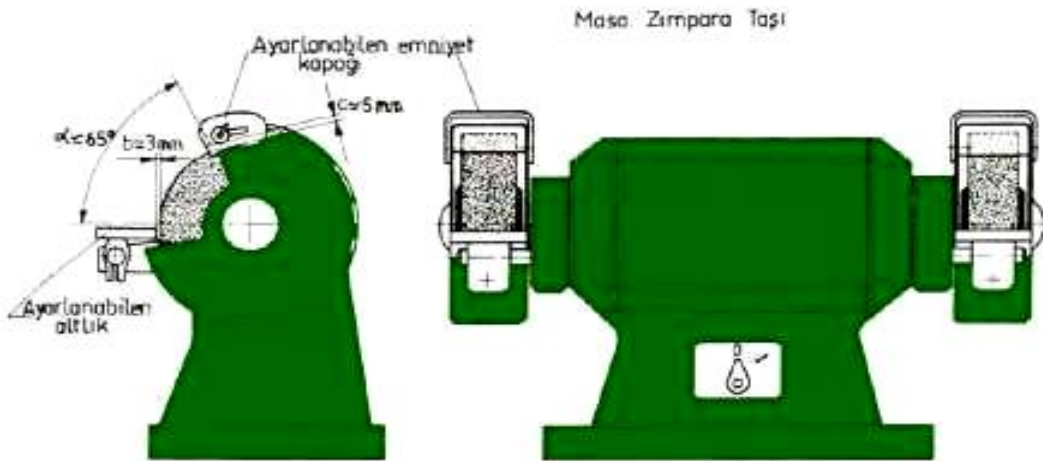
Şekil 2.8: Kare vida kaleminin bilenmesi



Şekil 2.9: Üçgen vida kaleminin bilenmesi

- Kalemleri bilemek için taş seçimini

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



Resim 2.12: Zımpara taşı

➤ 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;

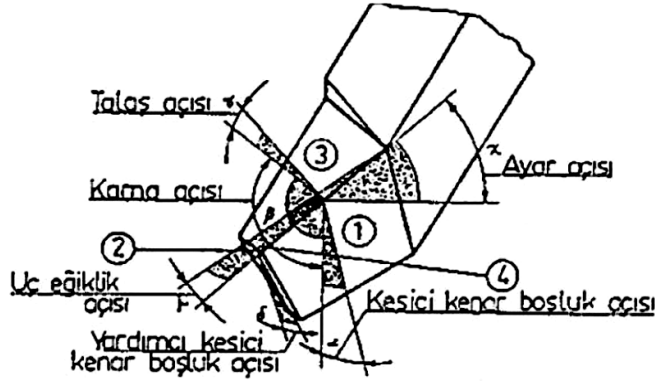
Talaş açısı : 10 ° Kama açısı: 70 ° Uç açısı: 90 °
Ön boşluk açısı : 8-10 ° Serbest yüzey boşluk açısı: 10 °
olacak şekilde bilenmelidir.

Sol yan kaba talaş kalemleri ise kesme yönü sol tarafa doğru olup, açılar kaba talaş kalemine verilen açılardan aynıdır.

➤ Sağ ve sol yan kalemlerini bileme

Sağ yan kalemler bilenirken kesme açıları dikkate alınarak bilenir.

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



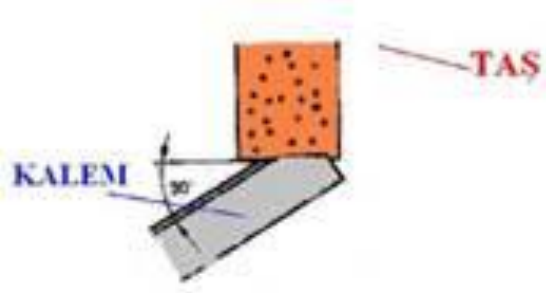
Şekil 2.10: Sağ yan kalem açıları

Sol yan kalemlerin ise bileme açıları aynı olup kesme yönü sol tarafa olacak şekilde bilenir.

➤ Kalem bilemede işlem sırası şu şekilde olmalıdır:

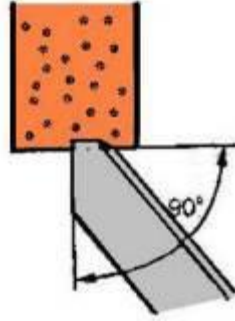
- Bileme işleminden önce taşlama taşı alın yüzeyleri kontrol edilir. Gerekliyse taş bilenir.
- İşlenecek malzemeye göre kalem ucu biçimi ve açılar belirlenir.
- Gözlük ve soğutma sıvısı kullanılır.
- Taş yan yüzeyleri kullanılmaz.

- Esas kesici kenar bilenir ve bu esnada yan boşluk açısı oluşturulur. Esas kesici kenarı bilenirken kalemi, zımpara taşının silindirik yüzeyine 30° eğik ve kalemin boşluk açısı kadar arkaya doğru eğik kalmasına dikkat edilir. Bilemede kalem sağa sola hareket ettirilir. Aşağı yukarı hareket kalem yüzeyini bozar.



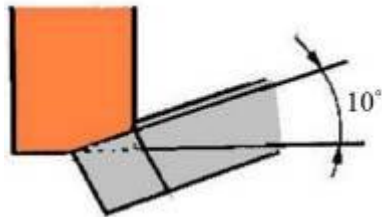
Şekil 2.11:Kalemin ana kesici kenarının bilenmesi

- Ön boşluk açısı bilenerek meydana getirilir. Kalemin yardımcı kesici kenarını bilenirken, uç açısının 90° olmasına dikkat edilir. Kalem ön boşluk açısı kadar arkaya eğik tutularak bilenir.



Şekil 2.12: Kalemin yardımcı kesici kenarının bilenmesi

- Talaş açısını meydana getirmek için kalem, taşa doğru ve uç kısmı yukarıya doğru 10° derece eğik tutularak bilenir.



Şekil 2.13: Kalemin talaş açısının oluşturulması

- Bilenen kalemin kılağısı alınır.
- Bilenen kalemlerin gaz ve yağ taşları ile kılağısını alma

Kalemler bilendikten sonra bileme taşları kesiciler üzerinde keskin köşelere yakın yerlerde çapaklar ve gözenekler oluşturur. Bu gibi istenmeyen durumları ortadan kaldırmak 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.

Aşağıdaki şekilde kalemin bilendikten hemen sonra yağ taşı ile kesici köşelerdeki kılağısını alma işleminin görülmektedir.



Resim 2.13: Kalemin kılağısının alınması

2.2. Silindir Rektifiye (Tornalama)

Silindirlerin yenileştirilme koşulları ölçme sonucuna göre belirlenir. Yenileştirme tornalama (rektifiye), honlama ve gömlek geçirme işlemlerini kapsar.

Tornalama, silindirlerdeki aşınma miktarı, müsaade edilen değerlerden fazla olduğu, silindir yüzeylerinde derin çizik, küçük çukurluklar belirlendiği ya da kuru gömlek geçirilmesi gerektiği hallerde yapılır.

Honlama, yüzey parlaklığını gidermek ya da silindirlerin alt kısımlarını, üst kısımlarına göre genişletmek veya tornalanan silindirlerin yüzey kalitesini artırmak için yapılır.

Gömlek geçirme ise, silindir, maksimum tornalama sınırına ulaşmasından sonra tekrar kullanılması istendiğinde ya da derin çizikler görüldüğünde veya su gömlekleri ile bağlantılı olmayan çatlak oluştuğunda başvurulmuş bir işlemdir.

2.2.1. Silindir Rektifiye Tezgâhları

2.2.1.1. Seyyar Silindir Rektifiye Tezgâhları

Silindir bloğu üzerine bağlanarak kullanılan bu tür tezgâhların çok değişik tipleri vardır. Bu tezgâhlarda bağlama, ayarlama ve tornalama işlemleri oldukça basit olduğundan, kolay ve hassas bir merkezleme ile kısa zamanda iyi bir iş yüzeyi elde etmek mümkündür.

Bu tezgâhların yerini günümüzde sabit silindir rektifiye tezgâhları almıştır.

Bu tür tezgâhlar gövde, delme mili, dişli kutusu, hareket iletici ve devir değiştirici dişliler, elektrik motoru ve ilk hareket düğmesi, döndürme ve talaş diski, devir değiştirme düzeneği, lepleme diski, otomatik kavratma kolu ya da diski, otomatik durdurma düzeneği, delme mili başlığı gibi kısımlarla, kalem, kater, mikrometre, merkezleme ayak ya da parmakları ve bağlama parçalarından oluşur.

Tezgâhlarda elektrik motorunun oluşturduğu dönme hareketi, değişik devirlerde dişli aracılığı ile dönme miline geçer. Milin düşey (dikine) hareketi elle ve otomatik olarak sağlanır. Genellikle hızlı ve yavaş olmak üzere iki değişik ilerleme hızı mevcuttur. Delme mili başlığı üzerine yerleştirilen merkezleme ayakları, milin üst tarafında bulunan bir disk ile açılıp kapatılarak ayarlanır.

Kalemin ayarı, bazı tezgâhlarda delme mili başlığı üzerinde, bazılarında ise dışarıda ayrı bir mikrometre ile yapılır.



Resim 2.14: Seyyar silindir rektifiye cihazı

2.2.1.2. Sabit Silindir Rektifiye Tezgâhları

Sabit silindir torna tezgâhları, düşey milli torna tezgâhlarının özel bir türüdür. Çok değişik tipleri olmakla birlikte çalışma koşulları pek farklı değildir.

Tezgâhlar genellikle gövde, boyuna ve enine hareket düzeni, tabla, tabla ayar ve kilitleme düzeni, elektrik donanımı ve kumanda panosu, delme mili, devir ve ilerleme hızları seçme kolları, delme mili komuta düzeni, otomatik kavratma ve durdurma düzeni, merkezleme tertibatı gibi kısımlarla, değişik boyutlu kalem, kater, delme mili başlığı, merkezleme komparatörü, mikrometre ve değişik bağlama adaptörlerinden oluşmuştur.



Resim 2.15: Sabit silindir rektifiye cihazının kısımları



Resim 2.16: Sabit silindir rektifiye cihazının diğer bir görünüşü



Resim 2.17: Sabit silindir rektifiye cihazının kumanda panosu

2.2.2. Silindir Bloğunun Tezgâha Bağlanması

- Seyyar rektifiye tezgâhında silindir bloğunun tezgâha bağlanması

Bağlama işleminden önce blok yüzeyindeki çapak ve pürüzler, ince bir eğe ya da zımpara kâğıdı ile temizlenir. Karter oturma yüzeyindeki conta kalıntıları temizlenerek yüzeyin düz olması sağlanır.



Resim 2.18: Karter oturma yüzeyi

Blok bu amaçla ortası boşaltılmış bir sehpa üzerine ortalanıp, yerleştirilir. Titreşimleri önlemek için, sehpa zemin, blok ise sehpa üzerinde, hareketsiz olmalıdır. Rektifiye tezgâhını bloğa bağlayacak olan tespit düzeni, tormalanacak silindirin komşu silindirine, doğru bir şekilde yerleştirilir.

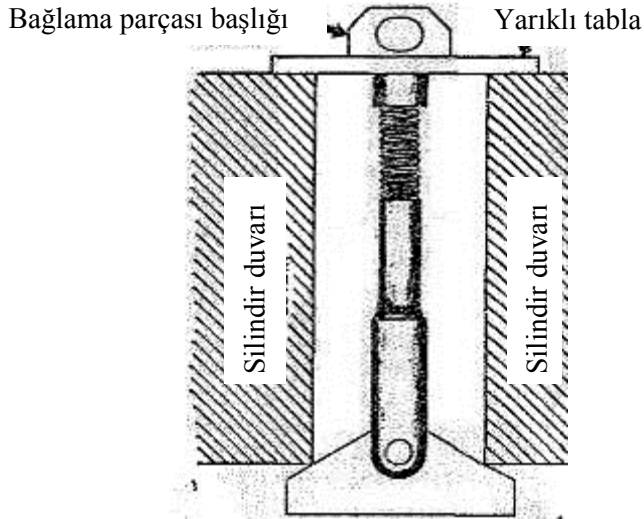
Değişik tip tezgâhların kendilerine özgü bağlama düzenleri vardır. Şekil 2.14'deki bağlama düzeni (Van Norman) sıkma kolu, tespit vidası, pabuç, bağlama civatası, ayar vidası, tespit mandalı, kam gibi parçalardan oluşmuştur.

Tezgâhı blok üzerine bu düzenle bağlamak için tespit mandalı, mümkünse torna edilecek silindirin hemen yanındaki silindire, silindirin altından kavrayacak şekilde yerleştirilir. Ayar vidası normal bir şekilde sıkılır. Doğru bağlamada, tespit mandalının gövdesindeki çıkıntılar silindir yüzeyine boşluksuz temas etmelidir. Aksi durumda bağlantı tekrarlanır.

Bağlama pabucunun, bağlama köprüsüne dayanmadan sıkılması ve köprü civatasının tezgâh motoruna dokunmaması için tespit mandalı civatası silindir üst yüzeyinden itibaren 4 cm kadar yükseltilir.



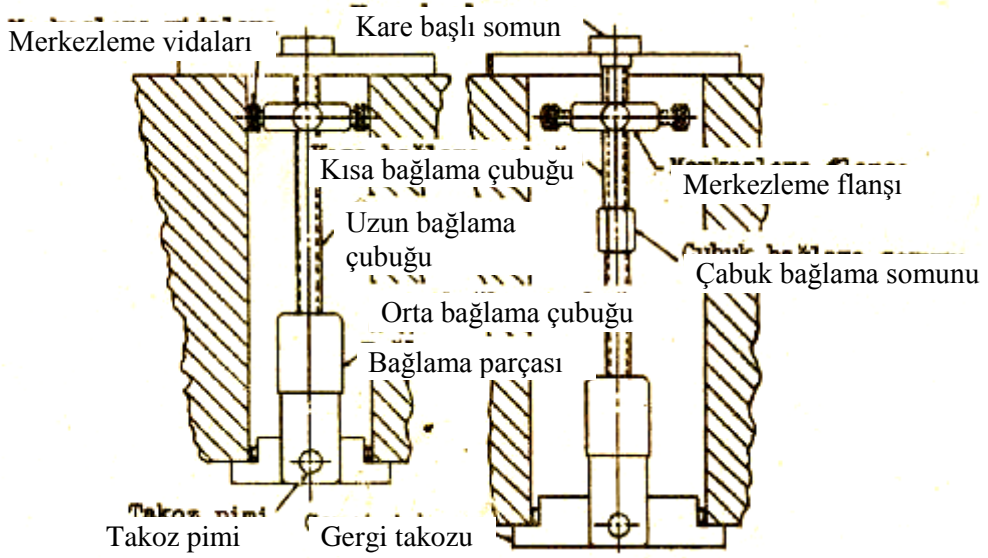
Şekil 2.14: Van Norman seyyar rektifiye cihazı bağlama düzeni



Şekil 2.15: Lemco seyyar rektifiye cihazı bağlama düzeni

Şekil 2.15'deki bağlama düzeninde (Lemco) ise, bağlama, silindirik plakalar ve bir cıvata ile sağlanmakta, tezgâh da, bu cıvatanın üzerindeki delikli başlık aracılığı ile blok üzerinde sabitleştirilmektedir.

Şekil 2.16'da görülen bağlama düzeninin (Kwik Way) altında, gergi takozu silindiri içten ve dıştan kavrayan basamaklı bir parçadır. Üstünde ise çevresinde merkezleme vidaları bulunan silindirik bir başlık (merkezleme flanşı) bulunmaktadır. Basamaklı parça silindirin altından kavratıldıktan sonra, üst taraftaki ayar vidaları açılarak tespit cıvatası silindir içinde hem ortalanır ve hem de sabitleştirilir. Cıvata, bağlamayı engellemeyecek bir yüksekliğe ayarlandıktan sonra tezgâh yerleştirilerek diğer işlemlere geçilir.



Şekil 2.16: Kwik Way seyيار rektifiye cihazı bağlama düzeni

- Sabit rektifiye tezgâhında silindir bloğunun tezgâha bağlanması

Bu tür tezgâhlarda, silindir bloğu, tezgâhın enine ve boyuna hareketli tablası üzerine değişik düzenlerle bağlanır. Resim 2.19’da düz bir bloğun yanlardan, Resim 2.20’ de ise üstten tezgâh tablası üzerine bağlanması görülmektedir.



Resim 2.19: Bloğun sabit rektifiye cihazına yan kısımlarından bağlanması



Resim 2.20: Bloğun sabit rektifiye cihazına üst kısımlarından bağlanması

Silindir bloğunu delme miline göre ayarlı olarak bağlamak için, bloğun yüksekliği az ise, altına üzeri kanallı yükseltme parçaları koyulur.

Blok tabla üzerinde ortalanır ve iki baştaki silindirlerden kabaca ayarlanır. Merkezleme için delme mili başlığından yararlanılır. Bu başlıkların üst kısımları genellikle konik yapılmıştır.

Mili aşağı indirerek bu konik kısımların silindir ağzına tam intibak etmesi sağlanır. Sonra ilgili parçaları sıkılır ve blok tabla üzerinde sabitleştirilir.



Resim 2.21: Delme mili başlığı

V motor bloklarının tabla üzerine, delme miline dik konumda bağlanmaları için, genellikle ana yatak yuvalarından yararlanılır.

Silindirler blok yüzeyine ve ana yatak yuvaları eksenine dik konumda yapıldıklarından ana yatak yuvalarından bağlama, silindirlerin delme miline göre dik konuma getirilmelerini kolaylaştırır. Resim 2.22’de V silindir bloklarının tezgâh tablası üzerine, delme miline dik olarak bağlanması görülmektedir. Dikliği sağlamak için, alttaki ayarlanabilir üçgen adaptörden yararlanılır.



Resim 2.22: V blok bağlama düzeni

2.2.3. Silindir Bloğunu Merkezleme

- Seyyar rektifiye tezgâhında silindir bloğunun merkezlenmesi

Bağlama düzeni belirlenen silindire yerleştirildikten sonra tezgâhın tabanı, blok yüzeyi ve delinecek silindirin iç tarafı temizlenir.

Tezgâh blok üzerine, delme mili tornalanacak silindirin üstüne, arka kısmı ise bağlama düzeninin takıldığı silindirin üzerine gelecek konumda yerleştirilir. Silindir çapına uygun merkezleme ayakları ya da pimleri delme mili üzerindeki yerlerine takılır. Merkezleme diski çevrilerek ayaklar içe çekilir ve delme mili, ayaklar, silindir aşıntısının en fazla olduğu yerden temas edecek şekilde elle aşağı indirilir. Merkezleme diski çevrilerek merkezleme ayaklarının silindir çerperine teması sağlanarak merkezleme yapılır.



Resim 2.23: Merkezleme pimlerinin delme miline takılışı

Ayakları açan tırtıllı somun (merkezleme diski) normal bir şekilde sıkılarak, gevşememesi sağlanır ya da ayar bitinceye kadar elle tutulabilir. Merkezleme ayaklarının silindire iyice dayanması ve tezgâhın silindir yüzeyine tam oturmasını sağlamak için, tezgâha hafifçe ileri geri oynatma hareketi yapılır ve sonra merkezleme ayakları tekrar sıkılır.

Merkezleme ayaklarının ayarı, tezgâh blok üzerine sıkıca bağlanıncaya kadar bozulmaz. Bu durumda, tezgâhın özelliğine göre, tezgâhı bağlama düzeni üzerine sabitleyen cıvata ya da kol sıkılır. Sabitleme cıvatasının aşırı sıkılması bloğun şekil değiştirmesine neden olur ve rektifiye edilen silindir ovalleşir. Bağlama işleminden sonra, merkezleme ayakları merkezleme diski çevrilerek içeri çekilir ve kalemi takmak üzere delme mili yukarı kaldırılır.



Resim 2.24: Sabitleme cıvatası

Silindirlerde aşınan ve aşınmayan kısımların eksenleri olmak üzere iki eksen vardır. Merkezleme aşınmamış yerlerin eksenine göre (aşınmamış yerlerden) yapılırsa, aşıntının en fazla olduğu alanlarda parça parça tornalanmamış küçük alanlar ya da çevresel şeritler oluşabilir. O nedenle, yukarıda belirtildiği gibi, merkezleme daima aşıntının fazla olduğu silindir alanından yapılmalıdır.

- Sabit rektifiye tezgâhında silindir bloğunun merkezlenmesi

Bu tür tezgâhlarda merkezleme, genellikle iki aşamada yapılır.

Birincisi blok tabla üzerine bağlanırken iki baştaki silindirlerden, delme mili başlığının üst kısmındaki konik kısım ya da başka bir yöntemle yapılan merkezlemedir. Bu ayarlama ile silindirlerin, delme miline göre konumları kabaca merkezlenerek kaçıklıklar, ayar komparatörünün sınırları içine düşürülür.

İkinci aşamadaki hassas merkezlemeyi yapmak için, tezgâhın özelliğine göre, ya sonradan delme mili başlığına takılan ya da delme mili üzerinde merkezleme ayakları ile bağlantılı olan komparatörden yararlanılır.

Sonradan başlık üzerine bağlanan komparatörle merkezleme yapmak için, komparatör başlık üzerine takılır. İbre kumanda çubuğunun ucu, silindirdeki en fazla aşıntının olduğu yere temas edecek şekilde ayarlanır. Silindirin bloğa göre, enine ve boyuna olan eksenlerinden biri üzerinde komparatör saatinin ibresi sıfırlanır.



Resim 2.25: Merkezleme komparatör ayağının delme miline takılması



Resim 2.26: Merkezleme komparatörü

Saati 180 derece başlıktan çevirip sapma belirlenir. Tabla ayar tekerinden, ibre sapmasının yarısı kadar geri alınır. Başlığı tekrar 180 derece döndürerek ibre gene sıfırlanır. Komparatörü tekrar 180 derece döndürerek ibrenin durumu kontrol edilir. İbrede sapma yoksa o eksen ayarı tamamlanmış demektir. Sapma varsa, işlemler aynı şekilde tekrarlanır ve düzeltilir. Diğer eksen de aynı şekilde ayarlanır.

Ayar sırasında ibre, iki eksen (çap) arasındaki ovallik farkı kadar sapma gösterir. Sapma silindirin bir tarafına değil, her iki tarafına eşit olarak dağıtılır. Yukarıda belirtildiği gibi, bazı tezgâhlarda komparatör saati, başlığın bağlandığı delme mili üzerinde bulunur. Merkezleme, bu saatle bağlantılı olan bir milin etkilediği merkezleme pimi (ayağı) ile yapılır. (Resim 2.25)



Resim 2.27: Merkezleme komparatörü ve delme mili

2.2.4. Rektifiye Çapını Belirleme

Silindirlerin delinecek yeni çapı aşıntı miktarına göre belirlenir. Silindir ölçümünden sonra en büyük silindir çapı ile silindirlerin standart çapı birbirine kıyaslanır.

Örneğin, standart çapları 3,200 inç (81,28 mm) olan silindirlerde ölçülen en büyük çap 3,216 inç (81,68 mm) ise, bu silindirlerin 3,220 inç'lik (81,78 mm) ikinci standart üstü çapa genişletilmesi gerekir.

Buna göre, silindirlerin delinecek yeni çapı $3,200 + 0,020 = 3,220$ inç (81,78 mm) olur.

Eğer silindirlerde maksimum aşıntı 0,016 inç (0,40 mm) olmayıp da 0,018 inç (0,45 mm) olsaydı, silindirlerin 3,220 inç'e değil, $3,200 + 0,030 = 3,230$ inç (82,04 mm) standart üstü çapa tornalanması gerekirdi.

Çünkü aradaki 0,002 inç'lik (0,05 mm) talaş ile honlama payı da bırakarak, silindirlerin çeperlerini tamamen temizlemek mümkün olmayabilirdi.

Rektifiye sırasında 0,001 - 0,002 inç (0,025 - 0,05 mm) arasında honlama payı bırakılmalıdır. 0,002 inç (0,05 mm) honlama payı bırakıldığında, örneğimizdeki silindirlere tormalanacağı en son çapı $3,220 - 0,002 = 3,218$ inç (81,73 mm) olacaktır.

Silindirlerin tormalanacağı en son çap belirlenirken, honlamadan sonra silindirlere takılacak pistonların, piston pim eksenine dik çap üzerindeki etek ölçüsü de dikkate alınmalıdır.

2.2.5. Kalem Ayarı Yapma

- Seyyar silindir rektifiye tezgâhında kalem ayarı

Silindir torna tezgâhlarının kalemi, delinecek çapa göre, bu iş için yapılmış özel mikrometre ile ayarlanır. Bunlardan inç bölüntülü olanların kovaların (iç tamburları) 0,050 inç'e bölünmüş, dış tamburun çevresi de, tam çap üzerinden ölçü verebilmek için 50 eşit parçaya bölünmüştür. Böylece, kalemi ayarlarken hesap yapmaya gerek kalmaz, rakamlar doğrudan çapı gösterir. Kovadaki her iki çizgi arası 0,050 inç'i; tambur üzerindeki iki çizgi arası ise, normal mikrometrelerdeki gibi, 0,001 inç'i gösterir.

Metrik bölüntülü mikrometrelerin tamburu yüz eşit parçaya bölünmüştür. Her çizgi arası 0,01 mm'yi, kovadaki her çizgi arası ise 1 mm'yi gösterir.

Bazı tezgâhların kalemleri dışarıda, bazılarının kalemleri ise delme mili başlığı üzerinde ayarlanır.

- Kalemi dışarıda ayarlamak için şu sıra takip edilir:
 - Mikrometre yeteri kadar açılır.
 - Kalemin takılı olduğu kater, mikrometre içine yerleştirilir.
 - Katerin özelliğine göre, ya ayar civatası ya da kalem tespit vidası gevşetilir.
 - Mikrometre delinecek çapa göre ayarlanır.
 - Ölçüyü kater-kalem üzerine aktardıktan sonra kalem tespit vidaları sıkılır.



Resim 2.28: Kalemin yerleştirildiği kater

- Kalemi delme mili başlığı üzerinde ayarlamak için aşağıdaki talimatlara uygun olarak hareket edilmelidir.

- Başlıktaki kater yuvası uygun bir kıl fırça ile iyice temizlenir. Mikrometre delinecek çapa göre ayarlanıp tespit vidası sıkılır.
- Kalemi dışarıda kabaca ayarlamak için, mikrometre milinin ucundaki konik kısmın kenarı ile katerin arka ucundaki konik çıkıntının keskin kenarı aynı hizaya getirilir.
- Kater başlıktaki yerine takılır ve bir miktar içeride kalacak şekilde vidası ile tespit edilir.
- Mikrometre başlıktaki yuvasına yerleştirilir ve tırtıllı halka sağa doğru çevrilir.
- Kater, tespit vidasını gevşeterek serbest bırakırken, mikrometre arkadan biraz bastırılır.
- Mikrometredeki ölçü kater-kalem üzerine geçtikten sonra kater sıkılarak sabitleştirilir.



Resim 2.29: Delme mili üzerinde kalem talaş ayarının yapılması

- Sabit silindir rektifiye tezgâhında kalem ayarı

Kalem ayarı, seyyar tezgâhlarda olduğu gibi, ya tezgâhtan dışarıda ya da başlık üzerinde özel mikrometre ile yapılır.



Resim 2.30: Sabit rektifiye tezgâhında manyetik komparatörün delme miline sıfırlanması

Ayarda kullanılan mikrometreler tam çap üzerinden ölçü verecek şekilde inç ya da metrik bölüntülü yapılmışlardır. Bu konuda yapılacak en doğru hareket her tezgâhın mikrometresinin özelliklerine göre hareket etmektir. Mikrometrelerin bazılarında, hassasiyeti artırmak ve ölçü kontrolünü sağlamak için bir komparatör düzeni de eklenmiştir. Ayar, tezgâh ve mikrometrenin özelliğine göre yapılmalıdır.

Kalem ayarında delme mili üzerine manyetik komparatör bağlanarak, mil çapı üzerinde komparatör sıfırlanır. Daha sonra komparatörün mikrometresi delinecek çapa ayarlanır.

Komparatör bu sefer kalem üzerinde sıfırlama yaptırılıncaya kadar, kalem ayar vidasından ayarlama yapılarak delme çapı ayarlanır ve kalem sabitlenir.



Resim 2.31: Sabit rektifiye tezgâhında kalem talaş ayarının yapılması

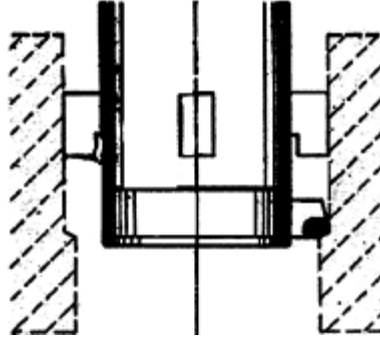
2.2.6. Silindirleri Rektifiye Etme

➤ Seyyar silindir rektifiye tezgâhında tornalama

Silindirleri tornalamaya başlamadan önce, kalem dışarıda ayarlanmışsa başlıktaki yerine uygun şekilde kateri ile yerleştirip tespit vidası sıkılır. Sonra, merkezleme ve kalem ayarı kontrol edilir. Bunun için, kalem blok yüzeyine 1,5 mm kadar yaklaştırılır, başlık elle çevrilip kalem bir tur yaptırılır. Kalem dönerken aradaki boşluk ve talaş durumu gözlenir. Bu kontrolü daha belirgin yapmak için, başlık elle aşağı indirilerek silindir ağzından hafif talaş alınır. Çevrede oluşan şerit eşit genişlikte değil ise, merkezleme hatalı, talaş kalınlığı beklenen kalınlıktan fazla ise, kalem ayarı bozuk demektir. Bu durumda merkezleme ve ölçülen-dirme işlemleri tekrarlanır.

Kontrolden sonra, uygun devir ve ilerleme hızı seçilir ve gerekli ayarlamalar yapılır. Bu tür tezgâhlarda genellikle iki değişik delme mili devri ve ilerleme hızı vardır. Fazla talaşları almada (kaba tornalama), hızlı ilerleme, düşük devir seçilir. Son tornalama küçük (yavaş) ilerleme hızı ve yüksek devirle yapılır.

Elektrik motoru çalıştırılarak otomatik ilerleme düzeni kavuşturılır. Delme mili hafif yağlanır. Mil aşağı indikçe kalem üzerindeki titreşimler artmaya başlar. Bunu önlemek için, tezgâhın tipine göre delme miline desteklik yapmak üzere merkezleme ayakları, ayaklar silindir içinde kaybolduktan sonra açıp silindir çerperine hafifçe dayatılabilir. Yüzeyin çizilip bozulmaması ve hareketin zorlaşmaması için, ayaklar temiz olmalı ve fazla sıkılmamalıdır.



Şekil 2.17: Merkezleme ayaklarının tornalamadaki durumu

Tornalama sesi kesilip kalem silindirin altından çıktıktan sonra motor durdurulur. Otomatik ilerleme düzeni ayrılır, otomatik durdurma çubuğu ayarlanır; merkezleme ayakları içeri çekilir. Kalem üzerindeki baskı azaltılır. Delme mili elle ya da otomatik düzenle yukarı kaldırılır. Kalem çerperi çizmemesi için dikkatli hareket edilir.

Bazı tezgâhlarda, kalemin baskısını azaltmak için özel düzenlemeler yapılmıştır. Başlıktan döndürerek kalem ön tarafa getirilir. Gerekliyorsa, tekrar ayarlayıp işleme devam edilir. Diğer silindirler de aynı şekilde tornalanır.

➤ Sabit silindir rektifiye tezgâhında tornalama

Uygun ilerleme hızı ve devir ayarı yaparak silindirler seyfar rektifiye tezgâhındaki kurallara dikkat edilerek tornalanır.

2.2.7. Silindir Pahı

Silindirlerin rektifiyesi tamamlandıktan sonra silindir ağızlarında oluşan keskinliğe (köşeye) silindir pahı denir.

2.2.7.1. Silindire Pah Kırmanın Önemi

Rektifiye işleminden sonra silindir ağızlarında oluşan bu keskinliğin (köşenin) giderilmesi gereklidir. Bu işleme pah kırma denir. Eğer silindirlere pah kırılmaz ise buralarda toplanacak ısı, erken ateşleme ve kenarların kısa zamanda çatlamasına neden olacaktır. Bu yüzden silindirlere rektifiye işleminden sonra pah kırılır.



Resim 2.32: Pah kırma kalemi

2.2.7.2. Silindire Pah Kırma Aparatı

Pah, ya bunun için bilenmiş kalemlerle ya da özel pah kırma aparatı ile veya resim de görüldüğü gibi, bazı sabit rektifiye tezgâhlarının delme miline bağlanabilen takım ile kırılır.



Resim 2.33: Silindirlere pah kırma işlemi

2.2.7.3. Silindire Pah Kırma

Kalemlerle pah kırmak için, kalem silindir çapından, kırılacak pah genişliği kadar dışarı çıkarılır. Talaş elle verilerek, 45 derece açıyla bilenmiş kalemin ucu yavaşça silindirin ağzına yaklaştırılır ve buradan 1 - 2 mm genişliğinde talaş kaldırılarak keskinlik giderilir.

Pah kırarken, pahın fazla genişleyip conta oturma yüzeyini daraltmaması için dikkatli hareket edilmelidir.

UYGULAMA FAALİYETİ

İçten yanmalı motor silindirlerini seyyar silindir rektifiye tezgâhında rektifiye ediniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Tezgâhı inceleyiniz ve kısımlarını tanıyınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Motoru ve alt dişli kutusu ile bu kutu üzerindeki bütün kol ve diskleri inceleyerek bunların görevlerini öğreniniz. ➤ Üst dişli kutusunun yapısını ve özelliklerini inceleyiniz. ➤ Delme mili başlığını inceleyiniz. ➤ Tezgâha ait bütün yardımcı parçaları ve özel el aletlerini inceleyiniz.
<p>➤ Motor bloğunu rektifiye için hazırlayınız.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Bloğun yüzeyindeki bütün cıvata ve varsa yardımcı parçaları sökünüz. ➤ Blok yüzeyindeki bütün yağ ve karbon birikintilerini temizleyiniz. ➤ Bütün silindirleri ölçünüz ve maksimum aşıntıyı bulunuz. ➤ Aşıntı miktarına göre, silindirleri hangi standart üstü çapa tormalayacağınıza karar veriniz.
<p>➤ Tezgâhı bloğa bağlayınız ve merkezleyiniz.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tezgâh modeline göre tezgâhın bloğa bağlantı parçaları farklılık gösterebilir. Aşağıda KWIK-WAY tip tezgâhın bağlantı işlem sırası verilmiştir. ➤ Silindir çapına göre uygun gergi pabucunu ve merkezleme vidalarını seçiniz. Pabucu gerekirse ayar vidaları vasıtası ile silindire göre ayarlayınız. ➤ Kurs boyuna göre uygun gergi vidasını seçiniz ve hepsini kare başlı kızak vidası ile birlikte birbirine monte ediniz. ➤ Bağlama tertibatını, hangi silindiri tormalayacaksanız ona komşu silindire takınız ve merkezleme vidalarını silindir duvarına doğru açarak, tertibatın silindir içinde sabitlenmesini sağlayınız. ➤ Ayar maşasını kare başlı vidanın

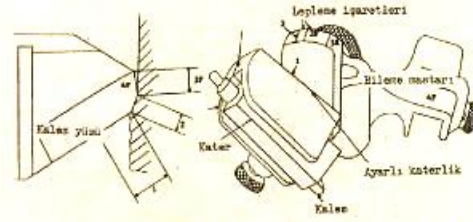


- altına takınız ve maşa yüksekliği kadar olmak üzere, kare başlı vidanın yüksekliğini ayarlayınız.
- Maşayı çıkarınız ve tezgâhı bloğun üzerine yerleştirerek bağlama kızağını kare başlı vidaya geçiriniz.
- Uygun merkezleme parmaklarını seçiniz ve konik kısımları başlığın içine gelecek şekilde yuvalarına takınız.
- İlerleme el diskini çevirerek merkezleme parmaklarının silindirin içine girmesini sağlayınız.
- Merkezleme diskini merkezleme parmakları silindir cidarına sımsıkı basıncaya kadar sıkınız.
- Kızak sıkma vidasını sıkarak tezgâhı bloğa bağlayınız.






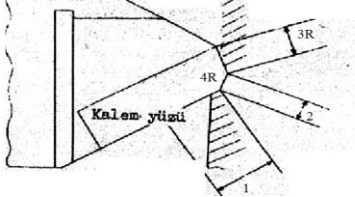


- Merkezleme diskini gevşetiniz, başlığı yukarı kaldırdınız ve merkezleme parmaklarını çıkarınız.

- İnce talaş kalemini bileyiniz.



- Kalemi büyük lepleme mastarının 4F yazan kısmına takınız ve lepleyiniz.
- Kalemi mastarın diğer kısmına takınız ve mastarı 1 numaralı duruma ayarlayarak kalemin 1 numaralı yüzeyini bileyiniz.
- Mastarı 2 numaralı duruma ayarlayarak, kalemin 2 numaralı yüzeyini bileyiniz.



 	<p>➤ Mastarı 3F numaralı duruma ayarlayarak, kalemin 3F numaralı yüzeyini 2 numaralı yüzey istenilen genişliğe gelene kadar bileyiniz.</p> 
<p>➤ Kaba talaş kalemini bileyiniz.</p>   	<p>➤ Kalemi küçük bileme mazarına takınız ve kalemin 4R yüzünü lepleyiniz.</p> <p>➤ Kalemi büyük bileme mazarına bağlayınız ve mazarı 1 numaralı kısma ayarlayarak kalemin 1 numaralı yüzeyini lepleyiniz.</p> <p>➤ Mastarı 2 numaralı kısma ayarlayarak kalemin 2 numaralı yüzeyini lepleyiniz.</p> <p>➤ Mastarı 3R durumuna ayarlayınız ve 3R yüzeyini, 2 numaralı yüzeyin genişliği istenilen değer olana kadar lepleyiniz.</p>
<p>➤ Silindiri tormalayınız.</p>	<p>➤ Delme başlığını blok yüzeyine 1-2 mm kalana kadar, el diskini kullanarak indiriniz.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Durdurma çubuğunu kurs boyuna göre ayarlayınız. ➤ Uygun ilerlemeyi, ilerleme kolundan ayarlayınız. ➤ Motoru çalıştırınız ve hız kontrol levyesini istenilen hız durumuna getirerek tornalama işlemine başlayınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Silindire pah kırınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tornalama işlemi bitip tezgâh durduğunda, delme mili üzerindeki (merkezleme diskinin altında) oku ön tarafa getiriniz. ➤ Kalemın yukarı çıkarken silindiri çizmesini önlemek için, tezgâh tespit civatasını gevşetiniz ve tezgâhı bir miktar geriye (motorunun olduğu tarafa) çekiniz. Tespit vidasını yeniden hafifçe sıkınız. ➤ Başlık yukarı çıkınca kalemi sökünüz, aynı silindirde tezgâhı yeniden merkezleyiniz ve bloğa daha önce olduğu gibi bağlayınız. ➤ Kalemi 2mm kadar talaş alacak şekilde öne çıkarınız. ➤ Kalem tespit vidasını sıkınız. Tezgâhı çalıştırınız ve el diskini kullanarak silindirin üst kısmına 1-2 mm genişliğinde pah kırınız. ➤ Tezgâhı durdurunuz ve diğer silindirleri tornalamak için işlemleri tekrarlayınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tezgâhı temizleyiniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tezgâh üzerindeki talaşları temizleyiniz. ➤ Cihazda yağlanması gereken yerleri uygun yağ ile yağlayınız.

İçten yanmalı motor silindirlerini sabit silindir rektifiye tezgâhında rektifiye ediniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Sıra tipi motor bloğunu sabit rektifiye tezgâhına bağlayınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none">➤ Motor bloğunun yüksekliğine uygun olan yükseltme sehpaalarını silerek, tezgâhın tablası üzerine ve boy eksenine dik olarak yerleştiriniz.➤ Tabladaki kanallara uygun tespit cıvatalarını takarak destekleri cıvatalara oturtunuz. Pul ile somunlarını takınız, fakat sıkmayınız.➤ Bloкта karter oturma yüzeyine bakınız, düzgünlüğünü kontrol ediniz.➤ Bloğu dikkatlice sehpaaların üzerine oturtunuz ve sehpaaların arasını motor bloğunu dengeli bağlayabilecek bir şekilde açınız. Sehpa tespit somunlarını karşılıklı olarak sıkınız.➤ Bloğu bağlarken, bağlama pabuçlarını kullanacaksanız; pabuçları uygun şekilde ayarlayınız ve sehpaaların üzerindeki kanallara, bloğun dört köşesine gelecek şekilde yerleştiriniz.➤ Bağlama pabuçlarını karşılıklı olarak ve kuvveti azar azar arttırarak normal bir kuvvetle sıkınız.➤ Motor bloğunu bağlamak için sabit baskı mengenesini kullanacaksanız baskı mengenelerini tablanın üzerine, mümkün olduğu kadar bloğa yakın bir durumda tespit ediniz.➤ Baskı pabuçlarının yüksekliklerini uygun olarak ayarlayınız ve her iki baskı pabucunun cıvatasını beraberce sıkarak bloğu sabitleyiniz.➤ Su terazisi veya bir master ile blok bağlantısının düzgünlüğünü kontrol ediniz.➤ Pabuç destek takozu cıvatasının ucu, destek takozundan dışarı çıkmamalı ve pabuç sehpaye takıldığı zaman paralel konumda olmalıdır.
<p>➤ Motor bloğunuz V tipi ise değişik bağlama metodu izleyiniz.</p>	<ul style="list-style-type: none">➤ İşleme başlamadan önce ana yatak keplerini ve kusinetlerini sökünüz.➤ 79 Universal bağlama sehpaalarını tablanın üzerine yerleştiriniz ve cıvatalarını takınız.



- Bloğu sehpa millerinin üzerine dikkatlice yerleştiriniz ve sehpa açıklıklarını ayarlayınız.
- Sehpa tespit civatalarının pul ve somunlarını takarak karşılıklı olarak sıkınız.
- Bloğu, ana yatak yuvaları millerin üzerine gelecek şekilde sehpa üzerine yerleştiriniz.
- Sehpa baskı pabuçlarının yüksekliğini uygun şekilde ayarlayınız.
- Bloğu, baskı pabuçları ile tam ekseninden olmak üzere tespit ediniz.
- Sehpa millerinin tespit vidalarını gevşeterek bloğu silindir boy eksenlerinden biri düşey duruma gelene kadar döndürünüz.
- Uygun V masterını seçerek, masterı ve master takozunu sehpa üzerindeki kızağına oturtunuz. Master hareket vidasını çevirerek, master takozunun karter oturma yüzeyine tam olarak oturmasını sağlayınız.
- Sehpa millerinin tespit vidalarını sıkınız. Bu durumda blok, bir sıra silindir düşey duruma gelmiş olarak bağlanmış olacaktır. Bu silindirler işlendikten sonra V masterının yönü değiştirilerek diğer sıra silindirler işlenir.
- Su terazisi veya bir master ile blok bağlantısının düzgünlüğünü kontrol ediniz.

- Silindir merkezleme işlemini yapınız.



- Tezgâhın ana şalterini çalışır duruma getiriniz.
- Hızlı aşağı hareket düğmesine basarak, delme milini bloğun birkaç cm üzerine kadar indiriniz.
- Merkezlenecek silindiri, tablaya hareket veren diskleri kullanarak, delme milinin altına getirin ve silindir ile delme milini kabaca merkezleyiniz.
- Bir gönye veya cetvel kullanarak, her iki ekseninde delme mili ile silindir arasındaki meseleleri ölçerek yaklaşık merkezleme işlemini yapınız.
- Hızlı yukarı hareket düğmesine basarak delme milini bir miktar yukarı kaldırınız ve delme mili üzerine merkezleme komparatörü ayağını takınız.



- Silindir çapına göre kalem seçiniz ve kalemi bileyiniz.

- Bir elinizle komparatör ayağını delme milinin içine doğru bastırırken diğer elinizle hızlı aşağı hareket düğmesine basarak, komparatör ayağının silindir içine girmesini sağlayınız.
- Komparatör ayağı milini silindir seti üzerine getiriniz. Silindir seti çok hasarlı bir durumda ise, mili daha aşağıya indirebilirsiniz.
- Delme mili tamburu üzerindeki oklardan biri ile gövde üzerindeki oku karşılaştırınız.
- Komparatör ibresini sıfıra getirin ve tambur üzerindeki oklara bakarak delme milini 180° çeviriniz.
- Komparatör ibresinin sapma miktarına ve yönüne dikkat ediniz.
- Komparatör ayağı hangi ekseninde ise, o eksenindeki harekete kumanda eden tabla diskini kullanarak, sapmanın yarısı kadar tablayı geriye çekiniz. (Bu sırada ibre sapmanın aksine hareket eder.)
- Tamburu 90° çevirerek diğer eksene geçin ve aynı merkezleme işlemlerini yapınız.
- Bu ekseni de sıfırladıktan sonra tekrar diğer eksene geçerek bir önceki sıfırlamayı yeniden kontrol edin ve gerekirse tekrar ayarlayınız.
- Bu işlemlerin sonunda her iki ekseninde de ibre sıfırı gösteriyorsa merkezleme işlemi tamamdır. Kilitleme mandalını sağ tarafa çevirerek tablayı sabitleyiniz.
- V tipi bloklarda komparatör ayağını her iki ekseninde aşağı kadar indirerek silindir ekseninin dikliğini kontrol ediniz. Eksen dik değilse bu dikliği sağladıktan sonra merkezleme işlemini tekrar yapınız.
- Merkezleme işlemi bittikten sonra başlığı yukarı alınız ve komparatör ayağını sökünüz.

- Delme miline ve silindir çapına uygun bir kalem seçiniz.
- Kalemi uygun bileme katerine bağlayınız.
- Bileme aparatının tablasını, kalemin bileyeceğiniz yüzeyinin açısına göre ayarlayınız.



- Taşın dönme yönünü kesici kenara doğru dönecek şekilde ayarlayınız.
- Bileme katerini taş tablasına tam olarak temas ettiriniz. Kalem lepleme diskine fazla bastırmadan, bilenen yüzey tam bir düzlem haline gelene kadar ve kesici ağızlar tam oluşana kadar bileyiniz.
- Sıra ile bütün yüzeyleri kendi açılarına uygun olarak bileyiniz.



- Kalemı tezgâha bağlayınız.







- Kalemı delme mili üzerindeki yuvasına oturtunuz.
- Kalemın arkasında kalan kalem çekirme vidasını çevirerek kalemı tamamen geriye çektiniz.
- Kalem sıkma vidalarının boşluklarını alınız fakat sıkmayınız.

- Tezgâh komparatörünü delme mili üzerinde sıfırlamasını yapınız.



- 90°'lik manyetik ayağı delme mili üzerine, komparatör ayağı aşağıya gelecek şekilde yerleştiriniz ve mandalını çevirerek yapışmasını sağlayınız.
- Kalem ayar mikrometresinin hassas ayar ve sabitleme vidalarını serbest duruma getiriniz, tamburunu döndürerek sıfırlayınız.
- Mikrometreyi manyetik ayak üzerindeki yuvasına takınız.
- Mikrometrenin ölçme yüzeyini kalem hizasında olmak üzere, delme milinin taşlanmış kısmına temas ettiriniz ve komparatörü sıfırı gösterene kadar mikrometreden ayarlayınız.

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ayak üzerindeki mikrometre tespit vidasını sıkınız. ➤ İbre tam sıfır üzerinde değilse, hassas ayar düğmeleri ile ibreyi tam sıfıra ayarlayınız.
<p>➤ Kalem talaş miktarı ayarı yapınız.</p>  	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mikrometrenin tamburunu geriye doğru çevirerek, tambur üzerindeki taksimatı delinecek silindirik çapına getiriniz ve sabitleme vidasını sıkınız. ➤ Kalemi, kesme yönüne göre geriye yaslayınız. ➤ Manyetik ayağı bir elinizle tutarken diğer elinizle yavaşça döndürünüz. Mikrometrenin ölçme yüzeyini kalemin tam karşısına getiriniz. ➤ Kalemin arkasındaki çektirme vidasını döndürerek kalemi ölçme yüzeyine temas ettiriniz ve komparatör ibresi sıfıra yakın bir değer gösterene kadar ileri sürünüz. ➤ Manyetik ayağı hafifçe sağa-sola hareket ettirerek komparatörün gösterdiği en yüksek değeri bulunuz. ➤ Bu durumda ibreyi tam sıfıra ayarlayınız. ➤ Kalem tespit vidalarını dikkatlice sıkınız ve komparatörü yeniden kontrol ederek ibrenin tam sıfırı gösterdiğinden emin olunuz. ➤ Manyetik ayağın mandalını çevirerek ayak ve komparatörü komple olarak uygun bir yere koyunuz.
<p>➤ Tezgâhın dönme ve ilerleme hızı ayarı yapınız.</p>	<p>➤ Tezgâhın ilerleme diski ile uygun ilerlemeyi seçiniz.</p>
<p>➤ Rektifiye işlemine başlayınız.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kalemin kesici ağzını tam karşıdan görecektir şekilde delme milini döndürünüz. ➤ Hızlı aşağı hareket düğmesine basarak kalemi bloğun 5-10 mm kadar üzerine yaklaştırınız. ➤ İlerlemesiz dönme düğmesine basınız ve takometreden devri okuyunuz. Gerekirse devir ayar mandalından uygun devri ayarlayınız.

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Otomatik hareket düğmesine basarak tornalama işlemine başlayınız. ➤ Kalem silindir içerisinde 5 mm kadar ilerledikten sonra tezgâhı durdurunuz. Başlığı yukarı alınız. Talaş alınan kısmı ölçerek, silindirin istediğiniz ölçüde olup olmadığını kontrol ediniz. ➤ Silindir istediğiniz ölçüde ise başlığı tekrar aşağı indiriniz ve otomatik hareket düğmesine basarak tornalamayı tamamlayınız. ➤ Delme işlemi bittiği anda alt sınırlama takozunu ayarlayınız. (Bu şekilde başlığın durması ve yukarı kalkması sağlanır. Aynı zamanda diğer silindirler tornalanırken başlık hep aynı derinlikte durur ve yukarı kalkar.)
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Silindire pah kırınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Silindir ağzına pah kırmak için merkezlemeyi bozmadan delme miline pah kalemini takınız. ➤ Kalemi silindire ayarlayınız. ➤ İlerlemesiz dönme düğmesine basınız. ➤ El ile kumanda ederek 1-2 mm pah genişliği oluşana kadar talaş alınız. ➤ Pah genişliği yeterli ise pah kalemini sökünüz, kilitleme mandalını açınız. ➤ Diğer silindirleri merkezleme ve tornalama işlemine geçiniz. ➤ Bütün silindirler tornalandıktan sonra bloğu tezgâhtan sökünüz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tezgâhı temizleyiniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tezgâh üzerindeki bütün toz, pislik ve talaşları temizleyiniz. ➤ Tezgâhın tablasını ve kızaklarını ince motor yağı ile hafifçe yağlayınız. ➤ Tezgâha ait yardımcı parçaların taşlanmış yüzeylerini ince motor yağı ile hafifçe yağlayınız. ➤ Periyodik olarak hidrolik tertibatın yağ seviyesini kontrol ediniz, gerekirse uygun hidrolik yağı ile tamamlayınız. ➤ Hidrolik tertibatın basıncını kontrol ediniz. ➤ Her hafta başlıkların ve kızakların gresörüklerine uygun gres yağı basınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Rektifiye tezgâhının kısımlarını öğrendiniz mi?		
2. Motor bloğunu tezgâha düzgün bağladınız mı?		
3. Silindiri merkezlediniz mi?		
4. Rektifiye kalem açılarını kontrol ettiniz mi?		
5. Rektifiye çapını belirlediniz mi?		
6. Rektifiye kalemini leplediniz mi?		
7. Kalem delme milindeki yuvasına takıp delme çapına ayarladınız mı?		
8. Tezgâhın dönme ve ilerleme hızı ayarını yaptınız mı?		
9. Silindiri tormaladınız mı?		
10. Silindire pah kırdınız mı?		

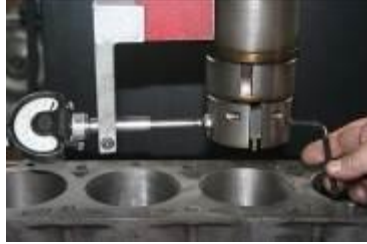
DEĞERLENDİRME

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

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Kalemlerde, talaş yüzeyi ile serbest yüzey arasındaki açıdır.
2. Günümüzde silindir rektifiye işlemlerinde genellikleuçlu kalem-ler kullanılır.
3. kalemde, kalem iş parçasına bakacak şekilde tutulduğunda uç kesici köşesi sol tarafa bakar.
4. Kalem seçiminde malzeme cinsi, kesme hızı, ilerleme ve.....sayısına göre uygun kalem seçimi yapılmalıdır.
5. Sabit silindir rektifiye cihazlarında hassas merkezlemeyi yapmak için tezgâhın özelli-ğine göre, ya sonradan delme mili başlığına takılan ya da delme mili üzerinde, mer-kezleme ayakları ile bağlantılı olanyararlanılır.
6. Rektifiye sırasında genelde 0,001 - 0,002 inç (0,025 - 0,05 mm) arasında payı bırakılmalıdır.
7. Aşağıda sabit rektifiye tezgâhında yapılan işlemin adı.....ayaradır.



8. Rektifiye işleminden sonra silindirlereişlemi yapılmaz ise, buralarda top-lanacak ısı erken ateşleme ve kenarların kısa zamanda çatlamasına neden olacaktır.
9. Rektifiye işlemlerinde merkezleme, silindirde aşıntının en.....olduğu yerlerden yapılmalıdır.

10. Aşağıdaki resimde seyyar rektifiye tezgâhındaişlemi yapılmaktadır.



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.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

İçten yanmalı motor silindirlerine honlama işlemi yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Silindir honlamada kullanılan aparatlar ve tezgâhları araştırınız.
- Silindir gömlek çeşitleri hakkında araştırma yapınız.

3. SİLİNDİR HONLAMA

3.1. Honlamanın Önemi

Honlama, metal iş parçasında hassas yüzey elde eden aşındırıcı bir işlemdir.

Honlama taşının kontrollü bir şekilde silindir yüzeyine bastırılması ile yüzeyin geometrik yapısı düzeltilirken, aynı zamanda yüzey dokusu ve pürüzlülüğü iyileştirilir. Genellikle içten yanmalı motor silindirleri, dişliler ve hidrolik silindirlerin son işleminde (finish) kullanılır. Farklı tip ve varyasyonları bulunsa da hepsi honlanacak yüzeye bastırılan bir veya daha fazla aşındırıcı taştan oluşur. Benzer uygulamalar arasında süperfinish, lepleme, ezerek parlatma sayılabilir.

Honlama motorlarda yüzey parlaklığını gidermek, silindirlerin etek kısımlarındaki konikliği düzeltmek ve yeni tornalanmış silindirlerin yüzey kalitesini artırmak için yapılır.

Silindirlerin üç durumda honlanması gerekir. Birinci durumda silindirlerde ovallik ve koniklik çok fazla değil ise motorda yalnız segman değişeceğinden, yani yeni segman takımı eski pistonla takılacağından, silindirlerin honlanması gerekir.

Nedeni ise çalışan silindirde çok parlak yüzeyler meydana gelmiştir. Bu parlaklık aynen kalacak olursa yeni segmanlar silindire geç alışacaktır. Bazı durumlarda da hiç alışmayabilirler. Bu zaman zarfında segmanlar yağ sarfiyatını kontrol edemezler. Segmanların silindirlere kısa zamanda alışabilmeleri için, silindirlerde bu parlak ve sert yüzeyler honlamak suretiyle kabalaştırılırlar.

İkinci durumda ise silindir herhangi bir kademeye rektifiye edilmiştir. Çok kaba olan kalem izleri honlanarak silinir ve kaliteli bir yüzey elde edilir.

Üçüncü ve çok ender başvurulan durum ise çok aşınmış silindirlerin bir üst kademeye rektifiyesi mümkün görülmemiş ise silindirler honlanarak düzeltilir ve eski pistonlar silindirin bu çapına göre büyütülerek kullanılır.

3.2. Honlama Tezgâhları

Honlama işlemi ya honlama tezgâhları ile ya da düşük devirli bir elektrik breyzi kullanılarak yapılır.

Honlama tezgâhlarında yapılan honlama daha doğru sonuç verir. Honlama tezgâhlarında tezgâhın mili, eksenini etrafında dönerken, aynı zamanda aşağı yukarı da hareket eder. Breyzle yapılan honlamanın sonucu büyük oranda insan becerisine bağlı olmaktadır.



Resim 3.1: Breyiz ile honlama aparatı



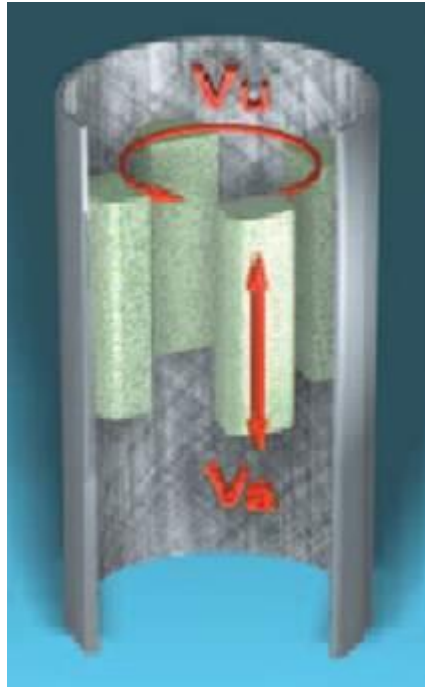
Resim 3.2: Honlama tezgâhı

3.3. Honlama Aparatları

3.3.1. Honlama Taşları



Resim 3.3: Uzun stroklu honlama taşları



Resim 3.4: Silindir honlamada taş hareketleri

Honlama işleminde hassas yüzeyler elde etmek için özel honlama taşları kullanılır. Honlama taşı bir yapıştırıcı ile birbirine bağlanmış, aşındırıcı parçacıklardan oluşur. Aşındırıcı partiküller (parçacıklar) genel olarak düzensiz şekillerde ve 10-50 mikron çapındadırlar. Küçük çaptaki parçacıklar daha pürüzsüz yüzey çıkartırlar.

Çapraz zımparalama açısı α	30°	45°	60°	90°
Strok hızı	1	1	1	1
Çevre hızı	3,7	2,4	1,75	1

Tablo 3.1: Honlamada taşın ilerleme ve dönme hızları



Resim 3.5: Honlamada kullanılan taşın etiketi



Resim 3.6: Honlamada kullanılan aşındırıcı maddeler

Bir honlama taşı birçok açıdan taşlama taşına benzer. Ancak honlama taşı, daha kırıl-gan bir yapıdadır. Bu sayede honlama taşı aşındıkça işlediği yüzeye uyum sağlar. Kırıl-gan yapısını gidermek için honlama taşları sülfür veya parafin ile işlem görürler. Her çeşit aşındırıcı malzeme honlama taşı yapımında kullanılabilir.

Ancak en sık kullanılanları silikon karbür, korund (alüminyum oksit) ve elmadır.

Aşındırıcı seçimi genel olarak honlanacak malzemeye göre belirlenir. Birçok uygulama için silikon karbür aşındırıcı uygun iken, yüksek sertlikteki malzemeler süper aşındırıcılar ile honlanmalıdır.

Honlama işlemi, aşındırıcı maddesi korund, kum tane büyüklüğü 150 – 280 arasında olan orta sertlikteki honlama taşları ile yapılır. Taşlar, kaba ve ince olmak üzere iki çeşittir. Kaba taşlar fazla talaşların alınmasında, ince taşlar ise son bitirme işleminde kullanılır.

Honlama taşları üzerine yapıştırıldıkları madeni parça ile birlikte honlama başlığına takılarak kullanılır.

3.3.2. Honlama Başlığı

Honlama başlığı, üzerine taş ve temizleme keçeleri takılabilen aynı zamanda bölüntülü ayar düzeni ile açılıp kapanabilen silindirik görünümlü bir alettir.

Başlıklar esnek ya da rijit (esnemesiz) yapılıdır.



Resim 3.7: Honlama başlığı

Esnek başlıklar normal honlama, rijit başlıklar tornalama yerine geçen honlama işlemlerinde kullanılır. Hassas olarak ayarlanabilen başlıklarla yapılan honlama ile daha düzgün bir silindir yüzeyi elde edilir.

3.4. Motor Bloğunu Honlama Tezgâhına Bağlama

Silindirleri tornalama esnasında 0,001-0,002 inç (0,025 - 0,050 mm) arasında honlama payı bırakılır. Honlamadan sonra piston eteği ile silindir arasında bulunması gereken yağ boşluğu motorun kataloğundan belirlenmelidir.

Honlanacak silindire takılacak piston etek ölçüsü ile honlama ile elde edilecek silindir çapı kontrol edilir. Aradaki farklılık, yağ boşluğu payı dikkate alınarak ve silindir çapında düzeltme yapmak sureti ile giderilir.

Honlama işleminden önce motor bloğunun karter contası ile temaslı yüzeyi temizlenir. Honlama tezgâhta yapılacaksa, bloğun düz ya da V oluşuna göre gerekli bağlama düzeni hazırlanır ve blok silindirleri tezgâh honlama miline dik konumda tezgâhın tablası üzerine bağlanır. Honlama başlığına göre silindirler merkezlenir.



Resim 3.8: Bloğun honlama tezgâhına bağlanması ve merkezlenmesi

Honlama breyizle yapılacaksa, silindirleri dik konumda olacak şekilde bloğa pozisyon verilir.



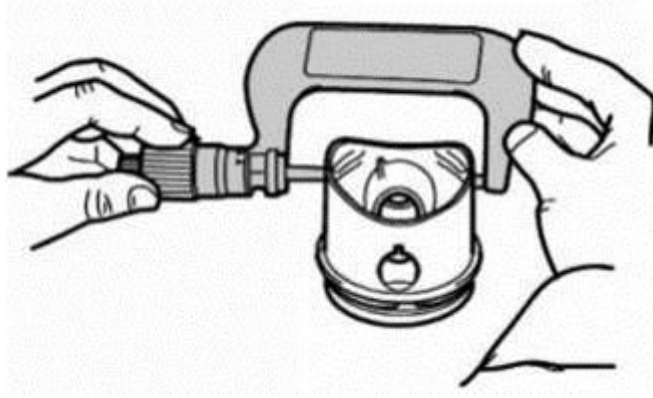
Resim 3.9: Breyiz ile honlama

3.5. Honlama Ölçüsünü Belirleme

Silindir rektifiye işleminden sonra gerekli temizlik işlemleri yapılır ve silindirler ölçülür.

Rektifiye işleminde zaten 0,001-0,002 inç (0,025 - 0,050 mm) honlama payı bırakılması gerekir.

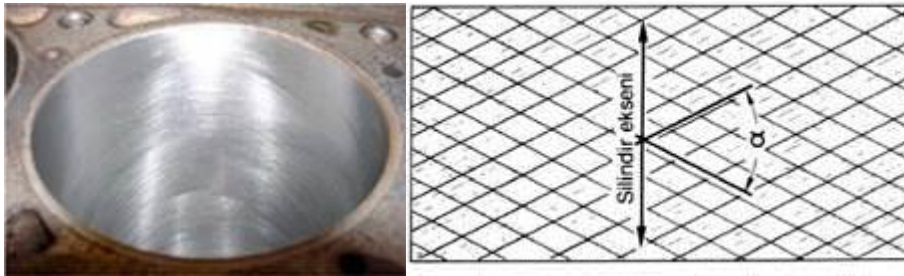
Takılacak pistonların pime dik eksende etek çapları ölçülür. Etek çapına, yağ boşluk değeri eklenerek silindirlerin olması gereken honlama çapı, yani son çapı belirlenir.



Resim 3.10: Piston etek ölçüsünün alınması

3.6. Silindirleri Honlamada Dikkat Edilecek Hususlar

- Silindir honlamada şu hususlara dikkat edilmelidir:
 - Silindir bloğu su dolaşım kanalları, kalkerden (CaCO_3) temizlendikten sonra ilgili tezgâhlarda ölçü tamlığında ve yüzey kalitesinde işlenmelidir.
 - Segman değişimini kurtaracak limitlerde aşınmış blok silindirleri, kesinlikle honlanmalı, sonra montajı yapılmalıdır.
 - Honlama tezgâhlarında kullanılan honlama sıvısı (yağı) seçiminde taş ve tezgâh imalatçı firmalarının önerilerine uyulmalı, önerilen yağ temin edilemediğinde yarı yarıya SAE 10 numara motor yağı ile gaz yağı kullanılmalıdır.
 - Tüm işlemlerde tezgâhların devir ve ilerlemeleri malzeme, talaş kaldıran kesici uç, taş ve istenilen yüzey kaliteleri, dikkate alınarak seçilmelidir.
 - Rektifiyede talaş payı son pasoda çapta 0,35 mm'yi, ilerleme ise devir başına 0,10 mm'yi geçmemelidir.
 - Honlama açısı genelde 30° - 60° arasında olmalı, ancak motor üretici firmanın önerdiği değerlerde (açı, yüzey pürüzlülüğü) işleme yapılmalıdır.



Resim 3.11: Honlama deseni ve açısı

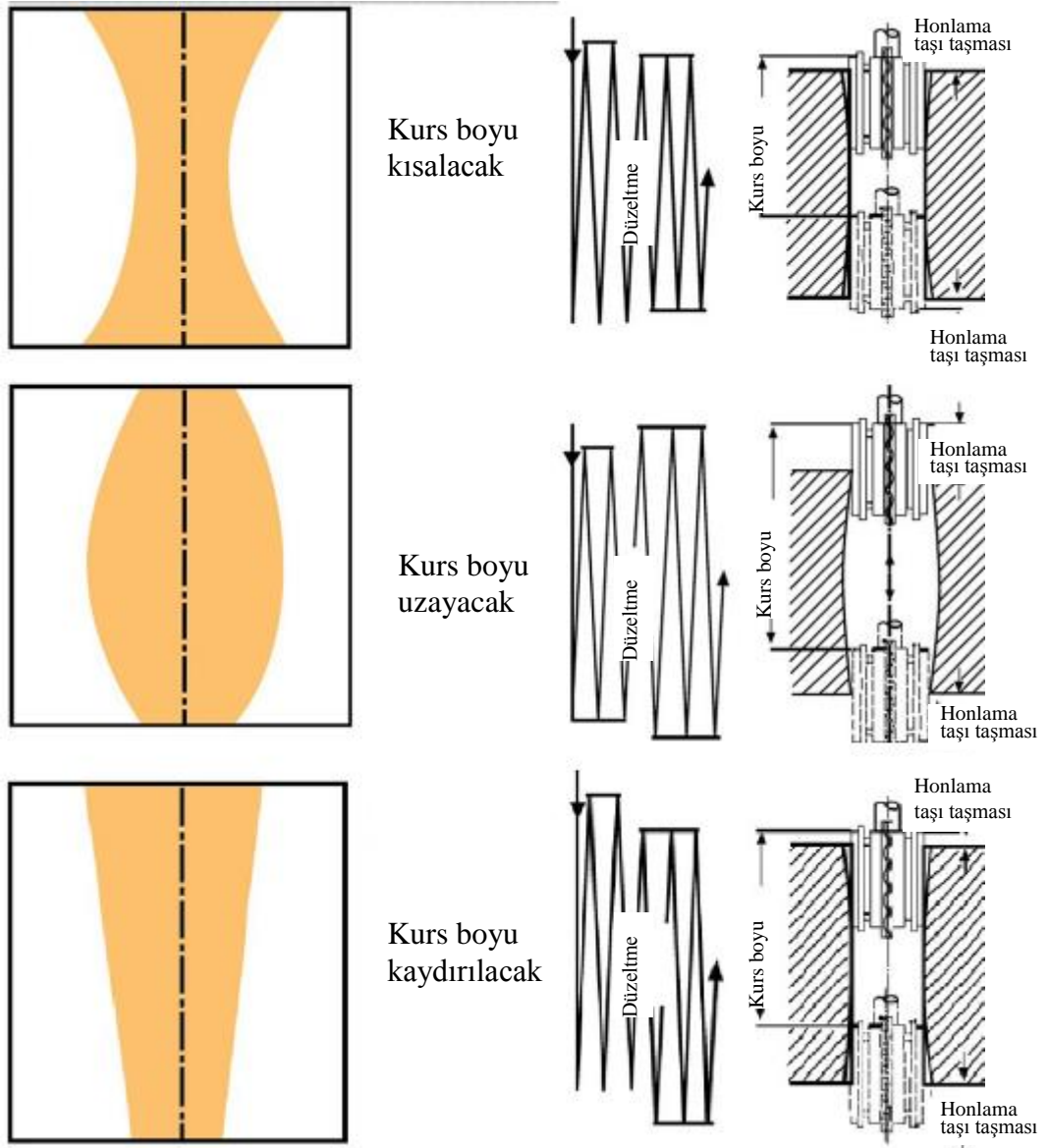
- Honlamada yüzey pürüzlülüğü çok önemlidir. Pürüzlülüğün oluşumunu yüzey kalitesi, honlama devri, taş tane iriliği ve honlama sıvısı belirler. Taşların malzemesi, tane iriliği, tanelerin sık veya seyrekliği, bağlayıcı madde, sertliği, rakam veya harflerle tanımlanır. Ortak bir standart henüz tespit edilemediğinden tanımlar üretici firmalara göre farklıdır.
 - Ön honlamada 100-120, bitiş (finish) honlamada 220-230 kum tane iriliği ve G-H sertlikteki taşların kullanımı uygundur.
 - Honlamanın iki aşamada ön ve finish honlama taşları kullanılarak son honlamanın plato yapılması gerekir. Silindirde ovallik ve koniklik, toleranslar içinde olmalıdır.
 - Motor ömrünün uzaması için üretici firmanın öngördüğü değerlerde honlama yapılmalı, silindirler parlatılmamalıdır. Yağ eksiltme önerilen toleranslar içerisinde olmalıdır.
 - Segmana uyum sağlayan gömlek seçimi yapılmalıdır.
 - Malzeme yorulmasını tamamlayan çıkma piston kullanılmamalıdır.
 - Silindirler krank mili eksenine göre 90° merkezinde birer atlanarak honlanmalıdır. Örneğin 4 silindirli bloklarda 2-4-3-1, 6 silindirli bloklarda 1-3-5-2-4-6 şeklinde sıra takip edilerek rektifiye ve honlama yapılmalıdır.
- Kır döküm silindir yüzeylerinin işlenmesinde olumlu sonuçların elde edilebilmesi için dikkat edilecek önemli noktalar:
- Kesinlikle işe uygun makine ve teçhizatı kullanılmalıdır. (Açıklayıcı bilgileri imalatçı firmalardan istenmelidir.)
 - Rektifiye işlemi için daima araç motoru demonte olmalıdır.
 - Motoru tezgâha bağlama sırasında motor imalatçısının paralellik, merkez eşitliği, işleme emniyeti gibi bağlama talimatlarına uygun hareket edilir.
 - Ön işleme çapta ortalama 0,04-0,06 mm honlama payı bırakılarak yapılmalıdır.
 - Silindirin ön işlenmesi sırasında meydana gelen yüzey pürüzlülüğünün derinliğine inebilmek ve yüzeydeki sertleşen tabakayı temizleyebilmek için honlama payı kesinlikle çapta 0,03 mm' den az olmamalıdır.
 - Kesinlikle kuru honlama yapılmamalıdır.
 - Koniklik veya kuşak oluşmaması için silindirler boydan boya honlanmalıdır.
 - Daima tavsiye edilen honlama taşı ve malzemeye uygun viskoziteli honlama yağı kullanılmalıdır. Silindir yüzeyine basınçla püskürtülen honlama yağı, malzemeden kopan talaş ve honlama taşının aşınmasından meydana gelen tanecikleri süpürür ve böylece bunların orada sıkışıp kalmaları önlenir.
 - Honlama yağı tekrar kullanılması gerektiğinde filtreden geçirilmeli ve periyodik olarak bu işlem tekrarlanmalıdır. Honlama yağının temiz olması sağlanmalıdır.

- Honlama yağı özelliğini kaybedeceğinden zaman zaman değiştirilmelidir.
- İmkân nispetinde seramik honlama taşları seçilmelidir. Çünkü bunlar kendi kendini bileme özelliğine sahiptir. Dolayısıyla elmas taşlara oranla daha temiz keser.
- Malzemenin sertliğine göre honlama taşı seçilmelidir. (Özellikle kaplanmış silindir yüzeyleri için)
- Kural olarak sert malzemeye, yumuşak honlama taşı seçilmelidir.
- Honlamadan sonra gözle kontrol yapılmalıdır. Bütün silindirler aynı açık ve gümüş parlaklığında olmalıdır.
- Honlamadan sonra motor bloğu veya gömlekler çok iyi temizlenmelidir.

3.7. Silindirleri Honlama

Silindir bloğu tezgâha uygun biçimde bağlandıktan sonra honlanacak silindirin çapına uygun honlama başlığı, honlama ayağı ve honlama taşı seçilir. Fazla talaşları almak için önce kaba taş kullanılır. Taşlar ve temizleme keçeleri başlığa yerleştirilir. (Temizleme keçeleri her başlıkta kullanılmayabilir). Farklı aşınmış taşlar kullanılmaz.

Taşlar, silindirde çalışacağından aynı kalınlık ve düzgünlükte olmalıdır. Aksi halde başlık silindir içinde düzgün çalışmaz. Silindirler oval taşlanmış olur. Taşların bağlı oldukları ayaklar içe doğru kapatılarak başlığın çapı küçültülür.



Şekil 3.1: Honlamada form hataları

Honlama başlığı tezgâhın miline takılır. Başlık kursu, başlık üzerindeki taşlar silindirin alt ve üst tarafından 10 - 15 mm'den fazla çıkmayacak şekilde ayarlanır. Taşlar silindirin alt ve üst kısımlardan fazla çıkarsa, silindirlerin ağız kısımları genişler ve başlığın altta ana yatak çıkıntularına çarpma tehlikesi vardır. Aksi durumda ise taş daha çok orta kısımda çalışacağından, silindirlerin orta kısmı iki uca kıyasla fazla genişler. Breyiz ve elle honlama yaparken başlığın kursuna dikkat edilmeli, alt tarafa kursu sınırlayan ağaç bir takoz konulmalıdır.

Tezgâhlarda kurs ayarı, ya bloğun bağlı olduğu tabla aşağı - yukarı alınarak ya da başlık milinin düşey hareketi sınırlandırılarak yapılır.

Çapı küçültülmüş honlama başlığı, boyunun 3/4'ü silindir içinde olacak şekilde silindirin içine yerleştirilir. Ayakları, taşlar silindire temas edip başlık aşağı düşmeyecek bir sıklığa ulaşınca kadar açılır. Honlama başlığı tezgâhın mili ya da breyizin kolu ile kavratılır.

İşlem tezgâhta yapılıyorsa uygun devir ve ilerleme hızı seçilir. Silindir yüzeyinde olması istenen eğimli çapraz çizgilerin konumu, bu devir ve hız ile yakından ilgilidir. Seçilen devir ve düşey hareket hızı, yüzeylerde 60 derecelik çizgiler oluşturabilmelidir. Bu şekilde honlanan silindire, segmanlar daha iyi uyum sağlar ve daha düzgün çalışır.

Soğutma düzeninin sıvısı ise honlanacak silindirin üzerine akacak şekilde ayarlanır. Honlamada soğutma sıvısı olarak özel honlama yağı ya da gazyağı veya mazot kullanılır. Tezgâh çalıştırılınca, başlığın silindir içinde dönerek aşağı yukarı hareketi sağlanır. Başlığın düşey hareketi, bazı tezgâhlarda elle, bazılarında ise otomatik olarak yapılır.

Silindirler aşağıdan yukarı doğru genişleyerek aşındığından, başlık önce silindirin daha dar olan etek kısmında çalıştırılır. Birkaç kurstan sonra başlık yukarıda kalacak şekilde milin hareketi durdurulur ve taşlara bir miktar talaş verilir. İşleme aynı şekilde bütün silindir boyunca devam edilir. Silindir boyunca honlamaya, silindir boyunun 3/4'ü düzeltildikten sonra başlanır.



Resim 3.12: Başlığın silindire yerleştirilmesi

Silindirden alınan talaşı kontrol etmek için komparatör, honlama ile elde edilecek en son silindir çapına göre mikrometrede sıfırlanır. Başlık silindirden çıkarılarak silindir komparatörle koniklik, ovallik, alınacak talaş miktarı yönünden kontrol edilir.

Silindir konik çıkıyorsa başlık çapın küçük olduğu kısımda çalıştırılarak koniklik düzeltilmelidir. Silindirde 0,0005 inç (0,012 mm) talaş kalıncaya işleme devam edilir. Kalan son talaş ince honlama taşları ile alınmalıdır.

Honlama breyiz ile yapılıyorsa, başlığı silindir içine yerleştirilip, soğutma sıvısını ayarladıktan sonra breyiz ile başlık kavratılır. Breyiz in işlem sırasında silindire dikliği sağlanmalıdır.

Breyiz çalıştırılır ve düşey harekete başlanır. Breyiz elle tutuluyorsa, ilk harekete geçirilişte dikkatli olunmalıdır. Bu durumda başlık, silindir içinde fazla sıkı ise parmak ve kollar zorlanır. Herhangi bir kazaya sebebiyet verebilir.



Resim 3.13: Breyiz ile honlama işleminde dikliğin sağlanması

Breyiz düzgün hareketlerle silindir içinde dikine hareket ettirilir. Konikliği almak için önce silindir in etek kısmında çalıştırılır. Başlık, talaş vermek ya da silindiri ölçmek için durdurulacağı zaman belli bir yerde tutulmamalı, hareketsiz kalıncaya kadar dikine harekete devam edilmelidir. Aksi halde silindir belirli yerlerde fazla genişler ve yatay konumlu çevresel taş izleri oluşur.

Honlama sırasında fazla talaştan kaçınılır. Fazla talaş breyiz in tutulmasını zorlaştıracığı gibi devri de düşürür ve yüzey kalitesi bozulur. Başlık az talaşlı (boşluklu) çalıştırıldığında ise, silindir ovalleşir.

Honlama sona ererken silindirle piston eteği arasında oluşması gereken boşluk sık sık kontrol edilir. Kontrol bir taraftan yukarıda belirtildiği gibi komparatörle, bir taraftan da o silindire takılacak pistonla yapılır.

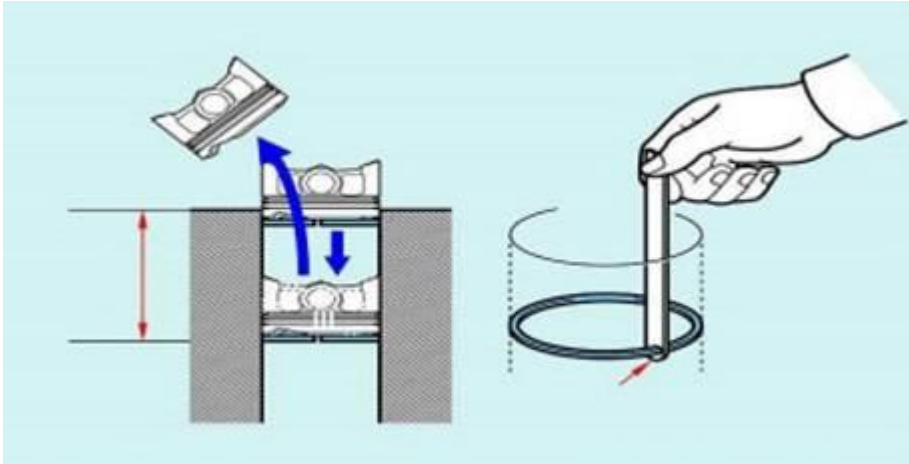
Pistonla kontrol için başlığı çıkardıktan sonra silindir in iç kısmı iyice yıkanır. Taş ve metal parçaları temizlenir. Sonra silindirle piston eteği arasında bulunması gereken boşluk kalınlığındaki yaprak sentil, uzunlamasına silindir içine sokulur. Piston baş kısmı aşağıda,

dayanma yüzeyi blok eksenine dik eksen üzerinde olacak şekilde silindir içine yerleştirilir. Etek ile silindir çeperi arasında kalan sentil, ucuna bağlı kantarla çekilir ve diğer elle piston dışarı çıkmaması için baskı yapılmadan tutulur. Çekilmekte olan sentil hareket etmeye başlayınca çekme kantarının ibresinin gösterdiği değer okunur.

Bu rakam önerilen değeri gösteriyorsa, istenilen boşluk elde edilmiş demektir. İbre önerilen değerden daha fazla bir değeri gösteriyorsa, gereken boşluk henüz oluşmamıştır. Silindirler biraz daha honlanmalıdır.

Boşluk kontrolünü sadece pistonla da yapmak mümkündür. Silindiri iyice temizledikten sonra piston silindir içine ters yerleştirilip bırakılır. Piston kendi ağırlığı ile yavaş yavaş aşağı doğru iniyorsa boşluk yeterli demektir.

Honlama tüm silindirlerde aynı şekilde yapılır. Kontrollerde pistonların karışmamasına, yüzeylerin çizilip bozulmamasına dikkat edilir.



Resim 3.14: Piston ile boşluk kontrolünün yapılması

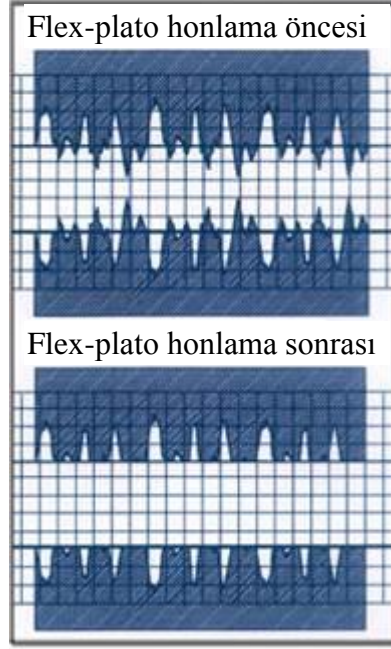
➤ Plato (Finish) honlama

Genel anlamıyla metal iç silindirik yüzeyden, yüzeyin önceden tabii tutulduğu makine işlemleri veya honlama nedeniyle oluşan mikroskobik çıkıntıların, tepelerin temizlenmesi işini ve sonuçta düz veya plato-finish bir yüzeyin oluşmasını kapsar.

Oluşan yüzey, segmanların ve o-ringlerin zarar görmeden yataklanmasını sağlar. Oluşan çapraz desen, kontrollü yağlamayı, hidrolik ve pnömatik aksamlarda sızıntının önlenmesini sağlar. Keçelerin ömrünü uzatır.

Silikon karbür ve alüminyum oksit yapılı flex honlama salkımlarının kullanıldığı bu honlama düşük devirle yapılır.

Çap küçüldükçe devir bir miktar artar. Salkım çapı honlama yapılacak silindirin çapına uygun olmalıdır. Yüksek açılı plato çizgileri elde etmek için hızlı giriş çıkış (dalma) yapılmalıdır.



Şekil 3.2: Flex-plato honlama sonrası yüzey görünümü

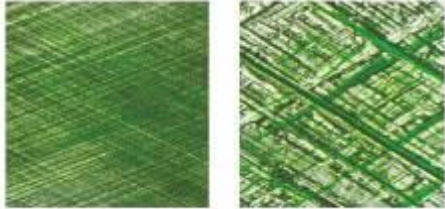
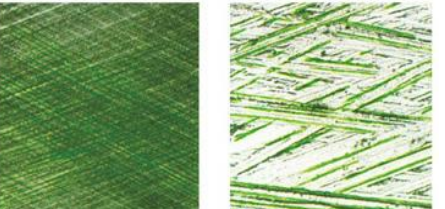
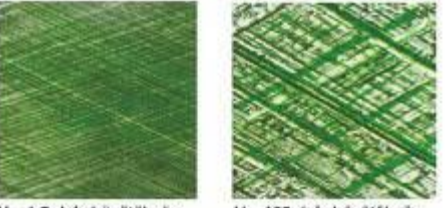
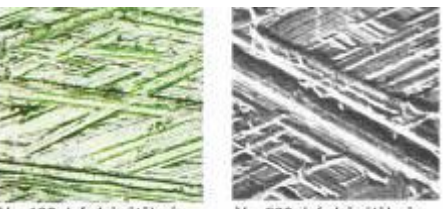
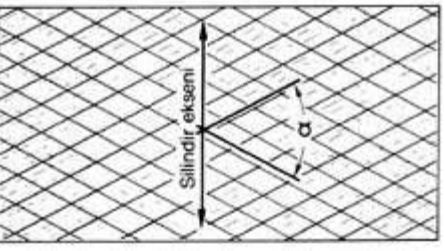
Flex honlama salkımı bir yüzey bitirme aparatıdır. Talaş alma aparatı değildir. Amaç yüzeylerin mikro yapısındaki tepeleri ve eğrilikleri düzeltme ve pürüzsüz son yüzeyi elde etmektir. Dolayısıyla salkımın yüzeyden kaldırdığı talaş, göz ardı edilebilecek miktardadır.



Resim 3.15: Flex honlama taşları

- Honlamada yüzey görünümleri

Aşağıda doğru bir honlama sonrası çeşitli yüzey görünümleri verilmiştir.

<p>➤ Yüzey görünümü homojen ve temiz bir honlama yüzeyi</p>	 <p>V= 1.5 defa büyütülmüş V= 80 defa büyütülmüş</p>
<p>➤ Kesim kenarları temiz, iz genişliği keskin ve geniş olmayan bir honlama yüzeyi</p>	 <p>V= 1.5 defa büyütülmüş V= 100 defa büyütülmüş</p>
<p>➤ Yukarı-aşağı harekette kesmesi eşit olan bir honlama yüzeyi</p>	 <p>V= 1.5 defa büyütülmüş V= 100 defa büyütülmüş</p>
<p>➤ Katmersiz, sıvanmamış, ezilmemiş honlama yüzeyi</p>	 <p>V= 100 defa büyütülmüş V= 500 defa büyütülmüş</p>
<p>➤ Honlama açısı uygun baklava dilimli yüzey</p>	

Tablo 3.1: Honlamada yüzey görünümleri

3.8. Gömlek Geçirme

Silindirler, ya blokla birlikte ya da kuru veya yaş gömlekli yapılır. Blokla birlikte yapılan silindirlerin bir kısmında çatlak derin çizik ya da oyuk gibi bir arıza olduğunda veya silindirler en büyük standart üstü çaptan daha fazla aşındığında, bloktan bir süre daha yararlanılmak üzere silindirlere gömlek geçirilir.

3.8.1. Gömlek eşitleri

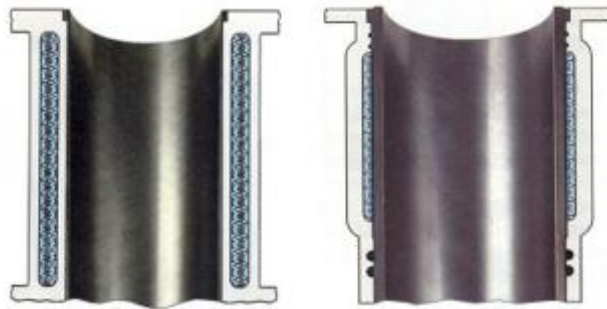
Motorun hareketsiz elemanlarından biri olan silindirler, motor çevriminin dış çerçevesini oluşturan ve pistonun hareket yoluna kılavuzluk eden elemanlardır. Bazı motorlarda silindir gömleği ayrı bir parça olarak tasarlanmamış ve silindir yüzeyi olarak motor bloğunun kendisi kullanılmıştır. Her iki durumda da silindirden beklenen görevler aynıdır.



Resim 3.16: Kuru gömlek

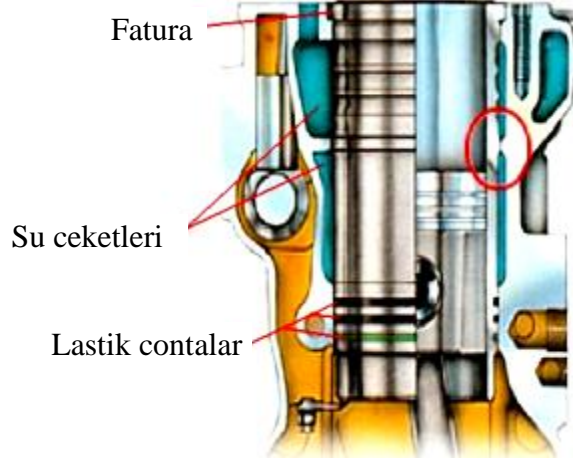
Gömleklerin motor soğutma suyuna temas eden tiplerine sulu (yaş) gömlek, temas etmeyen tiplerine kuru gömlek adı verilmektedir.

Gömleğin i yüzeyi yanma odası ve karter arasındaki sızdırmazlığı sağlayan segmanların sürtündüğü yüzeydir. Bu nedenle minimum sürtünme ve sızdırmazlık özelliğine sahip olması gerekmektedir. Bu amaçla gömleklerin i yüzeyleri honlama operasyonundan geçirilmekte, içinde yağ filmi oluşturmak üzere honlama kanalları açılmakta, sürtünme azaltılarak sızdırmazlık sağlanmaktadır.



Resim 3.17: Yaş gömlek

Gömlek malzemesi olarak aşınma direnci, ısı iletkenliği, motor bloklarına uyumu, işlenebilirliği gibi özellikler değeriendirilerek genellikle lamel grafitli perlitik dökme demir tercih edilmektedir.



Resim 3.18: Yaş gömlek etrafındaki su kanalları

3.8.2. Kullanılma Nedenleri

Silindirleri son kademeye (6.kademe) rektifiye edildikten sonra, aşınan silindir bloklarına gömlek geçirilir. Ayrıca tormalanacak silindirlere ait standart üstü pistonlar bulunamıyor ise ve silindirde tormalama ile giderilemeyecek hasar var ise de gömlek geçirme işlemi yapılmaktadır.

3.8.3. Gömlek Geçirmede Dikkat Edilecek Hususlar

- Gömlek geçirmede şu hususlara dikkat edilmelidir:
 - Kuru gömlekler genellikle, silindir gereçinden daha sert dökme demir ya da çelik alaşımlarından, 3/32 - 1/8 inç (2,381 - 3,17 mm) et kalınlığında düz ya da faturalı olarak yapılırlar. Fatura gömleğin yuvasında hareketlenmesini önlemek için, gömlek üst kısmında 5-8 mm genişlikte ve gömlek dış çapından 2 - 4 mm büyük olarak oluşturulur.
 - Kuru gömleklili yapılan silindirlerdeki gömlekler aşındığında yenileri ile değıştirilir. Bu orijinal gömleklerin içi ve dışı daha önce hassas olarak ölçüsünde işlendiğinden, silindire takıldıktan sonra hiçbir işlem yapılmaz. Yerine gerekli şekilde geçirilen gömleğin uygunluğu segmansız pistonla kontrol edilir. Piston tutukluk yapıyorsa gömlek bir miktar honlanır. Bu yolla düzeltilemeyen gömlekler yenileri ile değıştirilir ve arızanın nedeni araştırılır.
 - Kuru gömlekler silindire sıkı geçme esasına göre geçirilir. Bu nedenle, silindirler gömlek çapından 0,001-0,002 inç (0,025-0,050 mm) daha küçük delinir. Önemli olan gömleğin hareketlenmemesi ve silindir içinde

oluşan ısının kolayca soğutma suyuna ya da dış havaya iletilmesidir. Bunun için gömlekle silindir arasında metal metale bir temas olmalı, arada hava boşluğu ve temassızlık bulunmamalıdır. Aradaki boşluk (tolerans) fazla olursa ya da bazı hallerde gömlek takılmadan önce yüzeyine metalik macun sürülmezse, motor çalışırken gömlekle silindir arasına, ısı akımını zorlaştıran yağ ve yanma artıkları girer. Boşluklara doldurulan metalik macun ısı iletimini kolaylaştırır.

- Gömleksiz olarak yapılan silindirlere sonradan geçirilen kuru gömleklerin dış çapı hassas olarak ölçüsünde, iç çapı ise standart çaptan daha küçük bir çapa göre işlenir. Gömleğin iç yüzeyi, silindire geçirme işleminden sonra, standart çapa göre tornalanıp, honlanır.
- Gömleklerin takılacakları silindirler, gömlekler sağlandıktan sonra hesaplanan çapa göre delinmeli, tornalanan silindir ile silindire geçirilecek gömlek dış çapı sık sık kontrol edilerek, istenilen sıklıkta bir çap oluşturulmalıdır. Silindirdeki mevcut talaş, 0,05 mm'lik bir pay kalıncaya kadar iki, üç defada, yüksek ilerleme hızı ve kaba talaş kalemi ile alınmalıdır. Geri kalan talaş, daha iyi yüzey kalitesi elde etmek için, ince talaş kalemi ve küçük ilerleme hızı ile temizlenmelidir.
- Sıkı geçme esasına göre delinmiş silindirlere kuru gömlek geçirmek için önce gömlek dış ve silindir iç yüzeyi iyice temizlenmelidir. Sonra gömlek dik konumda silindire ağızlatılmalı ve diklik bir gönye ile kontrol edilmelidir. Gömleğin üzerine düzgün silindirik bir parça koyup üst taraftan hidrolik pres ile kuvvet uygulanmalıdır. Ağızlamayı kolaylaştırmak için gömleğin eteğine ve silindirin ağızına hafifçe pah kırılabilir.



Resim 3.19: Hidrolik bir pres tezgâhı

- Gömlekler uygun şekilde yerlerine takıldıktan sonra, üst tarafta kalan çıkıntılar, ya tornalanarak ya da blok yüzeyi taşlanarak alınmalıdır. Tornalamada talaş, başlık elle döndürülerek verilmeli, otomatik talaş alınmamalıdır.

- Yaş gömlekleri değiştirmek için, aşınmış eski gömlek, ya çektirme ile ya da alttan vurularak çıkarılır. Bu nedenle yaş gömleklerin değiştirilmesi, kuru gömleklere göre daha kolaydır. Bu tür gömlekler, gömlek-piston ve segmanları ile birlikte takım halinde ve hassas işlenmiş olarak satılır. Gömleklerin üst tarafında bulunan faturanın altına belirli kalınlıkta bakır conta, alt kısımda sızdırmazlığı sağlamak için lastik contalar kullanılır.
- Yaş gömleklerin çalışma sırasında hareketlenmesini önlemek için, gömlekler alttan yuvasındaki faturaya oturur. Üstten ise silindir kapağı basar. Bu nedenle gömlek yüzeyleri, silindir yüzeyi ya aynı düzlemde olmalı ya da kapağın daha iyi basabilmesi için gömlek yüzeyleri, blok yüzeyine göre 0,002-0,004 inç (0,05-0,10 mm) daha yüksek olmalıdır. Bu konuda yapımcıların önerileri esas alınmalıdır.

3.9. Honlama Sonrası Parçaların Temizlenmesi

Bütün silindirler honlandıktan sonra blok ters çevrilir, gömleklere veya silindirlere dolan sıvılar boşaltılır. Blok tezgâhtan alınarak temizleme maddeleri ile yıkanır. Özellikle silindir içleri çok iyi temizlenir. Cidarlarda taş ve metal parçaları bırakılmamalıdır. Blok hemen kullanılmayacaksa silindir yüzeyleri hafif yağlanır.

Günümüzde temizleme işlemleri için yıkama üniteleri kullanılmaktadır.



Resim 3.20: Yıkama ünitesi

➤ Yüzey pürüzlülük ölçümü

Yüzey pürüzlülük ölçümü honlama sonrası silindirlerin kontrol edilerek yüzeydeki pürüzlülük değerlerinin uygun olup olmadığının belirlenmesidir. Bu iş için yüzey pürüzlülük ölçme cihazları kullanılır çünkü yüzey pürüzlülüğü göz ile kontrol edilemez.

Cihaz ile pürüzlülük değeri ölçülmeden önce silindir iç yüzeyleri çok iyi temizlenmeli, ölçülecek silindir yüzeylerinin bloğun konulduğu yüzeye paralel olması sağlanmalı ve ölçüm öncesi cihaz kalibre edilmelidir. Ardından cihaz ile ölçüm yapılır ve çıkan sonuçlar değerlendirilerek yüzey pürüzlülük değerinin uygun olup olmadığı belirlenir.







Resim 3.21: Yüzey pürüzlülük ölçümü

UYGULAMA FAALİYETİ

İçten yanmalı motor silindirlerine honlama işlemi yapınız.


İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Honlama tezgâhının çalışmasını öğreniniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Honlama tezgâhının kısımlarını ve yardımcı aparatlarını inceleyiniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Motor bloğunun temizliğini yapınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Silindir torna tezgâhından çıkan motor bloğunun üzerindeki talaşları temizleyiniz. ➤ Silindirlerin içini hava tutarak veya bir bez parçası ile temizleyiniz. ➤ Atölyede parça yıkama ünitesi var ise işlemi orada yapabilirsiniz. ➤ Yüzey parlaklığını giderici honlama yapacaksanız, silindir setini set raybası ile alınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Honlanacak çapı belirleyiniz.  	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mikrometreyi, silindirin bitmiş haldeki ölçüsüne ayarlayınız ve kilitleyiniz. ➤ Komparatöre, ölçme saatini ve uygun ölçme ayaklarını takınız. ➤ Komparatörün ölçme uçlarını, mikrometrenin ölçme çeneleri arasına yerleştiriniz ve ölçme saatini sıfırlayınız. Bu şekilde mikrometre ölçüsü komparatöre aktarılmış olacaktır. ➤ Komparatör ölçme uçlarını silindire takınız ve komparatörü hafifçe sağa-sola oynatarak, ölçme saati ibresinin gösterdiği en büyük değeri bulunuz ve honlama payını, tespit ediniz. ➤ Sıra ile bütün silindirlerdeki honlama paylarını tespit ediniz. ➤ Komparatör ölçme uçları, mikrometrenin ölçme çeneleri arasına takıldığı zaman, ölçme saati ibresi bir tur civarında dönmelidir. ➤ Honlama payı, ölçme saati sıfırı ile ibrenin en yüksek noktası arasındaki miktardır.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tezgâhın soğutma sıvısını kontrol ediniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tezgâhtaki honlama sıvısı eksik ise tamamlayınız, çok kirli ise yeni sıvı koyunuz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Motor bloğunu honlama başlığına göre ortalayarak tezgâha bağlayınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Motor bloğunu tezgâhın tablasına veya tabla üzerindeki yükseltme sehpaalarına dikkatlice yerleştiriniz. ➤ Tezgâhın tablasına baskı mengenerini yerleştiriniz ve tablaya sabitleyiniz. ➤ Baskı pabuçları ile motor bloğunu tablaya sabitleyiniz.

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Honlanacak silindiri, honlama milinin altına getiriniz ve yaklaşık olarak merkezleyiniz. 
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Honlanacak kaba ve ince talaş miktarlarını tespit ediniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Honlama payı fazla ise honlama başlığına önce kalın taşları takınız. ➤ Talaşın büyük bir kısmını aldıktan sonra geri kalan kısmını ince taşlarla alarak yüzeyin daha düzgün bir hale gelmesini sağlayabilirsiniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Honlama başlığı taşlarını ayarlayınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Uygun honlama başlığını seçiniz ve başlığa uygun honlama taşlarını takınız. ➤ Başlığın silindirde serbestçe dönüp dönmediğini kontrol ediniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tezgâhta honlama başlığı kurs ayarı yapınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Honlama başlığını serbest olarak silindire takınız.  <ul style="list-style-type: none"> ➤ Honlama mili mandrenine honlama başlığını takınız. ➤ Başlığı aşağı indiriniz ve honlama milinin kursunun en alt noktasını ayarlayınız. ➤ Başlığı yukarı kaldırmış ve mil kursunun en üst noktasını ayarlayınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tezgâhı çalıştırınız ve soğutma sıvısını açınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Honlama sıvısı motorunu çalıştırınız ve musluğu açarak silindire soğutma sıvısını gönderiniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tezgâh dönme ve ilerleme hızını ayarlayarak talaş veriniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tezgâhınızın değişik hızları var ise kullandığınız taşlara ve honlayacağınız silindirin çapına göre uygun hızı ayarlayınız. ➤ Tezgâhın motorunu çalıştırınız ve başlığın talaş diskini biraz sıkarak talaş veriniz.

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kavrama kolunu çekerek başlığın dönmesini ve dönerken ilerlemesini sağlayınız ve honlamaya başlayınız. ➤ Kısa bir süre silindiri honladıktan sonra kavramayı ayırınız ve başlığı yukarı kaldırınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Honlama işlemini bitiriniz ve bloğu tezgâhtan sökünüz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Komparatörle silindirin ölçüsünü kontrol ediniz. ➤ Sıra ile diğer bütün silindirleri honlama milinin altına getiriniz ve bütün silindirleri honlayınız. ➤ Motor bloğunu honlama tezgâhından alınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Motor bloğunu temizleme sıvısı ile temizleyiniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Motor bloğunu yıkama ünitesinde temizleme sıvıları ile temizleyiniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Honlama sonrası piston silindir durumunu kontrol ediniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kompresyon segmanını silindire yerleştiriniz. Segman ağız aralığını sentil ile kontrol ediniz. ➤ Kontrol tamam ise segmanı silindirden çıkarınız ve bütün silindirleri motor yağı ile yağlayınız. ➤ Pistonu silindire ters takarak ve serbest bırakarak, pistonun kendi ağırlığı ile aşağı inmesini gözlemleyiniz. ➤ Fabrikasının verdiği segman ağız aralığı elde edilmişse honlama işlemini bitiriniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Honlama sonrası yüzey pürüzlülüğü ölçümü yapınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Motor bloğunu titreşim almayacak bir zemine yerleştiriniz. ➤ Silindirleri temiz bir bezle siliniz ve ölçülecek yüzeyde gözle görülür bir kirlilik olmadığına emin olunuz. ➤ Ölçülecek düzlemlerin, motor bloğunun konulduğu düzleme mümkün olduğunca paralel olmasını sağlayınız. ➤ Her kullanımdan önce yüzey pürüzlülük cihazını kalibre ediniz. ➤ Ölçüm ünitesini, motor bloğunun ölçülecek silindiri içerisine yerleştiriniz ve ölçümü gerçekleştiriniz. Bu işlemi her silindir için yapınız. ➤ Ölçüm sonuçlarında çıkan yüzey pürüzlülük değerlerini katalog değerleriyle karşılaştırınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Honlama tezgâhının temizliğini yapınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Honlama işleminden sonra tezgâhı temizleyiniz.

- Silindire gömlek geçirme işlemi yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Silindirleri gömlek çakmak için hazırlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Gömleğin dışı yağlı ise veya koruyucu bir madde ile kaplı ise gömleği temizleme sıvısı ile güzelce temizleyiniz ve kurutunuz.➤ Gömlek faturasını birkaç yerden ölçerek ortalama fatura çapını bulunuz.➤ Gömleği birkaç yerden ölçerek ortalama gömlek çapını bulunuz. Bulduğunuz değerleri not ediniz.➤ Silindiri, silindir setinden veya segmanların çalışmadığı en alt bölgeden ölçerek en küçük ölçüyü bulunuz.➤ Gömlek ölçüsünden silindir ölçüsünü çıkararak, silindirden kaldırılacak talaş miktarını yaklaşık olarak bulunuz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Gömlek çakmak için silindirlerin tornalayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Gömleğin ölçüsü, gömlek yuvasından daha büyüktür. Bu durum, gömleğin yuvasına sıkı olarak çakılmasını sağlar. Bunun için kalem, gömleğin ortalama çapından 0,10- 0,15 mm daha küçük ölçüye ayarlayınız.➤ Silindirlerin yüzeyi yeterince düzgün (kaliteli) işlenemiyorsa, gömlek çakılmadan önce silindirler honlayınız. Bu durumda kalem ayarlanırken honlama payı da dikkate alınız.➤ Faturasız gömlek kullanılıyorsa, gömleği honlanmış yüzeye çakınız ve gömlek sıkılığını 0,05 mm arttırınız.➤ Silindir rektifiye öğrenme faaliyetindeki işlem sırasına göre silindirleri rektifiye işlemi için hazırlayınız.➤ Kalemi, kaldırılacak talaş miktarının 2/3`ni alacak şekilde ayarlayınız.➤ Silindirlerin hepsini bu ölçüye tornalayınız.➤ Kaleme yeniden, gömleğin sıkılığı 0,10-0,15 mm olacak şekilde talaş ayarı veriniz.➤ Gerekliyse silindirleri honlayınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Silindire gömlek fatura yuvası açma işlemi yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Silindir rektifiye öğrenme faaliyetinden faydalanınız.➤ Silindirlerden her talaş almada, merkezleme işlemi yapınız.➤ Fatura derinliğini ölçmek için, tezgâhın derinlik komparatörünü kullanınız.➤ Tezgâhınızda derinlik komparatörü yoksa ilerlemeyi elle veriniz ve tezgâhı sık sık

	<p>durdurarak bir derinlik kumpası ile fatura yuvasının derinliğini ölçünüz.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Fatura yuvasının derinliği, fatura yüksekliğinden 0,5 mm daha az olmasına dikkat ediniz. ➤ Kullandığınız gömlekte fatura yoksa bu işlemleri yapmayınız. ➤ Gömlek faturasının yuvasını açmak için kalemi, gerekli sıklığı vererek ortalama fatura çapına göre yeniden ayarlayınız. ➤ Fatura yüksekliğini ölçünüz. ➤ Silindirin üst kısmına fatura yuvasını açınız.
<p>➤ Silindire preste gömlek geçirmeyi yapınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hidrolik presin kullanma talimatını inceleyiniz. ➤ Gömleği çakarken, başlangıçta gömleği az bir kuvvetle yuvasına çakınız. ➤ Gömlek boyunun sonuna yaklaşıldığında, gömlek sıklığını 3-5 ton civarında ayarlayınız. ➤ Bloğu rektifiye tezgâhından sökünüz ve talaşlarını iyice temizleyiniz. ➤ Gömlek yuvalarını temizleyiniz. ➤ Bloğu hidrolik presin altına uygun bir şekilde yerleştiriniz. ➤ Silindir gömleğini bir bez ile güzelce siliniz ve kirlenmesine izin vermeden gömlek yuvasına tam dik olarak yerleştiriniz. ➤ Gömleğin üzerine yüzeyleri düzgün ve çapı uygun bir madeni takoz koyunuz. ➤ Hidrolik presin boşluğunu alınız ve elle ağızlatarak gömleğin ağızlamasını sağlayınız. ➤ Hidrolik presin basıncını yavaş yavaş arttırarak gömleği çakınız. ➤ Fatura, yuvasına oturduktan sonra kuvveti 1-2 ton daha arttırarak, faturanın iyice oturmasını sağlayınız.
<p>➤ Bloktaki gömlek fatura çıkıntısını alınız.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Bütün gömlekler çakıldıktan sonra bloğu, yeniden silindir torna tezgâhına bağlayınız. ➤ Silindirlerden birini merkezleyiniz. ➤ Başlığa fatura çıkıntısını almak için düz bilenmiş bir kalem takınız. ➤ İlerlemeyi el ile yavaş yavaş vererek faturanın blok yüzeyindeki çıkıntısını alınız. ➤ Sıra ile bütün silindirlerde aynı işlemleri tekrarlayarak, bütün gömleklerin çıkıntılarını alınız. ➤ Gömleğin içini kullanacağınız pistonla göre tornalamak için gerekli hazırlığı ve işlemi yapınız. ➤ Bu işlemleri düz yüzey taşlama tezgâhında tek seferde ve daha kolay yapabilirsiniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Bloktaki gömlek fatura çıkıntısını aldınız mı?		
2. Motor bloğunun temizliğini yaptınız mı?		
3. Honlama çapını belirlediniz mi?		
4. Honlama sıvısının temizliğini kontrol ettiniz mi?		
5. Motor bloğunu honlama tezgâhına bağladınız mı?		
6. Silindiri merkezlediniz mi?		
7. Uygun honlama başlığını tezgâha taktınız mı?		
8. Tezgâh dönme ve ilerleme hızını ayarlayarak talaş verdiniz mi?		
9. Honlama sonrası piston-silindir kontrolünü yaptınız mı?		
10. Honlama sonrası yüzey pürüzlülüğünü ölçtünüz mü?		
11. Honlama tezgâhının ve motor bloğunun temizliğini yaptınız mı?		
12. Silindire gömlek çakılacağına karar verdiniz mi?		
13. Silindirleri gömlek çapından küçük tornaladınız mı?		
14. Silindire gömlek fatura yuvası açılacak mı?		
15. Silindire gömlek fatura yuvası açtınız mı?		
16. Bloğu hidrolik prese yerleştirdiniz mi?		
17. Gömleği silindire dik ağızlattınız mı?		
18. Gömleği silindire uygun basınçta preslediniz mi?		

DEĞERLENDİRME

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

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Motor silindirlerinde yüzey parlaklığını gidermek, silindirlerin etek kısımlarındaki konikliği düzeltmek veya yeni tornalanmış silindirlerin yüzey kalitesini artırmak için yapılan işleme.....denir.
2. Honlamada silindirde oluşan yüzey çizgilerinin açısı geneldederece arasında olmalıdır.
3. Honlama işlemi yaile ya da düşük devirli birkullanılarak yapılır.
4. Honlamada üzerine taş ve temizleme keçeleri takılabilen aynı zamanda bölüntülü ayar düzeni ile açılıp kapanabilen silindirik görünümlü apana- ta.....denir.
5. Genel anlamıyla metal iç silindirik yüzeyden, yüzeyin önceden tabi tutulduğu honlama işlemleri nedeniyle oluşan mikroskobik çıkıntılar, tepelerin temizlenmesi için yapılan honlamaya.....honlama denir.
6. Honlama işleminde.....silindirden alınan talaşı kontrol etmek için, honlama ile elde edilecek en son silindir çapına göre sıfırlanır.
7. Koniklik veya kuşak oluşmaması için silindirler.....honlanmalıdır.
8. Rektifiye işlemindemm honlama payı bırakılması gerekir.
9. Pistonların çapı pimeeksendeki etek çapıdır.
10. Silindirleri son kademeye (6.kademe) rektifiye edildikten sonra aşınan silindir bloklarına, geçirilir.

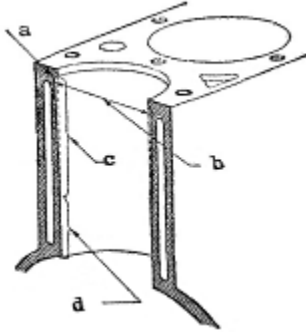
DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

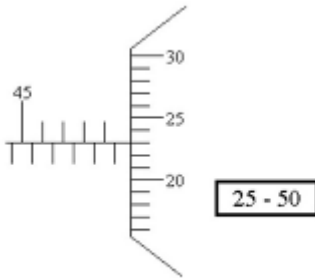
MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?
A) Silindirlerde aşınma AÖN' ya inildikçe artar.
B) Ovallık silindirde aynı eksenler arasındaki ölçü farklılığıdır.
C) Koniklik silindirde farklı eksenler arasındaki ölçü farklılığıdır.
D) Rektifiye edilen silindirlerde daha küçük çapta piston-segman takımı kullanılır.
E) Motor silindirlerinde çalışma sonucu ovallık ve koniklik meydana gelir.
2. Aşağıdaki şekilde silindirde b ile gösterilen yer için hangisi doğrudur?

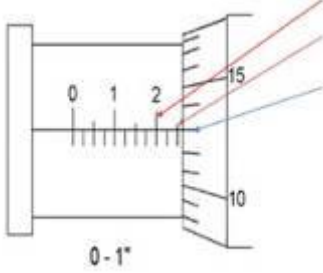


- A) Silindir seti
B) Maksimum aşınmanın olduğu eksen
C) Konik aşınma bölgesi
D) Silindirin aşınmayan kısmı
E) Alt ölçü nokta
3. Aşağıdaki mikrometrenin değeri nedir?



- A) 49,23 mm
B) 49,73 mm
C) 45,20 mm
D) 49,25 mm
E) 50,23 mm

4. Aşağıdaki mikrometrenin değeri nedir?



- A) 0,250 inç
- B) 0,255 inç
- C) 0,263 inç
- D) 0,253 inç
- E) 0,223 inç

5.6.7. Soruları aşağıdaki tabloya göre cevaplayınız.

Aşağıdaki silindirin standart çapı 72,50 mm`dir.

SİLİNDİRLER	A1	A2	A3	Ovallik	Koniklik	Aşıntı miktarı
	B1	B2	B3			
1	72, 70 mm	72, 60 mm	72,55 mm			
	72, 57 mm	72,55 mm	72,53 mm			

5. Silindirdeki maksimum ovallik nedir?

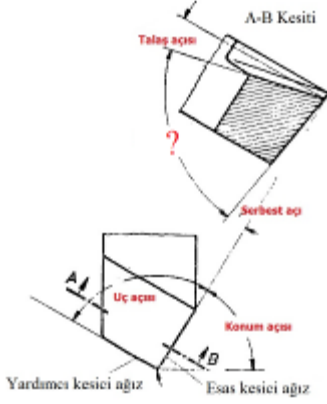
- A) 0,05 mm
- B) 0,02 mm
- C) 0,13 mm
- D) 0,04 mm
- E) 0,15 mm

6. Silindirdeki maksimum koniklik nedir?

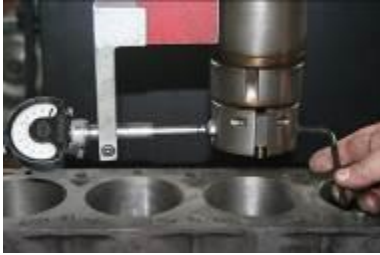
- A) 0,15 mm
- B) 0,05 mm
- C) 0,17 mm
- D) 0,02 mm
- E) 0,04 mm

7. Silindirdeki aşıntı miktarı nedir?
A) 0,03 mm
B) 0,05 mm
C) 0,02 mm
D) 0,20 mm
E) 0,15 mm
8. Aşağıdaki ifadelerden hangisi **hatalıdır**?
A) Silindirlerde ovallik 0,075 mm koniklik 0,25 mm`den fazla ise silindirler bir üst çapa rektifiye edilmelidir.
B) Honlama, silindirlerde yüzey parlaklığını gidermek ya da silindirlerin alt kısımlarını, üst kısımlarına göre genişletmek veya tornalanan silindirlerin yüzey kalitesini artırmak için yapılır.
C) Gömlek geçirme, silindir, maksimum tornalama sınırına ulaşmasından sonra tekrar kullanılması istendiğinde yapılan işlemdir.
D) Silindirlerde rektifiye kademeleri 0,25mm-0,50mm-0,75mm-1,00mm-1,25mm-1,50 mm üst çaplardır.
E) Rektifiye işleminde honlama payı bırakılmaz.
9. Silindirde rektifiye öncesi tezgâh delme mili merkezlemesi silindirin hangi kısmından yapılır?
A) Alt ölü nokta civarından
B) En az aşıntı olan yerden
C) En fazla aşıntı olan yerden
D) Segman seti üzerinden
E) Komşu silindir üzerinden
10. Standart çapı 75,00 mm olan silindirde, ölçülen en büyük çap 75,70 mm`dir. Bu silindirin rektifiyesine karar veriliyor. Yeni rektifiye çapı ne olmalıdır?
A) 75,75 mm
B) 75,85 mm
C) 76,00 mm
D) 75,95 mm
E) 76,25 mm

11. Aşağıdaki kalem şeklinde (?) işareti ile belirtilen açının adı hangisidir?



- A) Kama açısı
 - B) Yan boşluk açısı
 - C) Serbest yüzey açısı
 - D) Eğim açısı
 - E) Helis açısı
12. Silindirlerin rektifiyesi tamamlandıktan sonra silindir ağızlarında oluşan keskinliğin (köşenin) ortadan kaldırılması işlemine ne denir?
- A) Kılağı
 - B) Pah kırma
 - C) Set alma
 - D) Lepleme
 - E) Bileme
13. Aşağıdaki resimde sabit rektifiye tezgâhında hangi işlem yapılmaktadır?



- A) Merkezleme
- B) Pah kırma
- C) Kalem talaş ayarı
- D) Set alma işlemi
- E) Kalem bileme

14. Silindirler hangi ölçü aleti ile ölçülür?
A) Kumpas
B) Mastar
C) Çelik cetvel
D) Komparatör-dış çap mikrometresi
E) Teleskopik geyç
15. Silindirlerde yüzey parlaklığını gidermek, silindirlerin etek kısımlarındaki konikliği düzeltmek ve yeni tornalanmış silindirlerin yüzey kalitesini artırmak için yapılan işleme ne ad verilir?
A) Rektifiye
B) Krepaj
C) Honlama
D) Lepleme
E) Kavitasyon
16. Aşağıdakilerden hangisi silindir honlamada dikkat edilecek hususlardan biri **değildir**?
A) Yalnız segman değişimi yapılacak silindirlerde honlama işlemine gerek yoktur.
B) Honlama tezgâhlarında kullanılan honlama sıvısı (yağı) seçiminde taş ve tezgâh imalatçı firmalarının önerilerine uyulmalı, önerilen yağ temin edilmediğinde 50:50 oranında (yarı yarıya) SAE 10 numara motor yağı ile gaz yağı kullanılmalıdır.
C) Tüm işlemlerde tezgâhların devir ve ilerlemeleri, malzeme, talaş kaldıran kesici uç, taşa ve istenilen yüzey kaliteleri dikkate alınarak seçilmelidir.
D) Rektifiyede talaş payı, son pasoda çapta 0,35 mm'yi ilerleme ise devir başına 0,10 mm'yi geçmemelidir.
E) Honlama açısı genelde 30°-60° arasında olmalı, ancak motor üretici firmanın önerdiği değerlerde (açı, yüzey pürüzlülüğü) işleme yapılmalıdır.
17. Silindirik yüzeyden, yüzeyin önceden tabi tutulduğu makine işlemleri veya honlama nedeniyle oluşan mikroskobik çıkıntıların, tepelerin temizlenmesi için yapılan son honlamaya ne ad verilir?
A) Ön honlama
B) Genel honlama
C) Plato honlama
D) Koniklik giderici honlama
E) Serbest honlama
18. Silindirler en büyük standart üstü çaptan daha fazla aşındığında; bloktan bir süre daha yararlanılmak üzere, silindirlere uygulanan işlemin adı nedir?
A) Baga geçirme
B) Gömlek geçirme
C) Silindir seti alma
D) Honlama
E) Rektifiye

19. Aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır**?
- A) Kuru gömlekler silindire sıkı geçme esasına göre geçirilir.
 - B) Gömleklerin takılacakları silindirler, gömlekler sağlandıktan sonra hesaplanan çapa göre delinmeli, tornalanan silindir ile silindire geçirilecek gömlek dış çapı sık sık kontrol edilerek istenilen sıklıkta bir çap oluşturulmalıdır.
 - C) Sıkı geçme esasına göre delinmiş silindirlere kuru gömlek geçirmek için önce gömlek dış ve silindir iç yüzeyi iyice temizlenmelidir.
 - D) Gömlekler uygun şekilde yerlerine takıldıktan sonra üst tarafta kalan çıkıntılar kesinlikle alınmamalıdır.
 - E) Yaş gömlekleri değiştirmek için, aşınmış eski gömlek, ya çektirme ile ya da alttan vurularak çıkarılır. Bu nedenle, yaş gömleklerin değiştirilmesi kuru gömleklere kıyasla daha kolaydır.
20. Honlama açısı genelde kaç derecedir?
- A) 10-20
 - B) 20-25
 - C) 90-95
 - D) 75-90
 - E) 30-60

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	koniklik
2	ovallik
3	komparatör
4	aşıntı
5	75,25 mm
6	segman seti
7	segmanlar
8	maksimum
9	cırcırdan
10	0,01 mm

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	kama açısı
2	sert maden
3	Sağ
4	devir
5	komparatörden
6	honlama
7	kalem ayarı
8	pah kırma
9	fazla
10	merkezleme

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	honlama
2	30-60
3	honlama tezgâhı- breyiz
4	honlama başlığı
5	Plato (finish)
6	komparatör
7	boydan boya
8	0,025-0,05 mm
9	dik
10	gömlek

MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

1	E
2	B
3	B
4	C
5	C
6	A
7	D
8	E
9	C
10	C
11	A
12	B
13	C
14	D
15	C
16	A
17	C
18	B
19	D
20	E

KAYNAKÇA

- İşksoluğu M.Ali, **Motor Yenileştirme**, Millî Eğitim Basımevi, İstanbul,1984.
- Oksel Hasan, Orhan Öztürk, Sabri Tunç, Metin Yardımcı, **Motor Bölümü Yenileştirme Atölyesi İş ve İşlem Yaprakları**, Millî Eğitim Basımevi, İstanbul,1991.
- **Temel Tornalama İşlemleri -1 Modülü**, Millî Eğitim Bakanlığı, Ankara, 2007.
- **Piston Biyel Krank Mekanizması Modülü**, Millî Eğitim Bakanlığı, Ankara, 2011.
- **Federal Mogul Teknik El Kitabı**, Federal Mogul Sapanca Segman ve Gömlek Üretim Tesisleri AŞ, İstanbul, 2004.
- www.gmy.com.tr (20.07.2013/10.00)
- www.flexhonlama.com (18.07.2013/20.00)