

KRANK MİLLERİ VE YENİLEŞTİRİLMELERİ

MALZEMESİ: Genellikle tek parça halinde, döküm veya dökme yöntemi ile bazı hallerde de parçalı olarak imal edilirler. Kalıpta dövülerek imal edilen krank milleri tavlanmış ve nitratlanmış çelikten yapılırlar. Döküm krank milleri ise küresel grafitli dökme demirden imal edilirler.

SERTLEŞTİRİLMESİ: Muylu yüzeyleri 4 mm derinliğe kadar sertleştirilmiş ve hassas olarak taşlanmıştır. Krank milleri endüksiyon ile yüzeyden sertleştirilir. Frekansı 10000 ile 1000000 arasında değişen bir akımın geçtiği sargılar muylu yüzeylerine sarılır ve çok kısa zamanda yüzeyden ısınır. Isınan kısım su verme sıcaklığına ulaşınca hemen akım kesilir ve su püskürtülmek suretiyle soğutulur ve sertleştirilir. Bu yöntemde zamanın çok kısa olması ve yalnızca yüzeyden ısınma sağlanması ile iç gerginlikler meydana gelmez.

BİR ALT ÇAPA TAŞLAMA ÖLÇÜLERİ: 0,25–0,50–0,75–1mm ve inç sistemine göre ise 0,010–0,020–0,030–0,040 inç'tir.

KRANK MİLLERİNDEKİ ARIZALAR: Aşınma, çizilme, sarma, çatlama, eğilme

OVAL VE KONİK AŞINMA SEBEPLERİ :

OVAL AŞINMA: Oval aşınma muylu yüzeylerine her durumda aynı basıncın gelmemesi sebebiyle olur.

KONİK AŞINMA: Konik aşınma kol muylularına yağ kanalı doğrultusunda yağ içindeki tortuların taşınması ve ilk çıktığı bölgede yatak malzemesine batması ile muyluyu aşındırmasından meydana gelmektedir. Yatak keplerinin farklı sıkılması, biyel kolunun eğilmesi konik aşınma sebeplerinin bir kaçıdır.

OVALLİK VE KONİKLİK MİKTARI: Ana muylular için 0,05 mm, kol muyluları için ise 0,04 mm den fazla ovallik ve koniklik bulunduğu krank mili taşlanmalıdır.

KRANK MİLLERİNİN EĞİKLİĞİNİN DÜZELTİLMESİ: Krank millerinde maksimum eğiklik miktarı 0,075 mm dir. Eğik bir krank mili doğrultma presinin V yatakları üzerine konur ve salgı komparatörü orta ana yataklardan birine tatbik edilir. İbrenin salgı sınırında sıfırlanmasından sonra krank mili 180 derece döndürülür ve eğiklik miktarı komparatör kadranından okunur. Krank milinin konkav kısmı üste getirilerek eğikliğin biraz daha fazlası olmak üzere hidrolik pres ile bastırılır. Önemli olan bu işlemi bir defada yapabilmektir. İşlem birkaç defada yapılacak olursa mil gereksiz yere yorulmuş olur. Krank doğrultma işleminde kalıcı değişikliğin sağlanabilmesi için, kör bir keski ile kuvvet uygulanan muylunun iç yüzeylerine orta şiddette tıklamak fayda sağlayacaktır. Doğrultma sonucunda eğiklik miktarı 0,03 mm'nin altında olmalıdır. **Döküm krank milleri doğrultma işlemine tabi tutulmamalıdır KIRILIR.**

ÇENTİK FAKTÖRÜ: Krank kol ve ana muylularında çentik faktörünü gidermek için yuvarlatma işlemi yapılır. Verilecek ortalama radius miktarı motor silindir çapının 0,04 katıdır.

KRANK MİLLERİNİN TEZGAHA BAĞLANIŞ ŞEKİLLERİ: Krank milleri taşlama tezgahına aynalar ve puntalar arasına bağlama olmak üzere iki türlü bağlanır. Aynalar arasına bağlandığında volan flanşı aynalar arasında kalacağından eksenlemede flanş esas alınmaz. Bu sakıncayı ortadan kaldırmak için puntalar arasına bağlamak flanşa göre eksenlemeyi kolaylaştırır. Aynalar arasına bağlandığında eksenleme komparatörlerinden biri keçe yatağına, diğeri ise ön dişli miline tatbik edilir. Keçe yatağına ulaşılamadığı durumlarda ana muylunun aşınmamış radiusuna

yakın kısımlardan faydalanılır. İki punta arasına bağlama; krank milini boşluk alma nedeni ile akordeon gibi sıkıştırılabileceğinden genellikle aynalar arasına bağlanarak taşlama yapılır.

DESTEK YATAKLARIN KULLANIMI: Destek yataklar taşlama sırasında talaş yüklerini ve titreşimlerini alacağından muylu yüzeyleri pürüzsüz olacaktır. Ayrıca destek yatak krank ağırlığını taşıyacağından balanssızlığın doğuracağı dezavantajları da ortadan kaldırır. Sabit yatak fazla sıkılırsa krank esneme yapar, az sıkılırsa değip değmediği anlaşmaz.

TAŞ KALINLIĞI: Krank muylu genişliklerine göre taş kalınlıkları da uygun olmalıdır. Kısa zamanda taşlama yapabilmek için taş genişliği muylu boyunun 3/4 'ü kadar olmalıdır.

POLİSAJ İÇİN BIRAKILAN PAY : Polisaj için bırakılan pay 0,005mm olmalıdır.

KRANK TAŞLAMA TEZGAHI KISIMLARI :

Boylamasına çark	Arnold komparatör
Dikine yavaş hareket kolu	Soğutma suyu
Hızlı hareket kolu	Polisaj kayışı
Taş motoru	İş başlığı motoru
Kuyruk başlığı levyesi	Kavrama ve şanzuman
Sabit yatak	

SİLİNDİR YÜZEYLERİNİN YENİLEŞTİRİLMESİ

MALZEMESİ: Silindir blokları genellikle fonttan dökülse de, hafif oluşları bakımından günümüzde alüminyum alaşımı bloklar da kullanılır.

SİLİNDİR ARIZALARI: Silindir yüzeylerinde genellikle aşınma, parlaklık, klepaj ve çizilme gibi arızalar görülebilir.

AŞINMA SEBEPLERİ: Silindirlerde de aşınma silindirik bir şekilde olmaz. Normal olarak büyük ve küçük dayanma yüzeylerine doğru aşınmaların dışında silindir kapak civatalarının farklı torkta sıkılması sonucunda silindir bloğunda gerilmeler oluşur. Segmanlar bu bozuk silindirikliğe ayak uyduramaz ve silindiri aşındırırlar.

SİLİNDİRDE AŞINTININ EN FAZLA OLDUĞU KISIMLAR: Silindirde aşıntının en fazla olduğu kısımlar üst segman setinin hemen birkaç milimetre altındadır. Bu kısım çalışma şartlarında en fazla ısınan ve en az yağlanabilen kısımdır. En zor şartlara sahip bölge burasıdır. Silindir duvarlarının en az aşınan kısımları ise alt seviyelerdir. Bu kısımlarda yağlama iyi ve soğutma fazladır.

REKTİFİYE ÖLÇÜSÜ: Eğer bir silindirde derin çizikler, çatlaklık oyukluk varsa veya ölçme sonucu belirlenen ovallik miktarı 0,003 inç (0,075mm) koniklik miktarı 0,010 inç (0,25 mm) ten fazla ise rektifiye edilmeli ve pistonları takım halinde değiştirilmelidir.

HONLAMA PAYI: Rektifiye edilen her silindire 0,04-0,06 mm honlama payı bırakılmalıdır. Honlama sonucunda oluşacak çap piston etek çapından piston boşluğu kadar büyük olmalıdır.

SABİT SİLİNDİR REKTİFİYE TEZGAHI PARÇALARI :

Merkezleme komparatörü	Yana çark
Dikine çark	Kilitleme levyesi

Delme mili çarkı
Kumanda paneli

Şanzıman
Elektrik motoru

REKTİFİYE EDİLEN YÜZEYDE PÜRÜZLÜLÜK DURUMU: Günümüzde buji ile ateşlemeli motorların dökme demir silindir yüzey kaliteleri 3-6 µm arasındadır. Yüzey kalitesi 3 µm'den aşağı olan silindir duvarları segmanların silindirlere alışmasını zorlaştırır, hatta imkânsız hale getirir. 6 µm'den daha fazla olması durumunda ise segman ve silindirler daha çabuk aşınırlar.

PAH KIRMA: Silindirlerin tornalanmasından sonra oluşan keskin köşeler alınmalıdır. Keskin köşeler yanma odasına ulaşan sivri uçlardır. Erken ateşlemeye neden olabilirler, ayrıca makinacılıkta keskin köşeler istenmez. Sivri köşeler eli keser ve montajda zorluk çıkarırlar. Bu nedenlerden dolayı kalem 45 dereceye bilenir, birkaç mm ileri sürülür ve otomatikte takmadan elle 2,5 – 3 mm genişliğinde hafifçe tornalanarak pah kırılır.

HONLAMANIN FAYDALARI :

Motor verimini yükseltir
Yüzeye geometrik doğruluk verir
Düzgün bir yüzey sağlar
Mikro kanallar yardımı ile yağlamanın iyilik derecesini artırır.
Dizel motorlar için rodaj devresini kısaltır.

HONLAMA TAŞININ TAŞMA MİKTARI: Honlama kafasına bağlı olan taşlar, kurs ayarı sonrası silindir dışına taşacaktır. Bu taşma miktarı taş boyunun 1/4'ü ile 1/3'ü kadar olmalıdır. Bu miktarın çok olması halinde iş ters fiçi şeklinde, az olması halinde ise fiçi şeklinde oluşacaktır. Kurs boyunun fazla uzun veya yataklanmanın çok yüksekte olması durumunda silindirin üst kısmından fazla, alt kısmından ise az talaş kaldıracaktır.

SİLİNDİRLERDE OLUŞACAK TAŞ İZLERİ: Silindirlerde oluşacak taş izleri 45 derecelik açı oluşturacak şekilde olmalıdır.

HONLANAN YÜZEYİN KONTROLÜ :

Gözle kontrol
Folye baskı metodu
Raster elektron mikroskobu
Yüzey pürüzlülüğü ölçümü

BOZUK HONLAMA SEBEPLERİ :

Sebeplere	Sonuç	Görünüşü
Eksenel hızın çevresel hıza oranı yanlış, kurs çok seri ana mil devri düşük	Yetersiz alışma ve kompresyon kaçakları, yağ tutma özelliğinin olmaması ve yüksek oranda yağ kaybı	60 derecenin üzerinde honlama izleri
Kurs çok yavaş, ana mil devri çok fazla	Segmanlarda titreme, segman ve segman yuvalarında aşırı aşınma, yetersiz yağ dağılımı ve yetersiz yağlama	30 derecenin altında yetersiz honlama izleri

SİLİNDİR GÖMLEKLERİ :

Kuru silindir gömlekleri: Takıldıkları silindir bloğuna sıkı sıkıya geçen ve soğutma suyu ile temas halinde olmayan gömleklerdir. Şekil yönünden ikiye ayrılırlar.

Flanşlı

Flanşsız

Yaş silindir gömlekleri : Silindir bloğunda su ile temas halindedir şekil yönünden üç grupta toplanır.

- a) **Flanşlı ve kanallı:** Bu silindir gömlekleri silindir bloğuna üstten flanşla oturan alt kısmında motor soğutma suyunun sızdırmazlık conta kanalları bulunan gömleklerdir.
- b) **Flanşlı ve kanalsız:** Bu silindir gömlekleri, silindir bloğuna üstten flanşlı olarak oturan ve alt tarafında conta kanalları bulunmayan silindir gömlekleridir. Sızdırmazlık conta kanalları motor bloğuna açılmıştır.
- c) **Çift flanşlı ve kanalsız:** Bu silindir gömlekleri silindir bloğuna motor soğutma suyunu kaçırmayacak şekilde üstten ve alttan flanşlı ve contalı olarak tespit edilen silindir gömlekleridir.

KURU SİLİNDİR GÖMLEKLERİNİN ÇAPLARI: Dış çapları tam iç çapları ise yaklaşık 0,3-0,5 mm talaş payı bırakılarak piyasaya sürülürler.

KURU SİLİNDİR GÖMLEKLERİNİN TAKILABİLMESİ İÇİN SIKIŞTIRMA BASINCI: Kuru silindir gömleklerinin presle takılabilmesi için 3000-5000 kg'lık sıkıştırma basıncı yeterlidir.

GÖMLEK TAKILACAK SİLİNDİRDE OVALLIK VE KONİKLİK MİKTARI: Gömlek takılacak silindirde ovallik ve koniklik miktarı 0,025 mm'yi aşmamalıdır.

MOTOR YATAKLARI VE YENİLEŞTİRİLMESİ

ÇEŞİTLİ YATAK ALAŞIMLARI:

Kalay Esaslı Metal: Otomobil sanayiinin başlangıcından beri yapıla gelmekte olan bu metot Babbit tarafından 1839 yılında bulunmuş ve çelik bir zarf üzerine kaplanılarak kullanılmıştır. Mekanik özelliği yüksek değildir ve yüksek sıcaklıklarda dayanımı düşer. Yumuşak olduğu için her cins krank mili ile kullanılabilir. İçerisinde aşınmayı azaltan ve dayanımı arttıran kristaller bulunur. Dayanımı sıcaklıkla orantılı olarak düşer. Karter yağı 120 dereceyi geçmediği sürece iyi hizmet görür.

Kurşun Esaslı Metal Alaşımli Yatak: Ana maddesi kurşundur. İçerisinde %15 antimuan, %10 kalay ve %1 arsenik vardır.

Bakır Alaşımli Yatak: Karışım miktarı %50 kurşun ve %50 bakırdan; %25 kurşun ve gerisi bakır olanına kadar değişik oranlarda alaşımları mevcuttur. Bu yatakların tek dezavantajı birbiri içinde çözülmezler ve mekanik bir alaşımdan ibarettirler.

Sinterleme: Bakır alaşımli yatak imalatında kullanılan bir metot ta sinterleme yöntemidir. Bu metotta yatak malzemesi büyük bir patlama ile atomize hale getirilir. Bir inç karesinde 10 000 – 100 000 delik bulunan eleklerden elenerek homojen bir yapı oluşturulur. Bu yapıdan suyun dahi geçmesi mümkün değildir. Bu sayede sağlam ve dayanıklı bir yatak imalatı gerçekleşmiş olur.

Alüminyum alaşımli yatak: Tek başına alüminyum yüzey özelliği olarak pek kaygan bir malzeme olmadığından ve aşınma hızı yüksek olduğundan iyi bir yatak gereği değildir. Bunun yerine çelik bir zarfa alüminyum-kadmiyum alaşımı ince bir tabaka halinde bir yatak yapılabilir. Böyle bir yatak malzemesinin içinde %3 kadmiyum, %1 bakır , %1 nikel katığı bulunur ve geri kalanı da alüminyumdur. Normal montaj ve çalışma şartlarında, döküm veya sertleştirilmiş krank millerinde alüminyum yataklar iyi sonuç verir.

YATAKLARDAN ARANAN ÖZELLİKLER :

Yorulma dayanımı	Yapışma
Korozyon dayanımı	Sertleşmeme
Yumuşaklık	Yağ tutma
Ortama uyma	Kolay işlenebilirlik
Isı iletme	Kolay bulunabilme

YATAK ÇEŞİTLERİ :

a) Hassas İşlenmiş Standart Yatak: Bu yataklar yaklaşık 1/64 inç kalınlığında bir yatak malzemesini 1/16 inç kalınlığında çelik kusinet üzerinde taşıyan ve üzerinden talaş kaldırmayı gerektirmeyen hassas yataklardır. Tornalamaya ve alıştırmaya gerek duyulmaz.

b) Hassas İşlenmiş Standarttan Küçük Yataklar: Krank kol ve ana muylularında aşınıtlardan dolayı taşlama neticesinde çap düşer. Bu düşük çapa düşük yatak gereklidir. Kol ve ana muyluları gelişigüzel herhangi bir çapa değil, piyasada bulunan, metrik sisteme göre 0,25 mm aralıklarla küçülen yatak çapına göre taşlanır ve böylece yatak boşluğu standart hale getirilmiş olur.

c) Yarı İşlenmiş Hassas Yataklar: Bu tip yataklar motorun ağır ve çok değişik iklim şartlarında uzun zaman kullanılması, biyel başlarında, krank yatak yuvalarında ve motorun kendisinde çarpılma ve ovaliklerin oluşması durumunda kullanılan yataklardır. Bu yatakların iç çaplarında işleme payı bırakılır, diğer ebatları tam işlenir. Tornalamak ve taşlamak gibi bir işleme tabi tutulmazlar.

d) Yarı İşlenmiş Merkez Yataklar: Krank ana yataklarından biri kılavuz yataktır. Bu yatakların yan taraflarında yanak yüzeyleri vardır. Krank aksenal gezintisi bu yanaklar sayesinde kısıtlanır. Krank taşlamacılığında taşı krank kollarına değıdirmek (tınlamak) suretiyle taşlama bitirilir. Her tınlamada alınan bir miktar talaş muylu boyunun uzamasına neden olur. Krank aksenal gezintisindeki artışı sınırlar arasına getirebilmek için yanaklara işleme payı olarak bırakılan 0,15 mm lik pay ana yatak torna tezgahında işlenmek suretiyle alınır.

e) Yarı Hassas Yatak: Piyasaya sürülen yataklardan biri de yatak yuvaları genişletilmiş olan hallerde çene payının aynı kalabilmesi için kullanılan çene payı yüksek yataklardır. Çenelere işleme neticesinde 0,025-0,050 mm yükseklik verilmelidir. Bu yatakların diğer tarafları tamamen işlenmiş durumdadır ve herhangi bir işlem gerektirmez.

YATAK METALİ KALINLIĞI: Yapılan incelemelere göre yatak metal kalınlığı 0,05-0,08 mm arasında olmalıdır.

ÇENE PAYI: Çene payının azlığı durumunda montaj sonrasında yatak çevresel basıncı oluşmaz ve yatak yerinde serbesttir. Yatak ve yuvası arasında yağ vardır. Yatağın krank muylusu ile olan sürtünmesinde yatağın yerinde dönmesi ihtimali vardır. Çene payı çevresel basıncı artırır. Fazla olması durumunda ise çökmeler meydana gelir.

EKSENEL GEZİNTİ : Krank levye ile bir tarafa itilir ve bir komparatör bağlanıp sıfırlanır. Krank geri getirildiğinde komparatörden okunan değer aksenal gezinti miktarıdır. Eksenal gezinti miktarı muylu çapına göre değışir.

Ana yatak çapı	Eksenal gezinti
50-70 mm	0,101-0,152mm
70-90	0,152-0,203mm
90-... mm	0,152-0,254 mm

YATAK ARIZALARI :

Yatak erimesi, yatak yorgunluğu, korozyon aşınma

YATAK ERİMESİNİN SEBEPLERİ: Motor yatakları yağsız kalma neticesinde yanarlar. Ana yatakların yanması motorun yağsız kalması neticesinde olur. Kol yataklarındaki yanma ise en kısa mesafede bulunan kol yataklarına gelen kanallardaki tıkanmalardan veya yatak yağ boşluklarında farklı yatak boşluklarından kaynaklanabilir.

YATAK YORGUNLUĐUNUN SEBEPLERİ: Muylu uçlarındaki radiusların uygun ölçüde olmayışı, malzemenin gözenekli olması, dökümden kalan yabancı maddelerin bulunması, yüzeyde mikroskobik çatlakların bulunması en önemli nedenlerdir. Kötü işçilik, zayıf malzeme ve yüzey kalitesi bozukluğu diğer sayılabilecek ikinci dereceden sebeplerdir.

KOROZYONUN SEBEPLERİ: Genel olarak korozyon bir kimyasal yanmadır. Yakıtın içinde bir miktar sülfür (kükürt) vardır. Yanma sonucunda sülfirik asit meydana gelir. Karterde yağla birlikte metallere taşınan asit metali etkiler. Özellikle bakır kurşun alaşımını etkileyerek metal yüzeyi zımpara bezi gibi karıncalanmış bir şekilde aşındırır.

AŞINMANIN SEBEPLERİ :

Yatakların ve ilgili parçaların yerlerine uygun takılmamaları

Uygun yağla yağlanmamaları

Yağın temiz tutulmaması

Motorun kapasitesi dahilinde uygun yük ve hızlarda çalıştırılmaması

Motorun toz ve kirlere korunmaması

Motorun karışım ve avans bozukluğundan dolayı yüksek sıcaklık ve aşırı darbelerden korunmaması