KRANK MİLLERİ VE YENİLEŞTİRİLMESİ

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 4mm derinliğe kadar sertleştirilmiş ve hassas olarak taşlanmıştır. Krank milleri endüksiyon ile yüzeyden sertleştirilir. Frekansı 10,000 ile 1,000,000 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 soğutularak 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 – 1 ... mm ve inç sistemine göre 0,010 – 0,020 – 0,030 – 0,040 .... tır.

KRANK MİLLERİNDEKİ ARIZALAR :

1- aşınma
2- çizilme
3- sarma
4- çatlama
5- eğilme

OVAL VE KONİK AŞINMA SEBEPLERİ :

OVAL AŞINMA : Oval aşınma muylu yüzeylerine her durumda aynı basıncın gelmemesinden oluşur.
KONİK AŞINMA : Konik aşıntı 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 aşıntı 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 bulunduğunda 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 yataklarda birine tatbik edilir. İbrenin salgı sınırında sıfırlanması ile krank mili 180 derece döndürüldüğünde 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 kolaylığı 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 soğrultma işlemine tabi tutulmamalıdır KIRILIR.***

ÇENTİK FAKTÖRÜ : Krank kol ve ana muylularına çentik faktörünün 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 bağlamanın krank milini boşluk alma nedeni ile akordeon gibi sıkıştırabileceğinden 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 deymediği anlaşılmaz.

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.

TAŞLAMA İLE ELDE EDİLEN YÜZEYİN ÖLÇÜSÜ : Taşlama ile elde edilen yüzeyin pürüzlülüğü 8-12 inç. civarındadır.

KRANK TAŞLAMA TEZGAHI KISIMLARI :

1- Boylamasına çark
2- Dikine yavaş hareket kolu
3- Hızlı hareket kolu
4- Taş motoru
5- Kuyruk başlığı levyesi
6- Sabit yatak
7- Arnold komparatör
8- Soğutma suyu
9- Polisaj kayışı
10-iş başlığı motoru
11- kavrama ve şanzuman

KONİK TAŞLAMA HATALARI :

1) İş ve kuyruk başlığı aynı eksende değildir
2) Taş uygun şekilde bilenmemiştir
3) Tezgah seviyesinde değildir
4) Taş bir noktada fazla bekletilmiştir
5) Taşın kıvılcım yapması mümkün olmamıştır
6) Krank malzemesinde sertlik ve doku kaybı vardır
7) Muylu taşlanırken destek yataklarda baskı farkı oluşmuştur
8) Kızaklardaki yağ miktarı az veya çok fazladır

OTLAMANIN MUHTEMEL SEBEPLERİ :

1) Soğutucu su kirli veya serttir
2) Taş balanssızdır
3) Kızaklarda yeteri kadar yağ yoktur
4) Tezgah ayaklarından yere değmeyen vardır
5) Zemin hafiftir
6) Kayış ayarı bozuktur

SİLİNDİR YÜZEYLERİNİN YENİLEŞTİRİLMESİ

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

SİLİNDİR ARIZALARI :

1) Aşınma
2) Parlaklık
3) Krepaj
4) Çizilme

AŞINMA SEBEPLERİ : Silindirlere 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. Sekmanlar bu bozuk silindirikliğe ayak uyduramaz ve silindiri aşındırırlar.

SİLİNDİRDE AŞINTININ EN FAZLA OLDUĞU KISIMLAR : Silindirde aşıntının en fazla olduğu kısımlar üst sekman 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.

REKTEFİYE ÖLÇÜSÜ : Eğer bir silindirde derin çizikler , çatlak veya oyuk ve de aşıntı miktarı 0,3 mm kadar olmuşsa rektefiye edilmeli ve yeni bir piston takımı ile değiştirilmelidir.

HONLAMA PAYI : Rektefiye 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 REKTEFİYE TEZGAHI PARÇALARI :

1) Merkezleme komparatörü
2) Dikine çark
3) Delme mili çarkı
4) Kumanda paneli
5) Yana çark
6) Kilitleme levyesi
7) Şanzıman
8) Elektrik motoru

YÜZEY KALİTESİNİN FAZLA VEYA AZ OLMA DURUMU : Günümüz buji ile ateşlemeli motorlarda dökme demir silindirlerde yüzey kalitesi 3-6 µm arasındadır. Yüzey kalitesi 3 µm'den aşağı olan silindir duvarları sekmanların silindirlere alışmasını zorlaştırır , hatta imkansız hale getirir. 6 µm'den daha fazla olması durumunda ise sekman 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 makinecilikte keskin köşeler istenmez. Sivri köşeler eli keser ve montajda zorluk yaratırlar. Bu nedenlerden dolayı kalem 45 dereceye bilenir , birkaç mm ileri sürülür ve otomatiğe takmadan elle 2,5 – 3 mm genişliğinde hafifçe tornalanarak pah kırılır.

HONLAMANIN FAYDALARI :

1) Motor verimini yükseltir
2) Yüzeye geometrik doğruluk verir
3) Düzgün bir yüzey sağlar
4) Mikro kanallar yardımı ile yağlamanın iyilik derecesini arttırır.
5) Dizel motorları için rodaj devresini kısaltır.
6) Motorun ilk çalışması esnasında plato kanallar arasındaki yağ zerreleri sekmanların yağlanmasını sağlar

ÇARPIKLIK PARAMETRESİ : Plato honlanmış bir yüzeyin çarpıklık parametresi -1,6 ile -3,0 arasında olmalıdır.

HONLAMA TAŞININ TAŞMA MİKTARI : Honlama kafasına bağlı olan taşlar , kurs ayarı sonrası silindir dışına taşacaktır. Bu taşma miktarı taş boyunun 1/4 ile 1/3 kadar olmalıdır. Bu miktarın çok olması halinde iş ters fıçı şeklinde , az olması halinde ise fıçı şeklinde oluşacaktır. Kurs boyunun fazla uzun veya yataklamanın çok yüksekten 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 :

1) Gözle kontrol
2) Folye baskı metodu
3) Raster elektron mikroskobu
4) Yüzey pürüzlülüğü ölçümü

BOZUK HONLAMA SEBEPLERİ :

Sebep	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	Sekmanlar da titreme , sekman ve sekman yuvalarında aşırı aşınma , yetersiz yağ dağılımı ve yetersiz yağlam	30 derecenin altında yetersiz honlama izleri

SİLİNDİR GÖMLEKLERİ :

1) Kuru silindir gömlekleri : Takıldıkları silindir bloğuna sıkı sıkıya geçen ve soğutma suyu ile temas halinde olmayan gömleklerdir. Şekil yönünden ikiye ayrılırlar.
   a) Flanşlı
   b) Flanşsız
2) Yaş silindir gömlekleri : Silindir bloğuna su ile temas durumundadır.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 kanlsız : Bu silindir gömlekleri , silindir bloğuna üstten flanşlı olarak oturan ve alt tarafında conta kanalları bulunmayan silindir gömlekleridir. Sızdırmazlık conta kanalları motor bloğunda 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 gömlekleri presle takılabilmesi için 3000-5000 kg'lık sıkıştırma basıncı yeterlidir.

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

MOTOR YATAKLARI VE YENİLEŞTİRİLMESİ

ÇEŞİTLİ YATAK ALAŞIMLARI :

1) **Kalay esaslı metal :** Otomobil sanayinin başlangıcından beri yapıla gelmekte olan bu metot ısaac 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 ısıya orantılı olarak düşer. Karter yağı 120 dereceyi geçmediği sürece iyi hizmet görür.
2) **Kurşun esaslı metal alaşımlı yatak :** Ana maddesi kurşundur. İçerisinde %15 antimuan , %10 kalay ve %1 arsenik vardır.
3) **Bakır alaşımlı yatak :** Karışım miktarı %50 kurşun ve %50 si 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 alaşımlı yatak imalatında kullanılan bir metotta 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.

4) Alüminyum alaşımlı yatak : Tek başına alüminyumyüzey özelliği olarak pek kaygan bir malzeme olmadığından ve aşınma hızı yüksek olduğundan iyi bir yatak gereci 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.

YATAKLARDA ARANAN ÖZELLİKLER :

1) Yorulma dayanımı
2) Korozyon dayanımı
3) Yumuşaklık
4) Ortama uyma
5) Isı iletme
6) Yapışma
7) Sertleşmeme
8) Yağ tutma
9) Metal temas
10) Kolay işlenebilirlik
11) Kolay bulunabilme

YATAK ÇEŞİTLERİ :

1) **Hassas işlenmiş standart yatak**
2) **Hassas işlenmiş standart yataktan küçük**
3) **Yarı işlenmiş hassas yatak**
4) **Yarı işlenmiş merkez yatak**
5) **Yarı hassas yatak**

HASSAS İŞENMİŞ 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.

HASSAS İŞLENMİŞ STANDARTTAN KÜÇÜK YATAKLAR : Krank kol ve ana muylularında aşıntılardan dolayı taşlama neticesinde çap düşer. Bu düşük çapa düşük yatak gereklidir. Kol ve ana muyluları gelişigüzel herhangibir çapa değil , piyasada bulunan , metrik sisteme göre 0,25 mm aralıklarla küçülen yatak çapına göre taşlanır ve böylece yatak boşluğu standart hale getirilmiş olur.

YARI İŞLENMİŞ 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 ovalliklerin oluşması durumda kullanılan yataklardır. Bu yatakların iç çaplarında işleme payı bırakılır , diğer ebatları tam işlenmiştir. Tornalamak ve taşlamak gibi bir işleme tabi tutulmazlar.

YARI İŞLENMİŞ MERKEZ YATAKLAR : Krank ana yataklarından biri kılavuz yataktır. Bu yataklarda yanlarda yanak yüzeyleri vardır. Krank eksenel gezintisi bu yanaklar sayesinde kısıtlanır. Krank taşlamacılığında taşı krank kollarına değdirmek (tınlamak) suretiyle taşlamayı bitirir. Her tınlamada alınan bir miktar talaş muylu boyunun uzamasına neden olur. Krank eksenel

gezintisindeki artış sınırlar arasına getirebilmek için yanaklara işleme payı olarak bırakılan 0,15 mm lik pay ana torna tezgahında işlemek suretiyle alınır.

YARI HASSAS YATAK : Piyasaya sürülen yataklardan biride 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 işlemiş durumdadır ve herhangi bir işlem gerektirmez.

YATAK METALİ KALINLIĞI : Yapılan incelemelere göre yatak metali 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 arttırır. 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 eksenel gezinti miktarıdır. Eksenel gezinti miktarı muylu çapına göre değişir.

Ana yatak çapı	**Eksenel gezinti**
50-70 mm	0,101-0,152mm
70-90	0,152-0,203mm
90-… mm	0,152-0254 mm

YATAK ARIZALARI :

1) Yatak erimesi
2) Yatak yorgunluğu
3) Korozyon
4) Aşınma

YATAK ERİMESİNİN SEBEPLERİ : Motor yatakları yağsız kalma neticesinde yanarlar. Ana yatakların yanması motorun yağsız kalma neticesinde olup , kol yataklarındaki yanma ise en kısa mesafede kol yataklarına gelen kanallarda tıkanmalar ve yatak yağ boşluklarında farklı yatak boşlukları sebep olabilir.

YATAK YORGUNLUĞUNUN 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. Karter de yağla birlikte metallere taşınan asit metali etkiler. Özellikle bakır kurşun alaşımına etkileyerek metal yüzeyi zımpara bezi gibi karıncalanmış bir şekilde aşındırır.

AŞINMANIN SEBEPLERİ :

1) Yatakların ve ilgili parçaların yerlerine gereğine uygun takılmamaları
2) Uygun yağla yağlanmamaları
3) Yağın temiz tutulmaması
4) Motorun kapasitesi dahilinde uygun yük ve hızlarda çalıştırılmaması
5) Motorun toz ve kirlerden korunmaması
6) Motorun karışım ve avans bozukluğundan dolayı yüksek sıcaklık ve aşırı darbelerden korunmaması

EK

ZYGLO YÖNTEMİ İLE ÇATLAK KONTROLÜ :

Çatlak kontrolü yapılacak yerde kaba pislikler alınır ve temizleyici sprey püskürtülerek yüzey ovarak temizlenir. Kontrol edilecek alana nüfus edici sprey püskürtülür ve en az 10dk beklenir. Bir bez parçası ve su ile yüzeydeki kırmızı renkli fazla nüfus edici sprey temizlenir. Sonuç olarak neticelendirici sprey ince bir film tabakası olacak şekilde püskürtülür ve en az 10dk beklendikten sonra çatlak kontrolü yapılır. Çatlak kontrolü normal ışık altında yapılabilir. Siyah ışık altında yapılırsa daha iyi netice verir.