

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

MOTORLU ARAÇLAR TEKNOLOJİSİ

MOTOR YATAKLARINI 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	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. YAĞ VE KRANK MİLİ EKSENEL BOŞLUĞU.....	3
1.1. Yataklar.....	3
1.1.1. Görevi ve Yapısı.....	3
1.1.2. Yatak Gerecinde Aranılan Özellikler.....	4
1.1.3. Yatak Alaşımları.....	5
1.1.4. Yatak Çeşitleri	6
1.1.5. Yatakların Yapısal Özellikleri	7
1.2. Yağ Boşluğu.....	10
1.2.1. Yağ Boşluğunun Önemi	10
1.2.2. Yağ Boşluğunun Tespiti	10
1.3. Krank Mili Eksenel Boşluğu.....	12
1.3.1. Amacı ve Önemi	12
1.3.2. Eksenel Boşluğun Ölçülmesi.....	13
1.3.3. Krank Mili Gezinti Yatakları.....	14
UYGULAMA FAALİYETİ	16
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	18
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	19
2. YATAK ARIZALARI VE NEDENLERİ.....	19
2.1. Metal Yorulması	19
2.2. Katı Maddelerin Oluşturduğu Arızalar	20
2.3. Korozyon.....	21
2.4. Aşınma	21
2.5. Metal Erimesi.....	21
2.6. Darbelerden Kaynaklanan Arızalar.....	22
2.7. Krank Milinin Neden Olduğu Arızalar	22
2.8. Montaj Hatalarından Kaynaklanan Arızalar	22
2.9. Yağlamadan Kaynaklanan Arızalar	22
2.10. Yatak Kenar Çıkıntılarının Çevresinde Oluşan Arızalar	22
2.11. Biyelden (Piston Kolu) Kaynaklanan Arızalar	23
2.12. Yeni Yatak Ölçüsünün Belirlenmesi.....	23
2.13. Yatakların Değiştirilmesi	24
UYGULAMA FAALİYETİ	28
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	30
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	31
3. KAM MİLİ YATAKLARI.....	31
3.1. Kam Mili Yataklarının Görevi ve Özellikleri	31
3.2. Kam Mili Yataklarının Kontrolü.....	32
3.3. Kam Mili Yataklarının Yenileştirilmesi.....	32
3.4. Kam mili yataklarının değişimi.....	33
UYGULAMA FAALİYETİ	34
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	36

MODÜL DEĞERLENDİRME	37
CEVAP ANAHTARLARI.....	39
KAYNAKÇA	40

AÇIKLAMALAR

ALAN	Motorlu Araçlar Teknolojisi
DAL/MESLEK	Otomotiv Elektromekanik
MODÜLÜN ADI	Motor Yataklarını Yenileştirme
MODÜLÜN TANIMI	Öğrencinin, motor yataklarını yenileştirebilme becerisinin kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir
SÜRE	40/16
ÖN KOŞUL	Bu modülün ön koşulu yoktur.
YETERLİK	İçten yanmalı motorların yataklarını yenileştirme işlemlerini yapmak.
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Öğrenci, içten yanmalı motorların yataklarını yenileştirme işlemlerini yapabilecektir. Amaçlar Öğrenci; <ol style="list-style-type: none">1. Yağ ve krank mili aksenal boşluğunu ölçebilecektir.2. Ana yatak arızalarını tespit edebilecek ve değiştirebilecektir.3. Kam mili yataklarını yenileştirebilecektir.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Atölye ortamı Donanım: El aletleri, ölçü aletleri, torkmetre, plastik geyç / şimler, motor bloğu ve yatakları, kam mili ve yatakları ölçü aletleri.
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,

Motor yenileştirme konusunda bilgi ve beceri kazanmış kişi, motorculuk sanatını geliştirmiş, yeni bir altın bilezik takmış kişidir. Motor yataklarını yenileştirme işlemi de mesleğin en hassas işlemlerinden biridir. Bu modülde yer alan görev ve işlemleri yerine getirirken bireysel sorumluluk alabilir ya da başkaları ile işbirliği içinde çalışabilir. Genel çalışma prensipleri doğrultusunda araç, gereç ve ekipmanları etkin bir şekilde kullanabilir. İş güvenliği ve çevre koruma düzenlemelerine ve mesleğin verimlilik ve kalite gerekliliklerine uygun olarak görevini yerine getirir.

Sevgili öğrenciler otomotiv sektörü genç nüfus için hâlen cazip bir istihdam alanı görüldüğünden, hazırlanan bu modüller ile otomotiv sektöründe çalışan firma ve servislerin istekleri doğrultusunda çağımızın teknolojik yeniliklerine uyumlu eğitim donanımları kullanılarak sizlerin piyasa şartlarına hazır hale getirilmeniz sağlanacaktır.

Bu modülde motor yataklarının kontrollerini ve yenileştirme işlemlerinin yapılışını öğreneceksiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Yağ ve krank mili aksenal boşluğunu ölçebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Değişik araç üreticilerinin araçlarına ait krank mili ana yataklarının özelliklerini bularak sınıf içerisinde arkadaşlarınızla değerlendiriniz.

1. YAĞ VE KRANK MİLİ EKSENEL BOŞLUĞU

1.1. Yataklar

Motor yatakları, mil ve muyluları gerekli konumda tutarak dönüşünü sağlayan ve üzerine gelen yükleri karşılayan, muylulardan önce aşınarak muyluların çalışma ömürlerini uzatan hassas işlenmiş değiştirilebilir motor parçalarıdır(Resim 1.1).



Resim 1.1: Çeşitli motor yatakları

1.1.1. Görevi ve Yapısı

Motorlarda hareketli ve sabit parçalar arasında yük iletimini sağlamak ve bu parçaları birbirine göre sabit bir konumda tutmak yatakların temel işlevleridir. Yataklarda kayan yüzeylerin doğrudan teması sürtünme ve dolayısıyla hızlı aşınma ve metal yorgunluğunu

doğurur. Sürtünmeyi azaltan yağlama ile yatakların çalışma süreleri ve çalışma verimleri uygun seviyeye getirilir.

1.1.2. Yatak Gerecinde Aranılan Özellikler

Yataklar, yanmanın oluşturduğu kuvvetlerin değişik etkilerine dayanabilmeli, uzun ömürlü olmalı, sık sık arıza yapmamalı, muyluları çabuk aşınma ve bozulmadan korunmalı, ayrıca milin serbest ve sessizce dönüşünü sağlamalıdır.

Yataklar, kusinet ve yatak metali olmak üzere iki kısımdan oluşur. Kusinetler, genellikle çelik ya da bronzdan yapılır. Yaygın olarak kullanılan çelik kusinetlerdir. Yatak metali (gereci), yataklardan beklenen tüm özellikleri karşılayacak tek bir metal bulunmadığından, çeşitli elementlerin bileşiminden oluşan bir alaşımdır. Alaşımın içinde bulunacak elementlerin cins ve miktarı, bunların kullanılacağı motorların özelliklerine ve çalışma koşullarına göre belirlenir.

Yatak gereci, muylularla temaslı olan metaldir. Alaşım hâlindeki bu metalin, yataklardan beklenen gerekli görevleri karşılayabilmesi için belirli özelliklerde olması gerekir. Bu özelliklerin başlıcaları aşağıda açıklanmıştır.

- **Yorulma dayanımı:** Yorulma dayanımı, yatak metalinin üzerine gelen değişik yön ve kaynaklı kuvvetlerin oluşturduğu mekanik zorlamalara belirli bir süre yorulmadan dayanabilme özelliğidir. Yorulmanın önlenmesi için metalin ezilme sınırı (dayanımı), kuvvetlerin oluşturabileceği şekil değişimi sınırından fazla olmalıdır. Buna karşın, yorulma dayanımı yüksek olan metallerin diğer özellikleri belirli oranda düşer. Pratikte dayanımı artırmak için kusinet içindeki metal kalınlığı oldukça küçük alınır. Bu yolla sistemin aynı eğilme yarıçapı için metal kalınlığında oluşacak gerilmeler küçültülmüş ve metalin dayanım özellikleri yatağın çalışma koşullarına daha fazla uydurulmuş olur.
- **Korozyon dayanımı:** Korozyon, yakıt ya da yağlama yağı içinde bulunan kükürt bileşiklerinin su ile birleşerek oluşturdukları sülfürik asidin yatak metali üzerinde meydana getirdiği kimyasal aşınmadır (karıncalanma). Seçilecek yatak metali korozyona karşı dayanıklı olmalıdır. Korozyona karşı kalay-gümüş iyi, bakır orta, kadmiyum orta-zayıf, kurşun zayıf özellik taşır.
- **Yumuşaklık:** Yatak metali yağla birlikte gelen sert ve katı maddeleri bünyesine alıp arıza oluşmayacak (muylulara zarar vermeyecek) şekilde yastıklayabilecek yumuşaklıkta olmalıdır. Sertlik arttıkça metalin bu özelliği o oranda azalır. Kalay, kurşun, kadmiyum ve gümüş esaslı alaşımların yumuşaklık özelliği oldukça yüksektir.
- **Ortama uyma:** Üst karterin şekil bozukluğuna uğraması, krank milinin eğilmesi, titreşim yapması, motorun toplanması sırasında yapılabilecek hatalar, krank mili ile yataklar arasında ayarsızlığa ve çeşitli yatak arızalarına neden olur. İyi bir yatak metali bu gibi biçim değişikliklerine, dengesiz yük

dağılımının sonuçlarına kolayca uyabilecek özellikte olmalıdır. Elastik modülü ile akma sınırı düşük olan metallerin bu gibi ortamlara uyma özelliği daha fazladır.

- **Isı iletme:** Sürtünme sonucu yataklarda oluşan ısının bir kısmı motor yağı, bir kısmı da yatak metali tarafından emilerek taşınır. Bu nedenle, metalin ısıyı iyi ve çabuk iletecek özellikte olması gerekir. Ayrıca yataklarda, yağ boşluğunun fazla verilmemesi ve kusinete yatak metali arasındaki iç gerilmelerin artmaması için yatak metalinin ısıl genleşme katsayısı küçük olmalıdır.
- **Yapışma:** Yatak metali kusinete çabuk ve kuvvetli bir şekilde yapışacak, çalışma sırasında yerinden ayrılmayacak özellikte olmalıdır. Kalay kusinete kolayca yapıştığı hâlde; kurşun, içine kalay katılmazsa kolay yapışmaz.
- **Sertleşmeme:** Yatak metali normal çalışma sıcaklığı altında kendi kendine sertleşmeyecek özellikte olmalıdır. Sertleşen metallerde yatağın diğer özellikleri de değişir. Ergime noktası düşük alaşımların bu özelliği daha iyidir.
- **Yağ tutma:** Yatak metali, yağ moleküllerini tutarak bir film oluşturabilecek özellikte olmalıdır. Sert metaller bu özelliği az gösterir. Örneğin % 85 bakır - % 5 kalay - % 5 çinko - % 5 kurşun ve % 80 bakır - %10 kurşun - % 10 kalay alaşımları bu özelliği gösterdikleri halde yalnız kalay içeren fosfor bronzlarında bu görülmez. Bu fark kurşundan ileri gelir. Kalay esaslı yataklar ise kolayca film oluştururlar. Bundan sonra sırayla kurşun - gümüş ve kurşun bronzları gelir.
- **Metal temas:** Yatak metali, herhangi bir nedenle yağ filmi yırtıldığında, bir süre metal - metale (direkt) temaslı (kuru sürtünme ile) çalışabilecek özellikte olmalıdır. Bu özellik, küçük sürtünme katsayılı metal seçilerek sağlanır. Kurşunun bu tür özelliği kalaya göre daha iyidir.
- **Kalay işlenebilirlik ve bulunabilme:** Yatak metali döküme, işlenip şekillendirmeye uygun olmalı ve kolayca bulunabilmelidir.

1.1.3. Yatak Alaşımları

- **Kalay(Sn) esaslı metal:** Kalayın sıvanabilecek düzeydeki yumuşaklığı, yüksek korozyon direnci, düşük ergime sıcaklığı, kolay dökülebilirliği gibi özellikleri onu yatak alaşımları için en uygun metallerden biri yapar. Kalay esaslı yatak alaşımları genel adları olan babbit metalleri ya da kısaca babbitler diye bilinirler. Kalay-antimuan-bakır (Sn-Sb-Cu) alaşımları olan babbitlerin adlarını, onları ilk bulan Isaac Babbitt'ten almışlardır(1839).Babbitler ilk üretildikleri yıllardan beri özellikle içten yanmalı motorlar için o denli başarılı sonuçlar verdiler ki hâlâ en çok kullanılan yatak alaşımları arasındadırlar.
- **Kurşun esaslı metal alaşımlı yatak:** Ana maddesi kurşundur. Kurşun esaslı yatak alaşımlarının yaygın olarak kullanılanları Pb-Sb-Sn üçlü alaşımlarıdır.

İçerisinde %15 antimuan , %10 kalay ve %1 arsenik vardır. Yüksek kurşunlu yatak bronzları uçak motorlarının, otomobil motorlarının ve dizel kranklarının yatak alaşımı olarak kullanılır. Bunların aşınma dirençleri yüksektir. Isıl iletkenlikleri de yüksek olduğundan çalışma sırasında soğumaları daha kolay olur.

- **Bakır alaşımli yatak:** Karışım miktarı %50 kurşun ve %50 si bakırdan , %25 kurşun ve gerisi bakır olana kadar değişik oranlarda alaşımları mevcuttur. Bu yatakların tek dezavantajı birbiri içinde çözülmezler ve mekanik bir alaşımdan ibarettirler.

1.1.4. Yatak Çeşitleri

- Hassas işlenmiş standart yatak

Bu yataklar standart olarak işlenmiş ve motorun ilk montajında takılmış yataklardır. Alıştırılmaya gerek kalmadan kullanılabilirler.

- Hassas işlenmiş standarttan küçük yatak

Belirli bir çalışma zamanından sonra krank ve kol muylularıyla birlikte yataklar aşınır. 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 hâle getirilmiş olur.

- Yarı işlenmiş hassas yatak

Uzun zaman ağır ve çok değişik koşullarda çalışan motorların kol ve ana yatak muylularında şekil bozuklukları, krank milinde eğilme, muylularda çok düzensiz aşınmalar oluşur. Bu gibi motorlar için standarttan küçük çapta yarı işlenmiş hassas yataklar yapılmıştır. Bu yataklar yuvalarına takıldıktan sonra taşlanan muylu çaplarına göre işlenerek yuvalardaki şekil bozukluklarının etkisiz hâle getirilmesini sağlar.

- Yarı işlenmiş merkez yatak

Krank ana yataklarından biri kılavuz yataktır. Bu yataklarda yanlarda yanak yüzeyleri vardır. Krank aksenal gezintisi bu yanaklar sayesinde kısıtlanır. Krank yenileştirmesinde, taş krank kollarına değdirmek (tınlamak) suretiyle taşlama işlemine son verilir. Her tınlamada alınan bir miktar talaş muylu boyunun uzamasına neden olur. Krank aksenal gezintisindeki artışı sınırlar içine getirebilmek için yanaklara işleme payı olarak bırakılan 0,15 mm'lik pay ana torna tezgâhında işlenmek suretiyle alınır.

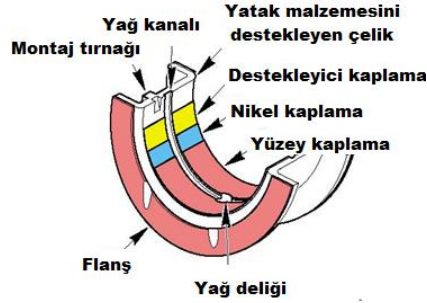
- Yarı hassas yatak

Sınırlı miktardaki bazı motorlarda, yatak yuvalarındaki bazı özel farklılıkları karşılamak için yarı hassas yataklar kullanılır. Diğer boyutları hassas olarak işlenmiş olan bu

yatakların öbür yataklardan tek farkı, kenar çıkıntılarının bir miktar fazla olmasıdır. Bu kısımlar montaj sırasında yatağın yuvasına sıkıca oturması için kep ya da yuva yüzeyinden 0,025 - 0,050 mm (0,001-0,002 inç) yukarıda kalacak şekilde işlenerek alınmalıdır.

1.1.5. Yatakların Yapısal Özellikleri

Yapısal (teknik) özellikler, yatakların biçim ve kullanımına göre değişik özellikleri kapsar. Bu özelliklerin başlıcaları şunlardır (Şekil 1.1):



Şekil 1.1: Yatağın Kısımları

- Yatağın yuvasına tespit şekilleri

Yataklar yuvalarında sabit olmalı, çevresel ya da aksenal gezinti yapmamalıdır. Bunun için yatağın yuvasına tespit edilmesi gerekir. Motorların imalatı sırasında belirlenen bu tespit biçiminin en yaygın olarak kullanılan şekli tırnaklı ve pimli tespit şeklidir.

Tırnaklı tespit şeklinde yatağın kenarındaki dışa doğru taşan tırnak yuvadaki kanalına oturarak yatağın yuva içinde sabitleştirilmesini sağlar böylece yatak yuvası içinde dönmez, kaymaz ve hareketsiz kalır.

Yatak çapı ve döndürme momenti büyük olan motorlarda pimli tespit şekli kullanılır. Bu yöntemde tespit pimi yatakla birleşik ya da ayrı olarak yapılabilir.

- Yatak Yaygınlığı

İki parçalı değiştirilebilir kusinetli yataklar yuva çapından bir miktar daha büyük çapta yaygın (açık) yapılırlar. Yatak çeneleri ile yatak yuvası çapı arasındaki bu fark yatağın kalınlığına ve gerecin sertliğine göre 0,177 - 0,508 mm arasında değişir (Resim1.2).



Resim1.2: Yatak yaygınlığı

Bu yöntemle yatak, yuvasına esneyerek sıkı bir şekilde oturduğundan yuva yüzeyi ile yatak sırtı arasında boşluk kalmaz, daha iyi bir temas sağlanır, ısı iletimi kolaylaşır, yağın araya girip esnetici (hidrolik) etki yapması önlenir.

➤ Yatak kenar çıkıntısı

Yatak kenar çıkıntısı (çene payı), yatak yuvasına oturduğunda, kenarların yuva seviyesinden bir miktar yukarıda kalmasıdır(Resim1.3). Bunun yararı, yataklar yuvalarına takılıp kepler sıkıldığında yatak sırtı ile yatak yuvası yüzeylerinin birbirine iyice oturup düzgün ve sıkı bir temas sağlamalarıdır. Yatak çene payı; yatağın çapı, uzunluğu ve çeper kalınlığına göre 0,005 - 0,050 mm (0,0005 - 0,002 inç) arasında değişir. Et kalınlığı az olan yataklarda bu pay fazla bırakılmamalıdır.



Resim1.3: Yatak kenar çıkıntısı

➤ Yatak metal kalınlığı

Yatak metalinin kusinet içindeki kalınlığı, yatağın üzerine gelen yüke, alaşımın özelliklerine ve yatak çapına bağlı olarak değişir. Genellikle, metal kalınlığı az olan yataklar, kalın metalli yataklara göre daha geç yorulur. Yapılan deneyler, metal kalınlığı arttıkça yatağın daha kısa ömürlü olduğunu göstermiştir. Bu kalınlık beyaz metal yataklarda, yatağın özelliklerine göre 0,05 - 0,18 mm (0,002-0,007 inç) arasında değişir.

➤ Yatak çene ucu inceliği

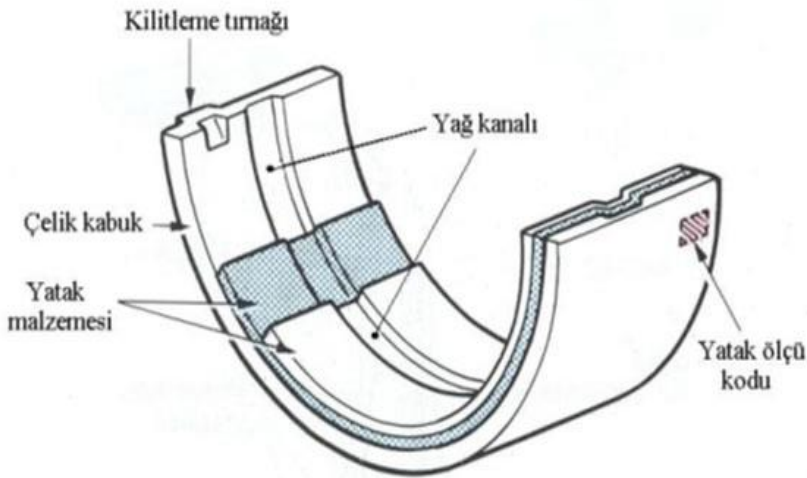
Kusinetli yatakların çene uçlarındaki metal kısım, yatağın diğer kısımlarındaki metal kalınlığına göre bir miktar ince yapılır. Bu kısma bazen de oldukça geniş pah kırılır. İnceltme ya da pah kırma, fazla yüklenmeyen bu kısımda yağ depolayıp diğer kısımların yağlanmasını kolaylaştırmak ve aynı zamanda çene payının fazlalığı nedeniyle içe doğru bel vermeleri zararsız hale getirmek için yapılır.

➤ Yatak ölçüleri

Yukarıda açıklandığı gibi, motor yatakları standart ve standarttan küçük ölçülerde yapılırlar. Standart yatak; dış çapı yatak yuvası çapına uygun, iç çapı takılacağı muylunun standart çapından yağ boşluğu kadar büyük olan yataktır. Standarttan küçük yataklar; standart yatağa göre belirli ölçülerde, daha küçük çaplı yapılan yataklardır. Bu yataklar genellikle 0,25 mm (0,010 inç), 0,50 mm (0,020 inç), 0,75 mm (0,030 inç) ve 1 mm (0,040 inç) ölçülerinde yapılırlar. Ayrıca taşlanmadan kullanılacak muylular için standarttan 0,025 - 0,05 mm (0,001 - 0,002 inç) küçük yataklar da yapılmaktadır. Bu tür yataklar kullanıldığında, farklı yatağın sağladığı yağ boşluğu standart yağ boşluğundan 0,025 cm (0,001 inç) den fazla olmamalıdır. Yatak çapının küçültülmesi kusinetin kalınlığını arttırmakla sağlanır.

➤ Yağ delikleri ve kanalları

Tam basınçlı yağlama sistemi ile yağlanan yataklarda ana yatak ve biyel kolu yataklarının en az birinde yağ deliği bulunur (Şekil 1.2). Ana yağ kanalından gelen yağ bu deliklerden geçerek yatakların yağlanmasını sağlar. Deliklerin yeri ve çapı motorun yapımı sırasında belirlenir. Motorda yatak değiştirilirken eski yataklarla yeni yataklar ölçü ve özellikleri bakımından karşılaştırılmalıdır. Ayrıca, yataklar yerlerine takılarak yağ deliklerinin tam karşılaşıp karşılaşmadığı, tırnakların ya da pimlerin yuvalarına iyi oturup oturmadıkları da kontrol edilmeli, yağ delikli yataklar keplere değil yuvadaki delik tarafına takılmalıdır.



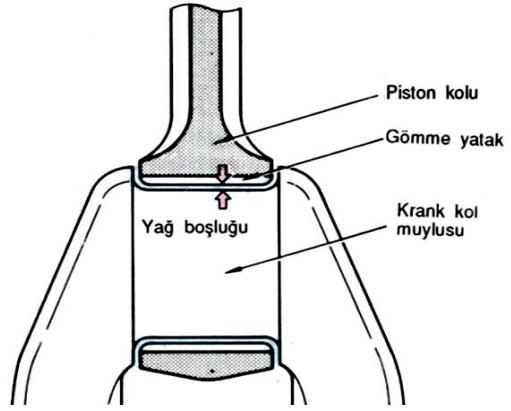
Şekil 1.2: Yatak kısımları

1.2. Yağ Boşluğu

1.2.1. Yağ Boşluğunun Önemi

Muyluların yatak içinde normal bir şekilde dönebilmesi ve doğrudan yatak metali ile sürtünmemesi için dönmeyi kolaylaştıracak, yağ filmi oluşturacak, soğuma ve yağ akışını sağlayacak kadar bir boşluk bulunmalıdır (Şekil 1.3). Yağ (yatak) boşluğu denilen bu toleransın değeri motorun yapımı sırasında belirlenir.

Yataklar değiştirildiğinde ya da torna edildiğinde, muylular taşlandığında normal yağ boşluğu korunmalıdır.



Şekil 1.3: Yağ boşluğu

1.2.2. Yağ Boşluğunun Tespiti

Yağ (yatak) boşluğu, yatak iç çapı ile muylu çapı arasındaki farktır. Bu fark yeni ya da yenileştirilmiş motorlarda, muylu ve yatak yüzeylerinin düzgün olması nedeniyle komparatör ve mikrometre ile ölçülerek belirlenir. Aşınmış muylu ve yataklarla krank mili sökülmemiş motorlarda boşluğun mikrometre ile ölçülmesi mümkün olmaz. Bu gibi durumlarda yatak boşluğunu ölçmek için aşağıda belirtilen yöntemlerden yararlanılır.

Yataklardaki yağ boşluğu ölçülürken önce yatak;

- İç çap mikrometresi
- Teleskopik geyç – dış çap mikrometresi
- Silindir komparatörü - dış çap mikrometresi
- Sonra muylu;
- Dış çap mikrometresi

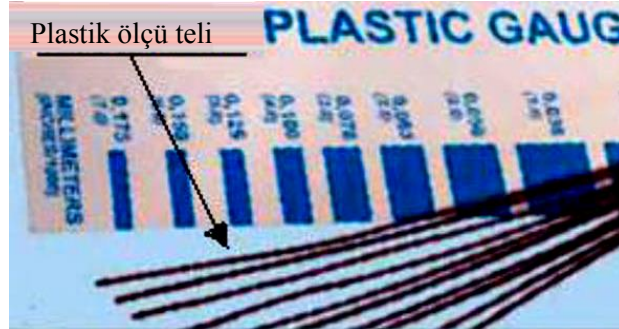
ile ölçülerek yatak ölçüsünden muylu ölçüsü çıkarılarak muylu ile yatak arasındaki yağ boşluğu bulunur. Bulunan bu değerden standart yağ boşluk değeri çıkarılır. Muylu ve yataktaki aşınma miktarına göre kullanılacak farklı yatak bulunur.

Krank mili ana yatak muylusu aşıntısının ölçülmesi							
	A 1	B 1	A 2	B 2	Ovallik	Koniklik	Aşıntı
Ovallik : A1 - B1 Koniklik : A1 - A2							
Ana yatak kusinetli ölçüsü							
Krank mili ana muylu ölçüsü							
Krank mili kol yatak muylusu aşıntısının ölçülmesi							
	A 1	B 1	A 2	B 2	Ovallik	Koniklik	Aşıntı
Kol yatak kusinetli ölçüsü							
Krank mili kol muylu ölçüsü							

Tablo 1: Muylu ve yatakların ölçüm tablosu

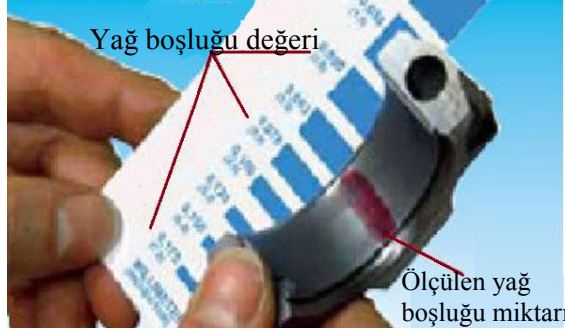
1.2.2.1. Plastik Geyç İle Boşluk Ölçme

Plastik geyç (plastik ölçü teli), plastikten tel biçiminde yapılmış basınç etkisi ile yassılaştıran ambalajı üzerinde renklerle belirtilmiş çeşitli ölçü genişliğince şeritler bulunan bir boşluk ölçme aracıdır (Resim 1.4).



Resim 1.4: Plastik geyç (plastik ölçü teli)

Yatak boşluğunu ölçmek için önce muylu ve kep temiz bir bezle silinir. Sonra plastik telden küçük bir parça kep yatağının ortasına uzunlamasına konular, kep yerine yerleştirilir ve döndürülmeden torkunda sıkılır. Kep sökülür, plastik ölçü telinin yassılaştırma miktarı telin ölçü kâğıdı üzerindeki bölüntülerle karşılaştırılarak yatak boşluğu belirlenir (Resim 1.5). Ölçülen boşluk, normal yağ boşluğunun 0,04 mm (0,0015 inç) den fazla ise yataklar ya değiştirilir ya da muylular bir alt çapa tormalanarak yeni yatak takılır. Bunun için muylular da gözden geçirilmelidir.



Resim 1.5: Plastik geyç (plastik ölçü teli) ile yağ boşluğu kontrolü

1.2.2.2. Şimle Boşluk Ölçme

Pirinç şim (layner) ile yatak boşluğunu ölçmek için kenarları düzgün belirli kalınlıktaki bir parça olan pirinç şim, ince motor yağı ile yağlanarak yatak yüzeyi ortasına uzunlamasına yerleştirilir. Sonra kep yerine takılarak torkunda sıkılır. Sıkılığı anlamak için diğer kepler hafifçe gevşetilir. Krank mili elle döndürülmeye çalışılır. Şayet şim kalınlığı tam yatak boşluğu kadarsa, mil hafif zorlukla döner. Şim boşluktan kalın ise, krank yatak içinde kilitlenir, dönmez. Şim boşluktan ince ise krank serbestçe döner. Duruma göre şimlerin kalınlıkları değiştirilerek yatağın boşluğu belirlenir. Kontrolde mil yaklaşık 90 derece döndürülüp tekrar eski durumuna getirilirse ölçme daha güvenli olur. İşlem bittikten sonra yataklar üzerinde şim kalmamasına dikkat edilmelidir.

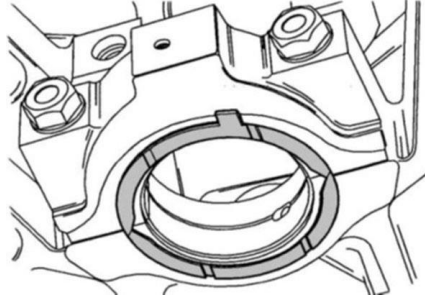
Bu kontrolde pirinç şimler yerine belirli kalınlıkta röntgen filmleri de kullanmak mümkündür. Büyük hacimli motorların yağ boşluklarını ölçmede yumuşak kurşun tel de kullanılır.

1.3. Krank Mili Eksenel Boşluğu

1.3.1. Amacı ve Önemi

Ana ve kol yataklarında kasıntının önlenmesi için eksenel boşluk bırakılır. Bunun için yataklardan biri eksenel boşluğu kontrol edebilecek şekilde yapılmıştır.

Krank milinin eksenel gezinti boşluğu, ana yatağın her iki tarafında bulunan gezinti yatakları ile ayarlanır (Şekil 1.4).



Şekil 1.4: Gezinti Yatakları

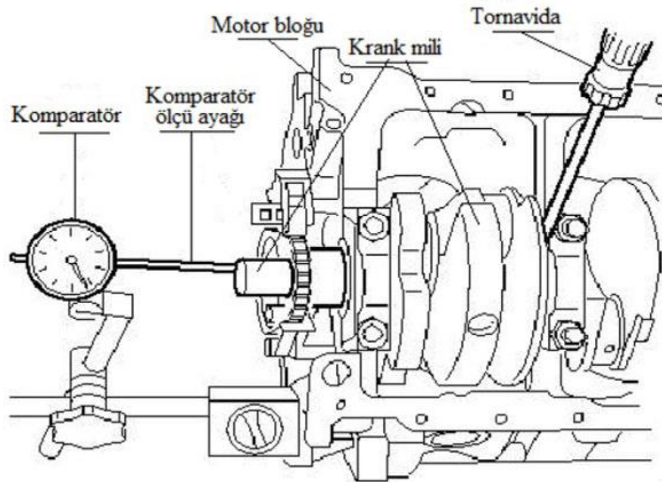
1.3.2. Eksenel Boşluğun Ölçülmesi

- Komparatör ile ölçme

Krank levye ya da tornavida ile bir tarafa itilir ve bir komparatör bağlanıp sıfırlanır. Krank mili geri getirildiğinde komparatörden okunan değer eksenel gezinti miktarıdır. Eksenel gezinti miktarı muylu çapına göre değişir. Ölçülen boşluk miktarı katalog değerleri ile kıyaslanmalıdır (Şekil 1,5).

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

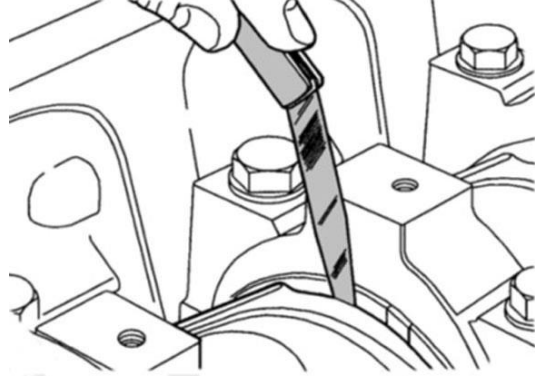
Tablo 2: Eksenel gezinti boşlukları



Şekil 1.5: Komparatör ile ölçme

- Sentil ile ölçme

Krank levye ile bir tarafa itilir ve bir sentil ile aradaki boşluk ölçülür. Ölçüm sonucu boşluk fazla bulunursa bir büyük boy ölçüdeki gezinti yatakları ana yatağın bir tarafında ya da her iki tarafında kullanılır. Katalogda belirtilen krank mili gezinti boşluğu değeri sağlanmalıdır (Şekil 1.6).



Şekil 1.6: Sentil ile ölçme

1.3.3. Krank Mili Gezinti Yatakları

1.3.3.1. Kullanılma Nedenleri

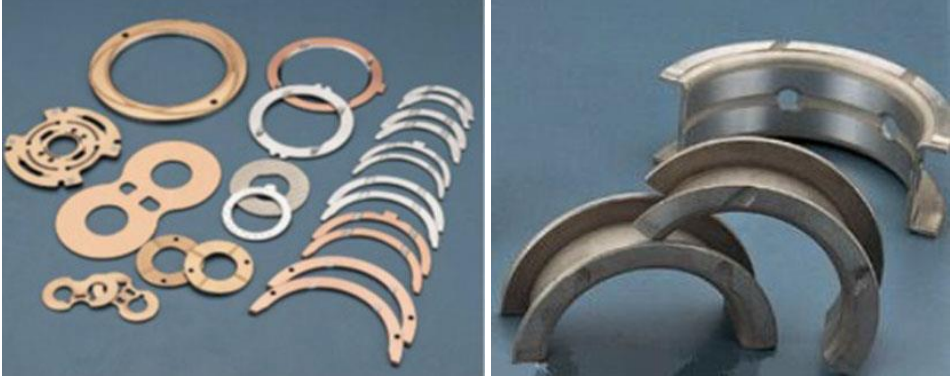
Gezinti yatakları aksel boşluğu kontrol eder ve krank mili boyuna hareket ettiğinde yük ve darbeleri üzerine alarak krank milinin aşınmasını azaltır (Resim 1.6).



Resim 1.6: Gezinti Yatağı

1.3.3.2. Yapısal Özellikleri

Genellikle merkez yataklarla beraber yapılırlar. Bazen de yarım ay şeklinde ayrı ayrı yapılabilirler (Resim 1.7).



Resim 1.7: Krank mili gezinti yatakları

Bu yataklar yan yüzeyleri işlenmiş kılavuz muylularda kullanılır. Resim1.7'deki kılavuz yatak veya flanşlı yatak da denilen bu yataklar ile krank mili aksenal gezintisi kontrol edilir. Flanş olarak adlandırılan kısmın yüzeyindeki yağ kanalları vasıtası ile yağın yüzeye yayılması sağlanmaktadır.

1.3.3.3. Arızaları ve Belirtileri

Gezinti yataklarının yetersiz yağlanması veya yağlanamaması durumunda anormal şekilde aşınacağı için arızalara sebep olacaktır. Bu durumda krank muylu yanal yüzeyinde de aşınma, çizik, yüzeylerde yanık ve benzeri arızalar meydana gelebilir. Aşınma sonucu gezinti boşluğunun normal sınırlardan fazla olması sebebi ile bu mekanizmaya bağlı olan parçalarda istenmeyen hasarlar meydana gelebilir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Yağ ve krank mili aksenal boşluğunu ölçünüz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Ana yatakları motor gövdesine takınız.	➤ Güvenlik tedbirlerini alınız. ➤ Motor yataklarının, krankın ve yedek parçalarının temizliğini yapınız. ➤ Yatakları tırnaklarına göre yuvalarına ve keplere oturtunuz. ➤ Gezinti yataklarını takınız.
➤ Krank milini gövdeye oturtunuz.	➤ Krankı ve yatakları yağlayınız. ➤ Krankı yavaşça yerine oturtunuz.
➤ Muylu üzerine plastik geyç (şimle kontrolde değişik kalınlıklardaki şimleri muylu üzerine) yerleştiriniz.	➤ Muylu ve yatakları temiz bir bezle siliniz. ➤ Plastik teli enine yerleştiriniz.
➤ Yatakları takılı olan ana yatak keplerini yerlerine takınız ve torkunda sıkınız.	➤ Krankı döndürmeden kepleri torkunda sıkınız.
➤ Krankı döndürmeden kepleri sökmek ve plastik geyç kalınlığını ölçünüz (şimle kontrolde her değişik şimle krankı çevirerek kontrol ediniz.)	➤ (Plastik geyçle kontrolde) Kepleri söküp plastik ölçü telinin yassılaşıma miktarını ölçünüz. ➤ (Şimle kontrolde) Her kep sıkıldıktan sonra krank sıkılığını çevirerek kontrol ediniz.
➤ Yağ boşluğunu tespit ediniz.	➤ Plastik ölçü telinin yassılaşıma miktarını telin ölçü kâğıdı üzerindeki bölüntülerle karşılaştırınız. ➤ Yatak boşluğu belirleyiniz. ➤ Yapılan ölçümleri katalog değerleri ile karşılaştırınız.
➤ Aksenal boşluğu ölçmek için krankı yerine oturatarak ve kepleri torkunda sıkınız.	➤ Cıvataların torklarını katalogdan belirleyiniz. ➤ Krank kep cıvatalarının boşluğunu alınız. ➤ Krank kep cıvatalarını kılavuz yataktan başlayarak sırası ile torkunda sıkınız.
➤ Krankı sağa veya sola itekleyiniz.	➤ Krank milini bir levye veya tornavida yardımı ile sağa veya sola itekleyiniz.
➤ Komparatörü krank gövdesinde sıfırlayınız.	➤ Komparatörü motor bloğuna bağlayarak sıfırlayınız.
➤ Komparatörden sapma miktarını tespit ediniz.	➤ Krank milini bir levye veya tornavida yardımı ile aksi yöne itekleyiniz. ➤ Komparatörden sapma miktarını tespit ediniz. ➤ Değeri katalog değeri ile kıyaslayınız.
➤ Yenileştirme yapınız.	➤ Tespit ettiğiniz değerlere göre yenileştirme yapınız.

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. Ana yatakları motor gövdesine taktınız mı?		
2. Krank milini gövdeye oturtunuz mu?		
3. Muylu üzerine plastik geyç (şimle kontrolde değişik kalınlıklardaki şimleri muylu üzerine) yerleştirdiniz mi?		
4. Yatakları takılı olan ana yatak keplerini yerlerine takıp torkunda sıktınız mı?		
5. Krankı döndürmeden kepleri söküp ve plastik geyç kalınlığını ölçtünüz mü? (şimle kontrolde her değişik şimde krankı çevirerek kontrol ettiniz mi?)		
6. Yağ boşluğunu tespit ettiniz mi?		
7. Yapılan ölçümleri katalog değerleri ile karşılaştırdınız mı?		
8. Eksenel boşluğu ölçmek için krankı oturtmak ve kepleri torkunda sıktınız mı?		
9. Krankı sağa veya sola iteklediniz mi?		
10. Komparatörü krank gövdesinde sıfırladınız mı?		
11. Krankı aksi yönde iteklediniz mi?		
12. Komparatörden sapma miktarını tespit ettiniz mi?		
13. Değeri katalog değeri ile kıyasladınız mı?		
14. Değerlere göre yenileştirme yaptınız mı?		

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerin hangisi motor söküldüğünde yataklarda yapılan kontrollerden değildir?
A) Aşınma kontrolü
B) Eğiklik kontrolü
C) Ovallık kontrolü
D) Koniklik kontrolü
E) Gözle kontrol
2. Kusinetli yatak çeşitleri nerelerde kullanılır?
A) Prizdirek milinde
B) Kardan milinde
C) Aks milinde
D) Krank milinde
E) Hiçbiri
3. Aşağıdakilerden hangisi yataklarda bulunması gereken kısımlardan değildir?
A) Gezinti yatağı
B) Yağ kanalı
C) Montaj tırnağı
D) Yağ deliği
E) Flanş
4. Keplere takılan yatakların, yuvalarında dönmelerini engellemek için kullanılan kısma ne ad verilir?
A) Yağ deliği
B) Çelik kabuk
C) Muylu
D) Kilitleme tırnağı
E) Gezinti yatağı
5. Yağ boşluğunun katalog sınırlarından az olmasının sakıncası aşağıdakilerden hangisidir?
A) Motor yataklarına fazla yağ gelir.
B) Motor düzgün çalışır.
C) Yataklar yeterince yağlanamaz.
D) Yağ pompası arızalanır.
E) Triger kayışı kopar.

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

Motor yatak arızalarını tespit ederek değiştirebileceksiniz.

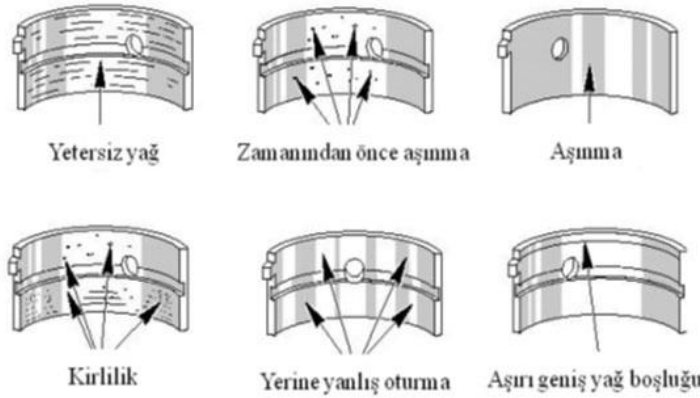
ARAŞTIRMA

- Servislerde araştırma yaparak değişik arızalar neticesinde sökülmüş yatakları bularak sınıf içerisinde arkadaşlarınızla bu yatakların değişme sebeplerini değerlendiriniz.

2. YATAK ARIZALARI VE NEDENLERİ

Motor yataklarında çeşitli nedenlerle değişik arızalar meydana gelir. Bu gibi durumlarda, arızanın tekrarlanmaması için önce arızanın nedenleri belirlenmeli sonra da gerekli onarım yapılmalıdır.

Yatak arızaları genellikle yatak alaşımının fiziksel ve kimyasal özelliklerinin yetersizliğinden yatağın teknik özelliklerinden, kir ve pisliklerden, montaj hataları ve ayarsızlıktan, fazla yükten, yetersiz yağlama ve soğutmadan, bakım ve kullanım koşullarından ileri gelir (Şekil 2.1).



Şekil 2.1: Yatak arıza şekilleri

2.1. Metal Yorulması

Yataklarda görülen metal yorulması, yatak üzerine gelen değişik yönlü değerdeki yüklerin metali, dayanım sınırını aşacak şekilde zorlamaları sonucu metal molekülleri

arasındaki bağın özölmesidir.Yorulan metalde kırılma ve ufalanma (dağılma) görölür(Resim 2.1).



Resim 2.1: Metal yorulması

2.2. Katı Maddelerin Oluşturduğu Arızalar

Yatakla muylu, yatak sırtı ile yuvası arasında giren katı (yabancı) maddeler yataklarda Resim 2.2’de görüldüğü gibi değişik şekil bozukluklarına neden olmaktadır.



Resim 2.2: Katı maddelerin oluşturduğu arızalar

2.3. Korozyon

Korozyon, genel anlamda kimyasal bir aşınmadır. Yakıtların içinde belirli oranda sülfür (kükürt) vardır. Yanma sonucu oluşan su buharı yoğunlaşarak sülfür ve oksijenle birleşir, sülfürik asit oluşur. Bu oluşum, yanmış gazların kartere geçmesi sonucu yağ içinde de meydana gelir. Karter sıcaklığının artması, yağ asitleri, kompresyon kaçağı, düzensiz yanma, yağın bozulması gibi nedenlerle arıza meydana gelir.

2.4. Aşınma

Sürtünme sonucu aşamalı olarak montajdan itibaren yatak ve muylular aşınmaya başlarlar. Bu sebeple montaj kurallarına hassasiyet göstermek gerekir(Resim 2.3).



Resim 2.3: Aşınmış Yataklar

2.5. Metal Erimesi

Motor yatakları yağsız kalma neticesinde yanar. Ana yataklarındaki yanmaya motorun yağsız kalması, kol yataklarındaki yanmaya ise yağ kanallarındaki tıkanmalar ve farklı yatak boşlukları sebep olabilir(Resim 2.4).



Resim 2.4: Yağsızlık Neticesinde Sarmış Ana Yatak

2.6. Darbelerden Kaynaklanan Arızalar

Yanma sonucunda olan vuruntu piston biyel mekanizması üzerinden yataklara geçer ve yatakların kısa zamanda arızalanmasına yol açar.

2.7. Krank Milinin Neden Olduğu Arızalar

Krank mili yataklar beraber çalıştığından krank milindeki eğiklik, çarpıklık gibi her türlü olumsuzluk yatakların arızalanmasına neden olur.

2.8. Montaj Hatalarından Kaynaklanan Arızalar

Yatakların yerlerine montajında yapılan hatalar yatakların arızalanması ya da ömrünün kısılmasına yol açabilmektedir. Bu nedenle montajda dikkatli olunmalıdır. Yataklar yuvalarına tam oturmalıdır. Aksi hâlde yatak sarmaları ya da kırılmalar görülebilir.

2.9. Yağlamadan Kaynaklanan Arızalar

Yataklarda kullanılan yağ, yağlama ve soğutma görevi yapar. Yağın, herhangi bir nedenle azalması ya da tamamen kesilmesi yataklardaki sürtünmeyi artırır. Neticede, ısı yatak metallerini ergime noktasına kadar yükseltir. Aşınma ve çatlama ile başlayan yatak arızası kısa zamanda yanma ve erimeye dönüşür, yatak sarması ve vuruntusu ortaya çıkar (Resim 2.5).



Resim 2.5: Yetersiz Yağlama Sonucu Aşınmış Yatak

2.10. Yatak Kenar Çıkıntılarının Çevresinde Oluşan Arızalar

İnce ve zayıf kusinetler muylunun dönme etkisiyle zamanla içe doğru kıvrılarak yatak sarmasına neden olur (Resim 2.6).



Resim 2.6: Kenar çıkıntısı aşınmış yatak

2.11. Biyelden (Piston Kolu) Kaynaklanan Arızalar

Biyelin eğrilmesi ya da muylu ile piston piminin ekseninin bozulması sonucu yataklar üzerinde zorlamalar sonucu yatak arızaları görülür.

2.12. Yeni Yatak Ölçüsünün Belirlenmesi

Muylular krank konusunda açıklandığı gibi dört noktadan ölçülerek muylularda aşıntı, ovallik ve koniklik tespit edilir. Ölçü sonucu muylulardaki aşıntı, ovallik ve koniklik katalog değerlerini aşıyorsa veya muylu üzerinde derin çizgi ve çapaklar varsa muylular kurtarılabildiği standarttan daha küçük ölçüye taşlanır.

Yataklardaki yağ boşluğu ölçülürken önce yatak;

- Teleskopik geyç – dış çap mikrometresi
- Silindir komparatörü - dış çap mikrometresi

Sonra muylu;

- Dış çap mikrometresi

ile ölçülerek yatak ölçüsünden muylu ölçüsü çıkarılarak muylu ile yatak arasındaki yağ boşluğu bulunur. Bulunan bu değerden standart yağ boşluk değeri çıkarılır. Muylu ve yataktaki aşıntı miktarına göre kullanılacak farklı yatak bulunur.

Ana ve biyel yataklarındaki boşluğu plastik ölçü teli (plastik geyç) ile de ölçmek mümkündür. Yağ boşluğu ölçülecek muylunun kepi yatakla birlikte yerinden sökülür. Yüzeyler iyice temizlendikten sonra bir parça plastik ölçü teli muylu boyuna uygun olarak yatak eksenine paralel şekilde muylu yüzeyine konur. Yatak kepi yerine oturtulup civataları torkunda sıkılır. Krank döndürülmeden yatak kepi yerinden sökülerek telin ezilme miktarı özel mastarı ile karşılaştırılarak yağ boşluğu belirlenir.

Pirinç şim (layner) ile yatak boşluğunu ölçmek için kenarları düzgün belirli kalınlıktaki bir parça pirinç şim ince motor yağı ile yağlanarak yatak yüzeyi ortasına uzunlamasına yerleştirilir. Sonra kep yerine takılarak torkunda sıkılır. Sıkılığı anlamak için diğer kepler hafifçe gevşetilir. Krank mili elle döndürülmeye çalışılır. Şayet şim kalınlığı tam yatak boşluğu kadarsa, mil hafif zorlukla döner. Şim boşluktan kalın ise, krank yatak içinde kilitlenir, dönmez. Şim boşluktan ince ise krank serbestçe döner. Duruma göre simlerin kalınlıkları değiştirilerek yatağın boşluğu belirlenir (Bkz. 1.2.2. yağ boşluğunun tespiti).

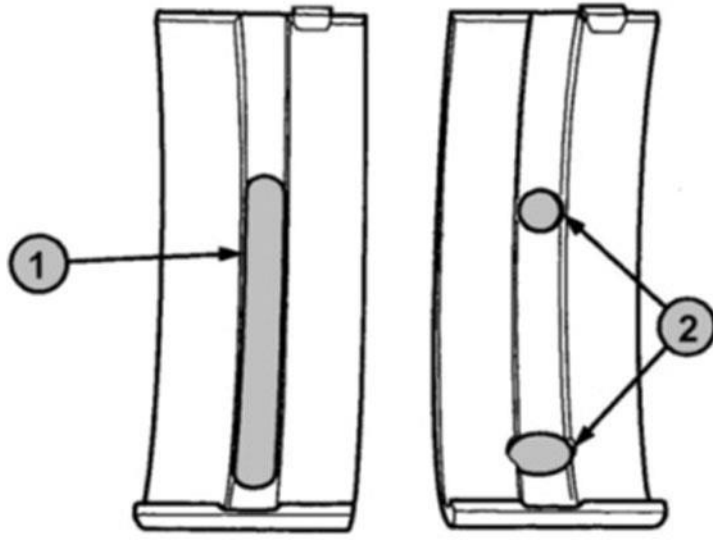
Yağ boşluğu yukarıda anlatılan yöntemlere göre bulunduktan sonra muylu çapına yağ boşluğu ilave edilerek yeni takılacak yatak ölçüsü belirlenir.

2.13. Yatakların Değiştirilmesi

Ana ve biyel yatakları motor üzerinde değiştirilebileceği gibi motor araçtan alınarak da değiştirilebilir. Yataklar değiştirilmeden önce yatak arızası nedeninin tespit edilmesi gerekir. Aksi hâlde yeni takılan yatak da arızalanacaktır.

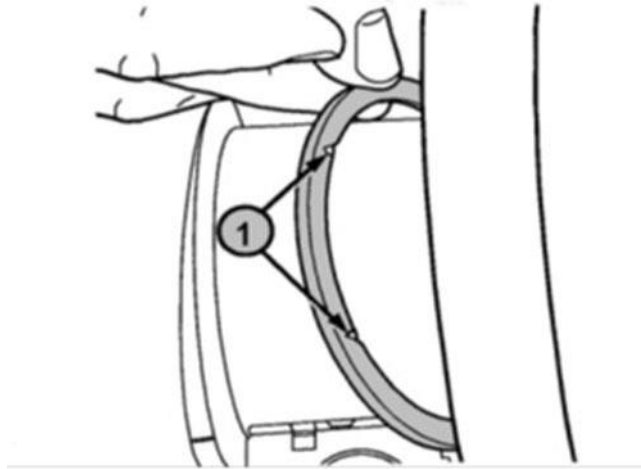
Yataklar değiştirilmeden önce muylular elle ve gözle kontrol edilmelidir. Varsa çapaklar ve derin çizikler giderilmelidir.

- Yataklar takılırken temizliğe azami özen gösterilmeli,
- Yatak üzerindeki yağ kanallarının tam oturmasına dikkat edilmeli (Şekil 2.2).



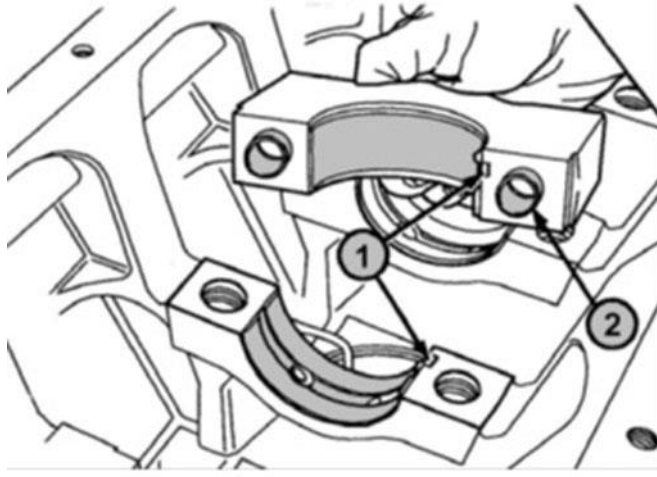
Şekil 2.2: Yağ Kanalları

- Ana yatak kepindeki boşluğuna gezinti yatağının alt yarısı yönüne dikkat ederek yerleştirilmeli (Şekil 2.3),



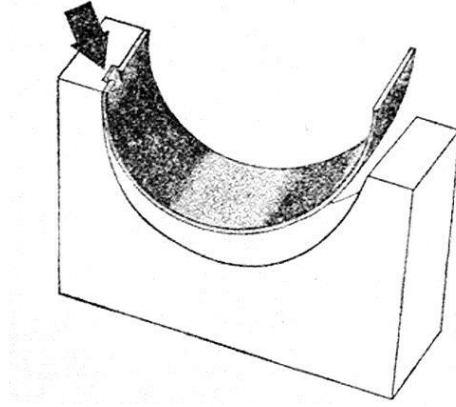
Şekil 2.3: Gezinti yatağının krank miline oturan yivli kısmı

- Gezinti yatağının yivli kısmı krank mili tarafına bakmalı (Şekil 2.3),
- Silindir bloğu veya yatak kepi üzerinde merkezleme yüksüğünün (2) takılmış olduğuna dikkat edilmeli (Şekil 2.4),



Şekil 2.4: Merkezleme yüksüğü

- Tırnak yuvasına dikkatlice oturtulmalı (Resim 2.7),



Resim 2.7: Yatak Tırnağı

- Yatak hafifçe bastırılarak yerine oturtulmalı (Resim 2.8),



Resim 2.8: Yatak kenar çıkıntısı

- Ana yatağın yatak kepine düzgün takılıp takılmadığı kontrol edilmeli,
- Yatak ve krank mili muylusu silinerek yatak temiz motor yağı ile yağlanmalı,
- Kep hizalama çıkıntılarına (1) dikkat ederek ana yatak takılmış olan kep yerleştirilmeli (Şekil 2.4),
- Ana yatak kep cıvataları katalogda belirtilen torkla sıkılmalı,
- Krank milinin rahat dönüp dönmediği kontrol edilmeli,
- Gezinti yatakları sökülüp takıldıktan sonra krank mili gezinti boşluğu kontrol edilmelidir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Motor yatak arızalarını tespit ederek değiştiriniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Yatakların gözle kontrollerini yapınız.	➤ Yatakları temizleyiniz. ➤ Gözle kontrol ediniz.
➤ Yatak üzerindeki izleri ve şekil değişikliklerini belirleyiniz.	➤ Yatak üzerinde ne tür izler meydana gelmiş, bunları belirleyiniz.
➤ Krank yüzeyinin kontrollerini yapınız.	➤ Krank mili muylu yüzeylerindeki arızaları kontrol ediniz. ➤ Krank mili muylu aşınma kontrollerini yapınız.
➤ Krank ve motor gövde yağ kanallarının kontrollerini yapınız.	➤ Yağ kanallarının tıkalı olup olmadığını kontrol ediniz.
➤ Yatakları yuvalarına takarak kepleri torkunda sıkınız.	➤ Yatakları yuvalarına dikkatlice takarak kepleri torkunda sıkınız. ➤ Yatak tırnaklarına ve yağ deliğine dikkat ediniz.
➤ Komparatörle yatak çapları ölçülerek aşınma miktarı tespiti yapınız.	➤ Komparatör ve mikrometre kullanarak yatak çapını ölçünüz. ➤ Standart çaptan farkını bularak aşınma miktarını belirleyiniz.
➤ Arıza tespiti yapınız.	➤ Yatakları ve ölçüm sonuçlarını inceleyerek yatak arızalarını belirleyiniz.
➤ Yatakların arka yüzlerindeki değer veya işaretlere göre yatak değerlerini tespit ediniz.	➤ Yatakların arka yüzlerindeki değer veya işaretlere göre yatak değerlerini tespit ediniz. ➤ Ölçümünü yaptığınız yatağın daha önce değiştirilmiş standart üstü bir yatak olup olmadığını kontrol ediniz. ➤ Eğer böyle bir durum varsa aşınma miktarının belirlenmesinde bu durumu dikkate alınız.
➤ Katalog değerleri ile karşılaştırınız.	➤ Bulduğunuz değerleri katalog değerleri ile karşılaştırarak tolerans dâhilinde olup olmadığını belirleyiniz.
➤ Onarım / değişim için yapılacak işlemlere karar veriniz.	➤ Ölçtüğünüz değer katalog değerlerinden büyükse yatakları değiştiriniz.

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. Yatakların gözle kontrollerini yaptınız mı?		
2. Yatak üzerindeki izleri ve şekil değişikliklerini belirlediniz mi?		
3. Krank yüzeyinin kontrollerini yaptınız mı?		
4. Krank ve motor gövde yağ kanallarının kontrollerini yaptınız mı?		
5. Yatakları yuvalarına takarak kepleri torkunda sıktınız mı?		
6. Komparatörle yatak çapları ölçülerek aşını miktarlarını tespit ettiniz mi?		
7. Arızayı tespit ettiniz mi?		
8. Yatakların arka yüzlerindeki değer veya işaretlere göre yatak değerlerini tespit ettiniz mi?		
9. Katalog değerleri ile karşılaştırdınız mı?		
10. Onarım / değişim için yapılacak işlemlere karar verdiniz mi?		

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi yatak arızalarının nedenlerinden değildir?
A) Yatak alaşımının fiziksel ve kimyasal özellikleri
B) Yatağın teknik özellikleri
C) Montaj hataları
D) Yetersiz yağlama
E) Kompresyon kaçağı
2. Aşağıdakilerden hangisi yatak arızalarından değildir?
A) Darbelerden kaynaklanan arızalar
B) Krank milinin neden olduğu arızalar
C) Aks milinin neden olduğu arızalar
D) Montaj hatalarından kaynaklanan arızalar
E) Yağlamadan kaynaklanan arızalar
3. Aşağıdakilerden hangisi yatak sarmasının nedenlerinden birisidir?
A) Gezinti yatağı boşluğu
B) Yağ kanalı tıkanması
C) Korozyon
D) Segman kırılması
E) Biyel kolu eğriliği
4. Aşağıdakilerden hangisi yataklarda korozyona neden olan etmenlerden değildir?
A) Yağ pompası
B) Kompresyon kaçağı
C) Yağ asitleri
D) Düzensiz yanma
E) Yağın bozulması
5. Ana yatak kepi üzerinde bulunan “merkezleme yüksüğü” ne işe yarar?
A) Yatakların yağlanmasına yardımcı olur.
B) Yatağın yerinde sabitlenmesini sağlar.
C) Krank eksenel gezintisini sınırlar.
D) Kepin merkezli olarak takılmasını sağlar.
E) Yağ geçişine imkân sağlar.

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

Kam mili yataklarını yenileştirme işlemlerini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Servislerde araştırma yaparak değişik arızalar neticesinde sökülmüş kam mili yatakları bularak sınıf içerisinde arkadaşlarınızla değerlendiriniz.

3. KAM MİLİ YATAKLARI

3.1. Kam Mili Yataklarının Görevi ve Özellikleri

Kam mili yatakları; kam milini gerekli konumda tutarak dönüşünü sağlayan, üzerine gelen yükleri karşılayan, muylulardan önce ve daha çabuk aşınarak kam milinin kullanım süresini uzatan, kusinet içine yumuşak metal yapıştırılarak oluşturulan hassas işlenmiş yataklardır.



Resim 3.1: Kam mili yatakları

Kam mili yatakları sırt kısmı çelik, yatak yüzü yumuşak ince metalden yapılmış genellikle boru tipi yataklardır (Resim 3.1). Yatakların yuvasına hafif sıkı geçerek dönmesini önlemek için bir tarafından kesilerek uçlar çok hafif ayrılmıştır. Yerine özel malafalarla takılan yatakta, bu kesik uç yaylanıp kapanarak yatağın yuvasına sıkı oturmasını sağlar.

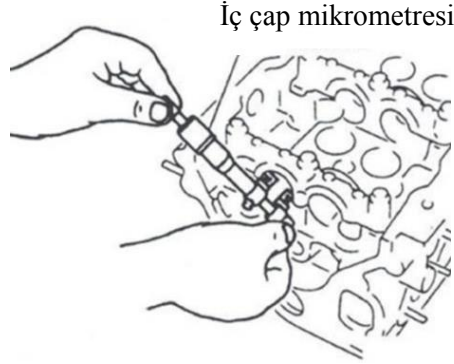
Üstten eksantrikli motorlarda kam mili silindir kapağı üzerinde bulunur ve silindir kapağına kepler yardımıyla bağlanır. Günümüzün birçok motorunda kam mili yatağı olarak kusinet tip yataklar kullanılmaktadır. Kam mili blok içerisinde bulunan motorlarda boru tip yataklar kullanılmaktadır.

3.2. Kam Mili Yataklarının Kontrolü

Kam mili yağ boşluğunun belirlenebilmesi için muyluların çalıştığı yuvaların veya yatakların iç çapları ölçülmelidir. Muylu yuvalarının iç çapları ölçülmeden önce kepler torkunda sıkılmalıdır. Muylu yuvalarının ölçümünde iç çap mikrometresi kullanılabilir. Kam mili yağ boşluğu yatak çapından en küçük muylu çapının çıkartılması ile bulunur.

Kam mili yağ boşluğu = Yatak çapı– en küçük muylu çapı

Kam mili yağ boşluğu genellikle 0,05–0,10 mm arasında olmalıdır. 0,10 mm’ den fazla olması durumunda üstten eksantrikli motorlarda kam mili değiştirilmeli, yeni yatak takılmalıdır. Kam mili blokta bulunan motorlarda ise kam mili taşlanmalı yataklar değiştirilmelidir. Kam mili yağ boşluğu sınır değerleri de günümüzde her motorda farklılık göstermektedir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1: Kam mili yataklarının ölçülmesi

3.3. Kam Mili Yataklarının Yenileştirilmesi

Standart yataklarla hassas işlenmiş standarttan küçük yataklar herhangi bir işlem görmeden kullanılırlar. Bu tür yataklar bulunmadığında ya da muylu veya yatak yuvasının arızalanması gibi nedenlerle yarı işlenmiş yahut doldurulmuş yatak kullanılması gerektiğinde bu yatakların belirli çaplara göre tornalanması, kenar pahlarının kırılması ve kılavuz yatağın alın yüzeylerinin düzeltilmesi gerekir.



Resim 3.2: Sabit ana yatak tornası (Ana yatak barası)

Belirtilen ana yataklar ile kam mili yatakları ana yatak torna tezgâhlarında (Ana yatak barası), kol yatakları ise biyel kolu torna tezgâhlarında (Kol yatak barası) işlenir.

Seyyar veya sabit ana yatak torna tezgâhları ile ana yatak tornalama düzenini bozmadan yarı işlenmiş kam mili yataklarını da işlemek mümkündür.

Bunun için önce eski kam mili yatakları yuvalarından çıkartılır. Sonra ön ve arka yataklar hariç diğer yatakları yerlerine takılır. Ön ve arka yatak yuvaları merkezleme kovanlarına yerleştirilir. Delme mili ana yataklardan çıkartılır ve dikey yatak tutucuları gevşetilerek yatakları ile birlikte kam mili yuva eksenini doğrultusuna indirilir. Delme milinin merkezlemesi yapılır.

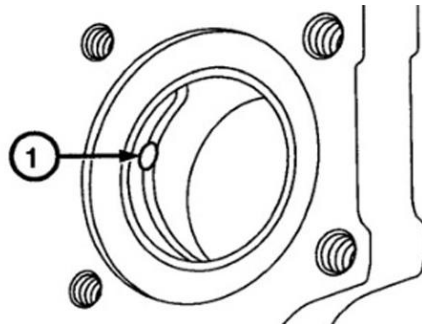
Kalem ayarı yapılır. Uygun devir ve ilerleme hızı seçilir. Temiz ve düzgün bir yatak yüzeyi elde etmek için yüksek devir ve düşük ilerleme hızı seçilmelidir. Son talaş ne kadar az olursa o kadar temiz yatak yüzeyi elde edilir. Tezgâh çalıştırılarak yatak tornalanır.

İşlemden sonra yatağı komparatör-mikrometre ile ölçerek kalem ayarının doğru yapıp yapılmadığı ve alınması gereken talaş miktarı belirlenir. Diğer yatakları da aynı şekilde tornalanır.

Tornalanan yatakların kenar pahları, bu iş için yapılmış 450'lik kalem ve katerle kırılır. Bunun için delme mili çapına uygun pah kırma kateri seçilerek kalem katere, kater delme mili üzerine takılır. Tezgâh en küçük devire göre ayarlanarak çalıştırılır ve ilerleme elle yapılarak pah gerekli genişlikte oluşturulur.

3.4. Kam mili yataklarının değişimi

Kam mili yataklarının aşınma kontrolü yapılır. Eğer yatakları değiştirmek gerekiyorsa eski yataklar çektirme kullanılarak dikkatli bir şekilde çıkarılmalı ve yenileri silindir bloğuna uygun malafa yardımı ile çakılmalıdır. Yeni yatakta bulunan yağ deliği (1) motorun ön tarafına gelecek şekilde çakılmalıdır (Şekil 3.2). Yeni yatak üzerindeki yağ deliği ile blok üzerindeki yağ deliğinin karşılaşmasına özen göstererek ve yatak ile blok yüzeyindeki girintinin aynı hizada takılmasına dikkat ediniz.



Şekil 3.2: Kam mili yatağı yağ deliği

UYGULAMA FAALİYETİ

Kam mili yataklarını yenileştirme işlemlerini yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Kam mili yüzeyini kontrol ediniz.	➤ Kam milini temizleyerek gözle kontrol ediniz.
➤ Kam yatak yüzeylerini kontrol ediniz.	➤ Yatak üzerinde ne tür izler meydana gelmiş, bunları belirleyiniz.
➤ Komparatörle yatak çaplarını ölçünüz.	➤ Kam mili yataklarının aşınma kontrollerini yapınız.
➤ Katalog değerleri ile karşılaştırınız.	➤ Aşınma miktarlarını katalog değerleri ile karşılaştırınız.
➤ Arıza tespiti yapınız.	➤ Kam mili yataklarındaki aşınmayı ve arızayı tespit ediniz.
➤ Yeni yatakları temin ediniz.	➤ Parça kataloğundan yeni yatak numarasına bakarak temin ediniz.
➤ Çektirme ile eski yatakları çıkarınız.	➤ Çektirme ile eski yatakları hassas bir şekilde çıkarınız.
➤ Yeni yatakları yağ kanallarına dikkat ederek yerlerine takınız.	➤ Yeni yatakların yağ deliklerine dikkat ediniz. ➤ Blok yüzeyindeki girintinin aynı hizaya gelmesine dikkat ediniz. ➤ Uygun malafa ile çakınız.

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. Kam mili yüzeyini kontrol ettiniz mi?		
2. Kam mili yataklarının yüzeyini kontrol ettiniz mi?		
3. Kam mili ve motor gövde yağ kanallarının kontrollerini yaptınız mı?		
4. Komparatör ile yatak çaplarını ölçtünüz mü?		
5. Katalog değerleri ile karşılaştırdınız mı?		
6. Arızayı tespit ettiniz mi?		
7. Eski yatakları çıkardınız mı?		
8. Yeni yatak temin ettiniz mi?		
9. Yeni yatakları yerine yağ kanallarına dikkat ederek çaktınız mı?		

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi kam mili yataklarının özelliklerinden biri değildir?
A) Yatak çoğunlukla pirinçten yapılmıştır.
B) Yatağın sırt kısmı çeliktir.
C) Boru tip yataklardır.
D) Uçlar çok hafif ayrılmıştır.
E) Yatak yüzü yumuşak ince metalden yapılmıştır.
2. Aşağıdakilerden hangisi kam mili silindir kapağı üstünde bulunan motorlarda kullanılır?
A) Gezinti yatakları
B) Boru tip yataklar
C) Burç tip yataklar
D) Kusinet tip yataklar
E) Yassı yataklar
3. Kam mili yağ boşluğu genellikle ne kadar olmalıdır?
A) 0,01–0,05 mm
B) 0,05–0,10 mm
C) 0,15–0,20 mm
D) 0,25–0,35 mm
E) 0,50–0,90 mm
4. Tornalanan kam mili yataklarının kenar pahları kaç derece olmalıdır?
A) 15°
B) 30°
C) 45°
D) 60°
E) 75°

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 okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Mil ve muyluları gerekli konumda tutarak dönüşünü sağlayan ve üzerine gelen yükleri karşılayan parça aşağıdakilerden hangisidir?
A) Kusinet
B) Tırnak
C) Muylu
D) Kep
E) Yatak
2. Kalay esaslı yatak alaşımlarının genel olarak adları hangisidir?
A) Alaşımlar
B) Babbitler
C) Burçlar
D) Kusinetler
E) Antimuan
3. Standart olarak işlenmiş ve motorun ilk montajında takılmış olan alıştırmaya gerek kalmadan kullanılabilen yataklara ne ad verilir?
A) Hassas işlenmiş standarttan küçük yatak
B) Yarı işlenmiş hassas yatak
C) Yarı işlenmiş merkez yatak
D) Hassas işlenmiş standart yatak
E) Yarı hassas yatak
4. Aşağıdakilerden hangisi yatak üzerinde bulunan kısımlardan değildir?
A) Montaj vidası
B) Montaj tırnağı
C) Yağ deliği
D) Destekleyici kaplama
E) Yağ kanalı
5. Yatak çapı ve döndürme momenti büyük olan motorlarda yatağı yuvasına tespit için hangi yöntem kullanılır?
A) Vidalı
B) Pimli
C) Tırnaklı
D) Yapıştırırmalı
E) Sıkı geçmeli

6. Krank mili aksnel gezintisi aşağıdakilerden hangisi ile ölçölür?
A) Mikrometre
B) Teleskopik geyç
C) Layner (şim)
D) Sentil veya komparatör
E) Plastik geyç
7. Yakıtların içerisinde bulunan sülfürün yanma sonucu asite dönüşmesi yüzünden yatalara verdiği hasara ne denir?
A) Metal yorgunluğu
B) Korozyon
C) Metal erimesi
D) Aşınma
E) Yatak sarması
8. Kam mili motor gövdesinde olan motorlarda ne tür kam yatağı kullanılır?
A) Kusinetli
B) Masuralı
C) Tırnaklı
D) İki parçalı
E) Boru tipi
9. Kam Mili Yağ Boşluğu aşağıdaki formüllerden hangisi ile hesaplanır?
A) Kam Mili Yağ Boşluğu = Yatak Çapı – En Büyük Muylu Çapı
B) Kam Mili Yağ Boşluğu = Yatak Çapı – Ortalama Muylu Çapı
C) Kam Mili Yağ Boşluğu = En Büyük Yatak Çapı – En Küçük Muylu Çapı
D) Kam Mili Yağ Boşluğu = Yatak Çapı – En Küçük Muylu Çapı
E) Kam Mili Yağ Boşluğu = Yatak Çapı + En Küçük Muylu Çapı
10. Kam mili yataklarını değiştirmek gerektiği zaman sökmede ve takmada kullanılan yöntem sırayla hangileridir?
A) Vidalama - çektirme
B) Malafa - çektirme
C) Çektirme - malafa
D) Çektirme - vidalama
E) Çektirme – sıcak geçme

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	B
2	D
3	A
4	D
5	C

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	E
2	C
3	B
4	A
5	D

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	D
3	B
4	C

MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

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

KAYNAKÇA

- **İŞIKSOLUĞU M. Ali**, Motor Yenileştirme, **Milli Eğitim Basımevi, Ankara.**
- **ÖZDAMAR İbrahim, Bilal YELKEN**, Benzin Motorları.
- www.obitet.gazi.edu.tr
- www.ms-motor-service.com.tr (12.07.2013/10.00)
- <http://otofen.com/motor-yenileme>(12.07.2013/14.00)