

YAĞLAMA SİSTEMLERİ



Prof. Dr. Selim ÇETİNKAYA

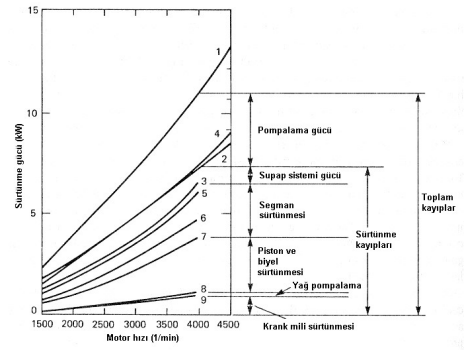
Yağlama sistemleri

- ◆ Birbiryle temastaki yüzeyler değişik yönlerde hareket ettirildiklerinde, bu harekete zıt yönde ve sürtünme olarak adlandırılan bir kuvvet oluşur.
- ◆ Sürtünme, yüzeylerin düzgünlükleri ve iki yüzey tarafından taşınan yük de dahil olmak üzere birçok faktörün etkisindedir.
- ◆ Sürtünme ve aşınmayı azaltmak üzere kayan yüzeyler arasına yerleştirilen maddelere **yağlama yağı** denmektedir.
- ◆ Yağlama yağının kullanım amaçları:
 - Kolay ilk hareket sağlamak
 - Kayan yüzeyler arasındaki direkt teması minimuma indirerek sürtünme ve aşınmayı azaltmak,
 - Sürtünmeyle ortaya çıkan ısıyı taşıyarak sürtünen yüzeyleri soğutmak,
 - Kirletici maddeleri taşıyarak kayan yüzeyleri temizlemek
 - Sürtünen yüzeyler arasındaki boşluğu doldurarak basınç kaybını azaltmak,
 - Kayan yüzeyleri oksitlenmeden korumak
 - Yataklar aşırın yüklendiğinde darbeleri yastıklamak

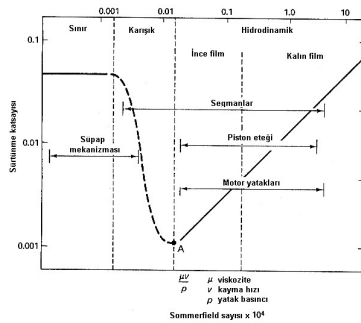
Motor yağlama sistemi

- ◆ Motor yağlama sisteminin ana görevi, tüm çalışma koşullarında birbirine sürtünerek çalışan çeşitli motor parçalarına yeterli yağı sağlayarak, sürtünmeleri azaltmaktır.
- ◆ Gerekli yağ basınç ve debi ihtiyacı, taşıt kullanım koşullarına bağımlı olarak motorun hız ve ivmesinin etkisindedir.
- ◆ Motor sürtünmesinin 2/3 kadarı piston ve segmanlardadır.
- ◆ Sürtünme kayıpları hız ile oransaldır
- ◆ Sürtünme yükü daha az, hızı daha fazla bağımlı olduğundan, kısmi yüklerde çok daha önemlidir.
- ◆ Yağlama, motor ömründe çok önemli bir rol oynar. Yağlama olmazsa, motor çok kısa zamanda aşırın ısınma, parçaların sıkışması ve sarması sonucu kilitlenir.

Motor sürtünme kayıpları

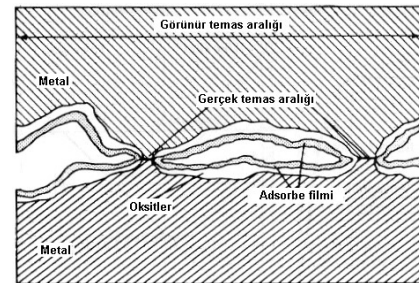


Yağlama modları



- ◆ Yataklar için sınır yağlama iyi değil
- ◆ Sınır yağlama kamlar/itriciler/ külbütörler için uygun

Sınır yağlama – yüzey düzgünlüğü



Yağlama sistemi tipleri

- ◆ Petroil veya sisleme yağlama sistemi (benzin-yağ karışımı)
- ◆ Sıçratma
- ◆ Basıncılı
 - ◆ Islak karter
 - ◆ Kuru karter

Yağlama sistemi tipleri...

Petroil veya sisleme yağlama sistemi (benzin-yağ karışımı):

- ◆ Kartardan yağlamanın uygun olmadığı koşullarda çalışan motorlarda uygulanır (iki zamanlı kartardan süpürmeli motorlarda karterde yağ bulundurmamak mümkün değildir).
- ◆ Yakıtta yağ karıştırılır, genel oran %2 - %5 kadardır. Yağ ve yakıt karbüratörden verilir. Yakıt buharlaştırılır ve yağ krank haznesinden silindirlere sis formunda ulaşır. Krank haznesi yüzeylerine çarpan bir kısım yağ, ana ve biyel yataklarını, geri kalanı da pistonu, segmanları ve silindiri yağlar.
- ◆ Basit ve ucuz bir sistemdir.
- ◆ Yağlama yağı yanmasına bağlı koyu egzoz dumanı olur.
- ◆ Piston tepesi ve egzoz portunda artık oluşur ve motor verimini etkiler. İyi yağlama için tam karışma gerekir. Bunun için ayrı karıştırma ya da karıştırma katıkları kullanılır.
- ◆ Taşıtın yokuş aşağı inmesinde benzer bir koşulda gaz keleşği kapalı iken, yakıt kullanımı azaldığından yağlama da yetersiz kalır. Bu sistemin önemli bir sınırlılığıdır.

Yağlama sistemi tipleri...

Sıçratma yağlama sistemi:

- ◆ Hafif hizmet düşük devirli (<250 rpm) motorlarda kullanılır.
- ◆ Yağlama yağı motor kartesinde belirli bir seviyede bulundurulur.
- ◆ Biyelin büyük tarafının altında bir sıçratma kepçesi ve kepçelerin altında yağ oyukları bulunur. Bir yağ pompası ve dağıtma borularıyla oyuklara yağ gönderilerek yağ seviyesi sabit seviyede tutulur.
- ◆ Kepçeler krankın her devrinde oyuklara dalarak aldıkları yağı krank haznesindeki her yere, pistonlara ve silindir yüzeylerine sıçratır.
- ◆ Parçalardan süzülen yağlar karterde toplanır, orada soğutulur ve tekrar sirküle eder.

Yağlama sistemi tipleri...

Basıncılı yağlama sistemi

- ◆ **Islak karter**
Yağ alt karterde depolanır. Yağ, bir pompa ile bir süzgeç üzerinden çekilerek, yağ galerilerinden oluşan sisteme basılır. Sistem, bir basınç kontrol valiyile korunur. Yağdaki partiküller bir filtre ile temizlenir.
- ◆ **Kuru karter**
Islak karterin kullanılmasının mümkün olmadığı, yarış arabaları, arazi ve dağlık bölge taşıtları gibi normal dışı, aşırı koşullarda kullanılır
Sistemde, ilave bir pompa ve ayrı bir yağ deposu kullanılır

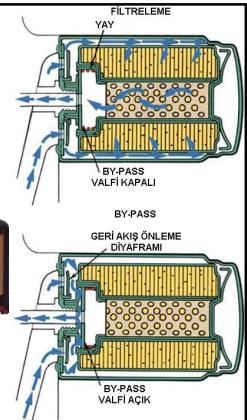
Motor yağlama sistemi...

- ◆ Yağlama sistemi karterden başlar. Karterdeki yağ, **yağ pompası** ile büyükçe pislik ve kirlenmelerin tutulduğu bir **süzgeç** ve emiş borusu üzerinden emerek, bir yağ kanalından **yağ filtresine** basar. Yağ filtreleri çeşitli biçimlerde görev yapar.
- ◆ Yağ basıncının ayarlanması pompa gövdesindeki bir basınç supabı aracılığıyla sağlanır. Sistem üst basıncına erişildiğinde, supap yağ deposuna dönüş kanalını açar.



Yağ filtreleri

- ◆ Yağ filtreleri genellikle kapalı bir muhafaza içerisindeki kağıttan yapılmış, yıldız şeklinde katlanan bir filtre elemanından oluşmaktadır ve değiştirilebilir.
- ◆ Filtre edilen yağ, filtreden ana yağ kanalına ulaşır



Yağ filtreleri...

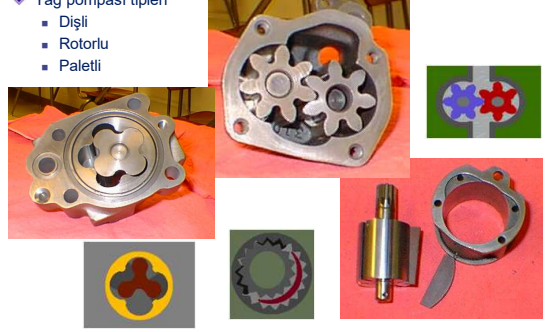
Yağ filtreleri iki tiptir:

- Kısmi akışlı (bypass) filtreler
- Tam akışlı filtreler
- ◆ Kısmi akışlı (bypass) filtreli sistemlerde, pompadan çıkan yağ iki kola ayrılır. Kollardan birinden akan yağ filtreden geçerken, diğerinden akan yağ doğrudan doğruya motora gönderilir.
- ◆ Tam akışlı filtrelerde ise, motora pompalanan yağın tamamı filtreden geçer. Tam akışlı filtrelerde, filtrenin tıkanması durumundaki akışı sağlamak üzere, bir bypass valfi bulunur.

Yağ pompaları

◆ Yağ pompası tipleri

- Dişli
- Rotorlu
- Paletli



Yağ pompaları...

Motordan yağ tarafından uzaklaştırılan ısı:

$$\dot{Q}_o = (0,015...0,030)\dot{Q}$$

Yağ debisi:

$$\dot{V}'_o = \frac{\dot{Q}_o}{\rho_o C_o \Delta T_{o,v}}$$

ρ_o : yağın yoğunluğu, ($\approx 900 \text{ kg/m}^3$)
 C_o : yağın ortalama özgül ısısı, ($\approx 2,094 \text{ kJ/kgK}$)
 $\Delta T_{o,v}$: yağın motorda dolaşması sırasındaki sıcaklık değişimi, ($\approx 10...15 \text{ K}$)

Sistemdeki yağ basıncını kararlı düzeyde tutabilmek için, belirlenen debi değerinin iki katı alınır:

$$\dot{V}'_{os} = 2\dot{V}'_o$$

Yağ kaçakları nedeniyle, yağ pompasının sevk verimi (η_{od}) de dikkate alındığında, pompanın tasarım yağ debisi;

$$\dot{V}'_{od} = \dot{V}'_{os} / \eta_{od}$$

Uygulamada, yağ pompası verimleri, $\eta_{od} = 0,6...0,8$ arasındadır.

Yağ pompaları...

Pompayı döndürmek için gerekli güç (P_{op}):

$$P_{op} = \frac{\dot{V}'_{od} P_{omax}}{\eta_{mp}} 10^{-3}$$

P_{omax} : sistem yağ basıncı, Pa
 η_{mp} : pompanın mekanik verimi

Uygulamada sistem yağ basınçları $P_{omax} = 3,5...7 \text{ bar}$,

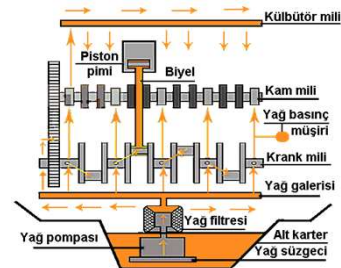
Yağ pompalarının mekanik verimleri $\eta_{od} = 0,6...0,8$

Otomobil motorlarının karter yağ kapasiteleri 3...7 litre kadardır.

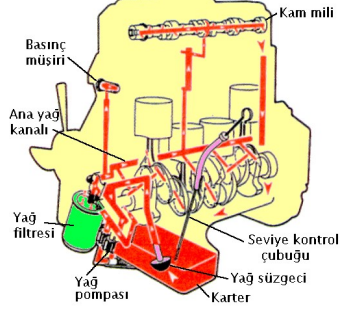
Motor yağlama sistemi...

- ◆ Motorun hareket eden parçaları basınçla veya püskürme yoluyla yağlanır.
- ◆ Silindir bloğundaki yatay ana yağ kanalı (galerisi), deliklerle krank milinin ana yataklarına bağlanmıştır.
- ◆ Bir kısım yağ yatak yağ boşluklarından geçerek hareketli parçalara püskürtülürken, bir kısmı da ana ve biyel muylusu arasındaki deliklerden geçerek biyel muylusuna ulaşır.
- ◆ Biyel üzerindeki bir delikten fıskıran bir miktar yağ silindir yüzeylerini yağlar.
- ◆ Birçok motorun biyelinde bulunan boydan boya bir delikten geçen yağ piston ve silindirler için ilave bir yağlama sağlar.
- ◆ Yağ aynı zamanda yatay ana yağ kanalından ayrılan düşey bir kanaldan (galeri) geçerek kam miline ulaşır ve kam mili boyunca açılmış olan delikten geçerek kam mili yataklarını ve supap mekanizmasının diğer elemanlarını yağlar.
- ◆ Yağlama görevini yapan yağ tekrar kartere akar.

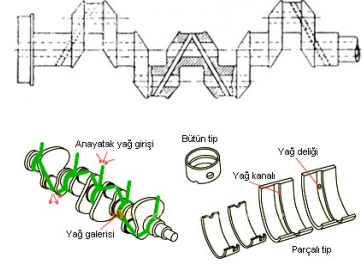
Motor yağlama sistemi...



Motor yağlama sistemi...

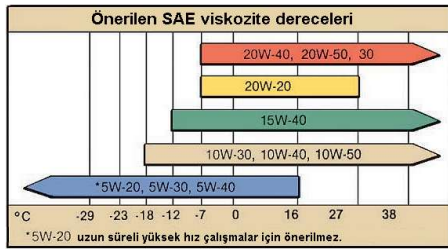


Tipik krank yağlaması



Motor yağları

Motorun sağlıklı çalışması ve ömrü açısından, yağın düzenli aralıklarla değiştirilmesi ve uygun yağ seviyesinin korunması hayati önemdedir.



SON