

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

UÇAK BAKIM

**YAĞLAMA SİSTEMİ
525MT0041**

Ankara, 2012

- 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	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. MOTOR YAĞLARI.....	3
1.1. Modern Jet Motorlarında Motor Yağının Görevleri	3
1.1.1. Yağlama Özelliği	3
1.1.2. Soğutma Özelliği	3
1.1.3. Temizleme Özelliği	3
1.1.4. Korozyon Önleme Özelliği.....	4
1.2. Uygun Yağın Seçilmesi	5
1.3. Motor Yağ Çeşitleri	5
1.3.1. Mineral Yağlar.....	5
1.3.2. Sentetik Yağlar	7
1.3.3. Sentetik Yağla Mineral Yağ Arasındaki Farklar	7
1.4. Motor Yağı Ana Karakteristikleri	8
1.4.1. Viskozite.....	8
1.4.2. Akma Noktası	10
1.4.3. Parlama Noktası.....	10
1.4.4. Basınç Direnç Kapasitesi	10
1.4.5. Oksidasyon Direnci	11
1.4.6. Isıl Kararlılık.....	11
UYGULAMA FAALİYETİ	12
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	14
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	15
2. YAĞLAMA SİSTEMİ.....	15
2.1. Gaz Türbinli Motorlarda Yağlama Sisteminin Çalışması	17
2.1.1. Temel Sistem Yapısı.....	17
2.2. Sistem Parçalarının Dağılımı	21
2.2.1. Yağ Deposu (Tankı)	22
2.2.2. Yağ Pompası ve Geri Dönüş Pompası.....	24
2.2.3. Yağ Filtresi	25
2.2.4. Oil Cooler	26
2.2.5. De-oiller.....	29
2.2.6. Manyetik Chip Dedektör (Magnetic Chip Detector)	30
2.3. Yağlama Sisteminin Bakımı	30
UYGULAMA FAALİYETİ	31
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	37
MODÜL DEĞERLENDİRME	38
CEVAP ANAHTARLARI.....	39
KAYNAKÇA	40

AÇIKLAMALAR

KOD	525MT0041
ALAN	Uçak Bakım
DAL/MESLEK	Uçak Gövde-Motor
MODÜLÜN ADI	Yağlama Sistemi
MODÜLÜN TANIMI	Modern yolcu uçakları üzerinde bulunan yağlama sistemleri ile ilgili temel bilgi ve becerilerin kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Bu modülün ön koşulu yoktur.
YETERLİK	Gaz türbinli motorlarda yağlama sisteminin bakımını yapmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Gerekli atölye ortamı ile yağlama sistemi el aletleri ve donanımları sağlandığında bakım el kitaplarında belirtildiği şekilde yağlama sisteminin bakımını yapabileceksiniz. Amaçlar 1. Gaz türbinli motorun yağlama sistemine uygun yağı seçebileceksiniz. 2. Bakım el kitaplarında belirtildiği şekilde yağlama sistemi parçalarının bakımını yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Sınıf, işletme, kütüphane, hangar gibi bireysel veya grupta çalışabileceğiniz tüm ortamlar Donanım: Yağlama sistemi maketi, panolar, uçaklardaki yağlama sistemi ile ilgili tüm aksesuarlar ve iş güvenliği ile ilgili donanımlar
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,

Teknolojik gelişmelerin çok hızlı yaşandığı dünyamızda uçak sanayinde de baş döndüren bir hızda teknolojik gelişmeler yaşanmaktadır.

Bu bağlamda hava yolu taşımacılığı konfor, hız ve zaman açısından kara yolu ve demir yolu taşımacılığından çok üstün duruma gelmiştir. Hava yolu taşımacılığı ile diğer taşımacılık alanlarındaki fiyat farkı da en aza indiğinden hava yolu taşımacılığı tercih sebebi hâline gelmiştir.

Bu çerçevede sektörde bulunan uçak şirketleri kapasite artırarak ve modernizasyon yatırımları gerçekleştirerek uluslararası standartlarını yakalamaya çalışmaktadır.

Bütün bu gelişmelere bağlı olarak uçak bakım teknisyenliği meslek dalında iş hacmi giderek genişlemekte, gelecekte artan bir ivmeyle bu büyümenin sürmesi beklenmektedir.

Sektörde faaliyet gösteren şirketlerin sayılarındaki artışa paralel olarak uçak bakım teknisyenliği alanında yetişmiş teknisyenlere ihtiyaç hızla artmaktadır.

Sizin de uçak teknisyenleri olarak bu sektörde yerinizi alırken sağlam temellerle bu yolda ilerlemek için bazı temel bilgi ve becerilere sahip olmanız gerekmektedir. Bu becerilerden biri de uçak motor sistemlerinden yağlama sistemleri konusunda kazanılacak beceridir.

Bu modülle uçak motorları yağlama sistemi hakkında gerekli bilgi ve beceriye sahip olacaksınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Gaz türbinli motorun yağlama sistemine uygun yağı seçebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Sentetik ve mineral yağların farklılıklarını araştırınız.

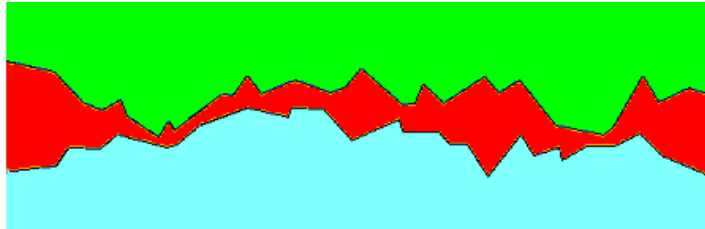
1. MOTOR YAĞLARI

Yağlama, motor içindeki hareketli parçaların birbiri ile sürtünerek çalışmasından dolayı oluşan aşınmayı önlemek, yatak bölgelerinde sirkülasyon sağlayarak motorun aşırı ısınmasını önlemek, ıslak kalmasından dolayı metaller arasında sızdırmazlığı sağlamak, sirkülasyon sırasında kir, toz, karbon ve su gibi istenmeyen maddelerin filtrede birikmesini sağlamak ve korozyona duyarlı parçalar üzerinde film tabakası oluşturarak parçaları nemden ve oksijenden korumak amacıyla kullanılır.

1.1. Modern Jet Motorlarında Motor Yağının Görevleri

1.1.1. Yağlama Özelliği

Yağlama işlemi metal yüzeyleri arasındaki sürtünmeyi azaltır. Çıplak gözle bakıldığında pürüzsüz gibi görünen temas yüzeylerinin mikroskopla bakıldığında (Şekil 1.1.de görüldüğü gibi) hiç de öyle olmadıkları ortaya çıkmaktadır. Böyle yüzeyler birbiri üzerinde hareket ettiğinde büyük sürtünme ve aşınmaya neden olur. Yağ ise koruyucu bir film tabakası oluşturarak metal yüzeylerinin birbirleriyle doğrudan temasını önler.



Şekil 1.1: Parça temas yüzeyi

1.1.2. Soğutma Özelliği

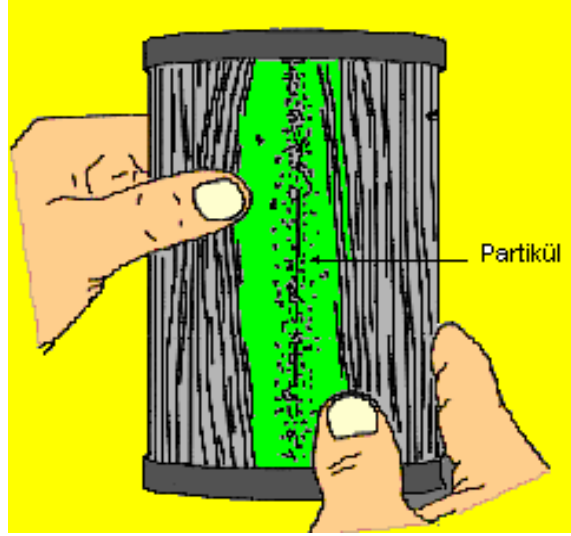
Yağın metal yüzeylere teması, bu parçalarda oluşan ısının yağa transferini sağlar.

1.1.3. Temizleme Özelliği

Kirlenen sistemi temizler. Yatak ve dişlilerin aşınmasıyla oluşan talaş, toz veya kum partikülleri gibi yabancı maddeler kirliliğe neden olur.

Yağın taşıdığı bu partiküller yağ filtresinde toplanır. Şekil 1.2’de yağ filtresinde partiküllerin toplandığı yerler görülmektedir.

Filtrede yakalanamayan çok küçük partiküller ancak laboratuvarında yapılacak analizlerle (SOAP/Spectrometric Oil Analysis Program) ortaya çıkar.



Şekil 1.2: Yağ filtresinde biriken partiküller

1.1.4. Korozyon Önleme Özelliği

- Birçok malzeme korozyona karşı dirençli değildir.
- Yağ, metal yüzeyleri korozyona karşı korur.



Şekil 1.3: Yağlama sisteminin temel özellikleri

1.2. Uygun Yağın Seçilmesi

Yağlamanın yapılacağı sisteme uygun yağ seçilmesine etki eden başlıca üç faktör vardır:

- Dönüş hızı
- Yatak-şaft aralığı
- Yük (Yatağın birim yüzeyine isabet eden kuvvet cinsinden ifade edilir).

Dışarıdan etki eden, sistemin çalıştığı ortam sıcaklığı ve sistemdeki çalışma ile meydana gelen sıcaklık artışı gibi faktörleri de ilave olarak sayabiliriz.

Hız arttıkça metal yüzeylere yapışmış yağ küreciğinin kopma ihtimali artacaktır. Bu bakımdan hız arttıkça metal yüzeye daha fazla yapışma gücüne sahip ince yağlayıcı kullanılmalıdır.

- Yüksek devir sayısındaki çalışmalarda yatak-şaft açıklığı az olup ince yağ kullanılması gerekir.
- Orta devir sayısındaki çalışmalarda yatak-şaft açıklığı biraz daha fazla olup orta kalınlıkta yağ kullanılır.
- Düşük devirlerdeki çalışmalarda yatak şaft açıklığı fazladır. Bu durumda yüksek viskoziteli kalın yağların kullanılması gerekmektedir.

1.3. Motor Yağ Çeşitleri

Yağları, mineral yağlar ve sentetik yağlar olmak üzere iki grupta sınıflandırabiliriz.

1.3.1. Mineral Yağlar

- Yüksek kapasiteli değildir.
- Sadece pistonlu tip motorlarda kullanılır.

Resim 1.1’de pistonlu motorlu bir uçak görülmektedir.



Resim 1.1: Pistonlu motorlu uçak

Mineral yağlar yıllardır kullanılmakta olan klasik yağlardır. Yeraltındaki petrolün distile edilmesinden sonra deterjan gibi viskozite geliştirici ve aşınma önleyici birtakım katkıları eklenmek suretiyle üretilir. Fiyatı genelde ucuzdur ve ortalama bir performans sunar.



Şekil 1.4: Mineral yağ varili



Şekil 1.5: Madenî yağ elde edilmesi ve atıkların dönüşümü

1.3.2. Sentetik Yağlar

Sentetik yağlar laboratuvarlarda çeşitli kimyasal işlemler sonucunda kimyagerler tarafından üretilir. Fiyatı mineral yağlara oranla daha pahalıdır. Ancak hem daha iyi performans hem de daha uzun süreli kullanım sunar. Termal dayanıklılıkları fazladır. Yağlama görevini daha uzun süre yerine getirir ve çok daha fazla ısıya dayanabilir.

- Bir motorun ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde özel olarak hazırlanmıştır.
- Jet motorlarında kullanılır.

1.3.2.1. Sentetik Yağ Çeşitleri

- **Tip 1:** Eski tip gaz türbinli uçak motorlarında kullanılır.
- **Tip 2:** Modern gaz türbinli uçak motorlarında kullanılır.
- **Tip 3:** Özel uçak (Concorde vb.) motorlarında kullanılır.

1.3.2.2. Sentetik Yağların Avantajları

- Viskozite daha iyidir.
- Isıl kararlılığı daha iyidir.
- Yüksek basınca direnç gösterir.

1.3.2.3. Sentetik Yağların Dezavantajları

- Pahalıdır.
- Cilde zararlıdır.
- Aynı tip bile olsa farklı marka yağlar karıştırılıp kullanılamaz.



Şekil 1.6: Yağ tipleri

1.3.3. Sentetik Yağla Mineral Yağ Arasındaki Farklar

Mineral yağlar, petrolün işlenmesiyle elde edilen baz yağa gerekli katıkların eklenmesiyle üretilir.

Sentetik yağlar ise laboratuvar koşullarında çeşitli kimyasal işlemlerden geçtikten sonra gerekli katıkların eklenmesiyle elde edilir. Laboratuvar ortamında farklı bir teknolojiyle üretilen sentetik yağlar, mineral yağlara oranla daha yüksek ve daha düşük sıcaklıklara ve yüksek basınca karşı daha dayanıklıdır.



Resim 1.2: Sentetik yağların kullanıldığı modern gaz türbinli uçaklar

➤ **Yarı sentetik yağlar**

Yarı sentetik yağlar, mineral ve sentetik yağların karışımıdır ve hem fiyatları hem de sundukları performans bu iki yağın arasındadır. Genellikle %70-80 mineral yağa, %20-30 sentetik yağ karıştırılmak suretiyle elde edilir.

1.4. Motor Yağı Ana Karakteristikleri

Viskozite, akma noktası, parlama noktası, basınç direnci, oksidasyon direnci ve ısıl kararlılık motor yağı ana karakteristikleridir.

1.4.1. Viskozite

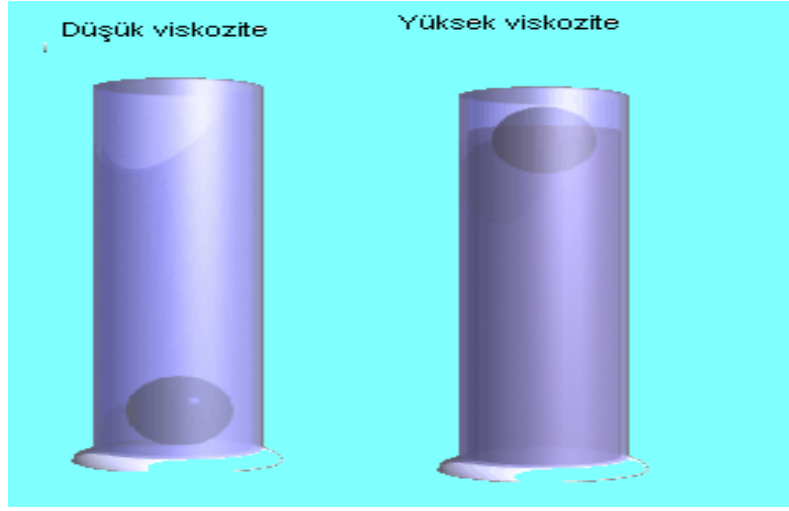
Akışkanın deformasyona karşı iç direncidir. Diğer bir deyişle kendi akışına karşı gösterdiği dirençtir.

1.4.1.1. Viskoziteyi Etkileyen Faktörler

- Yağın viskozitesi sıcaklığına bağlıdır.
 - Düşük sıcaklıkta viskozite yüksek olur.
 - Yüksek sıcaklıkta viskozite düşük olur.
 - Viskozite çok düşük olursa;
 - Yağın yük taşıma kapasitesi azalır.
 - Yağ filmi, eş çalışan yüzeyleri birbirinden ayıramaz olur.
 - Viskozite ölçü birimi (cs) “centistoke” dur.

Örneğin “Tip 2” yağın viskozite değerleri aşağıdaki gibidir.

59 °C’de 5 cs’den büyük, - 40 °C’de 13000 cs’den küçüktür.



Şekil 1.7: Düşük ve yüksek viskozite değerlendirilmesi

1.4.1.2. Viskozite Derecesinin Seçilmesi

En bilinen viskozite sınıflandırması, SAE (The Society of Automotive Engineers) sınıflandırmasıdır. Bu sınıflandırmada diğerlerinden farklı olarak yağ, yüksek ve düşük ısılardaki viskozitesine göre sınıflandırılır. Bu nedenle en çok kullanılan olması sebebi ile SAE sınıflandırması ilk sırada yer almaktadır.

➤ SAE sınıflandırması

SAE sınıflandırmasında derece “W” harfi ile ayrılan iki rakamdan oluşur. W, winter yani kış anlamındadır ve yağın düşük sıcaklıktaki viskozitesini gösterir. Örneğin 10W-40’taki “10W” gibi. Bu, aynı zamanda yağın baz viskozitesidir yani polimeri eklenmeden önceki asıl viskozitesidir. Bu rakam ne kadar düşük olursa yağ o kadar ince olacağından bu bize aynı zamanda yağın düşük ısılarda ne kadar akıcı olacağını ve motorun ne kadar kolaylıkla çalışacağını da gösterir. İkinci rakam yağın yüksek ısı viskozitesini verir. 10W-40’taki “40” gibi. Bu rakam ne kadar yüksekse yağ sıcakken o kadar yüksek viskoziteli yani kalın demektir.

➤ API (American Petroleum Institute) sınıflandırması

Sınıflandırma iki harf ile yapılır. İlk harf yağın benzinli (S) veya dizel (C) motorlardan hangisine uygun olduğunu, ikinci harf ise yağın aynı gruptaki performans değerini gösterir. Performans sınıflaması her iki grupta da A en düşük olmak üzere benzinli motorlar için A-J arası, dizel motorlar için ise C-F arası yapılır. Benzinli motorlarda: (min.performans) SA..SB..SC..SD..SE..SF..SG..SH..SJ (max.performans), Dizel motorlarda: (min. performans) CA..CB..CC..CD..CE..CF (max.performans). Eğer yağ kutunuzun üzerinde “API SJ/CF” şeklinde bir ibare görürseniz bu, yağın hem benzinli hem de dizel tüm motorlarda kullanılabileceği (Ferrari dâhil) anlamına gelir.

➤ **ACEA (The Association of European Car Manufacturers) Sınıflandırması**

Sınıflandırma, bir harfi takip eden bir rakam ile yapılır (A3 gibi). ACEA standardı iki kategoriye ayrılır. Birinci kategori, yağın hangi motorda kullanılabileceğini açıklar. Benzinli motorlar için A, dizel otomobil motorları için B, dizel kamyon motorları için C kullanılır.

Yağın performans seviyesini ise takip eden rakam belirler. Yakıt ekonomisi için 1, genel amaç için (ortalama seviye) 2, yüksek performans için 3 kullanılır. Örneğin A3, benzinli motorlar için yüksek performanslı bir yağ; A1, benzinli motorlar için ekonomi amaçlı bir yağ tanımlamaktadır. Viskozite konusunda yapacağınız seçim; sıcaklık, otomobilin üzerindeki kilometre, piston aralıkları ve kullanım şartları gibi birçok değişkene bağlı olmakla birlikte genel kural olarak viskozite aralığını çok açmadan mümkün olan en ince yağ kullanmaktır. Çok kalın yağların da sürtünmeyi arttırdığı bir gerçektir. En ince derken akla 0-40 W gelebilir. Ancak bulunduğunuz iklimde hava kış mevsiminde -18 °C'nin altına düşmüyor, yaz mevsiminde de aşırı sıcaklar yoksa 0W-40 yerine 10W-30 kullanılması daha uygundur. Burada seçim tamamıyla size kalmıştır. Bir yağ kutusunun içinde katkı maddesi ne kadar az ise o kadar iyidir, 0 W-40 alırsınız, içerisinde fazla katkı maddesi vardır ya da 10W-30 alırsınız, içindeki gerçek yağ oranı o kadar fazladır. Sadece bazı 0 yerine 10 olduğu için diğerinden biraz daha kalındır.

Aslında bu seçimi yaparken kilometreyi de hesaba katmakta fayda vardır. 0 km bir arabada ince yağ, 100.000 km'deki ya da daha eski teknolojiye sahip bir arabada daha kalın yağ kullanımı mantıklı olabilir. Yeni bir arabada piston aralıkları daha incedir. Dolayısıyla ince yağ kullanımı hem sürtünmeyi azaltması sebebiyle hem de aralıkların zaten dar olmasından dolayı daha mantıklıdır. Ancak 100.000 km yapmış bir motorda aralıklar fazlasıyla açık olacağından nispeten daha kalın bir yağ (20 W-50 vb.) kullanmak mantıklı bile olabilir. Böylelikle yağ sızıntılarını bile önleyebilirsiniz.

1.4.2. Akma Noktası

Akma noktası, yağın kalınlaşıp akışının durduğu sıcaklıktır.

- Yağ soğudukça akma kabiliyeti azalır.
- Tip 2 yağlarda yaklaşık -57 °C'dir.

1.4.3. Parlama Noktası

Yağ buharının alevle maruz kaldığında parlayıp ateş alacağı sıcaklıktır.

- Ne kadar yüksek olursa yağ sisteminde yangın olasılığı o kadar azalır.
- Tip 2 yağlarda bu değer 250 °C'nin üzerindedir.

1.4.4. Basınç Direnç Kapasitesi

Yağ filmi, yataklar üzerine gelen yüklere direnç göstererek eş çalışan yüzeylerin temasını önler.

Yağ, basınç direnç kapasitesinin üzerindeki yüklere maruz kaldığında eş çalışan yüzeyler birbiriyle temas edeceğinden yüksek malzeme aşınmaları meydana gelir.

1.4.5. Oksidasyon Direnci

Oksidasyon, yağ ve oksijen arasındaki reaksiyondur.

- Yağ kalınlaşır ve viskozitesi artar.
- Yağ sıcaklığı belli seviyeler üzerine çıktığında oksidasyon başlar.
- Oksidasyon direnci, yağın dayanıklılığını/sürekliliğini arttırır.
- Tip 2 yağlar yaklaşık 220 °C'ye kadar bu direnci gösterir.

1.4.6. Isıl Kararlılık

Yağın yüksek sıcaklıklardaki ayrışma/bozulmaya karşı olan direncidir.

- Yağın molekül yapısı çok yüksek sıcaklıklarda değişir.
- Yağdaki kimyasal ayrışma, yağlama özelliğini olumsuz etkiler.
- Tip 2 yağlar yaklaşık 340 °C'ye kadar bu direnci gösterir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Gaz türbinli motorun yağlama sistemine uygun yağı seçiniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Uçak motor tipine göre uygun viskoziteli motor yağını, ilgili uçak bakım el kitabı (AMM) sayfasından seçiniz. ➤ Motor yağının fiziki test işlemlerini yapınız. ➤ Yağlama özelliğini test ediniz. ➤ Soğutma özelliğini test ediniz. ➤ Temizleme özelliğini test ediniz. ➤ Korozyon önleme özelliğini test ediniz.	➤ Atölye ve çalışanlar için gerekli emniyet tedbirlerini alınız. ➤ Atölye havalandırma sistemini çalıştırınız. ➤ Yanınızda yangın söndürme cihazı bulundurunuz. ➤ Uçak bakım el kitaplarındaki (AMM) prosedürlerine dikkat ediniz.

KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	Uçak motor tipine göre uygun viskoziteli motor yağını, ilgili uçak bakım el kitabı (AMM) sayfasından seçtiniz mi?		
2	Motor yağının fiziki test işlemlerini yaptınız mı?		
3	Yağlama özelliğini test ettiniz mi?		
4	Soğutma özelliğini test ettiniz mi?		
5	Temizleme özelliğini test ettiniz mi?		
6	Korozyon önleme özelliğini test ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

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

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. () Parlama noktası, ısıtılan yağa bir alev tutulduğunda yağ etrafında biriken yağ buharının ateşlenme sıcaklığıdır.
2. () Sentetik yağların avantajlarından biri de viskozitesinin daha iyi olmasıdır.
3. () Mineral yağlar, laboratuvarlarda çeşitli kimyasal işlemler sonucunda kimyagerler tarafından üretilir.
4. () Yağ, metal yüzeyleri korozyona karşı korumaz.
5. () Mineral yağlar, pistonlu küçük uçak motorlarında kullanılır.
6. () Yağ filmi, yataklar üzerine gelen yüklere direnç göstererek eş çalışan yüzeylerin temasını sağlar.
7. () Çok ince yağların da sürtünmeyi artırır.
8. () API - American Petrol Sınıflandırması demektir.
9. () Motor yağı ana karakteristikleri viskozite, akma noktası, parlama noktası, basınç direnci, oksidasyon direnci ve ısıl kararlılıktır.
10. () Tip 2 yağlar, eski tip gaz türbinli motorlarında kullanılır.

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

Bakım dokümanlarında belirtildiği şekilde yağlama sistemini motordan sökebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çeşitli tip uçaklarda yağlama sistemi parçalarını araştırınız.

2. YAĞLAMA SİSTEMİ

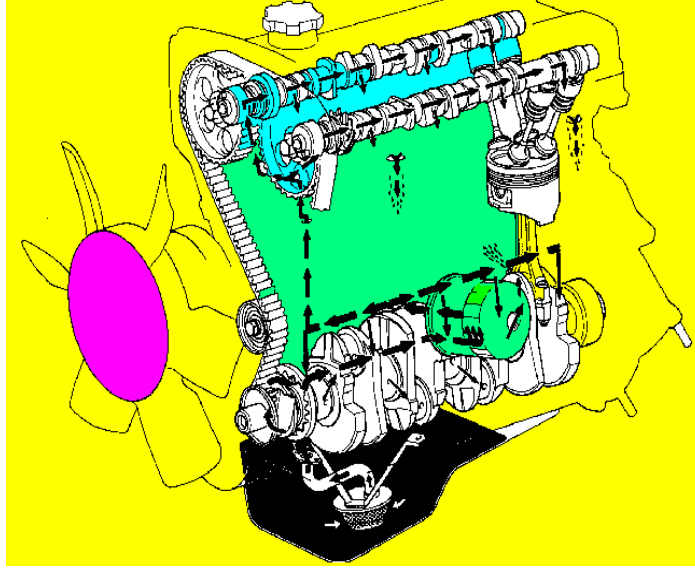
Uçak motorlarındaki yağlama sistemi, insan vücudundaki kan dolaşım sistemine benzetilebilir. İnsan nasıl basınçlı ve belli miktarda kana ihtiyaç duyuyorsa uçak motorları da tasarımına bağlı olarak değişik basınçlarda ve miktarlarda yağa ihtiyaç duyar.

Yağlama, motor içindeki hareketli parçaların birbiri ile eş olarak çalışmasından dolayı oluşan aşınmayı önlemek, yatak bölgelerinde sirkülasyon sağlayarak motorun aşırı ısınmasını önlemek, ıslak kalmasından dolayı metaller arasında sızdırmazlığı sağlamak, sirkülasyonu sırasında kir, toz, karbon ve su gibi istenmeyen maddelerin filtrede birikmesini sağlamak ve korozyona duyarlı parçalar üzerinde film tabakası oluşturarak parçaları nemden ve oksijenden korumak amacıyla kullanılır.

İçten yanmalı motorların ilk kullanılmaya başlandığı yıllarda bitkilerden elde edilen nebati yağlar ve hayvansal yağlar kullanılırdı. Nebati yağların içerisinde su bulundurması ve hayvansal yağların düşük ortam sıcaklıklarında akıcılıklarını yitirmesinden dolayı bu tip yağlar günümüzde akıcılıklarını her türlü sıcaklık şartlarında koruyan kimyevi yöntemlerle üretilen sentetik yağlara bırakmıştır. Gerek gaz türbinli motorlarda gerekse pistonlu motorlarda bu tip yağlar kullanılır.

Uçak motorlarında yağlama sistemi, ıslak (wet) ve kuru (dry) karter olmak üzere iki çeşittir.

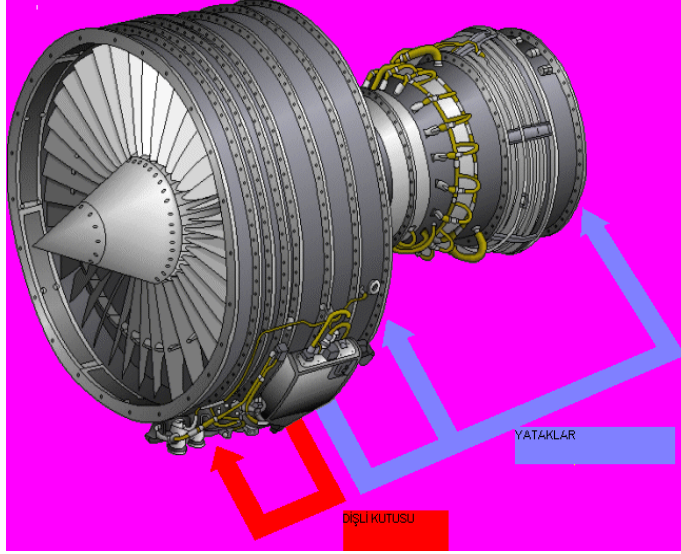
Islak karterli sistemler genellikle pistonlu uçak motorlarında kullanılır ve yağ motorun altındaki karterde depolanır. Kartardan alınan yağ pompa ile basınçlandırılarak değişken açılı pal kullanılan uçaklarda pallerin hatve açısını değiştiren governöre basınçlı yağ ikmali yapılarak yatak bölgelerinin ve aksesuar dişlilerinin yağlanması sağlanır. Şekil 2.1’de pistonlu motorlarda kullanılan yağlama sisteminde siyahla gösterilen kısımlar motor yağı ve yağlama hattını göstermektedir.



Şekil 2.1: Pistonlu motorlarda kullanılan yağlama sistemi

Kuru karter genellikle büyük ölçekli gaz türbinli motorlarda ve pistonlu motorlarda kullanılır. Yağ ayrı bir tankta depolanır. Her iki sistemin parçaları ve çalışma biçimleri hemen hemen aynıdır. Her iki sistem de basit olarak dişli tip pompa, boşaltma pompası, basınç tahliye valfi (pressure relief valve), filtre ve strainer, yağ soğutucusu (oil cooler), parça dedektörü, yağ sıcaklık ve basınç göstergelerinden oluşur.

Depodan alınan yağ, motor tarafından çalıştırılan pompanın küçük dişlileri arasındaki boşluklarda sıkıştırılarak pompa çıkışından sisteme verilir. Motorda işlevini yerine getiren yağ depoya çekmek için boşaltım (scavenge) pompası kullanılır. Motorda yeterli yağlama sağlamak için yağ basıncı her zaman sabit tutulmalıdır. Motor yüksek devirde döndüğü zaman yağ basıncı artar. Bunun sonucunda da hidrolik sistem elemanları zarar görebilir. Bunu önlemek için genelde pompa çıkışına basınç tahliye valfi yerleştirilerek yağın sabit basınçta motora gitmesi sağlanır. Yabancı maddelerin yağlama sisteminde devamlı sirkülasyon yapmasını önlemek için sistemde filtre ve strainer'lar kullanılır. Strainer'lar depo veya pompa girişine yerleştirilerek daha büyük parçaları süzmesi sağlanırken pompa çıkışına konulan filtreler de daha küçük parçaları süzmek amacıyla kullanılır. Yağda oluşan aşırı ısınma yağ soğutucusu veya yağ sıcaklık düzenleyicisi denilen elemanlarla gerçekleştirilir. Yağın içerisinden hava veya yakıt geçirmek suretiyle yağ soğutulur. Strainer, kuru karterli sistemlerde genelde pompa çıkışı ile yağ tankı arasına yerleştirilir. Islak karterli sistemlerde üreticinin isteğine göre depo girişine de yerleştirilebilir. Motor yağındaki metal parçalar, parça dedektörü içindeki mıknatıs ile çekilerek yağın kirlenmesini önler. Sistemin görevini yerine getirip getirmediğini pilotun görmesi için kokpite yağ basınç ve sıcaklık göstergesi yerleştirilir. Motora giden yağın basıncı psi (per square inc), sıcaklığı ise °C olarak gösterilir.



Şekil 2.2: Gaz türbinli motorlardaki yağlama sistemi

2.1. Gaz Türbinli Motorlarda Yağlama Sisteminin Çalışması

Yağlama sistemi, yağın motor ana yatak bölgelerine ve dişli kutularına dağıtımını yapar. “Kapalı devre & Kuru sump” prensibiyle çalışan bir sistemdir. Yağ, pompalar vasıtasıyla devreyi dolaşır. Sistemin yapısı, yağın sürekli olarak işlevini yerine getirecek koşullarda kalmasını sağlayacak şekilde tasarlanmıştır.

2.1.1. Temel Sistem Yapısı

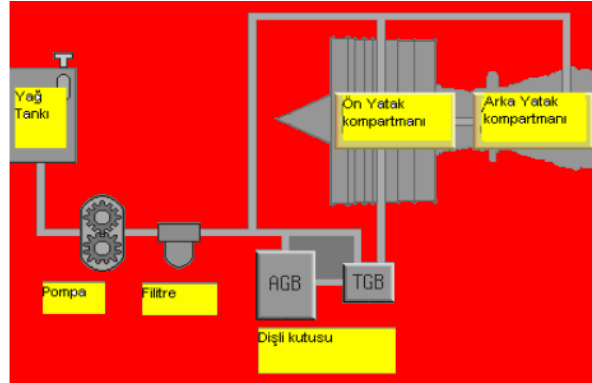
Gaz türbinli motorlarda yağlama sistemini oluşturan temel sistem elemanları şunlardır:

- Yağ rezervuarı ve basınç sistemi
- Scavenge (dönüş) sistemi
- Vent sistemi
- İndikasyon sistemi

2.1.1.1. Yağ Rezervuarı ve Basınç Sistemi

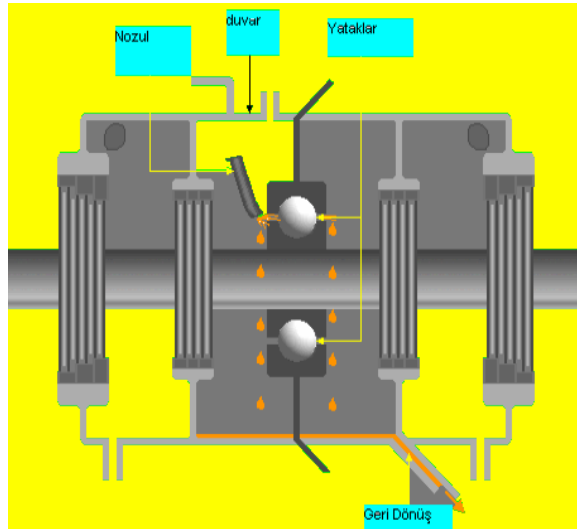
- Sistemi oluşturan ana elemanlar şunlardır:
- Yağ tankı (oil tank)
- Basınç hatları (supply lines)
- Basınç pompası (supply pump)
- Basınç filtresi (supply filter)

Tankta depolanmış yağ basınç pompası ile basınç hattı üzerinden motor yatak kompartımanları ve dişli kutularındaki yağ nozullarına gönderilir ve sistem yağlanır.



Şekil 2.3: Yağ rezervuar basınç sistemi

- **Basınç filtresi:** Genellikle sistemde pompadan sonra yer alır. Yağ içindeki partikülleri tutarak yağ nozullarının tıkanmasını önler.
- **Sızdırmazlık elemanları:** Yatak ve dişli kutusu bölgelerinde yağın sistemden (kompartımandan) kaçmasını önlemek için sızdırmazlık elemanı olarak seal'ler kullanılır. Yatak bölgelerinde genellikle “oil seal” ve “air seal” kombinasyonu kullanılır.
 - **Oil seal:** Yatak kompartımanının (sump) sızdırmazlığını sağlar. Cavity hava ile basınçlandırılır. Bu şekilde dışarıdan basınçlandırılmış oil seal, yağın sump dışına kaçmasını önler.
 - **Air seal:** Air seal ise sump'ı çevreleyen hacmin (cavity) sızdırmazlığını sağlar.

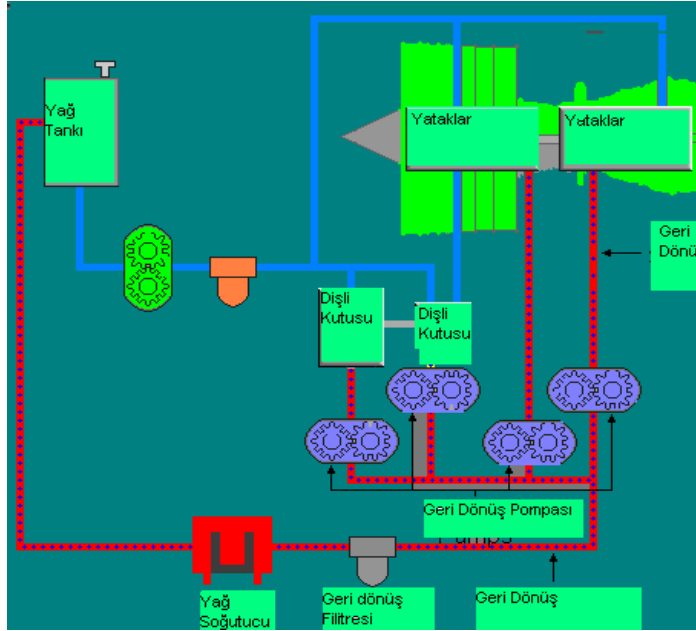


Şekil 2.4: Yatakların yağlanması

2.1.1.2. Scavenge (Dönüş) Sistemi

Her “kuru sump” tipi yağlama sisteminde olması gerekir. Yağlama işlevini yerine getiren yağın sumplardan ve dişli kutularından tanka dönüşünü sağlar. Yağın bu bölgelerde birikmesini önler. Şekil 2.5’te dönüş sistemi görülmektedir.

- Sistemi oluşturan ana elemanlar şunlardır:
 - Scavenge hatları
 - Scavenge pompası
 - Ortak scavenge hattı
 - Scavenge yağ filtresi
 - Yağ soğutucusu

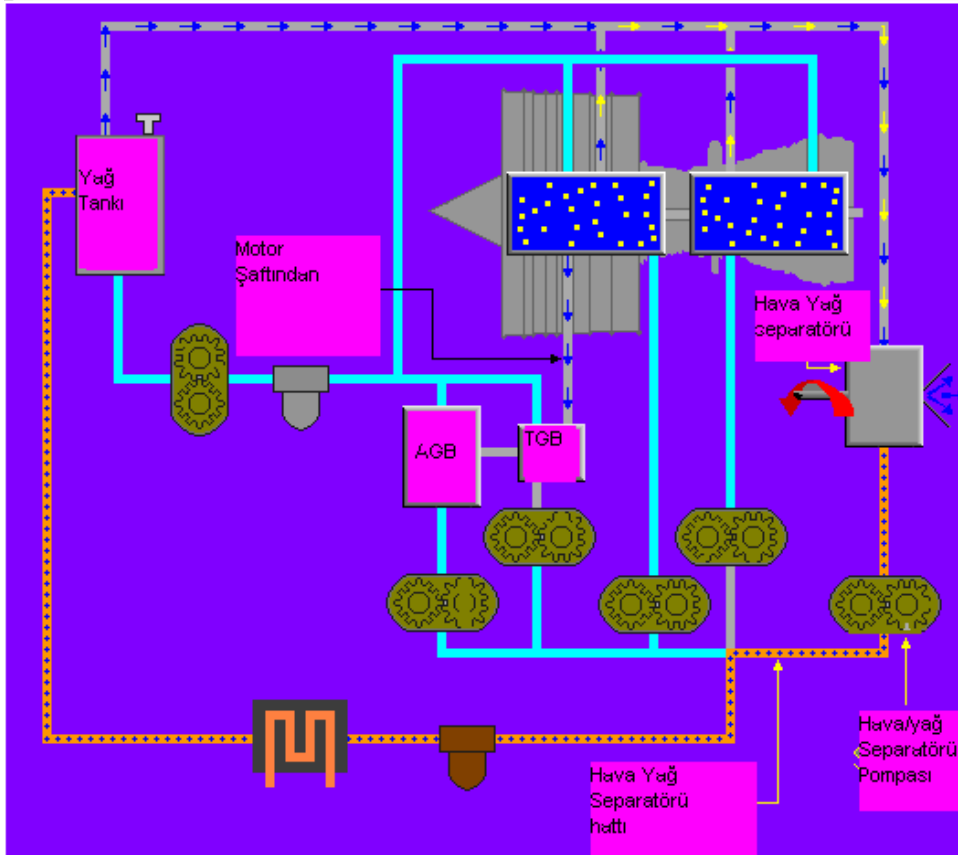


Şekil 2.5: Dönüş sistemi

2.1.1.3. Vent Sistemi

Yağlama devresi içindeki havanın atmosfere atılmasını sağlayan sistemdir. Yatak kompartımanlarında vent hatları vardır. Bu hatlar yağ sızdırmazlığında kullanılan havanın atıldığı hatlardır.

Ön yatak (fwd bearing) kompartımanından dişli kutusuna giden bir vent hattı daha vardır. Gelen vent havası, dişli kutusu içinde kalmış havayı yağ dönüş (scavenge) hattına atar.



Şekil 2.6: Vent sistemi

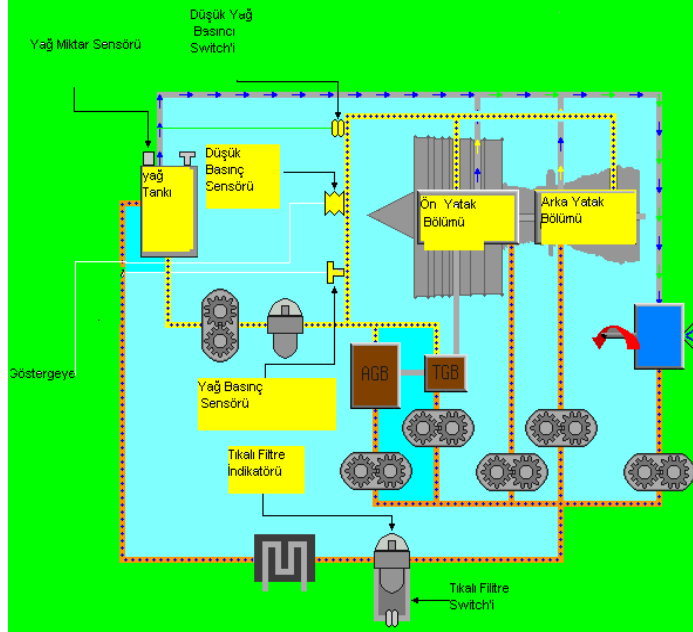
Yağ tankının da vent hattı bağlantısı vardır. Bazı vent sistemleri motor şaftını vent hattı olarak kullanır. Bu sistemde vent havası motorun arkasından şaftı terk eder. Bazı vent sistemlerinde haricî vent hatları kullanılır. Bu hat ucuna bağlı bir de-oiler vardır. Bu dişli kutusu üzerinden tahrik edilen bir santrifüj hava/yağ separatörüdür. De-oiler, vent havası içindeki yağı ayırarak yağ dönüş hattına gönderir. Kalan havayı atmosfere atar. Sistemin ayrı bir scavenge pompası vardır.

2.1.1.4. İndikasyon Sistemi

Sistemin uçuş ekibi için kokpitte uyarı indikasyonları vardır. Bunlar:

- Yağ basıncı limitlerin altına düştüğünde Low oil pressure switch
- Scavenge filtresi tıkanıldığında Filter clogging switch
- Yağ miktar sensörü (Oil quantity sensör)
- Yağ basınç sensörü (Oil pressure sensör)
- Yağ sıcaklık sensörü (Oil temperature sensör)

Bu sensörler vasıtasıyla kokpite bilgi verilir.

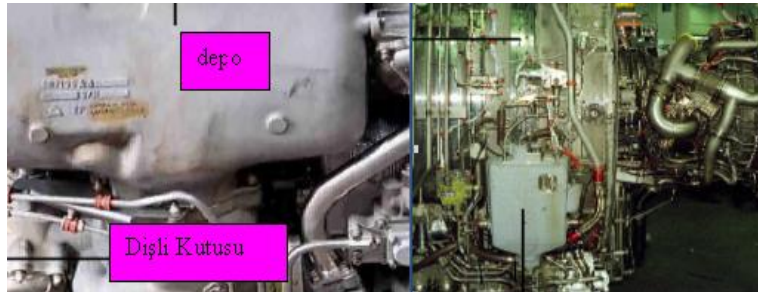


Şekil 2.7: Yağlama sisteminin kokpite bilgi veren sensörleri

2.2. Sistem Parçalarının Dağılımı

Sistemin genel parçaları Resim 2.1’de görülmektedir.

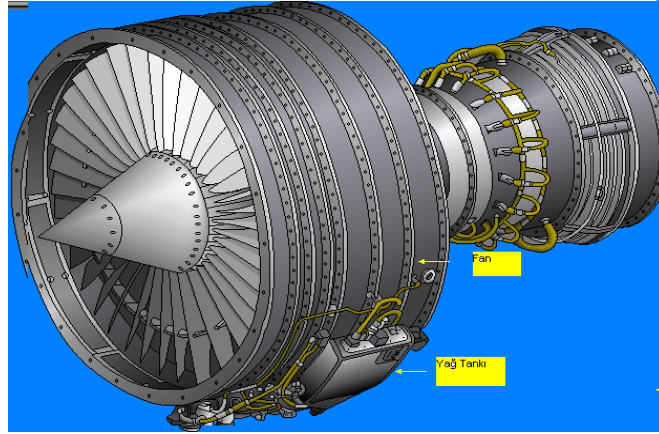
- Yağlama sistemi parçaları şunlardır:
 - Yağ deposu (tankı)
 - Yağ pompası
 - Geri dönüş pompası
 - Yağ filtresi
 - Heat exchanger
 - De-oiller



Resim 2.1: Yağlama sistemi parçaları

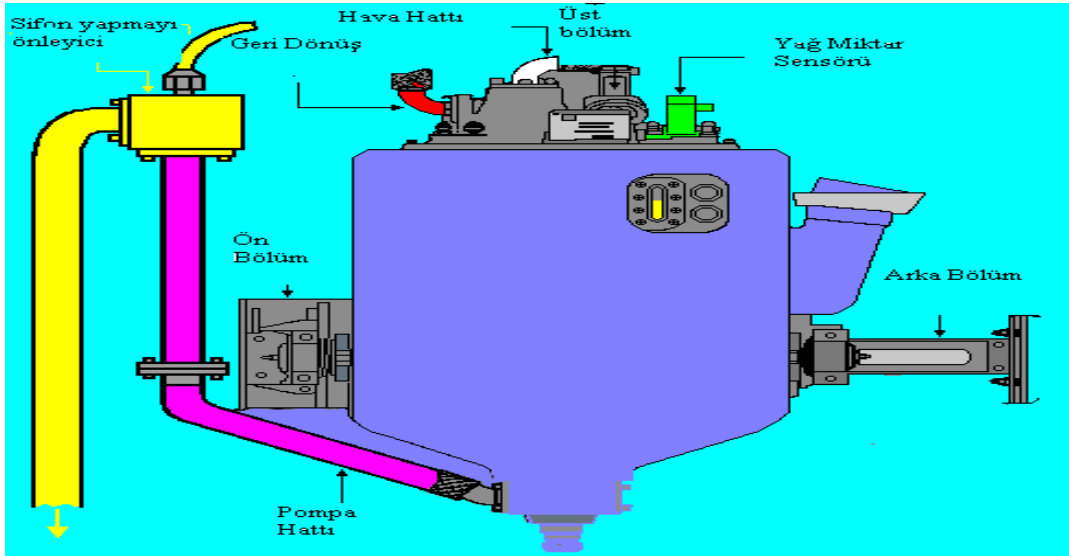
2.2.1. Yağ Deposu (Tankı)

Yağlama sistemi yağının depolandığı yerdir. Yağ tankı fan kasası üzerinde bulunmaktadır. Şekil 2.8’de yağ tankının motor üzerindeki yeri görülmektedir. Yağ tankı bazen de dişli kutusu üzerinde olabilir.



Şekil 2.8: Fan kasası üzerinde yağ tankı (depo)

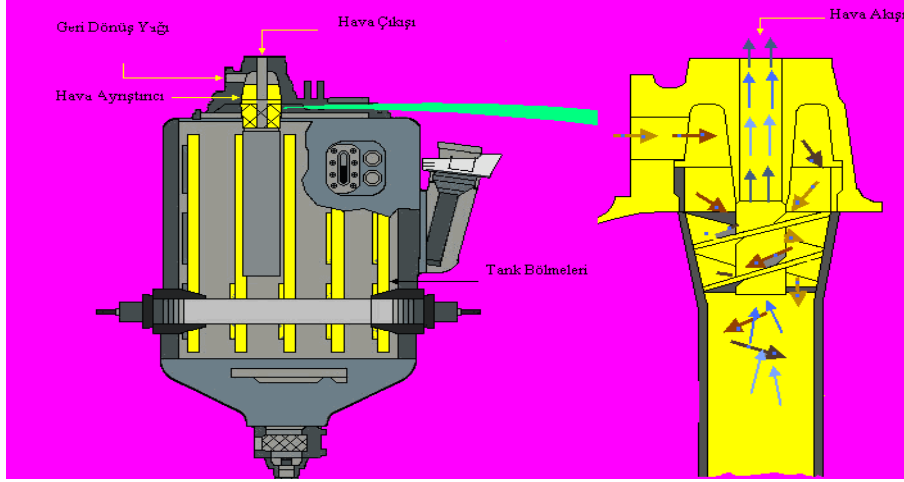
Şekil 2.9’da görüldüğü gibi yağ tankı üzerine pompa hattı, geri dönüş hattı, havalandırma hattı ve sifon önleyici bağlantılar yapılmıştır.



Şekil 2.9: Bir yağ tankı ve bağlantıları

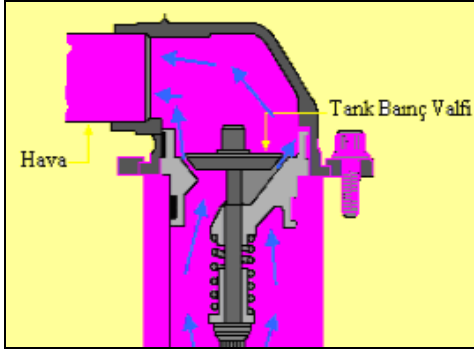
- Sifon yapmayı önleyici motor stop edildikten sonra yağın akmasını önler ve akışı keser.
- Yağ tankı içinde bölmeler vardır. Bu bölmeler hızlı yağ akışını engeller.
- De-aerator dediğimiz bölüm yağın tanka geri dönüş kısmında bulunmaktadır. Yağın içindeki havayı ayırıştırır. De-aerator’e gelen yağın havasını vent

sisteminden dışarı atmayı sağlar. Şekil 2.10’da hava ayırıcısının kısımları görülmektedir.

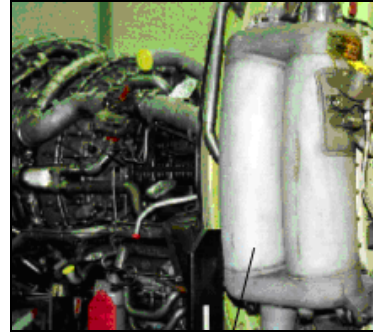


Şekil 2.10: Hava ayırıcısı de-aeratör ve tankın bölmeleri

Tank basınç valfi, basıncı minimum seviyede tutar ve köpüklenmeyi önler.

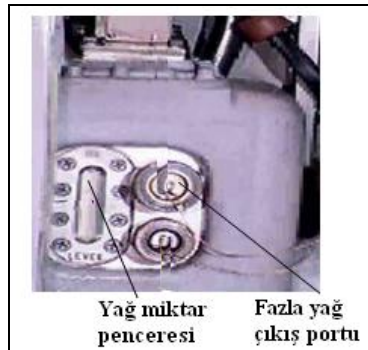


Şekil 2.11: Tank basınç valfi



Resim 2.2: Yağ tankı

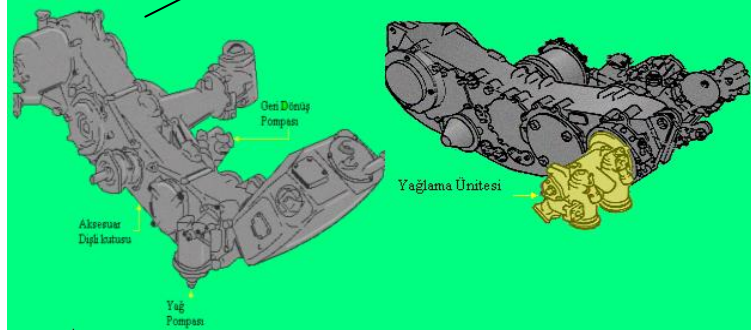
Depodaki yağ miktarının ölçümü, miktar göstergesi ve yağ çubuğuyla yapılmaktadır.



Resim 2.3: Yağ göstergesi ve fazla yağ çıkış portu

2.2.2. Yağ Pompası ve Geri Dönüş Pompası

Yağ pompası ve geri dönüş pompasının yeri genellikle aksesuar dişli kutusu üzerinde veya yağlama ünitesindedir. Şekil 2.12’de ve Resim 2.4’te yağ pompası ve geri dönüş pompasının yeri görülmektedir.



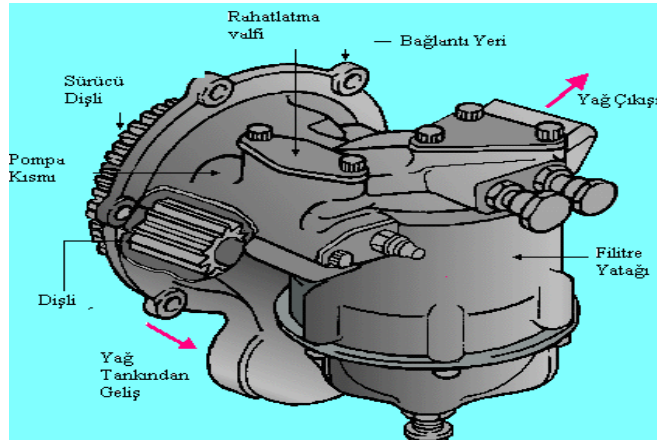
Şekil 2.12: Yağ ve geri dönüş pompasının yeri



Resim 2.4: Yağ pompası ve geri dönüş pompasının uçtaki yerleri

Yağ pompasının görevi, yağ tankından aldığı yağı yağlanacak bölgelere göndermektir.

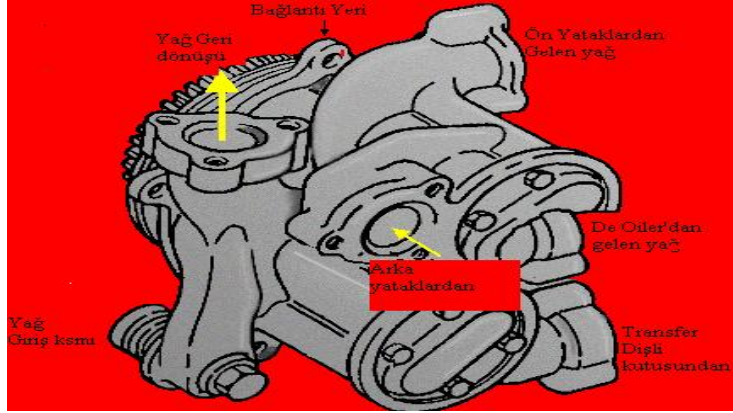
Dişli tip, geratör tip, kanatçıklı (vane) tip olmak üzere üç tip yağ pompası vardır.



Şekil 2.13: Yağ pompası ünitesi

Pompa hareketini bir dişli vasıtasıyla alır, dişliler arasına yağı alır ve sisteme gönderir.

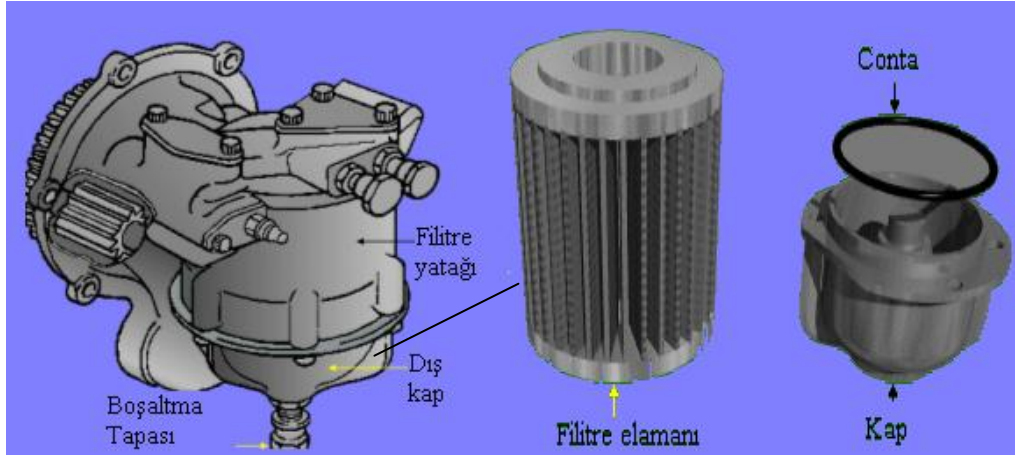
- **Geri dönüş pompası:** Dişli kutusundan ve yataklardan gelen yağı Şekil 2.14'te görüldüğü gibi yağ tankına gönderir.



Şekil 2.14: Geri dönüş pompası ünitesi

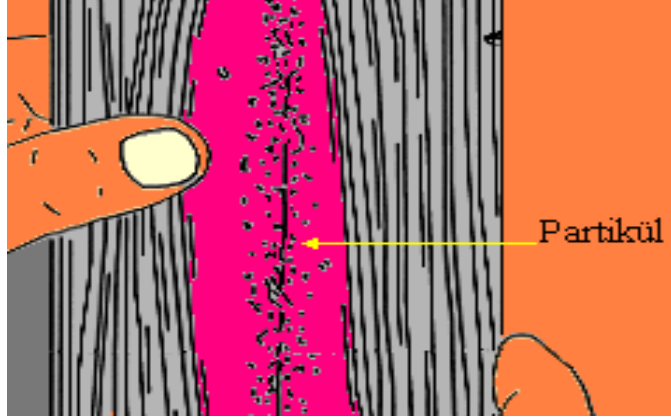
2.2.3. Yağ Filtresi

Yağ filtresi sistemdeki yağın toz ve pisliklerini süzer. Şekil 2.15'te filtre yatağı ve filtre elemanı görülmektedir. Genellikle yeri pompadan öncedir. Filtre kâğıt, keçe veya tel elemanlı olabilir. Şekil 2.15'te görüldüğü gibi boşaltma tapası vasıtasıyla yağ boşaltılabilir.



Şekil 2.15: Filtre kabı ve elemanı

Filtre elemanı yerinden çıkarıldıktan sonra temizlenebilir ve filtrede biriken yabancı maddelerin neler olduğuna dair analize gönderilebilir. Analiz laboratuvar sonuçlarına göre motorun, yatakların ve dişli kutusunun durumu hakkında bilgi sahibi olabiliriz.

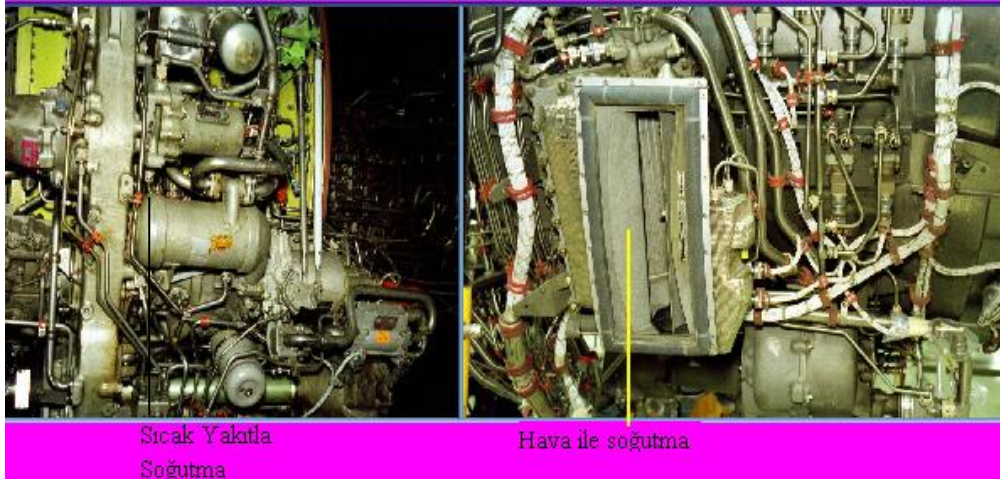


Şekil 2.16: Filtre elemanında partiküller

2.2.4. Oil Cooler

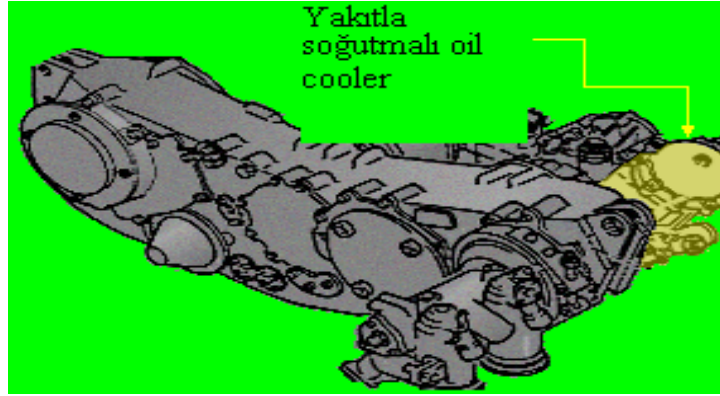
Sistemde dolaşan yağın bir görevi de sistemin soğutulmasına yardımcı olmaktır. Tanktan çıkan yağ, sistemi yağlarken dolaşım esnasında sürtünmeden dolayı ısınacaktır. Bu sıcak yağın tanka geri dönüşü sakıncalıdır ve soğutulması gereklidir.

Bu soğutma işlemi de oil cooler vasıtasıyla yapılmaktadır. Oil cooler geri dönüş hattı üzerindedir. Tankta geri dönecek yağı soğutur.



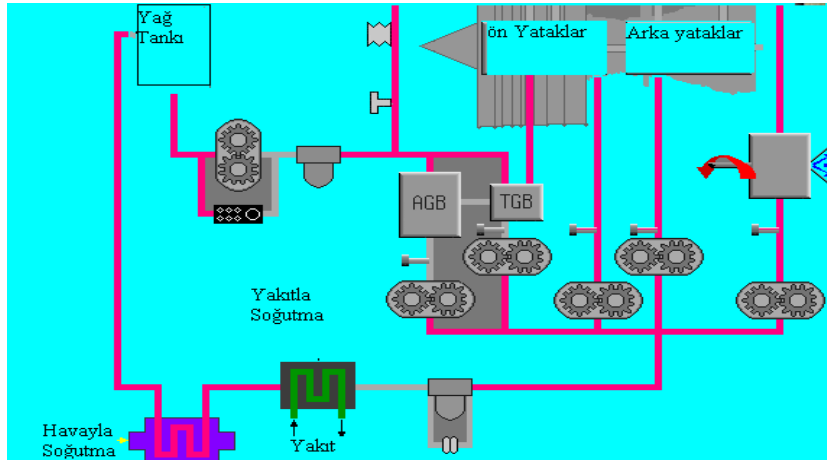
Resim 2.5: Oil cooler çeşitleri ve bunların motor üzerindeki yerleri

Oil cooler, Şekil 2.17’de görüldüğü gibi dişli kutusu üzerinde de olabilir.



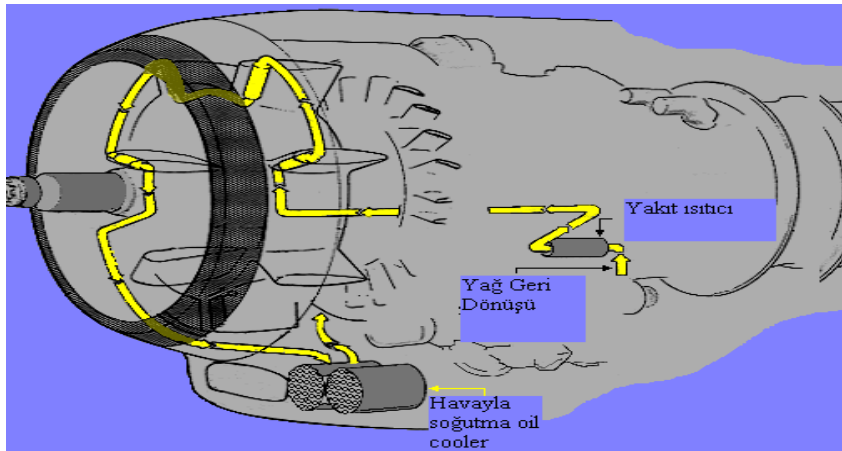
Şekil 2.17: Oil cooler'in yeri

Bazı büyük motorlarda Şekil 2.18'de olduğu gibi her iki tip oil cooler'da kullanılabilir.



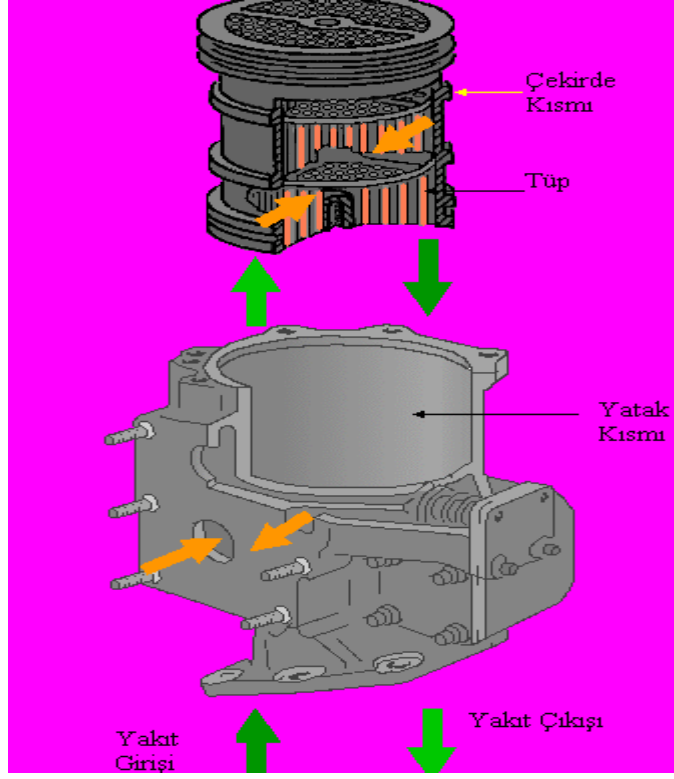
Şekil 2.18: Sistemde iki tip oil cooler kullanımı

Hava ile soğutmalı oil cooler, turbo prop motorlarda ve APU'da kullanılır.

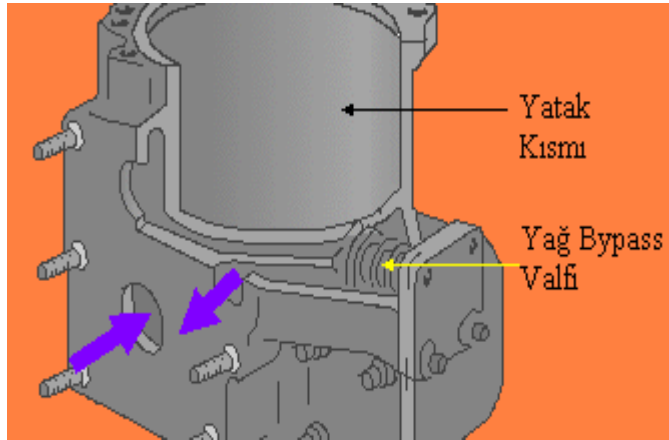


Şekil 2.19: Hava ile soğutmalı oil cooler

Şekil 2.20’de yakıtle soğutmalı oil cooler ve kısımları görülmektedir. Sistemde soğuk yakıt yağı soğutacak, yağ soğuyacak ve yakıt ısınmış olacaktır.



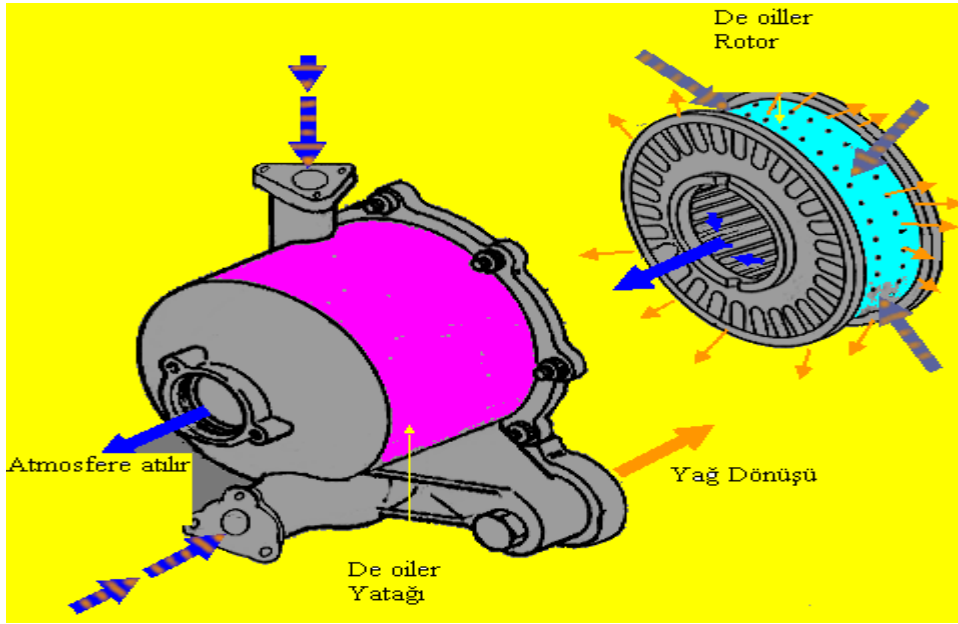
Şekil 2.20: Yakıtle soğutmalı oil cooler



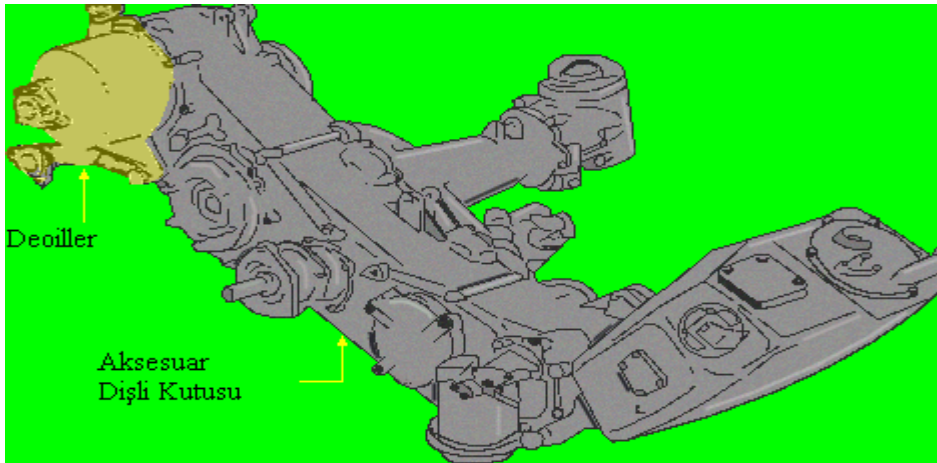
Şekil 2.21: Yağ bypass valfi

2.2.5. De-oiller

De-oiller yağ içinde bulunan havayı sistemden alır ve bunu atmosfere atma görevini yapar. Rotor döndüğü için merkezkaç kuvvetinin etkisiyle de-oiller rotoruna giren yağdaki hava ayrılır. Yağ pompa vasıtasıyla sisteme döner, hava ise rotor göbeğinden geçerek atmosfere atılır. Şekil 2.22’de de-oiller sistemi görülmektedir.



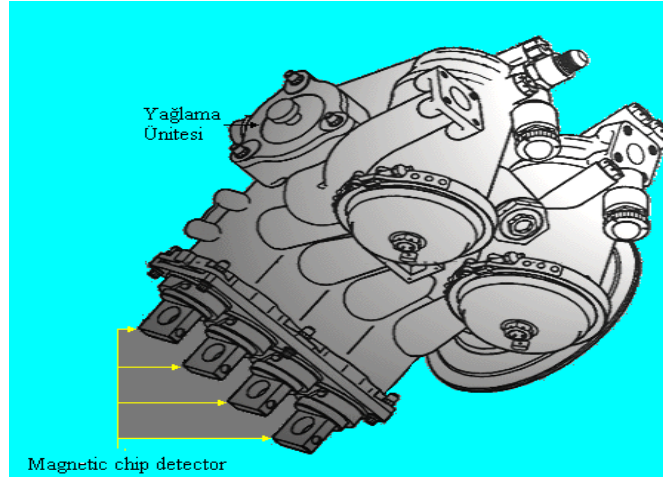
Şekil 2.22: De-oiller sistemi



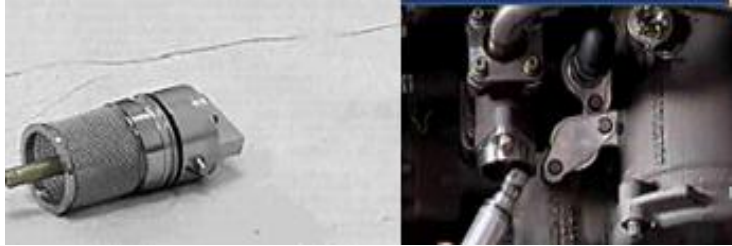
Şekil 2.23: De-oiller'in aksesuar dişli kutusu üzerindeki yeri

2.2.6. Manyetik Chip Dedektör (Magnetic Chip Detector)

Yağ dönüş hatlarında, filtreleere ek olarak yağdaki metal partiküllerini toplayacak manyetik (mıknatıs) “chip detector” ler kullanılır. Şekil 2.24’te manyetik chip detektörlerin yağlama ünitesindeki yeri görülmektedir.



Şekil 2.24: Manyetik chip detektörler



Resim 2.6: Manyetik chip detektör

Magnetic chip detector’u yerine takmak veya sökmek için özel bir aparata gerek yoktur. Elimizle sökebiliriz.

2.3. Yağlama Sisteminin Bakımı

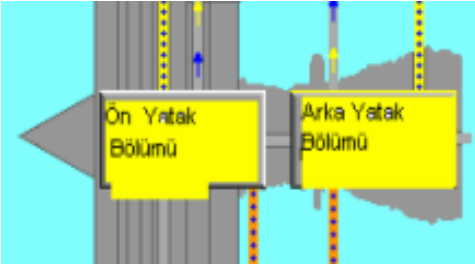
Yağlama sisteminin bakım işlemi yapılırken motor kesinlikle çalıştırılmamalı ve FADEC enerjilendirilmemelidir. Bakım çalışmaları esnasında aşırı yağ sarfiyatı veya yağ basıncında düşme tespit edildiğinde yağlama sisteminin dış kısımlarında kaçak kontrolü yapılmalıdır. Özellikle motor üzerindeki sızıntı belirtileri kontrol edilmelidir. Sump (yatak) basıncı düşük olduğunda mutlaka yağlama sistemi kontrolleri yapılmalıdır.

Yağlama sisteminin bakımında aşağıdaki parçaların bakım ve kontrolleri yapılmaktadır.

- Yağ Tankı
- Yağ Pompası
- Yağ Filtresi
- Yağ soğutucu (Oil cooler)

UYGULAMA FAALİYETİ

Yağlama sisteminin bakım ve kontrol işlemlerini yapınız.

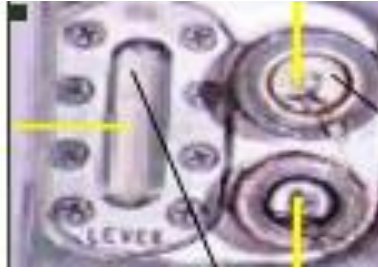
İşlem Basamakları	Öneriler
➤ İşlem yapılacağı zaman motorun önüne “Motoru çalıştırmayınız.” levhası koyunuz. ➤ “Merkez pedastalın üstündeki motor paneline 115 VU, başüstü paneline 50VU ve FADEC’i enerjilendirmeyiniz.” Notlarını yazınız. ➤ Fan kaportasını açınız. ➤ Bakım çalışmaları esnasında veya aşırı yağ sarfiyatının tespit edildiği durumlarda ve yağ basıncında düşme tespit edildiğinde yağ sisteminin dış kısımlarında kaçak kontrolü yapınız. 	➤ Yağ deposundaki doldurma ağzının boru bağlantısına ve yapı parçaları arasındaki contalara çok dikkat ediniz. ➤ Motor rölanti devrinde çalışırken egzoz çıkışı veya motor dururken drenaj tertibatında yağ sızıntısına bakınız. ➤ Motoru yüksek yer rölanti devrinin altında çalıştırarak bir yer çalıştırması yaparken yakıt drenaj tertibatında yağ izleri olabileceğine dikkat ediniz. Çıkan yağ miktarı motorun toplam çalışma süresine ve durumuna bağlıdır. ➤ Bu yağ sızıntısı motorun içindeki yatak contalarından gelir ve yüksek yer rölanti devrine erişildikten 5 dakika sonra sona ermelidir. Drenaj tertibatında büyük ölçüde yağ çıkmaya devam ederse ve aynı anda yüksek yağ sarfiyatı belirlenirse motoru geri gönderiniz. ➤ Haricî yağ sızıntılarını contaları yenileyerek veya o-ringleri değiştirerek gideriniz. ➤ Sump (yatak) basıncını kontrol ediniz. ➤ İşlem yapılırken sıcak yağ sıçrayabilir, dikkatli olunuz.
➤ Motor üzerindeki sızıntı belirtilerini kontrol ediniz. ➤ Sump (yatak) basıncı düşük olduğunda yağlama sistemini kontrol ediniz. 	

Yağ Tankı

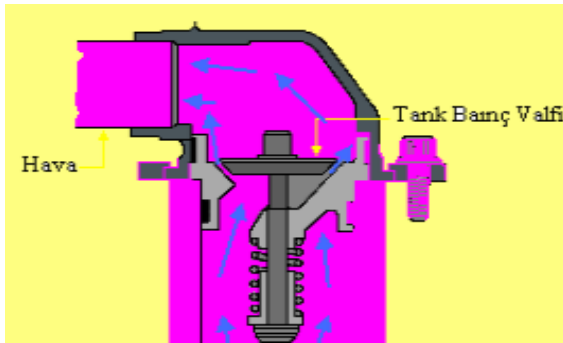
- Yağ tankının etrafında kaçak olup olmadığına bakınız. Boru bağlantılarındaki kaçakları gözle kontrol ediniz.



- Yağ tankı üzerinde bulunan yağ miktarını görme penceresini kontrol ediniz.

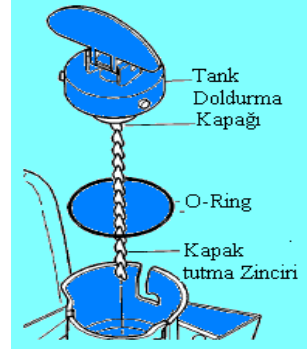
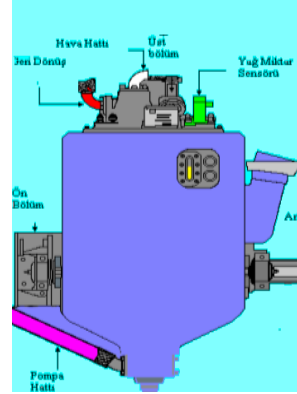


- Tank basınç valfini kontrol ediniz. Sızdırma olmamasına dikkat ediniz.



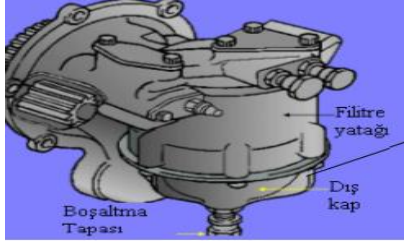
- Tank doldurma kapağını kontrol ediniz.

- Depoyu (tankı) ve bağlantılarını inceleyiniz.

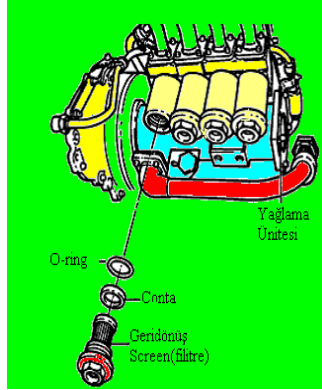


Yağ Pompası

- Yağlama sisteminde basınç düştüğünde pompaya bakınız.

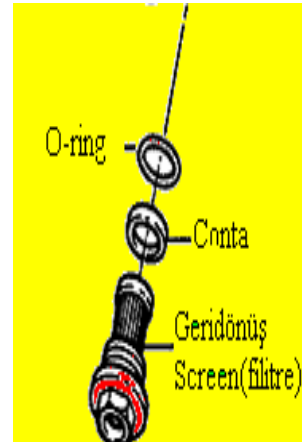


- Conta ve sealler'i kontrol ediniz.
- Zarar görmüş olanları değiştiriniz.



- Filtreyi temizleyerek yerine takınız.
- Contaları gözden geçirin. Kullanılmayacak durumda olanları değiştiriniz.
- Takarken o-ring ve contanın tam yerine oturduğundan emin olunuz.
- Gerekli torkunda sıkınız.

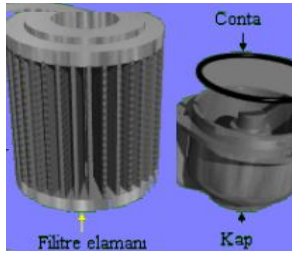
- Pompanın tamiri yoktur. Şüpheleniyorsanız değiştiriniz.



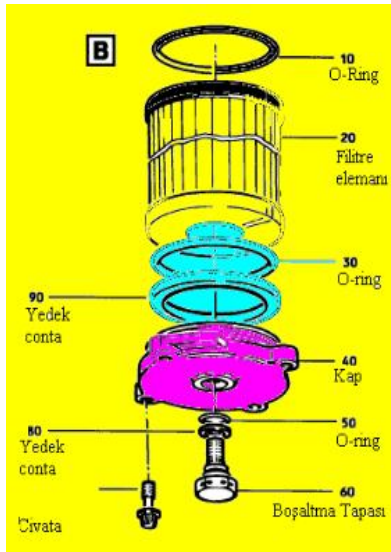
- Oluk (yiv) kısmını temizlerken contaya zarar vermeyiniz.
- Yeni contaları yağlayarak takınız.

Yağ Filtresi

- Cover'ı sökünüz ve filtre elemanını alınız.
- Filtredeki yağın bir miktarını beyaz kâğıt üzerine dökünüz ve yağda talaş parçacıkları varsa yağı analize gönderiniz.

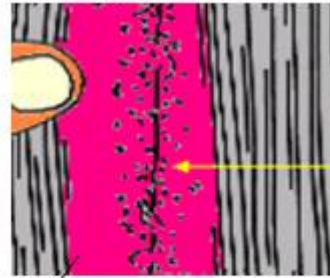


- Elemanı değiştiriniz ve yerine takınız.
- Contanın yerine oturduğundan emin olunuz.



Bir filtrenin kısımları

- Filtre bakımı 100 saatte yapılır. Yağdaki talaş parçacıkları, motorda oluşan aşınmaların ve arızanın yeri hakkında bilgi verir.



Partiküller

- Filtre elemanı 15 mikrona kadar olan tozları tutabilir.

- Manyetik chip detektörü yerinden çıkarınız ve inceleyiniz. Üzerindeki partiküllerin gözle kontrolünü yapınız.
- Temizleyerek yerine takınız.

- Manyetik chip detektörü aletle sökülmez, elle sökülür. Partiküllerin durumu bize motor hakkında bilgi verir.

Yağ Soğutucu (Oil cooler)

- Yüzeyini ve bağlantılarında kaçak olup olmadığını gözle kontrol ediniz.



- Yağ tankı kapağını açıp baktığınızda yağda yakıt kokusu geliyorsa oil cooler da kaçak vardır.

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	İşlem yapılacağı zaman motorun önüne “Motoru çalıştırmayınız.” levhasını koydunuz mu?		
2	Merkez pedastalın üstündeki motor paneline 115 VU, başüstü paneline 50VU ve FADEC’i enerjilendirmeyiniz. Notlarını koydunuz mu?		
3	Yağlama sisteminin dış kısımlarında kaçak kontrolü yaptınız mı?		
4	Motor üzerindeki sızıntı belirtilerini kontrol ettiniz mi?		
5	Yağ tankının etrafında kaçak olup olmadığına baktınız mı? Boru bağlantılarında kaçakları gözle kontrol ettiniz mi?		
6	Yağ tankı üzerindeki yağ miktarı görme penceresini kontrol ettiniz mi?		
7	Tank doldurma kapağını kontrol ettiniz mi?		
8	Yağlama sisteminde basınç düştüğünde pompaya baktınız mı?		
9	Conta ve sealler’i kontrol ettiniz mi?		
10	Geri dönüş screen plugs assemblys filtresini temizleyerek yerine taktınız mı?		
11	Contaları gözden geçirdiniz mi? Kullanılmayacak olanı değiştirdiniz mi?		
12	Takarken o-ring ve contanın tam yerine oturduğundan emin oldunuz mu?		
13	Gerekli torkunda sıktınız mı?		
14	Cover’ı söküp filtre elemanını aldınız mı?		
15	Filtredeki yağın bir miktarını beyaz kâğıt üzerine döküp yağda talaş parçacıkları varsa yağı analize gönderdiniz mi?		
16	Magnetic chip detector’u yerinden çıkartıp inceleyerek üzerindeki partiküllerin gözle kontrolünü yaptınız mı?		
17	Temizleyerek yerine taktınız mı?		
18	Oil cooler yüzeyini ve bağlantılarında kaçak olup olmadığını gözle kontrol ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

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

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. () De-oiller yağdaki havayı alır ve atmosfere atar.
2. () Yağ dönüş hatlarında filtrele ek olarak yağdaki metal partiküllerini toplayacak manyetik (mıknatıs) “chip detector”ler kullanılır.
3. () Oil cooler geri dönüş hattı üzerindedir, tanka geri dönecek yağı ısıtır.
4. () Filtre, genellikle pompadan önceye konumlandırılmıştır.
5. () Yağ pompası ve geri dönüş pompasının yeri genellikle aksesuar dişli kutusu üzerinde veya yağlama ünitesinde bulunur.
6. () Yağlama sistemi, yağın motor ana yatak bölgelerine ve dişli kutularına dağıtımı yapar. “Kapalı devre & Yaş sump” prensibiyle çalışan bir sistemdir.
7. () Yağlama sistemi dört alt sistemden oluşmuştur. Bu alt sistemlerden birisi de filtreleme sistemidir.
8. Vent sistemi, yağlama devresi içindeki havanın atılmasını sağlar.
9. () Scavenge (dönüş) sisteminin her “kuru sump” tipi yağlama sisteminde olması gerekmez.
10. () Yağ basıncı limitlerin altına düştüğünde low oil pressure switch kokpiti bilgi verir.

DEĞERLENDİRME

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

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. () Parlama noktası, ısıtılan yağa bir alev tutulduğunda yağ etrafında biriken yağ buharının ateşlenme sıcaklığıdır.
2. () Sentetik yağların avantajlarından biri de viskozitesinin daha iyi olmasıdır.
3. () Mineral yağlar, laboratuvarlarda çeşitli kimyasal işlemler sonucunda kimyagerler tarafından üretilir.
4. () Yağ, metal yüzeyleri korozyona karşı korumaz.
5. () Mineral yağlar, pistonlu küçük uçak motorlarında kullanılır.
6. () Yağ filmi, yataklar üzerine gelen yüklere direnç göstererek eş çalışan yüzeylerin temasını sağlar.
7. () De-oiller yağdaki havayı alır ve atmosfere atar.
8. () Oil cooler geri dönüş hattı üzerindedir, tanka geri dönecek yağı ısıtır.
9. () Yağ pompası ve geri dönüş pompasının yeri genellikle aksesuar dişli kutusu üzerinde veya yağlama ünitesinde bulunur.
10. () Vent sistemi, yağlama devresi içindeki havanın atılmasını 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 modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	D
3	Y
4	D
5	D
6	Y
7	Y
8	D
9	Y
10	D

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	D
3	Y
4	D
5	D
6	Y
7	Y
8	D
9	Y
10	D

MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	D
3	Y
4	D
5	D
6	Y
7	D
8	Y
9	D
10	D

KAYNAKÇA

- **Aircraft Maintenance Manual A 319–320–321**, Airbus, Hamburg, 2002.
- DEMİRTAŞ Haluk, **Uçak Motor Sistemleri Ders Notu**, Erciyes Üniversitesi Sivil Havacılık Meslek Yüksek Okulu, Kayseri, 2002.
- **Motor Sistemleri**, Hava Kuvvetleri Komutanlığı Basımevi, Eskişehir, 1965.
- ŞAHİN Kaya, **Uçaklar ve Helikopterler**, İnkılâp Basımevi, İstanbul, 1999.
- http://www.petder.org.tr/atik_yag/madeniyag_zincir.htm (25.07.2011/ 17.00)