

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

UÇAK BAKIM

**ATEŞLEME SİSTEMLERİ
525MT0045**

Ankara, 2011

- 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. ATEŞLEME SİSTEMİ.....	3
1.1. Genel	3
1.2. Exciter (Uyarıcı)	5
1.3. Ateşleme Bujisi	7
1.4. Ateşleme Kablosu	8
UYGULAMA FAALİYETİ	11
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	12
ÖĞRENME FAALİYETİ-2.....	13
2. ATEŞLEME SİSTEMİNİN BAKIMI.....	13
2.1. Ateşleme Bobininin (Exciter) Bakımı.....	13
2.2. Ateşleme Sistemi Kablolarının Bakımı.....	14
2.3. Bujilerin Bakımı.....	15
2.4. Elektronik Motor Kontrolü (EEC)	17
2.4.1. Giriş	17
2.4.2. Uygulama.....	17
UYGULAMA FAALİYETİ	20
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	22
MODÜL DEĞERLENDİRME	23
CEVAP ANAHTARLARI	24
KAYNAKÇA	25

AÇIKLAMALAR

KOD	525MT0045
ALAN	Uçak Bakım
DAL/MESLEK	Uçak Gövde Motor Teknisyenliği
MODÜLÜN ADI	Ateşleme Sistemleri
MODÜLÜN TANIMI	Ateşleme sisteminin çalışmasının, bakım ve onarımının anlatıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/16
ÖN KOŞUL	İlk Hareket Sistemleri modülünü bitirmiş olmak
YETERLİK	Ateşleme Sisteminin bakım ve onarımını yapmak.
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Gerekli ortam sağlandığında bakım dokümanlarında (Aircraft Maintenance Manuel-AMM) belirtildiği şekilde ateşleme sisteminin bakımını yapabileceksiniz. Amaçlar 1. Bakım dokümanlarında (AMM) belirtildiği şekilde ateşleme ve parçalarını kontrol edebilecektir. 2. Bakım dokümanlarında (AMM) belirtildiği şekilde ateşleme sistemi parçalarının bakımını yapabilecektir.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Atölye, işletme, internet ortamı, teknoloji sınıfı, kütüphane, uçak firmaları Donanım: Televizyon, VCD, DVD, tepegöz, projeksiyon, bilgisayar, eğitim maketleri
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Her bir faaliyet sonunda kendi kendinizi değerlendirebileceğiniz. Modül sonunda yeterlilik kazanıp kazanmadığınızı ölçen ölçme aracı öğretmeniniz tarafından hazırlanıp size uygulanacaktır.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Uçak motorları teknolojisi günümüzde diğer teknolojik alanlarda olduğu gibi hızlı bir şekilde ilerlemektedir. Ayrıca hava ulaşım sektöründe ülkemizde faaliyet gösteren özel şirketlerin sayısı hızla artmaktadır.

Bu gelişmeler uçak bakım teknisyenliğinin önemini artırmaktadır. Uluslararası alanda rekâbet edebilmek için, bu gelişmeler edinilen bilgiler çerçevesinde yakından takip edilmelidir. Bununla birlikte bu alanda güvenliği ve kaliteyi artırmak için kalifiye eleman ihtiyacı vardır. Öğrencilerimizin başarı ve mutluluğu, bizlerin ve ülkemizin başarısıdır.

Bu nedenle severek gelmiş olduğunuz bölümünüzde başarılı olacağınıza inanıyoruz. Bu başarınız sayesinde rekâbet gücümüzün artacağını da biliyoruz. Ülkemizin bizlerden beklediği de budur. Bu modül, uçak motorları bakım teknisyenliği alanında istihdam edilecek olan sizlere, ateşleme sistemiyle ilgili emniyet tedbirlerini almak, bakım ve onarımları hakkında bilgi vermektedir.

Modülün sizlere gerekli bilgiyi sunacağını umuyor, başarılar diliyoruz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Bakım dokümanlarında (AMM) belirtildiği şekilde ateşleme sistemiyle ilgili emniyet tedbirlerini alabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Ateşleme sisteminde meydana gelen gerilimleri araştırınız.

- Ateşleme sisteminin çalışmasını ve sistemde kullanılan parçaları araştırınız.
- Araştırma konusunda sanal ortamda ve ilgili sektörde kaynak taraması yapınız.
- Yaptığınız araştırmayı rapor haline getiriniz.
- Hazırladığınız raporu sınıftaki arkadaşlarınızla sunu yaparak paylaşınız.

1. ATEŞLEME SİSTEMİ

1.1. Genel

Gaz türbinli motorlar kesintisiz yanma ile çalışır. Bu nedenle, sadece yanmayı başlatmak için ateşlemeye gerek vardır. Motor çalışırken genellikle ateşlemeye gerek duyulmaz. Sistemin bu fonksiyonuna “ start ignition” (çalıştırma ateşlemesi) denir. Ancak, yanmanın durmasına (flame out) neden olabilecek dış koşullar oluştuğunda, motorun çalışması esnasında da ateşlemenin devam etmesi gerekebilir. Sistemin bu fonksiyonunda ise motor “continuous ignition” (sürekli ateşleme) ile çalıştırılabilir. Resim 1.1’de ateşleme sisteminin buzda çalışması, Resim 1.2’de ise ateşleme sisteminin suda çalışması görülmektedir.



Resim 1.1: Ateşleme sisteminin buzda çalışması



Resim 1.2: Ateşleme sisteminin suda çalışması

Pilotun kumanda ettiği switch, uçak tipine bağlı olarak motor kontrol paneli veya ateşleme /start paneli üzerindedir. Ateşleme sistemi, aktif hâlde iken yüksek enerjili kıvılcım (ark) üretir. Ateşleme sisteminin aktif hâlde getirilmesi yukarıdaki gibi manüel olabilir ya da bazı modern uçaklarda olduğu gibi motor durma (engine flame out) riskini azaltmak için otomatik olarak aktif hale gelir (Motor anti ice sistemi devreye girdiğinde, ateşleme sistemi de aktif hale gelir). Yüksek enerjili kıvılcım üretilebilmesi için, ateşleme sisteminin aşağıdaki ana parçalara gereksinimi vardır:

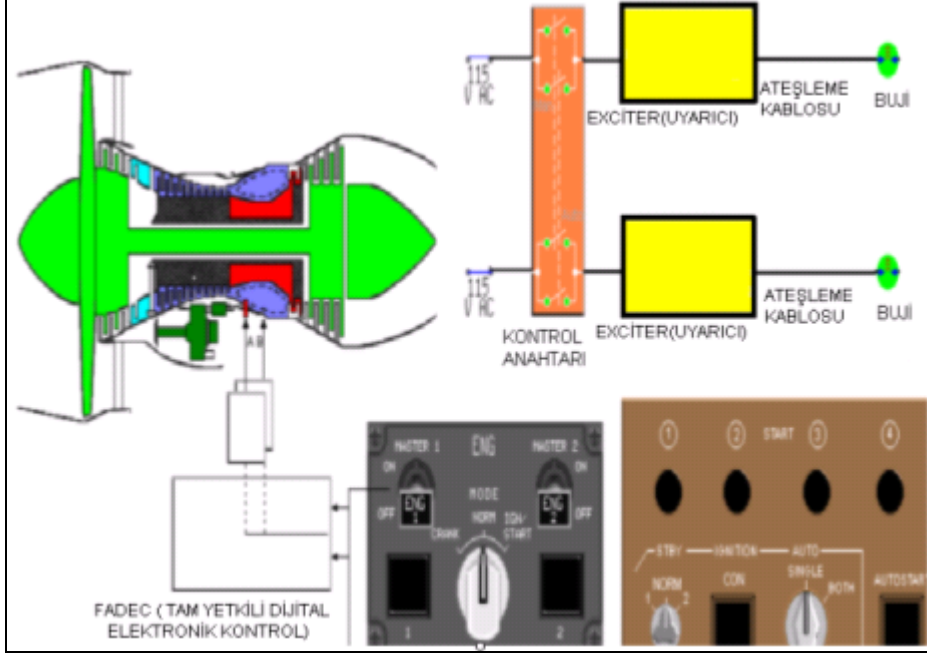
- Ignition Exciter (Uyarıcı) - Yüksek voltaj üretir.
- Igniter Plug (Buji)- Yüksek voltajdan kıvılcım üretir
- Ignition Lead (Ateşleme Kablosu)
- Güç kaynağı (115 V AC)
- Kumanda anahtarları (switch) – Switch’ler kontrol panelinin üzerindedir.

Ateşleme sistemi, modern motorlarda FADEC (Full Authority Digital Engine Kontrol- Tam Yetkili Dijital Elektronik Kontrol) sisteminin bir parçasıdır. Her motorda 2 ateşleme sistemi vardır (Resim 1.3).

Sistem “A“ ve Sistem “B“ :

Her bir sistemin kendi komponentleri vardır. Sistemlerin enerji sağladıkları kaynaklar da birbirinden bağımsızdır. Sistemlerden biri acil durum elektrik kaynağından (Emergency bus) beslenir.

“Start Ignition” sırasında genellikle sistemlerden biri kullanılır. “Continuous Ignition” sırasında ise her iki sistem de genellikle aktiftir.



Resim 1.3: FADEC (Tam yetkili dijital elektronik kontrolü)

1.2. Exciter (Uyarıcı)

Exciter giriş voltajı genellikle 115 V AC'dir. Bu değer ateşleme için çok düşük bir voltajdır. Exciter içinde düşük voltaj yüksek voltaja çevrilir. Voltaj, bir transformatör ile önce 2000 V üzerine çıkarılır. Kapasitöre gelen bu akım ek bir transformatör ile çıkışta 20.000 V'a kadar yükselebilen bir gerilime çevrilir (Resim 1.4).

Yüksek çıkış voltajı ateşleme kablosu yoluyla bujiyle transfer olur. Sistemden geçen akım 1500 ampere kadar çıkar. Exciter' da ki kapasitörler kısa aralıklarla (~ 1sn) deşarj olup kıvılcım üretirler. Exciter'in bataryadan gelen 28 V doğru akımı kullanması gerektiği hallerde doğru akım Inverter'de alternatif akıma çevrildikten sonra Exciter'a girer. Kapasitörlerde biriken enerji “discharge resistor” tarafından deşarj edilir. Bakım sırasında, ateşleme sistemi üzerinde çalışırken çok dikkatli olmak gerekir. Çünkü sistemin enerjisi kesilmiş olsa bile, arızalı bir Exciter' da kapasitörde yüksek voltaj kalmış olabilir.

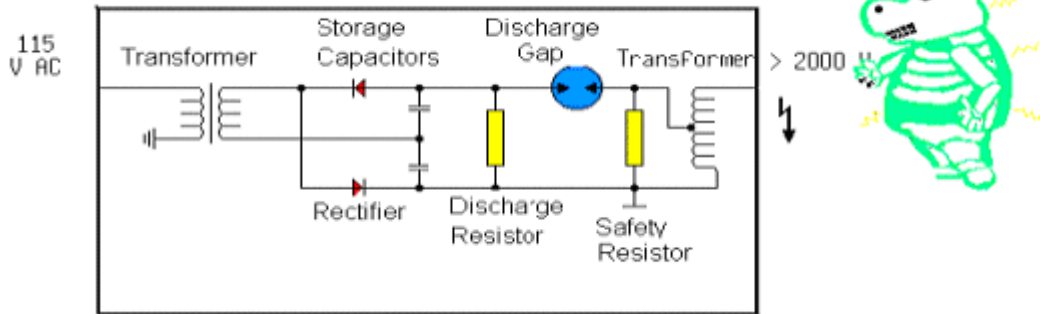
Ayrıca buji ile bağlantı kesildiğinde exciter komponentlerini aşırı voltaja karşı koruyacak “safety resistor“ bulunur. Exciter’den sağlanan elektrik enerjisi “joule” olarak ölçülür. 1 joule = 1 ws (1 saniyede elde edilen 1 watt’lık güç)

Motorda exciterden alınan enerji 2-20 joule arasındadır. İlk bakışta küçük gibi görünen bu değerin, çok kısa zaman aralığında elde edildiği düşünülürse, aslında gücün çok büyük olduğu daha iyi anlaşılır.

$$P \text{ [güç]} = U \text{ [gerilim]} \times A \text{ [akım]}$$

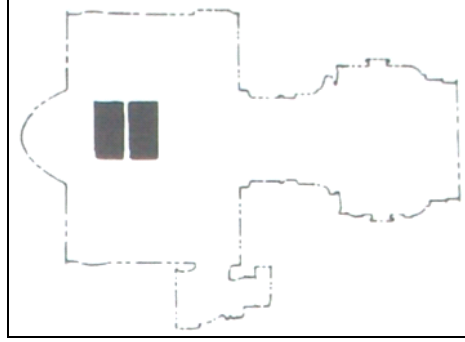


Resim 1.4: Exciter (Uyarıcı)



Resim 1.5: Exciter devre elemanları

Ateşleme sistemleri yüksek ve tehlikeli voltajlarla çalışır. Sistem üzerinde çalışmak gerektiğinde; önce giriş fişleri ateşleme ünitesinden ayrılır.



Resim 1.6: Exciter'in motor üzerindeki yeri

1.3. Ateşleme Bujisi

İki adet buji yanma odası üzerinde (motorun alt yarısında) bulunur.

- Motor montajı mutlaka bakım kitabında verilen prosedüre göre yapılmalıdır.
- Emniyetli çalışma ve maksimum servis ömrünü etkileyen “ Dalma Derinliği “ (Immersion Depth) özellikle kontrol edilmelidir.
- İki adet buji yanma odası üzerinde (motorun alt yarısında) bulunur.
- Motora montajı mutlaka bakım kitabında verilen prosedüre göre yapılmalıdır.
- Emniyetli çalışma ve maksimum servis ömrünü etkileyen “Dalma Derinliği” özellikle kontrol edilmelidir.

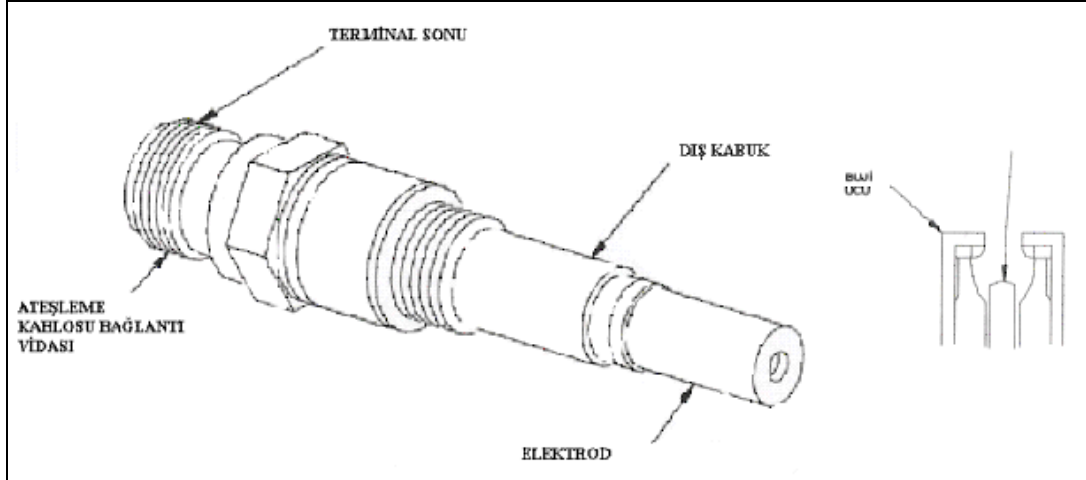
Bir bujinin ana parçaları şunlardır:

- Dış Kılıf - Kabuk (Outer Shell)
- İzolatör (insulator)
- Merkez Elektrot (Center Electrode)

Modern motorlarda buji montajını daha kolay hâle getiren igniter adapter (bushing) kullanılır. Buji, motor case'ine takılmış bushing üzerine monte edilir. “Dalma Derinliği” ayarı bushing üzerinde bir kez yapılır. Bushing ve case arasına “spacer” eklenir veya çıkarılır. Bushing değişmediği takdirde, buji değişimlerinde ayar söz konusu olmaz. Ateşleme kıvılcımı, merkez elektrot (center electrode) ve dış kılıf (outer shell) arasındaki konik bölgede meydana gelir. Yüksek voltajlı akım, exciter'dan merkez elektroda gelir. Konik bölgedeki hava iyonize olur. Akım bir anda 1500 ampere çıkar. Ancak oluşan kıvılcım yanma odasına uzak kalır. Buji ağzındaki yarı iletken tabaka (semi conductor layer) iyonizasyonu iyileştirir. Daha düşük voltajla, daha uzun kıvılcım oluşmasını sağlar. Bu da daha emniyetli yanmaya olanak verir.

Buji uç bölgesindeki sıcaklığı düşürerek, bujinin servis ömrünü artırmak mümkündür. Bunu sağlamak için, dış kılıf üzerinde delikler vardır. Yanma odası civarındaki hava, bu noktalardan girip uç kısımdan bujiyi terk eder.

- Bazı bujilerde, iki tane mavi halka göze çarpar. Bu, izolatörün bir çeşit toksin olan “berilyum oksit” den yapıldığının işaretidir. Bu tip bujiler asla çıplak elle tutulmamalı ve aşınmış bujiler güvenli bir yolla “kal” edilmelidir. Günümüzde buji izolatörleri toksin olmayan seramik malzemeden yapılmaktadır. Ancak seramik malzemenin çok kırılğan olması nedeniyle bu tip bujilerin dikkatli taşınmaları gerekir.



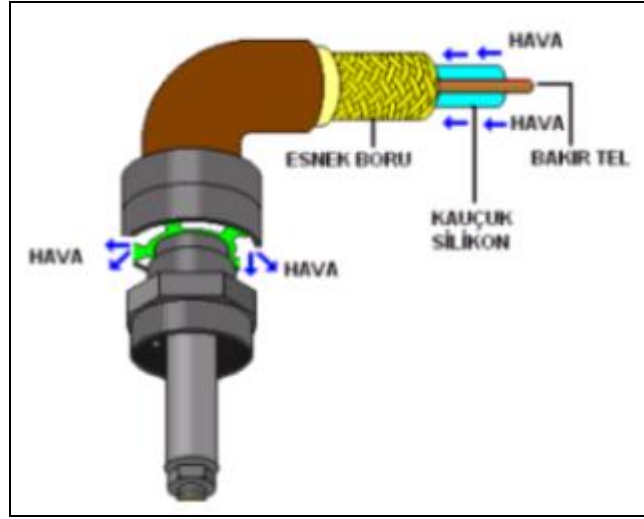
Resim 1.7: Bujilerin kısımları



Resim 1.8: Bujiler

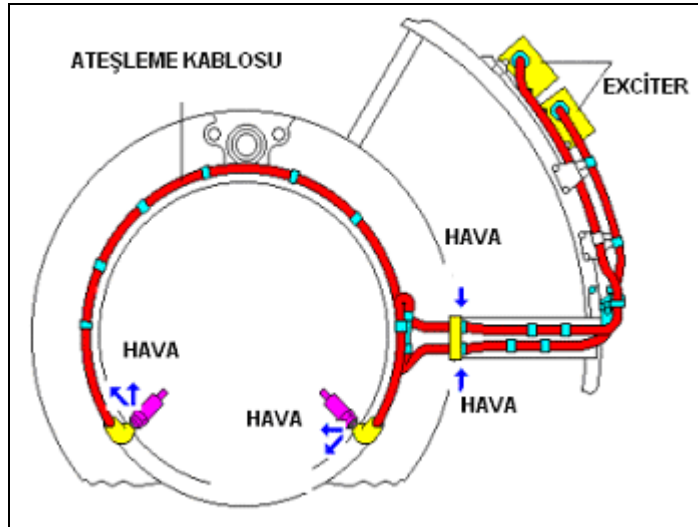
1.4. Ateşleme Kablosu

Ateşleme bobininden bujiye çok yüksek enerji iletir. Genellikle birkaç metre uzunluğundadır. Kablo bağlantıları daima iyi yapılmalıdır. Aksi halde büyük elektrik enerjisi kaybı meydana gelebilir. Kablonun genel yapısı; içte bir bakır tel, dışta esnek boru ve bu iletkenler arasında Resim 1.9’da görüldüğü gibi kauçuk silikon izolasyonu şeklindedir.



Resim 1.9: Ateşleme kablosunun iç yapısı

Bazı motor tiplerinde ateşleme kabloları, Resim 1.10'da görüldüğü gibi motor core modülü üzerinden geçer. Burası sıcak bölge olduğundan, kablolar (kauçuk silikon ve esnek boru arasına) soğutma havası ceketleri eklenmiştir. Kablolar, kompresör havası ile soğutulur. İletken telin direnci sıcaklıkla artacağından, bu yöntemle enerji kaybı önlenmiş olur.



Resim 1.10: Ateşleme kablosu yerleşimi



Resim 1.11: Ateşleme sistemi ünitesi

UYGULAMA FAALİYETİ

Exciter kontrol işlemlerini yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Exciter'in (uyarıcı) giriş ucunu bulunuz.➤ Exciter'in bujiye giden çıkış ucunu bulunuz.➤ Ateşleme kablolarının ateşleme bobinine ve bujiye bağlanan uçlarını bulunuz.➤ Bujileri oluşturan kısımları inceleyiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Gerekli güvenlik önlemlerini alınız.➤ Exciter'in giriş ucundaki kablo bağlantı duyuna zarar vermeyiniz.➤ Exciter'in çıkış ucunu tespit ediniz.➤ Ateşleme bobininin kablo bağlantı uçlarındaki duyları hasara uğratmayınız.➤ Ateşleme kablolarının bağlantı başlıklarını hasara uğratmayınız.➤ Ateşleme kablolarını eğip bükmeyiniz.➤ Bujileri dikkatli kontrol ediniz, hasara uğratmayınız.➤ Mavi halkalı bujilere toksin madde içerdiği için kesinlikle dokunmayınız.➤ İzolasyonu seramik olan bujiler çok kırılmalıdır. Dikkatli olarak inceleyiniz.

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. Exciter'in (uyarıcı) giriş ucunu buldunuz mu?		
2. Exciter'in bujiye giden çıkış ucunu buldunuz mu?		
3. Ateşleme kablolarının ateşleme bobinine ve bujiye bağlanan uçlarını buldunuz mu?		
4. Bujileri oluşturan kısımları incelediniz 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 soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Her motor için kaç tane ateşleme sistemi vardır?
A) 2 B) 4 C) 3 D) Silindir sayısı kadar
2. Arızalı bir exciter'in (uyarıcı) bakımında aşağıdakilerden hangisine dikkat edilir?
A) Yüksek voltaja
B) Aşırı dirence
C) Yüzeyin temizlik durumuna
D) Hiçbiri
3. Bujinin emniyetli çalışmasını ve servis ömrünü etkileyen faktör aşağıdakilerden hangisidir?
A) Buji ızalötürü
B) Şasi elektrodu
C) Dalma derinliği
D) Hiçbiri
4. Toksin madde içerdiği için çıplak elle dokunulmaması gereken bujiler nasıl tespit edilir?
A) İzolatörü seramik olan bujiler
B) İzolatöründe bir tane mavi halka olan bujiler
C) İzolatöründe iki tane mavi halka olan bujiler
D) İzolatörü gri renkte olan bujiler
5. Ateşleme kabloları soğutulmasının sebebi aşağıdakilerden hangisidir?
A) İletkenin direnci sıcaklıkla artacağı için
B) Kablonun tutuşmasını önlemek için
C) Kablonun sıcaklıkla erimemesi için
D) Hiçbiri

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

Uçak bakım dokümanlarında (AMM) belirtildiği şekilde ateşleme sisteminin bakım ve onarımını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Ateşleme sistemi parçalarının motor üzerindeki yerlerini araştırınız.
- Ateşleme sistemi parçalarının bağlantı yerlerini ve bağlantı parçalarını inceleyiniz.
- Araştırma konularında sanal ortamda ve ilgili sektörde kaynak taraması yapınız.
- Yaptığınız araştırmayı rapor haline getiriniz.
- Hazırladığınız raporu sınıftaki arkadaşlarınızla sunu yaparak paylaşınız.

2. ATEŞLEME SİSTEMİNİN BAKIMI

Ateşleme sistemi bakımlarını genel olarak ateşleme bobini bakımı, ateşleme sistemi kablolarının bakımı, bujilerin bakımı ve elektronik motor kontrolü (EEC) olmak üzere dört grupta inceleyebiliriz.

2.1. Ateşleme Bobininin (Exciter) Bakımı

Gözle kontrol yapılırken dikkat edilecek hususlar şunlardır:

- Koruyucu üzerinde ezik ve çatlaklar varsa
- Soketlerde bulunan ayaklarda hasar ve yalıtımda (izolasyon) çatlak varsa
- Vida dişleri hasara uğramışsa

Bu hatalar kabul edilmez hatalar olup exciter değiştirilmelidir.



Resim 2.1: Exciter bağlantı yerleri

2.2. Ateşleme Sistemi Kablolarının Bakımı

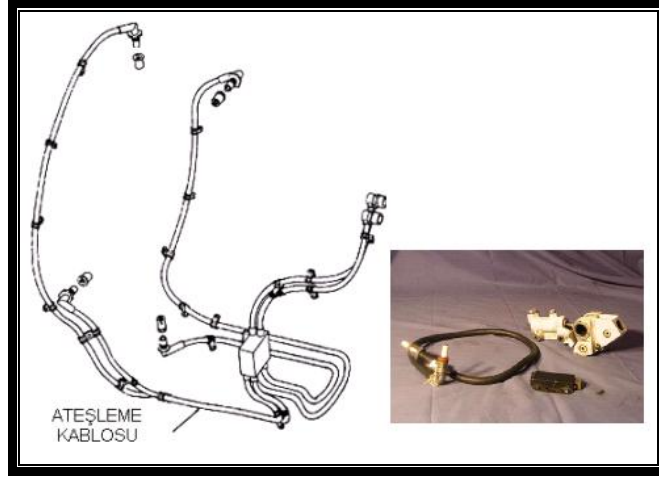
Gözle kontrol yapılırken dikkat edilecek hususlar şunlardır:

- Kablo üzerinde bulunan koruyucuda (izolasyonda) sürtünerek aşınma veya yıpranma varsa
- İzolasyonda çatlak varsa
- Uzun süre çalışmadan dolayı işe yaramaz hale gelmiş bağlantı ucu varsa

Bu hatalar kabul edilmez olup, kablolar değiştirilmelidir.



Resim 2.2: Ateşleme kablosu



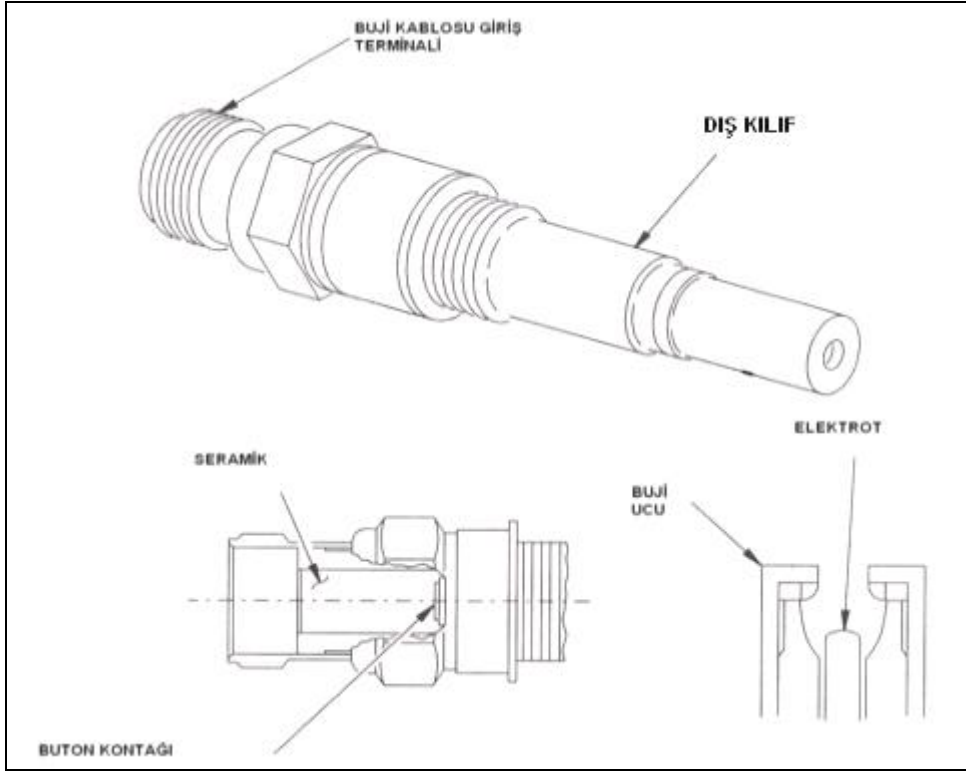
Resim 2.3: Buji kabloları

2.3. Bujilerin Bakımı

Gözle kontrol yapılırken dikkat edilecek hususlar şunlardır:

- Bujilerde darbe sebebiyle bir hasar varsa
- Yalıtıkanda çatlak veya gevşeklik varsa
- Bujinin yanma odasına giren kısmında aşınma varsa
- Aşınma miktarı katalog değerinden fazla ise
- Bujinin yanma odasına giren kısmında şişme varsa
- Bujinin yanma odasına giren kısmında biçim bozukluğu varsa
- Yüksek gerilim sonucu bujinin ucunda aşınma varsa

Aşınma katalog değerinden fazla ise; buji kablosunun bujiye bağlantı terminalinde kir veya yağ tabakası oluşmuşsa; seramik kısmında karbon birikintisi oluşmuşsa; elektrik butonunda yüksek gerilimden dolayı oluşmuş arkın etkisi görülür veya yüksek gerilimden dolayı meydana gelen bir aşınma varsa; bu hatalar kabul edilmez hatalar olup, bujiler yenisi ile değiştirilmelidir.



Resim 2.4: Bujinin kısımları



Resim 2.5: Bujiler

2.4. Elektronik Motor Kontrolü (EEC)

2.4.1. Giriş

Gelen bakım mesajlarına göre arızanın tespitini yapabiliriz. Bu konuda örnek olarak CFM56 yolcu uçağı motorunu ele alırsak gelen bakım mesaj numaraları;

- 74-1xxx1, 74-1xxx2, 74-2xxx1, 742xxx2, 74-3xxx1 veya 74-3xxx2 olabilir.

Örneğin; 74-AxxxB ise;

A= ECU ünitesinin hangi kanalından mesaj geldiğini gösterir.

A= 1 ise bakım mesajı 1. kanaldan;

A= 2 ise bakım mesajı 2. kanaldan;

A= 3 ise bakım mesajı her iki kanaldan birden geliyor demektir.

B= Motor pozisyonunu belirtir.

B= 1 ise 1. motor;

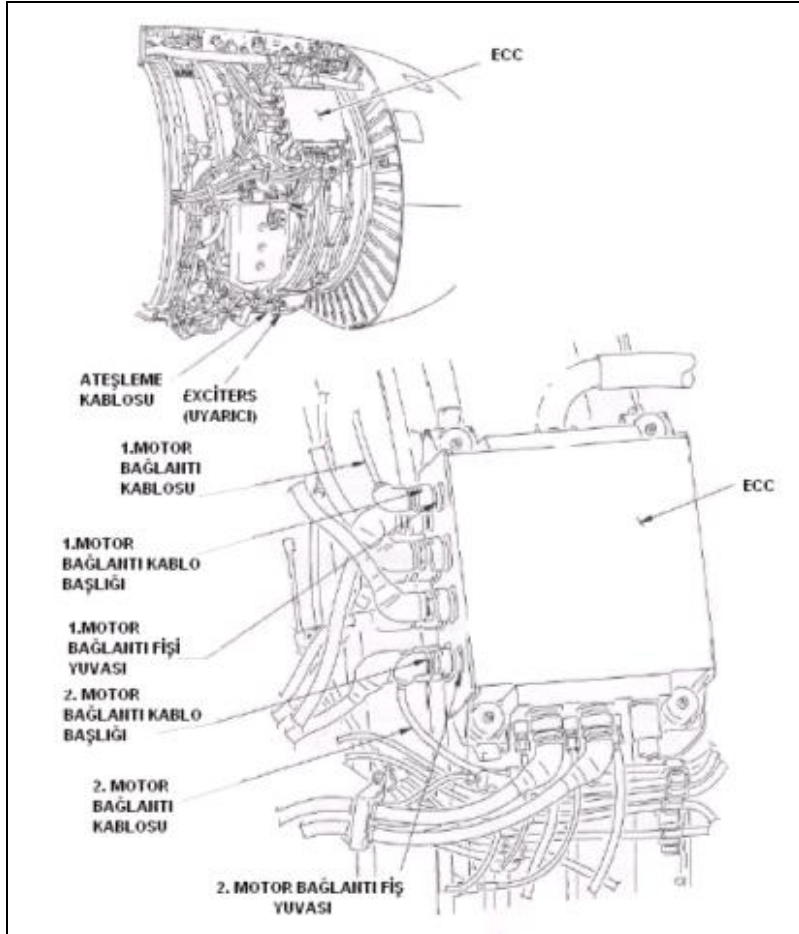
B= 2 ise 2. motordan bakım mesajı geliyor demektir.

- 74-A XXX B rakamında olduğu gibi A ile B arasındaki rakam 130 ise ECU ünitesinin bakım mesajı bilgileri 1 numaralı elektronik gösterge ünitesinden (DEU1) geliyor demektir. Örneğin 74-A1301, 74-A1302
- 74-X131Y rakamında olduğu gibi X ile Y arasındaki rakam 131 ise ECU ünitesinin bakım mesajı bilgileri 2 numaralı elektronik gösterge ünitesinden (DEU2) geliyor demektir. Örneğin 74-A1311, 74-A1312
- Eğer bakım mesajı numaraları 74-A1301, 74-A1302, 74-A1311, 74-A1312 ise yani dört bakım mesajı numarası varsa, her iki elektronik gösterge ünitesinde (DEU1 ve DEU2) arıza var demektir.

2.4.2. Uygulama

- Start kolu boş (idle) pozisyonunda iken ECU ünitesindeki gerilim 89V ile 141V arasında olmalıdır.
- ECU ünitesine elektrik akımı uygulandığında;
- ECU ünitesinin bir kanalından bakım mesajı geliyorsa; 74-1xxx1, 74-1xxx2, 74-2xxx1, 742xxx2,
 - ECU arızalıdır.
- ECU ünitesinin iki kanalından bakım mesajı geliyorsa; 74-3xxx1 veya 74-3xxx2
 - Kablolar, bağlantılar ve ateşleme anahtarı (switch) arızalı olabilir.
 - ECU ünitesi arızalı olabilir.

- ECU ünitesinin bir elektronik gösterge ünitesinden (DEU) bakım mesajı geliyorsa; 74-A1301, 74-A1302 74-A1311,74-A1312
 - Kablolar ve kablo bağlantıları arasında arıza olabilir.
 - Ateşleme anahtarında arıza olabilir.
 - Elektronik gösterge ünitesinde arıza olabilir.
- ECU ünitesine iki elektronik gösterge ünitesinden bakım mesajı geliyorsa; 74-A1301, 74-A1302, 74-A1311,74-A1312
 - Ateşleme anahtarı arızalıdır.
- Arızalı kısım değiştirildikten sonra, bakım mesajı o anda meydana gelmiyorsa veya bu bakım mesajı kesik kesik görülüyorsa; elektrik bağlantıları kontrol edilir. Kabloların ECU ünitesine bağlandığı duylar ve kabloların duylara takıldığı kablo başlıkları kontrol edilir.
- Duyda sorun varsa ECU ünitesi değiştirilir.
- Kablo başlığında sorun varsa kablo değiştirilir.



Resim 2.6: ECU (Elektronik kontrol ünitesi)



Resim 2.7: ECU (Elektronik kontrol ünitesi)

UYGULAMA FAALİYETİ

Ateşleme sistemi elemanlarının kontrol işlemlerini yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Exciter'ı (uyarıcı) kontrol ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Exciter'ı gözle kontrol ediniz.➤ Kontrol sırasında bobini bir yere çarparak hasara uğratmayınız.➤ Bobinin kablo bağlantı soketlerine zarar vermeyiniz.
➤ Ateşleme kablolarını kontrol ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Ateşleme kablolarını gözle kontrol ediniz.➤ Ateşleme kablolarını birbirine ve sert zemine sürtmeyiniz.➤ Ateşleme kablolarını bükmeyiniz.
➤ Bujileri kontrol ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Bujileri gözle kontrol ediniz.➤ Bujileri kontrol esnasında bir yere çarparak hasara uğratmayınız.➤ Uçlarındaki karbon birikintilerini kazıyarak temizlemeyiniz.➤ Üzerinde mavi iki halka olan (toksin içeren) bujileri çıplak elle tutmayınız.

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. İş güvenliği kurallarına uydunuz mu?		
2. Ateşleme sistemi parçalarına zarar vermeden kontrole hazırladınız mı?		
3. Exciter'ı gözle kontrol ettiniz mi?		
4. Ateşleme kablolarını gözle kontrol ettiniz mi?		
5. Bujileri gözle kontrol ettiniz mi?		
6. Gözle kontroller sırasında hatalı kısımlar varsa tespit ettiniz mi?		
7. Bujilerin dalma derinliklerini katalogdan buldunuz mu?		
8. Bujilerin ucundaki kabul edilebilir aşınma miktarını katalogdan buldunuz mu?		
9. Kullandığınız malzemeleri öğretmeninize teslim 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 soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Exciter (uyarıcı) aşağıdaki durumlardan hangisinde değiştirilmez ?
A) Koruyucu üzerinde ezik ve çatlaklar varsa
B) Soketlerde bulunan ayaklarda hasar, izolasyonda çatlak varsa
C) Vida dişleri hasara uğramışsa
D) Hiçbiri
2. Ateşleme kabloları aşağıdaki durumlardan hangisinde değiştirilmez?
A) Kablo üzerinde bulunan koruyucuda (izolasyonda) sürtünerek aşınma ve yıpranma varsa
B) İzolasyonda çatlak varsa
C) Uzun süre çalışmadan dolayı işe yaramaz hale gelmiş bağlantı ucu varsa
D) Hiçbiri
3. Bujiler aşağıdaki durumlardan hangisinde değiştirilmez?
A) Bujilerde darbe sebebiyle bir hasar varsa
B) Yalıtıkanda çatlak veya gevşeklik varsa
C) Yüksek gerilim sonucu bujinin ucunda aşınma katalog değerindeyse
D) Bujinin yanma odasına giren kısmında şişme varsa
4. ECU ünitesine, aynı anda iki elektronik gösterge ünitesinden bakım mesajı geliyorsa arıza aşağıdakilerden hangisindedir?
A) Ateşleme anahtarı arızalıdır.
B) 1 numaralı motorun exciter'ı arızalıdır.
C) 2 numaralı motorun exciter'ı arızalıdır.
D) Hiçbiri

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 okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Her motor için kaç tane ateşleme sistemi vardır?
A) 2 B)4 C)3 D)Silindir sayısı kadar
2. Arızalı bir exciterin (uyarıcı) bakımında aşağıdakilerden hangisine dikkat edilmelidir?
A) Yüksek voltaja
B) Aşırı dirence
C) Yüzeyin temizlik durumuna
D) Hiçbiri
3. Bujinin emniyetli çalışmasını ve servis ömrünü etkileyen faktör aşağıdakilerden hangisidir?
A) Buji izolotürü
B) Şasi elektrodu
C) Dalma derinliği
D) Hiçbiri
4. Exciter (uyarıcı) aşağıdaki durumlardan hangisinde değiştirilmez ?
A) Koruyucu üzerinde ezik ve çatlaklar varsa
B) Soketlerde bulunan ayaklarda hasar, izolasyonda çatlak varsa
C) Vida dişleri hasara uğramışsa
D) Hiçbiri
5. Ateşleme kabloları aşağıdaki durumlardan hangisinde değiştirilmez?
A) Kablo üzerinde bulunan koruyucuda (izolasyonda) sürtünerek aşınma ve yıpranma varsa
B) İzolasyonda çatlak varsa
C) Uzun süre çalışmadan dolayı işe yaramaz hale gelmiş bağlantı ucu varsa
D) Hiçbiri
6. Bujiler aşağıdaki durumlardan hangisinde değiştirilmez?
A) Bujilerde darbe sebebiyle bir hasar varsa
B) Yalıtıkanda çatlak veya gevşeklik varsa
C) Yüksek gerilim sonucu bujinin ucunda aşınma katalog değerindeyse
D) Bujinin yanma odasına giren kısmında şişme varsa

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	A
2	A
3	C
4	C
5	A

ÖĞRENME FAALİYETİ 2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	D
3	C
4	A

MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	A
3	C
4	D
5	D
6	C

KAYNAKÇA

- **ROLLS-ROYCE Aircraft Engine Book**, Rolls-Royce Company, USA, 1997.