

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

UÇAK BAKIM

**BUZ ÖNLEME VE YAĞMURDAN
KORUNMA SİSTEMLERİ
525MTO055**

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	iii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. BUZ ÖNLEME SİSTEMİ	3
1.1. Sistemin Yapısı	3
1.2. Buz Oluşumu, Sınıfları ve Belirlenmeleri	3
1.2.1. Soğuk Emme Etkisi (Cold Soak Effect)	3
1.2.2. Aktif Don (Active Frost)	4
1.2.3. Donan Sis (Freezing Fog)	4
1.2.4. Kar (Snow)	4
1.2.5. Kar Zerrelere (Snow Grain)	4
1.2.6. Kar Tanecikleri (Snow Pellets)	4
1.2.7. Donan Çiseleme	4
1.2.8. Hafif Donan Yağmur (Light Freezing Rain)	4
1.2.9. Yoğun Donan Yağmur (Moderate And Heavy Freezing Rain)	4
1.2.10. Soğuğa Doymuş Kanat Üzerinde Yağış veya Yüksek Nem	4
1.3. Buz Çözücü Sistemler (Anti-icing)	5
1.3.1. Elektriksel	5
1.3.2. Sıcak Havalı	10
1.3.3. Kimyasal	16
UYGULAMA FAALİYETİ	18
ÖLÇME DEĞERLENDİRME	21
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	22
2. BUZ TEMİZLEME TİPLERİ (de-ICING)	22
2.1. De-Icing Genel	22
2.2. Saydam Buzun Oluşmasına Neden Olan Faktörler	22
2.3. Uçak Üzerinde Buzlanmaya Karşı En Hassas Bölgeler	23
2.4. Harici Kontroller	23
2.5. Haberleşme Prosedürleri	23
2.6. Elektriksel	23
2.7. Pnömatik	23
2.8. Kimyasal	24
2.8.1. De- Icing Sıvısı	24
2.8.2. TYPE 1 Sıvısının Karakteristikleri	24
2.8.3. TYPE 2 Sıvısının Karakteristikleri	24
2.8.4. İşlem Sıvısı Uygulama Kuralları	25
2.8.5. Kullanılan Malzeme ve Teçhizat	25
2.8.6. De-İcing İşlemleri Sonrası Uçakta Yapılması Gerekli İşlemler	25
UYGULAMA FAALİYETİ	26
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	29
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	30
3. YAĞIŞTAN KORUNMA SİSTEMİ	30
3.1. Yağmur Silecek ve Temizleme	30
3.1.1. Rain Repellent Container (Yağmur Püskürtme Sıvısı Kabı)	31
3.1.2. Rain Repellent Valve And Nozzle (Yağmur Uzaklaştırıcı Valf ve Memesi)	32

3.1.3. Rain Repellent Controls (Yağmur Uzaklaştırıcı Kumandaları).....	32
3.2. Silecekler.....	33
3.2.1. Windshield Wiper Motor-Converter Assembly (Ön Cam Sileceği Motor- Dönüştürücü Donanımı)	33
3.2.2. Wiper Control (Silecek Kumandası)	34
UYGULAMA FAALİYETİ	37
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	39
MODÜL DEĞERLENDİRME	40
CEVAP ANAHTARLARI.....	42
KAYNAKÇA	43

AÇIKLAMALAR

KOD	525MTO055
ALAN	Uçak Bakım
DAL/MESLEK	Gövde-Motor
MODÜLÜN ADI	Buz Önleme ve Yağmurdan Koruma Sistemleri
MODÜLÜN TANIMI	Uçakta bulunan buz önleme ve yağmurdan koruma sistemleri ile ilgili temel bilgi ve becerilerin kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/24
ÖN KOŞUL	Oksijen Sistemleri modülünü başarmış olmak
YETERLİK	Buz önleme ve yağmurdan korunma sistemlerinin bakımını yapmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Bu modül ile gerekli ortam sağlandığında uçak için gerekli olan Aircraft Maintenance Manuel (AMM) ve ATA 30'a göre buz önleme ve yağmurdan koruma sisteminin bakımını yapabileceksiniz. Amaçlar 1. Aircraft Maintenance Manuel (AMM) ve ATA 30'a göre buz önleme sistem elemanlarının bakımını yapabileceksiniz. 2. Aircraft Maintenance Manuel (AMM) ve ATA 30'a göre uçak yerde iken üzerindeki buzlanmayı temizleyebileceksiniz. 3. Aircraft Maintenance Manuel (AMM) ve ATA 30'a göre sileceklerin bakımını yapabileceksiniz. 4. Aircraft Maintenance Manuel (AMM) ve ATA 30'a göre ölçüm uçları ve kanat ısıtıcısını hatasız test edebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Uçak bakım atölyesi, teknoloji sınıfı Donanım: Uçak bakım katalogları, el aletleri, ölçü aletleri, bilgisayar, projeksiyon cihazı, VCD, tepegöz
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,

Havacılıkta buz önleme ve buz temizleme sistemlerin önemi çok büyüktür. Uçak yüzeyi üzerinde oluşabilecek her türlü kirlilik (don, buz, vb.) aerodinamik yapıyı bozacağından uçağın havada tutunamamasına ve düşmesine yol açabilmektedir.

Bakım ve onarımı yapılmamış veya önemsenmemiş buz önleme sistemleri uçağın düşmesine yol açmış ve telafisi mümkün olmayan sonuçları ortaya çıkarmıştır. Hiçbir zaman unutulmamalıdır ki aerodinamik yapıyı bozacak her türlü etken uçağın düşmesine yol açabilir. Bu yüzden uçakçılıkta buz önleme, buz temizleme ve yağmurdan korunma sistemleri önemini her zaman korumaktadır.

Bu modülü tamamladığınızda buz önleme (anti-icing), buz temizleme (de-icing), yağıştan korunma, ölçüm uçları ve kanat ısıtıcısı sistemlerinin bakımını başarılı bir şekilde yerine getireceksiniz. Başarılı olabilmeniz için modüldeki istenenleri dikkatli ve istekli bir şekilde yapmalısınız. Başarılı olduğunuz takdirde, Buz Önleme ve Yağmurdan Koruma Sistemleri modülünü almış olacak, sahip olacağınız donanımla alanda başarılı ve verimli çalışma imkanı bulacaksınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Aircraft Maintenance Manuel (AMM) ve ATA 30'a göre buz önleme sistem elemanlarının bakımını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Uçaklarda kullanılan buz önleme sistemi elemanlarını araştırınız. Yaptığınız araştırmayı rapor hâline getiriniz. Hazırladığınız raporu sınıftaki arkadaşlarınızla sunu yaparak paylaşınız.
- Uçaklarda buz oluşum sebeplerini araştırınız. Yaptığınız araştırmayı rapor hâline getiriniz. Hazırladığınız raporu sınıftaki arkadaşlarınızla sunu yaparak paylaşınız.

1. BUZ ÖNLEME SİSTEMİ

1.1. Sistemin Yapısı

Buz önleme sistemi, ağır hava koşullarında uçağı korur ve uçuş ekibine yardımcı olur. Buz önleme sistemi; kanat hücum kenarı slat'ları, motor kaportaları, uçuş kompartımanı pencereleri, pitot/static ve sıcaklık sondaları, alpha vanes (rüzgar hücum açısı sensör kanatçıkları), tuvalet boşaltıcıları ve boşaltım çubukları için gerekli koruma sağlar.

Kanat hücum kenarlarında bulunan slat'ların ve motor kaportalarının ısıtılması işlemi pnömatik sisteminden elde edilen sıcak hava ile yapılır. Uçuş kompartımanı pencereleri elektriksel olarak ısıtılır. Dinamik/statik sondalar, alfa kanatçıkları, boşaltma çubukları ve tuvalet boşaltım ductları elektriksel ısıtıcılarla ısıtılır.

1.2. Buz Oluşumu, Sınıfları ve Belirlenmeleri

1.2.1. Soğuk Emme Etkisi (Cold Soak Effect)

Yüksek irtifalarda uçuş yapmış ve yeni yere inmiş uçağın kanatlarında çok soğuk yakıt mevcuttur. Bu kanatlara soğuk emmiş kanat denir. Uçak yerde iken soğuk emmiş uçak yüzeyine herhangi bir yağış olduğunda saydam buz oluşur. Eğer uçak yüzeyi sıfır derece veya altında bir sıcaklıkta ise farkedilebilen bir ıslaklık ve yüksek nem oranı mevcut ise buz veya don oluşabilir. Saydam buz fiziksel temas ile kontrol etmeden fark etmek oldukça zordur.

1.2.2. Aktif Don (Active Frost)

Don oluşması sırasında ortaya çıkan durumdur. Uçak yüzeyinde, yüzey sıcaklığı sıfır derecede veya çığ oluşum noktasındaki sıcaklıkta ise aktif don oluşur.

1.2.3. Donan Sis (Freezing Fog)

Bir yüzeyle temasa geçtiğinde donan havada asılı su damlacıklarıdır.

1.2.4. Kar (Snow)

-5 dereceden yüksek hava sıcaklıklarında görülen yıldız şeklindeki dallanmış buz kristallerinin bir araya gelmiş hâlidir.

1.2.5. Kar Zerreleri (Snow Grain)

1 mm'den daha küçük çapta genişmiş veya düzleşmiş, çok küçük beyaz, opak buz parçalarının tortulaşmış hâlidir.

1.2.6. Kar Tanecikleri (Snow Pellets)

Yaklaşık 2 ile 5 mm çapında yuvarlak bazen konik şeklindeki beyaz, opak buz parçalarının tortulaşmış hâlidir. Tanecikli kar kırılındır. Sert yüzeyde zıplar ve kırılır.

1.2.7. Donan Çiseleme

Çapları 0,5 mm'den daha küçük olan birbirlerine yakın su damlacıklarının uçak üzerindeki yüzeylere değmesi ile oluşur.

1.2.8. Hafif Donan Yağmur (Light Freezing Rain)

Sıvı su damlalarının yere veya rüzgara karşı duran yüzeylere değmesi ile oluşan çökeltidir. Çiselemekte olan yağmurda çapları 0,5 mm'den büyük veya daha küçük olan su taneciklerinin bir yüzeye rastlayıp yayılarak donmasıdır.

1.2.9. Yoğun Donan Yağmur (Moderate And Heavy Freezing Rain)

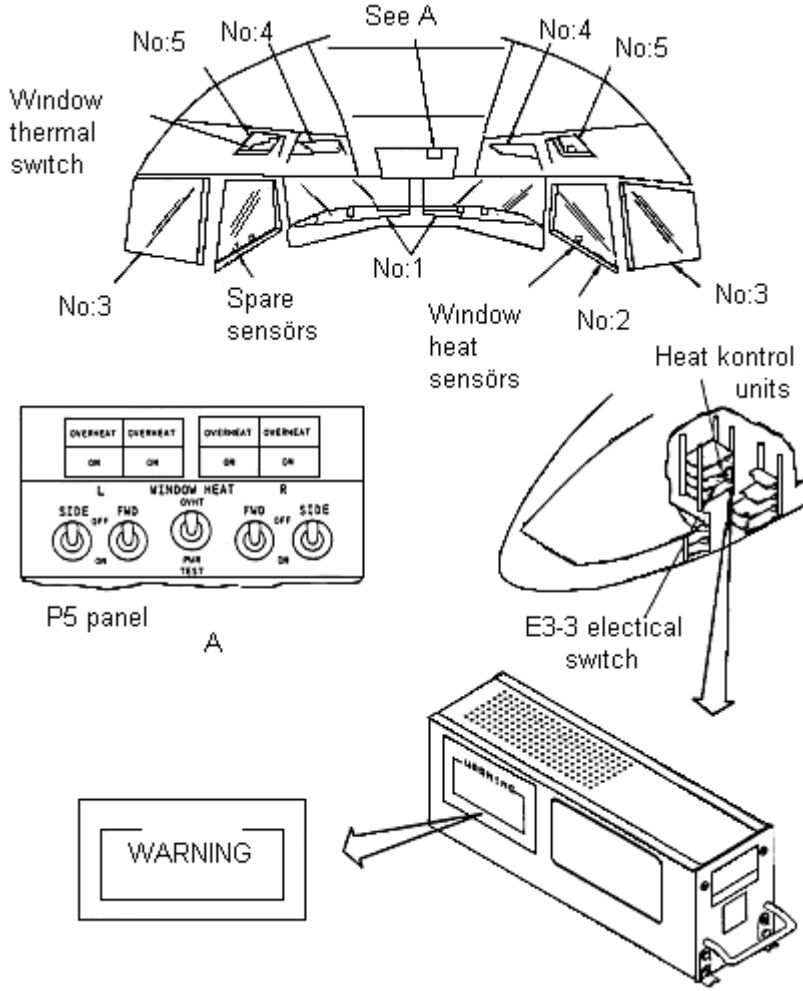
Sıvı su damlalarının yere veya rüzgara karşı duran yüzeylere değmesi ile oluşan çökeltidir. Çiselemekte olan yağmurda çapları 0,5 mm'den büyük veya daha küçük olan su taneciklerinin bir yüzeye rastlayıp yayılarak donmasıdır.

1.2.10. Soğuğa Doymuş Kanat Üzerinde Yağış veya Yüksek Nem

Uçak kanat yüzeyi üzerindeki sıcaklık sıfır derece veya altında ise kanat yüzeyinde bulunan suyun ve nemin buz veya don hâline dönüşmesidir.

1.3. Buz Çözücü Sistemler (Anti-icing)

1.3.1. Elektriksel



Şekil 1.1: Pencere ısıtma sistemi

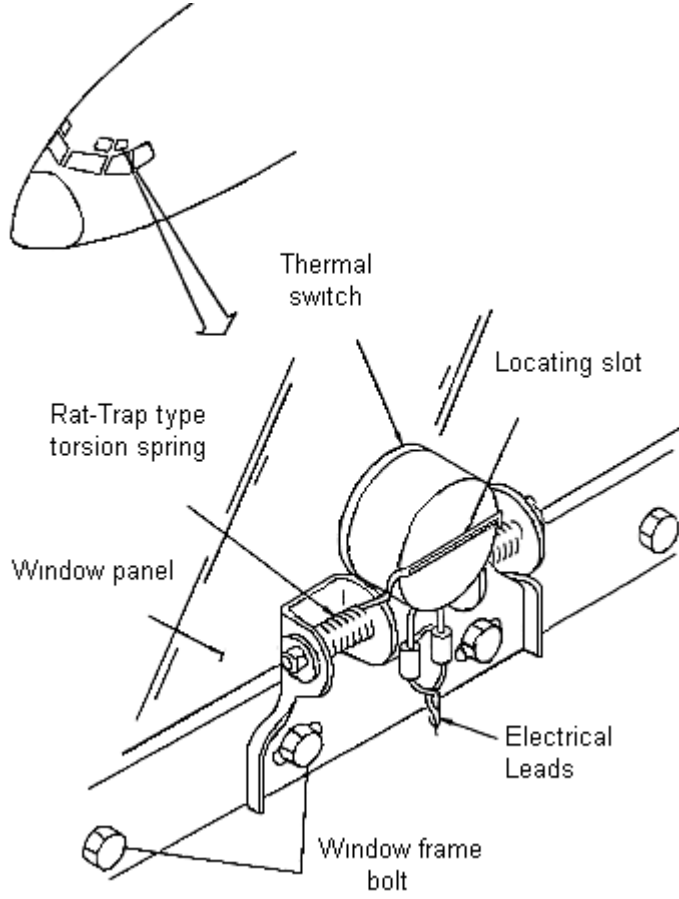
1.3.1.1. Window Heat System (Pencere Isıtma Sistemi)

Pencere ısıtma sistemi, kokpit pencerelerinde buğu ve buz oluşumunu önler. Sistem, pencere yapısında bulunan iletken tabakalar, ısı kontrol üniteleri, kumandalar ve göstergelerden meydana gelmiştir. Şekil 1.1’de pencere ısıtma sistemi gösterilmiştir.

Dört adet pencere ısı kontrol ünitesi E/E kompartmanında bulunur. Kumandalar, göstergeler ve ısıl siviçler uçuş kompartmanındadır.

Kokpit pencerelerinden 1, 2, 4 ve 5 numaralı sağ ve sol pencereler için elektrik güç temin edilir. Pencere ısı, ısıl siviçler ve ısı kontrol üniteleri ile kontrol edilir.

1.3.1.2. Window Thermal Switch (Pencere Isıl Şalteri)

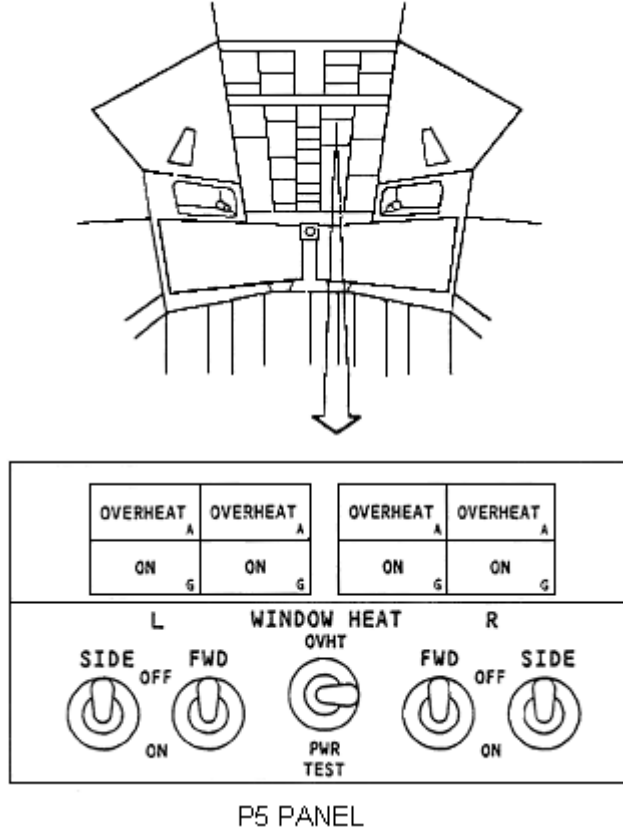


Şekil 1.2: Pencere ısı şalteri

Pencere ısı siviçeri pencerelerdeki sıcaklığı kontrol eder. Bu siviçer pencerelerin üst kısmına bir yay ile sabitlenmiştir. Şekil 1.2’de pencere ısı siviçi gösterilmiştir.

Siviç; metal olmayan, ısıya duyarlı ve normalde kontak uçları kapalı olan bir elemandır. Pencere elektriğini kumanda etmek için 110 °F / 43 °C sıcaklıkta kontaklar açılır ve 90 °F / 32 °C sıcaklıkta kontaklar kapanır (Değişik uçak modellerinde bu sıcaklık değerleri değişebilir.).

1.3.1.3. Window Heat Control And Indication (Pencere Isı Kontrol ve Göstergeleri)



Şekil 1.3: Pencere ısı kontrol ve göstergeleri

Kontrol ve göstergeler pencere ısıtma işlemi ve test fonksiyonları için gerekli olan gücü temin eder. Şekil 1.3'te pencere ısı kontrol göstergeleri gösterilmiştir.

Kontroller pencereler için dört adet şalterden oluşur. Bu şalterler, ON ve OFF pozisyonlu şalterlerdir. Merkez şalter test içindir. Bu şalter üç pozisyonlu olup bunlar; OVHT TEST, PWR TEST ve normal konumlarıdır.

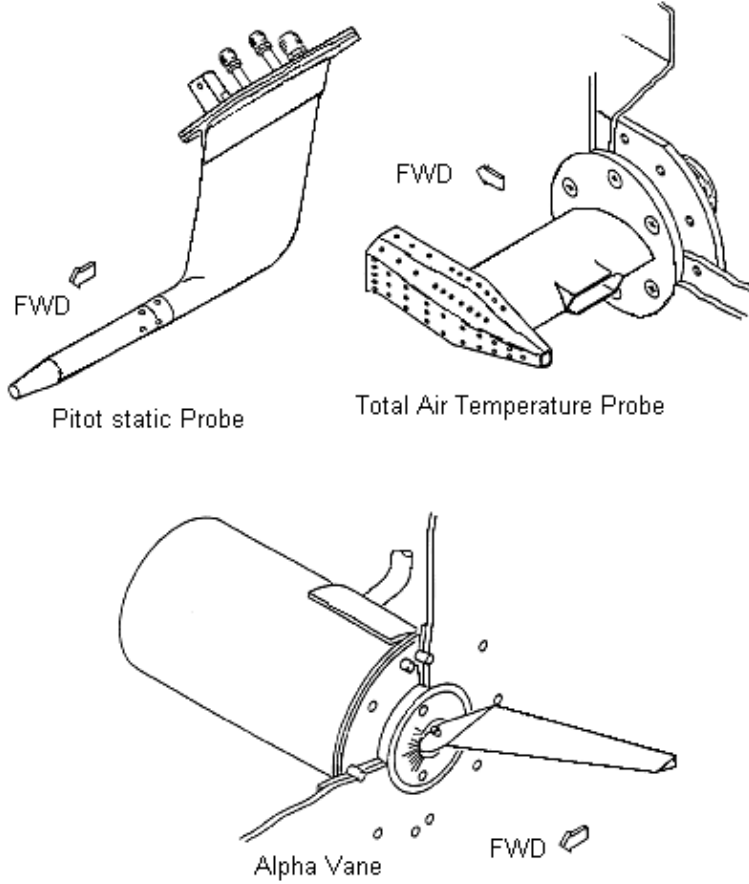
Göstergeler dört yeşil lamba (ON) ve dört amber lamba (OVERHEAT)dan oluşur. Pencere ısıtıcılarını devreye sokmak için ısıtıcı şalter ON konumuna alınmalıdır. Pencereye güç ulaştığında yeşil lamba yanar ve pencere çok fazla ısınacak olursa amber lamba yanar.

1.3.1.4. Pitot Static Probes, Temperature Probe And Alpha Vanes Anti-Icing (Dinamik Statik Sondalar, Sıcaklık Sondası ve Alfa Kanatçıkları Buzlanma Önleme Sistemleri)

Bu sonda ve kanatçıklar uçaktaki çeşitli sistemler için hava bilgisi temin eder. Dinamik statik sondalar, dinamik ve statik basıncı hissetmek için üzerinde açıklar bulunan birer tüptür. Sıcaklık sondası ise toplam hava sıcaklığını hisseden dikdörtgen kesitli bir tüptür. Alfa kanatçıkları uçağın hava akımına göre olan konumunu tespit eden küçük airfoillerdir.

Dinamik statik sondalar, sıcaklık sondası ve alfa kanatçıkları, buzlanma oluşumu ile hissetme doğruluğunun bozulmaması için içlerindeki rezistans tip ısıtıcılarla ısıtılır.

Dinamik statik sondalar ile bir adet sıcaklık sondası ve alfa kanatçıkları ön gövde sağ ve sol taraflarına yerleştirilmiştir. İki adet dinamik sonda ise dikey stabilizatörde bulunur. Sisteme ait kumanda ve göstergeler uçuş kompartımanındadır.



Şekil 1.4: Sondalar ve kanatçık görünüşleri

1.3.1.5. Probe Heat Control And İndication (Sonda Isı Kontrolü ve Göstergeleri)

Kontrol ve göstergeler, ısıtıcılar için gerekli gücü temin eder ve ısıtıcıların çalışma durumlarını kokpitte gösterir.

Kumandalar, sağ ısıtıcılar için bir şalter ve sol ısıtıcılar için bir şalter olmak üzere iki şalterden oluşur. Bu şalterler ON ve OFF konumları olan iki pozisyonlu şalterlerdir. Gösterge, her ısıtıcıya ait birer amber lamba ile oluşturulur.

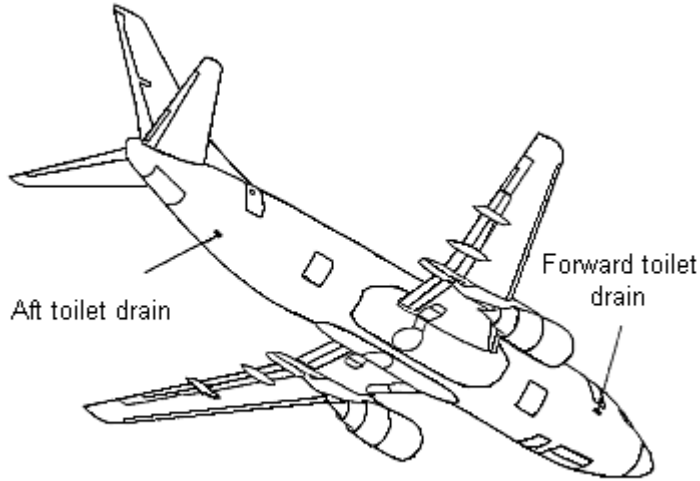
Şalterler için 115 V AC gerilim ve gösterge lambaları için 28 V DC gerilim gerekir.

Şalterlerin ON konumuna alınmasıyla ısıtıcılara güç gönderilmiş olur. Bu durumda gösterge lambaları yanacaktır. Şalterlerin OFF konumuna alınmasıyla birlikte ısıtıcılara gönderilen güç kesilecek ve lambalar da sönecektir.

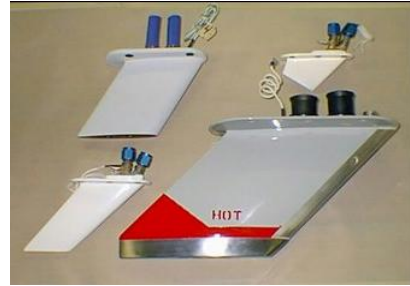
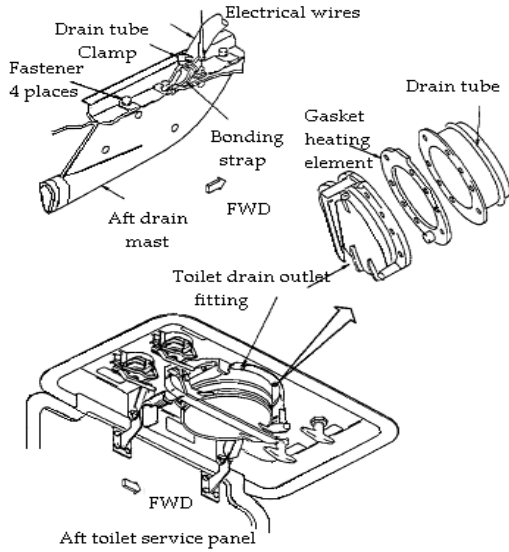
1.3.1.6. Drain Anti-icing System (Boşaltma Buzlanma Önleyici Sistem)

Boşaltma buzlanma önleme sistemi, tuvalet ve lavabolara ait boşaltma ductlarındaki buz oluşumunu önler. Sistem, boşaltma ductlarındaki elektriksel ısıtıcılardan oluşur. Bu ısıtıcılar her tuvalet boşaltma noktasına ve boşaltma çubuğuna yerleştirilmiştir. Şekil 1.5'te aft toilet drain gösterilmiştir.

Sistem uçuşta otomatik olarak ve yerde elektrik hazır olduğunda çalışır.



Şekil 1.5: Boşaltma buzlanma önleme sistemi



Şekil 1.6: Elektrikle ısıtılan boşaltma (drain mast) portları

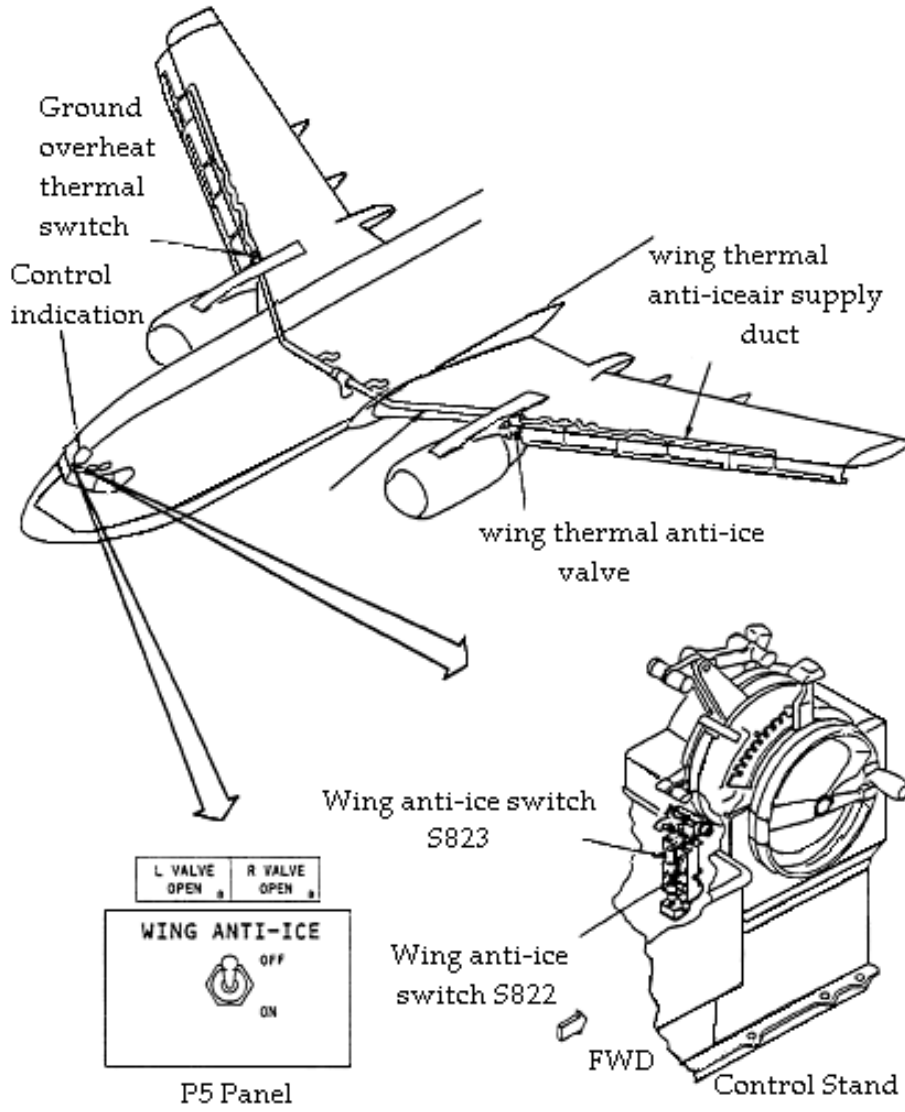
1.3.2. Sıcak Havalı

1.3.2.1. Wing Anti-Ice System (Kanat Buzlanma Önleyici Sistem)

Kanat buzlanma önleme sistemi, kanat hücum kenarında buz oluşumu önler. Sistem; besleme hatları, valfler, ısıtıcı siviçler, kumanda ve gösterge sistemlerini içerir.

Sistem besleme hattı, kanat hücum kenarı ve slatlarının içine yerleştirilmiştir. Valfler ve ısıtıcı siviçler, motor pylonunun dış tarafına konulmuştur. Kumanda ve indikasyonlar, başüstü panelindedir. Şekil 1.7' de sistem göstergeleri gösterilmiştir.

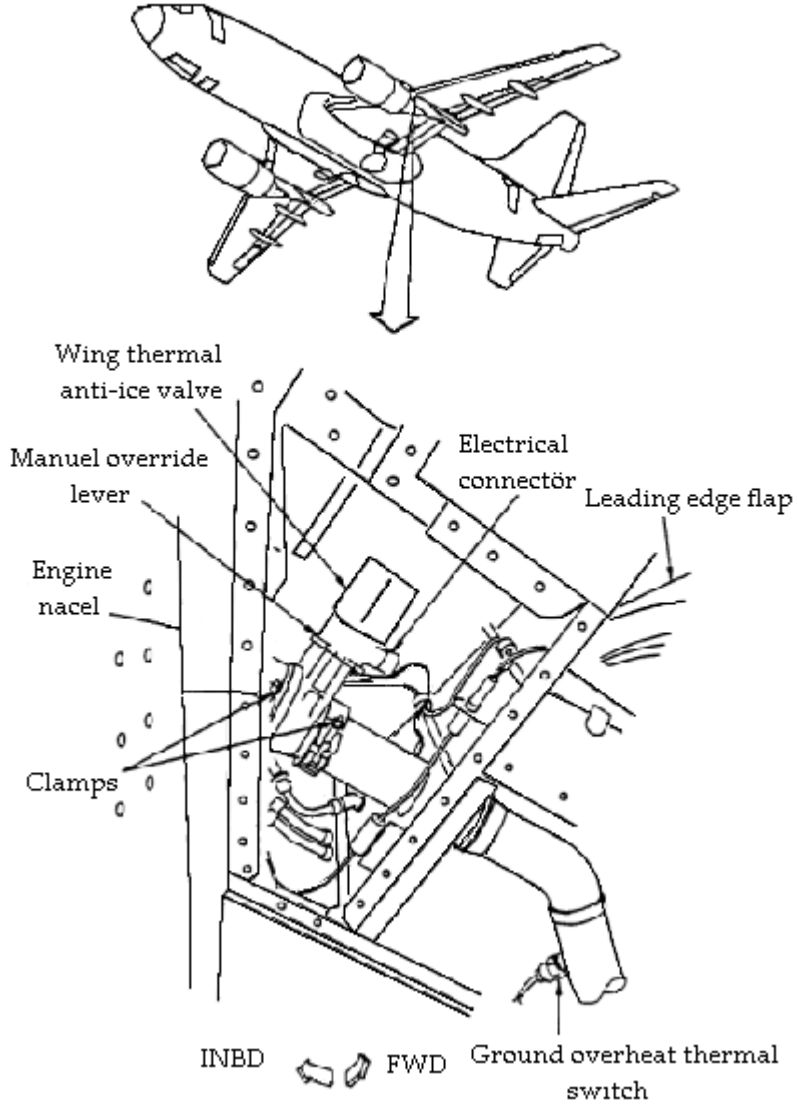
Valf açıldığında, pnömomatik manifolddan sağlanan hava, besleme hattına ulaşır ve slat'ların hücum kenarına doğru ilerler. Hava slatlara ulaştıktan sonra, dış atmosfere atılır. Isıtıcı siviçler ve gaz kolu konum siviçleri, sistem yerde işletilirken koruma sağlar.



Şekil 1.7: Kanat buzlanma önleyici sistem

1.3.2.2. Wing Anti-Ice Valve And Thermal Switch (Kanat Buzlanma Önleyici Valfi Ve Isıl Şalteri)

Kanat buzlanma önleyici valfi, pnömatis manifolddan gelen havanın buzlanma önleyici besleme hattına iletilmesini sağlar. Bir ısıl sıvici [(ground overheat switch) (yer aşırı sıcaklık sıvici)] yer işlemlerinde besleme hattına gelen devamlı hava akışını önler. Valf ve ısıl sıvici, her bir kanat motor pylonunun dış tarafına yerleştirilmiştir.

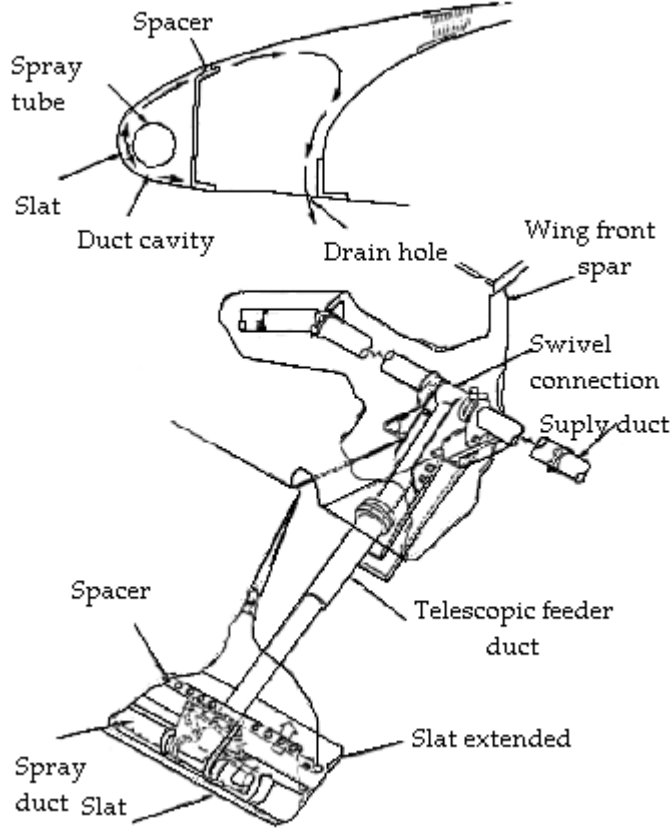


Şekil 1.8: Kanat buzlanma önleyici valf ve ısı şalteri

Sistem besleme valfi, motorla çalıştırılan kelebek tip bir valftir. Valfin dışında bir el ile çalıştırma düğmesi ve kelebek konum göstergesi bulunur. Isıl siviç, besleme hattındaki havanın sıcaklığını 257 °F / 125 °C'ye ulaştığında her iki kanattaki valfleri otomatik olarak kapatır. Şekil 1.8'de ısı siviç gösterilmiştir.

Valf ve ısı siviç kanat hücum kenarı altında bulunan bir panel üzerinden erişilebilir.

1.3.2.3. Wing Anti-Ice Supply Duct (Kanat Buzlanma Önleyici Dağıtım Hattı)



Şekil 1.9: Kanat buzlanma önleyici dağıtım ve besleme hatları

Dağıtım hattı, pnömatik manifolddan gelen havanın slat hücum kenarı içindeki spray borusuna doğru ilerlemesini sağlar. Dağıtım hattı bileşenleri kanat ve slat hücum kenarına konulmuştur. Her bir dağıtım hattı, slat spray borusuna teleskopik, mafsallı besleme boruları ile bağlanmıştır. Bu borular, slatların her pozisyonunda spray borusuna hava temin edilmesini sağlar. Şekil 1.9'da dağıtım ve besleme hatları gösterilmiştir.

Dağıtım hattından temin edilen hava teleskopik borulara ulaştıktan sonra slat boşluğuna gönderilir. Slatları ısıtan hava, slat ray açıklıklarından ve boşaltma deliklerinden dışarı çıkar.

1.3.2.4. Wing Anti-Ice Valve System (Kanat Buzlanma Önleyici Valf Sistemi)

Valf, 115 V AC güç ile çalıştırılır. Valf çalıştırma kontrolü, 28 V DC güç ile yapılır. Bir transistor devresi, valf ve valf konum göstergelerinin çalışmalarını düzenler. P5 paneline yerleştirilmiş bir şalter, her iki valfi kumanda eder. Bu şalter, enerjisizken valfi kapalıya götüren bir röleyi çalıştırır.

Valf sistemi yerde ve havada çalıştırılabilir. Yer işlemlerinde, sistem havası sıcaklığı 257 °F / 125 °C değerinde ısı siviçler ile sınırlanır. Sistem şalteri ON pozisyona alındığında ısı siviçler açık ve gaz kollar ileri bir konumda değilse valf açılır. İki ısı siviçten biri kapandığında her iki buzlanma önleyici valf kapalıya gider. Kapanan siviçin bulunduğu boru soğuyup normal sıcaklığa geldiğinde valfler tekrar açılarak sistem çalışmasına devam eder. Gaz kollarından birinin dahi ileri bir konuma alınmasıyla her iki buzlanma önleyici valf kapalıya gider. Yerde bu sistem çalıştırıldığında pnömomatik sistem havasının mümkün olduğunca soğutulabilmesi için precooler control valve (ön soğutucu kontrol valfi) tam açılır.

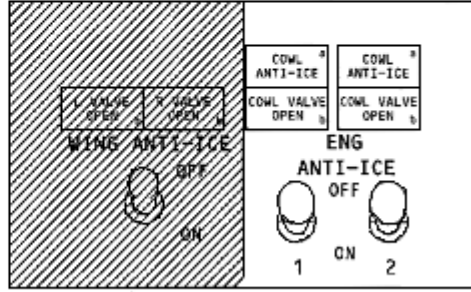
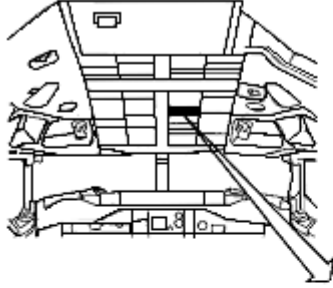
Kalkış esnasında motor buzlanma önleme sistemi çalışır durumda iken gaz kolları ileri bir konuma alındığında başüstü paneldeki kumanda şalteri ve sistem valfleri otomatik olarak kapanır. Böylece motorun yüksek rejimlerinde hava kaybı azaltılmış olur. Kalkış fazından sonra sistem resetlenerek tekrar çalışması sağlanabilir. Uçak hava modunda iken buzlanma önleyici sistem çalıştırılırsa ısı siviç ve gaz kolu konumu sistem çalışmasını etkileyemez.

Her bir valfin çalışması ayrı lambalarla tespit edilir. Başüstü panelinde bulunan bu lambalardan mavi olanı parlak yandığında valf konum değiştiriyor ya da valf konumu şalter konumuna uymuyordur. Mavi lamba sönük yandığında şalter ON pozisyonundadır ve valf açıktır. Mavi lambanın yanmaması ise şalterin ve valfin kapalı olduğunu ifade eder.



Resim 1.1: Sistemin resetlenmesi

1.3.2.5. Inlet Cowl Anti-Icing System (Motor Hava Giriş Kaportası Buzlanma Önleme Sistemi)



ANTI-İCE PANEL (P5)

Şekil 1.10: Motor kaportası buzlanma önleme sistemi kumanda ve göstergeleri

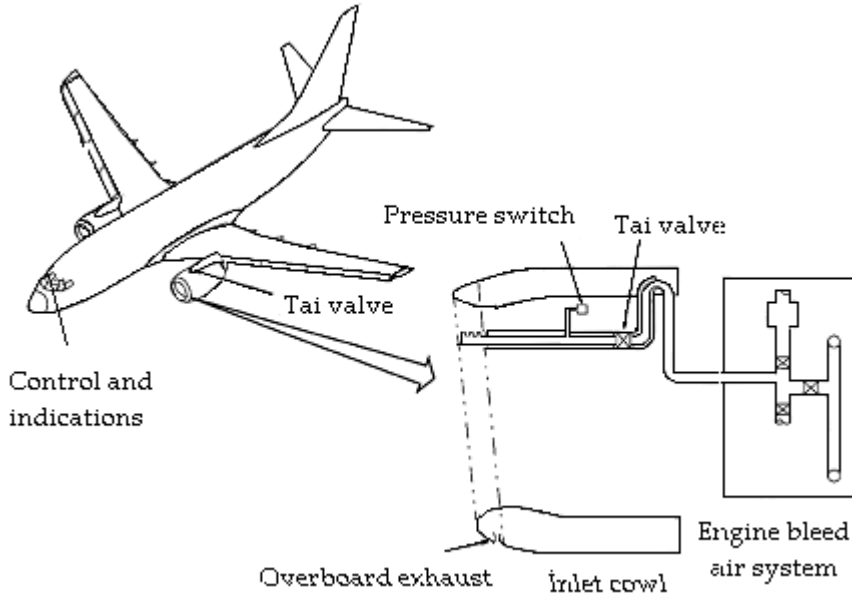
Motor hava giriş kaportası buzlanma önleme sistemi, hava girişinde buz oluşumunu önler. Her motorda birer buzlanma önleyici sistem bulunur. Şekil 1.10’da anti-ice panel gösterilmiştir.

Sistem uçuşta veya yerde çalıştırılabilir. Sistem, başüstü panelinde bulunan bir şalterle çalıştırılır. Sistem çalıştırıldığında thermal anti-ice valve (TAI) [ısıl buzlanma önleyici valf] açılır. Motor bleed kademelerindeki sıcak hava aktarım borusu ile valfe, oradan da motor hava giriş kaportasına gelir. Burada kaportanın sıcaklığını arttıran hava kaporta altında bulunan bir menfezden geçerek dışarı atılır.

Motorlarda bulunan buzlanma önleme sistemleri birbirinin aynısıdır. Sistem kumanda ve göstergeleri 28 V DC güç ile çalışır. Kumanda şalteri ON konumuna alındığında valf açılır ve lamba parlak yanar. Bu durum valf kelebeğinin hareket hâlinde olduğunu gösterir. Bir süre sonra lamba sönük yanar, şu hâlde valf açık ve durmuş durumdadır. Şalter OFF konumuna alınırsa valf kapalıya gider ve lamba söner.

1.3.2.6. TAI Valve (Isıl Buzlanma Önleyici Valfi)

Buzlanma önleyici valfi, motor kaportasına gönderilen sıcak havanın akışını düzenler. Valf, motor fan kasası üzerine monte edilmiştir. Şekil 1.11’de basınç sivici gösterilmiştir.



Şekil 1.11: Motor buzlanma önleyici sistemi basınç şalteri

Buzlanma önleme sistemi valfi, elektriksel olarak kontrol edilip pnömatik olarak çalıştırılan kelebek tip bir valftir. Kapalı pozisyonda yay yüklüdür. Valf selonoidi kontrol sinyali ile enerjilendiği zaman regülatör basıncı ile valf actuatorü hareket ettirilir. Bununla beraber valf kelebeği hareket eder.

1.3.2.7. Inlet Cowl Tai Pressure Switch (Hava Giriş Kaportası Buzlanma Önleyici Basınç Şalteri)

Buzlanma önleyici sistem basınç siviç regülatör çıkış basıncı limiti aştığında uçuş ekibine lambalı ikaz olarak iletir. Siviç, aneroid tip bir elemandır. Hissetme basıncı 65 PSI'a yükseldiğinde siviç kapanır ve P5 panelinde bulunan lambayı yakar.

1.3.3. Kimyasal

Bir uçağın bazı yüzeylerinde ve elemanlarında izopropil alkol ya da etilen glikol ve alkol karışımı kullanılarak buzlanma önlenir. Bu kimyasal maddeler hem uçak üzerindeki suyun donma noktasını düşürür hem de yüzeylerde kayganlık oluşturarak buzun tutunmasını engeller. Uçaktaki buz önleme sıvısı tankından temin edilen kimyasal buz önleyiciler karbüratörlere, pervanelere ya da kokpit ön camına uygulanmaktadır.

Kimyasal buz önleme işlemi uçak yerde iken tüm yüzeylere etilen glikol püskürtülerek de yapılmaktadır. Ayrıca pnömatik buz giderme sisteminde kauçuktan yapılmış kaplamalara sık sık silikon sprej püskürtülerek yüzey düzgünlüğü artırılır ve böylece yüzeyde kolayca buzlanma meydana gelmez.

De-icing yapılmış uçağın dış hava ile temas eden yüzeylerinde don, buzun oluşumu ile kar ve sulu karın yüzeyde toplanma, birikme ve yapışmasını limitli bir sürede önlemek için uygulanan yöntemdir. Bu işlem sırasında sıvı tüm yüzeyi kaplayacak şekilde bir film tabakası hâlinde yüzeye uygulanır. Uygulama esnasında yatay uçak yüzeyleri görsel olarak kontrol edilir. Uygun sıvı miktarının kullanılıp kullanılmadığı bu yüzeylerin harekete başladığı anda izlenmesi ile tespit edilir.

1.3.3.1. Kullanılan Anti-Icing Sıvıları

- Anti-icing (TYPE 1, Killfrost DF, THY P/K:C991116, Clariant Safewing MP1) SIVISI
- Su ve anti-icing (TYPE 1) SIVISI
- Anti-icing (TYPE 2, Clariant Safewing MP2) SIVISI
- Su ve anti-icing (TYPE) SIVISININ KARIŞIMI

Anti-icing sıvısı temiz uçak yüzeylerine genelde soğuk olarak uygulanmaktadır. Fakat ısıtılmış olarak da uygulanabilir.

1.3.3.2. Sıvıların Etkisini Azaltan Değişkenler

- Sulu kar
- Uçak yüzeyi ısısının düşük olması
- Direkt gün ışığı
- Yüzey üzerinde oluşmuş tortu
- Sıvının ömrü ve durumu
- Uygulama metodları
- Şiddetli rüzgar ve sert hava

UYGULAMA FAALİYETİ

Buz önleme sistem elemanlarının bakımını yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Gerekli emniyet kurallarına uyarak sistemin kontrolünü yapınız.➤ Anti-icing ihtiyacını belirlemek için gerekli kontrolleri yapınız.➤ Ata 30'da belirtilen prosedüre göre anti-icing işlemini uygulayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Çalışma alanının temiz ve düzenli olmasına dikkat ediniz.➤ Çalışmaya başlamadan önce güvenlik aletlerini ve tehlike ikazlarını doğru yerlere koyunuz.➤ Aircraft Maintenance Manuel (AMM) ve ATA 30'u hazırlayınız.➤ Gerekli bakım ve avadanlıkları hazırlayınız.➤ Pnömatik sistemin basınçlandırılmadığından emin olunuz.➤ Uçuş kontrol yüzeylerinin temiz olduğundan emin olunuz.➤ Anti-ice valf ve bağlantı fittinglerinin doğru durumda ve yeterince temiz olduklarına dikkat ediniz.➤ Elektrik konnektörlerinin doğru bağlanmış ve doğru yerde olduklarından emin olunuz.➤ Borularda kırık, sızıntı izi ve hasar olmadığından emin olunuz.➤ Uçak yüzeyleri üzerinde bulunan buz, don, kırağı gibi yüzey kirliliği ile uçağın uçuşuna izin vermeyiniz.➤ Suyun sıcaklığı 80-90 dereceye kadar ısıtılmış olmalıdır.➤ Sıcak sıvıyı uçak yüzeyine yakın bir şekilde uygulayarak minimum sıvı miktarı ile don ve ince buzu gideriniz.➤ Isıtılmış sıvıyı yüzeye 90 dereceden daha düşük açılarda püskürtünüz.➤ Anti-icing uygulanmış bir uçağın üzerine ikinci bir tabaka direkt anti-icing uygulaması yapmayınız.➤ İkinci bir anti-icing uygulanacak ise de-icing işlemi ile temizleyip tekrar anti-icing yapınız.➤ Motorlar uygulamalar sırasında eğer çalışıyorsa idle olmalıdır.➤ Havalandırmayı kapatınız, APU çalışıyorsa bleed'i kapatınız.➤ Uygulama esnasında tüm kapı ve pencereleri kapatınız.➤ Sıvının kalkış esnasında kokpit camlarında görüşü engellemesini önlemek için kalkıştan önce temizleyiniz.

	<ul style="list-style-type: none">➤ Sıvıyı sıcak frenlere ve ısıtılmış lastiklere direkt olarak püskürtmeyiniz.➤ Kapılar, contalar ve çerçevelerdeki buzlar tamamen temizlenmeden kapatılmamalıdır.➤ Sıvı uygulama işlemlerinden sonra uçuş kumandalarının kontrolünü yapınız.➤ Çok sık kontrol yapınız ve gerekli ise daha fazla sıvı kullanınız.
--	---

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. Güvenlik önlemlerini aldınız mı?		
2. İşlem basamaklarını tespit ettiniz mi?		
3. Çalışma ortamının temiz ve düzenli olmasını sağladınız mı?		
4. AMM ve ATA 30'u hazırladınız mı?		
5. Gerekli takım ve avadanlıkları hazırladınız mı?		
6. Sistem parçalarını iş sırasına uygun sökebildiniz mi?		
7. Sistem parçalarını sökerken görevi ve çalışması hakkında verilen bilgileri okudunuz mu?		
8. Sökülen parçaların temizliğini yaptınız mı?		
9. Pnömatik sistemin basınçlandırılmadığını kontrol ettiniz mi?		
10. Borularda kırık, sızıntı izi ve hasar kontrolü yaptınız mı?		
11. Uçak yüzeyinin kirlilik kontrolünü yaptınız mı?		
12. Suyu 80-90 dereceye kadar ısıttınız mı?		
13. Sıvı uygulama işlemlerinden sonra uçuş kuman-dalarının kontrolünü yaptınız mı?		

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. Bir yüzeyle temasa geçtiğinde donan havada asılı su damlacıklarına ne ad verilir?
A) Aktif don
B) Kar
C) Donan sis
D) Donan çiseleme
2. Çapları 0,5 mm'den daha küçük olan birbirlerine yakın su damlacıklarının uçak üzerindeki yüzeylere değmesi ile oluşan duruma ne ad verilir?
A) Aktif don
B) Kar
C) Donan sis
D) Donan çiseleme
3. Pencere ısıtma sistemi aşağıdakilerden hangi ısıtma grubuna girer?
A) Elektrikli
B) Sıcak havalı
C) Kimyasal
D) Mekaniki
4. Wing anti-ice sistemi aşağıdakilerden hangi ısıtma grubuna girer?
A) Elektrikli
B) Sıcak havalı
C) Kimyasal
D) Mekaniki
5. Aşağıdakilerden hangisi sıvıların etkisini azaltan değişkenler için doğrudur?
A) Sulu kar
B) Direkt gün ışığı
C) Uygulama metodları
D) Hepsi

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

Aircraft Maintenance Manuel (AMM) ve ATA 30'a göre uçak yerde iken üzerindeki buzlanmayı temizleyebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Uçağın yerde buzlanma nedenlerini ve bu buzları çözme yöntemlerini araştırınız. Yaptığınız araştırmayı rapor hâline getiriniz. Hazırladığınız raporu sınıftaki arkadaşlarınızla sunu yaparak paylaşınız.
- De-icing sıvılarını araştırınız. Yaptığınız araştırmayı rapor hâline getiriniz. Hazırladığınız raporu sınıftaki arkadaşlarınızla sunu yaparak paylaşınız.

2. BUZ TEMİZLEME TİPLERİ (DE-ICING)

2.1. De-Icing Genel

Bu işlemin amacı; buz, kar, sulu kar veya kırağı, uçak yüzeyinden ısıtılmış sıvılar veya mekanik metodlar yoluyla sefere verilmeden önce veya anti-icing işleminden önce uçağı temizlemektir. Isıtılmış sıvı kullanımı esnasında sıvının ısı kaybını önlemek için mümkün olduğu kadar yüzeye yakın püskürtülmelidir. Uygulamalarda yeniden donmaya meydan vermeyecek ve yüzey kirliliğini oluşturan sıvıları yok edecek şekilde de-icing sıvılarının uygulanmasına dikkat etmek gereklidir.

Motorlar ve hava alıklarındaki kar birikmeleri uçuştan önce süpürge veya yumuşak fırçalarla temizlenmeli yapışmış buz var ise sıcak hava veya motor imalatçısı firmanın belirtmiş olduğu yöntemlerle temizlenmelidir.

2.2. Saydam Buzun Oluşmasına Neden Olan Faktörler

- Bir önceki uçuşta konulan soğuk yakıt veya uzun bir uçuştan sonra kanat depolarında kalan aşırı soğumuş yakıt
- Kanat depoları içinde depo üst yüzeyi ile temas edecek kadar çok miktarda kalan aşırı soğuk yakıt
- Kar yağışının devam ettiği bir havada ikmal edilen nispeten ılık yakıt
- Transit esnasında kanat sıcaklığının sıfır derece civarında olması
- Dış ortam sıcaklığının -2 ile +155 dereceleri arasında olması

- Uçak yerde iken uçak yüzeyleri üzerine yağın yağış
- Kanat alt yüzeyinde buz veya donun varlığı

2.3. Uçak Üzerinde Buzlanmaya Karşı En Hassas Bölgeler

- Ön ve arka sparların arasında kalan kanat kök bölgesi,
- Uçuştan sonra içinde yakıt kalmış kanadın herhangi bir bölgesi.

2.4. Harici Kontroller

- Hücüm kenarı dahil olmak üzere kanat alt ve üst yüzeyleri
- Yatay stabilize alt ve üst yüzeyleri, Dikey stabilize alt ve rudder
- Gövde
- Air data problemleri
- Static vent'ler, statik port'lar
- Angle of attack sensörleri
- Kumanda yüzeylerindeki boşluklar ile girintili çıkıntılı bağlantı bölgeleri
- Motorlar
- Genellikle bütün hava giriş ve çıkış bölgeleri
- İniş takımları ile iniş takım yuvaları
- Tuvalet ikmal panelleri
- Uçuş kumanda yüzeylerinin boşlukları

2.5. Haberleşme Prosedürleri

Uçağa de-icing uygulanmışsa uçuş ekibine uygulamanın tipi konusunda bilgi verilmeden uçak dispatch edilmemelidir. Uçuş ekibine verilen bilgiler son yapılan kontrol sonucunu, kritik parçaların kar, buz veya kırağıdan temiz olduğunu ve hava koşullarına göre bekleme süresinin belirlenmesini içermelidir. Tek kademeli uygulamada kullanılan sıvı-su oranı için ikinci kademede kullanılan sıvı-su oranı için bilgiler pilota kulaklık ile bildirilmelidir.

2.6. Elektriksel

Pervaneli uçaklardaki elektrotermal buz giderme sisteminde pervane palalarının hücüm kenarlarına yerleştirilen kauçuk kaplamaların içinde ısıtıcı kablolar bulunur. Bu kablolarla gelen elektrik akımı kauçuk kısmı ısıtır ve oluşan buz erimeye başlar. Merkezkaç kuvvetinin ve rüzgarın etkisiyle de buz uzaklaştırılır.

2.7. Pnömatik

Kanat ve kuyruk yüzeylerinin hücüm kenarlarında buz önleme sistemi yerine önce buzun oluşmasına izin veren, sonra da oluşan buzı kırarak uzaklaştıran pnömatik buz giderme sisteminin daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Bu sistem sayesinde buz önleme

sistemi ile ısıtılan bölgelerden akan suların ısıtılmayan bölgelerde donması sonucunda oluşan ve kanat verimini olumsuz yönde etkileyen sürüklenme artışı önlenmiş olur.

Pnömatik buz giderme sistemleri kanat ve kuyruk yüzeyi hücum kenarlarına yerleştirilen kauçuk kaplamalardan ve bunların içinde de çalışma süresince belli bir işlem sırasına göre şişirilip boşaltılabilen tüplerden meydana gelmektedir.

2.8. Kimyasal

Uçaklar karlı havalarda hangardan çıkarıldıklarında da uçak üzerinde buzlanma meydana gelebilir. Bu nedenle uçak hareket etmeden önce buzlanmayı gidermek için uygulanan yöntemler tekrar buzlanma olasılığını ortadan kaldırmalıdır. Kar tortuları fırça vb. araçlar ile temizlenebilir. Ayrıca, hafif kuru kar sıcak hava üflenerek de giderilebilir. Ancak tekrar buzlanma olasılığı nedeni ile bu yöntem tavsiye edilmez. Normalde uçak yerde iken oluşan buz ve kar, ısıtılmış etilen glikol ve izopropil alkol karışımı püskürtülerek eritilir. Daha sonra ise önerilen buz önleyici sıvı ile tekrar buz oluşumu önlenir.

2.8.1. De- Icing Sıvısı

- Sıcak su
- De-icing sıvısı (ISO TYPE 1, Killfrost DF, THY P/K:C991116, Clariant Safewing MP1)
- Su ve de-icing (TYPE 1)sıvısı
- ISO TYPE 2 sıvısı
- Su ve de-icing ISO TYPE 2 sıvısının karışımı

2.8.2. TYPE 1 Sıvısının Karakteristikleri

- Kalınlaşma sistemine sahip değildir.
- Minimum % 80 glikol ihtiva eder.
- Viskozite sıcaklığa bağlıdır.
- Akıcı sıvıdır.
- Diğer sıvılara oranla daha kısa buzdan koruma süresine sahiptir.

Not: TYPE 1 sıvıları de-icing işlemi için ısıtılmış olarak kullanılır.

2.8.3. TYPE 2 Sıvısının Karakteristikleri

- Kalınlaştırıcı sistemine sahiptir.
- En az % 50 glikol içerir.
- Sıvının viskozitesi maruz kaldığı sıcaklık ve akım ayrılması olayına bağlıdır.
- Akıcı olmayan ve yarı plastik bir yapıya sahiptir.
- Koruma süresi daha uzundur.

2.8.4. İşlem Sıvısı Uygulama Kuralları

Sıvılar altta verilen bölgelere kesinlikle uygulanmamalıdır:

- APU air intake
- Ram air inlets
- İniş takımı kapakları
- Engine cowl ve air intakes
- Outflow valve air outlet
- Pitot problemler
- Temperature problemler
- Ice detection problemler
- Statik problemler
- AQA sensörleri
- Wiring harnesses, elektrikli komponentler ve junction boxlara
- İşlem sıvıları kesinlikle 5 PSI'dan daha yüksek basınçla püskürtülmemelidir. Aksi takdirde yüzeylere hasar verir.
- Sıvılar küçük açılarda tatbik edilmelidir.
- Sıvılar yüzeylere uygulandığında oluşan buhar tüm yüzeyleri kaplayacak şekilde dağılıyorsa uyguladığımız karışım oranı hatalı demektir.

2.8.5. Kullanılan Malzeme ve Teçhizat

- De-icing arabası
- Uzun saplı süpürge, ip ve dokuma hortumları
- De-icing sıvısı
- Sıcak su
- El aletleri (Fırça, halat vb.)
- Sıcak hava fanları
- De-icing traktörleri
- Uzaktan kumandalı de-icing istasyonları
- El sprey ekipmanları

2.8.6. De-İcing İşlemleri Sonrası Uçakta Yapılması Gerekli İşlemler

- Kanat, kuyruk ve kontrol yüzeyleri buz, kar, sulu kar ve don şeklinde yüzey kirliliği ancak AMM'de verilen limitler dahilinde kabul edilebilir.
- Pitot ve statik portlar buz, don, kar, buz ve uygulama kalıntılarından arındırılmış olmalıdır.
- Engine inlet, iç buzlanma ve kardan arındırılmış olmalı ve N1 rahatlıkla dönüyor olmalıdır.
- Air conditioning giriş ve çıkışları buz, don ve kardan arındırılmış olmalıdır. Outflow valfler temiz olmalı ve tıkalı olmamalıdır.
- İniş takımları ve iniş takım kapakları buz, don ve kardan temizlenmiş olmalı ve yüzeyler üzerinde tıkanıklığa yol açacak kalıntılar olmamalıdır.
- Yakıt tankı havalandırma çıkışları, buz, don ve kardan temizlenmiş olmalıdır.
- Gövde; buz ve kardan temizlenmiş olmalıdır. AMM limitleri içerisinde ise dona müsaade edilebilir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Uçak yerdeyken üzerindeki buzlanmayı temizleme işlemini yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Gerekli emniyet kurallarına uyarak sistemin kontrolünü yapınız.➤ Ata 30'da belirtilen prosedüre göre de-icing ihtiyacını belirlemek için gerekli kontrolleri yapınız.➤ Ata 30'da belirtilen prosedüre göre şeffaf buz (clear ice) kontrolünü yapınız.➤ Ata 30'da belirtilen prosedüre göre uçuş kumandaları yüzeylerinin kontrolünü yapınız.➤ Sulu kar olan pistlerde bulunan uçaklarda gerekli kontrolleri yapınız.➤ Ata 30'da belirtilen prosedüre göre de-icing işlemini yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Çalışma alanının temiz ve düzenli olmasına dikkat ediniz.➤ Çalışmaya başlamadan önce güvenlik aletlerini ve tehlike ikazlarını doğru yerlere koyunuz.➤ Aircraft Maintenance Manuel (AMM) ve ATA 30'u hazırlayınız.➤ Gerekli bakım ve avadanlıkları hazırlayınız.➤ Pnömatik sistemin basınçlandırılmadığından emin olunuz.➤ Uçuş kontrol yüzeylerinin temiz olduğundan emin olunuz.➤ Anti-ice valf ve bağlantı fittinglerinin doğru durumda ve yeterince temiz olduklarına dikkat ediniz.➤ Elektrik konnektörlerinin doğru bağlanmış ve doğru yerde olduklarından emin olunuz.➤ Borularda kırık, sızıntı izi ve hasar olmadığından emin olunuz.➤ Uçak üzerindeki harici kontrolleri yapınız.➤ Hiçbir uçak yüzeyleri üzerinde bulunan buz, don, kırağı gibi yüzey kirliliği ile uçağın uçuşuna izin vermeyiniz.➤ Uçak yüzeyleri üzerinde oluşan buzun gözle görülmesi mümkün değildir.➤ Kanadın üst yüzeyi için hücum kenarının gövdeye birleştiği yere yakın kısımdan kanat üstüne el ile dokunarak kontrol yapınız.➤ Şeffaf buz tespit edilmişse de-icing işlemini uygulayınız.➤ Flap pozisyonlarını dikkatlice kontrol ediniz.➤ Flaplar kapalı konumda ise flapları yukarı almadan boşukları inceleyiniz➤ Flaplar kapalı konuma alınmadan mutlaka de-icing işlemini yapınız.➤ Slat, flap gibi hareketli yüzeyleri kalkıştan önce mutlaka inceleyerek gerekli işlemleri yapınız.➤ Donan sis durumu var ise fan pallerinin arka yüzeyleri motor çalıştırılmadan önce buzlanma açısından kontrol ediniz.➤ Buz teşhis ettiyseniz düşük hava akışlı sıcak hava kaynakları ile oluşan buz eritilmelidir.

	<ul style="list-style-type: none">➤ Pist yüzeyi sulu kar ile kaplı ise inişten sonra incelenerek de-icing işlemini yapınız.➤ De-icing uygulama metodunu belirleyiniz.➤ Sıcak su ile temizleme işleminde ortam sıcaklığı -2 derecede sabit kalmış durumda ise 80-90 derece sıcaklıkta su kullanınız.➤ Buz sıcak su ile eritildikten sonra anti-icing işlemini hemen uygulayınız.➤ Sıcak su tankına %10 glikol ilave ederek teçhizatın kalan suyun donmasını engelleyiniz.➤ Fan spreyi verecek bir nuzzle takınız.➤ Sıcak sıvıyı uçak yüzeyine yakın bir şekilde uygulayarak minimum sıvı miktarı ile don ve ince buzu gideriniz.➤ Isıtılmış sıvıyı yüzeye 90 dereceden daha düşük açılarda püskürtünüz.➤ Su ve de-icing sıvısı kullanacak iseniz;➤ Suyun sıcaklığı 80-90 dereceye kadar ısıtılmış olmalıdır.➤ Sıcak sıvıyı uçak yüzeyine yakın bir şekilde uygulayarak minimum sıvı miktarı ile don ve ince buzu gideriniz.➤ Isıtılmış sıvıyı yüzeye 90 dereceden daha düşük açılarda püskürtünüz.➤ De-icing sıvısı uçak üzerinden akıp gitmeden donarsa bu hatalı karışım kullanıldığını gösterir.➤ İkinci kademe uygulanacak ise birinci kademeye başladıktan sonra 3 dakikadan az bir zamanda yapılmalıdır.➤ Çok sık kontrol yapınız ve gerekli ise daha fazla sıvı kullanınız.➤ Kanat yüzey sıcaklığı OAT’den düşük ise glikolü fazla olan bir karışım kullanınız.➤ De-icing sıvısı uygulama kurallarını okuyunuz.
--	---

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. Güvenlik önlemlerini aldınız mı?		
2. İşlem basamaklarını tespit ettiniz mi?		
3. Çalışma ortamının temiz ve düzenli olmasını sağladınız mı?		
4. AMM ve ATA 30'u hazırladınız mı?		
5. Gerekli takım ve avadanlıkları hazırladınız mı?		
6. Sistem parçalarını iş sırasına uygun sökebildiniz mi?		
7. Sistem parçalarını sökerken görevi ve çalışması hakkında verilen bilgileri okudunuz mu?		
8. Sökülen parçaların temizliğini yaptınız mı?		
9. Borularda kırık, sızıntı izi ve hasar kontrolü yaptınız mı?		
10. Uçak yüzeyinin kirlilik kontrolünü yaptınız mı?		
11. Suyu 80-90 dereceye kadar ısıttınız mı?		
12. Şeffaf buz uçuş kumandaları yüzeylerinin kontrolünü yaptınız mı?		
13. Isıtılmış sıvıyı 90 dereceden daha düşük açılarda püskürtünüz mü?		

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. Pervaneli uçaklarda hangi de-icing metodu uygulanır?
A) Elektriksel
B) Pnömatik
C) Kimyasal
D) Mekanik
2. İşlem sıvısı püskürtme basıncı maksimum kaç PSI olmalıdır?
A) 3 PSI
B) 4 PSI
C) 5 PSI
D) 6 PSI
3. Şeffaf buz kontrolü ne ile yapılır?
A) Gözle
B) Elle
C) Komparatörle
D) Ground Card ile
4. Flapların kontrolü için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?
A) Flaplar kapalı konumda ise yukarı alınmadan boşluklar incelenir.
B) Flaplar kapalı konumda ise yukarı alınarak boşluklar incelenir.
C) Flap pozisyonları önemsizdir.
D) Kalkıştan önce kontrollerine gerek yoktur.
5. De-icing işleminde su tankına ne kadar glikol ilave edilmelidir?
A) % 30
B) % 25
C) % 15
D) % 10

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

Aircraft Maintenance Manuel (AMM) ve ATA 30'a göre sileceklerin bakımını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Uçaklarda kullanılan sileceklerin çalışmasını araştırınız. Yaptığınız araştırmayı rapor hâline getiriniz. Hazırladığınız raporu sınıftaki arkadaşlarınızla sunu yaparak paylaşınız.
- Uçaklardaki pitot static probun çalışmasını araştırınız. Yaptığınız araştırmayı rapor hâline getiriniz. Hazırladığınız raporu sınıftaki arkadaşlarınızla sunu yaparak paylaşınız.

3. YAĞIŞTAN KORUNMA SİSTEMİ

Uçağın iniş ve kalkışı esnasında yağın yağmurun görüşü bozmasına mani olan bir sistemdir. Bu sistemin kumanda yeri pilot başüstü panelidir.

3.1. Yağmur Silecek ve Temizleme

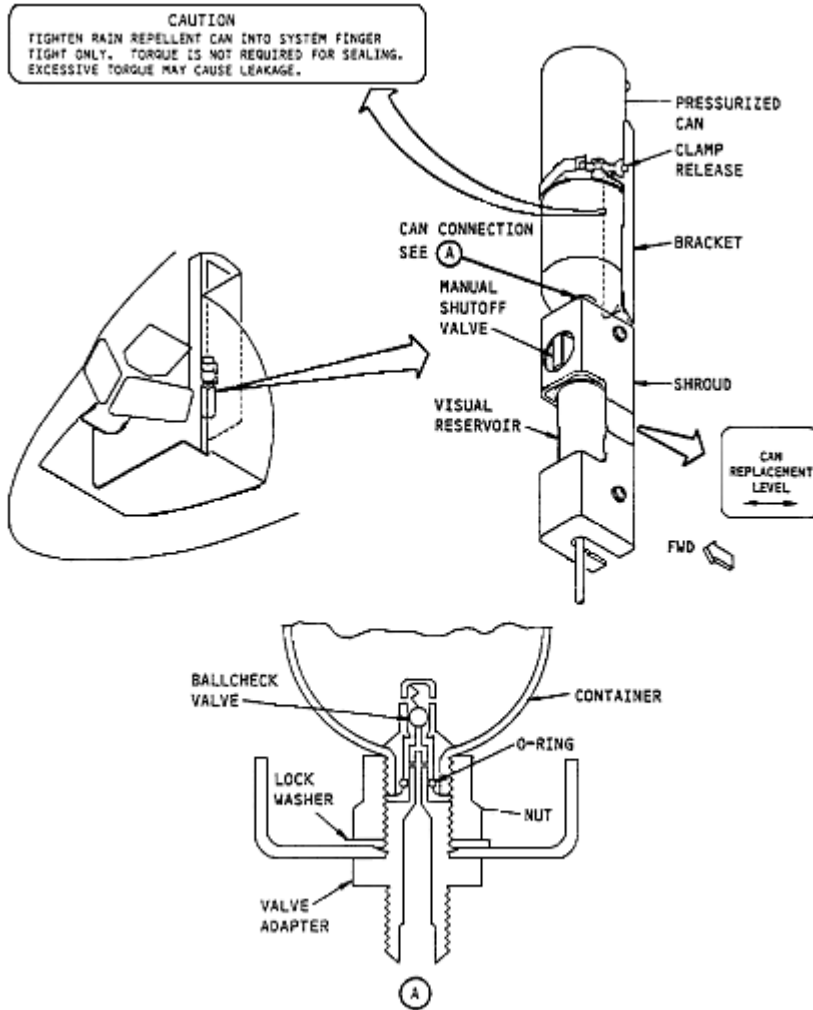
Cam silecekleri kaptan ve ikinci pilotun ön camlarını birer motor vasıtasıyla silen başüstü panelinden kumandalı kontrol düğmesi vasıtasıyla olur. Bu kontrol düğmesinin Park-Off-Fast ve Low konumunda çalışabilmesi için 28 volt DC'ye ihtiyacı vardır. Camı 68 derecelik bir açı ile silerek temiz bir görüş sağlar. Sileceklerin ayarı maintenance manuel'e göre yapılmalıdır (Bakınız Şekil 3.3. ve Şekil 3.4).

Başüstü panelinde yağmur uzaklaştırıcı sistem için her iki pilot için birer buton bulunmaktadır. Her bir butona basıldığında kimyasal sıvı camın dış yüzeyine püskürtür. Bu esnada silecekler çalıştığında camın üzerinde bir film tabakası meydana getirecek ve cama çarpıp akan yağmur damlacıkları kırılma yapmadan düzgün bir görüş sağlama olanağı bulacaktır. Sistem bir püskürtme sıvısı kabı, valfler, püskürtme memeleri ve kumandadan oluşur.

3.1.1. Rain Repellent Container (Yağmur Püskürtme Sıvısı Kabı)

Kap, 1 numaralı kokpit pencerelerine püskürtülecek sıvıyı muhafaza eder. Kap, uçuş kompartımanı arka sol duvarında bulunan basınçlı bir kutudur (Bakınız Şekil 3.1).

Basınçlı kutu muhafazadan ayrı iken kap basıncının kaçmaması için bir çek valf bulunur. Basınçlı kutu yerine yerleştirilince çek valf bilyesi, valf adaptöründeki bir iğne tarafından itilir ve sıvı akışına izin verilmiş olur. Böylece, basınç altındaki sıvı, hazneye ve oradan da sistem hatlarına ulaşır. Kabın değiştirilmesi gibi bakım işlemlerinde boru hatları ve kabı birbirinden ayırmak için bir kesme valfi kullanılır. Bu valf, kap ile görsel haznenin arasında bulunmaktadır. Görsel hazne, içinde bir şamandıra bulunan bir göstergedir.

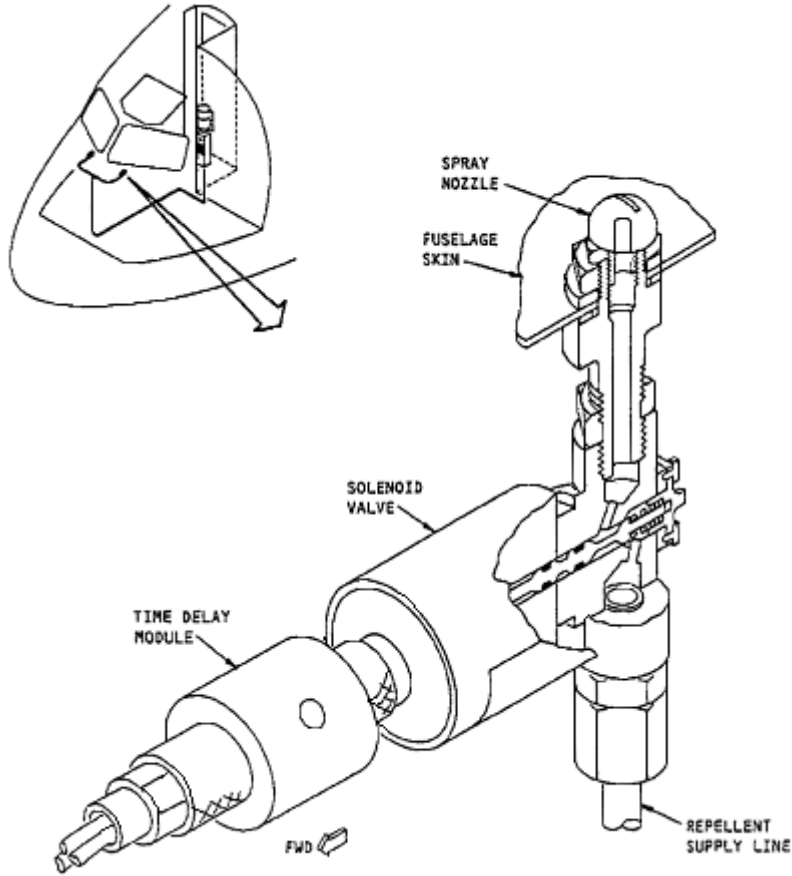


Şekil 3.1: Yağmur püskürtme sıvısı kabı

3.1.2. Rain Repellent Valve And Nozzle (Yağmur Uzaklaştırıcı Valf ve Memesi)

Valf ve meme, pencerelere püskürtülecek sıvıyı sınırlı bir miktara ayarlar. Valfler her püskürtme memesi bölgesine, gövde kaplamasının altına konulmuştur.

Solenoid valf ve sprej memesi birbirine bağlıdır. Valf normalde kapalıdır ve elektriksel olarak açılır. valfin açılabilmesi için 28 V DC gerilim gereklidir. Püskürtme memesi üzerinde dört delik bulunur. Püskürtme sıvısı bu deliklerden çıkarak pencere camına ulaşır. Valfin üzerinde bir de zaman geciktirici modül vardır. Şekil 3.2’de yağmur uzaklaştırıcı valf gösterilmiştir.



Şekil 3.2: Yağmur uzaklaştırıcı valf ve memesi

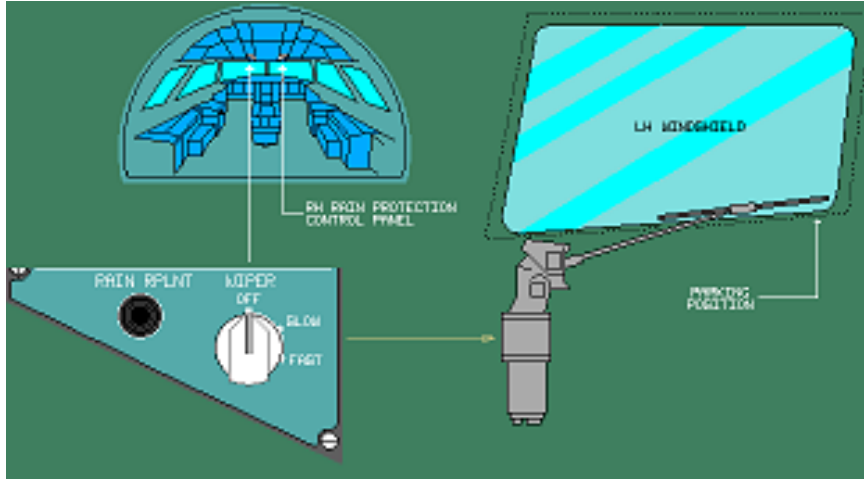
3.1.3. Rain Repellent Controls (Yağmur Uzaklaştırıcı Kumandaları)

Kumandalar yağmur uzaklaştırıcı sistemin çalıştırılmasını sağlar. Kumandalar başüstü panelindedir. Bu kumandalar sağ ve sol olarak ayrılmış iki butondan oluşur. Solenoid valf 28 V DC gerilim ile beslenir.

Butona basıldığı zaman, valfe ulaşan gerilim, geciktirici sayesinde 0.17 saniyelğine valfi açar. Bu süre içinde memeden 5 cc'lik sıvı püskürtülmüş olur.

3.2. Silecekler

Ön cam silecek sistemi yağmurlu veya karlı hava koşullarında temiz bir görüş sağlar. Bu silecekler kokpit 1 numaralı camlarının önüne yerleştirilmiştir. Sistem motorlar, dönüştürücüler, silecekler, direnç kutuları ve kumandadan oluşur.



Şekil 3.3: A-320 uçağının silecek sisteminin genel görünüşü

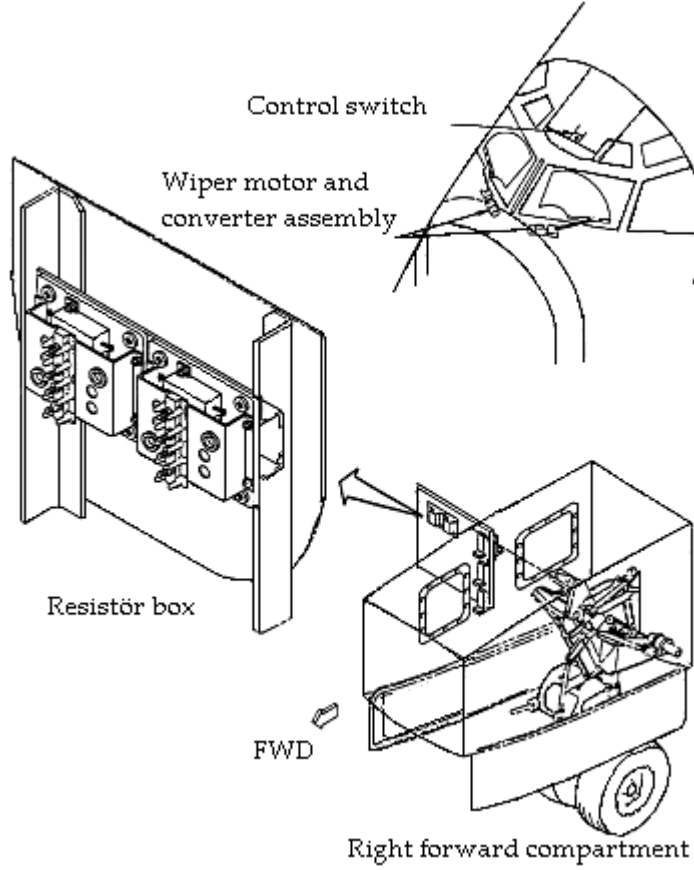
Motorlar, dönüştürücüler ve silecekler P1 ve P3 alet panellerinin önüne yerleştirilmiştir. Direnç kutusuna burun iniş takımı yuvasındaki bir panelden erişim sağlanabilir. Şekil 3.3'de sistemin genel görünüşü gösterilmiştir.

Silecekler elektrikle yüksek ya da düşük hızda çalıştırılabilir. Hız seçimi kumanda şalteri ve direnç kutuları ile yapılır.

3.2.1. Windshield Wiper Motor-Converter Assembly (Ön Cam Sileceği Motor-Dönüştürücü Donanımı)

Motor-dönüştürücü donanımı motordan elde edilen dönü hareketini salınım hareketine dönüştürmeyi sağlar. Bu donanımlar uçuş kompartımanı alet panelleri önüne yerleştirilmiştir.

Silecek kısmı bir silecek kenarı ve bir koldan oluşur. Kolun dönüştürücü şaftı bağlantısında bulunan frezeli geçme kısım açısız ayarlamayı mümkün kılar. Silecek kenarının cama yaptığı baskı, kol üzerinde bulunan somun ile yapılır. Motor-dönüştürücü kısmı bir mekanik dönüştürücüye bağlı değişken hızlı 28 V DC gerilimle çalışan bir motordan oluşur. Tork dönüştürücüsünün çıkış mili uçak kaplamsındaki bir delikten dışarı çıkar.

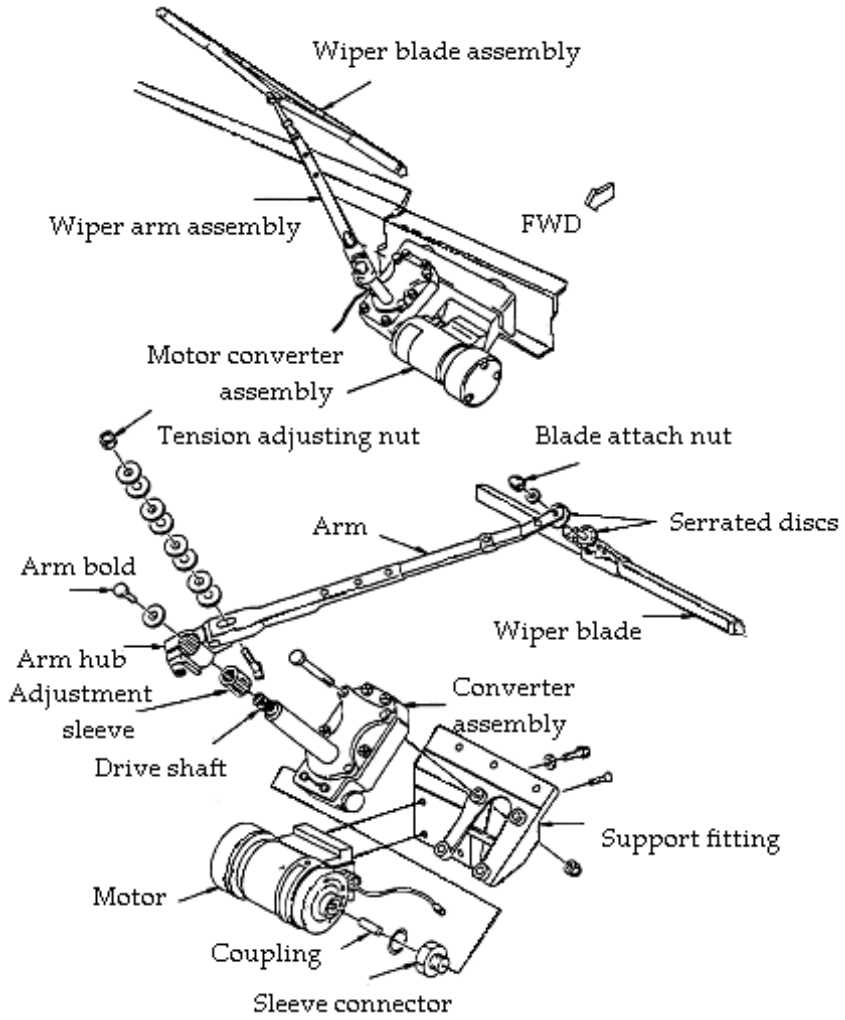


Şekil 3.4: Kokpit ön camı silecek sistemi

3.2.2. Wiper Control (Silecek Kumandası)

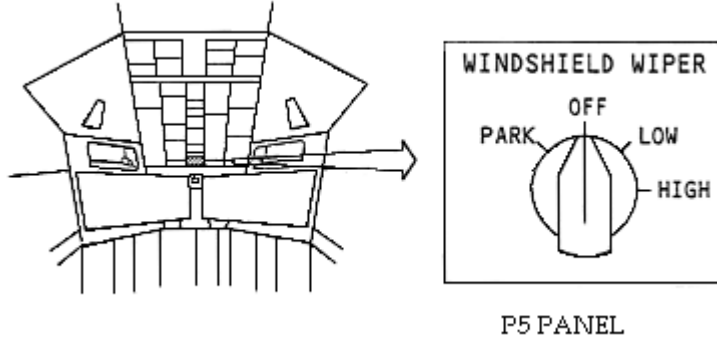
Silecek kumandası, çalıştırma hızı ve park durumu seçimlerini sağlar. Kumanda şalteri P5 başüstü panelinde ve direnç kutusu burun iniş takımı yuvası sağ tarafındadır.

Kumanda şalteri döner tiptir. Uçak tiplerine göre değişik konumları vardır. Bir Boeing uçağını ele alırsak bu şalterin dört konumu vardır. Bunlar; PARK, OFF, LOW ve HIGH konumlarıdır. Şekil 3.4'te ön cam silecek sistemi gösterilmiştir.



Şekil 3.5: Motor-dönüştürücü donanımı

Şalter LOW konumuna alınırsa motor sileceğin dakikada 130 kez tur atmasını sağlar. Şalter HIGH konumuna alındığında silecek dakikada 160 kez tur atar. Şalterin PARK pozisyonuna alınması ile her iki silecek pencere alt kenarına hareket eder ve orada kalır.



Şekil 3.6: Silecek kumanda şalteri

UYGULAMA FAALİYETİ

Sileceklerin bakımı işlemini yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Yağıştan korunma sistemi elemanlarını tanıyınız.➤ Ata 30'da belirtilen prosedüre göre silecek sistemi elemanlarını sökünüz.➤ Ata 30'da belirtilen prosedüre göre silecek sistemi elemanlarının bakımını yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Çalışma alanının temiz ve düzenli olmasına dikkat ediniz.➤ Çalışmaya başlamadan önce güvenlik aletlerini ve tehlike ikazlarını doğru yerlere koyunuz.➤ Elektrik konnektörlerinin doğru bağlanmış ve doğru yerde olduklarından emin olunuz.➤ Yangın tüpünü hazır bulundurunuz.➤ Aircraft Maintenance Manuel (AMM) ve ATA 30'u hazırlayınız.➤ Gerekli bakım ve avadanlıkları hazırlayınız.➤ Çalışma alanının temiz ve düzenli olmasına dikkat ediniz.➤ Yangın tüpünü hazır bulundurunuz.➤ Aircraft Maintenance Manuel (AMM) ve ATA 30'u hazırlayınız.➤ Gerekli bakım ve avadanlıkları hazırlayınız.➤ Sökülen silecek sistemi elemanlarını yerleştirmek için iş tezgahını hazırlayınız.➤ Çalışma alanında yangın tehlikesi oluşturacak herhangi bir cihazın çalışmadığından emin olunuz.➤ Çalışma alanının temiz ve düzenli olmasına dikkat ediniz.➤ Yangın tüpünü hazır bulundurunuz.➤ Aircraft Maintenance Manuel (AMM) ve ATA 30'u hazırlayınız.➤ Aircraft Maintenance Manuel (AMM) ve ATA 30'a göre ayarlarını yapınız.➤ Gerekli bakım ve avadanlıkları hazırlayınız.➤ Sökülen silecek sistemi elemanlarını yerleştirmek için iş tezgahını hazırlayınız.➤ Çalışma alanında yangın tehlikesi oluşturacak herhangi bir cihazın çalışmadığından emin olunuz.➤ Ölçü yapılacak parçaların temizliğine dikkat ediniz.➤ Ölçü aletlerinin uygunluğunu kontrol ediniz.➤ Kontroller sonunda AMM ve ATA 30'a göre ölçüler dışındaki parçaları 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. Güvenlik önlemlerini aldınız mı?		
2. İşlem basamaklarını tespit ettiniz mi?		
3. Çalışma ortamının temiz ve düzenli olmasını sağladınız mı?		
4. AMM ve ATA 30'u hazırladınız mı?		
5. AMM ve ATA 30'a göre ayarları yapabildiniz mi?		
6. Gerekli takım ve avadanlıkları hazırladınız mı?		
7. Yağmur silecek sistemi parçalarını iş sırasına uygun sökebildiniz mi?		
8. Yağıştan korunma sistemi parçalarını sökerken görevi ve çalışması hakkında verilen bilgileri okudunuz mu?		
9. Sökülen parçaların temizliğini yaptınız mı?		
10. İş parçasının genel kontrolünü yaptınız mı?		
11. Ölçülen parçaların değerleri ile katalog değerleri ni karşılaştırdınız mı?		

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. Windshield wiper kumanda şalteri hangi panel üzerinde bulunmaktadır?
A) P3
B) P4
C) P5
D) P6
2. Silecek kumanda şalteri kaç konumludur?
A) 3
B) 4
C) 5
D) 6
3. Kumanda şalteri low konumunda iken dakikada kaç tur yapar?
A) 130
B) 140
C) 150
D) 160
4. Kumanda şalteri high konumunda iken dakikada kaç tur yapar?
A) 130
B) 140
C) 150
D) 160
5. Ön cam silecekleri kokpitin kaç numaralı camlarının önüne konulmuştur?
A) 1
B) 2
C) 3
D) 4

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 soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Pervaneli uçaklarda hangi de-icing metodu uygulanır?
A) Elektriksel
B) Pnömatik
C) Kimyasal
D) Mekanik
2. İşlem sıvısı püskürtme basıncı maksimum kaç PSI olmalıdır?
A) 3 PSI
B) 4 PSI
C) 5 PSI
D) 6 PSI
3. Şeffaf buz kontrolü ne ile yapılır?
A) Gözle
B) Elle
C) Komparatörle
D) Ground Card ile
4. Flapların kontrolü için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?
A) Flaplar kapalı konumda ise yukarı alınmadan boşluklar incelenir.
B) Flaplar kapalı konumda ise yukarı alınarak boşluklar incelenir.
C) Flap pozisyonları önemsizdir.
D) Kalkıştan önce kontrollerine gerek yoktur.
5. De-icing işleminde su tankına ne kadar glikol ilave edilmelidir?
A) % 30
B) % 25
C) % 15
D) % 10
6. Bir yüzeyle temasa geçtiğinde donan havada asılı su damlacıklarına ne ad verilir?
A) Aktif don
B) Kar
C) Donan sis
D) Donan çiseleme
7. Çapları 0,5 mm'den daha küçük olan birbirlerine yakın su damlacıklarının uçak üzerindeki yüzeylere değmesi ile oluşan duruma ne ad verilir?
A) Aktif don
B) Kar
C) Donan sis
D) Donan çiseleme

8. Pencere ısıtma sistemi aşağıdakilerden hangi ısıtma grubuna girer?
A) Elektriksel
B) Sıcak havalı
C) Kimyasal
D) Mekanik
9. Wing anti-ice sistemi aşağıdakilerden hangi ısıtma grubuna girer?
A) Elektriksel
B) Sıcak havalı
C) Kimyasal
D) Mekanik
10. Aşağıdakilerden hangisi sıvıların etkisini azaltan değişkenler için doğrudur?
A) Sulu kar
B) Direkt gün ışığı
C) Uygulama metodları
D) Hepsi

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	C
2	D
3	A
4	B
5	D

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	C
3	B
4	A
5	D

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	B
3	A
4	D
5	A

MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

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

KAYNAKÇA

- BOZKURT Yüksel, Uygulamalı De-icing, Anti-icing Eğitimi, THY Eğitim, 2002.
- THY Eğitim Başkanlığı, Uçak Teknik Temel Eğitim, THY Eğitim, 1999.
- AIRBUS VACBİ A 320 TYPE eğitimi notları