

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

UÇAK BAKIM

**TEMEL UÇAK SİSTEMLERİ
525MT0065**

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	iv
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. PNÖMATİK SİSTEM.....	3
1.1. Kaynaklar	3
1.1.1. Motor.....	3
1.1.2. APU.....	3
1.1.3. Yer Beslemeleri.....	3
1.2. Çalışması ve Parçaları	3
1.2.1. High Stage Valve (Yüksek Basınç Valfi)	4
1.2.2. Orta Basınç Pnömatik Çek Valfi (Intermediate Pressure Check Valve)	5
1.2.3. Basınç Regülatörü ve Kesme Valfi	5
1.2.4. Ön Soğutma Sistemi (Precoller System).....	5
1.2.5. Ayırma Valfi (Isolation Valve)	6
1.2.6. Pnömatik Havası Aşırı Sıcaklık Şalteri.....	6
1.2.7. Pnömatik Yer Servis Bağlantısı	6
1.2.8. Kumandalar, Göstergeler ve Uyarılar	6
UYGULAMA FAALİYETİ.....	8
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	10
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	11
2. KLİMA VE BASINÇLANDIRMA SİSTEMİ.....	11
2.1. Klima Sistemi (Air Conditioning System) Çalışması ve Parçaları	11
2.1.1. Isıtma (Heating)	12
2.1.2. Soğutma ve Hava Dönüşüm Sistemi (Air Cycle System).....	13
2.1.3. Ram Air System	16
2.2. Basınçlandırma Sistemleri (Pressurization System) Çalışması ve Parçaları	17
2.2.1. Aft Outflow Valve	17
2.2.2. Basınç Kontrolcüsü (Pressure Controller).....	17
2.2.3. Kontrol Paneli	18
2.3. Emniyet ve Koruma İkaz Düzenleri.....	19
2.3.1. Safety Relief Valve	19
2.3.2. Negative Relief Valve	19
2.3.3. Kabin Yükseklik İkaz Sistemi (Cabin Altitude Warning System).....	19
UYGULAMA FAALİYETİ.....	20
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	23
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	24
3. EKİPMAN VE MEFRUŞAT	24
3.1. Acil Ekipman	24
3.1.1. Kaçış Bantları.....	24
3.1.2. Kapıya Bağlı Kaçış Kızakları (Escape Slides).....	25
3.2. Koltuklar	25
3.2.1. Yolcu Koltuğu.....	25
3.2.2. Görevli Koltuğu	26

3.2.3. Pilot Koltuğu	26
3.2.4. Müşahit Koltuğu	27
3.3. Servis Kabini (Galley) Yerleşimi	27
3.4. Kargolar ve Yük Denetimi	28
3.5. Uçak Merdiveni.....	29
UYGULAMA FAALİYETİ.....	30
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	32
ÖĞRENME FAALİYETİ-4	33
4. YANGIN KORUMA SİSTEMİ.....	33
4.1. Yangın Koruma Sistemi (Fire System) Çalışması ve Parçaları.....	33
4.1.1. Motor Yangın Sistemi (Engine Fire System).....	33
4.1.2. APU Yangın Sistemi (APU Fire System)	34
4.1.3. Motor ve APU Yangın Algılama Ünitesi.....	36
4.1.4. Motor Aşırı Sıcaklık ve Yangın Göstergeleri	36
4.1.5. Yardımcı Yangın Koruma Sistemi.....	36
UYGULAMA FAALİYETİ.....	39
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	41
ÖĞRENME FAALİYETİ-	42
5. YAKIT SİSTEMLERİ	42
5.1. Çalışması ve Parçaları	42
5.1.1. Yakıt Tankları	43
5.1.2. Besleme Sistemleri.....	44
5.1.3. Yakıtı Karıştırma Sistemleri	46
5.1.4. Yakıt İkmal ve Boşaltma Sistemleri (Defueling-Fueling Systems)	47
5.1.5. Fazla Yakıt Boşaltma Sistemi (Fuel Dump System).....	48
5.1.6. Yakıt Hattı Kaplaması Boşaltma Sistemi.....	49
5.1.7. Yakıt Havalandırma Sistemi (Fuel Vent System).....	49
5.1.8. Çapraz Besleme ve Transfer Sistemleri (Crossfeed and Transfer Systems)	50
5.1.9. Yakıt Transferi (Fuel Transfer).....	50
5.1.10. Göstergeler ve Uyarılar	50
UYGULAMA FAALİYETİ.....	53
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	55
ÖĞRENME FAALİYETİ-6	56
6. HİDROLİK SİSTEM	56
6.1. Hidrolik Sistemin Çalışması ve Parçaları.....	56
6.1.1. Depo	57
6.1.2. Borular	58
6.1.3. Pompa.....	58
6.1.4. Filtreler.....	58
6.1.5. Valfler	59
6.1.6. Regülatörler.....	60
6.1.7. Hidrolik Aküler	61
6.1.8. Hidrolik Sigortalar	61
6.1.9. Kaçak Önleyiciler	61
6.1.10. Çalıştırma Üniteleri.....	61
6.1.11. Gösterge Sistemleri ve Elemanları.....	62
6.2. İniş Takımları (Landing Gears).....	62

6.2.1. Yapıları.....	62
6.2.2. Açma ve Geri Toplama Sistemleri (Extension & Retraction Systems)	63
6.2.3. Göstergeler ve Uyarılar	64
6.2.4. Lastikler (Tires).....	64
6.2.5. Fren Sistemleri (Brake Systems).....	64
6.2.6. Direksiyon Sistemleri (Steering Systems)	67
UYGULAMA FAALİYETİ.....	68
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	70
ÖĞRENME FAALİYETİ-7	71
7. BUZ VE YAĞIŞTAN KORUNMA SİSTEMİ	71
7.1. Buz ve Yağıştan Korunma Sistemi Çalışması ve Parçaları.....	71
7.1.1. Pnömatik Sistem Havası ile Çalışan Koruma Sistemleri	72
7.1.2. Motor Hava Giriş Kaportası Buzlanma Önleme Sistemi	73
7.1.3. Elektriksel Güç ile Çalışan Koruma Sistemleri.....	74
UYGULAMA FAALİYETİ.....	78
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	80
ÖĞRENME FAALİYETİ-8	81
8. OKSİJEN SİSTEMİ	81
8.1. Oksijen Sistemleri	81
8.1.1. Uçuş Ekibi Oksijen Sistemi	82
8.1.2. Yolcu Oksijen Sistemi	85
8.1.3. Taşınabilir Oksijen Sistemi	87
UYGULAMA FAALİYETİ.....	88
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	90
ÖĞRENME FAALİYETİ-9	91
9. SU VE ATIK SU SİSTEMİ	91
9.1. Su Sistemi Çalışması ve Parçaları.....	91
9.1.1. Su Tankı	91
9.1.2. Su Tankı Miktar Gösterge Sistemi	91
9.1.3. Su Servis Paneli	92
9.1.4. Su Tankı Basınçlandırma Sistemi	92
9.1.5. Lavabo Kabini.....	93
9.1.6. Su Isıtıcısı.....	93
9.2. Atık Su Sistemi	94
9.2.1. Lavabo Atık Su Sistemi	94
9.2.2. Tuvalet Sistemi	94
UYGULAMA FAALİYETİ.....	97
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	99
MODÜL DEĞERLENDİRME	100
CEVAP ANAHTARLARI.....	102
KAYNAKÇA	104

AÇIKLAMALAR

KOD	525MT0065
ALAN	Uçak Bakım
DAL/MESLEK	Uçak Elektroniği
MODÜLÜN ADI	Temel Uçak Sistemleri
MODÜLÜN TANIMI	Modern yolcu uçaklarındaki sistemlerin bakımı ile ilgili temel bilgilerin verildiği bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Bu modülün ön koşulu yoktur.
YETERLİK	Temel uçak sistemlerinde basit bakım işlemlerini yapmak
MODÜLÜN AMACI	<p>Genel Amaç Uygun ortam ve araç gereçler sağlandığında temel uçak sistemlerinin basit kontrol işlemlerini yapabileceksiniz.</p> <p>Amaçlar</p> <ol style="list-style-type: none">1. Bakım dokümanlarında (AMM) belirtildiği şekilde pnömatik sisteminin basit kontrollerini yapabileceksiniz.2. Bakım dokümanlarında (AMM) belirtildiği şekilde klima ve basınçlandırma sisteminin basit kontrollerini yapabileceksiniz.3. Bakım dokümanlarında (AMM) belirtildiği şekilde ekipmanlar ve mefruşatların basit kontrollerini yapabileceksiniz.4. Bakım dokümanlarında (AMM) belirtildiği şekilde yangından koruma sisteminin basit kontrollerini yapabileceksiniz.5. Bakım dokümanlarında (AMM) belirtildiği şekilde yakıt sisteminin basit kontrollerini yapabileceksiniz.6. Bakım dokümanlarında (AMM) belirtildiği şekilde hidrolik sistem ve iniş takımlarının basit kontrollerini yapabileceksiniz.7. Bakım dokümanlarında (AMM) belirtildiği şekilde buz ve yağıştan korunma sisteminin basit kontrollerini yapabileceksiniz.8. Bakım dokümanlarında (AMM) belirtildiği şekilde oksijen sisteminin basit kontrollerini yapabileceksiniz.9. Bakım dokümanlarında (AMM) belirtildiği şekilde temiz su ve atık sisteminin basit kontrollerini yapabileceksiniz.

EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Sınıf, atölye, laboratuvar, işletme, bilgi teknolojileri ortamı (internet) vb. kendi kendinize veya grupta çalışabileceğiniz tüm ortamlar Donanım: AMM'den bakım konuları, ölçme ve kontrol aletleri, uyarıcı levhalar, gerekli alet ve avadanlıklar
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,

Uçak teknolojisi günümüzde hızla gelişmektedir. Bu yüzden yenilikleri takip eden ve öğrendiklerini iş hayatına uygulayabilecek uçak teknisyenlerine büyük ihtiyaç duyulmaktadır.

Temel Uçak Sistemleri modülü ile genel anlamda uçak sistemlerinin çalışması, yapısı, parçaları hakkında ve basit kontrollerini yapabilmeniz için bilgiler verilmektedir. İyi bir uçak teknisyeni olmak için bu bilgileri alıp geliştirilen teknolojiyi takip etmeniz gerekmektedir.

Ulu Önder Mustafa Kemal Atatürk'ün "Tek ihtiyacımız çalışkan olmak" sözünü kendinize görev edinerek Türk Havacılığı'nı lider konuma getireceğinize inanıyoruz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Bakım dokümanlarında (AMM) belirtildiği şekilde pnömatik sisteminin basit kontrollerini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Bu faaliyet öncesinde değişik uçak tiplerinde kullanılan “Pnömatik Sistemi” elemanlarını ve basit kontrollerinin nasıl yapıldığını araştırınız.
- Araştırmayı rapor hâline getiriniz ve hazırladığınız raporu sınıftaki arkadaşlarınızla sunu yaparak paylaşınız.

1. PNÖMATİK SİSTEM

1.1. Kaynaklar

Pnömatik sistemi, uçağın içinde bulunduğu şartlara göre çeşitli kaynaklardan beslenir.

1.1.1. Motor

Sistemin ihtiyacı olan hava, uçuşta veya taksi işlemleri sırasında motorun çalıştığı durumlarda motor içinden akan havadan sağlanır. Hava, kompresör kademelerinden motor üzerine takılmış tertibatlar ile alınır.

1.1.2. APU

APU uçağın yardımcı güç kaynağıdır. Genellikle uçak yerde bakımda iken APU'nun kompresör kademelerinden hava temin edilir.

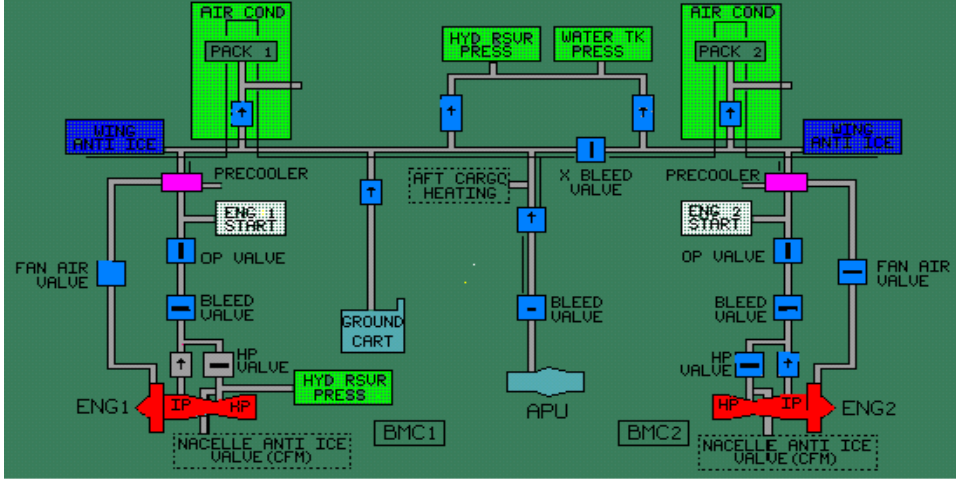
1.1.3. Yer Beslemeleri

Sistemin ihtiyacı olan hava, son olarak yer arabası (ground cart) denilen haricî kaynaktan alınır. Pnömatik sistem bu kaynakları uçak bakımda iken kullanılır.

1.2. Çalışması ve Parçaları

Pnömatik sistemin amacı, tüm uçuş ve yer işlemleri için belirli basınç ve sıcaklıkta basınçlı hava temin etmektir. Hava, motor içinden akan havadan (engine bleed), APU'dan ya da yer kaynaklarından sağlanır.

Pnömatik sistem, motor hava kaynaklarından sağlanan havanın sıcaklığını ve basıncını kontrol eder. Sistem; hava koşullandırma, basınçlandırma, kanat ve motor kaportası buzlanma önleme, su sistemi, hidrolik sistem ve motor sistemi için basınçlı hava sağlar.

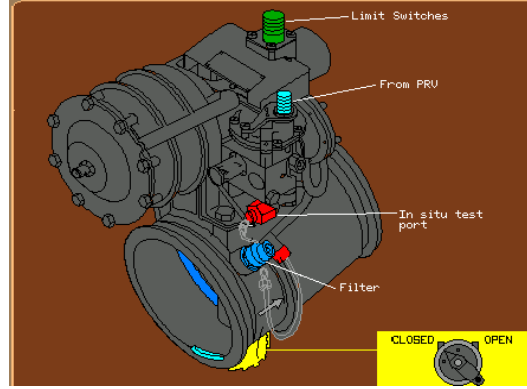


Şekil 1.1: A-320 uçağında pnömatik sistem şeması

Motor bleed havasının normal kaynağı, motorun orta basınç kademesinden sağlanır. Motorun düşük devirlerinde orta basınç kademesi, pnömatik sistem için yetersiz olacağından yüksek basınç kademesi çıkışındaki yüksek kademe valfinin açılmasıyla sisteme takviyede bulunulur. Orta basınç kademesi üzerindeki çek valf ters akışı önler. Basınç regülatörü ve kesme valfi, bir regülatör ile pnömatik kontrollüdür. Valf motor bleed'lerinden alınan havanın basıncını 45 PSI'ya ayarlar. Aşırı sıcaklık şalteri, ön soğutucu çıkış sıcaklığı 254 °C'ye ulaştığında baş üstü panelindeki "Bleed Trip Off (amber renkli)" lambasını yakar. Lambanın yanmasıyla birlikte "Engine Bleed Valve" de otomatik kapanır. Ön soğutucu, fandan gelen soğuk hava ile çıkış sıcaklığını ayarlar. Ön soğutucu çıkışındaki bir sensör almış olduğu ısı değerine göre ön soğutucu kontrol valfini modülasyonlu olarak çalıştırarak fandan gelen havanın akışını düzenler. Şekil 1.1'de A320 uçak tiplerinin pnömatik sistem şeması gösterilmiştir.

1.2.1. High Stage Valve (Yüksek Basınç Valfi)

Motorun yüksek basınç kademesi çıkışına monte edilir. Hava kontrollü olup havayla çalışır. Normalde kapalıdır. Motorun alçak basınç kademesi pnömatik sistemin ihtiyacını karşılayamadığında bu valf açılarak pnömatik sistemin ihtiyacı karşılanır. Bu valf motorun düşük devirlerinde açık, motorun yüksek devirlerinde ise kapalıdır. Valfin üzerinde açık veya kapalı olduğunu gösteren bir pozisyon indikatörü (gösterge) vardır.

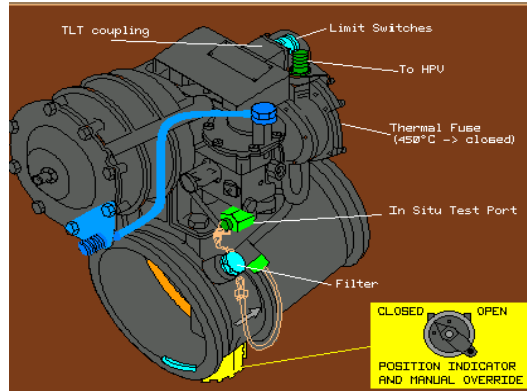


Resim 1.1: Yüksek basınç valfi

1.2.2. Orta Basınç Pnömatik Çek Valfi (Intermediate Pressure Check Valve)

Motorun intermediate pressure çıkışında olup yüksek basınç kademesi devreye girdiğinde havanın ters akışına mani olur. Valf iki yarım daire kelebekten oluşmuştur.

1.2.3. Basınç Regülatörü ve Kesme Valfi



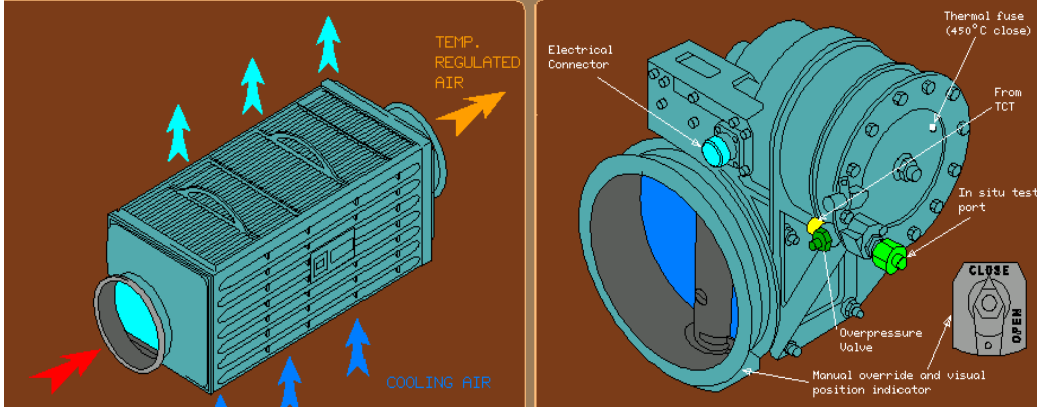
Resim 1. 2: Basınç regülatörü ve kesme valfi

Valfin girişindeki bir porttan hava regülatörü içindeki yüksek basınç şalterine referans basınç regülatörüne gider. Eğer havanın basıncı 180 PSI'yi aşarsa basınç şalteri aktif hâle gelir ve baş üstü panelindeki "Bleed Trip Off" lambasının yanmasını sağlar. Valf, motor bleedlerinden gelen havanın basıncını 45 PSI'ya ayarlar.

1.2.4. Ön Soğutma Sistemi (Precoller System)

Ön soğutucu, havayı hava ile soğutmak amacıyla sisteme konmuştur. Ön soğutucu çıkış sıcaklığı arttığında ön soğutucu kontrol valfinin devreye girmesiyle motor fanından gelen soğuk hava ile bleed havasının belli limitler içerisinde soğutulması sağlanır. Amaç, bleed havası sıcaklığını limitler içinde sisteme yönlendirmektir. Ön soğutma kontrol valfi (Fan Air Valve) normalde açıktır. Tamamen pnömatik kontrollü olup pnömatik çalışır. Ön

soğutucu çıkışındaki sensörden almış olduğu ısı değerine göre çalışır. Resim 1.3 ve Resim 1.4'te ön soğutucu ve kontrol valfi gösterilmiştir.



Resim 1.3: Ön soğutucu

Resim 1.4: Ön soğutucu kontrol valfi

1.2.5. Ayırma Valfi (Isolation Valve)

Bu valf, uçuş kompartımanı baş üstü panelindeki bir şalter ile kontrol edilir. Elektrikli kontrollü, motor kontrollüdür. 115 V AC güç ile çalışır. Valf, sağ ve sol pnömatik sistemi birbirine bağlar veya birbirinden ayırır. Valfin üzerinde açık kapalı olduğunu gösteren pozisyon indikatörü vardır. Bu valfe X feed valve ve çapraz besleme valfi de denmektedir.

1.2.6. Pnömatik Hava Sıcaklık Şalteri

Pnömatik manifoldu ve sistem komponentlerini yüksek hava sıcaklıklarından korur. Her iki pnömatik boruya birer adet bu şalterden yerleştirilmiştir.

1.2.7. Pnömatik Yer Servis Bağlantısı

Yer arabasını sisteme bağlamak için bir servis bağlantısı ve çek valfi pnömatik manifolda bağlı durumdadır. Yer beslemesi sayesinde motorlar çalıştırılabilir ve hava koşullandırma sistemi işletilebilir.

1.2.8. Kumandalar, Göstergeler ve Uyarılar

Sistem kumandaları baş üstü paneline yerleştirilmiştir. Kumanda paneli üç bleed şalterinden oluşmuştur. Bu şalterler motor 1 ve motor 2 ile APU bleedlerini kumanda eder. Panelde ayrıca uyarı lambaları, ayırma valfi şalteri ve çift ibreli bir basınç göstergesi bulunur. Resim 1,5'te Pnömatik sistem kontrol panelleri ve göstergeleri gösterilmiştir.



Resim 1.5: Kontrol paneli ve göstergeleri

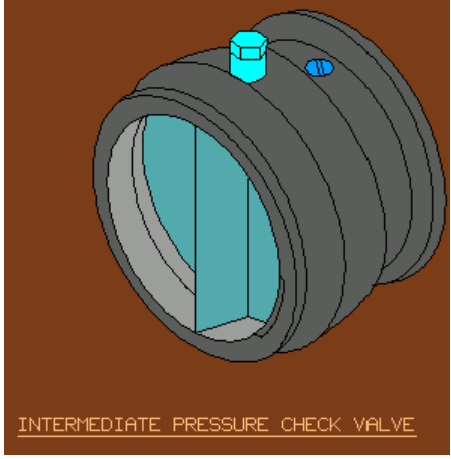
Her kumanda şalteri kendine ait olan basınç regülatörü ve kesme valfini kumanda eder. Bir motor ve APU bleed şalterinin açılmasıyla sistem bu iki kaynaktan beslenir ve kumanda panelinde bulunan DUAL BLEED lambası yanar.

Pnömatik sistemi boru basıncı, baş üstü panelindeki göstergeden görülür. Boru basıncını baş üstü paneldeki göstergeye PSI olarak gönderen basınç transmitteri boru hattı üzerindedir.

Panelde bulunan sağ ve sol pack şalterleri ve sirkülasyon fanı şalterleri kompartıman havalandırması için kullanılır. Pack lambaları ise “pack”lerde meydana gelebilen hataları görüntüler. Panelde bulunan wing/body overheat lambası da sistem boru hatlarında bir kaçak olduğunu gösterir. Pnömatik sistemi besleyen havanın sıcaklığı ölçülerek sistem kaçakları tespit edilir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Bleed check valve inceleyerek kontrollerini yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ “IP bleed check valve”nin doğru pozisyonda olduğunu kontrol ediniz.➤ Valfin kanatçıklarının yerlerinde olduklarını kontrol ediniz.➤ Kanatçıkların menteşe pinlerinin doğru pozisyonda olduklarını ve kırılma, korozyon, çukur ve aşınma olmadığını bütün parçaların yerinde olduğunu kontrol ediniz.➤ Kanatçıkların menteşeler üzerinde el ile kolay bir şekilde hareket edebilecek durumda olduğunu kontrol ediniz.➤ Pnömatik sistemde kullanılan boruların çatlak veya kaçak olup olmadığını kontrol ediniz.➤ Boruların sağlam bir şekilde oturup oturmadığını el ile zorlayarak kontrol ediniz.➤ Sistem komponentlerini kontrol ediniz.➤ Kontrol göstergelerinin doğru çalışıp çalışmadığını kontrol ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ İş önlüğü elbisesi giymeden ve gerekiyorsa koruyucu gözlük, kulaklık ve eldiven takmadan çalışmayınız.➤ Tüm emniyet önlemlerini alınız.  <ul style="list-style-type: none">➤ Çalışmaya başlamadan önce pnömatik sistemin basınçlandırılmadığından emin olunuz.➤ Güvenlik önlemlerini almadan çalışmayınız.➤ İşlem yapılan sistem komponentlerinin üzerine emniyet ikaz kartlarını takmayı unutmayınız.➤ Aircraft Maintenance Manuel (AMM) ve ATA 21’i hazırlayınız.

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	“IP bleed check valve”nin doğru pozisyonda olduğunu kontrol ettiniz mi?		
2	Valfin kanatçıklarının yerinde olduğunu kontrol ettiniz mi?		
3	Kanatçıkların menteşe pinlerinin doğru pozisyonda olduğunu ve kırılma, korozyon, çukur ve aşınma olmadığını, bütün parçaların yerinde olduğunu kontrol ettiniz mi?		
4	Kanatçıkların menteşeler üzerinde el ile kolay bir şekilde hareket edebilecek durumda olduğunu kontrol ettiniz mi?		
5	Kanatçıkların menteşeler üzerinde el ile kolay bir şekilde hareket edebilecek durumda olduğunu kontrol ettiniz mi?		
6	Pnömatik sistemde kullanılan boruların çatlak veya kaçak olup olmadığını kontrol ettiniz mi?		
7	Boruların sağlam bir şekilde oturup oturmadığını el ile zorlayarak kontrol ettiniz mi?		
8	Sistem komponentlerini kontrol ettiniz mi?		
9	Kontrol göstergelerinin doğru çalışıp çalışmadığını 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 soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Basınç regülatörü ve kesme valfi hava basıncını kaç PSI'ya ayarlar?
A) 5 PSI
B) 10 PSI
C) 35 PSI
D) 45 PSI.
2. Precooler için aşağıdaki yazılardan hangisi yanlıştır?
A) Sağ ve sol pnömatik sistemi birbirine bağlar.
B) Normalde açıktır.
C) Pnömatik kontrollü olup pnömatik çalışır.
D) Havayı hava ile soğutmak için sisteme konmuştur.
3. Aşağıdaki sistemlerden hangisine pnömatik sistemden elde edilen basınçlı hava gönderilmez?
A) Buzlanma önleme sistemi
B) Yakıt sistemi
C) Su sistemi
D) Hidrolik sistem
4. Bleed trip off lambası precooler çıkış sıcaklığı kaç dereceyi geçince yanar?
A) 154 °C
B) 199 °C
C) 254 °C
D) 524 °C
5. Aşağıdakilerden hangisi pnömatik sistem kaynaklarından değildir?
A) Motorlar
B) Hidrolik aküler
C) APU
D) Hava yer arabası

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 (AMM) belirtildiği şekilde klima sistemi ve basınçlandırma sisteminin basit kontrollerini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Değişik uçak tiplerinde kullanılan klima ve basınçlandırma sistemlerinin elemanlarını ve basit kontrollerinin nasıl yapıldığını araştırınız.
- Araştırmayı rapor hâline getiriniz ve hazırladığınız raporu sınıftaki arkadaşlarınızla sunu yaparak paylaşınız.

2. KLİMA VE BASINÇLANDIRMA SİSTEMİ

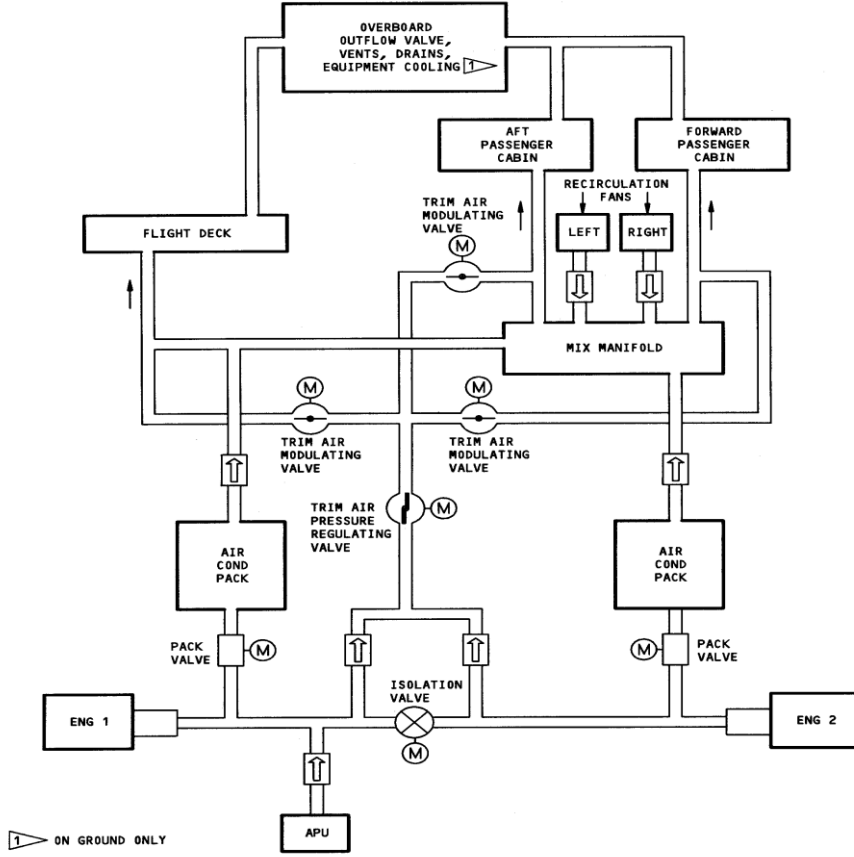
2.1. Klima Sistemi (Air Conditioning System) Çalışması ve Parçaları

PNömatik sistemden sağlanan hava, soğutma paketi (cooling pack) adı verilen ünitelerde soğutulur. Sıcak sistem havasının bu şekilde şartlandırılmasından sonra hava, soğuk olarak karışım manifolduna (mix manifold) gelir. Karışım manifolduna ayrıca kompartımanlarda kullanılmış hava filtre edilerek gönderilir. Karışım manifoldu, ön kargo kompartımanı arka duvarı gerisindeki basınçlı alana yerleştirilmiştir. Gönderme işlemi yapan aygıt sirkülasyon fanı (recirculation fan)'dır.

Karışım manifoldu havası yolcu kompartımanına gönderilmiştir. Karışım manifolduna sağ pack havasının tamamı, sol pack havasının %81'i gider. Sol pack havasının geri kalan %19'luk kısmı, uçuş kompartımanına gönderilir.

Yolcu ve uçuş kompartıman havasının sıcaklık kontrolü baş üstü panelindeki düğmelere verilen kumandalarla sağlanır. Düğmelerle verilen kumanda, her bir kompartımana ait olan trim air valve (hava ayar valfi) pozisyonunu ayarlar. Baş üstü panelindeki düğmelerin AUTO/OFF pozisyonları vardır. OFF pozisyonunda iken valfler kapalı, AUTO pozisyonunda iken valfler soğutma birimi kontrol ünitesinden (pack/zone controller) aldığı kumandaya göre çalışır.

Kompartıman ve besleme hattı (supply duct) üzerindeki sıcaklık sensörleri, bulunduğu yerin sıcaklığını, kendi sistemini kontrol eden valflerin pozisyonu için ilgili pack/zone controller'e bildirir. İndikasyon hissedicisi (Bulb) ise bulunduğu yerin sıcaklığını baş üstü panelindeki indikatörlere bildirir. Aşırı sıcaklık şalterleri, bulunduğu yerin sıcaklıklarını ikaz amacıyla baş üstü panelindeki lambaları yakar ve ilgili valfleri kapatmak için görev yapar.



Şekil 2.1: Basitleştirilmiş hava koşullandırma sistemi şeması

Uçak hava koşullandırma sistemi çalışmadığı zamanlarda kabinlere hava gönderebilmek için yer beslemeleri kullanılır. Karışım manifolduna haricî hava girişi sağlamak için manifold altına bir yer servis bağlantısı konulmuştur. Sistem kendi havası ile çalışırken koşullandırılmış havanın servis bağlantısından kaçmasını önlemek için bağlantı hattı üzerine bir çek valf yerleştirilmiştir. Yer servis bağlantısı için kısa bir boru bulunur ve bağlantıya erişmek için servis kapağının açılması gerekir. Sirkülasyon fanları uçak içi havalandırmayı sağlamak için filtreler ve çek valfler kullanır. Fanların çalışmadığı durumlarda karışım manifoldundan hava kaçmasını önlemek için fan hatları üzerine çek valf konulmuştur.

2.1.1. Isıtma (Heating)

Isıtma sistemi, yolcu kabini ve kargo kompartımanları için gerekli olan sıcak havayı temin eder. Isıtma işlemi, şartlandırılmış hava ve bir boru hattı kullanımı ile gerçekleştirilir. Kabin baş üstü dağıtım hattından geçirilen şartlandırılmış hava yolcu kompartımanını ısıtır. Kargo kompartımanları ise yolcu kabininden gelen havanın kargo yan panellerinin dışından geçirilmesi ile pasif olarak ısıtılır.

2.1.1.1. Kokpit ve Yolcu Kompartımanı Isıtması

Kokpit havasının ısıtılması ya da soğutulması işlemleri, sıcaklık kontrol sistemince belirlenen kumandalarla sağlanır. Ayarlanmış hava, kokpitte bulunan çıkışlardan çıkarak kompartıman havası sıcaklığı istenilen seviyeye gelir.

Yolcu kompartımanının ısıtılması kokpitten bağımsız olarak baş üstü dağıtım hattı üzerinden gerçekleşir. Şartlandırılmış hava, yolcu kompartımanı yan duvarları üzerinde bulunan çıkışlardan kabine girer. Pack havası sıcaklığının ayarlanması ile kabin sıcaklığı da belirlenmiş olur.

2.1.1.2. Kargo Kompartımanı Isıtması

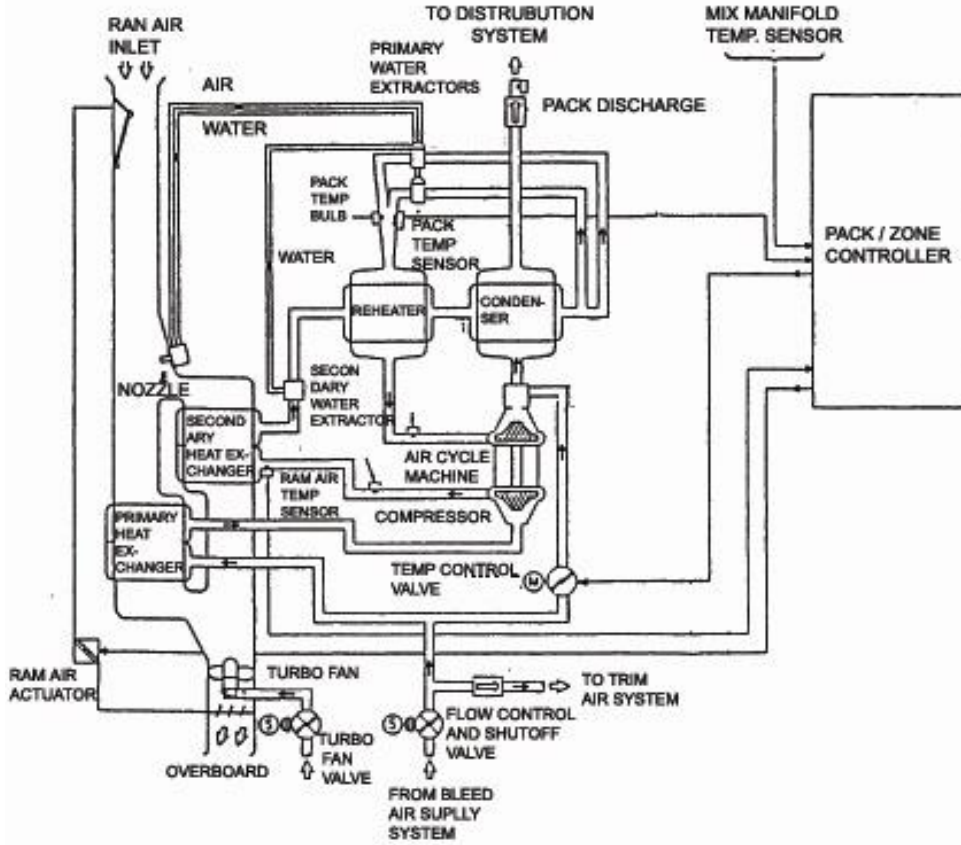
Yolcu kompartıman havası yolcu kompartıman alt yan duvar menfezlerinden geçer. Bu hava, kargo kompartımanının yan duvarlarını yalayarak kompartıman çevresi boyunca geçirilmesiyle yapılır ve kompartımanın ısıtma havası olarak kullanılır. Equipment cooling blower (ekipman soğutma fanı) larla sağlanan hava, uçak havada iken yine ön kargo kompartıman altından geçerek ısıtma havası olarak kullanılır.

2.1.2. Soğutma ve Hava Dönüşüm Sistemi (Air Cycle System)

Pnömatik sisteminden gelen basınçlı sıcak hava, cooling pack adı verilen birimlerde soğutulur. Soğutma işlemi için sıcak hava, akış kontrol ve kesme valfinde (flow control and shut off valve) debisi ayarlandıktan sonra iki yolu takip eder. Bir yoldan birincil ısı değiştirici (primary heat exchanger) ye giderek uçağın hareketi ile oluşan hava akımı (ram air) sistemden gelen soğuk hava ile soğutulur. Primary heat exchanger'da bir miktar soğumuş hava hava dönüşüm makinesinin (air cycle machine-ACM) kompresör kademesinde sıkıştırılır. Sıkışan havanın basıncı ve sıcaklığı artar.

Kompresörden çıkan hava ikincil ısı değiştiriciye (secondary heat exchanger) giderek tekrardan ram air'den gelen soğuk hava ile soğutulur. Secondary heat exchanger'dan çıkan havanın nemi su ayırıştırıcı (water extractor) ve su separatörü (water separator) tarafından alınır. Havanın bir miktar nemi alındıktan sonra tekrar ısıtıcı (reheater) ve yoğunlaştırıcıdan (condenser) geçerek tekrardan water extractor tarafından nemi tamamen alınarak ACM'nin türbin kademesine gönderilir. ACM türbin kademesinde havanın hızı artar ve basıncı düşer. Hava dar alandan geniş alana çıkış yapması sonucu çok soğuk olarak condenser'den geçer.

Çok soğuk olan hava sistemde buzlanma meydana getirebilir. Pack/zone controller pack ısı sensöründen (pack temperature sensor) almış olduğu ısı değerine göre ısı kontrol valfinin (temperature control valve) pozisyonunu ayarlar ve türbin çıkışına sıcak havayı gönderir. Valf, 115 V AC tek faz gerilim altında çalışır. Böylece türbin çıkışında çok soğuk olan hava ile karışarak mix manifolda gider. Türbin çıkışındaki havanın ısısının artmasıyla sistemde oluşabilecek buzlanma önlenmiş olunur.



Şekil 2.2: Soğutma ve hava dönüşüm sistemi

Koşullandırılmış hava iki adet dönüşüm sistemi sayesinde temin edilir. Ayrıca bu sistemler hava içerisindeki nemi su ayrıştırıcıları ile ayırır. Bu dönüşüm sistemlerine ait ekipman, uçağın merkez hattının her iki tarafında; alt tarafındaki kompartımana yerleştirilmiştir. Her bir dönüşüm sisteminde hava, flow control and shutoff valve’inde ölçülendirilir.

2.1.2.1. Akış Kontrol ve Kesme Valfi (Flow Control And Shutoff Valve)

Bu valf, uçuş kompartımanı baş üstü panelindeki pack şalterleri ile kumanda edilir. Valf, elektrikli kontrollü olup pnömatis olarak çalışmaktadır. Valf, pnömatis sisteminden gelen havanın debisini belirli bir değere ayarlar. Valfin üzerinde A, B, C solenoidleri vardır. Akış durumuna göre bu solenoidler enerjilenir. Valf kelebek tipte olup üzerinde görsel bir valf indikatörü bulunur.

“Flow control and shut off valve”nin çalışması, sistemde bulunan üç adet overheat switch ile (aşırı sıcaklık şalteri) kontrol edilir. Sistemde bulunan overheat “switch”lerden birinin aktif hâle gelmesi valfin otomatik olarak kapanmasına ve baş üstü panelindeki PACK

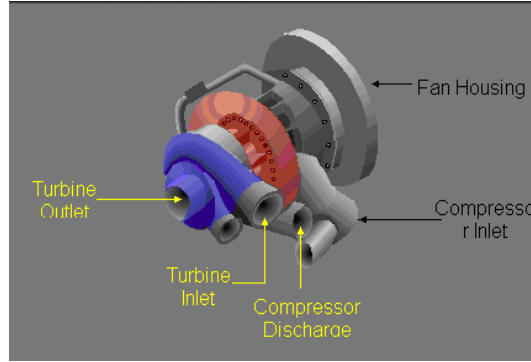
lambasının (amber renkli) yanmasına neden olur. Baş üstü panelindeki trip reset button (hata resetleme düğmesi) ile sistemin reseti mümkündür.

PACK lambasının yanması ve flow control and shut off valve'nin otomatik olarak kapanmasını sağlayan overheal "switch"ler;

- Kompresör discharge overheal olduğunda (390°F/199°C),
- Türbin inlet overheal olduğunda (210°F/99°C),
- Pack discharge overheal olduğunda (250°F/121°C) valfi kapatır.

2.1.2.2. Hava Dönüşüm Makinesi (ACM-Air Cycle Machine)

Bu dönüşüm makinesi tek şaft üzerinde bulunan türbin ve kompresör kademelerinden oluşmuş, hava basıncı ile tahrik ettirilen bir hava motorudur. ACM havayı hızlı bir şekilde soğutur. Yataklar üzerine yerleştirilmiş olan şaft yaklaşık 35,000 RPM'de döner. Şekil 2.1'de "Air Cycle Machine" gösterilmiştir.



Resim 2.1: Air cycle machine

2.1.2.3. Yardımcı Pack Sıcaklık Kontrol Valfi

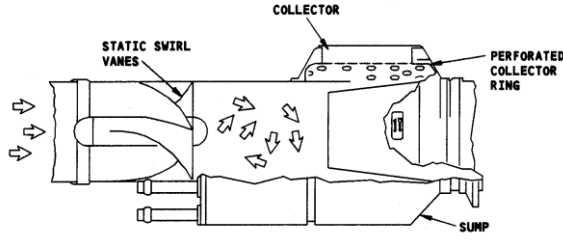
Yardımcı pack sıcaklık kontrol valfi, elektriksel ve pnömatik olarak kontrol edilip pnömatik olarak çalışır. Eğer yoğunlaştırıcıda buz oluşumu başlarsa yoğunlaştırıcının girişi ve çıkışı arasındaki basınç farkındaki değişim hissedilir ve servolar sayesinde valf çalıştırılır. Yoğunlaştırıcıya sıcak hava gönderilerek buz çözülür.

2.1.2.4. Yüksek Basınç Su Ayırıştırma Sistemi

Bu ekipmanlar pack yuvasında, ACM'nin önünde bulunur. Tekrar ısıtıcı, yoğunlaştırıcı ve su ayırıştırıcılar tek bir ünite olarak sisteme takılır ve bu ünite "High Pressure Water Separator (HPWS)" olarak bilinir. HPWS'nin kullanım amacı ACM türbin kademesine girmekte olan havadaki nemi almaktır. Bu tasarım, hava sıcaklığının 0 °C altına düşmesine neden olur.

2.1.2.5. Su Ayırıcıları (Water Extractors)

Su ayırıcıları, içlerinde bulunan kanatçıklarla havayı dağıtır ve havadan ayrılan nemi bir kolektörde toplar. Kanatçıklar, havanın kendi hızıyla dönmesini sağlar. Bu dönü sırasında oluşan merkezkaç kuvvetleri suyu havadan ayırır. Ayrılan su, toplama manifolduna iletilir. Manifoldda biriken su ram havası kanalına açılır. Burada bulunan su, bir çıkıştan dış ortama atılır.



Şekil 2.3: Su ayırıcı

2.1.2.6. Isı Hissetme Üniteleri (Thermal Sensing Units)

- Thermal switches (Isıl şalterler):

Herhangi bir “pack”te aşırı sıcaklık hissedilirse pack valfini kapatıp ilgili panelindeki pack lambası yakar.

- Temperature sensors (Sıcaklık sensörleri):

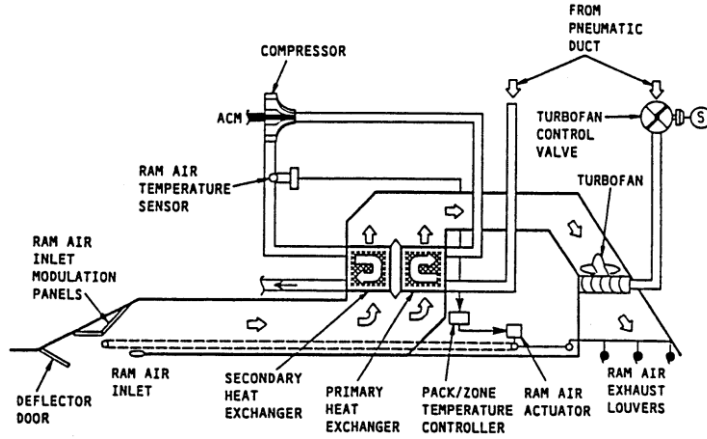
Bu sensörler pack/zone controller için sıcaklık bilgisini temin eder.

- Temperature bulb (Sıcaklık indikasyon hissedicisi):

Bu hissedici, P5 paneli için sıcaklık bilgisini temin eder.

2.1.3. Ram Air System

ACM kompresör kademesinden çıkan havanın sıcaklığı, ram air temperature sensor tarafından pack/zone controller’a gönderilir. Pack/zone controller, almış olduğu bu sinyalle, ram havası çalıştırıcısının pozisyonunu ayarlar. Ram havası girişinde bulunan modülasyon kapakları, çalıştırıcıya mekanik kablolarla bağlıdır. Şekil 2.4’te ram havası kanalı şematik olarak gösterilmiştir.



Şekil 2.4: Ram havası kanalı şematik

Uçak yerde iken ram havası oluşmaz. Bu koşullar altında, hava koşullandırıcının çalışması için ram havası kanalındaki hava akışı temini; bir türbofan tarafından sağlanır. Bu fan, hareketini pnömomatik sistemden alır. Uçak yerdeyken türbofan valfi açıktır. Uçak havada ve flaplar yukarıda değilse yine valf açık pozisyonundadır.

2.2. Basınçlandırma Sistemleri (Pressurization System) Çalışması ve Parçaları

Basınçlandırma sistemi; kontrol sistemi, basınçlandırma emniyet valfleri, gösterge ve ikaz sistemlerini içerir. Bu sistem, her irtifada uçak içinde istenilen hava basıncını temin eder. Sistem elektriksel çalışıp elektronik olarak kontrol edilmektedir. Basınç kumandasında seçilebilecek dört farklı mod bulunur. Bunlar otomatik sistem, yarı otomatik sistem ve iki manuel (EI) AC/DC ile kumanda sistemlerinden oluşur.

Basınç kontrollerinde kullanılan emniyet valfleri ve kabin yükseklik ikaz sistemi (Cabin altitude warning system), kabin içinde meydana gelebilecek anormal basınç değişimleri için önlem niteliğindedir.

2.2.1. Aft Outflow Valve

Kabin basıncını tayin etmek için kabin içindeki basıncın modülasyonlu olarak dışarı (atmosfere) atılmasını sağlar. Valf elektrik motoru ile tahrik ettirilir. AC motor veya DC motorla çalışmasını sürdürür. Bu valfin gövdesi, dikdörtgen şekilli alüminyum malzemelidir. Gövde içinde hareketli bir geçit bulunur. Valfin her iki tarafında bulunan AC ve DC motorları tarafından bu geçit hareket ettirilerek valf aralığı ayarlanır. Uçak yer modunda iken valf açık pozisyonundadır.

2.2.2. Basınç Kontrolcüsü (Pressure Controller)

Basınç kontrolcüsü, AC veya DC motora kontrol sinyalleri sağlar. Kontrolcü giriş sinyalleri, uçuş kompartmanındaki kontrol panelinden sağlanır. Bu sinyaller; kabin basınç sensörü ve uçak yükseklik sensöründen gelen bilgilerle barometrik düzeltme ve hava/yer

modu verilerinden oluşur. Kontrolcü, almış olduğu bu sinyalleri değerlendirerek outflow valve'nin pozisyonunu ayarlar.

2.2.3. Kontrol Paneli

Aft outflow valve'nin çalışması, kontrol paneli üzerindeki indikatördeki ibrenin hareketi ile izlenebilir. Valfe, indikatör altındaki şalter ile kumanda verilir.

Kumanda şalteri (toggle switch) üç pozisyonludur. Şalter merkezde yay yüklü OFF pozisyonundadır. Bu şalter sağ tarafa alındığında CLOSED pozisyona gider. Bu işlemler yapılmadan önce "Manual AC" veya "Manual DC" pozisyona geçirmelidir.

Panelde bulunan kontrol seçicisi, CHECK pozisyona alındığında kontrolcünün "Auto Fail" devrelerinin testini yapar. Flt/Grd switch flt pozisyonuna alındığında check edilirse auto fail ile standby lambaları yanar. Standby pozisyona alındığında auto fail lambası (amber renkli) söner, standby lambası (yeşil renkli) yanar. Tekrar auto'ya alındığında her iki lamba söner. Bu işlemden sonra selector knob normal konuma alınmalıdır. Resim 2.3'te kontrol paneli gösterilmiştir.



Resim 2.3: Kontrol paneli

2.2.3.1. AUTO - Normal Mod

Uçuştan önce bütün değerler set edilir ve bütün uçuş boyunca basınçlandırma otomatik olur. Auto modda outflow valfin AC motoru enerjilenecek şekilde çalışması sağlanır. Auto modda normal rate (normal hız), tırmanış için 500 FPM'dir (feet per minute). Alçalış için ise bu değer, 350 FPM'dir.

2.2.3.2. STANDBY - Alternatif Mod

Kabin altitude set edilerek kontrolcü tarafından basınçlandırma otomatik olarak yapılır. Outflow valfin çalışması DC motor ile sağlanır.

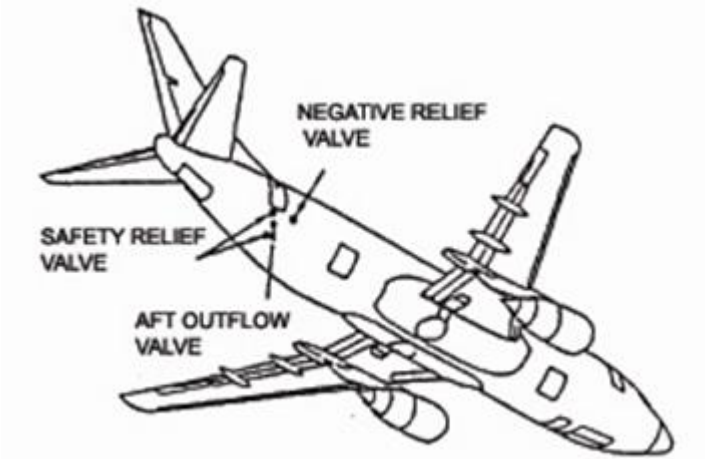
2.2.3.3. Manual AC/DC

Outflow valfe, toggle switch (üç konumlu kumanda şalteri) ile kumanda edilerek AC veya DC motor kontrolcü tarafından hareket verilir.

2.3. Emniyet ve Koruma İkaz Düzenleri

2.3.1. Safety Relief Valve

Her iki valf, arka kargo kompartıman arkasında ve arka outflow valfe bitişiktir. Valf, hava basıncı ile çalışır. Valf, iki adet olup aynı tiptedir. Birbirinden bağımsız çalışır. Basınç farkı 8,65 PSI'yi aşarsa valf açılarak kabindeki aşırı basıncın atmosfere gitmesini sağlar. Valf, 8,65 PSID'de kapanır.



Şekil 2.5: Safety relief valf ve valflerin uçaktaki yeri

2.3.2. Negative Relief Valve



Kabin basıncının dış ortam basınçtan düşük olması durumunda açılır. Valfte, üst tarafından menteşeli ve yay yükü ile çalışan bir kapak bulunur. Uçağın dışındaki basınç, uçağın içindeki basıncı 1 PSID aşarsa valf kapağı içeri doğru açılarak dışarıdaki havanın içeriye girmesini sağlar. Basınç normale döndüğünde kapak otomatik olarak kapanır.

2.3.3. Kabin Yükseklik İkaz Sistemi (Cabin Altitude Warning System)

Kabin yüksekliği 10,000 feet'i aşarsa sesli ikaz sağlar. İkaz kornası, control stand içindedir. Kabin altitude warning switch, lower nose kompartıman tavanındadır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Klima sistemlerini kontrol ediniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Yüksek basınç yer bağlantısına 1 tehlike ikazı koyunuz ve insanlara yer kaynağına hava vermemeleri konusunda uyarınız.➤ Hava kontrol panelinde “APU Bleed Switch”in ve “Engine Bleed Switch”in serbest olduğundan emin olunuz (Fault ve off yazıları kapalı olmalıdır.).➤ Push butonlara tehlike ikazı koyunuz.➤ Bütün turbo fan kaynaklarının doğru bağlandığına emin olunuz.➤ Sistem valflerini kontrol ediniz.➤ ACM üzerindeki sight gage ve magnetig plugları kontrol ediniz.➤ Boru ve couplingleri gözden geçiriniz. Yerlerinde olduklarını kontrol ediniz.➤ Boruların hasarlı olup olmadığını ve doğru takılıp takılmadığını kontrol ediniz.➤ Kırılan hasarlanan ve korozyon belirtisi olan parçaları atıp yenileyiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ İş önlüğü, eldiven ve gerektiği yerde koruyucu kulaklık ve gözlük takmadan çalışmayınız.➤ Aircraft Maintenance Manuel (AMM) ve ATA 21’i hazırlayınız.  <ul style="list-style-type: none">➤ Üzerinde çalışılan her sistem komponentine ikaz kartı takınız ve yapılan işlemi belirtiniz.  <ul style="list-style-type: none">➤ Boru ve couplinglerde sızıntı, yüksek sıcaklık ve korozyon belirtlerinin olmadığından emin olunuz.➤ Eğer couplinglerin rengi ilk renginden farklıysa sealleri yenileyin couplinglerin doğru sıkıldığından emin olunuz.➤ Kırılan, hasarlanan, korozyona uğramış parçaları kesinlikle kullanmayınız.

<p>Basınçlandırma sistemi:</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Fan heater ızgaralarını ve eğer takılmışsa dış parçaları toz kirliliğine göre karşı kontrol ediniz. Kirlenme varsa temizleyiniz.➤ “Mixer Unit”in alt ve üstü arasındaki parçaların izalasyonlarını elle kontrol ediniz.➤ Hava dönüşüm sitemlerine ait komponentleri kontrol ediniz. Aksi bir durum tespit ederseniz gerekli prosedürleri uygulayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ “Mixer Unit”de bütün boltlar, vidalar ve clampların (kelepçelerin) doğru bağlandığından emin olunuz.➤ “Mixer Unit”le görebildiğiniz bütün parçalarda korozyon, sızıntı, kırık ve hasar olmadığından emin olunuz.➤ Auto fail devreleri test edilirken (Bakınız resim 2.3):<ul style="list-style-type: none">• Kontrol seçici CHECK pozisyonuna alınız.• Flt/grd switch flt pozisyonuna alındığına check edilirse auto fail (amber) ve standby lambaları (yeşil) yanar.• Standby pozisyonuna alınırsa auto fail lambası söner, standby lambası yanar.• Tekrar auto’ya alınca her iki lamba söner.• Bu işlemlerden sonra selector knob normal konumuna alınmalıdır.
--	--

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	Yüksek basınç yer bağlantısına 1 tehlike ikazı koydunuz mu?		
2	Hava kontrol panelinde “APU Bleed Switch”in ve “Engine Bleed Switch”in serbest olduğundan emin misiniz?		
3	Push buttonlara tehlike ikazı koydunuz mu?		
4	Turbo fan kaynaklarının doğru bağlandığından emin misiniz?		
5	Sistem valflerini kontrol ettiniz mi?		
6	ACM üzerindeki sight gage ve magnetig plugları kontrol ettiniz mi?		
7	Boru ve couplingleri gözden geçiriniz ve yerlerinde olduklarına kontrol ettiniz mi?		
8	Kırılan hasarlanan ve korozyon belirtisi olan parçaları yenilediniz mi?		
9	Hava dönüşüm sitemlerine ait komponentleri 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 soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Pack için aşağıdaki yazılanlardan hangisi doğrudur?
 - A) Sol pack havasının %19'u uçuş kompartımanına gider.
 - B) Sağ pack havasının %19'u uçuş kompartımanına gider.
 - C) Sol pack havasının %19'u karışım manifolduna gider.
 - D) Packlerden çıkan havanın sıcaklığı çok yüksektir.
2. Kabin basıncını tayin etmek için kabin içerisindeki basıncı modülasyonlu olarak atmosfere atan valf hangisidir?
 - A) Safety relief valve
 - B) Aft outflow valve
 - C) Flow control and shutoff valve
 - D) Negative relief valve
3. Kabin yüksekliği deniz seviyesinin kaç feet üzerine çıktığında kabin yükseklik uyarı sistemi devreye girer?
 - A) 40000
 - B) 30000
 - C) 14000
 - D) 10000
4. Aşağıdakilerden hangisi havanın yoğunlaştırılmasını sağlar?
 - A) Heat exchanger
 - B) Reheater
 - C) Condenser
 - D) Water extractor
5. Pnömatik sistemden gelen havanın debisini hangi valf ayarlar?
 - A) Safety relief valve
 - B) Aft outflow valve
 - C) Flow control and shutoff valve
 - D) Negative relief valve

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

Bakım dokümanlarında (AMM) belirtildiği şekilde ekipmanlar ve mefruşatlarının basit kontrollerini yapabileceksiniz.

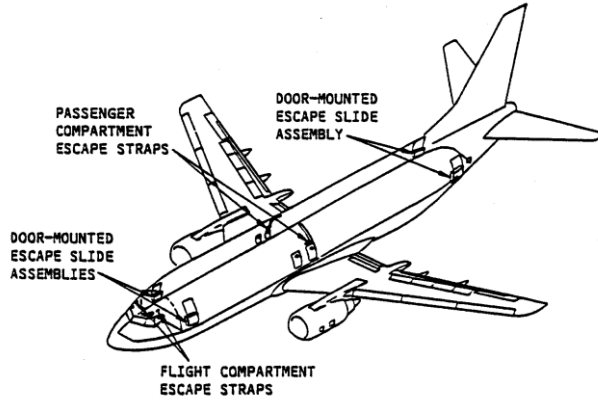
ARAŞTIRMA

- Değişik uçak tiplerinde kullanılan ekipman ve mefruşatları ve basit kontrollerinin nasıl yapıldığını araştırınız.
- Araştırmayı rapor hâline getiriniz ve hazırladığınız raporu sınıftaki arkadaşlarınızla sunu yaparak paylaşınız.

3. EKİPMAN VE MEFRUŞAT

3.1. Acil Ekipman

Acil ekipmanlar, uçakta herhangi bir acil durum meydana geldiğinde yolcuların ve ekibin uçağı terk etmesi için kolaylık sağlar.



Şekil 3.1: Acil ekipman

Kaçış kızıkları her giriş ve servis kapısına yerleştirilmiştir. Kaçış bantları, pilot koltuklarının üst kısımlarına yerleştirilmiştir. Bir başka bant da kanat üstü çıkışına konulmuştur.

3.1.1. Kaçış Bantları

Yolcu kompartımanı kaçış bantları, kanat üstü acil çıkışlarının üstüne bağlanmıştır. Bant normalde taşıyıcısı içinde toplu hâldedir. Boşta duran bant uçlarına, çıkışlar açılarak

erişim sağlanabilir. Bant üzerinde bağlantının temini için bir kanca bulunmaktadır. Acil durum uygulamalarında acil çıkış açılıp bant çekilir ve banttaki kanca kanat üzerinde bulunan bağlantıya takılır. Bu hâlde bant kullanıma hazırdır. Kokpitte bulunan kaçış bantları, pilot koltuklarının üstünde, kendi taşıyıcıları içinde bulunmaktadır. Bandın bir ucu boşta olup diğer ucu uçak yapısına sabitlenmiştir. Banda erişim, taşıyıcı üzerindeki kapak kilitlerinin açılması ile sağlanır. Bantla kaçış için 2 numaralı yan açılır pencereler kullanılabilir.

3.1.2. Kapıya Bağlı Kaçış Kızakları (Escape Slides)

Kaçış kızakları uçağın hızlı bir biçimde boşaltılmasını sağlar. Ayrıca kızaklar uçaktan ayrılıp su üzerinde durabilmek için kullanılabilir. Kızakların bir sal veya kayak gibi kullanılması mümkün değildir. Her giriş ve servis kapısına birer kızak yerleştirilmiştir.

Her kaçış kızığı; bir kaçış paketi, bir kızak kompartımanı ve iki zemin bağlantısını içerir. Kızak paketi kompartımanı içinde toplu durumdadır. Tüm donanım, kapıların iç alt kısmına bağlanmıştır. Zeminde bulunan bağlantılar ise kapı yolunun ön ve arka tarafına, kapı eşiğine monte edilmiştir. Kaçış kızığı paketi; bir kızak, kenet mekanizması, kenet çubuğu, taşıyıcı ve hava tüpünden oluşur. Kızığı şişiren tüpün basıncı, kızak kompartımanı üzerindeki bir göstergeden okunabilir.

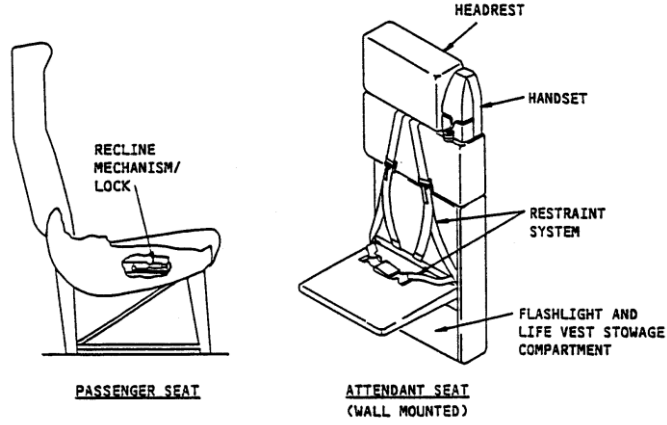
Otomatik kızak açma işlemi için kenet çubuğu, zemindeki bağlantılara takılmalıdır. Bu hâliyle sistem çalıştırılmaya hazırdır. Kapı açıldığında kenet üzerindeki kablo gerilir. Bunun sonucunda kablo, kızak kompartımanı kapağını açıp kızığı uzatır. Şişirme kablosu gerildikten sonra hava tüpünün valfi açılır. Basınçlı havanın etkisiyle çalışan bir fan, kızığı şişirir. Bu aşamadan sonra kızak, uçak zeminine bağlı olarak görevini sürdürür.

“Esc Slide”nin şişmesi için yaklaşık 3000 PSIG gaz basıncına (CO2 +nitrojen) ihtiyaç olup gösterge ibresi yeşil bölgede olmalıdır. Normal şartlarda 8 saniyede şişer.

3.2. Koltuklar

3.2.1. Yolcu Koltuğu

Yolcu koltukları, kabin zeminindeki seat track (koltuk rayı) adı verilen raylara bağlanır. Raylar sürekli çekme şeklinde olup üzerinde dairesel oluklar bulunur. Koltuk bağlantıları, bu oluklar içerisinden geçirilip 1 inch'lik kaydırmalarla sabitleme işlemi yapılır. Yani koltuklar en az 1 inch kaydırılabilir.



Şekil 3.2: Yolcu ve görevli koltuğu

Her yolcu koltuğunda kucak kemerleri ve uzatılabilen koltuk sırtı bulunur. Koltuk dirseğinde bulunan bir düğme ile koltuk sırtı ayarlanabilir. Çoğu koltuk sırtı, açılabilir tepsilere sahiptir. Koltuklar genellikle ikili ya da üçlü üniteler olarak imal edilir. Koltuk minderleri, suyun üzerinde bir şamandıra olarak kullanılabilir.

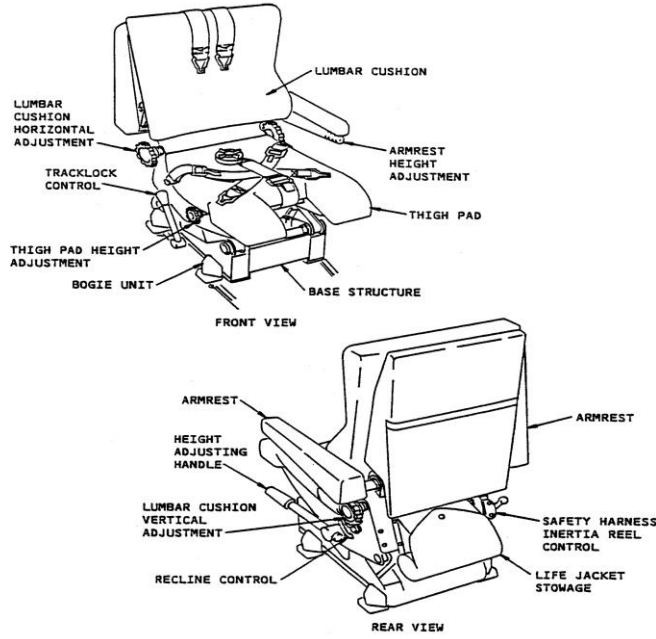
3.2.2. Görevli Koltuğu

Yolcu kompartımanında çeşitli yerlere görevli koltukları yerleştirilmiştir. Bu koltuklar genellikle tuvalet kompartımanı gibi yapıların yanına bağlanır. Koltuk altlığı normalde dikey pozisyonda kapalıdır. Koltuk üzerinde omuz ve kucak kemerleri ile bir haberleşme ahizesi bulunur.

3.2.3. Pilot Koltuğu

Pilot koltukları; yüksek konforlu, gelişmiş tasarımlardır. Koltuk, iki alt yapıdan meydana gelmiştir. Bu alt yapılardan olan üst assemble, ayar kumandalarını taşır. Diğer yapıyı teşkil eden koltuk ayağı ise ray kilit mekanizmalarını bulundurur.

Üst assemble; koltuk yüksekliği, sırt konumu, uyluk tamponu basıncı, bel ve omuz tamponu yüksekliği ve bel tamponu basıncı ayarları için mekanizmaları ve kumandalarını üzerinde bulundurur. Koltuk kollukları yastıklı olup kullanılmadığı zamanlarda geriye katlanabilir. Koltuk ayağı, hafif alaşımdan imal edilmiş, zemindeki sağ ve sol raylara bağlı bir kutudan oluşur. Ayakta bulunan kilit mekanizmaları ile koltuk zemine sabitlenir. Bu kilit mekanizmalarında bulunan tekerlekler sayesinde koltuğun ileri geri konum ayarı yapılabilir. Koltuk alt arka kısmında acil can yeleği bulunur.



Şekil 3.3: Pilot koltuğu

3.2.4. Müşahit Koltuğu

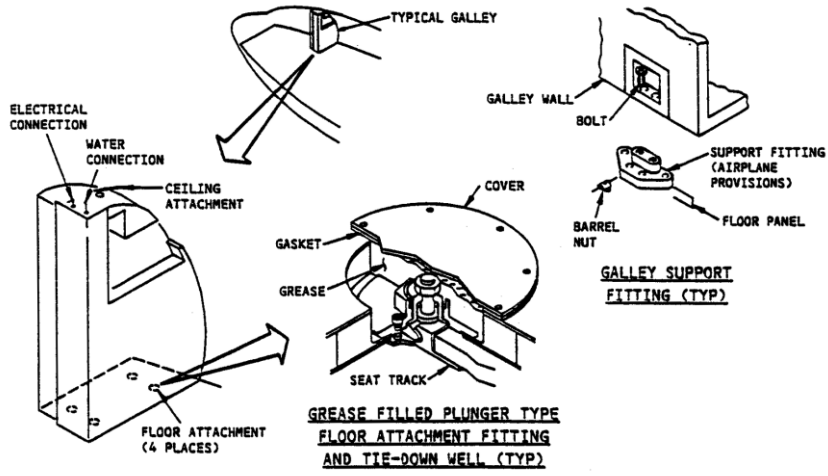
Müşahit koltuğu, kokpit kapısı önüne kurulmuştur. Kokpit girişinin sağ duvarında bulunan bir girinti sayesinde koltuk kapalıda tutulabilir. Kokpite girebilmek için koltuk yukarı pozisyonda, kapalıda tutulmalıdır. Koltuk, bir oturak kısmı, bir arka kısım ve güvenlik kemerinden oluşur.

3.3. Servis Kabini (Galley) Yerleşimi

Uçakta kullanılan mutfaklar, yiyecek ve içecek ihtiyaçları için kullanılır. Mutfak yerleşimi ve sayısı uçak işleticileri tarafından belirlenir.

Her mutfak uçak yapısına, direkt olarak koltuk rayları üzerinden kenet bağlantılarıyla bağlanır. Bağlantının sudan etkilenmesini önlemek için bağlantının yapıldığı boşlukların yağ ile doldurulması gerekir. Bağlantının tamamlanması için bağlantı boşluğu kapak ile kapatılmalıdır. Mutfak yapısının üst kısmında bulunan bir tie rod (gergi rodu) sayesinde mutfak, tavana bağlanır.

Bazı mutfak ünitelerinde su ve elektrik güç bağlantıları bulunur. Temiz su sistemi ve elektriksel güç hatları mutfak ünitesinin üst kısmından yapılır.



Şekil 3.4: Servis kabini (galley) montajı

Mutfaklar, 115 V AC, 3 faz gerilimle çalıştırılır. Bu elektrik gücü 1 ve 2 numaralı generatör bus'larından elde edilir. Bu generatör bus'ları motor generatörleri, APU veya harici güç ile beslenir.

Mutfak güç kontrolü, kokpit baş üstü panelinde yer alan bir şalter ile yapılır. Acil bir durumda, örneğin iki bus'tan birinde güç kaybı olduğunda kritik sistemler için var olan gücü korumak amacıyla mutfak elektriği otomatik olarak kesilir. Aynı şekilde eğer mutfak güç ihtiyacı APU'dan karşılanıyorsa APU generatör geriliminde bir artış meydana gelmesi durumunda mutfak elektrik beslemesi kaybedilir.

3.4. Kargolar ve Yük Denetimi

Alt kargo kompartımanları; bagaj, yük, ekipman ve diğer kargo ihtiyaçları için kullanılır. Kargo kompartımanları, yolcu kompartımanının altında bulunur. Bir kargo kompartımanı merkez kanat istasyonunun önünde, diğer kompartıman ise iki ana iniş takımı yuvasının arkasındadır.

Kargo kompartımanları basınçlı ve boğucu (havalandırmaz) tipte olup kompartımanda havalandırmanın olmamasının nedeni, uçağı yangından korumaktır. Kargo kompartımanında herhangi bir sebepten bir yangın meydana gelirse alevler öncelikle kompartıman oksijenini tüketir sonra da kendiliğinden söner. Yolcu kompartımanı havası, kargo kompartımanı panelleri ile gövde kaplaması arasındaki boşluktan geçerek dışarıya atılır; kargoya uğramaz. Kargoda ayrıca yangın söndürme tüpleri bulunur. Bu tüpler istendiğinde kokpitten patlatılarak yangın söndürülebilir.

Kargo yükleme işlemi, uçak tipine göre farklılık gösteren yöntemlerle yapılır. Büyük uçaklarda kargo yükleme işlemi otomatik sürücülerle yapılır. Kargo zemininde bulunan bu sürücüler ve tekerlekler, kargo taşıyıcı plakalarının zeminde hareket etmesini sağlar. Ayrıca bu tip yükleme işlemlerinde kullanılan mekanik kilitler, taşıyıcıların istenilen pozisyonda her üç eksen üzerinde de sabitlenmesini sağlar. Otomatik yükleme işlemleri kargo girişinde

bulunan bir kumanda ünitesi üzerinden kontrol edilir. Diğer küçük yolcu uçaklarında kargo yüklerinin taşınabileceği tekerlekler ve otomatik sürücüler bulunmayabilir. Böyle uygulamalarda kargo taşıyıcıları, kargo ağırları ile sabitlenir.

3.5. Uçak Merdiveni

Uçak merdivenleri, yer ekipmanı olmaksızın yolcuları uçağa yüklemeyi veya uçaktan indirmeyi sağlar. Merdiven tamamen uçak yapısına dâhildir. Uçak içinden yahut dışından bir şalter üzerinden verilebilen bir kumanda sayesinde merdiven açılır.

Merdivende iki tutamak, basma panelleri ve ışıklar bulunur. Merdiven, herhangi bir dış yardıma ihtiyaç duymaksızın toplanabilir.

Merdiven, giriş kapısının altında; gövde kaplamasının altında konumlandırılmıştır. Merdiven toplu hâlde iken E/E kompartımanın üst kısmında toplu durur. Merdiven giriş kapısı altında bulunan bir kapak üzerinden uzatılır. Merdivenin açılması için bu kapağın otomatik olarak içeri katlanması gerekir.

Merdiven, uçak bataryası ya da 115 V AC güç ile çalıştırılabilir. Merdivenin yüksekliğe göre değişen uzunluğu otomatik olarak ayarlanır.

Merdivenin AC veya DC elektrik gücü kullanılabilir. Merdivenin açılması ya da kapatılması ile diğer işlemler için ortalama 30 saniyelik bir süre gerekir. Merdiven kapağı iki DC motor ile çalıştırılır. Merdiven ise bir AC ve bir de DC motor ile açılıp bir AC motor ile toplanır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Ekipman ve mefruşatın kontrolünü yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Bütün koltuklarının koltuk yapısı ve bağlantılarını gözden geçiriniz.➤ Koltuk yastığının doğru pozisyonda olduğunu kontrol ediniz.➤ Bilgilendirme plakaları ve pozisyonun indikatarünün doğru bağlanıp bağlanmadığını kontrol ediniz.➤ Manuel mod için kontrol kollarında çok fazla boşluk olup olmadığını kontrol ediniz.➤ Emniyet kemerleri ve emniyet tokalarının doğru durumda olduğundan emin olunuz.➤ Bağlantı fittingleri ve tutucuların doğru takıldığından emin olunuz.➤ Yolcu kemerlerinin metal bağlantı fittingleri ve tokalarında kırık ve hasar olmadığını kontrol ediniz.➤ Emniyet kemerlerinin uzunluğunun doğru ayarlanabildiğini kontrol ediniz.➤ Ön, orta ve arka yolcu kapılarında bulunan emergency slide basınçlarını kontrol ediniz.➤ Galley panellerini, kaplamalarını, bağlantılarını, dolap kapaklarını, bütün kilit ve kızakları ve diğer mutfak yerleşimlerinde hasar olup olmadığını kontrol ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ İş önlüğü, eldiveni giymeden, gerektiği yerde koruyucu kulaklık ve gözlük takmadan çalışmayınız.➤ Aircraft Maintenance Manuel (AMM) hazırlayınız.➤ Bütün koltuk döşemelerinin aşınmadığından ve hasarlanmadığından emin olunuz.➤ Koltuk yapısında herhangi bir hasar ve kırık olmadığından emin olunuz.➤ Boyanın hasarlanmadığından emin olunuz.➤ Bilgilendirme plakalarının okunabildiğinden emin olunuz.➤ Kaynak perçin ve bölümlerinin doğru olduğundan emin olunuz.➤ Elektriksel bundle'ların doğru koşullarda olduğundan emin olunuz.➤ Koltukları zemine bağlayan nutlarda korozyon olmadığına ve doğru bağlandıklarına emin olunuz.➤ Seat track bağlantı fittingleri ve tutucularda korozyon olmadığından emin olunuz.

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	Bütün koltuklarının koltuk yapısı ve bağlantılarını gözden geçirdiniz mi?		
2	Koltuk yastığının doğru pozisyonda olduğunu kontrol ettiniz mi?		
3	Bilgilendirme plakaları ve pozisyonun indikatarünün doğru bağlanıp bağlanmadığını kontrol ettiniz mi?		
4	Manuel mod için kontrol kollarında çok fazla boşluk olup olmadığını kontrol ettiniz mi?		
5	Emniyet kemerleri ve emniyet tokalarının doğru durumda olduğundan emin oldunuz mu?		
6	Ön, orta ve arka yolcu kapılarında bulunan emergency slide basınçlarını kontrol ettiniz mi?		
7	Galley panellerini, kaplamalarını, bağlantılarını, dolap kapaklarını, bütün kilit ve kızakları ve diğer mutfak yerleşimlerinde hasar olup olmadığını 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 soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi yolcu koltuklarını kabin zeminine bağlar?
 - A) Seat track
 - B) Floor bracket
 - C) Barrel nut
 - D) Cable assembly
2. Aşağıdakilerden hangisi mutfak yapısını tavana bağlar?
 - A) Seat track
 - B) Tie rod
 - C) Barrel nut
 - D) Floor bracket
3. Aşağıdakilerden hangisi uçak merdiveni için en doğru açıklamadır?
 - A) Saece Bataryadan aldığı 28 V DC güç ile çalışır.
 - B) Sadece 115 V AC güç ile çalışır.
 - C) Hidrolik olarak çalışır.
 - D) Bataryalardan aldığı 28 V DC veya 115 V AC ile çalışır.
4. Pilot koltuğu ile ilgili açıklamalardan hangisi yanlıştır?
 - A) Yüksek konforludur.
 - B) İki alt yapıdan meydana gelmiştir.
 - C) Koltuk ayağı ağır malzemelerden yapılmıştır.
 - D) Alt ve üst asemble ayar kumandaları taşır.
5. "Emergency Slide" yaklaşık kaç PSIG basınçlandırılır?
 - A) 3000
 - B) 2000
 - C) 1000
 - D) 500

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-4

AMAÇ

Bakım dokümanlarında (AMM) belirtildiği şekilde yangından koruma sistemlerinin basit kontrollerini yapabileceksiniz.

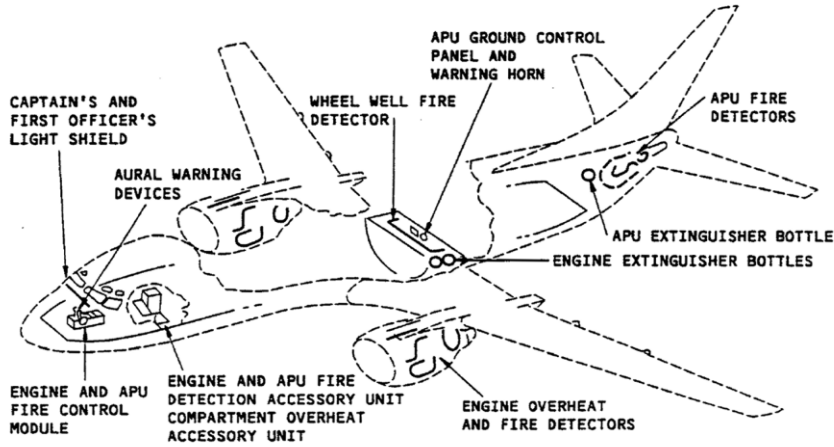
ARAŞTIRMA

- Değişik uçak tiplerinde kullanılan “Yangından Koruma Sistemi”nin elemanlarını ve basit kontrollerinin nasıl yapıldığını araştırınız.
- Araştırmayı rapor hâline getiriniz ve hazırladığınız raporu sınıftaki arkadaşlarınızla sunu yaparak paylaşınız.

4. YANGIN KORUMA SİSTEMİ

4.1. Yangın Koruma Sistemi (Fire System) Çalışması ve Parçaları

Yangın koruma sistemi, motor ve APU kompartımanları için yangın algılama, gösterme ve söndürme işlemlerini, ana iniş takımı yuvası için de yangın algılama ve gösterme işlemlerini yapmakla görevlidir.



Şekil 4. 1: Yangın sistemi (Bir uçak modelinde)

4.1.1. Motor Yangın Sistemi (Engine Fire System)

Motor yangın sistemi motor kompartımanlarında meydana gelebilecek yüksek ısıyı algılar ve bu bilgiye uygun uyarıları devreye sokar. Sistem aşırı sıcaklık ve yangın detektörleri, kumanda ve test devreleri, amber ve kırmızı renkli uyarı lambaları ve bir uyarı sireneninden oluşur.

4.1.1.1. Motor Aşırı Sıcaklık ve Yangın Detektörü

Aşırı sıcaklık ve yangın detektörü, motor bölgesinde oluşabilecek anormal sıcaklıkları hisseder. Bir detektör fan kasası etrafına, diğer bir detektör ise merkez kısmı olan yüksek basınç türbin kasasına (yanma odalarının bulunduğu kısım) monte edilmiştir.

Bu detektörler, bir destek borusuna quick-release bağlantılarla tutturulmuş iki benzer hissetme elemanından oluşur. Her bir eleman, direnci sıcaklık ile değişen direnç açısından ibarettir. Detektörler bağlı oldukları aşırı sıcaklık ve yangın bulma üniteleri tarafından beslenir. Detektör elemanlarının sıcaklığı artınca direnci düşer ve kumanda kartına aşırı sıcaklık sinyali gönderilir. Sıcaklık artmaya devam ederse bu kez kumanda kartına yangın sinyali iletilir.

4.1.1.2. Motor Yangın Söndürme Tüpleri

Motor yangın söndürme tüpleri, motor kompartımanlarındaki yangınları yok etmek için gerekli olan söndürücü maddeyi muhafaza eder. Her bir küresel tüp, nitrojen ile 70°F sıcaklıkta 800 PSI olarak basınçlandırılmış söndürme maddesi taşır. Tüplerin üzerinde bir basınç manometresi ve şalteri, kırmızı bir emniyet diskine sahip sigorta tapası ve iki boşaltma portu bulunur. Boşaltma portları üzerine ikili fişekler bağlanır. Bu fişekler 28 V DC gerilim ile çalışır.

Tüp, fişeklerin enerjilenmesi ile boşaltılır. Fişekler DC gerilim ile beslenince disklerden biri patlar ve yangın söndürme maddesi motor kompartımanına gönderilir. Eğer tüp sıcaklığı yaklaşık 266°F sıcaklığı geçerse basınç etkisi ile disk kendiliğinden batlar ve söndürme maddesi iniş takımı yuvasına boşaltılır. Normal işletim koşulları altında uçuş kompartımanındaki yangın kolları kilitli pozisyonudadır.

Motor bölgelerinde yüksek bir sıcaklık veya yangın bulunduğu bu kollar otomatik olarak kilitten kurtulur. Kollar ayrıca kolun altındaki sürgü kullanılarak el ile kilitten kurtarılabilir. Kolun çekilmesiyle yakıt kesme valfi, motor pnömatik boşaltma valfi ve hidrolik kesme valfi kapatılır ve hidrolik düşük basınç göstergeleri, itki çeviricisi ve genratör devre dışı bırakılır. Kolun sağa ya da sola döndürülmesi ile de 28 volt'luk DC güç, yangın söndürme tüplerinde bulunan fişeklere ulaştırılır ve seçilmiş tüp boşaltılır. Bu işlemlere karşın yangın henüz sönmemiş ise aynı kol bu defa farklı yöne çevrilerek ikinci tüpün de patlatılması sağlanmalıdır. Tüp basıncı 250 PSI basıncın altına düşecek olursa tüpteki basınç şalteri kapanır ve P8 panelinde bulunan "BOTTLE DISCHARGED (tüp boş)" lambası yanar.

4.1.2. APU Yangın Sistemi (APU Fire System)

APU yangın sistemi, APU kompartımanındaki yüksek sıcaklıkları algılar ve bu duruma uygun uyarıları oluşturur. Sistem; yangın algılama elemanları, kumanda ve test devreleri, kırmızı uyarı lambaları ve alarm sireninden oluşur.

4.1.2.1. APU Yangın Detektörü (APU Fire Detector)

Yangın detektörleri, APU kompartımanında bulunur. Kumanda ve test devreleri E/E kompartımanındaki bir rafa yerleştirilmiş olan motor ve APU yangın bulma ünitesindedir. Uyarı lambaları ve ikaz sireni uçuş kompartımanındadır. Ana iniş takımı yuvasına bir de yer kumanda paneli konulmuştur. Detektör tarafından yüksek sıcaklık hissedildiğinde kontrol devrelerine bir sinyal gönderilir. Bu sinyal kırmızı ışıkların yanmasını ve sirenle kornanın çalmasını sağlar. Bu detektör oluşabilecek anormal sıcaklıkları hisseder. Detektörün bir kısmı APU motorunun üst kısmına, bir kısmı egzoz borusunun dışına ve diğer bir kısmı da egzoz borusunun ısı siperliğine bağlanmış durumdadır.

4.1.2.2. APU Yer Kumanda Paneli (APU Ground Control Panel)

APU yer kumanda paneli, yer ekibine APU yangını sesli ve görsel olarak belirterek ekibin istediğinde yangını söndürmesini sağlar. Ayrıca panel, acil bir durum karşısında sadece APU'nun kapatılmasına da izin verir. Kumanda paneli sağ ana iniş takımı yuvası içine, arka duvarına yerleştirilmiştir. Panel bir kırmızı uyarı lambası, yangın kornası, korna kapatma şalteri, yangın kolu ve bir yangın söndürme şalterinden meydana gelmiştir.

APU kompartımanında yangın bulunduğu korna ve lamba çalışmaya başlar. Bu sırada APU otomatik olarak kapanır. Korna kapatma şalterine basılması ile korna devre dışı bırakılabilir, bu durumda uyarı lambası yanmaya devam edecektir. Yangın kolu çekildiğinde ise APU durdurulur (yangın bulma ünitesi APU'yu henüz durdurmamışsa) ve yangın söndürme sistemi hazır duruma gelir. Bu aşamadan sonra yangın söndürme şalterine basılırsa APU kaplaması içerisine tüp söndürücüsü boşaltılmış olur.

4.1.2.3. APU Yangın Söndürme

APU yangın söndürme sistemi aktive edildiğinde APU kaplaması hareketsiz bir gazla doldurulacak ve yangın oksijensiz bırakılacaktır. Sistem bir yangın söndürme tüpü, motor ve APU yangın kumanda modülü ve APU yer kumanda panelinden meydana gelir.

APU yangın söndürme tüpü gövdeye, APU kompartımanı önüne yerleştirilmiştir. Yangın kumanda modülü uçuş kompartımanında, yer kumanda paneli ise ana iniş takımı yuvasında bulunur. APU tüpü uçuş kompartımanındaki APU yangın kolu, yer kumanda paneli ya da yangın bulma devresi tarafından otomatik olarak boşaltılabilir.

4.1.2.4. APU Yangın Söndürme Tüpü

APU yangın söndürücü tüpü, APU kaplamasına gönderilmek üzere hazırda tutulan yangın söndürme maddesini muhafaza eder. Bu küre, yangın söndürücüsünü 70°F sıcaklıkta 600 PSI basınçta depo eder. Tüp nitrojen ile basınçlandırılır. Tüp üzerine bir basınç şalteri, bir sigorta tapası ve bir boşaltma fişeği monte edilmiştir. Gövde üzerinde bulunan sarı ve kırmızı diskler tüpün basıncını gösterir.

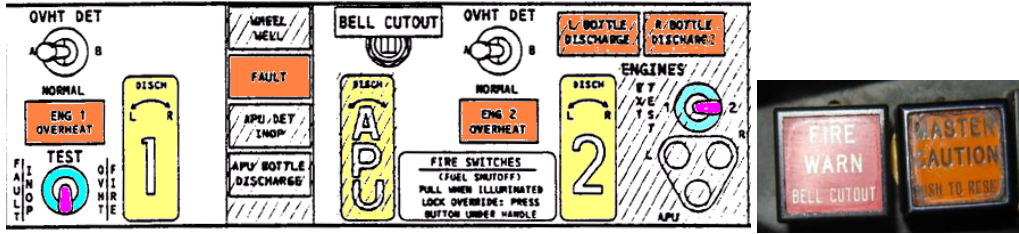
Herhangi bir yolla verilen komut ile tüpteki fişek 28 V DC gerilim ile enerjilendiği vakit boşaltma portundaki disk patlar ve tüp içindeki gaz APU kaplamasına gönderilir. Bu sırada sarı gösterge diski yerinden çıkar ve delik bir piston tarafından kapatılır. Tüp sıcaklığı

yaklaşık 266°F sıcaklığı geçerse kırmızı disk atarak yangın söndürücü madde dış ortama atılır.

4.1.3. Motor ve APU Yangın Algılama Ünitesi

Yangın sistemi göstergelerine ait kumanda devreleri, hata göstergeleri, alarm kesme ve testleri motor ve APU yangın bulma ünitesinin içine yerleştirilmiştir. Ünite elektronik ekipman kompartımanındadır. Ünite batarya bus'undan sağlanan 28 V DC gerilimle çalışır. Ünite üzerinde test ve bakım lambaları bulunur. Yeri E/E kompartımanındadır.

4.1.4. Motor Aşırı Sıcaklık ve Yangın Göstergeleri



Şekil 4.3: Motor aşırı sıcaklık ve yangın gösterge panelleri

Yangın koruma panelinde iki adet, amber renkte, ana uyarı ve aşırı sıcaklık/algılama (master caution and ovht/detection) lambası ve iki adet, kırmızı renkte, yangın uyarı (fire warn) lambası bulunur. Bu kırmızı lambalar, siren kesme şalteri olarak kullanılır. Yangın panelinde iki adet amber renkli aşırı sıcaklık lambası, iki yangın kolu, bir amber hata lambası, siren kesme şalteri, test şalteri ve yangın hissetme elemanı (loop) seçim şalteri vardır.

Motor fan kasası ya da merkez kısmında bir aşırı sıcaklık hissedildiğinde motor aşırı sıcaklık, ana uyarı ve aşırı sıcaklık/algılama(amber) lambaları yanar. Bu kısımlar eğer soğursa ışıklar da sönecektir. Motorda yangın hissedilirse motor yangın kolları ve yangın uyarı lambaları (kırmızı) yanıp siren devreye girer. Detektörlerin soğuması durumunda (yangın sönerse) lambalar söner ve siren devre dışı kalır. Sisteme dâhil edilmiş bir test şalteri, detektörlerin ve lambaların test edilmesini mümkün kılar.

4.1.5. Yardımcı Yangın Koruma Sistemi

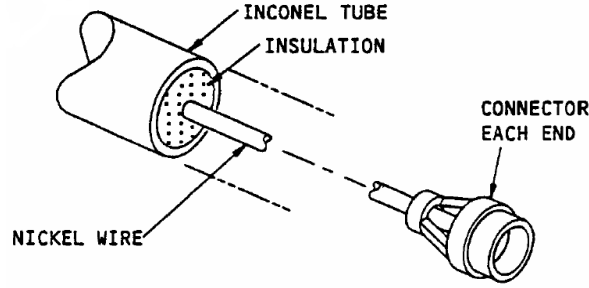
4.1.5.1. Ana İniş Takım Yuvası Yangın Algılama Sistemi

Ana iniş takımı yuvasında meydana gelebilecek yüksek sıcaklıkları hisseder ve uygun uyarıları devreye sokar.

Yangın detektör elemanları ana iniş takımı yuvası tavanına yerleştirilmiştir. Kumanda ve test devreleri E/E kompartımanında bulunan kompartıman aşırı sıcaklık ünitesi (compartment overheat accessory unit) içindedir. Uyarı lambaları ve sireni ise uçuş kompartımanındadır.

İniş takımı yuvasındaki dedektörün yüksek bir sıcaklık hissetmesi ile birlikte kumanda devrelerine bir sinyal gönderilir. Bu sinyal, kırmızı uyarı lambalarının yanmasını ve sirenin devreye girmesini sağlar.

Hissetme elemanı, bir boru içersine yerleştirilmiş seramik bileşimi ile doygun hâldeki bir nikel telden meydana gelir. Hissedici eleman teli, sıcaklık değişimlerine duyarlı yapıdadır. Öyle ki eleman sıcaklığı artmaya başladığında direnci aniden düşer. Detektör sıcaklığı 400°F/204°C sıcaklığa ulaştığında kumanda devresi devreye girer. Kanat/gövde aşırı sıcaklık detektöründe bu değer 310°F/155°C veya 255°F/125°C kadardır.



Şekil 4.4: Hissetme elemanı

Ünitede hissetme elemanlarının bağlanabileceği girişler, kumanda kartları, yardımcı parçalar ve uyarı elemanları için gerekli devreler bulunur. Ünitenin ve detektörlerin testleri cihaz üzerinden yapılabilir. Alet 8 V DC gerilim ile çalışır.

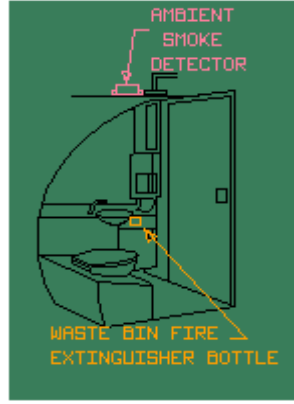
4.1.5.2. Kanat/Gövde Aşırı Sıcaklık Devresi

Kompartıman aşırı sıcaklık ünitesi sens elemanları için gerekli elektriksel gücü temin eder. Yüksek sıcaklık karşısında elemanların dirençleri düşer ve bu durum kanat/gövde aşırı sıcaklık sistemin devreye girebilmesi için röleleri enerjileyerek sinyal üretir.

4.1.5.3. Tuvalet Yangın Söndürücüsü ve Tuvalet Duman Bulma Sistemi

Tuvalet yangın söndürücü korunmalı bölgelerde bir yangın meydana geldiğinde otomatik olarak çalışır. Her tuvalettaki lavabo kabinlerinde birer söndürücü bulunur. 175 F / 80 °C sıcaklığa ulaştığında söndürme maddesi kabine dolmaya başlar.

Duman detektörü bir kondansatör, iyanizasyon haznesi ve küçük bir miktar radyoaktif kaynaktan oluşur. Duman yokken paneldeki yeşil lamba yanar. Duman olduğunda iyanizasyon haznesindeki akımda değişim meydana gelir, kırmızı lamba yanar ve sesli ikaz verir. Korna, kesme şalteri ile devre dışı bırakılabilir. Reset şalterine basıldığında sistem 1 dakikalık bekleme moduna geçer, gösterge lambaları söner. Bu süre sonrasında hâlen duman varsa alarm göstergeleri tekrar devreye girer.



Şekil 4.5: Tuvalet yangın söndürücüsü ve detektörü

4.1.5.4. Kargo Kompartımanı Duman Bulma Sistemi

Bazı uçaklarda bulunan kargo kompartıman duman bulma sistemi, kompartımanda bir yangın meydana geldiğinde uçuş ekibini uyarır. Kargo kompartımanında birçok duman detektörü bulunur, detektörler tavan panelleri üzerindedir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Bakım dokümanlarında (AMM) belirtildiği şekilde yangından koruma sistemlerinin basit kontrollerini yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Motor ve APU “Yangın Bulma Ünitesi”ndeki test ve bakım lambalarını kontrol ediniz.➤ Motor aşırı sıcaklık ve yangın gösterge panelindeki test şalteriyle detektörlerin ve lambaların testini yapınız.➤ Arıza tespit ederseniz sistem elemanlarını, bağlantılarını kontrol ediniz.➤ Yangın tüplerinin yeterli basınçta olduğunu kontrol ediniz.➤ İşlemler bittikten sonra ulaşım panellerinin doğru kapatılmış olduğundan emin olunuz.➤ Kokpitten son kontrolleri yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ İş önlüğü, eldiveni ve gerektiği yerde koruyucu kulaklık ve gözlük takmadan çalışmayınız.➤ Aircraft Maintenance Manuel (AMM) i hazırlayınız.➤ Motor ve APU Yangın Bulma Ünitesi (bk. Resim 4.2)➤ Fault lambaları ve aşırı sıcaklık lambaları amber, yangın ikaz lambaları kırmızı renkli lambalardır (bk. Resim 4.3).➤ Pylon detektörün sense etme elemanı ve onun destek parçası arasındaki uzaklığın uygun olduğundan emin olunuz.➤ Grommets’lerin doğru durumda olduklarından, eğer hasarlaşmışlarsa değiştirdiklerinden emin olunuz.➤ Pylon yangın dedektöründe hasar olmadığından emin olunuz.➤ Dedektörün doğru bağlandığından emin olunuz yoksa kısa devre yapar.➤ Clamların (kelepçelerin) arasındaki uzaklığın eşit olduğundan emin olunuz. Böylece eğer motorda vibrasyon yoksa burulma ve sens etme elemanları desteklerine veya motor komponentlerine temas etmediğine emin olunuz.➤ Motor yangın loplalarının (hissetme elemanı) doğru bağlanmış ve hasarsız olduğundan emin olunuz.

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	Motor ve APU “Yangın Bulma Ünitesi”ndeki test ve bakım lambalarını kontrol ettiniz mi?		
2	Motor aşırı sıcaklık ve yangın gösterge panelindeki test şalteriyle detektörlerin ve lambaların testini yaptınız mı?		
3	Arıza tespit ederseniz sistem elemanlarını bağlantılarını kontrol ettiniz mi?		
4	Yangın tüplerinin yeterli basınçta olduğunu kontrol ettiniz mi?		
5	İşlemler bittikten sonra ulaşım panellerini doğru kapattınız mı?		
6	Kokpitten son kontrolleri 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. Motor ve APU yangın kontrol üniteleri nerede bulunur?
A) E/E kompartımanı
B) Kargo kompartımanı
C) Uçuş kompartımanı
D) Yolcu kompartımanı
2. Motor yangın söndürme tüpleri genellikle kaç PSI basınçlandırılır?
A) 600 PSI
B) 700 PSI
C) 800 PSI
D) 900 PSI
3. APU yangın söndürme tüpleri nerede bulunur?
A) Ana iniş takımı yuvasında
B) APU kompartımanı önünde
C) Kargo kompartımanında
D) Arka yolcu kompartımanında
4. Motor yangın tüpleri için “Tüp Boş” lambasının tüp basıncı kaç PSI’ya düşünce yanar?
A) 500 PSI
B) 450 PSI
C) 350 PSI
D) 250 PSI
5. Aşırı sıcaklık/bulma lambaları hangi renk de ikaz verir?
A) Amber
B) Kırmızı
C) Sarı
D) Mavi.

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-5

AMAÇ

Bakım dokümanlarında (AMM) belirtildiği şekilde “Yakıt Sistemi”nin basit kontrollerini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Değişik uçak tiplerinde kullanılan “Yakıt Sistemi” elemanlarını ve basit kontrollerinin nasıl yapıldığını araştırınız.
- Araştırmayı rapor hâline getiriniz ve hazırladığınız raporu sınıftaki arkadaşlarınızla sunu yaparak paylaşınız.

5. YAKIT SİSTEMLERİ

5.1. Çalışması ve Parçaları

Uçakta iki adet yakıt sistemi vardır. Bunlardan biri düşük basınç yakıt sistemi, diğeri ise yüksek basınç yakıt sistemidir. Yüksek basınç yakıt sistemi motor sistemleri ile ilgili olup konumuz dâhilinde değildir. Düşük basınç yakıt sistemi, yakıt tanklarından motor yakıt pompasına kadar olan kısmı kapsamaktadır.

Düşük basınç yakıt sistemi; depoların ikmali, boşaltılması, yakıtın tanktan tanka aktarılması, motorların çapraz beslenmesi, uçağın iniş ağırlığına varabilmesi için yakıtın havada boşaltılması, yakıt tanklarının havalandırılması, yakıtın ayrıştırılması gibi işlemlerin yapılmasını sağlar ve yakıt miktarı, yakıt sarfiyatı bilgilerini temin eder. Uçakta kullanılan yakıtın adı “kerosene”dir (kerozen-gaz yağı). Jet A1, JP1 olarak isimlendirilen kerozen çeşitleri vardır. JP4 kodlu yakıt askeri uçaklarda kullanılırken jet A1, sivil yolcu uçaklarında kullanılır.

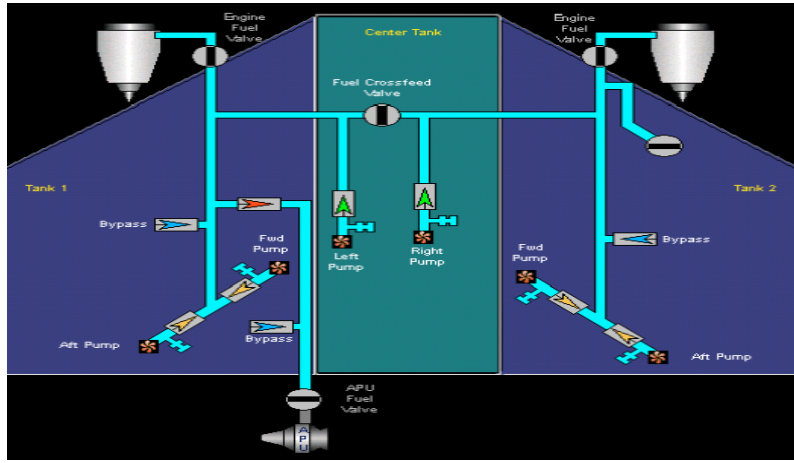
Uçak yakıt sistemi, uçağın motorlarında kullanılan, uçağa uçuş süresince gerekli olan, yakıtı depolayarak motorların yanma odalarına sevk eden sistemdir. İlk tip uçak yakıt depoları, motor seviyesinden daha yükseğe yerleştirildiği için yakıt, gravity feed (kendi ağırlığı ile besleme) usulü ile motorlara sevk edilirdi. Yakıt selektör valfi ise depo seçimini sağlar veya motora giden yakıtın akışını keserdi.

Havacılık tekniklerinin gelişmesi ile yüksek irtifalarda uçmaya başlayan uçaklarda, atmosfer basıncının ve yakıt yoğunluğunun azalması ile motor besleme manifoldlarındaki yakıtın buharlaşarak buhar kilitlenmesine sebep olması, uçuş güvenliğini azalttı. Bu olayı önlemek için uçaklara booster pump (yardımcı pompa)'lar koyuldu. Yardımcı pompalar yakıtı, motor ana yakıt pompalarına 5 PSI'lık basıncın üzerinde sevk etme özelliğine

sahiptir. Bu bakımdan bu değerin üzerindeki yakıt basıncına sahip besleme manifoldlarında buhar kilitlenmesi olayına rastlanmaz. Ancak 5 PSI'lık basınçtan daha az basınç üretebilen yardımcı pompalara sahip yakıt sistemlerinde, sistem arızasının teşhisi için düşük basınç ikaz sistemleri mevcuttur. Havacılığın bu şekilde ilerlemesiyle yakıt depolarının ve motorların da adedi artmıştır.

5.1.1. Yakıt Tankları

Yakıt tanklarının yapısı, adedi, hacmi ve uçaktaki yeri; uçağın tip ve kullanım amacına göre değişir. Tanklar, içine konulan yakıt ile kimyevi bir reaksiyon meydana getirmeyecek maddelerden imal edilir.



Şekil 5.1: A-320 yakıt tankı

Büyük tip uçaklarda dalış, tırmanış veya yatışlarda depo içindeki yakıtın çalkalanarak uçağın dengesini bozmaması için depolar, bölümlere ayrılmıştır. Bu bölmeler rib'lerle oluşturulur. Gövdeye yakın iki rib üzerine yönleri gövde tarafına olan kapakçıklı çek valfler (flapper check valve) monte edilmiştir. Bu ribler üzerinde başka delik bulunmamaktadır. Diğer riblerde yakıtın ve yakıt hattı borularının geçebileceği delikler bulunur. Tankların havalandırılmasını sağlamak amacıyla kanat uç kısımlarına havalandırma kutusu (vent box) yerleştirilmiştir. Havalandırma ağızları, buzlanmaya ve yakıtın buharlaşmasına mani olacak büyüklükte yapılmıştır. Genelde sağ kanat hücum kenarı orta kısmına rastlayan yerde basınçlı yakıt istasyonu ve kanat üst uç kısımlarında birer basınçsız ikmal portu bulunur. Tank tabanı en alt dip kısımlarına sulu yakıtı almak için boşaltma valfleri (sump drain valves) monte edilmiştir.

Günümüz uçaklarında kullanılan yakıt tankları, iki tipe imal edilir. Bunlar; yekpare tip yakıt tankları ve torba tip (kauçuk) yakıt tanklarıdır.

5.1.1.1. Yekpare Tip Yakıt Tankları

Bu tip yakıt tankları, kanat iç boşluklarının ve kanatların uzantısı olan gövde yolcu kabini altındaki kısmı yakıt tankı olarak kullanır. Bu tip kanat yapısına ıslak kanat ismi verilir. Kanat yapısı, metal metale toleranssız bindirme usulü ile birleştirilerek birinci

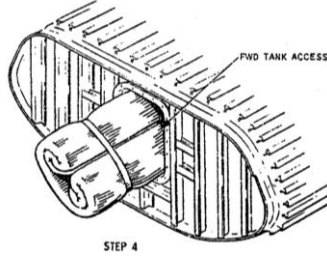
derecede contalama sağlanmış olup ayrıca tank iç yapısında ki birleşme yerlerinde bostik ile sızdırmazlık sağlanmıştır. Tank üzerindeki erişim kapakları da contalanmış olup ayrıca bostiklenmiştir.

Yakıt tankının basınçlı bölme içinde kalan üst dış kısmı yakıt buharının yolcu kabine girmesine mani olacak epoksi maddesi ile kaplanmış olup bu tankın içine erişme kapaklarının altına ikinci bir yakıt buharının geçmesine mani olacak contalar konulmuştur.

Tankların tabanı sulu yakıtın ve bakterilerin vereceği zararlara karşı poliüretan ile kaplanmıştır. Tankın içinde bakteri oluşmuş ise tank tabanı kırmızı bir görünüm kazanır. Bu durumu önlemek için yakıtta uygun oranda biabor maddesi ilave edilir. Tank içi, kir ve mikroorganizmalara karşı 1000 saat aralıkla deterjan ile yıkanarak korunmalıdır.

5.1.1.2. Torba Tip Yakıt Tankları

Bu kauçuk tip tanklar, uçakta özel olarak yapılmış madeni bölmelerine yerleştirilir. Torba tip tanklar, küçük hücrelerden meydana gelmiş olup normal madeni tankların gördüğü vazifeyi yerine getirir.



Şekil 5.2: Torba tip yakıt hücresi

5.1.2. Besleme Sistemleri

5.1.2.1. Yakıt Sistemi Manifoldları ve Bağlantıları

- Yakıt deposu içindeki manifoldlar

Yakıt ikmal, boşaltma, transfer, havalandırma sistemlerinin boruları alüminyum alaşımıdır; boruların birbirleri ile ve komponentlerle bağlantıları, uçağın kanat esnemelerinden meydana gelebilecek burulma ve hasarlara mani olacak özel bağlantılarla yapılır. Bu bağlantılara bükülebilen bağlantı (gamah coupling) adı verilir. Gamah coupling'ler el torqu ile sıkılır, üzerlerine tel emniyeti yapılmaz.

- Yakıt deposu dışındaki manifoldlar

Depodan motorlara ve APU'ya giden besleme sistemine ait borular çelik malzemeli olup dış kısımları alüminyum kaplama ile kaplanmıştır. Basınçlı kabin içindeki besleme manifoldları eksiz tek parçadır. "Pylon"dan motora giden yakıt besleme borusu ısıya dayanıklı bir flexible [esnek] borudur.

5.1.2.2. Motor ve APU Yakıt Besleme Sistemi

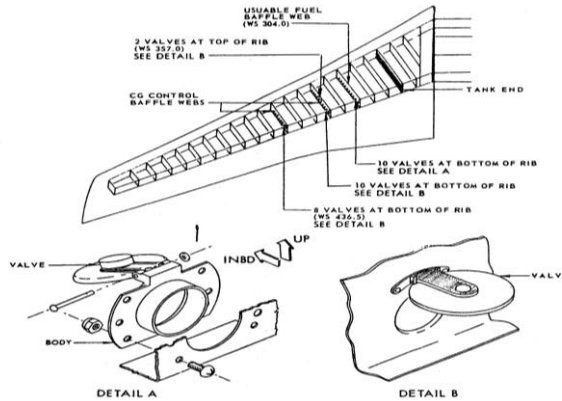
Besleme sistemleri, yakıt tanklarında depolanan yakıtın motorlara sevk edilmesini sağlar.

➤ Yardımcı pompalar

Yakıt deposunda bulunan bu pompalar, 115 V AC 3 faz veya 28 V DC akımla çalışan sabit devirli santrifüj pompalardır. Yakıtı basınç altında motor yakıt pompa girişine 5 PSI'dan 50 PSI'ya kadar basabilen yardımcı pompalar mevcuttur. Kokpitteki şalterler ile kumanda alır. Yardımcı pompalar, aynı vazifeyi yaptıkları hâlde monte edildikleri yer itibarıyla üç tiptir. Bunlar; yakıt içinde çalışan yardımcı pompalar, yakıt dışında çalışan yardımcı pompalar ve pompa kısmı tank içinde, motor kısmı tank dışında olan yardımcı pompalardır.

➤ Kapakçıklı çek valfler (Flapper check valves)

Bu valfler, kanat tank "rib"lerine uçakların kapasitelerine uygun sayıda monte edilmişlerdir. Yönleri gövde tarafına olup amaçları uçağın dengesinin bozulmasına mani olmak ve yardımcı pompaların bulunduğu tankın, uçağın her türlü konum ve irtifasında yakıtla dolu olmasını sağlamaktır.



Şekil 5.3: Kapakçıklı çek valfler

➤ Motor yakıt yangın kesme valfleri (Engine fuel fire shutoff valves)

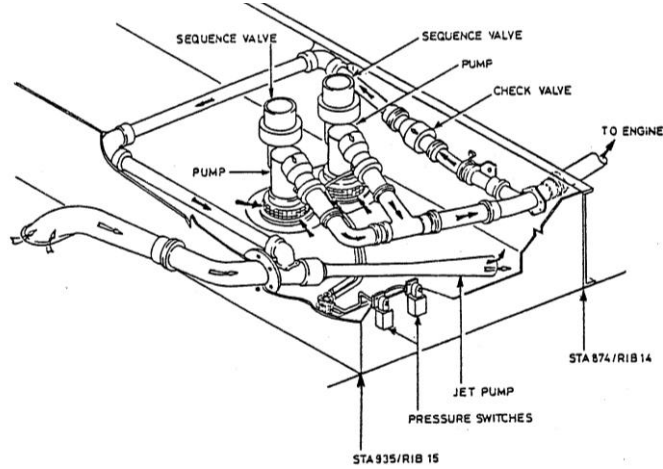
Bu valfler, motora tanktan giden yakıt manifoldunun yolunu açar veya kapatır. Valf, besleme manifoldunda yüksek ısıdan dolayı artan basınçlı yakıtın açılarak tanka dökülmesini sağlayan ısıl emniyet valfine (thermal relief valve) sahiptir. Kesme valfleri normal durumda açık konumdadır; motorda bir yangın anında veya bakım çalışmaları sırasında kapalı konuma getirilir.

➤ APU yakıt yangın kesme valfleri (APU fuel fire shutoff valves)

Bu valfler bazı uçaklarda solenoid tip, bazılarında ise aktüatör tip olup normalde kapalı konumda bulunur. Kokpitte açma veya kapama kumanda şalterleri; uçak dış tarafında da yalnız kapama şalterleri mevcuttur. Solenoid tip valflerde disk tip ısıl emniyet valf mevcut olup bu ısıl valf, manifoldlarda ısıdan dolayı basınç artmasında açılarak yakıtın tanka dökülmesini sağlar. Aktüatör tip yangın kesme valflerinde aynı vazifeyi gören fakat değişik tipte ısıl emniyet valfleri mevcuttur.

5.1.3. Yakıtı Karıştırma Sistemleri

Çeşitli sebeplerle yakıt tankları içinde toplanan su, yoğunluk farkı ile tankların en alt noktalarında toplanarak korozyona ve bakteri üremesine sebep olur. Ayrıca su donarak yardımcı pompaların girişini tıkayabileceği gibi yakıt miktar sonda ünitelerinin yanlış indikasyonuna ve tank sonda ünitelerinin hasarına sebebiyet verebilir.



Şekil 5.4: Jet pump sistemi

Bu nedenlerle suyun toplu olarak bulunması durumlarını ortadan kaldırmak için bazı uçakların kanat tanklarına monte edilmiş olan yakıt karıştırma sistemi ile suyun pülverize hâle getirilerek motor besleme sistemi yakıtı içine karıştırılması sağlanır.

Kanat tanklarının merkez tank ile birleştiği alt kenar boyunca bulunan delikli bir boru ucu, bir venturi borusunun en dar yerine bağlanmıştır. Venturi borusunun bir ucuna bağlı olan yardımcı pompa basınç girişi ile borunun en dar yerinde basınç düşüklüğü meydana getirilerek sağlanan vakum ile delikli borudan su ve sulu yakıt emilir. Bu su ve sulu yakıt, yardımcı pompanın basınçlandığı yakıt ile karışarak venturi borusunun diğer ucundan dışarı çıkar ve venturi borusunun bu çıkış ağzında bulunan yardımcı pompa girişine sevk edilmiş olur.

5.1.4. Yakıt İkmal ve Boşaltma Sistemleri (Defueling-Fueling Systems)

5.1.4.1. Yakıt İkmal-Boşaltma Adaptörleri

İkmal adaptörleri yakıt ikmal manifoldu girişine monte edilmiş olup yakıt tanklarından gelen yakıtı, basıncını 40-50 PSI'da tutarak manifoldlardan tanka akmasını ve yakıtın uçaktan tankere boşaltılmasında biraz daha açılarak yakıtın tankere daha kısa zamanda dolmasını sağlar. Normal durumda yay yükü ile kapalı konumdadır.

5.1.4.2. Yakıt İkmal Valfleri (Fuel Fill Valves)

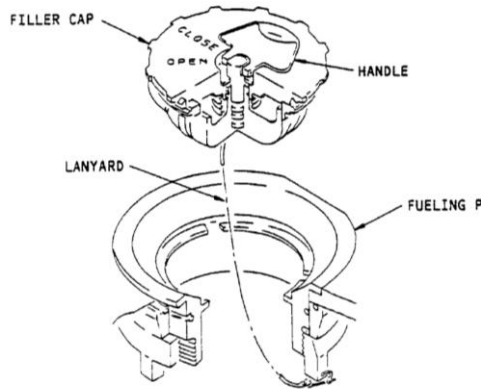
Yakıt ikmal valfleri yakıtın tanka ikmalinde, boşaltılmasında ve transferinde kullanılır. Uçaklarda her tanka ait birer adet monte edilmiştir. Bu valfler, motor ve valf olmak üzere iki kısımdır. Bazı uçaklarda mekanik kumandalı olup motor kısmı bulunmamaktadır. Motorlu olanlar 28 V DC ile çalışır. İkmal panelinde, valf kumanda şalterleri ve mavi transit lambaları bulunur. Her valfin üzerinde kırmızı renkli mekanik kumanda kolu mevcut olup valf açık veya kapalı konuma getirilebilir. Valfin üzerinde open ve closed yazıları mevcut olup mekanik kol aynı zamanda gösterge vazifesini de yapar. İkmal valflerinin üzerindeki ısıl emniyet valfi, ikmal manifoldunda ısıdan dolayı basıncı artan yakıtı tanka boşaltır.

5.1.4.3. Yakıt İkmal İşlemleri

- Basıncılı yakıt ikmal

Bu usule tek nokta ikmal de denir. Bazı uçaklarda bataryadan alınan güç ile ikmal valfleri ve göstergeleri çalışabilir. Bazılarında yardımcı güç kaynağı veya haricî bir kaynağın uçağa elektrik vermesi gerekir.

Uçağa yakıt almada ikmal istasyonundaki power switch ON yapılır, mavi lamba aydınlanır ve yakıt ikmal valfleri açılır. İndikatörler test şalteri ile test yapılır ve tankerlerden yakıt ikmaline başlanır. Yakıt miktarı istenen değere ulaşıncaya ikmal valfleri kapatılır.



Şekil 5.5: Kanat üstü yakıt ikmal portu

Şayet yakıt tankları tam dolacaksa otomatik çalışan yakıt miktar şalterleri ait oldukları ikmal valfini kapatacaktır. Basınçlı yakıt ikmal elektrik akımı mevcut değilken valflerle el ile kumanda edilebilir. Yakıt ikmaline başlamadan önce uçaktaki statik elektriği deşarj etmek için tanker yere topraklı olmalı ve topraklama kablosu uçakta boyasız bir yere bağlanmalıdır.

- Basınçsız yakıt ikmal

Basınçlı yakıt ikmalinin mümkün olmadığı durumlarda yalnız kanat tanklarına yakıt ikmal kanat üst uç kısımlarındaki ikmal portlarından yapılır.

5.1.4.4. Yakıt Boşaltma Valfleri

Uçaktan herhangi bir sebeple yakıt boşaltmak veya diğer tanklara yakıt aktarmak istendiğinde sağ kanat hücum kenarındaki boşaltma valfi, el ile kumanda edilerek açık konumuna getirilir. Valfe kanat hücum kenarında kolay açılan bir kapaktan erişilir. Valf açık konumda iken kapağı kapatmak mümkün değildir.

5.1.4.5. Yakıt Boşaltma İşlemleri

Uçaktaki yakıt boşaltılmak istendiğinde istenen miktardaki yakıt, üç farklı yöntemle boşaltılır. Bu yöntemler; yardımcı pompa metodu, emiş metodu ve yardımcı pompa ve emiş metodudur.

- Yardımcı pompa ile yakıt boşaltma

Yardımcı pompa metodunda, boşaltılacak olan tank pompaları çalıştırılır. Defueling valve (boşaltma valfi) açılır. Yakıt, boşaltma çek valfinden ve ikmal manifoldundan geçerek pressure adapter'e (basınç adaptörü) ve oradan da yakıt tankerine boşaltılır.

- Emiş metodu ile yakıt boşaltma

Emiş metodunda, boşaltılacak olan tankın fill valve (ikmal valfi) leri açılır. Yakıt, tanker pompasının emişi ile ikmal valflerinden sonra ikmal manifoldundan ve basınç adaptöründen geçerek tankere boşaltılır.

- Yardımcı pompa ve emiş metodu ile yakıt boşaltma

Bu yöntemde ise yukarıda bahsedilen her iki yöntem birlikte kullanılır.

5.1.5. Fazla Yakıt Boşaltma Sistemi (Fuel Dump System)

Maksimum kalkış ağırlığı, maksimum iniş ağırlığından fazla olan uçaklarda kalkıştan kısa bir süre sonra uçağın acil iniş yapması gerektiğinde uçağı iniş ağırlığına getirmek için yakıt tanklarındaki yakıtın büyük bir miktarı yakıt tankı içindeki boşaltma sistemi vasıtasıyla kanat uçlarından atmosfere atılır. Bu işlemdeki amaç, dikme ve kanat bağlantılarına aşırı yük binmesini önlemektir.

Fazla yakıt boşaltma sistemi, her tankta bir veya iki adet olabilir. Sistemin ana komponentleri; boşaltma valfleri, boşaltma kontrol valferi/pilot valfleri, seviye kontrol

sensörü ve boşaltma püskürtme valfleridir. Sistem elemanları, sisteme ait boşaltma manifolduna bağlanmış olup manifoldun kanat ucundan atmosfere boşaltma yerinde, boşaltma püskürtme valfi mevcuttur.

Pilot, kokpitten boşaltma valflerini ve boşaltma püskürtme valferini açar. Yakıt belli bir değere geldiğinde pilot valf yakıt akışını otomatik olarak keser. Ayrıca yardımcı pompa çıkış basıncı 8 PSI altına düştüğünde pilot valf kapanır ve yakıt akışı durdurulmuş olur.

5.1.6. Yakıt Hattı Kaplaması Boşaltma Sistemi

Motor ve APU yakıt besleme manifoldları tanklardan motor ve APU'ya kadar birer kaplama içinde muhafazalı bir hâldedir. Aynı şekilde yakıt kesme valfleri de bu kaplamalara bir boşaltma borusu ile bağlanmıştır. İşte bu besleme manifoldlarındaki bağlantılardan olabilecek yakıt kaçaqları uçağın kuyruk sağ ve sol taraflarındaki portlardan uçuş sırasında vakumla atmosfere atılır. Uçak yerde iken kapamalarda toplanabilecek yakıt, bazı uçaklarda gövde altında sağ iniş takımı yuvasında, bazı uçaklarda ise sol iniş takımı yuvası arka duvarında monte edilmiş olan fuel line shroud drain valves (yakıt hattı kaplaması boşaltma valfleri) ile boşaltılır.

Bu valfler kare şeklinde olup bir popet valf, yay ve “o-ring”den ibarettir. Özel adaptörü ile valfe bastırılınca valf açılır ve kaplamada toplanan yakıt varsa dışarı boşaltılır.

5.1.7. Yakıt Havalandırma Sistemi (Fuel Vent System)

Bu sistem, uçağın her türlü irtifa ve uçuş şartlarında yakıt üzerinde daimi atmosfer basıncı olmasını temin eder. Tank içindeki hava boşluğu, uçağın düz uçuşunda ve yerde kanat ucundan sağlanır. Havalandırma ağzı da buradadır. Eğer uçak bir tarafa yatış yapıyorsa yatış yapılan kanat tankı içindeki yakıt kanat ucunu dolduracak ve havalandırma işlemi havalandırma ağzından yapılamayacaktır. Fakat aynı anda gövdeye yakın kısımda boşluk meydana gelecektir. Aynı havalandırma borusuna bağlı ikinci bir havalandırma ağzı tankın havalandırılmasını devam ettirecektir. Bu ikinci yani gövdeye yakın havalandırma ağzı bazı uçaklarda şamandıra usulü ile çalışır (Tırmanış Havalandırma Şamandıra Valfleri) ve yakıt seviyesi ile kapalı durur, seviye düşüncü açılır.

Hiçbir tank, tam olarak doldurulmaz. Her birinde % 3'lük bir boşluk bırakılır. Bu boşluk, yakıtın hava sıcaklığına bağlı olarak yoğunluğunun azalması, dolayısı ile hacminin artması hâlinde yakıtın taşmamasını sağlar. İşte bu boşlukta bulunan bir boru ağzından giren hava, yine bir boru ile diğer kanat ucundan atmosfere irtibatlandırılır. Havalandırma kutularının atmosfer ile irtibatını sağlayan ağızları pislik ve buz birikimine imkân vermeyecek şekil ve hacimde imal edilmiştir.

5.1.7.1. Havalandırma Manifoldu Boşaltma Valfleri (Vent Drain Float Valves)

Uçağın sağa ve sola yatışlarında manifold uçlarındaki ağızlardan giren yakıt seviyesi, tankın içindeki yakıt seviyesinin 1 inch kadar üzerine çıktığında normalde kapalı olan bu valfler açılarak manifoldlar içindeki yakıtın tanka akması sağlanır.

Bu valfler, manifoldların gövdeye yakın kısmına monte edilmişlerdir. Bu tip valfler bazı uçaklarda yalnız merkez tank içinde 1 adet mevcut olup manifold darin valve şeklinde isimlendirilir.

5.1.8. Çapraz Besleme ve Transfer Sistemleri (Crossfeed and Transfer Systems)

5.1.8.1. Çapraz Besleme Valfleri (Crossfeed Valves)

Normalde motorlar kendilerine ait olan kesme valflerinden beslenir. Herhangi bir motorun kendine ait olmayan bir tanktan beslenmesi gerektiğinde çapraz besleme valfi açılır. Bu valfler mekaniki veya elektriki kumandalıdır. Elektriki olanların kokpitte transit hâlinde aydınlanan mavi lambaları bulunur. Lambanın devamlı yanması hâlinde ise valfle şalter arasında uyumsuzluk vardır yahut valf açıkta sıkışmıştır. Bu valflerin yarısı tank içinde yarısı tankın dışında kalacak şekilde monte edildiğinden semisubmerged shut off valve (yarı batık kesme valfi) olarak isimlendirilir. Çapraz besleme sistemi başka bir tanktan herhangi bir motoru beslemede, yakıtı boşaltmada ve yakıtı diğer tanklara aktarmada kullanılmaktadır.

5.1.9. Yakıt Transferi (Fuel Transfer)

Uçaklarda yakıt tankları arasındaki dengesizliği gidermek için veya bakım yapmak amacıyla yakıtı diğer tanka aktarma işlemine yakıt transferi adı verilir.

Yakıt transferinde dolu tank yardımcı pompaları çalıştırılır, boşaltma valfi açılır ve yakıt, boşaltma çek valfinden geçerek boşaltma manifolduna gelir. Transfer yapılacak olan tankın ikmal valfi açılır ve yakıt bu tanka dolmaya başlar.

5.1.10. Göstergeler ve Uyarılar

5.1.10.1. Yakıt Miktar Gösterge Sistemleri

Uçaklarda yakıt miktar sistemi iki tipte kullanılmaktadır. Bunlar capacitor (kondansatör) tip ölçme sistemleri ve alternate (alternatif) tip ölçme sistemleridir.

➤ Kondansatör Tip Yakıt Miktar Gösterge Sistemleri

Birçok uçakta kullanılan bu yakıt miktar gösterge sistemi, tank içindeki yakıt miktarını ağırlık (kg-lb) olarak verir. Farklı uçaklarda gösterge sistemi aynı esasa göre çalışmasına rağmen elemanları farklı yapı ve fiziki görünüşe sahiptir.

Sistem, pilot kabininde her bir tanka ait birer gösterge, ikmal panelinde tekrarlayıcı gösterge, her bir tank içinde yeteri kadar tank sonda ünitesi ve dengeleme sondalarından ibarettir.

Tank içinde bulunan tank sondaları buldukları yerdeki yakıt-hava yüksekliğini, havanın elektrik akımına karşı gösterdiği yalıtkanlığa göre pilot kabinindeki göstergeye elektriki kapasitans değeri olarak gönderir. Tank sondalarının bulunduğu yerde hiç yakıt yoksa gösterge ibresi 0 değerini gösterir. Yakıt seviyesi yükseldikçe yakıtın havaya nazaran daha iletken olması durumu, geçen elektrik akımını artıracak, bu voltaj gösterge içindeki

amplifikatör tarafından yükseltilecek ve gösterge motoru çalışarak ibre sıfırdan farklı bir değer gösterecektir. Tank içindeki her bir tank sondası, diğerleri ile paralel bağlı durumdadır.

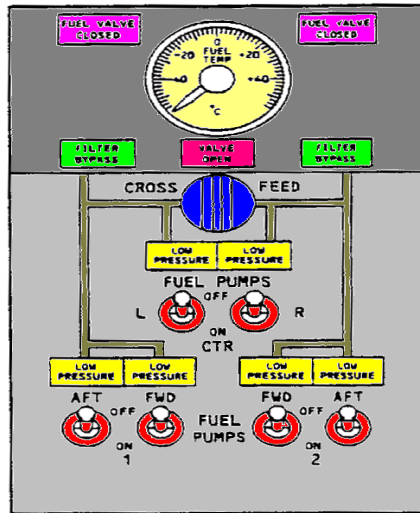
Gösterge kapasitans değerlerini değerlendirerek tanktaki yakıt miktarını ağırlık olarak gösterir. Yalnız bu ağırlık, standart yakıt yoğunluğuna göre göstergede hesaplanmıştır. Eğer tank içindeki yakıt yoğunluğu daha az veya fazla ise bu yoğunluk değişimi tank içinde bulunan dengeleme sondası tarafından ayrıca bir sinyal ile göstergeye gönderilir. Böylece, tank içindeki yakıt miktarının ağırlığı doğru olarak elde edilir. Ayrıca uçak yakıt tanklarına ait göstergelerin her biri toplam yakıt miktar göstergesini besler ve uçaktaki toplam yakıt miktarı elde edilir.

➤ Yakıt miktar test şalterleri

Yakıt miktar test şalterine basıldığı anda gösterge köprü devresinin balansları bozulduğundan göstergelerin ibreleri sıfıra doğru dönmeye başlar. Şalter bırakıldığı zaman ibreler tekrar gösterdikleri değere döner. Gösterge ibrelerinden herhangi biri aynı değere gelmez ise o gösterge arızalıdır veya elektriki bağlantılarında kısa devre vardır. Test şalterleri kokpitte ve ikmal panelinde birer adet bulunur.

5.1.10.2. Alternatif Yakıt Ölçme Sistemleri

Bu sistemler, uçak yerde iken kondansatör tip yakıt miktar sisteminin çalışmaması hâlinde kullanılır. Tanklardaki yakıt miktarları kanat alt yüzeylerine monte edilmiş kalibreli ölçü çubukları ile yapılır. Bu çubuklar bazı uçaklarda drip stick (akıtan tip), bazılarında ise dripless stick (akıtırmaz tip) tiptedir. Uçakların hacmine veya tank adedine uygun miktarda tanklara monte edilir.



Şekil 5.6: Yakıt kumanda paneli

5.1.10.3. Meyil Ölçer (Inclinometer)

Uçakların yerde konumunu tayin etmek için inklinometre denilen çizelge kullanılır. Bazı uçakların burun kısmı sağ tarafında, bazı uçakların sağ iniş takımları yuvalarına monte edilmiştir. Bir şakul, uçağın konumunu bu çizelgede burun yukarı, burun aşağı, kanat yukarı ve kanat aşağı şeklinde derece ile gösterir. Çizelgeler, sıfır ile üç derece arasında taksimatlandırılmış olup her uçakta birer adettir.

5.1.10.4. Yakıt Sıcaklık Gösterge Sistemleri

Bu sistemlerdeki amaç, tanklardaki dolayısı ile motora giden yakıtın sıcaklığı hakkında pilota bilgi vermektir.

5.1.10.5. Yakıt Düşük Basınç Gösterge Sistemleri

Yardımcı pompaların motora basmış olduğu yakıt basıncı düşünce basınç hattına koyulan birer şalter ile kokpitte amber renkli lamba veya yazı olarak bildirilir. Bu sistemde birer düşük basınç şalteri ve birer amber renkli ikaz lambası mevcut olup genel olarak sistem 28 V DC 28 V AC güç ile çalışır. Manifolddaki yakıt basıncı 5 PSI'nın altına düştüğünde ilgili yardımcı pompaların düşük basınç lambası aydınlanır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Bakım dokümanlarında (AMM) belirtildiği şekilde yakıt sisteminin basit kontrollerini yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Yakıt tanklarının kontrollerini yaparken güvenlik prosedürlerine uyunuz.➤ Havalandırma tankını el feneri yardımıyla basınçta maruz kalan yerleri kontrol ediniz.➤ Yüksek basınç koruyucusunu kontrol ediniz.➤ Yakıt pompalarını kontrol ediniz.➤ Yakıt boruları ve tankın da sızıntı, kaçak, çatlak olup olmadığını kontrol ediniz.➤ Göstergelerin düzgün çalışıp çalışmadığını kontrol ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Alınacak tedbirler<ul style="list-style-type: none">• Tank kontrolden önce boşaltılır.• Boşaltılan tankın geriye kalan artık yakıtı sump drain valve ile boşaltılır.• Boşaltılan tank yeterince havalandırılmalı (48 saat).• Giysiler pamuklu seçilmeli naylon elbiselerden kesinlikle kaçınılmalı.• Kep, tulum, eldiven giyilmeli.• Açıkta metal düğme, kemer vs.den kaçınılmalı. Ceplerde kesici takımlar bulundurulmamalı.• Takımlar kutu içinde taşınmalı.➤ Her basınç bölgesinde çarpı işareti olmalıdır. Eğer yoksa tanktaki herhangi bir patlamada açılacak kısım (burst dick) hasarlıdır.➤ Yüksek basınç koruyucusunu kontrol ederken güvenlik diskine fazla basınç uygulamayınız, kırılır.➤ Temiz olduğundan emin olunuz.➤ Güvenlik diskinde hasar ve korozyon olmadığından emin olunuz.➤ Pompaların hasarsız, boltlarının eksiksiz olmasına dikkat ediniz.➤ Değiştirilen her pompa ile birlikte filtrelerinde değiştirilmesi gerekir.➤ Yakıt miktar şalterine basıldığında gösterge ibreleri sıfıra dönmeye başlar. Şalter bırakıldığında ibreler tekrar aynı miktarı göstermiyorsa göstergeler arızalıdır. Elektrik devrelerinde kısa devre 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	Yakıt tanklarının kontrollerini yaparken güvenlik prosedürlerine uydunuz mu?		
2	Havalandırma tankını el feneri yardımıyla basınça maruz kalan yerleri kontrol ettiniz mi?		
3	Yüksek basınç koruyucusunu kontrol ettiniz mi?		
4	Yakıt pompalarını kontrol ettiniz mi?		
5	Yakıt borularında ve tankında sızıntı, kaçak, çatlak olup olmadığını kontrol ettiniz mi?		
6	Göstergelerin düzgün çalışıp çalışmadığını 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 soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Boster pumps (yardımcı pompalar) yakıtta kaç PSI basınç sağlar?
A) 5-50 PSI
B) 5-10 PSI
C) 10-40 PSI
D) 10-50 PSI
2. “Flaper Check Valve”ler için aşağıda yazılanlardan hangisi yanlıştır?
A) Kanat tank riblerine yerleştirilmişlerdir.
B) Yönleri gövde tarafındadır.
C) Uçağın dengesinin bozulmasına mani olur.
D) Bu valften uçakta bir tane bulunur.
3. Yakıt tanklarında suyun toplu hâlde bulunmasını ortadan kaldırmak için hangi sistem kullanılır?
A) Fuel Dump Sistem
B) Defueling Sistem
C) Jet Pump Sistem
D) Fueling Sistem
4. Tankların % kaçlık kısmı boş bırakılır?
A) 5
B) 3
C) 7
D) 10
5. Yekpare yakıt tankları için aşağıda yazılanlardan hangisi yanlıştır?
A) Tank içinde bakteri oluşmuş ise bu durumu önlemek için yakıtta biabor maddesi katılır.
B) Tank üzerindeki erişim kapakları contalanmıştır ama bostiklenmez.
C) Kanat yapısı metal metale toleransız bindirme usulü ile birleştirilmiştir.
D) Tankların tabanı bakterilerin verebileceği zarara karşı poliüretan ile kaplanmıştır.

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-6

AMAÇ

Bakım dokümanlarında (AMM) belirtildiği şekilde hidrolik sisteminin ve iniş takımlarının basit kontrollerini yapabileceksiniz.

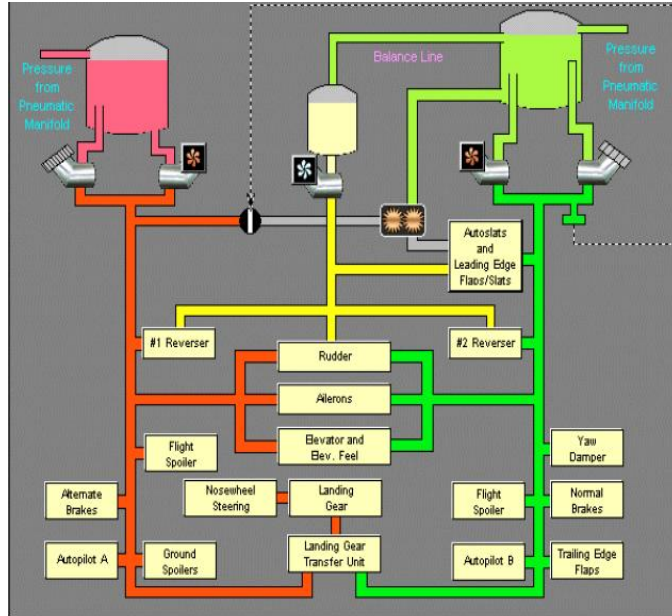
ARAŞTIRMA

- Değişik uçak tiplerinde kullanılan hidrolik sistem ve iniş takımı elemanlarını ve basit kontrollerinin nasıl yapıldığını araştırınız.
- Araştırmayı rapor hâline getiriniz ve hazırladığınız raporu sınıftaki arkadaşlarınızla sunu yaparak paylaşınız.

6. HİDROLİK SİSTEM

6.1. Hidrolik Sistemin Çalışması ve Parçaları

Sıvıların özelliklerinden faydalanılarak insanların bulunamayacağı yerlerdeki insan gücünün yetmediği işleri kolay ve güvenilir olarak yapan makine ya da ünitelerin bir araya getirilmesi ile oluşan sistemlere hidrolik sistem adı verilir. Kullanılan sıvı, hidrolik yağdır.



Şekil 6.1: A-320 Uçağında hidrolik sistem dağıtım şeması

Uçaklarda kullanılan hidrolik sistemler genellikle şu ana elemanlardan oluşur:

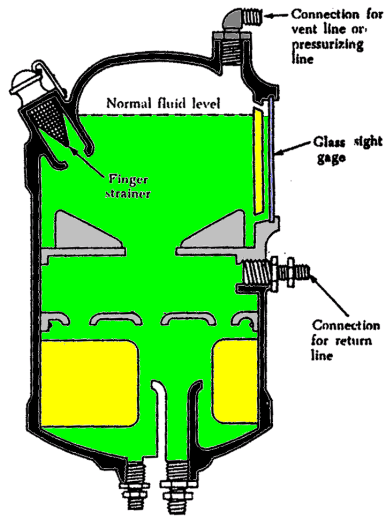
- Reservoir (depo)
- Manifold (dağıtım bağlantısı)
- Tubing and hose (boru ve hortum)
- Fitting (bağlantı)
- Pump (pompa)
- Filter (filtre)
- Valve (valf)
- Accumulator (akü)
- Regulator (regülatör)
- Fuse (sigorta)
- Actuating unit (çalıştırma ünitesi)
- Seal (kaçak önleyici)
- Gösterge elemanları

6.1.1. Depo

Sistemin çalışması için gerekli olan sıvıyı muhafaza eder. Sistemde meydana gelebilecek kaçakların karşılanabilmesi için bir miktar fazla sıvıyı alabilecek hacimde imal edilir.

Modern yolcu uçaklarındaki hidrolik sistemlerde genelde yüksek ısıya dayanıklı fosfat ester esaslı (rengi açık menekşedir) SKYDROL 500 B-4 (4 kodlaması korozyonu önler anlamına gelir) tipi yağ, yine iniş takımlarında mineral esaslı (kırmızı renkli) MIL-H-5606 tipi yağ kullanılabilir.

Hidrolik sistemde diğer kullanılabilen yağlardan bazıları şunlardır: LD-4, Chevron-4, Hyjet-4, Monsanto-4, Nsa 307-110.



Şekil 6.2: Hidrolik sistem deposu

Sistemde kullanılabilen sistem depolarının yağ ikmalleri, sistem basınçsızken basınçlı ya da basınçsız olarak yapılır. İkmal öncesinde kullanıcılar nötr pozisyonuna alınmalı, bazı uçaklarda da akü basıncı dahi azaltılmalıdır.

Her depo üzerinde bir seviye göstergesi (sight gage) bulunur. Depo ikmal ve diğer bakım işlemleri sırasında bu gösterge kullanılır.

Sürekli değişen uçak irtifalarında normal atmosfer basıncının azalması ile beraber pompa veriminin düşmesi, sıvıda köpüklenme meydana gelmesi gibi sorunları ortadan kaldırmak için hidrolik depolar uçak pnömatik sisteminden sağlanan hava basıncı ile basınçlandırılır. Bu yöntemle depolar basınçlandırılırken bir hava basınç regülatöründen yararlanılır.

6.1.2. Borular

Uçak hidrolik sistemlerindeki sıvıyı kontrollü olarak istenen şekilde, gitmesi gereken ünite veya elemanlara gönderebilmek için hareketli ya da titreşimli yerlerde flexible [esnek] veya halka borular kullanılır. Alüminyum borular, hafiflikleri ve işleme kolaylıkları nedeniyle uçak sistemlerinde genellikle 1500 PSI basınç altında çalıştırılır. Alaşımli özel borular ise 3000 PSI basınç altında çalışabilir. Boru üzerinde hangi sisteme ait olduğuna dair bir tanıtm bandı bulunur.

6.1.3. Pompa

Bir hidrolik sistemde sıvı basıncının oluşması için pompalar kullanılır. Pompalar hidrolik sisteminin güç kaynağıdır. Pompanın çalışabilmesi için mutlaka bir dönü hareketinin ya da doğrusal hareketin olması gerekir.

Hidrolik pompalar, amaçlarına göre değişik tiplerde imal edilir. Günümüzde havacılıkta dişli tip, gerotor tip (trokoid), kanatlı tip, pistonlu tip, açılı tip ve kamli tip pompalar kullanılmaktadır. Uçaklarda daima iki çeşit pompa kullanılır. Bunlarda biri; sistemin ana güç kaynağı olarak kullanılan, güçlerini uçak ana motorlarından alan pompalardır. Diğer pompa çeşidi ise motorların yerde çalışmadığı yahut bir sebepten havada ana motorun elden çıktığı durumlarda kullanılmak üzere uçağa yerleştirilmiş elektrikli çalışan pompalardır. Her pompanın kokpitte bir kumanda şalteri bulunur. Ana pompaların kumanda şalterleri daima ON pozisyonundadır. Diğer elektrikli pompalar, isteğe göre çalıştırılır.

6.1.4. Filtreler

Sisteme giren yabancı maddelerin temizliğini filtreler yapar. Sıvıda filtreleme sayesinde sistem elemanlarının arızalanması önlenmiş olur. Filtre üzerinde filtre elemanının kirlendiğini gösteren göstergeler bulunur.

Süzme elemanları tel veya kâğıt olarak yapılır. Tel olanlarda mesh (örgü) sayısı; kâğıt olanlarda micron [mikron - 10^{-6} metre] sayısı sisteme uygun olmalıdır. Mesh sayısı bir inch karedeki örgü sayısı olarak mikron sayısı ise 1/25400 inch olarak tanımlanır.

Tel filtreler paslanma çelikten, kâğıt filtreler de özel kâğıtlardan yapılır. Tıkanmış olan tel filtreler temizlenip tekrar kullanılır. Kâğıt filtreler tıkanıklarında tekrar kullanılamaz.

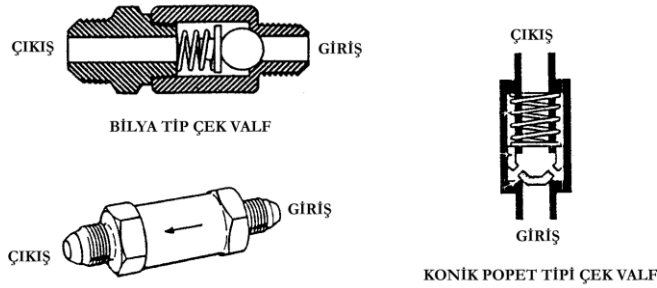
6.1.5. Valfler

6.1.5.1. Yangın Kesme Valfleri

Hidrolik sistemde depo ile pompalar arasına yerleştirilen yangın kesme valflerinin kullanım amacı, uçak motorlarında yangın çıkması durumunda pompalara giden hidrolik sıvısının yolunu kesmektir. Bu valfler, kokpitteki bir kol [fire handle (yangın kolu)] aracılığı ile mekanik olarak ya da elektrik gücüyle çalıştırılır. Valf, normalde açık pozisyonundadır.

6.1.5.2. Çek Valfler

Hidrolik sistemin bazı kısımlarında, hidrolik sıvısını basınç altında tutmak için kullanılır. Bu valfin en fonksiyonel özelliği tek bir taraftaki akışa izin vermesidir. Valf üzerindeki bir ok, valf sisteme takılırken akışın ne tarafa doğru olduğunu gösterir. Yapısal olarak cone (konik popet) veya ball (bilye) tip şekillerinde imal edilir.



Şekil 6.3: Bilya tip ve konik tip çek valfler

6.1.5.3 Kısıtlayıcılar

Sisteki bazı kullanıcıların çalışma hızını yavaşlatmak için sisteme dâhil edilen, sıvı akışını kısıtlayan dar kanallardır. Bu valflerin üç çeşidi bulunmaktadır. Bunlar; çift yöllü kısıtlayıcılar, tek yöllü kısıtlayıcılar ve kısıtlayıcı çek valflerdir. Çift yöllü kısıtlayıcılar, sıvı akışını her iki yönde de yavaşlatır. Restriktör (restrictor) veya orifis (orifice) adı da verilir.



Şekil 6.4: Kısıtlayıcı tipleri

6.1.5.4 Basınç Düşürme Valfleri

Normal sistem basıncından daha düşük bir basınç değeri altında çalışması gereken alıcıların çalıştırılması için kullanılır. Bu valfler ters akışa izin vermemektedir. Valf çıkış basıncı istenilen değere ayarlanabilir.

6.1.5.5 Emniyet Valfleri

Bu valfin çalışmasında, istenilen limit basınç değerine göre ayarlanmış bir yayın bilye ya da popete kumanda etmesi söz konusudur. Sistemde aşırı basınç meydana geldiğinde popet veya bilye yay yükünü yener ve basınç hattı, sistem dönüşüne bağlanmış olur.

6.1.5.6 Öncelik Valfleri

Öncelik valfleri, uçuş esnasında hidrolik sistemde meydana gelebilecek bir arızadan dolayı uçuşun düşük basınçlı bir hidrolik sistem ile bitirilebilmesi için birinci dereceden önemli alıcılarda basıncın kesilmesine engel olur. Otomatik çalışan bu valfler; acil durumlarda ikinci dereceden önemli hidrolik sistem alıcılarındaki basıncı keserek basıncı öncelikli kullanıcılar için muhafaza eder. Bu valf, daima hat üzerine kumanda valflerinden önce yerleştirilir.

6.1.5.7. Boşaltma Valfi

Boşaltma valfi, gerektiğinde hidrolik sistem elemanlarından hava veya sıvı çıkarmak için elemanların üzerine takılır.

6.1.5.8. Kaçak Kontrol Valfleri

Hidrolik sistemle beslenen kullanıcılarda hidrolik kaçağı olup olmadığının kontrol edilmesini sağlar. Bu valfler genellikle eleman üzerine yerleştirilmişlerdir.

6.1.5.9. Numune Alma Valfleri

Hidrolik sıvısının kontrollerinde örnek almayı kolaylaştıran musluklardır. Basınç hatları üzerinde kullanılır.

6.1.5.10. Kumanda Valfleri

Uçuş kompartımanından verilen kumandanın yerine getirilebilmesi için uçak hidrolik sistemlerdeki basınç ve dönüş hatlarını çalıştırma ünitesi portlarına bağlar ya da ayırır. Bu valfler, kullanma amacına göre farklılık gösterir.

6.1.6. Regülatörler

Bazı durumlarda alıcıların sabit hızda çalışması veya sistem basıncının belirli bir değerde sabit kalması istenir. Bu nedenle hidrolik sistem basıncı bir şekilde sabitlenmelidir. Bu amaca yönelik olarak regülatörler kullanılır. Sabit süratle çalışması gereken bir sistemde kullanılan regülatörlere genellikle akış regülatörü adı verilir. Bu regülatörler, değişebilen sıvı basıncına rağmen üzerinden geçmekte olan sıvı debisini sabit tutar.

Regülatörlerin normal çalışıp çalışmadığı, sistem hidrolik basıncının takibi ile anlaşılabilir. Bunun için sisteme gösterge sistemleri ilave edilmiştir.

6.1.7. Hidrolik Aküler

Hidrolik sistem aküleri, sistemde oluşan pasif bazı etkileri ortadan kaldırmak için kullanılır. Basınç altında hidrolik sıvısı depolar. Aküler, hidrolik pompasının darbelerini sönmülendirir, sistemdeki kaçaklardan dolayı ani basınç düşümlerini önler, sistemde birkaç alıcı birden çalıştığında pompaya yardımcı olur ve ana pompaların elden çıkması durumunda acil basınç kaynağı sağlar. Uçaklarda kullanılan hidrolik aküler genellikle küre şeklindedir. Her akü, bir sıvı ve gaz hücresi içerir. Bu hücreler birbirinden bir diyafram ile ya da bir piston ile ayrılmışlardır.

Kullanımda sıvı depo eden hücre, istenilen değerde hava basıncı ile doldurulabilen ikinci hücre tarafından kumanda edilmektedir. Akülere gaz ikmal yapılırken sistem basıncı sıfırlanmalı ve ikmal boyunca gaz basıncı kontrol edilmelidir.

6.1.8. Hidrolik Sigortalar

Hidrolik sistemde kullanılan sigortaların başlıca amacı, kendinden sonraki sistemde meydana gelebilecek kapasiteyi aşan kaçaklarda kendinden önceki sistemi korumaktır. Böylelikle sistemde bulunan diğer elemanlar hidroliksiz kalmamış olur. Sigortaların diğer bir görevi ise verilen kumandanın anında yerine getirilebilmesi için sistemden gelen basıncın belirli miktarda kalmasını sağlar.

6.1.9. Kaçak Önleyiciler

Uçak hidrolik sistemi elemanlarının bağlantı noktalarında ya da içerisinde hidrolik kaçağı oluşumunu önlemek için kaçak önleyiciler kullanılır. Malzemeleri genellikle lastik esastır. Üzerinde bulunan renkli semboller o kaçak önleyicinin imalatçısını ve kullanım yerini ifade eder.



Şekil 6.5: Çeşitli tipte kaçak önleyiciler

Söküm takım işlemlerinde kaçak önleyiciler özel bir çaba gerektirir. Bu amaç için çeşitli özel takımlar kullanılmalıdır. Kaçak önleyiciler serin ve kuru yerlerde muhafaza edilir.

6.1.10. Çalıştırma Üniteleri

Hidrolik basıncı mekanik enerjiye çevirerek doğrusal hareket elde eder. Kullanım amacına ve fiziki görünümüne göre farklı birçok çeşidi vardır. Çalıştırma üniteleri yapısal olarak gövde, piston ve piston kolundan oluşur. Bazılarının gövdeleri sabit, pistonu hareketli; bazılarının pistonları sabit, gövdeleri hareketlidir.

6.1.11. Gösterge Sistemleri ve Elemanları

Hidrolik sistemde kullanılan gösterge sistemleri; basınç, miktar ve sıcaklık değerleri hakkında durum ve ikaz belirtir. Bu göstergelerin kokpitte görsel olanları bulunmakla beraber sesli olanları da bulunmaktadır. Göstergelerde basınç değerleri PSI olarak; sıcaklık değerleri °C ve °F olarak; miktar değerleri quart (0.9463 litre) olarak belirtilir.

6.2. İniş Takımları (Landing Gears)

6.2.1. Yapıları

Uçakların iniş, kalkış ve taksi hareketlerini gerçekleştirebilmeleri için üzerinde durabildikleri yapısal elemanlara iniş takımları adı verilir. Başlıca elemanları kapaklar, dikmeler, damperler ve landing gears tekerleklerdir.



Resim 6.1: Burun iniş takımı

İniş takımları, havada aerodinamik yapıyı tamamlamak amacıyla açılır-kapanır şekilde tasarlanmıştır. Kendilerine ait kompartımanları vardır. Aerodinamik yapıyı temin edecek kapaklarını üzerinde taşıyanları olmakla beraber bu kapakların uçak gövdesine bağlanmış olanları da vardır. Arka amortisör dikmeler ana (main) iniş takımı olarak isimlendirilir. Ana uçak yükünü bu dikmeler taşır.

Burundaki iniş takımı dikmesi ise uçağı yerde dengede tutmak ve istenilen yöne hareket etmesini sağlamak amacı ile uçağın burun kısmına yerleştirilmiştir. Amortisör dikmeleri ve tekerlek sayıları, uçağın tipine ve büyüklüğüne göre belirlenir. Aynı zamanda takım ebatları da değişebilir. Oleo-pneumatic (sıvı-gaz kombinasyonlu) amortisör dikmeleri uçakta iniş, kalkış ve yer hareketleri sırasında meydana gelen darbeleri absorbe eder. Bu dikmelerin yapısında dışta bir silindir ve onun içerisinde hareket eden bir piston bulunur. Dış silindir uçak yapısına, piston da tekerleklerle bağlıdır. Piston ile silindir birbirine dıştan bir torsion link (dönü makası) ile irtibatlandırılmıştır. Silindir içerisindeki orifice (dar geçit) içinde hareket eden bir pim, dikmede amortisör etkisinin oluşumunu sağlar. Bu pim, dikme içerisindeki gaz-sıvı hareketlerini düzenler.

Havada açık iniş takımı dikmeleri aşağı sarkar. Bu durumda silindir içindeki sıvı, gaz basıncı ile alt hücrede toplanır. Tekerlekler yere temas ettiğinde içeri girmeye başlayan dikme pistonu sıvıyı üst hücreye doğru iter. Orifise, üzerinden akmakta olan sıvı hızını sınırlandırır ve böylelikle yavaşlatılmış piston hareketi sonucunda üst hücredeki gaz sıkışmış olur. Bu oluşum dikey darbeleri yok eder. Dikmelere yanal darbeleri karşılamak için piston tip, vane (kanatçık) tip veya steer (yön) tip shimmy damper (yalpa sönümlendirici) ler ilave edilmiştir.

6.2.2. Açma ve Geri Toplama Sistemleri (Extension & Retraction Systems)

Uçakta uçuş sırasında minimum geri sürüklenme oluşumunu sağlamak için iniş takımlarının geri toplanması gerekir. Bunu gerçekleştirmek için iniş takımları dikmeleri ve gerekirse iniş takımı kapakları hidrolik sistemleri ile donatılır. Sistem, uçuş kabininde bulunan bir manivela landing gear control lever (iniş takımı kumanda kolu) ile çalıştırılır.

6.2.2.1. Normal Durum

Sistemin normal operasyonunda kullanılan açma/geri toplama manivelası yön seçme valfine bir kablo-makara sistemi ile irtibatlıdır. Kumanda manivelasındaki bir solenoid, uçak yerdeyken manivelayı DOWN pozisyonunda kilitler. Manivelaya kumanda edildiğinde yön kontrol valfi hidrolik basıncı iniş takımlarındaki dikme ve kapak actuator (çalıştırma silindiri) üne gönderir.

6.2.2.2. Acil Durum

İniş takımı açma/geri toplama sisteminde bir arıza ya da uçak hidrolik sisteminde bir basınç düşüklüğünün meydana gelmesi durumunda iniş takımları normal çalıştırma ile açılmayabilir. Bu gibi acil durumlarda iniş takımlarının açılıp kilitlenebilmesi için sistemde el ile açma mekanizması bulunur. Mekanizmanın kumandasını oluşturan üç adet kontrol kolu kokpitte zemin üzerindeki bir kapağın altındadır. Acil bir durumda bu kollardan biri ya da bir kaçı çekildiğinde ilgili iniş takımı dikmesi ve kapakları kilitten kurtulur ve dikme yer çekimi etkisi ile kendi ağırlığıyla açılır.



Resim 6.2: El ile açma mekanizması (solda) ve iniş takımı paneli (sağda)

6.2.3. Göstergeler ve Uyarılar

İniş takımı hareket ve pozisyonları kokpitteki lambalarla takip edilir. Bu lambalar iniş takımlarının açık, kapalı ya da hareket hâlinde olma durumlarına göre ayrı indikasyonlara sahiptir. Her iniş takımı dikmesinin lambası ayrıdır.

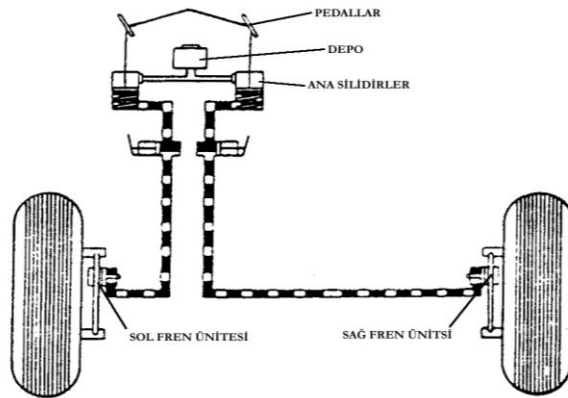
İniş takımlarına ait göstergeler çalışmadığı ya da doğru çalıştığından emin olunmadığı durumlarda iniş takımı pozisyonunun takip edilebilmesi için görsel kontroller yapılır. Bunlar, iniş takımlarının açıkta ya da kapalıda olduğunu gösteren pimleri, çizgilerini ve görme pencerelerini içerir. Takip yöntemi ve görme pencerelerinin özellikleri uçaktan uçağa değişiklik gösterir. Bu indikasyon sistemlerine genel olarak visual check (görsel kontrol) adı verilir.

6.2.4. Lastikler (Tires)

Uçağın yer ile ilişkisini sağlayan tekerleklerin ana elemanları lastiklerdir. Lastikler, uçak kullanımları için özel kauçuk esaslı malzemelerden imal edilir. İniş takımları dikme pistonlarına alaşımli çelikten yapılmış jantlar ile bağlanır. Jant ve lastiklerin teknik sağlamlıklarının kalkış ve iniş fazlarındaki önemi büyüktür. Jant kırılma veya lastik patlama olayı, iniş ve kalkışta uçağın dengesini bozacağı gibi uçakta büyük hasarların oluşumuna neden olur. Bu sebeple jantlar servise verilmeden önce kontrollerinin dikkatli olarak yapılması; lastik hava basıncı, lastik şekli ve yapısının lastik mevzuatları limitleri içerisinde olması gerekir. Lastikler, aşırı sıcaklık sebebiyle artan basınçtan korunmaları için fuse plug'larla (sigorta tapa) emniyetlendirilmiştir.

6.2.5. Fren Sistemleri (Brake Systems)

Fren sistemleri, yerde uçağın istenilen yerde durdurulabilmesi, yönünün değiştirilmesi, touch down'dan sonra hızının düşürülmesi ve havada tekerlek hareketlerinin denetlenebilmesi için uçak hidrolik sistemlerine dâhil edilmiştir. Sistemde kullanılan cihazlar, uçak tipine göre değişiklik gösterir.



Şekil 6.6: Tipik bir bağımsız fren sistemi

Genel olarak bir fren sistemi; fren pedalları, kontrol valfi ve fren ünitelerinden oluşur. Sistemin en değerli elemanı kuşkusuz fren üniteleridir. Fren ünitelerini meydana getiren rotor ve stator diskleri ısıya dayanıklı farklı malzemelerden imal edilir. Sıcaklık değerlerinin istenilen limitlerde tutulması için sisteme göstergeler ve soğutma fanları eklenmiştir.

Uçaklarda tekli, çiftli ve karışık diskli, parçalı rotorlu veya genişleyen tüp tipli şekilleri bulunur. Bu diskler, hidrolik pistonlar ve geri dönüş yayları ile çalıştırılır. Çalışma sırasında diskler aşınır. Bu aşınmalar aşınma indikatörü (wear indikatör) sayesinde belirlenir aşınama oluştukça indikatöründe boyu kısalır.



Resim 6.4: Fren diski aşınma (wear) indikatörü

Fren kontrol valfinin amacı, uygulanan güç ile hidrolik sistem basıncının yönlendirilmesidir. Bu valfler genellikle kayar tiptir ve frenlemede modülasyon sağlar.

Genel olarak uçaklarda kullanılan fren tipleri; normal brake (normal fren), anti skid brake (kayma önleme freni), auto brake (otomatik fren), park brake (park freni), in flight brake (uçuş freni) ve emergency brake (acil fren)'dir.

6.2.5.1. Normal Fren

Kokpitte bulunan rudder pedallarına basılarak çalışır. Bu fren tipi bağımsız bir fren şeklidir.

6.2.5.2. Kayma Önleme Freni

Uçağın inişte tekerleklerini kaydırmadan ve kilitlemeden hızını yavaşlatan frendir. Bu fren sistemi dâhilinde touch down protection (yere temas koruması), locked wheel skid control (kilitli tekerlek kayma kontrolü) ve fail safe protection (arızalara karşı koruma) devreleri geliştirilmiştir.

➤ Touch Down Protection

İniş esnasında iniş takımları DOWN pozisyonundayken anti skid fren sistemi devrede olsa veya fren pedalları basılı olsa dahi tekerleklerin frensiz olarak yere temas etmesini sağlayan, anti skid control box içerisinde görev yapan bir koruma devresidir.

➤ Ground Shift Mekanizmaları

Bu sistemler, ait olduğu uçağın yer ile hava modunu tespit eden düzenlerdir.

➤ Locked Wheel Skid Control

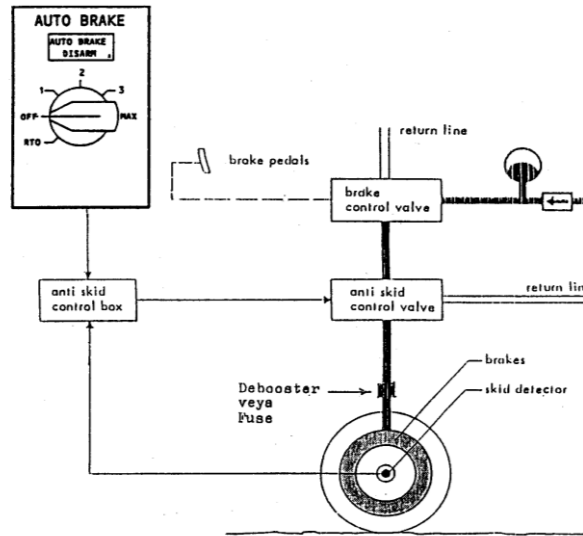
Uçak yer moduna geçtiğinde sürati uçak tipine göre değişen belirli bir değerin altına düşünceye kadar eş tekerleklerde uyumsuzluk oluşma sorununun çözülmesi için bu devre kullanılır. Devre, tekerleklerin herhangi birindeki meydana gelen farklı dönü hareketleri tespit ettiğinde bu tekerleklere gelen hidrolik basıncı keser.

6.2.5.3. Otomatik Fren

Otomatik fren de pilotlara düşen işleri azaltmak için geliştirilmiş bir sistemdir. Sistemin görevi, inişte ve kalkışta uçak hızını anti skid sistemi ile uçağı yavaşlatmaktır.

Sistemin kullanılabilmesi için anti skid fren sistemine elemanlar ilave edilmiştir. Bu elemanların başlıcaları bir kontrol ünitesi ile bir seçme düğmesidir. Kontrol ünitesi sistemi yönetir. Seçme düğmesi ise fren şiddetini ayarlar.

Sistem, normalde pilot müdahalesi olmadan çalışır. Şayet pilot fren sistemini kendisi kullanacak olursa otomatik fren sistemi kendini otomatik olarak devre dışı bırakır. Sistemin normal olarak devreden çıkması, uçak hızının belirli değerlerin altına düşmesi ile gerçekleşir.



Şekil 6.5: Otomatik fren sistem şeması

6.2.5.4. Park Freni

Kokpitte uçak tiplerine göre değişik yerlere yerleştirilmiş kumandalarla çalıştırılan bir park freni sistemi sayesinde uçakların yerde muhafaza edilebilmeleri sağlanmıştır.

6.2.5.5. Uçuş Freni

Uçak yerden kesildikten sonra takımlar toplanırken tekerlekleri frenlemek için uçuş freni otomatik olarak çalışır. Bu sistemin kullanım amacı, dönmekte olan tekerlekte jiroskopik etkilerin oluşumunu önlemektir.

6.2.5.6. Acil Fren

Birden fazla hidrolik sistemi bulunan uçaklarda fren sistemleri en az iki sistemden beslenir. Sistemlerin birinde basınç olmadığı zaman diğer sistem fren için kullanılır. Böyle bir uygulama acil fren kullanımını teşkil eder. Acil fren kullanımlarının çeşitli yolları vardır. Bunlardan en çok kullanılanları farklı piston grupları ile yapılan acil fren, sistem aküsü ile yapılan acil fren ve pnömatik frendir.

6.2.6. Direksiyon Sistemleri (Steering Systems)

Bu sistem, burun iniş takımı tekerleklerinin yerde yönlendirilmesini sağlar. Uçakların yer hareketlerinde ana tekerleklere fren uygulanmadan yönünü değiştirmek için bu sisteme ihtiyaç duyulur. Bu sisteme kumanda volanlarıyla ya da rudder pedalları ile kumanda edilir.

Steering sistemi sadece uçak yer modundayken hidromekanik olarak çalışır. Hidrolik basıncı olmadığı zaman sistem burun iniş takımı tekerleğini nötr pozisyonda tutar.

Tekerleklerin serbest dönmesi gerektiğinde (towing işlemleri için) sistemde bulunan bir by pass valfi, sistemi devreden çıkarır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Bakım dokümanlarında (AMM) belirtildiği şekilde hidrolik sisteminin ve iniş takımlarının basit kontrollerini yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Motor komponentleri üzerinde çalışırken dikkatli olunuz.➤ Hidrolik sıvısının motora temasını engelleyiniz. Eğer hidrolik motor üzerine dökülürse keten bezle siliniz.➤ Rezarvuarlardaki hava basıncını kontrol ediniz. İniş takımlarındaki (lock pin) güvenlik pimlerinin doğru takıldığını kontrol ediniz (Bu kontrol için motor hava basınçlandırması kapandıktan 3 saat sonra rezarvuardaki hava basıncı ölçülür.).➤ Hidrolik depo ve borularında ana iniş takımı yuvasında herhangi bir kaçak, korozyon, sızıntı olup olmadığını kontrol ediniz.➤ Rezarvuardaki hidrolik sıvısının miktarını kontrol ediniz.➤ Hidrolik ikmali yaparken hava basıncı tamamen alınmalı, sistem basınçsız, kullanıcılar nötr ve servis akülerinin basıncı normal olmalıdır.➤ Boruların bağlantıları arasında kaçak önleyici seallerin takılıp yakılmadığını kontrol ediniz.➤ İniş takımları yuvasına yaklaşmadan önce kapakların kilitli olduğunu kontrol ediniz.➤ Ana iniş takımı lock stay aktuatör üst bağlantısının yerinde ve emniyetli olduğunu gözle kontrol ediniz.➤ Frenler basınç uygularken wear indikatörün limite içinde olduğunu kontrol ediniz.➤ Lastiklerin aşınma, yarık ve hasar olup olmadığını kontrol ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ İş önlüğü, eldiven ve koruyucu gözlük kullanmayı unutmayınız.➤ Motor durduktan sonra çalışmaya başlamayınız. Motor komponentleri 1 saate kadar sıcak kalır.➤ Aircraft Maintenance Manuel (AMM) ATA 29'u hazırlayınız.➤ Bu iniş takımlarının istem dışı hareketlerini engeller.  <ul style="list-style-type: none">➤ İkmali yapılacak hidrolik sıvısının cinsini mutlaka kontrol ediniz.➤ Hidrolik sistem basınçlandırılacağı zaman etraftaki insanları uyarınız ve gerekli yerlere uyarı ikaz kartlarını takınız.

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	Motor komponentleri üzerinde çalışırken dikkatli oldunuz mu?		
2	Hidrolik sıvısının motora temasını engelleyip eğer hidrolik motor üzerine döküldüyse keten bezle sildiniz mi?		
3	Rezarvuarlardaki hava basıncını kontrol ettiniz mi?		
4	Hidrolik depo ve borularında ana iniş takımı yuvasında herhangi bir kaçak, korozyon, sızıntı olup olmadığını kontrol ettiniz mi?		
5	Rezarvuardaki hidrolik sıvısının miktarını kontrol ettiniz mi?		
6	Boruların bağlantıları arasında kaçak önleyici seallerin takılıp yakılmadığını kontrol ettiniz mi?		
7	İniş takımları yuvasına yaklaşımdan önce kapakların kilitli olduğunu kontrol ettiniz mi?		
8	Ana iniş takımı lock stay aktuatör üst bağlantısının yerinde ve emniyetli olduğunu gözle kontrol ettiniz mi?		
9	Frenler basınç uygularken wear indikatörün limitle içinde olduğunu kontrol ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

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

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Hidrolik sistem filtreleri için aşağıdaki yazılanlardan hangisi yanlıştır?
A) Süzme elemanları tel veya kâğıt olarak yapılır.
B) Tel filtreler çelikten yapılır.
C) Kâğıt filtreler tılandıktan sonra temizlenip yeniden kullanılabilir.
D) Tel filtreler tılandıktan sonra temizlenip yeniden kullanılabilir.
2. Sistemde bazı kullanıcıların çalışma hızını yavaşlatmak için hangi valf kullanılır?
A) Çek valf
B) Kısıtlayıcılar
C) Mekik valf
D) Öncelik valf
3. İniş takımlarında yanal kuvvetleri karşılamak için hangi sistem elemanı kullanılır?
A) Shimmy Damper
B) Torsion Link
C) Disk
D) Piston
4. Aşağıdakilerden hangisi acil fren sistemi değildir?
A) Kayma önleme freni
B) Farklı piston guruplarıyla yapılan fren
C) Sistem aküsü ile yapılan fren
D) Pnömatik fren
5. Eş tekerleklerde uyumsuzluk oluşması sorununun çözülmesi için fren sisteminde hangi devre kullanılır?
A) Touch Down Protection
B) Fail Safe Protection
C) Ground Shift
D) Locked Whell Skid Control

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-7

AMAÇ

Bakım dokümanlarında (AMM) belirtildiği şekilde buz ve yağıştan korunma sisteminin basit kontrollerini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

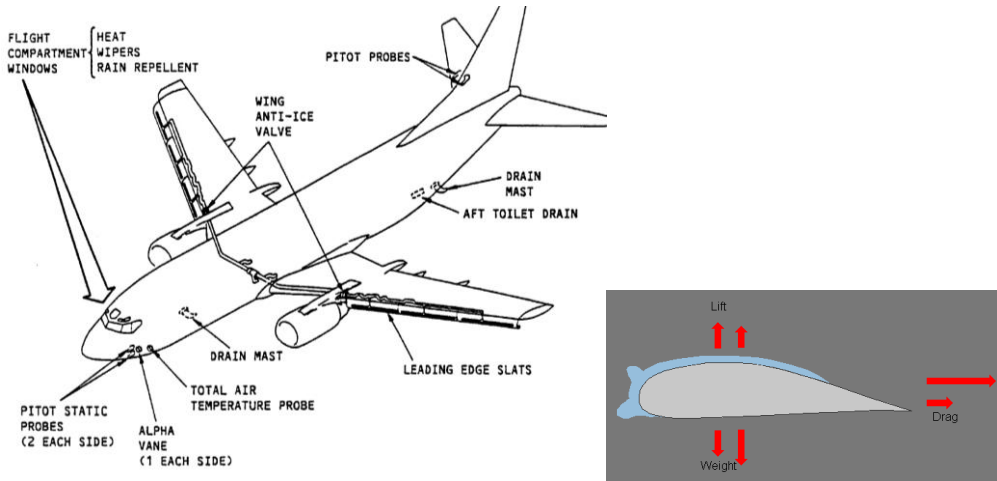
- Değişik uçak tiplerinde kullanılan buz ve yağıştan korunma sistemi elemanlarını ve basit kontrollerinin nasıl yapıldığını araştırınız.
- Araştırmayı rapor hâline getiriniz ve hazırladığınız raporu sınıftaki arkadaşlarınızla sunu yaparak paylaşınız.

7. BUZ VE YAĞIŞTAN KORUNMA SİSTEMİ

7.1. Buz ve Yağıştan Korunma Sistemi Çalışması ve Parçaları

Buz ve yağmur koruma sistemi, ağır hava koşullarında uçağı korur ve uçuş ekibine yardımcı olur. Buz ve yağmurdan koruma sistemi; kanat hücum kenarı slatları, motor kaportaları, uçuş kompartımanı pencereleri, pitot/static ve sıcaklık sondaları, alpha vanes (rüzgâr 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. Bu camlar için ihtiyaç duyulan temiz görüş, silecekler ve püskürtme suyu tarafından sağlanabilir. Dinamik/statik sondalar, alfa kanatçıkları, boşaltma çubukları ve tuvalet boşaltım noktaları elektriksel ısıtıcılarla ısıtılır.



Şekil 7.1: Buz ve yağmur koruma sistemleri ve buzun airfoil yapı üzerindeki etkisi

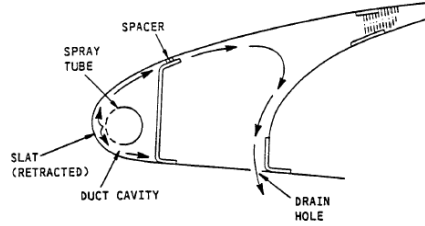
7.1.1. Pnömatik Sistem Havası ile Çalışan Koruma Sistemleri

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

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

➤ Kanat buzlanma önleyici dağıtım hattı (Wing Anti-Ice Supply Duct)

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



Şekil 7.2: Kanat buzlanma önleyici dağıtım hatları

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

➤ Kanat buzlanma önleyici valf sistemi (Wing anti-ice valve system)

Valf, 115 V AC güç ile çalıştırılır. Valf çalıştırma kontrolü, 28 V DC güç ile yapılır. Bir transistör devesi, valf ve valf konum göstere lambalarının çalışmalarını düzenler. Buz ve yağmur önleme paneline yerleştirilmiş bir şalter, her iki valfi kumanda eder. Bu şalter, enerjisizken valfi kapalıya götüren bir röleyi çalıştırır. Valf ve ısıtıcı şalter, her bir kanat motor pylon'unun dış tarafına yerleştirilmiştir.

Valf sistemi yerde ve havada çalıştırılabilir. Yer işlemlerinde, sistem havası sıcaklığı 257°F/125°C değerinde ısıtıcı şalterler ile sınırlanır. Sistem şalteri ON pozisyonuna alındığında ısıtıcı şalterler açık ve gaz kolları ileri bir konumda değilse valf açılır. İki ısıtıcı şalterden biri kapandığında her iki buzlanma önleyici valf kapalıya gider. Kapanan şalterin bulunduğu boru soğuyup normal sıcaklığa geldiğinde valfler tekrar açılarak sistem çalışmasına devam eder. Gaz kollarından birinin dahi ileri bir konuma alınmasıyla aynı olaylar gerçekleşir. Yerde pnömatik sistem havasının mümkün olduğunca soğutulabilmesi için ön soğutucu kontrol valfi (precooler control valve) açılır.

Kalkış esnasında motor buzlanma önleme sistemi çalışır durumda iken gaz kolları ileri bir konuma alındığında buz ve yağmur önleme 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 buzlama önleyici sistem çalıştırılırsa ısı şalterler ve gaz kolu konumu sistem çalışmasını etkileyemez.



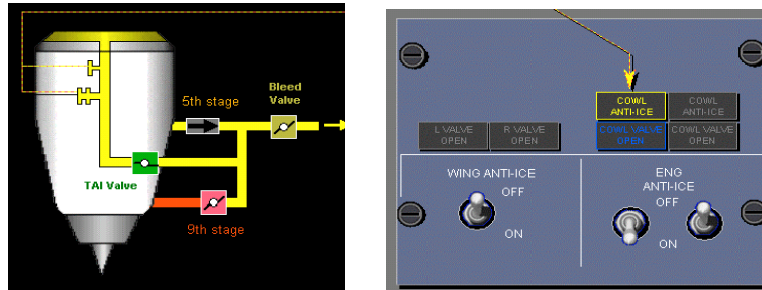
Resim 7.1: Valflerin resetlenmesi

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

7.1.2. Motor Hava Giriş Kaportası Buzlanma Önleme Sistemi

Sistem uçuşta veya yerde çalıştırılabilir. Sistem, baş üstü panelinde bulunan bir şalterle çalıştırılır. Sistem çalıştırıldığında thermal anti-ice valve (TAI-ısı buzlanma önleyici valf) açılır. Motor pnömatik sisteminden elde edilen 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.

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 sönmük yanar; şu hâlde valf açık ve durmuş durumdadır. Şalter OFF konumuna alınırsa valf kapalıya gider ve lamba söner.



Resim 7.2: Motor kaportası buzlanma önleme sistemi kumanda ve göstergeleri

7.1.2.1. Isıl Buzlanma Önleyici Valfi (TAI Valve)

Buzlanma önleyici valf, motor kaportasına gönderilen sıcak havanın akışını düzenler. Valf, motor fan kasası üzerine monte edilmiştir. Buzlanma önleme sistemi valfi, elektriksel olarak kontrol edilip pnömatik olarak çalıştırılan kelebek tip bir valftir. Kapalı pozisyonda

yay yüklüdür. Valf solenoidi kontrol sinyali ile enerjilendiği zaman regülatör basıncı ile valf actuator'ü hareket ettirilir. Bununla beraber valf kelebeği hareket eder.

7.1.2.2. Hava Giriş Kaportası Buzlanma Önleyici Basınç Şalteri

Buzlanma önleyici sistem basınç şalteri regülatör çıkış basıncını uçuş ekibine gösterir. Şalter, aneroid tip bir şalterdir. Hissetme basıncı 65 PSI'ya yükseldiğinde şalter kapanır ve P5 panelinde bulunan lambayı yakar.

7.1.3. Elektriksel Güç ile Çalışan Koruma Sistemleri

7.1.3.1. Pencere Isıtma Sistemi (Window Heat System)

Pencere ısıtma sistemi, kokpit pencerelerinde buğu ve buz oluşumunu önler. Sistem pencere yapısında bulunan iletken tabakalar, ısı kontrol üniteleri, kumandalar ve göstergelerden meydana gelmiştir. Dört adet pencere ısı kontrol ünitesi E/E kompartımanında bulunur. Kumandalar, göstergeler ve ısı şalterler uçuş kompartımanındadır.

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

➤ **Pencere Isıl Şalteri (Window Thermal Switch)**

Pencere ısı şalterleri pencerelerdeki sıcaklığı kontrol eder. Bu şalterler pencerelerin üst kısmına bir yay ile sabitlenmiştir.



Resim 7.3: Pencere ısı şalteri

Şalter metal olmayan, ısıya duyarlı ve normalde kontak uçları kapalı olan bir şalterdir. Pencere elektriğini kumanda etmek için 110°F/43°C sıcaklıkta kontaklar açılır ve 90°F/32°C sıcaklıkta kontaklar kapanır.

➤ **Pencere Isı Kontrol ve Göstergeleri (Window Heat Control And Indication)**

Kontrol ve göstergeler pencere ısıtma işlemi ve test fonksiyonları için gerekli olan gücü temin eder. 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.

7.1.3.2. Uçuş Kabini Ön Camı Silecek Sistemi (Windshield Wiper System)

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.

Motorlar, dönüştürücüler ve silecekler P1 ve P3 alet panellerinin önüne yerleştirilmiştir. Direnç kutusuna burun iniş takımı yuvasındaki bir panelden erişim sağlanabilir.

7.1.3.3. Silecek Kumandası (Wiper Control)

Silecek kumandası, çalıştırma hızı ve park durumu seçimlerini sağlar. Kumanda şalteri baş üstü panelinde ve direnç kutusu burun iniş takımı yuvası sağ tarafındadır. Kumanda şalteri döner tip olup uçak tiplerine göre değişen konumları vardır.



Resim 7.4: Değişik uçak modellerinde silecek kumanda şalterleri

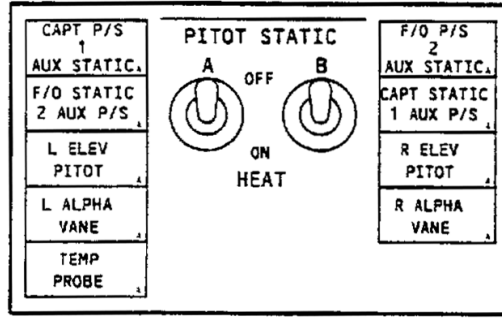
7.1.3.4. Pitot-Static Tüpü Problemleri (Pitot Static Probes)

Dinamik statik sondalar, sıcaklık sondası ve alfa kanatçıkları, buzlanma oluşumu ile hissetme doğruluğunun bozulmaması için ısıtılır. Sistem; sonda ve kanatçıkların içindeki ısıtıcı elemanlar, kumandalar ve göstergelerden oluşur.

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. Sonda ve kanatçıklarda buz oluşumunu önlemek için bu elemanlar içlerindeki rezistans tip ısıtıcılarla ısıtılır.

➤ Sonda Isı Kontrolü Ve Göstergeleri (Probe Heat Control and Indication)

Kontrol ve göstergeler, ısıtıcılar için gerekli gücü temin eder ve ısıtıcıların çalışma durumlarını kokpitte gösterir. Kontrol ve gösterge komponentleri baş üstü panelindedir.



P5 PANEL

Şekil 7.4: Sonda ısı kontrol ve göstergeleri

Kumandalar, sağ ısıtıcılar için bir şalter ve sol ısıtıcılar için bir şalter olarak 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.

7.1.3.5. Boşaltma Buzlanma Önleyici Sistem (Drain Anti-Icing System)

Boşaltma buzlanma önleme sistemi, tuvalet ve lavabolara ait boşaltma noktalarındaki buz oluşumunu önler. Sistem, boşaltma noktalarındaki elektriksel ısıtıcılardan oluşur. Bu ısıtıcılar her tuvalet boşaltma noktasına ve boşaltma çubuğuna yerleştirilmiştir. Sistem uçuşta otomatik olarak ve yerde elektrik hazır olduğunda çalışır.

7.1.3.6. Kimyasal Koruma Sistemleri

➤ Yağmur uzaklaştırıcı sistem (Rain repellent system)

Yağmur uzaklaştırıcı sistem, silecekler ile birlikte kullanıldığında kötü hava koşullarında 1 numaralı kokpit pencerelerinde görüşü artırır. Sistem bir püskürtme sıvısı kabı, valfler, püskürtme memeleri ve kumandadan oluşur.

Sıvı kabı uçuş kompartımanı arka sol duvarındadır. Sistem kumandaları uçuş kompartımanındadır. Valfler alet panellerinin önündedir. Püskürtme memeleri uçak kaplamasının dışında, 1 numaralı camlarının önünde bulunur.

Özel püskürtme sıvısı cama temas ettiğinde camı kaplar ve yüksek yüzey gerilimi sayesinde su damlalarının cam üzerinde kaymasını sağlar. Sıvı, orta ve yüksek dereceli yağmur şartlarında kullanılır. Sıvı cama püskürtüldüğünde silecek ve hava akımı sayesinde ince bir tabaka oluşur. Bu durum temiz görüş sağlar.

➤ Yağmur uzaklaştırıcı valf ve nozulu (Rain repellent valve and nozzle)

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

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

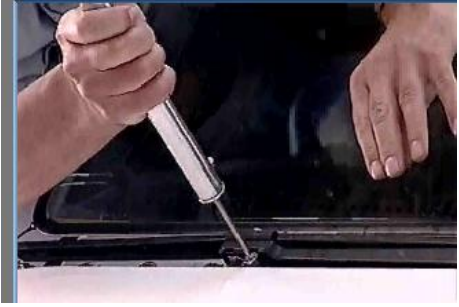
➤ **Yağmur uzaklaştırıcı kumandaları (Rain repellent controls)**

Kumandalar, yağmur uzaklaştırıcı sistemin çalıştırılmasını sağlar. Kumandalar baş üstü panelindedir. Bu kumandalar sağ ve sol olarak ayrılmış iki şalterden oluşur. Şalterler 28 V DC gerilim ile beslenir.

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

UYGULAMA FAALİYETİ

Pnömatik sistemin kontrollerini yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Çalışmaya başlamadan önce güvenlik aletlerini ve tehlike ikazlarını doğru yerlere koyunuz.➤ Pnömatik sistemin basınçlandırılmadığını kontrol ediniz.➤ Uçuş kontrol yüzeylerinin temiz olduğunu kontrol ediniz.➤ Anti ice valf ve bağlantı fittinglerinin doğru durumda ve yeterince temiz olduğunu kontrol ediniz.➤ Elektrik konnektörlerinin doğru bağlanmış ve doğru yerde olduğunu kontrol ediniz.➤ Borularda ve basınç ayarlama hattında kırık, sızıntı ve hasar olmadığını kontrol ediniz.➤ Sileceklerin, silecek kollarının doğru pozisyonda olduğunu kontrol ediniz.➤ Drainlerin kullanılabilir durumda olup olmadığını hasarlıysa limitler içinde olup olmadığını kontrol ediniz.➤ Nose cowl üzerindeki sıcak hava deliklerinin tıkalı olup olmadığını kontrol ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Aircraft Maintenance Manuel (AMM) i hazırlayıp ilgili konuyu açınız.➤ İş elbisesi ve gerekiyorsa koruyucu eldiven, gözlük ve kulaklık kullanmayı unutmayınız.➤ Basınçlandırılan hava personeli sakatlayabilir basınçsız olduğundan emin olunuz.➤ Drain mastları gövdeye bağlayan boltların sıkı olduğundan emin olunuz.➤ Kelepçelerin doğru takıldığını ve kırık olmadığından emin olunuz. 

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	Çalışmaya başlamadan önce güvenlik aletlerini ve tehlike ikazlarını doğru yerlere koydunuz mu?		
2	Pnömatik sistemin basınçlandırılmadığını kontrol ettiniz mi?		
3	Uçuş kontrol yüzeylerinin temiz olduğunu kontrol ettiniz mi?		
4	Anti ice valf ve bağlantı fittinglerinin doğru durumda ve yeterince temiz olduğunu kontrol ettiniz mi?		
5	Elektrik konnektörlerinin doğru bağlandığını ve doğru yerde olduğunu kontrol ettiniz mi?		
6	Borularda ve basınç ayarlama hattında kırık, sızıntı ve hasar olmadığını kontrol ettiniz mi?		
7	Sileceklerin, silecek kollarının doğru pozisyonda olduğunu kontrol ettiniz mi?		
8	Drainlerin kullanılabilir durumda olup olmadığını hasarlıysa limitler içinde olup olmadığını kontrol ettiniz mi?		
9	Nose cowl üzerindeki sıcak hava deliklerinin tıkalı olup olmadığını kontrol ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

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

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisinde buzdan korunmak için pnömatik havası kullanılır?
A) Motor kaportaları
B) Uçuş kompartımanı pencereleri
C) Alpha vanes
D) Pitot statik sondalar
2. TAI valf için yazılardan hangisi yanlıştır?
A) Motor kaportasına gönderilen havanın akışını düzenler.
B) Elektriki kontrollü pnömatik çalışır.
C) Kelebek tip valftir.
D) Her zaman açık pozisyonundadır.
3. Wing anti-ice valf için aşağıdaki yazılardan hangisi yanlıştır?
A) Valf, 26 V AC güç ile çalıştırılır.
B) Valf yerde ve havada çalıştırılabilir.
C) Her bir valfin çalışması ayrı lambalarla tespit edilir.
D) Valf çalıştırma kontrolü 28 V DC güç ile yapılır.
4. “Hissetme basıncı PSI’ya yükseldiğinde TAI basınç şalteri kapanır ve P5 panelinde bulunan lambayı yakar.” Cümlesinde boş bırakılan yere aşağıdakilerden hangisi getirilmelidir?
A) 85
B) 75
C) 65
D) 55
5. Pencere ısı kontrol ünitesi hangi kompartımanında bulunur?
A) Ön Kargo kompartımanı
B) Uçuş kompartımanı
C) Arka kargo kompartımanı
D) E/E kompartımanı

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-8

AMAÇ

Bakım dokümanlarında (AMM) belirtildiği şekilde oksijen sisteminin basit kontrollerini yapabileceksiniz.

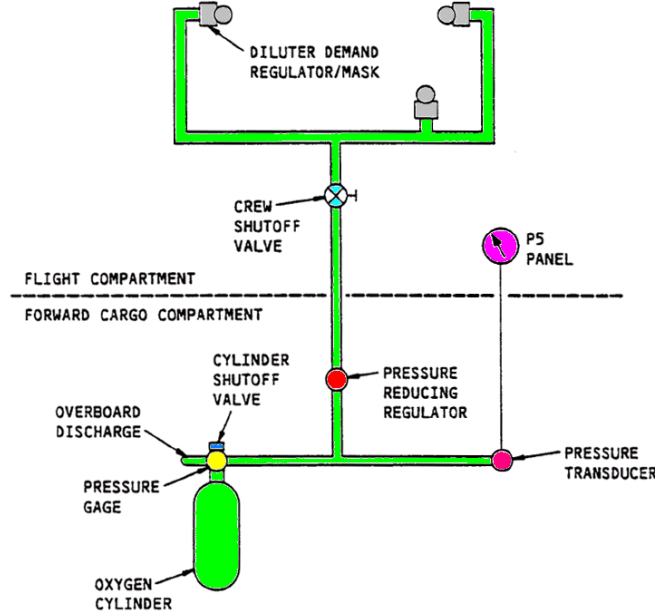
ARAŞTIRMA

- Değişik uçak tiplerinde kullanılan oksijen sistemi elemanlarını ve basit kontrollerinin nasıl yapıldığını araştırınız.
- Araştırmayı rapor hâline getiriniz ve hazırladığınız raporu sınıftaki arkadaşlarınızla sunu yaparak paylaşınız.

8. OKSİJEN SİSTEMİ

8.1. Oksijen Sistemleri

Oksijen sisteminin amacı yolcu ve uçuş ekibine gerektiğinde oksijen sağlamaktır. Uçakta üç bağımsız oksijen sistemi bulunur. Bu sistemler uçuş ekibi oksijen sistemi, yolcu oksijen sistemi ve taşınabilir oksijen sistemidir.



Şekil 8.1: Uçuş ekip oksijen sistemi şeması

8.1.1. Uçuş Ekibi Oksijen Sistemi

8.1.1.1. Oksijen Tüpü

Ekip oksijen tüpü yüksek basınç altında oksijen depolar. Bir kaplama içinde bulunan tüp, ön kargo kompartımanı sağ tarafına, karo kapısının önüne yerleştirilmiştir. Sistem tüpü, ayarlanabilir çabuk ayrılır kelepçelerle yerine monte edilmiştir. Tüpün üzerinde akış regülasyon, basınç gösterge, emniyet ve servis ekipmanları bulunmaktadır.

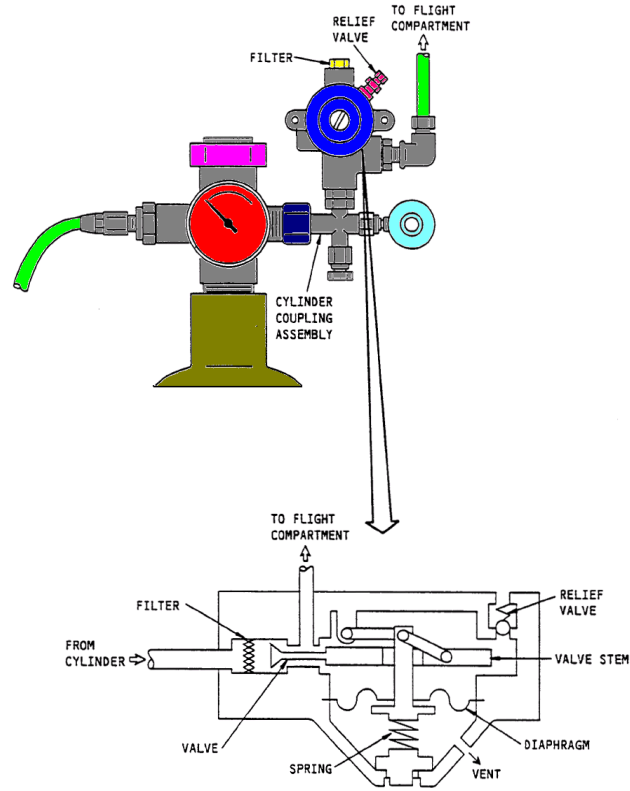
8.1.1.2. Oksijen Tüpü Donanımı

Tüp irtibat donanımı, tüpü dağıtım sistemine bağlar. Bu donanım oksijen tüpü kesme valfine bağlanmıştır. Tüp çıkışı üzerine bir kesme valfi, basınç göstergesi, boşaltma hattı ve irtibat donanımı için bağlantılar mevcuttur. İrtibat donanımı; dâhilî bir ısıl dengeleyici ve basınç düşürme regülatörü, basınç sensörü ile harici ikmal bağlantısı için ara bağlantılara sahiptir.

➤ Basınç düşürme regülatörü

Basınç düşürme regülatörü, 1850 PSI basınçta olan oksijeni dağıtım borularına sevk etmek için gaz basıncını 75 PSI'ya düşürür. Regülatör, tüp irtibat donanımına bağlanmıştır. Regülatör bir filtre, diyaframa çalıştırılan bir valf ve bir emniyet valfinden meydana gelmiştir.

Tüpten gelen basınçlı oksijen, bir filtre ile bir valf üzerinden geçerek regülatöre girer ve kabin basıncı ile bir yay tarafından yüklü olan bir diyaframa ulaşır. Diyaframın basınç etkisi ile itilmesi sonucu valf kapalıya gider. Bu durum, gaz basıncını 75 PSI'ya düşürür. Regülatörde bulunan emniyet valfi, çıkış basıncının 100 PSI'ya ulaşması koşulunda açılarak oksijeni kargo kompartımanına bırakır.

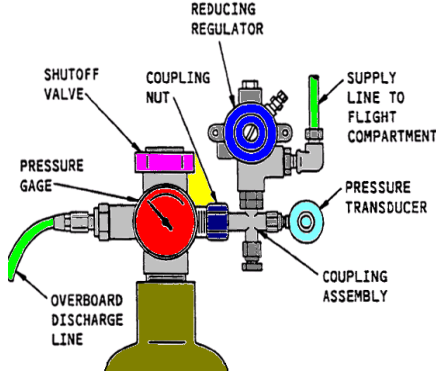


Şekil 8.2: Basınç düşürme regülatörü

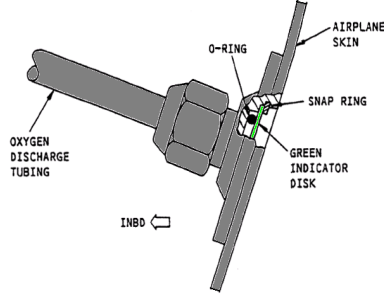
➤ **Boşaltım gösterge disk**

Boşaltım disk, tüpte yüksek basınç meydana geldiğinde oksijenin atmosfere atılmasını temin eder ve yer ekibine tüpün boşalmış olduğunu gösterir. Bu disk, gövde dış yüzeyine ön kargo kapısı ön tarafına konulmuştur. Disk yeşil renklidir ve bir halka ile yerinde durmaktadır.

Ekip oksijen tüpü basıncı 2600 ± 150 PSI değerini aştığı vakit, kesme valfi donanımı içinde bulunan bir seramik disk yerinden ayrılır. Basınç altındaki oksijen, boşaltma yolu üzerinden uçak gövdesi üzerindeki yeşil diski iter ve dış ortama atılmış olur.



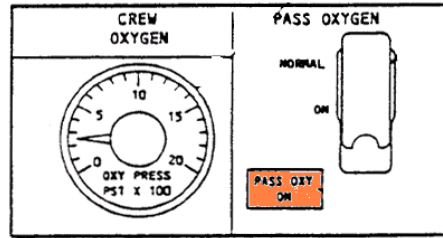
Şekil 8.3: Oksijen tüpü donanımı



Şekil 8.4: Boşaltım göstergesi diski

8.1.1.3. Oksijen Tüpü Miktar Göstergesi

Sistem, uçuş kompartımanında daimi tüp basınç (miktar) indikasyonunu mümkün kılar. Basınç sensörü, tüp irtibat donanımı üzerine gösterge ise arka baş üstü paneli üzerine yerleştirilmiştir durumdadır.



Şekil 8.5: Oksijen sistemi miktar göstergesi

Basınç sensörü, bir potasyometreye bağlanmış bir basınç hissetme elemanı, güç beslemesi ve bir voltaj regülatöründen oluşmuştur. Basınç göstergesi, sensörden gelen bilgileri gösteren bir galvanometredir. Gösterge, 0-2000 PSI arası kalibrelidir. Sensör ve gösterge 28 V DC güç ile çalışır. Sensör gücü bir zener diyot tarafından regüle edilir.

8.1.1.4. Uçuş Ekibi Oksijen Maskeleri

Oksijen maske/regülatörü, uçuş ekibi için hafifletilmiş oksijen ya da %100 oksijen sağlar. Maske/regülatörü, her bir ekip istasyonunda bulunur. Her ekip istasyonu, yan duvarlarda bulunan bir kutu içine yerleştirilmiş birer maske/regülatörü ile donatılmıştır. Maske yerine konulup kutu kapağı kapatıldığında kutuda bulunan bir kesme valfi, maskedeki oksijen akışını durdurur. Kapaklar kapalı hâlde iken sol kapakta bulunan bir reset-test kolu, kesme valfini kapalı tutar. Kutu üzerinde bir de akış göstergesi bulunmaktadır.

Kapaklar açıkken veya kapalıyken gösterge üzerinden okuma yapılabilir. Maske kullanılacağı zaman, maskeyi takmak için üzerinde bulunan kordonlardan yararlanılır. Normal veya %100 oksijen akışı, maske regülatörü önünden yapılır. Regülatör üzerinde N ve

100% işaretleri bulunur. %100'lük akış, regülatör üzerinde bulunan kumandaya basılarak gerçekleştirilir. Acil kumanda düğmesi; akışı, hafifletilmiş akıştan devamlı akışa çevirir.

Maske kutusundan dışarı alındığında kutu kapakları açılır ve kesme valfi açılarak kordon şişer. Maske artık kullanıma hazırdır.

8.1.2. Yolcu Oksijen Sistemi

Yolcu oksijen sistemi, acil bir durum karşısında yolcu ve kabin görevlilerine oksijen sağlar. Sistem yolcu servis üniteleri, kimyasal oksijen jeneratörleri, kumanda ve göstergeden oluşur.

Yolcu oksijen sistemi ekipmanları servis ünitelerine, uçuş kompartımanına ve E/E kompartımanına yerleştirilmiştir. Yolcu oksijen sistemi otomatik olarak yüksek kabin irtifasında (düşük kabin basıncı) ve el ile uçuş kompartımanından çalıştırılabilir.

8.1.2.1. Yolcu Servis Üniteleri (Passenger Service Unit-PSU)

Yolcu, tuvalet ve görevli servis üniteleri, oksijen sistemi ekipmanlarını içinde bulundurur. Servis üniteleri; maske kutusu, kapak kilit ayırma çalıştırıcısı, kilit mekanizması, kimyasal oksijen jeneratörü ve oksijen maskelerini muhafaza eder. Maskelerin açılması için muhafaza kapağı kilit ayırma çalıştırıcısı enerjilenir. Test maksatları için kapakların tam olarak açılmamasını sağlayan test düğmeleri kullanılır.



Resim 8.1: Yolcu servis ünitesi (Passenger service unit-PSU)

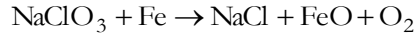
8.1.2.2. Yolcu Oksijen Kilit Mekanizması

Kilit mekanizması, gerektiğinde maskeleri açmak için onları servis ünitesinde kapak sayesinde kapalıda tutar. Her servis ünitesinde birer kilit mekanizması bulunur. Kilit mekanizması; bir kilit, yay yüklü açıcı ve bir solenoid kumandalı açıcıdan oluşmuştur.

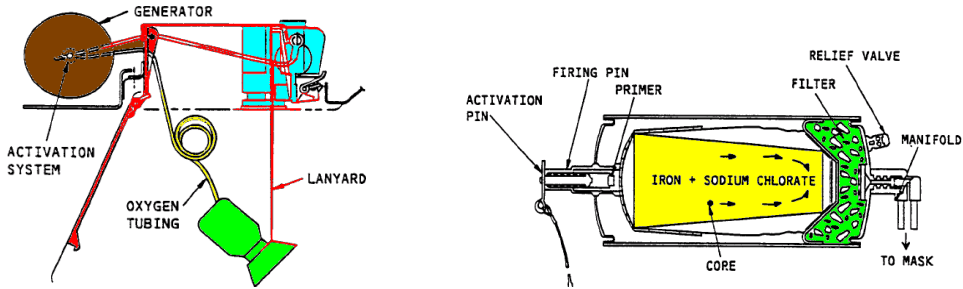
Kilit serbest bırakma solenoidleri oksijen panelinde bulunan yolcu oksijen şalteri üzerinden el ile yahut otomatik basınç şalteri ile enerjilenebilir. Kapaklar, solenoidlerden bağımsız olarak el ile de açılabilir. Kapakların düşme testi, her bir kapak üzerine yerleştirilmiş olan test düğmelerinin dışarı doğru çekilmesi ile yapılır. Bu durumda kokpit kumanda şalterine basıldığı vakit kapaklar tam olarak açılmaz.

8.1.2.3. Kimyasal Oksijen Jeneratörü

Kimyasal oksijen jeneratörü, gerektiğinde yolculara oksijen gazı üretir. Jeneratörler her yolcu, görevli ve tuvalet servis ünitelerine yerleştirilmiştir. Bir jeneratörde sodyum klorür ile demir arasında şu tepkime ile oksijen gazı oluşturulur.



Jeneratör normal iç basıncı 10 PSI'dır. İç basıncın 50 PSI'ya ulaşması durumunda, jeneratör üzerinde bulunan bir emniyet valfi fazla gazı dışarı bırakır. Ateşleme pimine bağlı olan aktivasyon pimi maskelere iplerle bağlanmıştır. Bir jeneratöre bağlı durumda bulunan herhangi bir maske, yüz seviyesine çekildiği anda ipin ucuna bağlı olan aktivasyon pimi de çekilmiş olur. Bu şartlar altında ateşleme pimi serbest kalır ve nihayetinde jeneratör içinde tepkime tetiklenmiş olur. Tepkime sonucu oluşan oksijen sıcaktır. Jeneratörde bulunan bir filtre, oksijeni hem soğutur hem de pisliklerden temizler. Aktivasyon piminin çekilmesinden 10 saniye sonra oksijen akışı başlar.



Şekil 8.6: Kimyasal oksijen jeneratörü

Jeneratör oksijen üretmeye başladıktan sonra onu durdurmak mümkün değildir. Bu sırada jeneratör sıcaklığı 450°F sıcaklığa kadar yükselir. Bu nedenle jeneratörler çalışırken onlara dokunulmamalıdır. Bu yüksek sıcaklık etkisi ile siyahlaşan bir görsel gösterge, jeneratörün kullanılıp kullanılmadığını gösterir.

8.1.2.4. Yolcu Oksijen Sistemi Kumandaları ve Göstergesi

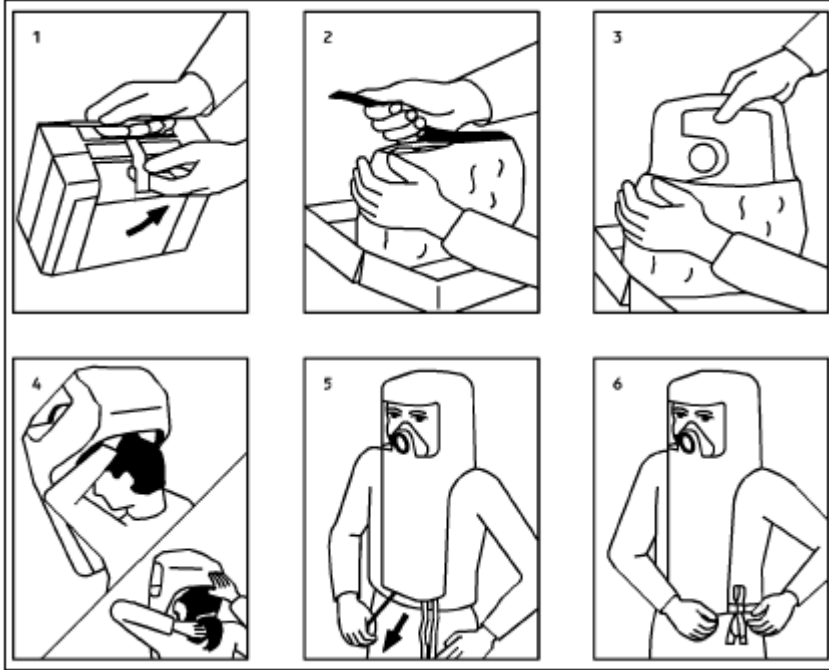
Yolcu oksijen sistemi kumandaları, oksijen sisteminin otomatik ya da el ile çalışmasını sağlar. Kumanda röleleri E/E kompartmanında ve kumanda paneli de uçuş kompartmanında bulunur.

Kabin irtifası yaklaşık olarak 14,000 feet'e ulaştığı zaman basınç şalteri devreyi tamamlar ve bu devre servis ünitesi kapaklarını açacak olan solenoidleri enerjiler. Bu solenoidler ayrıca P5 panelindeki korumalı şalterin ON konumuna alınması ile de enerjilendirilebilir. Kumanda devresi enerjilendiği vakit, amber renkli PASS OXY ON

lambası, baş üstü bildirci lambası ve ana uyarı lambaları yanar. Devredeki enerji kesilene dek bu ışıklar yanmaya devam edecektir.

8.1.3. Taşınabilir Oksijen Sistemi

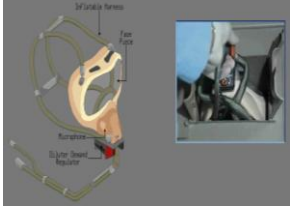




Bu sistem uçakta tedavi veya ilkyardım amaçlı kullanılır. Taşınabilir oksijen sisteminde oksijen tüpleri uçuş kabini veya servis kabinlerinde bulunur. Maskeleri üzerinde buluna bildiği gibi ayrı kutularda da saklanabilir. Aşağıdaki Şekil 8.7’de maskenin kullanımı gösterilmektedir.



Şekil 8.7: Taşınabilir oksijen sisteminin kullanımı

UYGULAMA FAALİYETİ

Bakım dokümanlarında (AMM) belirtildiği şekilde oksijen sisteminin basit kontrollerini yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ AMM’de ilgili konuyu açıp kontrol ediniz.➤ Bütün oksijen yüzeylerindeki hidro karbonları (yakıt, yağ vs.) uzaklaştırınız.➤ Oksijen maskelerinin üzerinde koruyucu filmleri kontrol ediniz.➤ Harness’te kaçak olup olmadığını kontrol ediniz.➤ Maske kayışını ve tokasının sağlam olup olmadığını, kayış ayırıcısının doğru pozisyonda olup olmadığını kontrol ediniz.➤ Oksijen maske ayarlayıcılarını ve kaynak hattını dikkatlice gözden geçirin.➤ Stowage box’ın içersine maskeyi yerleştiriniz.➤ Stowage box’ın üzerindeki test butonuna basın ve serbest bırakınız.➤ Yolcu oksijen maskelerinin yerinde olduğunu ve acil bir durumda kapakların açılabilirliğini kontrol ediniz.➤ Kapağı açınız (özel kilitten kurtarma aparatı ile) ve maskeleri kontrol ediniz.➤ Maskeleri kontrol ettikten sonra tekrar düzgün bir şekilde toplayarak yerine yerleştiriniz.➤ Oksijen jeneratörlerinin kullanılabilir olduğunu kontrol ediniz. Gerekirse değiştiriniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Oksijen hidro karbonla temas etmesi sonucu patlama olabilir.➤ Oksijen sisteminde kirliliği önlemek için aletlerin ve elinizin temiz olduğundan emin olunuz.➤ Harness’in şişkin olmadığını emin olunuz.➤ Oksijen maske kapaklarının doğru açılıp kapandığından emin olunuz.     

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	Oksijen maskelerinin üzerinde koruyu filmleri kontrol ettiniz mi?		
2	Harness'te kaçak olup olmadığını kontrol ettiniz mi?		
3	Maske kayışının ve tokasının sağlam olup olmadığını, kayış ayırıcısının doğru pozisyonda olup olmadığını kontrol ettiniz mi?		
4	Oksijen maske ayarlayıcılarını ve kaynak hattını dikkatlice gözden geçirdiniz mi?		
5	Stawage box'ın içersine maskeyi yerleştirdiniz mi?		
6	Yolcu oksijen maskelerinin yerinde olduğunu ve acil bir durumda kapakların açılabilceğini kontrol ettiniz mi?		
7	Kapağı açınız (özel kilitten kurtarma aparatı ile) ve maskeleri kontrol ettiniz mi?		
8	Maskeleri kontrol ettikten sonra tekrar düzgün bir şekilde toplayarak yerine yerleştirdiniz mi?		
9	Oksijen jeneratörlerinin kullanılabilir olduğunu kontrol ederek değişikliği 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. Tüp boşaltım göstergesi hangi renktedir?
A) Sarı
B) Yeşil
C) Kırmızı
D) Mavi
2. Basın düşürme regülatörü 1850 PSI basınçta olan oksijeni dağıtım borularına sevk etmek için kaç PSI'ya düşürür?
A) 75
B) 85
C) 95
D) 100
3. Kabin yüksekliği kaç feet olduğunda oksijen maskeleri otomatik olarak açılır?
A) 6000
B) 8000
C) 10000
D) 14000
4. Kimyasal oksijen jeneratörü için aşağıdaki yazılardan hangisi yanlıştır?
A) Jeneratörde sodyum klorür ile demir arasındaki tepkimeyle oksijen üretilir.
B) Jeneratör her yolcu, görevli ve tuvalet servis ünitelerine yerleştirilmiştir.
C) Jeneratör normal iç basıncı 20 PSI'dır.
D) Jeneratör iç basıncı 50 PSI ulaşması durumunda emniyet valfi açılır.
5. Ekip oksijen sistemi komponentleri nerede bulunmaktadır?
A) Uçuş kompartımanında
B) Ön kargo kompartımanında
C) Arka kargo kompartımanında
D) Uçuş kompartımanı ve ön kargo kompartımanında

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-9

AMAÇ

Bakım dokümanlarında (AMM) belirtildiği şekilde temiz su ve atık sisteminin basit kontrollerini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Değişik uçak tiplerinde kullanılan su ve atık su Sistemi elemanlarını ve basit kontrollerinin nasıl yapıldığını araştırınız.
- Araştırmayı rapor hâline getiriniz ve hazırladığınız raporu sınıftaki arkadaşlarınızla sunu yaparak paylaşınız.

9. SU VE ATIK SU SİSTEMİ

9.1. Su Sistemi Çalışması ve Parçaları

Su sistemi, mutfak ve tuvaletlerde kullanılmak üzere temiz su temin eder. Sistem; bir su tankı, miktar göstergesi, basınçlandırma elemanları, servis bölgesi ve dağıtım boru hattından meydana gelmiştir. Tank, uçak pnömatik sisteminden alınan filtre edilmiş, regüleli hava ile basınçlandırılır. Basınçlandırmanın amacı, tanktaki suyun mutfak ve tuvalet musluklarına ulaşımını sağlamaktır. Tank servis işlemleri uçak gövdesi dışındaki bir servis istasyonu üzerinden yapılır.

9.1.1. Su Tankı

Su tankı, temiz su sisteminde bulunması gereken suyu depo eder. Tank, arka kargo kompartımanı arka sağ tarafına yerleştirilmiştir. Tank, fiberglass (cam elyafı) malzemeden imal edilmiş olup destek ve bağlantı kelepçeleri ile uçak yapısına montelidir. Tankın üst kısmında basınçlı hava borusu, doldurma hattı, taşma hattı, besleme hattı ve miktar vericisi bağlanmıştır.

9.1.2. Su Tankı Miktar Gösterge Sistemi

Gösterge sistemi tank içindeki su miktarını gösterir. Miktar vericisi, su tankına yerleştirilmiş olup vericiye ait gösterge, arka mutfak servis kapısının üstünde bulunmaktadır. Gösterge beş adet lambadan oluşur. Tank boş ise gösterge üzerindeki E lambası; tankın $\frac{1}{4}$ 'ü dolu ise E ve $\frac{1}{4}$ lambaları; $\frac{1}{2}$ 'si doluyorsa E, $\frac{1}{4}$ ve $\frac{1}{2}$ lambaları; $\frac{3}{4}$ 'ü doluyorsa E, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ ve $\frac{3}{4}$ lambaları; tamamı doluyorsa tüm lambalar yanar.

9.1.3. Su Servis Paneli

Su sistemi tankına ait servis paneli, tankın doldurulması, boşaltılması ve basınçlandırılması maksatlarıyla kullanılmaktadır. Servis paneli arka gövdenin sol tarafına yerleştirilmiştir.



Resim 9.1: Su servis paneli

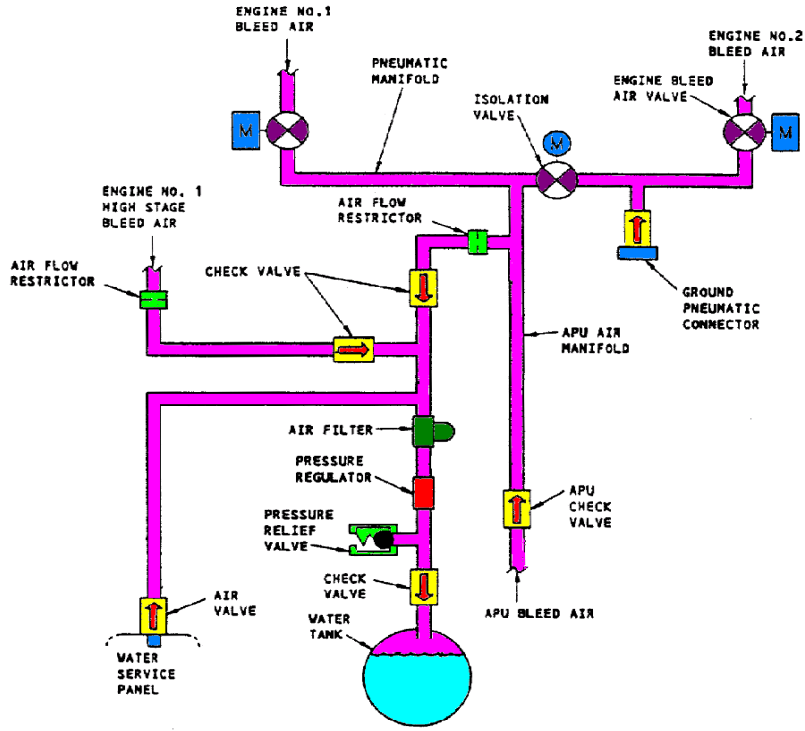
Panelde boşaltma valfi kolu, boşaltma ve taşma valfi kolu, doldurma bağlantısı, taşma bağlantısı ve hava valfi bulunur. Doldurma ve taşma ile boşaltma valf kolları, açık ve kapalı olarak iki pozisyonludur. Herhangi bir valf kolu açık pozisyonda iken panel kapağının kapatılması mümkün değildir.

9.1.4. Su Tankı Basınçlandırma Sistemi

Basınçlandırma sisteminin amacı, tanktaki suyun dağıtılması için gerekli kuvvetin oluşturulmasıdır. Basınçlandırma sistemi komponentleri su tankının üzerinde bulunmaktadır. Pnömatik güç kaynakları APU, yer servisi ya da motor olabilir.

Bu sistem sayesinde filtre edilmiş, yaklaşık 25 PSI basınçlı hava, tankı basınçlandırmış olur. Sistemin aşırı basınçtan korunması için basınçlandırma sistemine bir de emniyet valfi yerleştirilmiştir.

Su tankı basınçlandırma elemanları ve servis istasyonu, arka kargo kompartımanının arkasına yerleştirilmiştir.



Şekil 9.1: Su Tankı basınçlandırma sistemi şeması

9.1.5. Lavabo Kabini

Su besleme hatları kargo tavanı üzerinden giderek lavabo altındaki kabine girer. Besleme, iki ayrı hat içermektedir. Bunlardan biri olan soğuk su hattı, doğrudan lavabo musluğuna; diğer hat da su ısıtıcısına gider. Lavabonun boşaltılması için her lavaboda bir boşaltma valfi bulunmaktadır. Bu valf, üç pozisyonludur. Bunlar; kapalı, boşaltım ve açık pozisyonlarıdır. Valfin boşaltım konumunda ise sistemdeki tüm suyun boşaltılması sağlanır. Lavabodan çıkan atık suya tuvalet atık tankına ya da doğrudan bir drain mast (boşaltma çubuğu) a sevk edilir. Tuvalet ve lavabolar bir egzoz hattı ile havalandırılır.

9.1.6. Su Isıtıcısı

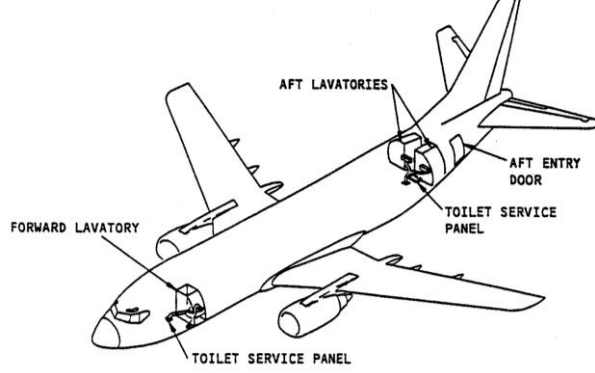
Yolcu kullanımı için her lavabo su ısıtıcıları ile donatılmıştır. Su ısıtıcıları lavabo kabinine yerleştirilmiştir. Her bir ünite 400 W güçlü olup üç ısıtıcı elemanından oluşur. Isıtıcı tankı üzerinde bir kontrol şalteri, bir gösterge lambası ve bir aşırı sıcaklık şalteri bulunur. Üniteye vazife gören bir emniyet valfi su basıncı 140 PSI'yi aştığında devreye girer.

Isıtıcı 115 V AC güç ile çalışır. Kontrol şalteri açık pozisyonda iken güç, ısıtıcı elemanlarına ve gösterge lambasına ulaşır. Aşırı sıcaklık şalteri su sıcaklığı yaklaşık 90 °C'yi bulduğunda elemanlara ve gösterge lambasına gelen gücü keser. Lamba sadece kontrol şalteri kapalı pozisyonda iken veya aşırı sıcaklık şalteri devreyi kesmiş hâlde iken yanmaz. Lamba, ısıtıcıdaki suyun sıcak olduğunu değil yalnızca ısıtıcı elemanların çalışmakta

olduğunu belirtir. Isıtıcı tankı içerisinde bulunan bir akış ısıtıcı şalteri, su sıcaklığını 52 °C’de sabitler.

9.2. Atık Su Sistemi

Her lavaboda birer tuvalet sistemi bulunmaktadır. Her tuvalette bir atık tankı ve temizleme ekipmanı bulunur. Tuvaletler haricî havalandırma menfezi tarafından havalandırılır. Tuvalet servis işlemleri servis paneli üzerinden yapılır.



Şekil 9.2: Tuvalet kompartımanı yerleşimi

Uçaklarda bu amaçla 2 tip sistem kullanılmaktadır.

- Lavabo atık su sistemi (Gri sistem)
- Tuvalet Sistemi

9.2.1.Lavabo Atık Su Sistemi

Bu sistem tuvalet ve servis kabinlerindeki kullanılan suyun borular ve drain mastlarla uçak dışına atılmasını sağlar. Tuvalet lavabolarında kullanılan ve servis kabinlerinde çay, kahve gibi içecekler hazırlanırken meydana gelen atık sular lavabolardan borulara oradan da drain mastlar ile püskürtülerek uçak dışına atılır.

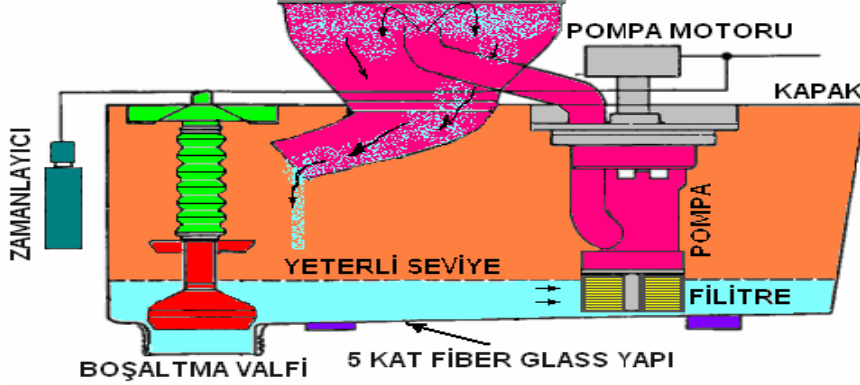
9.2.2.Tuvalet Sistemi

Uçaklarda insan dışkılarının meydana getirdiği katı ve sıvı atıkların depo edildiği sistemlerdir. Uçak tiplerine göre sayıları ve yerleri değişse de genelde yolcu uçaklarının ön ve arka kısımlarında bulunur. Uçaklarda amacı aynı fakat çalışması farklı 2 tip tuvalet sistemi vardır.

- Flush motorlu tip tuvalet sistemi
- Vakumlu tip tuvalet sistemi

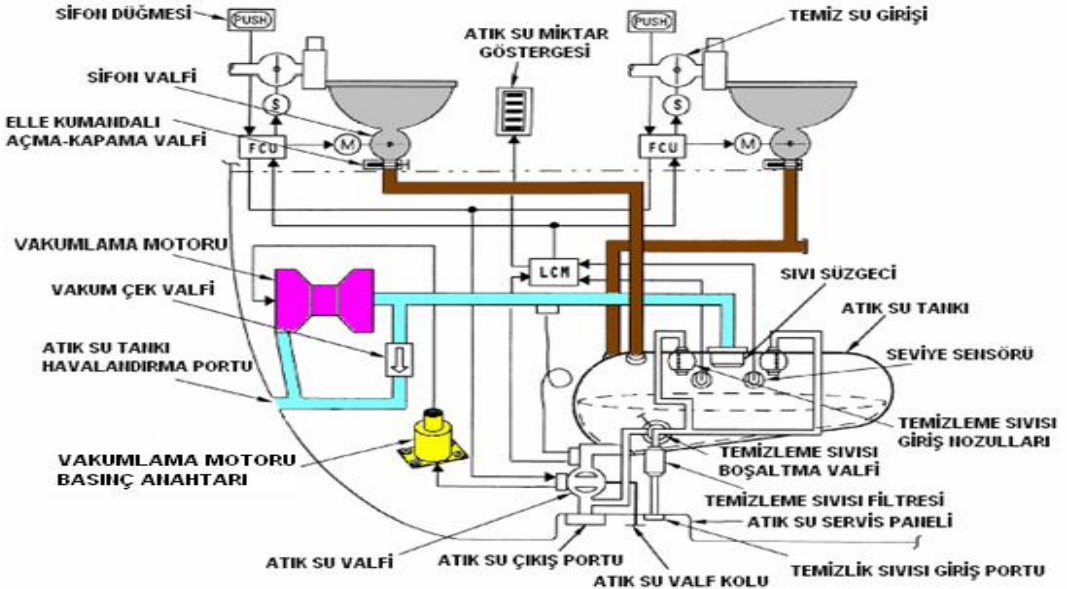
9.2.2.1. Flush Motorlu Tip Tuvalet Sistemi

Bu sistemde tuvalet temizliği, atık suyun filtre edilerek tekrar kullanılması ile yapılmaktadır. Yıkama düğmesine bastıktan sonra tank içindeki kirli su pompa ile emilirken filtreden geçirilir. Böylece yıkama suyu süzülür ve tuvaletlere pompa ile gönderilerek temizleme işini yapar. Flush motoru 115 V AC akımla çalışır.



Şekil 9.3: Flush motorlu tip tuvalet sisteminin çalışması

9.2.2.2. Vakumlu Tip Tuvalet Sistemi



Şekil 9.4: Vakumlu tip tuvalet sistemi

Bu sistemde tuvalet temizliği, su sisteminden bir miktar suyla sistemdeki vakum motorunda oluşturulan vakumla sağlanır. Elde edilen vakum oldukça kuvvetlidir. 16000 feetten sonra basınç farkından yararlandığı için vakum motorunun çalışmasına gerek yoktur.

Temizlik düğmesine basıldığında su sisteminden bir miktar su vakum motorunun oluşturduğu vakumla çekilerek tuvaletin temizliği yapılır. Bu sistemin en büyük avantajı yukarıda da bahsedildiği gibi yükseklerde uçulduğunda vakum motorunun devre dışı kalarak vakumlama işleminin uçağın iç ve dış basınç farkları ile yapılmasıdır.

9.2.2.3. Tuvalet Tankı

Tuvalet tankları korozyona dayanıklı olması sebebiyle kompozit malzemeden yapılır. Flush motorlu tip tuvalet tankı her tuvalet için ayrıdır ve bütün parçaları üzerindedir. Vakumlu tip tuvaletlerde ise tüm tuvaletler için tek tank bulunur. Ön ve arka tuvalet tankları birbirinin aynısı olup birbirleri yerine kullanılır. Tuvalet çanağı ve vakumlama motoru ayrıdır. Bu tip tankların üzerinde uçak gövdesine bağlantı elemanları, atık seviye sensörleri, sıvı süzgeci, temizleme sıvısı girişi, atık girişleri ve boşaltma hattı bulunur.



Şekil 2.9: Airbus uçaklarında kullanılan vakumlu tip tuvalet sistemi tankı

9.2.2.4. Tuvalet servis panelleri

Uçak gövdesi dış tarafına, yer personelinin tuvalet servis işlemlerini yapabilmesi için tuvalet servis panelleri yerleştirilmiştir. Her servis paneli, tek bir boşaltma çıkışı, temizleme portu ve bir boşaltma valfi kolunu içerir. Boşaltma kolunun çekilmesi ile beraber boşaltma valfi ve bazı tuvalet sistemlerinde de ball valve (küresel valf) açılır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Bakım dokümanlarında (AMM) belirtildiği şekilde temiz su ve atık sisteminin basit kontrollerini yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Yer servis bağlantısını enerjilendiriniz.➤ Kompresör giriş filtresinin tıkanıp tıkanmadığını kontrol ediniz.➤ Çöp boşaltım valfinden herhangi bir çukur, korozyon, kırık olmadığını kontrol ediniz.➤ Varsa valfi değiştiriniz.➤ Sistemde herhangi bir kaçak olup olmadığını kontrol ediniz.➤ Çalışılan yerde herhangi bir alet unutmadan bütün panelleri doğru bir şekilde yerlerine takınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Aircraft Maintenance Manuel (AMM) i hazırlayıp ilgili konuyu açınız.➤ İş elbisenizi giyiniz, koruyucu eldiven ve gözlük takınız.➤ Ön çöp boşaltım valfine ulaşmak için avionic ulaşım kapağını açınız.➤ Orta çöp boşaltım valfine ulaşmak için arka kabin zemin altı kompartıman kapağını açınız.➤ Arka çöp boşaltım kapağına ulaşmak için yer panellerini açınız.

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	Yer servis bağlantısını kontrol ettiniz mi?		
2	Kompresör giriş filtresinin tıkanıp tıkanmadığını kontrol ettiniz mi?		
3	Çöp boşaltım valfinden herhangi bir çukur, korozyon, kırık olmadığını kontrol ettiniz mi?		
4	Sistemde herhangi bir kaçak olup olmadığını kontrol ettiniz mi?		
5	Çalışılan yerde herhangi bir alet unutmadan bütün panelleri doğru bir şekilde yerlerine taktınız 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. Su sistemi servis paneli uçağın neresindedir?
A) Arka gövdenin sol tarafına
B) İniş takımı yuvası yanına
C) Gövdenin ön tarafına
D) Arka gövdenin sağ tarafına
2. Su tankı hangi malzemeden imal edilmiştir?
A) Paslanmaz çelik
B) Alimünyum
C) Fiberglas (cam elyafı)
D) Plastik
3. “Su tankı basınçlandırma sistemi sayesinde filtre edilmiş yaklaşık.....basıncılı hava, tankı basınçlandırmış olur.” cümlesinde boş bırakılan yere aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?
A) 100
B) 50
C) 25
D) 10
4. “Su ısıtıcısıgüç ile çalışır.” cümlesinde boş bırakılan yere aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?
A) 28 V DC
B) 115 V AC
C) 26 V AC
D) 220 V AC
5. Tuvalet sistemi için aşağıdaki yazılardan hangisi yanlıştır?
A) Her tank fiberglas bir gövdeye sahiptir.
B) Delikli bir temizleme hattı çanağı temizler.
C) Tuvalet boşaltma valfi tank dibinde bulunup tank üstünden çalıştırılır.
D) Ön ve arka tuvalet tankları birbirinin aynısı olup birbirleri yerine 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 “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi pnömatik sistemlerin hava kaynaklarından değildir?
A) APU
B) Motor
C) Ortamdan
D) Ground – Cart
2. Motor bleed havasının normal kaynağı motorun hangi kademesinden sağlanır?
A) Kompresörden
B) Orta basınç kademesinden
C) Yüksek kademelerden
D) Bleed 'lerden
3. Yüksek basınç valfi, motorun hangi bölgesine bağlanmıştır?
A) Yüksek basınç kademesi çıkışına
B) Yüksek basınç kademesi girişine
C) Basınç düşürücüden önce
D) Koruyucu özellikli yerlerde
4. Pnömatik sistem göstergesi, aşağıdaki panellerden hangisine yerleştirilmiştir?
A) 7.panelde
B) 3.panelde
C) 1.panelde
D) Baş üstü panelinde
5. Klima sisteminde kullanılan ve pnömatik sistemden sağlanan hava hangi bölgede soğutulur?
A) Mix manifoldda
B) Cooling pack'de
C) Bleedlerde
D) Karışım manifoldlarında
6. Akış kontrol ve kesme valfinin çalışma esası aşağıdakilerden hangisidir?
A) Elektriki
B) Pnömatik
C) Elektriki kontrollü, pnömatik
D) Hidrolik
7. Negatif relief valve'nin açılma zamanı aşağıdakilerden hangisidir?
A) Kabin basıncının dış ortam basıncından düşük olması durumunda
B) Sürekli açıktır.
C) Pnömatik sistem arızalanınca
D) Basınç yükseldiğinde

8. Yolcu uçaklarında yolcu koltukları aşağıdaki bölgelerden hangisine bağlanır?
- A) Frame
 - B) Strake
 - C) Seat track
 - D) Kuvvetli noktalara
9. Aşağıdakilerden hangisi uçak merdivenlerinin çalıştırılma gerilimidir?
- A) 115 V DC
 - B) 28 V AC
 - C) 28 V DC
 - D) 115 V AC
10. Aşağıdakilerden hangisinde yangın koruma sistemi yoktur?
- A) Motor
 - B) APU
 - C) Ana iniş takımı
 - D) Gövde yapısında

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	A
3	B
4	C
5	B

ÖĞRENME FAALİYETİ -2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	B
3	D
4	C
5	C

ÖĞRENME FAALİYETİ -3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	B
3	D
4	C
5	A

ÖĞRENME FAALİYETİ -4'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	C
3	B
4	C
5	A

ÖĞRENME FAALİYETİ -5'İN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	D
3	C
4	B
5	B

ÖĞRENME FAALİYETİ -6'NİN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	B
3	A
4	A
5	D

ÖĞRENME FAALİYETİ -7'NİN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	D
3	A
4	C
5	D

ÖĞRENME FAALİYETİ -8'İN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	A
3	D
4	C
5	D

ÖĞRENME FAALİYETİ -9'UN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	C
3	C
4	B
5	D

MODÜL DEĞERLENDİRME'NİN CEVAP ANAHTARI

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

KAYNAKÇA

- **Airbus Vacbi A 320** Tip eğitimi.
- **Aircraft Maintenance Manual Boeing 737/400** ATA Chapter 21 - 27 - 52 - 53 - 54 - 55 - 57
- **Aircraft Maintenance Training Manual Boeing 737** Pneumatics - Air Conditioning - Pressurization - Ice and Rain, Boeing Commerical Airplane Company, 1991.
- **Aircraft Maintenance Training Manual Boeing 737** General Aircraft, Boeing Commerical Airplane Company, 1990.
- ATEŞ Osman, **Teknik Temel Genel Uçak Bilgisi**, THY Eğitim Başkanlığı,1993.
- DEMİRCİ A. Murat, **Teknik Temel Uçak Eğitim Hidrolik Sistemleri**, THY Eğitim Başkanlığı, , 1993.
- ŞAHİN Kaya, **Uçaklar ve Helikopterler**, İnkilap Kitapevi İstanbul,1999.
- THY OJT Müdürlüğü **Uçak Teknik Temel ve Boeing 737 TİP Eğitimi**.
- TUNCA Mehmet, **Uçak Teknik Temel Fuel System**, THY Eğitim Başkanlığı,1993.
- **Uçak Teknik Temel Pneumatics** - Air Conditioning - Pressurization - Ice and Rain, THY Eğitim Başkanlığı,1993.