

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

UÇAK BAKIM

**SU VE ATIK SU SİSTEMİ
525MTO056**

Ankara, 2011

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. SU SİSTEMİ	3
1.1. Su Sisteminin Çalışması.....	3
1.2. Su Sisteminin Parçaları	3
1.2.1. Su Tankı	4
1.2.2. Su Tankı Basınçlandırma Sistemi	5
1.2.3. Su Dağıtım Sistemi	6
1.2.4. Miktar Göstergeleri	7
1.2.5. Su Boşaltım Elemanları.....	8
1.2.6. Lavabolar	8
1.2.7. Su Servis Paneli	10
1.3. Su Servis Araçları	11
1.4. Su Sisteminin Bakım ve Kontrolleri	12
UYGULAMA FAALİYETİ.....	13
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	14
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	16
2. ATIK SU SİSTEMİ.....	16
2.1. Sistemin Çalışması.....	16
2.2. Lavabo Atık Su Sistemi.....	17
2.3. Tuvalet Sistemi.....	18
2.3.1. Flush Motorlu Tip Tuvalet Sistemi	18
2.3.2. Vakumlu Tip Tuvalet Sistemi	21
2.3.3. Boru ve Hortumlar	24
2.3.4. Tuvalet Tankı Boşaltma Valfi	25
2.4. Tuvalet Temizleme Sıvısı.....	25
2.5. Tuvalet Servis Panelleri	26
2.6. Tuvalet Sistemi Bakım ve Kontrolleri	27
UYGULAMA FAALİYETİ.....	29
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	30
MODÜL DEĞERLENDİRME	32
CEVAP ANAHTARLARI	34
KAYNAKÇA	35

AÇIKLAMALAR

KOD	525MTO056
ALAN	Uçak Bakım
DAL/MESLEK	Uçak Gövde-Motor Teknisyenliği
MODÜLÜN ADI	Su ve Atık Su Sistemi
MODÜLÜN TANIMI	Modern yolcu uçakları üzerinde bulunan su ve atık su sistemleri ile ilgili temel bilgi ve becerilerin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/16
ÖN KOŞUL	Buz Önleme ve Yağmurdan Korunma Sistemleri Modülünden başarılı olmak.
YETERLİK	Modern yolcu uçakları üzerinde bulunan su ve atık su sistemlerinin kontrol ve servis işlemlerini yapmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Gerekli atelye ortamı ile su ve atık su sistemi el aletleri ve donanımları sağlandığında, JAR-38 ve AMM(Aircraft Maintenance Manuel) 'de belirtildiği şekilde su ve atık su sistemlerinin kontrol ve servis işlemlerini yapabileceksiniz. Amaçlar 1. Su sistemlerinin kontrol ve servis işlemlerini JAR-38 ve AMM(Aircraft Maintenance Manuel)'de belirtildiği şekilde yapabileceksiniz. 2. Atık su sistemlerinin kontrol ve servis işlemlerini JAR-38 ve AMM(Aircraft Maintenance Manuel) 'de belirtildiği şekilde yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Sınıf, işletme, kütüphane, hangar gibi bireysel veya grupla çalışabileceğiniz tüm ortamlar, su ve atık su sistemine sahip maket ve uçaklara ait tüm aksesuarlar, iş güvenliği ile ilgili donanımlar.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Bu modül 2 öğrenme faaliyetinden oluşmuştur. Her bir faaliyetten sonra verilen ölçme araçları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen, modül sonunda size ölçme aracı uygulayarak modül ile kazandığınız bilgi ve becerileri değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Bu modülde, size uçakta kullanılan su ve atık su sistemleri hakkında bilgiler verilecektir. Bilindiği gibi temiz su ve atık su insan sağlığı ve uçakta meydana getirebileceği korozyon, koku, hastalıklar gibi zararları açısından üstünde önemle durulması gereken iki önemli unsurdur.

İçme sularının kirlenmesi veya mikroplanması uçaktaki yolcuların ve uçuş ekibinin rahatsızlanmasına yol açacaktır. Ayrıca su ve atık su sistemlerinde meydana gelen kaçaklar yüzünden ana yapıda üzerinde korozyon meydana gelebilecektir. Meydana gelebilecek korozyona bakım ve onarım yapılması uçağın yerde kalma süresini artıracığından, sadece maliyet değil, ayrıca iş gücü kaybı olarak havacılık işletmelerine geri dönecektir. Eğer bakım yapılmazsa zamanla zarar gören parçaların, işgörmez hale gelmesine hatta uçağın düşmesine sebep olacaktır. Bu da havacılık işletmesinin hem prestij kaybına hem de maddi kaybına sebep olacaktır.

Uçuş öncesi ve sonrası uçaklara yerde yapılan su ve atık su servis işlemleri basit gibi görünse de alınacak bütün tedbirler hem yer hizmetlerinin kalitesini arttıracak, hem de meydana gelebilecek hataları sıfıra indirebilecektir. Ayrıca kaliteli hizmet, uçakların tehirleri ve uçaklara hasar verilmesini önleyecek, kısa ve uzun vadede emniyet sağlayacaktır.

Siz de modülleri iyice öğrenerek yapılan uygulamaları emniyet tedbirlerine dikkat ederek uygulayınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında Aircraft Maintenance Manuel (AMM) ve ATA 38'e göre su sistemi elemanlarının kontrolünü ve servis işlemlerini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Değişik tipteki uçaklara ait su sistemlerini araştırınız.
- İçme sularına neden klorlama işlemleri yapılır? Araştırınız.

Araştırma işlemleri için internet ortamı ve uçak bakım hangarları bulunan işletme veya kurumları gezmeniz gerekmektedir. Su ikmal işlemleri ile uğraşan teknisyenlerden ön bilgi edininiz.

1. SU SİSTEMİ

1.1. Su Sisteminin Çalışması

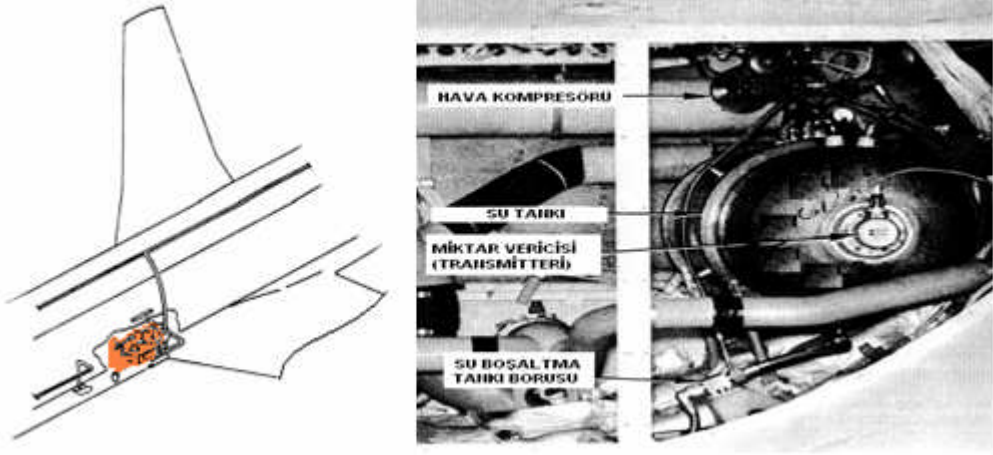
Uçaklarda su sisteminin amacı, uçuş ekibi ve yolcular için kullanılacak temiz suyu tuvalet ve servis kabinlerine kadar ulaştırmaktır.

Pnomatik sistemden gelen basınçlı hava ile su tanklarındaki su sürekli olarak basınçlandırılır. Tanklarda basınçlandırılan su, borular ve valfler yardımıyla lavabo ve servis kabini musluklarına, yeni nesil uçaklarda tuvaletlere gönderilir. Musluk veya tuvaletlerin ilgili düğmelerine basıldığında 3-5 saniye su akışı sağlanır. Ayrıca su servis panellerinden, ihtiyaç olan miktar kadar suyun doldurulması ve boşaltılması sağlanır. Uçaklar soğuk ülkelerde bulunduğu zaman ısıtma sistemi çalıştırılmadığında buzlanma meydana gelmemesi veya suyun değiştirilmesi durumunda sistemdeki suyun boşaltılması gerekir. Ayrıca su sistemindeki bütün parçalar korozyona karşı dayanıklı olmalıdır.

1.2. Su Sisteminin Parçaları

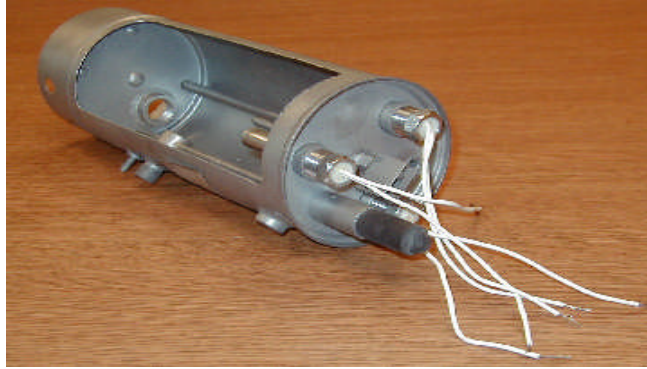
Su sistemleri aşağıdaki parçalardan meydana gelmiştir.

- Su tankı
- Basınçlandırma elemanları
- Dağıtım sistemi
- Miktar göstergeleri
- Su boşaltım elemanları
- Lavabolar
- Su servis panelleri



Şekil 1. 2: Su tankının uçak üzerindeki yeri ve parçaları

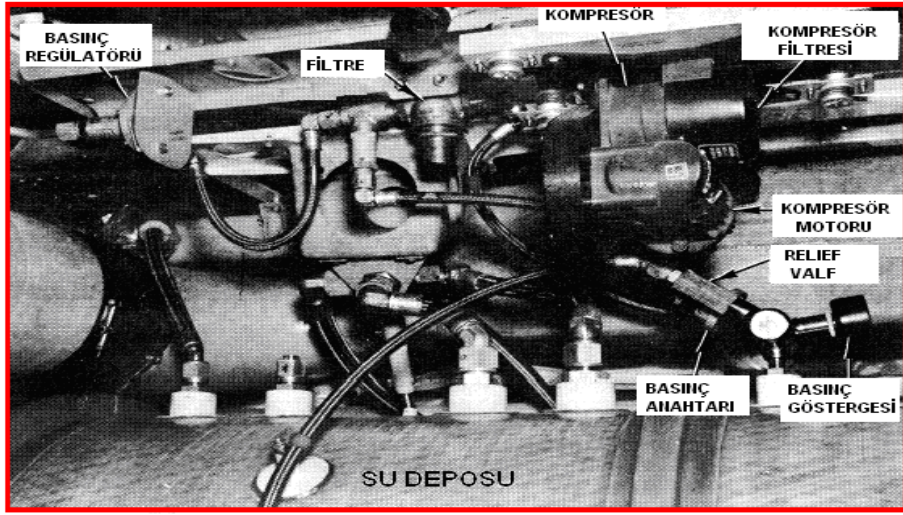
Su tankları genelde kargo kompartmanlarında bulunur. Çok yüksek uçuşlarda çevre sıcaklığı - 55°C 'lara kadar düştüğünde tankların ısıtılıp suyun donmaması için ısıtıcılar da kullanılır. Resim 1. 2'de su tankı ısıtıcısı görülmektedir.



Resim 1. 2: Su tankı ısıtıcısı

1.2.2. Su Tankı Basınçlandırma Sistemi

Basınçlandırma sisteminin amacı, tanktaki suyun dağıtılması için gerekli kuvvetin oluşturulmasıdır. Bu sayede tanktaki suyun, servis kabini ve tuvalet musluklarına veya tuvaletlere ulaşımını sağlar. Basınçlandırma sistemi parçaları su tankının üzerinde bulunmaktadır.



Şekil 1. 3: Elektrik motorlu kompresör ve parçaları

Su tankları 2 şekilde basınçlandırılır.

- Pnomatik sistemden
- Elektrik motorlu kompresörden

Pnomatik sistemle basınçlandırmada güç kaynakları; motor, APU veya harici bir yer kaynağı olabilir. Su tankları genelde uçak pnomatik sisteminden alınan filtre edilmiş regüleli hava ile basınçlandırılır. Tank basınçlandığında su tuvalet ve servis kabinlerine gider.

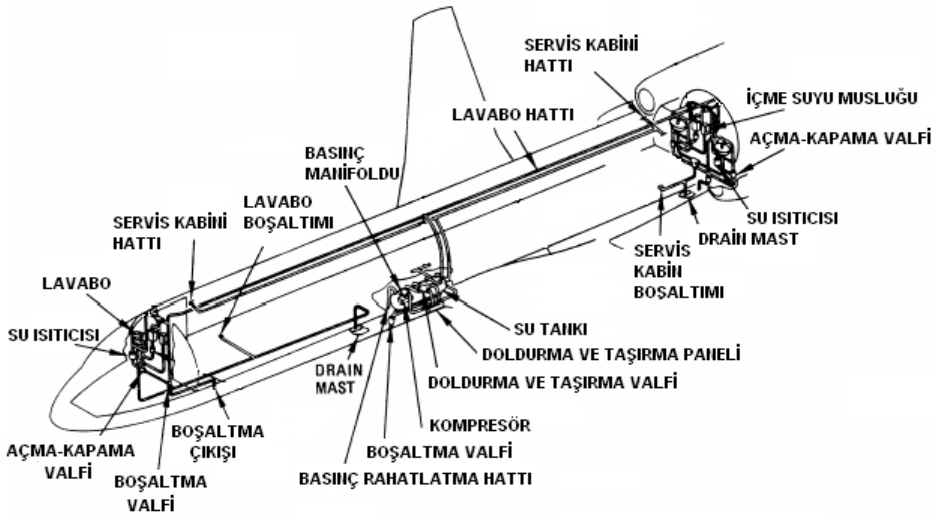
Elektrik motorlu kompresörlülerde ise bir kompresör yardımı ile suyun basınçlandırılması sağlanır. Tankın elektrik motorlu kompresör kumanda şalteri, servis kabini paneline yerleştirilmiştir. Şekil 1. 3'te elektrik motorlu kompresör ve parçaları görülmektedir.

Bu sistem sayesinde, filtre edilmiş, yaklaşık 25 PSI basınçlı hava, tankı basınçlandırmış olur. Sistemler hangi şekilde basınçlanırsa basınçlandırılınsu depoyu aşırı basınçtan koruyan bir relief (rahatlatma) valf bulunur.

1.2.3. Su Dağıtım Sistemi

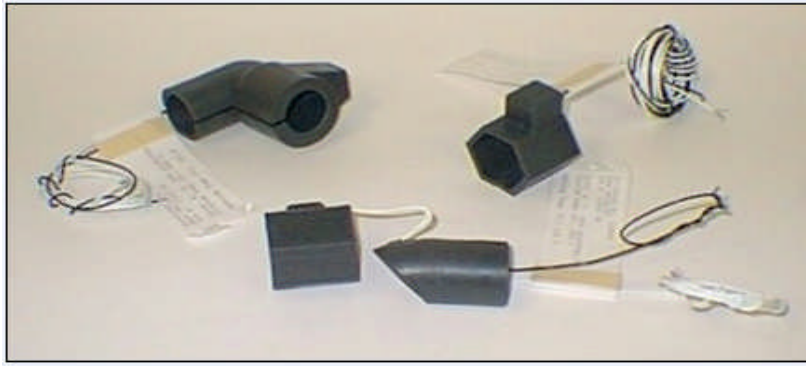
Su sisteminde kullanılan dağıtım sistemi, depodan basınçlandırılan suyu musluklara, su kullanıldıktan sonra boşaltma elamanlarına kadar ulaştırın borular, açma-kapama valfleri ve bağlantı elmanlarından meydana gelmiştir. Şekil 1. 4'te su dağıtım sistemi görülmektedir.

Depodan basınçlandırılan su, borularla uçağın tavanından geçirilerek musluklara ulaştırılır. Tuvaletlerde ve servis kabininde kullanılan su, uçağın tabanından geçirilerek drain mastlerden boşaltılır.



Şekil 1. 4: Su dağıtım sistemi

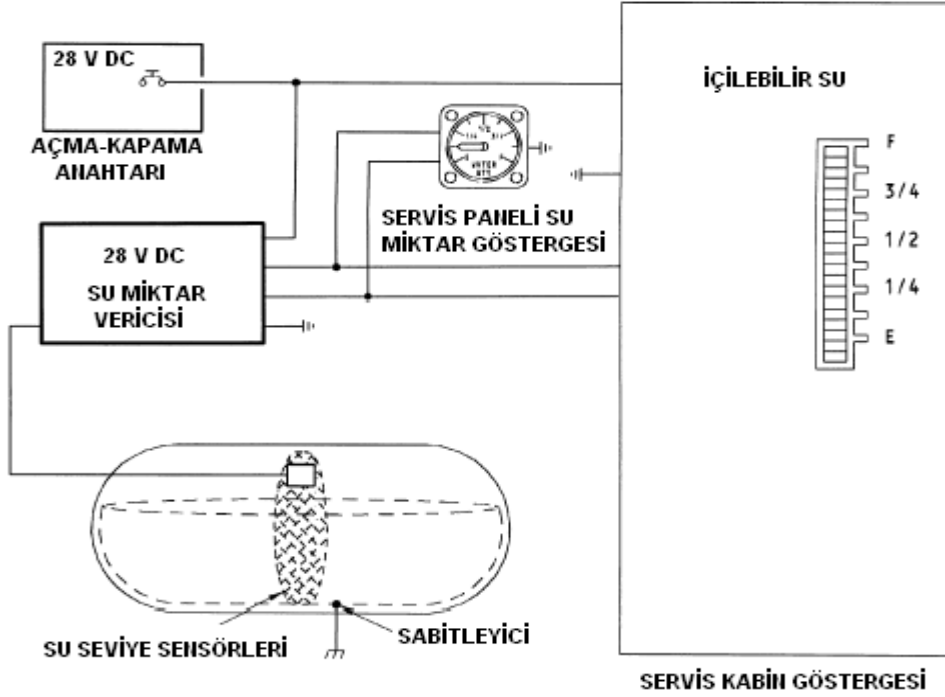
Boru ve bağlantıları yükseklerde donmaya karşı elektrikli ısıtıcılarla ısıtılır. Bu amaçla özel ısıtıcılar kullanılır.



Resim 1. 3: Su dağıtım sisteminde kullanılan boruların elektrikli ısıtıcıları

1.2.4. Miktar Göstergeleri

Gösterge sistemi tank içindeki su miktarını gösterir. Tank içindeki seviye sensörleri vericilere elektrik sinyali göndererek su servis paneli göstergesi ve servis kabini içerisindeki göstergeye su seviyesi hakkında bilgi verilir. Şekil 1. 5: Su sistemi miktar göstergeleri görülmektedir.



Şekil 1.5: Su sistemi miktar göstergeleri

1.2.5. Su Boşaltım Elemanları

Tuvalet ve servis kabininde kullanılan lavabo suları borular yardımıyla “Drain Mast” adı verilen parçalardan uçak dışına atılır. Atık su sisteminde bu parçalara “gri su sistemi” adı verilir. Bu konu ile ilgili ikinci faaliyet olan Atık Su Sistemi’nde daha geniş açıklanacaktır.

1.2.6. Lavabolar

Su dağıtım sistemi genelde uçakların kabin tavanı üzerinden geçerek lavabo altındaki ünitesine girer. Lavabolarda dağıtım iki ayrı hat içermektedir. Bunlardan birisi 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 pozisyonlu olup bunlar kapalı, boşaltım ve açık pozisyonlarıdır. Normal durumda valf, açık pozisyonda olmalıdır. Böylelikle su musluklara iletilmiş olur. Valf kapalı durumda iken, tüm su hatları kapalıdır. Valfın boşaltım konumunda ise sistemdeki tüm suyun boşaltılması sağlanır.

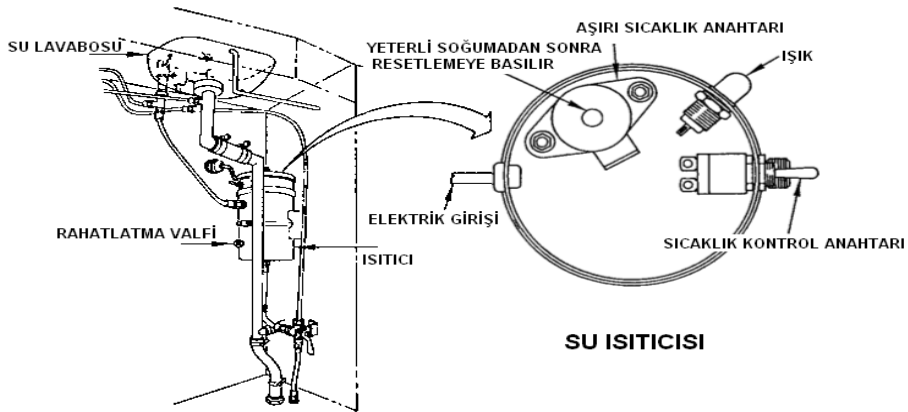


Resim 1. 4: Uçak tuvaletlerinde kullanılan lavabo

1.2.6.1. Su Isıtıcısı

Yolcu kullanımı için her lavaboya su ısıtıcıları konulmuştur. Su ısıtıcıları lavabo kabininin altına yerleştirilmiştir. Her bir ünite 400 W güçte olup üç ısıtıcı elemanından oluşur. Isıtıcı tankı üzerinde kontrol şalteri, gösterge lambası ve bir aşırı sıcaklık anahtarı bulunur. Isıtıcı üzerinde bulunan emniyet valfi, su basıncı 140 PSI'ı geçtiğinde devreye girer. Isıtıcı 115 V AC elektriksel güç ile çalışır. Kontrol anahtarı açık pozisyonda iken güç, ısıtıcı elemanlarına ve gösterge lambasına ulaşır.

Aşırı sıcaklık anahtarı, su sıcaklığı yaklaşık 90 °C 'yi bulduğunda elemanları ve gösterge lambasına gelen gücü keser. Lamba sadece kontrol anahtarı kapalı pozisyonda iken veya aşırı sıcaklık anahtarı devreyi kesmiş halde iken yanmaz. Lamba, ısıtıcıdaki suyun sıcak olduğunu değil yalnızca elemanların çalışmakta olduğunu belirtir. Isıtıcı tankı içerisinde bulunan bir akış sıcaklık anahtarı su sıcaklığını 52 °C'de sabitler.



Şekil 1. 6: Uçak lavabolarında kullanılan su ısıtıcıları

1.2.6.2. Musluklar

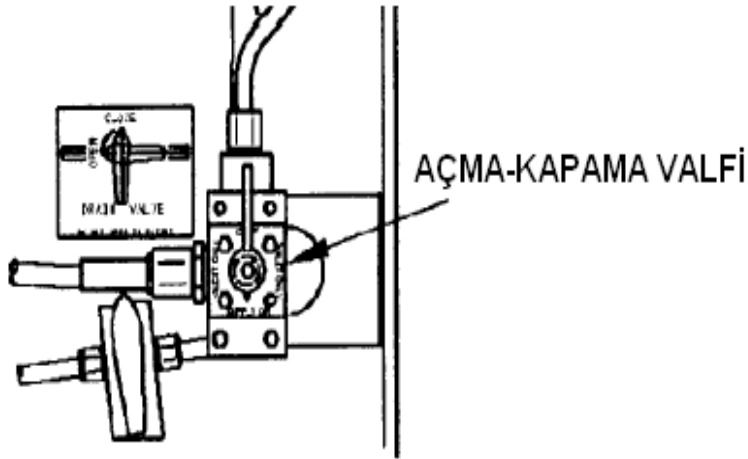
Uçak lavabolarında kullanılan musluklar mekanik veya fotosel kontrollü çalışır. Lavabodan isteğimize göre sıcak, soğuk veya ılık akışı sağlar. İster mekanik ister fotoselli olsun akış süreleri önceden teknisyen tarafından ayarlanır. Genelde 3-5 saniye akış sağlar.



Resim 1. 5 Değişik tiplerde uçak lavabo muslukları

1.2.6.3. Lavabo Açma-Kapama Valfleri

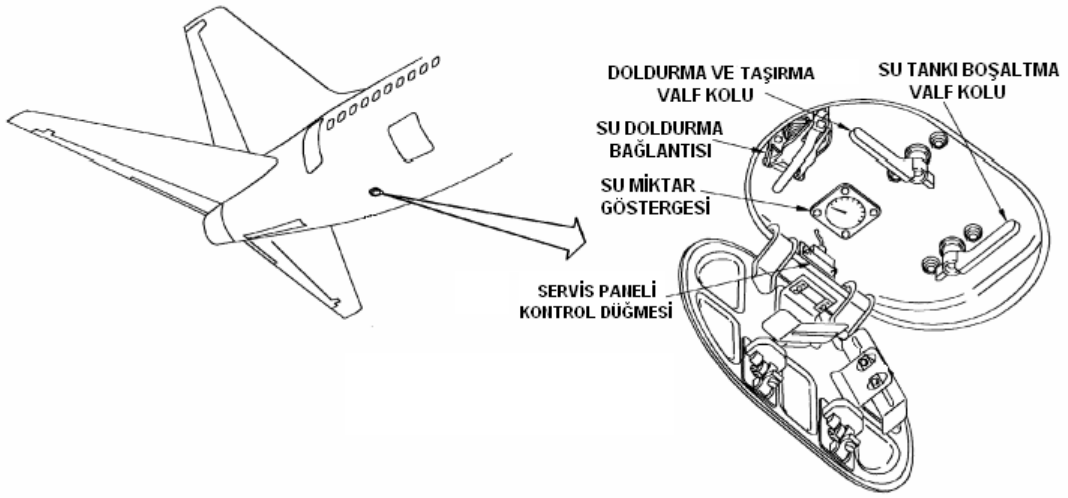
Bu valfler lavaboların altında ısıtıcılardan önce bulunur. Görevi ise musluk veya ısıtıcılarda bakım yapılacağı zaman borulardan gelen basınçlı suyun akışını keser.



Şekil 1.7: Açma-kapama valfleri

1.2.7. Su Servis Paneli

Su sistemi tankına ait servis paneli tankın doldurulması, boşaltılması ve basınçlandırılması maksatlarıyla kullanılmaktadır. Servis panelinin yeri, uçak tipine göre değişir, örneğin Boeing 727 uçağında gövdenin solunda, gövde ile kanadın birleştiği yere yakın bir yerdedir. Aşağıdaki şekilde Boeing-737 uçağına ait su servis paneli görülmektedir.



Şekil 1. 8: Su servis paneli

Su servis panelinde boşaltma valfi kolu, boşaltma ve taşıma valfi kolu, doldurma portu, taşıma portu ve kompresörü devre dışı bırakma anahtarı bulunur. Doldurma ve taşıma ile boşaltma valf kolları açık ve kapalı olarak iki pozisyonludur. Herhangi bir valf kolu açık pozisyonda iken panel kapağının kapatılması mümkün değildir. Tankın boşaltma işlemi tankın kontrol kapağının arka kısmındaki boşaltma yerinden yapılır. Bu kapak servis paneli arka kısmındadır. Uçak tipine göre portların yeri değişebilir. Servis paneli kapağının iç kısmında bulunan servis paneli, kontrol düğmesi kapandığında kompresörü otomatik devreye sokar.

1.3. Su Servis Araçları

Uçaklar genellikle uçuşun sonuna kadar yetecek miktarda su taşıyamaz ve bu nedenle birçok farklı ülkedeki kaynaklardan tekrar dolun yapmak zorundadır. Suyun miktarı yolcuların sayısına ve uçuşun süresine göre belirlenmektedir. Uçak yolcularına sunulan su içilebilir, kokusuz, renksiz ve berrak olmalı, yabancı madde içermemelidir.

Tüm hava alanlarının Uluslararası Sağlık Yönetmelikleri kapsamındaki ilgili maddeye uygun hareket etmesi ve saf içme suyunu Sağlık Bakanlığının onayladığı bir kaynaktan alması mecburidir. Uçağın içme suyu havaalanının ana şebekesinden alınmalıdır. Eğer uygun tesisler varsa doğrudan tedarik noktasından uçağa nakledilebilir; eğer yoksa bir su servisi aracıyla nakledilebilir. Resim 1.6'da su doldurma yer bağlantıları ve su servis cihazı görülmektedir.

Uçak suyunun alındığı şebeke tedarik noktası, yer seviyesinin üzerinde olmalıdır ve mikrop bulaşmasını önlemek için üzeri kapatılmış olmalıdır. Asla tuvalet gibi yerlere koyulmamalıdır. Tedarik noktası, sadece uçakların içme suyu ihtiyacı için kullanılmalıdır ve tuvalet servisi, araçlarının tedarik noktasından en az 25-30 metre uzakta olmalıdır.



Resim 1. 6: Su doldurma yer bağlantıları ve su servis cihazı

Su servis araçları, kapasitesi değişken olan basit, elle itilen, elle çalıştırılan, otomatik olarak çalıştırılan, hidrolik basınçlı gibi pompa türüne kadar farklılık göstermektedir.

Bu araçların türü veya büyüklüğü ne olursa olsun temizlik standartları değişmemelidir. Bu araçlar bir başka amaç için kullanılmamalıdır. Doldurma noktası ve uçak su depolama sistemi arasındaki geçişte su, dışarıdan herhangi bir maddeyle veya herhangi bir kimsenin eliyle temas etmeyecek şekilde tasarlanmış olmalıdır.

1.4. Su Sisteminin Bakım ve Kontrolleri

Su sistemlerinde uçak havaalanına her indiğinde teknisyen tarafından miktarı kontrol edilir. Eksik varsa yolcu sayısı ve uçuş süresine göre tamamlanır. Üretici firmanın belirttiği süreler sonunda su sistemi klorlanır ve temizlenir, filtreleri değiştirilir. Korozyon olmaması için kaçak olup olmadığına bakılır. Bakım ve kontrol işlemlerinde ilgili uçağın bakım el kitapları (AMM) kullanılmalıdır. İşleri uçağın içme suyu dolumuyla ilgili olan personel tıbbi uygunluk gereklerini yerine getirmelidir. Uçağın tuvalet servisiyle farklı teknisyen ilgilenmelidir.

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Su servis arabasını, servis panelinin bulunduğu yere getiriniz.➤ Su servis paneli kapağını açınız.➤ Kapağın etrafında ve içinde kir,yağ veya pislik varsa temizleyiniz.➤ Servis panelindeki doldurma ve taşıma portlarını ve valf kollarını kontrol ediniz.➤ Doldurma portunun kapağını açarak servis arabasındaki boruyla bağlantısını yapınız.➤ Su servis arabasından suyu basınçlandırınız.➤ Su doldurma valfini doldurma (FILL) pozisyonuna getiriniz.➤ Servis paneli üzerindeki su miktar göstergesinden izleyerek istenilen değere gelince su doldurma valfini (NORMAL) pozisyonuna getiriniz.➤ Su fazla doldurulmuşsa valfi (DRAIN) pozisyonuna getiriniz ve fazla suyu boşaltınız.➤ Su doldurma valfini (NORMAL) pozisyonuna getiriniz.➤ Su servis paneli üzerinde su varsa temizleyiniz.➤ Doldurma işlemi bittikten sonra servis arabası bağlantılarını çıkararak portların kapaklarını kapatınız.➤ Su servis paneli kapağını kapatınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Servis ve bakım işlerinde mutlaka bakım el kitabı kullanınız.➤ Uçak tipine göre uçak üzerinde su servis panelinin yerini belirleyiniz.➤ Servis işleminden önce su sisteminin basıncını kaldırınız.➤ Servis kapaklarının, bağlantılar ve iş elbisenizin temiz olmasına dikkat ediniz.➤ Su işleri ile uğraşan personel tuvalet sisteminde uzak durmalıdır.➤ Dolduracağımız suyun Sağlık Bakanlığının onayladığı bir kaynaktan olmasına dikkat ediniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

1. Uçaklarda su sisteminin amacı aşağıdakilerden hangisidir?
A) Temiz suyu kargo kompartmanına ve servis kabinlerine kadar ulaştırmaktır.
B) Temiz suyu tuvalet ve servis kabinlerine kadar ulaştırmaktır.
C) Temiz suyu tuvalet ve uçuş kabinine kadar ulaştırmaktır.
D) Temiz suyu uçuş ve servis kabinlerine kadar ulaştırmaktır.
2. Su sistemlerinde aşağıdaki parçalardan hangisi bulunmaz?
A) Basınçlandırma elemanları
B) Miktar göstergeleri
C) Su pompası
D) Lavabolar
3. Su tankları aşağıdaki malzemelerden hangiyle imal edilir?
A) Yüksek karbonlu çelikten
B) Paslanmaz çelikten
C) Alüminyum alaşımlarından
D) Bakır alaşımlarından
4. Su tankı yaklaşık kaç PSI basınçla basınçlandırılır?
A) 25 PSI
B) 70 PSI
C) 110 PSI
D) 140 PSI
5. Lavabolarda dağıtım hattı kaçaya ayrılır?
A) 2
B) 3
C) 4
D) 5
6. Isıtıcıda bulunan emniyet valfi su basıncı kaç PSI'ı geçtiğinde devreye girer?
A) 70 PSI
B) 110 PSI
C) 140 PSI
D) 170 PSI

7. Aşırı sıcaklık anahtarı su sıcaklığı yaklaşık kaç °C 'ı bulduğunda gücü keser?
A) 50 °C
B) 75 °C
C) 90 °C
D) 110 °C
8. Su sistemi tankına ait servis paneli ile aşağıdakilerden hangisi yapılmaz?
A) Tankın doldurulması,
B) Tankın boşaltılması,
C) Tankın basınçlandırılması
D) Tankın yağlanması
9. Uçaklara konulacak suyun miktarı aşağıdakilerden hangisine göre belirlenir?
A) Yolcu sayısına
B) Taşıma kapasitesine
C) Yolcunun isteğine
D) Pilotun isteğine
10. Tuvalet servisi araçlarının su tedarik noktasından en az kaç metre uzakta olmalıdır?
A) 10-15 metre
B) 25-30 metre
C) 50-60 metre
D) 75-90 metre

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrar inceleyiniz

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz diğer faaliyete geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında Aircraft Maintenance Manuel (AMM) ve ATA 38'e göre tuvalet sistemi elemanlarının kontrolünü ve servis işlemlerini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Değişik tipteki uçaklara ait atık su sistemlerini araştırınız.
- Atık su sistemlerine konulan kimyasal maddeleri araştırınız.

Araştırma işlemleri için internet ortamı ve uçak bakım hangarları bulunan işletme veya kurumları gezmeniz gerekmektedir. Atık su ikmal işlemleri ile uğraşan teknisyenlerden ön bilgi edininiz.

2. ATIK SU SİSTEMİ

2.1. Sistemin Çalışması

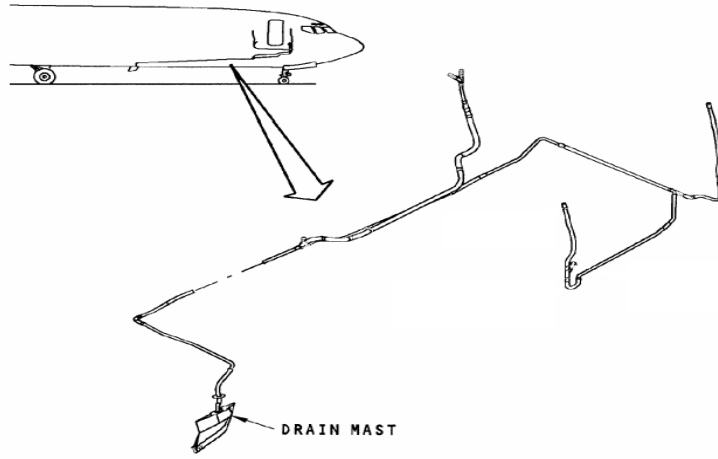
Uçaklarda su sistemi kadar atık su sistemleri de önemlidir. Günümüzde tüm yolcu uçaklarında kullanılan atık su sistemleri çalışmaları farklı olsa da amaçları aynıdır. Atık su sistemlerinin amacı: uçaklarda tuvalet ve servis kabinlerinde kullanılmış lavabo sularının, tuvaletlerdeki atıkların, insan sağlığına zarar vermeyecek şekilde atılmasını ve depolanmasını sağlar. Uçaklarda bu amaçla 2 tip sistem kullanılmaktadır.

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

Aşağıda önce lavabo sistemi tanıtılacak daha sonra tuvalet sistemi hakkında bilgi verilecektir. Lavabo sistemi uçaklarda aynı olup tuvalet sistemleri ise flush motorlu ve vakumlu tip tuvalet sistemi olarak incelenecektir.

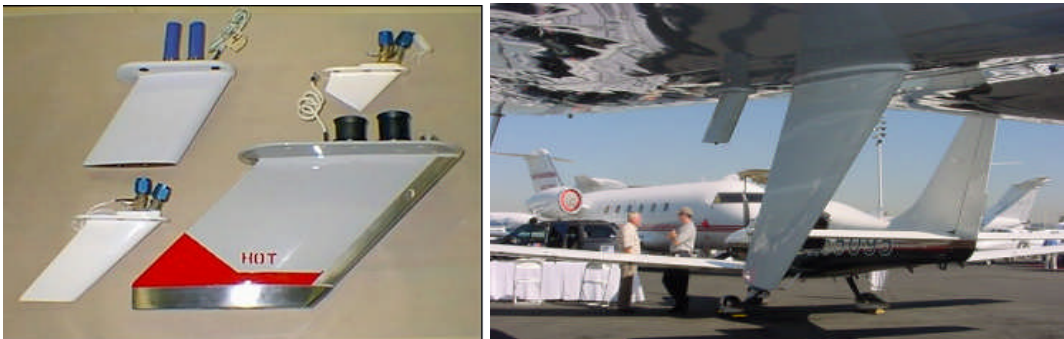
2.2. Lavabo Atık Su Sistemi

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. Şekil 2.1’de lavabo su atık sistemi görülmektedir.



Şekil 2.1:Lavabo su atık sistemi

Borular korozyona karşı dayanıklı olan alüminyum ve bakır alaşımlarından yapılır. Borular ve drain mastlar yüksekte uçulduğunda atık suyun donmasını önlemek için elektrikli ısıtıcılarla ısıtılır.



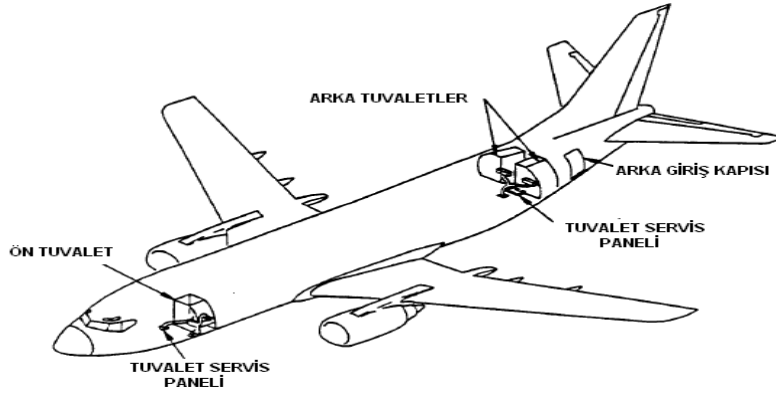
Resim 2.1: Çeşitli drain mastlar ve uçaktaki yeri

Atık su tankları sağlık açısından tavsiye edilmemektedir. Ayrıca uçakta ağırlık teşkil etmektedir. Bu da daha fazla yakıtın yanmasına sebep olacaktır.

2.3. 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 sistem

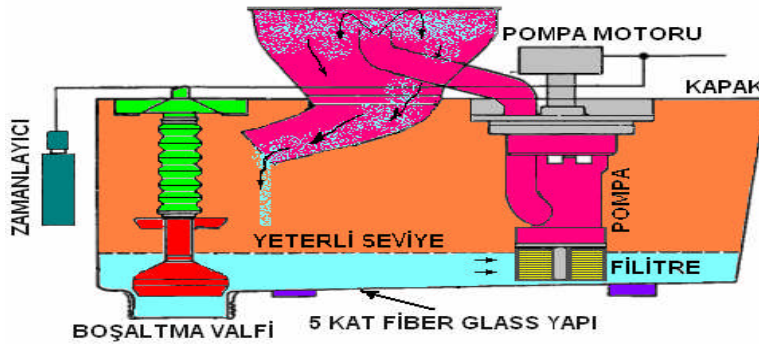


Şekil 2.2: Tuvaletlerin uçak üzerindeki yerleri

2.3.1. Flush Motorlu Tip Tuvalet Sistemi

Bu sistemde tuvalet temizliği, atık suyun filtre edilerek tekrar kullanılması ile yapılmaktadır.

Her tuvalet için bir atık tankı ve temizleme ekipmanları bulunur. Bu tip sistemler genelde eski tip uçaklarda kullanılmaktadır. Şekil 2.3' te Flush motorlu tip tuvalet sisteminin çalışması görülmektedir.



Şekil 2.3: Flush motorlu tip tuvalet sisteminin çalışması

Bu sistem yıkama düğmesi, zamanlayıcı (timer), flush motoru, pompa, filtre ve sistemin tesisat borularından ibarettir. Yıkama düğmesi ve zamanlayıcı hariç diğer bütün parçalar tankın üstündedir. Zamanlayıcı ve yıkama düğmesi tuvalet kapağının üstünde ve duvarındadır. Tuvalet kapağı tank üzerine menteşelidir.

Tuvalet temizliğini yapabilmek için tankın üst kısmı ile oturağın üst iç kısmına delikli boru döşenmiştir. Tank içinde takriben 3 galonluk dezenfekte edilmiş su ile vardır. 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.

2.3.1.1. Tuvalet Tankı

Tuvalet tankları tuvalet kapaklarının altındadır. Kapaklar, tankı kapatır ve aynı zamanda tuvalet oturağını ve kapağını da üzerinde bulundurur. Her tank, kompozit bir gövdeye ve paslanmaz çelik veya kompozit malzemeli bir kapağa sahiptir. Ön ve arka tuvalet tankları birbirinden farklı olup birbirleri yerine kullanılamaz.



Resim 2.2: Flush motorlu tip tuvalet sistemi tankı

Temizleme ekipmanları, temizleme kolu, zamanlayıcı, motor, pompa, filter ve bunlara bağlı borulardan oluşur. Temizleme kolu ve zamanlayıcı hariç tüm elemanlar tank üzerine yerleştirilmiştir. Paslanmaz çelikten imal edilmiş bir tuvalet çanağı her tankın üzerine bağlanmıştır. Çanak, bir menteşeyle tankın üst kısmına tutturulur.

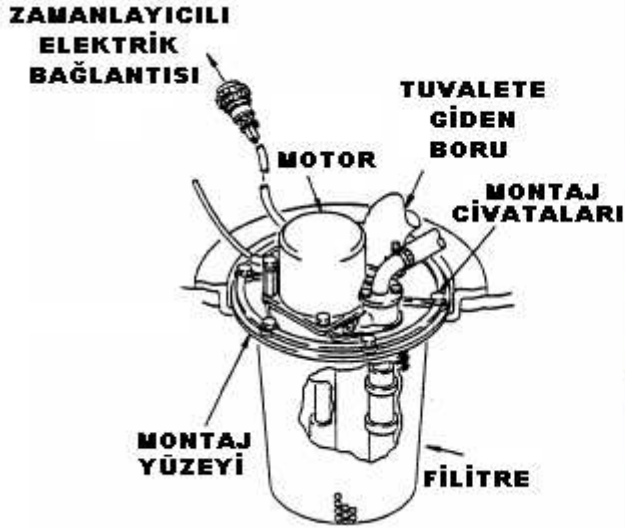


Resim 2. 3: Flush motorlu tip tuvalet sistemi tankı ve parçaları

Tank rodlarla sabitlenir. Tankın altında bir boşaltma deliğinin bulunur. Bu delik bir boru ile tuvalet sevvis paneline bağlıdır.

2.3.1.2. Flush Motoru, Pompa ve Filtresi

Flush motorlu tip tuvaletlerde flush donanımı, tuvalet tankından aldığı su ile tuvalet çanağını temizler. Donanım bir motor, ona bağlı bir pompa ve filtreden oluşur. Bu ünite tank içerisine kapak üzerindeki birkaç cıvata ile tutturulur. Yıkama düğmesine basıldığında temizlik kolu çekilerek flush motorunu çalıştırır, motora bağlı pompa tanktaki suyu filtre üzerinden emerek tuvalet çanağına gönderir. Motor aşırı sıcaklık sigortalarıyla korunmalıdır.



Şekil 2.4: Flush motoru ve parçaları

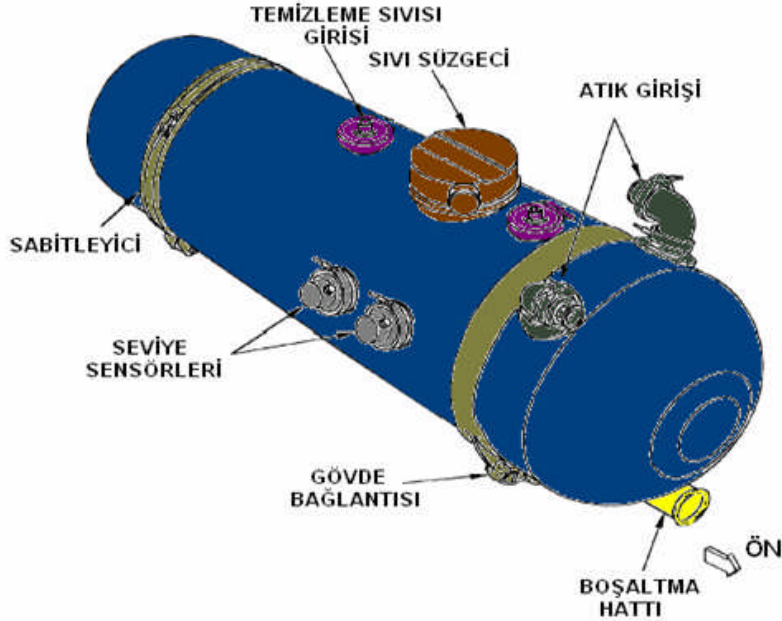
2.3.2.1. Tuvalet Tankı

Vakumlu tip tuvalet tankları korozyona dayanıklı olması sebebiyle kompozit malzemeden yapılır. Uçakların arka kargo kompartmanının sol yanında bulunur.



Resim 2.4: Airbus uçaklarında kullanılan vakumlu tip tuvalet sistemi tankı

Tuvalet tankları üzerinde uçak gövdesine bağlantı elemanları, atık seviye sensörleri, sıvı süzgeci, temizleme sıvısı girişi, atık girişleri ve boşaltma hattı bulunur.



Şekil 2.6: Boeing uçaklarında kullanılan vakumlu tip tuvalet sistemi tankı

Uçak gövde bağlantı elemanları, tuvalet tankının uçak gövdesine bağlantısını ve tankın yerinde sabit halde kalmasını sağlar.

Atık su seviye sensörleri, atıkların seviyesi hakkında ilgili göstergelere bilgi verir.

Sıvı süzgeci, tuvaletin temizliği esnasında oluşan vakumla beraber atıkların dışarı atılması engellenir.

Temizleme sıvısı girişi, servis panelinden atıklar temizlenirken depo içinde temiz kalması için “RINSE” adı verilen sulandırılmış temizlik sıvısı alınır. Sıvı tank içine konulurken yapım şeklinden dolayı nozullar üzerinden direk sensörler üzerine püskürtülerek sensor uçlarında temizliğini yapar. Ayrıca tank içinde mikrop oluşumunu engellediği gibi korozyonu da engeller.

Atık girişleri, tuvaletten gelen atıkları tank içine alan kısımdır. Kaç tuvalet varsa üzerinde o kadar atık girişi bulunur.

Boşaltma hattı, tuvalet tankından servis paneline giden hattır.

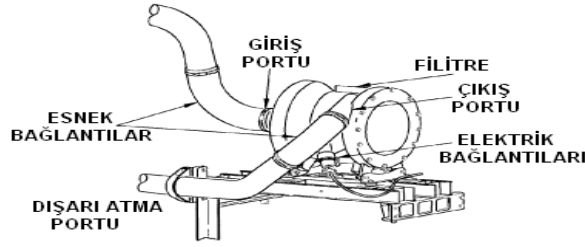
2.3.2.2. Vakumlama Motoru

Tuvalet sistemlerindeki vakumlama motorları temizleme düğmesine basıldığında tuvalet tankında vakum meydana getirerek tuvaletteki atıkların tank içerisine çekilmesini sağlayan elektrikli motorlardır. Üzerinde bulunan filtre sayesinde sıvı süzgecinden gelen hava içindeki atıklar alınarak tamamen temiz havanın vakumlama motorundan geçmesini sağlar.



Resim 2.5: Santrifüj tip vakumlama motoru

Vakumlama motorları uçak 16000 feet yüksekliğe ulaştığında vakumlama motoru basınç anahtarı tarafından devre dışı bırakılır. Vakumlama işlemi uçak içindeki ve dışındaki basınç farklarıyla sağlanır. Vakumlama çek valfi ise basınç farklarında oluşabilecek ters akışı önler.



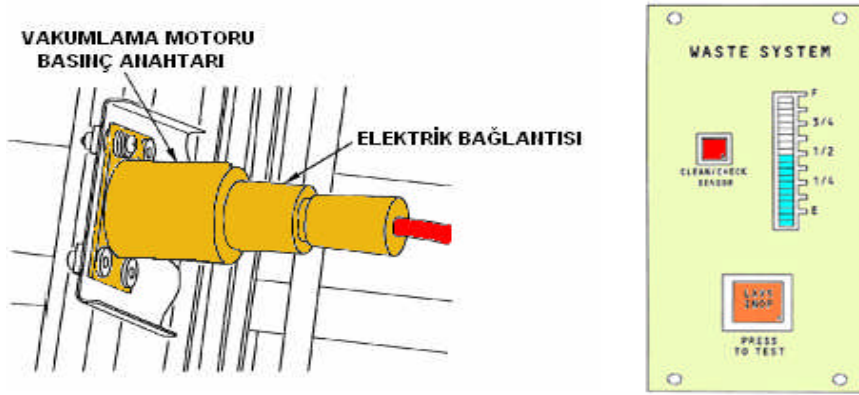
Şekil 2.7: Vakumlama motoru ve parçaları

2.3.2.3. Vakumlama Motoru Basınç Anahtarı

Vakumlama motoru basınç anahtarı, uçak 16000 feet'e ulaştığında içindeki basıncı ayarlanmış aneroid adı verilen bir baloncunun şişmesi ile vakumlama motoruna giden elektriği keser ve vakumlama işleminin uçak kabini içindeki yüksek basınç ile uçak dışındaki alçak basınç farklarıyla yapılmasını sağlar.

2.3.2.4. Tank Miktar Göstergesi

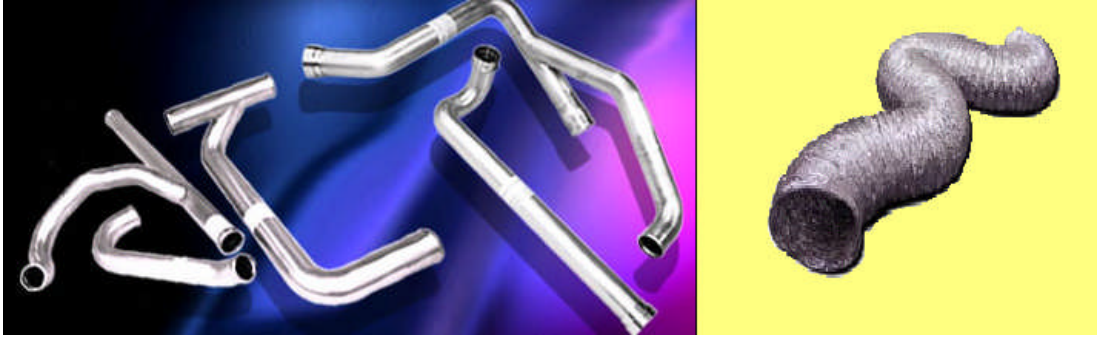
Atık tankları içindeki atıkların miktarını gösteren göstergelerdir. Servis kabinlerinde yer alır.



Şekil 2.8: Vakumlama motoru basınç anahtarı ve servis kabini atık miktar göstergesi

2.3.3. Boru ve Hortumlar

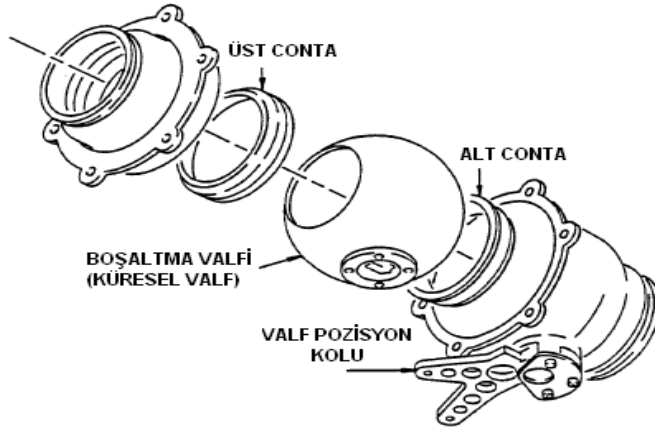
Tuvalet sisteminde kullanılan boru ve hortumlar hem flush motorluda hem de vakumlu sistemde atıkların taşınması için kullanılır. Sabit yerlerde esnek olmayan çelik alaşım borular, hareketli yerlerde esneyebilen içi basınca dayanıklı lastik ve dışı paslanmaz çelik tellerle örülmüş korumaları vardır.



Resim 2.6:Uçaklarda tuvalet sistemlerinde kullanılan metal ve lastik borular

2.3.4. Tuvalet Tankı Boşaltma Valfi

Bu valfler hem flush motorlu tip tuvalet sisteminde hem de vakumlu tip tuvalet sisteminde kullanılıp tuvalet servisinde atıkların tanktan boşaltılması amacıyla kullanılır. Valf tuvalet tankının alt tarafında bulunur.



Şekil 2.9: Tuvalet tankı boşaltma valfi

Valf, yay yüklü teleskopik kılavuz boru ve bir lastik kılıftan oluşur. Quick disconnectli bir kablo, valfin servis panelinden çalıştırılmasını sağlar.

2.4. Tuvalet Temizleme Sıvısı

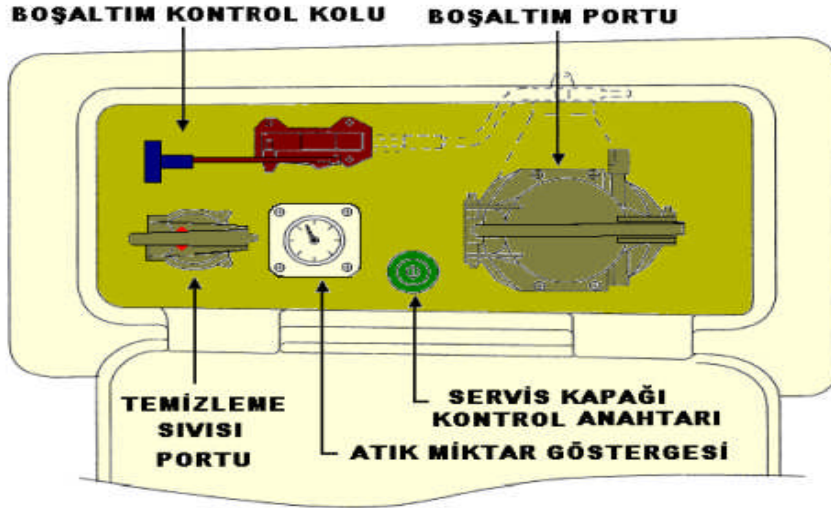
Tuvalet temizlik sıvıları atık sistemi servisi esnasında yakıt tankına konularak sistemin temiz ve mikroptan uzak kalmasını sağlar. En büyük özelliği ise korozyonu önlemesidir. Uçakların bakım el kitaplarında (AMM) “RINSE” veya “BLUE JUICE” adını alır. Temizleme sıvıları önerilen oranlarda su ile karıştırılarak aşağıdaki özellikleri taşımalıdır.

- Atıklardaki zararlı organizmaları 15 dakika içinde öldürecek kadar güçlü olmalıdır.

- Sıvılar rahatsız edici koku içermemelidir.
- Deterjan özelliklerine sahip olmalıdır ve boşaltıldıktan sonra tuvalet çanağının temizlenmesini kolaylaştırmalıdır.
- 1°C ve 54°C (34°F ve 130°F) aralığındaki sıcaklıklarda 12 ay depolanacak kadar dayanıklı olmalıdır.
- Alüminyumu ve onun alaşımlarını veya paslanmaz çeliği aşındırmamalıdır.
- Kompozit malzemeleri de çatlatmamalıdır.
- Kalıcı leke bırakmamalı ve kolayca yıkanabilmelidir.
- Tamamen dolu bir tuvalette ve maksimum sulandırmada bakterileri yok etme özelliklerini korumalıdır.

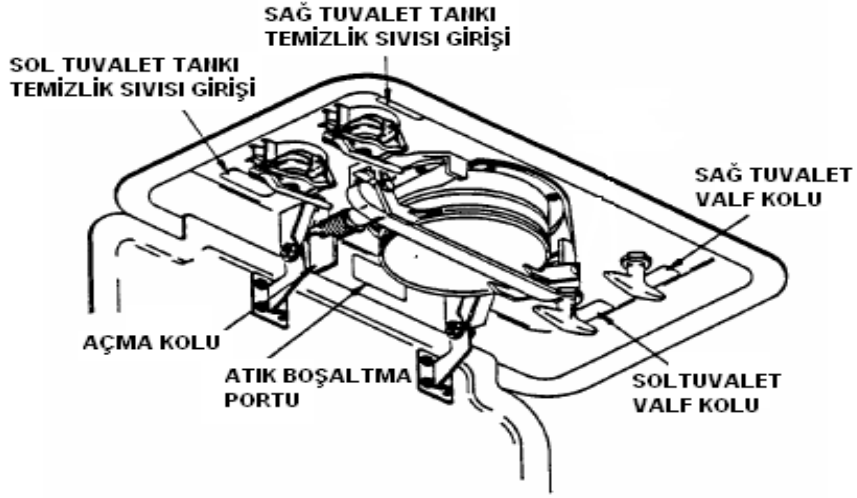
2.5. Tuvalet Servis Panelleri

Uçak gövdesi dış tarafına, yer personelinin tuvalet servis işlemlerini yapabilmesi için tuvalet servis panelleri yerleştirilmiştir. Tuvaletler arka ve ön servis panelinden servis arabasına (tankına) boşaltılır. Kablolu bir kumanda kolu ile uçak tipine göre bazılarında arka ve ön tuvaletler ayrı ayrı panellerden bazılarında tek panelden boşaltılır.



Şekil 2.10: Airbus-320 Uçağı tuvalet servis paneli

Her servis panelinde takribi 4 inç'lik bir boşaltma borusu, bir yıkama borusu ve bir boşaltma kontrol valfi kolu bulunur. Arka servis panellerinde ise sağ ve sol giriş portu ayrı, boşaltma portları aynıdır. Servis panellerinin iç tarafında kapağın altında bir elektrikli anahtar bulunur. Bu anahtar atık boşaltma port kapağı veya temizleme sıvısı giriş port kapağı herhangi bir sebeple tam kapatılmaz ise üzerinde sistem ile tuvalet servis panellerinin kapanmasına engel olur. Port kapakları tam kapanırsa tuvalet servis kapakları da kapanır.



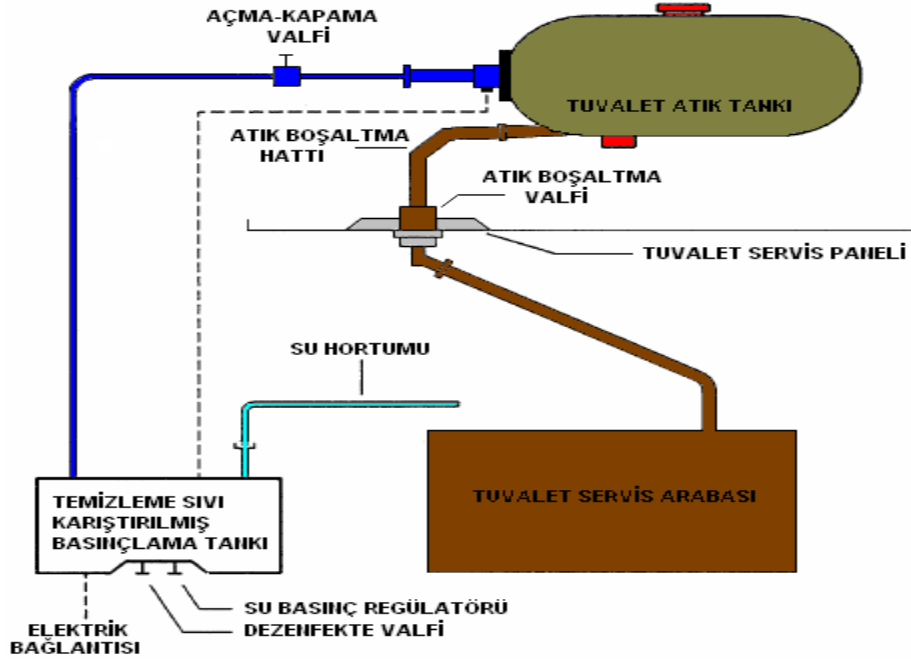
Şekil 2.11: Boeing 737 Uçağı tuvalet servis panel kapağı

2.6. Tuvalet Sistemi Bakım ve Kontrolleri

Tuvalet sisteminde katı ve sıvı atıklardaki zararlı mikroorganizmalar korozyona ve hastalıklara sebep olabileceği için bakım ve kontrolleri çok önemlidir. Tuvalet boruları ve tankları 2-3 ayda bir temizlenmelidir.

Boruların temizliğinde temizleme sıvısı ve kırılmış buz parçaları kullanılır. Kırılmış buzlar temizlik esnasında vakumlanarak borularda kalmış olan katı atıkları temizler.

Tuvalet tanklarının temizliğinde sulandırılmış temizleme sıvısı tuvalet tankına basılarak bakım el kitaplarında belirtilen süre bekletilip servis panelinden kontrol edilerek servis araçlarına basılır. Aynı esnada sistemde kaçak testi ve parçaların temizliği de yapılır.



Şekil 2.12:Tuvalet tankının temizle sıvısıyla temizlenmesi

Tuvalet tankı miktar göstergesi her servis işleminde kontrol edilmelidir. Sisteme az miktarda temizlik sıvısı konulursa hastalık yapabilecek mikroorganizmaların sayısı ve tuvalet kokusu artacaktır. Bunlar dışında tuvalet sisteminde temizlik düğmesi, valfler, vakumlama motoru ve basınç anahtarları kontrol edilmelidir. Filtreler her bakımda kontrol edilerek gerekiyorsa değiştirmelidir. Yapılan bütün bakım ve kontrollerde daima lastik eldiven, koruyucu gözlük ve özel iş elbiseleri giyilmelidir. Olabildiğince su sisteminde uzak durulmalıdır. Kontrol ve bakım esnasında sökülen parçalar sağlığa zararlı olduğu için özel poşet ve torbalara konulmalıdır. Bakım ve kontrol işlemlerinde ilgili uçağın bakım el kitapları (AMM) kullanılmalıdır.

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Tuvalet servis arabasını servis panelinin bulunduğu yere getiriniz.➤ Tuvalet sistemi servis paneli kapağını açınız.➤ Servis paneli içindeki boşaltma portunu, temizleme sıvısı doldurma portunu ve boşaltma valf kolunu kontrol ediniz.➤ Boşaltma portu ve temizleme sıvısı doldurma portunun kapaklarını açarak servis arabasındaki borularla bağlantısını yapınız.➤ Boşaltma kontrol valflerini açma yönünde çevirerek boşaltma işlemine başlayınız.➤ Kabin veya servis görevlisinden boşaltma işleminin bittiği mesajını alınız.➤ Boşaltma kontrol valfini kapatınız.➤ Servis arabası içinden temizleme sıvısı basınçlandırma düğmesine basınız.➤ Bakım el kitabında belirtilen miktar kadar temizleme sıvısını tanka basınız.➤ Boşaltma kontrol valfini tekrar açınız.➤ Temizleme sıvısıyla tank içinde kalan atıkların boşaltılmasını sağlayınız.➤ Servis ve kabin görevlisinde yeterli temizleme sıvısının dolduğu mesajını alınız.➤ Boşaltma kontrol valfini kapatınız.➤ Boşaltma portu bağlantısını sökerek kapağını takınız.➤ Temizlik sıvısı bağlantısını açarak borularda fazla sıvı varsa boşalmasını sağlayınız.➤ Temizleme sıvısı portunu kapağını kapatınız➤ Temiz bir bez ile panel içinde sıvı varsa temizleyiniz.➤ Tuvalet servis paneli kapağını kapatınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Servis ve bakım işlerinde mutlaka bakım el kitabı kullanınız.➤ Uçak tipine göre uçak üzerinde tuvalet servis panelinin yerini belirleyiniz.➤ Servis işlemlerinde daima lastik eldiven, koruma gözlükleri ve özel iş elbiseleri kullanınız.➤ Temizleme sıvısı veya atıkların elimize veya gözüme temas etmesi durumunda bol suyla yıkayınız.➤ Tuvalet işleri ile uğraşan personel su sisteminde uzak durmalıdır.➤ Tuvalet servis panelinde atık miktar göstergesi yoksa boşaltma işleminde servis veya kabin görevlisininin servis kabininden atık ve temizleme sıvısı miktar göstergesini gözlemesini sağlayınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

- Atık su sistemi kaç grupta incelenir?
 - Su ve tuvalet sistemi
 - Flush motorlu ve vakumlu tip tuvalet sistemi sistemi
 - Lavabo ve tuvalet sistemi
 - Gri sistem ve vakumlu tip tuvalet sistemi
- Tuvaletlerde ve servis kabininde kullanılan su uçak dışına nasıl atılır?
 - Uçağın tabanından geçirilerek taşıma portundan boşaltılır.
 - Uçağın tabanından geçirilerek drain mastlerden boşaltılır.
 - Uçağın tabanından geçirilerek boşaltma portundan boşaltılır.
 - Uçağın tavanından geçirilerek boşaltma portundan boşaltılır.
- Flush motorlu tip tuvalet tankının üzerinde aşağıdakilerden hangisi bulunmaz?
 - Tuvalet Çanağı
 - Flush Motoru
 - Boşaltma Valfi
 - Zamanlayıcı
- Vakumlu tip tuvalet tankları üzerinde aşağıdakilerden hangisi bulunur?
 - Seviye Sensörü
 - Vakumlama Motoru
 - Temiz Su Girişi
 - Atık Su Çıkış Portu
- Vakumlu tuvalet sistemlerinde vakumlama motoru uçağın hangi yüksekliğinde devre dışı bırakılır?
 - 12000 Feet
 - 14000 Feet
 - 16000 Feet
 - 18000 Feet
- Sıvı süzgecinin görevi aşağıdakilerden hangisidir?
 - Tuvalet çanaklarında biriken katı atıkların dışarı atılmasını önlemek.
 - Tuvaletin temizliğinde oluşan atıkların vakumla dışarı atılması engellemek.
 - Temizleme sıvısı depolanırken içindeki yabancı maddeleri temizlemek.
 - Tuvalet çanağına gelen su içindeki yabancı maddeleri temizlemek.

7. Tuvalet tankı boşalma valfinde hangi tip valf kullanılır?
A) Küresel(Ball) tipi valf
B) Çek(Check) valf
C) Kelebek(Butterfly) valf
D) Seçici(Selector) valf
8. Tuvalet sistemi borularının temizliğinde aşağıdakilerden hangisi kullanılır?
A) Temiz ve kuru bir bezle temizlenir.
B) Vakumlama motoru kullanılarak.
C) Basıncılı hava kullanılarak.
D) Temizleme sıvısı ve kırılmış buz parçaları kullanılır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrar inceleyiniz

MODÜL DEĞERLENDİRME

YETERLİK ÖLÇME

Modül ile kazandığınız yeterliği aşağıdaki ölçütlere göre değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
Su Sistemi Servis İşlemleri		
➤ Su servis arabasını servis panelinin bulunduğu yere getirdiniz mi?		
➤ Su servis paneli kapağını açtınız mı?		
➤ Kapağın etrafında ve içinde kir, yağ veya pislik varsa temizlediniz mi?		
➤ Servis panelindeki doldurma ve taşıma portlarını ve valf kollarını kontrol ettiniz mi?		
➤ Doldurma portunun kapağını açarak servis arabasındaki boruyla bağlantısını yaptınız mı?		
➤ Su servis arabasından suyu basınçlandırdınız mı?		
➤ Su doldurma valfini doldurma (FILL) pozisyonuna getirdiniz mi?		
➤ Servis paneli üzerindeki su miktar göstergesinden izleyerek istenilen değere gelince su doldurma valfini (NORMAL) pozisyonuna getirdiniz mi?		
➤ Su fazla doldurulmuşsa valfi (DRAIN) pozisyonuna getirip fazla suyu boşalttınız mı?		
➤ Su doldurma valfini (NORMAL) pozisyonuna getirdiniz mi?		
➤ Su servis paneli üzerinde su varsa temizlediniz mi?		
➤ Doldurma işlemi bittikten sonra servis arabası bağlantılarını çıkararak portların kapaklarını kapattınız mı?		
➤ Su servis paneli kapağını kapattınız mı?		
Atık Su Servis İşlemleri		
➤ Tuvalet servis arabasını servis panelinin bulunduğu yere getirdiniz mi?		
➤ Tuvalet sistemi servis paneli kapağını açtınız mı?		
➤ Servis paneli içindeki boşaltma portunu, temizleme sıvısı doldurma portunu ve boşaltma valf kolunu kontrol ettiniz mi?		
➤ Boşaltma portu ve temizleme sıvısı doldurma portunun kapaklarını açarak servis arabasındaki borularla bağlantısını yaptınız mı?		
➤ Boşaltma kontrol valflerini açma yönünde çevirerek boşaltma işlemine başladınız mı?		
➤ Kabin veya servis görevlisinden boşaltma işleminin bittiği mesajını alınız mı?		

➤ Boşaltma kontrol valfini kapattınız mı?		
➤ Servis arabası içinden temizleme sıvısı basınçlandırma düğmesine bastınız mı?		
➤ Bakım el kitabında belirtilen miktar kadar temizleme sıvısını tanka bastınız mı?		
➤ Boşaltma kontrol valfini tekrar açtınız mı?		
➤ Temizleme sıvısıyla tank içinde kalan atıkların boşaltılmasını sağladınız mı?		
➤ Servis ve kabin görevlisinde yeterli temizleme sıvının olduğu mesajını aldınız mı?		
➤ Boşaltma kontrol valfini kapattınız mı?		
➤ Boşaltma portu bağlantısını sökerek kapağını taktınız mı?		
➤ Temizlik sıvısı bağlantısını açarak borularda fazla sıvı varsa boşalmasını sağladınız mı?		
➤ Temizleme sıvısı portunu kapağını kapattınız mı?		
➤ Temiz bir bez ile panel içinde sıvı varsa temizlediniz mi?		
➤ Tuvalet servis paneli kapağını kapattınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Yaptığınız değerlendirme sonucunda eksikleriniz varsa öğrenme faaliyetlerini tekrarlayınız.

Modülü tamamladınız, tebrik ederiz. Öğretmeniniz size çeşitli ölçme araçları uygulayacaktır. Öğretmeninizle iletişime geçiniz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ 1 CEVAP ANAHTARI

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

ÖĞRENME FAALİYETİ 2 CEVAP ANAHTARI

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

KAYNAKÇA

- ATEŞ Osman, Genel Uçak Bilgisi Ders Notları, THY, İstanbul, 1998.
- Bailey James, Havacılıkta Hijyen Sağlık Önlemleri Kılavuzu, Dünya Sağlık Örgütü Yayınları,1977
- THY OJT MÜDÜRLÜĞÜ Uçak Teknik Temel ve Airbus 320 Eğitim CD'si.
- THY OJT MÜDÜRLÜĞÜ Uçak Teknik Temel ve Airbus 321 TİP Eğitim CD'si.
- THY OJT MÜDÜRLÜĞÜ Uçak Teknik Temel ve Boeing 727 TİP Eğitim CD'si.
- THY OJT MÜDÜRLÜĞÜ Uçak Teknik Temel ve Boeing 737 TİP Eğitim CD'si.
- www.b737.org.uk
- www.coxando.com
- www.omegaaviation.com
- www.omegaaviation.com
- www.ef.heaters.com