



Aprondaki Uçak Bakımının İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Genel Olarak İncelenmesi

Mukadder Igdi Şen^{1*}

^{1*} Trakya Üniversitesi, Edirne Teknik Bilimler MYO., Uçak Teknolojisi Programı, Edirne, Türkiye, (ORCID: 0000-0002-0760-1752), mukaddersen@trakya.edu.tr

(İlk Geliş Tarihi 16 Haziran 2021 ve Kabul Tarihi 6 Ekim 2021)

(DOI: 10.31590/ejosat.953128)

ATIF/REFERENCE: Igdi-Sen, M. (2021). Apron Üzerindeki Uçak Bakımının İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından İncelenmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (27), 747-754.

Öz

Uçakta seyahat eden kişilerin önce can güvenliğinin sağlanması etik olarak ilk kuraldır. Bu nedenle uçak kazalarının bir kısmını oluşturduğu tespit edilen hat bakım, bütün yerli ve yabancı havayollarının bakım bölümleri ve uçak bakım kuruluşları tarafından yeterli sayıda çalışanla birlikte dikkatle gerçekleştirilmelidir. Bu çalışma, apronda uçak bakımı yapan kişi ya da kuruluşların konuya dikkatlerini çekmek ve onları bilgilendirmek için hazırlanmıştır. Bu amaçla, aprondaki uçak hat bakım faaliyetleri ve bu faaliyetleri gerçekleştiren çalışanların karşılaşabileceği olası riskler genel kapsamda incelenmiştir. Ayrıca alınması gereken önlemler açıklanarak, insan faktörlerinin de sürece etkileri ifade edilmiştir. Çalışmada, 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu (6331) ve Onaylı Hava Aracı Bakım Kuruluşları Talimatı'na (SHT-145) göre literatürdeki konu ile ilgili çalışmalar değerlendirmiş ve bu çalışmalar ışığında, dikkat edilmesi gereken durumlar ve koşullar belirtilmiştir. 6331'e göre "tehlikeli sınıf"a giren uçak bakım çalışmaları, aprondaki çalışmalar dahil, risk ve tehlikeyi ortadan kaldırmak için İşveren yönetiminde gerekli önlemler alınarak gerçekleştirilmelidir. Ulusal ve uluslararası havacılık resmi kurumlarınca yapılan düzenlemeler kapsamında, İşverenin ve Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü'nün belirlediği ve yapılmasını zorunlu kıldığı tüm kurallara, havacılık çalışanları harfiyen uymalıdır.

Anahtar Kelimeler: Uçak, Apron, Hat Bakım, 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, FOD, Kaza.

General Investigation of Aircraft Maintenance on the Apron in terms of Occupational Health and Safety

Abstract

Ensuring the safety of life of the people traveling on the aircraft is the first ethical rule. For this reason, line maintenance, which is determined to be a part of aircraft accidents, should be carefully carried out by the maintenance departments of all domestic and foreign airlines and aircraft maintenance organizations with sufficient number of employees. This study has been prepared in order to attract the attention of the people or organizations engaged in aircraft maintenance on the apron and to inform them. For this purpose, the aircraft line maintenance activities on the apron and the possible risks that the employees may encounter while performing these activities have been examined in general. In addition, the precautions to be taken are explained and the effects of human factors on the process are expressed. In the study, according to the Occupational Health and Safety Law No. 6331 (6331) and the Instruction of Approved Aircraft Maintenance Organizations (SHT-145), the studies on the subject in the literature were evaluated, and in the light of these studies, the conditions and conditions to be considered were specified. Aircraft maintenance work, which is classified as "dangerous class" according to 6331, must be carried out under the management of the Employer by taking the necessary precautions in order to eliminate the risk and danger, including the work on the apron. Within the scope of the regulations made by national and international aviation official institutions, aviation employees must strictly comply with all the rules determined by the Employer and the General Directorate of State Airports Authority.

Keywords: Aircraft, Apron, Line Maintenance, Law of Occupational Health and Safety No. 6331, FOD, Accident.

* Sorumlu Yazar: mukaddersen@trakya.edu.tr

1. Giriş

6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'nun (İSGK) "amacı; işyerlerinde iş sağlığı ve güvenliğinin sağlanması ve mevcut sağlık ve güvenlik şartlarının iyileştirilmesi için işveren ve çalışanların görev, yetki, sorumluluk, hak ve yükümlülüklerini düzenlemektir". Bu kanuna göre [6331: 1] "İş kazası, işyerinde veya işin yürütümü nedeniyle meydana gelen, ölüme sebebiyet veren veya vücut bütünlüğünü ruhen ya da bedenen özre uğratan olaydır. Risk, tehlikeden kaynaklanacak kayıp, yaralanma ya da başka zararlı sonuç meydana gelme ihtimalidir. Önleme, işyerinde yürütülen işlerin bütün safhalarında iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili riskleri ortadan kaldırmak veya azaltmak için planlanan ve alınan tedbirlerin tümüdür. Tehlike ise işyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek, çalışmanı veya işyerini etkileyebilecek zarar veya hasar verme potansiyeli" olarak belirtilmektedir.

Onaylı Hava Aracı Bakım Kuruluşları Talimatı'na (SHT-145) göre havacılıkta, uçuş öncesi kontrol hariç, hava aracı veya komponentin birlikte veya ayrı muayenesi, revizyonu, parça değiştirilmesi, onarımı, arıza veya hasar giderme işlemi "bakım" olarak tanımlanmaktadır. Apron, havaalanlarında uçakların park pozisyonlarını aldıkları, yakıt aldıkları ve uçaklara yüklemenin yapıldığı alanlardır. "Hava aracının veya hava aracı parçasının onaylanmış standartlara uygun olarak hangar gerektirmeyen bakım, onarım, parça değiştirme ve hasar giderme işlemlerinin yapılmasına" "hat bakım" denir [SHT-145: 1].

İSGK'ya göre, "tehlikeli sınıf"a giren uçak bakımı [6331], hem o uçakta seyahat edecek yolcular hem de bakım personeli için oldukça önemlidir, çünkü uçuşun güvenle başlayıp güvenle tamamlanması, orada yapılacak çalışmanın gidişatına bağlıdır.

Bu çalışmada, apron'da gerçekleştirilen uçak hat bakım faaliyetleri sırasında oluşabilecek genel riskler ve bu riskler için alınması gereken iş sağlığı ve güvenliği önlemleri incelenmiştir.

2. Materyal ve Metot

Hat bakım ve İSGK ile birlikte, çalışan emniyeti ve güvenliği açısından aprondaki uçak bakım elemanının karşılaşabileceği olası riskler ve önlemler bu bölümde ele alınmıştır.

2.1. Hat Bakım

Şekil 1'de bir örneği görülen ve çoğunluğu apronda gerçekleşen hat bakım, "hava aracının söz konusu uçuşa hazır olmasını sağlamak için uçuş öncesi gerçekleştirilen her türlü bakım"dır. Hat Bakım, "arıza tespiti, arıza giderme, gerekli olması halinde, harici test ekipmanı kullanarak motor ve pervane gibi komponentlerin değişimi, belirgin uygunsuzlukları ortaya çıkaran, ancak kapsamlı muayene gerektirmeyen görsel muayeneleri içeren planlanmış bakım ve/veya kontroller, ayrıca, hızlı açılan erişim panellerinden/kapılardan görülebilen içyapı, sistem ve güç sistemi unsurları, kapsamlı söküm gerektirmeyen ve basit yöntemler ile gerçekleştirilebilen küçük çaplı onarım ve modifikasyonları" içerebilir [SHT-145: 8].

"Hava aracı hat bakımı için hangar zorunlu değildir. Fakat küçük çaplı planlı işler ve uzun süreli arıza giderimi için fırtınalı havalarda kullanılabilecek hangar imkanlarına erişim sağlanabildiğinin kanıtlanması önerilir" [SHT-145: 17].

Bakım ya da kontrol süreci, dikkat dağınıklığı yaratmayacak sıcaklık ve nemde gerçekleşmelidir. Rüzgar, dolu, kar, buz gibi doğa olayları yapılan iş için tehlike yaratacak bir durumda ise, ortam normal hale gelene kadar yapılan işe ara verilmelidir. [SHT-145: 18].



Şekil 1. Apronda yapılan uçak bakımı örneği [Blogo350, 2015].

SHT-145, Ek1, Tablo-5'de yer alan Personel Gereklilikleri'ne göre ilgili personelin planlanmış iş için, "küçük çaplı planlı hat bakım süreci, bakım programında belirtilen haftalık bakım kontrolüne kadar ve söz konusu bakım kontrolü de dahil olmak üzere gerçekleştirilen her çeşit küçük çaplı planlı muayene/bakım kontrolünü kapsar. Haftalık bakım kontrolü belirtmeyen hava aracı bakım programları için, Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü (SHGM), haftalık bakım kontrolüne eşdeğer olarak değerlendirilen en önemli bakım kontrolünü belirleyecektir. Küçük çaplı planlı hat bakımın veya basit arıza gidermenin parçası olarak, hava aracı bakım çıkış sertifikasını düzenlemek amacıyla, personelinin uygun görev eğitimi sonrasında gerçekleştirilmesine izin verilen görevlere örnekler: Tekerleklerin/jantların değiştirilmesi. Tekerlek fren ünitelerinin değiştirilmesi. Acil durum ekipmanlarının değiştirilmesi. Fırınların, ısıtıcıların ve meşrubat makinelerinin değiştirilmesi. Dahili ve harici ışıkların, filamanların ve elektronik flaş lambalarının değiştirilmesi. Cam silecek lastiklerinin değiştirilmesi. Yolcu ve kabin ekibi koltuklarının, koltuk emniyet kemerlerinin ve kayışların değiştirilmesi. Motor kapaklarının kapatılması ve hızlı erişim kontrol panellerinin tamiri. Sürgülü vanalar hariç olmak üzere tuvalet sistemi komponentlerinin değiştirilmesi. Basınç yapısının bir parçasını oluşturan kapılar hariç olmak üzere dahili kompartıman kapıları ve plakardların basit onarımları ve değiştirilmesi. Baş üstü saklama kompartıman kapıları ve kabin döşeme unsurlarının basit onarımları ve değiştirilmesi. Statik boşaltıcı fitillerin değiştirilmesi. Hava aracı ana ve APU hava aracı bataryalarının değiştirilmesi. Hoparlör sistemi dışında, uçuş sırasında kullanılan eğlence sistemi basit komponentlerinin değiştirilmesi. Rutin yağlama ve tüm sistem sıvılarının ve gazlarının ikmali. Söz konusu deaktivasyonun Genel Müdürlük tarafından basit bir görev olarak kabul edildiği durumlarda, sadece alt sistemlerin ve hava aracı komponentlerinin işletmeye ait minimum ekipman listesinde izin verildiği şekilde deaktivasyonu. Paneller, motor kapakları veya kapakların sökümü/kapatılması veya özel aletlerin kullanılması dahil olmak üzere, buzlanmayı giderici/buzlanmayı önleyici sıvı artıklarının muayene edilmesi

ve giderilmesi, SHGM tarafından belirli bir hava aracı tipi için basit bir görev olarak kabul edilen diğer görevlerdir. Arıza bulmaya ihtiyaç olmadığında, Görev, Minimum Ekipman Listesi'nde yer aldığı ve Minimum Ekipman Listesi (MEL) tarafından gerekli görülen bakım faaliyeti Genel Müdürlük tarafından basit olarak kabul edildiğinde arıza ertelemeyi de kapsayabilir.” [SHT-145: 30].

SHT-145 Ek1, Tablo 15'deki Bakım Kuruluşu El Kitabı'na göre “Hava aracı komponentlerinin, aletlerin, ekipmanların kontrolü; buzlanmayı giderici/buzlanmayı önleyici sıvı artıklarının kontrolü/giderilmesi dahil olmak üzere servis verme/yakıt doldurma/buzlanmayı giderme, arızaların ve tekrarlayan arızaların kontrolü; teknik kayıt defterinin (log) doldurulması süreci; havuzda toplanmış parçaların ve kiralınmış parçaların durumu; hava aracından sökülen kusurlu parçaların geri gönderilmesine ilişkin süreç; kritik bakım görevlerinin kontrolüne ilişkin tüm süreçler” “ilave hat bakım süreçleri”dir [SHT-145: 76].

2.2. 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu (İSGK)

İSGK'nın 9. maddesine dayanarak Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı tarafından 26.12.2012 tarihli ve 28509 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan “İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği”nin birinci maddesince yayımlanan Ek-1'deki İşyeri Tehlike Sınıfları Listesinde “Hava taşıtlarının ve uzay araçlarının bakım ve onarımı” tehlikeli sınıfta yer almaktadır [Tebliğ:1, 2012].

Bu kanuna göre, “risk” ve “tehlike”yi ortadan kaldırmak için önlem alınmalıdır. Bunun için, “işyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek tehlikelerin belirlenmesi, bu tehlikelerin riske dönüşmesine yol açan faktörler ile tehlikelerden kaynaklanan risklerin analiz edilerek derecelendirilmesi ve kontrol tedbirlerinin kararlaştırılması amacıyla”, gerekli risk değerlendirmesi yapılmalı ve buna göre çözümler gerçekleştirilmelidir [6331].

İşveren, oluşturduğu acil durum yönetimi ve acil durum planının uygulanabilirliğini sağlamakla yükümlüdür. Aksi halde İSGK'ya göre idari para cezasına çarptırılır [İzmirli ve diğ., 2021].

2.3. Olası Riskler ve Önlemler

Bu bölümde, “apronda çalışırken yaşanabilecek olası riskler ve önlemleri” konularında literatürdeki çalışmalar incelenmiştir.

6331 (2012) Sayılı Kanuna göre, iş sağlığı ve güvenliği açısından, çalışırken saat, yüzük, kolye, zincir ve künye benzeri takı takılmamalıdır.

HEAŞ (2020)'de, öncelikle aprona çıktığında, Şekil 2'deki gibi yüksek görünürlüklü fosforlu yekek ya da reflektörlü giysi giyilmesi ve yakıt ikmali yapacak personelin, düştüğünde kıvılcım oluşturabilecek tornavida vb. sivri uçlu alet bulundurmaması, ayrıca kıvılcım çıkarabilecek türde ve kaygan tabanlı ayakkabılar giymemesi gerektiği belirtilmektedir.



Şekil 2. Aprona çıkanların giymesi gereken yekek örnekleri [Zgo, 2021].

Garv (2015), yaptığı çalışmada konuyu yüksek ses ve motorun riskleri açısından ele almıştır. Bu çalışmaya göre, çalışan uçak motorundan gelen gürültü, geçici ya da kalıcı duyma problemi yaratabilir. Bu nedenle apronda çalışan personel, Şekil 3'de görüldüğü gibi bir kulak koruyucu kullanmalıdır. Uçak motoru çalışmaya başlamadan önce personel haberdar edilmelidir, çünkü motorun maksimum güçte çalışması sırasındaki hava alışı, motorun güvenlik alan sınırını dikkate almayan kişiyi ya da ortalıkta bulunan eşyaları motorun içine çekerek kişinin ölümüne sebep verebilir ve eşyaları parçalayabilir (bakınız Şekil 4). Düşük güçte bile motorun arkasında en az 30 metre mesafe bırakılmalıdır, çünkü sıcak jet kamyonu bile kontrolsüzce itebilir. Bu nedenle motor yakınında çalışırken özel bir dikkat şarttır.



Şekil 3. Aprondaki yüksek sese karşı kulaklık kullanımı örneği [Xw,2019].



Şekil 4. Çalışan uçak motorunun çevreye verebileceği zarara bir örnek [Garv, 2015].

Garv (2015)'e göre, uçak yakınında herhangi bir yakıt sızıntısı varsa, sızıntının kaynağı bulunarak derhal durdurulmalı ve kibrit, çakmak gibi ateş içeren tüm maddeler etraftan uzaklaştırılmalıdır. Yakıt dolumu ya da boşaltılması sırasında önce topraklama işlemi yapılmalıdır. Uçak oksijen sistemine gerekli oksijen yüklenirken de topraklama yapılması şarttır, çünkü en ufak bir kıvılcım dahi, maddi ve manevi kayıplara yol açabilir. Uçak bakımı sırasında gereken malzemeler dışındaki istenmeyen malzemeler Ör. kesik teller, parçalanmış vidalar, plastik torbalar ya da taşlar yabancı madde olarak tanımlanır. Bunların uçağa verdiği zarar YaMaHa (Yabancı Madde Hasarı, Foreign Object Damage, FOD) olarak adlandırılır. En ufak boyuttaki bir FOD dahi türbin motora zarar verebilir ve hareket eden bir pervanede ciddi hasarlar oluşturabilir. AA1 (2010)'de, 28 Şubat 2010 tarihinde Air Asya'nın Airbus A320 uçağında hat bakım sonrası unutulmuş ve uçuştan önce farkedilmiş bir FOD örneği Şekil 5'de görülmektedir. Burada, bir kazaya ramak kala olayı yaşanmış ve durumun farkedilmesi olası kazayı önlemiştir. AA2'nin 2017 yılında Airbus A320 kazası nedeniyle hazırladıkları rapora göre, Şekil 6'da Jetstar Airways' ait Airbus A320-232 uçağının 18 Aralık 2017'deki uçuşunda, pilot iniş sırasında sol motorun ters itme (itki) yapmadığını farketmiş normal frenlemeyi kullanarak yavaşlayıp güvenli iniş gerçekleştirmiştir. Olay sonucunda uçakta herhangi bir hasar veya yaralanma olmamış ve kaptan, soruşturma için itki ters çevirici mekanizması sorununu bildirmiştir. Olay araştırıldığında gece bakım sırasında, sol motor itki ters çevirici kilitleme piminin çeviriciye takılmış olduğu ancak bakım sonrası çıkarılmasının unutulduğu anlaşılmıştır. Bu durum uçağın itki ters çeviriciyi devre dışı bırakmasına neden olmuştur. Araştırmalarda, 1 m'lik kırmızı uyarı bayrağının mevcut düşük ışık koşullarında görülmesinin zor olduğu, bakım elemanın bu nedenle takılı unuttuğu anlaşılmıştır. Bu sorunu çözmek için ilgili bakım firması, kapalı motor kaportalarına asmak için tüm itki ters çevirici kilitleme pimi uyarı bayraklarının uzatılması kararı almış ve pimin ayrıca bakım sırasında motor itki ters çevirme kontrollerine yerleştirilmesi için bir uyarı notu yazmıştır. Ayrıca uçak üreticisi Airbus'da, uçak bakım kılavuzunun Ağustos 2019 yayımladığı revizyonunda, bakım elemanlarından sonra yeniden etkinleştirildiğini doğrulamak için itki ters çevirme sisteminin operasyonel bir testini başlatmayı tavsiye etmiştir.

Garv'nin 2015 yılında uçak bakım pratikleri konusundaki çalışmasına göre, çalışanın yanındaki katlanabilir kutular, iş kutuları, bakım kutuları, hortumlar, elektrik kabloları, uzatma kabloları ve bakım için kullanılan her şey, kullanıldıktan sonra dikkatli bir şekilde toplanmalıdır. Bakım sırasında çalışma yapılan alanın yeteri kadar aydınlatılması, yapılan işin ve uçak teknisyenin sağlığı açısından önemlidir. El ışıkları kullanılabilir ancak bu cihazların üzerindeki pillerin düzenli aralıklarla voltaj kontrolünün yapılması gerekmektedir. Ayrıca el ışıkları çalışan kişinin bir elini meşgul edeceği için, uçak bakım personeli işini tek el ile yapmak zorunda kalacaktır. Bu nedenle Şekil 7'de görülen baş ışıklarının kullanılması tercih edilebilir. Güvenlik şeritleri, yaya yürüyüş yolları, yangın şeritleri dikkate alınmalıdır. Uçağın üzerindeki kapaklar ve kilitlemlerin bakım işlemi sonrasında düzgün kapatıldığından emin olunmalıdır. Çalışanların göremeyeceği dikkate alınarak, uçuş kontrol yüzeyleri hareket ettirilmeden önce, çevredekiler durumdan haberdar edilmelidir. Uçakla ilgili her işte, yapılan tüm çalışmalar, yazılı kontrol listeleri ve bakım kitapçıklarındaki süreçlere uygun olarak yapılmalıdır. Karanlık ya da aydınlık bir yer arasında hızlı geçişler yapıldığında gözler ortama alışana

kadar beklenmeli, bakım işine daha sonra başlanmalıdır. Bakım personeli hem kendisinin hem de çevrede çalışanların güvenliğini tehlikeye atacak bir durum karşısında uyanık olmalıdır. Bakım sırasında aletlerle çalışırken uçağa çarpmamaya özen gösterilmelidir, çünkü oluşan en ufak bir çizik bile uçağın boyasında problem yaratarak, korozyona ve malzeme yorulmasına sebep olabilmektedir. Elektriğin olası zararları konusunda çalışanlar bilgilendirilmeli ve koruyucu giysi, deri eldiven ve topraklanmış malzemeler kullanılmalıdır. Elektrikle çalışırken, elektrik akımı kablolarının yalıtımı iyi olmalıdır. Kırık ya da hasarlı yalıtkan, akım geçtiğinde kabloyu ısıtır ve eritebilir, bu da kısa devre ve hatta yangın çıkarabilir. Kablolar ayak altından uzaklaştırılmalıdır. Elektrik yangınlarını önlemek için, elektrik işi yapılan çevre temiz ve düzenli olmalıdır, ayrıca kolay tutuşabilir malzemeler çevreden uzak tutulmalıdır. Kaynak işleri, belirlenmiş alanlarda yapılmalıdır. Mümkünse kaynak yapılan parça uçaktan uzak bir yerde kaynaklanmalıdır. Kaynak yapılan yerin yakınlarında yakıt yüklemeye boşaltma işlemi yapılıyorsa, kaynak yapımına derhal ara verilmelidir. Gaz tüpü güneş ışığından uzak tutulmalı ve ıslak zemin üzerine koyulmamalıdır. Uçağa oksijen yüklemesi yaparken tehlike oluşturabilecek her türlü durum dikkate alınmalı, tüp valflerinin girişinden kum, kir ve yağ uzak tutulmalıdır. Hava hortumları, kırılma ve yıpranmalara karşı sık sık kontrol edilmeli, gerekli durumlarda yenisiyle değiştirilmelidir. Hava hortumları kullanılmadığı zaman, kıvrılmadan düz bir şekilde bırakılmalıdır. Tüm bağlantılar sızıntısız olmalıdır. Basınçlı hava, el ya da giysilerdeki kalıntıyı tenimize doğru ittirerek zarar verebileceği için temizlik amacıyla kullanılmamalıdır. Birçok kaza ya da kazaya ramak kala olayı (durumu), uçağa tekerlek takılması sırasında sıkıştırılmış gaz nedeniyle olduğu için, olası personel yaralanmalarını önlemek amacıyla, tekerlek takma ve sökme işlemleri için uygun montaj aletleri kullanılmasına özen gösterilmelidir. Torna, matkap, kesiciler ya da benzeri makinelerin kullanımında, her makinaya özgü olan güvenlik kurallarına uyulmalıdır. Örneğin matkap ucu, yapılan işe uygun seçilmeli ve gözlük koruması mutlaka takılmalıdır. Çalışma tamamlandığında tüm alan temizlenmelidir. Bakım yapılan yerin yakınlarında ve ortaya çıkabilecek yangın türüne uygun yangın söndürücüler bulundurulmalıdır. İlk yardım malzemeleri ve yangın söndürücülerin yerleri dikkat çekecek şekilde işaretlenmelidir. Uçak hat bakım personeli bu malzemelerin yerini bilerek çalışmaya başlamalıdır. Yangın söndürücüler periyodik olarak kontrol edilmeli ve bir kontrol listesine kontrol tarihleri ve açıklayıcı bilgileri işlenmelidir. Kontrol listesi yoksa, yangın söndürücülerin yerleri, güvenlik kontrollerinin kırılıp kırılmadığı, göstergesindeki basınç değerinin uygun bir kullanım aralığında olup olmadığı, çıkış tıkanması ya da belirgin hasar durumları kontrol edilmelidir. Yangın söndürücülerin üzerine ya da hemen yanına, hangi tür yangınlar için kullanılacağını belirten işaret ya da yazılar yazılmalıdır. İşaretler en az 3 feet (0,91 m) mesafeden kolayca görülebilir büyüklükte olmalıdır. İşaretler duvar üzerine uygulandığında, en az 25 feet (7,62 m) uzaklıktan kolayca görülebilmelidir. Türbin motorun yağları, genellikle daha eski motorlar için kullanılan tip-1 ve daha yeni yüksek sıcaklıklı motorlarda kullanılanlar tip-2 olmak üzere iki çeşittir. Birbirleriyle uyumlu olmadıkları için asla birbiri ile karıştırılmamalıdır. Yakıt yüklemeye işleminde, koruyucu eldiven kullanılmalı, sonrasında eller yıkanmadan herhangi bir şey yiyip içilmemelidir. Malzeme çıkarılırken doğru ekipman ve ikmal süreçleri uygulanmalıdır. Tutuşabilir kimyasallar (ör: yakıt, yağ, solvent ve boyalar), kıvılcım, ısı ya da çıplak alevden kolayca tutuşabileceği için, bu tür malzemeleri, ısı kaynağından uzak

tutmak ve uygun ortamlarda saklamak gerekir. Tutuşabilir kimyasalların yakın çevrelerinde, yeterli miktarda yangın söndürücü bulundurulmalıdır. Kimyasalları kullanırken, eldiven ve solunum cihazı takılmalıdır. Korozyona sebep olan kimyasallar, metallerle etkileşime girerek cildi yakabilir. Saklama yerinin uygun olması, bu tür malzemeler ile temastan kaçınılması, yüzeyin yeterince temiz olması önemlidir. Gözle temastan kaçınılmalıdır. Uygun giysi, gözlük, yüz koruyucu, eldiven ve önlük kullanılması zorunludur. Bakımdan sonra, göz yıkama işlemi yapılması belirtiliyorsa, bu işlem mutlaka yapılmalıdır. Toksik kimyasallar, zehirli oldukları için, buharı solunduğunda nefes yoluyla kana karışır ayrıca cilt tarafından emilir. Kısa ve uzun süreli kullanımları astım, kanser gibi hastalıklara sebep olur. Bu tür malzemelerle çalışırken kişisel koruyucular takılmalıdır. Reaktif kimyasallar, başka kimyasallar ile tepkimeye girdiğinde yapısal değişikliğe uğradığı için, şiddetli patlamalar meydana gelebileceği akılda tutulmalı ve dikkatli kullanılmalıdır. Kimyasallarla çalışma yapılan yerlerde, Şekil 8'de bir örneği görülen güvenlik işaretleri bulundurulmalıdır.



Şekil 5. 28 Şubat 2010'da Air Asya'ya ait Airbus A320'de hat bakım sonrası unutulmuş ve uçuştan önce farkedilmiş bir FOD [AA1,2010].



Şekil 6. 18 Aralık 2017'de Jetstar Airways' ait Airbus A320-232'de hat bakım sonrası unutulmuş ve uçuştan sonra tespit edilmiş bir FOD örneği [AA2,2017].



Şekil 7. El ve baş lambası örnekleri.

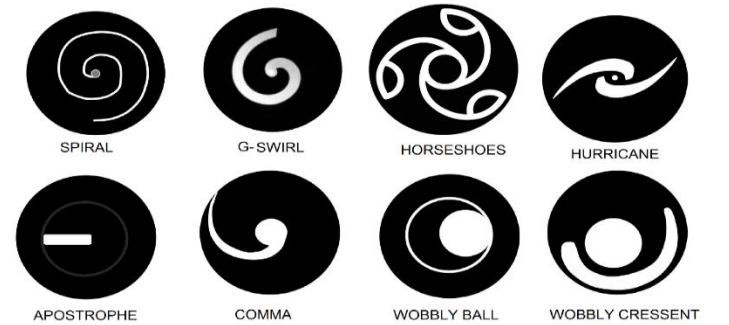
PATLAYICI	OKSİTLEYİCİ	ÇOK KOLAY ALEVLENİR	KOLAY ALEVLENİR	ALEVLENİR	ÜREME İÇİN TOKSİK KATEGORİ 3
TOKSİK	ÇOK TOKSİK	ZARARLI	AŞINDIRICI	TAHRİŞ EDİCİ	ÇEVRE İÇİN TEHLİKELİ
SOLUNMA İLE ALERJİK	CİLT TEMASI İLE ALERJİK	KANSOREJEN KATEGORİ 1	KANSOREJEN KATEGORİ 2	KANSOREJEN KATEGORİ 3	
MUTAJEN KATEGORİ 1	MUTAJEN KATEGORİ 2	MUTAJEN KATEGORİ 3	ÜREME İÇİN TOKSİK KATEGORİ 1	ÜREME İÇİN TOKSİK KATEGORİ 2	7

Şekil 8. Kimyasallarla ilgili çeşitli güvenlik işaretleri [Aksoy, 2016].

Liston (2005)'a göre, hat bakımında zamanlanmış görevler genellikle transit, günlük ve haftalık kontrol şeklinde düzenlenir. Sorun giderme ve hata düzeltme gibi planlanmamış görevler, zamanlanmış bir denetimin dışında gerçekleşebilir. Uçağın tipine bakılmaksızın herhangi bir bakım görevi, üreticinin yayınlarına göre kurulum, süreç ve yakın çekim olmak üzere üç aşamada gerçekleşir.

Langer ve Braithwaite (2016) için kurulum aşaması, kontrole hazırlık için yapılan işleri içerir ve genellikle uçağa gitmeden önce ofiste gerçekleşir. Bu aşamada, dokümantasyon incelenir ve yazdırılır, araçlar ve yedek parçalar hazırlanır ve ekibin diğer üyeleriyle iletişim kurulur. Süreç aşaması, bakım elemanı, tahsis edilen uçaklara ulaştığında başlar. Bakım elemanı, belirli kontrol listesinin gerektirdiği görevleri yerine getirir ve teknik kayıtlara veya bakım kontrolünden iletilen diğer görevlere göre hata düzeltme işlemini gerçekleştirir. Bu aşama, bakım görevlisinin gerekli tüm işleri yapması ve tekrar ofise geri dönmesi ile sona erer. Yakın çekim (son kontrol) aşamasında, bakım görevlisi, genellikle ofiste gerçekleşen hat kontrolünü (örneğin uygun şirket belgelerini doldurma) tamamlamak için gerekli işlemleri yapar.

Hoke (2015)'un çalışmasında motorun çalıştığını göstermek amacıyla uçak motorlarının rengine göre farklı renkte ve genellikle beyaza boyanan döner spirallerin, uçak üreticileri tarafından motorun ön dış kısmına belirteç olarak yerleştirildiği (bakınız Şekil 9 ve Şekil 10), bu nedenle motorun yakınında çalışmadan önce, hem sese hem de bu spirallerin dönüp dönmediğine dikkat edilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

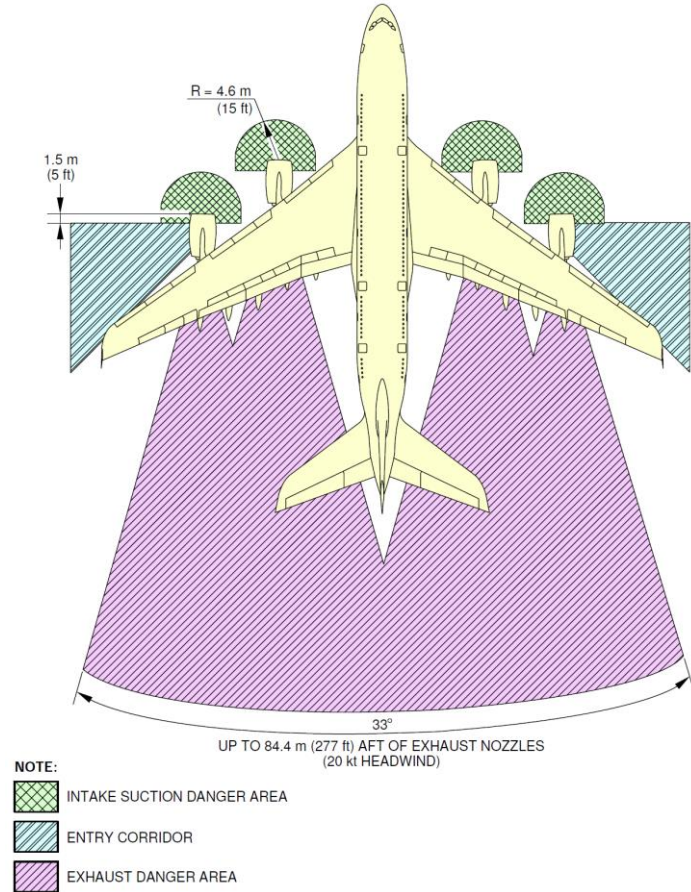


Şekil 9. Uçak jet motoru spiral örnekleri. Genel olarak, siyah zemin üzerine beyaz kontrast rengi seçilir [W1, 2018].



Şekil 10. Uçak motorlarında kullanılan döner spiral örneği [Hoke, 2015].

Airbus'ın 2005 yılındaki "Uçak Özellikleri Havalimanı ve Bakım Planlaması" konusundaki çalışmasında, apronda bakım sırasında uçak motoru rölantide çalıştırıldığında motorların çevresinde çalışan insanları korumak amacıyla Airbus A380-800 için Şekil 11'de bir örneği görülen tehlike alanlarının dikkate alınması gerektiği ifade edilmiştir.



Şekil 11. A380-800 uçağında rölantide çalışan GP 7200 uçak motoru için tehlike alanları [Airbus, 2005].

3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Avers ve diğ.'nin 2015 yılında hazırladıkları raporda, dünya genelindeki ticari uçakların 1990-2006 yılları arasındaki uçuşlarında meydana gelen kazalarının %8'inin birincil nedeninin bakım kaynaklı olduğu, Avrupa Havacılık Güvenliği Ajansı'nın (European Aviation Safety Agency, EASA) istatistik çalışmasından tespit edildiği belirtilmektedir.

Ayrıca, İngiltere Sivil Havacılık Otoritesi tarafından 2013 yılında gerçekleştirilen araştırmada, 2002-2011 yılları arasında dünya genelinde meydana gelen uçak kazaları incelenmiş ve kazaların %4 lük bölümünde 273 kişinin vefatının yine uçak bakım kaynaklı meydana geldiği görülmüştür.

SHT-145'de açıklanan küçük çaplı planlı hat bakım, basit arıza giderme ve ilave hat bakım işlemlerine ait kontrol listeleri ve uçak bakım el kitapçıklarının hazır bulundurulması, işin kontrollü ve daha hızlı yapılmasına imkan sağlar. Çevre koşulları kötü durumdayken işe devam etmek hem çalışan hem de iş için zararlı sonuçlar oluşturabilir. Bu nedenle ortamın normalleşmesi beklenmelidir.

6331 Sayılı Kanun gereği tehlikeli sınıfta kabul edilen uçak bakımında tüm iş güvenliği önlemleri alınmalı, ayrıca eldiven, gözlük ve kulaklık gibi gerekli ekipmanlar takılarak iş yapılmalıdır. Takı takılmamalı ve işi engelleyecek ya da kişiye zarar verebilecek bol giysiler iş yaparken kullanılmamalıdır.

İzmirli ve diğ. (2021)'nin belirttiği gibi İSGK'ya göre idari para cezasına çarptırılacağını bilen İşveren'in kontrolünde gerçekleştirilen acil durum yönetimi ve acil durum planına, çalışan da harfiyen uymalıdır.

HEAŞ (2020)'de ifade edilen fosforlu yelek ya da reflektörlü giysinin giyilmesi, çalışanın görülebilirliği için bir zorunluluktur. Kıvılcım oluşturmayacak eşya ve ayakkabılar, olası yangının çıkmasını engelleyecektir. Ayrıca kaygan tabanlı ayakkabılar, çalışanın apron gibi düz bir zeminde, uçak içinde ve çevresinde düşmesine yol açabileceği için tercih edilmemelidir.

Garv (2015)'in ve Airbus (2005)'in açıkladıkları Şekil 11'de örneği görülen uçak motoru tehlike alanının içine girmek, hayati risk oluşturacaktır. 2015 yılında (Y1, 2015), motorun hava alığı önündeki tehlike alanında bulunan bir çalışanın havayla beraber motorun içine çekilerek parçalandığı bir havacılık kazası meydana gelmiştir. Bu nedenle, motor tehlike alanına özellikle dikkat edilmelidir.

Garv (2015)'de belirtildiği gibi, ateş içeren maddelerle uçağın etrafına yanaşılması olası yakıt sızıntısının alev almasına yol açabilir. Uçağa yakıt alırken, yakıt boşaltılırken ya da oksijen yüklenirken uçağın topraklanması, kıvılcım oluşumunu ve böylece büyük bir yangını engelleyecektir. Hatalı çalışma yapmamak için yeterli ışıktaki çalışmalıdır. Çalışırken uçağa zarar verebilecek tutum ve davranışlardan kaçınılmalıdır. Hem çalışana hem de uçağa zarar verebilecek elektrik malzemelerine özel bir dikkat gerekir. Kaynak işlemi, yakıt yükleme zamanları dışında ve uçaktan uzakta yapılmalıdır. Uçağa oksijen yüklenmesi sırasında kullanılan tüm ekipman dikkatle takip edilmelidir. Tekerlek takma ve sökme sırasında uygun aletler kullanılmalıdır. Bakım sırasında çıkabilecek yangın türüne uygun yangın söndürücülerin yerleri ve kullanımları bilinmeli, düzenli aralıklarla kullanılabilirlikleri kontrol edilmelidir. Böylece meydana gelecek herhangi bir durumda acil müdahale edilebilir. Kullanılacak kimyasalların içeriği, olası zararları, kullanım koşulları ve kimyasallarla ilgili güvenlik işaretlerinin anlamları bilinmeli; ve kimyasalların kullanımı sırasında uygun koruyucu ekipmanlar takılmalıdır.

AA1 (2010) ve AA2 (2017)'de belirtilen FOD'lar, bakım elemanının gerçekleştirdiği çalışma sonrası unutulmuş malzemelerdir. Kaza olmaması için olası durumlara karşı çalışanlar daha dikkatli olmalıdır. Garv (2015)'de de belirtildiği gibi FOD kontrolü mutlaka yapılmalıdır.

Apronda yapılacak uçak bakımlarında, planlanmış ve/veya planlanmamış görevlerin kontrol listelerinde belirtildiği şekilde, sürece uygun olarak gerçekleştirilmesi gerektiği Garv (2015); Liston (2005); ve Langer ve Braithwaite (2016)'de açıklanmıştır.

Hoke (2015)'un çalışmasında ifade edildiği gibi, motorun yakınlarda çalışmadan önce motorun hem sesine hem de çalıştığına anlaşılması için üzerleri Şekil 9 ve Şekil 10'da örnekleri görülen şekilde boyanan spirallerin dönmeye dönmediğine dikkat edilmelidir.

4. Sonuç

Avers ve diğ.'nin yaptığı çalışmaya göre uçak kazalarının 1990-2006 yılları arasındaki %8'lik kısmı ve 2002-2011 yılları arasındaki %4'lük kısmı uçak bakım kaynaklıdır. Bu nedenle uçak bakımına özel bir önem verilmelidir. Hava aracı bakım firmasında, yapılacak işler için yetkili personel çalıştırılmalıdır. Bu nedenle firmanın, nitelikli ve kullanılan hava aracının tip yetkisine (lisansına) sahip, yeterli sayıda personeli olmalıdır, aksi takdirde alanda çalışırken mevcut zaman baskısı, uçuşun güvenliğini tehlikeye sokabilecek hata yaptırabilir. Tüm çalışanların ve özellikle olası risk altında olan uçak bakım elemanlarının tehlikeler konusunda farkındalıklarının artması için iş güvenliği eğitimi almaları önemlidir.

Hava araçlarının tipine göre, bakım yapmak üzere görevlendirilen teknik personel dışındaki çalışanların, bakım sürecine hiçbir şekilde dahil olmaması, yapılan işin güvenliği ve emniyetli uçuş için zorunludur. Uluslararası Sivil Havacılık Organizasyonu'nun (ICAO) yayınladığı her türlü düzenleme ve firmanın uyguladığı iş yeri güvenliği tedbirleri, herkesin sağlığını etkilediği için dikkatle takip edilmelidir [State-Fund, 2021]. Ülkemizdeki sivil havacılık otoritesi olan SHGM, uçuş emniyeti ve güvenliği için çeşitli düzenlemeler yapar ve bilgilendirmeleri havayolu firmalarına ulaştırır. İlgili düzenlemelere ait tüm içeriğe SHGM'nin internet sitesinden ulaşılabilir. İşveren işin ve çalışanın bütün güvenlik önlemlerini almalı ve bu önlemlerin uygulanmasını sağlamalıdır. Uzun ve büyük uçaklar, bakım yerinde manevra yaptıkları zaman, pilotun yerde çalışan personeli görebilmesi zordur, bu nedenle herhangi bir kazaya sebebiyet vermemek için, hat bakım dahil havayolu personeli, ramp bölümüne, aprona ya da uçuş hattına izinsiz girmemelidir. Uçak bakımında en ufak hataya yer olmadığı için tüm işler disiplinli bir çalışma gerektirir. Yapılan her iş için kullanılması zorunlu olan "kontrol listeleri"nde belirtilenler, mutlaka sırasıyla hiçbir adımı atlanmadan ve tamamlanan her iş için yapıldı işareti yazılarak gerçekleştirilmeli ve gerekirse uçak bakım kitapçıklarına bakılmamalıdır.

Apronda çalışırken, iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulmalı, iş güvenliği uyarı levhalarına dikkat edilmeli, çevre koşulları uygunken fosforlu yekek ya da reflektörlü giysi ve kıvılcım çıkarmayacak ya da kaymayacak ayakkabı giyilmelidir. Kişisel koruyucular takılmalı ve uçak motoru tehlike alanına dikkat ederek, güvenli alan olarak belirtilen yer çizgileri izlenmelidir. El veya ayaklar motor giriş alanlarının yanına yaslanmamalıdır. Yakıt ve oksijen işlemleri ile birlikte kimyasallarla çalışırken yangın türüne göre kullanılan yangın söndürücülerin yerleri iyi bilinmelidir. Çalışma yaparken, kanat ucu, anten, pitot tüpü gibi sivri yerlere, yaralanma riski oluşturmaması için çarpmamaya dikkat edilmelidir. Uçağa takılı pervanenin durduğundan emin olunduktan sonra pervane ile ya da çevresinde çalışılabilir. Çalışan pervaneyi el ile durdurmak,

çok riskli olduğu unutulmamalıdır. Emniyetli uçuş için FOD kontrolüne önem verilmelidir.

İnsan, doğası gereği duygusal bir canlı olduğu için, çeşitli sebeplerden dolayı geçici dikkat eksikliği yaşadığında ya da kendine aşırı güven duyduğunda hatalı işler yapabilir ve böylece kazaya yol açabilir. Bu nedenle, havacılıktaki kazaların en önemli sebeplerinden biri insan faktörüdür. Aprondaki uçak bakım elemanlarının iş sağlığı ve güvenliği açısından hem mesleki hem de yasal yönden eğitimi zorunludur.

Uçak bakımının apronda ya da hangarda gerçekleştirilmesi sırasında yapılan işe göre meydana gelebilecek risk ve tehlikelerin incelenmesi daha sonraki çalışmada ele alınacaktır.

Kaynakça

- 6331 (2012). "İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu (6331 Sayılı)", Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Yayınlanma: 30.06.2012 (01.06.2019).
- Airbus (2005). A380, "Aircraft Characteristics Airport and Maintenance Planning", Figure-6-3-1-991-002-A01 (P: 262), https://www.airbus.com/content/dam/corporate-topics/publications/backgrounders/techdata/aircraft_characteristics/Airbus-Aircraft-AC-A380.pdf.
- Aksoy, Eren (2016). "Kimyasal Maddeler", <https://prosafty.com.tr/kimyasal-maddeler> (01.06.2021)
- Avers, Katrina B. (2015). "Operator's Manual for Human Factors in Aviation Maintenance", DOT/FAA/AM-15/2, Office of Aerospace Medicine, Washington, DC 20591, https://www.faa.gov/data_research/research/med_humanfacs/oamtechreports/2010s/media/201502.pdf.
- AA1 (Aviation Accidents) (2010). "Air Asia – Airbus A320 (9M-AHA)", <https://www.aviation-accidents.net/air-asia-airbus-a320-9m-aha/> (01.06.2021).
- AA2 (Aviation Accidents) (2017). "Air Asia – Airbus A320 (9M-AHA)", <https://www.aviation-accidents.net/air-asia-airbus-a320-9m-aha/> (01.06.2021)
- Bloga350 (2015). "Airline 1 Concept Welcomed by A350 Customers", <http://bloga350.blogspot.com/2015/03/airline-1-concept-welcomed-by-a350.html>, (01.05.2021).
- Garv, Gaurav (2015). "Aircraft Maintenance Practices Introduction", <https://www.slideshare.net/gauravgarv5205/maintenacne-practices-introduction>, (01.06.2019).
- HEAŞ, (2020). "PAT Sahası Kullanma Süreç El Kitabı", <https://www.sgairport.com/Media/Default/Docs/Pdf/Announcements/PatSahasi.pdf>, Revizyon 3, (08.04.2020).
- Hoke, Ken (2015). "Aerosavvy Aircraft Engine Spirals & Swirls", <https://aerosavvy.com/aircraft-engine-spirals/>, (01.06.2019).
- İngiltere Sivil Havacılık Otoritesi (UK Civil Aviation Authority), (2013). "CAP 1036 Global Fatal Accident Review 2002 – 2011", TSO, ISBN 978 0 11792 834 3.
- İzmirli, M.K., Olcay, Z.F. & Sakallı, A.E. (2021). "İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu ve İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik Kapsamında İşverenin Yükümlülüğü". Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, (23), 810-816.
- Langer, Marie, ve Braithwaite, Graham R. (2016). "The Development and Deployment of a Maintenance Operations Safety Survey", Human Factors, Doi: 10.1177/0018720816656085, 58(7): 986-1006.

- Liston, Paul (2005). "Human Factors Competence in Aircraft Maintenance", Unpublished doctoral dissertation, University of Dublin, Dublin, Ireland.
- SHT-145 (2018). "Onaylı Hava Aracı Bakım Kuruluşları Talimatı (SHT-145)", Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü Uçuşa Elverişlilik Dairesi, Yayınlanma: 21/11/2013, Değişiklik: 16.04.2018, <http://mevzuat.shgm.gov.tr> (01.06.2019).
- State-Fund (2021). "Aircraft Maintenance Safety", <https://content.statefundca.com/safety/safetymeeting/SafetyMeetingArticle.aspx?ArticleID=532> (01.06.2019).
- Tebliğ (2012). "İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği", Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Yayınlanma: 26.12.2012, Sayı: 28509, <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=16909&MevzuatTur=9&MevzuatTertip=5> (01.05.2021)
- W1 (2018). "Jet Engine Spiral spinners", https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Jet_engine_Spiral_spinners.png, (14.07.2018).
- Xw, (2019). "GE航空：不止是航空发动机巨头", <https://xw.qq.com/partner/vivoscreen/20190526A03HK500>, (01.05.2021).
- Y1 (2015). "Uçak Motoru Teknisyeni Parçaladı", <https://www.youtube.com/watch?v=Xp1Nqx0pcgc> (17.09.2015)
- Zigo (2021). "Kategorie", https://pracovneodevyzigo.sk/pracovneodevy/reflexne_odevy-13544/vesty-13672/reflexna_vesta_bruno_be_04_003_hi_vis-49967-detail, (01.05.2021).