

Askeri standart nedir? / Neden Askeri standartlar kullanılıyor?

MIL-STD Askeri Standart anlamına gelir ve MIL-STD-810, Savunma Test Yöntemi Standart Standardıdır: Çevre Mühendisliği ile İlgili Hususlar ve Laboratuvar Testlerinden oluşur.

-Bu standart, malzemenin sağlamlığını test etmek için kullanılan 29 laboratuvar test yöntemini içinde barındırır

-Bu MIL-STD-810' standartın amacı ,sistemik olarak, çeşitli çevresel faktörlerin hizmet ömrü boyunca belirli bir materyal sistemi üzerindeki olası zararlı etkilerini göz önünde bulundurarak çeşitli testlerin uygun koşullarda yapılması sağlanmaktadır.

****Bu Standart, ürünün hizmet ömrünün tüm aşamaları boyunca çevresel setkenlerin malzeme üzerindeki etkilerini dikkate almak için malzeme edinme programı planlamasını ve mühendislik yönünü içerir.*****

Askeri standart belgesi nasıl kullanılır ?

Bu belge, malzeme alımında yer alan üç farklı personel grubuyla bağlantılıdır. Bu grupların her biri, çevresel hususlar ile bağlantılı olarak malzeme tasarımı, testi ve değerlendirmesi için kritik öneme sahiptir.

a. Malzeme Edinme Program Yöneticileri :

Sorumlulukları arasında malzemenin amaçlanan operasyonel ortamlarda gerektiği gibi işlev görmesini sağlamak.

b. Çevre mühendisliği uzmanları :

Malzeme tasarımlarını ve test tasarımlarını malzemenin hizmet ömrü boyunca beklenen çevresel kısıtlamalara göre uyarlamak için satın alma süreci boyunca yetenek ve malzeme geliştiricilere yardımcı olurlar.

c.Tasarım/Test mühendisler ve tesis operatörleri:

Özel tasarımlara ve testlere odaklanarak kullanıcı ihtiyaçlarını karşılayan kişilerdir.

Tasarım mühendisleri, malzemenin çevresel yaşam döngüsünün streslerine karşı tepkilerini tahmin eden mühendislik analizleri yürütür.Bu analizler, çevresel streslere karşı gerekli dirençleri içeren malzeme tasarımlarını hazırlamak, laboratuvar testlerinde tam olarak açıklanamayan faktörleri hesaba katmak için test kriterlerini değiştirmek ve hata analizleri ve yeniden tasarım sırasında test sonuçlarını yorumlamak için kullanılır.

Test mühendisleri, diğer mühendisler veya tesis operatörleri tarafından yürütülen test uygulama talimatlarını geliştirir. Tesis operatörleri testleri, sistem test planlama ve değerlendirme belgelerinde belirlenen yönlere ve prosedürlerini çevresel uyarlama sürecine dayandıran test mühendisleri tarafından hazırlanan özel talimatlara göre gerçekleştirir. Özelleştirme sürecinin bir sonucu olarak, laboratuvar testçileri, malzemenin beklediği ortamlara ve seviyelere göre oluşturulacağından sadece uygun olan testleri yapacaktır. Aynı şekilde, saha test uzmanları, malzemenin bulunduğu doğal ortamlarda testler yapacaktır.

Test mühendisleri saha testleri için plan yapma , yürütme ve çevresel uyarlama bilgilerinin ilkelerini yerleşik saha prosedürleri ile uygulamayı sağlar. Laboratuvar Testlerinde ise özel yönergelere ayrı planlanması ve yürütülmesinde görevlidir.

UYGULAMA : Bu Standartta açıklanan uyarlama süreci malzeme edinme döngüsü boyunca, yabancı ve yabancı olmayanlar dahil askeri veya ticari uygulamalar için geliştirilmiş tüm malzemeler için geçerlidir.

- a. Birinci Bölüm, malzemenin hizmet ömründe görmeyi bekledikleri iklimsel, şok ve titreşim ortamlarına dayanacak sistemler elde etmek için disiplinli, özel bir yaklaşım ortaya koymaktadır.
- b. İkinci Bölüm ,uyarlama bilgilerini, çevresel stres verilerini ve laboratuvar test yöntemlerini içerir.
- c. Üçüncü Bölüm, dünyanın çeşitli iklim bölgelerinde yaşam döngüleri boyunca kullanılan malzeme ve malzemelerin araştırma, geliştirme, test ve değerlendirmesinde iklim koşullarının gerçekçi bir şekilde ele alınması için planlama kılavuzu sağlar.
- d. Bu Standardın rehberlik ve test yöntemlerinin amacı:
 - 1) Malzemenin yaşam döngüsünün gelişimine rehberlik eder ve çevresel stres dizileri ile test seviyelerinin geliştirilmesine yardımcı olur.
 - 2) Malzemeye ve çevresel yaşam döngüsüne göre uyarlanmış analiz ve test kriterleri geliştirmek için kullanılır.
 - 3) Çevresel streslerin bir yaşam döngüsüne maruz kaldığında malzeme performansını değerlendirmek için kullanılır.
 - 4) Malzeme tasarımı, malzemeleri ve imalatındaki eksiklikleri, eksiklikleri ve kusurları belirlemek için kullanılır.
 - 5) Sözleşme gerekliliklerine uygunluğu göstermek için kullanılır.

KISITLAMALAR :

Çevresel analiz, tasarım analizi ve laboratuvar testi, malzeme edinme sürecinde değerli araçlar olsa da, analiz ve laboratuvar test tekniklerinin kabul edilmesi gereken içsel sınırlamaları vardır. Hizmet kullanımında malzeme performansını veya bütünlüğünü etkileyebilecek, doğal olarak meydana gelen zorlama işlevlerinin çoğunu içermez. Ayrıca, analitik ve laboratuvar test yöntemleri, sinerjistik veya antagonistik stres kombinasyonlarını, dinamik stres uygulamalarını, yaşlanmayı ve doğal saha/filo hizmet ortamlarında bulunan diğer potansiyel olarak önemli stres kombinasyonlarını simüle etme yetenekleri bakımından sınırlıdır.

- a. Elektromanyetik girişim (EMI).
- b. Yıldırım ve manyetik etkiler.
- c. Nükleer, biyolojik, kimyasal silahlar veya etkileri.
- d. Mühimmat ve piroteknik güvenlik testlerinin belirli yönleri.
- e. Cıvatalar, teller, transistörler ve entegre devreler gibi parça parçaları.
- f. Paketleme performansı veya tasarımı.
- g. Belirli özelliklerde açıklanan giysi veya kumaş öğelerinin uygunluğu.
- h. Çevresel stres taraması (ESS) yöntemleri ve prosedürleri.
- i. Güvenilirlik testi.
- j. Güvenlik testi.
- k. Uzak - Dünya atmosferinin ötesindeki bölge

GENEL LABORATUVAR TEST YÖNTEMİ YÖNERGELERİ NELERDİR?

5.1 Test Koşulları

Askeri standart testleri, ürünlerin kullanım sırasında karşılaştıkları çevresel zorluklara karşı koyma yeteneklerine güven duymakla ilgilidir. Ürünlerin bu seviyedeki testleri geçtiğinde, ürünlerin tasarımlarının ve malzemelerinin dayanıklı, sağlam ve kullanılacakları görevlere uygun olduğunun kabul edilmiş bir işarettir.

Ayrıca, askeri standart testlerinden geçen ürünlerin, yalnızca kullanım sırasında değil, nakliye ve depolama sırasında da karşılaştıkları darbelere, titreşimlere, nem seviyelerine ve sıcaklık değişimlerine dayanma olasılıkları çok daha yüksektir. Bunlar için test koşulları mevcuttur.

SOLAR RADYASYON TESTİ

1. Uygulama

Cihazların yaşam döngüleri boyunca doğada karşılaştıkları ve performanslarını olumsuz yönde etkileyecek doğal koşullardan birisi de Güneş Işımasıdır. Güneş ışımasının malzemeler üzerine etkisi iki yaklaşımla incelenmektedir. Bunlardan birincisi, gün boyunca malzeme üzerine gelen güneş ışımından direk kaynaklı ısınmanın yaratmış olduğu olumsuz etkilerin tespit edilmesi, ikincisi, malzeme üzerine gelen güneş ışımından direk kaynaklı bozulmaların tespit edilmesidir. Yapılan bu çalışmada, yukarıda bahsi geçen etkilerin test edilerek tespit edilmesine yönelik prosedürel yaklaşımlar IEC-60068-2-9 ve MIL STD 810 G-505 standartları çerçevesinde ele alınmaktadır.

Prosedür I, malzemenin Güneş Işımasına maruz kalması ile sıcaklık artışı oluşması sonucunda oluşabilecek etkileri gözlemlenmede faydalıdır.

Prosedür II ise farklı yükseklik ve bölgelerde, malzemenin üzerinde güneş ışığının morötesi bölgesinin yaratmış olduğu etkileri tespit etmek için kullanılır.

Her iki prosedürel yaklaşımdan da gerçekçi sonuçların alınması için güneş ışığının deniz seviyesindeki özelliklerine sahip ışık kaynağı kullanılması uygun olacaktır.

1.1 Sınırlamalar

a. Bu test Yöntemi, doğal çevre ile ilgili tüm etkileri dikkate almaz ve bu nedenle malzemenin uygun doğal alanlarda test edilmesi tercih edilir.

b. Bir ögenin kurulu ortamı bir muhafaza içindeyse, muhafazanın sağlanması gerekir. Çevreyi karakterize etme ve ısıtma etkilerini uygun şekilde ele alınır.

c. Bu Yöntem, ışıınımdaki değişiklik nedeniyle uzay uygulamalarında kullanılmak üzere tasarlanmamıştır.

Metodun doğası gereği, malzemenin doğal ortamda kalan kısımlarına uygulanmalıdır. Malzeme kapalı bir alanda kalıyor ise, bu metot yerine yüksek sıcaklık metodunun kullanılması, malzeme üzerinde oluşabilecek etkilerin tespit edilmesinde daha doğru olacaktır. Uzay uygulamalarında kullanılacak malzemeler, bu çalışmada bahsedilen metoda göre test edilmemelidir. Çünkü uzayda malzemelerin maruz kalacağı ışınlam farklı olacaktır. Bu farklılık, atmosferin filtre görevi görerek yeryüzüne gelen güneş ışınlam değerlerinin uzaydakinden farklı olmasını sağlamasından kaynaklanmaktadır. Güneş ışınlamının çevresel etkileri, ısıtma etkisi ve aktinik etkisi olarak tanımlanır. Güneş ışınlamının yaratmış olduğu ısıtma etkisi hava yolu ile oluşan ısınmadan farklıdır. Güneş ışınlamı ile oluşan ısınmanın bir yönü ve artış oranı vardır. Bu nedenle farklı malzemelerden oluşmuş ekipmanların ısınma ve soğuma oranları ve yönelimleri farklı olacağından ekipmanın bütünlüğünün bozulmasına neden olacaktır. Bu etki nedeniyle oluşabilecek muhtemel durumlar; hareketli parçaların hareketliliğini kaybetmesi, lehimlenmiş ve yapıştırılmış parçaların özelliklerini kaybetmesi, dayanıklılık ve esnekliğin kaybolması, cihazların bağlantı ve kalibrasyonlarının bozulması, elektrik veya elektronik parçaların özelliklerinin değişmesi, sızdırmazlığın kaybolması, elektrik kontaklarının istem dışı çalışması, polimer ve elastomerlerin karakteristik özelliklerinin değişmesi, yüzey kaplama malzemelerinin kavlaması veya soyulması, dikişlerde gevşemenin oluşması , basınç değişimi, kompozit malzemelerde ve patlayıcı malzemelerde yoğunlaşma oluşması, taşınma zorluklarıdır.

Güneş ışınlamı nedeniyle malzemede bazı bozulmalar vardır ki, bu bozulmaları güneş ışınlam spektrumunun morötesi bölgesi yaratır. Güneş ışınlamının bu etkisine “Aktinik Etkisi” denir. Aktinik etkisini elde edebilmek için Güneş ışınlamı spektrumunun tamamına yakını simule etmek gerekir. Aktinik etkisi nedeniyle oluşabilecek muhtemel durumlar; kumaş ve plastiklerdeki renk atması, boyada ince çatlama, renk atması ve bozulma oluşması, kısa dalga boylu ışınların fotokimyasal reaksiyonları doğal ve sentetik(yapay) elastomerler ve polimerlerde başlatmaları nedeniyle bu malzemelerde bozulmaların oluşmasıdır. Bahsi geçen duruma, yüksek mukavemete sahip olan Kevlar’ın görünür bölgedeki spektrumunda kayda değer biçimde etkilenmesini, örnek olarak verebiliriz. Kevlar’ın yüksek mertebeden bağlarının kırılması ile mukavemetinde bozulma oluşur. Ayrıca bu metodun, MIL-STD-810G ve IEC-60068 standartlarında belirtilen diğer metotlar içinde hangi sırada uygulanacağına karar verilmelidir. Bu test metodunun uygulanması ile malzemenin mukavemeti ve boyutları etkilenir. Bu metodu takiben titreşim testinin uygulanması malzeme ile ilgili daha net bir sonuç alınması açısından önem arz etmektedir.

2.1 Seçilen Metod

Gereksinim belgelerini inceledikten sonra, LCEP’i gözden geçirin ve bunun Birinci Kısımındaki uyarılama sürecini uygulayın. Test ögesinin yaşam döngüsünde güneş radyasyonu etkilerinin nerede öngörüldüğünü belirlemek için standart, aşağıdakileri kullanın: Bu Yönteme olan ihtiyacı teyit etmek ve diğer yöntemlerle sıraya koymak.

2.1.1 Güneş Radyasyonu Ortamlarının Etkileri

2.1.1.1 Isıtma Etkileri

Güneş radyasyonunun ısıtma etkileri, tek başına yüksek hava sıcaklığından farklıdır, çünkü güneş radyasyonu yönlü ısıtma ve termal gradyanlar üretir. Güneş radyasyonu testinde, emilen veya yansıtılan ısı miktarı, öncelikle radyasyonun üzerine geldiği emici veya yansıtıcı yüzey özelliklerine (örneğin, pürüzlülük, renk, vb.) bağlıdır. Bir cam sistemi (cam, şeffaf plastik veya yarı saydam ortam, örneğin ön cam) test ögesinin bir parçasıysa

konfigürasyon ve ilgili bileşen, cam sisteminden geçen güneş enerjisine maruz kalırsa, tam spektrumlu bir kaynak kullanın. Farklı malzemeler arasındaki diferansiyel genleşmeye ek olarak, güneş ışınlamının yoğunluğundaki değişiklikler, bileşenlerin farklı oranlarda genişlemesine veya büzülmesine neden olabilir, bu da ciddi gerilmelere ve yapısal bütünlük kaybına yol açabilir. Yöntem 501.7’de tanımlananlara ek olarak, aşağıdaki tipik özellikleri göz önünde bulundurun:

Bu Yöntemin test edilen malzeme için uygun olup olmadığını belirlemeye yardımcı olacak sorunlar. Bu listenin her şeyi içermesi amaçlanmamıştır.

a. Hareketli parçaların sıkışması veya gevşemesi.

b. Lehim bağlantılarının ve yapıştırılan parçaların zayıflaması.

- c. Mukavemet ve elastikiyetteki değişiklikler.
- d. Bağlantı cihazlarının kalibrasyonu kaybı veya arızası.
- e. Mühür bütünlüğünün kaybı.
- f. Elektrikli veya elektronik bileşenlerdeki değişiklikler.
- g. Elektrik kontaklarının erken aktivasyonu.
- h. Elastomerlerin ve polimerlerin özelliklerindeki değişiklikler.
- i. Yapıştırıcılarla uygulanan boyaların, kompozitlerin ve yüzey laminatlarının kabarması, soyulması ve katmanlarının ayrılması radar emici malzeme (RAM) gibi.
- j. Saksı bileşiklerinin yumuşatılması.
- k. Basınç değişimleri.
- ben. Kompozit malzemelerin ve patlayıcıların terlemesi.
- m. taşıma zorluğu

2.1.1.2 Aktinik Etkiler

Paragraf 2.1.1.1'deki ısıtma etkilerine ek olarak, güneş enerjisinden kaynaklanan bazı bozulmalar şunlara atfedilebilir: Spektrumun diğer kısımları, özellikle ultraviyole. Bu reaksiyonların meydana gelme hızı genellikle sıcaklık arttıkça artarsa, güneş radyasyonunun aktinik etkilerini yeterince simüle etmek için tam spektrumu kullanın.

Aşağıdakiler, aktinik etkilerin neden olduğu bozulma örnekleridir. Listenin kapsamlı olması amaçlanmamıştır.

- a. Kumaş ve plastik renginin solması.
- b. Boyaların kontrol edilmesi, tebeşirlenmesi ve solması.
- c. Doğal ve sentetik elastomerlerin ve polimerlerin fotokimyasal reaksiyonlar yoluyla bozulması daha kısa dalga boylu radyasyon (Kevlar gibi yüksek mukavemetli polimerler, görünür spektrum. Bozulma ve mukavemet kaybı, yüksek dereceli bağların (pi ve karbon zinciri polimerlerinde bulunan sigma bağları) radyasyona maruz kalma yoluyla.)

2.2 Prosedürlerin Seçilmesi.

Bu Yöntem iki test prosedürünü içerir: Prosedür I (Isıtma etkileri için döngü) ve Prosedür II (Kararlı Durum aktinik etkiler için)

2.2.1 Prosedür Seçimi Hususları

Prosedürleri seçerken

- a. Test ögesinin operasyonel amacı. Maruz kalma sırasında meydana gelen fiziksel bozulma, malzeme performansı veya güvenilirliği üzerinde olumsuz etkiler. Malzemenin amacına bağlı olarak, güneş radyasyonuna maruz kalma sırasında ve sonrasında test ögesinin performansını değerlendirmek için gereken fonksiyonel modları ve test verilerini belirleyin.

- b. Beklenen dağıtım alanları.
- c. Test ögesi yapılandırması.
- d. Beklenen maruz kalma koşulları (kullanım, nakliye, depolama, vb.).
- e. Güneş radyasyonuna maruz kalmanın beklenen süresi.
- f. Test ögesi içindeki beklenen sorunlu alanlar.

2.2.2.Prosedürler Arasındaki Fark

Prosedürler Arasındaki Fark.

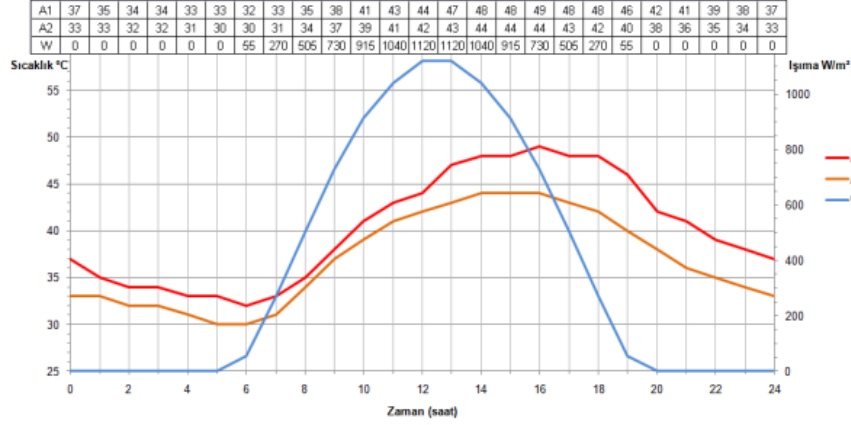
Her iki prosedür de test ögelerini simüle edilmiş güneş radyasyonuna maruz bırakmayı içerirken, bunlar güneş yüklerinin zamanlaması ve seviyesi temelinde farklılık gösterir. Prosedür I, güneş radyasyonu tarafından üretilen ısıyı ve bu ısının etkilerini, malzemeyi dünya çapında tipik olan gerçekçi maksimum seviyelerde sürekli olarak 24 saatlik simüle edilmiş güneş radyasyonu (veya termal yükleme) döngülerine maruz bırakarak belirlemek için tasarlanmıştır. Prosedür II (Sabit Durum (aktinik etkiler)), güneş radyasyonu tarafından üretilen foto bozulma etkilerini hızlandırmak için tasarlanmıştır. Bu prosedür, malzemeyi, normal güneş yükleri altında daha uzun bir süre boyunca birikecek olan aktinik etkileri hızlandırmak için karanlık dönemlerle serpiştirilmiş yoğunlaştırılmış güneş yüklerinin (yaklaşık olarak normal seviyelerin yaklaşık 2.5 katı) döngülerine maruz bırakır.

Gerçek ivme oranları önemli bağlıdır ve doğal güneş ışığının 2,5 katı eşit hızlanma sağlamayabilir. Ancak bu, başarısızlık mekanizmalarının gerçek ortamda beklenen yolu izlemesi koşuluyla daha hızlı bir test sağlayabilir. Her iki prosedürü de başarılı bir şekilde kullanmanın anahtarı, test ögesinin doğal koşullar altında elde edilecek sıcaklıkları aşmasını önlemek için yeterli hava akışını sağlamaktır. Bu nedenle, Prosedür II'yi gerçekleştirmeden önce, maksimum yanıt

prosedür I'deki sıcaklık veya saha/filo verisi bilinmelidir. Ancak, gerçekçi olmayan soğutma üretecek kadar çok hava akımı kullanmayın.

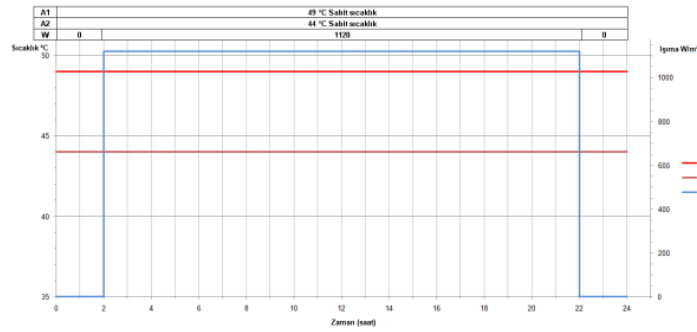
- a. **Prosedür I – Periyodik işletme (ısıtma ve/veya minimal aktinik etkiler).** Malzeme, gerçekçi sıcak iklimlerde açıkta maruz kaldığında ve maruz kalma sırasında ve sonrasında bozulma olmadan performans göstermesi beklendiğinde tepki sıcaklıklarını araştırmak için Prosedür I'i kullanın. Prosedür I basit ısı üreten lambalar kullanılarak gerçekleştirilebilse de (paragraf 4.1.2'deki rehberlik izlenir), bunun yerine tam spektrumlu lambalar kullanılırsa aktinik etkilerin sınırlı değerlendirmesi mümkündür. Malzemenin diferansiyel ısıtmadan etkilenebileceği veya güneş radyasyonunun neden olduğu ısıtma seviyeleri veya mekanizmalarının bilinmediği durumlarda güneş radyasyonu testinin (Yüksek Sıcaklık testi, Yöntem 501.7'nin aksine) kullanılması tercih edilir.
- a. **Prosedür II – Kararlı Durum (aktinik etkiler).** Güneş ışığına uzun süre maruz kalmanın malzeme üzerindeki etkilerini araştırmak için Prosedür II'yi kullanın. Aktinik etkiler genellikle malzeme yüzeyleri büyük miktarda güneş ışığı (ısı ve nem ile birlikte) alana kadar ortaya çıkmaz. Bu nedenle, aktinik etkiler oluşturmak için (Prosedür I'de olduğu gibi) normal güneş radyasyonu seviyelerinin tekrarlanan, uzun döngülerini kullanmak verimsizdir. Prosedür I'in bu amaçla kullanılması aylar alabilir. Bu nedenle yaklaşım, azaltmak için tasarlanmış hızlandırılmış bir test kullanmaktır.
- b. Uzun süreli maruz kalmanın kümülatif etkilerini yeniden üretme zamanı. Her 24 saatlik döngünün 4 saatlik "ışıkların kapalı" süresi, test ögesi koşullarının (fiziksel ve kimyasal) "normal"e dönmesine ve bir dereceye kadar termal stres egzersizi sağlamasına olanak tanır. Prosedür II'yi başarılı bir şekilde kullanmanın anahtarı, test ögesinin doğal koşullar altında veya Prosedür I altında elde edilecek en yüksek tepki sıcaklıklarını aşmasını önlemek için yeterli soğutma havasını korumaktır.

Daha öncede bahsedildiği gibi bu metot, Prosedür I (Isıtma Etkisi), Prosedür II (Aktinik Etkisi) olmak üzere 2 adet prosedür içermektedir. Test edilecek nesnenin gereksinimine göre hangi test prosedürünün uygulanacağına karar vermek için dikkat edilecek hususlar; test edilecek nesnenin kullanım amacı, Güneş Işımasına maruz kalacak alanı, konfigürasyonu, Güneş Işımasına hangi durumda (kullanım, taşıma, depolama) maruz kalacağı, Güneş Işımasına maruz kaldığında problem çıkarması muhtemel bölgeleri, beklenen Güneş Işımasına maruz kalma süresidir. Prosedür I, malzemenin açık havada Güneş Işımasına maruz kalması durumunda, malzemede oluşabilecek kusurları tespit etmek için uygulanır. Bu prosedür uygulanırken, malzemenin doğal ortamda (açık havada) 24 saat süresince Güneş Işımasına maruz bırakılması hedeflenir. Şekil 1’de verildiği gibi, Güneş Işması malzeme üzerinde etki yaratacak şekilde saat 05 ile 20 arasında gelmektedir. Diğer zaman aralıklarında malzeme üzerine Güneş Işması gelmemektedir.



Şekil 1. Prosedür I – ısıtma etkisi [1].

Prosedür II, malzemenin üzerine uzun dönem Güneş Işımasının gelmesinin yarattığı etkiyi görmek için yapılır. Bu prosedüre bir nevi hızlandırılmış test de diye biliriz. Ayrıca, prosedür I’de ki durumun 2,5 katı değerinde Güneş Işımasına maruz bırakma anlamına gelmektedir. Burada her 24 saatlik test süresince lambalar 4 saat kapatılır. Her 24 saatlik periyotta 4 saat lambaların kapatılması, test edilen nesne üzerinde oluşan ısı gerilmelerin yaratmış olduğu etkileri gözlemlenmesini sağlar. Şekil 2’de, prosedür II’de uygulanacak ışık şiddeti seviyesi, süresi ve ortam sıcaklıkları verilmektedir.



Şekil 2. Prosedür II – aktinik etkisi [1].

Her iki prosedür için de, test nesnesini soğutmak için kullanılan soğutucu hava, test nesnesinin tepki vereceği maksimum sıcaklığı geçmesini engelleyecek şekilde, test nesnesinin etrafında dolaştırılmalı, aksi durumda istenmeyen durumlara neden olunabilir. Şekil 1 ve Şekil 2’de test esnasında, test ortamının olması gerekli olan sıcaklık değerleri verilmiştir.

2.3 Test Düzeylerini ve Koşullarını Belirleme

Bu Yöntemi ve ilgili prosedürleri malzemenin gereksinim belgelerine ve uyarılma sürecine dayalı olarak seçtikten sonra, uygun parametre seviyelerini, özel test koşullarını ve bu prosedürler için günlük döngü, test süresi, test ögesi konfigürasyonu gibi teknikleri belirleyerek uyarılma sürecini tamamlanır .

2.3.1 İklim Koşulları

Prosedür I için, MIL-HDBK-310'un A1 ve A2 olmak üzere iki iklim kategorisindeki maksimum meteorolojik koşullara karşılık gelen iki yüksek sıcaklık günlük döngüsü dahildir. A1 ve A2 kategorilerine karşılık gelen günlük sıcaklık ve güneş radyasyonu döngülerini göstermektedir.

Prosedür I. Malzemenin kullanımı için planlanan iklim kategorilerine göre test koşullarını seçin:

a. Dünya çapında dağıtım. Döngü A1, 1120 W/m² (355 BTU/ft²/saat) ve 49 °C (120 °F) pik koşullarına sahiptir .ancak günün aynı saatinde meydana gelmez ve normalde bir dereceye kadar doğal olarak meydana gelen rüzgarlar eşlik eder. Çok yüksek sıcaklıkların eşlik ettiği en şiddetli yerlerde, en aşırı ayda saatlerin yüzde birinden fazlasını geçmeyen en sıcak koşulları temsil eder. Yüksek düzeyde güneş radyasyonu, yani kuzey Afrika, güneybatı ve güney orta Asya, orta ve batı Avustralya, kuzeybatı Meksika ve güneybatı ABD'nin sıcak ve kuru çöllerinde meydana gelir.

b. A2 Döngüsü 1120 W/m² ve 43 °C (110 °F) ancak günün aynı saatinde meydana gelmiyor ,pik koşullarına sahiptir ve yüksek düzeyde güneş radyasyonu, rüzgarların eşlik ettiği yüksek sıcaklıklara maruz kalan yerlerde daha az şiddetli koşulları temsil eder ve orta derecede düşük nem, yani Avrupa'nın en güney kısımları Avustralya kıtasının çoğu, güney orta Asya, kuzey ve doğu Afrika, kuzey Afrika'nın kıyı bölgeleri, ABD'nin güney kısımları ve Meksika'nın çoğu. Malzeme yalnızca A2 kategorisinde açıklanan coğrafi konumlarda kullanılacak, ancak A1 kategorisinde kullanılmayacaksa bu döngüyü kullanın.

c. Prosedür II için karşılık gelen sıcaklık ve güneş radyasyonu seviyelerini gösterir.

2.3.2 Test Süresi

Prosedür I. Test ögesini, Şekil 505.7-1'de gösterildiği gibi veya gereksinim belgelerinde tanımlandığı gibi, kontrollü simüle edilmiş güneş radyasyonu ve sıcaklığın sürekli 24 saatlik döngülerine maruz bırakın. Bu testin bir amacı, tekrarlanan döngüler sırasında test ögesinin ulaşacağı en yüksek sıcaklığı belirlemektir. En az üç sürekli döngü gerçekleştirin. Üç döngü sırasında önceki 24 saatlik döngünün maksimum tepki sıcaklığına (± 2 °C (± 3.6 °F)) ulaşılmazsa, tekrarlanan tepe sıcaklıklarına ulaşılan kadar döngülere veya yedi döngüye kadar devam edin, hangisi önce gelirse. Başka bir kılavuzun yokluğunda, seçilen pik yüksek sıcaklık nedeniyle yedi döngülük maksimum test süresi seçilmiştir.iklim bölgesi en uç ayda yedi devrenin her birinde yaklaşık bir saat oluşur.

Daha kesin simülasyon gerekiyorsa, incelenen belirli alanlar için meteorolojik verilere bakın. Bu, uygunsa, enlem, yükseklik, beklenen maruz kalma ayı veya diğer faktörleri (örneğin, yalnızca kuzey bölgelerinde kullanılan veya yalnızca kış aylarında kullanılan bir ürün) hesaba katmak için güneş enerjisinin ayarlanmasını içerebilir. Standart koşullardan herhangi bir sapma, test raporunda detaylandırılmalı ve gerekçelendirilmelidir.

b. Prosedür II. Prosedür II, test ögesi tarafından alınan toplam enerji söz konusu olduğunda yaklaşık 2,5'lik bir hızlandırma faktörü üretir, yani Şekil 505.7-2'de gösterildiği gibi bir 24 saatlik döngü, bir 24 saatlik güneş enerjisinin yaklaşık 2,5 katını sağlar. (doğal) günlük döngü artı değişen termal strese ve "karanlık" olarak adlandırılan süreçlerin gerçekleşmesine izin vermek için 4 saatlik bir ışık kapatma süresi.

Örneğin 10 günlük doğal maruziyeti simüle etmek için Şekil 505.7-2'de gösterildiği gibi dört adet 24 saatlik döngü gerçekleştirin. Taşınabilir test ögeleri vb. gibi dış mekanlarda ara sıra kullanılan malzemeler için on adet 24 saatlik döngü (Şekil 505.7-2'deki gibi) önerilir. Sürekli olarak dış ortam koşullarına maruz kalan malzeme için 56 veya daha fazla 24 saatlik döngü önerilir. Işınımını belirlenen seviyenin üzerine çıkarmayın. Şu anda testi bu şekilde

hızlandırmaya çalışmanın, aşağıdaki koşullar altında malzeme tepkisi ile bağıntılı sonuçlar verdiğine dair bir belirti yoktur.

2.3.3 Nem

Doğal olarak çeşitli bağıl nem seviyeleri oluşur ve sıcaklık ve güneş radyasyonu ile birlikte nem, birçok durumda malzeme üzerinde zararlı etkilere sahip olabilir. Malzemenin RH'ye duyarlı olduğu biliniyorsa veya bundan şüpheleniliyorsa, bunu Prosedür I test gereksinimlerine dahil edin. MIL-HDBK-310 ve NATO STANAG 4370, AECTP 230, (paragraf 6.1, referanslar a ve b) Dünyanın çeşitli bölgeleri için sıcaklık-nem verilerine sahiptir.

2.3.4 Yapılandırma.

a. Doğal güneş radyasyonuna maruz kalma sırasındakiyle aynı test ögesi konfigürasyonunu kullanın.

Test ögesinin radyasyon yönüne göre oryantasyonu, ısıtma etkileri üzerinde önemli bir etkiye sahip olacaktır. Birkaç test ögesi bileşeninin zaten güneş etkilerine duyarlı olduğu biliniyorsa, doğal bir günlük döngüyü simüle etmek için ilgili test ögesi/güneş radyasyon kaynağı yönünü ayarlamayı düşünün. Mümkün olduğunda, test ögesini, gereksinimler belgesinde sağlanan yapılandırması gerçek dağıtımı temsil edecek şekilde monte edin. Bu montaj, destekleri veya belirli özelliklere sahip bir alt tabakayı (örneğin, belirli kalınlıkta bir beton tabakası veya belirli bir yansıtıcılığa sahip bir kum yatağı) içerebilir.

b. Yüzey kirliliği

Toz ve diğer yüzey kontaminasyonu, ısıtılmış yüzeylerin absorpsiyon özelliklerini önemli ölçüde değiştirebilir. Aksi gerekmedikçe, test ögelerinin test edildiğinde temiz olduğundan emin olun. Ancak, yüzey kontaminasyonunun etkileri değerlendirilecekse, yüzeylerin hazırlanmasına ilişkin gerekli bilgileri ilgili gereklilik belgelerine dahil edin.

2.3.5 Spektral Güç Dağılımı - Deniz Seviyesine Karşı Yüksek Yer İrtifaları.

Yüksek yer yüksekliklerinde güneş radyasyonu, deniz seviyesinden daha büyük oranda zararlı UV radyasyonu içerir.

Genel testler için Tablo 505.7-1'de gösterilen uluslararası kabul görmüş spektrum tavsiye edilse de, deniz seviyesindeki gerçek ortamın daha yakın bir temsildir. Bu standart spektrum (başka veriler mevcut değilse) hem deniz seviyesi hem de yüksek yer yükseklikleri için kullanılabilir.

TABLE 505.7-1. Spectral power distribution.

Spectral Region	Bandwidth (nm)	Natural Radiation (% of total)	Tolerance (% of total)		Irradiance (W/m ²)	Spectral Region Irradiance (W/m ²)
			Min	Max		
Ultraviolet - B	280-320	0.5	0.3	0.7	5.6	5.6
Ultraviolet - A	320-360	2.4	1.8	3	26.9	62.7
	360-400	3.2	2.4	4.4	35.8	
Visible	400-520	17.9	16.1	19.7	200.5	580.2
	520-640	16.6	14.9	18.3	185.9	
	640-800	17.3	12.8	19	193.8	
Infrared	800-3000	42.1	33.7	50.5	471.5	471.5
Totals					1120	1120

2.3.6 Sıcaklık.

Bu Yöntemin başka bir yerinde verilen sıcaklık kılavuzuna ek olarak, hava sıcaklığının aşağıdaki koşullarda muhafaza edilmesi esastır. ilgili profildeki (A1 veya A2) veya test planında belirtilen test ögesinin yakınlığı. Bunu yapmak için, test ögesinin hemen yakınında gerekli hava akışı ve hava sıcaklığı ölçümü (radyasyondan korumalı sensörler) gerekir. Sıcaklık ölçümü kılavuzu için Ek A, paragraf 5.2'ye bakın.

KUM VE TOZ TESTİ

1. Uygulama

Tüm mekanik, optik, elektrik, elektronik, elektrokimyasal ve elektromekanik cihazları değerlendirmek için bu Yöntemi kullanın. Bunlarla sınırlı olmamak üzere, platforma monte edilmiş ve insan tarafından taşınabilir kuru üfleme kuma veya üfleme toz yüklü atmosferlere maruz kalması muhtemeldir.

1.1 Sınırlamalar

Bu Yöntem, bir elektrostatik yük birikiminin etkilerini belirlemek için uygun değildir. Ek olarak, kontrol sorunları nedeniyle bu Yöntem, açık havada kum veya toz testini ele almaz. Bu Yöntem çöken tozu ele almaz.

Pencereler/radomlar, burun konileri, uçak gövdeleri, hücum kenarları, kontrol yüzeyleri, termal koruma sistemleri ve fünyeler gibi silah sistemi bileşenlerinin, kum, toz ve volkanik gibi aşındırıcı parçacıkların içinden geçmeyi içerecek şekilde hava koşulları sırasında çalışması için bir gereklilik olduğunda kül, sistem konfigürasyonu, yörüngeler ve sisteme özel istatistiksel olarak dayalı hava durumu oluşumuna dayalı özel bir test yaklaşımı kullanılmalıdır. aşındırıcı parçacıklar (kum, toz, kül) küresel bölgeye göre değişiklik gösterebilir ve zemin testi ve değerlendirmesi öncesinde tanımlanmalıdır.

Yeterli performans karakterizasyonunun elde edildiğinden emin olmak için, hava yoluyla gerçekçi uçuş ve yer testi yöntemleri arasında izlenebilirlik ele alınmalıdır. Zemin test yöntemleri, uçuş bileşenleri üzerinde yüksek hızlı/hipsonik entegre kum, toz ve kül erozyonu etkilerini indüklemek için kum/toz erozyon tesisleri, çoklu parçacık çarpma tesisleri, dönen kol darbesi, balistik silah menzillerinin kullanımını içerir.

2.KILAVUZ

2.1 Kum ve Toz Yönteminin Seçilmesi

Gereksinim belgelerini inceledikten ve malzemenin yaşam döngüsünde nerede kum ve toz ortamlarının öngörüldüğünü belirlemek için bu Standardın Birinci Bölümündeki uyarılama sürecini uyguladıktan sonra, bu Yönteme olan ihtiyacı doğrulamak ve diğer yöntemler ile sırayla yerleştirmek için aşağıdakileri kullanın. yöntemler.

2.1.1 Kum ve Toz Ortamlarının Etkileri

Üflenmiş kum ve toz ortamı genellikle sıcak-kuru bölgelerle ilişkilendirilir. Diğerlerinin çoğunda mevsimsel olarak bulunur.Doğal olarak meydana gelen kum ve toz fırtınaları, malzemenin yerleştirilmesinde önemli bir faktördür. Operasyonel (savaş alanı, eğitim vb.) ortamın yarattığı uyarılmış ortam daha şiddetli olabilir.

Bu liste her şey dahil olmak üzere tasarlanmamıştır.

- Yüzeylerin aşınması ve erozyonu.
- Contaların nüfuzu.
- Elektrik devrelerinin düşük performansı.
- Açıklıkların ve filtrelerin tıkanması/tıkanması.
- Eşleşen parçalarla fiziksel etkileşim.
- Hareketli parçaların kirlenmesi/girişimi.
- Isı transferinin azaltılması.
- Optik özelliklerle girişim.

- i. Kısıtlı havalandırma veya soğutma nedeniyle aşırı ısınma ve yangın tehlikesi.
- j. Aşınma (eşleşen yüzeyler arasına gömülme nedeniyle artan aşınma).
- k. Çiftleşmeyen temas eden yüzeyler arasında artan sürtünme.
- ben. Kilo alımı, statik/dinamik denge.
- m. Sinyal iletiminin zayıflaması.

2.1.2 Diğer Yöntemler Arasında Sıralama

- a. Genel. Genel bir sıra kılavuzu olarak olayların beklenen yaşam döngüsü sırasını kullanın.
- b. Bu Yönteme Özgü. Bu Yöntem, bir test ögesinin üzerinde toz kaplaması veya şiddetli aşınma meydana getirecektir.
Solar Radyasyon (Yöntem 505.7) gibi diğer MIL-STD-810 yöntemlerinin sonuçlarını etkileyebilir, Nem (Yöntem 507.6), Mantar (Yöntem 508.8) ve Tuz Sisi (Yöntem 509.6). Bu nedenle, yargıyı kullanın Bu Yöntemin uygulanacağı testlerin sırasının neresinde olduğunu belirlemede. Ek olarak, çalışmadan elde edilen sonuçlar
Her ikisinde de kullanılan sıcaklık parametrelerini tanımlamak için Güneş Radyasyonu Testi (Yöntem 505.7) gerekebilir.
Yöntem ve Yüksek Sıcaklıkta (Yöntem 501.7). Öte yandan, kombinasyon halinde tozun varlığı diğer çevresel parametrelerle korozyon veya küf oluşumuna neden olabilir.

2.2 Prosedürlerin Seçilmesi

Bu Yöntem, Prosedür I - Toz Üfleme ve Prosedür II - Kum Üfleme olmak üzere iki test prosedürünü içerir. Kullanılacak prosedürleri belirleyin. Çökme tozu söz konusu ise, konsantrasyon seviyeleri aşağıdakilerden elde edilebilir.

2.3 Test Düzeylerini ve Koşullarını Belirleyin

Bu Yöntemi ve ilgili prosedürleri seçtikten sonra (malzemenin gereksinim belgelerine ve terzilik süreci), özel parametre seviyeleri ve özel seçimler yaparak terzilik sürecini tamamlamak gerekir. gereksinim belgelerine dayalı bu prosedürler için test koşulları/teknikleri, Yaşam Döngüsü Çevre Profili (LCEP) ve bu Yöntemle sağlanan bilgiler. Bu bilgi kaynaklarından, yapılacak işlevleri belirleyin. malzeme tarafından kumlu ve tozlu ortamlarda veya bu tür ortamlarda depolama sonrasında gerçekleştirilebilir.

3. TEST SÜRECİ

3.1 Prosedür I – Toz Üfleme.

3.1.1 Test Seviyeleri ve Koşulları

3.1.1.1 Sıcaklık

Aksi belirtilmedikçe, üfleme tozu testlerini test ögesi ile standart ortam ve yüksek sıcaklıkta gerçekleştirin. çalışma veya depolama sıcaklığı. Bu bilgilerin yokluğunda testleri maksimum ortam havasında gerçekleştirin. A1 iklim kategorisi için indüklenen veya ortam sıcaklığı, gerektiği gibi.

4.1.1.2 Bağlı Nem

Yüksek düzeyde bağlı nem (RH), toz parçacıklarının topaklaşmasına neden olabilir. Sonuç olarak, test odasını kontrol edin RH yüzde 30'u geçmemelidir.

4.1.1.3 Hava Hızı

Test sıcaklığı koşullarını korumak için $1,5 \pm 1$ m/s (300 ± 200 ft/dak) azaltılmış bir hava hızı ve daha yüksek bir hava kullanın. Çöl rüzgarlarına özgü 8.9 ± 1.3 m/s (1750 ± 250 ft/dak) hız, belirtilen değerlerin yokluğunda kullanılacak.

Doğal koşulları temsil ediyorsa diğer hava hızlarını kullanın. Sıcaklık koşullandırma sırasında daha düşük hava hızı oda içindeki havadaki tozun en aza indirilmesini ve toz yüklü test ögesine uygulanan basıncın sağlanmasıdır. Rüzgar hızı nedeniyle bu dönemde en aza indirilir.

Tipik testler için, test alanı boyunca tek tip rüzgar hızları sağlanır. Test ögesi büyükse ve zemin seviyesindeyse yerden test ögesi yüksekliğine kadar olan rüzgar profilini hesaba katmak için biraz dikkate alınmalıdır. Rüzgar hızı doğrulaması tipik olarak testten önce gerçekleşir. Bu doğrulama için, rüzgar için örnekleme oranı hız ölçümleri saniyede en az 4 örnek olacaktır. Sabit durum (sürekli) rüzgar hızları rüzgar üretim ekipmanı kontrolleri sabit tutularak 10 saniyenin üzerindeki rüzgar hızlarının ortalaması alınarak doğrulanır.

Prosedür I - Üfleme tozu

- 1) Test maddesi haznede ve standart ortam sıcaklığında stabilize edilmiş haldeyken hava hızını ayarlanır. Hava hızı $8,9 \pm 1,3$ m/s (1750 ± 250 ft/dak) ve nem %30'un altına düşürülür.
- 2) $10,6 \pm 7$ g/m³ konsantrasyonu için toz besleme kontrolünü ayarlanır.
- 3) Adım 1 ve 2'nin koşulları en az 6 saat korunur.
- 4) Toz beslemesini durdurulur. Test bölümü hava hızını $1,5 \pm 1$ m/s değerine düşürülür ve gerekli yüksek çalışma sıcaklığına bakılır. Sıcaklık değişim hızı 3°C/dk'dan fazla olmamalıdır.
- 5) Test ögesi sıcaklık stabilizasyonunu takiben en az 1 saat Adım 4 koşulları korunur.
- 6) Hava hızını Adım 1'de kullanılmaya ayarlanır ve toz konsantrasyonunu korumak için toz besleme yeniden başlatılır.
- 7) Maruz kalmaya en az 6 saat devam edilir.
- 8) Toz beslemesini durdurulur, hava hızı ve akışı durdurulur ve tozun çökmesine izin verilir. (1 saate kadar)
- 9) Toz birikimini belgelemek için test ögesinin fotoğrafını çekilir.
- 10) Test ögesindeki birikmiş tozu fırçalayarak veya silerek temizlenir.
- 11) Yataklara, contalara, yağlayıcılara, filtrelelere özel dikkat göstererek test ögesini toz penetrasyonu açısından incelenir. Sonuçlar belgelenir.
- 12) Onaylı test planına uygun olarak bir operasyonel kontrol gerçekleştirilir .
- 13) Test ögesini kullanacak personelin gereksiz sağlık tehlikelerine maruz kalmamasını sağlamak için test ögesi daha fazla temizlenir.

Prosedür II - Üfleme kumu

- 1) Hazne sıcaklığını 3 °C/dk aşmayacak bir hızda artırılır ve test ögesi gerekli yüksek sıcaklıkta stabilize edilir.
- 2) Hava hızı test planına göre ayarlanır.
- 3) Ön test kalibrasyonundan belirlenen kum kütle akış hızını elde etmek için kum besleyiciyi ayarlanır.
- 4) Test planında belirtilen süre boyunca Adım 1'den 3'e kadar olan koşulları korunur. Test ögesini 90 dakikalık aralıklarla yeniden yönlendirilir.
- 5) Test sırasında test ögesinin çalıştırılması gerekiyorsa, testin son bir saatinde en savunmasız yüz maruz kalacak şekilde bir operasyonel test gerçekleştirilir ve sonuçlar belgelenir.
- 6) Kum beslemesini durdurulur. Bölme hava sıcaklığının 3 °C/dk değerini aşmayacak bir hızda standart ortam koşullarına dönmesine izin verilir. Test ögesi sıcaklığı sabitlenir. Hazneden herhangi bir hava akışını durdurulur.
- 7) Test ögesinin çalışmasını engelleyebilecek tıkanma etkileri, aşınma ve kum birikimi aramak için öge görsel olarak incelenir
- 8) Test ögesi üzerindeki kum birikimini fotoğraflanır.
- 9) Hizmette kullanılması öngörülen yöntemleri kullanarak test ögesinden birikmiş kumu çıkarılır.
- 10) Aşınma ve tıkanma etkileri ve herhangi bir kum penetrasyon kanıtı aramak için test ögesi görsel olarak incelenir. Sonuçlar belgelenir.
- 11) Onaylı test planına göre test ögesinin operasyonel kontrolü gerçekleştirilir ve ön test verileriyle karşılaştırmak için sonuçlar kaydedilir.