



Soğutma ve İklimlendirmede HCFC Alternatiflerinin Güvenli Kullanımı Yanıcı Soğutucu Akışkanlar



GİRİŞ

Hidrokloroflorokarbonların (HCFC'ler) kademeli kullanımdan kaldırılması ilerlerken hidrokarbonlar, amonyak, karbondioksit, doymamış hidroflorokarbonlar (HFC'ler) ya da HFO'lar gibi 'alternatif soğutucu akışkanlar'ın gelişmekte olan ülkeler başta olmak üzere tutunmasının oldukça yüksek olması beklenmektedir. Bu alternatif soğutucu akışkanların çoğunun, toksisite, yanıcılık ve yüksek basınç bakımından kloroflorokarbonlar (CFC'ler) ve HCFC'ler gibi daha önce kullanılanlardan farklı özellikleri vardır. Soğutma ve iklimlendirme ekipmanları kurulduğunda, servise alındığında, tamir edildiğinde ya da söküldüğünde özellikle de teknisyenlerin daha önce aşına olmadıkları özelliklere sahip soğutucu akışkanlarla uğraşması gerektiğinde güvenlik konularının dikkatli şekilde değerlendirilip ele alınması gereklidir. Bu yüzden soğutma ve iklimlendirme endüstrisinin, bu soğutucu akışkanlara ilişkin hem teknik hem de güvenlik konularına adapte olması önemlidir.

Çok sayıda yanıcı soğutucu akışkan vardır; bunların bazıları eskidir, bazılarıysa daha yakın zamanda geliştirilmiştir.

GENEL RISK DEĞERLENDİRMESİ

Tüm yanıcı soğutucu akışkanlarda yanıcı konsantrasyonun olası tutuşmasıyla risk ortaya çıkar. Tutuşmaya, korumasız bir tutuşma kaynağı neden olur; bu, elektrik kıvılcımı, çıplak alev, son derece sıcak bir yüzey ya da yeterli enerji oluşturan başka bir olay olabilir. Soğutucu akışkanın sızıntı yaptığı ve tehlikeli oranlarda havayla karıştığı durumlarda tutuşlama gerçekleşebilir.

Çok sayıda yanıcı soğutucu akışkan olmasına karşın bu soğutucu akışkanların yanıcılık derecesi büyük miktarda farklılık gösterebilir; bazı maddelerin nispeten düşük 'alt yanma limitleri'ne (LFL) sahip olduğu görülebilir. Söz gelimi HC-290'nın LFL'si 38 g/m³tür. Diğer soğutucu akışkanlarınsa son derece yüksek LFL'leri vardır; söz gelimi HFC-1234yf'nin LFL'si 289 g/m³tür. Minimum tutuşma enerjisi, yanma ısısı ve yanma hızı gibi bir maddenin tutuşma kolaylığına ve tutuşmayı takiben ortaya çıkacak sonucun şiddetine etki eden başka yanıcılık özellikleri de vardır.



Tutuşma risk değerlendirmesinin temel aşamaları

ÖZEL ŞARTLAR

Yanıcı soğutucu akışkanlarda uygun tasarım şartları (normal soğutucu akışkanlarda normalde şart koşulanların çok daha üzerinde olan) yönetmelikler, standartlar, uygulama kuralları ve endüstri kılavuzlarında bulunabilir. Bu kaynaklarda bahsedilen ve ilgilenilmesi gereken ana konular şunlardır:

- Soğutucu akışkan miktarının, tutuşma olasılığının olmadığı bir miktarla sınırlandırılması (yani soğutucu akışkan dolun limitleri)
- Sistemin ve bileşenlerinin, daha küçük soğutucu akışkan dolun miktarlarına göre tasarlanması
- Ekipmanın hassas konumlara (yani çok sayıda potansiyel tutuşma kaynağının bulunduğu) kurulmaması
- Sistemlerin yüksek düzeyde sızdırmazlığa sahip olmasının sağlanması.
- Sistemin, bir soğutucu akışkan sızıntısını tutuşturabilecek herhangi bir potansiyel tutuşma kaynağı (söz gelimi bir soğutucu akışkanın biriktiği kıvılcım çıkaran bileşenlerin olmadığı) bulunmayacak şekilde inşa edilmesi
- Herhangi bir soğutucu akışkan sızıntısının dağıtılmasına yardımcı olmak üzere gaz tespit ve havalandırma sistemlerinin daha sık kullanılması
- Teknisyenlerin tehlikeden haberdar olmasını sağlamak için sisteminin erişilebilir parçalarına gerekli uyarıların uygulanması (söz gelimi doldurma noktalarının yakınlarında yanıcı gaz etiketleri)
- Kurulum ve kullanma belgelerine yanıcılığa ilişkin gerekli bilgilerin konulması

EN 1127-1¹ gibi standartlar, yanıcı soğutucu akışkan kullanan sisteminin tasarım değerlendirmelerinde yararlıdır.

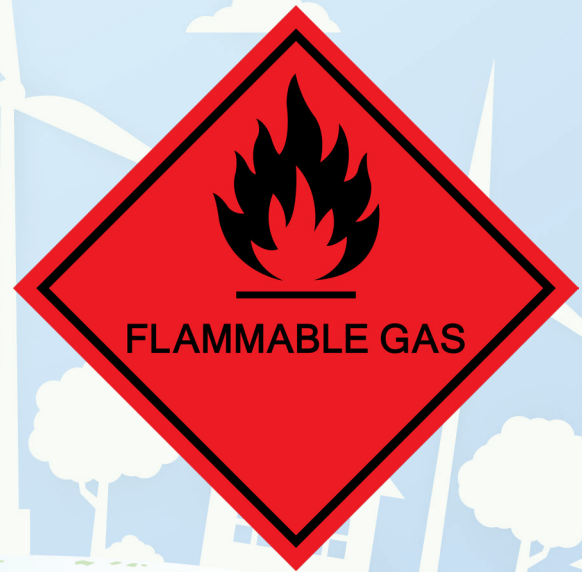
ALETLER ve EKİPMANLAR

Doğrudan yanıcı soğutucu akışkanlarla çalışan teknisyen ve mühendisler açısından işçilerin uygun alet ve ekipmanlara sahip olup bu alet ve ekipmanları kullanması temel önemdedir. Çoğu zaman belirli alet ve ekipmanların çoğu soğutucu akışkanla eşit derecede kullanılması mümkünken bazı soğutucu akışkanlar normal olarak güvenlikten ödün verebilir ve bazı uzmanlaşmış ekipmanların kullanılması gerekli olur.



© Mastercool

Yanıcı soğutucu akışkanlarla birlikte kullanılacak elektronik klima bakım ve test aygıtı



Yanıcı soğutucu akışkan geri kazanım tüplerinin üzerinde olması gereken yanıcı gaz uyarısı

YANICI SOĞUTUCU AKIŞKANLARLA KULLANILACAK ALET ve EKİPMANLAR

Aygıt	Açıklamalar
Gaz Dedektörleri	Elektronik olmalı ve yanıcı gazlarla ve planlanan soğutucu akışkanla kullanım için tasarlanmış olmalı
Tartı/Teraziler	Elektronikse, imalatçı tarafından teyit edildiği üzere, yanıcı soğutucu akışkanın bulunabildiği bir alanda kullanıma uygun olmalıdır.
Manifold/ölçme aleti/hortum seti	Malzemeleri uyumlu olmalı ve maksimum basınca dayanabilmeli ve elektronik olmaları halinde yanıcı soğutucu akışkan varken kullanıma uygun olmalıdır
Vakum ölçme aleti	Elektronikse imalatçı tarafından teyit edildiği üzere yanıcı soğutucu akışkan varken kullanıma uygun olmalıdır.
Vakum pompası	Yanıcı gazlarla kullanıma uygun olmalı (söz gelimi fırçalı motoru olmayan) ya da yanıcı soğutucu akışkan salımının ulaşamayacağı bir konumda açılıp kapatılacak şekilde düzenlenebilmeli.
Soğutucu akışkan tüp adaptörleri	Tüpten soğutucu akışkanın güvenli şekilde çıkarılmasını sağlamak üzere doğru türde tüp adaptörünün bulunduğundan emin olun.
Geri kazanım tüpü	Kullanılan soğutucu akışkanın maksimum basıncına göre sınıflandırılmış olmalı ve uygun yanıcı gaz uyarılarını sahip olmalı, ayrıca uygun soğutucu akışkan tüp taşıma kurallarına da riayet edilmelidir.
Soğutucu akışkan geri kazanım makinesi	Değerlendirilen soğutucu akışkan türüyle kullanıma uygun olmalı ve ayrıca yanıcı soğutucu akışkanlara uygun şekilde tasarlanmalıdır.
Havalandırma hortumu	Özellikle hidrokarbonlar olmak üzere bazı yanıcı soğutucu akışkanların doğrudan salımlarının ihmal edilebilir çevresel etkileri yüzünden bazen geri kazanım yerine havalandırma uygulanır (özellikle küçük soğutucu akışkan doluları için); bu durumda açık havada güvenli bir yere doğrudan havalandırmaya imkan verecek yeterli uzunlukta bir havalandırma hortumu gereklidir.
Mekanik havalandırma	Daha büyük soğutucu akışkan dolularıyla çalışırken, kaza sonucu salınan soğutucu akışkanın seyreltilmesine yardımcı olacak güvenli bir mekanik havalandırma birimi kullanmak yararlı olabilir
Kişisel koruyucu ekipman (KKE)	Normal olarak iş gözlükleri, eldivenler, yangın söndürücü gibi standart kalemler



© RDA-eng.com

Hidrokarbon soğutucu akışkanlar için soğutucu akışkan geri kazanım makinesi



© Bacharach Inc

Hidrokarbon soğutucu akışkanlar için soğutucu akışkan gaz detektörü

Konular

Temel İlkeler

- Sistem ve tesisatlar için yanıcılık risk değerlendirmesi nasıl yürütülür
- Malzeme güvenlik bilgi formlarının (MSDS) bilinirliği
- Yanıcılık özellikleri ("yangın üçgeni", LFL, ateşleme enerjisi, yanma ısı, vb.) bilgi formlarının (MSDS) bilinirliği
- Yanıcı, yüksek toksisitesi olan ve yüksek basınçlı gazların kullanıldığı ekipmanlara ilişkin ilgili güvenlik standart ve yönetmelikleri
- Sıradan soğutucu akışkanlarla karşılaştırıldığında soğutucu akışkan yoğunluğundaki farklılıklar ve bunun doluluk büyüklüğü ve tüp doldurma açısından anlamı
- Bir soğutucu akışkan sızıntısının farklı şartlardaki davranışı, havadan daha yoğun (ya da daha hafif) gazın kapalı odalarda, kutularda, durgun ya da rüzgarlı koşullarda dışarıda akışı ve havalandırmanın etkisi

Sistem Tasarım ve İnşası

- Soğutma güvenlik standardı dahilindeki sınıflandırmalar - yanıcılık, toksisite, doluluk oranları, konumlar, sistem türleri
- Güvenlik standartlarının gereklilikleri - doluluk büyüklüğü sınırlarının (ya da minimum oda büyüklüklerinin) belirlenmesi, güvenlik cihazlarına (basınç sınırlayıcılar, basınç tahliyesi, vb. gibi) olan ihtiyaç, gaz tespiti, havalandırma, vb.
- Tutuşma kaynakları; tutuşma kaynakları türleri, kıvılcım enerjileri, sıcaklık etkileri, vb.
- Potansiyel tutuşma kaynaklarına uygun korunma ihtiyacı ve korunma türleri
- Sızıntılarının en alt düzeye çekilmesinin önemi ve sızıntıların önlenmesine yönelik yöntemler
- Ekipmanların işaretlenmesi, etiketlenmesi ve işaret kullanımı gibi bilgi gereklilikleri

Sistem Tasarım ve İnşası

- Güvenli bir çalışma alanı oluşturma ve korumaya ve yanıcı soğutucu akışkan içeren bir sistem üzerinde çalışmaya yönelik risk değerlendirmesi nasıl yürütülür
- Yanıcı, yüksek toksisiteye sahip ya da yüksek basınçlı soğutucu akışkanların elleçlenmesinde uygun alet, ekipman ve kişisel koruyucu ekipmanların (KKE) seçilmesi ve kullanılması
- Yangın söndürme tüplerinin uygun şekilde kullanılması
- Güvenli doluluk, geri kazanım, boşaltma, havalandırma, vb. için standart prosedürler
- Büyük bir salım ya da yangın durumunda ya da ilk yardım yaparken acil durum yanıt prosedürleri
- Veri levhaları, ekipman belgeleri ve sahipler/kullanıcılar için ilgili bilgilerin sağlanması
- Elektrikli cihazlar, elektrikli kutular, kompresörler, vb. için uygun 'benzer' değiştirme bileşenlerinin seçilmesi ve sızdırmaz elektrikli kutuların bütünlüğünün devam ettirilmesi
- Koku maddesinin bulunması ve bulunmaması
- Mevcut sistemlerin/ekipmanların yerlerinin değiştirilmesine yönelik kısıtlama

YANICI YA DA YÜKSEK TOKSİSİTEYE SAHİP SOĞUTUCU AKIŞKANLARIN MODİFİYE EDİLMESİNE KARŞI UYARI

Yanıcı, yüksek toksisiteye sahip ve/veya yüksek basınçlı alternatiflerin, bu alternatifler için tasarlanmamış mevcut HCFC sistemlerinde kullanılması kesinlikle önerilmemektedir. Modifiye etmeye ilişkin güvenlik konusu, 2014 yılında İcra Komitesi tarafından özellikle değerlendirilmiş ve toplantıda (72/17) aşağıdaki karar alınmıştır: "HCFC bazlı soğutma ve iklimlendirme ekipmanlarının yanıcı ya da toksik soğutucu akışkanlarla ve ilgili servislerle modifiye eden kişi, ilgili tüm sorumluluk ve riskleri üzerine alıyor demektir."

Dipnot:

¹ Avrupa Standardı, EN 1127-1, 'Patlayıcı atmosferler - patlamaların önlenmesi ve korunma. Temel kavramlar ve metodoloji'

Kaynak:

UNEP OzonAction - Soğutma ve İklimlendirmede HCFC Alternatiflerinin Güvenli Kullanımı: Gelişmekte olan ülkeler için bir özet, 2015

Çeviri:

Birleşmiş Milletler Sinai Kalkınma Teşkilatı (UNIDO) tarafından Türkçeye çevrilmiştir.

OzonAction Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP)

Teknoloji, Endüstri ve Ekonomi Bölümü

15, rue de Milan 75441 Paris Cedex 09 Fransa

www.unep.org/ozonaction

ozonaction@unep.org