

TEKNİK BÜLTEN



Ticari İklimlendirme Cihazlarında Yoğuşturucu (Kondenser) ve Soğutma/Isıtma Isı Değişiricilerinin Ortam Korozyonuna Karşı Korunması

Tanım olarak, korozyon bir metal ya da bir alaşım malzemenin çevresi ile arasında oluşan kimyasal veya elektrokimyasal tepkimeler sonucu yıpranması ve özelliklerini kaybetmesidir. Korozyon ciddi zararlara ve masraflara neden olabilecek bir sorundur.

İklimlendirme ve soğutma (HVAC/R) cihazlarının, yoğuşturucu ve buharlaştırıcı gibi ısı değişiricileri (ID- heat exchanger), sulu bataryaları bölgesel veya genel korozyona yol açabilecek ortamlardan korunmalıdır.

İç Ortam Isı Değiştirici Korozyonu

Sektör Araştırma Raporu

Giriş

Tanım olarak, korozyon bir metal ya da bir alaşım malzemenin çevresi ile arasında oluşan kimyasal veya elektrokimyasal tepkimeler sonucu yıpranması ve özelliklerini kaybetmesidir. Korozyon ciddi zararlara ve masraflara neden olabilecek bir sorundur.

İklimlendirme ve soğutma (HVAC/R) cihazlarının, yoğunlaştırıcı ve buharlaştırıcı gibi ısı değiştiricileri (ID- heat exchanger), sulu bataryaları bölgesel veya genel korozyona yol açabilecek ortamlardan korunmalıdır.

Isı değiştiricilerde oluşacak korozyon, performans kaybına, kötü görünüme ve olası cihaz arızalarına yol açabilir.

Ancak, eğer cihazın bulunduğu çevre doğru tanımlanabilir ve buna uygun korozyon koruma yöntemi seçilirse, korozyonun ısı değiştirici üzerindeki olumsuz etkileri ortadan kaldırılabılır.

Bu makale, korozyonun nedenleri, korozif çevrelerin tanımlanması ve buna uygun ısı değiştirici seçimi konusunda bilgi veren bir kılavuz olması amacıyla hazırlanmıştır.

KOROZYON

Korozyonun birçok çeşidi vardır. Bunlardan özellikle iki tip korozyon iklimlendirme ve soğutma cihazlarının donanımında yaygın olarak görülür:

1. Bölgesel korozyon, galvanik karıncalanma veya aşınma 2. Genel korozyon. Bu korozyon tipleri kullanılan malzemede aşınmaya ve koşullara bağlı olarak ekipman arızasına yol açabilir.

BÖLGESEL KOROZYON

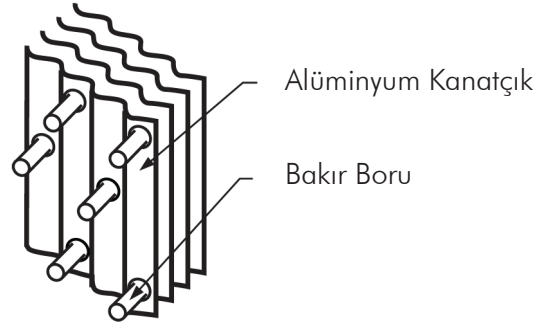
YUVARLAK BORULU PLAKA KANATLI ISI DEĞİŞTİRİCİLER

Bölgesel korozyonun bir şekli, galvanik korozyondur.

Bölgesel korozyon kimyasal etkiyle oluşan elektrik akımı nedeniyle ortaya çıkan elektrokimyasal (galvanik) aşınma olarak görülür. Elektrokimyasal aşınma, farklı iki metalin suda çözülebilen ve elektrik iletebilen bir "elektrolit" vasıtasıyla ilişkilendirilmesi durumunda oluşur. Malzemelerde genel ve bölgesel korozyon için gerekli elektrolitleri çevre yaratır.

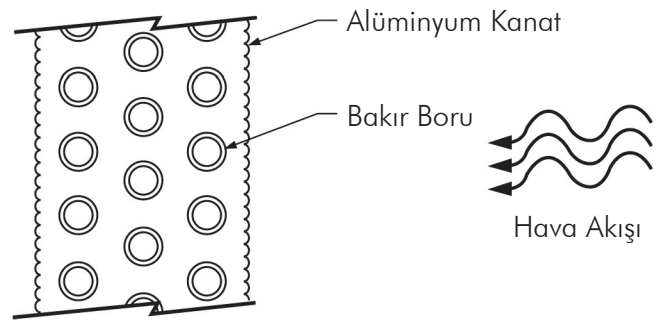
Standart yuvarlak borulu plaka kanatlı yoğunlaştırıcı ısı değiştiricilerde dalgalı alüminyum kanatlara mekanik olarak bağlanmış bakır borular vardır. Şekil 1'de bakır borular ve alüminyum kanatların kesiti gösterilmiştir. Boru ve kanat arasındaki doğrudan metalik temas sonucu yüksek ısı verimliliği oluşur.

Sonuçta, bu yüksek verimli ısı değiştirici tasarımı ile korozyon olmadan maksimum ısı verim sağlanabilir.

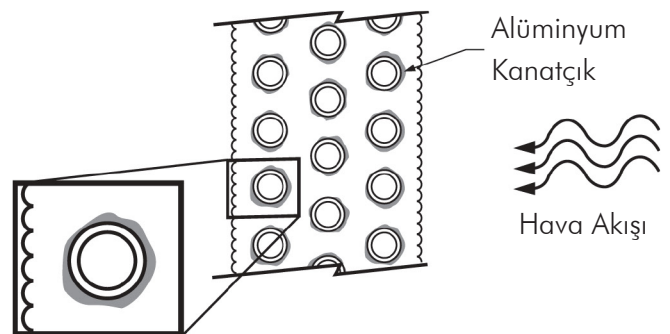


Şekil 1. Standart Yuvarlak Borulu Plaka Kanatlı Isı Değiştiricinin Yapısı

Şekil 2'de bir yuvarlak borulu plaka kanatlı ısı değiştiricide elektrokimyasal galvanik yıpranmaya neden olan yapısal durumlar gösterilmiştir. Bu tip ısı değiştiricilerde alüminyum kanat ile bakır boru arasında elektriksel bir temas noktası olduğu için bakır/alüminyum ara yüzünde elektrokimyasal korozyon ve sonuçta galvanik korozyon oluşur. Alüminyum kanatta yıpranma arttıkça, kanatın ısı iletkenliği ve ısı değiştiricinin ısı verimliliği azalır. Süreç içinde oluşan alüminyum oksit kalıntıları (Şekil. 3) ısı değiştirici üzerinden hava akışını engelleyerek ısı verimi daha da düşürebilir.



Şekil 2. Standart Bakır Boru/Alüminyum Kanatlı Isı Değiştirici



Şekil 3. Galvanik Aşınma Başlangıcı

Yuvarlak borulu plaka kanatlı ısı değiştiricilerde galvanik yıpranmayı önlemenin bir yolu iki metalli çift oluşunun etkin bir şekilde ortadan kaldırılmasıdır. Bu yaklaşıma bir örnek tümü bakır olan Yuvarlak borulu plaka kanatlı ısı değiştiricidir. Tümü bakırdan imal edilen, örneğin bakır boru/bakır kanatçıklı ısı değiştiricilerle, galvanik yıpranmanın gerekli koşullarından biri olan farklı metallerin varlığı ortadan kaldırılır.

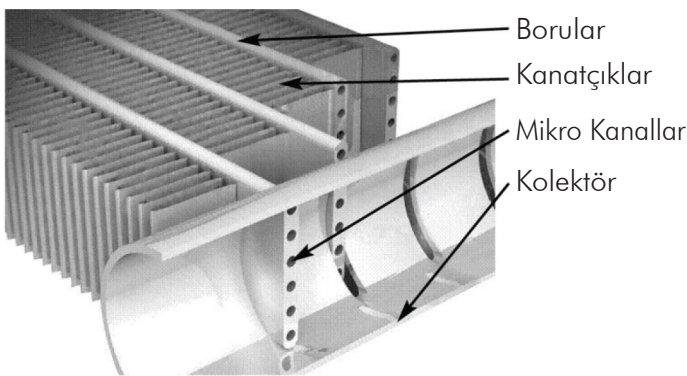
Galvanik yıpranmayı önlemek için yaygın olarak kullanılan diğer bir yöntem iki farklı metali koruyucu bir kaplama ile elektrolitik ortamdan yalıtımdır. Etkin olan koruyucu kaplama farklı metalik çift ve elektrolit arasında bir engel yaratır böylece elektroliti metallerden ayırır.

Galvanik aşınmayı önlemenin üçüncü bir yolu ise bakır ve alüminyumun elektrik bağlantısını yalıtım için sadece alüminyum kanadı önceden kaplayarak bakır ve alüminyum arasında elektrolitik ortamın engellenmesidir. Önceden kaplanmış yalıtım farklı metallerin elektrik bağlantısını ortadan kaldıracaktır.

MİKRO KANAL ISI DEğİşTİRİCİ TEKNOLOJİLİ VE NOVATION® ISI DEğİşTİRİCİLERİ

Mikro kanal teknolojisi kullanılan Novation® ısı değiştiricilerde çok sayıda metalik kaplamalı alüminyum alaşımından kanatlar kullanılır. Alaşımlar ısı değiştiricinin ömrünü uzatmak için dikkatle seçilmiştir ve ısı değiştiricinin mümkün olan maksimum ömrü sağlaması için içindeki galvanik çiftler dikkatle tasarlanmıştır.

Soğutkanı taşıyan boru esas olarak düz bir plaka şekildedir. Bu plakanın içinde çok sayıda paralel "mikro" kanal vardır. Bu plakaya çok sayıda ince alüminyum kanat bağlanmıştır (şekil 4). Mikro kanallara bağlı kanatlar ısı transferini arttırmak için optimize edilmiştir.



Isı değiştiricide içinde soğutkan dolaşan mikrokanallı borular mükemmel ısı transferi karakteristiklerine sahiptir. Hava tarafında, ısı transferi, temas yüzey alanının ve boru ile kanatçık arasındaki metalurjik bağın artırılması sayesinde geliştirilmiştir.

Kanatçık tasarımı kanatçığın ısı transferini iyileştirmek için optimize edilmiştir. Kanatçıkla boru plakası arasın-

daki bağlantı boru ve kanatçık arasındaki ısı direnci düşürür bu da daha iyi ısı iletimiyle sonuçlanır.

Mikro kanallı ısı değiştiricide mikro kanallı ısı değiştirici galvanize çelikteki çinko katmanına benzer şekilde davranan çinkoyle zenginleştirilmiş yüzeyler kullanılır. Çinkoyle zenginleştirilmiş yüzey borunun yanlmasına imkan verir.

Böylece korozyon oyluklarının borularda derinlemesine ilerlemesini önler. Çinko katman, doğru şekilde uygulanırsa mikro kanal ısı değiştiricinin etkin hizmet ömrü süresince korunabilir.

Korozif bir ortamda korunmamış bir ısı değiştirici boru ve/veya borunun kolektor bağlantısında hızla çukurcuk korozyonu oluşur. Bunun sonucu soğutkan sızıntısı ve sistem arızası oluşur. Agresif deniz, endüstriyel, kentsel veya yüksek alkali içeren ortamlarda bu tip korozyona sık rastlanır. Örneğin korumasız mikro kanallı ısı değiştirici aşırı miktarlarda beton tozu ve nem bulunan inşaat sahalarında hızla yıpranır.

Korozif ortamdaki uygulamalarda kullanılacak mikro kanallı ısı değiştiricilere koruyucu bir kaplama yapılmalıdır.

Genel Korozyon

Genel korozyon, metalin çevresiyle reaksiyona girerek özelliklerini kaybetmesidir. Genel korozyon metali okside ederek tüketirken, sürekli olarak oluşan oksitler nedeniyle metal yüzeyinde bozulmalar ve genellikle çirkin bir görünüm oluşur. Korunmamış metal korozyonla sonuçlanacak olan kirlenici (contaminat) ile reaksiyona girer. Bu süreç ekipmanın bütünlüğü tehlikeye girinceye kadar devam eder. Kirli endüstriyel ortamlar, korunmasız bakır veya alüminyum borularda sızıntıya ve soğutma sisteminin arızalanmasına neden olabilir. Kükürt ve azot esaslı elektrolitler klorür içeren ortamlarla birleşerek metallerde korozyonun hızlanmasına neden olurlar.

HVAC/R cihazlarının kullanıldığı ortamlar dünya genelinde değişiklik gösterirken bazı durumlarda lokal bir saha içinde bile değişiklikler gösterir. Korozif ortamlar sadece kıyı ve deniz iklimlerinde ve ya endüstriyel alanlarda değil, aynı zamanda kentsel ve kırsal alanlarda, yerel mikro iklimlerde ve bu şartların birlikte var olduğu değişik ortamlarda da olabilir. Baca gazı dahil, ancak bununla sınırlı olmamak üzere, kanalizasyon havalandırmaları veya açık kanalizasyon sistemleri ve motorin yakıt gazı gibi etkenlerin HVAC/R ısı değiştiricileri üzerinde zararlı etkileri vardır.

Bu kirleniciler, rüzgar yönü, nem, su, sis, ısı, kirlilik kaynağına yakınlık ve toz ya da partikül kirliliği gibi diğer etkenlerle birlikte cihazın erken arızalanmasına yol açabilir.

Bu nedenle yuvarlak borulu plaka kanatlı ve mikro kanallı ısı değiştiricilerin her ikisi için de uygulama ortamının uygun olarak tanımlanması ve gerektiğinde uygun korozyon korumasının kullanılması çok önemlidir.

KOROZYON ORTAMI

Daha önce açıklandığı gibi potansiyel olarak korozif dış çevreler deniz kıyısına yakın yerler ile birlikte, endüstriyel alanlar, yoğun nüfusa sahip kentsel alanlar, bazı kırsal bölgeler veya bu ortamlardan birkaçının bir arada var olduğu ortamları içerir.

Bu makro çevreler sıklıkla kırsal, kentsel, kıyısız (marin), endüstriyel veya kıyıdaki endüstriyel bölgelerdedir. Bunlara ek olarak, kapalı yüzme havuzu, su arıtma tesisleri ile endüstriyel uygulama gibi kapalı ve iç ortamlarda da korozif atmosferler oluşabilir.

Mikro çevre olarak adlandırılan yerel çevreler de dikkate alınmalıdır. Çamaşırhaneler, dizel yakan cihazlar/egzoz boruları, kanalizasyon havalandırmaları ve trafiğe yakın yerler, benzer biçimde makro çevre koşulları da eklenince uygun korunmayan cihazların erken arızalanmasına yol açabilir.

Bir çevrede kirleticiler varlığı korozyon sürecini hızlandıracak elektrolitlerin yaratılmasıyla sonuçlanır. Elektrolitler suda çözüldüklerinde elektriği ileten maddelerdir. Bilinen elektrolitler sodyum veya kalsiyum tabanlı bileşikler olan deniz suyu, kışın yollara dökülen tuzlar, çimento tozu, havuz temizleyicileri, çamaşırhane tesisleri ve ev temizliği ajanları gibi kaynaklardan gelen kirleticiler içerir.

Elektrolit oluşumuna katkıda bulunan diğer kirleticiler katı ve sıvı yakıtın yanmasından oluşan kükürt ve azot taşıyan bileşikleridir.

Endüstriyel işlemlerden oluşan kimyasal kirlenme, örneğin amonyak da bir elektrolit ortam oluşmasına katkıda bulunabilir.

Bu değerlendirmelere göre, bu korozif çevrelerin her birini tanımlamak gerekir ve böylece uygun korozyon koruma yöntemleri kullanılabilir.

Kıyısız/Deniz Ortamı (Marin)

Yeni gelişen HVAC/R pazarlarında nüfusun çoğunluğu korozif çevrelerdeki uygulamaların sayısının artmasına yol açan, kıyısız bölgelerdedir. Kıyısız veya marin çev-



relerde, sodyum klorür (tuz) ve deniz serpintisi, sis, pus veya hakim rüzgarlar tarafından taşınan kükürt bileşenlerinin artması karakteristik bir durumdur.

Deniz serpintisi, pus ve sis denizden gelen rüzgarlar ile kilometrelerce taşınabilen ve cihazda korozyon oluşmasıyla sonuçlanan minik tuzlu su damlacıkları içerir.

Metallik maddeler üzerindeki tuzlu su birikmesi denize yakın çevrelerde en çok görülen korozif durumdur.

Kıyısız veya denize yakın çevre için en iyi çözümü seçerken arazinin yapısı (örneğin, adalar büyüklüğüne bağlı olarak sıklıkla kıyısız kirlenmelerden etkilenir), kıyıdan uzaklık ve kirleticilerin taşınabileceği uzaklığı belirleyen hakim rüzgarların yönü ve hızı, çevrenin korozifliğinin mükemmel bir göstergesi olarak bölgedeki diğer cihazlardaki veya diğer yapılardaki korozyon, bölgede kullanılan ve işe yarayan yaygın uygulamalar ve endüstriyel etkiler vb diğer kirlenme kaynakları gibi bir çok etken dikkate alınmalıdır.



Endüstriyel Ortamlar

Endüstriyel çevreler çeşitli korozif bileşenler üretme potansiyeli ile çok değişiklik gösterir.

Bir endüstriyel çevrede her biri aynı zararlı etkiyi yapacak makro veya mikro ölçekte kirletici birlikte var olabilir.

Kükürt ve azot içeren kirleticiler (ve bunlarla sınırlı olmamak kaydıyla) endüstriyel ve yüksek yoğunluklu kent çevreleriyle en fazla ilişkili maddelerdir.

Katı ve sıvı yakıtların yanması ile kükürt oksitler (SO_2 , SO_3) ve azot oksitler (NO_x) atmosfere salınır. Amonyak ve tuzları ile hidrojen sülfid gibi korozyona katkıda bulunan diğer maddeler de zararlı etkiye sahip olabilir. Bu gazlar atmosferde birikir ve yer yüzüne asit yağmuru veya düşük pH (asidik) çığ olarak döner.

Potansiyel olarak korozif olan sadece endüstriyel emisyonlar değildir, aynı zamanda endüstriyel partiküller de zararlı metal oksitlerle yüklü olabilir.

Bu partiküller, oksijen, su veya yüksek nem ile reaksiyona girerek aşırı korozif olabilir, paslanma sonucu çürüme ve çukurluklaşma gibi bölgesel ve genel korozyon dahil birçok korozyon biçimine yol açabilirler.



Kırsal / Denize Yakın ve Endüstriyel Çevre

Tuz yüklü deniz suyu pusu, endüstriyel bir ortamda üretilen zararlı emisyonlarla makro ya da mikro düzeyde reaksiyona girerek HVAC/R cihazlarının ömürleri üzerinde ciddi bir tehdit oluşturur. Tuz kirlenmesi ve endüstriyel emisyonların birlikte etkileri iyi ve uygun korunmayan bir ısı değiştiricide korozyonu hızlandırır. Bunun gibi çok zor çevre koşullarında çalışan HVAC/R cihazlarının kabul edilebilir ürün kalitesini sürdürebilmeleri için korozyona dayanıklı olması gerekir. Isı değiştirici yüzeylerinin tam olarak koruma altına alınması (mikro kanallı ısı değiştiriciler için e-kaplama* gibi) kuvvetle önerilir. Bu tip çevreyi tanımlarken yerel etkilerin göz ardı edilmemesi esastır. Açık kanalizasyon sistemleri, havalandırmalar, dizel egzost, yoğun trafikten gelen emisyonlar, çöp sahası, uçak ve deniz taşıtlarının egzostları, endüstriyel üretim, kimyasal işleme tesisleri (soğutma kulesine yakınlığı) ve fosil yakıt kullanan enerji üretim tesisleri hesaba katılması gerekli potansiyel zararlı ortamlardır.

Kentsel Ortamlar

Yoğun nüfuslu alanlarda genellikle yüksek seviyelerde otomobil emisyonu ve bina ısıtma yakıtlarından çıkan yüksek oranda yanma yan ürünleri vardır. Her iki koşul da ortamdaki kükürtoksit (SO_x) ve azotoksit (NO_x) yoğunlaşmasını artırır. Bu çevrelerdeki korozyonun şiddeti; kirlenme seviyeleri, nem, ortalama ısı ve cihazın kullanım koşullarının bir fonksiyonudur.

Bu da sonuçta bölgenin kirlenme yoğunluğu, emisyon kontrolü ve yerel kirlilik standartları dahil birçok etkene dayanır. Hindistan ve Çin gibi hızlı gelişen bölgelerde kirlenme seviyeleri hızlı bir şekilde değişiyor; bu nedenle, en iyi korozyon koruma sistemini ararken bir bölgenin gelecekteki yönü de hesaba katılmalıdır. Ortamdaki dizel egzostundan, çöp yakma sonucu oluşan, sıvı veya fosil yakıtlı kalorifer kazanlarından yayılan emisyonlara maruz bölgelerin veya yüksek otomobil emisyonları olan bölgelerin endüstriyel ortam olarak kabul edildikleri de ayrıca not edilmelidir.

Kırsal Alanlar

Kırsal bir alan tipik olarak egzost ve kükürt içeren gazlarla kirlenmemiş olarak kabul edilir. Kırsal ortamlar deniz suyunun yarattığı yüksek nemin mevcut olmaması için yeteri kadar denizden uzakta olmalıdır. Bu çevrelerde tipik olarak, mikro kanallı ısı değiştirici veya alüminyum kanatçık/bakır boru kullanıldığında, standartlarının ötesinde ayrıca bir koruma gerekmez.

Ancak, kırsal çevreler hayvan dışkısı, gübre ve yüksek yoğunlukta dizel egzostu nedeniyle yüksek miktarda amonyak ve azot kirlenmesi içerebilir. Bu durumda, bu çevreler endüstriyel ortamlar olarak kabul edilmeli ve e-kaplı* korumalı ısı değiştiriciler kullanılmalıdır.

(* E-Kaplama (Electrophoretic) paslanmaya karşı metal yüzeylerin korozyon direncini arttırmak amacı ile elektro kimyasal olarak metal yüzeylerde epoksi film oluşturma yöntemidir.



Yerel Çevrenin Korozivitesi

Yukarıdaki ortamların tümü çevrenin korozivitesini belirgin olarak artırabilecek olan mikro klimalara bağlıdır. Yerel çevrenin HVAC/R cihazlarına zarar verebilecek kirleticiler içermediğine emin olmak gerekir ve buna dikkat edilmelidir. Örnek olarak, otobüs terminalleri (çoğunluğu dizel araç olan) veya dizel jeneratörün yanına yerleştirilmiş bir HVAC/R cihazının durumu gösterilebilir. Binanın bulunduğu genel ortam kıyasal veya deniz/denize yakın ortam kapsamında olmamasına rağmen cihazı çevreleyen yerel ortam nedeniyle uygulama endüstriyel veya endüstriyel/denize yakın olarak sınıflandırılabilir ve ısı değiştiricinin korumasının buna göre planlanması gerekir.

Yerel ortamlarda birçok kirletici kaynak bulunabilir. Bunlar, aşağıdakilerle sınırlı olmamak üzere şunlardır:

- Havaalanları
- Enerji santralleri
- Enerji jeneratörleri
- Fabrikalar ve kimyasal tesisler
- Bira fabrikaları ve gıda işleme tesisleri
- Atık su arıtma tesisleri
- Çöplük ve çöp yakma tesisleri
- Yolcu gemileri ve deniz trafiği
- Bataklıklar (çürüyen bitkiler)
- Çiftlikler ve fidanlıklar
- Dalyanlar

Önceki listedeki kirleticiler diğer katkıda bulunan etkenlerle birlikte dikkate alınmalıdır.

Bu etkenler, aşağıdakiler dahil ancak onlarla kısıtlı olmak üzere şunlardır:

- Kirletici kaynaktan uzaklık. Bir mikro çevredeki en zararlı etki 15 metre içerisinde ve bir makro çevrede 1,6 kilometrede oluşur
- Hakim rüzgar yönü
- Asit yağmuru (kaynakların kilometrelerce uzak olabileceği dikkate alınmalıdır)
- Yoğuşma
- Sıcaklık
- Nem oranı

Aşağıdaki etkenler ise 15 metre içerisinde mikro çevre yaratabilecek kirleticilerin örnekleridir. (Bkz Şekil. 5)

- Yoğun gübre veya insektisit kullanımı
- Kimyasal/temizleyici depolama alanları
- Otobüs terminalleri, kamyon yükleme alanları, yoğun trafik
- Enerji jeneratörleri
- Fanlı egzoz havalandırmaları
- Kimyasal şartlandırma kullanan soğutma kuleleri



Çamaşırhane Havalandırması



Dizel Tankı/Depolama Alanı



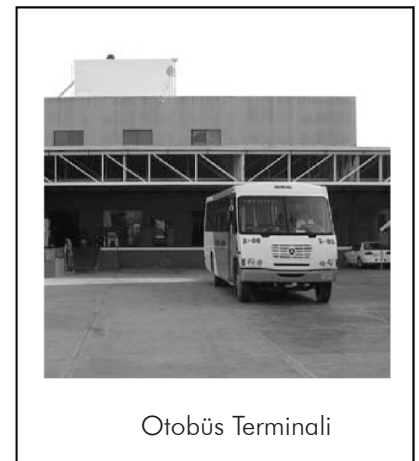
Soğutma Kulesi



Pis Su Tesisatı Havalandırması



Egzoz Havalandırması



Otobüs Terminali

Şekil 5. Mikro Çevrelerdeki Kirletici Kaynakları

KOROZYON KORUMASI

Carrier'ın ticari ürünleri en yaygın saldırgan korozif ortamlar için koruma sağlayan seçeneklere sahiptir. Bu seçenekler hakkında aşağıda temel bilgiler verilecektir.

Hangi ürünlerde korozyona dayanıklı ısı değiştiricinin kullanılabilmesi ve koruma özellikleri Carrier'ın web sitesinden öğrenilebilir. Daha ayrıntılı bilgi için Alarko Carrier'a baş vurulabilir.

Yoğuşturucu (Kondenser) Isı Değiştiricileri İçin Koruma

Mikro Kanallı Isı Değiştiricilerde (Mikro kanallı ısı değiştirici) Koruma

Mikro kanallı ısı değiştiriciler sert lehimli kanatçık yapısına sahiptir ve malzeme olarak tamamında alüminyum alaşımları kullanılır. Mikro kanallı ısı değiştiriciler kullanılan cihazlar yüksek ısıl performans sağlar. Ancak korozyona karşı korunmasız mikro kanallı ısı değiştiriciler korozif ortamlarda asla kullanılmamalıdır.

E-Kaplamalı Mikro Kanallı Isı Değiştiricilerde Korozyona Karşı Koruma

E-Kaplı Mikro kanallı ısı değiştiriciler birçok korozif ortamda üstün koruma sağlar.

E-Kaplı mikro kanallı ısı değiştiricilerde, ısı değiştiricinin kirliliğinden tam olarak yalıtılması için tüm yüzeylerine eşit olarak, korozyona karşı son derece dayanıklı ve esnek epoksi kaplama uygulanır.

Özel hazırlanmış ısı değiştirici yüzeylerine kaplanan ince, ancak geçirimsiz epoksi, dikkatle uygulanan ve kontrol edilen elektro kaplama ile sağlam ve dayanıklı hale getirilir.

YUVARLAK BORULU PLAKA KANATLI ISI DEĞİŞTİRİCİLER

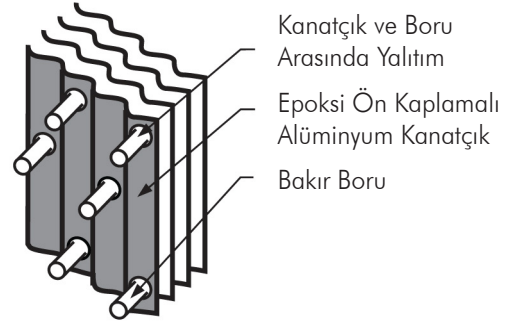
Standart alüminyum kanatçık/bakır borulu ısı değiştiriciler genellikle korozif olmayan ortamlarda yüksek performans sağlar; örneğin, kirlenmemiş kırsal ortamlar gibi).

Bu tip ısı değiştiricilerin korozyona karşı korunması sağlanmadan korozif unsurlar bulunan ortamlarda kullanılması önerilmez; korozyondan dolayı paslanma-çürüme olasılığı vardır.

Ön Kaplamalı Alüminyum Kanatçıklı Isı Değiştiriciler

Ön kaplamalı alüminyum kanatçık/bakır borulu ısı değiştiricilerde kanatçığın yüzeylerinde korozyona dayanıklı bir kaplama uygulanır.

Bu tip ısı değiştiriciler ılımlı korozif kıyı ortamlarında koruma sağlar, ancak şiddetli endüstriyel kirlenmelerin bulun-



Şekil 6. Ön kaplamalı Isı Değiştirici Montajı

duğu kıyasal ortamlar için önerilmez.

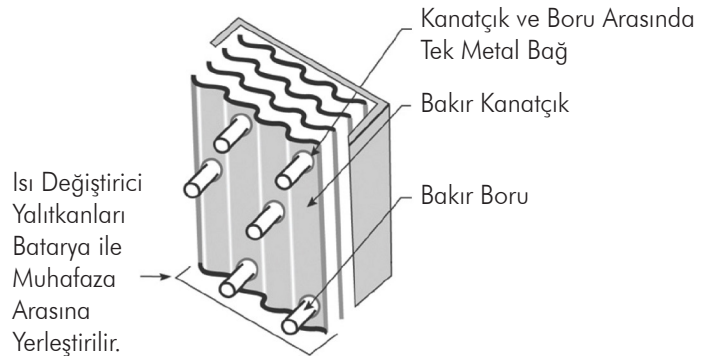
İnce katmanlı metalik olmayan bir ön kaplama malzemesi ısı değiştiricinin farklı metallerini (bakır boru ve alüminyum kanatçık) birbirinden yalıtır.

Sonuç olarak, bakır ve alüminyum arasındaki elektrik bağlantısı engellenir, böylece galvanik korozyon olasılığı azaltılır. İlimli kıyasal çevrelerde ön kaplamalı ısı değiştiriciler E-Kaplamalı ısı değiştiricilere göre ekonomik bir alternatiftir ve standart kaplanmamış bakır boru/alüminyum kanatçık ısı değiştiricilere göre geliştirilmiş korozyon koruması sunar.

Bakır Kanatçıklı Isı Değiştiriciler

Bu tip ısı değiştiricilerde, bakırdan yapılmış dalgalı şekildedeki kanatçık standart yuvarlak bakır boruya bağlanmıştır. Dolayısıyla bunların arasında koruma gerekmez.

Bu tiplerde koruyucu yalıtıcılar monte edilmiş ısı değiştirici ile galvanize ısı değiştirici muhafazası arasında yerleştirilerek ısı değiştirici galvanik korozyona karşı korunur. (Bakınız Şekil 7)



Şekil 7. Bakır Kanatçıklı Isı Değiştirici Kesiti

Bakır, kirlenmemiş kıyasal ortamlarda bakır yüzeylerde oluşan doğal bir koruyucu film sayesinde korozyona karşı dayanıklıdır. Galvanik korozyon bu tek metalli (burada bakır) ısı değiştiricilerde bir sorun değildir.

Ancak, bakır kanatçıklı bataryalarda bakır malzeme maliyeti alüminyum malzemelere göre daha fazla olduğu için bakır ısı değiştiricilerin fiyatları belirgin şekilde daha yüksektir. Bu nedenle diğer alternatif ısı değiştiriciler birçok uygulamada tercih edilen çözümler sağlar.

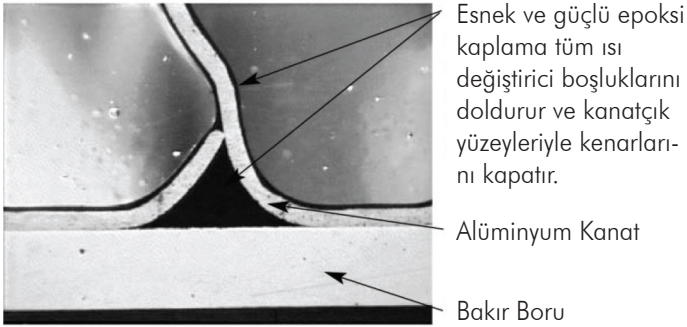
Yoğun kentsel ve kirlenmiş kıyasal ortamlar ile endüstriyel veya endüstriyel-denize yakın uygulamalarda çok sayıda kirlenici hem bakır kanatçık hem de bakır boruya saldıracağı için cihaz daha fazla risk altında kalır. Bu nedenle kaplanmamış bakır ısı değiştiriciler bu ortamlar için uygun değildir.

Bu uygulamalarda kaplanmamış bakırın kullanımı önerilmez. Bu uygulamalar için e-kaplamalı alüminyum kanatçık/bakır boru veya e-kaplamalı mikro kanatlı ısı değiştiriciler düşünülmelidir.

E-Kaplamalı Alüminyum Kanatçıklı Isı Değiştiriciler

E-Kaplamalı ısı değiştiriciler formik ve nitrik asitli ortamlar dışında birçok koroziv ortamda üstün koruma sağlar.

Alüminyum kanatçık/bakır boru ısı değiştiriciler, yukarıda açıklanan aynı özel işlemler kullanılarak e-kaplanır. Çok güçlü ve çok esnek olan epoksi kaplama kirlenmiş ortamdan tam yalıtım sağlamak için tüm batarya yüzeylerine eşit olarak uygulanır (Şekil 8). Özel hazırlanmış ısı değiştirici yüzeylerine ince bir tabaka halinde kaplanan epoksi, dikkatle uygulanan ve özenle kontrol edilen elektro kaplama yöntemi ile sağlanmaktadır.



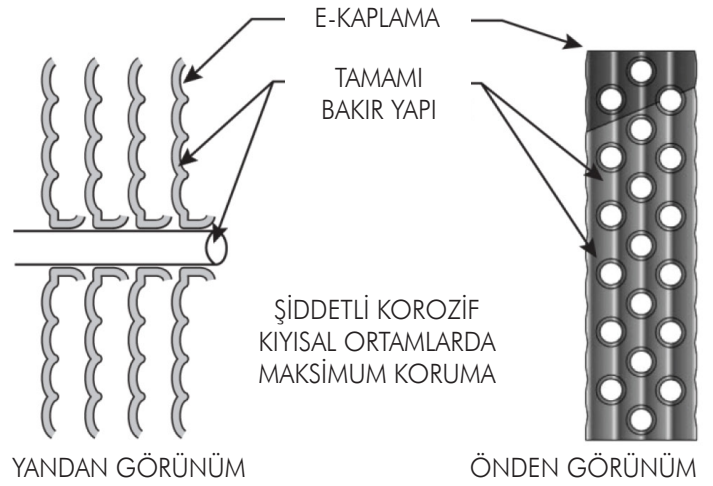
Şekil 8. E-Kaplı Alüminyum Kanatçık/Bakır Borulu ID- Büyütülmüş detay

E-Kaplı Bakır Kanatçıklı Isı Değiştiriciler

E-kaplı bakır kanatçık/bakır boru ısı değiştiricilerde de e-kaplamalı alüminyum kanatçıklı ısı değiştiriciler gibi tüm ısı değiştirici yüzeylerine eşit olarak uygulanmış aynı güçlü ve esnek epoksi kaplama vardır (Şekil 9).

Ayrıca, bu ısı değiştiriciler e-kaplama işleminden gelen tam koruma ile tamamı bakır yapının doğal direncini birleştirerek daha güçlü koruma sağlar.

Daha önce belirtildiği gibi, e-kaplamalı bakır kanatçık/bakır boru ısı değiştiriciler endüstriyel kirlenicilerin olmadığı şiddetli koroziv kıyıya yakın ortamlar için önerilir.



Şekil 9. E-kaplı Bakır Isı Değiştiriciler

Soğutma/Isıtma Isı Değiştiricileri Standart Isı Değiştirici Yapısı

Standart soğutma/ısıtma işlemlerinde kullanılan ısı değiştiriciler (su, buhar veya doğrudan genleşmeli) alüminyum kanatçıklara birleştirilmiş bakır borulardan oluşur.

Kanatçık paketi, yapısal olarak, galvanizli çelik boru plakalar ve ısı değiştirici muhafazası ile oluşturulur.

Bu yapının kanatçık-ve-boru ile boru-ve-boru plakası arasında çoklu metal bağlarla klasik galvaniz korozyon bileşenleri vardır.

Soğutma uygulamalarında nem alma işleminde yoğunlaşma suyu batarya yüzeylerinde toplanır. Kirlenmiş hava akımının bulunduğu ortamda yoğunlaşma sonucu oluşan ıslak batarya yüzeyleri uygun şekilde korunmazsa galvanik korozyon meydana gelir.

Potansiyel olarak koroziv olan hava akımları bina sakinleri için uygun olmayabilir. Eğer kirlenmiş bir hava akımı korozyona yol açarsa iç hava kalitesi bozulabilir ve bina sakinleri için potansiyel zararlı yan etkiler oluşabilir. Bunlara dikkat edilmelidir.

Bakır Kanatçık/Bakır Borulu ısı değiştiriciler

Tamamı bakır yoğunlaştırıcı ısı değiştiricilere çok benzer olarak, tamamı bakır soğutma/ısıtma ısı değiştiricilerde de sıradan ısı değiştiricilerde görülen bimetalik bağ oluşmaz.

Bakır dalgalı şekilli bir kanatçık, tek metal yapısını sağlayabilmek için standart bakır boruya mekanik olarak bağlanmıştır.

Hava işleyen cihazların çoğunda korozyonu aaltmak için bakır veya paslanmaz çelik boru plakaları ve ısı değiştirici muhafazaları vardır. Bimetalik çiftlerin azaltılması sonucu, ısı değiştiricinin korozyona uğrama potansiyeli, yapısal olarak, önemli ölçüde düşürülmüş olur.

E-Kaplı Isı Değiştiriciler (Bütün ürünlerde kullanılmaz)

E-kaplamalı soğutma/ısıtma ısı değiştiricilerin e-kaplaması yoğunlaştırıcı ısı değiştiricilerle aynıdır.

Tüm e-kaplamalı ısı değiştiricilerin boru plakaları ve muhafazaları dahil, yüzeylerine dayanıklı ve esnek epoksi kaplama eşit şekilde uygulanmıştır.

Kaplama, ısı değiştirici yüzeyleri ve atmosferin korozif etkileri arasında bir engel oluşturur.

E-kaplamalı ısı değiştiriciler değerlendirilirken nem taşınımı da dikkate almak gerekir. Nem taşınması birikmiş yoğunlaşmanın, soğutucu ısı değiştirici uygulamaları sırasında, ısı değiştirici yüzeyinden sürüklenmesi sonucunda oluşur. Sürüklenme mesafesi ısı değiştirici kanatçık boşluğu, kanatçık geometrisi ve ana yapı malzemesi ve hava hızının bir fonksiyonudur.

Bir soğutucu ısı değiştiricisine e-kaplama uygulandığında sürüklenme havanın düşük hızlarında oluşacaktır.

Tablo A'da gösterilen öneriler nem sürüklenmesinin önlenmesi için soğuk su veya DX (direct expansion) ısı değiştiricileri seçerken dikkate alınmalıdır.

Tablo A

Önerilen Maksimum Yüzey Hızı (FPM)*

Kanatçık Aralığı (FPI)	Alüminyum Kanatçık Batarya	Bakır Kanatçık Batarya	E-kaplı Batarya
8	650	500	500
11	650	425	425
14	575	375	375

FPI - İnç başına kanatçık sayısı
FPM – Hız(Feet/Dakika)

*Soğutucu ısı değiştiricilerin dışındaki tortu oluşumu, önerilen maksimum yüzey hızlarını olumsuz olarak etkiler.

Veriler, uygun filtrasyon ile batarya yüzeylerinin düzenli temizliği ile sağlanan temiz ısı değiştiriciler için geçerlidir.

Carrier'in E-Kaplama Süreci

Elektro kaplama, çok temiz ısı değiştiricilere uygun şekilde kaplandığı zaman ısı değiştiriciyi çevresel etkilerden güvenli şekilde koruyabilen, çok aşamalı bir uygulamadır (Şekil 10).

Bu uygulamada, kirliliği gidermek ve tüm yüzeylerin çok temiz olduğundan emin olmak için, daldırılmalı temizleme yapılır.

E-kaplama işlemine hazırlık için su banyosu ile yüzeylerdeki kalıntı toz ve kirlilik durulanır.

Elektro kaplamanın temel prensibi karşıt elektrik yüklü materyallerin birbirlerini çekmesidir. Bir elektro kaplama sistemi karşıt yüklü epoksi molekülleri banyo içerisinde batırılmış ısı değiştiriciye DC yükü uygular. Moleküller eşit ve sürekli bir film oluşturarak metale çekilir.

Belirli bir noktada, kaplama filmi çekimi durdurulur ve daha fazla kaplama birikimi önlenir. Böylece film ile metal yalıtılır.

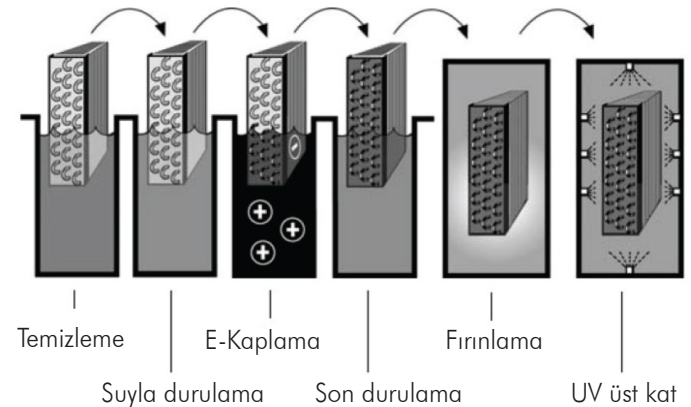
Pürüzsüz bir kaplamadan emin olmak ve üretim atığını en aza indirmek için son yıkama yapılır. Böylece kalıntılar metal yüzeyinden uzaklaştırılır.

Hassas denetlenen fırınlama işlemi ile kaplamanın tüm ısı değiştirici yüzeylerine eşit ve sağlam bir şekilde yapılması sağlanır.

Elektro kaplama işlemi tüm ısı değiştirici boşluklarına işleyen ve kanatçık kenarları dahil tüm ısı değiştiriciyi kapsayan düzgün, tutarlı ve esnek bir kaplama yaratır.

Kaplama malzemesi ile birlikte bu işlem komşu kanatçıklarla köprülenmeden, daha az kırılabilir, daha fazla dirençli ve dayanıklı kaplama ile sonuçlanır. E-kaplı ısı değiştiriciler en zorlu çevrelerde üstün koruma sağlar.

Son işlem olarak, ısı değiştiriciyi ultraviyole ışınlarının yıpratıcılığından korumak, kaplama dayanıklılığını ve ömrünü artırmak için bir UV koruyucu üst kat uygulanır.



Şekil 10. E-kaplama işlemi

E-Kaplamalı Malzeme ve Kimyasal Direnç

E-Kaplama malzemenin kimyasal direnci "E-Kaplama Kimyasal Direnç Rehberi" ekinde açıklanmıştır.

E-Kaplamalı ısı değiştirici uygulaması sadece Ek Kirlenme Rehberi'nde açıklanan durumlarda düşünülmelidir.

Eğer e-kaplama listelenen kirlenmeye dayanıklı DEĞİLSE veya kirlenme listesinde yoksa bu ortamlarda uygulanması önerilmez.

Yaygın endüstriyel işlemler ve e-kaplamalı ısı değiştiricilerin dirençli olduğu ilgili kirlenmeleri Tablo B'de gösterilmiştir.

Tablo B - Endüstriyel Kirleticiler

Endüstri/Uygulama Tipi	Kirleticinin Kaynağı	Kirletici
Selüloz, Kağıt ve Kereste Tesisleri	İşleme Emisyonları	Azot Oksitler Kükürt Oksitler
	Selüloz Beyazlatma	Diklormetan Kloroform Metil Etil Keton Karbon Disülfür Klorometan Trikloretan
	Sülfür Değirmeni Operasyonları	Kükürt Oksitler
	Kağıt Hamuru ve Geri Kazanım Süreci	Uçucu Organik Bileşikler
	Talaş Öğütücü ve Sıvı Buharlaştırıcı	Terpenler Alkoller Fenoller Metanol Aseton Metil Etil Keton
	Yanma Ürünleri	Azot Oksitler Kükürtlü Oksitler Karbon Monoksit Parçacıklı Madde Uçucu Kül
Çöp Yakma Tesisleri Sıvı Yakıtlı Güç İstasyonları Dizel/Benzin Motoru	Yanma Ürünleri	Kükürt Oksitler Azot Oksitler Kükürt Trioksit Sülfürik Asit Amonyum Sülfat Amonyum Bisülfat Karbon Dioksit Sülfat Nitrat Hidroklorik Asit Hidrojen Florür Parçacıklı Madde Ozon Uçucu Organik Bileşikler
Temizlik Ajanı İşleme	İşleme Emisyonları	Klor Kloridleri
Tuz Madenciliği Yüzme Havuzu Ajanları	İşlem Yan ürünleri	Bromür Klor Sülfat Sodyum Bisülfat Fosfat Klorür maddeler
Gübre Üretimi	İşlem Yan Ürünleri	Hidrojen Florür Sülfür Sülfürik Asit Hidroflorik Asit Fosforik Asit Florosilik Asit Amonyak Amonyak Tuzları
Atık Su İşleme Tesisleri	Atık Öğütme	Metan Kükürt Dioksit Azot Oksitler Uçucu Organik Bileşikler Klor Klor Dioksit Amonyak Amonyak Tuzları
	Çamur İşleme	Hidrojen Sülfür
Tarım	Hayvan Dışkı ve Gübreler	Kükürt Azotlu oksitler Azot Oksitler Metan Hidrojen Sülfür Amonyak Amonyak Tuzları

Yerinde Kaplama Uygulaması

Cihaza yerinde veya sahada sonradan, örneğin spreyci kullanılarak yapılacak kaplamalarla korozif çevrelerde yeterli koruma sağlanamaz. Bu tip uygulamalar Carrier ısı değiştiricilerinde kullanılmamalıdır. Carrier Novation® Isı Değiştiricilerine sahada uygulanan kaplamalar Carrier garantisini geçersiz kılabilir.

Bu tip uygulamaların yetersizliği aşağıdaki nedenlerden kaynaklanır ve bu yüzden ÖNERİLMEZ:

- Uygun yapışma için batarya temizliği çok önemlidir. Sahada yeterli ve uygun temizlik koşullarının sağlanması mümkün değildir. Buna ek olarak, ısı değiştirici üzerinde hiç korozyon olmamalıdır. Korozyon varsa yapılan kaplamanın altında devam eder, metalik çürüme kaplamada katman ayrılmasına yol açar ve sonuçta kaplamayı etkisiz kılar, metal korozyona maruz kalır.
- Sonradan kaplama uygulaması ile çok sıralı ısı değiştiricilerin yüzeylerinde, sürekli ve düzgün bir kaplama sağlanamaz. Özellikle kanatçıkların üzerinde derinlemesine ve eşit kaplama kalitesini sağlamak zordur.
- Isı değiştiricilerin iç yüzeyleri dışardan püskürtme ile güvenli olarak kaplanamaz. İç yüzeylerin derin bölgelerinde püskürtme ile erişilemeyen alanlar kalabilir ve tüm yüzey üzerinde eşit kaplama da yapılamaz.
- Eşit olmayan kaplama kalınlığı kaplama korumasını en aza indirebilir veya kaplamayı işlevsiz hale getirebilir. Çoklu sıralı ısı değiştiricilerde önerilen kaplama kalınlığı mutlaka sağlanmalıdır. Uygulamalarda film kalınlığı ölçümleri genelde gözardı edilir.

SEÇİM ÖZETİ

Seçim Tabloları

Tablo C- D- E- F'de ısı değiştirici seçiminde yardımcı olarak veriler gösterilmiştir. Tabloları kullanmak için, cihazın çalışacağı çevrenin tanımlanması gerekir. Daha sonra, çevrede var olan her bir korozif etkenin şiddeti belirlenir. Verilen alan için koruma seçeneği öngörülen en sert çevresel etkene göre seçilir.

NOT: Bu tablolarda bir ısı değiştirici seçeneğinin kabul edilebilirliği tamamen korozyon performansına bağlıdır. Maliyet dahil diğer etkenler daha sonra ısı değiştirici seçimi yapılırken dikkate alınmalıdır.

MCHX bataryalar için Carrier Elektronik Kataloğu (E-CAT), kıyasal/kıyıya yakın çevrelerdeki uygulamalar için önerilen korozyon korumanın gerekip gerekmediğini onaylamada kullanılabilir.

Seçim Örneği

Aşağıdaki kıyasal bir çevre için tipik bir seçim uygulaması örneği verilmiştir.

1. Adım- Tablo C'de tanımlanan etkenlere göre çalışma çevresini tanımlayın.

Bu örnek için:

- a. Yer kıyı hattında (kıyıda uzaklık 0,01 milden az)
- b. Yoğuşturucu ısı değiştirici kıyıda doğru esen hakim rüzgar yönünde denize bakıyor.
- c. Diğer donanımlarda fark edilebilir korozyon yok.

2. Adım- Her bir çevresel etkenin şiddetinin belirlenmesi; her zaman mevcut çevresel faktör için en şiddetli opsiyon seçilir.

Cihazda gözlenebilir korozyon yok, bu durum bu etkenin şiddetinin düşük olduğu anlamına gelir. Ancak, kıyıda uzaklık ve hakim rüzgarların her ikisi de şiddetli kategoride olduğu için ısı değiştirici seçimi aralığın şiddetli ucundaki, sağdaki son sütun üzerinden yapılmalıdır.

3. Adım - ısı değiştirici seçeneklerinin tanımlanması;

Tablodan kabul edilebilir ısı değiştirici seçenekleri belirlenir. Bunlar; bakır kanatçık/bakır boru, e-kaplamalı alüminyum kanatçık/bakır boru, e-kaplamalı mikrokanal ısı değiştirici veya e-kaplamalı bakır kanatçık/bakır borulu ısı değiştiriciler.

>>

Tablo C - Kıyasal Çevre Korozyonu Koruma Opsiyonu

Isı Değiştirici ve Kaplama Opsiyonları*	Çevresel Etkenlerin Şiddeti		
	Düşük	► Şiddetli	
	Kıydan uzaklık**		
	Karasal >5 mil	5 ila 2 mil arası	Kıyı hattı 2 mil < ila <0,01 mil
Cihazdan Kıyıya	Hakim Rüzgarların Yönü		Kıydan Cihaza
	→		
Mevcut Değil	Diğer Donanımda Korozyon		Gözle görülen korozyon
	→		
Standart: Alüminyum kanatçık / bakır boru	ACC	ACC	NR
Mikro kanal ısı değiştirici †	ACC	ACC	NR
Ön kaplamalı alüminyum kanatçık / bakır boru	ACC	ACC	NR
Alüminyum kanatçık / bakır boru	ACC	ACC	ACC
E-kaplamalı alüminyum kanatçık / bakır boru	ACC	ACC	ACC
E-kaplamalı mikro kanal †	ACC	ACC	ACC
E-kaplamalı bakır kanatçık / Bakır boru	ACC	ACC	ACC

ACC - Opsiyonun gösterilen koşullar ve uygulama için kabul edilebilir olduğuna işaret eder; bazı durumlarda, bu opsiyonun sağladığı korozyon koruma seviyesi istenilenden yüksek olabilir. Kabul edilebilirlik tamamen korozyon performansına bağlıdır. Maliyet dahil diğer etkenler son batarya seçimlerini yaparken dikkate alınmalıdır.

NR - Tavsiye EDİLMEZ

** Verilen bölge içerisinde diğer kaplama opsiyonları mevcut olabilir, † Bu tablodaki veriler sadece bilgi vericidir; Seçim için Carrier kaynaklarından yararlanılması önerilir.

** Mikro kanallı ısı değiştiricilerde tam uzaklık değerlendirmeleri için Carrier kaynaklarından yararlanılması önerilir.

Not: Belirtilen uzaklıklar karadan denize uzaklığı gösterir. Denizdeki bir gemide Marin Uygulamalar için ilave kaplama gerekebilir.

Dizel egzozu, çöp yakma atık depoları, yakıt yakan kazanlar veya fosil yakıt yanma alanları gibi emisyon ortamlarına çok yakın yerler Kıyasal/Endüstriyel Uygulama karışımı olarak kabul edilmelidir.

Bu durumda Endüstriyel ve Kombine Kıyasal/Endüstriyel Çevreler için yapılan öneriler dikkate alınmalıdır.

Tablo D - Endüstriyel Çevre Koruma Opsiyonu

Isı Değiştirici ve Kaplama Opsiyonları*	Çevresel Faktörlerin Şiddeti		
	Düşük	► Şiddetli	
	Kirlenici Konsantrasyonu ††		
	0 ila 50 ppm	51 ila 100 ppm	100 ppm den fazla
Mevcut Değil	Diğer Donanımlarda Korozyon		Gözle görülen
	→		
Standart: Alüminyum Kanatçık / Bakır Boru	ACC	NR	NR
MikroKanal †	ACC	NR	NR
Alüminyum Kanatçık / Bakır Boru	NR	NR	NR
Ön kaplamalı Alüminyum Kanatçık / Bakır Boru	ACC	ACC	NR
E-kaplamalı Alüminyum Kanatçık / Bakır Boru	ACC	ACC	ACC
E-kaplamalı MikroKanal †	ACC	ACC	ACC
E-kaplamalı Bakır Kanatçık / Bakır Boru	NR	NR	NR

ACC - Opsiyonun gösterilen koşullar ve uygulama için kabul edilebilir olduğuna işaret eder; bazı durumlarda, bu opsiyonun sağladığı korozyon koruma seviyesi istenilenden yüksek olabilir. Kabul edilebilirlik tamamen korozyon performansına bağlıdır. Maliyet dahil diğer faktörler nihai batarya seçimlerini yaparken dikkate alınmalıdır.

NR - Tavsiye EDİLMEZ

* Verilen bölge içerisinde diğer kaplama opsiyonları mevcut olabilir,

† Bu tablodaki veriler sadece bilgi vericidir; Seçim için Carrier kaynaklarından yararlanılması önerilir.

†† Ekteki "E-Kaplama Kimyasal Direnç Rehberi"ne bakın.

Kirleniciler için test Draeger boru prosedürü ile uygulanabilir

Tablo E - Kıyısız/Endüstriyel Birleşik Çevre Koruma Opsiyonu

Isı Değiştirici ve Kaplama Opsiyonları*	Çevresel Faktörlerin Şiddeti		
	Düşük ► Şiddetli		
	Karasal >5 mil	Kıyıda Uzaklık** 5 ila 2 mil	Kıyı Hattı 2 mil < ila <0,01 mil
	Kirlenici Konsantrasyonu ††		
	0 ila 50 ppm	51 ila 100 ppm	100 ppm den fazla
Cihazdan Kıyıya			
Hakim Rüzgarların Yönü			
Kıyıda Cihaza			
Diğer Donanımlarda Korozyon			
Mevcut Değil	Gözle görülen		
Standart: Alüminyum Kanatçık / Bakır Boru	ACC	NR	NR
MikroKanal †	ACC	NR	NR
Alüminyum Kanatçık / Bakır Boru	NR	NR	NR
Ön kaplamalı Alüminyum Kanatçık / Bakır Boru	ACC	ACC	NR
E-kaplamalı Alüminyum Kanatçık / Bakır Boru	ACC	ACC	ACC
E-kaplamalı MikroKanal †	ACC	ACC	ACC
E-kaplamalı Bakır Kanatçık / Bakır Boru	NR	NR	NR

ACC - Opsiyonun gösterilen koşullar ve uygulama için kabul edilebilir olduğunu gösterir; bazı durumlarda, bu opsiyonun sağladığı korozyon koruma seviyesi istenilenden yüksek olabilir. Kabul edilebilirlik korozyon performansına bağlıdır. Maliyet dahil diğer faktörler son batarya seçimlerini yaparken dikkate alınmalıdır.

NR - Tavsiye EDİLMEZ

** Verilen bölgede diğer kaplama opsiyonları mevcut olabilir,

† Bu tablodaki veriler sadece bilgi amaçlıdır. Seçim için Carrier kaynaklarına başvurulmalıdır.

**MCHX Isı değiştiricilerde tam uzaklık değerleri için Carrier kaynaklarına başvurulmalıdır.

†† Ekteki "E-Kaplama Kimyasal Direnç Rehberi"ne bakın. Kirleniciler için test Draeger boru prosedürü ile uygulanabilir.

Not: Belirtilen uzaklıklar karadan denize uzaklıklara ilişkindir. Bir gemide Marin Uygulamalar için ilave kaplama gerekebilir.

Dizel egzozu, çöp yakma atık depoları, yakıt yakan kazan kümeleri veya fosil yakıt yanma alanlarına maruz emisyonlara çok yakın yerler Kombine Kıyısız/Endüstriyel Uygulama addedilmelidir. Endüstriyel ve Kombine Kıyısız/Endüstriyel Çevreler için sunulan tavsiyeler takip edilmelidir.

Tablo F - Kentsel Çevre Koruma Opsiyonu

Isı Değiştirici ve Kaplama Opsiyonları*	Çevresel Etkenlerin Şiddeti		
	Düşük ► Şiddetli		
	Kirlilik Seviyeleri (50K'den fazla sakini olan Şehirlerde SO ₂ seviyeleri)***		
	Düşük <20 ila 50 µg/m ³	51 ila 125 µg/m ³	Yüksek >125 µg/m ³
	Diğer Donanımlarda Korozyon		
Mevcut Değil	Gözle görülen		
Standart: Alüminyum Kanatçık / Bakır Boru	ACC	ACC	NR
MikroKanal †	ACC	ACC	NR
Alüminyum Kanatçık / Bakır Boru	NR	NR	NR
Ön kaplamalı Alüminyum Kanatçık / Bakır Boru	ACC	ACC	NR
E-kaplamalı Alüminyum Kanatçık / Bakır Boru	ACC	ACC	ACC
E-kaplamalı MikroKanal †	ACC	ACC	ACC
E-kaplamalı Bakır Kanatçık / Bakır Boru	NR	NR	NR

ACC - Opsiyonun gösterilen koşullar ve uygulama için kabul edilebilir olduğunu işaret eder; bazı durumlarda, bu opsiyonun sağladığı korozyon koruma seviyesi istenilenden yüksek olabilir. Kabul edilebilirlik tamamen korozyon performansına bağlıdır. Maliyet dahil diğer faktörler son batarya seçimlerini yaparken dikkate alınmalıdır.

NR - Tavsiye EDİLMEZ

* Bölgede diğer kaplama opsiyonları mevcut olabilir,

† Bu tablodaki veriler sadece bilgi amaçlıdır. Seçim için Carrier kaynaklarına başvurulmalıdır.

***SO₂ seviyeleri ASTM D2914, ISO/FDIS 10498 ile uyumlu olarak belirlenecektir.

Not: Dizel egzozu, çöp yakma atık depoları, yakıt yakan kazan grupları veya fosil yakıt yanma alanlarına maruz emisyonlara çok yakın yerler Kıyısız/Endüstriyel Birleşik Uygulama kabul edilmelidir. Endüstriyel ve Kıyısız/Endüstriyel Birleşik Çevreler için sunulan öneriler izlenmelidir.

SAHADA GÖREVLENDİRME VE DONANIMLARIN UYGUN DEPOLANMASI

Genellikle ihmal edilen önemli bir etken yeni bir kurulumla başlatmadan önce kaplamalı veya kaplamasız ısı değiştiriciler dahil HVAC/R donanımlarının uygun depolanmasıdır. Donanımın fiili kurulum ve işletmeye almadan aylar önce sahaya gelmesi söz konusu ise donanımlar uygun bir biçimde depolanmadığı takdirde potansiyel bir erken korozyon oluşumundan etkilenebilir. Donanım aşırı inşaat artığı ve çimento tozuna, endüstriyel kirleticilere, kıyasal kirleticilere veya yüksek seviyelerdeki neme maruz kalmayacak şekilde depolanmalıdır.

Uygun olmayan depolama işletmeye almadan önce erken korozyona yol açabilir ve ekipmanın ömrünü azaltabilir.

Zemin seviyesinde yer alan donanımın inşaat atıklarından uzak kalması için işletmeye almadan önce ekstra dikkat sarf edilmelidir.

ISI DEĞİŞTİRİCİLERİN BAKIMI VE TEMİZLEME ÖNERİLERİ

Cihazın uygun çalışmasını sürdürmek için ısı değiştirici yüzeylerinin rutin temizliği esastır. Kirliliğin giderilmesi ve zararlı kalıntıların çıkartılması bataryanın ömrünü büyük ölçüde arttıracak, ekipman performansını iyileştirecek ve cihaz ömrünü uzatacaktır. Mikro kanallı ve yuvarlak boru-plaka kanatlı ısı değiştiriciler için bakım gereklilikleri ve doğru temizlik prosedürleri her cihazla verilen servis talimatlarında bulunabilir ve dikkatle izlenmelidir.

>>

EK

E-Kaplama Kimyasal Direnç Rehberi

E-kaplama için kullanılan kaplama malzemesi aşağıda listelenen kimyasalların buharına dayanıklıdır. Ancak, Carrier bu kimyasalların hiç biri için doğrudan batırma yöntemini önermez. Kimyasal dayanıklılık kılavuz çizgileri listelenen kimyasallara maruz bırakılan 24 saatlik bir nokta testi ile belirlenmiştir. Bu kimyasallar için belirlenen direnç tanımlanan konsantrasyonlardadır.

E-kaplama aşağıdaki buharlara dirençlidir:

Asetatlar (tümü)	Krezol	Loril alkol	Propilen Glikol
Asetik Asit %99	Diklormetan	Magnezyum Klorür	Salisilik asit
Aseton	Dizel Yakıt	Magnezyum Sülfat	Tuzlu Su
Alkoller	Dietanolamin	Maleik Asit	Sodyum Bisülfat
Aminler (tümü)	Etil Asetat	Metanol	Sodyum Bisülfat
Amino asitler	Etil Alkol	Mentol	Sodyum Klorür
Amonyak	Etil eter	Metan	Sodyum Hipoklorit, %5
Amonyak Tuzları	Yağ asitleri	Metil Etil Keton	Sodyum Hidroksit, %10
Amonyum Bisülfat	Florid	Metil İzobütil Keton	Sodyum Hidroksit, %25
Amonyum Sülfat	Florin gazı	Metilen Klorür	Sodyum Sülfat
Amonyum Hidroksit	Florosilik Asit	Hardal gazı	Sorbitol
Benzen	Formaldehit, %27	Naftol	Stearik Asit
Boraks	Fruktoz	Nitrat	Sakaroz
Borik Asit	Benzin	Nitrik Asit %25	Sülfatlar (tümü)
Bromür	Glikoz	Azot Oksitler	Sülfidler (tümü)
Butirik asit	Glikol	Azotlu oksitler	Sülfidler (TÜMÜ)
Bütil Alkol	Glikoli eter	Olale asiti	Kükürt Dioksit
Bütil Celloslove	Hidrozin	Okzalik Asit	Kükürtlü Oksitler
Kalsiyum Klorür	Hidroklorik Asit %37	Ozon	Kükürt Trioksit
Kalsiyum İlipoklorik	Hidroflorik Asit %30	Perklorik asit	Sülfürik Asit %25-85
Karbon Dioksit	Hidrojen Florür	Fenol %85	Nişasta
Karbon Disülfür	Hidrojen Peroksit %5	Fosgen	Terpenler
Karbon Monoksit	Hidrojen Sülfür	Fosfat	Tolüen
Klorür maddeler	Hidroksilamin	Fosforik Asit	Trikloretan
Klor	İyot	Fenolftalein	Trietanolamin
Klor Dioksit	İzobütil Alkol	Fosforik Asit	Üre
Klor gazı	İzopropil Alkol	Potasyum Klorür	Sirke
Kloroform	Gaz Yağı	Potasyum hidroksit	Uçucu Organik Bileşikler
Kromik Asit %25	Laktik asit	Propiyonik asit	Ksilen
Sitrik Asit	Laktoz	Propil Alkol	

NOT: Tüm veri, açıklama ve öneriler E-Kaplama üreticisi tarafından yapılan araştırmaya dayalıdır ve doğru olduğu kabul edilmiştir. Bu belgedeki herhangi içeriğin doğruluğu, bütünlüğü veya kullanılabilirliğini değerlendirmek kullanıcının sorumluluğundadır. Ne Carrier ne de iştirakleri bu belgedeki içeriğe ilişkin hiç bir beyan veya taahhütte bulunmaz. Ne Carrier ne de iştirakleri hiç bir kullanıcı veya başka bir kimseye, bu belgedeki içerikte bulunan herhangi yanlışlık, hata veya ihmali, nedeni ne olursa olsun, veya herhangi kullanım, güvenden kaynaklan herhangi hasardan sorumlu değildir.