

SOĞUK DEPOLARDA DEFROST VE YALITIM

Ayla Soyer

Defrost nedir?

- Soğutma yüzeylerindeki karlanmayı giderme işlemine "defrost" adı verilir.
- Hava soğutan sistemlerde daima evaporatör yüzeyi karlanır.
- Nedeni, hava yüzeyde soğurken neme doyar (çiğlenme noktası) ve bir kısım su buharını bırakır. Bu su yüzeyde donarak kar veya buz tabakası oluşturur.
- Bu olay devam ettikçe, soğutma yüzeylerinde gittikçe kalınlaşan bir tabaka oluşur.
- Bu tabaka, ısı transferini engeller.

- Defrost işlemi sırasında soğutma sistemi durduğundan, çok hızlı defrost yapılması gereklidir.
- Çoğu sistemde iki soğutma sistemi çalışılmaktadır.
- Yüksek sıcaklıklarda çalışan soğutucularda, özellikle 0 dereceye yakın, defrost ihtiyacı daha sık ortaya çıkar.

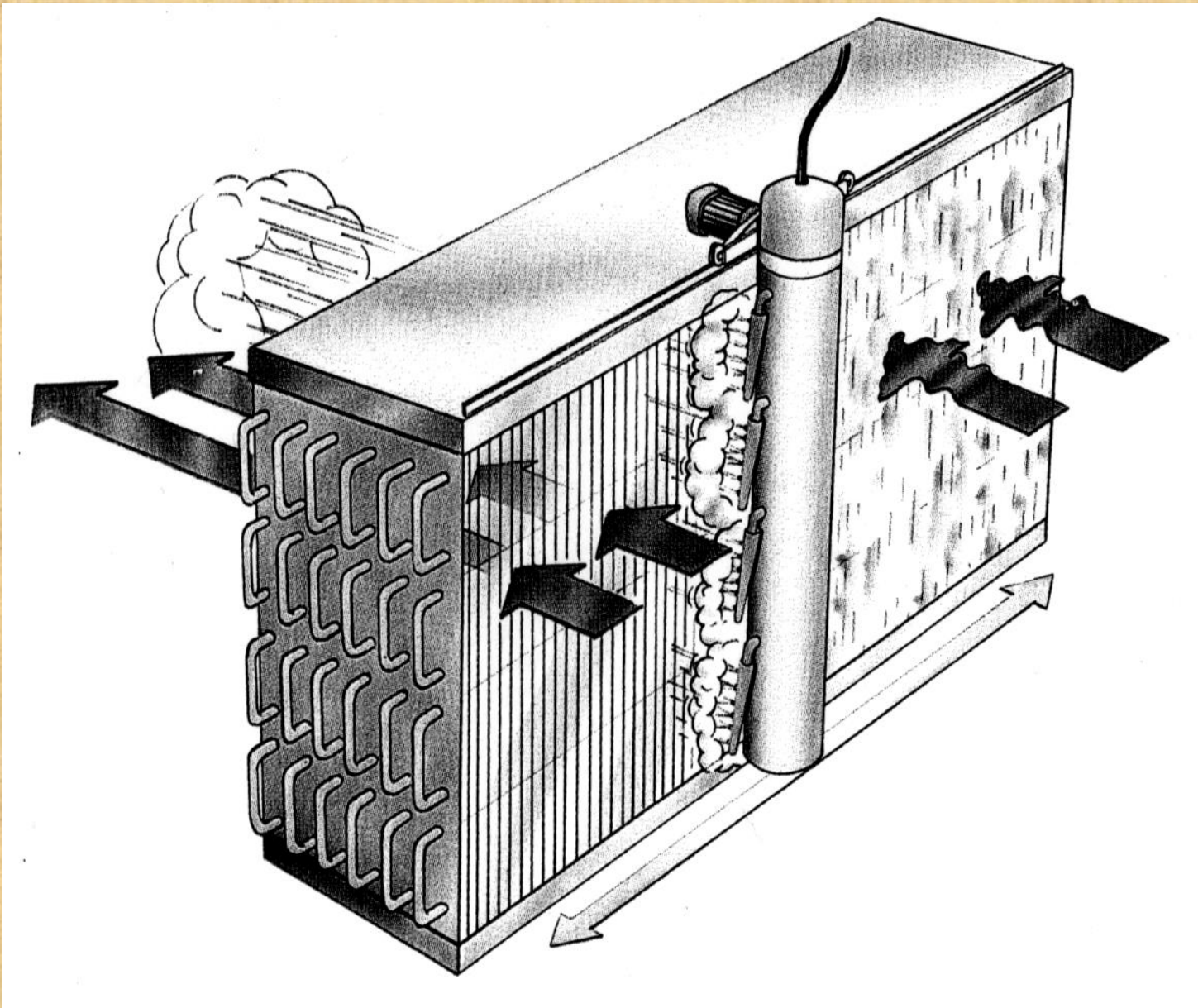
Defrost yöntemleri

- Hava ile defrost
- Su ile defrost
- Elektrikle defrost
- Refrijerant buharı ile defrost
- Sürekli defrost yöntemi

Hava ile defrost

- Örneğin 2°C'nin üzerinde çalıştırılan depoları soğutan sistemlerde defrost, soğutma devresi durdurularak ve fakat hava sirkülasyon fanlarının çalışması sürdürülerek. Bu yöntemde depo havasının sıcaklığı ile yetinilmektedir.
- Olumsuzlukları; uzun süren bir yöntemdir. Depo nemi değişir. Defrost sırasında oluşan defrost suyu, depo atmosferinin nemini artırır.
- Diğer bir uygulama; defrost için, daha sıcak olan dış atmosfer havasından yararlanmaktır. Fanlar yardımıyla sıcak hava içeri alınarak defrost yapılır. Soğuk havalarda dış havanın ısıtılması gerekebilir. Bu sistemde, evaporatör ve fanlar biri dış atmosfere, diğeri soğutma ortamına açılan iki kapısı bulunan bir hücre içine alınmış olmalıdır. Defrost işlemi kapalı bir sistemde yapıldığından, depo ortamının nemi değişmez.

- Çok düşük sıcaklıklarda çalışılan soğutma sistemlerinde, evaporatörler üzerinde oluşan kar tabakası eğer hava hızı yeterince yüksekse hava ile kısmen sürüklenip uzaklaştırılır.
- Bu olgudan yararlanılarak geliştirilen sistem, hava ile defrost (ADS) (air defrost system)'dir.
- Sistemin esası, evaporatör önünde yer alan hava üfleme sistemine dayanır. Ses hızından daha yüksek hızda hava üflenir ve oluşan buz ve kar taneleri koparılarak uzaklaştırılır. Bu yöntem, defrost ihtiyacını geciktiren bir uygulamadır.



Hava ile defrost sistemi (Frigoscandia, İsveç)

oyner, A. Soğutma Teknolojisi, yalıtım ve
defrost

Su ile defrost

- Evaporatör üzerine duş halinde su verilir. Altta yer alan toplama kabında biriken su, dışarı atılır.
- Sıcaklığı 10°C'nin üzerinde su kullanılmalıdır.
- Kritik nokta, suyun yeterli miktar ve hızda verilmesi, böylece orada donmasına imkan vermeden işlevini yerine getirip uzaklaştırılmasıdır.

Elektrikli ısıtıcılarla defrost

- Hızlı bir defrost gerçekleştirilir.
- Sistemin kurulması basit ve çalıştırılması kolaydır. Evaporatör çevresi elektrikli ısıtıcılarla donatılır.
- Soğutma devresi ve fan tamamen durdurularak elektrikli ısıtıcılar devreye sokulur.
- Nofrost sistem böyle çalışır.

Refrijerant buharı ile defrost

- Defrost için, kompresörden çıkan kızgın refrijerant buharı, kondenser yerine evaporatöre yönlendirilerek buz çözülmektedir.
- Bu olay sırasında kızgın refrijerant buharı soğur ve yoğunlaşır. Yani evaporatör, defrost aşamasında adeta kondenser görevi görür.
- Çok etkin bir yöntemdir.
- Büyük kapasiteli çoklu makine-çoklu evaporatör bulunan soğutma sistemlerine çok uygundur.
- Evaporatör borularının defrost aşamasında yüksek basınçlı refrijerant buharından zarar görmemesi için basınç ayarlayan emniyet valfi ile donatılmış olması gerekir.

Sürekli defrost sistemi

- Evaporatör yüzeyi devamlı olarak, donma noktası çok düşük bir sıvıyla ıslak tutulur.
- Sıvı, evaporatör yüzeyine spreyci halinde püskürtülür.
- Sıvının donma noktasının, refrijerantın sıcaklığının çok altında olması gerekir. Aksi takdirde kendisi yüzeyde donar.
- Havadaki nemin yoğunlaşarak ayrılmasıyla oluşan su damlacıkları, donmaya fırsat bulamadan, donma noktası düşük bu sıvı ile karışarak altta bulunan bir kaptaki toplanır. Buradan tekrar bir pompa ile yukarı soğutucu yüzeyine sevk edilir.
- Kullanılan sıvının donma noktası, eriyen su miktarıyla giderek yükselir. Sıcaklığı refrijerant sıcaklığına ulaşmadan sistemden alınarak konsantre edilmelidir.
- Sistemin durdurulmasına gerek yoktur.
- En çok kullanılan sıvılar NaCl ve glikol bazlı çözeltiler.

Soğuk depolarda yalıtım

Soğuk depolarda yalıtım; bir yalıtım malzemesi kullanılarak ortamın ısı ve nem transferine karşı korunması işlemidir.

İlke: Soğuk üretilen her mekanda ISI ve NEM yalıtımı yapılmalıdır.

Soğuk üretimi masraflı bir işlemdir. Bu nedenle üretilmiş soğğun korunması için her türlü önlemin alınması gerekir.

Isı yalıtımı bu önlemlerin başında gelir.

✓ Soğutulmuş veya dondurulmuş ürünlerin saklandığı depolarda,

✓ Dondurulmuş ürünlerin ambalajlandığı çalışma alanlarında daima ısı yalıtımı uygulanır.

1) Isı yalıtımı

- Isı yalıtımı için, ısı yalıtkan malzemeler kullanılır ve yalıtılacak yüzeyler bu malzemelerle kaplanır.
- Isı yalıtkanı, kondüksiyonla gerçekleşen ısı transferini sınırlayan bir engeldir.
- Yalıtımı istenen yüzeyler, ısı yalıtkan maddelerle kaplanarak ısı transferi sınırlandırılır.
- Isı yalıtkanları; mantar, cam yünü ve plastik bazlı köpükler gibi yoğunluğu düşük malzemelerdir.

Hangi nitelikteki malzemeler ısı yalıtkanıdır?

- Yoğunluğu düşük materyaller
Isıyı kötü iletirler. Başlıcaları;
 - * Cam yünü ($\lambda = 0.04 \text{ W/m K}$)
 - * Metal (mineral) yünü
 - * Sentetik madde köpükleri (polistren, poliüretan gibi)
- Ölü hava boşluğu en iyi ısı yalıtkanıdır. Ölü hava boşluğu, hava hareketinin gerçekleşemeyeceği kadar küçük boşluktur.

λ : Isıl iletkenlik katsayısı, W/m K

Isı yalıtkanlarında aranan özellikler

1) Isıl iletkenlik katsayısı (λ) düşük olmalıdır.

Örnekler: Dolu tuğla : $\lambda = 0.7 \text{ W/m K}$

Delikli tuğla: $\lambda = 0.45 \text{ W/m K}$

Polistiren (40 kg/m^3): 0.032 W/m K

Poliüretan ($80\text{-}136 \text{ kg/m}^3$): 0.033 W/m K

Isı yalıtkan malzemenin ısı transfer katsayısı üzerine, nem içeriği önemli düzeyde etkilidir. Nem oranı arttıkça ısı transfer katsayısı yükselmekte yani, yalıtkan niteliği bozulmaktadır.

Isı yalıtkanlarında aranan özellikler

Buna göre; Bir yalıtım malzemesinin ısı iletkenlik katsayısı ne kadar düşükse, istenen düzeyde bir yalıtım o kadar ince bir kalınlıkla sağlanabilir.

2) Yalıtıkanda aranan diğer özellikler:

- Hafif olmalı,
- Darbelere dirençli olmalı,
- Nem geçirgenliği az olmalı,
- Koku absorbe etmemeli,
- Kolay tutuşabilir olmamalı
- Böcek, fare gibi zararlılara dirençli olmalı.

Başlıca yalıtkan malzemeler

1) Dolgulu materyaller

İki plaka arasına yalıtkan malzeme (cam yünü, mantar, testere tozu vs. doldurulur, yerleştirilir.

2) Yarı sert yalıtkan

Cam yünü gibi malzemeler bir battaniye gibi hazırlanıp, sert bir plakaya tel çivi ile tutturulur.

3) Plaka halinde yalıtkan

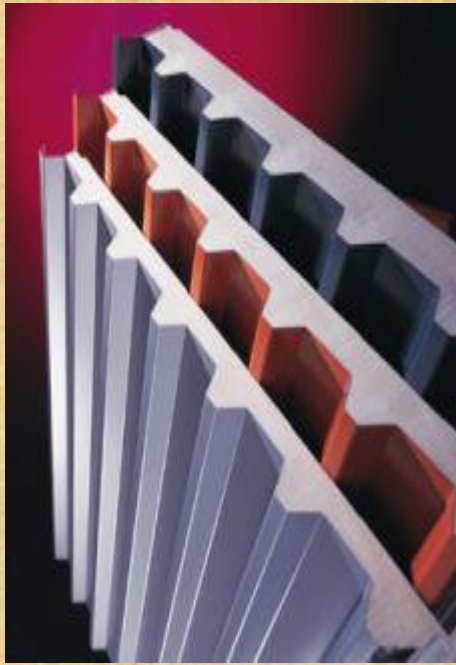
Fiberglas, poliüretan gibi malzemelerden hazırlanmış plakalar.

4) Hazır panel (sandviç panel)

5) Püskürtme yalıtkanlar



Poliüretan köpük



İki metal levha arasında poliüretan, taşyünü, camyünü ve eps olmak üzere 4 farklı yalıtım dolgusuyla üretilebilir. Metal levhalar galvaniz veya alüminyum olabilir.



Taş yünü; bazalt, diyabaz, dolomit gibi kayaların eritilerek püskürtüldükten ve bakalit ile karıştırılıp daha sonra özel işlemlerden geçirilmesi sonucu elde edilen mineral yün çeşididir.

Başlıca yalıtım malzemeleri

Yalıtım malzemesi	Isıl iletkenlik katsayısı, W/m °C
Hava	0.024
Cam yünü	0.0407
Polistiren (40 kg/m ³)	0.032
Poliüretan (80-136 kg/m ³)	0.033

Yalıtım malzemeleri



Mineral yünü



Battaniye şeklinde cam yünü



Cam yünü



Pre-moulded rockwool pipe insulation in 1992 WH fire test. For small pipes, the insulation is in one piece and "snaps on". For larger pipes, the insulation is in two halves that are pressed together.

2) Nem yalıtımı

- * Soğutma prosesinin yapıldığı bir mekan (depo, işletme alanı vs.) genellikle dış ortama göre daha soğuktur.
- * Bu durumda, dış ortamın su buharı basıncı, iç ortamın su buharı basıncından daha yüksektir.
- * Su buharı yüksek basınçtan düşük basınca doğru hareket eder. Bu nedenle dış ortamdan içeriye doğru nem sızar, nem içeriye ulaştıkça soğur ve yoğunlaşır.
- * Böylece ısı yalıtkanı ıslanır, boşluklar su ile dolar ve yalıtkan özelliği kaybolur.
- * Bazen olduğu gibi (kışın soğuk gecelerde) eğer dış ortam, iç ortamdan daha soğuksa (yani $T_2 < T_1$), olay ters yönde gerçekleşir.

Bu nedenle İKİ yönlü izolasyon şarttır.

Taban yalıtımı

- Çok düşük derecede çalıştırılan soğuk depoların tabanı ısı yalıtımı yapılır. Böylece zeminin donması önlenir.

-Elektrikli ısıtıcı

-Tabana yerleştirilmiş boru ağından 5-10°C'de seyreltik glikol çözeltisi sirküle edilmesi

-Ilık iklimli bölgelerde zeminde hava kanalları bırakılması

Yalıtım kalınlığının hesaplanması

- Çok katmanlı düzlem duvarlarda kondüksiyonla ısı transferini tanımlayan eşitlikten yararlanılır:

$$Q = -k A (T_1 - T_2)$$

Q : Transfer olan ısı, W

k : Toplam ısı transfer katsayısı, W / m² °C

A : Isı transfer alanı, m²

T₁: Duvarın dış yüzey sıcaklığı, °C

T₂: Duvarın iç yüzey sıcaklığı, °C

$$k = \frac{1}{L_1/\lambda_1 + L_2/\lambda_2 + \dots + L_n/\lambda_n}$$

- **Örnek: Bir soğuk deponun yan duvarları 20 cm kalınlıkta betondan inşa edilmiştir. Isıl iletkenlik katsayısı $1.4 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ olan beton duvar, ısı iletkenlik katsayısı $0.036 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ olan polisitiren köpük malzemeyle yalıtılarak duvarın ısı akısı 21 W/m^2 'nin altına düşürülmesi amaçlanmıştır. Depo duvarının dış yüzey sıcaklığı en çok 35°C , iç yüzey sıcaklığı ise 4°C 'dir. Buna göre;**

a) Yalıtım kalınlığını hesaplayınız.

B) Yalıtım yapılarak ısı transferi yüzde kaç azaltılmıştır?