soğutma dünyası

Soğutma Sistemlerinde Buz Çözme (Defrost) Kayıplarının Kontrolu Yolu İle Enerji Tasarrufu

Dr. Müh. Erol ERTAŞ
erol@ertas.net
Pnöso Pnömatik ve Soğutma Sanayi Ltd. Şti.

ÖZET
Defrost , hava soğutucuların soğuk (t<0 °C) yüzeyleri üzerinde oluşup biriken buz ve karların yok edilmesi veya eritilmesi işlemine soğutma tekniğinde verilen isimdir. Tesisatlara eklenen çeşitli devrelerle, düzeneklerle, önlem ve otomasyonlarla; soğutma sistemlerinin defrost için harcadıkları enerji gereksinimleri düşük düzeyde tutulmaya çalışılır. Defrost sabit veya kontrollu zamanlama ile yapılır. Defrost işlemi için enerji harcanarak veya dışarıdan soğuk mahalle sıcak akışkan yollanarak, (bir miktar soğu yok edilerek) ek soğutma yükü yaratılmaktadır. Defrost yükü soğuk depo hesaplarında pek dikkate alınmaz. Bildiride, defrost sırasında ortaya çıkan enerji kayıplarının düşürülmesi için, sistemlerin tasarımı ve uygulamasında kullanılabilecek bazı çözümler ve alınabilecek önlemler ele alınmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Soğuk odalar, Hava soğutucular, Defrost, Enerji tasarrufu,

ABSTRACT

The removing or melting of the ice and snow, formed on the cold surfaces of the air coolers-evaporators (t<0 °C) is called defrosting. The energy used for this action should be kept as low as possible. This will be done with different piping circuits, precautions,and automations. The timing of the defrost procedure may be programmed or automated. For this purpose waste or additional energy is used. This energy is an additional refrigeration load anyhow. In general, this load is neglectted. But in some situations these losses may increase too much; causing from unsuitable construction of the coolers, or automation and piping. All precautions should be foreseen during the projecting and installation phase of the system. This paper deals with some solutions, and precautions for the reducing of the defrost energy losses.

Key Words: Refrigerated storage, Air coolers, Defrosting, Energy profit

1. GİRİŞ

Soğuk ve donmuş muhafaza odalarında, ısı pompalarında hava soğutucu olarak çalışan buharlaşrıcıların yüzey sıcaklıklarının 0 °C'nin altına düştüğü durumlarda, havadaki nemin yüzey üzerinde kar ve buz halinde toplanması, havadan yüzeye ısı transferini yavaşlatır. Tedbir alınmayan durumlarda, uzun süre sonra soğutma kapasitesinin ve hava geçişinin kesit daralması nedeniyle azalması gibi sorunlar meydana gelir. Buz çözme (defrost) işlemi biriken buz ve karın bertaraf edilmesini sağlar. Soğutma yükü hesaplarında buz çözme (defrost) kayıpları genellikle ele alınmaz. Buna karşılık soğutucu seçiminde emniyet açısından bir miktar ek kapasite ön görülür.

Defrost sırasında odaya yayılan buz çözme (defrost) ısısı oranı % 80'e kadar çıkabilir[1]. Oda sıcaklığının dar toleranslar arasında sabit kalması gerekiyorsa bu işlemin hassasiyetle takip edilmesi ve sağlanması gerekir. Birden fazla hava soğutucu bulunan depolarda soğutucuları değişimli olarak buz çözme (defrost) almak suretiyle sıcaklık dalgalanmasının önüne geçilebilir. Tek bir cihaz olması halinde buz çözme (defrost) işleminin seyrek aralıklarla yapılması ve mümkün mertebe kısa sürmesi istenir. Bu bakımdan hava soğutucu tasarımında ve tesisat projelemesinde bazı konulara dikkat edilmesi gerekir.

2. SOĞUK DEPOLARDA KULLANILAN KLASİK BORU-KANAT-FAN TÜRÜ HAVA SOĞUTUCULARDA BUZLANMA VE BUNA KARŞI ALINMASI GEREKEN ÖNLEMLER

0 °C 'nin altındaki sıcaklıktaki düzlemsel yüzeyler üzerinden nemli hava akımında buz birikimi konusunda bazı araştırmalar yapılmış zamanla artan ve azalan buz kalınlıkları ile ilgili parametreler ve, oluşan buzun yüzeyindeki pürüzlülük, buzun iletkenliği tayin edilmeye çalışılmıştır. Sabit nemdeki havanın düzlemsel levha üzerinden akışında buz birikiminin giriş kısmında ilerideki buz kalınlığından sadece % 4 kadar fazla olduğu, birikimden bir süre sonra yüzey sıcaklığı arttığında buz kalınlığının azaldığı görülmüştür. Buzun yoğunluğu hava hızı ile birlikte artmaktadır.[2]

Yüzeyin özelliklerinin buz oluşumuna etkisi de araştırma konusu olmuştur. Hidrofilik (kontak açısı - contact angle- küçük) yüzeylerde buz oluşumu ve defrost sonucu eriyen suyun uzaklaşması yavaşlamakta, hirofobik (kontak açısı büyük)

yüzeylerde buz oluşumu ve suyun uzaklaşması hızlanmaktadır. Sonuçta normal yüzeylere göre fark hidrofobik yüzeylerde % 10,8 hidrofilik yüzeylerde % 3,5 civarında kalmaktadır.[3]

2.1. Aktif Önlemler

Soğutucu yüzeyler üzerinde kar-buz birikimi hem ısı transferini yavaşlatır hem de hava akış kesitlerini daraltarak hava debisinin düşmesine neden olur. Bu nedenle hava soğutucu tasarımında buzlanma dolayısıyla olabilecek değişimler göz önünde bulundurulmalıdır. Tesis tasarımı sırasında soğutucu kapasitelerinin işletme şartlarına karşı nasıl değişebileceği göze alınmalı ve yedek kapasite bırakılmalıdır. Soğutucuların oda içindeki yerleşme durumları, defrost yöntemleri bellibaşlı faktörlerdir. İsabetli kontrol ve zamanlamalar enerji ve emniyet açısından büyük faydalar sağlar.

İlk karlanma ve buzlanmalar ve en çok birikim soğutucunun soğu transfer yüzeyini oluşturan boru-kanatlardan oluşan paketin hava giriş tarafında başlar. Giren havanın sıcaklığı, nemi ve yüzey sıcaklığı buzlanma hızını etkiler. Kanatçıklar arası uzaklık az ise, hava girişinde kısa zamanda biriken kardan dolayı hava akış kesiti ve buna bağlı olarak hava debisi düşer. Bunun için, bilhassa donmuş muhafaza odalarındaki soğutucularda girişteki kanatçık mesafeleri daha yüksek alınır. +4 °C 'den sıcak odalarda soğutucu kanatçık mesafesi 3-5 mm, donduruculardа kanatçıklar arası mesafe 10-16 mm ye kadar değişir. Genel olarak, oda sıcaklığı azaldıkça kanat aralığı arttırılır. Kanat aralığı azaldıkça defrost sıklığı artmak zorundadır.

2.2. Pasif Önlemler

Bilhassa donmuş muhafaza odalarında soğutucuların kapılara yakın ve erişilmesi zor yerlere yerleştirilmesinden kaçınılmalıdır. Bilhassa büyük odalarda, soğutucuların tavan tipi yerine zemine yakın olarak yerleştirilmeleri işletme bakımından avantajlıdır.

Değişen depolama rejimlerinde buz çözme (defrost) süreleri yeniden ayarlanabilir. Hava hareketinin ısı girişi olan duvar ve tavanlara ve kapılara doğru yönlendirilmesi sıcaklık ve nem dağılımını olumlu etkiler. Kapılardan enfiltrasyon yolu ile giren nemli havayı azaltıcı önlemler alınabilir. Çünkü nemin fazlası soğutucu üzerinde buzlaşacaktır.

3. BUZ ÇÖZME (DEFROST) YÖNTEMLERİ

Bellibaşlı defrost yöntemleri 1 numaralı tabloda karşılaştırmalı olarak verilmiştir.

Tablo 1. Soğuk depolarda kullanılan bellibaşlı defrost yöntemleri

Defrost Şekli	Yapılışı	Avantajı	Dezavantajı
Hava akımıyla defrost	a)Fan havasıyla t_{oda}>+4°C b)Hava bıçağı t_{oda}<-10°C	a)Basit b)Hızlı olması	a) Yavaş b)Özel donanım
Suyla defrost	Buharlaştırıcı dış yüzeylerine su duşu uygulaması	Basit bir sistem	Su hazırlama ve kontrolu
Elektrikli ısıtıcılarla defrost	Buharlaştırıcının boru demeti içine yerleştirilen elektrik rezistansları ile kontrollu ısıtma	Kontrolu kolay	Fazladan enerji sarfiyatı
Sıcak gazla defrost	Kompresörden gelen sıcak gaz buharlaştırıcı içine verilir	Enerji geri kazanımı	Ek soğutkan boru devreleri

3.1. Hava Akımıyla Defrost

3.1.1. Soğuk Oda Sıcaklığının 0 °C 'den Büyük Olduğu Durumlar

Bu yöntem, oda sıcaklığının +4 °C 'den büyük olduğu durumlarda kullanılabilir. Oda sıcaklığının donma sıcaklığına daha yakın olduğu durumlarda defrost uzun sürer, tek soğutuculu odalarda sıcaklık yükselmeleri meydana gelebilir. Buz çözme (defrost) gerektiğinde, soğutucunun fanları bir oda termostatı kumandası ile, soğutma kompresörü bir buharlaştırıcı termostatı veya alçak basınç pressostatı kumandasıyla kontrol edilir. Böylece, soğutucu dış yüzey sıcaklığının 0 °C 'nin üzerine çıkması ve buzun erimiş olması güvence altına alınmış olur.

Sürekli çalışmayan ön soğutma odaları veya dondurulma tünellerinde, oda boşken, fanlar elle kumanda suretiyle çalıştırılıp buzlar eritildikten sonra, yine elle kumanda ile durdurulur.

3.1.2. Dondurulma Tünellerinde Hava Bıçağı Uygulamaları

Basınçlı havadan oluşturulan hareketli bir hava jetinden ibaret olan hava bıçağı, düzlemsel soğutma yüzeyi üzerinde biriken (henüz buz haline gelmemiş) gevşek kar kütlesini dışarıya, veya bir kar toplanma bölmesine sürükleyerek; soğutma yüzeyinin temiz kalmasını sağlar. Sıcaklık, hava içinde kar halinde katılaşan su kristallerinin birbirine yapışıp buza dönüşemeyeceği kadar düşük olmalıdır.

Bu yöntem, özel tasarlanmış dondurulma tünellerindeki soğutucularda kullanılmaktadır. Benzer şekilde gerekirse; donmuş muhafaza odası soğutucularında da uygulanması mümkündür.

3.2. Suyla Defrost

Bu yöntem en hızlı buz eritme şeklidir. Oda hava soğutucuların soğutma yüzeyleri üzerine tutunarak biriken kırağı bir süre sonra kar ve buz haline dönüşür. Biriken karın kalınlığı çok fazla olmamalıdır, Buzlar bloğun üst tarafına yerleştirilen duş tertibatı vasıtasıyla akıtılan su yardımıyla çok kısa bir zamanda eritilir. Bu iş için su soğutmalı yoğuşturucudan çıkan ılık su da kullanılabilir. Suyun sıcaklığı defrost süresini etkiler. Buzun her tarafta birden, eşzamanda erimesi istenir. Bunun için duş tertibatının her tarafa eşit miktarda su dağıtması gerekir. Sular soğutucunun alt tarafında bulunan toplama tavasından oda dışına defrost suyu toplama boruları ile iletilir. Duş tertibatı, defrost sonunda borular içinde su kalmayacak şekilde tasarlanmıştır. Donmuş muhafaza odalarında, -40 °C 'ye kadar sıcaklıklarda suyla defrost yapılabilir. Yalnız soğutucular yerde olmalı ve su toplama tavası ve suyu götürücü boruların sıcaklığı defrost sırasında 0 °C 'nin üzerinde olmalıdır. Bu amaçla tavanın elektrikle veya sıcak akışkanla ısıtılması gereklidir. Isının mümkün mertebe odaya yayılmaması için bu tavalar alttan ve yanlardan izole edilirler. Elektrikle ısıtılan tavalarda elektrikli ısıtıcı gücü 1200-1800 W/m^2 tava yüzeyidir. Tavadan çıkan suları götüren borularda 50-100 W/m gücündeki rezistans kabloları kullanılır.[4]

3.3. Elektrikli Isıtıcılarla Buz Çözme

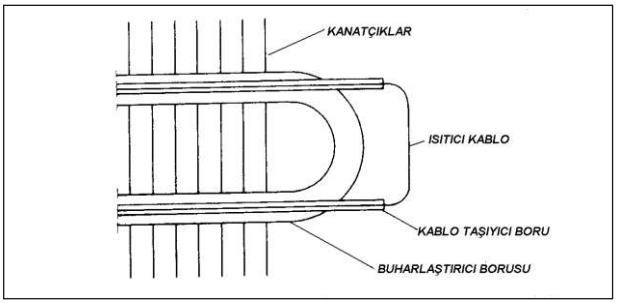
Elektrikli buz çözme (defrost) küçük ve orta boy soğutma tesisatlarında, bilhassa halokarbon soğutkanı kullanılan sistemlerde pratiklik açısından tercih edilir. Amonyak kullanılan büyük soğutma sistemlerde ise, su veya sıcak gaz ile defrost tercih edilir. Tavalar için sıcak gaz ve/veya elektrikli ısıtıcılar kullanılır.

Elektrikli ısıtıcıların lamelli soğutucunun içinde dağılımı çoğunlukla soğutkan devrelerinin dışında soğutkan borularına paralel boş boruların içine daldırılan çubuk şeklindeki dışı metal boru ile korunmuş elektrik dirençleri kullanılarak uygulanır. Bu düzenlemede en önemli olan, ısıtıcı çubukların uygun dağıtılmış olması ve defrost süresinin uzamamasıdır. Az sayıda büyük güçte ısıtıcı boru olması yüksek yüzey sıcaklıklarının meydana gelmesine neden olur. Işıma kayıpları artar ve bu da oda sıcaklığının istenmeyen derecede yükselmesine yol açar. Ayrıca, yüksek yüzey sıcaklıkları nedeniyle oluşan su buharı soğutucu yakınındaki tavan ve duvarların üzerinde buz birikimleri yapar.

Isıtıcı direnç değerleri kanatçıklı yüzeyin m^2'si başına 80-100 W civarındadır. Buz çözme (defrost) sonunda soğutucu yüzeyin üzerinde hiçbir buz kalıntısı kalmamalıdır. Otomasyonda en çok tercih edilen yöntem, buz çözme (defrost) ve çalışma sürelerini ayarlayan bir zaman şalteri ve/veya duyargası kanatçıklar arasına yerleştirilen bir buharlaştırıcı termostatıdır. Termostat sıcaklık 0 °C'nin biraz üzerindeki bir sıcaklıkta defrost işlemini sona erdirir. Her odadaki defrost süresi şartlara göre zamanla değişebildiğinden; ayarların zaman zaman kontrol edilmesi gerekir.

Isıtıcıların yerleştirilmesinde kullanılan farklı bir uygulama Şekil 1'de görülmektedir. Burada ısıtıcı kablolar kullanılır.

Bunları taşıyan iki ucu açık çubuklar soğutkanın dolaştığı boruların içine yerleştirilmiştir. Isıtıcı kablo zarf çubuğu miktarı sayıca daha fazladır. Buz çözme (defrost) işlemi sırasında önce buharlaştırıcı boruları içindeki soğutkan buharları ısınır. Isınan buhar tüm buharlaştırıcı boruları içine yayılır. Bu sayede; soğutucu yüzeyler her tarafta daha eşit sıcaklığa gelir. (En fazla 60 °C). Bu yöntemle diğerine nazaran %15 daha az enerji kullanılır. (Isıtıcı kablo 40 W/m)

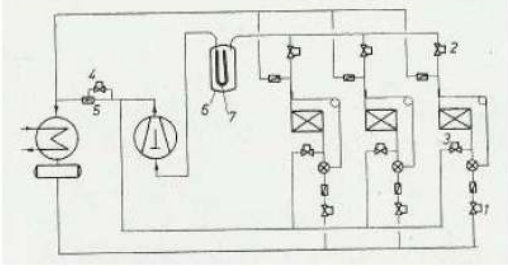


Şekil 1. Lamelli soğutucularda defrost için kullanılan ısıtıcı kablonun yerleştirilme şekli

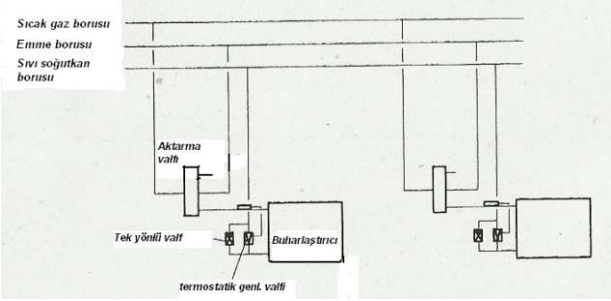
3.4. Sıcak Gazla Buz Çözme

Sıcak gaz ile defrost büyük donmuş muhafaza depolarında yaygındır. Bu işlem için kompresörden çıkan sıcak gaz kondenserden önce alınarak oda soğutucularına sevkedilir. Yeterli miktarda sıcak gaz gelişi sağlandığına defrost süresi suyla buz çözme (defrost) kadar kısa olabilir. Sıcak gaz defrostu bir miktar kondenser kapasitesini azaltacağından enerji geri kazanımı sağlar.

Az sayıda oda soğutucu bulunan tesislerde defrost yapılan - soğutma yapılan soğutucu yüzeyi oranı 1/3 ten daha az olmalıdır. Aksi halde; defrost için kullanılabilir sıcak gaz miktarı yetersiz kalabilir. Şekil 2'de termostatik genleşme vanalı, soğutkanı alttan girişli biçok buharlaştırıcısı olan bir tesisin şeması Şekil 3'te halokarbon soğutkanlı, çok sayıda hava soğutuculu bir tesiste aktarma valfi kullanılarak yapılan sıcak gazbuz çözme (defrost) şeması verilmiştir.

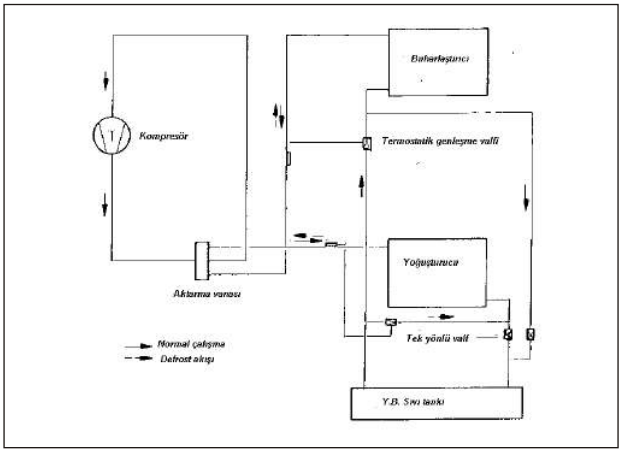


Şekil 2. Alttan girişli, temostatik genleşme vanalı, çok sayıda hava soğutucu bulunan bir tesisin sıcak gaz defrost şeması



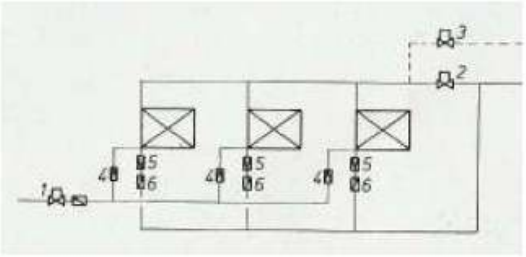
Şekil 3. Çok sayıda hava soğutuculu bir tesiste aktarma valfi kullanılarak yapılan sıcak gaz defrost şeması

Halokarbon soğutkan kullanılan hava soğutmalı, tek yoğuşturuculu (kondenserli) ve tek soğutuculu cihaz ve tesislerde de genellikle sıcak gazla defrost uygulanır. Şekil 4'de böyle bir tesisin şeması görülmektedir. Bir 4 yollu aktarma valfı defrost safhasında kompresörden gelen sıcak gazı buharlaştırıcıya, yoğuşturucunun -kondenser- sıcak buhar girişini ise kompresörün emiş borusuna aktarır. Böylece, yoğuşturucu ve buharlaştırıcı birbirleriyle fonksiyon değiştirmiş olur. Buharlaştırıcı ısınırken yoğuşturucu soğur. Otomatik kumanda bir termostat ve/veya pressostat tarafından sağlanır.

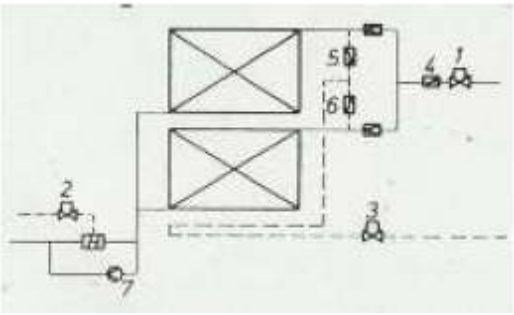


Şekil 4. Tek kondenser ve buharlaştırıcılı halokarbonlu sistemde sıcak gazla defrost devre şeması

Alçak basınçlı sıvı soğutkan (pompalı) sirkülasyonlu sıcak gaz buz çözmeli (defrost) soğuk ve donmuş muhafaza tesisatlarındaki soğutucuların hızlı ve sorunsuz bir şekilde boşalmaları ve alçak basınç sıvı tankına borularda birikmeden kolayca akmalarını temin için boru meyillerine dikkat edilmelidir. Şekil 5 ve Şekil 6' da buna uygun devre şemaları verilmiştir.



Şekil 5. Sıvı pompalı soğutma sisteminde birkaç soğutucunun birlikte defrost edildiği durum



Şekil 6. Üst üste 2 bloktan oluşan (büyük) bir dondurucunun sıcak gaz defrost bağlantıları -en alta eriyen suyu toplama tavası ısıtılması-

4. ISI POMPALARINDA BUZ ÇÖZME (DEFROST)

Hava-su tipi ısı pompalarında, donma noktasına yakın veya bunun altında olan çevre sıcaklıklarında dış havanın bağıl nem durumuna bağlı olarak buzlanmalar meydana gelir. Bu durumlarda cihaz otomatik olarak, sıcak gaz sirkülasyonu durumuna geçer. Ancak, dış sıcaklığın -15 °C ye kadar düştüğü bölgelerde buz çözme (defrost) için, daha komplike olan başka çözümler uygulamak gerekir.[5] Hava-hava ısı pompalarında da soğuk dış havada bulunan buharlaştırıcı; (aynı şekilde konutlarda kullanılan klima adı verilen cihazların ısıtma modunda dış ortamdaki yoğuşturucu / buharlaştırıcı benzer şekilde buz çözme (defrost) edilir.

5. BUZ ÇÖZME KAYIPLARI

Buz çözme (defrost) kayıplarını buz çözme (defrost) anında bu işlemi gerçekleştirmek için fazladan sarf edilen enerji olarak tarif edebiliriz. Buz çözme (defrost) gereksinimi odanın çalışma rejimine (sıcaklık, bağıl nem, mal sirkülasyonu) ve hava değişimine bağlıdır. Hava değişimi ile oda içine giren havanın taşıdığı nemin fazlası buz çözmeli (defrost) oda dışına atılacaktır.

Bunu gerekli (zorunlu havalandırma) ve istenmeyen (kapılardan enfiltrasyon) hava olarak ayırt edebiliriz.

5.1. Buz Oluşum Kayıpları

Oda havası içindeki su buharının donması için sarf edilen enerji, oda soğumasına yaramadığı durumlarda tam bir kayıptır. 0 °C 'nin üstündeki sıcaklıklarda oda havasının sirkülasyonu ile buzu eriterek havayı soğutma halinde bu enerji geri kazanılır.

Buna karşılık, oda sıcaklığı 0 °C 'nin altında ise bu enerjiyi doğrudan geri kazanmak olanaksızdır. Bu kayıbın miktarını bazı kabullerle hesaplamak mümkündür.

A : soğutma yüzeyi,[m^2] t kaplanan ortalama buz kalınlığı [m] ve q_d [kJ/m^3] buzlaşma özgül ısısı, COP soğutma sisteminin performans katsayısı ise, buzlaşma nedeni ile kaybedilen enerji: K [kJ] (soğutma kompresörünün bu kaybı karşılamak için fazladan harcadığı enerji) (1) numaralı formüle göre hesaplanabilir.

$$K = (A \times t \times q_d)/COP \qquad kJ \qquad (1)$$

5.2. Buz Eritme Kayıpları

Defrost süresinde soğutucu kütlesinin bazı kısımlarında sıcaklık artışları meydana gelir. Bu sırada oda havasına bir miktar hava dış yüzeylerden taşınım (konveksiyon) yolu ile geçer. Ayrıca, havanın soğutucu blok içine girdiği ve çıktığı açıklıklardan hava değişimi (enfiltrasyon) olması kaçınılmazdır. Bunun azaltılması için tasarımsal önlemler alınabilir.

Soğutucu yüzeyleri üzerinde bulunan kar ve buzu eritmek için harcanması gereken enerji defrost şekline göre değişik tarzda hesaplanmalıdır. Genel anlamda donmuş haldeki buzu eritmek için gereken ısı miktarı: Q: q_b [KJ/m^3], buzun ergime özgül ısısı: c_b [kJ/m^3 K], buzun ısınma ısısı, t_{oda} oda sıcaklığı , t_o donmuş buzun sıcaklığı ile ifade edilirse, aşağıdaki formüllere göre hesaplanmalıdır :

$$Q = (A \times t \times q_b) \qquad kJ \qquad (2)$$

$$q_b = q_d + c_b \times (t_{oda} - t_o) \qquad kJ/m^3 \qquad (3)$$

Burada t_o defrost başlangıcından hemen önceki buharlaşma sıcaklığı olarak alınabilir.

çevresel durum ve faktörler göz önünde bulundurularak optimum çözümün bulunduğunu kabul ediyoruz. Bunun doğruluğu ayrıca araştırılabilir ve enerji açısından daha ekonomik bir uygulamanın yapılabilirliğini araştırılabilir. Burada sadece defrost sırasında olabilecek enerji kayıplarını ele alacağız:

Buz çözme (defrost) suyunun soğutucu içinde duş şeklinde buzlu yüzeyler üzerinden akması sırasında fanlar durmuş durumdadır. Birikmiş kar-buz kütlesinin erime hızı, defrost suyunun dağıtım geometrisi, sıcaklığı ve debisi ile bağlantılıdır. Genel olarak buz çözme (defrost) ne kadar çabuk gerçekleştirilirse, sudan oda atmosferine kaçan duyulur ve gizli ısı (ışınım ve buharlaşma) o kadar az olur. Aslında bu konuda bilinmesi gereken husus, mevcut oda rejiminde en uygun su debisi ve sıcaklığının verilmiş olmasıdır. Soğutucu kataloglarında bu konuda bilgi yoktur. Ancak tesisin işletmecisi tek tek her bir soğutucuyu kontrol ederek mevcut şartlar ve alternatifler içinde en uygun ayarı yapmalıdır. Defrost süresi ve aralıkları kontrol altında tutulmalıdır. (otomatik veya elle kontrol) Bu ısı kaybın deneysel olarak ölçülmesi mümkündür. Kayıpların azaltılması için özel tasarımlar uygulanabilir.

5.2.2. Elektrikle Buz Çözme (Defrost) Halinde Harcanan Enerji

Yukarıda verilen formüller ideal durum için geçerlidir. Uygulamada defrost sonu sıcaklıklar oda sıcaklığının üzerindedir. Bu enerjinin belirlenmesi diğerlerine göre kolaydır. Soğutucular içine yerleştirilmiş ısıtıcı güçleri bilinmektedir buz çözme (defrost) süre ve aralıkları oda rejimine ve defrost /çalışma periyotlarıa bağlıdır. Enerji sarfiyatı sayaç takılarak ölçülebilir. Kontrol için elektrik sayacı uygulaması bazı tesislerde yapılmaktadır.

5.2.3. Sıcak Gazla Buz Çözme (Defrost) Halinde Durum

Bu halde belirgin bir enerji kayıbından söz edilemez. En ideal buz çözme (defrost) yöntemi budur. Sadece defrost süresinde soğutucu blok sıcaklığının oda sıcaklığı üstüne çıktığı sürede soğutucu zarfı ve açıklıklarından oda havasına aktarılan ısı bir ek soğutma yükü oluşturur.

6. BUZ ÇÖZME (DEFROST) KAYIPLARININ AZALTILMASI İÇİN ALINABİLECEK ÖNLEMLER

Soğutucu yüzeyleri üzerinde toplanan buz, oda havası içindeki su buharıdır. Buzlaşma, oda nem oranını düşürür. Bazı taze meyve ve sebzelerin depolandığı soğuk odalarda yüksek bağıl nem gereklidir. Bu durumlarda 0 °C ye yakın sıcaklıklarda soğutucu yüzeyi üzerinde aşırı buzlanmanın olmaması için, oda havası ile yüzey arasındaki sıcaklık farkı düşük tutulmalıdır. Bu şart sağlandığı taktirde buzlanma az, defrost, süreleri kısa olur. buz çözme (defrost) daha kısa aralıklarla yapılması; buz kalınlığını azaltır ve ısı geçiş katsayısını yükseltir. Fakat bu durumda buz çözme (defrost) kayıpları yükselir.(6)

SONUÇ

Birçok oda soğutucu kataloglarında verilen soğutma kapasiteleri buzlanmamış yüzeyler için geçerlidir. Testler de buzlanmamış yüzeylerle yapılmaktadır. (DIN 8958, ENV 328) Buna karşılık testlerin buzlanmış halde yapılmasını düzenleyen standartlar ve uygulamalar da vardır. (NEN 1876)

Hesaplamalarda kapasite için verilen şartlar göz önünde bulundurulmalıdır. Donmuş muhafazalarda defrost için yedek soğutma kapasitesi gerekip gerekmediği incelenmelidir. Defrost kayıplarının azaltılması, her şeyden önce soğuk depo işletmesi personelinin eğitimine ve çabasına bağlıdır. Kuruluşta gözden kaçan, değişik uygulamalar sırasında meydana gelen durumlarda çok faydalı yeni çözümler bulunabilir. ❄

KAYNAKLAR

[1]ASHRAE Equipment Handbook, Chapter 8, “Forced-Circulation Air Coolers and Defrosting” 1983

[2]YUN, R., Kim, Y., Min, M., “Modeling of frost growth and frost properties with airflow over a flat plate”, International Journal of Refrigeration 25 (2002) 362-371

[3] JHEE, S., LEE, K-S., KIM, W_S., “Effect of surface treatments on the frosting/defrosting behaviour of a fin-tube heat exchanger” International Journal of Refrigeration 25 (2002) 1047-1053

[4]MAAKE W.,ECKERT, H-J, Pohlmann Taschenbuch der Kaeltetechnik, 16. Auflage Verlag C.F.Müller Karlsruhe 1978, 361-367

[5] GUOYUAN, M.,QİNHU, C., Yi, J. “Experimental investigation of air-source heat pump for cold regions”, International Journal of Refrigeration 26 (2003) 12-18

[6]MACHİELSEN, C.H.M., KERSCHBAUMER, H.G. “Influence of frost formation and defrosting on the performance of air coolers: standards and dimensionless coefficients for the system designer” International Journal of Refrigeration 12 (1989) 283-290