



EVAPORATÖR

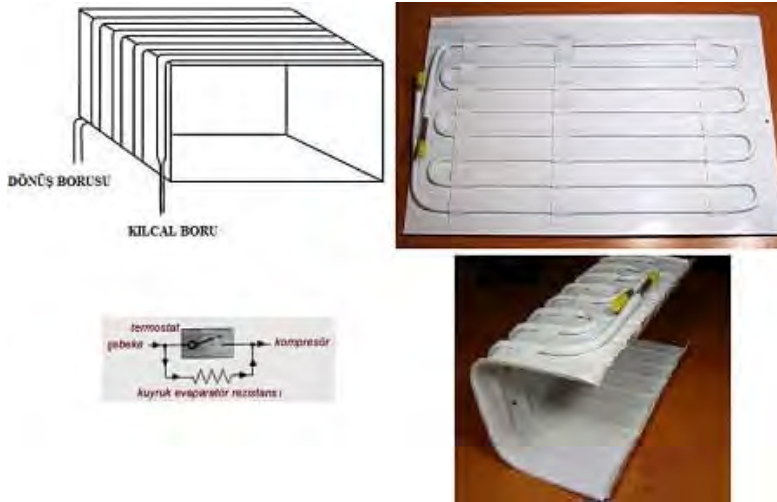
KLİMA TESİSATI



Evaporatör Çeşitleri ve Çalışma Prensibi

Evaporatör bir soğutma sisteminde sıvı refrijeranın buharlaştığı ve bu sırada bulunduğu ortamdaki ısıyı aldığı cihazdır. Diğer bir ifadeyle, evaporatör bir soğutucudur.

Evaporatör çalışma prensibini kısaca şu şekilde özetleyebiliriz. Kondensörden direkt olarak veya refrijeran deposundan geçerek ve direkt ekspansiyonlu sistemde (kuru tip) ekspansiyon valfi, kılcal boru veya benzer bir basınç düşürücü elemanda adyabatik olarak genişletildikten sonra evaporatöre sıvı-buhar karışımı şeklinde giren refrijeranın büyük bir kısmı sıvı hâtedir. Evaporatörde ısı olarak buharlaşan refrijerana, emiş tarafına geçmeden önce bir miktar daha ısı verilmesi ve 3-8°C arasında kızgınlık verilerek kızgın buhar durumuna gelmesinin bir çok faydaları vardır. Bunların en başında, kompresöre büyük zarar verebilen sıvı refrijeranın kompresöre gelmesi gösterilebilir. Sıvı taşmalı tip evaporatörlerde ise refrijeran evaporatörde sıvı hâlde bulunur ve ısıyı alarak buharlaşan kısmı bir sıvı – buhar ayırıştırıcısından (surge tank) geçtikten ve sıvı kısmı ayıldıktan sonra buhar hâlde kompresöre ulaşır. Sıvı refrijeranın evaporatöre beslenmesi seviye kumandalı (flatörlü, manyetik vs.) bir vana ile yapılır. Sıvı ayırıştırıcı tankta biriken sıvı refrijeran tekrar evaporatöre gönderilir ve soğutma işleminde yararlanır. Direkt veya sıvı taşmalı tertiplerde çalışan evaporatörlerin hepsinde de refrijeran basıncı, kondenser tarafındaki basıncı, kondenser tarafındaki basınca oranla çok daha düşüktür. Bu nedenle, evaporatör tarafına sistemin alçak basınç tarafı adı verilir.



Evaporatörün yapısı; refrijeranın iyi ve çabuk buharlaşmasını sağlayacak, soğutulacak maddenin (hava, su, salamura vs.) ısısının iyi bir ısı geçişi sağlayarak, yüksek bir verimle alacak ve refrijeranın giriş ve çıkıştaki basınç farkını (kayıpları) asgari seviyede tutacak tarzda dizayn edilmelidir. Ancak, bunlardan sonuncusu ilk ikisiyle genellikle ters düşmektedir. Şöyle ki, iyi bir ısı geçişi ve iyi bir buharlaşma için gerekli şartlar iç ve dış yüzeylerin daha girintili ve daha kolay ıslanır (kılcallığı fazla) olmasını gerektiren bu durum basınç kayıplarını arttırmaktadır. Bu nedene, evaporatör dizaynı geniş tecrübe ve dikkat isteyen, ayrıca deneylere sık sık başvurulmuş bir çalışma şeklini gerektirir. Bu çalışmaların yönlendirilmesinde en başta gelen etken soğutulacak maddenin cinsi ve konumudur (sıvı, katı, gaz). Ayrıca, refrijeran ısı alışverişi yaparken içinde bulunduğu ve hareket ettiği hacmin durumu de evaporatör dizaynında önemli değişiklikler meydana getirir. Burada, refrijeranın bir boru serpantininde hareket etmesi ve soğutulacak maddenin boruların dışından geçmesi veya bunun tersi söz konusu olmaktadır ki bunlardan ilki genellikle kuru tip direkt ekspansiyonlu evaporatörlerde, ikincisi ise sıvı taşmalı tip evaporatörlerde uygulanmaktadır.

Refrijeranın boru içinden geçmesi hâlinde, akış hızının artırılmasının içteki film katsayısını ve dolayısıyla ısı geçişini artırıcı yönde bir etkisi beklenir, fakat bu durum refrijeranın basınç kayıplarını arttıracığı için akış debisini azaltacak ve kapasiteyi düşürecektir. Burada, her iki etkenin durumu beraberce göz önünde bulundurup ısı geçiş ve kapasitenin uygun olduğu değerler saptanmalıdır.

Evaporatör Sınıflandırılması

Evaporatör tipleri, uygulamanın özelliklerine göre 3 ana grupta toplanabilir:

- Gaz hâldeki maddeleri soğutmak için kullanılan evaporatörler (genellikle hava)
- Sıvı hâldeki maddeleri soğutucu evaporatörler (su, salamura, antifriz, metilen glikol, kimyasal akışkanlar vs.)
- Katı maddeleri soğutucu evaporatörler (buz, buz paten sahası, metaller vs.)

Evaporatör Yapısı ve Çeşitleri

Hava Soğutmalı Evaporatörler

Bu tip evaporatörlerde, havanın ısı geçirme katsayısı düşük olduğundan bunu telafi etmek ve hava geçiş yüzeylerini arttırmak maksadıyla genellikle kanatçıklar ilave edilir. Isıl film katsayısını daha da arttırmak üzere hava geçiş hızlarını arttırmak için vantilatörlerle cebri bir hava hareketi sağlanabilir. Ancak kanat ilavesi, gerekse motorla tahrikli vantilatör konulması her uygulamada pratikman mümkün olmayabilir. Örneğin ev tipi soğutucularda ve küçük kapasiteli ticari tip dolaplarda (kasap dolabı, vitrin tipi dolaplar gibi) hatta benzeri küçük soğuk muhafaza odalarında gravite tipi veya tabii konveksiyonla hava sirkülasyonu diye anılan evaporatörler kullanılmaktadır. Gravite tipi, kanallı boru evaporatörlerde ısı geçirme katsayıları, 2-10 kcal/h.°Cm² arasında değişmekte (bakır boru – alüminyum kanat imalat için) ve kanat sıklığı arttıkça veya düşey yöndeki boru sıra sayısı arttıkça ısı geçirme katsayısı düşük değere yaklaşmaktadır.



Cebri hava sirkülasyonu (forced convection) evaporatörler daha az ısı geçiş alanı ile daha yüksek kapasiteler sağlayabilmektedir ve uygulamanın duruumu müsaade ettiğinde daima tercih edilir. Memleketimizde erfos (airforce) adıyla anılan bu tür soğutucular ünit soğutucu diye de tanımlanmakta ve hava hareketi çoğunlukla aksiyal/pervane tipi bazen de radyal/santrifuj tip (kanalla hava iletimi ve aşırı basınç kaybı mevcutsa) vantilatörlerle sağlanmaktadır. Bu cihazlar soğutucu, soğutucu serpantin (evaporatör) hava

vantilatörü ve damlama tavası ile saç dış muhafazadan meydana gelmektedir. Hava vantilatörü, üfleyici ve emici şekilde çalışacak tarzda yerleştirilebilir.

Ünit soğutucu adı, vantilatörü ile birlikte olan komple bir soğutucuyu tanımlar. Halbuki cebri hava sirkülasyonu daha genel kapsamlı bir tanımlamadır. Nitekim vantilatörü bulunmayan, örneğin bir klima santrali tarafından integral şekilde sağlanan bir soğutma serpantini (evaporatörü) gene cebri hava sirkülasyonu olarak hesaplanır, dizayn edilir. Cebri hava hareketi evaporatörleri 3 ana grupta toplamak mümkündür;

- Alçak hızlı soğutucular (Hava hızı 1-1,5 m/sn)
- Orta hızlı soğutucular (2,5-4 m/sn)
- Yüksek hızlı soğutucular (4-10 m/sn)

Fazla hava hareketi sakıncalı olan uygulamalarda (çiçek muhafazası, et kesim odası gibi hava hareketinin 1 m/sn. altında olması gereken hâller) alçak hızlı soğutucular kullanılmalıdır. Orta hızlı soğutucular genel soğutma uygulamalarında ve en sık kullanılan cihazlardır. Yüksek hızlı soğutucular ise hızlı soğutma istenen hâllerde, örneğin şok tünellerinde ve özel hızlı soğutma işlemlerinde uygun bir soğutma şekli sağlar. Ünit soğutucunun hava debisi ile evaporasyon sıcaklığının en doğru şekilde hesabı, “oda duyulur / toplam” ısı oranının bulunması ve buradan gidilerek oda aparat çığ noktasının (room apparatus dew point) psikometrik diyagram üzerinde saptanması ile sağlanır. Bu tarz hesap, klima uygulamalarında daima yapılır, fakat ünit soğutucu seçiminde pek tatbik edilmez, zira duyulur ısı oranının gerçek değerini tespit etmek çoğunlukla güçtür. Bunun yerine aşağıdaki tabloda verilen yaklaşık değerlerden yararlanmak mümkündür.

Oda-Evap. Sıc. Fark	RelatifNem	Oda-Evap. Sıc. Fark	RelatifNem
5.6°C	%85-90	13.8°C	55-60
8.3	75-80	16.6	45.50
11.2	65-70	19.4	40.45

Tablo 3.1: Oda-evap. sıcaklık farkında muhafaza edilebilecek ortalama oda nem seviyeleri

Bir soğutulmuş hacimde, sıcaklığın en düşük olduğu yer şüphesiz evaporatörün yüzeyidir. Bu nedenle, oda nemi yeterli seviyede yüksek ise, oda havası evaporatör üzerinden geçerken çığ nokta sıcaklığının altına düşerek içindeki nem yoğunlaşmaya başlayacaktır. Hatta evaporatör yüzey sıcaklığı ile 0°C'nin altında ise bu nem donacaktır da. Oda sıcaklığı ile evaporasyon sıcaklığı farkını belirli sınırların altında tutmak suretiyle oda relatif rutubetini de belirli bir seviyede tutmak mümkündür. Yukarıdaki tablo, bu değeri vasat bir oda veya dolap için vermektedir.

Su Soğutmalı Evaporatörler

Su soğutmalı evaporatörler genelde buz pistlerinde, buz yapıcı cihazlarda, bina genel soğutma sistemlerinde ve gıda sanayinde salamura soğutma sistemlerinde kullanılan evaporatörlerdir.

Binalarda klima santrali ve fancoil cihazlarında kullanılacak olan soğuk suyun üretildiği cihazlardır. Yüksek verim sayesinde düşük işletme maliyetleri ve uzun ömürlü çalışma imkânlarından dolayı diğer klima cihazlarına tercih edilir. Üç tip soğutma grubu kullanılmaktadır. Bunlar;

- Hava soğutmalı su soğutma grubu
- Su soğutmalı su soğutma grubu
- Kondensersiz tip su soğutma grubu

Hava Soğutmalı Su Soğutma Grupları

Dış ortam şartlarında çalışacak şekilde dizayn edilmiş klima ve endüstriyel amaçlı soğuk su üreten cihazlardır. Kompresör üzerinde karter ısıtıcısı, basma ve emme vanaları ile aşırı ısınmaya karşı elektronik motor termistor bulunur. Bunun dışında evaporatör, kondenser, kondenser fanları, soğutma devresi ve elektrik panosundan oluşur.



Kondensersiz Tip Su Soğutma Grupları

Diğer soğutma gruplarının kullanılmasının uygun olmadığı hâllerde kondenseri soğutma grubundan bağımsız chiller kullanılır. Hareketli gazların veya yüksek çevre sıcaklığının bulunduğu yerlerde yine chiller kullanılabilir. Ayrıca ses seviyesinin önemli olduğu ve cihaz hacimlerinin fazla yer kaplamaması gereken yerlerde kullanılır.



Su Soğutmalı Su Soğutma Grupları

Su soğutmalı soğutma grupları yüksek kapasiteli cihazlardır. Bu cihazlar iç ortam şartlarında çalışacak şekilde, genellikle de binanın makine dairesine yerleştirilir. Ses seviyesinin önemli olduğu yerlerde hava soğutmalı su soğutma gruplarına tercih edilir. Ayrıca yüksek soğutma kapasiteleri istendiğinde fazla hacim kaplayan hava soğutmalı su soğutma gruplarının yerlerine, boyutları daha küçük olan su soğutmalı su soğutma grupları kullanılır.



Shell & Tube Evaporatörler

Shell & Tube su soğutmalı evaporatörler soğuk su üretici gruplarda suyun veya glikol çözeltilerinin soğutulmasında ve ısı pompalarında sıcak su üretiminde kullanılır.

Shell & Tube evaporatörler su soğutma üniterinde suyun veya etilen glikol çözeltilerinin (salamura suyunun) soğutulması için kullanılan devre elemanıdır. 1-2 kompresör devreli standart üretimin yanı sıra 3 ve dörk kompresör devreli olarak da üretilmektedir. 2 kW dan 600 kW'a kadar standart olarak üretilmektedir. Boru demetinin sökülebilir olması temizlik ve bakım kolaylığı sağlar. Bunun dışında tüm ürünlerde su giriş ve çıkış bağlantıları, termostat bağlantıları, tahliye borusu ve donma kontrol bağlantısı mevcuttur. Evaporatörler 30 bar basınç altında kaçak testine tabi tutulmaktadır



Amonyak Evaporatörleri

Endüstriyel soğutma alanında kullanılmak üzere amonyak evaporatörleri üretmektedir. Kapasiteleri 20 kW ile 500kW arasında değişebilmektedir. Genellikle çelik boru-çelik lamel olan eşanjörler istenirse alüminyumda da üretilebilir. Kuru buharlaşma (kısılma vanası ile) veya yağ buharlaşma (sıvı taşmalı) olarak kullanılabilen evaporatörler; kullanım şartlarına göre belirlenen farklı lamel aralıklarında üretilebilmektedir. Elektrikle defrost (rezistanslar ile), sıcak gaz ile veya su ile defrost edilebilen evaporatörler istenirse alüminyum veya krom-nikel dış kaplamalı olarak imal edilebilmektedir.

