

SU SOĞUTMA KULESİ NEDİR ? NE İŞE YARAR ?

Su soğutma kulesi; sistemden ısınarak gelen sıcak suyu bir kısmını buharlaştırıp atmosfere atarak soğutan, gerekli sıcaklığa ulaşmış kalan kısmını ise tesiste kullanılmak üzere alttaki tankta biriktiren bir ısı uzaklaştırma ünitesidir.

Su soğutma kuleleri her sektörden endüstriyel tesiste ve HVAC sistemlerde soğutulmuş su elde etmek için kullanılır.

SU SOĞUTMA KULESİ ÇEŞİTLERİ

A. Çalışma Prensiplerine Su Soğutma Kulesi Çeşitleri

- Karşı akışlı kuleler (Counter flow towers)
- Çapraz akışlı kuleler (Cross flow towers)

1. Karşı Akışlı Kuleler

Karşı akışlı su soğutma kulelerinde su dolgular üzerinde yukarıdan aşağı süzülürken hava aşağıdan yukarı hareket eder. Günümüzde en çok tercih edilen kulelerdir.

İki tipi vardır;

- Cebri çekişli kuleler (Induced draft towers): Fanları üsttedir. Hava, yandaki hava panjurlarından üstteki fan yardımıyla yukarı doğru çekilerek soğutma sağlanır.
- Cebri itişli kuleler (Forced draft towers): Fanları yandadır, hava fan yardımıyla alttan yukarı doğru itilerek soğutma sağlanır.

2. Çapraz Akışlı Kuleler:

Çapraz akışlı su soğutma kulelerinde su dolgular üzerinde yukarıdan aşağı inerken hava akımı yatay veya çaprazdır. Çapraz akışlı kulelerinde cebri itişli ve cebri çekişli olarak çeşitleri vardır.

B. Soğutma Tipine Göre Kule Çeşitleri

1. Açık Çevrim Su Soğutma Kuleleri

Açık çevrimlerde soğutma suyu doğrudan kule içerisindeki dolgular üzerine püskürtülerek soğuma sağlanır. Bu tip kulelerde verimlilik daha yüksektir, su ortam ile temas ettiğinden suda kirlilik olması muhtemeldir.

Açık tip soğutma kulesi çalışma prensibi için

Açık tip su soğutma kuleleri, su soğutmalı sistemlerden atmosfere ısı verir. Sıcak proses suyu bir paket (ısı transfer ortamı) vasıtasıyla bir fan tarafından soğutma kulesinden üflenen hava ile arayüze aktarılır. Bu soğutma sırasında suyun küçük bir kısmı buharlaşırken aynı zamanda proses suyunun geri kalanını soğutur. Islak soğutma ile soğutulacak su havaya püskürtülür. Hava ısıtılır, baca etkisi yaratır ve su enerjisini verir. Islak soğutmalı soğutma kuleleri çok yüksek güç yoğunluğuna sahiptir. Buharlaşma sırasındaki su kaybı, sis gidericiler ile en aza indirilir.

2. Kapalı Çevrim Su Soğutma Kuleleri

Kapalı tip kulelerde soğutma suyu kule içerisindeki metal serpantinler (eşanjör) içerisinde dolaşır. Eşanjör içerisindeki su, soğuk hava ve kulenin sirkülasyon suyu ile boru dış yüzeyinden dolaylı olarak soğutulur. Bu tip kulelerde soğutma suyu ortam ile temas etmediğinden her zaman temiz kalır. Dolaylı soğutma kule verimliliğini düşürmektedir.

Kapalı tip soğutma kulesi çalışma prensibi için

Kapalı tip su soğutma kuleleri nasıl çalışır ? Çalışma prensipleri nedir ?

Kapalı sistemler soğutulacak suyun kirliliğe karşı hassas olduğu proseslerde tercih edilir. Temiz kalması istenen su kapalı tip kule içindeki serpantinlerden (eşanjör) geçerken soğur. Bu şekilde soğutmanın sağlanabilmesi için sıcak su metal boru içerisinden geçerken; kule üzerindeki fan yardımıyla ortam havası emilerek eşanjör üzerinden geçirilir, aynı zamanda sirkülasyon pompası yardımıyla da kulenin havuzunda bulunan su eşanjör üzerine püskürtülür. Emilen ortam havası ve püskürtülen su boru yüzeyinden eşanjör içindeki suyu soğutur.

Kapalı tip soğutma kulelerinde buharlaşma kaybı olurmu ?

Kapalı tip soğutma kulelerinde püskürtülen spreysel suyun bir miktar buharlaşma kaybı olmaktadır.

Kapalı çevrim soğutma kulesi kuru soğutucu gibi çalışır mı ?

Kapalı tip kuleler soğuk mevsimlerde sprey suyu kapatılarak sadece hava emişi ile kuru soğutucu (dry cooler) gibi çalıştırılabilirler. Böylelikle su kaybı sıfıra indirilebilmektedir. Kuru soğutucu gibi soğutma yapılabilmesi için (free cooling) kule içerisindeki eşanjörün kulenin hava emiş menfezlerinin üzerinde monte edilmiş olması gerekmektedir. Piyasada satışı yapılan bazı modellerde soğutma eşanjörü hava emiş menfezlerinin altına monte edilmektedir, bu tip kulelerde kuru çalışma modu etkin olmayacaktır.

Kapalı çevrim soğutma kulesinde eşanjör donması nasıl engellenir ?

Kış mevsiminde soğutma kulesi eşanjörü içerisindeki akışkan, kule durdurulduğu zaman donarak metal borulara zarar verebilmektedir. Örneğin bayram tatilleri, hafta sonu tatilleri ve bakım dönemleri özellikle riskli zamanlardır. Buna engel olmak için birkaç yöntem bulunmaktadır;

- Soğutma prosesi uzun süreli durdurulması gerekiyor ise eşanjördeki su boşaltma vanası vasıtasıyla boşaltılabilir.
- Proses durdurulsa bile eşanjör içindeki akışkan düşük devirde sirküle edilerek hareketi sağlanıp donma engellenebilir.
- Soğutma akışkanına etilen glikol vb antifiriz sıvısı eklenerek donma noktası daha aşağılara düşürülür ve donmanın önüne geçilebilir.

Kapalı devre soğutma kulesinde elektirik tüketimi nasıldır ?

Bu tip kulelerde fan motorunun ve pompa motorunun elektrik tüketimi olmaktadır. Ensotek olarak üretimini yaptığımız kuleler düşük elektrik tüketimi sağlayarak müşterilerimizin işletme maliyetini en aza indirmektedir. Kapalı çevrim soğutma kuleleri her koşulda chiller gruplarına göre 8 - 10 kat daha düşük tüketim ile çalışmaktadır.

SU SOĞUTMA KULELERİ NERELERDE KULLANILIR ?

Su soğutma kuleleri sıcak su oluşan her sektörde suyun soğutulması için kullanılır. Örneğin;

- Gıda üretim tesisleri, süt; yoğurt, peynir, yağ, çikolata, bisküvi üretimi fabrikaları, şeker fabrikaları, salça fabrikaları.
- Kimya tesisleri, boya tesisleri
- Çimento fabrikaları
- Dökümhaneler, haddehaneler, çelikhaneler
- Alüminyum ve demirçelik fabrikaları
- Tel çekme ve kablo fabrikaları
- Plastik, ambalaj, kağıt üretim tesisleri
- Otomotiv ve yan sanayi
- HVAC sistemler; alışveriş merkezleri, rezidanslar, oteller, hastaneler
- Su soğutma chillerler ile birlikte
- Isı pompaları ile birlikte
- Elektrikli eşya üretim tesisleri
- Tekstli fabrikaları
- Enerji üretim tesisleri, biyokütle elektrik santralleri, atık elektrik santralleri, hidroelektrik ve termik santraller

Yukarıda görüldüğü gibi birçok sektörde su soğutma kulesi kullanılabilir.

SOĞUTMA KULELERİ NASIL ÇALIŞIR ?

Karşı akışlı cebri çekişli tipteki su soğutma kulelerinde, işletmeden ısınıp gelen su, özel olarak imal edilmiş su dağıtım sistemi ve fıskiyeler yardımı ile kulenin tüm kesitine yukarıdan aşağı doğru homojen olarak püskürtülür. Püskürtülen su kütleleri, kule dolguları arasından süzülerek parçalanır. Dış ortamın nemine sahip hava, üstte bulunan motor ve fan grubu yardımı ile dolgular üzerinden aşağıdan yukarıya doğru emilir. Dolgu soğutma yüzeyinde hava ile buluşan su havaya ısı vererek soğur ve küçük bir kısmı buharlaşır. Soğuyan su kulenin soğuk su havuzunda toplanır. Toplanan su pompa yardımıyla tesise gönderilir. Suyun buharlaşması sonucu nemi artan hava (doyma noktasına yakın) kulenin en üstünde bulunan fan bacasından atmosfere atılır. Bu çalışma şekli ekli görseldeki gibidir.

Islak tip kuleler dediğimiz bu kulelerde soğutma esnasında suyun bir kısmı buharlaşmaktadır.

Buharlaşma Kaybı

Termodinamik esaslarına göre; buharlaşan her bir gram suyun faz (hal) değişimini gerçekleştirebilmesi için yaklaşık 540 Kalori enerji sistemden emilir.

Bu yaklaşımla; sistemde dolaşan suyun her 6  C soğuması için yaklaşık sirküle olan su debisinin % 0,9’ unun buharlaşması gerekmektedir, buna **su soğutma kulesi buharlaşma kaybı** denilmektedir.

Bu miktar aşağıdaki formülle hesaplanabilir;

$$\text{Buharlaşma Miktarı (m}^3\text{/h)} = 0.00085 \times 1.8 \times \text{Debi (m}^3\text{/h)} \times (T_g - T_)$$

Örneğin;

40oC dereceden 30oC dereceye saatte 100 m3 suyu soğutacak bir kulede buharlaşma kaybı aşağıdaki gibidir;

$$\text{Buharlaşma Miktarı (m}^3\text{/h)} = 0.00085 \times 1.8 \times 100 \times 10 = \mathbf{1,53 \text{ m}^3\text{/h}}$$

Soğutma kulelerinde buharlaşma kaybından başka sürüklenme kaybından ve blöf kaybından bahsedilir. Doğru tasarlanmış bir soğutma kulesinde sürüklenme kaybı yok denecek kadar az miktarda olur.