



SOĞUTMA KULELERİ

KLİMA TESİSATI



Soğutma Kuleleri ve Çeşitleri

Soğutma kuleleri, iklimlendirme veya üretim işlerinde, soğutma suyu ısısının atmosfere atılmasında kullanılan cihazlardır. Örnek olarak su soğutmalı soğutma gruplarında kondenser ısı, soğutma kulelerinde soğutulan su vasıtasıyla dışarı atılır. Soğutma kulelerinde ısının çekilmesinde suyun buharlaşması esas olduğu için havanın yaş termometre sıcaklığı etkilidir.

Soğutma kuleleri açık ve kapalı olarak iki tiptedir. Açık soğutma kulelerinde, soğutulacak su direkt olarak hava içine küçük memelerden püskürtülür. Küçük damlacıklar halindeki su, etraftan geçen hava tarafından ve kendi buharlaşmasıyla soğutulur. Sudan havaya duyulur ve gizli ısı biçiminde ısı transfer edilir. Kapalı soğutma kulelerinde (evaporatif kondenserler) ise, soğutulacak su serpantin şeklindeki boruların içindedir. Borunun dışından ise soğutma havası geçer. Bu sırada boru dışına başka bir su püskürtülür. Bu suyun buharlaşması için gerekli ısı boru içindeki soğutulacak sudan çekilir. Böylece kapalı soğutma kulelerinde soğutulacak su dış ortamla temas etmeyerek, kapalı bir devrede yüzeyli bir soğutucuda soğutulmuş olur. Kuledeki hava akışı zorlanmış ya da doğal olabilir. Isı geçiş yüzeyini arttırmak için dolgu malzemesi kullanılabilir. Zorlanmış akışlı olanlarda hava hareketi radyal veya aksiyal fanlarla sağlanabilir. Bu alternatiflerin her biri ayrı bir kule tipi oluşturur. Kuleler değişik malzemelerden imal edilebilir. İnşai tip kuleler betonarme, ahşap, güçlendirilmiş plastik levhalar; standart kuleler ise genellikle çelik veya güçlendirilmiş plastik levhalardan imal edilirler. Çelik kulelerde korozyona karşı yalnızca galvanizli sac kullanılması veya sac malzemenin boyanması yeterli değildir. Korozyona dayanım için özel işlem görmüş, boyalı ve yüzeyi özel film tabakası ile kaplanmış saclardan mamul kuleler kullanılmalıdır. Korozif nitelikte su veya atmosferik şartlar söz konusu olduğunda ise, plastik kulelerin kullanımı tavsiye edilir.



Soğutma Kuleleri Çeşitleri

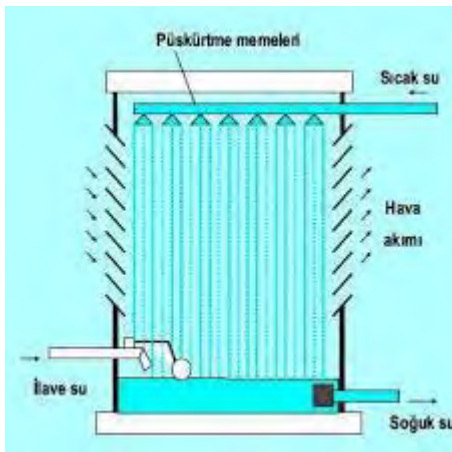
Atmosferik Kuleler

- Kuledeki hava hareketi rüzgâra bağlıdır.
- Su memelerle yukarıdan püskürtülür.
- Mekanik parçaları olmadığından uzun ömürlüdürler ve çok az bakım gerektirirler.

- Havanın resirkülasyonu görülmez.
- Eğer kule çok uzun ve darsa sirkülasyon pompasının basma yüksekliği fazla olmalıdır.
- Açık ve engeller olmayan sahalara yerleştirilmelidirler.
- Hava giriş ve çıkış yüzeyleri en sık esen rüzgâr yönüne konulmalıdır.
- Uzun konstrüksiyonlarda rüzgâr kuvvetine karşı önlem alınmalıdır.
- Kule rüzgâr altı taraflarında sis oluşma riski vardır.
- Su sıcaklığı rüzgâr yönü ve şiddetine göre değişir.
- Yaş termometre sıcaklığına yaklaşım derecesi iyi değildir.
- Maliyeti zorlanmış akımlı kuleler kadar yüksektir.

Spreyli Kuleler

- İçinde dolgu bulunmaz.
- Sadece tepede sprej memeleri bulunur.
- Bakım maliyeti azdır.
- Suyu atomize etmek için pompanın basma yüksekliği fazla olmalıdır.
- Memelerin tıkanması dengesizlik yaratır ve performansı düşürür.
- Rüzgâr nedeni ile kayıpları fazladır.
- Nisbeten küçük soğutma yükleri için uygundur.



Dolgulu Kuleler

- Hava/Su temas yüzeyini ve zamanını artırmak amacıyla dolgu kullanılır.
- Performansı sprejli kuleden daha iyidir.

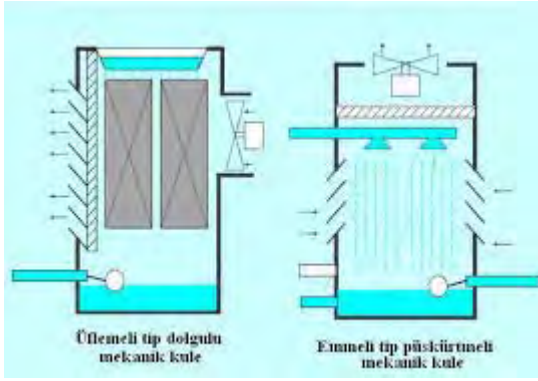
Zorlanmış Akımlı Kuleler

- Hava akımı fanlarla sağlandığından tam kontrolü mümkün olur.
- Gerektirdiği kaide alanı daha azdır.
- Su sıcaklığı kontrol edilebilir.
- Gerekli pompa basma yüksekliği azdır.
- Kule yerleşim yönü rüzgâra bağlı değildir.
- Verimli kulelerde yaş termometre sıcaklığına yaklaşım 1-1,5 °C kadar olabilir. Ama pratikte 3-4 °C tercih edilir.
- Fan gücünden dolayı işletme maliyeti yüksek olabilir.
- Mekanik arızalar performansı düşürebilir.
- Çıkış havasının girişe resirkülasyonu önlenmelidir. Aksi halde kule performansı düşer.

- İşletme ve bakım maliyeti doğal akımlı kulelerden daha fazladır.
- Özellikle fanlardan kaynaklanan titreşim ve gürültünün problem yaratmaması için önlem alınmalıdır.

Üfleme Kuleleri

- Kule hava giriş kısımlarındaki fanlar dolgu üzerine havayı üşer.
- Mekanik aksam kule kaidesine yakındır. Böylece titreşim problemi azdır ve bakım sırasında kolay ulaşılabilir.
- Mekanik aksam girişteki kuru havayla temas eder.
- Fan boyutları sınırlı olduğundan; fazla sayıda ve yüksek devirdeki daha küçük fanlar kullanılmasından dolayı emmeli kulelere göre daha fazla gürültü üretirler ama kule kendisi sönümlenme özellikleri gösterir.
- Kışın fan üzerinde ve hava girişinde bloklar veya daralmalar şeklinde buz oluşturma eğilimleri vardır.
- Bazı tiplerinde eğer hava çıkış hızı düşük ise resirkülasyon riski vardır. Bu durumda hava hızlı bir şekilde kanallarla uzaklaştırılmalıdır.



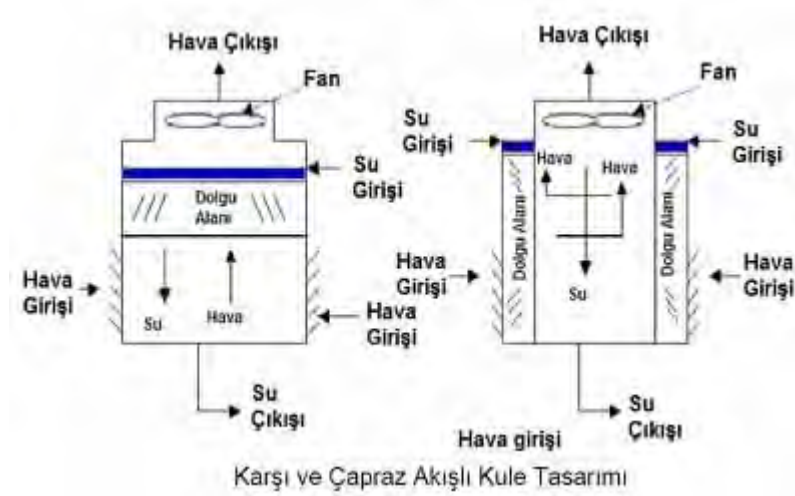
Emmeli Kuleler

- Genellikle kule tepesinde yer alan fanla hava emilir.
- Daha büyük fanlar dolayısıyla daha düşük devir kullanılabildiğinden daha az gürültü ihtimali vardır.
- Yüksek giriş hızlarında tozlar emilebilir. Hava filtresi gerekebilir.
- Hava çıkış hızları yüksek olduğundan resirkülasyon ihtimali azdır.
- Fanlar üst tarafta yer aldığından titreşime daha eğilimlidir.
- Bakım sırasında mekanik aksama daha zor ulaşılabilir.
- Mekanik aksam nemli hava akımına maruz kalmaktadır.
- Fanlar tabanda yer almadığından, taban alanı üfleme kuleye göre daha küçüktür.
- Havanın yukarıdan akan suya göre ters yönde dik olarak emildiği ters akımlı kulelerde en soğuk su en kuru hava ile karşılaşır, maksimum performans elde edilir.

Çapraz Akımlı Kule

- Ters akımlı kuleye göre daha büyük taban alanına sahiptir.
- Hava giriş yerleri tüm kule yüksekliğinde yer alabilir. Kule boyu kısa olduğundan mimari kısıtlamaya uyabilir.
- Kapalı bölgeye yerleştirildiğinde resirkülasyon riski vardır.
- Gerekli pompa basma yüksekliği azdır.

- Su dağıtım sistemine kolayca ulaşılabilir.
- Eğer kule içeride kullanılmayacaksa toz ve pislige karşı önlem almalıdır.
- Çift girişli kulelerde hava girişinin engellenmemesine dikkat edilmelidir.



Kapalı Devre Soğutma Kuleleri

Kapalı devre prensibi çalışan soğutma kuleleri evaporatif soğutmanın etkinliğini ve su tasarrufu özelliklerini bir arada bulundurmaktadır. Bazı durumlarda soğutma çevriminin kapalı bir sistem olması tercih edilmektedir. Böyle bir sistem ikincil sirkülasyonun durdurulması ile etkili sıcaklık farklarının meydana getirildiği durumlarda avantaj sağlamaktadır. Kapalı devre soğutma kulelerinin içinde iki çevrim bulunmaktadır. Soğutulacak akışkan (primer çevrim) ısı değiştiricinin içindeki boruların içinde dolaşmaktadır. Bu ısı değiştiricinin yüzey alanına ikincil su sirkülasyonundan su püskürtülmektedir. Su ısıyı absorbe etmekte, püskürtülen suyun içinden geçen havaya aktarılmaktadır.

Isı değiştiricinin boruları düz veya kanatlı olarak dizayn edilebilmektedir. Düz borulu ısı değiştiriciler su bölmeli çelik borular ile kullanılmaktadır. Giriş ve çıkış bağlantıları bu bölmelere kaynaklanmıştır. Bütün parçalar sıcak daldırma galvaniz sayesinde paslanmaya karşı korunmaktadır. Kapalı devre soğutma kulelerinin bir de hibrit tip adı verilen modeli mevcuttur. Hibrit tip soğutma kulelerinde boru yerine kanatlı tip eşanjör kullanılarak ısı verim artırılmaktadır. Bu sistemde bakır ya da alüminyum borular kullanılmaktadır. Isı değiştiricisi ise genellikle plastik kaplamalıdır. Kapalı çevrim kuleler ile optimum yerleşimi ve sisteme bütünleşmesini sağlamak çok kolaydır. Bunlara ilave olarak parçalara kolay ulaşım imkânı, bakım ve onarım kolaylığı, doğal kompakt görünümü, sessiz çalışması, dayanıklılığı ve ekonomikliği ile soğutma kulesi teknolojisinin ulaşabildiği en son noktayı hizmete sunmaktadır.