

ENİS BURKUT

enis@burkut.com.tr

Soğutma Kulesi İşletim Sorunlarına Çözümler

Soğutma kulesi ve soğutma suyu sistemi, işletmelerin birçoğu için sorunlu sistemlerdir ve işleticiyi yorarlar.

Soğutma kulesiyle tanışmam, 1972 yılında ALARKO Şirketi'nde görevliyken oldu. O yıllardan bugüne soğutma kulesi ve kule işletim sorunlarıyla ilgili konularla ilgilendim ve son 33 yıldır su arıtım şirketimiz bünyesinde soğutma kuleleriyle ilgili birçok soruna çözüm ürettik ve uyguladık. Bu bilgi birikimimizi bu yazıda okurlarımızla paylaşıyoruz.

Bugün piyasada "Açık" ve "Kapalı Devre" soğutma kulesi olarak iki cihaz tarif ediliyor. "Açık" olarak adlandırılan soğutma kulesinin su çevriminde soğuyan su işletmenin içine gider. "Kapalı devre" olarak adlandırılan soğutma kulesi, eskiden İngilizceden gelen "Evaporatif Kondenser" olarak adlandırılan cihazdır ve bu cihazda soğuyan su, kule içinde kalır, işletmeye gitmez; işletme-

den bu kuleye gelen su veya amonyak gibi soğutma gazı, kapalı sistem içinde çevrimini tamamlar. Bu yazımızdaki soğutma suyu sorunlarının çoğu her iki soğutma kulesi için de geçerlidir.

Soğutma kulesi konusuna uzak olan okuyucularımız için kısaca soğutma kulesini tanıtmak isteriz.

İşletmelerde **ATIK ISI** oluşur. Bu ısı önce suya yüklenir. Atık ısının yok edilmesi için suya yüklenmiş olan ısı "**Soğutma Kulesi**" aracılığı ile tabiatın havasına aktarılır. Bu işlem sırasında atık ısıyı taşıyan suyun bir kısmı buharlaşırken kalan sudan ısıyı aldığı için kalan su soğur.

Soğutma kulesinin seçimini genelde "Tesisat Mühendisi" yapar. Tesisat mühendisi, sistemden atılacak ısıyı hesap eder, "atık ısı" miktarına göre soğutma kulesini seçer. Tesisat mühendisi açısından soğutma kulesi "atık ısıyı yok eden bir cihaz" gibi kabul edilse de, işletici için ve bizim gibi su arıtmacılar için soğutma kulesi "sorunlar yaratan bir cihazdır".



Soğutma kulesi



Evaporatif kondenser

Şöyle ki:

1. Kule fanları aracılığıyla kuleye gelen ortam havası ile ve ayrıca işletmeden gelen tüm **"katıları"** soğutma suyuna aktaran **"Su Kirlenme Cihazı"**
2. Su içinde çözülmüş minerallerden **"katı"** kristaller oluşturan **"Katı Madde Üretici"**
3. Mükemmel **"biyolojik üreme ortamı"**na sahip olduğu için, içinde her tür bakteriyi üreten, su sistemine ve insanlara zarar veren **"Mikrop Yuvası"**.

Yukarıdaki üç kötü özelliği sebebiyle işletici soğutma kulesi ile birçok dert yaşar:

1. Soğutma kulesinin fanlarının tabiatan emdiği yüksek debili hava ile kuleye gelip soğutma suyuna giren **"katılar"** ve işletmeden soğutma

suyuna gelen **"katılar"** borularda, chiller'de ve ısı eşanjörlerinde çöker, ısı izolasyonu yapar, basınç kaybı yaratır ve metal korozyonunu artırır.

2. Soğutma kulesinden yalnızca SAF SU buharlaştığı için, kalan sudaki

mineral oranı çoğalır ve bunun sonucunda soğutma suyu içindeki mineraller suyun ısındığı yerlerde, yani ısı eşanjörlerinde, chiller'de, plastik kalıbı gibi yerlerde **"katı"** kristaller oluşturur, bu cihazların



Kulenin çökmesine sebep olan kristaller

verimliliği bozulur, basınç kayıpları artar, işletme sorunlar yaşar. Ayrıca, kapalı devre soğutma kulesindeki boru demetinin araları dolar, kule görevini yapamaz; açık kulelerin dolgusu ağırlaşır ve kule çöker.

3. Soğutma kulesi mükemmel bir **biyolojik üreme ortamı** olduğu için, **çinde her tür bakteriyi üretir**, bu bakteriler su sistemine ve insanlara zarar verir. Özellikle kule suyunda üreyen **Legionella** bakterisi insanda **ÖLÜMCÜL Lejyoner hastalığı** yapar.

SORUNLAR VE ÇÖZÜMLER

Soğutma kulesi işleticisinin üç ana sorunu için çözümlere değinelim.

SORUN 1

Soğutma kulesine gelen katıların yarattığı sorunlara çözüm:

“Soğutma suyuna havadan ne kadar katı gelebilir ki?” sorusuna cevap vermek için önce basit bir hesap yapalım:

Bir soğutma kulesi kataloğundan örnek hesap için 300.000 kcal/saat kapasiteli bir soğutma kulesi seçelim, bunun fan debisi: 27.000 m³/h olsun. Kuru ve rüzgarlı bir yaz günü, kule fanının tabiatından çektiği her metre küp hava ile soğutma suyuna yalnızca 0,1 gram/m³ katı madde girdiği kabulü ile, soğutma suyu içine her saat giren katı miktarı 2,7 kg/saat olur; bu da günde 64,8 kg katı madde demektir. Bu kadar

katı hiç de az sayılmaz. İşte bu sebeple **soğutma suyu filtrasyonu gereklidir.**

Soğutma suyu filtrelendiğinde aşağıdaki avantajlar elde edilir:

- Sudaki **katıların** oluşturduğu sorunlar en aza iner,
- Sistemde **korozyon** ve aşınma azalır,
- Soğutma sisteminin **ısı randımanı** artar.
- Bunların sonucunda sistem bakımı azalır, sistemin ve kulenin ömrü uzar, işletme randımanı çok yükselir, **işletme ekonomisi** sağlanır.

Soğutma sularındaki katılar 2 şekilde sudan ayrılabilir:

1. Soğutma suyunun ana hattı üzerinde, yani çevrim pompasının debisine uygun olarak **Ana Hat Üzerinde Filtrasyon**
2. Soğutma suyu çevrimi dışında kurulacak olan **Servis Hattı Üzerinde Filtrasyon**. Bu yöntem çok pratik ve ekonomik bir filtrasyon yöntemi olduğu için sanayi ülkelerinde çok kullanılır, İngilizce yayınlarda bu filtrasyon yöntemi “Side Stream Filtration” olarak adlandırılır, aşağıdaki şemadaki gibi kurulur.

Soğutma suyu filtre sistemi seçiminde aşağıdaki kriterler göz önünde tutulmalıdır:

- Soğutma sistemine havadan ve işletmeden lifli katılar, yapışkan maddeler, naylon torbalar, yaprak-

lar, kuş tüyleri dahi gelir.

- Soğutma sisteminde üreyen **bakteriler** filtrelerde de üreyip filtreleri tıkar. Filtrenin tıkanması sonucunda **soğutma suyu debisi azalır** ve işletme sorunlar yaşar.
- Soğutma suyuna uygun olmayan bir filtre soğutma suyunu filtreliyorsa, bu filtrenin otomatik yıkama sistemi filtreyi çok sık ters yıkarsa kule suyu boşalır, soğutma sistemi durur, işletme de durur; bu sorunları önleyici otomasyonu olan filtre sistemi seçilmelidir.

Uzun yıllardır elde ettiğimiz tecrübeler sonucunda her su filtresinin soğutma suyu için uygun olamayacağına şahit olduk. **Su filtrasyonu ilim değil, tecrübe birikimidir.**

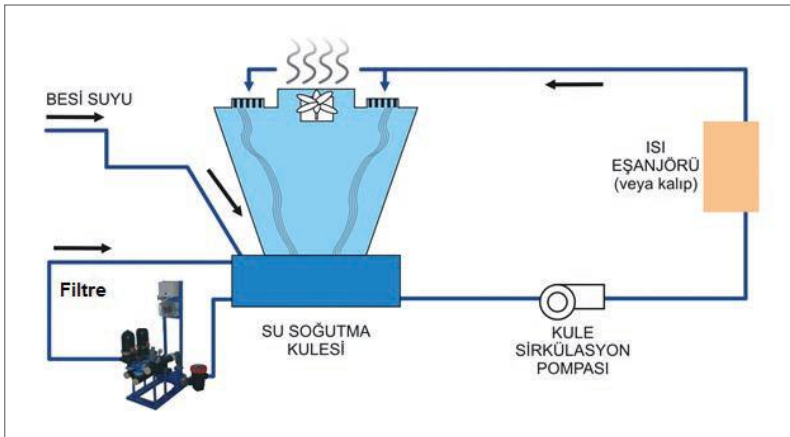
Soğutma suyu filtresi'nin “Mikron Seviyesi” ne olmalıdır? (1 mm = 1000 mikron)

Tecrübemize göre, **100 mikron** seviyesinde soğutma suyu filtrasyonu, işletmelerin çoğunda yeterli olmaktadır. Ancak bazı hassas proseslerde soğutma suyu filtrasyonunun mikron seviyesi için işletmeciler ile beraber ve deneyler sonucu karar verilir.

SORUN 2

Soğutma suyunun oluşturduğu “Katı Kristaller” sorununa çözüm:

- A. Soğutma kulesi besisi suyu şartlandırılmalı, kristal yapma özelliği yüksek olan minerallerin miktarı düşük tutulmalı, bunu yapabilmek için besisi suyu Ters Ozmoz cihazı ile hazırlanmalıdır.
- B. Soğutma suyunun içindeki minerallerin, dolayısıyla suyun iletkenliğinin çok artmasını engellemek için kuleden kontrollü blöfler yapılmalıdır (buhar kazanında yapıldığı gibi).
- C. Suyun pH derecesi kontrol altında tutulmalıdır.
- D. Kristalleşmeyi engelleyici kimyasal ile veya “Frekans Tekniği” ile kristallerin oluşması engellenmelidir.



Servis hattı filtrasyon şeması



Frekans tekniği ile kule suyu şartlandırması

SORUN 3 Soğutma suyunda “Bakteri” üremesi sorununa çözüm:

A. İnsan sağlığı en önemli konu olduğuna göre, kulelerde üreyen ve insan için ÖLÜMCÜL olan **Legionella** bakterisi (Lejyoner Hastalığı) ile mücadele, işletmecinin önemli konusu olmalıdır. Lejyoner Hastalığı

Kontrol Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik 13 Mayıs 2015 tarihinde yayınlanmıştır.

B. Bakteriler ile sürekli mücadele yapılmazsa bu canlılar aralarında iletişim kurarak BİYOFİLM tabakaları oluştururlar. BİYOFİLM boruları tıkar, korozyonu destekler, içinde **Legionella** bakterisini üretir ve ayrıca

yosun oluşumunu destekler.

- C. Soğutma suyunun **iyi filtrasyonuna** önem verilmelidir, soğutma suyunda ve kulede katıların azalması sağlandığında katıların tutunan bakterilerin çoğalmasını engellenir.
- D. Soğutma suyunda mikro-biyolojik ortamın oluşmasını önleyici **kimyasallar** kullanılmalıdır.
- E. Belirli aralıklar ile **mekanik temizlik** yapılarak bakteri üreme yuvalarının oluşması önlenmelidir.
- F. Frekans Jeneratörü kullanarak bakteriler arasındaki iletişim bozulabilir.

SONUÇ

- Soğutma suyu projesini yapan tesisat mühendisi, soğutma kulesinin işletme sorunlarını azaltıcı ve işletmeyi kolaylaştırıcı yöntemleri de projeye eklerse çok iyi olur.
- Soğutma sistemi kurulurken, soğutma suyu konusunda tecrübeli bir şirket ile işbirliği yapmak, ileride yaşanacak işletme zorluklarını önler.
- “Ucuz” değil, **Doğru Çalışan** filtreler ve yardımcı cihazlara yatırım yapılırsa işletme sorunsuz çalışır görülmüştür. ●



Soğutma kulesi tam otomatik kimyasal dozaj sistemi