

SU SOĞUTMA KULESİ VERİM
SORULARI

Verim Soruları

01.01.2014

CTP MÜHENDİSLİK



 **CTP**
MÜHENDİSLİK



GİRİŞ

BU ÇALIŞMADA İŞLETME DİLİYLE KULE ÇALIŞMA ŞARTLARINI ZORA SOKAN PERFORMANSINI DÜŞÜREN SEBEPLER SORU CEVAP HALİNDE İNCELENECEKTİR.

GENELDE KULE İLE İLGİLİ TÜM OLUMSUZLUKLAR DİLE GETİRİLMİŞTİR.

EĞER SÜRÇİLİSAN ETTİYSEK AFFOLA.....

KATKILARINIZI BEKLİYORUZ...

EĞER BU KONULAR DIŞINDA HERHANGİ BİR KONUDA BAŞINIZA GELEN BİR DURUMU PAYLAŞMAK İSTERSENİZ, BU BAŞLIK ALTINDA YAYINLAMAK İSTERİZ.

www.susogutmakuleleri.com ADRESİ TEKLİF KISMINA

info@susogutmakulesi.com.tr ya da

info@ctpmuhendislik.com MAİL ADRESİNE MAİLLERİNİZİ BEKLİYORUZ.

SAYGILARIMLA

HAZIRLAYAN

ODAKSAN MÜHENDİSLİK A.Ş. (CTP MÜHENDİSLİK)

YÜKSEK ELEKTRİK ELEKTRONİK MÜHENDİSİ

MEHMET METE YILMAZ

KONU BAŞLIKLARIMIZ ŞÖYLE OLUŞTU:

- KULE ÇALIŞMA PERFORMANSINDA DÜŞME
- MOTOR NORMALİN ÜSTÜNDE AKIM ÇEKMESİ
- KULE İÇİNDE DEVİR DAİM SIKINTISI
- KULE İÇİNDE YOSUNLAŞMA, KİREÇLENME VS. OLUŞUMU
- SES SEVİYESİNİN NORMALİN ÜSTÜNDE ÇIKMASI

KULE ÇALIŞMA PERFORMANSINDA DÜŞME YAŞANIYORSA

- **KULE İÇERİSİNDE PARAZİF OLUŞUMLAR YA DA KİREÇ, DOLGULARI TIKAMIŞ OLABİLİR (KULE VE İÇERİSİ GÖZ İLE FİZİKSEL OLARAK KONTROL EDİLDİ Mİ?)**

Besleme suyu yumuşatma cihazıyla kireçten arındırılmaz ise kireç oluşumu genelde yavaş yavaş taşlaşma gibi büyüyerek gelişir. Küçük kireç partikülleri yüzeydeki her noktaya önce ince bir film tabakası şeklinde daha sonra hızlanarak tortu ve taşlaşma şeklinde yüzeyde rahatlıkla görülebilecek şekilde yüzey oluşturur. Sıcaklık, taze hava, karanlık veya aydınlık bölgelerin oldukça fazla olduğu, doğru şartlandırma yapılmayan su soğutma kulelerinde dolguları tıkayacak seviyede dahi bakteri oluşumu mümkündür.

- **KULE FAN KANATLARINDA PARAZİF OLUŞUMLAR BALANS YAPIYOR OLABİLİR. (FAN KANATLARINDA PARAZİF OLUŞUMLAR GÖZLEMLENDİ Mİ?)**

Özellikle devamlı dönmeyen, aralıklı duruş yapan kulelerde görülen ve fanın bulunduğu bölgedeki yük nem oranıyla çok hızlı çoğalan parazitler, fan kanatlarında koloni oluşturup etkili ağırlığa ulaştıklarında fan balansını olumsuz yönde etkilerler.

- **FAN MOTORU YANMIŞ YA DA FAN MOTOR BAĞLANTILARINDA SIKINTI OLABİLİR. (MOTOR VE MOTOR BAĞLANTILARI KONTROL EDİLDİ Mİ?)**

Fan motoru bağlantıları gözle kontrol edilmeli, bu kontrol sırasında kesinlikle kule duruşta olmalı, çalışırken bu kontroller yapılmamalıdır.

Motordan yanık reçine kokusu ya da kesif sürtünme kokusu geliyorsa bu motorun sargılarında, kutup başlarında bir yanma ya da rulmanlarında bir bozulma olduğu anlamına gelmektedir. Fanın motora direkt bağlandığı sistemlerde motor fan bağlantısının birbirine olabildiğince sıkı bağlanması, kesinlikle gevşemeyecek şekilde irtibatlandırılmalıdır.

- **İŞLETME ŞARTLARINDA BİR DEĞİŞME OLABİLİR. (KULENİN KURULUM ESNASINDA VAR OLAN İŞLETME ŞARTLARINDA DEĞİŞME OLDU MU?)**

Tam kapasite seçilen kulelerde tıkanma, çevrimdeki düşme, su dağıtım sistemindeki ve fıskiyelelerdeki arazlar, fan ve motor arızaları dışında kalan, mevsimsel kapasite yetersizlikleri ve mevcut işletme şartlarındaki değişme ve arızalardan kaynaklı artan kapasitelere kule cevap veremeyecektir.

- **DEBİ YA DA GİREN SU SICAKLIĞI ARTMIŞ OLABİLİR. (KURULU GÜÇTE, DEBİ YA DA GİREN SU SICAKLIĞINDA ARTMA, DEĞİŞME VAR MI?)**

Su soğutma kulelerinde çevrim pompalarındaki kapasite değişiklikleri kule performansını direkt etkiler. Çevrime giren çıkan suyun sıcaklığıyla ve debisi ile direkt bağlantılı olan kule kapasitesi bu faktörlerden bir ya da bir kaçının değişmesi ile belirgin yetersizleşecektir.

- **KULE POZİSYONUNDA BİR DEĞİŞME OLMUŞ OLABİLİR.
(KULE LOKASYONUNDA BİR DEĞİŞME OLDU MU?)**

Yükseklikleri, kulelerin birbirlerine ve yakında herhangi bir yapı varsa yapılara olan uzaklıkları kule verimi açısından önem arz etmektedir. Kuleler her zaman taze havayı alabilecekleri şekilde konumlandırılmış olmalıdır. Ayrıca, dışarı bıraktıkları havayı tekrar sisteme almamaları için çevre şartlarına bağlı olarak konumları çok önemlidir.

- **KULE ETRAFINDA YENİ BİR YAPILANMA DUVAR, PANEL, BRANDA GİBİ HAVA EMİŞİNİ ZORLAŞTIRACAK BİR YAPI OLABİLİR.
(KULE ETRAFINDA KULENİN HAVA SİRKÜLASYONUNU ETKİLEYECEK YENİ BİR YAPILANMA VAR MI?)**

Faaliyetteki kulelerin genelde fan ya da su sesinden dolayı etrafı ehliyetsiz kimseler tarafından ses izolasyonu yapmak için kısmen veya tamamen kapatılması sonucu verimsizleşmesi doğaldır. Bunun yanında kulenin konumundan dolayı mevcut yerleşimin kuleyi bazen içine alacak seviyede gelişmesi zaman zaman kuleyi kapalı alanda bırakacak durumlar oluşturmakta, buda hem kulenin bulunduğu ortam açısından hem de kule çalışma performansı açısından ciddi riskler doğurmaktadır.

- **KULE SU DAĞITIM SİSTEMİNDE KIRILMA YA DA TIKANMA OLABİLİR.
(KULENİN SU TESİSATI KONTROL EDİLDİ Mİ?)**

Kule su dağıtım sistemi genelde 6 bar basınca dayanıklı pvc ya da pprc malzemeden üretilmektedir. Kırılmalar yıllar boyunca devridaim sırasında yorulan malzemeden ya da imalat sırasında et kalınlığının yanlışlıkla azaltılan kısımlardan meydana gelmektedir.

bu durum sık olmamakla beraber olasılıklar arasında olduğundan su dağıtım sistemi gözlem penceresinden periyodik olarak kontrol edilmelidir.

Kırılmanın bir diğer sebebi yanlış malzeme seçimi olabilir. Su soğutma kulelerinde 45 °c ve üstünde pvc yerine pprc (kopolimer katkılı polypropilen) malzemenin kullanılması pvc malzemenin 45 °c ve üzeri sıcaklıklarda yumuşaması ve mukavemetinin düşmesi sonucu eğrilme ve kırılmaların yaşanmasına sebep olmasından kaynaklanmaktadır.

Her iki malzemeninde (pvc ve pprc) kaynak yapılırken hem kaynak elektrotlarının hem de kaynak yapılan her iki malzemeninde aynı speclerde homojen üretilmiş olması çok önemlidir.

Kaynak kalitesi kaynağı yapan operatörün kabiliyeti kadar ürünlerin bu anlatılan uygunlukta olmasıyla yakından ilgilidir. Eğer kaynak yapılan materyallerin erime noktaları vb. farklılıklar varsa kaynak kısa sürede kopacaktır. Ayrıca kaynak yapılırken kaynak yüzeyinin artırılması ve kaynağın daha mukavemetli olması için her iki parçada da pah bırakma denilen işlem yapılmalıdır.

Başka bir sebep de yanlış hesaplanmış debi olabilir. Her borunun belli basınçlarda su geçirme kapasitesi vardır bunun üzerindeki zorlamalar boruda ya da fiskiyelerde kırılmaya sebep olabilecektir.

- **FİSKİYELERİN SAĞLAMLIĞI KONTROL EDİLMELİDİR.
(KIRILMIŞ YA DA ERİMİŞ SU DAĞITIM TESİSATI, FİSKİYE GÖZLEMLENDİ Mİ?)**

Fiskiyeler yerlerine tutturulurken sıkıca geçmeleri sağlanmalıdır. bu noktada ince, sık ve çoklu dış bağlantılı fiskiyelerin tercih edilmesi uygun olacaktır.

Fiskiyeleri zorlayan en önemli unsur su dağıtım sistemindeki suyun basıncıdır, yüksek basınç, amacından daha büyük bir balon yaparak dengesiz su dağılımı yapacak bunun yanında tüm tesisatın

devamlı zorlanmasına, yer yer fiskiyelerin kırılmasına sebep olacaktır.

Bu noktada yetersiz basınçta fiskiye su dağıtım balonunun hesaplanan kadar olmaması sonucu suyun yeterince pulvarize edilmeden dolgu üzerine atılmasına sebep olacağından başka bir verimsizlik sebebidir.

- **DAMLA TUTUCULARDAN BİR YA DA BİR KAÇI KAYMIŞ YA DA KIRILMIŞ OLABİLİR.
(DAMLA TUTUCU POZİSYONU VE DİZİLİMİ KONTROL EDİLDİ Mİ?)**

Damla tutucular oluşturduğu yüzeyle kule dışına atılan bağıl nem oranı %100 olan hava ile birlikte su damlacıklarının kule dışına atılmasına engel olmak için dizayn edilmiştir. Damla tutuculardan geçen havanın belli bir dirençle karşılaşmadan üzerindeki damlacıkları bırakması mümkün değildir. Bu zorlama gerek damla tutucunun şeklinden gerek damla tutucuların üzerindeki yatay çizgilerden kaynaklanır.

Bu kadar direktten geçmeyi hava mecbur kalmadıkça istemez, dolayısıyla damla tutucu katındaki herhangi bir boşluk, kulenin tüm çalışma verimini doğrudan olumsuz etkiler ve damla tutucu katındaki kırılma ya da kaymaların olduğu bölümlerden çok şiddetli damla kaçakları ve o noktaya doğru hızlı bir hava akışı gözlemlenir. Bu da kulenin yeterince soğutma yapmamasına gerek ve yeter sebeptir.

- **LUMBOZ KAPAĞINDA HAVA KAÇAĞI VARMI
(İZLEME PENCERESİNDE HAVA SIZDIRMAZLIĞINI SAĞLAYAN CONTALARIN KONTROLÜ YAPILDI MI?)**

Lumboz kapağı gözlem penceresi olarak da adlandırılan kısımdır. Dolgu kotu ile damla tutucu katı arasındaki kısma yani tam su dağıtım sistemini kolayca gözlemeye yarar. Bu kapaktaki contalar su geçirmez (epdm) özelliğe sahiptir. yalnız bu kapağın açılması kapatılması sırasında bakım elemanının dikkatsizliği sonucu bu contaların deformasyonu mümkündür. Deforme olan kısımdan hava kaçağının olması, fan tarafından vakum yapılan ve dolgu katından geçerek gelmesi gereken havanın direk bu kapaktan emilmesi anlamına gelir ve ciddi verimsizlik sebebidir.

- **ÇEVİRİM POMPASI ARIZALANMIŞ YA DA ÇARK KANATLARINDAN BİR VEYA BİR KAÇI KIRILMIŞ BU YÜZDEN YETERLİ ÇEVİRİMİ YAPMIYOR OLABİLİR.**

Yetersiz devirdaim; ya motorun eksik gelen fazından yada çark kanatlarından bir yada bir kaçının kırılmasından kaynaklı olabilir. Pompalar bu durumda kesinlikle çalıştırılmamalı çalıştırılırsa pompanın yanması yada çark grubunun tamamen parçalanması gibi olumsuz sonuçlar doğabilecektir.

MOTOR NORMALİN ÜSTÜNDE AKIM ÇEKİYORSA

- **FAN KANATLARINDAN BİRİSİ KIRILMIŞ YA DA AÇISI DEĞİŞMİŞ OLABİLİR.
(FAN KANATLARI MEKANİĞİ KONTROL EDİLDİ Mİ?)**

Motorun çalışma performansı ile ilgili etken unsur fan'dır. Kanat sayısı, kanat çalışma açısı, kanat balansı motorun çektiği akımı direkt etkiler. Gerek dizayndan gelen hatalar sonucu yanlış ayarlanan kanat açılarından kaynaklanan sebepten, gerekse fan kanatlarındaki balans ya da kanatlardaki deformasyondan kaynaklanan sebeplerden kaynaklansın bu duruma çok acil müdahale edilmelidir. Akabinde çok maliyetli ve geri dönülmez arazlara ve kırılmalara sebep olabilecektir.

- **FAN KANATLARININ AÇILARI YANLIŞ DİZAYN EDİLMİŞ OLABİLİR
(FAN KANATLARININ AÇILARI ÖLÇÜLDÜ, DİZAYN KONTROL EDİLDİ Mİ ?)**

Kule dizayn edilirken gerek ve yeter hava debisi hesaplanmış olmalıdır.

Bu havanın fan'daki hızı, damla tutucudaki hızı, dolgudaki hızı, panjur lamellerindeki hızı kaç m/sn olacak ise o değerlere göre dizayn edilmesi gerekmektedir.

Bu dizayn verileri arasında dolgu yüksekliği ve tipi çok önemlidir, bunun yanında kulenin değişken bir verisi (eni boyu dışında) olan yüksekliği de dizayn sırasında dikkat edilmesi gerekli etmenler arasındadır.

- **FAN KANATLARI ÜSTÜNDE BAKTERİ OLUŞUMU VE UÇARAK GELEN ÇÖP, HAYVAN VB. GİBİ BALANSI BOZACAK ETKİLER.
(FAN KANATLARININ VE ÇEVRESİNİN BİYOLOJİK TEMİZLİĞİNDEN EMİN OLUNDU MU?)**

Kulenin en önemli ve hayati parçalarından olan fanlara dışardan gelen etkiler, korunması olmasına rağmen oldukça fazladır. Normalde itişli tip kulelerde kulenin fan çıkışında 10 m/sn hızla yapılan itişe rağmen arada bu tip fiziksel etkiler gözlemlenmektedir. Bu tip dış etkilerden kaynaklı fan kanatlarındaki açı değişimi, kırılmalar fanın balans yapmasına bu da motorun zorlanmasına sebep olacaktır.

- **KULE ETRAFINDA YENİ BİR YAPILANMA DUVAR, PANEL, BRANDA GİBİ HAVA EMİŞİNİ ZORLAŞTIRACAK BİR YAPI OLABİLİR.
(KULE ETRAFINDA KULENİN HAVA SİRKÜLASYONUNU ETKİLEYECEK YENİ BİR YAPILANMA VAR MI?)**

Kulenin hava emişini etkileyecek düzeyde yapılanmalar kuleyi neredeyse tamamen kapatacak şekilde oluşumlar kulenin hava emişini ya da itişini zorlaştırırsa bu durumdan motor direkt etkileneceği gibi kule performansı da olumsuz etkilenecektir. Bir nevi kule astım hastası gibi olacaktır diyebiliriz.

KULE İÇİNDE DEVİR DAİM SIKINTISI MI VAR?

- **DOLGULAR PARAZİF YAPILARLA KAPLANMIŞ OLABİLİR HATTA BAZI YERLERDE TIKANMA OLABİLİR**
(DOLGULARDA PARAZİT CANLI OLUŞUMU GÖZLEMLENDİ Mİ?)

Dolgularda özellikle vc film dolgularda şartlandırma ve yumuşatma cihazlarındaki arıza ya da yetersiz dozajlama sonucunda parazif yapıların ve kireç oluşumlarının oluşması, her saat oldukça fazla miktarda su buharlaştırmak için dizayn edilmiş bu tip kulelerde doğaldır. Bakım elemanları tarafından periyodik olarak yumuşatma cihazı ve kimyasal dozaj pompaları kontrol edilmelidir. Bunun yanında kule gözlem penceresi ve havuz kapısından dikkatle izlenmeli, homojen su dağılımında aksaklıkların olup olmadığı sorgulanmalıdır. Eğer bu tip oluşumlar oluşmuş ise mümkünse önce kimyasallar yoğun verilerek şoklama işlemi yapılmalı, eğer şoklama ile çözülemeyecek ölçüde büyük boyutlu bir tıkanma var ise dolgu katının komple değiştirilmesi sağlanmalıdır. Bu tip oluşumlar pvc film dolgularda, bigudi tipi dolgulara göre çok daha fazla görülmektedir.

- **BESLEME SUYUNUN KİREÇTEN ARINDIRILAMAMASINDAN KAYNAKLANAN KİREÇ OLUŞUMU VE TIKANIKLIK OLABİLİR.**
(BESLEME SUYUNUN YUMUŞATILDIĞI CİHAZDA KİREÇ KAÇAĞI VARMİ, SUDAKİ KİREÇ ORANI YÜKSEK Mİ?)

Su soğutma kulelerindeki ana mantık bir kısım suyun buharlaştırılarak kalan suyun soğutulması mantığına dayanmaktadır. Bu mantıkla buharlaşma üzerine kurulu bir sistemde geriye suyun artıklarının kalması ve bunun devamlı oluşması bu artıkların kulenin başta havuz, sonrasında dolgu üzerinde bir yerlere tutunmaya başlanması oldukça doğaldır. Bu istenmeyen bir durumdur.

Bu tortuların kule yüzeyinde yapışıp kalması yerine suda asılı kalması kimyasallarla başarılabilecek ve istenen bir durumdur. Asılı kalan kireç vs. su artıklarının dip blöf denilen yöntemle yüksek basınçla havuzun en dibinden periyodik olarak salınmasıyla havuz bu tortu ve biyolojik artıklardan arındırılır.

Kule besleme sularının bu tortulardan olabildiğince arındırılarak tedarik edilmesi gerekir. Bunu sağlayan kireçten arındırma sistemlerine su yumuşatma cihazları denilir yalnız bu cihazlar hassastır ve günlük kontrol edilmesse kolayca kireç kaçakları gözlenir. Bu nedenle bakım elemanlarının uyanık olması ve periyodik olarak bu cihazların verimli çalıştığını kontrol etmesi gerekmektedir.

- **SU DAĞITIM TESİSATINDA KIRILMALAR OLMUŞ OLABİLİR.**
(SU DAĞITIM TESİSATINDA MEKANİK PROBLEMLER VAR MI?)

Su dağıtım sistemi kuleye gelen suyu dolgu yüzeyine homojen dağıtmakla görevlidir.

Bu dağıtımının homojen olmaması durumunda hava devininin de homojen olması düşünülemez. Küçük parçalara bölünemeyen su kütleleri damla ya da damlacık olarak dolgu sistemine düştükten sonra parçalanarak hava ile olabilecek en geniş yüzeyde yüzleşmeli ve soğuma elde edilebilmelidir.

Ancak bu tip tesisat kırıklarında su kütleler halinde belli bir kısımdan soğuyamadan havuza düşmektedir.

Tespiti çok kolaydır alttan havuz temizleme penceresinden bakıldığında dolgu yüzeyinden gelen suyun homojen ve damlacıklar halinde dolgu yüzeyinin her noktasından eşit bir şekilde damlamalıdır. Eğer bir noktada veya bir kaç noktada yoğunluk, bazı noktalarda hiç damlama yoksa hemen üst gözlem penceresinden önce su dağıtım sistemi kontrol edilmelidir. Akabinde diğer sorunlara odaklanılabilir.

- **FİSKİYELER KIRILMIŞ YA DA YERİNDEN ÇIKMIŞ OLABİLİR
(FİSKİYELERDE MEKANİK PROBLEMLER VAR MI?)**

Fiskiyeler gözlem penceresinden kontrol edilmeli ve yerinden çıkmış ya da kırılmış ise gerekli müdahale yapıp yenilenmelidir.

- **FİSKİYELER TIKANMIŞ OLABİLİR.
(FİSKİYELERDE KİRECE YA DA SİSTEMDEN GELEN TORTUYA BAĞLI TIKANMALAR YAŞANMIŞ MI?)**

Sistem çalışır durumda iken dış ortam koşullarına maruz kalırsa bazı noktalarda tortu ve kir birikmesi doğaldır. Bu birikintiler su debisi etkisiyle bazen büyük parçalar halinde su ile taşınarak nozulları tıkayabilirler. Gözlem penceresinden bu durum çok kolay görülebilir. Periyodik olarak su dağıtım sistemi özellikle fiskiyelerin tek tek çalışıyor olduğu gözlemlenmelidir.

- **KIŞ ORTAM ŞARTLARINDA SU DAĞITIM, NOZUL, DOLGU SİSTEMİNDE BUZLANMA KAYNAKLI TIKANMALAR OLABİLİR.
(HAVA KOŞULLARINDAN DOLAYI SU DAĞITIM, NOZUL, DOLGU SİSTEMİNDE BUZLANMA TIKANMAYA SEBEP OLUŞTURMUŞ MU?)**

Ağır kış şartları çalışan veya çalışmayan her endüstriyel sistemin kontrol altında korunmasını gerekli kılar.

Su soğutma kuleleri özellikle o derece donma noktası ile ağır kış şartlarından hemen etkilenir. bakım elemanları işletme suyu sıcaklığı, soğutulmuş su sıcaklığı, yağ termometre, free cooling konularına hâkim olmalı, kuleyi dondurmadan optimum verimle çalıştırabilecek düzeyde takip konusunda çok dikkatli olmalıdırlar. Eğer takip etmezler ise kulenin dolgu sisteminin, havuzunun, su dağıtım sisteminin yer yer ya da tamamen donmasına engel olamayacaklardır. Gerekli durumlarda fansız yalnız çevrimin dahi yeterli olacağı şiddette soğuk havalar dikkatle takip edilmelidir.

İşletmeden gelen suyun sıcaklığı iyi kullanılarak kulenin donmasını engelleyecek bir denge ayarlanmalı, işletme ile temasa geçilerek işletmeye uygun en yüksek sıcaklık havuzda dolayısıyla kule çıkışında tercih edilmelidir. bu dengenin ayarlanmasında motorlara invertör takılması oldukça işi kolaylaştıracaktır, termostatla ölçülen havuz sıcaklığının gereğinden daha düşük derecelere düşmesi önlenecek, hem kule donmaktan kurtulacak, hem de motor hızının yavaşlayarak hatta durarak elektrik tasarrufu yapılmasına imkân sağlanacaktır.

Hava sıcaklığının çok düşük olduğu kesimlerde bazen fansız çevrim dahi su sıcaklığının çok düşmesine sebep olabilmektedir. Bu durumda havuza donmayı engellemek için ısıtıcı atmaktan başka çare kalmamaktadır. Bu konumda olan bölgeler için double ya da triple kule tercihi alternatif çözüm olarak müşterilerimize sunulmaktadır. Bu tip kulelerde kulenin yarısı ya da üçte biri kullanılarak suyun çok fazla soğuk hava ile yüzleşmesinin önüne geçilmiş olur buda buzlanma ihtimalini azaltır.

- **KULE HAVUZ EMİŐ KISMINDAKİ SU SEVİYESİNİN DÜŐÜKLÜĐÜNDEN KAYNAKLI HAVA YAPMIŐ DEVİRDAİM DENGESİZLEŐMİŐ OLABİLİR.**
(KULE HAVUZU EMİŐ KISMINDAKİ SU SEVİYESİNİN FİLTRE SEVİYESİNİN ÜZERİNDE OLDUĞU KONTROL EDİLDİ Mİ?)

Kulelerin su rezervleri havuzlarıdır. Bu havuzlar kulelerdeki su buharlaşmasının yoğun olduğu pik çekişlerde besleme suyuna yardımcı olurlar. Besleme su giriş hesaplanan saatlik buharlaşma miktarına bağlı olarak seçilmelidir. Bu seçim bazen küçük kulelerde dahi oldukça büyük beslemelere denk gelebilmektedir. Kulelerdeki su tüketimini giren çıkan suyun sıcaklık farkının yüksek oluşu tetiklemektedir. Sođutulmaya çalışılan suyun buharlaşma seviyesine yakın oluşu su tüketimini tetikleyen ikinci bir etkidir. Bazen debi ya da δt farkının doğru hesaplanamamasından kaynaklı beslemenin kapasitesinin üstünde yüksek su tüketimi havuzda su seviyesinin düşmesine sebep olacaktır. Havuzlardaki su seviyesi emiő filtresinin altına düşürülmemelidir. bu durumda su ile beraber hava pompa çarklarına çarpacak ve çevrim pompasında ciddi hasarlara sebep olacaktır.



KULE İÇİNDE YOSUNLAŞMA, KİREÇLENME VS. VAR MI?

- KULE BESLEME SUYUNDAN KAYNAKLI BİR KİRLİLİK OLABİLİR (BESLEME SUYUNUN YETERLİ TEMİZLİKTE OLDUĞUNDAN EMİN OLUNDU MU?)

Su soğutma kuleleri her zaman temiz yumuşatılmış su ile beslenmezler, nehir yataklarına yakın sistemlerin bu suların dingin derin yerlerinden alınmış olabildiğince temiz kısımlarının kule çevriminde kullanılması yaygındır. Yalnız bu sulara en azından herhangi bir katı filtrasyon (kum filtresi) ve kireçten arındırma (yumuşatma cihazı) adaptasyonu yok ise kule suyu ve dolgu katı hızlı bir şekilde tıkanacak ve kirlenecektir. Bu da artan ivmeli bir verimsizlik periyodu başlatacaktır.

- YUMUŞATMA CİHAZI KAÇAKLARI KONTROL EDİLDİ Mİ? (YUMUŞATMA CİHAZININ OLASI KİREÇ KAÇAKLARI KONTROL EDİLDİ Mİ?)

Buharlaştırmanın yoğunluğuna göre kireç tortu hızı da eş zamanlı olarak hızlanacaktır. Doğal suların hepsinde az ya da çok kireç bulunur. Sıfır kirece ancak yağmur suyunda rastlanır. Bu su yeraltına indiğinde minerallerle birlikte topraktan aldığı kireçleri bünyesine alır. Marketlerde satılan en kaliteli şişe suları dahi belli sertlik yani kireç seviyesine sahiptir. Suda çözünmüş halde bulunan kirecin anlaşılması için tatmak bir yöntem olarak kullanılabilir. Sudaki kirecin çokluğu suya tokluk verir, tadını sertleştirir, azlığı ise suyun tadını şekerimsi hale sokar ve içimi yumuşaklaştırır. Yumuşatma cihazları suyu kireçten arındırarak yumuşak su denilen kireçsiz su elde edilmesine yararlar.

SU YUMUŞATMA İŞLEMİ

Su yumuşatma cihazları marifeti ile saf suyun ihtiva ettiği magnezyum ve kalsiyum gibi elementleri ayrıştırmak ile yükümlüdür. Söz konusu işlem su yumuşatma cihazlarında; iyon değişim mantığı ile görev ifa eden katyonik reçine tarafından gerçekleştirilir. Reçinenin üstlenmiş olduğu görev tam olarak; sudaki magnezyum ve kalsiyum iyonlarını tutup, yerine sodyum iyonlarını suya dâhil etmektir. Reçinenin bir diğer görevi de; litredeki bir mili gramdan fazla ölçekte olan manganez ve demir iyonlarının geçişine izin vermemektir. Manganez ve demir oranı yüksek olan sular; muhakkak bir ön artıma sistemine tabi tutulmalıdır. Uzun süre görev yapan reçine “doyma” olarak adlandırılmış duruma gelir. Dolayısı ile reçinede sodyum iyonu kalmaz. Bu durumda reçine; tuzlu su kullanımı ile tekrar sodyum barındırır hale getirilir.

KİREÇLİ SU NASIL ARITILIR?

“Suyun kireçten arıtılması” olarak tanımlanan işlem, aslında suyun yumuşatılmasından ibarettir. Konunun başında da ifade ettiğimiz gibi suda bulunan kalsiyum ve magnezyum suyun sertleşmesine neden olur. Bu elementler; su daha yerin altında iken çeşitli katmanlardan geçerek yeryüzüne çıkmaları esnasında suya dâhil olurlar.

Su yumuşatma cihazlarının temel görevi “reçine” denilen kısmı sayesinde, magnezyum ve kalsiyum iyonlarını tutup yerine sodyum iyonları vermesidir. Ayrıca reçine; bir litre suda bir miligram ölçüsünde olan demir ve manganez iyonlarını da tutar.

Reçineden belli bir miktarda su geçtiği zaman, gözenekler kireç tabakası ile kaplanır ve rejenerasyon adı verilen işlemin başlaması gerekir. Rejenerasyon esnasında cihazdan su aksa bile yumuşatma işlemi gerçekleşmez.

Su yumuŖatma cihazı kullanmadan, kireçli su arıtmak mümkün mü?
Suyun sertliği “geçici sertlik” ve “kalıcı sertlik” olmak üzere iki sınıfa ayrılır.

GEÇİCİ SERTLİK

Suda bulunan magnezyumun ve kalsiyumun, suyun kaynama noktasında belli bir zaman sonunda yok olması durumu “geçici sertlik” olarak tabir edilir. Bu su kaynatılıp soğutulduktan sonra içilebilir. Lakin hem ısıtma işlemini gerçekleştiren rezistans ya da kaba zarar verir, hem de hemen hemen dünyanın hiçbir yerinde “sadece kaynatılma işlemine tabi tutularak” kaybolabilen kalsiyum ve magnezyum içeren su yoktur. bu lokal ve çokta sağlıklı olmayan bir çözümdür. Ayrıca sodyum açısından ziyadesi ile mahrum kalmış bir su elde edilir. Bu etkilerden dolayı geçici sertliği kalıcı sertliğe dönüştürmek gerekir.

KALICI SERTLİK

En çok görülen sertlik vakası “kalıcı sertlik” olarak tanımlanır. Bu sertlik derecesindeki su ne kadar kaynatılırsa kaynatılsın, muhteviyatındaki kalsiyum ve magnezyumu yok edemez. Bu neden ötürü, mutlaka “su yumuŖatma cihazları” kullanılarak arıtma işlemi gerçekleştirilmelidir. Bu sayede sodyum açısından da oldukça zengin bir su elde edilmiş olunur.

KULELERDE SERTLİK SEVİYESİ

Su soğutma kulelerinde pH seviyesi 7,5 – 8 olmalıdır.

- **KULE HAVA ALMA PANJURLARINDA, KULE PANELİNDE VEYA DAMLA TUTUCU KATINDA BİR KIRILMA YA DA KAYMA SONUCUNDA KULE HAVUZUNA VEYA DOLGU KOTUNA DİREKT GÜNEŞ IŞIğI VURUYOR OLABİLİR.
(HAVUZ VEYA DOLGU KOTU DİREK GÜNEŞ IŞIğINA MARUZ KALİYOR MU?)**

Kuleler devamlı açık alanda muhafaza edildikleri için kulenin iç kısmının gerek panjur lamellerinin olduğu kısımdan gerekse çatı kısmında kule içine direkt güneş ışığının girmesi engellenmelidir. Bu kısımlardan havuza ve dolgu katına gelen periyodik güneş ışığı bakterilerin ivmelenen bir biçimde artışına sebep olacaktır. bu konuda kimyasal şartlandırma dengesi çok önemlidir. Güneş ışığı gibi parazif yapıları güçlendiren etkilere güçlü bir şartlandırma altyapısı ile karşı konulabilir.

- **KULE BESLEME SUYU ŞARTLANDIRMASINDA SORUN OLABİLİR.
(KULE BESLEME SUYU ŞARTLANDIRMASI KONTROL EDİLDİ Mİ?)**

Su kalitesinin devamlı istenilen seviyede tutulması, soğutma kulenizin güvenli ve verimli işletilmesi için gereklidir! Tüm evaporatif soğutma ekipmanları, resirkülasyon suyunun bir kısmının buharlaştırılması prensibiyle çalışır. Safsızlıklar resirkülasyon suyunun içinde kalır ve her bir döngüde bu safsızlıkların konsantrasyonlar artarak kabul edilemez seviyelere ulaşabilir. Hava ile birlikte kuleye giren safsızlıklar da, resirkülasyon suyuna girebilir. Eğer safsızlıklar ve kirleticiler etkin şekilde kontrol edilmezse bunlar daha sonra kısır ve korozyon oluşumuna, biyolojik büyümeye ve çamur birikimine neden olabilir. Bu istenmeyen oluşumlar ısı transfer verimini düşürerek işletme maliyetlerini arttırdığı gibi legionella bakterisinin kolonileşme riskini de artırır. Make-up suyu kalitesini, soğutma suyu sistemi yapı malzemesini ve işletme koşullarını göz önüne alarak, işletmenize özel tasarlanmış bir su şartlandırma programı uygulamanız gerekir. Bu program, işletmeniz çalıştığı sürece, su şartlandırma uzmanının talimatlarına göre başlatılmalı ve sürekli uygulanmalıdır.

Etkili bir su şartlandırma programının bileşenleri aşağıda verilmiştir. Bunlardan ilk üçü mutlak surette her sistemin bir parçası olmalıdır.

BLEED YA DA BLÖF KONTROLÜ: Resirkülasyon suyunda bulunan çözünmüş katı ve safsızlıkların birikmesini önlemek için zorunludur.

BİYOİDAL KONTROL: Alg, yosun ve lejyoner dâhil olmak üzere diğer mikroorganizmaların büyümesini ve çoğalmasını önlemek için zorunludur. Biyositler bu etkiyi iki farklı şekilde uygularlar. Oksitleyici yakıcı yapılar okside edici olmayan hücreyi bozan yapılar kulede suya biyosit vermek klorür yerine geçer. klorür krom malzemelerin tepki verdiği tek kimyasaldır. Dolayısıyla klorür barındıran sular endüstriyel çalışma için dizayn edilmiş pek çok sisteme zarar verirler. Biodeterjan, biyosit verilmeden önce biositin etken olmasını sağlar.

KIŞIR VE KOROZYON KONTROLÜ: (BİZİM ÜRETTİĞİMİZ KULELERDE METAL YERİNE %95 CTP VE PVC MALZEMELER KULLANILDIĞI İÇİN BU TİP SORUNLARLA MÜCADELEYE GEREK YOKTUR.) Bu tip kontrol, sistemde lejyoner büyümesini hızlandırabilecek kışır ve pas miktarını düşürmek için gereklidir. Kulelerde anodik ve katodik inhibitörlerle korozyonun önüne geçilebilir. Sert su kullanılan sistemlerde sisteme verilen make-up suyunun yumusatılması şarttır.

DİSPERSANT YA DA ÇAMUR KONTROL KİMYASALLARI: Bu tip kimyasallar, sediment minimizasyonu için kullanılır. Ayrıca sisteme dozlanan diğer su şartlandırma kimyasallarının verimli çalışmasına yardımcı olarak yüzeylerin temiz tutulmasını sağlar.

FİLTASYON YA DA ELEK SİSTEMİ: Bu tip yardımcı elemanlar, sistemin temizleme sıklığını azaltmak ve çamur/sediment birikimini önlemek için kullanılır.

- **PERİYODİK OLARAK BLÖF YAPILIYOR MU?
(PERİYODİK BLÖF YAPILDI MI?)**

Blöfler kule içinde devamlı olagelen ısı transferi sırasında suyun ısı ile karşılaştığında bıraktığı kalsiyum magnezyum bazlı tortuları sistemden uzaklaştırmaya yarar. Bu tip tortuların bazılarının suda asılı kalması bazılarının dibe çökmesini kimyasallarla sağlamak mümkündür. Bu istenilen tepkilere göre, yüzeyden taşma şeklinde ya da havuzun dibinden yüksek basınçla su ve su ile beraber tortu çamur ve her türlü birikintinin atılması sağlanmalıdır. Bu işlemin su soğutma kulelerinde yapılması hayati önem taşır.

SES SEVİYESİ NORMALİN ÜSTÜNDEMİ ÇIKIYOR

- KULE FAN KANATLARINDA PARAZİF OLUŞUMLAR BALANS YAPIYOR OLABİLİR. (FAN KANATLARINDA PARAZİT OLUŞUMU VAR MI?)

Kulelerde hareketli parçalardan kaynaklı rahatsızlık verici seslerin başında fan sesleri gelir. Hele fanlar sık sık duruş kalkış yapıyor devamlı çalışmıyorsa bu kanatlar üzerinde güneşinde yoğun etkisiyle bakteri oluşumu kaçınılmazdır. Bu oluşumlar fan kanatlarının kısmi yerlerinde oluşarak kanatlar üzerinde balansa neden olurlar, eğer periyodik temizlik yapılmazsa kanatların zamanla kırılmalarına kadar giden ve özellikle motorların rulmanlarının bozulmalarına sebep olabilecek sonuçlar doğurabilirler. Normalin dışında oluşabilecek keskin hava sesi bu arızayı anlamaya ve tespitine yardımcı olacaktır.

- MOTOR RULMANLARINDA SORUN OLABİLİR (MOTOR RULMANLARI KONTROL EDİLDİ Mİ?)

Motor rulmanları motor mekaniklerinin yanlış ve dengesiz imal edilmesi ve montajlanması sonucu zarar görebilir. Ayrıca fan kanatlarındaki balans sorunları bu rulmanların zarar görmelerinin en önemli sebeplerdendir. Kulenin duruş kalkışlı çalışma şartları da rulmanların zarar görmesine yol açabilir ve rulmanların zarar görmesi sonucu olağan dışı sesler çıkmaya başlar ve kısa süre sonra kitler, bu aralık iyi gözlemlenmeli rotor, stator ve şaft mili zarar görmeden acilen rulmanlar değiştirilmelidir.

- MOTOR ŞAPKASI KAYMIŞ YA DA KIRILMIŞ OLUP KANATLARA SÜRTÜYOR OLABİLİR. (MOTOR KORUYUCU ŞAPKASI KONTROL EDİLDİ Mİ?)

Motorun bir tarafında motorun şaft dönüş hızına bağlı olarak hızlanan yavaşlayan bir kanat yapısına bağlı olan ve görevi motoru soğutmak olan kanatlar vardır. Bu kanatların birde koruması vardır. (Bizim kulelerimizde bu koruma şapkası ctp malzemeden imal edilmiş korozif etkiler bertaraf edilmiştir.) Bahsi geçen şapka kaymış ve kanatlara sürtüyor olabilir tekrar gevşemiş vidalar sıkılmalı eğer motor şapkası ya da fan kanatları kırılmış ise yenilenmelidir.

- BACA MUHAFAZASI BAĞLANTILARI GEVŞEMİŞ OLABİLİR. (BACA MUHAFAZA BAĞLANTILARI KONTROL EDİLDİ Mİ?)

Baca kulenin en üst kısmında konumlanmıştır. Kanat ve motor mekaniği bu kısım üzerine montelenmiştir. Fanlara herhangi bir fiziksel çapma sonucu zarar gelmemesi veya çarpan şeyede zarar gelmemesi için koruma muhafazası motor mekaniğinin üzerine montajlanmıştır. Bu bağlantıların gevşeme ve kırılmaları sonucu devamlı hava sirkülasyonundan kaynaklanan sese karşı duyarlı olunmalı hemen gerekli bağlantı revizyonları ve sıkılamalar yapılmalıdır. Deformasyon büyükse yenilenmelidir.

- **KANATLAR YABANCI BİR MADDEYE YA DA BACAYA SÜRTÜYOR OLABİLİR.**
(FAN KANATLARI ÇALIŞIR DURUMDA BAŞKA BİR EKİPMANA YA DA MADDEYE TEMASI SÖZKONU MU?)

Axial tipli su soğutma kulelerinde baca kulenin en üst kısmında yer alır. Bu konumdan yaklaşık 10 m/sn hızla itiş yapan kuleye üstten bir şeyin takılma olasılığı oldukça zordur çünkü bu debide bu hızda hava çıkışı zaten buna engeldir.

Ancak yinede bazen kulenin durduğu aralıkta bu tip takılma ve çarpmalar mümkündür. bu durum olağan dışı ses seviyesini artırmaktadır. Bakım elemanları bu durumlar için uyanık olmalı hemen bu tip takılmaları bertaraf etmelidir. Aksi durumda büyük masraflara yol olacak kırılma ve deformasyonlara sebep olabilecek sonuçlarla karşılaşmak olağandır.

- **PANJUR LAMELLERİNDEN BİR YA DA BİR KAÇI KIRILMIŞ OLABİLİR.**
(PANJUR LAMELLERİ FİZİKSEL OLARAK KONTROL EDİLDİ Mİ?)

Hava emişinin yapıldığı kısım panjur lamelleridir. Bu kısım havanın kuleye homojen girişi için ve kuleye herhangi bir açıdan gün ışığının girmesine engel olmak için uzunluğu, eni ve açısı özel olarak dizayn edilmiştir. Bu kısımda emilen havanın hızı 2,5 – 3 m/sn civarındadır. bu noktadaki hava hızının dizayn sırasında olabildiğince küçük tutulması emilen hava ile birlikte gelme ihtimali olan küçük büyük katı partiküllerin kuleye girme ihtimalini en aza indirmektir. Ancak bu düşük hız dahi kırılmış panjur kamellerinden aykırı sesler gelmesine yetecek düzeydedir. Kırık lamellerinin ses yapma dışında güneş ışınlarını engellemedeki yetersizliğinden dolayı parazif ortam oluşturması bakımından çift yönlü zararlı olduğundan bahsedebiliriz.