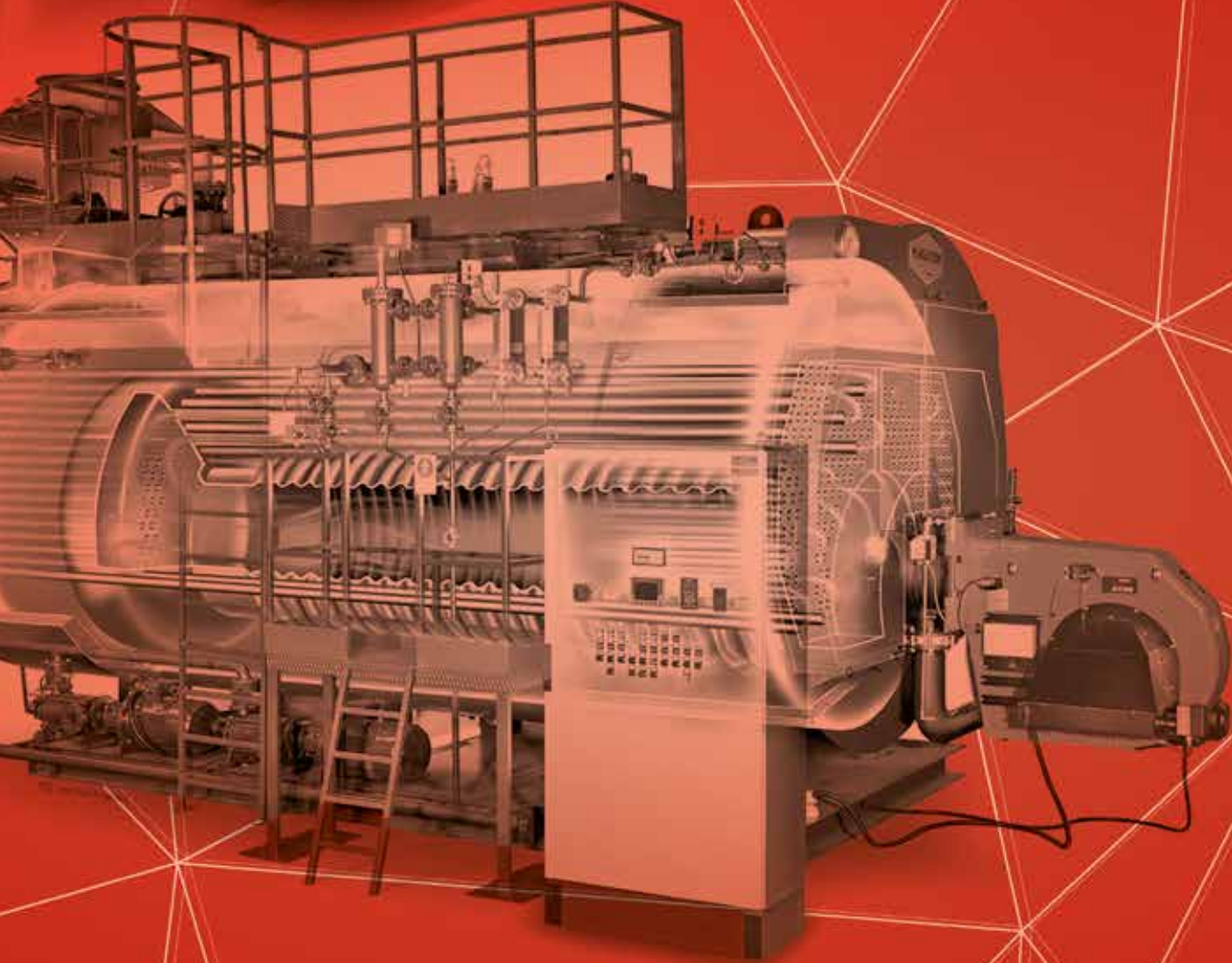




KAZAN BESİ SUYU ŞARTLANDIRMASI TANITIM KİTAPÇIĞI



SAHADA UZMAN...



TEKSUKİM®



Vizyon

Yenilikçi, dürüst, ilkeli, insana ve çevreye duyarlı yaklaşımımız ile sektörde güven duyulan ve aranan bir firma olmak.

Misyon

Dürüst, insan ve çevreye duyarlı, kaliteli hizmetin tüm iş ortaklarımızın ve hizmet sektörümüzün hakkı olduğunu düşünüyoruz ve bunun için çalışıyoruz.

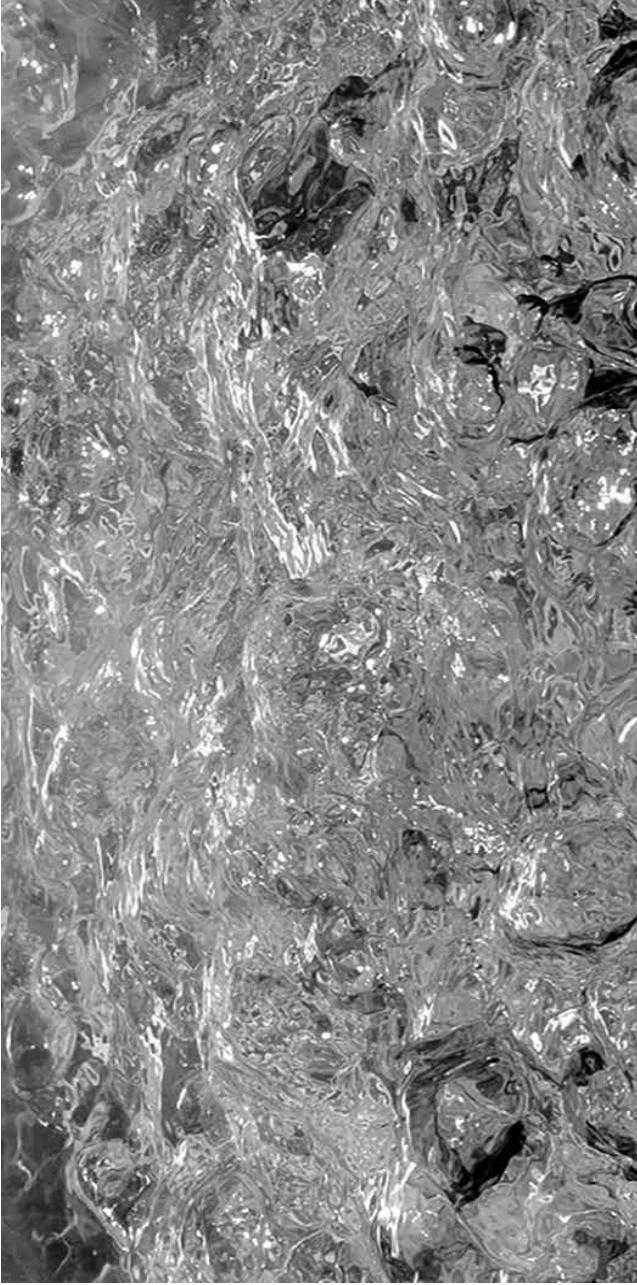
TEKSUKİM olarak işletmelerinizdeki ;

Jeotermal Suları, Soğutma Kule Sistemleri, Kazan-Kondens Sistemleri ile Kapalı Devre Chiller Sistemlerinizin Depozit, Korozyon ve Mikrobiyolojik Kirlilik Oluşumuna Karşı Dünya Standartlarında Korunması ve Jeotermal , Soğutma Kule Sistemleri , Kazan-Kondens Sistemleri ile Kapalı Devre Chiller Sistemlerinizin en az su, kimyasal ve enerji kaybı ile çalışmasını sağlayarak genel işletme maliyetlerinizin en optimum seviyelere çekilebilmesi amacıyla **ISO 9001 – ISO 14001** belgeli ürünlerimiz ile yürütmeyi planladığımız **Teknolojik Su Islahı Kimyasal Programları** ile hizmetinizdeyiz.

İçindekiler

Buhar üretmek için kullanılan hammadde, Su	2 - 5
Su Islahı Neden Gereklidir?	6 - 10
Sudaki Safsızlıkların Giderilmesi	11 - 15
Kazan Besi Suyu Kimyasal Islahı	16 - 24
Ekler, Periyodik Sistem Kontrolleri ve Uygulama Görselleri	25 - 28

Buhar üretmek için kullanılan hammadde, Su



Bu fotoğraf suya daldırılmış bir ısıtma elemanının etrafında oluşan kabarcıkları gösteriyor. Bu fotoğraf suyun nasıl kaynadığını gösterip, buhar kabarcıklarının nasıl oluştuğunu anlamamızı sağlıyor.

SU NEDEN EŞİ BULUNMAZ BİR KAYNAKTIR?

Su, normal sıcaklıkta maddenin üç halinde (katı, sıvı, gaz) bulunabilen tek maddedir. Aynı derecedeki ısıyı, bilinen diğer inorganik maddelerden daha etkin bir şekilde tutma özelliğine sahiptir. Su atmosferik basınçta buharlaştıkça 1600 kez genişler ve bu buhar büyük miktarda ısı taşıyabilir. Suyun bu eşsiz özellikleri onu ısıtma ve enerji üretim proseslerinde ideal hammadde haline getirir.

HER SU AYNI DEĞİLDİR

Doğadaki tüm sular değişik miktarlarda çözünmüş madde, askıda katı madde ve çözünmüş gazlar ihtiva eder. Suda çözülmüş mineral miktarları deniz suyunda 36 ppm'den (mg/litre) temiz suda 0.06 ppm'e kadar değişir. Sudaki minerallerin çeşit ve miktarları, kaynağına (göl, nehir, kuyu) ve ülkedeki konumuna (doğu, batı, güney) göre değişiklik gösterir. Buhar üretiminde kullanılacağı zaman sudaki minerallerin giderilme gerekliliği doğar.

KAZAN BESİ SUYU NE KADAR SAF OLMALI?

Yüksek basınçlı kazanların kullanımına olan eğilim arttıkça, ön ıslah endüstriyel enerji santrallerinin başarılı çalışmasında anahtar faktör haline gelmiştir. Kazan besisi suyu kimyasal bileşenleri öyle olmalı ki, kazan suyundaki mineraller kazan tasarım tolerans limitlerini aşmadan birçok kereler kazan içinde konsantrere edilebilsin. Eğer besisi suyu bu değerleri taşıyıyor ise safsızlıklardan arındırmak için ön ıslaha tabii tutulmalıdır. Tamamen giderilmeyen safsızlıkların kazan sisteminde depozit oluşumu, sürüklenme ve korozyona yol açmaması için kimyasal ıslaha tabii tutulması gerekmektedir.

SU NEDEN EŞSİZDİR ?

Suyun Fiziksel Özellikleri Nelerdir?

Su saf hali le tatsız, kokusuz ve renksiz bir sıvıdır. Yeryüzündeki doğal ısı koşullarında, maddenin üç halinde bulunabilen (katı, sıvı, gaz) tek inorganik maddedir. Uygun bir ısıda buhara dönüşebilmesi sayesinde, enerji üretimi veya ısı iletiminde mükemmel bir kaynaktır.

Suyun Kimyasal Bileşimi Nedir?

Saf su basitçe hidrojen ve oksijenin bileşimidir. Bilinen formül H_2O dur. Bununla beraber su kaynaklarında bilinen birçok melez formülü de bulunmaktadır. Su yaklaşık olarak 300 ppm oranında deuterium oksit (D_2O) veya ağır su ihtiva eder. Bu durum susuzluk gidermede ya da bitkilerin büyümesinde faydasızdır ama nükleer reaktörlerin kontrol altında tutulmasında kullanılır. Suyun diğer bir şekli trityum oksit (T_2O) olup, kozmik ışınlar ile radyoaktif hale getirilmiştir. Suyun sadece bir dakika bu form altında bulunması bile, su kaynağının yaşının ölçülmesi için yeterli olmaktadır. Her ne amaç için olursa olsun kazanlarda kullanılmak için sadece saf su (H_2O) kabul edilmektedir.

Su Kaç Derecede Kaynar?

Suyun kaynama noltası uygulanan basınca göre değişir. Atmosferik basınçta su $100^{\circ}C$ de kaynar. Basınç arttıkça kaynama noktası da yükselir. 14 atü'de su $198^{\circ}C$ 'de kaynar. Kritik basınç olan 218 bar'da (suyun hiçbir kayba uğramadan buhara dönüşebildiği noktada) su $374^{\circ}C$ 'de kaynar. Basınç düştükçe suyun kaynama noktası da düşer. Yüksek vakumlanma halinde, su $(1,5)^{\circ}C$ gibi düşük sıcaklıklarda kaynayacaktır.

Isı Enerjisi Taşımakta Buhar Neden İdealdir?

Su ısıtmada bir kilogram suyu bir derece santigrat ısıtmak için bir kcal (ısı ölçümünde kullanılan metrik ısı birimi) enerji gereklidir. Buna göre kaynama noktasında 1 kg suyu buhara çevirmek için ise 538 kcal enerji gereklidir. Bu miktardaki ısı (buharlaştırma ısı) buhar tarafından tutulmaktadır. Buhar yoğunlaştığında tuttuğu enerjiyi serbest bırakır. Örneğin 1 kg suyun taşıyabileceği ısıyı bir düşünün. Eğer su sıcaklığı başlangıçta $10^{\circ}C$ ise, $100^{\circ}C$ 'ye kadar ısınmak için 90 kcal ve buhara dönüştürmek için ise toplam 538 kcal enerji gerekir. Suya toplamda 628 kcal enerji eklenmiş ve yoğunlaşp $10^{\circ}C$ 'ye soğutulduğunda serbest

birakılmış olur. Isı transferi hiçbir zaman yüzde yüz verim ile gerçekleşmediğinden harcanan enerjinin bir bölümü kaybolur. Bu kayıba rağmen kullanılan yakıttan alınan ısının büyük bölümü kazan suyu tarafından emilir. buhar ile taşınır ve gerekli noktalarda serbest bırakılarak enerji olarak kullanılır.

HER SU AYNI DEĞİLDİR

Neden Bütün Sular Kazan Kullanımına Uygun Değildir?

Tam anlamı ile saf su yoktur. Tüm doğal sular çeşitli miktar ve cinsten safsızlıklar içerirler. Sudaki safsızlıklar kazan işletiminde problemlere yol açacağından dolayı, buhar üretiminde kullanılan suyun kalitesine özen göstermek gerekir.

Su Ne Çeşit Safsızlıkları Barındırır?

Doğal sudaki safsızlıklar; **(a)** çözünmüş katı maddeler, **(b)** çözünmüş gazlar, **(c)** askıda katı maddeler olarak sınıflandırılabilir. Su, genel bir çözücü olup, temas ettiği kaya ve toprağı çözer. Havada ya da toprakta bulunan organiklerden aldığı gazları da çözer. Su, topraktan askıda katı maddeleri alır. Aynı zamanda su, endüstriyel atıklar, yağlar ve proses atıkları ile kirletilir. Genellikle sudaki safsızlığın çeşidi, suyun ne ile temas ettiğine ve safsızlık ile ne kadar süre temas ettiğine bağlıdır.

Doğadaki Sular Ne Çeşit Çözünmüş Mineraller İhtiva Eder?

Su, kayalar ile teması sırasında başta kalsiyum karbonat (kireç taşı), magnezyum karbonat (dolomit), kalsiyum sülfat (gypsum) magnezyum sülfat (epsom tuzu), silis (kum), sodyum klorit (sofra tuzu), sulu sodyum sülfat (glauber tuzu) ve az miktarda demir, mangan, florid, alüminyum olmak üzere birçok madde toplar. Bazı maden ve endüstriyel proses atıkları yüzey sularını çok asidik hale getirdikleri gibi; dünyadaki birçok mineraller de yeraltı sularını aşırı alkali hale getirir. Kanalizasyon atıklarına maruz kalan sularda ise; nitrat ve fosfata rastlanmaktadır.

Su Sertliği Nedir?

Büyük miktarlarda kalsiyum ve magnezyum ihtiva eden su ile "yıkılmak" zordur. Kalsiyum ve magnezyum bileşenleri suda köpürme meydana getirmek için sabun ile reaksiyona girer ancak su içinde pıhtılaşmaya neden olur. Bu bileşenler "su sertliği" olarak adlandırılır.

Hangi Gazlar Doğal Suda Çözünürler?

Su %21'i oksijen, %78'i azot, %1'i diğer (0,003-0,006 %CO₂ dahil) gazlardan oluşan havayı belli miktarlarda çözer. Oksijen, suda atmosferik basınç ve oda sıcaklığı altında 9 ppm'e kadar çözünebilir. Suyun sıcaklığı arttıkça oksijenin çözünürlük oranı azalır, ancak basınç altında su büyük miktarlarda çözülmüş oksijen tutabilir. Azot doğal sulara çözünebilirse de asal bir gaz olduğundan kazan sularında bulunması bir problem yaratmaz. Su genelde havadan 10 ppm'in üzerinde karbondioksit almaz. Karbondioksit suya genellikle topraktaki organizmalar ve bitki çürümleri ile nüfuz eder. Her zaman olmamakla beraber, hidrojen sülfür ve metan da suda çözünebilir. Bu türden gazlar ancak kirletici konumda olduklarında problem yaratırlar.

Suda Bulunabilecek Diğer Safsızlıklar?

Doğal sular, petrol ve endüstriyel atıkların yanı sıra bulanıklık, renk, kum ve çökelen mineraller de taşır. Renklenmenin sebebi çürümüş bitkilerdir. Sudaki çamurun ve bulanıklığın sebebi kil ve balçık olabileceği gibi, çok ince organik madde partikülleri ve mikroorganizmaları da olabilir. Petrol, yağ, gres, laçım ve diğer atık türleri de doğal su kaynaklarını kirletebilir.

Deniz Suyu İle Tatlı Su Arasında Ne Gibi Farklılıklar Vardır?

Bu iki su arasındaki temel farklılık çözülmüş minerallerin miktarından kaynaklanır. Deniz suyu 1 litrede 36 gram mineral ihtiva ederken (genellikle tuz), tatlı sudaki mineral miktarı 1 litrede 0,06 ile 1,2 gram arasındadır. Kazan besi suyu olarak genelde tatlı su kullanılsa da, ileri ön ıslah metodları deniz suyu ve benzeri tuzlu suların da kullanımını mümkün kılmaktadır.

Tatlı Su Kaynakları Nelerdir ve Bileşimleri Neye Göre Değişir?

Tatlı su kaynakları (nehirler, ırmaklar, göletler gibi) yüzey suları veya (derin veya sığ kuyular gibi) yeraltı sularından oluşur. Yeraltı suları genelde içerik olarak daha çok çözülmüş madde içerip, doğrudan yağmur, toprak erezyonu ve endüstriyel atıklar ile etkilenen yüzey sularından daha az miktarlarda askıda katı madde ve tortu taşırlar. Bununla beraber, yeraltı suları oldukça serttir. Ortalama bir yüzey suyu 95 ppm toplam sertliğe sahip iken bu değer yeraltı sularında ortalama 200

ppm'e kadar çıkabilir. Bazı maden bölgelerinde yeraltı suları yerüstü sularının demir ve mangan ortalamasının üzerine çıkabilir.

KAZAN SUYU NE KADAR SAF OLMALI?

Kazan Besi Suyu Nedir?

Kazan içerisinde buharlaşma ve blöf ile olan kayıpları karşılamak amacı ile kazana eklenen suya "besi suyu" adı verilir. Bazı kazan sistemlerinde, buhar yoğunlaştırılır ve besi suyunun bir parçası olarak kazana geri döner (kondensat). Geri dönen kondensatı tamamlayacak suya "Katma suyu, takviye suyu" (make-up water) denir. Katma suyu olarak genellikle ya doğada olduğu gibi ya da kullanımdan önce bazı proseslerden geçmiş doğal su kullanılır. Bu nedenle besi suyunun bileşimi, katma su kalitesine ve geri dönen kondensat miktarına bağlıdır.

İçmede Ya Da Kazan Besi Suyu Olarak Kullanılacak "İyi Su" Arasında Bir Bağlantı Var mı?

Kanalizasyon atıklarının zararları haricinde içme suyu gerekleri ile kazan besi suyu gerekleri arasında bir benzerlik yoktur. İçme suyunda bulunan ve suyun tadını etkileyen bir çok mineral insan bedeni tarafından emilir. Bununla birlikte "şifalı su" olarak adlandırdığımız sular da yüksek minerallidirler. Sudaki tortular kazan tarafından, insan bedeni tarafından atıldığı kadar rahat atılamazlar. Kazanlar çelik yığını olmasına rağmen sudaki safsızlıkların ayrılması yönünden insan midesinden daha hassastırlar. Bu yüzden suya uygulanacak ön ıslah seçiminde çok hassas davranılmalıdır.

Besi Suyu Ne Kadar Saf Olmalı?

Besi suyu saflığı hem sudaki safsızlıkların miktarına hem de yapısına bağlıdır. Sertlik, demir ve silis gibi bazı safsızlıklar sodyum tuzlarından daha endişe vericidir. Besi suyu saflık derecesi, besi suyu kullanım miktarına ve kazan dizaynına (basınç, ısı transfer oranı vb. özellikler) göre hangi oranların tolere edilebileceğine bağlıdır. Besi suyunun saflık gereksinimleri çok değişken olabilir. Düşük basınçlı nispeten alev duman borulu kazanlar daha yüksek kaçak sertlikte besi suyu değerlerini tolere edebilirken, yüksek basınçlı birçok modern kazan, nitelikli kimyasal şartlandırma ile tamamen safsızlıklardan arınmış su kullanma gereksinimi duyarlar.

Çalışma Basıncı Kazan Suyu Gereksinimlerini Nasıl Yönlendirir?

Amerikan Kazan Üreticileri Birliği (ABMA) çalışma basıncına bağlı olarak yüksek buhar saflığı elde etmek için kazan suyu bileşimi limitlerini belirliyor. Kazan suyu bileşimini belirlemede (korozyon ve tortu olumuşu gibi birçok faktör varken) ABMA tarafından (Tablo 1) de görüldüğü gibi çalışma basıncı arttıkça kazan suyu gereksinimlerinin daha da zorlaştığı belirtilmiştir. Günümüz su borulu kazan teknolojisinde ısı akı değerleri 250.000 btu/hr/sq ft'in çok üzerinde olup eski teknoloji kazanların kapasitesinin üzerine çıkabilmiştir. Bu durum mekan kısıtlaması da göz önünde bulundurulduğunda ABMA limitlerini tekrar gözden geçirilmesi gerekliliğini doğruluyor. Tablo 2'deki değerler (ASME)'nin besi suyunun tam anlamı ile saf olması için belirlediği değerlerdir. Bu yeni değerler sadece tavsiye niteliğinde olup daha rafine değerler için çalışılmaktadır.

Besi Suyunda İç ve Dış İslahı Ne Demektir?

Dış ıslah sudaki safsızlıkların kazana girmeden azaltılması ya da tamamen ortadan kaldırılması demektir. Genelde bir ya da birden fazla safsızlığın kazan içerisinde tolere edilmeyecek kadar yüksek değerlerde olduğundan kullanılır. Her sistemin ihtiyacına uygun olan dış ıslah (yumuşatma, evaporasyon, buharlaşma, reverse osmos, degazör, iyon değişimi) kullanılarak gerekli niteliklerde besi suyu elde etmek mümkündür. İç ıslah, safsızlıkların kazan içinde şartlandırması işlemidir. Reaksiyon besi hatları ya da kazanın bizzat içinde meydana gelir. İç ıslah tek başına ya da dış ıslah ile birlikte kullanılabilir. İç ıslahın amacı, besi suyu sertliğinin bütünü ile reaksiyona girmek, korozyonu kontrol etmek, oksijeni tüketmek ve kazan suyu safsızlıklarının buhara taşınmasını önlemektedir.

TAVSİYE EDİLEN KAZAN SUYU DEĞERLERİ VE İLGİLİ BUHAR SAFLIĞI (TAM YÜKDE DENGİ DEĞERLERİNDE)

ALEV DUMAN BORULU KAZANLAR

Kazan İşletme Basıncı psig	Kazan suyunda toplam çözünmüş katı maddeler ¹ aralığı ppm(MAX)	Kazan suyunda toplam alkalinite ² aralığı ppm	Kazan suyunda askıda katı madde miktarı ppm (MAX)	Buharda toplam çözünmüş katı maddeler ^{2,4} ppm (MAX beklenen değer)
0-300	700-3500	140-700	15	0,2-1,0
301-450	600-3000	120-600	10	0,2-1,0
451-600	500-2500	100-500	8	0,2-1,0
601-750	200-1000	40-200	3	0,1-0,5
751-900	150-750	30-150	2	0,1-0,5
901-1000	125-625	25-125	1	0,1-0,5
1001-1800	100	Not ³	1	0.1
1801-2350	50		N/A	0.1
2351-2600	25		N/A	0.05
2601-2900	15		N/A	0.05

TEK GEÇİŞLİ KAZANLAR

1400 ve üstü	0.05	N/A	N/A	0.05
--------------	------	-----	-----	------

- 1- Besi suyundaki toplam çözünmüş maddeye yansyan gerçek değerler. Yüksek değerler besi suyundaki yüksek, düşük değerler düşük katı maddeler için.
- 2- Sınırlar içindeki gerek değerler kazan suyundaki toplam çözünmüş madde ile doğru orantılı. Yüksek değerler kazan suyundaki yüksek, düşük değerler düşük katı maddeler için.
- 3- Kazan suyu ıslah programına bağlıdır.
- 4- Bu değerler silis'ten hariçtir.

▲ TABLO 1

MODERN ENDÜSTRİYEL SU BORULU KAZANLARIN GÜVENLİ, SÜREKLİ ÇALIŞMASI İÇİN TAVSİYE EDİLEN SU KALİTE SINIRLARI

KAZAN BESİ SUYU

Kazan İşletme Basıncı psig	Demir ppm Fe	Bakır ppm Cu	Toplam sertlik ppm CaCO ₃
0-300	0.100	0.050	0.300
301-450	0.050	0.025	0.300
451-600	0.030	0.020	0.200
601-750	0.025	0.020	0.200
751-900	0.020	0.015	0.100
901-1000	0.020	0.015	0.050
1001-1500	0.010	0.010	ND ⁴
1501-2000	0.010	0.010	ND ⁴

KAZAN SUYU

İşletme Basıncı psig	Silis ppm SiO ₂	Toplam alkalinite ¹ ppm CaCO ₃	Özel iletkenlik µmho/cm
0-300	150	700 ²	5400-1100
301-450	90	600 ²	4600-900
451-600	40	500 ²	3800-800
601-750	30	400 ²	1500-300
751-900	20	300 ²	1200-200
901-1000	8	200 ²	1000-200
1001-1500	2	NS ³	≤ 150
1501-2000	1	NS ³	≤ 150

- 1- 1000 psi'n altındaki kazanlarda minimum OH-(HİDROKSİT) alkalinite seviyesi silis çözünürlüğü ve diğer iç ıslah komponentleri önemsenmeden tek başına ölçülmelidir.
- 2- Maksimum toplam alkalinite kabul edilebilir. Buhar saflığı ile aynı prensiplere sahiptir. Kontrol parametresi olan iletkenlik gibi eğer mümkünse ise toplam alkalinitedeki limitasyon önemsenmelidir. Eğer katma su 600-1000 psig'de demineralize su ise kazan suyu alkalinitesi ve iletkenliği 1001-1500 psi aralığı tablosundaki gibi olmalıdır.
- 3- NS (Belirtilmemiş) bu durumlarda serbest sodyum ya da potasyum-hidroksit alkalinitesi baz alınmalı. Bu yüksek basınç oranlarında, küçük ve değişken miktarda toplam alkalinite varsayılan uygun kontrol, ya da uçucu ıslah uygulamaları ile mevcut olup ölçülebilir olacaktır.
- 4- Tesbit edilemez.

▲ TABLO 2

Su Islahı Neden Gereklidir?



Kondens hattının iç yüzeyi. Bozulmaların oluşturduğu yüzeyi kaplayan yumrular oksijen korozyonunu belirlemeye yardımcı olur.

SUDAKİ SAFSIZLIKLAR DEPOZİT OLUŞUMUNA YOL AÇABİLİR

Besi suyu kazana girdiğinde, kazan ısısı sertliğe yol açan kalsiyum ve magnezyum tuzlarının çökmesine sebep olur. Sudaki sertlik, kazanın sıcak metal yüzeyi üzerinde kışır'a sebep olur (soldaki fotoğraf) Su kazan içinde buharlaştıkça, besi suyu safsızlıkları da konsantre olur. Yüksek basınçlı kazanlarda çok az miktarlarda olsa bile demir, bakır ve silis birikinti oluşumu problemine yol açabilir. Kireç taşı oluşumu (kışır) kazan metali yüzeyinde aşırı ısınma ve dolayısıyla metal yorgunluğuna sebep olduğundan kimyasal ıslaha ihtiyaç duyulmaktadır.

SU KAZAN METALİNDE KOROZYONA YOL AÇAR

Kazan metal korozyonu, genel korozyon, bölgesel korozyon ve değişik türdeki gerilimli kırılmalar gibi birçok şekilde karşılaşılan komplike bir oluşumdur. Genelde kazanda korozyona yol açan faktörler, suda çözülmüş gazlar (özellikle oksijen) ve yüksek pH şartlarıdır. Yüksek ısı korozyon oluşumunu hızlandırır. Korozyon bir çok yönden sisteme zarar verir: Korozyon, genelde metalin zayıflamasına, metal yorgunluğuna yol açar ve kazanda depozit oluşumuna sebep olan reaksiyon ürünlerini yaratır.

DÜŞÜK SAFLIKTA SU DÜŞÜK SAFLIKTA BUHAR VERİR

Kazan suyunda bulunan yüksek konsantrasyondaki çözülmüş ve askıda katı maddeler, suyun buhara karıştığı yüzeyde köpürmeye neden olur. Bu olay kazan suyu safsızlıklarının buhara taşınmasına sebep olur. Bu taşınma sonucunda süper heater, türbinler ve diğer prosesleri kullanan sistemlerde korozyon ve birikim oluşumuna yol açar. Bütün bu etkenlerin yanında kullanım faktörlerinde (mekanik kökenli ve iletişim kökenli) kazan suyu safsızlıklarının buhara taşınmasına yol açtığını düşündüğümüzde, yüksek buhar kalitesi için suyun niteliklerinin iyi takip edilmesi gerekliliği ortaya çıkıyor.

SUDAKİ SAFSIZLIKLAR BİRİKİNTİ OLUŞUMUNA SEBEP OLUR

Kazan Depozitlerinin Sebebi Nedir?

Kazan suyunun buharlaşması, safsızlıkların konsantrasyonuna yol açar. Kazan kışırısı ısı transfer yüzeyinde çöken su safsızlıkları ya da metale yapışık sert ve yapışkan bir hal alan askıda katı maddeler tarafından meydana getirilir. Yüksek ısı bazı minerallerin parçalanmasına bazılarının da çözünürlük oranlarının düşmesine sebep olur. Su sıcak maddeler ile temas ettiğinde genellikle bünyesinde bulunan katı maddeler birikinti oluşumuna yol açar.

Ne Çeşit Safsızlıklar Birikinti Oluşumuna Yol Açar?

Kalsiyum ve Magnezyumun çözülmüş bikarbonatları ısı altında parçalanarak çözülmez karbonatları oluştururlar ve CO₂ açığa çıkarırlar. Bu karbonatlar doğrudan kazan metali üzerine çöker ya da kazan yüzeyinde birikinti oluşumuna yol açacak şekilde yapışkan çamur haline gelir. Kalsiyum sülfat ısıya bağlı olarak daha az çözünür. Sülfat ve silis genelde doğrudan kazan metali üzerine çöker ve çamurlaşmaz. Bu yüzden çok daha büyük problemlere yol açarlar ve temizlenmeleri zordur. Silis su içerisinde çok büyük miktarlarda görünmemekle beraber bazı özel durumlarda oldukça fazla kışır'a yol açar. Besi suyu ile sisteme giren askıda ya da çözülmüş demir de (korozyon artıkları) kazan metali yüzeyinde birikinti oluşumuna yol açar. Petrol ve diğer proses atıkları, birikinti oluşumunu arttırdığı gibi bizzat birikinti de yapar. Sodyum bileşenleri, geçirgen birikintilerin altları, buhar cepleri veya yastıkları içerisinde ya da su seviyesinin düşmesi sonucu, kuruma noktasına gelmiş boru üzerlerinde olduğu gibi suyun tamamı buharlaşmadıkça birikinti oluşturmazlar.

Sık Görülen Kazan Depozitleri Nelerdir?

İslah edilmemiş kazan sularında mineraller birikinti oluşumuna sebep olduğu gibi yeryüzü katmanlarında görülenlere benzer kristalize oluşumlar da yaratır. Birikintiler nadiren tek bir bileşende oluşurlar, ancak genellikle korozyon ürünleri, değişik türde mineraller ve suyun bünyesinde bulaşma

sonucu bulunan maddelerden oluşur. Kalsiyum karbonat, sülfat ya da silis; magnezyum hidroksit ya da silis demir ya da bakır oksitleri ve silis en sık rastlanan birikinti kompozisyonlarıdır. Eğer besi suyunda fosfat var ise, kazan suyundaki çamur depozitleri kalsiyum ve magnezyum fosfat içerebilir.

Fosfat Depozitlerin Özellikleri Nelerdir?

Fosfat depozitleri fosfat bazlı şartlandırma programı uygulanan kazanlarda görülen depozitlerdir. Fosfat depozitleri genele yumuşak kahverengi yada gri renkte ve normal temizlik ile kolaylıkla temizlenebilen bir depozit türüdür. Bunlar yüksek sertlikteki sulara, fosfat programı uygulandığında tercih edilen reaksiyon ürünleridir. Lignin gibi organik çamur şartlandırıcılar kolayca ıslah edilecek yapışkan olmayan hale getirirler. Kalsiyum fosfat (hidroksiapatit) genelde kazan depoziti analizlerinde en sık karşılaşılan depozittir.

Karbonat Depozitlerin Özellikleri Nelerdir?

Karbonat depoziti genellikle granül şeklinde ve gözeneklidir. Kalsiyum karbonat kristalleri iri olmakla beraber, diğer parçacıklar ile de birleşmiştir. Böylelikle kışır yoğun ve bir bütün halinde görülür. Karbonat depoziti asidik bir çözeltinin içine atıldığında rahatlıkla erimesi ile fark edilebilir. Karbondioksit baloncukları kışır'dan ayrılıp kolayca eriyebileceklerdir.

Sülfat Depozitinin Özellikleri Nelerdir?

Kristal yapısı karbonattan daha küçük olan sülfat depoziti çok daha sert ve bir miktar daha yoğundur. Sülfat depoziti daha kırılğan, kolayca ufalanmayan ve asidik solüsyona atıldığında erimeyen bir yapıya sahiptir.

Silis Depozitinin Özellikleri Nelerdir?

Yüksek silis ihtiva eden depozit porselen benzeri bir sertliğe sahiptir. Silis kristalleri çok küçük olup yapısı çok yoğun ve su geçirmeyen kışır halindedir. Bu kışır çok kırılğan, dağılıp toz haline gelmeyen ve hidroklorik asitte çözülmeyen bir yapıya sahiptir.

Demir Depozitinin Özellikleri Nelerdir?

Korozyon veya kazana eklenen taze su yolu ile gelen demirin oluşturduğu depozitler çok koyu renktedir. Kazandaki demir depozitleri genellikle manyetikdirler. Sıcak asitte koyu kahverengi bir hal alarak çözünürler.

Depozitler Ne Gibi Problemlere Yol Açarlar?

Depozitlerin yol açtığı en büyük problem aşırı ısınmadan dolayı boru patlamalarıdır. Depozitler metal üzerinde izolasyon etkisi yaparak borulardan dolaşan suya ısı geçişini engellerler. Bu olay metalin aşırı ısınmasına yol açar. Aşırı ısınma belli bir noktadan sonra metal yorgunluğuna sebebiyet verir. Kazan depozitleri borularda kısmen tıkanmaya ve daralmaya yol açarak ısı iletim veriminde yetersizliğe ve borularda aşırı ısınmaya yol açar. Birikintinin altında korozif bir tabaka oluşması ihtimali de kaza için ayrıca bir tehlike teşkil etmektedir. Kazan depozitleri genel anlamda düşük verim, aşırı yakıt tüketimi, hesapta olmayan duruşlara ve yüksek temizlik maliyetlerine sebebiyet vererek işletme veriminin düşmesine yol açabilir.

SU KAZAN METALİNDE PASLANMAYA YOL AÇAR

Korozyon Nedir?

Basit anlamı ile korozyon metalin özüne dönmesidir. Demir, korozyon sonucu demir oksit haline dönüşür. Yine de korozyon prosesi kompleks bir elektro-kimyasal reaksiyondur. Korozyon geniş yüzeyleri etkileyeceği gibi toplu iğne başı büyüklüğünde deliklerde açabilir. Kazandan korozyonun temel sebebi metalin oksijen ile reaksiyona girmesidir. Bununla birlikte; yoğun stres pH değerleri ve özel kimyasal korodentler de değişik korozif etkilere yol açar.

Korozyon Özellikle Nerelerde Görülmektedir?

Korozyon genellikle besi suyunun çözülmüş oksijen, karbondioksit ve düşük pH ihtiva ettiği durumlarda, meydana gelir. Kazan da korozyon ise, kazan suyu alkalitesi çok düşük veya çok yüksek olduğu durumlarda, çalışma ya da duruş esnasın-

da oksijene doymuş su kazan içinde beklediğinde oluşur. Kazandaki yüksek ısı ve basınç da korozif mekanizmayı hızlandırıcı bir etkidir. Buhar ve kondens sistemlerinde korozyon genelde karbondioksit ve oksijen gazlarının bir arada bulunması ile meydana gelir. Sülfür esaslı gazlar ya da amonyak gazı sistemdeki bakır alaşımların korozyona uğramasına hızlandıran kirleticilerdir.

Metalde Korozyon Yorgunluğu Nedir?

Kazan metalinde korozyon yorgunluğundan dolayı oluşacak çatlamlar, iki tür mekanizma ile gerçekleşir. İlkinde ani ısı değişikliği (ani ısınma veya soğutma) sonucu metal üzerinde oluşacak streslerden kaynaklanacak korozyon belli noktalarda konsantre olur ve metal yüzeyi üzerinde yoğun pürüzlenmelere veya noktasal delinmelere yol açar. Bu tip delinme veya pürüzlenmeler genellikle korozyon korumasının yetersiz kaldığı durumlarda gerçekleşir. İkinci tipte ise, yüksek saflıkta besi suyu kullanan kazanlarda görülen metal yorgunluğu çatlamlarıdır. Bu tür çatlamlar, metal yüzeyler üzerinde oluşan yoğun bir oksit film tabakası ani ısı değişikliklerinden kaynaklanan stres sonucu çatladığında görülür. Korozyon yorgunluğundan kaynaklanan çatlamlar genellikle kalın, kaba ve yüzey boyunca devam eder şekildedir. Genelde boruların iç yüzeylerin de oluşmaya başlayarak dış yüzeylerine doğru ilerler.

Kostik Kırılması Nedir?

Kostik kırılması (kostik zayıflık) genellikle iç damarlanma şeklinde oluşan çok ciddi bir kazan metal yorgunluğu çeşididir. Bu gibi kırılmalar; **1)** metal yoğun gerilmelere maruz kalınca, **2)** kazan suyu kostik ihtiva ettiğinde, **3)** kazan suyunda az bir miktar da olsa silis bulunduğu, **4)** ufak sızıntı gibi bir mekanizma kazan suyunun gerilmeli metal üzerinde yoğunlaşmasına yol açınca görülür. Kostik kırılması, özellikle eski tip perçinli kazanlarda, perçinli bölgelerde ve birleşim yerlerinde yarıklar oluşturması ile ciddi bir problemdir. Kaynaklı kazanların kullanılmaya başlanmasından itibaren kullanılan yuvarlatılmış boru uçları hala bu etkiye karşı zayıftır. Herhangi bir ıslah programına başlarken kostik kırılması da mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır.

Başka Ne Gibi Maddeler Kazan Korozyonuna Sebep Olur?

Fazla miktarda şelant artıkları (CaCO_3 olarak 20ppm) ya da yanlış uygulanan şelant programları kazanda korozyon oluşturur. Kazan suyundaki katı maddelerin yüksek ısı bölgelerinde yoğunlaşması da kazan korozyonuna sebep olur. Kazan korozyonu oluşmaması için su ıslah uzmanının tavsiyeleri özenle uygulanmalıdır.

Korozyon Ne Gibi Problemlere Sebep Olur?

Korozyon iki yönden problem yaşatır. Bu problemlerden ilki metalin kendisinin bozulması, ikincisi ise yüksek ısı yayan kazan bölgelerinde korozyon ürünlerinin birikinti oluşturmasıdır. Kazandaki toplam yüzeyin homojen bir şekilde korozyona, aşınmaya maruz kalarak incilmesi daha az önem verilen bir olaydır; çünkü tüm kazanlarda kullanım süresince korozyondan dolayı genel bir aşınma yaşanmakta ve normal karşılanmaktadır. Ancak korozyon değişik kimlikler ile karşımıza çıkmaktadır; belli noktalarda derin çukurcuklar olacak şekilde aşınmalar boru delinmelerine, depozit altı korozyonlar ise boru patlamalarına sebep olmaktadır. Buhar kondens dönüş hatlarında korozyondan dolayı hatların ve ekipmanın değişimi çok pahalıya mal olabilir.

Kazan Korozyonu Nasıl Ölçülür?

Günümüzde yüksek ısı akışına sahip kazanlara olan eğilim korozyonun enerji üretim santralleri için büyük bir problem haline gelmesine yol açmıştır. Kazan suyu korozyon potansiyelini ölçebilmek için hidrojen gazı örnekleme uygulanmaktadır. Bu test korozyon oluşumunda ortaya çıkan hidrojen gazının miktarı ölçülerek, yükteki ani dalgalanmalar kazan suyu nitelikleri ve yakıt değişiklikleri incelenebilir. Bu tür bir bilgi, iyi eğitilmiş ve deneyimli bir mühendis tarafından incelendiğinde çalışan kazanda korozif bulgular olup olmadığı rahatlıkla anlaşılır.

Kazan Sistemini Korozyondan Kurtarmak İçin Neler Yapılmalı?

Korozyondan korunmanın en bilinen yöntemleri:

- Besi suyundan çözünmüş oksijenin alınması,
- Kazan suyunda alkali koşullar sağlamak,

- İç yüzeyleri temiz tutmak ,
- Kazan servis dışı olduğu sürece koruma altına almak,
- Buhar ve kondens sistemlerinde oluşan korozif gazlara kimyasal ıslah ile engel olmaktadır.

Korozyona karşı etkili olacak kimyasalın seçimi ve kontrolünde tam anlamı ile korozyon sebeplerini anlamak ve doğru ölçüm almak çok önemlidir.

DÜŞÜK SAFLIKTA Kİ SU DÜŞÜK SAFLIKTA BUHAR VERİR!

Kazan Suyu Sürüklenmesi Nedir?

Kazan suyu sürüklenmesi kazan suyu safsızlıklarının buhara sürüklenmesidir. Bu sürüklenmenin birçok sebebi vardır.

- Kazan yüzeyinde kabarcıklar ya da köpüklenme oluşur ve bunlar buharla birlikte kazanı terkederler. Buna "köpürme" denir ve sabun köpürmesine benzetilebilir (sabun köpüğünün sabitlenmesi).
- Buhar çıkış yüzeyinde hızla yükselen baloncukların patlaması ile buğu ve serpinti şeklinde ufak su zerrecikleri açığa çıkar. Buna bazen "aquaglobejection" denir ve esasen köpüğün oluşmadığı sadece ufak su parçacıklarının su yüzeyinde yükselmesi ile oluşan bira ya da şampanya köpüğü gibidir.
- Kabarma (priming) kazan suyunda yaşanan, yükteki ani değişimin yol açtığı, aynen sodalı su şişesinin açıldığında olanlar benzeri ani bir kabarmadır.
- Buhar kirlenmesi aynı zamanda kazan haznesindeki buhar ayrıştırıcı ekipmanın düzgün monte edilmemesinden kaynaklanan sızıntı ile de oluşur.

Neden Köpürme Olur?

Suda çözünebilir ya da çözünemez nitelikte katı atıklar olması kazan suyunda, yoğun olarak köpürmelere yol açar. Alkali maddelerin, petrol atıklarının, yağların, greslerin askıda katı madde ve belli özelliklere sahip organik maddelerinde köpüklenmeye sebep olduğu bilinmektedir.

Neden Kabarma Olur?

Kabarma, zarar görmüş buhar ayrıştırma ekipmanından, kazan suyunda belirlenen üst limitlerin aşıldığı koşullarda çalışılmasından, buhar ihtiyacındaki ani değişimlerden ya da buharın yüzeye karıştığı bölgede aşırı su seviyesi bulunmasından dolayı oluşur.

Kazan Sürüklenmesi Nasıl Ölçülür?

Buhar saflığı sodyum iyon analizörü kullanılarak ölçülür. Bu alet kazan suyu kirleticilerinin miktarını ölçmek için soğutulmuş buhar örneğindeki sodyum iyon miktarını ölçer. Sodyum iyon analizörü yoğunlaştırılmış buhardaki sürüklenmeyi 1 ppb'den itibaren ölçebilir. Buhar saflık ölçümü için A.S.T.M. D1066 model buhar örnek ağızlığı kullanılması tavsiye olunur.

Yağ Sürüklenmeyi Nasıl Etkiler?

Pistonlu motorlar, pompalar ve diğer yağlanmış ekipman kazan besi suyunda yağ atıklarına sebep olur ve köpüklenmelere yol açabilir. Bu olay genellikle kazan suyu alkalinitesi ve sabunlaşan yağ ile ilgilidir.

Askıda Katı Maddeler Sürüklenmeyi Nasıl Etkiler?

Askıda katı maddeler buhar baloncuğunun yüzeyinde toplanarak bir tabaka oluşturur ve kabarcığın sertleşmesine sebep olur. Buhar kabarcığı bu sertleşme yüzünden kırılmaya, dağılmaya karşı koyar ve köpüklenir. Askıda katı madde miktarı inceldikçe baloncuk üzerinde toplanmalar o oranda fazlaşır. Deneyimler göstermiştir ki, bazı durumlarda yüksek miktarda askıda sürüklenme olmamakta, bununla beraber limitlerin çok altında bir miktarda askıda katı madde içeren bir kazan suyunda sürüklenme görülebilmektedir. Bu gösteriyor ki; sürüklenmede etkin olan askıda katı maddenin miktarı kadar türüdür.

Seçici Silis Sürüklenmesi Ne Demektir?

Silis buhar yoluyla iki şekilde sürüklenebilir. Buharda silis oluşumu genel kazan suyu sürüklenmesi ile ya da uçucu formunun buhara girmesi ile olur. Sonraki aşamada, silis bir gaz gibi hareket eder ve seçici olarak sürüklendiği varsayılır. Ka-

zan basınçları 400 psi'nin üstüne çıktıkça, silisin buhara seçici olarak taşınmasında kabul edilebilir miktarının üstüne çıkma eğilimi gösterdiği görülmüştür.

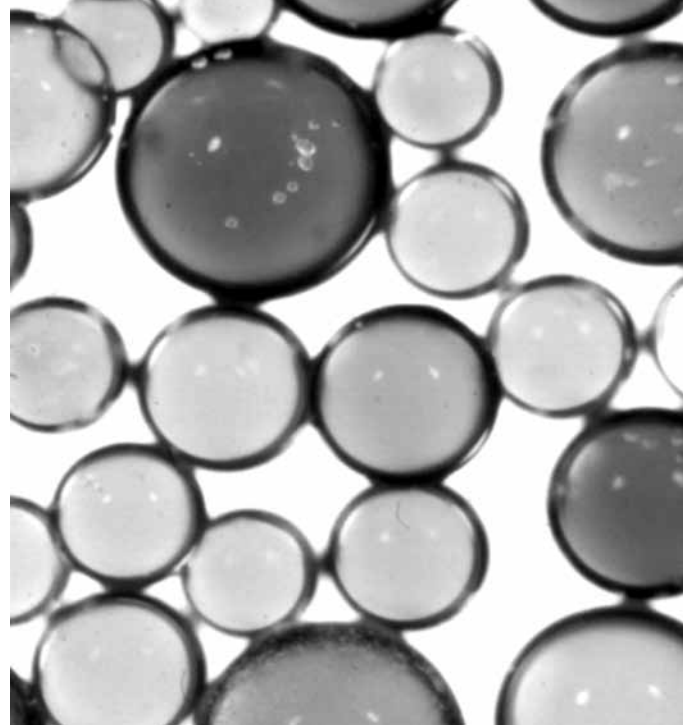
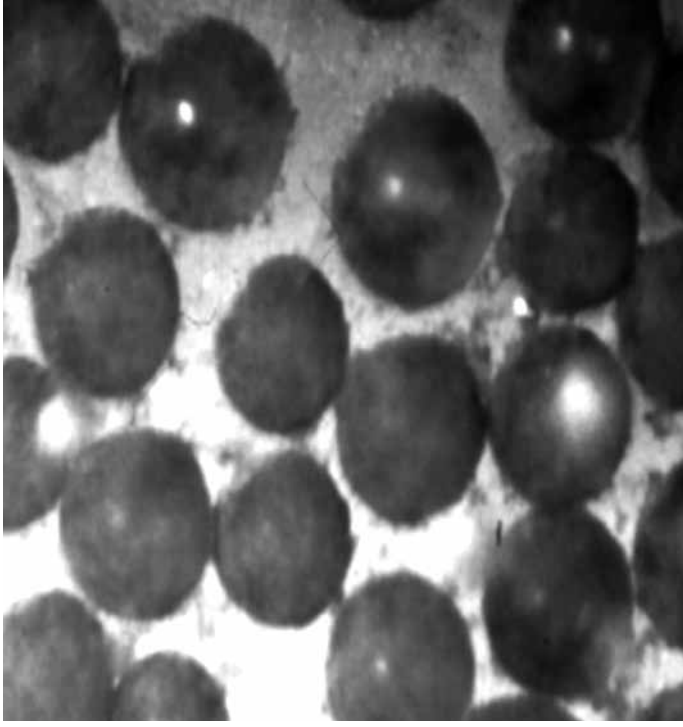
Sürüklenmenin Yarattığı Problemler Nelerdir?

Kazan suyundaki herhangi çözünmüş ya da askıda madde, buhar ve kondens sisteminde yığılmalara yol açar. Katı maddeler, ısıtıcı içi ve türbinler üzerinde birikinti oluşturduğunda, aşırı ısınma, korozyon, kızdırıcı boruların yetersizliğine ve türbin etkinliğinde azalma ile türbin korozyonuna sebep olur. Buhar ile sürüklenen safsızlıklar, açık buhar kullanılan birçok prosesde kirlenmeye yol açabilir.

Sürüklenmeyi Önlemek İçin Ne Gibi Tedbirler Alınabilir?

En etkili yöntem kazan suyundaki katı madde konsantrasyonlarını tavsiye edilen sınırlarda tutmaktır. Yüksek su seviyesinden kaçınmak, aşırı kazan yüklemelerini ve ani yük değişikliklerini engellemek de sürüklenmenin oluşumunu önler. Kirlenmiş kondens dönüşü de çok sıklıkla sürüklenmeye sebep olur. Bu gibi durumlarda kondens tankında kirlenmenin olduğu bölge bulunup, müdahale edilinceye kadar geçici olarak boşaltılıp, taze su ile doldurulmalıdır. Kazan suyundaki çözünmüş maddeye veya safsızlık yoğunluğuna bağlı olarak köpüklenmeyi engelleyici bir kimyasal kullanımı da çok etkili olabilir. Sonuç olarak, kazan rutin kontrolleri için kapatıldığında buhar ayrıştırıcı ekipmanın uygun şekilde montajının yapılıp yapılmadığı kontrol edilmelidir.

Sudaki Safsızlıkların Giderilmesi



*İyon değişim reçinesi,
rejenerasyondan önce (üstte),
rejenerasyondan sonra (altta)*

KOAGÜLASYON (PIHTILAŞTIRMA) VE ÇÖKELTME

Pıhtılaştırıcı maddeler su kaynağında bulunan askıda katı madde parçacıklarının yükünü nötralize edip onları çöken ya da filtre edilebilen tortular haline dönüştüren kimyasallardır. Suyu (kireç, soda, sodyum alüminat gibi) yumuşatıcı kimyasallar eklemek çözülmüş sertlik tuzlarının çökmesi, dolayısıyla askıda katı maddelerin pıhtılaşmasını sağlar. Çöktürme işlemlerinden, kireç-soda yumuşatma işlemi, sertliği, toplam çözülmüş katı maddeleri ve alkaliniteyi etki biçimde giderdiği gibi bazı durumlarda sudaki silis miktarını da düşürür.

İYON DEĞİŞİM PROSESLERİ

Tuz soda çözüldüğünde pozitif iyonlar (katyon) ve negatif iyonlar (anyon) oluşturur. Örneğin kalsiyum bikarbonat $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, kalsiyum katyonu (Ca^{+2}) ve bikarbonat anyonu (HCO_3^-) oluşturur. En yaygın iyon değişim formu, sudaki kalsiyum ve magnezyum katyonlarını sodyum ile değiştiren bir reçineden geçirmeyi içerir. Bu tipik bir yumuşatma işlemidir. Anyonlar sudan özel iyon değişim reçineleri kullanılarak da atılabilir. Suyun demineralizasyonu ya da çözülmüş maddelerin tamamen arındırılması anyon ve katyon değiştirici reçinelerin beraberce kullanılması ile gerçekleştirilir.

DiĞER METODLAR

Sudaki safsızlıkları gidermede pıhtılaştırmak, çöktürme ve iyon değişimi gibi metodların birçok kombinasyonu mevcuttur. Diğer metodlar ise degazör (suyun ısıtılıp açığa çıkan gazların ventile edilmesi), oksijen ve karbondioksiti indirgemek ve distile su elde etmek için buharlaştırma (damıtma) ve tüm çözülmüş mineralleri gidermek için ters osmosdur.

PIHTILAŞMA VE ÇÖKELTME

Durultma Nedir?

Durultma, su kaynaklarındaki askıda katı madde ve renklenmenin giderilmesidir. Askıda katı madde, hali hazırda yerleşmiş büyük partiküller de içerebilir. Bu gibi durumlarda durultma ekipmanları çökeltme havuzlarını da içerebilir. Genellikle askıda katı madde partikülleri çökmeyecek kadar küçük olup bunun yerine filtrelerden geçebilir. Bu gibi bölünmüş ya da askıda kalmış maddelerin yok edilmesi için koagülantlar (pıhtılaştırıcı maddeler) gerekebilir.

Koagülasyon (Pıhtılaştırma) Nedir? Flokülasyon (Yumaklaştırma) Nedir?

Koagülasyon, asılı kalmış safsızlıkların sadece yüzey yüklerinin nötrleşmesinin yapılarak aniden çökebilecek ya da filtrelenebilecek kütlelere dönüştürülmesidir. Askıda katı maddelerin, askıda kalmalarını sağlayabilecek kadar geniş yüzeyleri vardır. Bununla beraber, partiküller birbirine yapışmayıp aksine itecek negatif elektrik yüklerine sahiptir. Bu sebeple koagülasyon işlemi negatif yükleri nötralize edip birbirleriyle yapışmalarını sağlayıcı çekirdek oluşturan bir işlemidir. Flokülasyon ise pıhtılaştırılmış partiküllerin birbirleri ile bağlantılandırılmasıdır.

Ne Tür Koagülantlar Kullanılır?

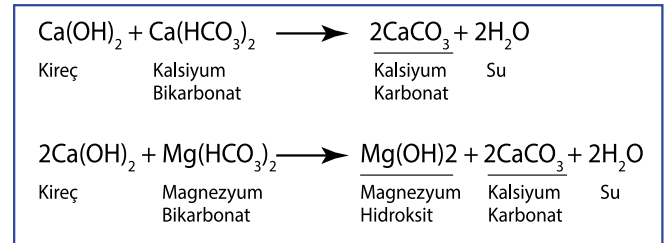
En yaygın kullanılan koagülantlar demir ve alüminyum tuzlarıdır (ferrik sülfat, ferrik klorit, alüminyum sülfat ve sodyum alüminat). Ferrik ve alüminyum iyonlarının her biri üç pozitif yük taşır bu yüzden etkinlikleri negatif yüklü askıda katı maddeler ile reaksiyona girme oranları ile ilişkilidir. Başarılı bir kullanım ile bu koagülantlar suda, askıda katı madde toplayacak olan bir ağ gibi floklar oluşturur. Polielektrolit adı verilen sentetik maddeler pıhtılaştırma işlemini hızlandırmak amacıyla üretilmiştir. Bu maddeler artı yüklü uzun zincir şeklinde moleküllerden oluşur. Bazı durumlarda pıhtılaştırma işine yardımcı olması amacıyla organik polimerler ve özel tipte killer kullanılır. Bunlar tanelerin daha hızlı çökmesi için onları ağırlaştırarak pıhtılaştırma işine yardımcı olur.

Kimyasal Çökeltme Nedir?

Çökeltme prosesinde suya eklenen kimyasallar suda çözünemeyen reaksiyon ürünü elde etmek amacıyla ile çözülmüş mineraller ile reaksiyona girerler. Çökeltme metodları çözülmüş sertlik, (alkalinite) ve bazen de silis miktarını düşürmek için kullanılır. Su şartlandırılmasında en çok kullanılan kimyasal çökeltme metodu kireç-soda yumuşatmasıdır.

Kireç Yumuşatma Prosesinde Nasıl Reaksiyon Gösterir?

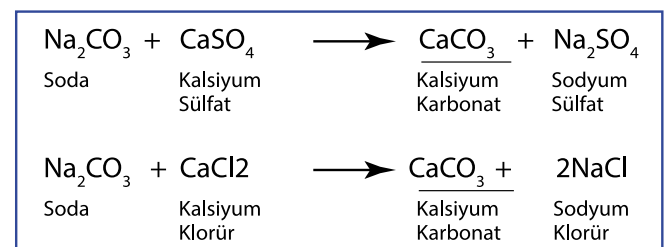
Sönmüş kireç (kalsiyum hidroksid) çözünmez çözümlenir oluşturmak amacıyla ile çözümlenir kalsiyum ve magnezyum bikarbonatlar ile reaksiyona girer. Bu reaksiyon aşağıda tabloda anlatılmaktadır.



Kalsiyum karbonatın büyük bölümü ve magnezyum hidroksit, çöktürme ve filtrasyon ile yok edilebilecek bir çamur oluşturur. Bu yüzden kireç, bikarbonat alkalinitesini yükselttiği gibi bikarbonat formunda (geçici sertlik) bulunan sertliği de yok eder. Kireç, magnezyum sülfat ve klorür ile reaksiyona girerek, magnezyum hidroksiti çökeltir fakat bu işlemde çözümlenir kalsiyum sülfat ve klorid oluşur. Kireç, kalsiyum sülfatları ve kloridleri (kalıcı sertlik) önlemekte etkili değildir.

Soda Yumuşatma İşleminde Nasıl Reaksiyona Girer?

Soda öncelikle bikarbonat olmayan sertliği (sülfat sertliği, ya da kalıcı sertlik olarak da geçer) gidermede kullanılır. Aşağıdaki gibi reaksiyona girer.



Reaksiyon sonucunda oluşan kalsiyum karbonat çamur olarak çökeler. Sonuç itibariyle oluşan sodyum sülfat ve klorür yüksek çözünürlükte ve tortusuz bir oluşumdur.

Kireç-Soda Yumuşatma Metodları Nelerdir?

İki genel tip; kesikli ve sürekli tiplerdir. Kesikli yumuşatmanın eski metodu ise kimyasal bir tank içinde su ile karıştırmak, reaksiyon için yeterli zaman tanımak ve çamurun dibe oturmasına zaman vermek ve temiz suyu dışarı almaktır. Sürekli (kontini) tip, kireç-soda yumuşatmasının daha modern metodu olup özel tasarlanmış bölmeli tankın;

- a. kimyasalların gelen suya teker teker dozlanması
- b. Kimyasal reaksiyon ve çamur çökmesi için bekleme
- c. Yumuşatılmış suyun sürekli deşarjı için hazırlanması aşamalarını içerir. Kireç-soda yumuşatması suyun ısısına bağlı olarak sıcak ya da soğuk olarak ikiye ayrılabilir. Sıcak işlem yumuşatıcıları kimyasal reaksiyon hızlarını, silis giderilmesini artırır ve daha yüksek kalite su üretilmesini sağlar.

Neden Koagülantlar Kireç-Soda İşleminde Kullanılır?

Koagülantlar, tasfiye işlemlerinde askıda katı maddeleri giderdiği gibi yumuşatmada da partikülleri kümeleme görevini üstlenirler. Koagülantlar çamurlaşma hızını %20-%50 oranında arttırabilirler. Sodyum alüminatın kireç-soda yumuşatmasında koagülant olarak özel bir avantajı vardır. Diğer koagülantlardan ayrı olarak alkalidir ve hatta magnezyum seviyesini düşürerek yumuşatma reaksiyonlarına da yardımcı olur. Koagülantların etkili kullanımı yumuşatma işleminde silisin giderilmesinde de yarar sağlar. Çamurun pıhtılaşması esnasında silis yumaklar tarafından emilir.

Kireç-Soda Yumuşatmasının Dezavantajları Nelerdir?

En önemli dezavantajı demir yüzdesinin azaltılmasına rağmen tamamen yok edilememesidir. Metod, kireç ve soda miktarını ayarlamayı da içerdiğinden, ham su bileşimi ile su akış miktarındaki değişiklikler yüzünden kontrolü zor bir hal almıştır.

Kireç-Soda Yumuşatmasının Avantajları Nelerdir?

En büyük avantajı sertliği giderirken alkaliniteyi, toplam çözünmüş katı maddeleri ve silisi de gidermesidir. Kireç-Soda yumuşatma işleminde suyun ön tasfiyesinin yapılması gerekli değildir. Başka bir avantajı ise sürekli sıcak proses yumuşatmasında bir miktar oksijen ve karbondioksit giderilmesinin de mümkün olmasıdır. Katı madde miktarındaki düşüşten dolayı enerji sarfiyatı düşüşü gözle görülür seviyelerde gerçekleşir. Bu düşüş besi suyunun iletkenliğini düşürür ve blöf miktarını azaltarak, enerji ve su tasarrufu sağlar.

İYON DEĞİŞİM İŞLEMLERİ

İyon Değişimi Nedir?

Mineraller suda çözüldüklerinde iyon adı verilen elektrik yüklü partiküller oluştururlar. Örneğin; kalsiyum bikarbonat pozitif yüklü (katyon) bir kalsiyum iyonu ile negatif yüklü bikarbonat iyonu (anyon) oluşturur. Birçok doğal ve sentetik madde değiştirme suretiyle sudaki mineral iyonlarını giderme özelliğine sahiptir. Örneğin su basit bir katyon değiştirici reçineden geçirilerek tüm kalsiyum ve magnezyum iyonları giderilip sodyum iyonları ile yer değiştirilebilir. İyon değiştirici reçineleri genelde küçük boncuk taneleri şeklinde olup suyun içinden akacağı yüzlerce metre uzunluğunda bir yatak oluştururlar.

İyon Değiştirici Reçinelerinin Türleri Nelerdir?

İyon değiştirici reçineleri anyon ve katyon değiştiriciler olmak üzere iki tiptir. Katyon değiştirici reçineler sadece Ca^{+2} ve Mg^{+2} gibi pozitif yüklü iyonlar ile etkileşime girer. Anyon değiştirici reçineler ise sadece bikarbonat (HCO_3^-) ve sülfat (SO_4^{2-}) gibi negatif yüklü iyonlar ile reaksiyona girerler. Birçok katyon değiştirici reçine olmasına rağmen genelde sodyum ya da hidrojen çevriminde işlem görürler. Bu, sudaki tüm katyonları sodyum ya da hidrojene dönüştürmek için dizayn edilebilirler demektir. Anyon reçineleri zayıf baz - kuvvetli baz olarak iki bölümde ele alınırlar.

Zayıf baz reçineler iyon değişiminden öte emilmeye benzer bir proses ile karbondioksit ya da silisi değil (esasen karbonik asit ve silisik asit) sadece kuvvetli asit anyonlarını giderir. Öte yandan kuvvetli baz anyon değiştiriciler hem silis ve karbondioksit hem de kuvvetli asit anyonlarını düşük değerlere çekebilir. Kuvvetli baz anyonlar genellikle hidroksit çevriminde çalışırlar. Alkalinitenin düştüğü durumlarda ise dealkalizasyon amacı ile klorit anyon değişimi kullanılır.

İyon Değiştirici Rejenerasyonu (yenilenmesi) Nedir?

İyon değiştirici reçineler sudaki iyonları giderilmesinde sınırlı bir kapasiteye sahiptir. Kapasiteleri dolduğunda rejenere edilirler. Bu genelde iyon değiştirici prosesini tersine çevirerek yapılır. Sodyum çevriminde çalışan iyon değiştiricilerinde sodyum kapasitesini yenilemek için tuz (NaCl) ya da hidrojen kapasitesini yenilemek için asit (H_2SO_4 veya HCl) eklenir. Anyon değiştiricileri hidroksit iyonlarını yenilemek için kostik (NaOH) ya da amonyum hidroksit (NH_4OH) ile rejenere edilir. Dealkalinizasyonun klorit formunda anyon reçinelerini rejenere etmek için tuz (NaCl) kullanılır. Rejenerasyon, sistemi devre dışı bırakarak konsantre solüsyon olarak hazırlanmış rejenerantlar kullanılarak gerçekleştirilir. Bu durumda iyon değişim maddeleri önceden sudan arındırılmış iyonları bırakır ve iyonlar sistemden temizlenmiş olur iyon değişim ünitesi bu aşamadan sonra çalışmaya hazır hale gelir.

Karışık Akış ile Dealkalizasyon Nedir?

Bu proses sodyum çevriminde çalışan katyon değiştirici çıkışı ile hidrojen çevriminde çalışan katyon değiştirici çıkışını karıştırmayı içerir. amaç suyun alkalinitesini düşürmektir. Sodyum çevriminde alkalinitesi etkilenmediği için ve hidrojen çevriminde asidik su oluşturduğundan, istenilen düzeyde bir alkalinite elde etmek için çıkışların karıştırılmasıdır.

Dealkalizasyon Nedir?

Su alkalinitesini düşürmek için kullanılan bir iyon değişim prosesi dealkalizasyon olarak adlandırılır. Bu proses suyun klorür çevriminde çalışan bir anyon değiştiriciden geçirilmesini kapsar. İyon

değiştirici karbonat, bikarbonat ve sülfat gibi alkali anyonları giderip bu iyonların yerine klorür yerleştirir. Dealkalizasyon prosesi katyon değiştirici yumuşatması ile desteklenmelidir.

Demineralizasyon Nedir?

Bu işlem, suyun hem anyon hem de katyon değiştirici reçinelerinden geçirilmesi ile olur. Katyon değiştirici prosesi hidrojen çevriminde çalışır. Tüm katyonların yerini hidrojen alır. Anyon değiştirici hidroksit çevriminde çalışır ve tüm anyonları hidroksit ile değiştirir. Bu prosesdeki en çok çıkış temel olarak hidrojen ve hidroksit iyonlarından ya da saf sudan oluşur. Demineralizasyon prosesi birçok formda görülebilir. Karışık yatak prosesinde anyon ve katyon değiştirici maddeler özel olarak bir üniteye karıştırılır. Çok yataklı düzenlemeler de katyon değiştirici yatakları, zayıf ya da kuvvetli baz anyon değiştirici yatakları ve degazörlerden oluşabilir.

İyon Değişiminin Dezavantajları Nelerdir?

Sodyum çevrimi iyon değiştirici yumuşatmasının en büyük dezavantajı ham su içinde toplam katı madde, alkalinite ve silis değerlerinin düşürülemedir. Hidrojen çevriminde gerçekleştirilen iyon değişiminde ortaya çıkan problem ise akışkanın asidik pH'ından kaynaklanan korozyondur. Demineralizasyondaki problem ise yüksek miktarda askıda katı madde içeren ham sulardaki yüksek arıtma maliyetidir. Genellikle ham sudaki askıda veya kolloidal maddelerin yoğunluğu iyon değiştirici reçinelerin kirlenmesine, yetersizliğine, iyon değişim veriminde azalma ve diğer zorluklara yol açabilir. Birçok yerde iyon değişim prosesi, su kaynağında ön tasfiyeye ihtiyaç duyabilir.

İyon Değişiminin Avantajları Nelerdir?

İyon değişiminin en büyük avantajı kontrol kolaylığıdır. Ham su sertliğindeki ya da akış oranındaki sıradan değişimler yumuşatma prosesinin bütünlüğünü etkilemez. Toplamda sistem kireç-soda sisteminden daha az yer kaplar ve daha yumuşak su verir. Asit değiştiricilerin kullanımı düşük alkaliniteye yumuşak suya ihtiyaç duyulduğunda daha büyük avantajlara sahiptir. İyon değiştirme ile demineralizasyonunun temel avantajı, diğer herhangi bir metottan daha kaliteli su elde edilmesidir.

DİĞER METODLAR

Besi Suyu Degazörünün Amacı Nedir?

Sudaki çözülmüş oksijen kazan korozyonuna sebep olduğundan, su kazana girmeden oksijenden arındırılmalıdır. Besi suyu degazörü çözülmüş oksijeni degazörde deaeratörün buharı ile sudan atar. Buharın çözülmüş oksijene taşıyan kısmı ventile edilerek sudan atılır. İki temel tip buhar degazörü vardır. Sprey tip ve tavalı tip, sprey tip degazörde püskürtülen buhar üniteye püskürtülen besi suyu ile karıştırılır. Tavalı tipte ise sisteme giren su birçok tavalardan taşılarak küçük damlacıklar haline getirilerek püskürtülen buhar ile irtibatı sağlanır. Tavalı tipli degazörlerde, degazör bölümünde temas süresi fazladır.

Evaporatörler Nasıl Kullanılır?

Su tamamen saf buhar elde etmek amacı ile ön şartlandırmaya tabi tutulur ve buharlaştırılır. Sonra yoğunlaştırılıp kazan besi suyu olarak kullanılır. Birçok tip evaporatör vardır ve en basit tipi (eşanjör) bir tank ve suyun içinden geçen buhar serpantinlerinin suyu kaynama noktasına getirmesi sistemine dayalı olmaktadır. Etkiyi ve ısı ile buharlaşmayı arttırmak için birinci kazandaki buhar ikinci kazanda buhar serpantinlerinin içinden geçirilir. Flash tipi evaporatörler ise vakum altında suyun kaynama noktasını düşürerek düşük sıcaklıklarda evaporasyon ilkesine dayanır. Buharlaştırıcılar ısının sonucu açığa çıkan buharı kaynak olarak kullanma avantajına sahiptir. Evaporatörler ham suda çözülmüş katı maddelerin çok olduğu durumlarda demineralizasyon prosesine göre daha avantajlıdır.

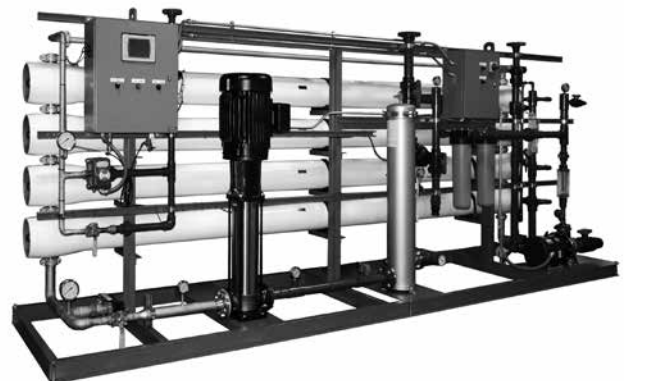
Genelde Ne Tür Dış İslah Metod Kombinasyonları Kullanılır?

Daha önceden de belirtildiği gibi askıda katı maddeler, organikler ya da bulanıklık ihtiva eden sular iyon değişim prosesinden önce bir ön ıslah işleminden geçirilmelidir. Basit katyon değişimi su kaynağındaki toplam katı maddeleri azaltmadığından bazen çökerek yumuşatma ile birlikte kullanılır. En sık ve etkili kullanılan şartlandırma kombinasyonu sıcak kireç-zeolit prosesidir. Bu, suyun kireç vasıtası ile sertlik, alkalinite ve bazen silis miktarını düşürür ve devamında katyon değiştiricili yumuşatma ile ıslah devam eder. Su ıslahı prosesi, yumuşatma, alkalinite ve silis indirgen-

mesi, bir miktar oksijen indirgenmesi, askıda katı madde ve bulanıklığın ortadan kaldırılması gibi pek çok işlevi yerine getirir.

Reverse Osmos Nedir?

Reverse Osmos (RO)'u anlamak için önce Osmos'u anlamak gerekir. Bu proses konsantre bir solüsyondan daha az konsantre bir solüsyona iyon geçişine izin veren ama tersini engelleyen yarı geçirgen bir zar (membran) ile gerçekleşir. Reverse Osmos prosesi tersine döndürerek çözülmüş katı maddeleri uygulanan daha yüksek basınç ile osmotik basıncın üstesinden gelip zarın bir yüzeyine yapıştırır. Normal çalışma basıncı 20-30 kg/cm² arasındadır. Reverse Osmos ham sudaki çözülmüş katı madde miktarını düşürerek son akışkanı daha ileri ön şartlandırmaya hazırlar. Bu proses her tür suda kullanılabilir fakat bazen maliyet ve montaj bu sistemden kaçınılmasına neden olabilir.



Kazan Besi Suyu Kimyasal Islahı

ISLAHIN AMACI

Suda az miktarda bile olsa, çözülmüş ya da askıda katı madde bulunması işletme sorunlarına yol açacağından, besi suyu ön ıslahı ne olursa olsun onu takviye edecek bir kimyasal ıslah şarttır. Eksiksiz bir kimyasal ıslah programı aşağıdaki maddeleri kapsar.

1. Besi suyu sertliği ile reaksiyona girecek kimyasallar,
2. Askıda katı maddelerin kazan metaline yapışmasını önleyecek sentetik ya da doğal dispersantlar,
3. Korozyonu önleyecek oksijen tüketici kimyasallar,
4. Kazan suyu sürüklenmesini önleyici köpük kesiciler.

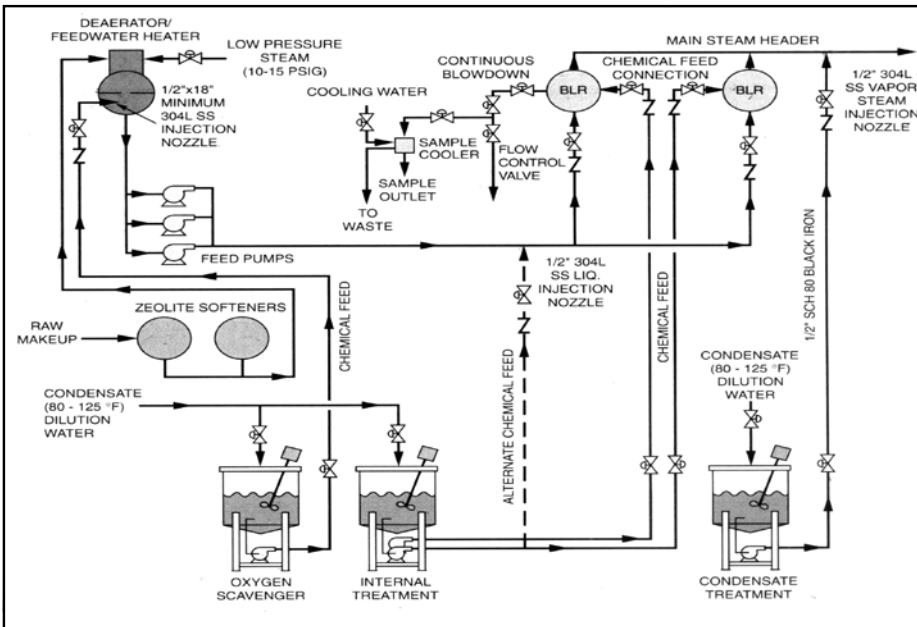
KİMYASAL ISLAH NASIL KONTROL EDİLİR.

Beslenen kimyasalların uygun konsantrasyonlarının sürekliliğinin garantilenmesi için en uygun dozaj sistemi seçilmelidir. Kazan suyu ıslah programının kontrol temelini düzenli su testleri ve sürekli analizler oluşturur. Otomatik kontrol sistemleri yaygınlaştıkça kazan kontrolü için tracerlar oransal kontrollerden veya kazan besi suyu akışına dayalı kontrollerden daha güvenilir hale gelmektedir. Islahın uygun dozajlarda olması ve sürekli kontrolünün yanısıra, kazan işletmeciliğinin emniyetli olması açısından uygun blöfler yaparak kazan suyundaki erimiş ve askıda katı maddelerin miktarını düşürmek de önemlidir. Kazan suyu kontrolünün en önemli kısmı bu konudaki harcamaları, yatırımın geri dönüşünü analiz ederek optimize etmektir.

ÖNEMLİ KONULAR

Kazan suyu ıslahında;

1. Besi suyu hattı tortu ve paslanmasını önlemek, kazan besi suyu hattında kışır ve korozyonun önlenmesi,
2. Buhar ve kondens dönüş sisteminde korozyonun önlenmesi,
3. Kazan içi depozit oluşumu ve korozyonun önlenmesi,
4. Proses ve yağ kirlenmesinin önüne geçilmesi,
5. Servis dışı kazanların duruş süresince en uygun kuru veya ıslak metod ile saklanmaya alınarak korunmasına önem verilmesi gereklidir.



ISLAHIN AMACI

Kazan Besi Suyu İç İslahı Ne Zaman Gereklidir?

Kazan besi suyu ön islahdan geçmiş olsun ya da olmasın, kazan suyunda iç islah şarttır. Bu yüzden iç islahı ön islahın tamamlayıcısı olarak da görebiliriz, çünkü besi suyu ile kazana giren safsızlıkların (sertlik, oksijen, silis, demir) ne miktarda olursa olsunlar ön islahdan sonra iç islah ile giderilmesi gerekmektedir. Bazı durumlarda su kaynağı dış islahla ihtiyaç duymaz ve su sadece iç islah metodları ile iyileştirilebilir. İç islah, kazan düşük basınç ile çalıştığında, besi suyu için büyük miktarlarda kondens buharı kullanılan durumlarda ya da kullanılan ham su yeterli kalitede olduğunda gerekli tek islah olarak yer alabilir. Bununla beraber orta ve yüksek basınçlı kazanlarda iyi sonuçlar elde edebilmek için katma suyu dış islahı gerekli olmaktadır. Günümüz yüksek ısı transfer değerlerinde ufak bir birikinti oluşumu kazan borularında problemlere ya da yakıt kaybına yol açabilmektedir.

İyi Bir İç İslah Programı Neler Getirir?

İç islah programı içeriği beş aşamadır. Sisteme beslenen besi suyu sertliği ile reaksiyona girip kazanda çökmesini veya metale yapışıp taşlanmasını önlemek. Kazanda bulunan sertlik minerallerinin oluşturduğu çamur gibi askıda katı maddeleri kazan içinde muhafaza edip kazan metaline yapışmasını önlemek ve yumuşatmak. Köpüklenmeye karşı koruma oluşturup kazandaki çözünmüş ve askıda katı maddelerin belli bir konsantrasyonda tutulmasını sağlayarak kazan suyunda köpük kesici görevi görmek. Kazan besi suyundaki oksijeni yok etmek. Kazan korozyonunu engelleyebilmek için belli bir alkalinite seviyesi sağlamak. Komple bir iç islah programı, besi suyu hattında korozyon ve kışır oluşumunu engellemeli ve buhar kondens dönüş sistemindeki korozyona karşı koruma sağlamalıdır.

İç İslah Uygulamalarında Ne Tür Kimyasallar Kullanılır?

Günümüz modern enerji santralleri çok çeşitli iç islah kimyasalları kullanılır. Şelant ve Polimer türü

kimyasalların üretimine kadar fosfatlar kireç oluşumuna karşı kullanılıyordu. Bu şelant polimer tipli kimyasallar kışır olmayan metal yüzeyler elde etmede fosfatlardan çok üstün bir performansla sahiptirler. Fosfat olsun şelant ya da polimer olsun tüm iç islah kimyasalları kalsiyum ve magnezyum tuzlarını besi suyunda birikinti oluşturmadan muhafaza ederler. Şelant ve polimerler sertlik ile çözünebilir bileşimler oluştururken fosfatlar sertliği çökeltirler. Çamur şartlandırıcılar (doğal ya da sentetik dispersantlar) fosfatlarda reaksiyon vererek çamur şeklinde çöken sertlik iyonlarının sıcak yüzeylere yapışmasını önlemek ve blöf ile kolayca kazandan atılmalarını sağlamak üzere fosfatlarla birlikte kullanılırlar. Kazan çalışma basıncında dayanıklı ve etkin olmaları nedeni ile bu maddeler tercih edilmelidir. Bazı sentetik organik maddeler köpük kesici olarak da etkili olurlar. Kondens sistem koruması uçucu nötralle yapıcı aminler tarafından sağlanabilir.

Sudaki Sertlik İç İslahda Ne Tip Reaksiyonlar Geçirir?

Besi suyu ile kazan giren kalsiyum bikarbonat normal kazan işletme sıcaklığında parçalanarak kalsiyum karbonatı oluşturur. Kalsiyum karbonat oldukça zor çözüldüğü için çöker. Sodyum karbonat yüksek ısılarda kısmen parçalanarak sodyum hidroksit (kostik) ve karbondioksit oluşturur. İç islahda fosfat kullanıldığında kalsiyum bikarbonat ile reaksiyona girip kalsiyum fosfat (hydroxyapatite) ve sodyum karbonat (soda) oluşturur. Yeterli hidroksit (kostik) alkalitesi bulunduğu magnezyum bikarbonat, magnezyum hidroksit olarak çökecek veya magnezyum silikat oluşturmak için silis ile reaksiyona girecektir. Kazan suyundan çökelen minerallerin (kalsiyum fosfat, magnezyum hidroksit, magnezyum silikat) metal yüzeylere yapışmaması için dışarı atılabilecek nitelikte bir çamur oluşturmaktadır. Bu çamur blöfle dışarı atılır.

Oluşan bu çözülmüş haldeki kompleksler sürekli blöf ile dışarı atılırlar. Dispersant polimerler kullanıldığında oluşan çamur şeklindeki reaksiyon ürünlerinin blöf ile atılması sağlanır. Polimerler, demir oksit gibi kazana besi suyu kanalıyla giren askıda katı maddelerin ıslahını da sağlar.

Sülfatlar İç İslahda Ne Tür Reaksiyonlar Geçirir?

Kalsiyum ve magnezyum sülfatları besi suyu ile safsızlık olarak sisteme girdiğinde, kazan suyu sıcaklığında çözünürlüğünü yitirirler. İç ıslah kimyasalı olarak fosfatlar kullanıldığında, kalsiyum, kalsiyum sülfata nazaran daha kolay ıslah edilebilen ve daha az yapışkan özellikte olan hidroksiapatit oluşturacak şekilde fosfat ve alkalinite ile reaksiyon yapar. Her ne kadar fosfatlar magnezyumu, magnezyum fosfat olarak çökeltebilse de, uygun kazan suyu ıslahı ile magnezyum tercihen daha kolay kontrol edilebilen ve daha az yapışkan özelliği olan magnezyum hidroksit veya magnezyum silikat olarak çökeltir. Şelantler ya da polimerler kimyasal şartlandırıcı olarak kullanıldığında, kalsiyum ve magnezyum bu maddeler ve blöfle kolayca kazandan atılırlar.

Silis İç İslah Boyunca Ne Tür Reaksiyonlara Girer?

Islah edilmemiş sularda silis kazan metal yüzeylerine tabaka halinde çöker ya da kalsiyum ile birleşerek sert kalsiyum silikat tabakaları oluşturur. Silis'in ıslahı, kazan suyu alkalinitesini, silis'in kazan suyunda çözünürlüğünü sağlayacak yükseklikte tutmak sureti ile sağlanır. Genellikle su içinde silisin çamur halinde çökmesine yetecek kadar magnezyum vardır. Nişasta gibi bazı organik maddeler fiziksel bir etkileşim ile silisin kazan metaline yapışmasını önler. Özel sentetik polimerler de magnezyum silikatın kazan metal yüzeylerine yapışmalarını önler.

İç İslahda Çamur Şartlandırması Nasıl Olur?

Sudaki sertliğin kazan içinde çözünmez tortular oluşturduğu her tür kazan suyu ıslah programında sürekli bir çamur oluşumu gözlenecektir. Bununla beraber partikül halindeki metal oksitler

de (çözünmez korozyon ürünleri) kazan suyuna hem kondens dönüşlerinden taşınarak gelir hem de katma suyu sistemi veya kazan besi suyu hattı korozyonundan taşınırlar. Böylece kazan suyuna askıda katı maddeler girer. Kazana bu şekilde besi suyu yolu ile taşınan ya da sonradan kazan suyu içinde oluşan her tür askıda katı madde hem kazan içi temizliğini, hem de buhar saflığını etkiler. Bu askıda katı maddeler sıcak kazan metal yüzeylerinde değişik oranlarda birikinti oluşturur. Organik çamur şartlandırıcıları bu katı maddelerin kazan metal yüzeylerinde birikinti oluşturarak izolasyon tabakası meydana getirmelerinde önleyici rol oynarlar. **Belli başlı organik çamur şartlandırıcıları: Taninler:** Karbonat ihtiva eden yüksek sertlikteki besi sularında iç ıslahda etkilidirler. **Ligninler:** Fosfat türevi çamurlarda etkilidirler. **Nişastalar:** Yağ kirlenmesinin problem yarattığı yüksek silis ihtiva eden besi sularında etkilidirler. **Sentetik polimerler:** Tüm çamur türleri için mükemmel şartlandırıcı olup çözünmez demir ve bakır artıklarını da etkin şekilde şartlandırma özelliğine sahiptirler. Çamur şartlandırıcılarının amacı, kazan suyundaki askıda katı maddelerin kazan metal yüzeylerinde birikinti oluşturmasını önlemektir.

İç İslahda Ne Tür Zorluklar İle Karşılaşılabılır?

Kazan suyu iç ıslah programında sorun çıkabilecek üç büyük neden vardır; Sert ya da yumuşak birikinti oluşumu; İslah programının sistem için zayıf veya yetersiz kaldığı durumlarda (kimyasal dozajın yetersiz kalması veya sistem için yanlış programın uygulanması gibi) kışır ve depozit oluşumu ısı iletim verimini düşürerek enerji sarfiyatının artmasına sebep olur. **Korozyon;** Kazan borularında patlamalara sebebiyet verip kazanın devre dışı kalmasına, üretimin durmasına ve yüksek bakım onarım masraflarına yol açar. **Buhara Su Taşınması (sürüklenme):** Türbin kanatlarında birikinti oluşumuna, korozyona, proses kirliliğine ve süperheater arızalarına sebep olur. **Kazan besi suyu ıslahı (bir program dahilinde),** uygun ıslah yönetiminin seçilmesini, uygulama metodlarına karar verilmesini ve kontrol limitlerinin belirlenmesini gerektirir. İslah programı en iyi besi suyu kalitesinin sürekliliği, kimyasal kontrolü ve

kazan suyu konsantrasyonunun tabiki için titiz bir bakım ve düzenli servise ihtiyaç duyar. Besi suyu ıslahının sürekli takip edilmesi gereklidir.

İç Islahın Avantajları Nelerdir?

İç Islahın temel avantajı, çoğu zaman besi suyu dış ıslah ekipmanı kurma gereğini ortadan kaldırarak su ıslah maliyetini düşürmesidir. Bununla beraber iç ıslahının kullanım kolaylığı, programı besleme ve kontrol açısından işgücü tasarrufu sağlar. Su ıslahı konusunda, tecrübeli bir danışman size kazan sisteminiz için en uygun su kalitesini belirleyerek kazan işletim veriminin yüksek olmasını, güvenli operasyonunu ve yüksek buhar kalitesi elde edilmesini sağlayabilir.

SU ISLAHI NASIL KONTROL EDİLİR?

İç Islah Kimyasalları Nasıl Beslenir?

Yaygın besleme metodları kimyasal tankları ve dozaj pompalarını içerir. Kazan suyu ıslah kimyasalları genellikle (polimerler, fosfatlar, şelatlar ve kostik) kazan besi suyu hattından degazörden sonra, kazan domuna girişten önce bir noktadan beslenir. Orto fosfatlar kazan buhar domuna bağlanan ayrı bir hat üzerinden de beslenebilir. Kazan suyu kimyasalları, kazana besi suyu hattından beslenmeli ve istenen reaksiyonların, buhar üretim alanlarından önce gerçekleşmesi sağlanmalıdır. Sudaki çözünmüş oksijen ile reaksiyona girecek kimyasallar besi suyu hattına olabildiğince önce (degazörün su haznesine) sürekli şekilde beslenmelidir. Benzer şekilde besi suyu hattındaki kışır, depozit oluşumu ve korozyonu önleyecek kimyasallarda (kostik, organikler) sürekli beslenmelidir. Buhar ve kondens sisteminde, korozyonu önleyici kimyasallar kullanılan kimyasalın cinsine bağlı olarak doğrudan buhar kollektörüne, besi suyu hattına ya da kazana beslenebilirler. Sürekli besleme genelde tercih edilmekle birlikte, aralıklı dozlama da bazı durumlarda yeterli olabilmektedir.

Kimyasal Dozlamalar Nasıl Kontrol Edilir?

Kimyasal dozlamalar elle ya da otomatik olarak kontrol edilebilir. Eğer dozlama el ile yapılacak ise, operatör rutin bir test düzeni uygulayarak, sonuçlarına göre program ayarlaması yapılmalıdır.

Otomatik kimyasal kontrolü birçok şekilde yapılabilir;

- 1- Kimyasalın dozajı besi suyu debisine göre ayarlanabilir.
- 2- Bir bilgisayar ile bağlantılı çalışan iyon sensörleri ile gerekli kontrol kumandalarını sağlayarak dozlama yapılabilir.
- 3- Sudaki kimyasal oranını belirleyen ve hep aynı oranda kalmasını otomasyon ile sağlayan indikatör kullanılabilir. Otomatik kontrol sistemleri iç ıslah programları için çok daha güvenli kontrol sağlar.

İç Islah Programı Kontrolü İçin Ne Tür Kazan Suyu Testleri Uygulanır?

Kazan suyu rutin kontrol testleri, uygulanan kazan suyu ıslah programının türüne göre çeşitlilik gösterebilir fakat genellikle alkalinite, polimer, fosfat, poliamin, şelant, sülfid, organik madde, renk, pH ve toplam çözünmüş madde testlerini içerir. Sülfid testleri, ortamda sülfid fazlası bulunduğunda besi suyu oksijeninin tümünün giderildiği varsayımı ile yapılır. Bu varsayım sülfid beslenmesinin kesikli yapıldığı ve sıradan katalize edilmemiş sodyum sülfid kullanıldığı durumlarda geçerli değildir. Şelant testi toplam şelant (reaksiyona girmiş ve reaksiyona girmemiş) ya da şelant fazlası (reaksiyona girmemiş) üzerinde uygulanır. Polimerler de toplam ya da residual olarak test edilebilir.

Kirlilik Kontrolü İçin Hangi Testler Uygulanır?

Burada da testler şüphelenilen kirlenme türlerine göre çeşitlilik gösterir. Sık kullanılan kontroller demir, yağ ve silisi içerir. Toplam demir testleri, genellikle kondens dönüşü ile besi suyuna sürüklenen korozyon artıklarının belirlenmesinde kullanıldığı gibi, taze su ilavesinde de limit üzeri demir tespitini sağlar. Yağ testleri genelde laboratuvar imkanlarını gerektirse de, yüksek derecede kirlenmeler gözle fark edilebilir. Silisin, kazan suyunda belli oranlarda bulunmasının doğal olmasıyla birlikte, periyodik takibi, anormal kirlenmeleri ve blöf gereksinimlerini belirlemek açısından faydalıdır. Çünkü silis konsantrasyonları, kazan işletme şartlarına göre belirlenmiş limitlerin altında tutulmalı ve üzerine çıktığında blöf yapılmalıdır.

Su Analiz Sonuçlarını Belirtmek İçin Kullanılan Birimler Nelerdir?

En sık kullanılan birim milyonda bir (ppm) dir. Su numunesindeki bir ppm madde, bir milyon bir su da bir birim maddeyi temsil eder. Örneğin bir ppm tuz (NaCl) 1 kg sudaki bir mg tuz demektir. Yine eski ama hala sıklıkla kullanılan birim ise galonda grain'dir (gpg). Bu birim kesin bir ağırlık ifade eder; bir grain paund'un 1/7000'ine eşittir. Bir galon su 58,349 grains olduğuna göre bir gpg tuz suda her 58,349'luk miktar için 1 birim tuzu temsil eder. Bir gpg 17,1 ppm'e eşdeğer. Analizler bazen de milyonda eşdeğer birim (epm) olarak da birimlendirilirler. Bu birim ppm'in maddenin eşdeğer ağırlığı ile bölünmesi sonucu bulunur (eşdeğer ağırlık, moleküler ağırlığın değerlerine bölünmesidir).

Suyun Analiz Sonuçları Neden 'CaCO₃' Cinsinden ifade Edilir?

Su ıslahı reaksiyonları, reaksiyona giren maddelerin molekül veya atom ağırlığına dayanır. Kalsiyum karbonatın moleküller ağırlığı (CaCO₃) 100'dür. Kimyasal dozaj hesaplarını basitleştirmek için tüm kimyasal sonuçlar kalsiyum karbonatın kimyasal ağırlığı baz alınarak hesaplanır ve CaCO₃ olarak belirtilir. Örneğin bu sistemi kullanılarak bir ppm soda (CaCO₃ cinsinden) bir ppm kalsiyum sülfat ile (CaCO₃ cinsinden) reaksiyona girer. Esasen 106 gram soda (molekül ağırlığı 106) 136 gram kalsiyum sülfat ile (molekül ağırlığı 136) reaksiyona girmektedir.

Blöf Nedir?

Blöf, çözünmüş ve askıda katı maddeleri ihtiva eden kazan suyunun bir kazandan dışarı atılması işlemidir. Kazandaki blöf suyu kaybı, çok az miktarda mineral içeren taze besi suyu ile telafi edildiğinde, kazan suyu seyrelir ve konsantrasyonu düşer. Blöf miktarı ayarı ile kazan suyundaki katı madde ve mineral konsantrasyonu kontrol edilir.

Ne Kadar Blöf Yapmak Gerekir?

Blöf miktarı, kazanın işletme şartlarının, besi suyu ile kazana giren çeşitli safsızlıkların kazan içinde ne oranda konsantre olmasını tolere edebildiğine

bağlıdır. Yüksek konsantrasyonları tolere edebilmek daha az blöf gerektirir. Örneğin besi suyunun 10 kez konsantre olmasına elveren bir kazanda blöf, besi suyunun %10'una eşittir. 20 konsantrasyonda çalışıldığında ise sadece besi suyunun %5'i kadar blöf gereklidir. Blöf gereksinimlerinin nasıl hesaplandığını görmek için; bir kazanın tolere edilebileceği çözünmüş katı madde konsantrasyonunun 500 ppm olduğunu varsayın. Eğer besi suyu 50 ppm çözünmüş madde ihtiva ediyor ise sadece 10 kat kadar konsantre edilebilir. Bu, kazana her 100 m³ su eklendiğinde çözünmüş katı maddelerin kazan suyunda 500 ppm sınırını aşmaması için kazan suyunun yaklaşık 10 m³'lük kısmının blöf edilmesi gerekliliğini gösterir. Toplam çözünmüş katı madde her durumda sınırlayıcı limit olmayabilir; besi suyu konsantrasyonunu sınırlayan diğer faktörler askıda katı madde, alkalinite, silis veya demirdir.

Blöf Miktarını Belirlemek İçin Ne Gibi Testler Uygulanır?

Blöf kontrolü, güvenli kazan operasyonu için çok önemlidir. Blöf en kolay şekilde su iletkenliği ölçülerek, gerekli ayarlamalar ile yapılır. İletkenlik çok kolay ölçülebilen bir parametredir, ancak kazan işletim gereksinimleri ve su kalitesi göz önünde bulundurularak blöf ihtiyacı ile ilişkilendirilmelidir. İletkenler ölçümleri su kirliliklerinden etkilenir. Blöfü kontrol etmek için alternatif ölçümler de yapılabilir. **TEKSUKİM** iletkenliğe bağlı otomatik blöf sistemlerini hizmete sunarak kolay ve etkin blöf kontrolü sağlar. Basit bir debi ölçer de blöf kontrolü için kullanılabilir.

Sürekli Blöf ve Kesikli Blöf Arasında Ne Tür Fark Vardır?

Birçok kazanda blöf bağlantıları kazan suyu çamurunun rahatlıkla toplandığı alt kısımdadır. Bu blöf vanalarını belli aralıklarla kısa süreler için açmak, birikmiş çamur ve konsantre katı atıkların dışarı atılmasını sağlar. Kazanların çoğunda blöf için, su-buhar ara yüzeylerinde hemen su seviyesinin altında off-take bağlantıları bulunmaktadır ve buradan sürekli olarak çok az miktarda su dışarı verilmektedir. Manuel ya da dip blöf ile birlikte sürekli blöfün kullanımı, kazan suyundaki konsantre

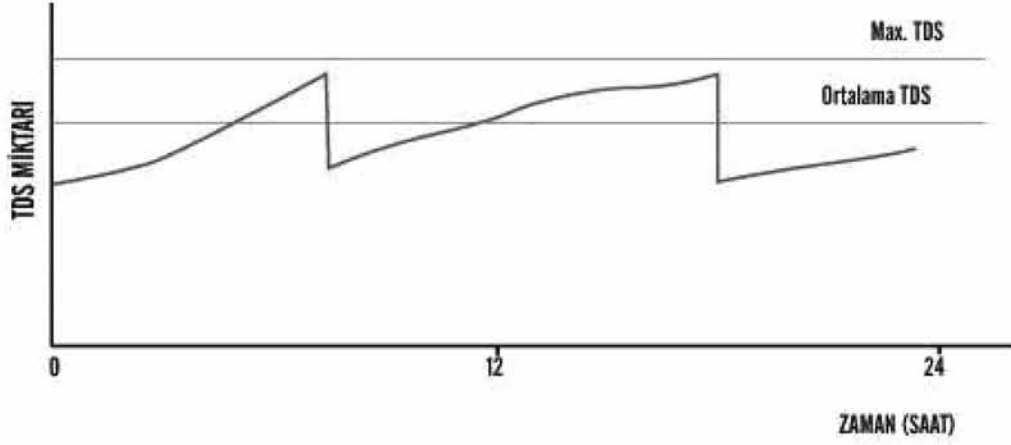
minerallerin ve kimyasal atıkların miktarlarının uygun limitlerde daha kolay tutulmalarını sağlar. Sürekli blöf, blöf ile atılan su miktarını da azalttığından, su, enerji ve kimyasal tasarrufu sağlar. Sürekli blöf, kazan suyu sirkülasyonu ve operasyonu için zararlı değildir.

Enerji Tasarrufu İçin Blöf Kontrolü Neden Gereklidir?

Kazan blöfü ısı ihtiva eder. Blöf suyu atıldığında bu ısı da kaybolur. Bu yüzden, günümüz modern enerji santralleri ısı geri kazanım sistemlerine sahiptirler. Bu sistemler düşük basınçlı buhar elde edilen flaş tanklar ve ham su (ya da besi suyu) eşantörlerinden oluşur. Blöf ısı geri kazanımı bir yakıt tasarrufu sağlar. Besi suyu konsantrasyon katsayısını arttırmak blöf ihtiyacını düşürür. Kondens dönüş miktarını arttırmak iki yönden blöf gereksinimi azaltmada yardımcı olur, yakıt tasarrufu sağlar.

- 1) Kondens dönüşü ısıyı genellikle katma suyunkinden yüksektir.
- 2) Kondens dönüş suyunun iletkenliği genellikle katma suyunkinden düşüktür.

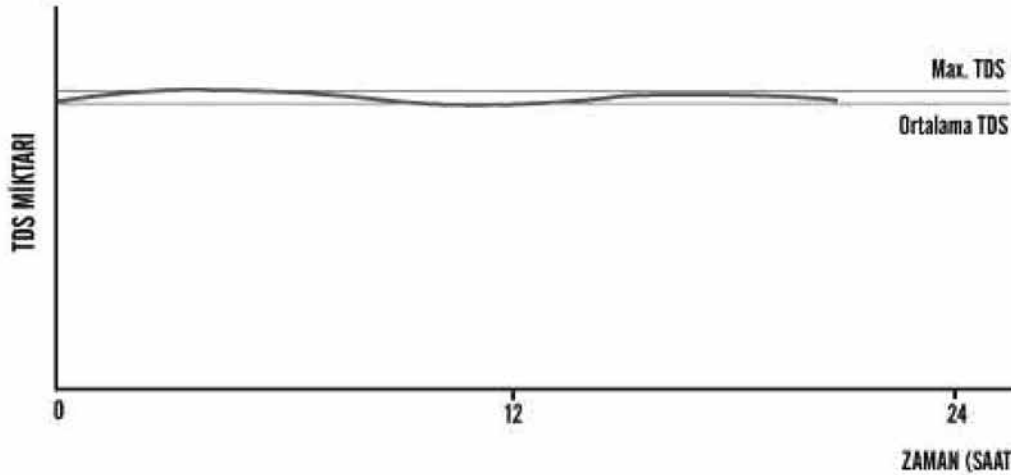
MANUEL BLÖF SİSTEMİ



Şekilde görüleceği gibi çalışma eğrisi ortalama değerin ya üstünde ya altındadır.

İstteki grafikte erimiş katı madde miktarı yüksek, alttaki konumda ise düşük ancak enerji kaybı fazladır.

OTOMATİK BLÖF SİSTEMİ



Şekilde görüleceği gibi çalışma eğrisi ortalama eğriye çok yakın ve enerji kaybı optimumdur.

ÖNEMLİ KONULAR

Buhar Kondens Sistemlerinde Korozyona Sebep Olan Nedir?

Kondens sistem korozyonuna genellikle buhar ile sisteme taşınan karbondioksit ve oksijen gazları sebep olur. Kondens olan buharda çözünen karbondioksit koroziv olan karbonik asidi oluşturur. Eğer karbondioksitin varlığında oksijen de ortamda bulunuyor ise korozyon riski daha da yükselir ve bölgesel delinmelerine yol açar. Oksijen ile birleşen amonyak ise bakır alışımlara zarar verir.

Buhar Kondens Sistemlerinde Korozyon Nasıl Önlenir?

Genel yaklaşım besi suyundaki oksijeni kimyasal ve mekanik yöntemler ile gidermek, besi suyunu ön islahdan geçirerek kazan içinde karbondioksit oluşumunu minimum düzeye indirmektir. Bununla birlikte etkili bir kimyasal şartlandırma programı gereklidir. Bu programlar, karbondioksit nötralizasyonu için uçucu aminler, metal ve koroziv yapıdaki kondens suyu arasında koruyucu bir bariyer oluşturmak amacı ile film yapıcı aminler kullanılmayı içerir. Sistemde korozyona sebep olacak mekanik kökenli kaynaklar da (buhar ayırıştırma ekipmanında mekanik yetersizlikler, kondens hatlarına eşanjör deliklerinden veya buhar hatlarında deliklerden kaçaklar olması, hatların duruşlar sırasında ıslak kalması gibi) giderilmelidir.

Kimyasal Oksijen Gidericiler Kondens Sistem Korozyonunu Önlemede Nasıl Faydalı Olur?

Daha önce de belirtildiği gibi, besi suyu oksijeni gidermede genellikle mekanik yöntemler (degazör) kullanılır. En iyi tasarım ve işletim şartlarına sahip degazörler oksijeni 0,007 ppm mertebesine kadar düşürebilir. Çok düşük mertebelerde oksijene bile kazan suyunda ve buhar kondens hatlarında ciddi korozyon sorunlarına yol açabildiğinden, besi suyu oksijeninin tamamen tüketilmesi amacı ile kimyasal islah gerekmektedir. Sodyum sülfid, bu amaç için en çok kullanılan kimyasaldır. Sülfid katalize edildiğinde oksijenle reaksiyon hızı

artar. Katalize sodyum sülfid (oda sıcaklığında) su içindeki oksijen miktarını 30 saniyeden az bir sürede doyma noktasından sıfıra indirir. Katalize edilmemiş sülfid aynı şartlardaki suyun oksijeninin %30'unu ancak 10 dakikada tüketebilir. Besi suyunun içerdiği oksijen miktarının, su kazana girmeden önce tamamı ile tüketilmesi gerektiğinden, reaksiyonun olabildiğince hızlı olması önem taşır. Besi suyundan tamamı ile yok edilemeyen az miktardaki oksijen bile kazan suyundan buhar ve kondens hatlarına taşınacak, ekonomizerde, kazan içinde ve buhar kondens hatlarında korozyon potansiyeli yaratacaktır.

Nötralize Edici İnhibitör ile Film Yapıcı İnhibitör Arasında Seçim Yapmak Hangi Esaslara Dayanır?

En uygun seçimin yapılması kazan sistemine, kondens dönüş hatlarının uzunluğuna, işletme şartlarına ve besi suyu kompozisyonuna dayanır. Genellikle uçucu nötralize edici aminler, katma suyu düşük, besi suyu alkalinitesi düşük ve oksijen kontrolünün iyi yapıldığı sistemlere çok uygundur. Film yapıcı inhibitörler genellikle, çok miktarda taze su ilavesi gerektiren, suya hava kaçaklarının çok olduğu, besi suyu alkalinitesinin yüksek olduğu ve kesikli operasyon ile çalışan işletme şartlarında korozyon potansiyeline karşı daha ekonomik koruma sağlamaktadır. Çoğu kez her iki kimyasal korumanın birlikte kullanılması, kondens sistemi korozyonu için en iyi sonucu sağlar.

İyi Bir Kondens Korozyon İnhibitörü Ne Gibi Özelliklere Sahip Olmalı?

İyi bir uçucu nötralize edici amin, buhar ile kondens arasında en uygun oran ile dağılmalı ve böylece tüm buhar kondens sisteminde eşit dağılımı ile koruma sağlamalıdır. Yüksek basınç ve sıcaklıkta stabil olmalı ve çözünürlüğü olmayan madde oluşturacak reaksiyonlar vermemelidir. İyi bir film yapıcı amin su içinde eşit dağılımı sağlayacak derecede mükemmel çözünmelidir. İşletim şartlarına uygun ve dayanıklı olmalı, kazan içinde veya buhar kondens sisteminde birikintiyeye yol açacak film sıyrılmaları olmayacak şekilde koruyucu filmler oluşturabilmelidir.

Besi Suyu Sistemlerinde Birikinti Oluşumu ve Korozyon Nasıl Önlenir?

Besi suyu sistemlerinde birikinti oluşumu en çok su, besi suyu ısıtıcılarından geçerken ya da besi hatlarının kazana girdikleri noktalarda yüksek sıcaklık sonucu çökelen sertlik yapıcı minerallerden kaynaklanır. Depozit oluşumu, ıslah kimyasallarının besi suyu sertliği ile erken reaksiyona girmesi sebebi ile de gerçekleşebilir. Sertlik yapıcı minerallerin çökmesini engelleyecek kimyasalların sisteme, erken reaksiyona girmeyecek şekilde doğru yerden sürekli besleme ile verilmesi depozit ve kışır oluşumuna karşı koruma sağlar. Besi suyu hattında korozyon genellikle besi suyunun düşük alkaliniteye sahip olmasından veya su içinde bulunan çözülmüş oksijenden kaynaklanır. Sunun pH derecesini kostik ya da amin beslemesi ile yükseltme ve katalize sodyum sülfid veya diğer oksijen alıcıların sürekli kullanımı besi suyu oksijenini giderip korozyon potansiyelini azaltır.

Kazan Sistem Problemleri Nasıl Belirlenebilir?

Kazan sistemi problemleri, izleme açısından çok karmaşık ve çeşitli olabilir. Sistemin arızalanmasına sebep olan birikinti oluşumları, ön ıslah sistemlerindeki korozyondan, yetersiz performansta çalışan bir ön ıslah sisteminden, kondens dönüşü ile sisteme sürüklenen korozyon ürünlerinden ya da diğer sistem arızalarından kaynaklanabilir. Kazan problemlerini izlemek ve potansiyel problemleri belirlemek maliyeti yüksek ve zaman alıcı olsa da kazanlı enerji santrali işletiminde çok önemlidir.

Kostik Çatlama (Kırılma) Önleme Metodları Nelerdir?

Lignin gibi bazı organik maddelerin kazan suyuna uygulanması deneyimler ile göstermiştir ki, kazan metalinde kostik çatlama önlemede etkilidir. Sodyum nitrat kazan suyundaki kostik sodanın 0,4 katı gibi çok düşük oranlarda olduğu durumlarda bile kostik tahribatını önlemede de iyi bir inhibitör olduğunu ispatlamıştır. Koruma için yaygın kullanılan bir program kazan suyu organik madde miktarını 50-100 ppm sodyum nitrat miktarını ise 50 ppm seviyesinde tutmayı hedefler. Kul-

lanılan başka bir metod ise; "Koordineli fosfat pH" metodudur. Bu metod kazan suyu alkalinitesini teorik olarak kostik soda yerine trisodyum fosfat formunda tutmayı hedefler. Bu yöntem sadece besi suyu yüksek saflıkta olduğunda kullanılabilir.

Kazan Suyundaki Yağ Ne Gibi Problemler Yaratır?

Kazan suyundaki yağ kirliliği üç açıdan zararlıdır.

- Yağ metal yüzeyler üzerinde birikinti oluşturup ısı iletim veriminin düşmesine ve metalin aşırı ısınmasına sebep olur.
- Yağ yapışkan bir çamur oluşumuna sebep olarak bu çamurun ısı iletim yüzeylerine yapışmasına yol açar.
- Yağ kazan suyunun köpürmesine ve su sürüklenmesine sebep olur. Sistemin tolere edilebileceği su içindeki yağ miktarını belli limitler ile sınırlandırmak zordur. Çünkü bu yağın cinsine, kazan sistemi ve kazan suyu karakteristiğine göre değişebilir. Mümkün olduğu kadar yağ kaçaklarının önüne geçilmelidir. Bazı organik esaslı ıslah kimyasalları küçük miktarlardaki yağ kirlenmelerinin etkilerini yok edebilir ama büyük kirliliklerde etkisiz kalır. Yağ askıda katı maddelerce abzorbe edilebildiği için büyük miktarda askıda katı madde ihtiva eden kazan suları daha fazla yağ kirliliğini tolere edebilirler.

Yağ Kaçakları İle Nasıl Başa Çıkılır?

Ani veya beklenmeyen bir yağ kaçağı ortaya çıktığında genel prosedür yoğun bir blöf yapılması, varolan yağın atılması ve kirlilik kaynağının giderilmesi üzerindedir. Eğer kirlenmenin kaynağı kondens dönüşleri ise, dönüş temiz gelinceye kadar deşarj edilmelidir. Yağ kirliliği ciddi boyutlarda ise kazan devre dışı bırakmalı ve ilk fırsatta kazan yüzeylerinden yağlı kir temizlenmelidir. İşletim şartlarında besi suyunun yağ ile kirlenmesi sürekli ve önüne geçilmez bir problem ise suyu yağdan arındırmak için bazı metodlara ihtiyaç vardır. Bu amaç için birçok tip ekipman bulunmaktadır. Suyu, serbest yağı, emici filtreler veya süngerden geçirme yoluyla giderilebilir. Eğer yağ su emülsiyon oluşturmuş ise daha kompleks metodlar gerekir.

Bu metodlar;

- Emülsiyonu kırarak kimyasalların, filtre yataklarını takiben kullanımını,
- Suyu kumlu ya da kağıt filtrelerden geçirme,
- Flotasyon (yüzdürme)
- Koalesans (birleştirme) dir.

Servis Dışı Bırakılan Kazanlar Özel İslah Gerektirir Mi?

Evet. Kazan ile ilgili ekipmanları servis dışı duruş süreçlerinde korozyona uğrayabilir. Bunun sebebi ıslah metalin havadaki oksijen ile temasıdır. Bu yüzden kazan servis dışı iken korozyonu önlemek için özel tedbir alınması gerekir.

Kazan Yedek Beklerken Islak Saklama Metodu Nedir?

Bu metod, kazanın su dolu şekli ile bekletilmesi ve her an servise hazır olmasına dayanır. Bu metod, kazan suyuna ekstra kimyasal (genelde alkalinite oksijen tüketici ve bir dispersant) eklemesi ile gerçekleştirilir. Beklemedeki kazanda hava boşluklarını önlemek için su seviyesi yükseltilir ve kazan ağızına kadar ıslah edilmiş su ile dolu halde bekletilir. Kızdırıcıların (süper hiyter) korunması için özel itina gösterilmelidir. Kazan suyunun kızdırıcılara girmesi engellenmelidir. Kızdırıcıları korumak için, demineralize su ya da ıslah edilmiş saf su ve nötralize edici bir amin kullanılır. Hava girişi engellenmiş kazanlarda pozitif basınç oluşturmak ve böylece oksijen sızıntısını önlemek için azot gazı kullanılır.

Kazan Yedekte Bekletilirken Kuru Saklama Metodu Nedir?

Bu yedek bekleme metodu genellikle uzun süre devre dışı kalacak kazanlar için uygulanır. Bu metod, kazanın boşaltılması temizlenmesi ve kurutulması işlemlerini içerir. Sönmemiş kireç ya da silika jel gibi havada bulunan nemi emici bir madde tepsiler ile kazan içine yerleştirilir. Daha sonra kazan hava kaçağını önlemek amacı ile dikkatlice kapatılır. Uzun süreli beklemelelerde periyodik kontrol ve kurutucu kimyasal değişimi tavsiye edilir.



Ekler

SU ANALİZLERİ: NE ANLAMA GELİR

Kısaltma ve semboller, su analizleri: rapor ve hesaplamalarını basite indirgemek için yaygın şekilde kullanılmaktadır. Bu bölüm bilinen bazı sembollerin anlamlarını ve su analizlerinde ne ifade ettiklerinin açıklamasını yapmaktadır.

SU ANALİZLERİ NE İFADE EDİYOR

Genel Terimler Kalsiyum Karbonat Olarak Belirtilmiştir.

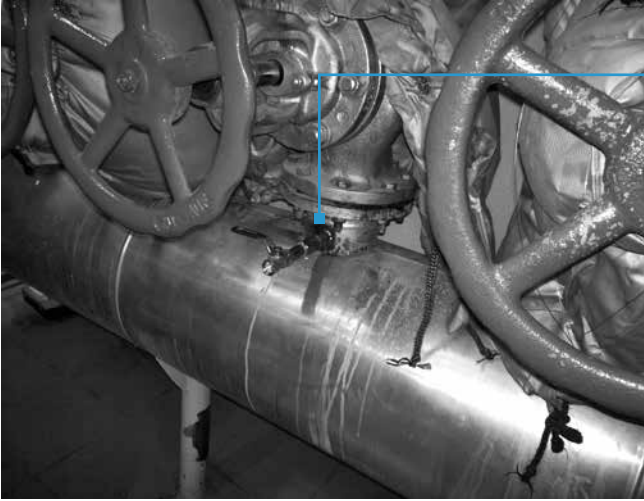
SEMBOL	ANLAM	TEMSİL ETTİĞİ
H	Toplam Sertlik	Toplam Kalsiyum ve Magnezyum içeriği
Ca	Kalsiyum	Toplam Kalsiyum Sertliği
M	Metil Oranj Alkalinitesi	Bikarbonatlar ve Karbonatlar ya da Karbonatlar ve Hidratlar (Hidratlar ve bikarbonatlar bir arada bulunamazlar)
P	Fenolftalein Alkalinitesi	1/2 Karbonatlar ve tüm hidratlar
0=2P-M	Hidratlar	Kalsiyum Magnezyum ya da Sodyum Karbonat
S=M-H	Sodyum Alkalinitesi	Sodyum Hidroksit, Karbonat ve Fosfat
C	Toplam Karbonatlar	Kalsiyum, Magnezyum ve Sodyum Karbonat
N=S-O	Sodyum Karbonat	Sodyum Karbonat
0=M-2P	Bikarbonatlar	Kalsiyum Magnezyum ve Sodyum Bikarbonatlar
S=H-M	Sülfat Sertliği	Kalsiyum ve Magnezyum Sülfat Sertliği
N=O-S	Serbest Kireç	Kalsiyum Hidroksit
FMA	Serbest Mineral Asiditesi	Sülfirik Hidroklorik Gibi Serbest Asitler (CO ₂ içermez)
AP	Asit Fenolftalein	Toplam Asit (CO ₂ içerir)
CO ₂	Karbondioksit	Karbondioksit Gazı

GENEL TERİMLER

TS	Toplam Katı Madde (TKM)	CO ₂ ve O ₂ ya da gazlar hariç sudaki tüm maddeler
DS	Çözünmüş Katı Madde (ÇKM)	Gazlar hariç tüm çözülebilir maddeler
SS	Askıda Katı Madde (AKM)	Filtre edilebilir çamur ya da maddeler
PO ₄	Fosfatlar	Sodyum Fosfat
O ₂	Oksijen	Oksijen Gazı
SiO ₂	Silis	Çözülebilir Silis
Al ₂ O ₃	Alumina	Çözülebilir Alumina
pH	-Log Hidrojen İyonu Konsant.	7,0 üstü alkali 7.0 aşağısı asit
Fe	Demir	Tüm Demir formları mevcut
Mn	Mangan	Tüm Mangan formları mevcut
NH ₃	Amonyak	Amonyak olarak azot
NO ₂	Nitritler	Nitrit olarak azot
NO ₃	Nitratlar	Nitrat olarak tüm azot
NaCl	Kloritler	Sodyum Klorit
Toplam SO ₄	Toplam Sülfatlar	Kalsiyum Magnezyum ve Sodyum Sülfatlar
Na ₂ SO ₄	Sülfatlar	Sodyum Sülfat
Oil	ÇKM ve AKM' de yağ	Toplam hayvan, bitki ve mineral yağları
µmho	İletkenlik	Suyun elektrik iletme yeteneği (l/r)
Cu	Bakır	Tüm Bakır formları mevcut.



KAZAN - KONDENS SİSTEMLERİNDEKİ BAZI UYGULAMALAR



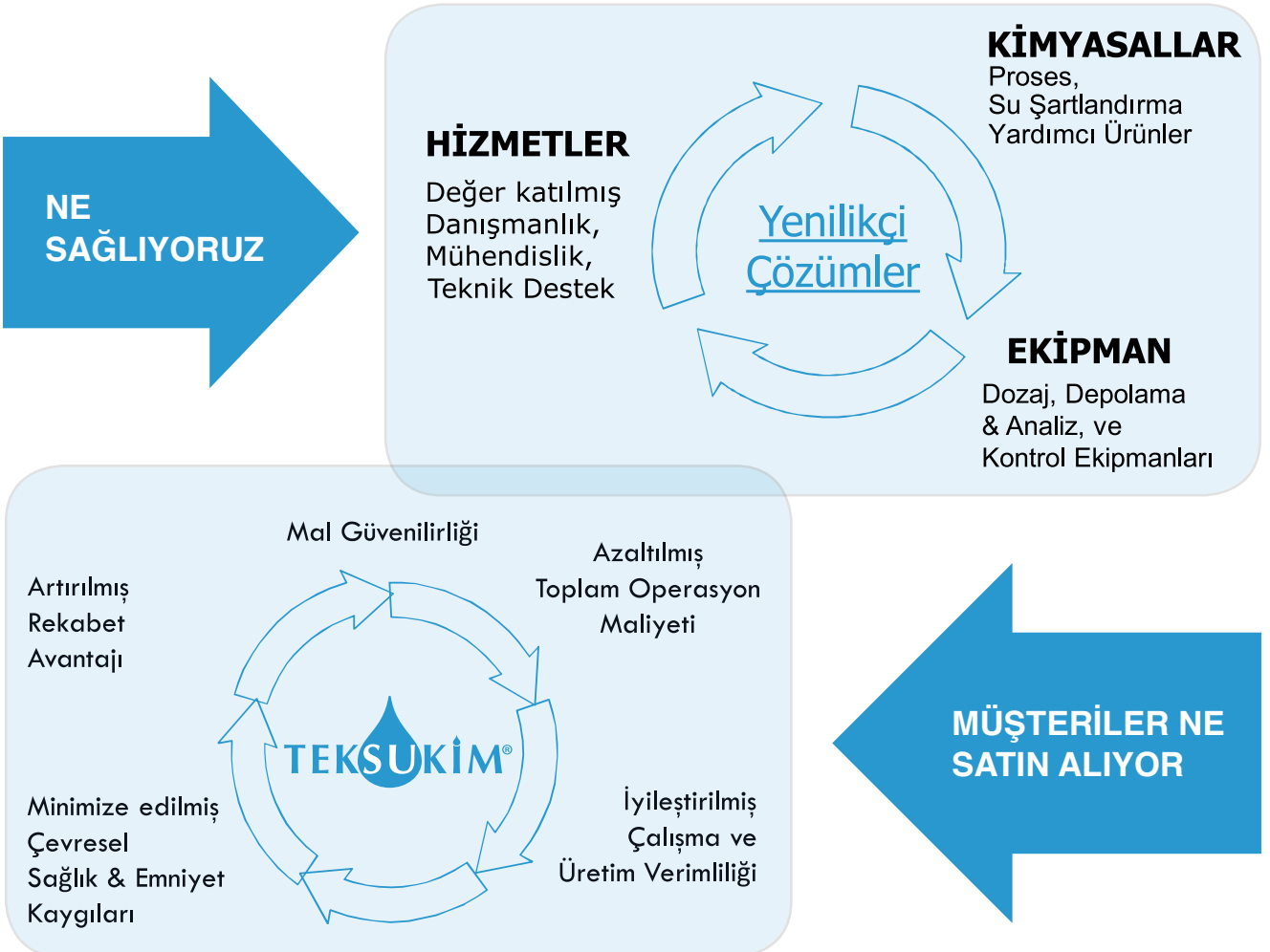
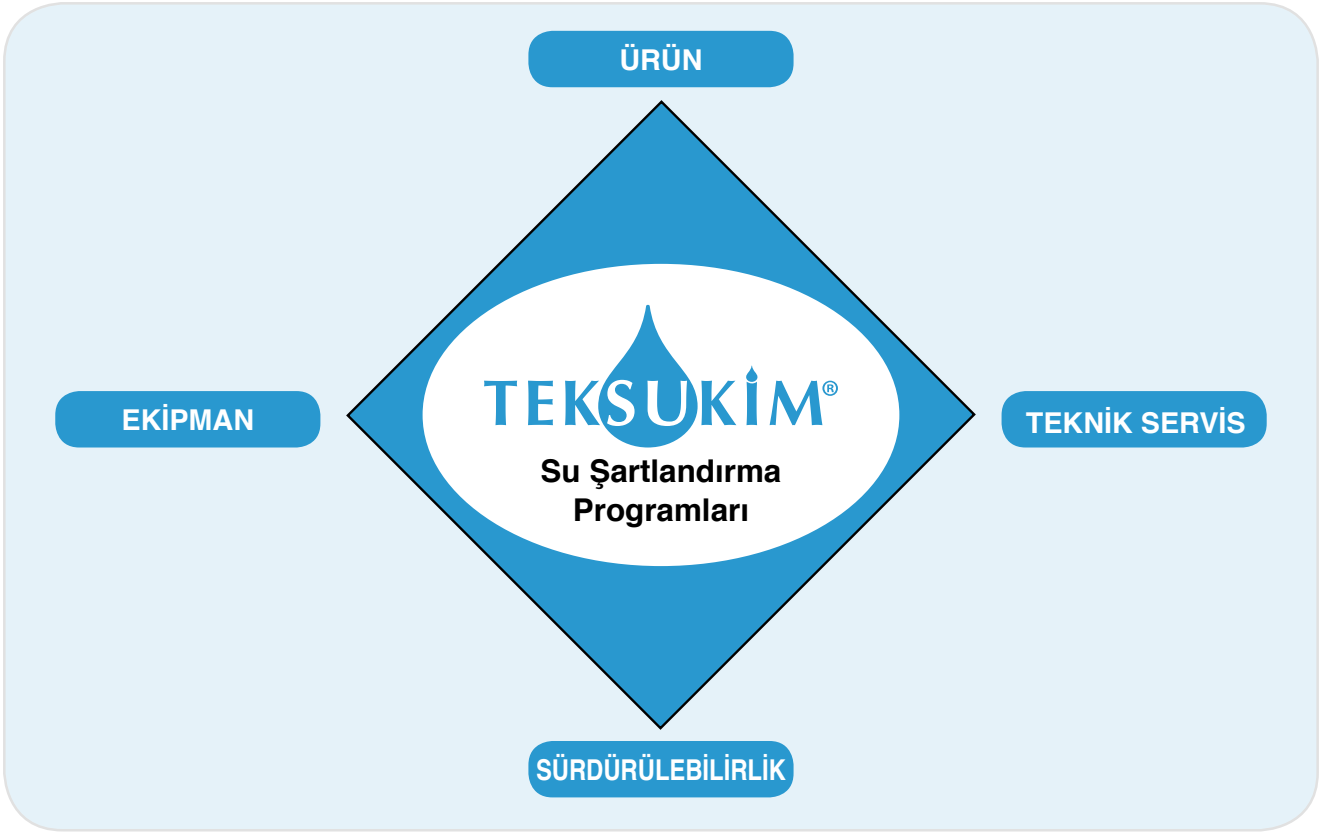
Buhar Kollektörünün ana buhar hattına özel **TEKSUKİM NOZÜL** ile giriş yapılarak koruyucu ürün dozajı **TEKSUKİM NOZÜL** tarafından pülverize edilerek tüm buhar hatlarına homojen bir şekilde karışımı sağlanır. Böylece buhar hatları **toplam demir miktarının 0,1 ppm** değerinin altında tutulması sağlanmaktadır.





PERİYODİK SİSTEM KONTROLLERİ

- Ayda minimum 1 – 2 kez yerinde teknik servis verilir. Tüm analizler işletmenizde yapılarak raporlar dökümanşal ve/veya e-posta ile anında sunulur.
- Kazan kondens sistemlerinde **ASME** ve **CEOC** limitleri baz alınarak, besi suyu, kondens tankı, degazör, kazan ve kondens dönüşlerden su numuneleri alınarak, pH , İletkenlik, p Alkalinite, M Alkalinite, Klorür, Toplam Sertlik, Silika, Toplam Demir, Madde Miktarı gibi parametrelerin kimyasal analizleri sahada gerçekleştirilerek Kondens Tankı , Degazör ve Kondens Dönüş hatlarında Toplam Demir oranınının 0,1 ppm değerinin üzerine çıkmaması sağlanır.





ml
500
450
400
350
300
250
200
150

50
40
30
20
10
0

TEKSUKİM®



TEKSUKİM
TEKNOLOJİK SU ISLAH KİMYASALLARI TİC. ve SAN. LTD. ŞTİ
Industrial & Institutional Services



 (0224) 494 10 58

 (0224) 494 10 59

 bilgi@teksukim.com

 www.teksukim.com