

SU ŞARTLANDIRMANIN ÖNEMİ

Su hayatımızın her aşamasında, ısıtma, soğutma, beslenme ve sanayinin değişik proseslerinde çok önemli bir yer tutmaktadır.

Su, doğada hiçbir zaman saf olarak bulunmaz; elde edildiği kaynaklara göre farklı yapılara ve özelliklere sahip olarak karşımıza çıkar. Su çok güçlü bir çözücü olduğundan bulunduğu ortamda karşılaştığı tuzları çözerek bünyesine alır. Suyun bünyesine giren Ca, Mg, silis, Fe, sülfat, klorür gibi iyonların varlığı suyun sertliğini belirtir.

İçinde sertlik yapıcı maddeler ve çözünmüş gazlar ihtiva eden su, ısıtma ve soğutma sistemlerinde kireçlenmeye ve oksitlenmeye neden olur.

Kaynağı ne olursa olsun su, kullanımının her aşamasında şartlandırma işlemine tabi tutulmalıdır.

ISI TRANSFER SİSTEMLERİNDE SU ŞARTLANDIRMA

Isı transfer, ısıtma ve soğutma sistemlerinde kullanılacak suyun sisteme ilave edilmeden önce mutlaka şartlandırılması gerekir.

Su, içindeki tortu, çamur ve kaba pisliklerden arıtılmak için fiziki kum filtrelerinden geçirilir. Daha sonra ısı transfer sisteminin özelliğine göre su yumuşatma, demineralizasyon ve reverse osmosis gibi sistemlerden geçirilerek istenilen karakterde yumuşak su veya demineralize su özelliklerinde ısıtma ve soğutma sistemine gönderilir.

Buhar kazanlarında, kazan işletme basıncı ne kadar yüksek, birim yüzey üzerindeki buharlaşma ne kadar fazla ise, korozyon ve kireç taşı oluşma problemleri o kadar çok önem kazanır.

Soğutma sistemlerinde ve soğutma kulelerinde ise soğutulacak sudan alınacak ısıtmanın yüksek olması, aynı oranda kireçlenme ve korozyon riskini artırır.

Su şartlandırmanın seçiminde esas amaç sadece buhar kazanı ve soğutma sistemini korumak değil, aynı zamanda sistemden alınacak verimi arttırmak, sağlıklı çalışmasını sağlamak ve bütün yardımcı ekipmanları korumaktır.

ISI TRANSFER YÜZEYLERİNDE KİŞİR

Sıcak su, kaynar su, buhar kazanları, soğutma üniteleri, eşanjörler, boyler ve bilimum ısı değiştirme cihazlarında ısı transferlerini sağlayan suların gösterdiği ortak özellik kışır ve korozyon yapmasıdır.

Buhar kazanlarında ve soğutma suyu sistemlerinde kışır oluşumu, besi suyunun yeterli derecede şartlandırılmaması ve sistem suyu mineral konsantrasyonunun doyma noktasını geçmesi ile oluşur.

Kışır oluşumunu önleyici kimyasal katkı malzemesi kullanılmaması sonucu, kızgın kazan boruları üzerinde bulunan mineralli su tabakası, su buharı, karbondioksit, oksijen ve benzeri gazların uzaklaşması sonucunda mineralleri üzerinde depo ederek pişirip sertleştirir. Bu sertleşmiş tabaka kışır veya kireç taşı olarak adlandırılır.

Kireçlenme ve korozyon sonucunda belirli ölçüde kalın bir kireç taşı tabakası oluşur. Oluşan bu kireç taşı kuvvetli bir izolasyon tabakası oluşturarak ısı transferini engeller.

Bu izolasyon tabakası aşırı yakıt sarfiyatı ve verim düşüşüne neden olarak ısı transfer yüzeylerinde sıcaklığı arttıracaktır. Isı transfer yüzeylerindeki yüksek sıcaklık sonucunda metallerde termal gerilmeler, yanmalar ve malzeme deformasyonu meydana gelmektedir.

ISI TRANSFER YÜZEYLERİNDEKİ KİRECİN YAKIT SARFİYATINA ETKİSİ

Suyun içindeki mineraller ısı transfer yüzeylerinde çökerek kışır oluşturmaktadır. Kışır kalınlığı belli boyutlara ulaştığında önce yakıt sarfiyatı artmakta sonra metal deformasyonu daha sonra da delinme ve patlama gibi tehlikeli boyutlara ulaşmaktadır.

Yapılan incelemelerde;

- 1 mm kışır kalınlığı, yapısına bağlı olarak % 5-8
- 2 mm kışır kalınlığı, yapısına bağlı olarak % 8-10
- 3 mm kışır kalınlığı, yapısına bağlı olarak %10-15
- 4 mm kışır kalınlığı, yapısına bağlı olarak %15-25 yakıt kaybına neden olmaktadır.

Buhar kazanlarında 2 mm kışır kalınlığından sonra yavaş yavaş termal gerilmelerle konstrüksiyon zorlanmakta, aynalar ve borular arasında gevşemeler meydana gelmektedir. Çünkü metali örten kışır tabakasının ısı iletkenliği ve gerilmesi metalden farklıdır. Bu nedenle kazanda ayna-boru bağlantılarında sızdırmalar başlayacaktır. Kışır kalınlığı arttıkça sızdıran boru sayısı da doğal olarak artacaktır.

Kışır kalınlığı 4 mm'ye ulaştığında metalin kristal yapısı bozulacağından ve sertleşme meydana geleceğinden kazan sistemi güvenilir olmaktan çıkacaktır. Külhan çökmesi, boru patlaması, ayna çatlakları gibi tehlikeler her an beklenecektir.

Ayrıca kışır sebebi ile boru çeperinin daralması, hacim küçülmesi, verim düşüşü, tahliye pompalarının zorlanması gibi problemler de meydana çıkacaktır.

Bütün bu problemlerden kurtulmanın yolu, buhar kazanlarında, eşanjörlerde, boylerlerde kimyasal su şartlandırması uygulanarak kışır oluşumuna engel olmaktır.

Kışır oluşmuş sistemlerde mutlaka kimyasal temizlik yapılması gerekir. (DERAS 1100)

BUHAR KAZANLARINDA BİRİKİNTİ

Kazanlarda sert birikinti oluşumuna (taş bağlanmasına) suyun içerdiği bazı safsızlıklar ile korozyon ürünleri neden olur.

Sert birikinti oluşturan başlıca su safsızlıkları olarak çözünmüş kalsiyum, magnezyum klorür, sülfat ve silisyum bileşiklerini, korozyon ürünlerine olarak ise demir ve bakır bileşiklerini sayabiliriz.

Kazana su safsızlıkları, kondense kaçaklarından ve katma suyundan (make-up); korozyon ürünleri ise, korozyon sonucu oluştuğu gibi ayrıca kondense ve besleme sularından gelir.

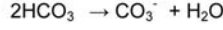
Basit sert birikintiler, suyun içerdiği kalıcı sertlik veren maddeler de ısının etkisi ile oluşur. Birikinti oluşumu basınç ve sıcaklığın yükselmesi ile hızlanır. Ayrıca katma suyunun, kondense suyuna oranı ile kazan işletme programını, birikinti oluşumunu etkileyen diğer önemli etkenlerden biri olarak sayabiliriz.

Birikintiler kazanda yakıt israfına, az da olsa verim düşüşüne, daha da önemlisi aşırı ısınma sonucu metalin kavlanmasına ve boru patlamalarına neden olmaktadır. Birikintinin en büyük sorun yarattığı kazan bölgesi, yanma odasında yakıcılar dolayındaki buharlaştırıcı borularıdır.

BİRİKİNTİ (TAŞ) ÇEŞİTLERİ

Kazanlarda rastlanan taş tiplerinin meydana geliş sebebi, besleme suyunun kimyasal bileşimidir.

Kalsiyum Karbonat: En çok rastlanan taş tipidir. Oluşumunun sebebi, bikarbonatların varlığına bağlıdır. Bikarbonatlar, kazandaki ısının etkisiyle karbonatlara dönüşürler.



Eğer besleme suyu fazla miktarda kalsiyum varsa derhal bir kalsiyum çökeltisi meydana gelir. Çünkü bu tuzun çözünürlüğü çok azdır. Sonuç olarak, kazanlarda rastlanan taşların sebebi, besleme suyuyla gelen çeşitli tuzların çözünürlüğüne bağlıdır. Ayrıca, özellikle sıcaklık ve konsantrasyon miktarı gibi kazan çalışma şartlarının da etkisi vardır.

Kalsiyum Sülfat: Kalsiyum sülfatın çözünürlüğü sıcaklıkla azalır ve ısı akımı ne kadar önemli ise çökme o kadar çabuk başlar. Kalsiyum sülfat kazanın en sıcak bölgelerinde, çıplak alev yüzeyinde oluşur.

Silis: Silisin çözünürlüğü pH'ın bir fonksiyonudur. Kazan pH'ı yeterli değilse, silis taşlarının meydana gelme olasılığı fazladır. Silis diğer bileşiklerle birleşerek taşlar meydana getirir.

Serpantiler (3 MgO, 2 SiO₂, 2H₂O)
Analit (Na₂O, Al₂O₃, 4SiO₂, 2H₂O)

Belli bir konsantrasyondan sonra buhar basıncı 60 bar'ı geçerse silis çözünür. Buharda çözünmüş olan silis sonradan çökebilir. (Elektrik santrallerinde türbin kanatları üzerinde silis çökmesi)

Fosfat Taşları: Daha evvel kireçle saflaştırılmış ve trisodyum fosfat ilave edilmiş kazan sularında sert ve kalıcı trimagnezyum fosfat veya hidrosiapatit -Ca₅(PO₄)₃OH- çökebilir.

Magnezyum ve magnezyum taşları: Sadece magnezyum bileşiklerinden meydana gelmiş taş yoktur. Magnezyum oranı %20 ' yi geçmez. Birikim genellikle yalnızca magnezyum veya onun silisle birleşmesinden meydana gelir.

Alümin: Alüminyum taşlarının beraberinde Alümin'e rastlanır. Bunun sebebi, killi asıtlar (süspansiyon) veya alüminyum sülfatla koagüle edilmiş sonradan iyi filtre edilmemiş sulardır.

Demir oksitler: Destek (make-up) suyundan gelebilirler. Derin kuyudan gelen, iyi havalandırılmamış ve Fe⁺⁺ içeren bir su, havada yükseltgenerek Fe(OH)₃' ü verir. Demir oksitler genellikle kazanlarda ve kondens devrelerinde korozyon ürünüdür.

BİRİKİNTİLERİN ETKİLERİ

Termik iletkenliğin azalması: Meydana gelen taşlar kötü ısı ileticilerdir ve çeşitli iletkenlik değerlerinin gösterdiği gibi izole edici görevi görürler. Oluşan kışır-kireç tabakası, buhar kazanının sağırlaşmasına ve buhar eldesinin azalmasına neden olur. Ayrıca, oluşan kışır-kireç tabakası, akıt sarfiyatını artırarak buhar eldesinin birim maliyetini yükseltir.

Metal cidarında sıcaklık birikmesi: Taşla kaplanmış olan bir cidar, ısı transferini engellediği için cidarın sıcaklığı yükselir. Bu olaya aşırı ısınma denir ve metal, mekanik özelliklerinden bir kısmını (elastikiyet vs.) kaybedebilir. Bunlar lokal şekil bozuklukları meydana getirip, boru patlamalarına sebep olurlar.

BUHAR KAZANLARINDA BİRİKİNTİ-KIŞIR-KIREÇ OLUŞUMUNUN ÖNLENMESİ

Buhar kazanlarında birikinti-kışır-kireç oluşumunun önlenmesi için ;

- inorganik fosfatlar (polifosfatlar-ortofosfatlar)
- selantlar
- doğal organik maddeler
- organik fosfatlar (fosfonatlar ve fosfat esterleri) kullanılır.

İnorganik fosfatlar: İnorganik fosfatlar basınçları ne olursa olsun bütün buhar kazanlarında, kazan basıncı ve besleme suyu pH' sına uygun olarak değiştirilerek rahatlıkla kullanılırlar. İnorganik fosfatların başlıca görevleri şu şekilde sıralanabilir.

- kazan suyu kalemiliğini azaltmak ve yükseltmek
- ısı transfer yüzeylerinde metali pasifize ederek korozyona karşı korumak
- besleme suyuyla birlikte kazana gelen karbonat, sülfat ve silikatların sert birikinti-kireç taşı oluşturmalarını önleyerek, buhar kazanı için daha az izole edici kalsiyum ve magnezyum fosfatları oluşturmak

Kazan suyunda kışır-kireç oluşumunu önlemek için daima fosfat fazlası bulundurmak gerekir.

Çelantlar: Çelantlar buhar kazanlarında kışır-kireç oluşumunu önlemek ve daha önceden oluşmuş kışırı temizlemek amacıyla kullanılır. En çok kullanılan çelantlar, EDTA (etilendiamin tetra asetik asit) ve NTA (nitritotriasetik asit) tir. Kazan besleme suyunda sertliğin olması halinde EDTA 10 ppm, NTA 5 ppm civarında olmalıdır.

Besleme suyunda sertlik yoksa, kazan suyunda 2 ppm çelant olması yeterlidir.

Doğal organik maddeler: Patates nişastası, tanen, sülfonat lignin gibi doğal organik maddeler kalsiyum ve magnezyum kristallerinin yapısını değiştirerek kışır-kireç oluşumunu önler.

Organik fosfonatlar: Çok düşük konsantrasyonlarda kışır-kireç oluşumunu önlemeleri nedeniyle su şartlandırma uygulamalarında fosfonatlar kullanılır. Fosfonatların kendine has özellikleri aşağıdaki şekilde sıralanabilir.

- Fosfonatlar, stokiyometrik konsantrasyonlarda kullanıldıkları takdirde, metal iyonlarıyla kompleks yaparak kışır oluşmasını önlerler.
- Fosfonatlar, poliakrilik asitlerle belirli kombinasyonlarda kullanıldığı takdirde askıdaki katı maddeleri dispers ederler ve kristal büyümeyi bozarlar. Böylece çamur yapısı değişikliğe uğrar, kireç-kışırdan meydana gelen çamurun dibe ve metal yüzeylerine çökmesi önlenir.
- Sulu çözeltilerle yüksek sıcaklıklarda ve geniş pH aralıklarında parçalanmaya karşı yüksek direnç gösterirler.
- Suda yüksek çözünürlüğe sahiptirler.
- Alüminyum ve çelikte korozyonu önleme özelliğine sahiptirler.
- Fosfonatlar, diğer kışır ve korozyon inhibitörleri ile birlikte kullanıldıklarında sinerjistik etki gösterirler.

Fosfonatlar çevre korumaca kabul edilmiştir. Özellikle şeker gibi bazı gıda maddeleri içinde direkt olarak kullanılırlar. (DERKOMPLEKS 5110, DERKOMPLEKS 980)