



## Kazan, Eşanjör ve Önemli Ekipmanların Korunması

Yazar: Hakan Haldun Yayla  
Makine Mühendisi  
Ekin Endüstriyel - İş Geliştirme Müdürü  
hakan.yayla@ekinendustriyel.com

**K**imyasal temizleme genellikle asidik çözeltiler kullanılarak kazan, eşanjör, kompresör giriş hatları gibi ekipmanların bütünlüğünü ve kirliliklerden temizlenmesi işlemidir. Bu amaçla en çok kullanılan asitler hidroflorik asit, hidroklorik asit gibi anorganik asitler ve stirik asit, formik asit, sülfamik asit gibi organik asitlerdir. Temizlemenin ardından temiz metal yüzeyleri pasive edilerek (koruyucu bir oksit tabakasıyla magnetit-kaplanarak) temizlenen ekipmanın tekrar devreye alınacağı süre içinde oksidasyona karşı korunurlar. Kimyasal temizleme ekipman devreye

alınmadan önce uygulanabileceği gibi, işletme sürecinde de gerçekleştirilebilir.

Özellikle buhar kazanının emniyetli ve arızasız çalışması, su ve buhar ile temas eden yüzeyleri kaplayan koruyucu oksit-magnetit tabakasına bağlı olduğundan koruyucu tabakanın oluşabilmesi için gerekli temiz yüzeyler sadece kimyasal temizleme ile sağlanabilir.

### İşletme Öncesi Kimyasal Temizleme

Buhar kazanlarının ve su-buhar çevri-

minin diğer bileşenlerinin (kondensatör, ön ısıtıcılar vs.) ve benzeri ekipmanların işletmeye alınmadan önce kimyasal olarak temizlenmesi son yıllarda giderek daha fazla kabul gören ve artık günümüzde mutlaka uygulanan bir işlemdir. İşletme öncesi kimyasal temizleme işlemi ile;

- İmalat, depolama ve montaj sırasında oluşan ve tük çalışma sürecinde arızalara neden olabilecek kirlilikler uzaklaştırılır.
- Devreye girme için gerekli kazan suyu ve buhar limitlerine en

hızla strede ulaşarak strede ve yakıtın önemli tasarruflar sağlar.

Montaj sonrasında su-buhar çevriminde; imalat ve depolama sırasında oluşan oksit tabakası (mill scale), kaynak çapakları, korozyon ürünleri, geçici kaplamalar, yağ, gres, toz, tıskıklar bulunabilir.

İşletme öncesi kimyasal temizlemenin avantajları bilinmemesine rağmen son zamanlarda esas olarak kimyasal temizlemenin kendilerine getireceği maliyet düşütülerek kazanı ıml eden firmalarca devreye alınmaktadır. Alkali kaynatma ile ancak gevrek kirlilikler, yağ ve gresler uzaklaştırılabilir. Alkali kaynatma kazan borularının iç çeperlerinde mevcut yüzeye sıkı yapışmış oksit tabakalarını ve silist çözmez. Boruların iç yüzeylerinde kalan oksitler ilede biriktirilen ve kazan taşın toplaması için en uygun ortam yaratır.

Teçrübeler, işletme öncesi astile kimyasal temizleme ile kazan suyu ve buharda devreye alınabilme için istenen limitlere (iletkenlikler, demir, silis gibi) temizleme yapılmaksızın devreye almaya nazarın çok daha çabuk ulaşabildiğini göstermiştir.

Sadece alkali kaynatma yapılsa gerekli buhar sağlığına ulaşabilmek için çok uzun süre buharla ıflenme yapmak gerekir. Bu durumda harcama yakıtın maliyeti yanında testin devreye alınması ve üretime geçilmesi hafızalar, bazen aylar alabilir. Astile kimyasal temizlemenin maliyeti ve alacağı süre üretime kaybını getireceği maliyet yanında son derece küçük kalır.

Kimyasal temizleme ile sağlanan faydalar şöyle özetlenebilir:

- Üretim daha çabuk geçilir.
- Kazanın ve türbinli sistemlerde türbinin devreye girme süreleri kısaldığından sudan ve yakıtın büyük tasarruf sağlanır. Buharla ıflenmenin çıkarttığı yoğun sesin yerleşime yakın bölgelerde vereceği rahatsızlık en aza indirgenir.
- Boru iç yüzeyleri alkali kaynatmadakine nazarın çok daha temiz olur. Bu durum ısı transferini kolaylaştırdığı gibi boruların iç yüzeylerinde korozyon ve kirlenmeyi de yavaşlatır.

### İşletme Arası Kimyasal Temizleme

Bir buhar kazanının normal çalışma süresi içinde ısı transfer yüzeyleri giderek kirlenir. Bu ise metal sıcaklıklarının artmasına, fark basıncının yükselmesine ve yakıt tüketiminin artmasına sebep olur. ısı transfer yüzeyleri iki mekanizma ile kirlenir:

- Kazan öncesi sistemlerden taşınan korozyon ürünleri
- Kazanda yerinde meydana gelen korozyon ürünleri

Kazan öncesi sistemler korozyona karşı çok hassastır. Bu kusurlarda oluşan korozyon ürünleri besleme suyu ile kazana taşınır ve ısı transferinin en yüksek olduğu bölümlerde (yakıcı civarlarında) toplanır. Ayrıca ne kadar iyi münalele edilirse editlin yüksek sıcaklıklarda su ile metal arasındaki reaksiyonu kaçınılmazdır. Herhangi bir nedenle metal sıcaklıklar normal çalışma sıcaklığının üstüne çıkarsa (burada kirlenme en önemli faktör-

dir) yerinde oksidasyon çok hızlıdır (high temperature oxidation) ve metal yüzeyleri hem su hem de ateş tarafından adeta kavrularak kalın, yoğun ve sıkı yapışmış bir oksit tabakasıyla kaplanır. Oksit tabakalarının da yalıtıcı etkisi vardır. Dolayısıyla boru metalinin aşınmamasına neden olur. Eğer aşırı ısınma belli limitler içinde tutulursa hasar hemen ortaya çıkmaz, ancak metalin ömrünün büyük ölçüde azalır (stirirme hasarı). Bu ise zaman içinde kazan borularının komple değiştirilmesi ihtiyacını ortaya çıkarır. Eğer bütünlükler bazı borularda toplanır ve onlarda su akışını çok azaltırsa, metal sıcaklığı birden bire artar ve ani boru patlamaları ile karşılaşılır. Her iki tip hasar da çok masraflı ve zaman alıcı olabilir.

Bu tür oluşumlardan korunabilmek için buhar kazanlarının su-buhar taraflarının kimyasal yöntemlerle temizlenmesi gerekir. Temizleme gerekliliği kazan borularından yapılan bütünlük miktarı tayinleriyle tespit edilebileceği gibi, buhar kazanları ABD ile çok yaygın uygulandığı gibi periyodik olarak da temizlenebilir.

İşletme arası kimyasal temizlemenin koruyucu bakım programlarının en önemli parçalarından biri olduğu akıldan çıkarılmamalıdır.

### Bir kimyasal temizleme işlemi;

- Alkali kaynatma (genellikle sadece işletme öncesi kimyasal temizleme işlemlerinde uygulanır)

- Astile temizleme

- Pasivasyon

ka demelerinden oluşur. ■

## **Kazan, Eşanjör ve Önemli Ekipmanların Korunması**

Kimyasal temizleme genellikle asidik çözeltiler kullanılarak kazan, eşanjör, kompresör giriş hatları gibi ekipmanların birikinti ve kirliliklerden temizlenmesi işlemidir. Bu amaçla en çok kullanılan asitler hidroflorik asit, hidroklorik asit gibi anorganik asitler ve sitrik asit, formik asit, sülfamik asit gibi organik asitlerdir. Temizlemenin ardından temiz metal yüzeyleri pasive edilerek (koruyucu bir oksit tabakasıyla-magnetit-kaplanarak) temizlenen ekipmanın tekrar devreye alınacağı süre içinde oksidasyona karşı korunurlar. Kimyasal temizleme ekipman devreye alınmadan önce uygulanabileceği gibi, işletme sürecinde de gerçekleştirilebilir.

Özellikle buhar kazanının emniyetli ve arızasız çalışması, su ve buhar ile temas eden yüzeyleri kaplayan koruyucu oksit-magnetit tabakasına bağlı olduğundan koruyucu tabakanın oluşabilmesi için gerekli temiz yüzeyler sadece kimyasal temizleme ile sağlanabilir.

### **İşletme Öncesi Kimyasal Temizleme**

Buhar kazanlarının ve su-buhar çevriminin diğer bileşenlerinin (kondense, ön ısıtıcılar vs.) ve benzeri ekipmanların işletmeye alınmadan önce kimyasal olarak temizlenmesi son yıllarda giderek daha fazla kabul gören ve artık günümüzde mutlaka uygulanan bir işlemdir. İşletme öncesi kimyasal temizleme işlemi ile;

- İmalat, depolama ve montaj sırasında oluşan ve ilk çalışma sürecinde arızalara neden olabilecek kirlilikler uzaklaştırılır.
- Devreye girme için gerekli kazan suyu ve buhar limitlerine en kısa sürede ulaşılarak süreden ve yakıttan önemli tasarruflar sağlanır.

Montaj sonrasında su-buhar çevriminde; imalat ve depolama sırasında oluşan oksit tabakası(mill scale), kaynak çapakları, korozyon ürünleri, geçici kaplamalar, yağ, gres, toz, pislikler bulunabilir.

İşletme öncesi kimyasal temizlemenin avantajları bilinmesine rağmen son zamanlarda esas olarak kimyasal temizlemenin kendilerine getireceği maliyet düşünülerek kazanı imal eden firmalarca buhar kazanları asitle temizlenmeksizin sadece alkali kaynatılarak devreye alınmaktadır. Alkali kaynatma ile ancak gevşek kirlilikler, yağ ve gresler uzaklaştırılabilir. Alkali kaynatma kazan borularının iç çeperlerinde mevcut yüzeye sıkı yapışmış oksit tabakalarını ve silisi çözemez, Boruların iç yüzeylerinde kalan oksitler ilerde birikintilerin ve kazan taşının toplanması için en uygun ortamı yaratırlar.

Tecrübeler, işletme öncesi asitle kimyasal temizleme ile kazan suyu ve buharda devreye alınabilme için istenen limitlere(iletkenlikler, demir, silis gibi) temizleme yapılmaksızın devreye alınmaya nazaran çok daha çabuk ulaşılabildiğini göstermiştir. Sadece alkali kaynatma yapılırsa gerekli buhar saflığına ulaşabilmek için çok uzun süre buharla üfleme yapmak gerekir. Bu durumda harcanan yakıtın maliyeti yanında tesisin devreye alınması ve üretime geçilmesi haftalar, bazen aylar alabilir. Asitle kimyasal temizlemenin maliyeti ve alacağı süre üretim kaybının getireceği maliyet yanında son derece küçük kalır. Kimyasal temizleme ile sağlanan faydalar şöyle özetlenebilir:

- Üretime daha çabuk geçilir.
- Kazanın ve türbinli sistemlerde türbinin devreye girme süreleri kısaldığından sudan ve yakıttan büyük tasarruf sağlar. Buharla üflemenin çıkarttığı yoğun sesin yerleşime yakın bölgelerde vereceği rahatsızlık en aza indirgenir.
- Boru iç yüzeyleri alkali kaynatmadakine nazaran çok daha temiz olur. Bu durum ısı transferini kolaylaştırdığı gibi boruların iç yüzeylerinde korozyon ve kirlenmeyi de yavaşlatır.

## **İşletme Arası Kimyasal Temizleme**

Bir buhar kazanının normal çalışma süresi içinde ısı transfer yüzeyleri giderek kirlenirler. Bu ise metal sıcaklıklarını artmasına, fark basıncının yükselmesine ve yakıt tüketiminin artmasına sebep olur. ısı transfer yüzeyleri iki mekanizma ile kirlenir:

- Kazan öncesi sistemlerden taşınan korozyon ürünleri
- Kazanda yerinde meydana gelen korozyon ürünleri

Kazan öncesi sistemler korozyona karşı çok hassastır. Bu kısımlarda oluşan korozyon ürünleri besleme suyu ile kazana taşınırlar ve ısı transferinin en yüksek olduğu bölümlerde(yakıcı civarlarında) toplanırlar. Ayrıca ne kadar iyi muamele edilirse edilsin yüksek sıcaklıklarda su ile metal arasındaki reaksiyon sonucu metal yüzeylerinin oksidasyonu kaçınılmazdır. Her hangi bir nedenle metal sıcaklıkları normal çalışma sıcaklığının üstüne çıkarsa(burada kirlenme en önemli faktördür) yerinde oksidasyon çok hızlanır(high temperature oxidation) ve metal yüzeyleri hem su, hem de ateş tarafından adeta kavru olarak kalın, yoğun ve sıkı yapışmış bir oksit tabakasıyla kaplanırlar. Oksit tabakalarının da yalıtıcı etkisi vardır. Dolayısıyla boru metalinin aşırı ısınmasına neden olurlar. Eğer aşırı ısınma belli limitler içinde tutulursa hasar hemen ortaya çıkmaz, ancak metalin ömrünü büyük ölçüde azaltır(sürünme hasarı). Bu ise zaman içinde kazan borularının komple değiştirilmesi ihtiyacını ortaya çıkartır. Eğer birikintiler bazı borularda toplanır ve onlarda su akışını çok azaltırsa, metal sıcaklığı birden bire artar ve ani boru patlamaları ile karşılaşılır. Her iki tip hasar da çok masraflı ve zaman alıcı olabilir.

Bu tür oluşumlardan korunabilmek için buhar kazanlarının su-buhar taraflarının kimyasal yöntemlerle temizlenmesi gerekir. Temizleme gerekliliği kazan borularından yapılan birikinti miktarı tayinleriyle tespit edilebileceği gibi, buhar kazanları ABD'de çok yaygın uygulandığı gibi periyodik olarak da temizlenebilirler.

İşletme arası kimyasal temizlemenin koruyucu bakım programlarının en önemli parçalarından birisi olduğu akıldan çıkartılmamalıdır.

## **Bir kimyasal temizleme işlemi;**

- Alkali kaynatma(genellikle sadece işletme öncesi kimyasal temizleme işlemlerinde uygulanır)
- Asitle temizleme
- Pasivasyon

kademelerinden oluşur.

Hakan Haldun Yayla  
Makine Mühendisi  
Ekin Endüstriyel – İş Geliştirme Müdürü  
Hakan.yayla@ekinendustriyel.com