



**Enis Burkut**  
enis@burkut.com.tr

# Buhar Sistemi Ekonomisinde Kazan Besi Suyu İletkenliğinin Önemi

Buhar kazanının ısı veriminin yanında, kazanın işletme veriminin de ekonomide çok önemi vardır. Bu sebeple kazan besisi suyunun kalitesi üzerinde titizlikle durulmalıdır.

Şimdi **ekonomi devri**... Buhar kazanının ısı verimini ve tükettiği yakıt miktarını önemseydiğimiz gibi, kazan blöfleri ile işletme dışına atılan kaynar suyun ne kadar çok **ısı telef**i oluşturduğunu da çok detaylı hesaplamalıyız.

Buhar kazanının “ısı verimi”nden söz edilirken bu kazanın alev bölümünden su + buhar bölümüne ge-

çen ısının oranı anlatılmak istenir. Bir buhar kazanı satın alınırken kazanın verimi üzerinde titizlikle durulması, işletmenin ekonomisi açısından çok önemlidir. Ancak, kazanın işletme verimini çok etkileyen “**Besi Suyu Kalitesi**” üzerinde genelde aynı titizlikle durulmadığını görüyoruz.

Çoğu zaman kazan besisi suyu



Buhar kazanı

içindeki toplam mineral miktarı önemsenmez ve kazan besi suyu şöyle hazırlanır: Buhar kazanı içinde kireçlenme olmamasına çok önem verilir ve kazan besi suyu yalnızca suyun **sertliğini** gideren yumuşatma cihazı ile iyileştirildikten sonra kazana verilir. Su yumuşatma cihazının esas adı **İyon Değiştiricidir**. Dolayısıyla bu cihaz suyun içindeki Kalsiyum ve Manyezium minerallerini sudan alırken, aldığı iyon sayısına eşit miktarda Sodyum mineralini suya verir. Kazan besi suyu içindeki **Toplama Mineral** miktarı pek değişmez, hatta bu işlemden sonra **Suyun İletkenliği** biraz yükselir.

**İletkenlik:** Su tekniği konusuna çok yakın olmayan okuyucularımız için "İletkenlik" kelimesini kısaca açıklayalım. Yalnızca H<sub>2</sub>O molekülleri ile oluşan saf su hiç elektrik geçirmez; dolayısıyla iletkenlik değeri sıfırdır. Su içinde iyonize olan mineraller su içinde elektrik akışına izin verirler. Bu sebeple, su içinde bulunan mineral miktarı yükseldikçe suyun iletkenlik değeri yükselir.

**Buhar Kazanı** yalnızca sıvı H<sub>2</sub>O moleküllerine ısı vererek gaz H<sub>2</sub>O molekülü, yani buhar üretir. Demek ki, kazan besi suyu içinde bulunan ve H<sub>2</sub>O molekülü olmayan ne kadar madde varsa, bunlar buhar üretimine yaramayan maddelerdir, hepsi buhar kazanı içinde kalır ve aslında buhar kazanı içinde hiçbir işleri yoktur. İşte bu sebeple, sık sık **blöf** tabir edilen işlem yapılarak buhar kazanı içinde birikmiş olan bu gereksiz maddeler dışarı atılır. Ancak, bu maddeleri dışarı atmak için çok miktarda **kaynar su** da, yani **ısı** da sistem dışına atılır. **İşin köütüsü, sistem dışına atılan bu kaynar suyun oluşturduğu ısı telefi kazanın randıman hesabı içinde düşünülmez ve göz ardı edilir.**

H<sub>2</sub>O molekülü gibi buharlaşmayan ve buhar kazanı içinde çoğalan bu mineraller, kazan suyunun iletkenlik değerini artırır ve çelik sac ile imal edilmiş olan kazan içinde **Elektro-Korozyon** oluşturarak kazanın ömrünü azaltır. Kazan gövdesinin korozyona uğramaması için buhar kazanı içindeki "kazan suyu"nun azami iletkenlik değerine bir sınır konmuştur. Düşük ve orta basınçlı buhar kazanları için bu iletkenliğin en üst değeri 6000 - 7000 microS/cm'dir (kazan suyu kimyasalı üreten kuruluşlarca tayin edilen değerdir).

Buhar kazanı içindeki suyun iletkenliğinin çok yükselmemesi için, kazan besi suyunun iletkenliği de göz önüne alınarak, yapılacak blöflerin miktarı aşağıdaki gibi hesaplanır. Bu hesap şekli kazan suyu kimyasalı üreten kuruluşlar tarafından geliştirilmiştir. (Aşağıdaki tablo)

Bu durumda, buhar kazanına verilecek besi suyunun % 33 kadarı, yani yaklaşık üçte biri, kaynar su olarak dışarı atılacaktır, **Isı Telefi** olacaktır.

10 ton/h kapasiteli buhar kazanı ürettiği 10 ton/h H<sub>2</sub>O molekülünün yarısını (5 ton/h) sistemden geri dönen kondensat temin eder;

diğer yarısını da kazana verilecek yeni besi suyunun içindeki H<sub>2</sub>O molekülleri ile temin eder (5 ton/h). Kazana verilecek suyun bir kısmı **Blöfler** ile dışarı atılacağına göre, kazana yalnızca 5 ton/h değil, daha çok su verilir.

Yukarıdaki örnek hesaptan yola çıkarak, kazan besi suyu miktarını ve blöf ile dışarı atılan blöf suyu miktarını hesaplayalım:

Besi suyu = 5 ton/h + Besi suyu x 0,33  
Bu hesabın sonunda Besi Suyu = 7,46 ton/h bulunur.

Buhar kazanının 10 ton/h buhar üretmesi için her saat kazana 7,46 ton/h yeni su verilecek ve blöf olarak, her saat 7,46 x 0,33 = 2,46 ton/h (2460 litre/h) blöf yapılacaktır.

Şimdi bu blöf ile kaybedilen ısı miktarını hesaplayalım:

Kazan besi suyu sıcaklığı ile blöf suyu sıcaklığı yukarıda verilmişti:  $\Delta t = 160 \text{ }^\circ\text{C}$   
2460 litre/h x 160 = **393.600 kcal/saat**

Bu da yaklaşık **43,7 litre/saat fuel oil'e eşdeğer bir ısı miktarıdır. Bu ISI TELEFİ buhar kazanının verimini % 6 civarında azaltır. Bugünkü dünya ekonomisi şartları içinde ve-**

**Önce İletkenliğe göre Konsantrasyon numarası olan "nc" hesaplanır:**

**(nc) = Kabul edilen kazan suyu iletkenliği / Besi suyu iletkenliği**

**Kazan Blöf miktarı = 100 / nc**

**Bunu bir örnek hesap ile açıklayalım:**

Kabul edilen buhar kazanı: 10 ton/h kapasiteli;

İşletme basıncı 10 Bar;

Açık buhar kullanımı 5 t/h,

Kazan suyu sıcaklığı 18 °C,

Kabul edilen kazan suyu iletkenliği 6000 microS/cm

Kabul edilen besi suyu iletkenliği 2000 microS/cm, besi suyu sıcaklığı 20 °C

Blöf ile atılan su ile kaybedilen ısı için sıcaklık farkı  $\Delta t = 160 \text{ }^\circ\text{C}$

İletkenliğe göre Konsantrasyon no: 6000 / 2000 = **3,0**

İletkenliğe göre Blöf Miktarı 100 / 3 = **0,33 (% 33)**



Ters ozmoz cihazı

### rimin % 6 azalması kabul edilecek bir rakam değildir.

Özet olarak, buhar kazanı besi suyu ile buhar kazanı içine yüklediğimiz H<sub>2</sub>O olmayan maddeleri atmak için **Isı Telefi** yapılır. Çoğu zaman işletmelerde dikkate alınmayan bu yüksek **Isı Telefi**'nin buhar kazanı randımanı kadar önemli olduğu görüşündeyiz. **Besi Suyu Kalitesi**'nin buhar sistemi işletme verimini çok etkilediğini kabul etmeliyiz.

### Çözüm Nedir?

Çözüm, buhar kazanına, içinde mineral olmayan veya içinde az mineral olan besi suyu vermektir. Safa yakın kalitede su ender olarak tabiiatta bulunduğuna göre, bu suyu işletmede üretmek gerekir. Bugünkü teknolojik imkanlara göre buhar kazanı besi suyunu en ekonomik olarak ters ozmoz tekniği üretir. Su soğukken ters ozmoz sistemi ile sudaki minerallerin % 95'ini sudan ayırmak mümkündür. Mineralleri % 95 azalmış su ile yukarıdaki hesap örneğini tekrar ele alırsak, besi suyunun iletkenliği % 95 azalmış olur

ve bunun sonucunda kazan blöfleri de % 95 azalır, **Isı Telefi** % 95 daha az olur ve sonuçta 43,7 litre/saat fuel oil yerine yalnızca 0,235 litre/saat fuel oil telefi yapılır. Bu aradaki gider farkının oluşturacağı para birimi ile işletmeye bir ters ozmoz sistemi satın alınabilir.

### Su yumuşatıcı ile ters ozmoz cihazı karşılaştırması:

Buhar sistemi kuran bazı işletmeler kazan besi suyu hazırlama cihazı olarak neden su yumuşatıcıyı seçiyorlar da daha ilk yatırım sırasında ters ozmoz cihazı satın almıyorlar?.. Kanaatımızca şöyle bir yanılgıya kapılıyorlar: Yatırımcılara fikir veren kişilerin bazıları su yumuşatıcı ile ters ozmoz cihazını karşılaştırırken **Buhar Sistemi Ekonomisi** açısından bir araştırma ve karşılaştırma yapmıyorlar; yalnızca bu iki cihazı karşılaştırıyorlar. Dolayısıyla yatırımcı eksik bilgi ile yatırım yapıyor.

Su yumuşatıcı ile ters ozmoz cihazını bir laboratuvarında çalıştırıp sonuca baktığımızda ve **Suyun İletkenliği** gibi son derece önemli bir

kriteri göz ardı ettiğimizde, ters ozmoz cihazının yumuşatıcıya göre, rejenerasyon sırasında daha az su attığı, yatırım bedelinin daha düşük olduğu ve işletme giderinin de daha az olduğunu gözlemleriz. Oysa, bu iki cihazı değil de, buhar sistemlerini incelediğimizde, bu yazımızda anlatmaya çalıştığımız işletme ekonomisi kolayca anlaşılır. İşletme ekonomisine dikkat ettiğimiz zaman, buhar kazanı besi suyunda istenmeyen maddelerin su soğukken ters ozmoz cihazı ile sudan dışarı çıkarılmasının buhar sistemi ekonomisine çok daha uygun olduğu kolayca görürüz.

Yukarıdaki örnekte, buhar kazanına % 50 kadar kondens dönüşü vardı. Bazı sanayi proseslerinde, üretilen buharın tamamı işletmede **Açık Buhar** olarak kullanılır ve buhar kazanına kondens dönüşü olmaz. Özellikle bu tür işletmelerin buhar kazanı besi sularının kalitesi işletme ekonomisini daha fazla etkiler.

Ters ozmoz üretim suyu ile beslenen buhar kazanının öncelikle yukarıdaki hesapta görüldüğü gibi **Isı Ekonomisi** ve dolayısıyla işletme ekonomisi getirdiğini gördük. Bununla beraber, ters ozmoz suyu ile beslenen buhar kazanının işletmeciliğinde başka avantajlar da elde edilir. Buhar kazanına ters ozmoz suyu verildiğinde kazan içinde katı ve kristal birikimleri oluşmaz ve kazanın ısı verimi azalmaz. Ayrıca, kazan blöfü % 95 azaldığından, kazan kimyasalları da blöfler ile telef edilmez, bu da işletme ekonomisine bir katkı daha sağlar.

Açık buhar kullanmayan ve kondens dönüşü çok olan işletmelerde besi suyu iletkenliği daha çok tolere edilebilir. Ancak, kazanın verimi dışındaki işletme sorunları düşünüldüğünde, besi suyunun her zaman düşük iletkenlikte olması arzu edilir. 💧