

TEKSTİLDE ISI GERİ KAZANIMI UYGULAMALARINDA AVANTAJLAR

Kirlendiği için işletmede direkt kullanılamayan ancak ısı yönünden ciddi bir değer ifade eden atık sulardan ısı geri kazanımı uygulaması, kendini hızla amorti eden yatırımlardan biridir.

Tekstil fabrikalarında prosesten çıkan sıcak atık su ciddi bir tasarruf kaynağıdır. Makinelerden tahliye edilen soğuk kirli suyun ayrı bir kanalla direkt deşarja gönderilmesi; sıcak kirli suyun ise ısı geri kazanımı sisteminde değerlendirilmesi, yatırım maliyetleri düşük, son derece karlı bir yatırımdır. Böylece 15°C'deki 25-50m³/h soğuk temiz su, 25-50m³/h sıcak atık suyun ısısından yararlanılarak 50-60°C'ye kadar ısıtılabilir. Ortalama yıllık tasarruf miktarı ile yatırımın geri kazanılma süresi 4-6 aydır.

Atık su, filtreleme işleminden sonra, bir pompa yardımı ile geniş plaka aralıklı, serbest akışlı plakalı ısı değiştiricinin (plakalı eşanjör) primer devresine sevk edilir. Isıtıcının sekunder akışkan gönderilen soğuk temiz su, atık suyun giriş sıcaklığına 6-7°C'ye yakın bir değere kadar ısıtılmış olur. Temiz suyla kirli suyun karışma riski, eşanjörün yapısı gereği mevcut değildir.

Sistemi son derece basit şekilde otomotize etmek mümkündür. Gerekli işlemler otomatik olarak gerçekleşmektedir. Maksimum ısı kazanımı minimum işletme masrafı ile temin edilebilmektedir.

Sistemde geniş plaka aralıklı, serbest akışlı plakalı ısıtıcılar kullanılmaktadır. Plakalı eşanjörün sıvı ile temas eden tüm metalik yüzeyleri AISI 316 kalite paslanmaz çelikten imal edilmiştir.

1. GİRİŞ

Enerji kaynaklarının giderek çok daha pahalı ve sınırlı hale gelmesi, çevre bilincinin giderek gelişmesi hayatın her alanında enerji tasarrufunu bir zorunluluk haline getirmiştir. Çünkü tasarruf edilen enerji en ucuz ve en temiz enerji kaynağıdır.

Tekstil ve özellikle boyahaneleri bu yaklaşımın dışında tutmak mümkün değildir. Ülkemizde tekstil fabrikalarının yoğun olarak faaliyet gösterdiği bilinmektedir. Kısa süre aralıklarla gelen krizlere rağmen bu sektör henüz çok büyük kayıplarla karşılaşmamış olmakla beraber rekabet koşullarının giderek ağırlaştığı da açıktır. Gerek yurtdışında yeni üretim odakları oluşmuş, maliyetlerin düşürülmesi rekabet edebilmenin ön koşulu olmuştur.

Tekstilde boyahanelerde şu günlerde yakıt giderlerinin maliyet içerisindeki payı %30 düzeylerine ulaşarak, bir numaralı maliyet unsuru haline gelmiştir. Bu nedenle yakıt giderlerinde sağlanabilecek tasarruf tekstilcinin dikkatini büyük ölçüde çeker hale gelmiştir.

Tekstil fabrikaları ve özellikle boyahaneler ülkemizin belirli yörelerinde yoğunlaşmış olarak faaliyetlerini sürdürmektedirler. Bu yörelerin başlıcaları şunlardır : Çerkezköy, Çorlu / Tekirdağ; Denizli, İnegöl / Bursa; Bursa / Merkez; İstanbul; Gaziantep.

Boyahanelerin başlıca girdileri taze su, yakıt (Fuel-oil, Doğalgaz, ve LPG), işgücü, elektrik enerjisi ve kimyasal malzemelerdir. Bu kullanımdan – doğal olarak – kimyasal ve biyolojik olarak kirlenmiş su ve baca gazı çevreye yayılmaktadır. Fabrikalar kimi yörelerde merkezi arıtma sistemlerine sıvı atıklarını gönderirken, kimi yörelerde kendi atığı için arıtma sistemi kurmak zorunda kalmıştır.

Fuel-oil No 6 yakıtlar içerisinde en ucuzu olmakla birlikte, çevreye verdiği zarar nedeniyle bir çok yörede yasaklanmış ya da kullanımı kısıtlanmıştır. Diğer yakıtlar daha temiz olmakla birlikte nispeten pahalıdır.

2. BOYAHANELERDE BAŞLICA ISI TASARRUFU KAYNAKLARI

Bütün klasik ısı tasarrufu yöntemleri boyahaneler içinde geçerlidir. Buhar kazanlarının verimini yükseltecek her önlem, ilave olarak ısı kullanım ve dağıtımında uygulanacak doğru yöntemler yakıt giderlerini minimize etmek bakımından önemlidir. Baca gazı sıcaklığının asgariye indirilmesi, izolasyon önlemleri, kaçak buharlara izin verilmemesi gereksiz aşırı ısıtmalardan kaçınılması dikkat edilmesi gereken hususların başında gelmektedir.

Baca gazı sıcaklığının optimal düzeyde tutulabilmesi ancak, kaliteli bir buhar kazanının kapasiteye uygun olarak seçilmesi ile mümkündür. Duman borularının periyodik temizliği ve kazan suyu sertliğinin giderilmiş olması doğru bir kazan işletmeciliği için ön koşuldur. Bunlara rağmen yüksek baca gazı sıcaklığıyla kaybedilen enerji baca gazı yoluna yerleştirilecek ekonomizerlerle kısmen geri kazanılabilir. Blof suyunun taşıdığı enerjiden Plakalı Eşanjörler yardımıyla geri kazanım mümkündür. Ayrıca kondens suyunun taşıdığı flaş buhar kapasitesinden plakalı eşanjörler yardımıyla yararlanmak uygulanan bir yöntemdir.

Ancak boyahanelerde %20-30 lara varan bir ısı tasarruf kaynağı vardır ki, henüz uygulamaya yaygın olarak maalesef geçilememiştir. Yaklaşık bir değer vermek gerekirse bu konuda sistemini kuran boyahane sayısı %10 civarındadır. Kalanlar sistemi bilmekle birlikte yatırımı gerçekleştirme konusunda çok da istekli davranmamaktadırlar.

Bu hususu bildiri konusu olarak seçmemizin nedeni, boyahanelerden atılan atık kirli sıcak suyun taşıdığı tasarruf potansiyelidir. Bu konuya biraz daha yakından bakmak gerekecektir.

2.1 BOYAHANELERDEN ÇIKAN BOYALI ATIK SICAK SUDAN ISI GERİ KAZANIMI

Tekstil ürünlerinin yıkanması, boyanması gibi işlemler yoğun bir şekilde yumuşak temiz suyun kullanımını gerektirmekte, bu su bir çok uygulamada da 90°C lere kadar ısıtılmakta ve tahliye edilmektedir. Boyalı olması ve diğer maddelerle kirlenmiş olması nedeniyle bu suyun direkt olarak kullanılması mümkün değildir. Boyahaneden çıkan boyalı atık su, ya fabrikanın kendi arıtım sistemine gönderilmekte ya da merkezi arıtma sistemine gönderilmektedir. Arıtma sistemine giden atık suyun giriş sıcaklığı etkili bir arıtma için 30°C nin altında olmalıdır. Atık su kapasitesi günlük boyanacak kumaş miktarının yaklaşık 100 misli civarındadır.

Atık sudan ısı geri kazanımına uygun olarak planlanmış bir fabrikada, boyama makineleri soğuk ve sıcak su tahliyelerinin ayrılmasını sağlayacak şekilde ekipmanlarla donatılmış, fabrika içerisindeki deşarj kanalları da soğuk ve sıcak atık sular için ayrı ayrı düzenlenmiştir. Makinelerin beslemesi de sıcak ve soğuk temiz su beslemesi olarak iki ayrı hattan gerçekleştirilmiştir.

Böylece soğuk kirli su kanalındaki atık direkt arıtma tesisine gönderilmekte, sıcak kirli su kanalındaki su, ısı geri kazanım sistemine alınmakta, ısısından yararlanıldıktan sonra soğumuş olarak arıtma tesisine gönderilmektedir.

Ancak fabrikalarımızın çoğu yukarıdaki gibi düzenlenmemiştir. Yani makinelerde tek çıkış vardır. Makine tek hattan soğuk su ile beslenmektedir ve makineden çıkan soğuk ve sıcak tahliyelerin tümü mevcut tek kanala akmaktadır.

Sıcak atık suyun ayrı kanaldan sevk edilmemesi ısı geri kazanımı uygulamasını zorlaştırmaktadır. Çünkü ısı olarak bir değer ifade etmeyen soğuk atık suyun sıcak suya karışmış olması, gereksiz yere debiyi artırmakta ve atık su ortalama sıcaklığını düşürmektedir. Böyle olunca da ısı geri kazanımında kullanılacak ekipmanların kapasitelerinin daha büyük seçilmesi zorunluluğu doğmakta ve doğal olarak yatırım masrafı ve işletmede kullanılan elektrik enerjisi giderleri artmaktadır.

Ancak bu halde bile yatırım bir yıldan çok daha kısa bir sürede kendisini amorti etmektedir.

2.2 BOYAHANELERDEN ÇIKAN BOYALI ATIK SICAK SUDAN ISI GERİ KAZANIMI SİSTEMİNİN EKİPMANLARI

Atık sıcak boyalı su bir filtreden geçirilerek, içerisinde olması muhtemel kirlilikler giderilir. Bunun içinde otomatize edilmiş dönel filtreler, statik filtreler veya kanala yerleştirilmiş bir dizi ızgara tipi filtre kullanılabilir. Böylece sisteme yerleştirilecek pompaların, plakalı tip ısı değiştiricilerin ve diğer ekipmanların tıkanması önlenmelidir.

Sıcak kirli su deşarj kanalının kotuna uygun olarak düzenlenmiş bir dengeleme havuzuna alınır (EK.1). Havuzun tabanının yakın bir kottan santrifüj tipi pompayla (bir adedi yedek) alınan sıcak su Plakalı Tip Isı Değiştiricinin (Plakalı Eşanjör) primer devresine gönderilir. Multipass (çok geçişli) olarak bilgisayarda dizayn edilen Serbest Akışlı Plakalı Eşanjörde ısısını Temiz suya aktaran kirli atık su soğumuş olarak arıtma tesisine sevk edilir. Plakalı ısı değiştiricinin plakaları AISI 316 kalite paslanmaz çelik olup, su ile temas eden yüzeylerde paslanma riski mevcut değildir. Kirli su giriş hattı üzerinde, otomatik olarak çalışması düzenlenen ters yıkama sistemi, eşanjöre girebilecek elyafların sistemden dışarı atılmasını temin eder. Soğuk temiz su eşanjörün ilgili bağlantısından eşanjörün sekonder devresine girerek kirli suyun verdiği ısı ile ısıtılır ve temiz su deposuna gönderilir. Temiz su deposu tabanına yerleştirilen bir alıcıdan hidrofor ünitesine alınan temiz sıcak su fabrika sıcak su dağılım hattına gönderilir.

Havuz kapasitelerini yaklaşık 100'er m³ yapmak yeterli olmaktadır. Havuzlar dıştan ısı izolasyonlu, içeriden ise sızdırmazlık izolasyonlu imal edilmektedir.

Havuz seviyeleri seviye şalterleri ile kontrol edilmekte. Kirli su havuzu minimum seviyeye indiğinde kirli su pompası otomatik olarak durmakta, soğuk su giriş ventilide otomatik olarak kapanmakta, seviye normale geldiğinde ise pompa çalışıp ventilde açılmaktadır. Temiz su deposu minimuma geldiğinde hidrofor pompası durmakta, normale dönünce tekrar çalışabilecek konuma geri dönmektedir. Temiz su havuzu maksimum seviyeye geldiğinde kirli su pompası durmakta, temiz su giriş ventilisi otomatik olarak kapanmaktadır. Seviye normale dönünce pompa çalışmakta, ventil açılmaktadır.

Ters yıkama ventillerine zaman röleleri ile kumanda verilecek belirli aralıklarla kirli su giriş-çıkış yönleri periyodik olarak değiştirilmektedir.

Hidrofor pompaları basınç şalterleri ve seviye kontrolü ünitelerinin denetiminde otomatik olarak çalışmakta, eleman gözetimine veya denetimine gerek duyulmamaktadır.

Sistemin kurulması havuzlar dahil 2 ayda mümkün olabilmekte, sistemin kendini amorti süresi yaklaşık 4-6 ay olmaktadır.

Isı değişiminin gerçekleştiği Plakalı Isı Değiştiricilere plaka ilavesi ile kapasitenin belirli sınırlar içerisinde artırılması mümkündür. Plakaların sökülerek, kolayca temizlenip tekrar yerine bağlanması mümkündür.

Plakalı eşanjör seçiminde dikkat edilmesi gereken özelliklerin en önemlisi plaka tipinin uygun seçilmesidir. Plaka üzerindeki kanalların yapısı ve plakalar arasındaki mesafe atık su eşanjörlerinde büyük önem taşımaktadır. Temiz su ve buhar uygulamalarında kullanılan, büyük türbülanslar sağlamak üzere imal edilen varitherm tip (EK.2) plakalı eşanjörler tekstil elyaflarınca çok kısa sürede tıkanmaktadır. Buna karşılık daha geniş aralıklı ve serbest akışlı plakalar (EK.3) bu sistemlerde başarı ile kullanılmaktadır.

Bu sistemlerde Plakalı Eşanjör kullanılması zorunluluğu Eşanjör dizaynında çok önemli bir parametre olan Logaritmik Sıcaklık Farkının (LMTD) çok küçük olmasından kaynaklanmaktadır. Çünkü plakalı eşanjörlerin ısı transfer katsayısı borululara göre 5-6 misli daha büyük olmakta, dolayısı ile borulu eşanjörlere oranla büyüklüklerde o oranda küçülmektedir.

Plakalı eşanjörlerde temiz ve kirli suların birbirine karışma riski ancak AISI 316 plakaların delinmesi ile mümkündür ki bu olasılık çok düşüktür. Bunun dışında contalarda herhangi bir sorun olması halinde akışkanlar dışarı akmakta (EK.4), birbirine karışmamaktadırlar. Kaldı ki Plakalar ve contalar en az 5 yıl sorunsuz çalışmaktadır.

Sistem yukarıda tanıtıldığı gibi oldukça basittir. İmalat süresi kısadır. Yatırım bedelini kısa sürede geri kazanmak mümkündür. Bakımı ve işletmesi kolaydır.

2.3 GERİ KAZANIMINDAN ELDE EDİLECEK YARARIN HESAPLANMASI

Örnek bir hesap aşağıda çıkarılmıştır.

Kirli atık su debisi	: 50 m ³ /h,
Kirli su eşanjör giriş sıcaklığı	: 55 ° C,
Kirli eşanjör çıkış sıcaklığı	: 25 ° C (hesaptan bulunur),
Temiz soğuk debisi	: 50 m ³ /h,
Temiz su eşanjör giriş sıcaklığı	: 18 ° C,
Temiz su eşanjör çıkış sıcaklığı	: 48 ° C

Yukarıdaki verilere göre sistemde kirli atık sudan temiz suya aktarılan toplam ısı miktarı:

$$Q = m \times c \times (t_2 - t_1)$$

m = Temiz suyun debisi (kg/h),

Q = Aktarılan enerji miktarı (kcal/h),

c = Suyun ısınma ısısı (kcal/h °C),

t₁ = Temiz su giriş sıcaklığı °C,

t₂ = Temiz su çıkış sıcaklığı °C,

$$Q = 50.000 \times 1 \times (48-18) = 1.500.000 \text{ kcal/h bulunur.}$$

Sistemin ekipmanlarının sarf edeceği elektrik enerjisinin maliyetini ve muhtemel bakım giderlerini hesaplayıp getiriden düşersek, net getiriye görürüz.

3. SONUÇ

Bu çalışmada Tekstil sektöründe ve özellikle boyahanelerde ısı geri kazanımının mümkün olabildiği konulara dikkat çekilmiş ve boyalı atık suyun ısı enerjisinin sağlayacağı tasarrufun hangi düzeylerde olduğu incelenmiştir.

Anlatılmaya ve tanıtılmaya çalışılan konu aslında uygulaması olan ve başarı ile kullanılan sistemlerdir. Bu konuda pratikte yaşanan zorlukların başında sistemin doğru oluşturulması, ekipmanların ve özellikle de plakalı eşanjör tipi ve kapasitesinin doğru seçilip seçilmemesi ile ilgilidir. Eleman denetimine ihtiyaç duyulmayacak ölçüde otomasyon gerekli ve yeterlidir. Karmaşık ve pahalı otomasyona ihtiyaç yoktur.

Enerji tasarrufunun gerekliliği her kesimce kabul edilen genel bir doğrudur. Tekstilde ısı geri kazanımı ile firmaların Yakıt giderlerini % 25-30 arasında düşürmeleri mümkündür.