

Gaz Yakıtlı Alüminyum Ergitme Fırınlarında Bina Isıtma-Soğutma İhtiyaçlarının Karşılanması İçin Baca Gazı Ekonomizeri Kullanımı^(*)

Nizamettin KARACA

ASK Mekanik Mühendislik Müşavirlik
San. ve Tic. Ltd. Şti.
İstanbul
Aralık 2014

ÖZET

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de enerji ekonomisi gün geçtikçe önemini artırmaktadır. Ülkemizin tamamına yakın bölümünde kış mevsiminde ısıtma ihtiyacı olduğunu düşünürsek, bünyesinde alüminyum ergitme fırınları bulunduran veya bulundurmaya planlayan her sanayi tesisinin en başta bina HVAC (Isıtma-Havalandırma-Klima) sistemleri ve kullanım sıcak suyu ısıtma sistemleri için, bunun yanı sıra prosesdeki olası sıcak su ihtiyaçları için baca gazı ekonomizerinde üretilen sıcak suya ihtiyaç duyacağı sonucunu rahatlıkla çıkarabiliriz. Diğer taraftan uygun sıcaklık rejiminde elde edilebilecek sıcak su absorpsiyonlu soğutma grubu vasıtasıyla soğuk su üretiminde de kullanılabilir. Absorpsiyonlu soğutma grubunda üretilen soğuk suyun ise yine bina HVAC sistemlerinde ve olası proses ihtiyaçlarında kullanımı değerlendirilebilir. Bu makalede, konuya ilgi duyan sanayi tesisi yöneticilerine, yeni yatırımcılara ve saygıdeğer makina mühendisi meslektaşlarıma tecrübe aktararak ışık tutmak amacıyla konunun teknik yönlerine ve kritik noktalarına değinilmiştir.

GİRİŞ

Bilindiği üzere alüminyum döküm tesislerinde kullanılan ve ergitme/bekletme yapılan gaz yakıtlı ergitme fırınlarının sıcaklıkları ortalama 680-740 °C aralığındadır. Ergitme prosesinin aşamalarına göre ergitme ocağı baca gazı debileri oldukça değişken ve buna bağlı olarak baca gazı sıcaklıkları da 150 ila 450 °C aralığında oldukça hareketlidir. Bu durum ısı geri kazanım planlarken dikkat edilmesi gereken en önemli noktalardan bir tanesidir. Bir diğer nokta ise, su sıcaklık rejiminin ekonomizer sisteminden en yüksek verimi alabilecek şekilde ve amaca uygun olarak doğru belirlenmesi ve sistem cihaz ve ekipmanlarının da bu seçime uygun olarak doğru tesis edilmesi, üretilen sıcak suyun kullanılacağı bina HVAC sistemlerinin ve kullanma sıcak suyu ısıtma sistemlerinin de aynı su rejimine uygun olarak dizayn edilmesidir. Başarılı bir sonucun yolu, yeterli ve dikkatli bir ön inceleme safhası, özenli ve iyi bir sistem tasarımı, çok iyi detaylandırılmış otomasyon senaryosu ve teknolojiye uygun ve doğru yapılmış bir uygulamadır.

Tesisteki Baca Gazı Debileri ve Sıcaklıkları, Atık Isı Kapasitelerinin Belirlenmesi

Asıl enerji kaynağı olması itibarıyla tesisteki alüminyum ergitme fırınlarının baca gazı debileri ve sıcaklıkları, sürekliliği ve fırın kullanım kapasiteleri de dikkate alınarak özenle belirlenmeli, değişkenlikler olabildiğince doğru ortaya konmalıdır. Bu noktada üretim mühendisi, dökümhane mühendisi, işveren ve ekonomizer sistemi tasarımcısı birlikte çalışmalıdır. Alüminyum ergitme fırınlarının günlük çalışma periyotları, kullanım kapasiteleri, üretim planlaması, planlı gelecekteki kapasite artışları vs. tüm etkenler doğru tahmin edilerek tesisteki atık ısı kapasitesi olabildiğince doğru olarak ortaya konmalı, bu aşamanın mümkün olduğunca sağlıklı olarak sonuçlandırılması sağlanmalıdır. Bu aşamada yapılacak hata, işin daha en başında yapılmış temel bir hata olacak ve tüm sistemin yanlış kurgulanmasına, sonucun başarısız veya verimsiz olmasına neden olabilecektir.

* Türkdöküm Dergisi, 33. sayısında (Ekim-Kasım-Aralık 2014) yayınlanmıştır.

Tesisteki Sıcak Su Kullanım Noktaları ve İhtiyaç Kapasitelerinin Belirlenmesi

Tesiste sıcak suyun en kolay kullanılabilmesi noktaları olarak belirlenen mevcut veya yeni tasarlanacak olan HVAC sistemleri ve kullanım sıcak suyu sistemlerindeki ihtiyaçlar, bunun yanı sıra olası proses ihtiyaçları doğru bir şekilde belirlenmelidir. Belirlenen toplam ısıtma ihtiyacının sonucu ilk olarak alüminyum ısıtma fırınları baca gazındaki atık ısı kapasitesi ile karşılaştırılmalı, atık ısının ihtiyacı karşılama oranına bakılmalıdır. Atık ısının ihtiyacı karşılama oranına bağlı olarak tesis için ilave bir bağımsız ısı merkezinin kurulup kurulmayacağı, kurulacak ise ısı merkezi kapasitesinin ne olacağı ortaya çıkarılmalıdır. Bu noktada tercih edilmesi gereken yöntem tesisin birinci derecede önemli ısıtma ihtiyacı noktalarındaki kapasiteyi tam olarak karşılayabilecek ve/veya pik noktadaki ihtiyacı belli oranda karşılayabilecek ve ekonomizer sistemiyle birlikte koordineli olarak çalışabilecek, ekonomizer sistemi tarafından desteklenen ve aynı zamanda bağımsız da çalışabilecek bir ısı merkezi tesis etmektir. Ergitme fırını baca gazı debisi ve sıcaklıklarının düzensizliği sebebiyle, sistemde buffer tank kullanımı da ayrıca analiz edilmesi gereken noktalardan biridir.

Tesisteki atık ısı kapasitesi incelenirken, eğer atık ısı kapasitesinde belli bir seviyenin üzerinde kararlılık saptanabilirse tesiste absorpsiyonlu soğutma grubu planlamak ayrıca faydalı olacaktır. Bu sayede yaz kış dört mevsim atık ısıdan faydalanma imkânı doğabilecektir. Bu durumda ekonomizer sisteminden elde edilecek sıcak su, tesisin soğutma ihtiyacını karşılamak için absorpsiyonlu soğutma grubuna yönlendirilecektir. Atık ısının tesis soğutma ihtiyacını karşılama oranına göre bağımsız çalışabilecek bir absorpsiyonlu soğutma grubu ve bir mekanik soğutma grubu planlanabilir veya önceliğin absorpsiyonlu soğutma grubunda olduğu, mekanik soğutma grubunun ise ona destek verdiği seri bağlı bir işletme şekliyle bir absorpsiyonlu soğutma grubu ve bir mekanik soğutma grubu birlikte planlanabilir. Bu seçeneklerin değerlendirilmesi ve tesis için en doğrusunun seçilmesi tamamen tesisin karakterine göre belirlenmelidir.

Ekonomizer Sistemi Tasarımında Temel Noktalar

Konunun en başında, ekonomizer sistemini oluşturan temel ekipmanlar olan ekonomizer ünitesi, baca gazı aspiratörü, baca gazı kontrol damperleri, baca gazı bağlantı kanalları ve sistem üzerindeki tüm yardımcı ekipmanların ve otomatik kontrol ekipmanlarının ekonomizer sisteminde oluşacak yüksek sıcaklıklara dayanıklı olarak temin edilmesi gerektiğini belirtmek gerekir. Bu durum sistem tasarımında dikkat edilmesi gereken birinci nokta olacaktır. Yine sistemde oluşacak yüksek sıcaklıklar sebebiyle iş ve işçi sağlığı bakımından alınması gereken tedbirlere de azami ölçüde dikkat ve özen gösterilmelidir.

Tesisin atık ısı kapasitesi ve tesisin ısıtma ihtiyacının karşılaştırılması neticesinde yapılacak mali analizlere bağlı olarak ekonomizer sisteminin tesis edilmesi için ön karar verilebilir. Tesis edilmesi uygun bulunan ekonomizer sistemlerinde ilk yapılması gereken şey ekonomizer sistemi sıcak su rejiminin belirlenmesidir. Bu aşamada ihtiyaç noktalarındaki talepler ön plana çıkmaktadır. İhtiyaç noktalarındaki talepler örneğin 95/80 °C, 90/70 °C gibi yüksek sıcaklık rejimleri olabileceği gibi 60/45 °C, 55/40 °C gibi düşük sıcaklık rejimleri de olabilir. Talep edilecek su sıcaklığını ve bu sıcaklıkta ihtiyaç duyulan sıcak su debisini elde etmek için, bir başka deyişle ekonomizer sisteminden ne mertebede ve hangi şartlarda enerji çekmek istenmesine bağlı olarak ekonomizer dizaynı düşük baca gazı çıkış sıcaklığı gerektirebilir. Ekonomizerde düşük baca gazı çıkış sıcaklığı ise baca gazındaki yoğunlaşma ve asit oluşumu sebebiyle ekonomizerin yapısını etkilemekte ve korozyona dayanıklı, paslanmaz yapıda yoğunlaşmalı tip ekonomizer kullanımını zorunlu hale getirmektedir. Bu durum yatırım içerisinde önemli bir kalem olan ekonomizer cihaz fiyatının yükselmesine sebep olacaktır. Doğal gaz yakıtlı bacada 110 °C'de çığırın başlamaktadır ve baca gazı bu sıcaklığın altında kuru değildir. Baca gazı sıcaklığının 56 °C'ye düşmesi neticesinde ise baca gazındaki su buharında tam yoğunlaşma gerçekleşir. Eğer yoğunlaşmalı bir ekonomizer tercih edilmeyecek ise, ekonomizer daha ucuz karbon-çelik malzemedir üretilebilir ve ekonomizer baca gazı çıkış sıcaklığının 120 °C'nin altına düşmesi işletme esna-



Resim-1. ÇELİKEL ALÜMİNYUM A.Ş. TOSB Fabrikası'nda Yapılmış Uygulamadan Bir Görünüş

sında by-pass damperi veya başka bir yöntemle ve gelişkin bir otomasyon sistemi kontrolünde önlenir. Yüksek baca gazı sıcaklığı ile ekonomizer işletme şekli bir bakışa göre baca gazı atık ısısından daha az faydalanmak anlamı taşımakla beraber, sistem tasarımının temel noktalarından biri olan bu konudaki karar tesisteki atık ısı kapasitesi, atık ısı kapasitesinden optimum yararlanma noktası tayini, kullanım noktalarındaki ihtiyaçlar, yatırım bütçesi ve yatırımın geri dönüş süresi gibi birbirini etkileyen bir çok noktanın birlikte değerlendirilmesi sonucunda verilebilecek bir karardır.

Ekonomizer sistemi merkezi ısıtma sistemini destekler nitelikte tesis edilmeli fakat bir plakalı ısı eşanjörü sistemiyle de merkezi ısıtma sisteminden ayrılmış olmalıdır. Bu sayede merkezi ısıtma sistemi ekonomizer sisteminde olası arıza ve bakım durmalarından etkilenmeden binaya hizmet etmeye devam edebilecektir. Eşanjör sisteminin ekonomizer tarafındaki su hacmi, olası su kaçaklarında veya çeşitli sebeplerden dolayı ekonomizer su devresinden dışarı su çıkması hallerinde, ertitme bölgesindeki sıvı alüminyum ile su temasını mümkün olduğunca azaltmak için olabildiğince düşük tutulmalıdır.

Ekonomizer Sisteminde Otomatik Kontrol

Ekonomizer sistemini etkili, yüksek verimli ve güvenli işletebilmek için dikkat edilmesi gereken en önemli noktalardan biri de, işletme senaryosu çok dikkatli detaylandırılmış, senaryoya göre özenle tasarlanmış ve yüksek kalitede endüstriyel tip otomatik kontrol ekipmanlarıyla donatılmış, ayrıca da çok iyi uygulanmış bir bina otomasyon sistemi tesis etmektir. Ekonomizerin bir tarafında her ne kadar sıcak su dolaştırılsa da diğer tarafında çok yüksek sıcaklıklarda baca gazı değerlerine ulaşılmaktadır. Suyun ergimiş metal ile istenmeyen olası teması da ayrı bir risk oluşturmaktadır. Yine en büyük risklerden biri de alüminyum ertitme fırını baca gazı hattı ile ilişkilendirilecek olan ekonomizer sisteminin, ertitme fırını olumsuz etkileme, ertitme fırınında arızaya yol açarak üretim kaybına sebep olma veya ertitme fırını verimini olumsuz yönde etkileme halidir. Tüm bu noktaları birlikte değerlendiren, en üst düzeyde emniyet tertibatları ile donatılmış, tamamen otomatik çalışacak gerçekten üst düzey bir mühendislik hizmeti almış otomasyon tesisatı bu işin olmazsa olmazıdır.

Çelikel Alüminyum A.Ş. TOSB Fabrikası'nda tesis edilmiş olan, binanın hem ısıtma ihtiyacını hem de soğutma ihtiyacını başarıyla karşılayan ekonomizer sistemi örnek bir uygulama olarak verilebilir.

SONUÇ

Dikkatli ve doğru tasarlanıp doğru uygulandığında alüminyum ergitme fırınlarının baca gazından ekonomizer vasıtasıyla sıcak su elde ederek yüksek seviyelerde ısı geri kazanım yapmak ve bu noktadaki atık enerjiden emniyetli bir şekilde faydalanmak mümkündür.



Resim-2. ÇELİKELALÜMİNYUM A.Ş. TOSB Fabrikası'nda Yapılmış Uygulamanın Otomasyon Sistemi Ekran Görüntüsü