

Özet

Günümüzde bir enerji sistemini tasarlarken, geçmişe kıyasla çok daha fazla kriter hesaba katılmalıdır. Geçmişteki hataların farkında olunmalı ve bu hatalardan kaçınılmalıdır.

Çok kazanlı sistemlerde kazanlar arasında kapasitenin doğru şekilde nasıl dağıtılacağı ve her kazan için uygun brülör seçimi çok önemlidir. Tasarım sürecinde yapılacak her türlü hata, gereksiz işletim süreleri, durma kayıpları, şalt sayısı gibi nedenlerle yakıt tüketimini ve çevreye olumsuz etkileri arttıracaktır.

Aşırı büyük boyutlandırılmış sistem ekipmanları, bileşenlerin yıpranmasını hızlandırır. Buna etkisi olan bir diğer faktör de brülörün sıklıkla şalt yapması ve sistemdeki diğer kazanların sık bir şekilde devreye girip çıkmasıdır.

Bir brülörün her bir şaltı, sistemin şüpheli bir durumda kapatılması için izlemeye olan alev kontrol düzeneğinin üzerinde değişken ve yüksek termal yükler oluşmasına neden olarak çalışma güvenliğini düşürür.

Her türlü teklif isteği ve teklif verme sürecinde kazan kapasiteleri ve kabul edilebilir toleranslar belirtilmelidir.

Brülörün aşırı büyük olması, bahsedilen tüm dezavantajlarla birlikte kontrol davranışının kısıtlanması anlamına gelir.

Birçok kazan, yıllarca kullanılır. Ateşleme ve kontrol üniteleri ise, tamamen yenileriyle değiştirilmeseler bile, en azından 5 ila 10 yılda bir modernize edilmelidir. Dolayısıyla, pratikte hiçbir dezavantajı olmadığından, kazan boyutunun seçilmesinde daha sonra meydana geleceği öngörülen bir artış varsa artış hesaba katılmalıdır. Diğer yandan, ihtiyacın artması durumunda mutlaka değiştirilebilecek bir brülör seçilmelidir. Bu uygulama endüstriyel ve merkezi ısıtma kazan sistemleri için bir sorun teşkil etmemektedir.



Teknik Bülten

Dipl.-Ing. Hardy Ernst
Dipl.-Wirtschaftsing. (FH), Dipl.-Informationswirt (FH)
Markus Tuffner, Bosch Industriekessel GmbH



Yüksek verimli çözümler için uyumlu kazan-brülör kombinasyonu

Enerjiden tasarruf etme ve emisyonları düşürme ihtiyacı, kazan/brülör eşleşmesinin ideal şekilde yapılmasını gerekli kılar. Kurulumun en iyi şekilde yapılması, yıllarca kesintisiz işletilmesi öngörülen kazanlarda hasar ve bakım ihtiyacını düşük seviyede tutar. Tecrübelerimize göre, birçok tesiste gerçek ısıtma kapasitesinin belirlenmesine ve çoklu kazan tasarımlarında her bir kazanın kapasite tayinine gerekli önem gösterilmemektedir. Bu nedenle birçok tesiste, kaçınılabilecek hasarlar ve son derece verimsiz çalışma şekilleri işleticinin karşısına çıkmaktadır. Aşağıdaki önerilerde, kazan sistemlerinin çalışma performansının nasıl etkili bir şekilde yükseltilebileceği gösterilmektedir.

Kazan sistemlerinin gerçek tüketim kriterlerine göre seçimi

Kazan dairesi kurulu gücü ve her bir kazan kapasitesi, yalnızca sistemin maksimum, minimum ve kısmi yükleri dikkate alınarak belirlenebilir. Çalışma güvenliği ile ilgili hususlar önemli olmakla birlikte kapasite tayininde tek kriter değildir.

Isının öncelikli olarak üretimde kullanıldığı yerler

Eski sistemlerin mevcut tüketim değerlerine göre yenilenmesi
Bir kazan sistemi yalnızca ekipman ömrü, modernizasyon gereksinimi veya çevrenin korunması ile ilgili düzenlemeler doğrultusunda değiştiriliyorsa, tesisin yük profili genellikle bilinir. Bu veriler mevcut değilse, planlamaya başlamadan önce gerçek enerji ihtiyacının temsili çalışma süreçlerinden hareketle belirlenmesi çok uygundur. Enerjiye en az ihtiyaç duyulan (örneğin hafta sonları ve yaz geceleri) ve enerji tüketiminin en yüksek seviyeye ulaştığı (örneğin soğuk kış günlerinde maksimum sistem yükünde) dönemlerdeki ısı yükleri, enerji ihtiyacının belirlenmesinde büyük önem taşımaktadır. Enerji ihtiyacındaki değişiklikler (örneğin enerji ihtiyacının aniden yükseldiği durumlar) kayıt altında tutulmalı ve analiz edilmelidir.

Bosch Termoteknik Isıtma ve Klima
Sanayi Ticaret Anonim Şirketi
Aydınevler Mahallesi İnönü Caddesi
No: 20 Küçükalyalı Ofis Park A Blok
34854 Maltepe/İstanbul
Türkiye

Tel: (0216) 432 08 00
Faks: (0216) 432 09 86

www.bosch-industrial.com
bosch.industrial@tr.bosch.com

© Bosch Industriekessel GmbH |
Resimler, sadece örnek niteliğindedir |
Teknik değişikliklere tabidir | 12 / 2014 |

Belirtilen kriterler kayıt altındaysa veya biliniyorsa, ısı taşıyıcı akışkanın ekstrem halleri de göz önüne alınmalıdır. Isıtma sistemi gidiş suyu sıcaklığı veya buhar sistemi çıkış basıncında gerçekleşen istenmeyen artışlar aslında önlenebilecek işletim maliyeti artışına ve verimsiz çalışmaya neden olmaktadır.

Kullanılmakta olan eski ısıtma sistemleri, genellikle gereğinden yüksek tasarım sıcaklıklarına ve basınçlarına sahiptir ve bu parametreler tüketim noktaları ve tesisat dizaynının elverdiği ölçüde optimum seviyeye düşürülmelidir. Proseslerde, belirli bir zaman programına bağlı olarak pik yüklerin gerçekleşmesi söz konusu ise enerji tüketimindeki değişiklikleri kontrol altına alarak ve kazan kontrol stratejisi ile akıllı bir entegrasyon sağlanmaya çalışılmalıdır.

Çoğu durumda, bir kazan sisteminin kapasitesi bu şekilde küçültülebilir; kazan sistemi, harici yük bildirimleri yoluyla artan yük ihtiyacından erken haberdar olabilir veya kazan sistemi bekleme moduna geçebilir. Sistemlerde uzun süreli bekleme periyotlarını takiben ani pik tüketimler gerçekleşiyor ise, akümülayson tankı kullanımı ve getireceği avantajlar analiz edilmelidir.

Yeni planlama

Edinilen tecrübelere göre yeni sistem dizaynlarında tasarımcılar, üreticiler, ekipman tedarikçileri ve yatırımcı talepleri doğrultusunda aşırı yüksek kapasitede boyutlandırılmış kazan daireleri ile karşılaşmaktadır. Hesaba katılan bu rezervler, karşılıklı görüşmelerle yeniden değerlendirilmelidir. Sistemdeki enerji tüketici ekipmanların teknik özellikleri ve sistemin gerçek ısılı ihtiyacı hakkında işletmeciden bilgi almak mümkün olduğunda, bu veriler analiz edilerek hesaplamalarda değerlendirilmelidir. Bunun yanında, önce ekipman tedarikçilerinin planlama safhasına dahil edilmesi ve ileriki dönemlerde ihtiyaç duyulabilecek kapasite artışlarının öngörülmesi, sistem boyutlandırmasında çok önemli bir kriterdir.

Bir kapasite artışı önceden kesin bir şekilde planlanmamışsa, tesisat tasarlanırken ve kazanın dairesi boyutlandırılırken gelecekte ihtiyaç duyulabilecek ek potansiyel göz önüne alınmalıdır, fakat mevcut kurulu kapasite kazanlar arasında paylaşılırken bu husus üzerinde durulmamalıdır.

Isının öncelikli olarak mahal ısıtmasında kullanıldığı yerler

Proses ısıtmasından farklı olarak, ısınma amacıyla kullanılacak gerçek ısıl kapasite hava koşullarına göre belirlenir. Yük talebindeki değişiklikler genellikle çok daha fazladır ve proses ısıtma sistemlerine göre daha belirsizdir.

Isıtma sistemleri yaz aylarında evsel kullanımda sadece kullanım suyu ısıtma ihtiyacını karşılama için kısmi yüklerde çalışırken; soğuk kış aylarında kurulu kapasitenin büyük kısmı kesintisiz güvenilir bir işletim için devrededir.

Gerekli olabilecek en yüksek kapasiteyi belirlerken, bu kapasitenin yalnızca yılda birkaç gün kullanılacağına dikkat edilmelidir. Isıtma sistemindeki bir kazan veya brülörün arıza yapması durumunda acil durum işletimi mantığıyla daha düşük bir kapasite ile sistem rejimde tutulabilir. Ancak, tüm kazan dairesi ekipmanları ve ısıtma tesisatının donma riskine karşı korunduğundan emin olunmalıdır. Sistemdeki en küçük kazanın minimum işletim yükü daha fazla özen gösterilerek belirlenmelidir. Talep edilen ısıtma sistemi maksimum gidiş suyu sıcaklığı ile çoklu kazan sistemlerinde strateji kontrolünün referans alacağı sıcaklık parametrelerinin planlama esnasında önceden belirlenmesi büyük önem taşımaktadır.

Isıtma sistemlerinde en belirgin pik yük kış aylarında düşük gece işletiminden normal gündüz işletimine geçildiği zaman gerçekleşir. Sabahın erken saatlerinde yaşanan bu geçişte oluşan pik yükler, kazan dairesi tasarım kapasitesinin oldukça üzerine çıkabilmektedir. Akıllı bir ısıtma devresi kontrol stratejisi ve herbir ısıtma devresinin aşamalı olarak devreye girmesinin planlanması ile bu durumun önüne geçilmelidir. İşletim geçişinde, kazan tekrar rejime girene kadar, tesisat suyu sıcaklığında düşüş olacağı dikkate alınmalıdır.

| Maksimum kapasite grafiğini içeren brülör işetim eğrileri | |
|--|---|
| <p>1 : 4 gibi yüksek bir modülasyon aralığına sahip brülörün seçimi</p> | <p>Örnek 1: Üç geçişli buhar kazanı, tip UL-S 5000 İşletim basıncı 10 bar Yanma odası karşı basıncı 8.5 mbar Yakıt tüketimi 307 kg/h EL fuel-oil Kazan kapasitesi 5000 kgbuhar/h Brülör modülasyon değeri, Brülör Tip 1 minimum modülasyon değeri 70/307 ~1: 4.4</p> |
| | <p>Örnek 2: Üç geçişli buhar kazanı, Ekonomizör donanımlı UL-S 5000 İşletim basıncı 10 bar Yanma odası karşı basıncı 10.7 mbar Yakıt tüketimi 293 kg/h EL fuel-oil (%4.5 tasarruf) Kazan kapasitesi 5000 kgbuhar/h Brülör modülasyon oranı, Brülör Tip 2 minimum modülasyon değeri 150:293 # 1:2.8</p> |
| | <p>Farklı bir bakış açısıyla, Brülör Tip 1 eğrisi dışında kaldığından Brülör Tip 2 seçilecektir. Kazan kapasitesinde %3 - 4 düşüş kabul edilirse: Yakıt tüketimi 284 kg/h EL fuel-oil Kazan kapasitesi 4840 kgbuhar/h Brülör modülasyon oranı, Brülör Tip 1 70: 284 ~ 1 : 4</p> |

Sistem gereksinimleri

Yeterli veri toplandığı takdirde, toplam ısıl kapasite belirlenebilir.

Sistem ısı ihtiyacının birden çok kazan tarafından sağlanması

Günümüzde, çoklu kazan sistemlerinde yedek kazanlar getirecekleri ilave maliyet ve durma kayıplarının ve dolayısıyla işletim maliyetlerinin yüksek olması sebebiyle tercih edilmemektedir. Bu nedenle, sistemdeki en büyük kapasiteli kazan arızalandığında dahi sorun giderilene kadar limitlerde de olsa işletimin devam edebileceği bir tasarım yapılmalıdır.

Isıtma sistemlerinde ısıtma yükünün en az iki kazan tarafından karşılanması önerilmektedir. Sistemin enerji tüketim profiline bağlı olarak en küçük kapasiteli kazan, yaz aylarında gece ve haftasonu işletiminde minimum enerji ihtiyacını düşük brülör şalt sayısı ile karşılarken; kış aylarındaki maksimum enerji ihtiyacını söz konusu olduğu dönemlerde (sabah saatleri) pik yükün karşılanmasına destek olur.

Konut, yurt veya üretim tesisleri gibi yaz aylarında sıcak su talebinin arttığı yerlerde minimum kazan kapasitesi bu yük talebini karşılayacak şekilde belirlenmelidir.

Özellikle katı yakıtlı sistemlerde değişken yüklerin karşılanmasında ısı akümülayson tankının sisteme dahil edilmesi tercih edilmelidir. Küçük sistemlerde (toplam ısıl kapasite<4 MW) işletim sıcaklık ve basınç parametrelerine bağlı kapasite ve strateji kontrolü verimli işletim için yeterli olabilmektedir. Daha büyük ölçekli tesislerde ise yükün ideal bir şekilde karşılanması ve hassas kapasite kontrolü için ısı ve buhar sayaçları kullanarak strateji kontrolü yapılması önerilir. Ancak bu tip kontrol donanımları bazen yüksek ilk yatırım maliyetleri dolayısıyla tercih edilmemektedir ve uygulamalarda daha sonra dezavantajlar ortaya çıkmaktadır.

Sonuç: Özellikle ısıtma amaçlı kurulacak olan tesislerde sistemin otomasyon altyapısı ve kontrol stratejisi planlama fazında belirlenmeli ve tasarımda dikkate alınmalıdır.

Brülör seçimi

Brülör seçiminde, kazanın minimum yük gereksiminin belirlenmesi önemlidir. Nominal kazan kapasitesinin 2 kademeli brülörlerde %40 ila 60'ı, 3 kademeli brülörlerde yaklaşık %35'i minimum brülör kapasitesi olmakta ve oransal brülörlerde bu değer daha da düşük olabilmektedir. İki veya üç kademeli brülörlerin kullanıldığı düşük kapasiteli sistemlerde minimum yakma kapasitesi, oransal brülörlerle karşılaştırıldığında çok büyük farklılık göstermez. Ancak brülör bakım, onarım ve ayarlama için daha yüksek servis ve işletim maliyetleri söz konusu olur. 2 MW ve üzeri kazanlarda oransal brülör işletiminde önemli tasarruflar söz konusu olmakta, kazan ile büyük bir uyum içerisinde işletilebilmektedir. Yüksek kapasiteli oransal brülörlerde kısma oranı, iki ve üç kademeli brülörlere göre daha fazladır

Sürekli nominal kapasitede işletilmesi gereken kazanlarda genellikle yükleme kapasitesinin üzerinde brülörler kullanılmaktadır. Kazan nominal gücünde kabul edilebilir miktarda bir kapasite düşümü göze alınarak bir alt kapasiteye sahip brülör seçilerek, daha uygun bir minimum kapasite değeri ve daha geniş modülasyon aralığı sağlanabilir. Dolayısıyla, çok kazanlı sistemlerde brülör seçimi yaparken kazanın maksimum kapasitesini sağlayacak, ancak nispeten büyük boyutlandırılmış bir brülör tercih etmek yerine, brülör kazan eşleştirmesini optimizasyona gitmek büyük avantajlar sağlayabilmektedir. (ayrıca bkz: “Buhar Kazanlarında Kapasite Kontrolü” Teknik Bilgi Föyü).

Brülör seçiminde dikkat edilmesi gereken en önemli hususlardan biri kazan maksimum kapasitede iken, ve atık gaz tahliye hattı üzerindeki tüm ekipmanlar dikkate alındığında brülörün de maksimum yükte çalışıyor olmasıdır. Böylece kısmi yüklerde brülörün çok düşük kapasitelere kadar kısılabilmesi sağlanarak şalt sayısı büyük oranda azaltılır. Unutulmamalıdır ki; her bir brülör şaltında yanma odasındaki birikmiş gazın patlamasını engellemek için ateşleme öncesi ön süpürme yapılmakta, yanma odasında birikmiş sıcak hava ve ısıtılan taze hava bu esnada dışarıya atılmaktadır.

| | |
|---|-----------------------|
| Örnek: | |
| Kazan tipi UL-S 5000 | |
| Kazan su sıcaklığı | 184 °C |
| Giriş hava sıcaklığı | 24 °C |
| Isıtılmış hava sıcaklığı | 160 °C |
| Ön süpürme süresi | 65 ... 135 s |
| Şalt başına ısı kaybı | 4,77 ... 9,91 kWh |
| Saatte 6 şalt gerçekleşmesi halinde enerji tüketimi | 29 ... 60 kWh |

Bunun yanısıra, kazan üreticileri kazanları için yakma sistemini standartlaştırmamalı, her proje için kazan, atık gaz tahliye hattı donanımları (ekonomizör, vb.), brülör, brülör fanı ve kumanda paneli kontrol stratejisi dikkate alınarak mükemmel bir optimizasyon hedeflenmeli.

Prensip olarak, kazan üreticileri toplam kapasitenin ±%10'u kadar bir toleransa müsaade edebilmelidir.

Yıllar boyunca sorunsuz ve verimli işletim, yalnızca bu tolerans uygulanıyorsa elde edilebilir. Buna bir örnek (şemaya bakın): Nominal kapasite 5000 kg_{buhar}/h olan bir buhar kazanının **1** kapasitesi, atık gaz hattı üzerine **2**, bir ekonomizör takılarak yükseltiştir, bunun sonucunda teorik olarak bir üst kapasiteli brülör seçilmesi gerekecektir. Maksimum kazan kapasitesinde %3 - 4 mertebesinde bir düşüş **3** kabul edilebilirse bir alt kapasite brülörün kullanımıyla 1:2,8 modülasyon aralığı yerine 1:4 modülasyon aralığı ile işletim olanağı elde edilecektir.

Ancak, burada yalnızca ortalama değerler belirtildiğinden, pratikteki uygulamada durum çok farklı olabilir. Buna daha önce gerekçesi belirtilen ve toplam kapasitenin ±%10'u kadar olan tolerans da dahildir.

Brülör seçimi ve kazan eşleştirmesinde herhangi bir kapasite toleransına müsaade edilmiyorsa özellikle brülör seçiminde bunun getireceği ek işletim ve yatırım maliyetleri dikkate alınarak satın alma yapılmalıdır. Optimizasyon her geçen gün daha büyük önem kazanmakta, özellikle çevresel etkiler dikkate alınarak atık gaz resirkülasyonu gibi yakma sistemine entegre emisyon azaltıcı donanımlar sunulmaktadır. Ancak bu tip donanımların brülörlerin işletim esnekliği azaltacağı dikkate alınmalıdır.