Enerji Verimliliği ve Yenilenebilir Enerji

Enerji İpuçları: BUHAR
Buhar İpuçları Bilgi Formu

Kazanın Yanma Verimliliğini Artırın

Yanma Verimliliği

Kazanın optimum miktarda fazla hava ile çalıştırılması, bacadan kaynaklanan ısı kaybını en aza indirir ve yanma verimliliğini artırır. Yanma verimliliği, yakıtın içerdiği ısının kullanılabilir ısıya ne kadar etkin bir şekilde dönüştürüldüğünü gösteren bir ölçüttür. Baca sıcaklığı ile baca gazındaki oksijen (veya karbondioksit) konsantrasyonları, yanma verimliliğinin temel göstergeleridir.

Önerilen Önlemler

Kazanlar çoğu zaman optimum seviyeden daha yüksek fazla hava miktarlarında çalışır. Baca gazı bileşimini periyodik olarak izleyin ve fazla hava miktarını optimum seviyelerde tutmak için kazanlarınızın ayarlarını düzenli olarak optimize edin.

Enerji kaybı eğilimlerini hızlı bir şekilde belirlemek için baca gazındaki oksijen seviyesinin çevrim içi olarak izlenmesini değerlendirin. Bu sayede kontrol sistemi arızalarına ilişkin erken uyarı elde edebilir ve karar verme süreçlerinizi verilere dayalı olarak yürütebilirsiniz.

Tam bir karışımın sağlandığı varsayıldığında, belirli miktardaki yakıtın tamamen reaksiyona girmesi için hassas veya stokiyometrik miktarda hava gereklidir. Pratikte yanma koşulları hiçbir zaman ideal değildir ve yakıtın tamamen yakılabilmesi için ilave veya "fazla hava" sağlanması gerekir.

Doğru fazla hava miktarı, baca gazındaki oksijen veya karbondioksit konsantrasyonlarının analiz edilmesiyle belirlenir. Yetersiz fazla hava; yanmamış yakıt, kurum, duman ve karbonmonoksit oluşumuna neden olurken, fazla hava ise artan baca gazı debisi nedeniyle ısı kaybına yol açar ve böylece kazanın genel yakıttan buhara dönüşüm verimliliğini düşürür. Tablo, baca ölçüm değerlerini kazanın performansıyla ilişkilendirmektedir.

Doğal Gaz İçin Yanma Verimliliği

Fazla Hava, %		Yanma Verimliliği				
		Baca Gazı Sıcaklığı Eksi Yanma Havası Sıcaklığı, °F				
Hava	Oksijen	200	300	400	500	600
9.5	2.0	85.4	83.1	80.8	78.4	76.0
15.0	3.0	85.2	82.8	80.4	77.9	75.4
28.1	5.0	84.7	82.1	79.5	76.7	74.0
44.9	7.0	84.1	81.2	78.2	75.2	72.1
81.6	10.0	82.8	79.3	75.6	71.9	68.2

Yanma havasında su buharı bulunmadığı ve tam yanmanın gerçekleştiği varsayılmıştır.

İyi tasarlanmış doğal gaz yakıtlı sistemlerde %10 seviyesinde fazla hava oranına ulaşılabilir. Yaygın olarak kullanılan pratik bir kurala göre, fazla hava miktarındaki her %15'lik azalma veya baca gazı sıcaklığındaki her 40°F'lik düşüş, kazan verimliliğini %1 oranında artırabilir.

Örnek

Bir kazan yılda 8.000 saat çalışmakta ve yıllık olarak 500.000 milyon Btu (MMBtu) doğal gaz tüketirken, 150 psig basınçta saatte 45.000 lb buhar üretmektedir. Baca gazı ölçümleri, baca gazı ile yanma havası arasındaki sıcaklık farkının 400°F olduğu durumda fazla hava seviyesinin %44,9 olduğunu göstermektedir. Tabloya göre kazanın yanma verimliliği %78,2'dir (E1). Kazan ayarlarının optimize edilmesiyle fazla hava miktarı %9,5 seviyesine düşürülmekte ve baca gazı ile yanma havası arasındaki sıcaklık farkı 300°F olmaktadır. Kazanın yanma verimliliği %83,1'e yükselmektedir (E2). Yakıt maliyetinin 8,00 $/MMBtu olduğu varsayıldığında, yıllık tasarruf şu şekildedir:

Yıllık Tasarruf = Yakıt Tüketimi × (1–E1/E2) × Yakıt Maliyeti
= 29.482 MMBtu/yıl × 8,00 $/MMBtu
= 235.856 $

Baca Gazı Analizörleri

Baca gazındaki oksijen yüzdesi, uygun maliyetli gaz emici test kitleri kullanılarak ölçülebilir. Daha pahalı olan, 500 ila 1.000 $ arasında değişen el tipi ve bilgisayar tabanlı analizörler; oksijen yüzdesini, baca gazı sıcaklığını ve kazan verimliliğini gösterir. Bu cihazlar, yıllık yakıt maliyeti 50.000 $'ı aşan tüm kazan sistemleri için önerilen bir yatırımdır.

Oksijen Trim Sistemleri

Yakıt bileşiminin büyük ölçüde değişken olduğu durumlarda (örneğin rafineri gazı, odun atığı yakıtı veya çok yakıtlı kazanlarda) ya da buhar debisinin büyük ölçüde değişkenlik gösterdiği sistemlerde, çevrim içi bir oksijen analizörü kullanılmasının değerlendirilmesi gerekir. Oksijen "trim" sistemi, brülör kontrollerine geri besleme sağlayarak fazla yanma havasını otomatik olarak en aza indirir ve hava-yakıt oranını optimize eder.

Kaynaklar

ABD Enerji Bakanlığı'nın yazılımları olan Steam System Assessment Tool ve Steam System Scoping Tool, buhar sistemlerini değerlendirmenize ve sistemde yapılabilecek iyileştirmeleri belirlemenize yardımcı olabilir. Ayrıca, buhar sistemi verimliliği fırsatları hakkında daha fazla bilgi için Improving Steam System Performance: A Sourcebook for Industry kaynağına başvurabilirsiniz.

Bu kaynaklara ve endüstriyel verimlilikle ilgili diğer birçok kaynağa ve eğitim bilgilerine erişmek için Advanced Manufacturing Office web sitesini manufacturing.energy.gov adresinden ziyaret edebilirsiniz.

İzleme konusunda daha fazla bilgi için aşağıdaki alt ölçüm uygulamalarına ilişkin vaka çalışmalarını AMO yayın kütüphanesinden indirebilirsiniz:

- **Solutia:** Enerji Projelerinin Onay Süreçlerini Verilerle Yönlendirmek İçin Alt Ölçümden Yararlanılması
- **Nissan North America:** Alt Ölçüm Bir Fabrikanın İş Yapma Şeklini Nasıl Değiştirdi?

Ayrıca FERE Federal Enerji Yönetimi web sitesinde yer alan aşağıdaki rehber kitaba başvurabilirsiniz: www.femp.energy.gov

- **Ölçümde En İyi Uygulamalar:** Tesis Kaynaklarında Verimliliğin Sağlanmasına Yönelik Rehber, Sürüm 2.0)

Georgia Tech Industrial Energy Extension Service tarafından ilk olarak yayımlanan bir Energy TIPS bilgi formundan uyarlanmıştır.