

MODERN ISITMA SİSTEMLERİ

1. BÖLÜM:

KAZANLARIN DEĞERLENDİRİLMESİNDE ISIL VERİMİN ÖNEMİ

Dr. Hasan HEPERKAN

1970'de Ankara Fen Lisesi, 1974'de İTÜ Makina Fakültesi'ni bitirdi. 1976'da Syracuse University'de M.Sc., 1980'de University of California, Berkeley'de doktora yapan yazar çeşitli sürelerle Union Carbide (A.B.D.), Universität Karlsruhe (Almanya), Bosh ve Türk Demirdöküm-Mühendislik Müdürlüğü'nde görev yaptı. Halen HBK Mühendislik'te teknik danışmanlık ve Yıldız Teknik Üniversitesi'nde kısmi zamanlı öğretim üyeliği yapmaktadır.

Fatih BALOĞLU

1979'da, İstanbul Erkek Lisesinden, 1983'de İTÜ Makina Fakültesi'nden mezun oldu. 1986'da aynı fakültede lisansüstü öğrenimini tamamladı.

1989-1994 yılları arasında Türk Demirdöküm-Mühendislik Müdürlüğü'nde görev yapan yazar halen HBK Mühendislikle sorumlu müdür olarak çalışmaktadır.

Ahmet KARAHAHAN

1985'te İstanbul Erkek Lisesinden, 1989'da İTÜ Makina Fakültesi'nden mezun oldu. 1990'da İstanbul Üniversitesi İşletme İktisadi Enstitüsü'nde öğrenimini tamamladı.

1991-1994 yılları arasında Türk Demirdöküm şirketinin Mühendislik, Müdürlüğü'nde görev yapan yazar HBK Mühendislik'te sorumlu müdür olarak çalışmaktadır.

Giriş

Son yıllarda dünyamız, birçok alanda büyük değişikliklere tanık olmaktadır. Enerji kaynaklarının paylaşımı ile ilgili krizler, gittikçe etkinleşen çevre bilinci, hızlı nüfus artışı ve buna bağlı olarak artan ekonomik rekabet, insanları, ellerinde bulunan olanakları daha rasyonel kullanmaya zorlamaktadır.

Dev adımlarla ilerleyen iletişim sistemlerinin ışığında globalleşen dünyanın yaşadığı bir süreçte Türkiye'nin de yerini alabilmesi, yenilikleri yakından takip edebilmesi ve yeni teknolojileri hızla adapte ederek uygulayabilmesi ölçüsünde gerçekleşebilecektir.

Dünyada meydana gelen bu değişikliklerden ülkemiz de, etkilenmiş, son yıllarda özellikle büyük şehirlerimizde yaşanan hava kirliliğinin dayanılmaz boyutlara ulaşması sonucu, ısınma ihtiyacının ekonomik ve çevreye saygılı bir şekilde sağlamanın gereği kavranarak Rusya'dan doğal gaz getirilmiştir.

İstanbul, Ankara ve Bursa gibi büyük yerleşim merkezlerinde doğal gazın kullanımının yaygınlaştığı günümüzde, ticari kaygıların öne çıkması ile rekabette kargaşa içerisinde, sistem seçiminden uygulamaya ve servis hizmetlerine uzanan yolda bilimsellikten uzak tercihlerin yaşandığını görmekteyiz.

Reklama dayanan bir ticari faaliyetler zinciri şeklinde görülen birçok dönüşüm işlemleri, yeni sistem uygulamaları, ısıtma sektörümüz için geleceğe umutla bakmamızı engellemektedir. Ülkemiz kaynaklarının doğru kullanılması hepimizin birinci görevidir.

Kazan seçiminin yakıt sarfiyatına etkileri

Isıtma sistemlerinin ekonomikliği bir iki noktaya (örneğin kazan verimi v.b.) bakılarak karar verilemez. Sistem verimi birçok parametreye bağlıdır. Yerine göre bunların birbirlerine olan etkileri değişir, ters etki bile yaratabilir. (Örneğin eski bir binanın modernizasyonu sırasında mevcut kazan değiştirilmeden binada izolasyon uygulanarak doğal gaza geçilmesi. Bu durumda binanın ısı kayıpları azalacağından mevcut eski kazan sık sık devreye girip çıkacak, uzun süreler boşa durarak işletme ısı verimini düşürecek ve yakıt tüketimini arttıracaktır).

Ülkemizde yapılan önemli yanlışlardan biri de, dönüşüm yapılacak binada, bina ısı ihtiyacının belirlenmesinde yaşanmaktadır. Isıtma sistemleri, genellikle bilinçsiz bir şekilde değişik nedenlerle (hesap tarzı eksikliği, v.b.) büyük seçilmiştir. Dönüşüm yapılacak binalarda bu duruma bakılmaksızın birçok uygulamacı, ya eski kazan gücünü baz almakta, ya da bunu belirleyemiyorsa binada radyatör dilimi sayma yoluna gitmektedir. Yakıt sarfiyatı, seçilen yeni kazanın; cinsi, bina ihtiyacına göre gücü, izolasyonu, kullanılan otomatik kontrol sistemiyle çok yakından ilgilidir.

Yakıt sarfiyatında kazan işletme ısı veriminin önemi

Kazanlarda verim konusu önemli bir seçim kriteri olarak kabul görmektedir. Bir kazanın ekonomikliği hakkında bir ön fikir edinebilmek için bakılacak ilk özellik kazanın verimi olmaktadır. Ülkemizde bu konudaki geçerli Türk standartlarında, TS 4040 ve TS 4041, sadece "kazan verimi" tarif edilmiştir. Oysa bir kazanın işletme giderlerinin değerlendirilmesinde bu tanım yetersiz kalmaktadır. Yabancı standartlarda (örneğin DIN 4702) ise bu konuda "kazan verimi"ni tamamlayıcı nitelikte "kazan işletme ısı verimi" (Nutzungsgrad), "kazan yıllık işletme ısı verimi" (Jahres-nutzungsgrad) ve "kazan norm işletme ısı verimi" (Norm-nutzungsgrad) tanımlar yapılmıştır.

[2]Kazan verimi (η_k) Isıtıcı akışkana saatte geçen faydalanılır ısının (kazan gücünün) yakma ısı gücüne (kazana saatte yakıt ile verilen ısı miktarına) oranıdır.

$$\eta_k = \frac{\dot{Q}_N}{\dot{Q}_F} = \frac{\dot{Q}_N}{B \times H_u}$$

\dot{Q}_N = Kazan gücü (faydalanılır ısı) [kW]

$$\dot{Q}_N = \dot{m}c\Delta\theta$$

\dot{m} = Sıcak su debisi

c = Sıcak suyun ortalama ısı kapasitesi

θ = Sıcaklık

\dot{Q}_F = yakma gücü [kW]

B = yakıt debisi [kg/s veya Nm³/s]

H_u = yakıtın alt ısı değeri [kJ/kg veya kJ/Nm³]

Diğer bir ifadeyle,

$$\eta_k = 100 - q_A - q_k \quad [\%]$$

q_A = baca gazı kaybı [%], baca gazı sıcaklığı ve baca gazlarının CO₂ içeriğine bağlı olarak değişir.

q_k = dış yüzey kaybı [%], kazanın dış yüzeylerinden radyasyon, taşınım ve iletim ile olan ısı kaybı.

Kazan verimi % 100 kazan yükü için sabit su sıcaklığında, rejim halinde, brülörün sürekli çalıştığı deney şartlarında belirlenmektedir. Bu nedenle sadece brülörün çalıştığı işletme zamanları için bir değerlendirme kriteridir. Brülörün çalışmadığı süreler için ise bir anlam ifade etmediğinden, kazanın yakıt tüketimi, işletme ekonomisi hakkında kazan verimine dayanarak bir değerlendirme yapmak mümkün değildir. Bu şartlarda kazanın durma kayıpları, q_B , ön plana çıkmakta ve kazanın ekonomikliği hakkında önemli bir değerlendirme kriteri olmaktadır.

Durma kayıplar denildiği zaman, brülör çalışmadığı zamanlarda, kazan yüzeyinden ortama olan ısı kayıpları ve baca çekişi nedeniyle kazan yanma odası ve duman gazı kanallarının soğuması anlaşılmaktadır. Brülör, kazanın işletmeye hazır tutulması için tekrar çalıştığında bu kayıpların karşılanması gerekmekte ve ilave bir yakıt tüketimine neden olmaktadır.

Kazan, bina ısı ihtiyacını karşılamak için brülörün çalıştığı, sürelerde kazan verimi η_k ile, bina ısı ihtiyacının olmadığı, ancak ihtiyaç olduğunda hemen cevap verebilmek için belirli bir sıcaklıkta durduğu sürelerde de q_D ile değerlendirilmektedir.

Ancak her iki büyüklük, η_k ve $gü$, tek başlarına ekonomiklik hakkında bir kriter olamamaktadır. Bu nedenle bir zaman aralığında değerlendirme yapmak gerekmektedir. Anlık bir enerji değerlendirmesinin yapıldığı kazan verimi, η_k 'nin aksine bir zaman aralığında değerlendirme yapılan durum için "kazan işletme ısı verimi" tariflenmiştir.

Kazan işletme ısı verimini, η_N

$$\eta_N = \frac{\dot{Q}_{\text{faydalanılan}} \times \Delta t}{\dot{Q}_{\text{harcanan}} \times \Delta t} = \frac{\dot{Q}_N}{\dot{Q}_F}$$

t = zaman

Kazan işletme ısı verimi belirli bir zaman aralığında kazandaki suya geçen faydalanılabilir ısı miktarının kazana yakıtla verilen ısı miktarına oranıdır. Burada, kazanın, belirlenen zaman aralığında ısıtma sisteminden talep edilen, farklı yük durumlarındaki davranışı değerlendirilmektedir. Uygulamada zaman aralığı olarak genellikle ısıtma sezonu veya bir sene alınmaktadır. Bir sene göz önüne alındığında elde edilen verime " kazan yıllık işletme ısı verimi" denmektedir.

Kazan işletme ısı verimini,

Kazan işletme ısı verimini,

$$\eta_N = \frac{\eta_k}{100 + \dot{q}_B (\varphi - 1)}$$

ifadesi ile de belirlemek mümkündür.

\dot{q}_B = kazan durma kayıpları
 φ = kazan yükü [%], kazanın belirli bir anda verdiği gücün, kazan anma ısı gücüne oranıdır.

Bu ifade sabit su sıcaklıklı kazanlar için geçerli olup, modern düşük sıcaklık kazanları için modifiye edilmelidir.

Konu yazımızın ikinci bölümünde ele alınacaktır. Buradan da görüldüğü gibi işletme ısı verimi, kazan yüküne, (φ , ve dolayısıyla dış hava sıcaklığına, kazanın durma kayıplarına bağlıdır. Sabit su sıcaklığı ile işletilen kazanlarda en yüksek işletme ısı verimine ($\eta = 1$ durumunda, yani %100 kazan yükünde (deney şartlarında) erişilebilmektedir. İşletme ısı verimi yükün düşmesi ile hemen azalmakta, %20'nin altındaki yük durumlarında ise çok kötüleşmektedir. Kazanın büyük seçilmiş olması bu durumu yaratmaktadır (Şekil 1). [bakınız: 28](#)

Kazanın durma kayıplarının, \dot{q}_B 'nin azaltılması ile yüksek yüklerde fazla değilse de düşük yüklerde etkili bir iyileştirme söz konusu olmaktadır.

Kazan veriminin, η_k 'nın yükseltilmesi ise yüksek yüklerde büyük bir iyileştirme yaparken, kısmi yüklerde etkisi az olmaktadır. Demek ki, bir kazan tasarım değerlerinin altında yüklerde çalışıyorsa, kazan veriminin yüksek olması, yakıt sarfiyatının da düşük olacağı anlamına gelmektedir. Burada unutulmaması gereken en önemli noktalardan biri de, kazan işletme ısı veriminin yükseltilebilmesi için değiştirilecek parametrelerin söz konusu kazanda değiştirilebilir olmasıdır.

Kazan tasarımının, kazanı düşük su sıcaklıklarında, sorunsuz çalıştırabilecek (örneğin düşük su sıcaklıkları ile çalıştırıldığında yoğuşma olmayacak şekilde tasarlanması) şekilde yapılmış olması, uygun kazan-brülör kombinasyonunun seçilmiş olması, etkili bir kontrol sistemi ile donatılmış olması gerekmektedir.

Kazan yıllık-işletme ısı verimi, η_{NN} 'da sadece sabit sıcaklık kazanları için kullanılabilen ve bununla modernizasyonda yakıt tasarrufu hakkında bilgi sahibi olunabilmektedir. Kazan norm-işletme ısı verimi, η_{NN} deney standında ölçülen 5 adet belirlenmiş kısmi yük ile önceden belirlenmiş sürelerle işletme sonucu bulunan değerlerden faydalanarak hesaplanan senelik işletme ısı verimidir. Norm-işletme ısı verimi diğer teknik özellikler gibi kazan tanımı büyüklüğü olarak görülmektedir. Deney standında kontrol edilen şartlarda gerçekleştirildiği için değişik markalı kazanların değerlendirilerek karşılaştırılmalarında kullanılan önemli bir kriterdir.

Sonuç

Kazan seçiminde değerlendirmeler bilimsel temellere dayandırılmalı, modern ısıtma cihazları için mevcut işletme şartlarında yanıltıcı sonuçlara yönlendirecek parametreler (η_k kazan verimi gibi) tek kriter olarak görülmemeli, binalara uygun kazan-brülör baca kombinasyonları uygulanmalı, montaj yapılırken yabancı yönetmeliklerden de faydalanılmalı

ve kazan yakıl diktan sonra mutlaka baca gazı analizine dayanılarak brülör ayarı yapılmalıdır.

Yoğuşma olan kazanlarda gerekli tesisat önlemleriyle bunun önüne geçilmeli (ileriki bölümlerde tekrar ele alınacaktır), fazla hava vererek baca gazlarının çığ noktası düşürülmemelidir. Zira fazla hava ile çalışıldığı takdirde baca kayıpları artacağı için verim düşmektedir. Bu bakımdan baca gazı analiz sonuçlarını gösterir çıktılar mutlaka kullanıcılara verilmelidir.

Kapıcılar, kazan işleticisi durumundan çıkarılarak, günümüzün hassas cihazları için uzman işleticiler devreye sokulmalıdır. Özellikle firmalarımız, servis eğitimlerini reklam için değil, gerçekten işe yarar uzmanlaşmış elemanlar yetiştirmek için vermelidirler. Öncelikle yapılan eğitimlerin seviyesini kendileri beğenmelidirler.

Mühendisler olarak hepimize düşen görev güncel teknikleri yakından takip ederek öğrenmek, öğretmek ve doğru olarak uygulamaktır. Gelecek sayıdaki 2. bölümde, modern ısıtma sistemlerinde kullanılan düşük sıcaklık kazanları tanıtılacak ve konvansiyonel kazanlarla karşılaştırmaları yapılacaktır.

KAYNAKÇA

1. Vom feuerunstechnischen Wirkungsgrad zum Normnutzungsgrad, Gerd Böhm, Sanitar und Heizungstechnik, Sayı: 10, 1993
2. Reihenfolge der Massnahmen: Warmedämmung öder Heizungsmođernisierung?, Hans Schneider, Sanitar und Heizungstechnik, Sayı: 4, 1994
3. DIN 4702
4. TS 4040
5. TS 4041