

MODERN ISITMA SİSTEMLERİ

II. BÖLÜM DÜŞÜK SICAKLIK KAZANLARI

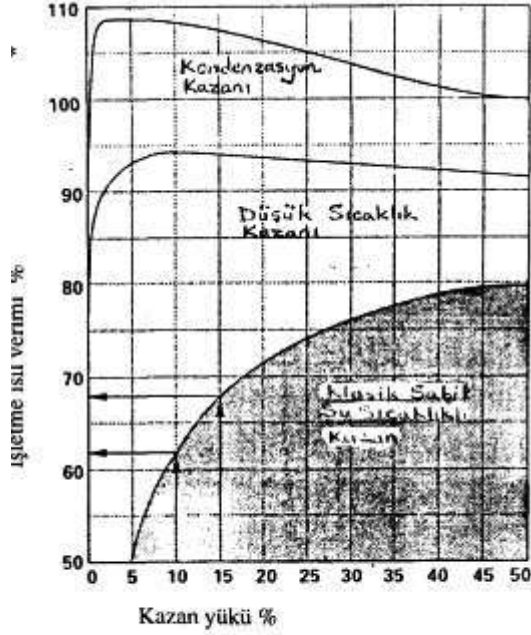
Dr. Hasan Heperkan, Fatih Baloğlu, Ahmet Karahan*

Yazımızın ilk bölümünde de vurguladığımız gibi bir kazanın yakıt tüketiminin gerçek kriteri yıllık işletme ısı verimi, η_{NA} dır. Diğer bir ifadeyle bir yıl zarfında faydalanılan ısının (binanın yıllık gerçek ısı ihtiyacı), gene bir yılda kazanda yakılan yakıtı orandır. Kazan verimi, η_k , deney standında %100 kazan yükünde ölçülen bir değerdir ve yüksek olmasının yıllık işletme ısı verimi üzerine olumlu etkisi şüphesiz olmakla beraber, binadaki yakıt tüketiminin düşük olacağı anlamına gelmez. Verimi etkileyen faktörler ve sonuçları Tablo 1’de gösterilmiştir.



Tablo 1. Yıllık İşletme Verimini Etkileyen Faktörler

Bir kazanın işletme ısı verimi sabit bir büyüklük olmayıp kazan yüküne bağlıdır. Yük, Φ , ısı ihtiyacının kazan anma ısı gücüne oranıdır. Kazan en soğuk gündeki ısı ihtiyacı göz önüne alınarak seçilir. Bu nedenle, kazan tam bina ısı ihtiyacında seçilse bile, kazan yükü gencide ısıtmada %25-30, ısıtma+sıcak su hazırlamada %20-25 civarında olmaktadır. Klasik eski tip kazanlarda işletme ısı verimi önemli oranda yüke göre belirlenmektedir (Şekil 1).



Şekil 1. Kondenzasyon, Düşük sıcaklık ve Klasik (sabit su sıcaklığı) Kazanların işletme ısı verimlerinin yüküne göre değişimi.

Klasik Kazanlar

- Bir yakıttan diğer yakıtı dönüştürülebilir
- 70°C'dan yüksek sabit su sıcaklığı ile çalışan
- Isı İzolasyonu yetersiz
- Basit on/off kumandalı

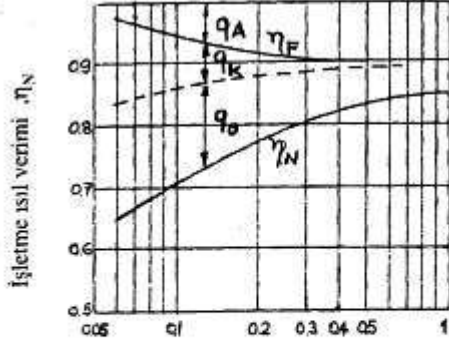
kazanlar söz konusudur. Bu tip kazanlarda işletme ısı verimi yaklaşık %60-70 civarındadır. Yakıttan elde edilen enerjinin kötü kullanılmasına sadece baca gazı kayıpları değil, yılda % 15-25 arasında değişen yüzey kayıpları da neden olmaktadır. Yüzey kayıpları denilince durma kayıpları, q_B , ve radyasyon kayıpları, q_s , toplamı anlaşılmaktadır. Yüzey kayıplarının yüksek olması tüm yıl boyunca 70 °C in üzerinde sabit kalan su sıcaklıkları sonucu meydana gelmektedir. Bir de bunlara su ile soğutulmayan doldurma kapıları ve temizleme kapaklarının kayıplarını ilave etmek gerekir. Klasik kazanlarda maksimum işletme ısı verimine %100 yükte çalışıldığında ulaşılmaktadır. Bu durumda işletme ısı verimi, kazan ısı verimi ile eşdeğer olmaktadır. Yük azaldıkça, özellikle %30'un altındaki yüklerde işletme ısı verimi çok azalmaktadır (Örneğin $\phi \geq 0.20$ için $\eta_N = 0.70$). Binada ısı yalıtımı vb. önlemler alınarak kazan yükü daha da düşürüldüğü zaman işletme ısı verimi azalmaya devam etmektedir. *HBK Mühendislik, Yazarlar makalenin birinci bölümünün yayınlandığı 16. sayımızda tanıtılmıştır.

Klasik kazanlarda, duman gazı tarafında duman gazının, kazanın ısıtma yüzeylerinde soğuyarak kondenzasyona uğraması sonucu oluşan korozyonun önlenmesi için kazan suyunun 80-90 °C sıcaklıkta tutulması gerekmektedir. Bununla amaçlanan, özellikle kükürt içeren yakıtların yakılmasında kazanın duman gazı tarafında, duman gazının soğuk kazan çeperlerine temas ederek yoğuşma sıcaklığının altına soğuması sonucunda oluşacak silfirik asit korozyonun önlenmesidir. İstenen ısıtma gidiş suyu sıcaklığı ise, kazan gidiş suyunun ısıtma devresi dönüş suyunun bir karışım vanası yardımıyla karıştırılması suretiyle elde edilmektedir.

Bunun yanında lam bir yanma elde etmek ve zararlı madde emisyonlarını mümkün olduğunca düşük tutabilmek için kazanın yanma odasındaki ısıtma yüzeylerinin belirli bir sıcaklığın altına inmemesi gerekmektedir. Bu süreçte "yüksek sıcaklıkta" işletme tarzı kazanın ısı kayıplarının önemli bir kısmının (konveksiyon ve ışınım yoluyla

oluşan yüzey kayıpları) kazan yükünden bağımsız olarak yüksek olması ve kazan yükünün azalmasıyla da brülörün durduğu zamanlarda yanma odası iç soğuma kayıplarının artması sonucunu doğurmaktadır.

Kazan ihtiyaçtan ne kadar büyük seçilirse yukarıda belirtilen ve Şekil 2 'de gösterilen işletme tarzı pratikteki uygulamalarda yakıt sarfiyatının o kadar yüksek olması sonucunu doğurmaktadır.



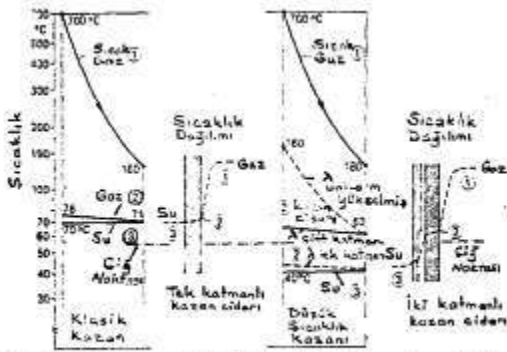
q_A Baca gazı kaybı
 q_k Soğuma kayıpları
 q_0 Yüzey kayıpları

Şekil 2. Klasik bir kazanda, kazan işletme ısı veriminin η_N ve yakma veriminin, η_F , kazan yüküne göre değişimi.

Düşük Sıcaklık kazanları:

Merkezi ısıma sistemlerinin yıllık işletme ısı verimlerini iyileştirebilmek amacıyla düşük değişken kazan suyu sıcaklıklarıyla işletilebilen düşük sıcaklık kazanları kullanılmaya başlanmıştır. Bu güne kadar düşük sıcaklık kazanları yaklaşık 6000 kW güce kadar uygulanmış olup bu gücün üzerinde de çalışmalar devam etmektedir.

Düşük sıcaklık kazanlarında kazan suyu sıcaklığı maksimum 75°C olup, dış hava sıcaklığına (yüke) göre otomatik kontrol yardımıyla kendiliğinden 40°C'ye veya daha düşük sıcaklıklara indirilebilmekte veya maksimum 55°C'ye ayarlanmaktadır. Bu işletme tarzında kazan suyu sıcaklığı oldukça düşük değerlere örneğin 40°C'ya da oda sıcaklığına kadar düşürülse bile kazanın duman gazı tarafında sürekli yoğunlaşma olmaması için gerekli önlemler alındığı için kazan korozyona maruz kalmamaktadır (Şekil 3).



Şekil 3. Klasik ve Düşük Sıcaklık Kazanlarında Sıcaklık Dağılımı

Modern, düşük sıcaklık kazanlarında işletme ısı verimi değişimi klasik kazanlara göre çok farklıdır (Şekil 1). Bu kazanlar,

-Sıvı ve gaz yakıtlar için özel olarak tasarlanmışlardır. Yanma odası, alev formuna uygunluk, yeterli hacim vb. özelliklere sahiptir.

-Kazan suyu sıcaklığı dış Tiava sıcaklığı gibi bir giriş büyüklüğüne göre değiştirilerek düşürülebilmektedir. Bu işletme tarzında, kazanın duman gazı tarafındaki ısıtma yüzeyleri, kazan suyundan daha yüksek sıcaklıkta

olacak şekilde kanatlı vb. tarzda özel olarak dizayn edilmektedir. Böylece duman gazı tarafında sürekli yoğuşma önlenmektedir.

-Kazanda etkin bir ısı izolasyonu uygulanmaktadır.

-Dijital bir kazan ve ısıtma devresi kontrolü bulunmaktadır.

Düşük sıcaklık kazanlarında işletme ısı verimi %90'ın üzerindedir. Burada kazan suyu sıcaklığının düşürülmesi yılda %2 ile 3 arasında bir yüzey kaybı azalması sağlamaktadır. Klasik kazanlara göre kayıplar 1/10 oranındadır. Modern bir kazanın durma kaybı 70°C kazan suyu sıcaklığında %1.3 iken 40°C'da %0.4 olmaktadır. Yani klasik kazanlarda durma kaybı sabit su sıcaklığında tüm sene boyunca sabit bir büyüklük iken değişken su sıcaklıklı modern kazanlarda sürekli değişen bir büyüklük olmaktadır. Aynı şekilde baca gazı kaybı da sürekli değişmektedir. Brülörün çalışma süreleri arttırıldığında, baca gazı sıcaklığı yavaş yavaş artmakta ve ancak çok uzun brülör çalışma sürelerinin sonunda rejim halindeki değerlere çıkmaktadır. Düşük kazan suyu sıcaklıklarıyla çalışıldığında baca gazı sıcaklığı da düşük olmaktadır. Kazan yükü düştükçe baca gazı kaybı azalmaktadır. Burada kazandaki yoğuşma durumunun yanında bacadaki yoğuşmanın da dikkate alınması gerekmektedir. Baca gazı sıcaklığının düşürülmesi ile baca içinde oluşan yoğuşma korozyona dayanıklı malzemelerin kullanılmasını kondensin uygun şekilde atılmasını ve nötralle edilmesini gerekli kılmaktadır. Ayrıca baca gazı sıcaklığının bacada gerekli çekişi sağlamaya yetmediği durumlarda baca tani kullanılmaya gerekebilmektedir.

Modern ısıtma sistemlerinde yük azaltmaları veya düşümleri (örneğin geceleri odalarda uygulanan sıcaklık düşümleri) kazanlar için tipik işletme şekilleridir. Bu durumlarda kazan devre dışına çıktıktan sonra mümkün olduğunca kısa zamanda ve kayıpları az olacak şekilde çevre sıcaklığına soğumalı ve ısıtma devresinden bağımsız kalmalıdır. Yukarıda belirtilen baca gazı sıcaklıklarının azaltılması, değişken düşük sıcaklıklı işletme tarzı kazanların devre dışı kalması gibi önlemlerin uygulanması sonucunda modern bir kazanın klasik bir kazana göre işletme davranışı oldukça farklı olmaktadır. Kayıplar yükün azalmasıyla önemli derecede düşmekte, böylece kazanın işletme ısı verimi kısmi yüklerde klasik kazanların tam aksine, tam yükten daha yüksek olabilmektedir. Kısmi yüklerde, işletme ısı verimindeki bu artış sadece yükün % 10'un altına inmesi yani $\phi < 0.1$ olması halinde azalmaya başlamaktadır. Şekil 4 'de 4 farklı kazan kavramı için tipik yük-kazan işletme ısı verimi ilişkisi verilmiştir.



Yüzey soğuma kayıplarının azalmasının avantajı özellikle küçük güçteki kazanlarda daha da önemlidir. Büyük kazanlarda m² /kW değeri azaldığından bu kayıpların kazan gücüne yüzdesi daha azdır.

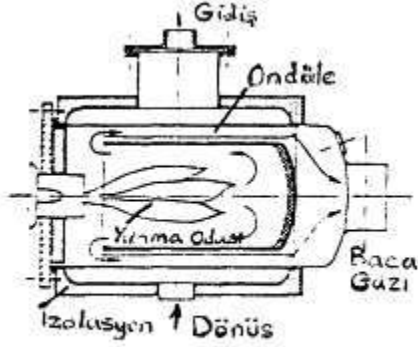
Kazanlarda Alınan Yapısal Önlemler:

Düşük sıcaklık kazanlarının geliştirilmesindeki zorluk, kazanın duman gazı tarafındaki yoğuşmaya karşı

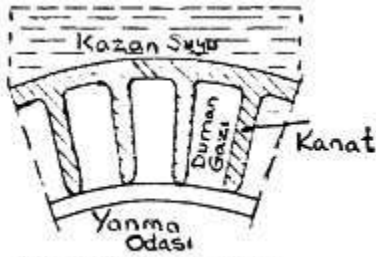
önlemlerin alınmasıdır. Bu sayede korozyon, uygun malzeme veya konstrüksiyonların kullanılmasıyla önlenilmektedir. Kazan imalatçıları bu konuda değişik yöntemler kullanmaktadırlar.

-Kuru Yanma Odalı Kazanlar:

Silindirik yanma odası su ile temasta değildir. Çevresinde kanatlı, silindirik bir boru mevcuttur. Yüksek kanat sıcaklığı yoğuşmayı tam olarak önlemekte, ya da çok az oluşmasına izin vermektedir. Bu uzun süredir uygulanan bir yapım tarzıdır. Kanatlar döküm veya çelik olabilmektedir (Şekil 5-6).



Şekil 5. İndirekt Soğutmalı Yanma Odası Kullanan Bir çelik kazan



Şekil 6. Kanatlı Kuru Yanma Odası

İki Tabakalı Konvektif Isıtma Yüzeyle Kazanlar:

Duman boruları iki katmanlı konvektif ısıtma yüzeyi olarak ya çelik/çelik veya döküm /çelik çiftlerinden oluşturulmaktadır. İki çelik boru iç içe geçirilmekte, ancak sürekli olarak birbirine pres geçmemektedir (Şekil 7). Boşluklu bölgeler vasıtasıyla düşük kazan işletme sıcaklıklarında borunun duman gazı tarafında yüksek sıcaklık sağlanacak şekilde kontrollü bir ısı geçişi oluşturulmaktadır. İç tabaka (duman gazı tarafındaki) kazandaki su sıcaklığından yaklaşık 15-20 K daha yüksek sıcaklıkta olmaktadır. Boşluklarda hacimler duman gazlarının akış yönünde büyümekte, bununla kazanın arka kısmındaki ısı geçişi katsayısı azaltılmaktadır. Klasik kazanlarda bu arka bölgede düşük baca gazı sıcaklıkları nedeniyle ısı akışı ve bununla metal içindeki sıcaklık düşüşü de azaldığından duman gazı tarafındaki yüzey sıcaklıkları çok düşebilmektedir. Yukarıda bahsedilen kontrollü ısı geçişi bu durumu önlemektedir. İki tabakalı konvektif ısıtma yüzeyli kazanların bir ileri uygulama şekli olarak üç tabakalı konvektif ısıtma yüzeyli kazanlar da kullanılmaya başlanmıştır.



Şekil 7. Kontrollü Isı Geçişi İçin İki Tabakalı
Konvektif Isıtma Yüzeyi Malzeme: Çelik / Çelik

İki Devreli Kazanlar:

Burada kazan su kısmı iki devreye ayrılmıştır. Primer devrede, dış yüzünde kanalları olan yanma odası çevresinde yoğuşma sıcaklığının üzerindeki sıcaklıkta kazan suyu, sekonder devrede ise ısıtma devresine uygun sıcaklıkta su bulunmaktadır. Her iki devre birbirine termostatik ventilli bir karışım odası ile bağlanmıştır. Primer devredeki su hacminin küçük olması kazanın, ilk harekette daha hızlı ısınmasını sağlamakla ve yoğuşma bölgesi hızla geçilmektedir.

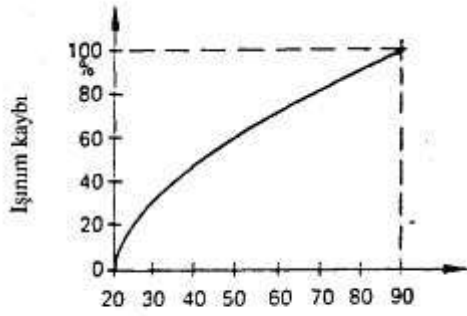
Isıtma Yüzeyleri Kaplamalı Kazanlar:

Isıtma yüzeyleri emaye veya seramik bir sinler tabaka ile kaplanmaktadır. Bu kazanlarda düşük yüklerde yoğuşmaya izin verilmektedir. Kaplama dışında diğer yönleriyle klasik kazanlar ile yapı tarzları aynıdır.

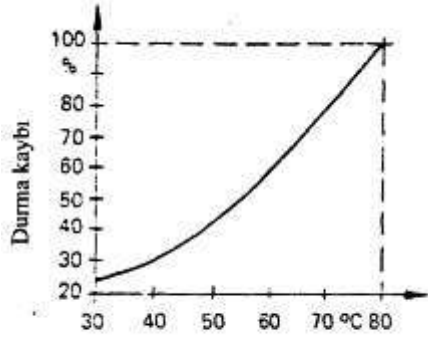
Sonuç

Düşük sıcaklık kazanlarının avantajlarını özetleyecek olursak,

-Isının ve konveksiyonla meydana gelen durma kayıpları azalmaktadır. Özellikle boylelerle birlikte kullanılan kazanlarda yaz işletmesinde (Şekil 8-9)

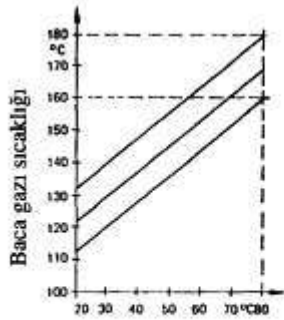


Şekil 8. Işın Kayıplarının Kazan Suyu Sıcaklığı ile Değişimi



Ortalama kazan suyu sıcaklığı
Şekil 9. Durma Kayıplarının Kazan Suyu Sıcaklığı ile Değişimi.

-Baca gazı kayıpları düşük olmaktadır. (Şekil 10)



Kazan suyu sıcaklığı
Şekil 10. Baca Gazı Sıcaklığının Kazan Suyu Sıcaklığı ile Değişimi

-Kazan işletme ısı verimi yükselmektedir.

-Kazan işletme ısı verimi klasik kazanların aksine, geniş bir yük aralığında fazla değişmemektedir (aşağı yukarı sabit kalmaktadır). Bu önemli bir üstünlüktür çünkü kazan bina ihtiyacından büyük seçilmiş olsa bile kazanın işletme ısı verimi aynı kalmaktadır. Tüm düşük sıcaklık kazanlarının uygulanmasında dikkat edilecek husus bacanın neme karşı dayanıklı olmasıdır.

-Kazanın yıllık yakıt tüketimi klasik kazanlara göre önemli ölçüde azalmaktadır.

Gelecek bölümdeki yazımızda modern ısıtma sistemlerinde kullanılan otomatik kontrol sistemleri anlatılacaktır.

KAYNAKÇA

1 Vom feuerungstechnischen Wirkungsgrad zum Normnutzungsgrad, Gerd Bohm, Sanitar und Heizungstechnik, Sayı: 10, 1993.

2 Reihenfolge der Massnahmen Warmedämmung oder Heizungsmodernisierung, Hans Schneider, Sanitar und Heizungstechnik Sayı 4,1994

3 Taschenbuch Heizung+Klima Technik, Recknagel, Sprenger, Hönmann, 90/91.

4 Niedertemperaturheizung, H. Bach, 1981.