

MAKALE

YÜKSEK BASINÇLI SKOÇ TİPİ ALEV-DUMAN BORULU BUHAR KAZANLARI TASARIMI GENEL PRENSİPLERİ

İlyas ERDOĞAN

1958 yılında doğdu. 1982 yılında Orta Doğu Teknik Üniversitesi Gaziantep Mühendislik Fakültesi Makina Mühendisliğini, 1985 tarihinde aynı Üniversitede Yüksek Lisans eğitimini tamamladı. 1989 yılından itibaren ÇİLTUĞ Isı San Tic. A.Ş.'nin değişik departmanlarında mühendis, şantiye şefliği görevinde bulundu. Halen aynı firmada baş mühendis olarak çalışmaktadır.

Burada verilen bilgiler sıvı yakıtlı, arka kızdırıcı ocaklı, 3 çekişli ve 1-28 ton/h, doymuş/kızgın buhar üretme kapasiteli, 5-20 bar işletme basınçlı buhar kazanları için verilmiştir. Bu kazanlar düz külhanlı, tek ondüle külhanlı ve çift ondüle külhanlı kazan olmak üzere 3 grubu ayrılabilir.

Bu 3 grup buhar kazanı ocak/külhan ölçülerinin ve alev-duman borusu sayısının optimum ısı transferi sağlayacak şekilde belirlenmesi suretiyle standart tip olarak ayrıca alt gruplara ayrılabilir.

Yapılan standartlaşma genel olarak buhar kazanı ortalama veriminin %88 olacağı varsayımı ile yapılabilir. Kazan boyunun uzatılması veya kısaltılması ise, kazan işletme basıncına da bağlı olarak kazan ısı verimini ± 2 puan (% 86-90) değiştirebilmektedir. Kazanların tasarımında aşağıdaki genel prensiplere bağlı kalması gerekir.

1) Kazana yüklenebilecek azami ısı enerjisi:

Kazana yüklenebilecek azami ısı enerjisi kazan külhanına/ocağa yüklenebilecek azami ısı enerjisi yüküdür. Bu azami ısı enerjisi ise kazan külhanına yakıt ile verilen toplam ısı enerjisi (yakıt debisi x yakıt ısı değeri) ile yanma havası (Ön ısıtmaya tabi tutulmuş) ısı enerjisi (hava debisi x havanın entalpisi) toplamı kadardır. Netice olarak tek külhan'a yüklenebilecek azami ısı enerjisi yükü 9.000.000 Kcal/h. civarındadır.

2) Külhan'daki ısı transferi (Kcal/m² h):

Külhan'daki hacimsel ısı transferi değeri, külhan'a verilen ısı enerjisinin külhan hacmine bölünmesi ile elde edilen değerdir. Külhandaki azami hacimsel ısı transferi, ondüle külhanlı kazanlarda 1.250.000 Kcal/m³ h düz külhanlı kazanlarda ise 1.500.000 Kcal/m³ h civarındadır.

3) Külhandaki ısı transferi (Kcal/m²h):

Külhandaki azami ısı transferi külhan tarafından birim alanda (1m²) lokal olarak absorbe edilen azami ısı enerjisidir. Bu azami ısı transferi değeri aşağıdaki formül ile pratik olarak hesaplanabilir.

$$Q_{max} = KQ_m$$

$$Q_{max} = \text{Max. ısı transferi (Kcal/m}^2 \text{ h)}$$

$$Q_m = \text{Ortalama ısı transferi (Kcal/m}^2 \text{ h)}$$

$$Q_m = \frac{\text{Külhan tarafından absorbe edilen ısı enerjisi}}{\text{Külhan sathı}}$$

$$K = 0.7 + 0.26 L_k/D_k$$

$$K = \text{Sabit katsayıdır.}$$

$$L_k = \text{Külhan boyu (m)}$$

$$D_k = \text{Külhan çapı (m)}$$

Külhanda azami ısı transferi 250.000 Kcal/m².sa. olarak alınabilir. Ancak küçük ebatlı düz külhanlı kazanlarda bu değer biraz daha az olabilmektedir.

4) Kazan tasarım sıcaklığı:

Kazan tasarım sıcaklığı, malzemenin maruz kaldığı sıcaklığa yakın bir sıcaklıkta olmalıdır. Bu sıcaklık belirlenirken kazan tasarım basıncı ve kazana yüklenebilecek azami ısı enerjisi yükü göz önünde bulundurulmalıdır. Tasarım sıcaklığı aşağıda ki formül ile hesaplanabilir

$$T = T_s + 15F(e/2K + I/N)$$

T = Tasarım sıcaklığı (°C)

T_s = Doymuş buhar sıcaklığı (°C)

F = Azami ısı transferi (W/m²)

(Bu değer 1200 °C külhan sıcaklığı için 425 W/m²x10³'tür)

e = Külhan sacı et kalınlığı (mm)

K = Sac malzeme ısı iletim katsayısı (Wmm/m² K)

N = Ortalama sabit kirlenme katsayısı

N = 4000 W/m²K, düzenli/kontrollü olmayan besleme suyu temini durumu

N = 8000 W/m²K, düzenli/kontrollü olan besleme suyu temini durumu.

5) Diğer tasarım kriterleri:

a) Çekiş sıcaklık profili: Bu tip kazanlarda sıcaklık profili aşağıdaki gibi olmaktadır.

- 1. Çekiş alev-duman boruları girişi: Azami 1200 °C

- Ön duman sandığı: Azami 450 °C

- Kazan çıkışı/baca girişi: Azami 250-260 °C

Ön duman sandığında azami sıcaklık 450 °C olarak sınırlandırılmış olduğundan; burada sadece izocam ile izolasyon yapmakta, ateşe dayanıklı tuğla ile izolasyon veya ateş tuğlası ile izolasyona gerek bulunmamaktadır.

b) Duman çekişi/Gaz tarafın basınç kaybı: Basınç kaybı asgari seviyede tutmak için alev-duman borusu sayısı ile çapı seçimi optimum şekilde yapılmalıdır. Bu şekilde bir seçim yapılması halinde, basınç kaybı küçük ebatlı kazanlarda azami 10 mbar, diğer kazanlarda ise kazan kapasitesine bağlı olarak 15-25 mbar arasında olmaktadır. Bu nedenle küçük ebatlı kazanlarda katılan brülörler bir hava fanı ile genel olarak teçhiz edilmelidir.

Bununla birlikte kazan kapasitesi açısından bir üst guruptan ve daha kısa kayda seçilmek suretiyle, kazandaki gaz basınç kaybı düşürülebilir ve kazanın asgari çekiş kaybı ile çalışması sağlanabilir.

c) Isı Verimi: Bu tip kazanlarda ortalama verim %88 civarında olmaktadır. Yalnız bu verim besleme suyu sıcaklığının 105 °C olması ile mümkün olmaktadır.

Ayrıca kazan verimi kazan boyuna bağlı olarak %86 ile %90 arasında değişebilmektedir. Kazanın bir ekonomize ile teçhiz edilmesi halinde kazan verimi %92 civarında olmaktadır.

d) Kazandaki toplam ısı transferi katsayısı ve buhar üretimi kapasitesi: Bu tip kazanlarda besi suyu sıcaklığına bağlı olarak kazandaki ısı transferi katsayısı 30.000 kcal/m² h ve buhar üretim kapasitesi ise 50-55 kg/m² h civarında olmaktadır.

Kaynaklar

ÇİLTUĞ A.Ş. Dokümanları