

YAKIT KALORİFİK DEĞERLERİ

Yakıt almak, sadece belirli miktarda kömür, fuel-oil veya doğal gazın satın alınması ile sınırlı bir konu değildir. Gerçekte bir işletme, yakıt değil, ihtiyacı olan ISI enerjisini satın almaktadır ki bu da yakıttan yakıta değişir. Bunun yanında kullanılan yakıttan elde edilen enerji kazan, fırın veya kullanılan diğer ekipmanların verimleri ile doğrudan ilgilidir. Yakıtların enerji değerlerinin karşılaştırılmasında, laboratuvarında belirlenen bir özellik olan "Kalorifik Değer " kullanılır. Bu değer bir kilogram veya benzeri birim yakıttan elde edilebilecek enerji olarak ifade edilir.

"Alt ve Üst Kalorifik Değer " olmak üzere yaygın olarak kullanılan iki tür kalorifik değer vardır. Laboratuvarında birim yakıtın yakılarak açığa çıkan ısının belirlenmesi için yapılan testlerde cihazlar genellikle 20 °C ortam sıcaklığı için ayarlanır. Birçok yakıt, yanma sırasında su buharı haline dönüşen hidrojen ihtiva eder. Eğer yanma gazı 20 °C ye soğutulursa su buharı sıvı hale geçer ve bu esnada buharlaşma gizli ısıyı açığa çıkar. Bu şekilde yapılan bir laboratuvar testi Üst Kalorifik Değeri verir. Uygulamada ise yanma gazları yüksek sıcaklıktadır. Bu durumda gazın gizli ısıyı açığa çıkarmaz. Bu şekildeki bir yanmada elde edilen ISI, Alt Kalorifik Değeri'ni ifade eder. Sanayide, bir çok ekipmanda baca gazı belirli bir sıcaklıkta tutularak korozyona neden olan yoğunlaşma ve dolayısıyla asit oluşumunun önlenmesi gerekir.

Genellikle yanma işlemleri sonucu açığa çıkan enerji yakıtın alt kalorifik değerini verir. Alt ve üst kalorifik değer arasındaki fark yakıt içinde bulunan hidrojen miktarının bir fonksiyonudur. Örnek olarak; hidrojen miktarı düşük taş kömürünün alt ve üst kalorifik değerleri arasındaki fark çok küçük olurken, hidrojen miktarı yüksek olan doğal gazın alt ve üst kalorifik değerleri arasındaki fark çok fazladır.

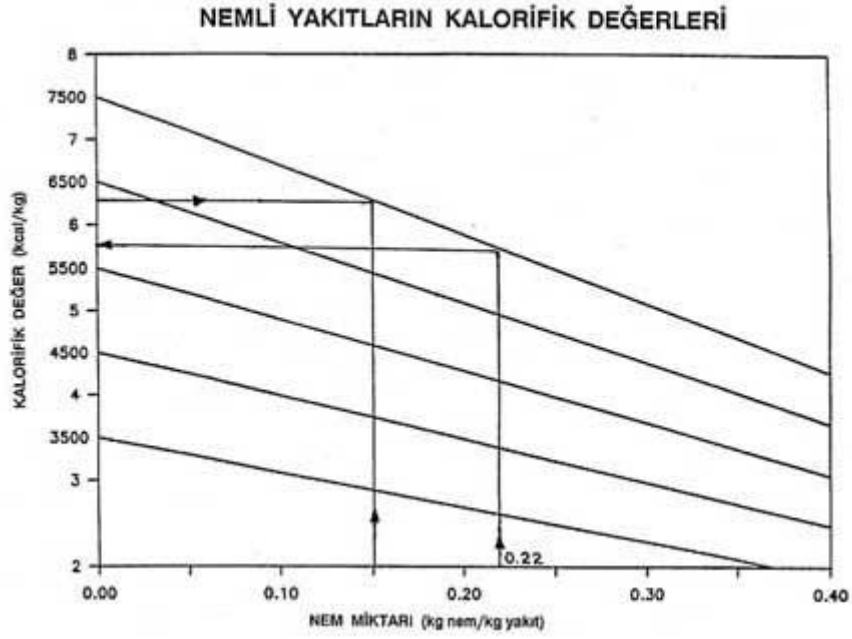
Pratikte alt kalorifik değer kullanımı daha faydalıdır. Bu sebeple yakıtların seçiminde veya iki yakıtın karşılaştırılmasında kalorifik değerlerden hangisinin kullanıldığına dikkat edilmelidir. Kalorifik değer kullanımında uluslararası uygulamalar değişim göstermektedir. Avrupada diğer yakıtlarda alt kalorifik değer kullanımının yaygın olmasına rağmen doğal gazda üst kalorifik değer kullanılması konusunda bir anlaşmaya varılmıştır. Bu sebeplerden dolayı sıvı, katı ve gaz yakıt yapan ekipmanlar arasında yakıt tüketimi yönünden bir karşılaştırma dikkatle yapılmalıdır.

Kalorifik değer, katı ve sıvı yakıtlarda, kcal/kg, gaz yakıtlarda kcal/m³ olarak ifade edilir. Hatif sıvı yakıtlarda kalorifik değer genellikle kcal/litre olarak verilir.

Tabloda kullanımı yaygın olan bazı yakıtların kalorifik değerleri verilmiştir. (*) Petrol ürünleri ve LPG gibi yakıtların kalorifik değerleri büyük oranda değişiklikler göstermemesine rağmen, taş kömürü, İnyit ve odun gibi yakıtların kalorifik değerlerinde bölgeden bölgeye büyük farklar olabilir.

Yakıtın yanması sonucu ortaya çıkan faydalı ısı miktarı yakıtın nem miktarı ile doğrudan ilgilidir. Bu sebeple her yakıt tesliminde yakıt dikkatle kontrol edilerek, ihtiva ettiği nem miktarı belirlenmeli, olması gerekenden fazla nemli yakıt alınmamalıdır. Böylece yakıt yerine suya para ödenmemiş olur. Grafik 1'de, kömürün nem oranının değişmesine göre kalorifik değerde meydana gelen değişiklikler görülmektedir.

Yakıtta kükürt yüzdesinin değişimi de, kalorifik değerde sapmalara sebep olur. Çünkü, kükürtün kalorifik değeri karbondan daha düşüktür. Bu yüzden yakıt alımında su ve kükürt oranının tam belirlenmesi ve her teslimatta her iki ölçümün de fabrika tarafından yapılması gerekir.



ÖRNEK

Bir fabrikaya ayda 500 ton taş kömürü alınmaktadır. Kömürün satın alma sözleşmesinde kömürün % 15 nem ve 6 290 kcal/kg kalorifik değerinde ve fiyatının 120 000 TL / ton olduğu belirtilmektedir .

1 Milyon kcal için enerji maliyeti : 1 ton kömür = 6.29 Milyon kcal.

Enerji maliyeti = 120 000 / 6.29 = 19 080 TL / Milyon kcal.

Grafikte % 15 nem ve 6 290 kcal / kg kalorifik değer .7 500 kcal / kg kalorifik değere sahip kuru kömüre karşılık gelmektedir. Bu yolla farklı nem miktarlarına göre kalorifik değer hesaplaması yapılabilir.

İşletmeye 1 500 ton kömürün % 22 nem oranında geldiği kabul edilirse grafikten bu kömür için kalorifik değer 5 725 kcal/kg bulunur. Sözleşme yapılan kömür ile sözkonusu kömür arasında nem yüzdesi farkından işletme;

$$6\ 290 - 5\ 725 = 565\ \text{kcal} / \text{kg}$$

enerji kaybına uğramaktadır. 1 500 ton kömür için bu kayıp, kcal cinsinden

$$565 \times 1.5 \times 106 = 847.5\ \text{milyon kcal olmakta.}$$

parasal karşılığı ise;

$$847.5 \times 19\ 080 = 16\ 170\ 000\ \text{TL dir.}$$

Eğer bu kömür için de sözleşme fiyatının tamamı ödenirse işletme büyük ölçüde zarara uğrar.

ÖNERİLER

- Tesisinizde kullandığınız yakıtların kalorifik değerlerini periyodik olarak kontrol edin,
- Aldığınız yakıt belirlenen özellikleri sağlamadığı zaman yakıt fiyatında indirim şansı arayın .
- Hesaplamalarınızda yakıtların gerçek kalorifik değerlerini kullanmaya özen gösterin,
- Yakıtınızın fiyatının belirlenmesinde ton yakıt maliyeti yerine elde edilen birim enerjiye ödenen parayı (TL/kcal) kullanın.

BAZI YAKITLARIN KALORİFİK DEĞERLERİ

| Yakıt Tipi | | Birim | Kalorifik Değerler | | |
|---------------|--------------------------|----------------------|---------------------|---------------------|------|
| | | | Üst Kalorifik Değer | Alt Kalorifik Değer | |
| Gaz Yakıtlar | Kömür Gazı | Kcal/nm ³ | 4300 | 3900 | |
| | LPG | Kcal/kg | 11800 | 10600 | |
| | LPG | Kcal/litre | 6000 | 5400 | |
| | Doğal Gaz | Kcal/nm ³ | 9155 | 8200 | |
| Sıvı Yakıtlar | Benzin | Kcal/kg | 11200 | 10500 | |
| | | Kcal/litre | 8400 | 7900 | |
| | Mazot | Kcal/kg | 10900 | 10100 | |
| | | Kcal/litre | 9200 | 8500 | |
| | Hafif Fuel-Oil | Kcal/kg | 10400 | 9800 | |
| | | Kcal/litre | 9700 | 9100 | |
| | Ağır Fuel-Oil | Kcal/kg | 10100 | 9400 | |
| | Kcal/litre | 9900 | 9200 | | |
| Katı Yakıtlar | Taş Kömürü (max) | Kcal/kg | 7300 | 7100 | |
| | Taş Kömürü (ort) | Kcal/kg | 6400 | 6100 | |
| | Linyit | Yüksek Kalite | Kcal/kg | 5100 | 4800 |
| | | Düşük Kalite | Kcal/kg | 3200 | 2500 |
| | Petrol Koku | Kcal/kg | 8000 | 7900 | |
| | Endüstriyel Kok | Kcal/kg | 6700 | 6500 | |
| | Odon (havada kurutulmuş) | Kcal/kg | 3800 | 3400 | |

Kalorifik değerler, yakıtın kaynağı, nem miktarı ve diğer faktörlere bağlı olarak değişim gösterir. Yukarıdaki değerler kesin olarak kabul edilmemeli, işletmede kullanılan yakıtın asıl değeri kullanılmalıdır.

AÇIKLAMA

Grafiğ'in oluşturulmasında kullanılan formül;
 $C_w = C_d (1-Y) - (Y \cdot L_w)$

Formülde:

C_w : Nemli yakıtın alt kalorifik değeri, kcal / kg

C_d : Kuru yakıtın alt kalorifik değeri, kcal / kg

Y : Islak yakıtın nem yüzdesi, (kg su / kg nemli yakıt)

L_w : Suyun buharlaşma gizli ısı, (568 kcal / kg)