

Dumansız Bir Linyit Sobasının Geliştirilmesi

Orhan Kural
Makina Müh. Bölümü
ODTÜ-Ankara

A.N.Özcan – Orhan Kural

ABSTRACT

A method for smokeless and efficient burning of high volatile coals, such as lignite, in hand-fired heaters or stoves is developed. A stove operating on this method was designed as a burning unit, and a prototype was constructed. Experiments carried out in a calorimetric room showed that the stove burns the coal without producing smoke. Also, an increase of thermal efficiency of over %50 relative to the stoves commonly used today was obtained under the same laboratory conditions.

ÖZET

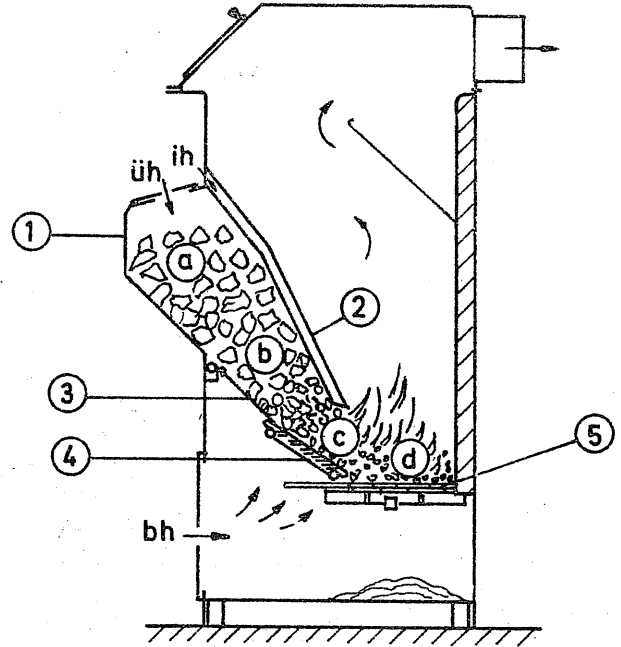
Bu çalışmada, ev ısıtmasında kullanılan kazan ve sobalarda linyit gibi uçucu madde oranı yüksek olan kömürleri dumansız ve verimli bir şekilde yakacak bir yakma yöntemi geliştirildi. Bu yöntem ile yakan bir soba tasarımı yapılarak, bir prototipi imal edildi. Kalorimetrik odada yapılan deneyler sonunda, sobanın, linyiti tamamen dumansız bir şekilde yaktığı görüldü. Aynı laboratuvar koşullarında denenen piyasadaki sobalara göre %50'nin üzerinde bir ısı verim artışı sağlandı.

Linyit yatakları bakımından oldukça zengin olan Türkiye'de ev ısıtması için kışlık yakıt tüketicisinin % 70 ini odun ve tezek oluşturmaktadır. Odunun her yönüyle bir endüstri hammadde olduğu ve tezeğin de tarımsal alandaki kullanım yeri gözönüne alınırsa, ülke ekonomisi açısından bunlar yerine linyitin ev yakıtı olarak kullanılması gereği kolaylıkla anlaşılmaktadır. Ayrıca ev yakıtı olarak büyük ölçüde linyitin kullanıldığı Ankara gibi büyük kentlerde hava kirlenmesi büyük bir sorun olmuştur. Bu bakımdan Türkiye'de enerji sorununun çözümü ve özellikle Ankara ve benzeri kentlerdeki hava kirliliğinin önlenmesi için, linyiti dumansız yakan kazan ve sobaların geliştirilip linyit kullanımının yaygınlaştırılması zorunluluk halini almıştır.

Yapılan bu çalışmada, linyiti dumansız ve yüksek verimle yakan bir soba geliştirildi. Sobanın bir prototipi imal edilerek ODTÜ Makina Mühendisliği laboratuvarlarındaki kalorimetrik odada linyiti tamamen dumansız bir şekilde yaktığı görüldü. Aynı laboratuvar koşullarında denenen piyasadaki sobalara göre %35 civarında yakıt tasarrufunu karşılayan bir ısı verim artışı sağlandı.

Sobanın tasarımı sırasında, linyiti dumansız bir şekilde ve yüksek verimle yakacak bir yakma yöntemi ve bu yöntemi gerçekleştirecek bir yakma sistemi esas sorun olarak ele alınırken, sobanın günlük kullanımda kolaylıklar getirmesi, seri imalata elverişli olması ve her şeyden önce ekonomik olması konusu özellikle gözönünde bulunduruldu.

Geliştirilen soba kesit olarak Şekil 1'de görülmektedir. Şekilde görüldüğü gibi, kullanılmakta olan sobalardan farklı bir yapısı olan sobanın



Şekil 1. Geliştirilen Dumansız Soba

- 1) Kömür doldurma kısmı
- 2) İkinci hava kanalı (yönlendirme levhası)
- 3) Kömür kaydırma kapağı
- 4) Havalandırma ızgarası
- 5) Kül dökme ızgarası
- a) Taze kömür bölgesi
- b) Ön ısıtma (damıtma) bölgesi
- c) Yanma bölgesi
- d) Kül bölgesi
- bh) Birinci hava
- ih) İkinci hava
- üh) Üçüncü hava

yakma sistemi şu ana kısımlardan oluşmaktadır:

1. Kömür doldurma kısmı
2. İkinci hava kanalı (yönlendirme levhası)
3. Kömür kaydırma kapağı
4. Havalandırma ızgarası
5. Kül dökme ızgarası

Bu sobada, sobanın ön tarafındaki kömür doldurma kısmına doldurulan taze kömür, ikinci hava kanalıyla kömür kaydırma kapağı arasındaki ön ısıtma odasında damıtıma uğrayıp koklaştıktan sonra yanma odasına gitmektedir. Bu bakımdan bu sobada uygulanan yakma yöntemine "Ön Isıtma ile Koklaştırarak Yakma Yöntemi" veya kısaca "Ön Isıtmalı Yakma Yöntemi" adı verilebilir.

Bu yöntemin özü, kömürdeki yanıcı gazların ön ısıtma bölgesinde düzenli bir şekilde açığa çıkmasını sağlamak ve bu gazları koklaşmış haldeki kömürün yandığı yanma odasının üst tarafından (sistemin en sıcak bölgesinden) geçirirken ikinci hava kanalından ısınarak gelen havayı bu bölgede gazlara vermekten ibarettir.

Yakma sistemindeki ana kısımların işlevleri şöyledir:

Kömür doldurma kısmı, sobanın dış tarafında ve yanma bölgesinden uzakta olduğu için fazla sıcak olmamaktadır. İkinci hava kanalı, hem ön ısıtma bölgesinde açığa çıkan yanıcı gazları yönlendirerek yanma bölgesinden geçirmekte, hem de ikinci havanın ısınarak yanma bölgesine girmesini sağlamaktadır. Kömür kaydırma kapağı, doldurulan taze kömür ile yanma odası arasında bir ön ısıtma odası oluştururken, herhangi bir tıkanma anında dıştan bir kolla titreştirilerek kömürün aşağıya kaymasını sağlamaktadır. Eğik durumda duran havalandırma ızgarası yanma bölgesine alttan birinci havanın girmesini sağlarken, kömür tozlarının ve taneciklerinin yanmadan aşağıya dökülmesini de önlemektedir. İki katlı olan kül dökme ızgarası, normal durumda kapalı tutularak havanın kısa devre yapmasını önlemekte ve zaman zaman dıştan bir kolla üst kısmı hareket ettirilerek üzerinde biriken kül ve cüruf aşağı dökülmektedir.

Geliştirilen sobada yanma bölgesine, alttan birinci hava, üst tarafındaki ikinci hava kanalından ikinci hava, ve ayrıca kömür doldurma kısmının üstündeki kapaktan kömürün içinden geçerek gelen üçüncü hava (yardımcı hava) olmak üzere üç yerden hava girmektedir.

Yakma sistemi şekilde görüldüğü gibi kömürün geçtiği aşamalar açısından dört bölgeden oluşmaktadır:

- a) Taze kömür bölgesi
- b) Ön ısıtma bölgesi
- c) Yanma bölgesi
- d) Kül bölgesi

Bu sistemde kömür şu şekilde bir süreçten geçerek yanmaktadır:

Kömür doldurma kısmına doldurulan taze kömür ön ısıtma bölgesindeki kömürle temasa ge-

çerek yavaş yavaş ısınmaya başlamaktadır. Yanma bölgesindeki kömür yandıkça ön ısıtma bölgesindeki kömür kendi ağırlığıyla aşağıya doğru kayarak yanma bölgesine girerken, doldurulan taze kömür de yavaş yavaş ön ısıtma bölgesine girmektedir.

Ön ısıtma bölgesine giren kömür, bir yandan ağır ağır yanma bölgesine doğru ilerlerken, öte yandan ısınarak damıtıma uğramakta ve yanıcı gazlar yavaş yavaş açığa çıkmaktadır. Düzenli bir şekilde açığa çıkan yanıcı gazlar baca çekişinin etkisiyle koklaşmış durumdaki kömürün yandığı yanma odasının üst tarafından geçerken ikinci hava kanalından ısınarak gelen hava ile karşılaşmakta, yüksek sıcaklıktan dolayı hava ile gazlar genişmekte, ve türbülanslı bir şekilde karışıp yanmaktadır. Yanıcı gazların yanma bölgesine girerken daha ikinci hava ile karşılaşmadan tutuşma sıcaklığının üstündeki sıcaklıklara kadar ısınabilen kısımları, taze kömür arasından geçerek gelen üçüncü hava yardımıyla aynı şekilde yanmaktadır. Böylece yanıcı gazların tam yanması için ge-

TABLO I

Deney No.	Sobanın Cinsi	Yakılan Kömürün Cinsi	Kömürün Miktarı (kg)	Deney Süresi (Saat)	Gözlenen Duman Süresi (dakika)	Isıl Verim (%)
1	Geliştirilen soba	Tunçbilek	36	33	30	83.0
2	Geliştirilen soba	Soma	60	54	30	83.6
3	Geleneksel soba*	Soma	10	8	70**	53.1
4	Geleneksel soba*	Soma	10	6	40**	58.1
5	Kovalı soba	Soma	10	6	40**	61.4

*Geleneksel sobadaki ilk deneyde alttan yakma yöntemi, ikincisinde ise üstten yakma yöntemi uygulandı.

**Gözlenen duman süresi, piyasadaki sobalarda her doldurmada tekrarlanmaktadır.

rekli bütün koşullar sağlanarak dumanın oluşması önlenmektedir.

Doldurulan kömür, havalandırma ızgarası üzerindeki yanma bölgesine girdiği zaman içindeki yanıcı gazların tümünü vermiş yani koklaşmış durumdadır. Koklaşmış kömür ızgara altından giren birinci hava ile yanarken birinci havanın nüfuz edemediği kısımlarda ise gene üçüncü havanın yardımıyla tam olarak yanmaktadır.

Yanma bölgesindeki koklaşmış kömür yanarken bu arada boşalmış olan kömür doldurma kısmına yeni taze kömür doldurulmaktadır. Yanma sonucu kömür doldurma kısmı boşaldıkça tekrar yeni kömür doldurulmakta ve aynı süreç döneysel olarak sürmektedir. Yanma bölgesinden artakalan kül ve cüruf kül dökme ızgarası üzerindeki kül bölgesinde toplanmakta ve zaman zaman ızgara sallanarak aşağıdaki küllüğe dökülmektedir.

Görüldüğü gibi geliştirilen sobada, bir önce doldurulan linyitin koklaşmış katı kısmı ile ondan sonra doldurulan kömürün yanıcı gazları yanma odasında aynı anda tam olarak yanmakta ve dumanın oluşması önlenmektedir. Ayrıca, doldurulan taze kömür yanma düzenini bozmadığı için kararlı ve kesintisiz bir yanma elde edilmektedir.

İlk yakmada havalandırma ızgarası ve kül dökme ızgarası üstüne kömür doldurulup bir miktar odun yardımıyla üstten yakılmakta ve yanma

bölgesinde koklaşmış kömür oluşunca, kömür doldurma kısmının kapağı açılarak taze kömür doldurulmaktadır. Böylece soba normal işletme koşullarına girerek dumansız yakmaya başlamaktadır.

Tabloda görüldüğü gibi, üstten yakma yöntemiyle yakılan tuğla astarlı veya kovalı sobada 10 kg kömür yakıldığı zaman bacadan 40 dakika boyunca duman çıktığı halde, tuğla astarlı soba alttan yakma yöntemiyle yakılınca aynı miktar kömürden 70 dakikalık duman çıkmaktadır. Geliştirilen sobada ise 60 kg lık kömürden ilk tutuşmaya özgü olmak üzere sadece 30 dakikalık duman çıkmaktadır. Geliştirilen soba hiç söndürülmeden haftalarca yakılabilesine karşılık duman miktarında bir artma olmadığı halde, diğer sobalarda duman miktarının yakılan kömür miktarıyla orantılı olarak arttığı gözönüne alınır, geliştirilen sobanın mevcut sobalara göre büyük ölçüde dumansız yakıldığı anlaşılabılır.

Isıl verim açısından bakılırsa, görüldüğü gibi en fazla dumanın çıktığı alttan yakma yönteminde, en düşük verim (% 53) elde edilmektedir. Geleneksel soba üstten yakma yöntemiyle yakılınca bu verim % 58.1 e, kovalı sobada ise daha iyi ısı aktarımı koşullarından dolayı % 61.4 e çıkmaktadır. Bunlara karşılık geliştirilen sobada ısı verim % 83 olarak saptanmıştır ve yakılan kömür miktarı arttıkça verimin daha da yükselmesi beklenebilir.

Geleneksel sobalarda çok yaygın olarak uygulanan alttan yakma yöntemindeki % 53 verime karşılık, ön ısıtmalı yakma yöntemiyle yakan dumansız sobadan elde edilen % 83 verim, yaklaşık olarak % 35 civarında bir yakıt tasarrufuna teka-

bil etmektedir. Yani 3 ton kömür yerine 2 ton kömür yakılarak aynı ısı elde edilmektedir. Ev ısıtmasında kullanılan kazanlarda da alttan yakma yönteminin uygulandığı göz önüne alınır, geliştirilen yakma sisteminin kalorifer kazanlarına da uyarlanması halinde sağlanacak yakıt tasarrufunun ülke ekonomisine katkısının çok büyük boyutlara varacağı anlaşılr.

Öte yandan alınan sonuç, hava kirliliği açısından ele alınır, üzerinde daha da önemle durulması gerektiği anlaşılr. Alttan yakma yöntemiyle yakan mevcut sobalarda günde ortalama 2.5 saatlik duman çıkmasına karşılık, en sık 15 günde bir yeniden yakılması sözkonusu olan dumansız sobada ilk tutuşturmaya özgü olmak üzere sadece yarım saatlik duman çıkmaktadır. Yani mevcut sobalardan çıkan dumanın 1/75 i kadar duman çıkmaktadır. Kömür içindeki büyük taş parçalarına dikkat edilerek ve kömür yeterli büyüklükte kırılarak doldurulursa ızgaraların tıkanması sözkonusu olmaz ve mevsim başında sobayı bir kez yaktıktan sonra yeniden tutuşturmaya gerek kalmadığından kış boyunca dumansız yanma sağlanacak ve duman oranı da 1/500 e kadar düşecektir. Kaldı ki ızgaraların tıkanması halinde, sobanın yanma düzenini bozmadan taş ve cüruf parçalarının üst kapaktan alınma olanağı da vardır. Bu yakma sistemi kalorifer kazanlarına uygulandığı zaman kazanların söndürülmesi zaten sözkonusu olmadığından, ilk yakma hariç bütün kış boyunca dumansız yanma sağlanmış olacaktır.

TEŞEKKÜR: Yazarlar bu çalışmayı maddi olarak destekleyen TÜBİTAK'na teşekkürü bir borç bilirler.

**Gökyüzünü
ısıtamazsınız
çatınızı**

**İZOCAM'la
kaplatınız**



**İZOCAM®
tasarruftur...**

izocam ile yalıtılan yapılarda

- Daha küçük yüzeyli kalorifer kazanı.
- Daha az sayıda kalorifer dilimi.
- Daha küçük boyutlarda pompa ve boru.
- Ve dolayısıyla daha az yakıt tüketilir.

**Yapınızı ve paranızı
İzocam ile koruyunuz.**

Teknik Danışma Bürolarımız Ücretsiz Emrinizdedir.

**İstanbul
43 50 50**

**Ankara
26 80 89**

**İzmir
13 48 59**

**Bursa
12 470**

**Trabzon
23 98**

**Adana
22 980**

(5 Hat)