

# *Briquetlemede Yeni Boyutlar*

New Dimensions in Briquetting

Orhan KURAL\*  
ArerTANGÖR\*\*

## ÖZET

Petrol kökenli yakıtların kullanımı yerine, Türk hammadde ve linyitlerini yakıt olarak kullanan teknolojiler geliştirilmelidir. Türkiye'de kömür, TKİ ve bazı özel kuruluşlar tarafından üretilmekte ve başlıca üç önemli sektörde tüketilmektedir:

- Yakıt olarak (sobada ve merkezi ısıtmalarda)
- Enerji üretiminde,
- Kömür teknolojisinde hammadde olarak.

Yakıt olarak tüketilen linyitler genellikle zenginleştirilmeden kullanılmaktadır. Taşıma sırasında değişik etkenlerle karşılaşarak bozunmaya uğramakta ve ufalanmaktadır. Yanma sırasında, bu ince parçacıklar hava çıkışı ile sürüklenmekte ve yanmamış partiküller hava kirliliğine neden olmaktadır. Linyit briketleri bu sorunu kısmen çözmektedir.

Türk linyitlerinin briketlemeye uygun olmadığı ya da briketlemenin çok zor olduğu bilinmekteyse de, son araştırmalar, özel işlemler ve çeşitli kömür tipleri için değişik bağlayıcılar kullanılmasıyla kabul edilebilir briketlerin eldesinin olanaklı olduğunu göstermiştir. Amaca ulaşmak için sistematik ve çok sayıda testlerin yapılması gereklidir.

Avrupa'nın yüksek kaliteli briket standartları sınırlarına ulaşmak pek olanaklı olmamaktadır. Biz yakıt olarak kullanılan briketler için yeni standartlar belirlenmesi ve uygun koşulların geliştirilmesi için yerel kömürlerin araştırılmasını öneririz.

\* Doç. Dr., Maden Y. Müh., İTÜ Maden Fak. Maden Müh. Bl., İSTANBUL.

\*\* Kimya Y. Müh., Akın Ltd., Y. Levent - İSTANBUL.

## ABSTRACT

Instead of using petroleum based heating fuels, a technology using Turkish raw materials and lignites as a "fuel" should be developed. In Turkey coal is mined by Turkish Coal Enterprises and some private concessions. It is consumed mainly in three important sectors.

- As a domestic fuel (stoves and central heaters)
- At power generators
- As a raw material for coal technology

The lignites which are consumed as a domestic fuel are mainly used without any preperation work. It weathers and pulverises by different manipulations during the transportation. By the process of burning these fine particles will be drafted away by air-circulation and the unburned particules cause air pollution. Lignite briquets can partly solve the existing problem.

Although Turkish Lignites known as not suitable or very difficult for briquetting recent researches have shown that it is possible to obtain reasonable briquets by using special procedures and different binders for various coal types. To reach the goal, it is necessary to make systematic and multiple tests.

It will hardly be possible to reach the limits of European high grade briquet standards. We recommend to evaluate local coals to develop suitable conditions and new standards of briquets for domestic purposes.

## 1. BRİKETLEMENİN YARARLARI VE TÜRKİYE İÇİN ÖNEMİ

Türk linyitlerinin genel olarak kalorifik değerleri düşük, su, kül ve kükürt oranları fazladır. Bu istenmeyen özelliklerinden dolayı kullanımları daha sınırlıdır. Bu durumda ilk olarak linyitlerimizin yakıt olarak kullanılan bölümünün daha rasyonel yakılması için önlemler almak gerekir. Hiçbir Avrupa ülkesi ve Kuzey Amerika'da linyitler ocaktan çıkarıldığı gibi işleme bağımlı tutulmadan satışa sunulmamaktadır. Linyit kömürlerimiz, ocaktan çıkarıldığı andan tüketiciye ulaşana kadar depolama ve nakliye sırasında % 60 - 62 arasında tozlaşmaktadır. Bu kömürlerden pirit ayrılmadığı ve orjinal nem oranı % 40-50'ye vardığı için nakliye sırasında gereksiz büyük masraflar yapılmaktadır. Özellikle uzun süreli depolamalarda tozlaşma, nem kaybı ve oksidasyon kayıpları daha fazla olmaktadır.

Bu linyitler, evlerde sobada, kalorifer kazanlarında yakıldığı zaman, önce içerdikleri suyu uzaklaştırmak için büyük miktarda kalori harcanmaktadır. Yandıkları zaman ise soba ve kalorifer kazanlarındaki hava çıkışı ile sürüklenmekte, is dediğimiz duman içinde siyah renkte görünen yanmamış kömür parçacıkları havaya geçmektedir. Ay-

rıca kömür ocaklarında pirit elle bile ayıklanmadığı için çıkan SO<sub>2</sub> gazı da duman ile çevreye yayılmaktadır. Soba ve kalorifer kazanlarının istenilen özelliklerde olmamasından dolayı, yanmanın tam sağlanmaması, ufak taneciklerin ızgara altına ya da havaya geçmesini artırmaktadır. Ayrıca yakılan kömür parçacıklarının homojen olmaması ve iri tanelerin iç kısımlarının tam yanmaması kalori kayıplarını da artırmaktadır.

1984 kışında büyük kentlerimizdeki apartmanlarda fuel-oil kazanlarının kömüre çevrilmesi için yoğun bir faaliyet vardı. Bu girişim ile linyitin yanlış kullanımının getireceği zararlar artacaktır. Bütün bu sakıncaların giderilmesinde en kısa, en ucuz ve en rasyonel yol briketlemedir. Yaklaşık yüz senedir birçok ülkede uygulanan bu yöntem Türkiye'de son senelerde kamuoyunda duyulmaya başlamıştır. Tozlaşmayı önleyerek bu büyük kaybı minimuma düşürmek; hem çevreyi daha az kirletmek ve hem de tüketiciye yakma sistemine göre sürekli aynı kalitede kömür vermek için, linyitlerimizin ev yakıtı olarak briketlendikten sonra kullanılması gerekir.

Türkiye gibi petrol üretimi kısıtlı ülkelerde ev yakıtı olarak briket yapımının gelişmesi şarttır. Halka iyi yakacak verilmezse, kıymetli bir en-

düstriyel hammadde olan odun ile gübre olarak kullanılması gereken tezeğin yakılması önlenemeyecektir.

Yurdumuzda halen bölgesel ve değişik amaçla çalışan briket tesisleri bulunmaktadır. Ankara ve Erzurum Oltu'da TKİ Kurumu'na ait katkı maddesi olarak zift kullanan düşük kapasiteli (10 000 - 15 000 ton/sene) iki fabrika, Vize'de Koç Grubu'na ait bağlayıcı olarak gene zift ve katran kullanan senelik yüzbin ton kapasiteli bir tesis, Çorum'da melasla briketleyip, Samsun'da pazarlayan özel bir fabrika vardır. Yurt ekonomisine büyük katkısı olan bu yatırımların artması beklenmektedir. Halen bu konuda değişik kuruluş ve şahıslar çalışmalar yapmaktadır. TKİ, Sivas Kangal sahasına, Amasya Özel İdaresi, Çeltek sahasına, briket tesisi yapmayı düşünmektedir. Ayrıca, Zonguldak Lawar artıkları ve kok tozlarının briketlenmesi üzerine laboratuvarımızda iki araştırma devam etmektedir.

Bu tesislere ve kurulması planlanan yenilerine daima uygun bir katkı maddesi bulunması bir gereksinimdir, çünkü Türk linyitlerinin çok azı katkı maddesiz olarak sağlam ürün verebilmektedir.

## 2. BRİKETLEME ÇEŞİTLERİ VE KULLANILAN KATKI MADDELERİ

Briketleme iki bölümde incelenebilir:

- A<sub>s</sub> : Sıcak briketleme
- B<sub>i</sub> : Soğuk briketleme
- A<sub>2</sub> : Katkı maddesiz briketleme
- B<sub>2</sub> : Katkı maddeli briketleme

Genellikle katkı maddesiz ve soğuk briketleme daha ekonomik ve basit olduğu için tercih edilir. Ancak briketlerin istenen bazı özelliklerini iyileştirmek için katkı maddesi kullanmak gerekir. Katkı maddesinin homojen karışması ve kömürle daha iyi bir yapı teşkil etmesi istenir. Bazı durumlarda kömüre plastiklik özelliğini kazandırmak için katkı maddesiz sıcak briketleme de uygulanabilir.

Bitümlü kömürlerin sıcak yöntemle briketlenmesi 1927'den beri bilinmektedir. Hoffmann ve Dunkel (Hoffman und Dunkel Z.D. Oberschles Berzun. Hüttenmann Vereins - 65.360, 1926) koklaşma yeteneği olan kömürlerin yalnızca ısıtılarak plastik duruma gelebildiklerini göstermiştir. Daha sonra yapılan deneyler sübitümlü kömürler gibi koklaşma özelliği zayıf olan kömürlerin de

önceden 380 - 450°C'ye kadar ısıtılarak plastik duruma getirilip aynı sıcaklıktaki pres kalıbı içinde briketlenmesinin olanaklı olduğunu göstermiştir.

Linyit normal koşullar altında ısıtılmakla herhangi bir plastisite göstermediğinden ya da plastiklik sınırının dar olmasından dolayı bu yöntem uygun değildir.

Katkı maddeli briketleme çok eski bir yöntem olup Çinlilerin kili bu amaçla kullandıkları bilinmektedir. Klasik katkı maddeleri arasında katran, zift, asfalt, bitüm, balmumu türevleri, sülfid likörü, melas, saman, lignin, sellüloz, kil, çimento, kola, zeytin küspesi, zamklar, yağlar ve diğer organik kökenli yapıştırıcı maddeler sayılabilir. Uzun bir süre Avrupa'da katran, Amerika'da bitümler bağlayıcı olarak kullanılmıştır.

Kömürün katkı maddeli briketlenmesinde, uygun bağlayıcının seçimi son derece önemli olup aşağıdaki özellikleri bulundurması arzu edilir:

- Üstün bağlama özelliği
- Kolay dağılma
- Çabuk sertleşme
- Suda çözünmemesi
- Preslenecek madde ile kimyasal yatkınlık
- Yanıcı özellikler ve çabuk tutuşma
- Yanma sırasında çevreye ve insan sağlığına zararlı etkileri olmaması
- Ekonomik olması

Katkı maddesi yüzeye yüksek bir adhezyon kuvveti ile bağlanmalıdır. Bu bağlama yalnız oda sıcaklığında değil aynı zamanda yakılma sırasında daha yüksek sıcaklıklarda da devam etmelidir. Briketler eğer yüksek fırında kullanılacaksa katkı maddesi, fırında oluşan kimyasal tepkimelere de uygun olmalıdır. Tepkimeler sırasında indirgen olarak etkilemeli ve böylelikle prosesin ekonomik olmasını sağlamalıdır. Yalnızca günümüzde kullanılan ya da kullanılması planlanan katkı maddeleri bu bölümde anlatılacaktır.

### 2.1. Zift

Kömür zifti ideal bir katkı maddesidir. 100-120°C'de yeterince sıvılaşarak, katkı tanesinin yüzeyini kaplamakta ve bağlanmaktadır. Ufak tanelerle karışınca yüksek ısılarda polimerize olmakta ve 500°C'a kadar yeterince kuvvetli bir bağ oluşturmaktadır. 200°C - 500°C arasında birçok organik maddeler yumuşar ve hızla ayrış-

maya başlar. 600 C'in üstündeki karbonizasyon sırasında karbon atomları üç boyutlu organik bir bağ oluştururlar ve bu bağ sayesinde yüksek sıcaklıklarda mukavemet gösterirler.

Kömür zifti katkı maddesi % 92 - 93 karbon ve % 4,5 hidrojen içerir ve C/H oranı 21'dir. Bu yüksek oran analitik karakterli polimer yapma eğilimini göstermektedir. Zift bu özelliklerinden dolayı senelerce en uygun katkı maddesi olarak kabul edilmiştir. Ancak günümüzde ev yakıtı olacak briketler için kullanılması sağlığa zararlıdır. Ayrıca zift, pahalı bir madde olup (1985 Mayıs ayı ton fiyatı 85 000 TL) sıcak briketlemeye gereksinim duymaktadır.

Briketlemede kullanılan katkı maddesi genellikle kömürün kendisinden daha pahalıdır. Bundan dolayı katkı maddesinin maliyeti ile bize sağlayacağı yararlar terazinin kefelerine konarak, iyi bir ekonomik araştırma yapmak gerekir.

## 2.2. Sülfite Likörü

Sülfite likörü a tip kâğıt fabrikalarının artık maddesidir. Çam, meşe, kavak gibi ağaçlardan kâğıt eldesi sırasında lifleri birbirine bağlayıcı eleman olan lignin, odundan uzaklaştırılır. Odunun 6-12 saat ( $\text{CaHSO}_3$ ) içine daldırılması ile selüloz kazanılır, çözültüye geçen kısım takriben % 12 oranında katı madde içerir ve yapısı aşağıdaki gibidir:

- % 65 lignin sülfositi
- % 20 odun şekeri
- % 8-9 odun şekeri —  $\text{SO}_2$  türevi
- % 6-7 kalsiyum

Odun şekeri içinde Pentasen, şekere türevleri ve bunların kondenzasyon ürünleri bulunur. İçindeki kükürt oranı ortalama % 1,5 olup odunun yapısına göre değişiklik gösterir. İzmit- Seka Fabrikası'nda lünde 600 ton artık madde olarak çıkan sülfite likörü senelerce körfeze dökülerek çevreyi kirletmiştir. Ancak on sene önce sülfite likörü değişik alanlarda değerlendirilmeye başlanmıştır. Bunlardan biri de briketlemede katkı maddesi olarak kullanımdır.

B. Almanya'da Hükelhoven'de Sophia Jacoba briket fabrikası antrasite sülfite likörü ile uzun zamandır briketlemektedir. Ancak bu fabrika briketlerini, suda mukavemet sağlamak için, preslemeden sonra bir termik işleme tutmaktadır. Bu işlem, sı gerektirdiğinden maliyeti artırmaktadır.

Kâğıt fabrikasından çıkan sülfite likörü doğrudan kullanılmaz. Esansör - evaporasyon sistemi ile ürünün konsantrasyon oranı yükseltilmekte ve daha sonra ilgili endüstri branşlarının gereksinimine göre katyonik baz değişiklikleri yapılmaktadır. Çeşitli türleri. sunta sanayii, zirai ilaçlar, dökümcülük, flotasyon ve petrol sondajlarında bağlayıcı, dispersiyon sağlayıcı ve mukavemet artırıcı olarak kullanılmaktadır.

Sülfite likörü, % 13 oranında ilave edilerek Vize briket tesisinde uzun bir süre tüketildi. Ancak belirli oranda kükürt içermesi, zamanla bozulup renk değiştirmesi (fermente olması) ve tutuşma zorlukları gibi nedenlerle 1985 yılı başlarında bu uygulamaya son verildi.

## 2.3. Melas

Türkiye'de kullanılan diğer bir bağlayıcı da şeker pancarı kalıntısı "melas" dır. Halen Çorum'da Alpagut - Dodurga linyitleri bu madde ile bağlanmaktadır. Ancak bu maddenin başka endüstri dallarında örneğin, etil alkol, melaslı kuru küspe, şeker üretimi, hayvan yemi olarak kullanımı, deri, döküm ve çelik sanayii, ekmek mayası üretimi, yağ üretimi, yapıştırıcı madde, bira, ayakkabı boyası ve fare zehiri eldesi, plastik fenol reçineleri yapımı, yanmış melasın izole maddesi olarak kullanımı vardır. Bu denli kullanım alanı olan bir maddenin briket sanayiinde tüketilmesi ekonomiyeye zarar verir. Ayrıca melas suda çözüldüğü için briketlere su mukavemeti sağlayamaz.

## 3. BRİKETLERDE ARANAN ÖZELLİKLER

Hazırlanan briketlerin belirli Özellikleri göstermesi beklenir. Ülkemizde, bugüne kadar briketlere standart konmamıştır ve genellikle Alman standartları kabul edilmiştir. Alman standartları ise daha çok endüstri briketleri için konulmuş olup yüksek değerler istemektedir. Öncelikle briketlerin hangi amaçla kullanılacağı saptanmalıdır. Ev yakıtı olarak kullanılacak briketlerin örneğin suda yarım saat dayanması yeterli olabilir, ancak bu sayı Alman standartlarına göre 24 saattir.

### 3.1. Sağlamlık

Bir brikette, aranması gereken en önemli özellik sağlamlıktır. Sağlamlık briketlerin yükleme -

boşaltma taşınma ve stoklama gibi işlemler sırasında parçalanmaya ya da ufalanmaya karşı gösterecekleri direncin bir ölçüsüdür. Briketler yeterince sağlam değilse, üretim yerlerinden tüketim yerlerine kadar taşınmaları sırasında yüksek oranda tozlaşacaklardır. Bu da, ızgaralı yakma sistemlerinde ızgara kaybının atmasına ve dolayısıyla verim düşüşüne neden olacaktır.

### 3.2. Sutla Dayanma

Briketler, torbalar içinde piyasaya sürülmemiş ise üretimden, yakılmasına kadar değişik zamanlarda nem, yağmur ve kar gibi sulu ortamlarda dağılmamalıdır. Suda dayanım sağlamak için genellikle katkı maddeleri kullanılır Suda dayanım, amacımıza uygun olabilecek optimum katkı maddesi saptanmasında önemli bir rol oynar. Katkı maddesiz briketleme durumunda yeterli suda mukavemet sağlanamıyorsa briketler torbalanır ya da üstü kapalı kamyonlar içinde tüketiciye ulaştırılır. Tüketici de bu briketleri sulu ortamlardan korunmalıdır.

### 3.4. Yanma Özellikleri

Briketlemenin amacı sağlam ve iyi yanabilir yakıt elde etmektir. Yanmada esas amaç çıkan bütün gazların yakılmasıdır. Yanma olayı çok karmaşık bir olay olup birçok etken tarafından etkilenmektedir.

Bu etkenler arasında yakıtın kimyasal özellikleri, porozitesi, tutuşma noktası, kül ergime noktası, yakma sistemi ve tekniği, sobanın özellikleri sayılabilir.

Ülkemizde en önemli yakma sistemleri soba ve kalorifer kazanlarıdır. Her iki sistemde ızgaralı olup parça kömür yakacak şekilde projelendirilmiştir. Kömürün ızgara aralığından aşağıya düşmemesi gerekir. Yanma olayında etkin olan birinci etken yakıtın ısı değeridir. Isı değeri, kömürün ve katkı maddesinin kimyasal yapısı ile ilgilidir. Kömürleşme derecesi arttıkça yakıt içindeki karbon oranı artar ve oksijen oranı azalır. Turbadan, antrasite gidildikçe kömürün ısı değeri artar, su oranı düşer ve yapısı değişir. Kömürün bünyesindeki su, kil gibi elemanlar ısı değerini düşürür.

İyi bir yanma için porozite de önemli bir etkidir. Linyitlerin porozitesi yüksek olduğundan daha kısa sürede yanabilirler.

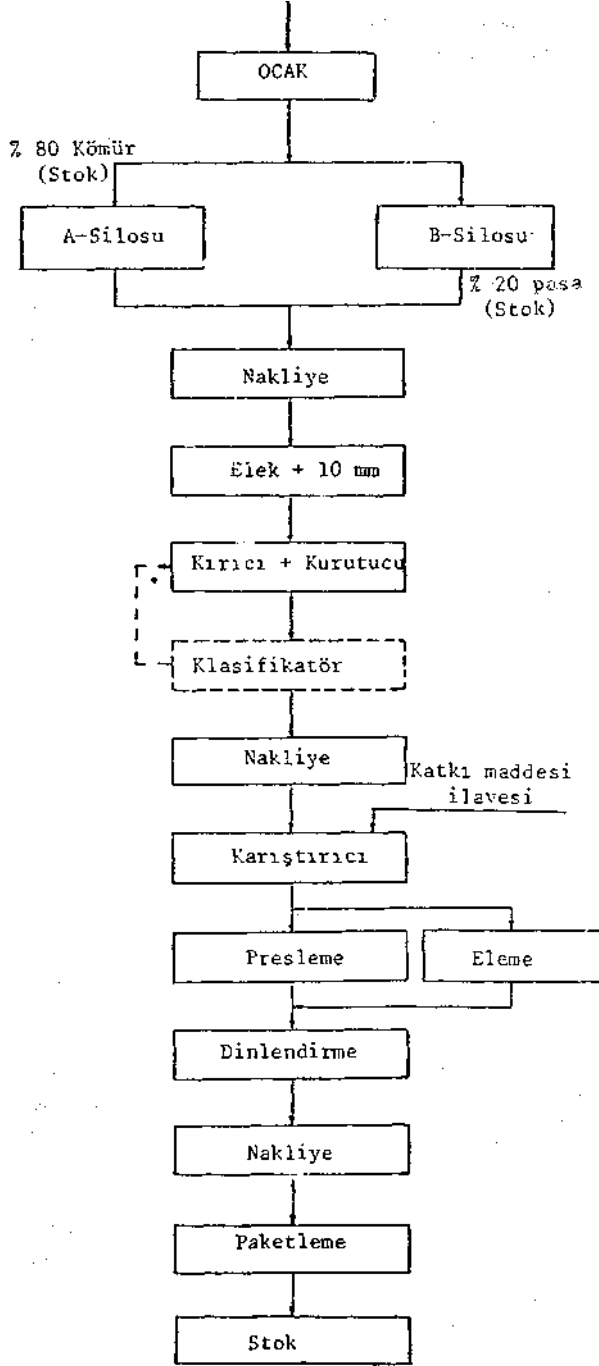
Tutuşma noktası, yakıtın gözle görünür şekilde yanmaya başladığı sıcaklıktır. Tutuşma noktası, bir yakıtın kalitesi hakkında fikir ileri sürülürken önemli bir izlenim olmaktadır. Konaçak katkı maddeleri ile bu noktayı düşürmek olanaklıdır. İlk tutuşmada, kömürün uçucu maddesinin önemli bir rolü vardır. Briketin kül ergime noktası, ortam sıcaklığının üstünde olmalıdır. ızgaralı sistemlerde düşük erime noktalı yakıtların yakılması durumunda, eriyen kül, ızgara aralıklarını tıkayarak hava geçirgenliğini ve dolayısıyla yanma verimini düşürür.

Briketin kül oranı çok yüksek ise yanma sırasında yüzeyde oluşan kül, briketin havayla temasını engelleyerek yanmanın ilerlemesini önler. Küldeki  $CaSO_4$  oranının fazlalığı külün birarada tutulmasını sağlamaktadır. Briket içinde, koklaşma özelliğine sahip kömür ya da kok tozları bulunursa, oluşan cüruf hava geçirgenliğini azaltarak yanmayı olumsuz yönde etkiler.

## 4. BRİKET TESİSİNİN DİZAYNI

Tüm etkenler saptandıktan sonra bu yöntemle uygun bir tesisin planlamasına geçilir. Kullanılacak kömürün fiziksel ve kimyasal özellikleri, nemi, kalorifik değeri ve seçilen boyut, seçimde önemli bir rol oynar. Briket tesisine giren kömürün iriliği ve nem oranı önceden bilinmelidir. Kalorifik değeri artırılmak istenilirse harmanlama ya da kok tozu eklenebilir. Katkı maddesi de genellikle kalorifik değeri artırır. Ocaktan gelen linyit önce eleterek ve kırılarak genellikle 6 mm altına düşürülür. Bu arada nem oranında, optimum nem oranına indirilmesi gerekir. Kurutma işlemi değişik yöntemlerle yapılır. Katkı maddesi kullanılıyorsa preslemeden önce katkı maddesinin kömürle karışması gerekir. Preslenerek elde edilen briketler bir süre dinlendirilerek piyasaya sürülür. Bu arada briketlerin suda mukavemetine göre paketleme gerekebilir (Şekil 1).

Briket tesisi büyük boyutlarda olabildiği gibi Türkiye koşullarına uygun portatif ve basit bir yapıda da planlanabilir. Böylelikle Türkiye'nin tüm yüzeyine yayılmış olan linyit ocaklarının toz stokları briketlenebilir. Böylelikle hiç bir kullanım alanı olmayan ve ocaklarda sorun yaratan bu kömür tozları değerlendirilebilir. Böyle bir tesisi kurmak için şu elemanlar gerekir.



Şekil 1. Bir briketleme tesisinin akım şeması.

#### 4.1. Pres

R = 600 mm, 5/4 Yuvalar  
 Özel alaşımli blok döküm ve Göbek milli; sıkıştırılmalı  
 Bunker 1/40, TANK Şanzımanı  $900/40 = 23$ , dakikada 7-8  
 $1/3$  Kasnak  $23/3 = 7-8$  devir  
 $\text{Cm}^2$  ye  $1300 \text{ kg/cm}^2$  basınç (minimum)  
 Elektrik motoru 40 HP, 900 devir/dak.

#### 4.2. Zincirli Karıştırıcı

Çift Palet (Kaz ayağı) ısıtıcı 4,5 m boy  
 $1/18$  şanzıman  $900/18 = 50$   
 $1/5$  Dişli  $50/5 = 10$  devir/dak.  
 Elektrik motoru 10 HP, 900 devir/dak.

#### 4.3. Helezon

R = 240 mm, l = 5 m  
 İç helezon kanatları 2 mm saçtan  
 Elektrik motoru 3 HP, 900 devir/dak.,  $1/5$  kasnak ya da zincir dişli.

#### 4.4. Konveyör Bant

500 mm, en l = 6 m  
 3-4 katlı bez takviyeli kauçuk bant yan şeritler tahta çitli.  
 Elektrik motoru 3 HP, 900 devir/dak.

#### 4.5. Bağlayıcı Tankı Isıtıcı

70 x 60 x 150 cm boyutunda (vanalı, 5 mm saçtan)

#### 4.6. Isıtma Sistemi

4 tüplü, 4 mandra tipi ocak  
 Yanık yağlı soba (sanayi) + ya da kömür ızgarah.  
 Bakır borulu ayarlı (ayrı ayrı ve tüm sistem)  
 Basınç kontrol

#### 4.7. Değirmen

Hammer brecher (Çekiç kınalı)  
 Pudra kömür saatte 5-6 ton kapasiteli  
 Elektrik motoru 20 HP, 1400 devir/dakika

#### 4.8. Elektrik Tesisatı

100 KVATrifaze Sayaç  
 Her devreye Termik Şalterler (Otomatik)  
 Pano  
 Pres'e (ters'e de çalıştırabilmek için) Enversör şalter kablo ve alüminyum teller (Hat çekerken)

#### 4.9. Bunkerler

- Prese ayarlı ve sıkıştırılmalı mal veren özel sistem
- Karıştırıcı için rodaj ayarlı
- Değirmen'in özel besleyicisi vibrasyonlu Bunkerler

Katkı maddesi miktarı seçilirken ekonomik kriterleri gözönüne almak gerekir. Kömürün sertlik derecesine göre konili ya da çekiçli kırıcı seçimi yapılır. Klasifikatör yerine siklon kullanarak daha ince boyuttaki toz halindeki linyitlerin tutulması sağlanır.

Briketleme tesisi, linyitin özelliklerine göre değişikliklere uğrayabilir ve bu alternatifler deneyler sonucu ortaya çıkarılır. Örneğin bazı briketlerin gerekli mukavemet kazanmaları için 20 - 25 dakika band üzerinde tutulduktan sonra depolanmaları gerekir. Aksi takdirde düşme sırasında parçalanırlar. Briketleme bir bilim dalı olduğu kadar bir sanattır ve karar aşamasına gelmeden çok sayıda deney yapmak gerekir.

## 5. SONUÇ

Yurdumuzda üretilen linyitlerin, % 27'si konut ısıtılmasında tuvönan olarak yakılmaktadır ve tüm ocaklarda büyük bir toz kömür stoku vardır. Bu linyitlerin konut ısıtılmasında da rasyonel olarak kullanımının bugün için en uygun yöntemi briketlemedir. Özellikle taşınabilir ufak bir briketleme tesisi ile bugüne kadar değerlendirilmeyen toz kömürler enerji sektörüne kazandırılabilir.

Zenginleştirilen kömür tozları kurulacak basit bir briketleme tesisinde değerlendirilerek piyasaya sürülebilir. Böylelikle kullanım alanı hemen hemen olmayan ve kömür ocakları için daima bir sorun olan tozlar ekonomiye kazandırılacaktır. Bu konuda atılım yapanlara devletçe destek yapılması gerekmektedir.

önümüzdeki günlerin yurdumuzun enerji kullanımına yeni boyutlar getireceği beklenmektedir. Toplam enerji tüketiminde petrolden sonra ikinci yeri alan linyitlerimizin sorunlarına yeterince çözüm aranmadan, dışalım ve nükleer santrallere yönelmektedir. Her geçen gün linyitlerimizin yanlış kullanımı yüzünden büyük bir enerji kaybolmaktadır. Gazlaştırma ve sıvılaştırma gibi yeni teknolojiler yerine yüzyıllardır uygulanmakta olan briketleme bu sorunun belirli bir bölümünü çözecektir.

## KAYNAKLAR

1. KURAL, O., "Briketlemenin Yararlan ve Standardlan", 4. Balkan Ülkeleri Cevher Hazırlama Kongresine sunulan tebliğ, İTO Maden Fakültesi basımı, sayfa 3-18, Eylül 1984.
2. KURAL, O., "Türk Linyitlerinin Katkı Maddesi ile Briketleme Çalışmaları", 1. Milli Teknoloji Kongresine sunulan tebliğ,-8 Mayıs 1984, MTA, Ankara.
3. KURAL, O., FINDIKGİL, G., SCHAFFER, H.G., "Die Verwertung der türkischen Braunkohlen durch Briketieren und neue Gesichtspunkte für die Normung der Haushalt briketts in der Türkei", Braunkohle - Tagebautechnik 1983/3, Mart-B.Almanya, 1983.
4. FINDIKGİL, G., "Türk Linyitlerinden Briket Yapılması İmkanları ve Sınırları", 1. Uluslararası Kömür Teknolojisi Semineri kitabı, sayfa 169, İTÜ Maden Fakültesi Maden Mühendisliği Bölümü, İstanbul, 1983.
5. . . . MTA Teknoloji Dairesi Başkanlığı, Yakıt Servisi Çalışma Raporu (No: 1) (1975-1979), Ankara, 1980
6. KEMAL, M., EFES, Z., "Briquetting tests on Afşin Elbistan Lignites for the Production of Water-stable briquetts", MTA Teknoloji Dairesi, Ankara, 1975.
7. KEMAL, M., SEMERKANT, O., "Bağlayıcı Briketlemenin Türkiye İçin önemi ve Sorunları", 4. Balkan Ülkeleri Cevher Hazırlama Kongresine Tebliğ, İTÜ Maden Fakültesi basımı, sayfa 19-28, Eylül, 1984.
8. KEMAL, M., SEMERKANT, O., "Türkiye Linyit Potansiyeli ve Kullanım Olanağı", "Türkiye 4. Kömür Kongresi 7-11 Mayıs, Zonguldak, 1984.
9. YÜCEL, F., SARAÇOĞULLARI, M., "Sivas Kangal Linyitlerinin Briketlenerek Değerlendirilmesi", MTA Teknoloji Dairesi, Ankara, Mart 1984.
10. EFES, M., "Upgrading of Turkish lignites for domestic Heating purposes", MTA, Ankara, 1978.
11. . . . Preliminary Feasibility of Briquetting Afşin Elbistan Coal, TKİ Kurumu, Ankara, 1978.
12. YÜCEL, F.M., "Briketleme Teknolojisi ve Türkiye İçin önemi, Yüksek ve Düşük Küllü İki Kömür örneğinin Melas ve Değişik Bağlayıcılarla Briketlenmeleri ve Briketlerin Sobada Yakılmaları", MTA Teknoloji Dairesi, Ankara, Kasım 1983.
13. JAPPELT, K.A., PAPİLA, M., "Linyitlerin Sıcak Usulle ve Bir Bağlayıcı Katılmadan Briketlenmesi", TÜBİTAK, Proje No: Mag-207, Mühendislik Araştırma Grubu, Ankara, Mart 1973.
14. KURAL, O., "Sivas Kangal Linyitlerinin Briketlenerek Değerlendirilmesi", TÜBİTAK Mühendislik Araştırma Grubu, Proje No 642, Aralık, 1984.

