

*Türkiye 12. Kömür Kongresi Bildiriler Kitabı, 23-26 Mayıs 2000, Zonguldak-Kdz.Ereğli.Türhye  
Proceedings of the 12<sup>th</sup> Turkish Coal Congress, 26-26 May 2000, Zonguldak-Kdz Ereğli, Turkey*

## ELEKTRİK VE ISI ENERJİSİ ÜRETİMİNDE MİKRONİZE TOZ KÖMÜR KULLANIMI

### USING OF PULVERIZED COAL ON ELECTRICITY AND HEAT POWER GENERATION

**Yalçın ÖZDAĞ**, Mak. Müh. - Muten Şirketler Grubu Genel Md. Yrd.

#### ÖZET

Ülkemiz Enerji Sorunu'nun çözümünde, önemli bir yeri olan Otoprodüktör Elektrik ve Isı santralleri bugüne dek hep Doğal Gaz ve Petrol türevi yakıtlar düşünülerek planlanmıştır. Ancak, günümüzde hem Doğal Gaz' m teminindeki kısıtlamalar hem de dışa bağlı fiyatının yüksek olması, bu yatırımları durma noktasına getirmiştir. Halbuki, Mikronize Toz Kömür Teknolojisi ile kurulacak santraller, ekonomik ve yakıt temininde bir güçlük olmadığından dolayı hem yatırımcı için avantajlı olacak, hem de Yerli Kömür kullanımını geliştirerek, ülke ekonomisine büyük katkılarda bulunacaktır.

#### ABSTRACT

The auto producer power plants for electricity and heat generation, which have a very important role on solving the Energy Problem of the country, were planned mainly to use natural gas or fuel oil. Since the natural gas is completely imported fuel, the restrictions on the availability and price increases caused the investments to stop. Using the pulverized coal on such decentralized power plants will provide to the investors more advantages, since the fuel price is less than natural gas and there will be no problem on the availability as it is a local product. This will be also a big advantage on the country's economy by encouraging the local coal consumption.

## 1. TÜRKİYE' NİN GÜNÜMÜZ ENERJİ SORUNUNA KISA BİR BAKIŞ

2000 li yıllara girdiğimiz şu günlerde, ülkemizin en önde gelen sorunlarının başında, ENERJİ DARBOĞAZI gelmektedir.

Bilindiği gibi geçtiğimiz son 10 yıl içinde, ülkemizde enerji yatırımlarının yeterince yapılamaması nedeni ile önemli ölçüde enerji açığı oluşmuş ve bunun sonucu ülkenin genel enerji politikaları çerçevesinde, "KENDİ ENERJİNİ KENDİN ÜRET" felsefesi ile Dezentral Enerji Santralleri teşvik edilmiştir. Bu ihtiyaç halen de sürmektedir.

Ancak, Doğal Gaz'ın ilk kullanım yıllarındaki hükümetler tarafından sübvansede edilmesiyle oluşan fiktif avantajları zaman içinde zorunlu olarak ortadan kalkınca, bir boşluk ortaya çıkmıştır. Buna karşın ihtiyaç halen, hem de artan bir şekilde kendini gösterdiğinden, ihtiyaç sahipleri mecburen hiç de ekonomik olmayan çözümlere yönelmiştir. Bunların başında da, hem fiyatı yüksek, hem de tamamen dışa bağımlı petrol türevlerinin bu tip santrallerde yakıt olarak kullanımı gelmektedir.

Maalesef, bu çözümler içinde Yerli Kömür kullanımı, özellikle çevre kirliliği, kullanım zorluğu gibi yapay nedenlerle hiç gündeme gelmemiş ya da getirilmemiştir.

Yeni yatırımların yapılmaması ya da yapılamaması, Yap - İşlet ve Yap-İşlet-Devret modelleri ile özel sektöre verilen ihalelerin, başta tahkim yasası nedeni ile planlanan sürelerde gerçekleştirilememesi, hammadde temininde yaşanan kısıtlamalar bu sorunu gittikçe büyüyen bir şekilde önümüzde tutmaktadır.

Yukarıda sıraladığımız nedenlere, daha pek çoklarını eklemek mümkündür.

Tüm bunların detaylarına girmek istemiyoruz. Hiç şüphe yok ki, ülkenin en önemli sorunlarından bir tanesi olan bu konuda hepimizin yeterince bilgisi vardır.

Yukarıda da belirttiğimiz gibi, ENERJİ Sorunu, ülkemiz gündemine 1990 lann başında gelmiş ve üretim ve dağıtımın özelleştirilmesi çözüm önerilerinin başında yer almıştır. O tarihten bu yana, hele doğal gazın ülkemize gelmesi ile birlikte, hepimizin bildiği gibi, **Yap-İşlet, Yap - İşlet - Devret, Üretim Şirketi ve Otoprodüktör Şirket** terimleri gündemimizi hep işgal etmiştir.

Özellikle orta ölçekli tesisler için bir kurtarıcı gibi gözüken KENDİ ENERJİNİ KENDİN ÜRET mantığından hareketle OTOPRODÜKTÖR şirketler çeşitli enstrümanlarla teşvik edilmeye çalışılmıştır.

1990 İLE 1998 yılları arası, özellikle orta güçte ( 3 - 20 MW ) türbin üreticileri için Türkiye çok cazip bir Pazar olmuş ve bu dönemde adeta bir patlama yaşanmıştır.

Ancak, bu noktada yapılan en büyük hata, bu tür sistemlerde yakıt olarak Doğal Gaz dışında başka hiçbir alternatifin gündeme getirilmemesi olmuştur. Otoprodüktör denildiğinde, akla ilk gelen Doğal gazla çalışan türbin sistemleri idi.

Gerçekten de o dönemde, Doğal gaz pek çok avantajı beraberinde sunmaktaydı; bunların da başında UCUZLUK ve TEMİZ YAKIT olması gelmekte idi.

Yine o tarihlere gidecek olursak, orta güçte bir Doğal gaz türbin santrali yatırımı, sadece elektrik üretimi halinde 4-5 yılda, co-jenerasyon olması halinde ise, 2,5 yıl içinde geri dönmekte idi. Tabii ki, bunun en önemli nedeni, fiyatının o tarihlerde yaklaşık 0,08 \$/m<sup>3</sup> (0,009 \$/ kWh) olması ve yine fiyatı o tarihlerde 0,08 \$/ kWh olan elektriğe göre relatif olarak ucuzluğu idi.

Ancak, unutulmuş ya da göz ardı edilen ya da düşünülmemiş istenmeyen en önemli konu Doğal Gazın, tamamen yurt dışından ithal edilmesi idi. Ve bugün gelinen nokta ise, artık Doğal Gaz' lı otoprodüktör santrallerinin yatırımının neredeyse tamamen durmasıdır. Bunun başlıca 2 nedeni vardır :

- Fiyatın artması (0,153 \$/m<sup>3</sup> < Şubat 2000 >, ki bundan 4-5 sene öncesine göre yaklaşık iki kat artmıştır.)
- Teminde zorluklar ve kısıtlamalar.

Her iki sorun da, Doğal Gazın neredeyse tamamının ithal edilmesi ve hem fiyat hem de temin açısından % 100 dışa bağlı olmasından kaynaklanmaktadır.

Ancak bu sorunlar, bizleri ENERJİ SORUNU' ndan soyutlayamamakta, tam tersine bu sorunu daha da büyütürken önümüze getirmektedir.

## 2. ELEKTRİK VE ISI SANTRALLARINDA ALTERNATİF ÇÖZÜMLER

Şurası bir gerçek ki, OTOPRODÜKTÖR sistemler, özünde çok doğru bir yaklaşımdır. Bunun başında,

- Enerji ihtiyacına kısa dönemde çözüm getirmesi,
- Co-JENERASYON ile büyük santrallerdeki % 60 a varan enerji kaybını % 10-20' lere indirmesi,
- Lokal olarak kurulacağı için, mevcut alt yapıda ve dağıtım hatlarındaki kaçak ve kayıplardan etkilenmemesi sıralanabilir.

Konuşmamızın başında, bugünlere nasıl geldiğimizi özetlemeye çalıştık. Otoprodüktör tesislere olan ihtiyaç ortadan kalkmadığına göre, sorunun çözümü ne olmalı. Bunun tek bir cevabı vardır : **DIŞARIYA BAĞLI OLMAYAN YAKIT KULLANMAK.**

Küçük ve orta ölçekli Otoprodüktör santrallerde kullanılacak Dışa Bağlı Olmayan Yakıtları ile ikiye ayırmak mümkündür :

- 1) Yenilenebilir enerji kaynakları; ki bunlar
  - a) Rüzgar
  - b) Güneş
  - c) Jeotermal
  - d) Biomass' tir.
- 2) Yerli fosil yakıtlar
  - a) Kömür

Tabiidir ki özellikle hammadde maliyeti ve çevre kirliliği açısından düşünüldüğünde, Yenilenebilir Enerji kaynakları ideal gözükmemektedir. Ancak, en büyük dezavantajı, tamamen kurulacak yerin coğrafi yapısına bağlı olmasıdır. Bu nedenle, Hammadde Arzı - Enerji Talep ilişkisini birebir çakıştırmak çok zordur; hatta kimi zaman imkansız hale gelmektedir.

İkinci alternatif olan yerli fosil yakıt ki KÖMÜR' dür, böyle bir sorun oluşturmamaktadır. Ülkenin hemen hemen tüm bölgelerinde, yeterli kömür rezervimiz mevcuttur.

Kömür kullanımının en önemli sorunu ise Hava ve Çevre kirliliği' dir. Ancak hepimizin bildiği gibi, gerekli önlemler alındığı takdirde, bu sorun da ortadan kalkmaktadır.

Böylece,

- Dışa bağımlı olmayan
- Ekonomik
- Çevre dostu

yakıt haline gelen kömür, özellikle küçük ve orta ölçekli ELEKTRİK ve ISI santralleri için ideal bir yakıt olmaktadır. Bu da, özellikle hem kısa hem de uzun vadede

- Elektrik enerjisi sorununa çözüm
- Mevcut yerli kaynakların değerlendirilmesi

açısından kömüre çok önemli bir görev yüklemektedir.

Yukarıda belirttiğimiz gibi, Kömürün yaygın olarak kullanımı için, özellikle çevre kirliliğine karşı gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir. Bu önlemleri hepimiz az çok bilmekteyiz.

### **3. DOĞRU YAKIT : MİKRONİZE TOZ KÖMÜR**

Burada, şimdiye kadar bilinen ve uygulanan yöntemlerin yanı sıra, muhakkak ki bilinen ancak ülkemizde uygulamasına geçilmemiş MİKRONİZE KÖMÜR TOZU teknolojisini sizlere sunmak istiyoruz.

Söz konusu teknoloji, Avrupa' da uzun yıllardır başarıyla kullanılmaktadır. Bilindiği gibi, özellikle Avrupa topluluğu ülkeleri, geçtiğimiz son 30 yıl içinde kömür konusunda, ülkemizdeki benzeri sorunlarla karşılaşmış ve topluluk içinde iki ana uygulama ile sorunların hallinde önemli adımlar atılmıştır

- Kömür üretimine doğrudan ve / veya dolaylı devlet ve AT destekleri
- Kömür kullanımının çevre normlarına uygun hale getirilmesi

Özellikle ikinci başlık altında pek çok araştırma ve yatırım yapılmış, ve bu teknolojilerden ülkemiz koşullarına da çok uygun olan MİKRONİZE TOZ KÖMÜR TEKNOLOJİSİ başarı ile uygulanmaya ve gün geçtikçe yaygınlaşmaya başlamıştır.

Sistemin ana girdisi işlenmiş ve zenginleştirilmiş kömürdür. Dünyada mevcut yakıt rezervleri açısından en zengin kaynak Linyit kömürü olup, ülkemizi dışa bağımlı kılmayan ve diğer alternatif enerji kaynaklarına göre en ucuz enerji kaynaklarının başında gelmektedir. Kullanılacak kömür, maden ocaklarımızdan elde edilen, yıkama ve kurutma tesislerinde zenginleştirilerek üretilen 4000 - 4500 Kcal' lik, içindeki kükürt miktarı ile doğru orantılı olarak homojen kireç karışımına tabi tutulmuş toz kömürdür.

Bilindiği gibi katı yakıt kullanılması çok eski yıllara dayanmaktadır. Ancak, geçtiğimiz son yıllar içinde, yanlış üretim ve kullanımdan kaynaklanan çevre kirliliğine olumsuz etkileri ve kullanım zorlukları nedeni ile kömür kullanımı hep ikinci hatta üçüncü plana itilmiştir. Bu arada, dünyada halen en yüksek rezerv miktarına sahip primer enerji olan kömürün, çağın gereksinimlerini karşılayacak şekilde kullanımına yönelik çalışmalar da hızla yürütülmüştür.

Kohlenstaubtechnik, Dr. Schoppe GmbH firması tarafından geliştirilen "**Mikronize Toz Kömürlü Isı ve Elektrik Santralleri**" bu çalışmaların bir sonucudur. Yukarıda tarif edilen Mikronize Toz Kömürün kullanıldığı bu sistemler, geliştirilen özel yanma teknolojisi ile, tamamen ÇEVRE DOSTU haline gelmiştir. Ayrıca, eski konvansiyonel sistemlerin aksine, kapalı tanklar ile nakledilerek, özel silolarda stoklanıp, otomatik olarak sistemi beslediğinden, temizlik ve uygulama kolaylığı getirmektedir.

Toz kömüre dayalı ısı ve enerji santrallerinin işleme sokulması halinde, hem diğer alternatif enerji kaynaklarına göre daha düşük maliyetle üretim enerji üretimi sağlanacak, hem de bakım, onarım ve personel giderlerinden önemli ölçüde tasarruf edilmesinin yanı sıra, yakıt temininde de dışa bağımlılık ortadan kalkacaktır.

Bu sistemlerin kullanıldığı tesislerde, ISI (buhar / sıcak su) ve ELEKTRİK, ihtiyaca göre ayrı ayrı ya da aynı anda beraberce üretilmektedir.

Sistemin, diğer alternatif sistemlere göre avantajları aşağıda sıralanmaktadır :

- Tamamen yerli kaynaklara dayalı hammadde (halen ülkemiz kömür rezervi yaklaşık 8 milyar ton' dur <yaklaşık 5.000 milyar mS doğal gaz karşılığı>),
- Alternatif primer enerji kaynaklarına göre ( Fuel Oil / Doğal gaz ) daha ucuz,
- Emisyon değerleri olarak, uluslararası standartlara ve çevre normlarına uygun,
- Kullanım kolaylığı ve temizliği,
- Otomasyona müsait olması.
- Düşük ilk yatırım maliyeti
- Düşük maliyetli enerji üretimi
- Merkezi şebekeden bağımsız enerji üretimi (şebeke arızaları, kesintiler ...vb olumsuzluklardan etkilenmeme)
- Ülkenin her noktasında kurulabilme ve işletilebilme imkanı
- Doğrudan Tesis Satışının yanı sıra, Yap - İşlet ve Yap - İşlet - Devret modellerinin de uygulanabilmesi
- Uygun şartlarla finansman imkanı

Bu sistem iki ana başlık altında özetlenebilir :

### 1.1. Kömür Hazırlama (Kurutma ve Filtrasyon ) Tesisi ;

Kömür ocaklarında ki Jig tesisinden yıkanmış ve elenmiş olarak çıkan kömür, ekteki akım şemasına göre, mikronize toz haline gelecek şekilde öğütülür, kurutma fırınında kurutulur, oksijen %5 'in altında tutularak, nem oranı % 10 - 12' ye düşürülür . 2 mm üstü eleklerle mikronize edilmiş olan toz kömür, silolara basılır. Bu işlemler sonucu, mikronize edilmiş toz kömürün ısı değeri 4000 - 4500 Kcal/kg mertebesinde sabit tutulur.

### 1.2. Isı ve Elektrik Enerjisi Santral' mda kullanım ;

Toz kömür, silo-bus'lar ile santral mahallinde bulunan 220 m<sup>3</sup> - lük silolara, hiç bir şekilde açık hava ile temas etmeden nakledilir. Silolardan özel dozajlama ünitesine aktarılarak dozajlandıktan sonra, ön ateşleme işlemi L.P.G ile yapılan "**Özel Toz Kömür Brülörü**" vasıtasıyla kazanlarda yakılır ve kızgın su / kızgın buhar elde edilir. Elde edilen buhar sistemde buhar olarak kullanımının yanı sıra, aynı zamanda "Buhar Türbini" vasıtasıyla da elektrik üretilir.

Özel olarak imal edilen "dik tip silo" kullanıldığından, ayrı bir toz kömür "stok sahası" na ihtiyaç yoktur. Sistem, kapalı sistem olarak çalıştığından, ortamda herhangi bir toz yayılması olmayacağı gibi, baca gazı da kazan çıkışlarına monte edilen " filtre sistemi " ile kontrol altına alınarak, çevre normlarına uygun halde atmosfere verilir.

Burada en önemli ve üzerinde durulması gereken konu, baca gazındaki partikül miktarının minimumda tutulması ve baca gazı emisyonlarının çevre normlarına uygun olmasıdır.

Bu teknolojinin uygulanması ve özel filtrasyon ile, emisyon değerleri ise uluslar arası ve ülkemiz normlarının altında tutulabilmektedir.

Yukarıda kısaca anlatmaya çalıştığımız MİKRONİZE TOZ KÖMÜR Teknolojisi, konuşmamızın başında da belirttiğimiz gibi, Yerli Kömürlerimizin, hem şu anda, hem de gelecekte, ithale dayalı birincil enerji kaynaklarına karşı kesin bir çözüm olarak ortaya çıkmaktadır.

Konuya, Elektrik ve Isı Enerjisi üretiminden yaklaştığımızda, sözkonusu teknolojinin uygulanmasının getireceği faydalar çok daha açık ve net biçimde gözler önüne serilmektedir.

## 4. ÖRNEK OLAY

Yukarıda avantajlarını sıralamaya çalıştığımız sistemi, bir Örnek Olay ile sdaha da belirgin hale getirmek mümkündür.

Günde üç vardiya çalışan, hem elektrik hem de prosesinde ısı (buhar) kullanan bir tesisin durumunu irdeleyelim. Bu irdelememiz sırasında da, alternatif yakıt olarak da, yıllardır en ucuz yakıt olarak lanse edilen Doğal Gaz ile karşılaştıralım

(Hesaplamalarda, KDV hariç ve Subat-2000 tarihindeki birim fiyatlar esas alınmıştır)

#### 4.1 Mevcut Durum

• Elektrik Gücü	3,5 MW
• Isı ihtiyacı	: 3.500.000 kcal
• Yıllık Çalışma Saati	: 8.000 saat
• Elektrik	TED AŞ / Tek terimli tarife
• Isı	Doğal gaz kazanı
• Mevcut Enerji Gideri	
a) Elektrik	3.500 kW x 8000 h/yıl x 0,065 \$/kWh 1.556.800 \$/yıl
b) Isı	3.500.000 kcal ısı-buhar tesisi
- Hammadde ihtiyacı (% 82 verim)	: 517 m3 /saat 4.140.000 m3/yıl
- Hammadde gideri (0,142 \$/m3)	: 587.880 \$/yıl
Toplam yıllık enerji gideri	<b>2.144.680\$/yıl</b>

#### 4.2. Mevcut enerji talebinin **MIKRONIZE KOMUR SANTRALI** ile karşılanması halinde ise

• Saatlik yakıt girdisi ( 4200 kcal/kg hk kömür baz alındığında )	1.920 kg/saat
• Yıllık tüketim	15.360 ton/yıl
• Yıllık yakıt tutan ( 45 \$ / ton )	<b>691.200 \$/yıl</b>
• Yakıt girdisinden yıllık tasarruf	<b>1.407.940 \$/yıl</b>

#### 4.3. Mevcut enerji talebinin **Doğal Gaz Santralı** ile karşılanması halinde ise

• Saatlik yakıt girdisi ( 8250 kcal/m3 lük doğal gaz baz alındığında ):	986 m3/saat
• Yıllık tüketim	7.888.000 nü/yıl
• Yıllık yakıt tutan ( 0,131 \$ / m3)	<b>1.120.096 \$/yıl</b>
• Yakıt girdisinden yıllık tasarruf	<b>1.024.584 \$/yıl</b>

#### 4.4. Yakıt harcamasında **Kömürün, Doğal Gaza** göre avantajı **383.356\$ /yıl** **55,5 %**

#### 5. SONUÇ

Burada kısaca, özetleyip vurgulamaya çalıştığımız üzere, ülkemizin en önemli sorunlarından bir tanesi olan Enerji Sorunun çözümünde,

- **TAMAMEN YERLİ**
- **FİYAT ve TEMİN YÖNÜNDEN EN AVANTAJLI**
- **ÇEVRE NORMLARINA UYGUN**

Yakıt olan **MİKRONİZE TOZ KÖMÜR** teknolojisinin çok önemli bir gelişme olacağını düşünmekteyiz.

Böylece, hem ülkenin ENERJİ sorununa çözüm üretilebilmekte, hem de 8 milyar ton' un üzerinde ve yaklaşık 200 yıllık bir rezerve sahip olduğumuz ulusal enerji kaynaklarımızdan KÖMÜR' ün değerlendirilmesi ile, ülke ekonomisine büyük katkılarda bulunabilecektir.