



TR1000346

Enerjide kömür'ün önemi

Güven ÖNAL

*İstanbul Teknik Üniversitesi Maden Mühendisliği Bölümü
34469 Maslak İstanbul
onalg@itu.edu.tr*

Özet

Dünya'da, enerji gereksiniminin % 87'si kömür, petrol ve doğalgaz gibi fosil yakıtlarca, geri kalanı ise, başta hidrolik, nükleer olmak üzere diğer kaynaklardan karşılanmaktadır.

Kömür, fosil yakıtlar içinde petrol eşdeğeri olarak, % 70 ile en büyük rezerve sahip olduğu gibi, Dünya üzerinde yaygın şekilde bulunmaktadır. Dünya elektrik üretiminde 2004 yılında, % 39 civarında olan kömür payı'nın 2020'de % 48'e yükselmesi beklenmektedir.

Sürdürülebilir kalkınma doğrultusunda, enerjide kömür kullanımı her geçen gün artmakta ve araştırmalar sürmektedir. Günümüzde, ABD, Japonya ve Almanya'da, Hibrid (melez) elektrik üretimi, kömürden gaz, akaryakıt ve hidrojen üretim teknolojilerinin geliştirilmesi, ekonomisi araştırılmakta ve uygulamalar artmaktadır.

Petrol ve doğalgaz fiyatlarının başdöndürücü hızla artması, ülkemizin 1990'lı yıllardan sonra uyguladığı enerji stratejilerinin ne denli yanlış olduğunu ortaya çıkarmıştır. Türkiye'nin vakit geçirmeden kömüre dönmesi ve temiz kömür'ün enerjide kullanımını benimseyerek, yol haritasını belirlemesi gerekmektedir.

Bu bildiride, kömür yakan termik santrellerin verimlerinin artırılması Hibrid teknolojisi, kömürden akaryakıt ve hidrojen üretim teknolojileri incelenmekte ve öneriler sunulmaktadır.

The importance of coal in energy

Extended Abstract

An 87% of the total energy requirement of the world is supplied by fossil fuels such as coal, fuel oil, and natural gas, while the rest comes from the other sources, like hydroelectric and nuclear power plants.

Coal, as a fuel oil equivalent, has the greatest reserves (70%) among the fossil fuels and is very commonly found in the world. While the share of coal in the production of electricity was 39% in 2004 it is expected to rise to 48% in 2020.

In the direction of sustainable development, the utilization of coal in energy production is constantly increasing and related researches are continuing. Today, the development and economics of hybrid electricity production; gas, fluid fuel, and hydrogen production from coal are being investigated and their industrial applications are slowly emerging.

The surprisingly sharp increase in fuel oil and natural gas prices proves the defectiveness of the energy strategies of Turkey in effect since the 1990s. Turkey should turn to coal without wasting more time, accept the utilization of clean coal in energy production, and determine her road-map.

Increasing the efficiency of thermal power plants which utilize coal; hybrid technology; and gas, fluid fuel, and hydrogen production technologies from coal are investigated in this paper and suggestions are made.

Giriş

Dünya enerji gereksiniminin % 87'si kömür, petrol ve Doğal gaz gibi fosil yakıtlarca, geri kalan % 13'ü de başta hidrolik ve nükleer enerji olmak üzere, hayvan, bitki artıkları, rüzgar, güneş, jeotermal gibi kaynaklardan karşılanmaktadır. Fosil yakıtların Dünya'da bilinen rezerv dağılımları petrol eşdeğeri olarak % 70 kömür, % 14 petrol, % 16 Doğal gaz olarak hesaplanmaktadır. Bilinen petrol rezervlerinin ömrü 40 yıl, Doğal gazın 60 yıl, kömür'ün ise, 240 yıldır. Dünya elektrik üretiminde, 2004 yılında % 39 civarında olan kömür payının, 2020 yılında % 48'e yükseleceği tahmin edilmektedir.

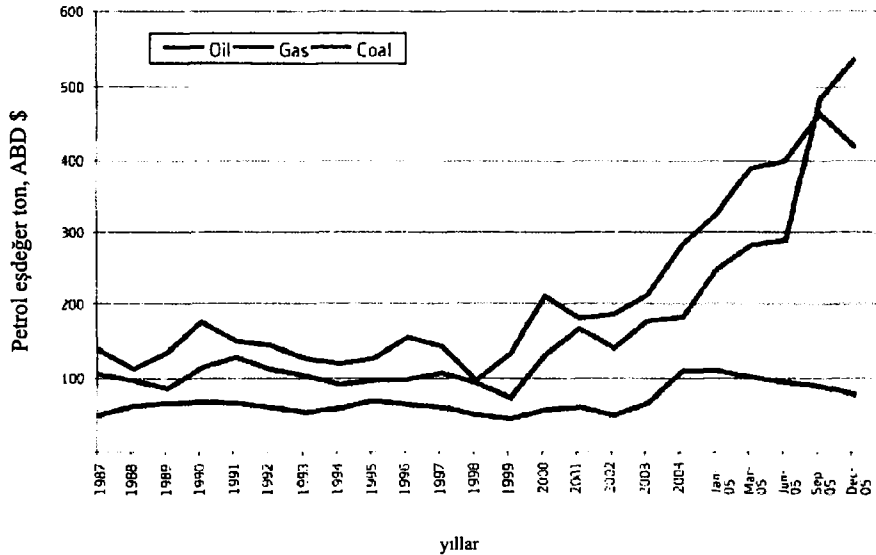
Kömür, rezervlerinin dünyaya yayılmış olarak bulunması, bilinen rezervlerin 240 yıl ömrü olması, arama üretim ve nakliye kolaylığı, gibi nedenlerle dünyada en güvenilir enerji kaynağı olarak kabul edilmektedir.

Dünya'da ve Türkiye'de kömürün elektrik enerjisinde kullanımı

Dünya ortalamasında, elektrik enerjisi üretiminde, doğal gazın payı % 17 civarında iken, Türkiye 2005 yılında elektrik enerjisinin % 44'ünü doğal gaz ile üretmiştir. Dünya'da, doğal gaz üreticileri dahil, bu düzeyde doğal gazla bağlanan başka bir ülke bulunmamaktadır.

2001 yılından itibaren, düşük maliyetle üretim yapan, devlete ait kömür santralleri düşük kapasitede çalıştırılıp, pahalı gaz santralleri ile elektrik üretilmektedir. Çizelge 1'de görüldüğü gibi, 1998'de % 40 civarında olan yerli kömür payı 2005'de % 20.3'e düşmüştür. Türkiye kilovat saati 2-3 cents'e mal olan ve özkaynaktan sağlanan kömüre dayalı elektrik enerjisi yerine, maliyeti 8-10 cents olan ithal doğal gazla dayalı enerjiyi tercih etmektedir. 2005 yılında kömüre dayalı termik santrallerdeki kurulu gücün % 30 civarında kullanıldığı belirtilmektedir.

Dünya elektrik üretiminde kaynakların payı Çizelge 2'de, Dünya ülkelerinin kömürden elektrik üretim payları, Çizelge 3'de verilmektedir. Dünya'da, petrol ve doğal gaz fiyatları baş döndürücü bir hızla artmaktadır. Uzmanların tahminine göre, 2007 yılı sonuna kadar petrol fiyatlarının 100 \$/varil'i, doğal gaz fiyatlarının da, 400 \$/1000m³'ü aşması, beklenmektedir. Petrol, Doğalgaz ve Kömür fiyatlarının, petrol eşdeğeri olarak, değişimi Şekil 1'de izlenmektedir.



Şekil 1. Petrol Eşdeğeri Olarak Petrol, Doğalgaz ve Kömür Fiyatları
(Kaynak: World Coal Institute 2006)

Bu koşullarda, Türkiye'nin petrol ve doğalgaz faturası yůkselecektir. Bunun önlemi olarak kömürden sıvı yakıt üretimi büyük önem kazanmıştır. Halen Dünya'da kömür ve doğalgazdan petrol üretimi yapılmakta ve yeni tesisler kurulmaktadır.

Çizelge 1. Yıllara Göre Elektrik Enerjisi Üretiminde Kaynak Payları (Kaynak: ETKB)

Kaynaklar	1998	2000	2002	2004	2005
	%	%	%	%	%
Yerli Kömür	39.7	31.0	23.3	16.6	20.3
İthal Kömür	0	1.0	1.5	6.1	6.3
Doğal gaz +LPG	14.9	35.0	40.8	40.6	44.0
Hidrolik	38.3	25.0	26.0	30.7	24.5
Petrol	7.0	7.9	8.3	5.9	4.7
Diğer (Jeotermal+Rüzgar Güneş v.s)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2
TOPLAM	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Çizelge 2. Dünya Elektrik Enerjisi Üretiminde Kaynakların Payı (2004)
(Kaynak World Coal Institute)

Kaynaklar	Üretimdeki Payı %
Kömür	39.1
Doğalgaz	17.4
Hidroelektrik	17.1
Nükleer	16.9
Petrol	7.9
Diğer	1.6
Toplam	100.0

Çizelge 3. Dünya Ülkeleri Kömürden Elektrik Üretimi Payları
Kaynak: World Coal Institute 2005

Ülkeler	Kömür %
Polonya	92
Güney Afrika	85
Avustralya	77
Çin	76
Hindistan	75
Çek Cumhuriyeti	72
Yunanistan	67
Federal Almanya	51
ABD	52
Danimarka	47
Hollanda	28
Türkiye	26.6

Temiz kömür teknolojileri

Günümüzde çevreye uyumlu ve sıfır emisyon hedefi ile açıklanan temiz kömür teknolojileri, başta ABD olmak üzere Dünya'da hızla gelişmektedir.

Bu bağlamda, kömür yakan elektrik santrallerinde verim yükseltilmekte, CO₂, NO_x, SO_x emisyonları azaltılmaktadır. Ayrıca, Melez (hibrid) santraller gelişmekte ve kömürden gaz, sıvı yakıt ve hidrojen üretimi ticari hale gelmektedir.

-Yüksek verimli elektrik santralleri: Kömür yakan elektrik santrallerinde kullanılan yeni teknolojilerle santral verimi artırılmakta ve emisyonlar azaltılmaktadır. Halen OECD de ortalama % 38 olan elektrik üretim verimi, basınçlı akışkan yatak uygulamasıyla % 45'e ulaşmaktadır. Pulverize yakıt ileri yakma tekniği kullanan santrallerde, 250 bar basınç ve 550 °C sıcaklıkta buhar kullanılarak, % 48 verim elde edilmektedir. Sıcaklığın 700°C'ye çıkarılması ile verim'in % 55'e kadar yükseltilebileceği belirtilmektedir (Clearwater Coal Conference 2006).

Verimin artması ile üretilen elektriğin ünitesi başına daha az kömür kullanılacağından, emisyonlar (CO₂, NO_x, SO_x) % 30 azalmakta ve üretim maliyeti % 50 düşmektedir.

Yüksek basınç ve sıcaklığa dayanıklı malzeme ve türbinler yüksek miktarda nikel içeren alaşımlarla sağlanmaktadır.

Kömür'ün biyokütle ve organik atıklarla birlikte yakılması birim maliyeti düşürmekte ve emisyonları azaltmaktadır. % 25'e varan miktarlarda biyokütle ve atık malzeme kömüre katılarak yakılmaktadır.

- Hibrid elektrik santralleri: Gelişme sürecindeki, hibrid kombine sistemlerde kömür, basınçlı akışkan yataklı gazlaştırıcıda kısmi gazlaştırmaya tabi tutulmakta elde edilen gaz, gaz türbinlerinde karbon ise, akışkan yatakta yakılarak buhar elde edilmektedir. Üretilen gazın filtrasyonu ile emisyonlar % 70 azaltılmaktadır. Şekil 2'de gösterilen hibrid sistemlerde, elektrik üretim verimi % 55'e kadar yükselmektedir.

- Kömürden gaz, sıvı yakıt ve hidrojen üretimi: Kömürden gaz üretimi 150 yıllık, sıvı yakıt üretimi ise, 65 yıllık teknolojiler olup, günümüzde büyük ölçüde geliştirilmiştir. Hidrojen üretimi ise, bu teknolojilerin devamı niteliğindedir.

Fisher-Tropsh prosesi Sasol tarafından geliştirilmiş olup, kömür ve doğalgazdan sıvı yakıtlar ve hidrojen üretimini sağlamaktadır. Kömürden gaz üretimi genel akım şeması Şekil 3'de, sıvı yakıt üretimi, Şekil 4'de, hidrojen üretimi ise, Şekil 5'de izlenmektedir.

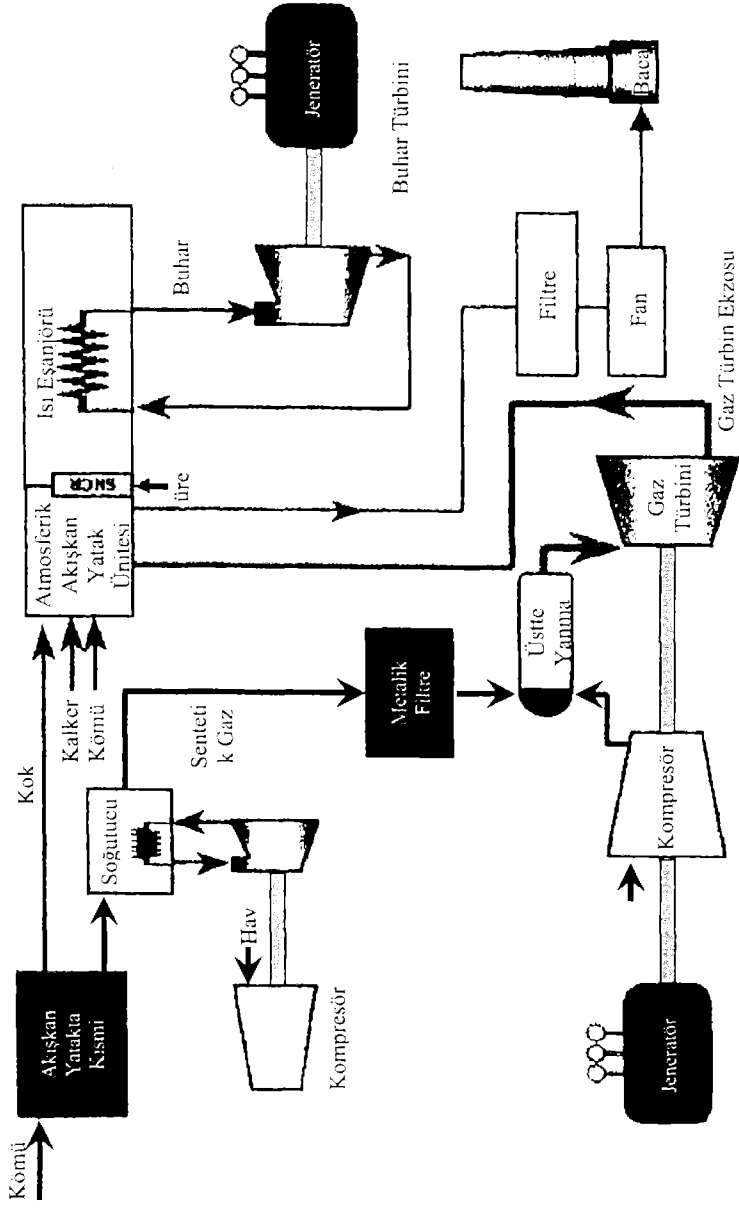
Sonuç

- Kömür rezerv ve üretiminin iyi bir planlama ile 2020 yılına kadar artırılması ve en güvenilir enerji kaynağı olan kömürün elektrik üretiminde kullanım oranının hızla yükseltilmesi, ülkemiz açısından hayati önem taşımaktadır. Bu günkü durumun devamında, Türkiye 2010 yılında petrol ve doğal gaz alımına 100 milyar dolar üzerinde ödeme yapmak zorunda kalacaktır. Aramalarda uzaktan algılama ve dijital aramacılık yöntemleri kullanılmalıdır.
- 10 milyar ton civarında olan kömür rezervlerinin 25 milyar tona, günümüzde 60 milyon ton/yıl olan kömür üretiminin, kısa vadede 200 milyon tona yükseltilmesi gerekir. Mevcut rezervler bu üretim için yeterlidir.
- Kömür yakan santrallerde % 30 olan kapasite kullanımı hızla yükseltilmelidir.

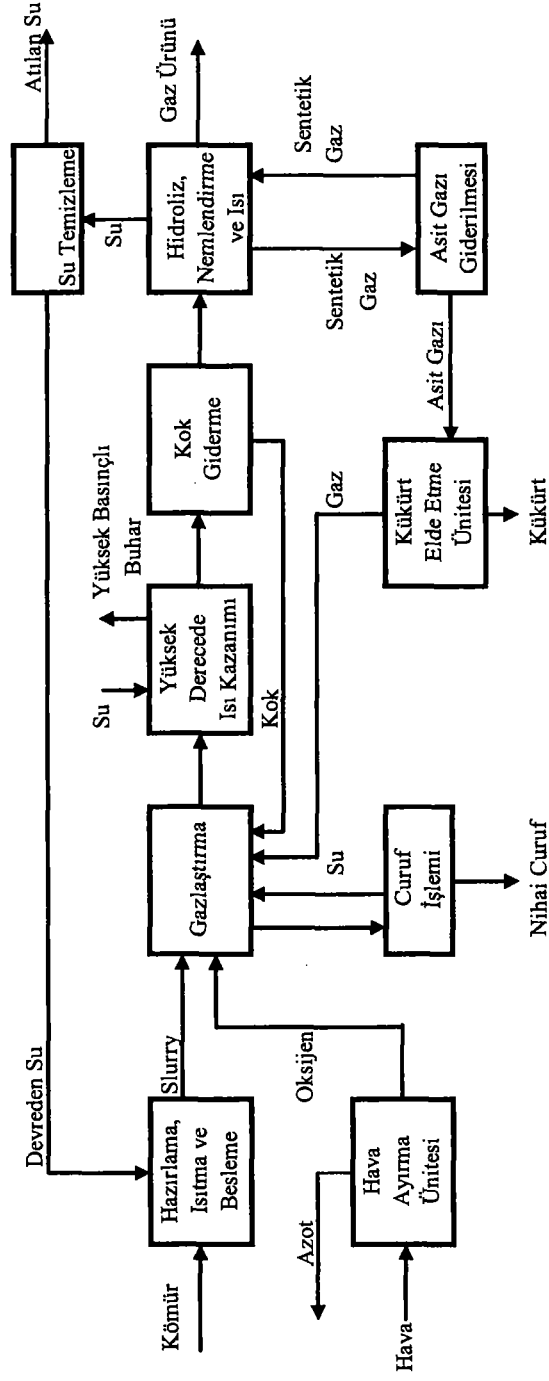
- Kömür santrallerinin verimi artırılmalı ve biyo kütle ile organik atıklar ek yakıt olarak kullanılmalıdır.
- Kömür kullanımında çevreye uyumlu, SO_x, NO_x, CO₂ ve toz emisyonları denetim altına alınmış, temiz kömür kullanımı esas alınmalı, temiz kömür teknolojileri ile yakma teknolojilerinin geliştirilmesi yönündeki araştırma ve uygulamalar özendirilmelidir.
- Kömürden gaz, petrol ve hidrojen üretimi hızla geliştirilmeli bu bağlamda yerli teknolojilere yönelik araştırmalar desteklenmelidir.
- 25 Megawat'dan başlayan güçlerdeki kömür yakan santraller özendirilmelidir.
- Ülkemizin enerji geleceğinde, en güvenilir enerji kaynağı olarak, kömürün birinci sırada yer alması gerekir.
- Yeni enerji planlamasında, elektrik üretiminde kaynak dağılımı aşağıdaki gibi olmalıdır.

% 45 Yerli Kömür
% 15 Doğal gaz+Petrol
% 30 Hidrolik
% 5 Nükleer
% 5 Diğer

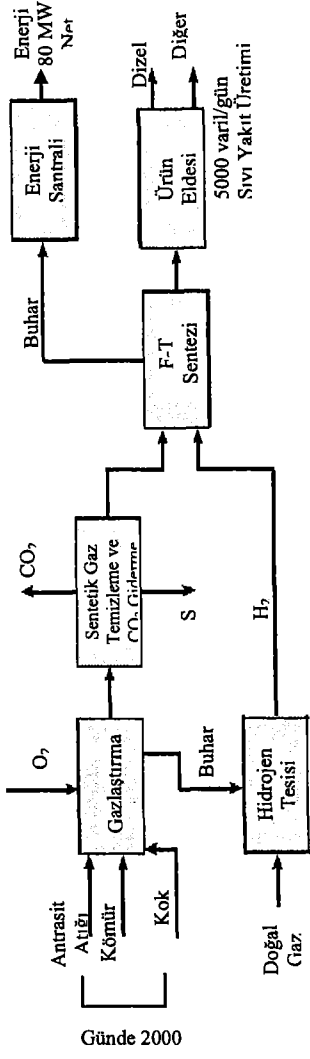
- İstanbul Teknik Üniversitesi, kömür rezervlerinin ve üretiminin artırılması, kömür zenginleştirme ve temiz kömür üretimi teknolojilerinin geliştirilmesi, kömür santrallerinde harmanlama, kırma, öğütme devrelerinde düzenlemelerle yanma veriminin artırılması, yakma teknolojilerinin geliştirilmesi, kömürden gaz, sıvı yakıt ve hidrojen üretimi teknolojilerinin geliştirilmesi, yüksek basınç ve sıcaklığa dayanıklı alaşımlar ile türbin tasarımlarının geliştirilmesi, gibi araştırmalara yönelmeli ve bu tür araştırmalar üniversitece desteklenmelidir.



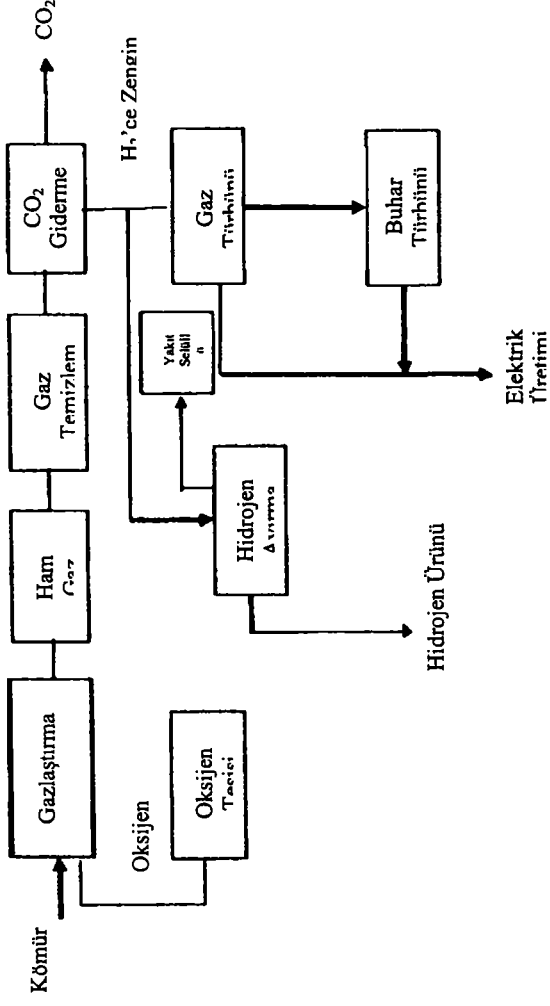
Şekil 2. Hibrid sistemin akım şeması



Şekil 3. Kömirden gaz üretimi akam şeması



Şekil 4. Kömürden sıvı yakıt üretimi akım şeması



Şekil 5. Hidrojen ve elektrik üretimi akam şeması

Kaynaklar

1. Ateşok, G., Önal, G., Kömür ve Enerji Semineri, 5-6 Mart 2004, Yurt Madenciliğini Geliştirme Vakfı Ankara, 2004
2. Gluskoter, H. At al 1999. Coal Resource Assesment: Calculating Resources by GIS at the USGS. The Proceedings of the Technical Conference on Coal Utilization and Fuel Systems, Coal and Slurry Technology Association, pp 241-
3. Hollinden, Gerald A. 19. Pittsburgh Coal Conference September, 2002. Pittsburgh U.S.A.
4. Markowsky, J.J. 2004. Challenges Facing U.S. Coal The Proceedings of the Technical Conference on Coal Utilization and Fuel Systems, Coal and Slurry Technology Association,
5. Önal, G., Çallı, L., Vazgeçilmez Enerji Kaynağı, KÖMÜR, Yurt Madenciliğini Geliştirme Vakfı 2002.
6. M.W. Paul, R.E. Weinstein and D.L.Bonk “Feasibility of a Lignite Fueled Combustion Hybrid Repowering of Leland old Units”, The Proceedings of the 29th International Technical Conference on Coal Utilization+Fuel System, April 18-22, 2004, Clearwater, Florida, U.S.A.
7. The Proceedings of the 28th International Technical Conference on Coal Utilization & Fuel Systems Volume I, March 9-13 2003, Clearwater Florida USA.
8. 31. International Technical Conference on Coal Utilization and Fuel System, 21-26, Mayıs 2006, Clearwater, U.S.A.
9. Dünya ve Türkiye’de Enerjinin Geleceği, Sektör Maden Yurt Madenciliğini Geliştirme Vakfı Sayı 1, Mart-Nisan-Mayıs 2003.
10. ECOAL, World Coal Institute, April 2006, Vol 57

KÖMÜR YAKMA TEKNOLOJİLERİ

Ahmet ARISOY
İTÜ Makina Fakültesi

Giriş

- Kömür kullanımını belirleyen iki temel parametre var:
- 1. Ekonomi,
- 2. Çevre.
- Kömür çevre açısından olumsuzluklar taşımaktadır. Çevre konusunun etkin bir parametre olmadığı dönemlerde konvansiyonel kömür yakma teknikleri gelişmiştir. Toz kömürlü kazanlar termik santrallarda en yaygın kullanılan buhar kazanları olmuştur.

Giriş

- Geçtiğimiz son 10-20 yıllık dönemde kömürlü kazanlarda ve santrallerde büyük düşüş olmuştur. Çevre baskısının yanında ekonomik açıdan da kömür bu dönemde en iyi durumda değildi.
- kömürün çevre açısından dezavantajlarını kompanse edecek yatırımlar önümüzdeki on yıllarda fizibil olacaktır. Sonuç olarak temiz kömür teknolojileri denilen yeni yakma teknikleriyle ve yüksek çevrim verimlerini mümkün kılan teknolojilerle kömür kullanımı önümüzdeki yıllarda bir numaraya yükselmek durumundadır.

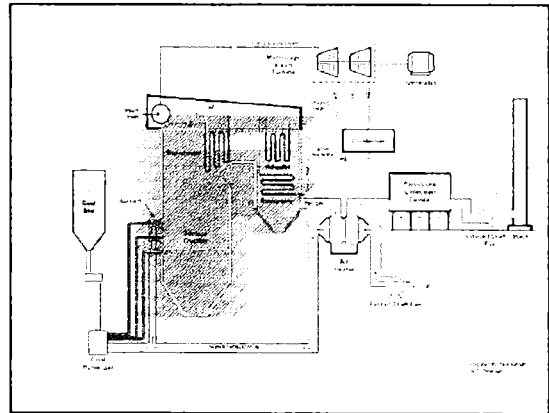
Giriş

Temiz kömür teknolojileri dört ana kategoriye ayrılır:

- Kömürün Temizlenmesi: Sülfür ve kömürün bünyesinde bulunan diğer kirlenmeler, yakıt yakılmadan önce temizlenir.
- Yanma esnasında temizleme: Kömür yanarken açığa çıkan kirlenmeler, yanma esnasında tutulur.
- Yanma sonrası temizleme: kömürün yakılması ile açığa çıkan kirlenmeler baca vasıtasıyla dışarı atılmadan önce temizlenir.
- Kömürün dönüştürülmesi: Kömürün yakılarak enerji eldesi yerine kömür, yakıt olarak kullanılabilen ve kullanılmadan önce temizlenebilen gaz yakıtı dönüştürülür.

Kömürün toz halinde yakılması

- Günümüzde Toz Kömür Yakan Kazanlar ile kömürün bünyesinde bulunan karbonun % 99 unun yakılması mümkündür.
- Kritik altı ve kritik üstü basınçlarda çalışan klasik buhar sıkıştırımlı güç santrallerinde, ısı verim %38 ila %43 arasında değişmektedir.
- Kritik üstü basınçlarda çalışan güç santrallerinin net dönüşüm verimi %43'e varmaktadır.



Toz Kömürü Kazanlarında Atmosferik Emisyon Kontrolü

- Baca gazlarında bulunan taneceklerin tutulması için siklonlar, torba ve elektrostatik filtreler kullanılmaktadır. Taneceklerin ağırlıklarının %90'ına kadar tutulmasında en etkin yöntem siklonlardır. Elektrostatik tutucular ile %99,75'e kadar tutma verimi sağlanabilir.
- Baca gazlarındaki kükürtün tutulması için yapılacak yatırımlar ise santralin yatırım maliyetini yeni yapılacak santrallarda %15 oranında, eski santrallarda ise %30 oranında artmasına neden olmaktadır.
- Nitrojen oksitlerinin (NOx) azaltılmasının en son şekli Selective Catalytic Reduction (SCR) olarak bilinir ve %65 ile %80 oranında NOx tutulması sağlar. Bu yöntem yeni bir santralda yatırım maliyetini %7 ile %15 arasında artırmaktadır.
- Yine yanma odasında sıcaklıkların düşük tutularak NOx oluşumunun engellenmesi de önemli bir diğer yöntemdir.

Akışkan Yatakta Yakma Teknolojisi

- Akışkan yatak, bir haznedeki katı parçacıkların, homojen bir şekilde alttan verilen gazla, hazne içinde hareketlendirilmiş haline verilen addır. Bu durumdaki katı parçacıklar, bir akışkanın gösterdiği fiziksel davranışı gösterirler.
- Akışkan yatakta yanma ise kömürün nötr parçacıklardan oluşan sıcak akışkan yatakta yanmasıdır. Milimetre mertebesindeki kömür tanecekleri akışkan yatağın yaklaşık %2'sini oluştururlar.
- Kömür, nötr taneceklerin içinde mükemmel bir karışmayla yanar. Yanma 800°C - 900°C aralığında gerçekleştirilir.
- Akışkan Yatakta, yanma sırasında oluşan SO₂, ek bir baca gazı arıtma tesisine ihtiyaç olmadan, yanma odasına kömürle birlikte beslenen kireçtaşı ile tutulur.
- Gazla taşınan küçük tanecekler yakıcı çıkışındaki siklonda gazdan ayrılarak yatağa geri beslenir.

Akışkan Yatakta Yakma Teknolojisinin Özellikleri

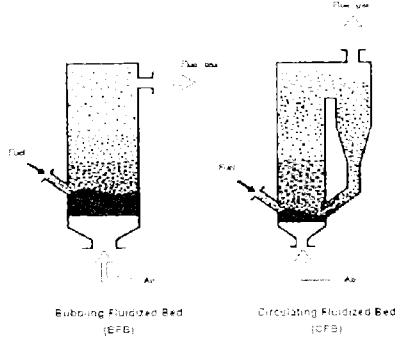
- Yüksek yanma verimi
- Yüksek ısı transfer katsayısı
- Yakıt hazırlama kolaylığı
- Düşük kaliteli yakıtlara uygunluk
- Yakıt bileşimine esneklik
- Düşük NOx ve SO₂ emisyonları
- Yüksek emre amadelik
- Kullanılabilir kül

Atmosferik Basıncda Akışkan Yatakta Yakma Teknolojisi

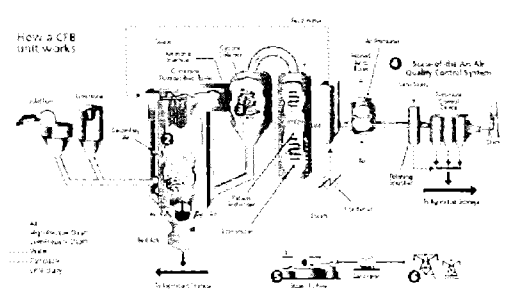
Akışkan yataklı yakıcılar akışkanlaştırma koşullarına bağlı olarak

- **Kabarcıklı Akışkan Yataklı Yakıcılar (KAYY)**
 - **Dolaşımli Akışkan Yataklı Yakıcılar (DAYY)**
- olmak üzere ikiye ayrılır.

Fluidized Bed Combustion



Circulating Fluidized-Bed (CFB) Boiler



Basınçlı Akışkan Yatakta Yakma Teknolojisi

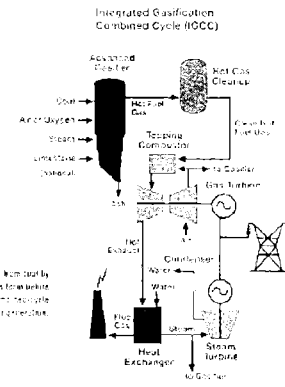
- BAYY teknolojisinde kömür akışkan yatakta basınç altında yakılır.
- Basınçlı yanma gazları soğutulmadan filtreler veya siklonlar aracılığıyla temizlendikten sonra elektrik üretimi için gaz türbinlerine beslenir.
- BAYY tesislerinde hem buhar hem de gaz türbinlerinde elektrik üretilebilmesi, bu tesisleri atmosferik basınçta çalışan tesislere kıyasla daha verimli kılar.

Kömür Gazlaştırma

- Gazlaştırma işleminde yakıtın uçucu maddesinin serbest kalması ve katı kısmın kısmi oksitlenme ile gazlaştırılması sağlanır.
- Böylelikle, önce yakıttan karbon monoksit (CO) - hidrojen (H₂) karışımından oluşan sentez gazı elde edilir.
- Bu gaz yakılarak karbondioksit ve su buharına dönüştürülür.

Entegre Gazlaştırma Kombine Çevrim (EGKÇ) Teknolojisi

- Bu teknolojiye, yakıtın gazlaştırılmasından elde edilen sentez gazı, elektrik enerjisi elde etmek üzere gaz türbininde yakılmadan önce toz parçacıkları ve kükürt bileşiklerinden arındırılır.
- Sentez gazının yandığı gaz türbininde elektrik üretilirken,
- türbinden çıkan sıcak gazın ısısının bir kısmının geri kazanılmasıyla üretilen buharın da buhar türbininde elektrik üretilerek kombine çevrim gerçekleştirilmiş olur.



Entegre Gazlaştırma Kombine Çevrim (EGKÇ) Teknolojisi

- Gazlaştırma teknolojisinin önemli bölümlerinden birini oluşturan gaz temizleme işlemi, yukarıda da belirtildiği gibi gazın soğutulmasından sonra ya da yüksek sıcaklıkta ve basınç altında yapılabilmektedir.
- Soğuk temizleme teknolojilerinin kullanılması durumunda tesisin toplam verimi düşmekte, yatırım maliyeti ise artmaktadır.
- Gelişmekte olan ve henüz ticari olgunluğa ulaşmamış sıcak gaz temizleme teknolojileri uygulandığında ise tesis verimi daha yüksek olmaktadır.

İleri Kömür Gazlaştırma Yakıt Hücreleri

- Bu sistem bir elektro-kimyasal çevrimdir. Yakıt hücreleri kimyasal enerjiyi doğrudan elektrik enerjisine çevirir. Bu sistem bir kömür gazlaştırma ünitesi ihtiva eder ve metan açısından zengin gazı, yakıt hücresine yollar ve doğrudan elektrik eldesi sağlar.
- Bu yöntem düşük SO₂ ve NO_x ihtiva etmesi açısından ümit vadeden bir potansiyele sahiptir ve verim değerleri % 60 dan yüksektir. İkinci olarak da yakıt tasarrufu ve CO₂ emisyonlarında %40'a varan azalmalar sağlar. Bir diğer avantaj ise sistemin kısmi ve tam yükte veriminde herhangi bir azalma olmadan çalışabilmesidir.

SONUÇ

- Hem Türkiye açısından ve hem de Dünya açısından kömüre dayalı elektrik ve enerji üretimi önümüzdeki 10-20 yıl içinde büyük öneme sahip olacaktır.
- Geliştirilecek teknolojiler temiz kömür yakma teknolojileri olacaktır.
- Bu konularda Türkiye'de teknoloji üretimi yok denecek kadar zayıftır. Özellikle elektrik santrallerindeki uygulama tamamen yurtdışından karşılanmaktadır.
- Ar-Ge etkinlikleri ve uygulamaların desteklenmesi kararı alınmıştır.
- ArGe etkinlikleri desteklenirken kısıtlı olan mali imkanlar heba edilmemeli, öncelikle üretilebilir /kullanılabilir /pazarlanabilir teknoloji ve/veya ürün geliştirmeye yönelik projeler teşvik edilmelidir.
- Türkiye'nin gereksinimlerinin yanında, globalleşmenin getirdiği rekabetin gereksinimleri de göz önüne alınmalıdır.