

KÖMÜR GAZLAŞTIRMA KAVRAMSAL TASARIMI

Vedat MIHLADIZ

Özet

Bu sunumda TKİ de yapılan kömür gazlaştırma pilot tesisi kurma çalışmaları özet olarak anlatılacak ve bundan sonra kurulacak tesislere ışık tutacak açıklamalara yer verilecektir.

Giriş

Dünya'da bir ara kaybolmaya yüz tuttu ise de doğal gaz fiyatlarının artması ve kömür rezervleri olan ülkelerin geleceklerini emniyete alma düşüncesi, kömürün gazlaştırılmasına ve bu gazdan temiz enerji ve kimyasalların üretimine yönelik çalışmalar yapılmasına yol açmıştır.

Ülkemizde 1956 yılında kömürden amonyak, nitrik asit ve amonyum nitrat elde edilmesi için başlayan çalışmalar 1987 yılında son bulmuş ve tesisler 2002 yılında hurda olarak satılmıştır. Böylece bu tesisler ile ülke kömürlerinin gazlaştırmada davranış özellikleri ve gazdan enerji ve kimyasalların üretimi araştırmaları da kaybolup gitmiştir.

Bu tesislerde elde edilen deneyimler; Seyitömer, Soma ve Afşin-Elbistan kömürleri ile yapılan çalışma sonuçları zorlukla da olsa günümüze taşınabilmiştir. TKİ tarafından 2008 yılında yapılan atak ile bir pilot tesis kurulması planlanmış ve gerçekleşme safhasına gelinmiştir.

TKİ pilot tesisi

Önce 1000 kg/h kapasiteli, Tunçbilek linyitleri ile çalışacak bir gazlaştırma tesisi planlandı, ancak gerekli oksijen ve azot taşımalarının bu kapasite için zor ve pahalı oluşu nedeni ile tesis kapasitesi 250 kg/h a düşürüldü. Bu kapasite (tesiste

kullanılacak olan ekipmanlar ve kontrol sistemi ile) ilerde kurulacak ticari boyutta ki tesislere baz olabilecek bir kapasitedir. Gazlaştırma ile elde edilen gazdan kimyasalların (metanol, FT ürünleri) üretimi için çalışmalar yapılması da planlanmaktadır.

Gazlaştırıcı seçimi

Ticari uygulama bulmuş geleneksel gazlaştırıcı tipleri Tablo 1. de verilmiştir.

Tablo 1. Gazlaştırıcı tiplerinin karşılaştırılması

	Akışkan yatak	Pulverize
Kömür tane boyutu	0,5-5 mm	0-0,5 mm
Kömür rutubeti	Kuru	Kuru/çamur
Kömür tipi	Kekleşmeyen	Linyit (her çeşit)
Gazlaştırma ortamı	Hava/Oksijen,buhar	Oksijen
Sıcaklık, C	850-950	1500
Basınç	0-10 bar	0-30 bar
Kalma zamanı	0.5-1.5 saat	<10 saniye
Karbon verimi	%65-85	%98
CO+ H ₂	%70	%85
Ticari örnekler	Winkler, HTW	K-T, Texaco, Prenflo, GE

Bu tabloda sabit yataklı gazlaştırıcı tipi (Lurgi) katran ve fenol yan atıkları olması nedeni ile verilmemiştir. Akışkan yataklı gazlaştırıcı pilot tesisi Tübitak-MAM da bulunmaktadır. Bu nedenle TKİ de kurulacak ilk pilot tesis olarak pulverize tip gazlaştırıcı seçilmiştir.

Gazlaştırıcı hesabı

Kömürün gazlaştırılması için gazlaştırma ortamı olarak saf oksijen kullanıldı ve gazlaştırma sıcaklığı kül akma noktası üzerinde 1500°C seçildi. Gazlaşmada etkin reaksiyon olarak $CO + H_2 \rightarrow CO_2 + H_2$ reaksiyonu alındı ve madde ve enerji bilançosu çıkarıldı. Gazlaştırıcıda kalma zamanı, kömürün termal gravimetrik analiz sonuçlarına ve Kütahya da yapılan Soma ve Seyitömer kömürleri test sonuçları dikkate alınarak hesaplandı.

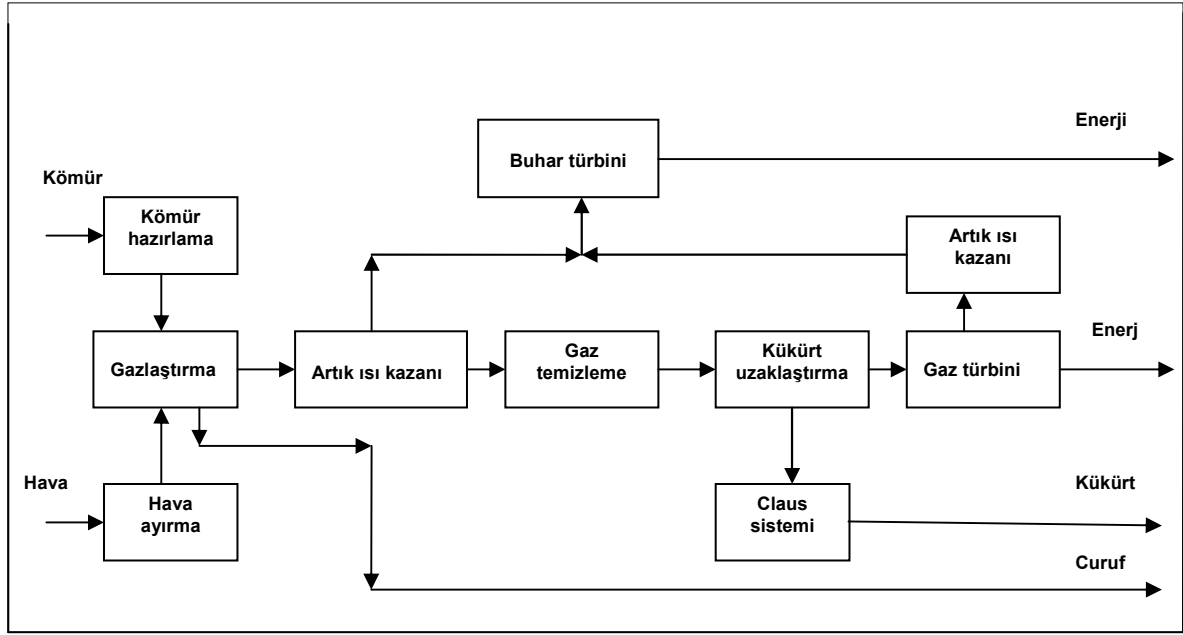
Hesaplama şeklinin doğruluğu için Seyitömer kömürleri için yapılan hesaplama ve test sonuçları karşılaştırması tablo 2 de verilmektedir. Tablodan görüldüğü üzere hesaplama ile gerçek değerler arasında ki fark çok küçüktür. Bu hesaplamada gazlaşma sıcaklığı 1400°C alındı. Ancak test esnasında gazlaşma sıcaklığı ölçülemediğinden ve analizler basit metotlarla yapıldığından böyle bir fark normal olarak karşılanabilir. Sonuç olarak bu hesaplama yöntemi püskürtmeli gazlaştırıcıların tasarımında ve işletilmesi esnasında ki kömür kalitesindeki değişimlere göre oksijen ayarlaması için kullanılabilecektir.

Tablo 2. Seyitömer kömürleri testi ile karşılaştırma

	Hesap sonucu	Test sonucu	%fark
Kömür, kg	11959	11959	
C, %	39.47	39.47	
H, %	3.79	3.79	
N, %	0.53	0.53	
O, %	15.42	15.42	
S, %	3.22	3.22	
Kül,%	29.57	29.57	
Su, %	8.00	8.00	
Oksijen, Nm3	4550	4330	+ % 5.08
Gaz (kuru), Nm3	12295	12689	- % 3.10
CO2 %	13.15	12.10	
CO %	57.07	55.27	
H2 %	27.30	28.87	
N2 %	0.42	1.07	
H2S %	2.06	2.12	
(CO + H2) %	84.37	84.14	+ % 0.27

Gazlaştırılmalı birleşik çevrim santralleri(IGCC)

Kömür gazlaştırma yolu ile enerji üretimi blok şeması şekil 1 de verilmiştir. Bunun için aynı hesaplama ile Tunçbilek kömürü kullanılarak yapılan çalışmada elde edilen değerler Tablo 3 de görülmektedir.



Şekil 1. Kömür gazlaştırma ile enerji üretimi

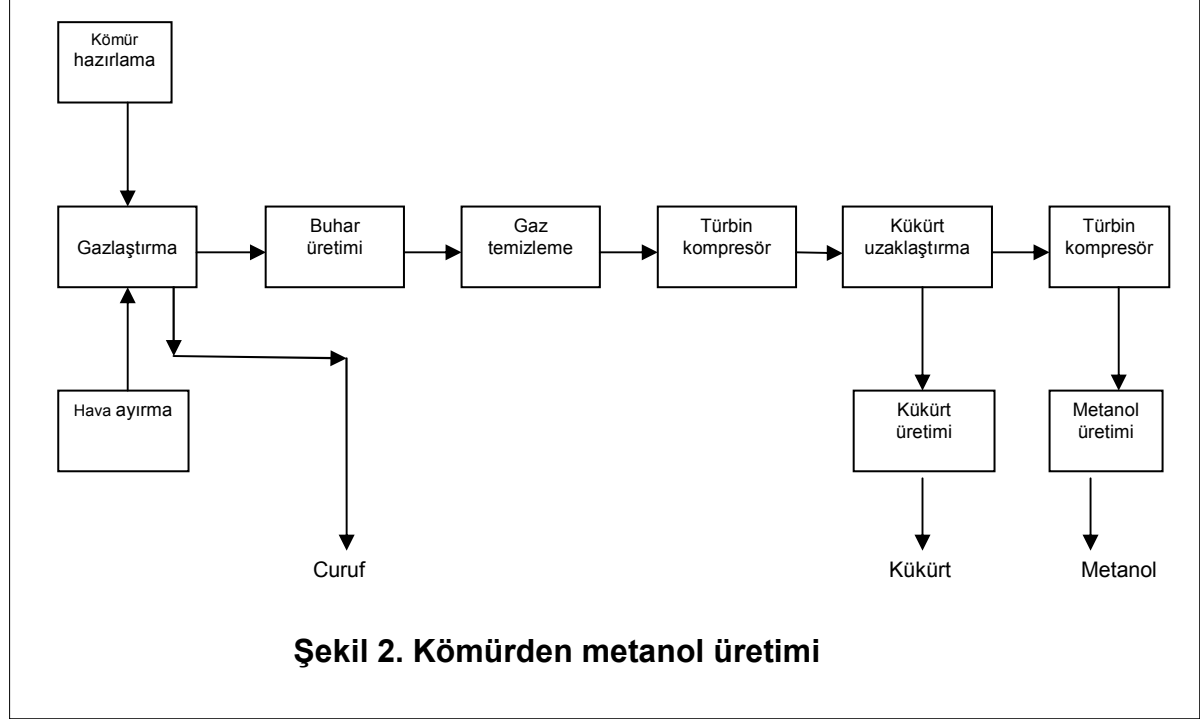
Tablo 3. Enerji üretimi hesaplaması

Kömür, ton/h	118
ÜİD, kcal/kg	6290
Gaz Türbini, MWh/h	210
Buhar Türbini, MWh/h	62
Tesiste kullanılan, MWh/h	22
Satılan enerji, MWh/h	250

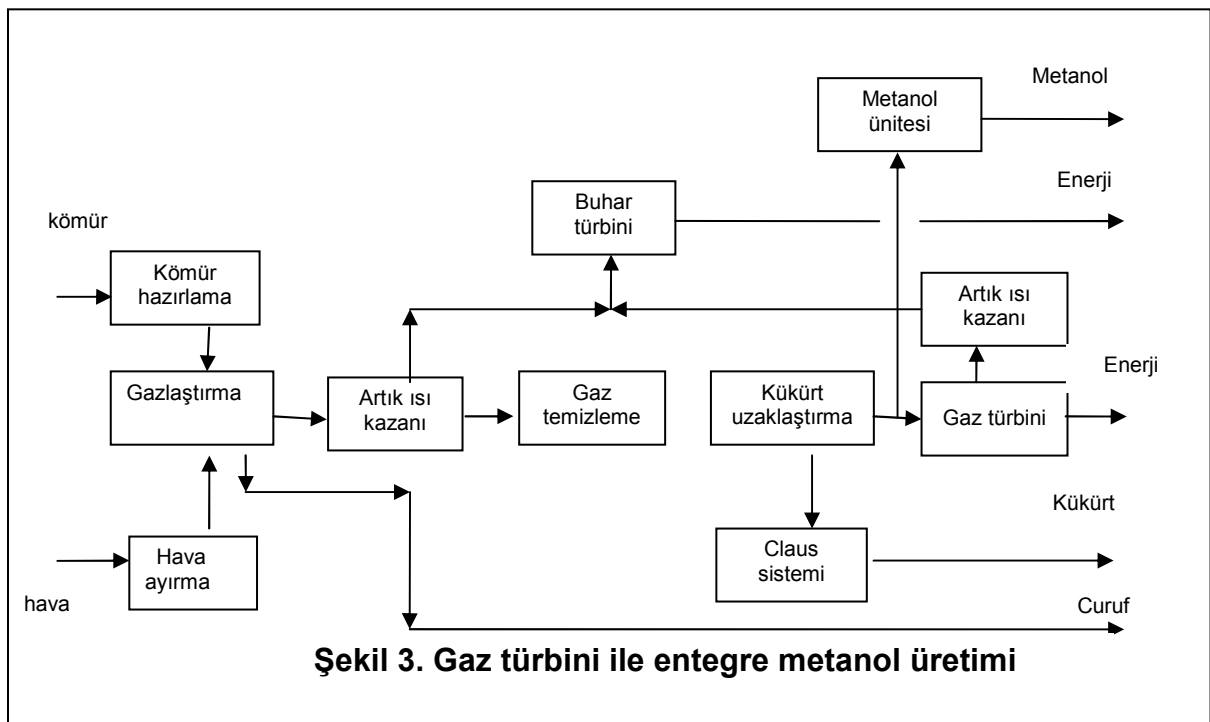
Enerji üretiminde basınçlı (30 bar) gazlaştırıcıların kullanılması enerji ekonomisi açısından önemlidir. Böylece sistem içindeki basınç kayıpları ve gaz kompresyonu karşılanabilecek ve kompresör kullanımı azalacaktır. Bu durumda gazlaştırıcıya kömür beslenmesi ve külün atılması için özel sistemler gerekmektedir.

Gazlaştırma ile kimyasal maddelerin üretimi

Ülkemizde metanol üretimi yapılmamaktadır. Gene aynı şekilde hesaplama ile Tunçbilek kömürlerinden metanol üretimi (şekil 2) için yapılan hesaplama sonuçları tablo 4 de verilmektedir.

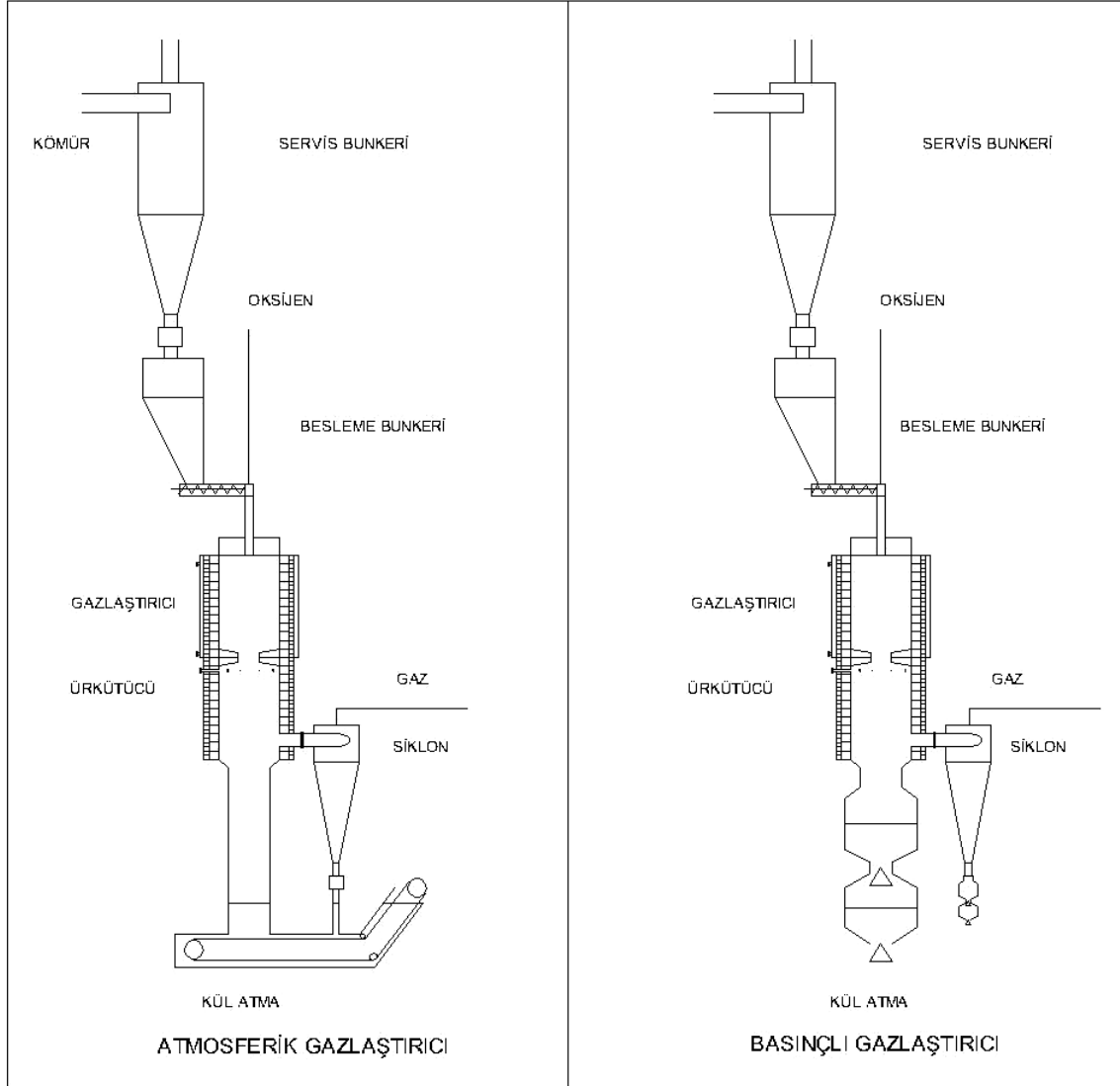


Metanol üretiminde tesisin elektrik ihtiyacının karşılanması üretim ekonomisi açısından önemlidir. Bu nedenle gaz türbini ile entegre sistemler (Şekil 3) daha ekonomik olacaktır.



Gazlaştırma sistemi seçimi

Tunçbilek de kurulacak olan pilot tesiste daha sonra kimyasal maddelerin araştırılması düşünüldüğünden atmosferik gazlaştırma seçildi.



Şekil 4. Atmosferik ve basınçlı gazlaştırma sistemleri

Atmosferik basınçlı gazlaştırıcılar daha düşük maliyet, daha az korozyon, daha az kirlilik yayma ve daha çok devrede kalabilme açısından da avantajlıdır.

Sonuç

Bu sunumun hazırlanmasında ki ana amaç:

- 1- Halen lkemizde mevcut olan deneyimin duyurulması
- 2- Gazlaştırıcı ithal etmek isteyen sermaye sahiplerine yol göstermek
- 3- Bu cinsten tesislerin vakit kaybetmeden ülkemizdeki mühendislik imkanları ile kurulabileceğini göstermektir.

Böylece geleceğın yatırımlarına dönük sağlam adımlar atılabilecektir.