



Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü

Çayırova Mh. Çayırova Yerleşkesi Pk:41420
Çayırova/kocaeli
Phone: +90 262 605 1000

'Linyit Kömürlerin Yeni Milli Teknolojilerle Kurutulması ve Emisyonsuz Yanması' konusu ile ilgili Analiz Raporu

Linyit kömürlerin kurutulması ve emisyonsuz yakılması için geliştirilmiş olan yeni teknoloji, 2010 yılında Denizli Tavas'ta orijinal nem kömüre göre 20 ton/saat (kurumuş %40 nemli kömüre göre 12 ton/saat) kapasiteli sanayi tipi Pilot Tesiste uygulanmış ve hali hazırda üretim yapmaya devam etmektedir. Pilot Tesisin genel görünümü Şekil 1'de verilmektedir.

Bu prosesin ekonomik ve teknolojik göstergelerinin netleştirilmesi amacıyla Pilot Ölçekte 2011- 2012 yıllarında Türkiye Kömür İşletmeleri(TKİ) ve Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü(GYTE) katılımıyla değişik testler gerçekleştirilmiştir. Bu testlerin sonuçları 2012 yılında hazırlanmış olan "Temiz Enerji Milli Teknolojileri: Linyit Kömürlerin Yeni - İleri Yüksek Teknolojilerle Kurutulması ve Emisyonsuz Yanma" konulu raporda verilmektedir.

GYTE tarafından hazırlanan bu Analiz Raporu, hem yukarıda adı geçen rapordaki verileri temel olarak almakta, hem de GYTE'de yapılmış analizlerle ilgili ek bilgiler içermektedir. Bu bilgiler, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü(GYTE) tarafından katılmış olduğumuz Pilot Tesis testlerinde direkt olarak elde edilen sonuçlara ve esasen GYTE laboratuvarlarında gerçekleştirmiş olan çeşitli analiz(DTA-TGA, XRD, EDX, Gaz Kromatografisi vs.) sonuçlarına dayanmaktadır.

Pilot Tesiste kurutulma için esasen Denizli Tavas'ta bulunan kömür ocağının orijinal linyit kömürü kullanılmaktadır. Kömür ocağının çeşitli bölgelerinden değişik zamanlarda çok sayıda(30'dan fazla) örnekler alınarak onların fiziksel-kimyasal özellikleri incelenmiş ve elde edilen minimum ve maksimum değerleri (orijinal kömüre göre) Çizelge 1'de verilmektedir.



Şekil 1. Denizli Tavas'ta uygulanmış sanayi tipi Pilot Tesisin genel görünümü



Pilot Tesiste TKİ elemanlarının da katıldığı testlerde değişik fiziksel-kimyasal özelliklere ve morfoloji yapılarına sahip Denizli Tavas, Kütahya Seyit Ömer ve Konya Ilgın kömürlerinin kurutulması gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar Çizelge 2-4'de yansımaktadır.

Çizelge 1. Denizli Tavas nem orijinal linyit kömürünün özellikleri(minimum ve maksimum değerler)

Nemlilik oranı, % ağı.	Kül oranı, % ağı.	Uçucu maddeler,% ağı.	Toplam kükürt,% ağı.	Yanma ısısı, kcal/kg
Min. 42,25	Min. 18,86	Min. 23,35	Min. 2,8	Min. 2105
Mak. 45,85	Mak. 21,34	Mak. 27,13	Mak. 3,2	Mak. 2 283

Çizelge 2. Pilot Tesiste kurutulan Denizli Tavas orijinal linyit kömürüne ait analiz sonuçları

TÜRKİYE KÖMÜR İŞLETMELERİ AŞ SEYİTÖMER AKREDİTE LABORATUVARININ ANALİZ RAPORLARINDAN ALINTIDIR.					
Endüstriyel Tesis Döner Firmında kurutulan Denizli Tavas linyit kömürüne ait analiz sonuçlarıdır.					
Önemli Not : TKİ teknik ekibi , bu çalışmalar için 3 işgünü tesisimizde konaklamışlardır.					
Numune	% Nem	% Kül (kuru bazda)	% Uçucu Madde (kuru bazda)	Alt Isıl Değer(kcal/kg)(Orijinal)	% Kükürt (Kuru Bazda)
ADIM 1 - AYNADAN GELEN KÖMÜRÜN ANALİZİ					
Orijinal kömür T1	44,54	42,75	42,57	2.192	3,02
ADIM 2 - STOK SAHAŞINDAN ALINIP KURUTMA TEŞİSİ BUNKERİNE BESLENEN KÖMÜRÜN ANALİZİ					
T2 (sahadan alınan)	39,6	40,27	41,5	2.284	3,1
KURUTMADAN 50 DERECEDE ÇIKAN KÖMÜRÜN ANALİZİ					
T3(50 ^o) kurutmadan çıkan sıcaklık	29,24	42,49	36,04	2.514	2,1
KURUTMADAN 75 DERECEDE ÇIKAN KÖMÜRÜN ANALİZİ					
T3(75 ^o) kurutmadan çıkan sıcaklık	21,74	41,7	36,55	2.685	2,17
KURUTMADAN 110 DERECEDE ÇIKAN KÖMÜRÜN ANALİZİ					
T3(110) kurutmadan çıkan sıcaklık	16,26	38,45	37,89	3.469	3,6
KURUTMADAN 140 DERECEDE ÇIKAN KÖMÜRÜN ANALİZİ (SATIŞA HAZIR İDEAL KÖMÜR)					
T3(140 ^o) kurutmadan çıkan sıcaklık	4,79	36,76	38,14	3.617	3,07
KURUTMADAN 140 DERECEDE ÇIKAN KÖMÜRÜN ANALİZİ (SATIŞA HAZIR İDEAL KÖMÜR) - NUMUNE YAKMA KAZANI GİRİŞ BUNKERİNDEN ALINMIŞTIR					
BU KÖMÜRÜN BU NOKTADAN ALINMA SEBEBİ- SİSTEME BESLENEN KÖMÜRÜN KURUTULDUKTAN SONRA KAZANA BESLENDİĞİNİN İSPATIDIR.					
T4	5,6	37,03	38,6	3.700	3,16
SIKLONDAN ALINAN SON ÜRÜNDÜR ; ÜRETİMİN % 0,5'İNE KARŞILIKTIR. BU ÜRÜN LEONARDİT OLARAK SATILMAKTADIR.					
T5	25,55	46,12	39,01	1.831	3,12

1. Orijinal kömürün kurutulması sonucu Kül oranı % 5,99 düşmüştür.
2. Kurutma sonucunda kömür 1.838 kg./cal yükselmiştir
3. Kurutma sonucunda rutubet % 34,81 düşmüştür

Rutubet % 10 alınıldığında karbonlaşma başlamadığı için kalori artışı hedeflenenin % 50 altında kalmıştır. Mevcut teknolojilerin yetersizliğini de göstermektedir ve bu sebeplerle eski teknoloji kullanılamamaktadır

Bu adımlarda karbonlaşma başlamıştır. % 16,84 nem azalması 932 kcal/cal arttırdığı; bu durumda her bir nem eksilmesi, 55,3 kcal. arttırmış olup, ilgili literatürde her 1 nem 50 kcal. artış anlamına gelmektedir.

STINGA DRY TEKNOLOJİSİNDE BEHER NEM 55,3 Kg/cal. ARTIŞA İZİN VERMEKTEDİR. (karbonlaşmadan dolayı)

ESKİ TEKNOLOJİLERDE KURUTMA MALİYETLERİNİN YÜKSEK OLUŞUNDAN, % 10-15 'TEN FAZLA RUTUBET ALINAMADIGINDAN, BU ÇAPTA ARTAN KALORİLERİN İSE KURUTMA MALİYETLERİNİ KARŞILAYAMADIGINDAN DOLAYI KULLANIMI YAYGINLAŞAMAMIŞTIR.

Tablo 3. Pilot Tesiste kurutulan Kütahya Seyit Ömer İşletmeleri linyit kömürüne ait analiz sonuçları

Numune	% Nem	% Kül (Orijinal bazda)	%Kül (Kuru bazda)	% Uçucu Madde (Kuru bazda)	% Kükürt (Kuru bazda)	Alt Isıl Değer(kcal/kg) (Orijinal Bazda)	ÜST Isıl Değer(kcal/kg) (Kuru Bazda)
T-2 (Fırına Giriş)	39,84	23,00	38,23	36,41	1,57	2121	3907
T-3 (66 ^o C)	15,92	30,44	35,74	38,27	1,76	3250	4004
T-3 (85 ^o C)	13,71	29,38	33,77	38,80	1,78	3446	4100



Tablo 4. Pilot Tesiste kurutulan Konya Ilgın linyit kömürüne ait analiz sonuçları

TÜRKİYE KÖMÜR İŞLETMELERİ AŞ. KONYA ILGIN LABORATUVARI ANALİZİDİR. (Kurumun kömürüdür)												
ORJİNAL KÖMÜR (aynadan alınıp sevk edildi)								HAVADA KURU BAZ				
NUMUNE ADI VE PARTİKÜL BOYUTLARI	KURUTMA ÜNİTESİ ÇIKIŞ SICAKLIĞI (°C)	NEM	KÜL	UÇUCU	TOPLAM KÜKÜRT	ALT ISIL	ÜST ISIL	KÜL	UÇUCU	TOPLAM KÜKÜRT	ALT ISIL	ÜST ISIL
ADIM 1 - TKİ SEYİTÖMER İŞLETMESİNDEN GELEN KURUTMA TESİSİ BUNKERİNE GİRİŞ KÖMÜRÜNÜN ANALİZİ												
(0-8mm(giriş))	Bunkerden besleme	45,50%	15,94%	23,61%	3,57%	2.096	2.480	29,25%	43,32%	6,55%	4.333	4.550
KURUTMADAN 135 DERECEDE ÇIKAN KÖMÜRÜN ANALİZİ												
(0,8mm-)	135	2,47%	17,81%	41,83%	4,82%	4.224	4.432	18,26%	42,89%	4,94%	4.345	4.544
KURUTMADAN 56 DERECEDE ÇIKAN KÖMÜRÜN ANALİZİ												
(+8,-20mm)	56	26,60%	21,32%	31,20%	5,24%	3.070	3.384	29,05%	42,50%	7,14%	4.394	4.610
KURUTMADAN 122 DERECEDE ÇIKAN KÖMÜRÜN ANALİZİ												
(0,-8mm)	122	3,20%	23,81%	42,27%	5,52%	4.535	4.771	24,60%	43,67%	5,70%	4.704	4.929
KURUTMADAN 52 DERECEDE ÇIKAN KÖMÜRÜN ANALİZİ												
(+8,-20mm)	52	36%	15,10%	28,71%	4,61%	2.832	3.188	23,59%	44,86%	7,21%	4.753	4.982
KURUTMADAN 80 DERECEDE ÇIKAN KÖMÜRÜN ANALİZİ												
(0,-8mm)	80	14,14%	25,55%	35,39%	4,22%	3.582	3.842	29,76%	41,22%	4,91%	4.268	4.475
KURUTMADAN 45 DERECEDE ÇIKAN KÖMÜRÜN ANALİZİ												
(+8,20mm)	45	36,47%	16,02%	27,33%	3,83%	2.749	3.102	25,21%	43,02%	6,03%	4.661	4.883
MUKAYESELİ ALINTI												
ADIM 1 - TKİ SEYİTÖMER İŞLETMESİNDEN GELEN KURUTMA TESİSİ BUNKERİNE GİRİŞ KÖMÜRÜNÜN ANALİZİ												
(0-8mm(giriş))	Bunkerden besleme	45,50%	15,94%	23,61%	3,57%	2.096	2.480	29,25%	43,32%	6,55%	4.333	4.550
KURUTMADAN 122 DERECEDE ÇIKAN KÖMÜRÜN ANALİZİ												
(0,-8mm)	122	3,20%	23,81%	42,27%	5,52%	4.535	4.771	24,60%	43,67%	5,70%	4.704	4.929

ORJİNAL KÖMÜR (aynadan alınıp sevk edildi)								HAVADA KURU BAZ				
NUMUNE ADI VE PARTİKÜL BOYUTLARI	KURUTMA ÜNİTESİ ÇIKIŞ SICAKLIĞI (°C)	NEM	KÜL	UÇUCU	TOPLAM KÜKÜRT	ALT ISIL	ÜST ISIL	KÜL	UÇUCU	TOPLAM KÜKÜRT	ALT ISIL	ÜST ISIL
MUKAYESELİ ALINTI												
ADIM 1 - TKİ SEYİTÖMER İŞLETMESİNDEN GELEN KURUTMA TESİSİ BUNKERİNE GİRİŞ KÖMÜRÜNÜN ANALİZİ												
(0-8mm(giriş))	Bunkerden besleme	45,50%	15,94%	23,61%	3,57%	2.096	2.480	29,25%	43,32%	6,55%	4.333	4.550
KURUTMADAN 122 DERECEDE ÇIKAN KÖMÜRÜN ANALİZİ												
(0,-8mm)	122	3,20%	23,81%	42,27%	5,52%	4.535	4.771	24,60%	43,67%	5,70%	4.704	4.929
			+ 7,87%		+ 13,31%			- 4,65%				
												*kurutma esnasında kül oranı azalmıştır
<p>1. Orijinal kömürde kül oranı % 15,94 iken, kuru bazda % 29,25 olmuştur; aradaki fark artış olarak % 13,31'dir.</p> <p>4. Kurutulmuş orijinal bazda % 23,81 iken, kuru bazda % 24,60 olmuştur; ancak orijinal kömürdeki kurubazda % 29,25 - 23,81 = % 5,44 kül kurutma esnasında azalmıştır. Bunun da kalorifik değeri $5,44 \times 50 = 272 \text{ kg.cal}$ kül eksilmesinden dolayı kalori artmıştır.</p>												

NOT: Çizelge 2-4'de: T-1- Kurutma Tesisinde kurutulmak üzere getirilmiş Denizli Tavas nemli orijinal linyit kömürü; T-2- Kurutma Ünitesine beslenen nemli orijinal linyit kömürü; T-3- Kurutma Ünitesinde farklı çıkış sıcaklıklarında kurutulmuş kömür.

Çizelge 2- 4'den görüldüğü gibi, Kurutma Ünitesinden çıkan kömür sıcaklığı ~135-140°C olduğunda, Denizli Tavas kömürünün nem oranı 4,79, Kütahya Seyit Ömer ve Konya Ilgın kömürlerinin nem oranları ise sırasıyla % 2,37 ve 2,47 seviyelerinde olmaktadır.

Dolayısıyla kurutmada kullanılan orijinal linyit kömürlerin fiziksel-kimyasal ve morfolojik özelliklerindeki farklılıklardan asılı olmayarak, Döner Fırının çıkış sıcaklığının ~135-140°C kadar artmasıyla kömürün nemlilik oranı yaklaşık olarak 10 -15kat düşmekte, yanma ısısı değeri ise 1.8kat yükselmektedir. Elde edilen bu yüksek verimlilik, geliştirilmiş olan Kurutma Ünitesinin özel iç tasarımı, dizaynı ve çalışma prensibi sayesinde elde edilmektedir.



Kurutma Ünitesinin çalışma özelliklerinden biri ise, kurutulacak kömürün nem oranına bağlı olmaksızın, nem oranının istenilen seviyeye (gerekirse sifıra dek) minimum enerji sarfı ile düşürülmesinin mümkün olmasıdır. Nem oranı, özel otomasyon sistemi ile aşağıdaki teknolojik faktörlere bağlı olarak Kurutma Ünitesinden çıkan kuru kömürün sıcaklığına göre ayarlanabilmektedir:

- Orijinal kömürün Kurutma Ünitesine beslenme hızı;
- Kömür çıkış sıcaklığı;
- Orijinal kömürün nem oranı;
- Kurutma Ünitesinin dönme hızı;
- Kurutma Ünitesine yanma kazanından beslenen baca gazlarının miktarı ve sıcaklığı.

Ayrıca, Kurutma Ünitesine giren baca gazlarının sıcaklığının 750-900°C olmasına rağmen, kurutmadan sonra baca gazlarının atmosfere çıkış sıcaklığı 60-70°C ve kurutmadan çıkan kömürün sıcaklığı ise 90-140°C aralıklarında değişmektedir. Bu durum, yeni teknolojide baca gazları ısısının nemli kömüre yüksek seviyede aktarılması ile mümkün olduğunu göstermektedir. Ayrıca, Çizelge 2-4'den görüldüğü gibi, kurutulmuş kömürün Döner Fırından çıkış sıcaklığının düşük olması onun morfolojik bünyesinde bulunan uçucu maddelerin (hidrokarbon gazları vs.) kaybını minimuma indirmektedir.

Pilot Tesiste elde edilen pratik sonuçlara göre, Kurutma Ünitesine beslenen 1 ton nemli kömürün kurutulması için gereken ısı enerjisi % 2- 2,5 oranında kuru kömürün yakılması ile elde edilebilmektedir. Bu durum, Dünyada ve Türkiye'de mevcut olan kömür kurutma sistemlerine göre yaklaşık olarak 8-10 kat düşük olmaktadır.

Günümüzde, Dünya'da kullanılan teknolojilerle ilgili kaynaklardan elde edilen bilgilere göre tek seferde kömürden %17 nem alınabilmektedir. Yeni teknolojide ise tek seferde %50 nem alınabilmektedir. Bu yüksek verimlilik ve ekonomik üstünlükler, hem kömürün kurutulması hem de kurutma için gereken sıcak baca gazlarının elde edilmesi için geliştirilmiş olan yeni Kömür Kurutma ve Yakma Teknolojileri sayesinde mümkün olabilmektedir.

Ayrıca sanayideki mevcut kurutma sistemlerinden farklı olarak, geliştirilmiş Yeni Kurutma sistemi teknolojisi değişik parçacık boyutlarına (0-30mm) sahip çeşitli kömür fraksiyonlarının gereken seviyelerde kurutulmasını sağlayabilmektedir.

Pilot Tesiste orijinal linyit kömürlerin geliştirilmiş yeni teknolojilerle kurutulması ve emisyonuz yakılması için gereken optimal sıcaklık koşullarının belirlenmesi amacıyla, orijinal ve kurutulmuş kömürlerin termo-gravimetrik özellikleri DTA-TGA yöntemi ile incelenmiş ve analiz sonuçları Şekil 2 ve 3'de verilmektedir.

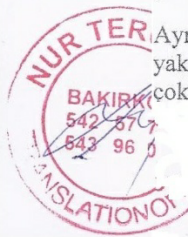
Şekil 2'de orijinal linyit kömürün inert gaz ortamında elde edilmiş TGA eğrileri yansımaktadır. Görüldüğü gibi, kömürün tam kurutulması, yani bünyesindeki suyun %100 desorplanması yaklaşık 200°C'desona erir. Kömürün nemlik oranın %10 seviyesine düşürülmesi için ise sıcaklığın maksimum 135-140°C olması yeterlidir. Ayrıca, kömürün bünyesinde bulunan uçucu maddelerin desorplanması 230-240°C'de başlamakta ve 600-625°C sıcaklıklarda bitmektedir.

Şekil 3'de, kurutulmuş Pilot Tesiste kurutulmuş linyit kömürün hava ortamında elde edilmiş TGA eğrileri verilmektedir. Görüldüğü gibi, kömürün bünyesinde bulunan uçucu maddeler 200-450°C ve karbon 600°C-825°C sıcaklık aralıklarında yanmaktadır.

Dolayısıyla, elde edilen termo-gravimetrik analiz sonuçlarına dayanarak, geliştirilmiş ve Pilot Tesiste uygulanmış yeni kömür Kurutma Ünitesinin esasen optimal sıcaklık parametrelerinde çalıştıklarını söylemek mümkündür.

Ayrıca, Pilot Tesisteki yeni Kazan Sisteminin özel iç tasarımı sayesinde kurutulmuş kömürün yakılması daha yüksek sıcaklıklarda (1400-1800°C'de) gerçekleştirilmektedir. Bu ise aşağıdaki çok önemli üstünlükleri sağlamaktadır:

Kömürün kimyasal yapısında bulunan kükürtlü organik (merkaptanlar, tiofenler vs) ve inorganik(pirit vs) bileşiklerin SO₂, SO₃ vb gibi çevremize ve özellikle de insan



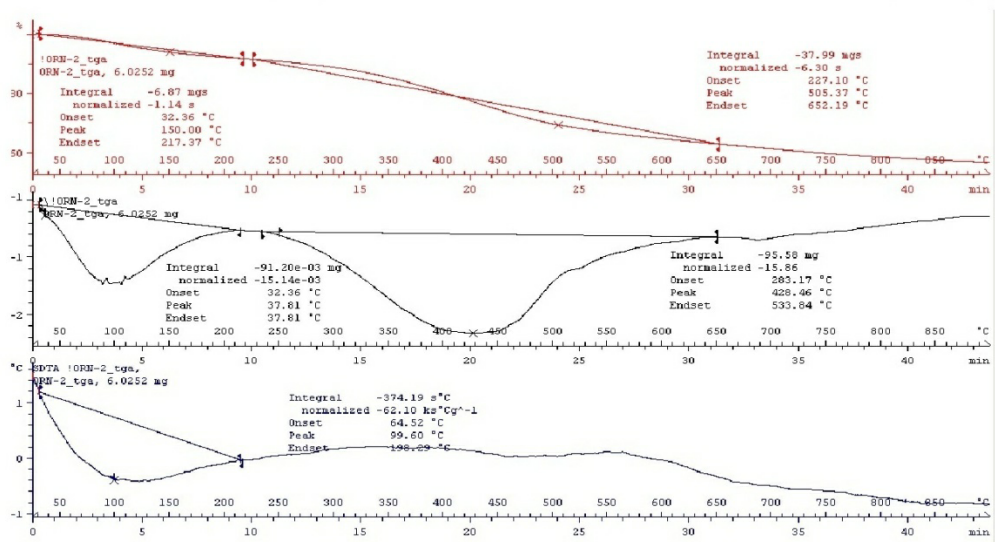
Kurutma Ünitesinin mevcut sistemlere göre farklı özelliklerinden biri de, oluşan su buharının önemli bir kısmının başka özel bir sistem aracılığıyla Döner Fırının değişik noktalarından direkt olarak emilerek atmosfere verilmesidir. Bu durum, kömürün daha hızlı bir şekilde ve daha derin kurutulmasını sağlayabilmekte ve kurumuş kömürün kül oranını da %10-15 oranında azaltmaktadır.

sağlığına ciddi zarar verebilen zehirli gazlara dönüşmesi termodinamik olarak engellenebilmekte ve kükürlü bileşikler esasen serbest kükürt(S)halinde yanmadan oluşan kül içerisinde kalmaktadır;

- Küldeki ve baca gazlarında bulunan yanmamış karbon miktarı minimum seviyelerde (%2-4) olmaktadır;
- Kömürün kuru bazda yanma oranı yüksek seviyeye(% 96-98) ulaşmaktadır.

Ancak, Kazandan yüksek sıcaklıklarda çıkan baca gazlarının sıcaklığı Kurutma Ünitesine girmeden önce hava ile karıştırılarak kurutma için gereken sıcaklıklara (750-900°C) kadar düşürülmektedir.

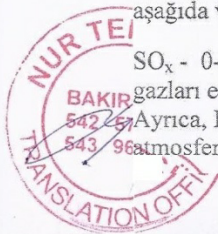
Ayrıca, yapılan XRD ve EDX analizleri sonucunda da çeşitli kömür ve oluşan kül örneklerinin yapıları ve kimyasal içerikleri incelenmiştir.

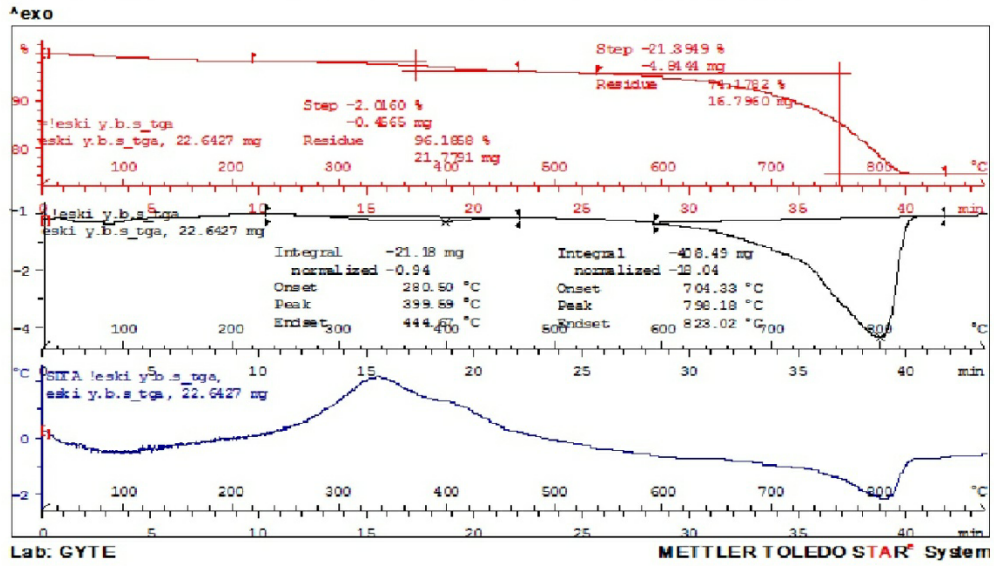


Şekil 2. Denizli Tavas orijinal linyit kömürün inert gaz ortamında DTA-TGA analiz sonuçları

Geliştirilmiş olan kömür Kurutma ve Yanma Sistemlerinin mevcut sistemlere göre en önemli üstünlüklerinden biri de çevre kirliliğinin minimum seviyede olmasıdır. Pilot Tesiste Kurutma Ünitesinden çıkan baca gazlarının emisyon içerikleri ayrıntılı olarak incelenmiş ve değişik çalışma parametrelerinde elde edilen analiz sonuçlarının minimum ve maksimum değerleri aşağıda verilmektedir:

SO_x - 0-25 ppm; NO_x - 1-118 ppm; NO - 0-125 ppm; CO - 6 -138 ppm. Bunun yanı sıra, baca gazları esasen azot, oksijen ve yanmanın son ürünü olan karbon gazından oluşmaktadır. Ayrıca, Pilot Tesisten yaklaşık olarak 30.000m³/saat baca gazları ve 8.000kg/saat su buharı atmosfere atılmaktadır (orijinal nem kömür beslemesine göre 20 ton/saat kapasite için).





Şekil 3. Denizli Tavas orijinal linyit kömürün hava ortamında DTA-TGA analiz sonuçları.

Geliştirilmiş yeni Kurutma Sisteminin dünyadaki mevcut sistemlerle kıyasta önemli farklılıklarından biri de, yüksek nemli linyit kömürlerin morfoloji yapısına bağlı olan bünye neminin (%8-10) altına kadar kurutulabilmesidir. Laboratuvar koşullarında yapılmış denemeler sonucunda belirlenmiştir ki, bünye neminin altına kadar kurutulmuş linyit kömürler uzun süre açık havada tutulmasına rağmen havadan sadece bünye nemine ulaşana dek nem almaktadırlar.

Dolayısıyla, linyit kömürlerin yeni teknoloji yöntemle kurutulmasının en önemli üstünlüklerinden biri de sabit bünye nemi sağlamasıdır ve bu sebepten dolayı kurutulmuş linyit kömürlerin açık alanlarda bile stoklanması halinde hava şartlarından etkilenmediği tarafımızca tespit edilmiştir. Stok tonajları ne kadar yüksek olursa olsun, kurutulmuş linyit kömürler stoklama sahasında herhangi tutuşma ve yanma oluşturmamaktadırlar.

Aynı zamanda belli edilmiştir ki, Pilot Tesiste açık alanda yağmurdan ıslanmış kömürün ıslanmasını yüzeysel kabuk bağlama özelliği engellemektedir. Yüzey katmanda bulunan linyit kömür parçacıklarının ıslanma kalınlığı yaklaşık olarak 5mm'dir ve yüzeydeki katmanın sadece % 5-10 oranında nem aldığı saptanmıştır. Kurutulmuş linyit kömürün Stok sahasında 35-40 cm derinlikteki sıcaklığı ise 80- 90°C olmakta ve bu sıcaklığını hiçbir tutuşma olmaksızın yaklaşık olarak 3 ay boyunca muhafaza etmektedir.

Pilot Tesiste yapılmış çeşitli denemelerin ve testlerin sonuçlarına dayanarak teklif edilen yeni teknolojik yöntemlerle nem oranı %40 olan bir linyit kömürden saatte 1 ton kuru kömür (nem oranı %5) elde edilmesi için gereken ısı ve elektrik masrafları aşağıda verilmektedir:

- Sıcak baca gazları elde etmek için yeni Kazan Sisteminde yakılan kömür miktarı - 30kg (kurutulan kömüre göre %30 oranında);
Kurutulan 1 ton kömür için sarf olunan elektrik enerjisi miktarı - 1,25 KW/saat.

Yapılan hesaplamalara göre, yukarıdaki enerji masraflarına işçilik masrafları da eklenirse, nem oranı %40 olan linyit kömürden 1 ton kuru kömür elde edilmesi için gereken maliyet:



1. Kazanda yakılan 30 kg kuru kömürün üretim maliyeti: $0,030\text{ton} \times 70\text{TL/ton} = 2,1\text{ TL}$
2. Sarf olunan elektrik enerjisinin maliyeti: $1,25\text{ KW} \times 0,16\text{TL/KW} = 0,2\text{ TL}$
3. Eleman ve diğer maliyetler: $= 1,2\text{ TL}$

Brüt Toplam maliyet: 3,5 TL/ton

Sonuç olarak, yeni kurutma teknolojisi ile nemli kömürden 1 ton kuru kömür elde etmek için kurutulmuş toz kömürün satış maliyetinin sadece ~ %3'ü kadar bir kurutma maliyeti gerekmektedir.

Bu verilere dayanarak, orijinal nemli ve Yeni teknoloji ile kurutulmuş toz linyit kömürlerin Türkiye'deki ortalama satış fiyatlarını da(sırasıyla 41 ve 108 TL/ton) dikkate alarak 1 ton kurutulmuş kömürün evsel ısınmada ve sanayide çeşitli alanlarda kullanım amacıyla satışından elde edilen kar oranı: $108 - (41 + 3.5) = 63.5\text{TL/ton}$ (brüt) olmaktadır. (Not: Yukarıdaki maliyet hesaplamaları işletme yetkilileri tarafından verilen brüt maliyetlerin (vergiler hariç) verileri doğrultusunda Brüt olarak hesaplanmıştır).

Çağdaş dünyamızın en önemli problemlerinden biri enerji olmaktadır. Bilindiği gibi, günümüzde gereken enerjinin % 80-85'i fosil yakıtlardan (petrol, doğal, kömür vs) sağlanmaktadır. Maalesef, fosil yakıtların özellikle de kömürün kurutulması ve yakılmasında etkisiz teknolojilerin kullanılması nedeniyle oluşan olumsuz çevre kirliliği insan sağlığını ve canlı yaşamı ciddi seviyede tehdit etmektedir.

Bu nedenle, günümüzde dünyanın gelişmiş ülkelerinde çevreni kirletmeyecek temiz enerji kaynaklarının (güneş, rüzgar, dalga, hidrojen vb) geliştirilmesi ve uygulanması üzerine ciddi araştırmalar yapılmakta ve büyük yatırımlar gerçekleştirilmektedir. Ancak, bu temiz enerji teknolojilerinin yaygın olarak kullanılabilmesi en az 25-30 yıldan sonra mümkün olabileceği görülmektedir. Bu nedenle, hali hazırda en önemli problemlerden biri fosil yakıtların özellikle de dünyada en büyük fosil yakıt rezervine sahip olan kömürün enerjiye dönüştürülmesi için daha yüksek enerji verimliliğine ve minimum emisyonu sahip teknolojilerin geliştirilmesi ve uygulanması ciddi önem arz etmektedir.

Dolayısıyla Faik Şenol Özyaman'ın, katı fosil yakıtların özellikle de Ülkemizde büyük rezervleri bulunan ve düşük yanma kalorisine sahip linyit kömürlerin kurutulması ve emisyonuz yakılması için uzun yıllardan beri yapmış olduğu önemli çalışmalar sonucunda geliştirmiş olduğu yeni milli teknolojinin Türkiye'miz için ekonomik ve stratejik açıdan önemi tartışılmazdır. Kuşkusuz ki, bu yeni teknoloji dünyada bu alanda mevcut teknolojilerin de önüne geçmektedir.

Prof. Dr. Ali ATA
Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü
Nanoteknoloji Araştırma Merkezi Müdürü

Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü
Nanoteknoloji Merkezi Müdürü:
Prof. Dr. Ali ATA



Proje Danışmanı:
Prof. Dr. Refik ALİBEYLİ