

FİZİBİLİTE

KONYA ŞEKER SANAYİ VE TİCARET A.Ş KANGAL TERMİK SANTRAL ELEKTRİK ÜRETİM A.Ş KÖMÜR KURUTMA VE ZENGİNLEŞTİRME TESİSİ ÇALIŞMASI

İstanbul - Şubat 2017



1. İŞİN KONUSU

17.01.2017 Tarihli K.7/3-261 Sayılı Kömür Kurutma Ve Zenginleştirme Tesisi Hakkındaki göndermiş olduğunuz ihale davetinin, tarafımıza ulaşmasına müteakip konu ile ilgili 31.01.2017 Tarihinde Kangal Termik santralimize yapmış olduğumuz ziyaretimizde Genel Müdür ve Mekanik Bakım Müdürü M. Türker Dursun ile görüşülmüştür.

Santralınızda yaptığımız inceleme neticesinde, halen, santralınızda 22.000 ton /gün kömür tüketildiği anlaşılmıştır. Stinga Teknolojisi, %50 ölçeğinde tasarruf sağlayarak, 11000 ton/gün kapasite ile, kömürün kurutulması ve %48 nemden %3 nem değerine indirilmesi ile, elde edilecek 7000 ton/gün kömür miktarı ile, toplamda 457 MW üretilebileceğini, iş bu fizibilite açıklamaları ile anlaşılabacaktır.

1.1. SİSTEMİN TARİFİ

Kangal Termik santrali toplamda brüt 457 MW (2x150 MW +1x157 MW) Kurulu güce sahip, 3 üniteden oluşmaktadır. 3 ünitenin tam yükte çalışması durumunda saatlik kömür tüketimi yaklaşık olarak 900 ton/saat dir.

Bu proje kapsamında öncelikli olarak mevcutta yakılan kömür kalorifik değerinin tasarım değerine yükseltilmesi hedeflenmektedir. Bunun yanı sıra ESP ve FGD giriş gaz sıcaklıklarının düşürülerek performanslarının artırılması ve FGD işletim ve yatırım maliyetlerinin düşürülmesi öngörülmektedir.

Ayrıca değirmen öncesi kömür kalorifik değerlerindeki değişimlerin azaltılması ve yakın zamanda kullanılması düşünülen maden sahası rezervinde bulunan çok düşük kalorili kömürün zenginleştirilerek elektrik üretiminde kullanılması planlanmaktadır.

1.2. Kömür kalorifik değerinin artırılması

Değirmen öncesi kömür kalorifik değerinin artırılarak kömür alt ısıl değerinin tasarım değerine yükseltilmesi, Mevcut durumda Kangal Termik Santrali'nda yakılan kömürün alt ısıl değeri ortalama bazda 1050 kCal/kg olarak ölçülmektedir. Tasarım değerlerine göre, kazanlarda yakılması gereken kömürün alt ısıl değeri 1100 kCal/kg olması gerekmektedir. Kömür kurutma ve zenginleştirme sistemi ile kazanlarda yakılan kömürün alt ısıl değeri ortalama bazda tasarım değeri sınırları içerisine çekilecektir ve bu sayede ünitelerin emre amadelik ve kapasite kullanım oranları arttırılacaktır.

1.3. Yardımcı yakıt kullanımının düşürülmesi

Kömür alt ısıl değerinin düşük olması ve ayrıca kalorifik değerdeki değişimlerin çok fazla olması kazanlarda yardımcı yakıt takviyesini zorunlu hale getirmektedir. Kömür Kurutma ve Zenginleştirme sisteminin kömürün ısıl değerini artırması ve kömür zenginleştirilmesi esnasında kömür alt ısıl değerinin homojenize edilmesiyle kazana beslenen kömür ısıl değeri stabil hale getirilmiş olacaktır ve yardımcı yakıt kullanım ihtiyacı minimize edilecektir.

2.3. Elektrofiltre (ESP) öncesi gaz sıcaklığının tasarım değerine düşürülerek ESP toz tutma veriminin artırılması

Mevcut durumda ESP öncesi gaz sıcaklığı 195 C civarında olup, tasarım değeri olan 160°C'nin üzerindedir. ESP giriş sıcaklığının yüksek olması ise ESP'nin toz tutma verimini önemli oranda düşürmektedir.

Kömür Kurutma ve Zenginleştirme sisteminin kömür zenginleştirmek amaçlı ısıyı gaz kanalından aldığı takdirde ESP öncesi gaz sıcaklığı tasarım değeri olan 160 °C civarına düşürülerek, ESP toz tutma performansı arttırılacaktır.

2.4. Kükürt arıtma sistemi (FGD)'ne gaz giriş sıcaklığının düşürülmesi

Mevcut duruma göre FGD tasarımı yapılırsa, gaz giriş sıcaklığı 195°C alınacaktır. Hâlbuki Kömür Kurutma ve Zenginleştirme sisteminin kurulmasıyla FGD tasarımı ve imalatı için 120° C civarı gaz giriş sıcaklığı dikkate alınacak ve FGD yatırım maliyeti ciddi oranda aşağı çekilecektir. FGD öncesi gaz sıcaklığının düşürülmesi için uygulanan yöntemlerden bir tanesi atomize su püskürtme uygulamasıdır. Bu da ciddi miktarlarda su ihtiyacını arttıracak gibi ünite verimini düşürecektir. Kömür Kurutma ve Zenginleştirme sisteminin ısı ihtiyacının bir kısmı FGD öncesi gaz kanalından alınarak hem atık ısı değerlendirilmiş olacak hem de gereksiz su sarfiyatının önüne geçilmiş olacaktır.

2.5. Mevcut kömür sahasındaki çok düşük kalorili linyit rezervlerinin kalorifik değerinin arttırılarak elektrik üretiminde kullanılabilmesi

Kangal Termik Santraline ait mevcut kömür sahasında ekli tabloda belirtildiği gibi yıllar bazında ortalama kalorifik değeri 512 Kcal/ kg ve üzerinde bulunan yaklaşık 13.837.000 ton kömürlerde Kömür Kurutma ve Zenginleştirme sisteminde değerlendirilecektir. Şu anda mevcut sahalardan tedarik edilen ortalama 1050 kcal/kg alt ısıl değere sahip kömürün ilk aşamada yapılması öngörülen 200 ton/saat yaş kömür işleme kapasitesine sahip Kömür Kurutma ve Zenginleştirme sistemi ile 1350 kCal/kg alt ısıl değere çıkartılması ve zenginleştirilmiş bu kömürün madenden gelen kömürle harmanlanarak kazan girişi öncesi toplam kömürün ortalama alt ısıl değerinin 1150 kcal/kg a çıkartılması planlanmıştır.(900 ton/saat kömürün tamamının prosten geçirilmesi yerine 200 ton/saat kömürün proses edilmesi). Bu sayede hem düşük kaliteli linyit rezervi değerlendirilmiş olacak hem de santralin daha uzun süre kendi rezervini kullanarak elektrik üretmesi mümkün olacaktır.

2.6. Ünitelerin tam yüke ulaşması

Gerek kömür alt ısıl değerinin tasarım değerinin altında olması ve gerekse de kömür alt ısıl değerindeki anlık değişimler, kazanların tam yüke ulaşmasını mümkün kılmamaktadır. Kömür Kurutma ve Zenginleştirme sonrası kömür özelliklerdeki iyileştirmeler ile kazanların tam yüke ulaşması mümkün olacaktır.

3. STINGA TEKNOLOJİSİ TEKNİK DETAYLARI

3.1. Stinga tarafından, toplam 200 ton/saat kapasiteli KKZ tesisi, Kangal Termik Santralına kurulacaktır.

3.2. KKZ sisteminde kullanılacak termal ısının tamamı, Kangal Termik Santrali baca gaz kanallarından ısı eşanjörleri vasıtasıyla alınacaktır. Baca gazı direkt olarak, KKZ sisteminde kullanılmayacak olup, baca gazının sadece termal enerjisi kullanılacaktır. Isı eşanjörlerinin tasarımı ve Stinga ünite kazanlarına entegrasyonu ve montajı yüklenici Stinga sorumluluğundadır.

3.3. Ünite gaz kanallarına monte edilen ısı eşanjörleri ile KKZ sistemi arasında ısı alış-verişini sağlayan döngü sıvısının devri-daim yaptırılması için gerekli borulama - pompa ve tüm sistemin kurulması, yapımı yüklenici Stinga firmasının sorumluluğundadır.

3.4. Gaz kanallarına yerleştirilecek KKZ ısı eşanjörlerinden dolayı ortaya çıkacak ek basınç kayıpları üstlenici firma tarafından hesaplanarak Kangal Termik Santraline verilecektir.

3.5. KKZ sisteminde zenginleştirilecek saatte 200 ton kömür, Kangal Termik Santraline kömür besleyen ana kırıcı sonrası alınacaktır. Kangal Termik Santraline kömür hazırlayan mevcuttaki ana kırıcı sonrası kömür tane iriliği, 0 - 30 mm' dir. Yüklenici Stinga, tasarımına göre tane iriliği daha da düşürülecekse, KKZ öncesi kurulacak kırıcının sorumluluğu yüklenici Stinga' ya ait olacaktır.

3.6. KKZ sistemi ile kömür zenginleştirme işlemi tamamlandıktan sonra, zenginleştirilen kömür santrale, kömür taşıyan iki ana konveyöre eşit miktarlarda veya seçime göre herhangi bir konveyöre dökülecektir. Bu sayede, düşük kaloride ve yüksek nemdeki kömür ile zenginleştirilen kömür homojen bir şekilde harmanlanacaktır.

3.7. Santrale kömür taşıyan ana bantlar her vardiyada 2 ile 2.5 saat arasında duruşlar yapmaktadır (kesikli kömür besleme). Bu duruşlar esnasında KKZ sisteminin sürekli olarak çalıştırılabilmesi için KKZ öncesi ve sonrası dengeleme/depolama bunkerleri, KKZ sisteminin bir parçası olarak yüklenici firma Stinga tarafından tasarlanıp monte edilecektir.

3.8. Linyit içerisindeki uçucu maddelerin kurutma işlemi esnasında kaybolmaması ve olası işletim risklerinin önlenmesi için kömür kurutma ve zenginleştirme sisteminde, işletim esnasında kömür sıcaklığı 80°C'nin üzerine çıkmayacaktır.

3.9. KKZ sistemi ve yardımcı sistemlerinin tasarım ve montajında Kangal Termik Santralinin coğrafi konumu ve şartları ve ünite çalışma şartları esas alınacaktır.

Yukarıdaki maddeler, tarafınızca hazırlanan teknik şartnameden alınmıştır. Tarafınızca yapılması istenen tesisin ana hedefi, Kömür Kurutma ve Zenginleştirmede, kömür kalorifik değerinin toplamda 90 kCal/kg arttırılmasıdır. Toplamda, 90 kCal / kg elde etmek için 200 Ton /Saat kapasiteli kömür kurutma ve zenginleştirme

tesisi ile, kömürdeki %10 nem alınarak 300 kCal /kg arttırmayı hedeflediğiniz ve 200 ton/saat %10 nemi alınmış kömürün kalan 716 ton /saat kömürü paçallayarak, tüm kömür miktarındaki kalorifik değeri, 90 ve 100 kCal/kg artırmayı hedeflediğiniz anlaşılmaktadır.

4. STINGA TEKNOLOJİSİ İLE, SANTRALİNİZA UYULANMASI TASARLANAN SİSTEMİN SAĞLAYACAĞI KATKILAR

Stinga teknolojisinin mevcut KKZ teknolojilerinden farkı ve faydaları

Stinga teknolojisi Dünya’da 134 ülkede patentlenmiş bir teknolojidir. Bugüne kadar kurutma teknolojileri max % 10 nem alabilmektedir ve her bir puan nem alındığında ise 30 kCal/kg kalori arttırılmaktadır.

Stinga teknolojisi kömürün kurutulmasını oksijensiz ortamda kurutmayı sağladığından genç kömürü karbonlaştırarak her bir puan nem aldığında ortalama 50 kCal/kg kalori elde etmektedir.

Mevcut KKZ teknolojilerle kömürden alınabilen maksimum neme rağmen, kömürün ortamda bekletilmesi ile, yeniden nemi geri aldığı bilinmektedir. Stinga teknolojisi ile yüksek nem içeren kömürlerin neminin, % 55 nem seviyesinden, % 0 nem seviyesine kadar indirilmesi mümkündür.

Ancak yüksek nemli kömürler üzerinde yaptığımız çalışmalar sonucunda, bünye neminin % 2 altına indirilmesi uygun görülmemektedir. Bunun sebebi, yüksek nemli kömürlerin bünye nemi % 5 ile % 8 arasındadır.

Örnek olarak kömürün bünye rutubeti % 5 ise, bu değer % 3 ‘e indirilmesi uygundur. Çünkü, kömürdeki nem değeri sıfır nem seviyesine indirildiğinde, ortam neminden etkilenecek tekrar % 5 bünye nemine tekrar ulaşacağı bilinmektedir.

Bu tabii durum, TÜBİTAK MAM - Gebze Teknik Üniversitesi tarafından yapılan çalışmalarla rapor edilmiştir.

Aşağıdaki Linke tıklayarak ilgili rapora ulaşabilirsiniz:

http://stingaturk.com/uploads/stingaturk/dokuman/taslak%20gebze%20rapor%20TR%206%20ocak-3.docx_1477155431187.pdf

Ayrıca, nem değeri, bünye neminin altına indirilen kömür, bir daha dış ortamda su ile ıslatılsa dahi bünye nem değerinin üstüne çıkmadığı raporda belirtilmiştir.

Stinga Teknolojisinde, her bir ünite, 40 ton/saat nemli kömür giriş kapasitesine sahiptir. Kömür kurutmada, düşük kaliteli linyit daha fazla karbonlaştırılmaktadır.

	Birim	Ünite 1	Ünite 2	Ünite 3
Kapasite	MW	150	150	157
Ekonomizer sonrası gaz sıcaklığı	°C	308		
ESP Öncesi gaz sıcaklığı	°C	195		
ESP sonrası gaz sıcaklığı	°C	195		
FGD öncesi gaz sıcaklığı (Öngörülen)	°C	120		
Gaz debisi	N.m3/h	1.100.000		
Linyit				
Nem	%	48 – 52		
Alt ısı değer	Kcal/kg	900 – 1300		
Coğrafik şartlar				
Rakım	m	1540		
Ortam sıcaklık aralığı	°C	En düşük: -25, En yüksek: 35		

Kömür bünyesindeki yüksek nemin alınabilmesi için, emisyonuz yanmayı sağlayan yakma (yakma kazanı-fırın) teknolojisi ile, kurutucu döner fırına 900°C seviyesindeki baca gazı gönderilerek, sistem kesintisiz olarak çalışmakta olup, bünyedeki % 45 seviyesindeki nemi almak için, döner fırında kuruttuğu kömürün % 3 ünü yakmak suretiyle kullanarak elde etmektedir.

Teknik şartnamede, kurulması tasarlanan FGD sistemi gaz giriş sıcaklığının tabii olarak, 195°C den 160°C ye indirilmesinin sağlayacağı faydalardan bahsedilmektedir. Bu düşünce ile, FGD girişinden bir ekonomizerle alacağımız ısı, Stinga teknolojisinin yakma kazanlarının yakma havası olarak ve döner fırının içine baca gazı ile birlikte kullanılacak şekilde projelendirilerek, Stinga yakma kazanlarının kullandığı % 3 lük kurutulmuş kömür yakıtının miktarının düşürülmesi hedeflenmektedir.

5. ŞARTNAMEDE, YAPILMASI İSTENİLEN SİSTEMDEKİ FAYDALARA STINGA TEKNOLOJİSİNİN İLAVE KATKILARI.

5.1. Kömürün kalorifik değerinin artırılması.

Ortalama 1050 kCal/kg, değerindeki mevcut kömürün %48 nem değeri, bünyedeki nemin %45 'i alınıp, kömür nem değeri %3' e düşürülerek santral üniteleri beslenecektir.

Stinga Teknolojisi Kurutma ve Zenginleştirme tesisinde aynı zamanda oksijensiz ortamda kurutma yapıldığı için her bir puan nemin alınması durumunda, kalorifik değerde, 50 kCal/kg artış elde edilmektedir.

Halbuki diğer konvansiyonel – karmaşık teknolojilerde, bünyeden her bir puan nem alındığında kalorifik değerde, 30 kcal/kg artış elde edilmektedir.

Kangal Termik Santralına ait bazı teknik değerler aşağıdaki tabloda belirtilmiştir,

Şartname hedefi olan %10 nemin alınmasıyla 300 kCal/kg lık bir değer artışı sağlanacaktır.

Stinga Teknolojimiz ile, bünyeden % 45 nem alınacağından toplam kalorifik değer, 50 kCal/kg x % 45 nem = 2250 kCal /kg olacaktır.

Kangal kömür madeni sahasından alınan kömürün kalorifik değeri, ortalama paçal değer olarak 1050 kCal/kg kabul edilirse + kurutularak elde edilen kömürün kalorifik değeri 2250 kCal /kg = Elde edilen yakıt kömürün kalorifik değeri yaklaşık 3200 - 3300 kCal/kg olacaktır. Bu değere, iddia ettiğimiz ve patentine sahip olduğumuz Stinga Teknolojisi ile ulaşılabacaktır.

Mevcut durumda Santralda kullanmakta olan kömür, 22.000.000 kg/gün x 1050 kCal/kg = 23.100.000.000 kCal/gün ÷ 3300 kCal/kg = 7000 Ton /gün olacaktır. Sonuç olarak (7.000.000 kg /gün x 3.300 kCal/kg = 23.100.000.000 kCal/gün) Kazanların günlük kalori ihtiyacı, kurutulan daha az miktardaki kömürün kullanımı ile karşılanacaktır.

Özetle mevcut santralinizde günlük 22.000 ton 1050 kCal kömür yakılmakta ve 450 MW elektrik üretilmektedir. Stinga Teknolojimiz ile 7000 ton /gün 3300 kcal ile 450 MW elektrik üretilecektir.

22.000 ton /gün kömür ile santraliniz çalışırken, Stinga Teknolojisi ile 10.150 ton /gün Kömürün %45 Nemi alınarak 7.000 ton /gün 3300 kCal kömür ile 450 MW elektrik üretilecektir.

7.000 ton / gün %3 nemli 3300 kcal/kg kömürü üretebilmek için kömür ocağımızdan şu an çıkarmakta ve kullanmakta olduğunuz 22.000 ton /gün yerine 12.750 ton / gün kömür çıkartılarak %45 nemi alınıp 7000 Ton / gün kömür elde edilecektir. Stinga Teknolojisi ile günlük kömür tasarrufunuz 9.250 ton /gün olacaktır.

Yukarıda belirtmiş olduğumuz detay bilgilerin sayısal değerleri karşılaştırmalı olarak aşağıdaki **Tablo 1** de gösterilmiştir. Bu verilerden hareketle sağlayacağınız 9.250 ton / gün Kömür tasarrufunuz dışında ek olarak Stinga Teknolojimizin sağlayacağı extra tasarruflar **Tablo 2** de gösterilmiştir.

5.2. Yardımcı Yakıt kullanımının Düşürülmesi

Kangal Termik Santralının tasarım değeri olan 1100 kCal/kg dır. Ancak Santralda yakılan kömürün alt ısıl değerinin 1050 kCal/kg olarak ortalama bir değere ulaşıldığı bilinmektedir. Bu sebeple, yardımcı yakıt takviyesi zorunlu hale gelmektedir.

Yardımcı yakıt maliyeti, ihtiyacınız olan ilave +50 kCal/kg miktarındaki kalori değeri artışı için, günlük 22.000.000 kg/gün tüketimdeki ihtiyaç olan, 50 kCal/kg yerine 100 kCal/kg olarak planlandığı düşünülürse, bu değerle hesaplandığında, 2.200.000.000 kCal/gün takviyeye ihtiyaç olduğu anlaşılmaktadır.

Örnek olarak ithal edilen 5000 kcal/kg kömürün 110\$/ton civarında olduğu düşünülürse 440 ton/gün ithal kömür yada muadili olan yüksek kalorili kömür ile ihtiyaç karşılanabilmektedir.

Bu hesaplama, $48.400 \text{ \$/gün} \times 365 \text{ Gün} = 17.666.000 \text{ \$/yıl}$ ek maliyet çıkmaktadır. 1050kCal/kg Kangal kömürünün ortalama maliyeti, $4.32 \text{ \$} \times 5$ (5000 kalori üzerinden hareketle) = 21,6 \\$/ton olacaktır.

5000 kCal/kg kömür kullanıldığında, fiyat 110\$ /ton civarındadır. Buna göre, $110\text{\$/ton} - 21,6\text{\$/ton} = 88,4 \text{ \$/ton}$ olarak maliyet artmaktadır.

Böylece $440 \text{ ton/gün} \times 88,4\text{\$/ton} = 38,896\text{\$/gün} \times 365 = 14.197.040 \text{ \$}$ yıllık yakıt ile takviye edilmesi, maliyeti arttırmaktadır. Stinga Teknolojimizi kullandığınızda böyle bir yakıt takviyesine ihtiyaç olmayacaktır.

5.3. Elektrofiltre (ESP) öncesi gaz sıcaklığının tasarım değerine düşürülerek ESP toz tutma veriminin artırılması:

ESP öncesi gaz sıcaklığı 195°C civarında olup FGD tasarım değeri olan 160°C ye indirilmesi ile FGD tesisi girişinde, sıcaklık düşürme amaçlı olarak kullanılacak enerji-su tasarrufu sağlanacaktır. Stinga Teknolojisi projelendirilerek sistemin kullanılması halinde, bu sağlanacaktır. Böylece, tasarlanan ESP toz tutma performansı da arttırılacaktır.

Stinga Teknolojisi, ESP öncesi gaz sıcaklığından alacağı ısıyı, Stinga Kazan Teknolojisinde, kömür yakma kazan-fırın havası ve döner kurutucu sisteme ek ısı olarak verilerek, Stinga Teknolojisinin yakmakta olduğu %3 kurutulmuş kömür tüketiminin de azaltılması hedeflenmektedir.

5.4. Baca gazı arıtma desülfürizasyon sistemine (FGD) gaz giriş sıcaklığının düşürülmesi

Tasarlanan FGD sistemi gaz giriş sıcaklığı 195°C olarak belirtilmektedir. Stinga kömür kurutma ve zenginleştirme sisteminde FGD için, giriş sıcaklığının, 150°C ye düşürülmesi sağlanarak, buradan elde edilecek ısı enerjisinin de kömür yakma havası ve döner kurutucu fırına ek ısı olarak verilerek, Stinga Teknolojisinin yakmakta olduğu %3 kurutulmuş kömür tüketiminin azaltılması hedeflenmektedir.

FGD öncesi gaz kanalından alınacak ısı değerlendirilmiş olacak, hem de gereksiz su – enerji sarfiyatının önüne geçilmiş olacaktır.

5.5. Mevcut kömür sahasındaki çok düşük kalorili linyit rezervlerinin kalorifik değerinin arttırılarak elektrik üretiminde kullanılabilmesi

Şu anda mevcut kömür sahalarından tedarik edilen kömürle, 200 ton / saat kapasiteli olarak tarafınızca tasarlanan KKZ tesisi kurmak sureti ile, kömürün 1050 kCal/kg alt ısı değerinden kömürün %10 nemi alınarak 1350 kCal /kg değerine çıkartılması hedeflenmektedir.

Santralda, 22.000 ton/gün olarak kullanılmakta olunan kömürün 4.800 ton/gün kömür miktarı kurutularak elde edilecek 1350 kCal/kg kömür, kalan 716 ton/saat 1050 kCal /kg ocak kömürü ile paçallanarak, 1100 kCal /kg değerine ulaşma tarafınızca hedeflenmektedir.

Stinga Teknolojisinin **Tablo 1** de bahsettiğimiz tasarruflar, bu verilerden hareketle sağlanacaktır. 9.250 ton/gün kömür tasarrufunun dışında, ek olarak sağlayacağı extra tasarruflar **Tablo 2** de karşılaştırmalı olarak gösterilmiştir.

5.6. Ünitelerin tam yüke ulaşması ve avantajlar

Santralda kullanılmakta olan kömürün, santralin tasarım değeri altında olmasından ve kömür kalorifik değerlerinin sürekli değişken değerlerde olmasından kaynaklanan durum ile, kazanlarda tam yüke ulaşmasına engel olmaktadır. Böylece, Santral 450 MW lık toplam gücünde, **%9** daha az elektrik enerjisi üretildiği anlaşılmaktadır.

Yani kabaca, 450 MW yerine 410 MW üretilmektedir. **40 MW/saat** kayıp bulunmaktadır. Bu sebeple birim elektrik üretim maliyetinin arttığı da görülmektedir. Stinga Teknolojisi kömür kurutma ve zenginleştirme tesislerinin kurulması sonrası, kömürün özelliklerindeki iyileşmeler ile, kazanların sürekli tam yükte çalışması mümkün olacaktır. Çünkü Stinga Teknolojisi ile, kullanılacak-yakılacak kömürün kalorifik değeri, 1050kcal /kg dan 3200 - 3300 kcal /kg değerine çıkacağından, bahsi geçen kritik alt kalorifik değer de çok üzerinde olacağından santral sürekli olarak maksimum yükte çalışabilecektir.

6. STINGA TEKNOLOJİSİNİN SAĞLAYACAĞI AVANTAJLAR

1- Halen, 22.000 ton /gün kömürü yakmak için gerekli olan hava 22.000.000 kg /gün x 5m³ taze hava = 110.000.000 m³ taze havayı kömür yakma mevcut kazanda kullanılmaktadır. (1 kg kömürü yakmak için 5m³ hava gerekli) Stinga Teknolojisi ile 7.000 ton /gün kömürün yakılması için gerekli taze hava miktarı 7.000.000 kg x 5m³ = 35.000.000 m³ taze hava kullanılacaktır. Böylece yakma havasından 75.000.000 m³ daha az hava ile kömürün yanması sağlanacağı için **%3,5** daha kömür tasarrufu sağlanacaktır.

770 ton /gün x 16 TL/ton = 12.320 TL/gün x 365 = 4.496.800 TL/yıl TASARRUF demektir.

2- Halen, 22.000 Ton kömürün %48 nem ihtiva etmesinden dolayı alınan nem-su miktarı 405 ton /gün olmakta ve yakma kazanınızda, bu suyu 323.635.200 kcal/kg harcayarak buharlaştırılmaktadır.

Stinga Teknolojisi ile %45 nem alınarak, kalan %3 nem, 8750 kg olarak kazanda buharlaşacaktır. Böylece, % 4,5 Kömür tasarrufu sağlanacaktır. 990 ton /gün kömür tasarrufu x 16 TL/ton kömür maliyeti = 15.540 TL /gün x 365 gün = **5.781.600 TL/Yıl TASARRUF demektir.**

3- Her 25 °C sıcak kömür % 2 verim artırır, buna göre, Stinga Kurutma 135 °C de kurutmaktadır, buna bağlı olarak % 9,44 ilave verim artışı olacaktır veya giriş kömürü bu oranda eksilecektir.

Şartnağmenizde bahsi geçen Madde3 Teknik Detaylarda 3.8 de işletim esnasında kömürün sıcaklığı 80 c dereceye çıkmayacaktır şartınız kömürde bulunan uçucu gazların kurutma esnasında azalacağı düşünmekte olduğunuz anlaşılmaktadır. Ancak stinga teknolojisi ile yaptığımız tüm pilot ve endüstriyel çalışmalarda kömürün kurutulması esnasında elde ettiğimiz sonuç uçucu gazların azalmadığı aksine nemi alındığından dolayı artış gösterdiği aşağıdaki tabloda gösterilmektedir.

- Kurutma tesisine beslenen kömürlerden alınan (S-1),
- Kurutma tesisinde kurutulan ve farklı ürün çıkış sıcaklıklarına sahip kömürlerden alınan (S-2),
- Kurutma işlemi sonrası farklı ürün sıcaklıklarındaki ürünlerin birleştirilmesi ile elde edilen kömürlerden alınan (S-3),
- Açık havada 3 (üç) gün süreyle bekletilen kömürlerden (S-4),
- Siklon alt akımından alınan (S-5)

numunelerin analiz sonuçları aşağıdaki gibidir.

Tablo 4. Döner Fırında Kurutulan Kömüre 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)	Alt Isıl Değer (kcal/kg) (Kuru Bazda)
S-1 (Fırına Giriş)	39,84	23,00	38,23	36,41	1,57	2.121	3.907
S-2 (66°C)	15,92	30,44	35,74	38,27	1,76	3.250	4.004
S-2 (85°C)	13,71	29,38	33,77	38,80	1,78	3.446	4.100
S-2 (112°C)	6,59	30,60	32,76	41,18	2,34	3.633	3.930
S-2 (128°C)	4,09	33,72	35,24	39,05	2,02	3.678	3.856
S-2 (140°C)	2,37	34,19	35,10	39,16	2,63	3.884	3.989
S-3	17,32	28,63	34,63	38,97	1,87	3.225	4.021
S-4	21,38	29,15	37,08	38,21	2,02	3.047	4.033
S-5	20,75	35,59	44,91	35,96	2,32	1.794	2.414

Orijinal kuru kömür ile %2,37 nemde %8,4 kül oranıdır

Kuru bazda Alt Isıl değere göre 19 kcal farkı kalır

Külü Azalmış %3,13

Aşağıdaki link üzerinden ilgili rapora ulaşabilirsiniz:

<http://teknosc.com/belgeler/TKI%20seyit%20%C3%B6mer%20raporu3.pdf>

<http://teknosc.com/belgeler/TK%C4%B0%20Seyit%20%C3%96mer%20RAPOR.pdf>

4- 22000 ton yerine 4900 ton kömür yakıldığında, sistem yükü azaldığından Santaral içi elektrik tüketimi % 13 iken bu defa %50 iç elektrik tüketimi sağlayacağından %6,5 daha fazla satışa hazır elektrik enerjisi olacağından **29.25 MW** elektrik artışı olacaktır. Bu durumda, 29.25 MW elektrik ilave üretim gibi satışa sunulabilecektir. Bu da,

$702.000 \text{ KW /saat} \times 0.07.5 \text{ cent} = 52.650\$ \times 365 \text{ gün} = \mathbf{8.000.000 \$/yıl \text{ TASARRUF demektir.}}$

5 – 22.000 ton kömür %25 kül içermektedir (5500 ton/gün). Bu külün taşınması ve stoklanması maliyeti demektir. Bu da bir tasarruftur.

6- 4900 ton kurutulmuş kömür yakıldığında, kurutmadan kaynaklı olarak kül miktarı %35 tir ve bu miktar sadece 1715 ton dur. Kül transfer ve stoklama maliyeti azalacaktır.

7- 1kg kömür yakılırken 5 m3 hava kullanılır; 22.000 ton kömür için kullanılan hava miktarı 110.000.000 m3'tür. Bu hesapla 4900 ton kömür 24.500.000 m3 hava ile yakılmaktadır. Emisyon değerleri bu oranda düşecektir.

Tablo 1 de 7000 ton / gün kömüre göre 35.000.000 m3 hava kullanılırken yukarıdaki tasarruflardan kaynaklanan Tablo 2 de belirttiğimiz, 4900 ton / gün kömürün yakılmasından, 24.500.000 m3 hava ile çalışacağından **%1** daha az kömür kullanılacaktır.

Bu da, $228 \text{ ton/gün} \times 365 = 83220 \text{ ton} \times 16 \text{ TL/ton} = \mathbf{1.331.328 \text{ TL TASARRUF demektir.}}$

8-Yukarıdaki 7 maddede bahsettiğimiz tasarruflardan dolayı 4900 Ton /Gün %3 nemli kömürü elde edebilmek için 22000 Ton /gün yerine 8800 Ton /gün kömürün kurutulması ile 4900 ton /gün %3 nemli kömür elde edilecektir.

$22.000 \text{ Ton /gün} - 8800 \text{ Ton /gün} = 13.200 \text{ Ton /gün} \times 365 = 4.818.000 \text{ Ton /yıl kömür tasarruf edilecektir.}}$

$4.818.000 \text{ Ton /yıl} \times 16 \text{ TL /ton} = \mathbf{77.088.000 \text{ TL Kömür tasarrufu sağlanacaktır.}}$

Santralinizin kömür rezervi 20 Yılken 50 yıla çıkacaktır.

$22.000 \text{ Ton /gün} \times 365 = 160.600.000 \text{ ton /20 Yıl}$

$8800 \text{ Ton /gün} \times 365 = 3.212.000 \text{ ton /yıl}$

$160.600.000 \text{ Ton /3.212.000} = 50 \text{ Yıl}$

Kömür rezerv ömrünüz 50 Yıla çıkacaktır.

9- Stinga teknolojisi ile, Kangal Termik Santralına uygulamayı düşündüğümüz teknolojinin sağlayacağı ekonomik katkılar başlığı altındaki maddelerde ve diğer açıklamalarda bahsedilmiştir. Aşağıdaki tabloda da, saatlik tüketim ve verimlilik değerleri her iki sistemde mukayeseli olarak gösterilmiştir.

Yukarıda bahsettiğimiz kömür tasarrufu, sadece %45 kömür tasarrufu ile sınırlı değildir. Bilindiği gibi kalorifik değerleri yüksek olan Termik santrallerin verimleri de yükselmektedir. Yükselme sebepleri aşağıdaki Tablo 2 de belirtilmiştir.

Kömür kalori değeri artırılarak yardımcı yakıt kullanım ihtiyacı minimize edilecektir.

STINGA Kömür Kurutma ve Zenginleştirme sisteminin kömürü zenginleştirmek amaçlı ısıyı gaz kanalından aldığı takdirde ESP öncesi gaz sıcaklığı tasarım değeri olan 160 °C civarına düşürülerek, ESP toz tutma performansını da arttırılacaktır.

Stinga Teknolojisi ile daha fazla karbonlaştırılıp %45 nemi alınarak, 1050kcal /kg den 3200 - 3300 kcal /kg kalorifik değere çıkarılan kurutulmuş kömürün, Kangal Termik Santralında mevcut haliyle performans ve verim artışı ile elektrik üretim artışı sağlayacaktır. Üretim kesintileri, duruşlar yaşanmayacaktır.

Tablo 1



TONAJ	SANTRALİN ÇALIŞTIĞI ORJİNAL KÖMÜR ve % 100 VERİMLE ÇALIŞMASI HALİNDEKİ DURUM						TERMİK GÜÇ		GERÇEKLEŞEN REEL SONUÇ			
	Cal (%55 nem)	ton/h	kg/h	kgCal/h	KW	MW	MW	KW	1 kw üretim için harcanan kalori	SANTRAL VERİMİ	KAZAN VERİMİ	REEL VERİM
22.000	1.050	916,7	916.667	962.500.000	1.119.186	1.119	450	450.000	2.139	40,21%	80%	32,17%



TONAJ	SANTRALİN ÇALIŞTIĞI ORJİNAL KÖMÜR ve % 100 VERİMLE ÇALIŞMASI HALİNDEKİ DURUM						TERMİK GÜÇ		GERÇEKLEŞEN REEL SONUÇ			
	Cal (%55 nem)	ton/saat	kg/h	kgCal/h	KW	MW	MW	KW	1 kw üretim için harcanan kalori	SANTRAL VERİMİ	KAZAN VERİMİ	REEL VERİM
7.000	3.300	291,7	291.667	962.500.000	1.119.186	1.119	450	450.000	2.139	40,21%	93%	37,39%

Yukarıda bahsettiğimiz kömür tasarrufu, sadece %45 kömür tasarrufu ile sınırlı değildir. Bilindiği gibi kalorifik değerleri yüksek olan Termik santrallerin verimleri de yükselmektedir. Yükselme sebepleri aşağıdaki **Tablo 2** de belirtilmiştir.

Kömür kalori değeri artırılarak yardımcı yakıt kullanım ihtiyacı minimize edilecektir. STİNGA Kömür Kurutma ve Zenginleştirme sisteminin kömürü zenginleştirmek amaçlı ısıyı gaz kanalından aldığı takdirde ESP öncesi gaz sıcaklığı tasarım değeri olan 160 °C civarına düşürülerek, ESP toz tutma performansını da arttırılacaktır.

Stinga Teknolojisi ile daha fazla karbonlaştırılıp %45 nemi alınarak, 1050kcal /kg den 3200 - 3300 kcal /kg kalorifik değere çıkarılan kurutulmuş kömürün, Kangal Termik Santralında mevcut haliyle performans ve verim artışı ile elektrik üretim artışı sağlayacaktır. Üretim kesintileri, duruşlar yaşanmayacaktır.

Mevcut düşük kalorili yüksek nemli linyit kömürü kullanan Termik Santrallarda böyle bir uygulama yoktur. Bu tip uygulamalar henüz yapılmadığından dolayı, bazı düşüncelerde haklılık payı olabilir. Stinga Teknolojimiz ile birlikte bugüne kadar edinmiş olduğumuz, denemelerini yapıp uygulamalarını yaptığımız, patentli yakma – kurutma teknolojilerimiz sayesinde, buluşumuz - patentimiz olan emisyonuz yanmayı sağlayan kazan-yakma teknolojimiz ile kazanmış olduğumuz uygulama tecrübeleri ve pilot uygulamalar sonucunda, nemi düşürülmüş kalorisi yükseltilmiş daha fazla karbonlaştırılmış az miktardaki kömür ile aynı enerjiyi elde etmiş bulunmaktayız.

7-STİNGA TEKNOLOJİSİNİN UYGULANMASI HALİNDE KALORİFİK DEĞERİNİN 3300 KCAL /KG ÇIKMASINDAN DOLAYI OLUŞAN KAYGILARINIZINA YÖNELİK AÇIKLAMALARIMIZ

1-Kömür değirmeninin Stinga Teknolojisine Adaptasyonu

a-3300kcal/kg kurutulmuş kömürün kazana beslenmesinin kontrolünü kazan sıcaklığınız olan 800-850 c de ki sıcaklık sensöründen veri alarak kömür besleme miktarının ayarlanmasını yazılım sisteminizde kontrol mevcut değil ise Stinga Teknolojisinin yazılımını ekleyerek kömür besleme kontrolü sağlanacaktır.

b-Kazan mevcut kömür değirmenlerinizde herhangi bir tadilat yapılmayacaktır. Ancak 5 det değirmeninize 300Ton /saat giriş kapasiteli çalışırken 68 Ton / saat giriş olacaktır. Burada kömür değirmenleri aynı zamanda kömürü öğütürken kömürün kazan girişine fan özelliğini taşımasından dolayı kömürün taşınmasını sağlamaktadır. Dolayısı ile daha az kömürü öğütmesi ile kullanmış olduğunuz enerji yükü %75 azalacaktır. (Bir ünite yakma kazanınızda 5 adet kömür değirmeninin mevcut olduğunu ve kazana 24 merkezden püskürtme yaparak yanmayı sağladığınız bu sebepten dolayı yapacağımız proje çalışması ile 5 değirmen den 2 değirmenin çalışmasını sağlayarak 24 merkezden püskürtmeye dönüştürmeye sağlayabilirsek 3 adet kömür değirmeninizi devre dışı bırakmayı planlamaktayız)



c-Mevcut kazanınız 300 ton/saat kapasite ile çalışırken 68 ton /saat e düşmesi ile yanma odasındaki hacminizin 300 ton /saate göre tasarlandığını halbuki 68 ton /saat e düştüğünde yanma odası hacminin büyük olabileceğinin kaygısını taşıyabilirsiniz.

Kazan tasarımınız 1100 kcal/kg %48 nem %25 küle göre tasarlanmış olup yanma esnasında kazanın yanma hacminde %48 nemin yanma odasında buhara dönüşmesi ile kazan iç yanma hacmi buhar ve partükülle kaplanmaktadır dolayısı ile böyle bir hacme ihtiyaç duyulduğundan tasarım bu şekilde yapılmıştır.

Stinga teknolojisi ile elde edilen 3300 kcal/kg ye ulaştırılan kömür kömür değirmeninizde öğütülmesi esnasında orjinal nemli kömürünüze göre daha kolay öğütülüp mikronize hale gelecektir.Kazan yanma odasına püskürtüldüğünde 135 c derecedeki kömürün kurutulmasından dolayı kazana püskürtüldüğünde kazan içinde alev topuna dönüştürülecek önceki yanma halinde kömürün neminden dolayı oluşan buharın kaplayacağı alanı alev şeklinde dolacaktır.Kazan Isı transferi verimliliğini daha yüksek olacaktır.

300 ton / saat kazana yakıt beslenirken yanmadan oluşan partüküllerin 68 ton /saat kapasitede kömür besleneceğinden %75 daha az partükül serpantinler den geçeceği için ömrü uzayacağı gibi enerji transferiniz daha uzun sürede temizleme gereği duyulmadan ısı transferi sağlanmaya devam edecektir.

d-Elektro Filtre (ESP) Toz tutma üniteniz yakıtınızın 68 ton / saat e düşmesi ile ESP nin %75 yükü azalacaktır.Filtre temizleme süreniz bu oranda uzayacaktır.

2-Yakma Havasının Kontrolü

a-Kazan tasarımını 1100 kcal /kg kömüre göre tasarlanmıştır.Kömürün kalorisinin 3300 kcal /kg çıkması ile her bir kazanınızın %75 daha az taze yakma havasına ihtiyacı olacaktır.Bunun çözümü ise normalde ihtiyacı olan hava kadar taze hava fanı kullanmaktır. Ancak mevcut sisteminizde ki fanı kullanabilmek için havanın kontrolünü havayı kısmak sureti ile hava debi sensöründen ve oksijen sensöründen veri olarak yakma havasının kontrolü ile sağlanacaktır.

Tablo 2

TONAJ	SANTRALIN ÇALIŞTIĞI ORJİNAL KÖMÜR ve % 100 VERİMLE ÇALIŞMASI HALİNDEKİ DURUM						A TERMİK GÜÇ		GERÇEKLEŞEN REEL SONUÇ			
	Cal (%48 nem)	ton/h	kg/h	kgCal/h	KW	MW	MW	KW	1 kw üretim için harcanan kalori	SANTRAL VERİMİ	KAZAN VERİMİ	REEL VERİM
7.000	3.300	292	291.667	962.500.000	1.119.186	1.119	450	450.000	2.139	% 40,21	% 80	% 32,17

TONAJ	SANTRALIN ÇALIŞTIĞI ORJİNAL KÖMÜR ve % 100 VERİMLE ÇALIŞMASI HALİNDEKİ DURUM						A TERMİK GÜÇ		GERÇEKLEŞEN REEL SONUÇ			
	cal (%48 nem)	ton /h	kg/h	kgCal/h	KW	MW	MW	KW	1 kw üretim için harcanan kalori	SANTRAL VERİMİ	KAZAN VERİMİ	REEL VERİM
4.900	3.300	204	204.167	673.750.000	783.430	783	450	450.000	1.497	% 57,44	% 93	% 53,42

ÜRETİM MW	450
-----------	-----

Stinga Teknolojisi ile kurutulmuş olan 3300 kcal/kg kömür ile, paçallanacak olan yaklaşık, 1050 kCal/kg ortalama kalorifik değerli Kangal bölgesi ocak kömürü ile birlikte, Kangal Termik Santrali daha verimli ve yüksek üretim değerleri ile kesintisiz ve problemsiz olarak çalışabilecektir.

STİNGA TEKNOLOJİSİ İLE ULAŞILACAK TOPLAM TASARRUF TABLOSU

TABLO 3 STİNGA TEKNOLOJİSİ İLE KÖMÜRDEN ELDE EDİLECEK TASARRUF TABLOSU							
KÖMÜR TASARRUFU	5. ŞARTNAMEDE, YAPILMASI İSTENİLEN SİSTEMDEKİ FAYDALARA STİNGA TEKNOLOJİSİNİN İLAVE KATKILARI.			GÜNLÜK TOPLAM TASARRUF EDİLEN KÖMÜR	\$ -GÜN	\$/YIL	
	%	TON /GÜN	TON /YIL				
	5.2. Yardımcı Yakıt kullanımının Düşürülmesi		440	160.600	13.200 TON	38.896	14.197.040
	6 STİNGA TEKNOLOJİSİNİN SAĞLAYACAĞI AVANTAJLAR 1	3,50%	770	281.050		3.245	1.183.368
	6 STİNGA TEKNOLOJİSİNİN SAĞLAYACAĞI AVANTAJLAR 2	4,50%	990	361.350		4.089	1.521.474
	6 STİNGA TEKNOLOJİSİNİN SAĞLAYACAĞI AVANTAJLAR 3	9,44%	2.076,08	757.769,20		8.741,39	3.190.607,16
	6 STİNGA TEKNOLOJİSİNİN SAĞLAYACAĞI AVANTAJLAR 7	1,0%	228	83.220		960	350.400
	6 STİNGA TEKNOLOJİSİNİN SAĞLAYACAĞI AVANTAJLAR 8	60%		4.818.000		55.579	20.286.316
						GENEL TOPLAM	111.511

TABLO 3 DE GÜNLÜK KÖMÜR KULLANIMI 22000 TON /GÜN İKEN STİNGA TEKNOLOJİSİ İLE 8800 TON /GÜN KÖMÜRÜN KURUTULARAK ZENGİNLEŞTİRİLEMESİ İLE ELDE EDİLECEK 4900 TON /GÜN KÖMÜR İLE SANTRALİN 457 MW ELEKTRİK ÜRETİMİ SAĞLAYACAĞI

GÜNLÜK KULLANILAN 22000 TON /GÜN İKEN -8800 TON /GÜN = 13200 TON /GÜN TASARRUF SAĞLANACAKTIR.

TABLO 4 STİNGA TEKNOLOJİSİ İLE ENERJİ TASARRUF TABLOSU							
KÖMÜR TASARRUFU	5. ŞARTNAMEDE, YAPILMASI İSTENİLEN SİSTEMDEKİ FAYDALARA STİNGA TEKNOLOJİSİNİN İLAVE KATKILARI.			GÜNLÜK TOPLAM TASARRUF EDİLEN KW	\$ -GÜN	\$/YIL	
	%	KW /GÜN	KW/YIL				
	5.6. Ünitelerin tam yüke ulaşması ve avantajlar	9%	960.000	350.400.000	1662000 KW	72.000	26.280.000
	6 STİNGA TEKNOLOJİSİNİN SAĞLAYACAĞI AVANTAJLAR 4	6,5%	702.000	256.230.000		52.650	19.217.250
						124.650	45.497.250

STİNGA TEKNOLOJİSİNİN SAĞLADIĞI TOPLAM TASARRUF

236.161

86.226.455

SANTRALİNİZİN KÖMÜR REZERVİ 20 YILKEN 50 YILA ÇIKACAKTIR.

22.000TON /GÜN X365=160.600.000TON /20 YIL

8800 TON /GÜN X 365=3,212,000 TON /YIL

160.600.000 TON /3.212.000=50 YIL

KÖMÜR REZERV ÖMRÜNÜZ 50 YILA ÇIKACAKTIR.

Ekler

- 1- Batarya Hesapları
- 2- Ekonomizer Hesapları
- 3- Ekonomizer Batarya Çizelgesi
- 4- Stinga Teknoloji Patent ABD
- 5- Stinga Teknoloji Patent RUSYA

Not: Toplam 134 Ülkede Patentimiz olup istendiği taktirde gönderilecektir.

**KANGAL TERMİK SANTRAL
ELEKTRİK ÜRETİM A.Ş**

Adres : Kangal Termik Santral Üretim EÜAŞ

58901 Kangal / Sivas

Telefon : 0346 462 10 10

www.kangaltermik.com.tr

**STİNGA TÜRK
Şenol Faik ÖZYAMAN**