

Yeni Kömür Teknolojileri

Hayri Ergun *

ÖZET:

Kömürden doğrudan doğruya elektrik enerjisi üretimini temin eden manyetohidrodinamik (MHD) metod ve kömürün atom reaktörlerinin proses ısısından yararlanılarak gazlaştırılması, 1980 lerden itibaren kömür madencilikliğini büyük çapta etkileyecek yeni teknolojiler olarak izah edilmektedir.

ZUSAMMENFASSUNG :

Die magnetohydrodynamische Direktumwandlung von Kohlenwaerme in elektrischen Strom and die Kahlevergasung mit Prozesswaerme ans Kemreakteren werdgn als neue Technologien, die den Kohlenbergban in den achtziger Jahren beeinflussen werden, behandelt

Affevüt kömür asifleştirme ,ye dşğerien- dirme'metodlarınm opfimizasyorru""ve- t&syb* nalizi&yonu, uzun vadeli olarak, teknik ve , ekonomik alandaki büyük gelişmeye ayak uydurmaca kâfi gelmeyecektir. Dolayisile kömürü başka enerji çeşitlerine ve ürünlere çevirmek için temelden yeni yollar aramak gibi mühim bir vazife ile karşı karşıya buluftıyo^ ruz (1 > *V •

En önemli alan olan kok istihsalinde, continue çalışan metodların geliştirilmesi ile, ümit verici bir başlangıç yapılmıştır. Elektrik -üretiminde de yeni hamleler vardır. Meselâ Steinkohlen - Elektrizitaet AG (Steag), Essen, gaz türbinini basınç altında gazlaştırma ile kombine ederek kristalleşmiş metodlardan daha efektif bîr şekilde yararlanmayı denemektedir (2). Amerikalıların ve İngilizlerin |fâa|É|pd-bed kazanlar ile müştereken yaptıkları ifFrie1ar da aynı hedefi gütmektedir İ-Ş%.eqr teknolojiler ile kömür için başka "kollanma yerleri de yaratılabilir. Örneğin termik-olarak aktive edilmiş kömür, su (4) ve havanın (5) temizlenmesinde faydalı bir mad-

* Maden Y. Müh., TKİ Genel Müdürlüğü Etüd Dairesi

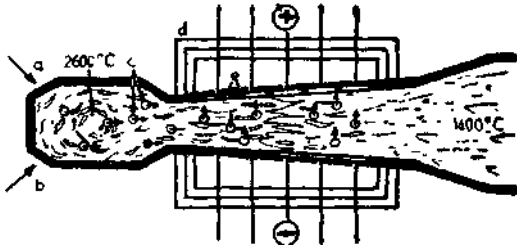
** Parantez içindeki sayılar makalenin sonundaki literatüre işaret etmektedirler.

de olabilir. Makalenin kısıklığı nedeniyle bütün bu yeni teknolojileri saymaya devam edilmemiştir. Aşağıda, en enteresan olan iki proje incelenmiştir. Bu projeler Batı Almanya'nın Essen şehrindeki Bergbau - Forschung işbirliği ile yürütülmektedir. Bunlardan birincisi, kömürün ısısının direkt olarak manyetohidrodinamik (MHD) yoldan elektrik akımına dönüştürülmesi, ikincisi ise kömürün atom reaktörlerinin proses ısı ile gazlaştırılmasıdır.

Kömürün Direkt Olarak Elektrik Enejisi Üretilmesi (MHD Enerji Dönüştürmesi)

Bir manyetohidrodinamik jeneratörde (MHD) kömürün ısı, mutad olan, buhar kazanları ve turbin takımlarından geçen dolambaçlı yoldan gitmeksizin doğrudan doğruya elektrik akımına dönüştürülmektedir (6/7, 8). Şekil 1 bu prensibi açıklamaktadır. Kullanılan yakıt maddesi, basınç altında önceden ısıtılmış veya oksijen ile zenginleştirilmiş hava ile yakılmak suretiyle 2600 C° veya daha yüksek yanma sıcaklıkları elde edilmektedir. Bu sıcak gazlardaki moleküllerin hareket enerjisi, çarpışmalarda elektronlar ayıracak kadar yüksektir. Bazı yabancı maddeleri az miktarda ilave etmek suretiyle iyonlaşma

tesiri daha da yükseltilir. Bu şekilde meydana gelen iletken plazma, ses hızına yakın bir hızla, koni şeklinde yapılmış ve etrafı dışarıdan bir elektromıknatis ile çevrilmiş bir kanaldan geçer. Serbest elektronlar gaz ile birlikte manyetik alandan geçerken frenlenirler ve elektrodinamiğin kanunlarına göre akış istikametine dik olarak akmaya başlarlar. Böylece, kanalın duvarlarına plaka halinde yerleştirilmiş olan ve karşı karşıya duran elektrod çiftlerinde bir elektrik gerilimi teşekkül eder; Dış akım devresi kapatılınca, faydalanılabilir bir elektrik akımı elde edilir. Meydana gelen basınç ve temperatur kayıpları, bu suretle, büyük bir randımanla elektrik akımına dönüştürür.

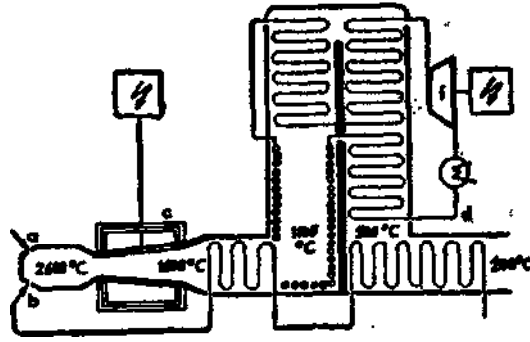


- a. Kömür, d. Elektromıknatis.
 b. Hava, e. Elektrotlar.
 c. Elektronlar.

Şekil 1. Kömür ile çalışan bir MHD jeneratörünün prensibi.

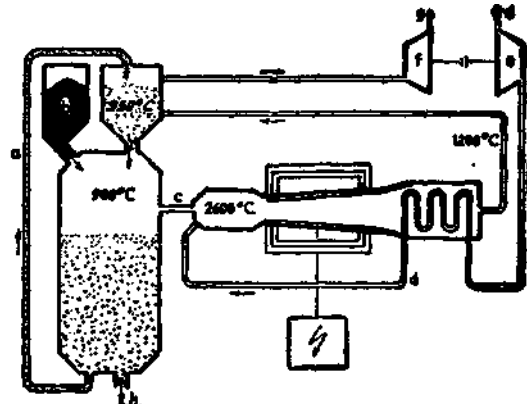
Yanık gazların elektriksel iletkenliği temperaturün düşmesiyle birlikte azalır. 1600°C den daha aşağıya inildiğinde, MHD jeneratöründe yapılacak bir enerji dönüştürülmesi, çok az olan iletkenlik nedeniyle ekonomik olmaz.

Dolayısıyla, kullanılmış gazların henüz yüksek olan enerji muhteviyatının meselâ buhar turbinli bir kazan tesisinde değerlendirilmesi faydalı olur (Şekil 2). Bu şekildeki bir tertiple, bugün % 40 kadar olan santral randımanları % 50-55 ve hatta % 60'a kadar çıkartılabilir. Bu, elektrik üretim masraflarının takriben % 10-20 kadar azalmasına tekabül eder. Şayet MHD jeneratörünün inşaa masrafları, beklenildiği gibi, konvensiyonel santrallarinkinden daha az olursa, kâr daha da artar.



- a. Kömür. c. Elektromıknatis. e. Buhar.
 b. Hava. d. Bestemme suyu. f. Turbin.
 Şekil 2. Bir MHD jeneratörü ve bununun buhar santrali.

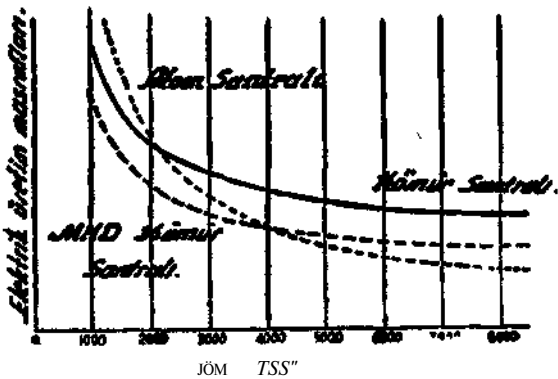
Bir MHD tesisinin kullanılmış gazlardan kimyasal proseslerde faydalanmak da düşünülebilir. Kömür madenciliği için en enteresani, bir MHD jeneratörünü kontinue çalışan bir koklaştırma tesisi ile kombine etmektedir (<9). Böyle bir tertibatın nasij çalışacağını Şekil 3 göstermektedir. 9000°C deki üretim gazları sıcak hava ile tamamen yakılmakta ve daha sonra MHD dönüşümünden geçerek 1600°C ye kadar soğumaktadırlar. Bu gazlar takiben bir ısı diftircisine gelmekte, yanacak havayı ısıttıktan sonra, 1200°C de onu terketmektedirler. 1200°C deki gazlar, kontinue koklaştırma prosesinin ısı taşıyıcıları olan kum veya ince-kokun ısıtılmasında kullanılmaktadır. Arta kalan ısı bir gaz türbininde kullanılabilir. Böylece, tek bir koklaştırma tesisinden yüksek bir ısı randımanı ile, sadece iki ürün, yani kok ve elektrik, elde edilmektedir.



- a. Isı taşıyıcısı. c. Gaz. e. Kompresör.
 b. Kömür. d. Hava. f. Gaz türbini.
 Şekil 3. Bir koklaştırma tesisi ile birlikte çalışan MHD Jeneratörü.

madencilik

Şekil 4, MHD jeneratörlerinin, 1980 lerde fosilli yakıtlardan elektrik üretiminde kazancakları ekonomik önemli belirtmektedir. DÖJL çizilmiş çizgi, bugünkü kömür santrallerindeki elektrik üretim masraflarını yıllık kullanma süresinin fonksiyonu olarak vermektedir. Noktalar ile gösterilmiş çizgi, Karlsruhe Atom araştırma merkezinin hesaplarına göre, bugünkü fiyatlar esas olmak şartıyla 1985 yıllarında atom santrallerinin durumunu göstermektedir. CF. von Weizsaecker'in (11) de bulunduğu gibi, kömür santrallerinin kısa zaman sürelerinde yüksek yük, atom santrallerinin ise uzun zaman sürelerinde sabit yük ile çalışmalarının daha uygun olduğu ortaya çıkmaktadır. Her iki eğri, 2000 saatlik bir yıllık kullanma süresinde, oldukça dik bir açı yaparak kesişmektedirler. Bu ise, masraflarda ki az bir düşüşün, rentabilite sınırını daha da fazla sağ tarafa kaydıracağını göstermektedir. Kesik çizgilerle ifade edilen eğri, MHD jeneratörünün ne gibi bir şansa sahip olduğunu göstermektedir. Burada MHD jeneratörünün kullanılmış gazlarının devreye bağlanmış bir buhar kazanında dj^plendirildiği düşünülmüştür. Santral randımanının % 40 dan % 55 e çıktığı ve tesis masraflarının % 15 düştüğü kabul edilmiştir. Böylece her iki eğri bu sefer 4000 saatlik bir yıllık kullanma süresinde kesişmekte ve kömür santrallerinin kullanma »imi bugün beklediğimizden daha da fazla genişlemektedir. Şimdiye kadar birçok ülkede ufak çapta MHD deneme tesisleri kurulmuştur (8, 10). 1970 senesinde 75 MW lik bir MHD jeneratörü Rusya'da işletmeye alınmıştır (12).

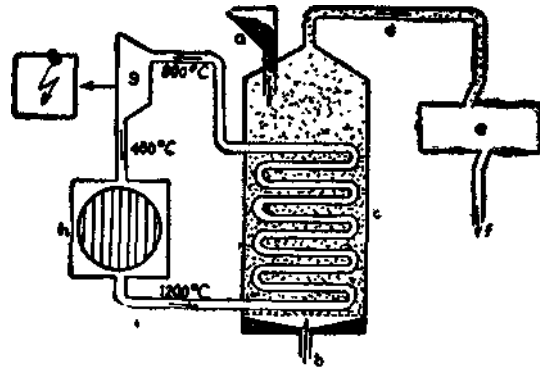


Şekil : 4. Bir kömür santralinin v© MHD jeneratörünün 1980 senelerinde atom santralleri ile rekabet imkânları.

CUt: X Says: 6

Kömürün Atom Reaktörlerinin Proses tost He gazlastırılması :

MHD Metodu kömürün daha ucuz bir şekilde elektrik enerjisine dönüştürülmesi hedefini güderken, bu ikinci projenin gayesi, kömürden daha ucuz şartlarda kimya endüstrisinde kullanılmak üzere sentez gazı veya ısıtmada tabii gaza yedek olarak metan gazı elde etmektedir. Bu konudaki ilk çalışmalar 1960 yıllarında küçük çapta Amerika'da yapılmış (13, 18) ve sonraları R. Schulten (15) tarafından tekrar ele alınmıştır. Metodun prensibi şekil 5 de gösterilmiştir. R. Schulten tarafından bulunan ve geliştirilen bir Toriyum Yüksek Temperatur Reaktöründe helyum ile soğutma yapılmaktadır. Helyum 1200°C lik bir sıcaklıkla dışarı çıkmaktadır (16). Elde edilen ısının maliyetinin Taşkömütünden elde edilenin 1/6 sı olacağı tahmin edilmektedir. Şimdi bu ısı ile bir gazlaştırma tesisinin ısıtması temin edilmektedir. Bunun için fluidized bed tipi bir reaktör içine şekil 5 de görüldüğü tarzda yerleştirilmiş bir ısı değiştiricisi tavsiye edilmektedir. İnce kömür su buharı ile birlikte fluidized bed içinde gazlaştırılarak hidrojen ve karbonmonoksitten ibaret bir karışım elde edilmektedir. Bu gaz daha sonra konvensiyonel apartlar içinde temizlenmekte ve kullanıldığı yere göre işlenmektedir. 800°C ile gazlaştırma tesisini terkeden helyum, bir jeneratörü çalıştıran bir gaz türbinine gelmekte ve gaz türbininden 400°C de çıkarak tekrar yüksek temperatur reaktörüne dönmektedir.



- | | | |
|----------------|-----------------|-----------------|
| a. Kömür. | d. Ham gaz. | g. Gaz türbini. |
| b. Su buharı. | e. Yıkama | h. Atom |
| o. Gazlaştırma | f. Sentez gazı. | reaktörü, |
| tesisi. | | i. Helyum. |

Şekil : 5. Kömürün atom reaktörünün proses ısısından yararlanılarak gazlaştırılması.

Gerek MHD tekniği ve gerekse atom reaktörlerinin ısısı ile gazlaştırma kömür madenciliğini henüz 1970 lerde etkilemeyecek olan yeni teknolojilerdir. Bunların gelişmesi için en azından 10 senelik bir devreye ihtiyaç vardır, aslında atom enerjisinin ekonomik olarak kullanılmaya başlaması da 1980 lerdan itibaren beklenmektedir. Fakat o zaman kömür madenciliğinin istikbali tamamen böyle temelden yeni teknolojilere bağlı olacaktır.

BİBLIOGRAFİK TANITIM:

1. PETERS, W. : Neue Technologien. Glückauf 1969, Nr. 25, S. 1283 - 1286.
2. Koihle, Brennstoff für Gasturbinen. VDI-Nadhr. 23 (1969) Nr. 42 Vom 15. Oktober 1969 S. 4.
3. BISHOP, J. W., A. K. E. B. ROBINSON ve P. M. CHEN : Status of the Direct Contact Heat Transferring Fluidized Bed Boiler ASME Publication 68-WA/FU-4 (1968).
4. KNOBLAUCH, K., H. JUNTGEN ve W. PETERS : Adsorption In Wasser gelöster Substanzen an Adsorptionskoxen. T. U : Kinetische Messungen to Differentialreaktor bei konstanter Aussenkonzentration. Chem.-Ing.-Technik. 31 (1969) Nr. 14 S. 798/805.
5. JUNTGEN, H. ve W. PETERS : Neue Forschungsergebnisse auf dem Gebiet der Abgasentsehwefelung. Staub 28 (1968) S. 89/93.
6. BOHN, TH., ve A. NIEKISICH : Energieumwandlung mit magnetohydrodynamischen Generatoren. Energie - Direktumwandlung. München : K. Thiemig 1967. S. 221.
7. SCHILLING, H. D. : Das Prinzip der magnetohydrodynamischen Energieumwandlung (MHD) und seine realisierbaren Anwendungsgebiete. Brennstoff - Chemie, 50 (1969), Nr. 8, S. 233/38.
8. Open-'Cycle MHD Power Generation. Results of research carried out by members of the British MHD Collaborative Committee. Ed. by J. B. Heywood ve G. J. Womack: Oxford : Pergamon Press 1969.
9. PETERS, W. : Entwicklungsstand des Bergbau - Forschung'-Verfahrens zur kontinuierlichen Formkohsherstellung. Glückauf 103 (1967) S. 1273/79.
10. SCHILLING, H. - D. : Stand der Entwicklung von MHD - Generatoren mit offenem Kreislauf. IV. Internat. Symp. über magnetohydrodynamische Energieumwandlung. Brennstoff - Chemie. 50 (1969) Nr. 3 S. 88/93:
11. WEIZSAECKER, C. - F. FRH. VON : Die Kernenergie als wichtigste Energiequelle für die letzten Jahrzehnte unseres Jahrhunderts. Die BASF 19 (1969) April S. 21/36.
12. KRILLIN, W. A., P. S. NEUROSHIN ve A. E. SCHEINDLIN : Eine russische 75 MW-Versuchsanlage mit magnetohydrodynamischem Generator. Arch. Elektrotechnik, 23 (1969) Nr. 9 S. 393/405
13. GRATKOWSKI, H. W. VON : Kohlevfögasung, Hochtemperatur - Kernreaktorofen als Waermequelle. Uumanns Encyclopedie der technischen Chemie. Bd. 10. München : Urban und Schwarzenberg 1958. S. 7.
14. MC GEE, J. P., ve S. KATELL : 'possibilities of using nuclear energy for gasifying coal. Inform. Circ. Bur. Min. 1960: 7965 S. 1/11.
15. KUGELER, K., ve A. T. EHATTACHARYYA : Über einige Probleme bei der Vergasung von Braunkohlen mit Hochtemperatur - Kernreaktorwaerme. Ber. Kernforschungs-anlage Jülich 1969 Nr. 576.
16. KUGELER, K. und M. KUGELER : Die Energiestituation in der BRD und zukünftige Entwicklungsmöglichkeiten. Ber. Kernforschungsanlage Jülich 1969. Nr. 576