

Türkiye 14 Kömür Kongresi Bildiriler Kitabı, 02-04 Haziran 2004, Zonguldak, Türkiye
Proceedings of the 14th Turkey Coal Congress, June 02-04, 2004, Zonguldak, Turkey

SOMA BURUYAR ŞİRKETİNİN AĞIR-ORTAM TAMBURU VE SİKLOUNDA KÖMÜR YIKAMA PERFORMANS ÇALIŞMASI

THE EVALUATION OF COAL WASHABILITY PERFORMANCE OF HEAVY MEDIA DRUM AND CYCLONE IN SOMA BURUYAR CO.

Vedat DENİZ, Maden Müh. Bölümü, Süleyman Demirel Üniversitesi, İsparta
Yakup UMUCU, Maden Müh. Bölümü, Süleyman Demirel Üniversitesi, İsparta

ÖZET

Soma bölgesinde bulunan Buruyar Madencilik şirketinde kaliteli kömür üretimi gerçekleştirmek için ilk önce ağır-ortam tamburu kurulmuş ve mevcut tambura, -120+6 mm boyut grubunda malzeme beslenmektedir. Mevcut tamburun performans çalışmaları sonuçlan; tambura ilave ince boyutlar için bir ağır-ortam siklonu gerekliliğini ortaya koymuştur. Bu çalışmada, kömürün yıkanabilirliği, mevcut ağır-ortam tamburunun ve siklonunun çalışma durumu kontrol edilmiş ve sonuçlar irdelenerek öneriler getirilmiştir.

ABSTRACT

Heavy media drum (HMD) was established to produce high quality coal in Buruyar Mining Co. in Soma district, and is fed raw coal of -120+6 mm size fraction in this HMD in Buruyar Mining Co. in Soma district. Performance studies of HMD show that heavy media cyclone (HMC) must be added to the HMD for fine size coal. In this study, coal washability and performance HMD and HMC were tested and controlled. Finally, the suggestions are provided from these test results.

1. GİRİŞ

Ülkemizde kömürlerin büyük bir bölümünün orta ve zor yıkanabilir özelliğe sahip olmaları, ağır ortam yöntemi ile yıkama gerekliliğini doğurmuştur. Son yıllarda, ülkemiz kömür ocaklarının özelleştirme sürecine girmesinden, bir çok özel girişimciyi devletin çoğu ocağını işletir duruma getirmiştir. Özel sektör, önceleri tüvenan kömürü çıkarıp doğrudan satışa sunmuş, fakat kaliteli kömüre olan talebin ve rekabetin artması sonucu birçok firma yıkama tesisi kurmak zorunda kalmıştır.

Kömürün yıkanabilirlik özelliklerinin tespiti amacıyla yapılan yüzdürme-batırma testleri, kurulması planlanan bir kömür yıkama tesisinin tasarımı için gerekli çalışmaların ilk aşamasını oluşturmaktadır. Bu testler, kömürün farklı yoğunluk fraksiyonlarında dağılımı hakkında bilgi vermesi yanında, söz konusu kömürün yıkama işlemine tabii tutulması sonucunda elde edilebilecek ürünlerin miktarı ve kül oranları hakkında teorik bir bilgi vermektedir. Bu verilerin teorik olmasından, çoğu zaman uygulamada farklılıklar çıkmaktadır. Oysa, tesiste kullanılan cihazların ayırma performanslarının bilinmesi durumunda, yıkanması düşünülen kömürden elde edilecek temiz kömür ve şist miktarlarının önceden gerçeğe yakın değerler ile tahmini mümkün olabilmektedir. Ayrıca, kurulu bulunan cihazın ayırma sınır yoğunlukları değiştirilerek elde edilecek temiz kömür miktarları ve kül oranlarının tahmin edilebilmesi de mümkündür (Leonard, 1979; Burt, 1984; Osborne, 1988; Kemal v.d., 1988).

Kömür yıkama cihazının ayırma performansı, ekipmanın yapısına ve çalışma şartlarına, ayırma ortamına, besleme miktarına, beslene kömürün külüne, kömür boyutuna ve dağılımına bağlıdır (Kemal, 1987).

Bu çalışmada, Manisa -Soma bölgesinde bulunan Buruyar şirketinin mevcut ağır-ortam tamburunun performans değerleri; beslenen temiz kömür ve şist ürünlerinden, alınan numuneler yüzdürme batırma testlerine tabi tutularak tespit edilmiştir, inceleme iki farklı boyut grubu (-120+18, -18+ 6 mm) üzerinde yapılmıştır. Daha sonra, ağır-ortam siklonuna beslenen (18+0.5 mm) ve ürünlerin performans çalışması ile mevcut durum kıyaslanmıştır. Son olarak da ağır ortam tamburu (AOT) ve ağır ortam siklon (AOS) performanslarını artıracak öneriler ortaya konmuştur.

2. MALZEME VE YÖNTEM

Soma-Buruyar firmasının ocaklarından çıkarılan ve yıkama ünitesine gönderilen -120 mm'lik malzemenin elek analizi Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1 incelendiğinde, boyut inceldikçe kül oranındaki azalış, kömür ve marn ilişkisinde kömürün daha kırılabilir olduğunu bize göstermektedir. Bu durum, Soma kömürünün kolay kırılma karakterine benzediğine de işaret etmektedir. En alt boyutta ki kül oranındaki artış ise kömür oluşumunda azda olsa kilin bulunmasından kaynaklanmaktadır. Kil en alt boyuta inmekte ve bu boyut grubundaki kömürün kül oranını artırmaktadır.

Üç farklı boyut grubunda yapılan testler sonucunda; kömürün boyutunun küçülmesiyle serbestleştiği ve daha kolay yıkandığı gözükmektedir. Ayrıca, ara ürün oranları, kül karakteristik değerleri veya eğrisi, ± 0.1 yoğunluk değerleri veya eğrisi bu kömürün zor yıkanma özelliğine sahip olduğunu ancak yüksek ayırma yoğunluklarında yıkanma özelliğinin iyileştiğini göstermektedir. Buradan, kömüre uygulanacak yöntemin ağır-ortam ile zenginleştirme olduğu açıkça gözükmektedir.

2. grupta ki çalışmalar; ağır-ortam tamburu ürünlerinin yüzdürme-batırma testleri ile performansları incelenmiştir. Bu ürünlerin yüzdürme-batırma sonuçları sonrası dağılım katsayıları değerleri Çizelge 5 ve 6'da, Tromp eğrileri ise Şekil 4'de verilmiştir.

Çizelge 5. Ağır-ortam tamburu -120+18 mm ürünleri test sonuçları

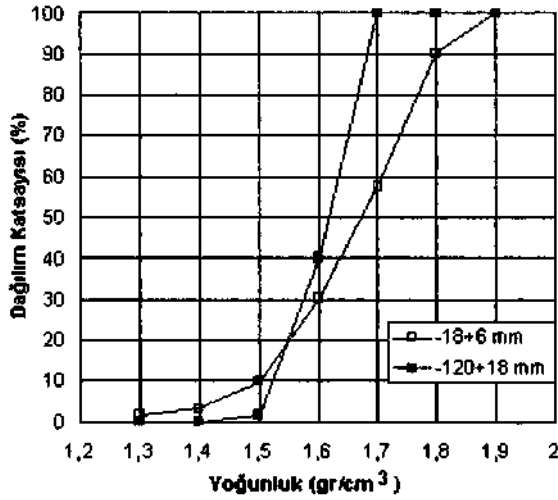
Yoğunluk gr/cm ³	Besleme	Lave	Şist	L/F	Ş/F	F	Dağ.Kat. %
	%	%	%	%	%	%	
- 1.35	9.58	31.29	—	12.64	—	12.64	0
-1.45	9.94	42.59	—	17.21	—	17.21	0
-1.55	18.35	19.22	0.22	7.77	0.13	7.90	1.65
-1.65	3.13	6.90	3.14	2.79	1.87	4.66	40.13
-1.75	4.97	—	3.88	—	2.31	2.31	100
-1.85	6.38	—	4.22	—	2.51	2.51	100
+ 1.85	47.65	—	88.54	—	52.77	52.77	100
Toplam	100.00			40.41	59.59		

Çizelge 6. Ağır-ortam tamburunun -18+6 mm ürünleri ile yapılan test sonuçları

Yoğunluk gr/cm ³	Besleme	Lave	Şist	L/F	Ş/F	F	Dağ.Kat. %
	%	%	%	%	%	%	
-1.35	26.73	46.75	0.99	25.94	0.44	26.38	1.67
-1.45	18.22	35.16	1.45	19.51	0.65	20.16	3.22
-1.55	6.11	8.68	1.16	4.82	0.52	5.34	9.73
-1.65	6.59	5.49	2.99	3.05	1.33	4.38	30.37
-1.75	3.42	3.28	5.47	1.82	2.43	4.25	57.76
-1.85	3.05	0.64	7.27	0.35	3.24	3.59	90.25
+ 1.85	35.88	—	80.67	—	35.90	35.90	100
Toplam	100.00			55.49	44.51		

Şekil 4'deki Tromp eğrilerinden görüleceği üzere, ağır ortam tamburunda -120+18 mm boyutunda ayırma iyi iken, -18+6 mm boyutunda orta bir ayırma olduğu gözükmektedir. Bu durum, Ep (hata faktörü) ve I (hassasiyet faktörü) değerlerinden de gözükmektedir. Bu değerler, -120+18 mm için 0.05 ve 0.031 iken, -18+6 mm için 0.09 ve 0.055 dir.

ince boyut için öngörülen ağır-ortam siklonunun performansını belirlemeye yönelik olarak, ürünlerine yapılan yüzdürme-batırma test sonuçları ise Çizelge 7'de verilmiştir.



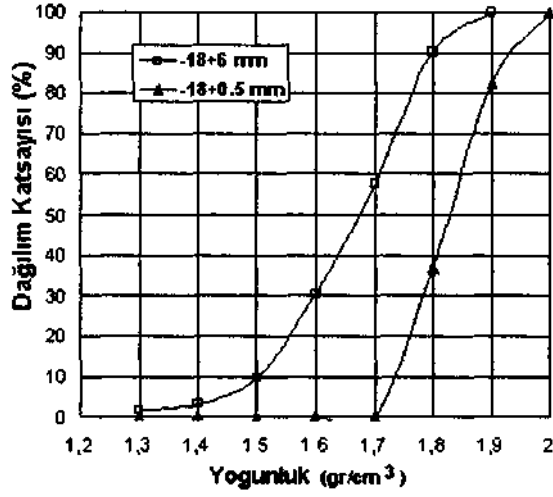
Şekil 4. Ağır-ortam tamburu performansına yönelik Tromp eğrileri

Çizelge 7. Ağır-ortam siklonu ürünleri ile yapılan test sonuçları

Yoğunluk gr/cm	Besleme %	Lave %	Şist %	L/F %	Ş/F %	F %	Dağ. Kat. %
-1.35	37.27	54.95	—	34.74	—	36.94	0
-1.45	10.41	13.43	—	8.49	—	9.03	0
-1.55	7.79	10.23	—	4.92	—	6.87	0
-1.65	3.02	4.48	—	2.83	—	2.83	0
-1.75	2.04	3.54	—	2.24	—	3.01	0
-1.85	1.60	3.24	3.88	2.18	1.27	3.45	36.81
+ 1.85	37.87	10.13	96.12	6.81	31.51	38.32	82.23
Toplam	100.00			67.22	32.78		

Ağır-ortam siklonu ve ağır-ortam tamburunun ince boyutları için çizilen Tromp eğrilerinin karşılaştırılması Şekil 5'de verilmiştir.

Şekil 5'de görüleceği üzere; ağır ortam siklonunun performansı, ağır ortam tamburuna kıyasla iyi çıkmıştır. E_p ve I parametrelerine göre ayırma başarısına bakılırsa, ağır ortam tamburu için $E_p=0.09$ ve $I=0.055$, ağır ortam siklonu için $E_p=0.05$ ve $I=0.027$ olarak hesaplanmıştır. Bu veriler ağır ortam siklonunun daha iyi bir ayırma yaptığını göstermektedir. Bu başarının olmasına rağmen, ayırma işleminin çok daha yüksek yoğunlukta gerçekleştirilmiş olması performansını düşürmüştür bu nedenle beklenenden daha iyi bir ayırma sonucu vermemiştir.



Şekil 5. Ağır ortam siklonu ve ağır ortam tamburunun ince boyutlarına ait Tromp eğrileri

3.2 Uyarılama Sonuçları

Tromp eğrisinin şekli, beslenen malzeme özelliklerinden daha çok, kullanılan yıkama aygıtlarının ayırma hassasiyetine bağlıdır. Bu eğriden yararlanarak farklı yıkama aygıtları arasında mukayese yapılabildiği gibi, aynı yıkama aygıtında uygulanan farklı yıkama koşulları da mukayese edilebilmektedir (Leonard, 1979; Ateşok, 1986; Kemal, 1987).

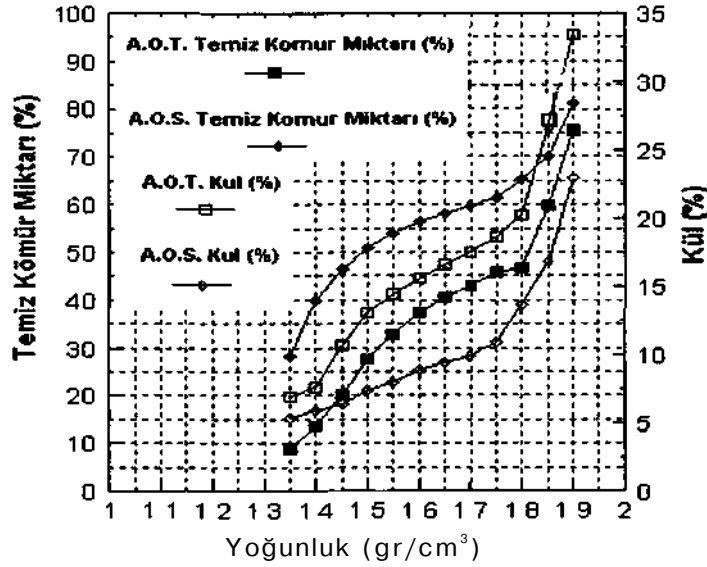
Soma Buruyar şirketindeki mevcut ağır ortam tamburu ve ağır ortam siklonların ayırma yoğunluğunun değiştirilmesi sonucu elde edilecek ürünlerin verim ve kül oranlarındaki değişim araştırılmıştır. Mevcut cihazların, 1,35 ile 1,9 gr/cm³ yoğunluklar arasında 0,05 gr/cm³ lük yoğunluk farklarında çalışması durumunda alınacak ürün özellikleri uyarılama ile hesaplanmıştır. Bu değerlendirme sonucunda, her iki ekipman için farklı ayırma yoğunluklarında elde edilebilecek temiz kömür miktarı ve kül oranlarının değişimi Şekil 6'da verilmiştir.

Şekil 6'da görüldüğü üzere ağır ortam tamburunda elde edilecek temiz kömür miktarları, ağır ortam siklonu'na göre daha az olmaktadır. Bu durum, boyuta bağlı olarak kömürün daha çok ufalanmasından kaynaklanmaktadır. Kül değerleri açısından ağır ortam siklonundaki kül oranları ağır ortam tamburu'na göre daha azdır. Kül oranlarındaki bu değişim, ince boyutlarda serbestleşme ile açıklanabilir.

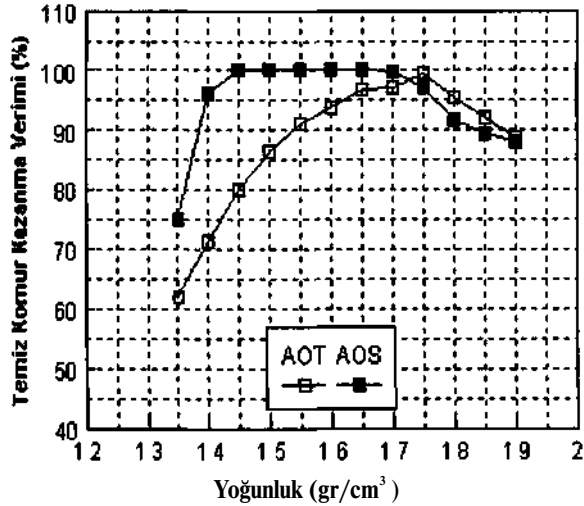
Cihazların farklı yoğunluklarda temiz kömür kazanma verimleri ise Şekil 7'de verilmiştir. Temiz kömür kazanma verimi, teorik konsantre miktarı ile tüvenan da bulunan aynı küldeki malzeme miktarının mukayesesini sağlar ve aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır (Ateşok, 1986).

$$\text{Temiz kömür kazanma verimi} = \frac{\text{Temiz kömür miktarı}(\%)}{\text{Besleme içerisindeki aynı kül değerindeki kömür miktarı}(\%)} \quad [i]$$

Şekil 7'den görüleceği üzere serbestleşmeye bağlı olarak ağır ortam tamburunda temiz kömür kazanma verimleri ancak yüksek yoğunluklarda gerçekleşmektedir. Ağır ortam siklonlarında ise serbestleşmenin artmasına bağlı olarak daha düşük yoğunluklarda bile ayırma verimleri yüksek olabilmektedir.



Şekil 6. Uyarlama sonucu yoğunluğa bağlı olarak elde edilecek temiz kömür ve %kül miktarları



Şekil 7. Cihazlarının uyarlama sonucu ayırma yoğunluğuna bağlı temiz kömür kazanma verimleri

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Soma-Buruyar firmasının üretimini yaptığı kömürlerin, yıkanabilirliğinin iyi ve orta özellikle olduğu ve ince boyuta inildikçe serbestleşmenin artmasına bağlı olarak daha iyi bir ayırma elde edileceği gözükmiştir.

ilk kurulmuş olan ağır ortam tamburuna beslenen -120+6 mm boyut grubunun tambur için geniş bir boyut aralığı olduğu ve bu nedenle ayırma başarısının düştüğü testlerde tespit edilmiştir.

Sonradan ince boyut için önerilen ağır ortam siklonunun ayırma başarısı tambura göre daha iyi olmasına rağmen, daha iyi bir performans elde etmek için siklon çalışma basıncı ve ortam yoğunluğu denemelerinin yapılması gereği ortaya çıkmıştır.

Uyarılama sonuçlarından, ağır ortam tamburunun ayırma yoğunluğu olan 1.62 gr/cm³'ün yerine istenen kül oranına bağlı olarak, 1.65 ile 1.75gr/cm arasında, ağır ortam siklonu için ise ayırma yoğunluğu olan 1.83 gr/cm³ yerine istenen kül oranına bağlı olarak, 1.45-1.7 gr/cm³ arasında olması gerektiği belirlenmiştir.

Bu çalışma sonunda, tespit edilen yıkama yoğunluklarında (1.65-1.75 g/cm³) mevcut ağır ortam tamburunun elde edilecek temiz kömür miktarı % 40.68 ile %45.70 olurken kül değerleri ise % 16.54 ile % 18.64 arasında olacaktır. Ağır ortam siklonundan için tespit edilen uygun yoğunluklarda (%1.45-1.7 gr/cm³) elde edilebilecek temiz kömür miktarları %%46.33 ile %61.23 olurken, kül değerleri ise %6.43 ile % 10.93 arasında olacaktır.

5. KAYNAKLAR

Ateşok, G. (1986) Kömür Hazırlama, İTÜ Maden Fakültesi, İstanbul, s. 158-167.

Burt, R.O. (1984) Gravity Concentration Technology, Elsevier, Amsterdam, Netherlands, 33-51 p.

Kemal, M. (1987) *Kontur Teknolojisi*. DEÜ. Müh.-Mim. Fak. Yayını, MM/MAD-90 EY401, İzmir, s. 91-133.

Kemal, M. Semerkant, O. ve Arslan, V. (1988) Zonguldak'ta Üretilmekte Olan Temiz Kömür için Optimal Kül Oranının Saptanması. *Türkiye 6 Kömür Kongresi, TMMOB Maden Muh Odası*, Zonguldak, s. 143-158.

Leonard, J.W. (1979) *Coal Preparation*, AIME, 4th edition. NewYork.

Osborne, D.G. (1988) *Coal Preparation Technology*, Graham & Trotman, Vol. 1, Chapter 5, London, 179-188 p.