

ÜLKEMİZDEKİ BAZI KÖMÜRLERİN YÜZDÜRME-BATIRMA TEST SONUÇLARININ MATEMATİKSEL OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

Mathematical Evaluation of Float-Sink Test Results of Some Coals in Our Country

Yakup CEBECİ^m
Lale CANPOLATⁿ

ÖZET

Bu çalışmada yüzdürme-batırma test sonuçlarının bir eşitlik şeklinde ifade edilmesi ülkemizdeki bazı kömürler için incelenmiştir. Öncelikle, her bir kömür için test yapılan tüm yoğunluklarda yüzen kısmın kümülatif miktarı ve kül içeriği tespit edilmiştir. Eşitlik türetmek için kümülatif yüzen kısımda kül dışı bileşenlerin ve külün verimleri hesaplanmıştır. Daha sonra, verimlerle yoğunluk arasındaki ilişki bir eşitlik şeklinde ifade edilmiş ve eşitliklerden hesaplanan değerler deney bulguları ile karşılaştırılmıştır. Ayrıca, belirlenen eşitlik türünün yüzdürme-batırma verilerinin interpolasyonu için uygun olduğu bulunmuştur. Sonuç olarak, yüzdürme-batırma test sonuçlarının basit eşitliklerle ifade edilebileceği ortaya konulmuştur.

Anahtar Sözcükler: Kömür, Yüzdürme-Batırma Test Verileri, Yıkanabilirlik, Eşitlik Türetme, İnterpolasyon.

ABSTRACT

In this study, the statement of float-sink test results for some coals in our country in the form of an equation was investigated. Primarily, the cumulative weight and the ash content of the float fraction were determined for each coal in all densities tested. For deriving the equation, the recoveries of both the non-ash and ash material in cumulative float part were calculated. Then, the relation between the recoveries and densities were stated as an equation and the calculated values from equations were compared with the experimental results. Furthermore, it was found that the type of the equation determined was suitable for the interpolation of float-sink data. As a result, it was shown that the float-sink test result could be stated by simple equations.

Keywords: Coal, Float-Sink Test Data, Washability, Equation Driving, Interpolation.

^(*) Doç. Dr., Cumhuriyet Üniversitesi, Maden Mühendisliği Bölümü, Sivas

^(**) Maden Müh., Cumhuriyet Üniversitesi, Maden Mühendisliği Bölümü, Sivas

1. GİRİŞ

Kömür hazırlamada, yüzdürme-batırma testleri kömürün yıkanabilirliği ile bilgiler üretmek ve kömür yıkama cihazlarının performanslarını belirlemek için yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu testler, fazla zaman alıcı ve sıkıcı olması nedeniyle sınırlı sayıda yoğunluklarda yapılmaktadır. Testlerden elde edilen veriler, yıkanabilirlik eğrilerinin çizimi için kullanılmaktadır (Leonard, 1979; Osborne, 1988). Bu eğrilerden yararlanılarak, hem kömürün yoğunluk farkına dayalı zenginleştirmeye uygun olup olmadığı ile ilgili hem de belli bir yoğunlukta üretilen ürünlerin teorik verimi ve kalitesiyle ilgili bilgiler elde edilmektedir. Ayrıca, yıkanabilirlik verilerinin yeni sistemlerin tasarımı veya geliştirilmesi ve var olan sistemlerin genişletilmesinin esasını oluşturduğu belirtilmektedir (Salama, 1994).

Kömür hazırlamada, deney bulgularının matematiksel eşitliklerle ifade edilmesiyle ilgili çalışmalar yoğun biçimde Tromp eğrisi, ayırma yoğunluğu ve muhtemel hata gibi ayırma karakteristikleri ile ilgili olarak yapılmıştır (Horsfall, 1992). Yüzdürme-batırma test sonuçlarının değerlendirilmesiyle ilgili çalışmalar sınırlı sayıdadır. Bu çalışmalardan bir kısmı yüzdürme-batırma test sonuçlarının ağırlık ve kül içeriğinin dengesiyle ilgilidir (Salama, 1994; Salama, 1995).

Yüzdürme-batırma test verilerinin matematiksel olarak ifade edilmesi ve interpolasyonu ile ilgili temel nitelikteki çalışmalar Klima ve Luckie (1986), Hughes (1991), Abbott ve Miles (1991), Lyman (1993) tarafından yapılmıştır. Ancak bu çalışmalarda belirtilen yöntemler kompleks matematiksel eşitlikler içermesi nedeniyle, uygulamada kullanılabilirlikleri sınırlıdır. Yüzdürme-batırma test verilerinin matematiksel ifadesi ve interpolasyonu ile ilgili diğer bir çalışma Govindarajan ve Rao (1994) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada yüzdürme-batırma verilerinin basit eşitlikler şeklinde kolaylıkla ifade edilebileceği gösterilmiştir. Önerilen eşitliklerin basit oluşu, hesaplamalarda kolaylık sağlaması nedeniyle kullanılmasını kolaylaştırmaktadır.

Bu çalışmada, Govindarajan ve Rao (1994) tarafından önerilen eşitlikler yardımıyla, ülkemizdeki bazı kömürlerin yüzdürme-batırma test verilerinin matematiksel ifadesi ve interpolasyonu incelenmiştir.

2. KULLANILAN EŞİTLİKLER

Eşitliklerin oluşturulmasında, kolay ifade edilebilmesi bakımından yüzdürme-batırma verilerinin kümülatif değerleri kullanılmıştır. Ancak Govindarajan ve Rao (1994) tarafından yüzdürme-batırma verilerinin basit bir eşitlik şeklinde ifade edilebilmesinde başlıca iki sorunun mevcut olduğu belirtilmektedir.

Bunlar; dar bir aralıkta kümülatif yüzen kısmın kül içeriği, yoğunluk seviyelerindeki değişim ve iyi serbestleşmiş şist nedeniyle en yüksek yoğunluk seviyesinde yüzen malzeme miktarındaki büyük olan artıştır.

Yukarıda belirtilen problemler kümülatif ağırlık, yüzen kısmın kül içeriği ve yoğunluk arasında korelasyon yapmadan önce, bu değişkenlerde basit düzenlemeler yapılarak çözülebilir. Bu düzenlemeler aşağıdaki gibidir;

1. Yüzdürme-batırma verileri kül (Ra) ve kül dışı (Rn) bileşenlerin verimi olarak ikiye ayrılmış ve aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$R_n = W_i(100 - A_i)/(100 - A_f) \quad (1)$$

$$R_a = (W_i * A_i)/A_f \quad (2)$$

Bu eşitliklerde;

W_i: i'ninci yoğunlukta yüzen malzemenin kümülatif ağırlığı (%),

A_i: i'ninci yoğunlukta yüzen malzemenin kümülatif kül içeriği (%),

A_f: Beslenen kömürün kül içeriği (%) dir.

2. Yüzdürme-batırma testlerinde kullanılan yoğunluk değerleri (S_g), X parametresiyle ifade edilmiştir. X' in ifadesi aşağıdaki gibi tanımlanmıştır.

$$X = (M_g - S_g)/(S_g - L_g) \quad (3)$$

Bu eşitlikte;

Mg: Yüzdürme-batırma testlerindeki en yüksek yoğunluk değeri.

Lg : En düşük yoğunluk değeridir.

Hesaplamlarda Mg değeri genellikle 2,20, Lg değeri ise 1,22 alınmaktadır. X' in değeri ise 0 ile 1 arasında değişmektedir.

Ayrıca değişik orijinli kömürlerle yapılan çalışmalarda X' in Ra ve Rn' ye bağlı olarak değişiminin aşağıdaki eşitlikler türünde olduğu belirlenmiştir.

$$R_n = 100e^{ax} \quad (4)$$

$$R_a = 100e^{bx} \quad (5)$$

Bu denklemler ise yüzdürme-batırma verilerinde yapılacak küçük düzenlemelerle, matematiksel olarak basit bir eşitlik şeklinde kolaylıkla ifade edilebilen, bir eğri denklemi elde edilebileceğini göstermektedir. Eşitliklerdeki a, b ve p, q kömür ve sist özelliklerine bağlı sabitlerdir.

Ülkemizdeki bazı kömürlere ait X ve Rn, Ra arasındaki ilişkiler Şekil 1(a,b,c,d)'de verilmiştir. Şekil 1a'da yıkanabilirliği kolay olan Zonguldak-Karadon kömürü (Kızgut, 1990), Şekil 1b'de yine yıkanabilirliği kolay olan Tunçbilek-Kapalı ocak kömürü (Akalm ve Öz,1987), Şekil 1c'de orta yıkanabilir özellikteki Yozgat-Ayındam kömürü (Cebeci vd., 1996), Şekil 1d'de ise yıkanabilirliği çok zor olan Edirne-Keşan-Küçükdoğanca kömürü (Şahin vd., 2000) eğrileri gösterilmiştir.

Yukarıda belirtilen dört kömür için a,b ve p,q sabitleri en küçük kareler yöntemiyle belirlenmiştir. Bulunan sabitler eşitliklerde yerine konularak Rn ve Ra denklemleri belirlenmiştir. Bu denklemler şöyledir;

Zonguldak- Karadon kömürü,

$$0,5280 \quad 0,2388$$

$$R_n = 100e^{-0,1250X} \quad , \quad R_a = 100e^{-1,5220X}$$

Tunçbilek-Kapalıocak kömürü,

$$0,4590 \quad 0,2735$$

$$R_n = 100e^{-0,3657X} \quad , \quad R_a = 100e^{-1,6603X}$$

Yozgat-Ayındam kömürü,

$$0,9024 \quad 0,5576$$

$$R_n = 100e^{-0,9024X} \quad , \quad R_a = 100e^{-0,5576X}$$

Edirne -Keşan-Küçükdoğanca kömürü,

$$2,9320 \quad 2,1072$$
$$R_n = 100e^{-2,9320X} \quad , \quad R_a = 100e^{-2,1072X}$$

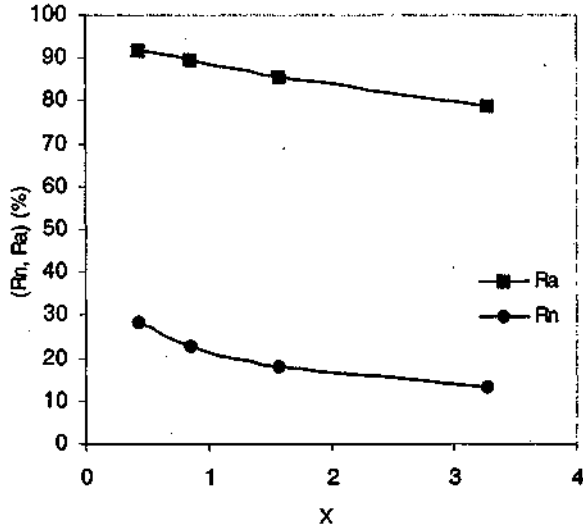
Başlangıçta verilen (1) ve (2) numaralı eşitlikler kullanılarak değişik yoğunluklarda yüzen kısmın kümülatif ağırlık oranı ve kül içeriği hesaplanarak bulunmuş ve deneysel bulgularla karşılaştırılmıştır. Çizelge 1'de verilen dört kömür örneği için deneysel ve hesaplanan bulguların karşılaştırılması verilmiştir.

Çizelge 1'den görüleceği gibi yıkanabilirliği kolay olan kömürlerde deneysel ve hesaplanan değerlerin birbiriyle uyumu çok iyi olmasına rağmen, yıkanabilirlik zorlaştıkça hesaplanan değerlerde çok küçük sapmalar gözlenmektedir. Ancak deneysel ve analiz hataları dikkate alındığında belirlenen eşitliklerin yüzdürme-batırma verilerinin değerlendirilmesinde uygun olduğu ifade edilebilir.

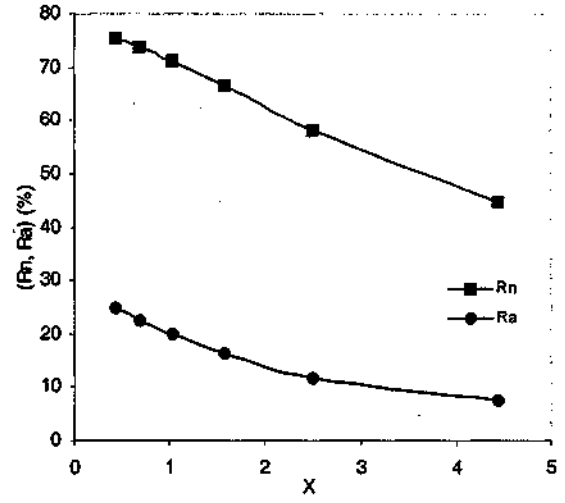
Belirlenen eşitliklerin farklı kömürleşme derecesine sahip kömürlerin yüzdürme-batırma verilerinin değerlendirilmesinde olumlu sonuçlar vermesi, ülkemizdeki kömürlerin yüzdürme-batırma verilerinin değerlendirilmesinde kullanılabileceğini göstermektedir.

Bu amaçla, değişik kaynaklarda ülkemiz kömürleri ile yapılan yüzdürme-batırma verileri eşitlikler yardımıyla değerlendirilmiştir. Çalışılan tüm kömürlerde deneysel ve hesaplanan bulguların uyumlu olduğu belirlenmiştir. Çizelge 2'de üzerinde çalışılan kömürlere ait a, b ve p, q sabitlerinin değerleri ve k» relasyon katsayısının karesi (R²) değeri verilmiştir.

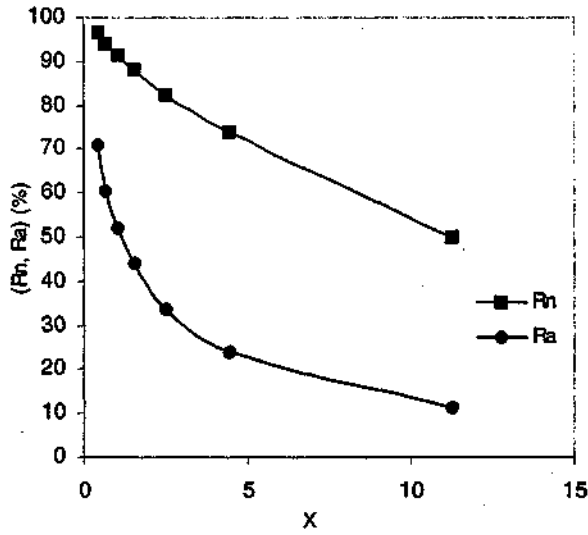
Çizelge 2, ülkemizdeki değişik kömürleşme derecesine sahip kömürlerin yüzdürme-batırma verilerinin basit eşitliklerle ifade edilebileceğini göstermektedir. Yüzdürme-batırma verilerinin basit eşitlikler şeklinde ifade edilmesi, test yapılmayan yoğunluğa ait verilerin üretilmesinde kolaylık sağlamaktadır. Eşitlik yardımıyla test yapılmayan yoğunluğa ait kümülatif ağırlık ve



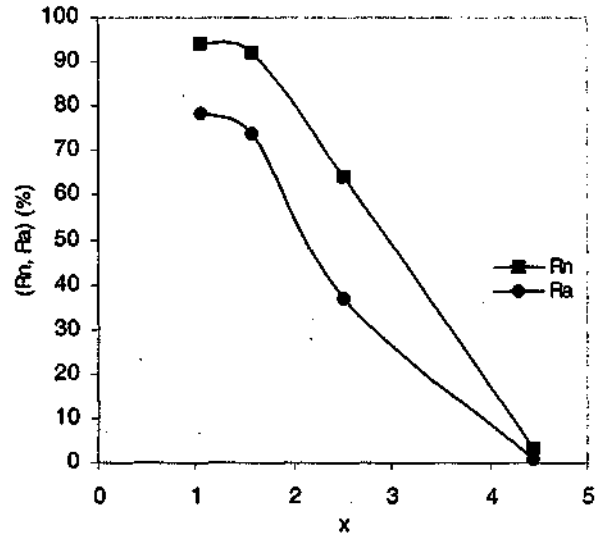
a) Zonguldak- Karadon kömürü için Ra, Rn ve X arasındaki ilişki



b) Tunçbilek kapalı ocak kömürü için Ra, Rn ve X arasındaki ilişki



c) Yozgat- Ayırđam kömürü için Ra, Rn ve X arasındaki ilişki



d) Edirne-Keşan-Küçükdoğanca için Ra, Rn ve X arasındaki ilişki

Şekil 1. Değişik kömürler için Rn, Ra ve X arasındaki ilişki

Çizelge 1. Deneysel ve Hesaplanan Bulguların Karşılaştırılması

Kullanılan Kömürler	Yoğunluk (gr/cm ³)	Ağırlık (%)		Kül (%)	
		Deneysel	Hesaplanan	Deneysel	Hesaplanan
Zonguldak- Karadon	1,45	58,18	58,46	7,20	7,15
	1,60	64,48	64,23	8,90	8,97
	1,75	68,57	68,40	10,57	10,64
	1,90	72,09	72,20	12,50	12,46
		100,00	100,00	31,45	31,45
Tunçbilek-Kapah ocak	1,4	25,10	27,36	15,52	15,79
	1,5	33,80	33,46	18,46	18,57
	1,6	40,30	38,28	21,44	20,88
	1,7	44,20	42,56	23,55	23,01
	1,8	46,90	46,64	25,22	25,09
	1,9	48,90	50,92	26,65	27,34
		100,00	100,00	52,45	52,45
Yozgat-Ayndam	1,3	40,58	39,22	7,01	5,99
	1,4	61,64	61,39	9,55	9,91
	1,5	70,31	71,59	11,77	12,48
	1,6	77,53	77,92	14,11	14,42
	1,7	81,78	82,52	15,68	16,04
	1,8	85,91	86,13	17,37	17,46
	1,9	90,19	89,26	19,39	18,81
		100,00	100,00	24,70	24,70
Edirne-Keşan-Küçükdoğanca	1,4	2,54	5,12	12,81	13,78
	1,5	55,53	51,10	21,54	20,26
	1,6	86,27	80,25	27,71	26,15
	1,7	89,18	92,09	28,44	29,38
	100,00	100,00	32,38	32,38	

Çizelge 2. Ülkemizdeki Bazı Kömürler İçin a, b, p, q Sabitleri ve R² Değerleri.

Kullanılan kömürler	a	b	R ²	P	q	R ²	Kaynaklar
Soma-Eynez Kömürü	0,0368	0,9065	0,9691	0,57476	0,4796	0,9935	Çilingir vd., 1989
Tunçbilek-Açık ocak Kömürü	0,21539	0,4393	0,9668	1,24135	0,2560	0,9980	Semerkant vd., 1987
Çan Kömürü	0,0609	0,9215	0,9675	0,47711	0,4227	0,9798	Atak ve Güney, 1988
Tunçbilek-Kapah ocak Kömürü	0,3657	0,4590	0,9451	1,6603	0,2735	0,9570	Akalın ve Öz, 1987
Edirne-Keşan-Küçükdoğanca Kömürü	0,0340	2,932	0,9552	0,16535	2,1072	0,9499	Şahin vd., 2000
Manisa-Soma-Deniş (1) Kömürü	0,0247	2,1212	0,9963	0,1680	1,5008	0,9864	Şahin vd., 2000
Yozgat-Ayndam Kömürü	0,0804	0,9024	0,9974	0,6102	0,5576	0,9876	Cebeci vd., 1996
Zonguldak -Karadon Kömürü	0,1250	0,5280	0,9953	1,522	0,2388	0,9999	Kızgıt, 1990
Çayırhan Kömürü	0,05203	1,4907	0,9932	0,28052	0,9505	0,9890	Atak ve Güney, 1988
Gediz Kömürü	0,2208	0,8079	0,9737	1,10351	0,5852	0,9845	Atak ve Güney, 1988
Kütahya -Hisarcık Kömürü	0,09308	0,8719	0,9734	0,84934	0,4141	0,9975	Şahin vd., 2000
Zonguldak Merkez Lavvar Kömürü	0,52451	0,1743	0,9354	3,29927	0,1115	0,9839	Merkez Lavvar Analiz Sonuçları, 1985
Amasra Taş Kömürü	0,27055	0,7499	0,9510	1,97112	0,3438	0,9739	Kaytaç, 1988
Aydın-Şahinalı Kömürü	0,08349	1,3205	0,9535	0,56349	0,8055	0,9737	Bentli vd., 1988
Manisa-Soma-Sankaya Kömürü	0,00967	2,4772	0,9894	0,20027	1,3547	0,9778	Şahin vd., 2000

kül içeriği kolaylıkla hesaplanabilir.

Ayrıca, R_n ve R_a 'nın X' e bağlı olarak değişimini gösteren şekillerden değişik kömürlerin yıkanabilirliğini karşılaştırmada yararlanılabilir. R_n ve R_a eğrileri arasındaki açıklık ne kadar büyükse yıkanabilirliği o ölçüde kolay olduğu, eğriler birbirine ne kadar yakınsa yıkanabilirliğin o ölçüde zor olduğu ifade edilebilir.

3. YÜZDÜRME -BATIRMA VERİLERİNİN İNTERPOLASYONU

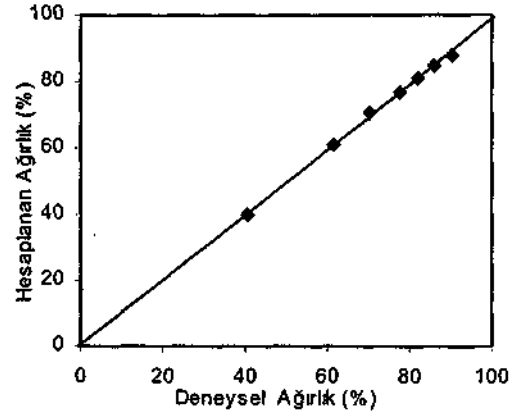
Yüzdürme-batırma verilerinin interpolasyonun amacı, testlerde ihtiyaç duyulan yoğunluk sayısını azaltmaktır. Yüzdürme-batırma verilerinin interpolasyonu için belirlenen eşitlik türünün uygun olup olmayacağını araştırmak için Yozgat-Ayndam, Zonguldak-Karadon, Edirne-Keşan-Küçükdoğanca ve Tunçbilek-Kapalı ocak kömürlerine ait yüzdürme-batırma bulgularından yararlanılmıştır. Ayrıca Yozgat-Ayndam kömürü ile $-10+6,3$ mm ve $-1+0,5$ mm boyut aralıklarında yapılan yüzdürme-batırma bulgularıyla da interpolasyon çalışmaları yapılmıştır.

Yozgat-Ayndam tüvenen kömürüyle yapılan interpolasyon çalışmalarında R_n ve R_a 'nın eşitlikleri 1.3, 1.5, 1.7 yoğunluk verileri dikkate alınarak belirlenmiştir. Belirlenen eşitlikler şöyledir;

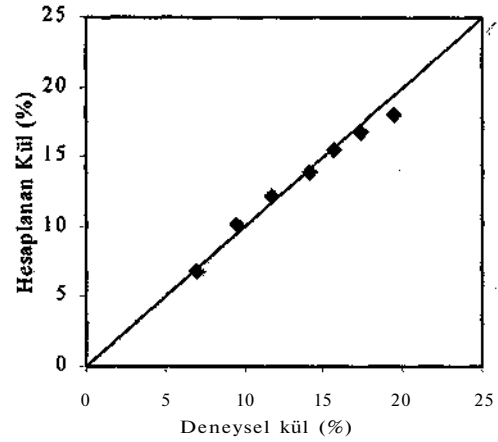
$$R_n = 100 e^{-0.0861X^{0.8634}}, R_a = 100 e^{-0.6625X^{0.4959}}$$

Belirlenen eşitlikler ve (1) ve (2) numaralı eşitlikler yardımıyla, 7 yoğunluk değeri için yüzen kısmın kümülatif ağırlık ve kül içeriği tespit edilmiştir. Şekil 2(a,b)'de Yozgat-Ayndam kömürü için yüzen kısmın kümülatif ağırlık ve kül içeriklerinin deneysel ve hesaplanan değerlerin karşılaştırılması verilmiştir.

Benzer şekilde, Zonguldak-Karadon kömürü 1.45, 1.75, 1.90 yoğunluk verileri, Tunçbilek kapalı ocak kömürü 1.4, 1.6, 1.8 yoğunluk verileri ve Edirne-Keşan-Küçükdoğanca kömürü 1.4,1.6,1.7 yoğunluk verileri kullanılarak R_n ve



a) Ağırlık

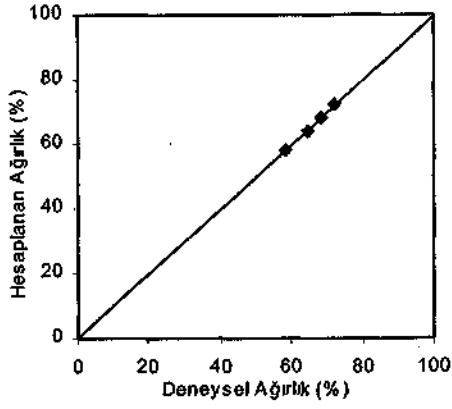


b) Kül

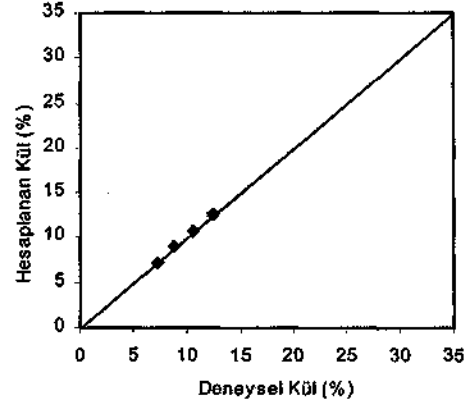
Şekil 2. Yozgat-Ayndam kömürü için, deneysel ve hesaplanan değerlerin karşılaştırılması.

R_a 'nın eşitlikleri belirlenmiştir. Daha sonra (1) ve (2) numaralı eşitlikler kullanılarak her bir kömür için test yapılan tüm yoğunluklarda yüzen kısmın hesaplanan kümülatif ağırlık ve kül içerikleri belirlenmiştir. Şekil 3(a,b)'de Zonguldak-Karadon kömürüne, Şekil 4(a,b)'de Tunçbilek kapalı ocak kömürüne ve Şekil 5(a,b)'de Edirne-Keşan-Küçükdoğanca kömürüne ait kümülatif ağırlık ve kül içeriklerinin karşılaştırılması verilmiştir.

Yukarıda verilen şekiller tüvenan kömüre ait yüzdürme-batırma test sonuçlarının değerlendirilmesiyle elde edilmiştir. Boyut aralıklarının interpolasyonu için Yozgat-Ayndam kömürünün $-10+6,3$ mm ve $-1+0,5$ mm boyut

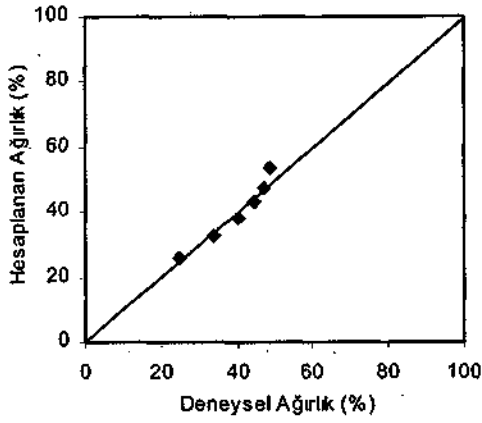


a) Ağırlık

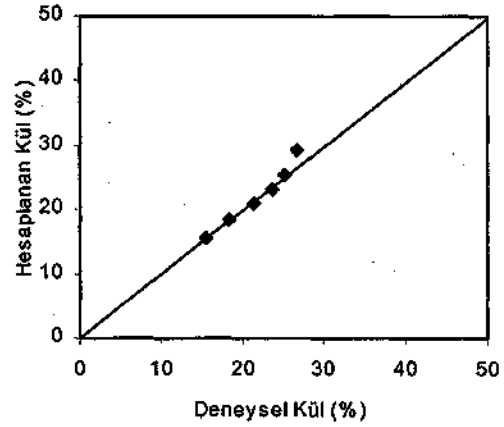


b) Kül

Şekil 3. Zonguldak- Karadon kömürü için deneysel ve hesaplanan değerlerin karşılaştırılması

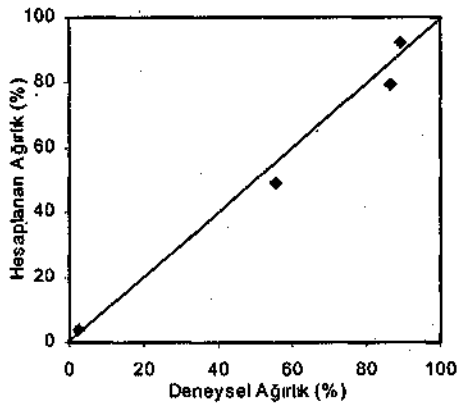


a) Ağırlık

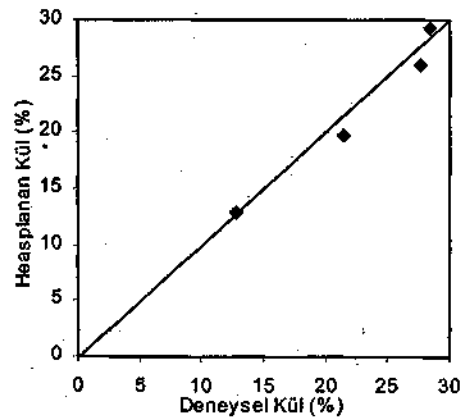


b) Kül

Şekil 4. Tunçbilek kapalı ocak kömürü için deneysel ve hesaplanan değerlerin karşılaştırılması

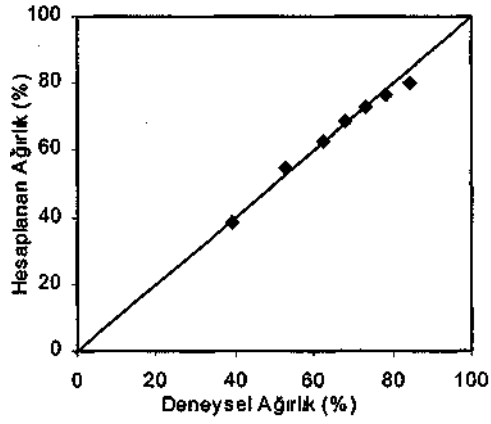


a) Ağırlık

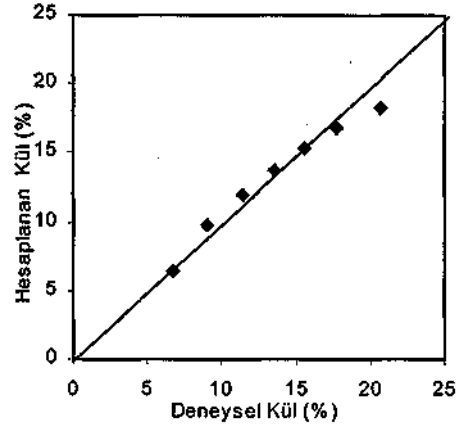


b)Kül

Şekil 5. Edime-Keşan-Küçükdoğanca kömürü için deneysel ve hesaplanan değerlerin karşılaştırılması.

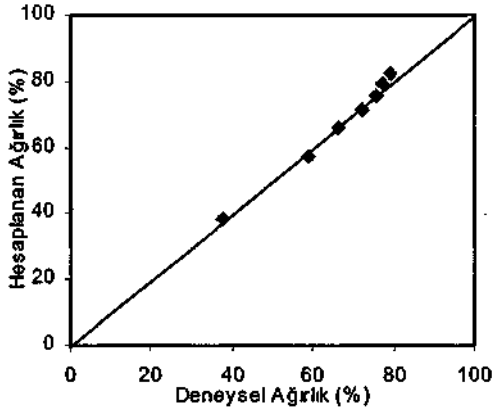


a) Ağırlık

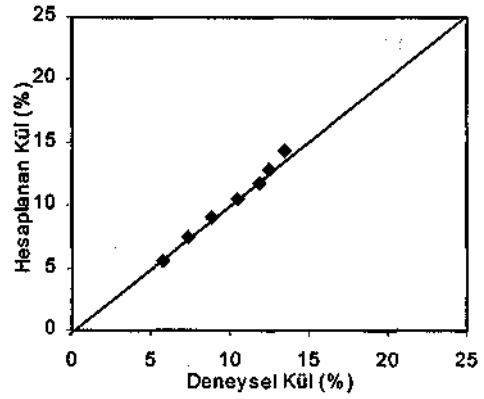


b) Kül

Şekil 6. Yozgat-Ayndam kömürünün 10+6,3mm boyut aralığı için deneysel ve hesaplanan değerlerin karşılaştırılması.



a) Ağırlık



b) Kül

Şekil 7. Yozgat-Ayndam kömürünün -1+0,5 mm boyut aralığı için Deneysel ve hesaplanan değerlerin karşılaştırılması.

aralığına ait yüzdürme-batırma verileri kullanılmıştır.

İnterpolasyon için iki boyut aralığına ait 1,3, 1,5, 1,7 yoğunluk verileri kullanılarak R_n ve R_a için eşitlikler belirlenmiştir. Önceden ifade edildiği gibi (1) ve (2) numaralı eşitlikler yardımıyla yüzen kısmın kümülatif ağırlık ve kül içeriği test yapılan yedi yoğunluk değeri için hesaplanmıştır. Şekil 6(a,b)'de -10+6,3 mm, Şekil 7(a,b)'de -1+0,5 mm boyut aralığı için yüzen kısmın kümülatif ağırlık ve kül içeriklerinin deneysel ve

hesaplanan değerlerinin karşılaştırılması verilmiştir.

Şekillerin incelenmesinden sadece üç yoğunluğa ait verileri kullanarak belirlenen eşitlikler yardımıyla, yüzdürme-batırma verilerinin kolaylıkla interpolate edilebileceği görülmektedir. Yani önerilen eşitlik türü yüzdürme-batırma verilerinin interpolasyonu için uygundur.

Şekiller topluca değerlendirildiğinde; yikanabilirliği çok kolay olan Zonguldak-

Karadon kömüründe deneysel ve hesaplanan değerlerin çok iyi bir uyum gösterdiği, yıkanabilirlik zorlaştıkça deneysel ve hesaplanan değerler arasında, bazı yoğunluklarda çok küçük uyumsuzluklar olduğu görülmektedir.

Ancak ortalama yoğunluklara ait veriler yardımıyla interpolasyon yapıldığında deneysel bulgularla daha iyi uyumlu hesaplanan değerler elde edilebilir. Yüzdürme-batırma verilerinin interpolasyonunun yapılması yüzdürme-batırma testleri için gerekli olan yoğunluk sayısının azaltılabileceğini göstermektedir. Bu durum ise zaman, işçilik ve kullanılan ağır-ortam malzemesinden büyük ölçüde tasarruf sağlayacaktır.

4. SONUÇLAR

Yapılan çalışmadan elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibidir:

Yüzdürme-batırma verilerinin eşitlik şeklinde ifade edilebilmesi için yüzen kısmın kümülatif ağırlık ve kül içeriğinden yararlanılmıştır.

Yüzdürme-batırma verileri kül dışı bileşenlerin verim (R_n) ve kül verimi (R_a) olarak iki ayrı bileşene ayrılmış ve bu bileşenler yoğunlukla ilişkilendirilmiştir.

R_n ve R_a 'nm X ' e bağlı olarak değişimini gösteren eğriler, değişik kömürlerin yıkanabilirliğini karşılaştırmada kullanılabilir.

Yüzdürme-batırma verilerinin bir eşitlik şeklinde ifade edilmesiyle, tüm yoğunluk değerlerinde yüzen kısmın kümülatif ağırlık ve kül içeriği kolaylıkla belirlenebilir.

Yüzdürme-batırma test verilerinin interpolasyonu yapılabilmektedir. Bu nedenle yüzdürme-batırma testleri için çok fazla yoğunlukta deney yapmaya gereksinim kalmayacaktır.

Yıkanabilirliği zor olan kömürlerde çok küçük sapmalara rağmen genel olarak deneysel verilerle hesaplanan değerler uyumludur.

Her bir yoğunluk için, ürünlerin miktar ve kül içeriğinin belirlenmesine yönelik çalışmalarda yıkanabilirlik eğrilerinin çizimine gereksinim kalmayacaktır.

Yoğunluk analizi için kullanılan, pahalı ve bir kısmının zehirleyici etkisi olan malzemelerden tasarruf edilebilir.

Yüzdürme-batırma testlerinin yapılışı esnasında ki hatalar, tartım ve kül analizindeki hatalar dikkate alındığında, kullanılan eşitliklerin, ülkemiz kömürlerinin yüzdürme-batırma test sonuçlarının değerlendirilmesinde kolaylıkla kullanılabilmesi görülmektedir.

KAYNAKLAR

Abbott, J., Miles, N. J., 1991; "Smoothing and Interpolation of Float-Sink Data For Coals" Minerals Eng., Cilt. 4, s. 511-524

Akalın, M., Öz, Z., 1987; "Türkiye Linyitlerinin Yıkanabilirliği Hakkında Araştırma ve Değerlendirme Raporu", TKİ Rap.

Akalın, M., Öz, Z., 1988; "Hava Kirliliğini Azaltmak Amacıyla Isınmada Kullanılan Linyitlerin Yıkanabilirliği", Türkiye 6. Kömür Kongresi, s. 245-260

Atak, S., Güney, A., 1988; "Bazı Linyitlerin Yapısal Özellikleri ve Kükürt Bakımından İncelenmesi", Türkiye 6. Kömür Kongresi, s. 205-217

Bentli, İ., Yamık, A., Köse, R., Erdoğan, N., 1998; "Ev Yakıtı Olarak Kullanılan Aydın-Şahinali Linyit Kömürlerinin Zenginleştirilebilirliğinin Araştırılması", Türkiye 11. Kömür Kongresi, s. 121-128

Cebeci, Y., Aydoğan, S., Özkan, A., 1996; "Yozgat-Ayrdam Linyitlerinin Zenginleştirilebilirliğinin İncelenmesi", Türkiye 10. Kömür Kongresi, s.79-92

Çilingir, Y., Buğdaycı, S., 1989; "Soma-Önen-Eynez Linyitlerinin Yıkanabilirliği ve Yıkama Tesisi Yatırım-İşletme Maliyetleri", Türkiye Mad. Bil. ve Tek. 11. Kong., s. 333-353

- Govindarajan, B., Rao, T.C., 1994; "Technical Note A Simple Equation for Sink-Float Data", Mineral Engineering, Cilt. 11, s. 1441-1446
- Hughes, D. M., 1991; "A Mathematical Programming Method for Smoothing Washability Data", Coal Preparation, Cilt. 9, s. 13-26
- Horsfall, D. W., 1992; "Coal Preparation and Usage, Coal Publications Ltd., Johannesburg, South Africa.
- Klima, M. S., Luckie, P. T., 1986; "An Interpolation Methodology for Washability Data", Coal Prep., Cilt. 2, s. 165-177
- Kaytaç, Y., 1988; "Amasra Havzası Taş Kömürlerinin ve Lavvar Artığı Şistlerin Yıkabilme Özellikleri", Türkiye 6. Kömür Kongresi, s. 303-320
- Kemal.M., Semerkant, O., Arslan, V., 1988; "Zonguldak'ta Üretilmekte Olan Temiz Kömür İçin Optimal Kül Oranının Saptanması", Türkiye 6. Kömür Kongresi, s. 143-158
- Kızıgut, S., 1990; "TTK Karadon Bölge Kömür Damarlarının Yıkabilirlilik Özelliklerinin Araştırılması", Madencilik Dergisi, Mart, s. 33-40
- Leonard, J. W., 1979; "Coal Preparation", Am. Inst. Min. Metali. Pet. Engs. 4th Edition
- Lyman, G. J., 1993; "Application of Line-Length Related Interpolation Methods to Problems in Coal Preparation -I: Mathematical Basis and Simple Washability Data Interpolation", Coal Preparation, Cilt. 13, s. 131-156
- Osborne, D. G., 1988; "Coal Preparation Technology", Graham & Trotman Ltd. Cilt. I, s. 179-188, London, UK.
- Semerkant, Orhan vd., 1987; "GLİ Tunçbilek Toz Kömürlerinin Optimal Değerlendirilebilme Olanaklarının Araştırılması", Türkiye Mad. Bil. ve Tek. 10. Kong., s.303-321
- Salama, A. I. A., 1994; " Direct Float-Sink or Size Analysis Data Balancing", Coal Preparation, Cilt. 14, s. 29-43
- Salama, A. I. A., 1995; "Balancing of Density or Size Separation Data", Coal Preparation, Cilt. 15, s. 177-194
- Şahin, N., Tuncalı, E., Gürsoytrak, E., Gürpınar, G., Kür, M., 2000; "Türkiye Linyitlerinin Yıkabilirliliği", Türkiye 12. Kömür Kongresi, s. 181-192
- Ünlü, M., 1989;. "M- Eğrisi Kullanımı", Madencilik Dergisi, Mart, s. 25-33
-1985; Zonguldak Lavvarı Yüzdürme Analizleri, EKİ Merkez Laboratuvarları, Kömür Yüzdürme Laboratuvar Raporları. /