

TÜRKİYE 6. KÖMÜR KONGRESİ

The Sixth coal Congress of TURKEY

SERT LİNYİT TOZLARININ SU SİKLONUYLA YIKANABİLİRLİĞİNİN İNCELENMESİ

AN INVESTIGATION FOR THE WASHABILITY CHARACTERISTICS OF HARD
BROWN COAL FINES BY WATER-ONLY CYCLONES

Orhan SEMERKANT*

Mevlüt KEMAL

ÖZET

Ülkemiz mevcut enerji ihtiyacının önemli bir kısmı linyitlerden karşılanmaktadır. Ancak enerji açığının giderilmesi için yapılan üretimi arttırma çalışmaları, işletmelerde mekanizasyonu gerektirmekte; bu durum ise, tüvenen kömürde toz oranını arttırmaktadır. Halen dünyada, toz kömürlerin en ekonomik bir biçimde değerlendirilmesiyle ilgili olarak geliştirilen teknolojilerden biri de BU siklonuyla kömür yıkama yöntemidir. Bu çalışmada Aydın-Şahinali Linyit İşletmelerinde üretim esnasında ortaya çıkan toz (-10 mm) kömürlerin su siklonuyla yıkanabilirliği incelenmiştir.

ABSTRACT

A significant portion of the present energy requirement of our country is met by lignites. Attempts made to increase lignite production requires mechanization which results in the generation of high proportion of fines in run-of-mine coal. One of the most economical processes, presently employed in the world, for the beneficiation of coal fines is known to be washing by water-only cyclones. In this study washability possibilities of -10 mm coal fines which are generated during production in the Aydın-Şahinali lignite deposit, have been investigated.

(*) Dr., D.E.Ü. Müh.-Mim Fak. Maden Mühendisliği Bölümü, Bornova-İZMİR

(**) Doç.Dr., D.E.Ü. Müh.-Mim. Fak. Maden Müh. Bölümü, Bornova-İZMİR

1. GİRİŞ

Tüm dünyada olduğu gibi, ülkemizde de önemli bir enerji hammaddesi olan kömürün, en ekonomik bir biçimde üretilerek, tüketim amacına uygun şekilde, hazırlama ve yıkama safhalarından geçirilmesi gerekmektedir. Son yıllarda, _ artan enerji ihtiyacının karşılanabilmesi için geliştirilen, üretim artışına yönelik mekanize üretim yöntemleri, tüvenan kömürün kül, kükürt içeriğini arttırması yanında, üretim esnasında ufalanan kömür içindeki toz oranının da artmasına sebep olmaktadır. Kömür Ve yantaş arasındaki farklı ufalanabilme özellikleri, bazı kömürlerde külü oluşturan mineral maddelerin büyük bir kısmının ince tane iriliği fraksiyonlarına geçmesine neden olmakta; bu durum ise üretim esnasında ortaya çıkan toz kömürün kül oranını arttırmaktadır (1-3).

Toz kömürün külünden arındırılması İşlemlerinde kullanılan klasik gravitasyon yöntemleri (ağır ortam siklonları, jigler, sallantılı masalar 1/b.), yatırım ve işletme giderlerinin fazİBİği nedeniyle ancak, kömür yıkama kapasitesi büyük yıkama tesislerinde kullanılabilirler. Küçük kapasiteli yıkama tesislerinde ise toz kömürün tane iriliğinin azalmasına paralel olarak söz konusu yıkama yöntemleri, ekonomiklik sınırını zorlamaktadırlar. Bütün bu nedenler son yıllarda, toz kömürlerin külünden arındırılması işlemlerinde ucuz yatırım ve işletme maliyetleri gerektirecek yöntemlerin araştırılmasını hızlandırmıştır C^-6).

Halen dünyada toz kömürlerin külünden arındırılarak ısı değerlerinin yükseltilmesi amacıyla kullanılan yöntemlerden bir diğeri de su siklonuyla kömür yıkama yöntemidir. Su siklonları, düşük yıkama performanslarına rağmen, sadece su gereksinimleri, oldukça basit dizaynları, reaktif, ağır ortam ve ön sınıflandırma işlemine gereksinim göstermemeleri; oksitlenmiş kömürlerin de yıkanmasına imkan tanımaları, düşük yatırım ve işletme maliyetleriyle, kömür yıkama tesislerinde'-geniş bir kullanım alanı bulma imkanına sahiptirler (7,8,12).

Ülkemizde su siklonuyla toz kömür yıkama çalışmaları ise ilk olarak GLİ Müessesesine bağlı Tunçbilek Bölgesi Lavvarında başlatılmıştır. Bu çalışmalarda jig ve ağır ortam siklonlarına beslenen ince (-18.G mm) kömürlerin su siklonuyla yıkanabilirliği araştırılmıştır. Daha sonra bu çalışmalar, -1Ü mm tane iriliğindeki toz kömürler için devam ettirilmiştir (9-11).

Bu çalışmada flydın-Şahinali Linyit İşletmelerinde üretim esnasında ortaya çıkan, -1D mm tane iriliğindeki toz kömürlerin su siklonuyla yıkanabilirliği incelenmiştir. Bu amaçla, siklonun yıkama hassasiyetini etkileyen besleme basıncı, üst çıkış boru seviyesi, katı-sıvı oranı gibi parametrelerin yanında, daha önceki çalışmalarda incelenmeyen alt çıkış koniklik açıları farklı kombinasyonlar halinde deneyerek yıkamaya etkileri araştırılmıştır.

2. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

Aydm-Şahinali (-10 mm) kömürlerinin su siklonuyla yıkanabilirliği ile ilgili çalışmalar Şekil 1'de gösterilen düzenekte gerçekleştirilmiştir. Bu düzenekte kullanılan 254 mm (1D inç) çaplı su siklonu, üst çıkış borusu yüksekliği ile alt çıkış koniklik açıları değiştirilebilir ve değişik kombinezonlarda kullanılabilir şekilde projelendirilmiştir (Bk.Şekil 2). Denemeler esnasında yukarıda belirtilen parametrelerin yanında, besleme basıncı ve katı-sıvı oranı da değiştirilerek optimal yıkama şartları tesbit edilmiştir.

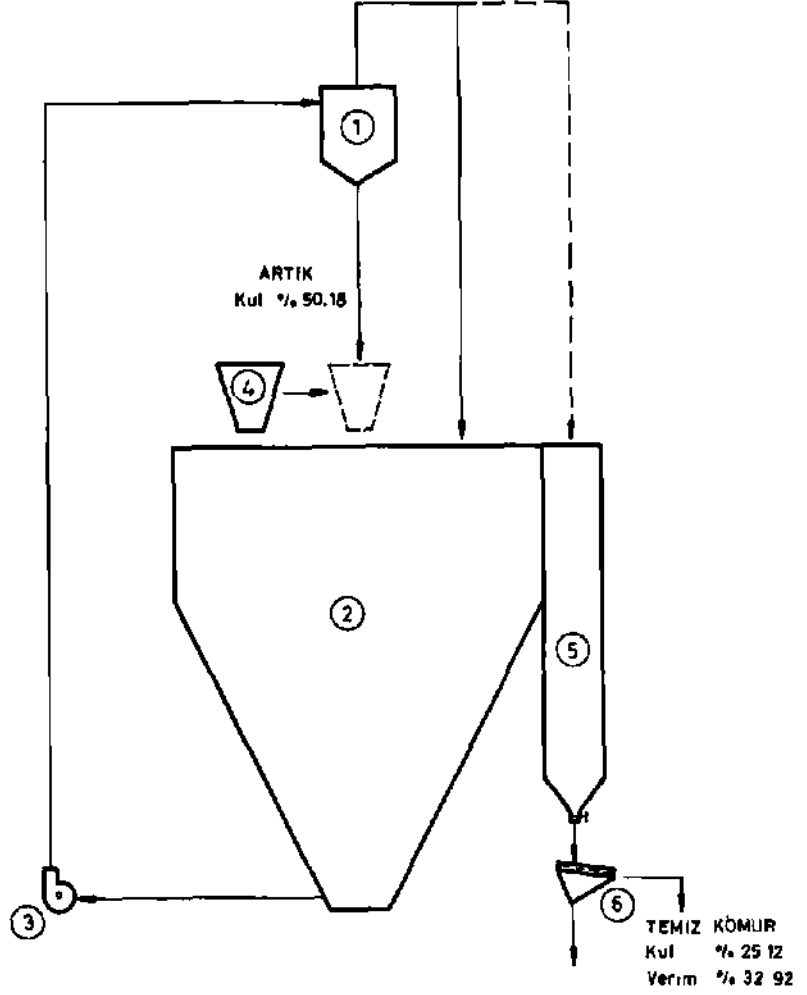
Toz kömürün birinci kademede yıkaması sonucu elde edilen artık, ikinci kademede tekrar yıkamaya tabi tutulmuş ve böylece iki kademeli yıkamada gerekli optimal şartları tesbit etme imkanı olmuştur. Her iki kademe sonunda elde edilen ürünlerin kül analizleri yapılmıştır. Ayrıca su siklonunun her iki kademe için performansı ölçülmüştür. Aşağıda bu konu ile ilgili özet bilgi verilmiştir.

2.1. Birinci Kademede Yıkama Çalışmaları

Bu çalışmalarda su siklonunun yıkama başarısını etkileyen besleme basıncı, üst çıkış boru seviyesi, alt çıkış koniklik açıları ve katı-sıvı oranı gibi parametreler incelenmiştir.

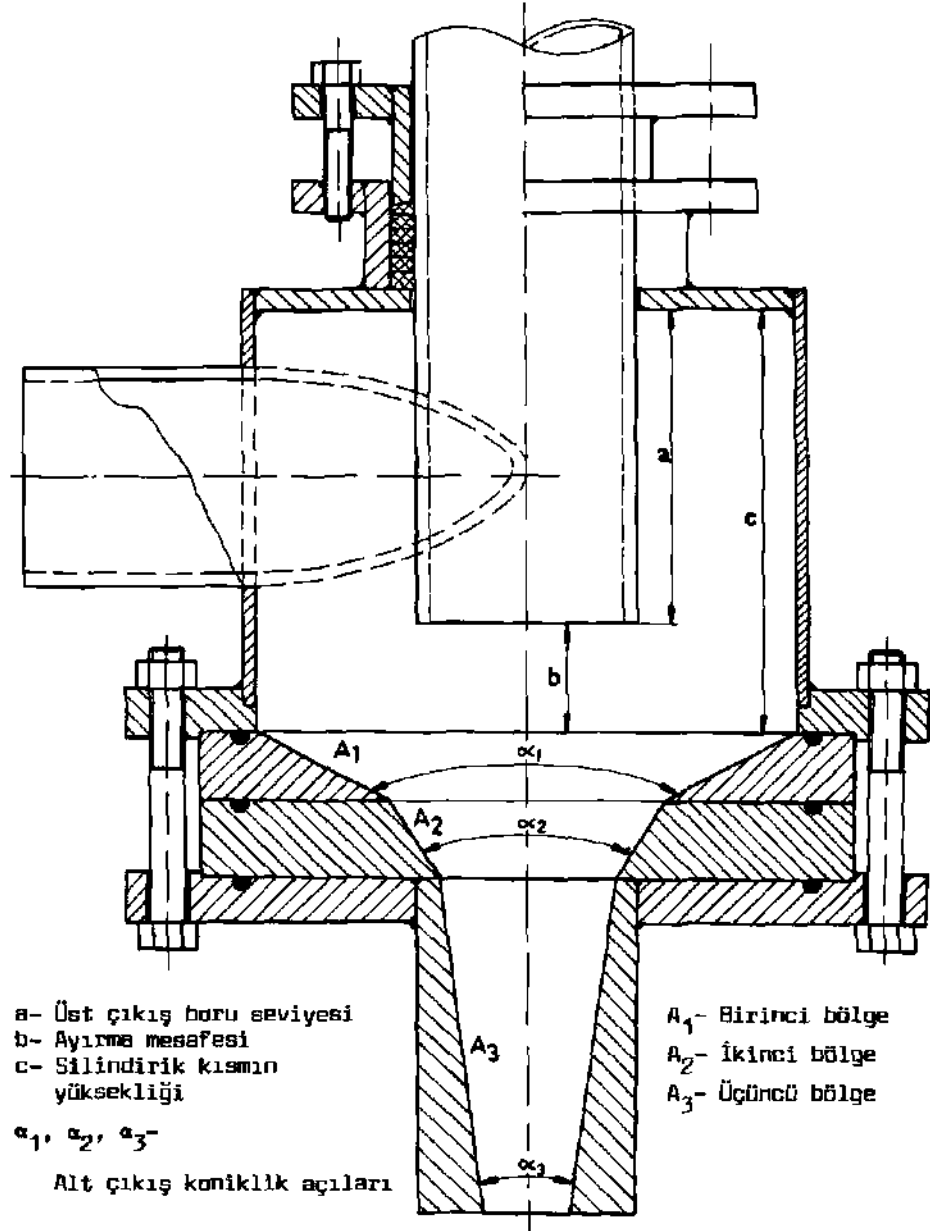
2.1.1. Besleme Basıncının Ayırmaya Olan Etkisi

Şahinali toz (-10 mm) kömürlerinin su siklonuyla yıkanabilirliğinin incelenmesi kapsamında, öncelikle besleme basıncının ayırmaya olan etkisi araştırılmıştır. Daha önceki çalışmalarda, Tunçbilek toz kömürü ile yapılan benzer denemelerden elde edilen sonuçlar su siklonuyla yıkamada besleme basıncının ayırmayı etkilediğini ve kapasite arttırmana neden olduğunu ortaya koymaktadır (5, 9). Bu sebepten deneylerde öncelikle,



© Su Siklonu (z) Bulamaç Tankı @ Pompa @ Alt Çıkış Numune Alma Kovası @ Üst Çıkış Numune Alma Tankı © Elekt

Şekil 1 . Aydın-Şahinall Toz (-1Dmm) Kömürünün lülnç (25k mm) çaplı Su Siklonunda Yıkanması İle İlgili Düzenek Şeması



Şekil 2. 250 mm (10 inç) çaplı su siklonu

daha önce Tunçbilek toz kömürü için saptanan optimal besleme basıncı (62.D5 kPa) ile denemelere başlanmış, ancak Şahinali toz kömürü için söz konusu basınçta çok düşük yıkama verimi elde edilebilmiştir. Bu sonucu, deneylerde kullanılan Tunçbilek ve Aydın kömürlerinin farklı kömürleşme dereceleri, tane şekilleri ve kül oranlarıyla (sırasıyla % 41 ve % 48) izah etmek mümkündür. Bu nedenle besleme basıncı tedrici olarak 68.95 kPa dan 144.79 kPa değerine kadar arttırılmıştır.

Elde edilen sonuçlar Çizelge 1 de verilmektedir, ilgili çizelgeden de görüldüğü üzere basıncın artması, yıkanmış kömür miktarını arttırırken, elde edilen temiz kömürün kül oranının da yükselmesine neden olmaktadır. Satılabilir toz kömür kül oranı olarak hedeflenen % 25 değerine 69.98 kPa ile 119.97 kPa arasındaki basınçlarda ulaşılmaktadır. Yüksek basınçtaki çalışmalarda aşınma ve enerji sarfiyatı gözönüne alındığında en uygun besleme basıncının 69.98 kPa olduğu tesbit edilmiş, bu parametreye sabit tutularak bundan sonraki çalışmalarda diğer parametrelerin tesbitine çalışılmıştır.

Çizelge 1. Besleme basıncı değiştirilerek yapılan deneylerin sonuçları

Deney Şartları

Tane iriliği (mm)	10.0-0.0
Üst Çıkış- Boru Seviyesi (mm)^	270
Alt Çıkış Koniklik Açalan (°)	145-75-25
Besleme Basıncı (kPa)	Deney parametresi
Katı-Sıvı Oranı (%)	12.25

Deney No	Besleme Basıncı (kPa)	Yıkanmış % Ağ	Kömür % Kül	Artık	
				% Ağ	% Kül
B1	69.98	32.61	25.80	67.39	50.76
B2	79.96	27.78	24.63	72.22	49.54
B3	93.98	28.95	25.42	71.05	49.63
B4	99.97	29.16	23.03	70.82	50.69
B5	109.97	30.17	25.19	69.63	50.15
B6	119.97	33.90	25.50	66.10	51.40
B7	129.96	35.70	27.72	64.30	50.62
B8	139.96	37.33	28.69	62.67	50.80

2-1.2. Üst Çıkış Boru Seviyesinin Ayırmaya Olan Etkisi

Üst çıkış boru seviyesinin ayırmadaki etkisini incelemek üzere, besleme basıncının tesbiti esnasında kullanılan parametreler sabit tutulmuş, üst çıkış borusunun seviyesi ise 220-280 mm arasındaki değerlerde, 10 ar mm lik aralıklarla değiştirilmek suretiyle denemeler yapılmıştır. Deney sonuçları Çizelge 2 de karşılaştırmalı olarak verilmektedir.

Çizelge 2. Üst çıkış boru seviyesi değiştirilerek yapılan deneylerin sonuçları

Deney Şartları

Tane iriliği (mm)	: 10.0-0.0
Üst Çıkış Boru Seviyesi (mm)	: Denenen Parametre
Alt Çıkış Koniklik Açılıları (°)	: 145-75-25
Besleme Basıncı (kPa)	: 69.98
Katı-Sıvı Oranı (%)	: 12.25

Deney No	Üst Çıkış Boru Seviyesi C mm)	Ayırma Mesafesi (mm)	Yıkanmış Kömür		Artık	
			% Ağ	% Kül	% Ağ	% Kül
U1	220	80	12.36	22.92	87.64	45.41
U2	230	70	17.1*	22.56	82.56	46.87
U3	240	60	18.98	22.27	81.62	47.40
U4	250	50	21.84	23.05	78.16	46.10
U5	260	40	25.23	23.36	ih.11	49.12
U6	270	30	33.70	25.43	66.30	51.36
U7	280	20	34.42	26.69	65.58	49.90

Süz konusu çizelge incelendiğinde, üst çıkış boru seviyesi (Şekil 2) arttıkça, üst çıkış borusuyla alt çıkış arasındaki mesafe (Ayırma mesafesi) azalmakta, dolayısıyla alt çıkıştan çıkması beklenen kısmen küllü taneler (Ara ürün), siklon iç basıncının etkisiyle üst çıkışa yönelmektedir. Bu durumda yıkanmış kömürün ağırlıkça verimiyle birlikte kül oranı da artmaktadır. Yıkanmış kömürün ağırlıkça yıkama verimi ve kül oranı birlikte değerlendirildiğinde, üst çıkış boru seviyesinin 270 mm olması halinde sanayi yakıtı olarak kullanılabilir kalitede, % 25 kül oranıyla 14 654 kJ/kg'ın üzerinde bir ısı değerine sahip yıkanmış kömür elde etmek mümkün olmaktadır.

2.1.3. flit Çıkış Koniklik Açılarının Ayırmaya Olan Etkisi

Çalışmanın bu bölümünde, daha önce yapılan deneylerde tesbit edilen besleme basıncı ve üst çıkış boru seviyesi parametreleri sabit tutulmak suretiyle, alt çıkış koniklik açılarının ayırmaya olan etkisi araştırılmıştır. Bu kapsamda almak üzere, trikona ait alt çıkış parçaları değişik açılarda seçilmişlerdir. Birinci bölgedeki açı 125-15 , ikinci bölgedeki açılar 65-85 , üçüncü bölgedeki açılar ise 15-25 arasında değiştirilmiştir. Birinci ve ikinci bölgedeki açılar 10 ar, üçüncü bölgedeki açılar 5 er derecelik farklarla değiştirilmek üzere, 9 farklı açılarda 3 erli kombinasyonlar halinde teşkil ettirilerek, 27 ayrı dizilişte, trikon alt çıkışları oluşturmak suretiyle deneyler yapılmıştır. Bu amaçla, birinci bölgedeki açı baz alınıp değiştirilmek üzere sırasıyla 125, 135 ve 145 değerlerinde üç grup deney yapılmıştır. Birinci bölgedeki açının 125 alındığı birinci grup deneylerde, yukarıda bahsedildiği gibi, ikinci bölge alt çıkış açısı 65-85 ve üçüncü bölge alt çıkış açısı 15-25 değerleri arasında değiştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar Çizelge 3 de verilmiştir.

Çizelge 3. Alt çıkış koniklik açıları değiştirilerek yapılan deneylerin sonuçları

Deney Şartları

Tane İriliği (mm)	1D.D - O.G
Üst Çıkış Soru Seviyesi (mm)	270
Alt Çıkış Koniklik Açıları (°)	Denenen Parametre
Besleme Basıncı (kPa)	69.98
Katı-Sıvı Oranı (%)	12.25

Deney No	Alt Çıkış hon.Açı C°)	Yıkanmış Hamur		Artık	
		% Ağ	% Kul	% Ağ	% Kül
A111	125-65-15	12. M*	20.31	87.56	<*5.79
A11Z	125-65-20	23.53	23.80	İS.ki	kB. **!
A113	125-65-25	12.09	20.53	87.91	i.5.66
A121	125-75-15	11.^1	22.0^	88.59	^5.57
A122	125-75-2D	26.08	2^.87	73.32	k9.OB
A123	125-75-25	22.33	23.^2	77.67	1*6.19
A131	125-85-15	16.92	22.69	83.08	i.6.68
A132	125-B5-2D	2D.67	22.36	79.33	i*7.9D
A133	125-85-25	28.78	2^.65	71.22	£•9.88

Çizelgeden de görüldüğü üzere, açılarla teşkil edilen optimal kombinasyon, deney A133 de sonuçları verildiği gibi, koniklik açılan sırasıyla birinci bölgede 125°, ikinci bölgede 65 , üçüncü bölgede 25 olmak üzere yapılan düzenekte, % 24.65 küllü yıkanmış toz kömürün % 26.78 kömür yıkama terimiyle kazanılabileceği tesbit edilmiştir.

İkinci grup deneylerde ise yalnız birinci bölgedeki alt çıkış kanıklık açısı 135° Dlararak değiştirilmiş, diğer koniklik açıları ise yine birinci grup deneylerde olduğu gibi kombinasyonlar teşkil ettirilerek, aynı şartlarda deneyler tekrarlanmıştır. Deneylerden elde edilen sonuçlar Çizelge 4 de yerilmektedir.

Deney sonuçlarından görüldüğü gibi alt çıkış kanıklık açılarıyla teşkil ettirilen optimal çıkış açıları sırasıyla 135^p-B5 -25° lik açılardan kombinasyonları ile teşkil ettirilen düzenekle elde edilmiştir. 5öz-konusu bu deneyde yaklaşık % 24 küllü yıkanmış kömür, % 25 yıkama verimi ile kazanılabilmektedir.

Çizelge k. Alt çıkış koniklik açııBrı değiştirilerek yapılan deneylerin sonuçları

Deney Şartları

Tane iriliği Cmm)	: 1a.a - O.a
Ust Çıkış Boru Seciyesi (mm)	: 270
Alt Çıkış honıklık Açıları (°; ; Denenen Parametre	
Besleme Basıncı -(kPa)	: 69.9B
Katı-Sıvı Oranı (%)	• 12.25

Deney fla	Alt Çıkış Han.Açı	Yıkanmış homur		Artık	
		% Ağ	% Kul	% Ağ	% Kul
A211	135-65-1İ	23.69	25.91	76.31	47.9'
A212	135-65-2C	24.14	22.48	75.65	49.02
A213	135-65-2^	1S.91	22.31	81.09	47.2^
A221	135-75-1=	17.43	22. B3	62.57	46. EC
A222	135-75-2C	25.46	23.62	74.54	49. V
A223	135-75-2f	22.33	23.42	77.67	kB.V.
A231	135-85-1£	14.25	22.76	85.75	45.9c
A232	135-B5-2C	17. D6	23.12	82.94	46.61
A233	135-B5-2İ	25. P2	24.D1	74.98	48. o!

Üçüncü grup deneylerde ise yine birinci bölgedeki kemiklik açısı hu kez 1tt5 olarak değiştirilerek, yukarıda bahsedildiği üzere ikinci ve üçüncü bölge alt çıkış açılarıyla kombinasyonlar teşkil ettirilmiş ve aynı şartlarda deneyler tekrarlanmıştır. Bu deneylerin toplu sonuçları Çizelge 5 de verilmektedir.

Sözkonusu çizelgeden görüleceği üzere en uygun koniklik açılarının $1^{\circ}5^{\circ}-75^{\circ}-25^{\circ}$ almakta ve koniklik açılarının bu şekildeki dizilişleriyle yaklaşık % 25 küllü yıkanmış kömür % 33.7G yıkama verimiyle kazanılabilmektedir. Bu kombinasyonda diğer kombinasyonlara göre en yüksek yıkama verimi elde edilmiş ve **1k5** -75 -25^olik açılara sahip alt çıkış kombinasyonu optimal oİBrak tesbit edilmiştir.

Çizelge 5. Alt çıkış koniklik açıları değiştirilerek yapılan deneylerin sonuçları

Deney Şartları

Tane iriliği (mm)	: İD.D - G.O
Ust Çıkış Seviyesi (mm)	: 27D
Alt Çıkış rtoniklik Açıları (^o)	: Denenen Parametre
Besleme Basıncı (kPs)	: 69.96
Katı-Sıvı oranı (%)	: 12.25

Deney No	Alt Çıkış Kon.Açı	Yıkanmış Kömür % Ağ	Kömür % Kül	Artık % Ağ	% Kul
A311	145-65-15	9.96	19.93	90.04	45.14
A312	145-65-20	7.M	24.51	92.59	44.07
A313	145-65-25	23.79	23.40	76.21	4S.62
A321	145-75-15	8.28	22.25	91.72	44.46
A322	145-75-20	21.42	22.19	78.56	48.19
A323	145-75-25	33.70	25.43	66.30	51.36
A331	14 5-85 -15	18.72	22.87	81.28	47.17
A332	145-85-2G	14.89	19.13	S5.11	44.38
A333	145-85-25	28.1D	24.53	71.90	49.69

2.1.*». Katı-Sıvı Oranının Ayırmaya Olan Etkisi

Aydın-Şahinali toz kömürünün siklonla yıkanması esnasında kullanılacak katı-sıvı oranının ayırmaya olan etkisinin tesbiti için, daha önce saptanan parametreler sabit tutulmuş ve katı-sıvı oranı yaklaşık % 8 ile % 16 değerleri oranında değiştirilerek deneyler yapılmıştır. Bu deneylerin sonuçları toplu olarak Çizelge 6 da verilmektedir.

Çizelge 6. Katı-sıvı oranı değiştirilerek yapılan deneylerin sonuçları
Deney Şartları

Deney No	Katı-Sıvı Dram %	Yıkanmış % Ağ	homur % Kül	Artık % Ağ	% ftül
K1	f1.O	12.13	21.62	87.87	45.52
K2	9.5	1D.5B	22.42	89.42	45.01
H3	İD.91	26.13	2^71	71.87	49.63
K4	12.25	33.67	25.43	66.33	51.36
K5	13.60	36.66	27.72	63.Ut	51.32
K6	1i*.89	55.23	33.37	44.77	54.D3
K7	16.-Uf	57.27	33.81	42.73	54.43

Çizelge incelendiğinde katı-sıvı arttıkça daha önce yapılan deneylerde elde edilen sonuçlara benzer şekilde, yıkanmış kömür verimi ve buna paralel olarak da kül oranı artmaktadır. Ancak endüstrideki kullanım taleplerine göre % 25 kül içeren bir ürünün eldesi heoeflenriiğinden % 12.25 katı-sıvı oranında yapılan K4 deneyinin sonuçları optimal olarak kabul edilmiştir. Bu deneyin sonuçlarına göre % 25.43 kül oranına sahip temiz kömür, % 33.67 yıkama verimiyle kazanılabilmektedir.

2.2. İkinci Kademe Yıkama Çalışmaları

Çalışmaların ikinci aşamasında temiz kömürden artılla beraber ayrılan ara ürünün kazanımına yönelik araştırmalar yapılmıştır. Bu kapsamda olmak üzere, literatürden elde edilen bilgiler ve Tunçbilek toz kömürü

ile yapılan denemeler dikkate alınmış, böylece sınırlı sayıda deney yapılarak sonuca gitme imkanı olmuştur.

Ara ürün ihtiva eden artık malzemenin, tüvenan kömüre göre daha yüksek yoğunluğa sahip alması nedeniyle, ara ürünün üst çıkıştan alınabilmesi için siklon iç basıncının arttırılması gerekmektedir. Bu sebepten ara ürünün artıktan ayırımı için yapılan deneylerde besleme basıncı 119.97 k-Pa değerine yükseltilmiştir. Sonuç olarak Çizelge 7 de verilen şartlarda yapılan deneylerde, ayırma hassasiyetini büyük ölçüde etkileyen katı-sıvı oranı değiştirilmiştir.

Tunçbilek tnz kömürlerinin su siklonuyla yıkanması çalışmalarının ikinci kademesini aluşturan, ara ürünün kazanımı için yapılan deneylerde olduğu gibi; bu deneylerde de, Şahinali tüvenan toz kömürünün su siklonuyla yıkanmasında uygulanan katı-sıvı ararından daha düşük katı-sıvı oranlarında çalışılmıştır.

Çizelge 7. Katı-sıvı oranı değiştirilerek yapılan deneylerin sonuçları

Deney Şartları

Tane iriliği (mm)	1G.Ü-D.0
Üst Çıkış Boru Seviyesi (mm)	27D-
Alt Çıkış Koniklik Açılırları (°)	1^5-75-25
Besleme Basıncı (kPa)	119.97
Katı-Sıvı Dram (50)	Denenen Parametre

Deney No	Katı-Sıvı Oranı %	Ara Ürün		Artık	
		% Ağ	% hül	% Ağ	% Kül
AR1	9 5G	27 .87	26 58	72 .13	5k 3D
AR2	10 91	37 .29	33 41	62 71	5k 57
AR 3	12 25	k6 .31	35 69	53 69	56 16

Çizelge 7 den de görüleceği üzere katı-sıvı oranı düştükçe elde edilen ara ürünün kül oranı ve yıkama verimi düşmektedir. Katı-sıvı oranının % 9.5D olduğu deneyde % 26.58 kül içeriğine sahip ara ürün % 27.57 yıkama verimiyle elde edilmiştir. Sonuç olarak % 9.5D değerindeki katı-sıvı oranında kabul edilebilir bir kül oranında ara ürün eldesi, sözkonusu katı-sıvı oranının optimal olarak seçilmesine neden olmuştur.

2.3. Deneysel Çalışmaların Sonuçları

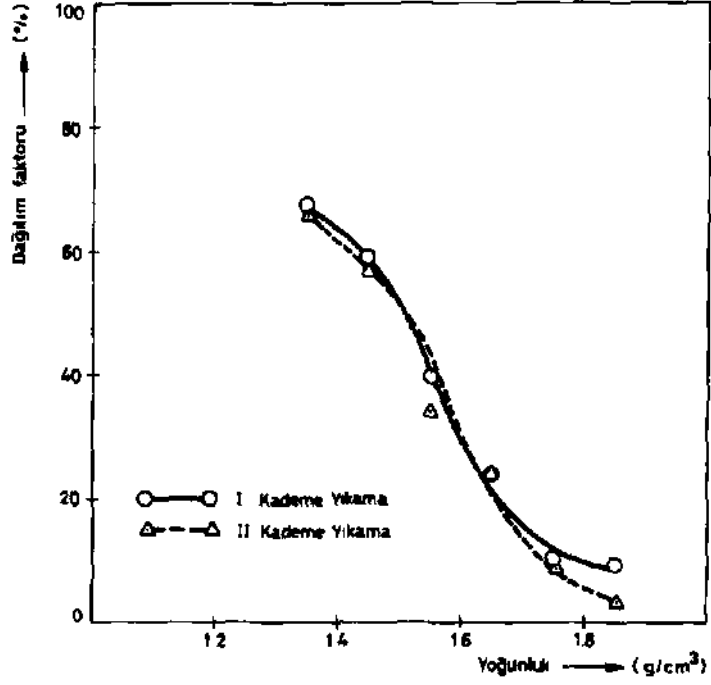
Şahinali toz (-10 mm) kömürlerinin su siklonunda iki kademede yıkama maıyla ilgili olarak yapılan çalışmalarda tesbit edilen optimal yıkama kaşulları aşağıda toplu olarak verilmektedir.

	I. hademe Yık.	II.. Hademe Yık.
Tane iriliği (mm)	10.0-0.0	10.0-0.0
Besleme basıncı (kPa)	69.98	119.97
Üst çıkış boru seviyesi (mm)	270	270
Alt çıkış koniklik açıları ()	145-75-25	145-75-25
Ayırma mesafesi (mm)	30	30
Katı-sıvı oranı (.%)	12.25	9.50

Aydın-Şahinali toz kömürlerinin su siklonuyla yıkama çalışmalarının birinci ve ikinci kademelerinde tesbit edilen optimal yıkama şartlarında elde edilen ürünlerin kül oranları ağırlıkça yıkama verimleri ve temiz kömür kazanma randımanları aşağıda verilmektedir.

Yıkama Kademesi	Ürünler	% Ag	% Kül	Temiz Kömür Kazanma Randımanı
I	Temiz kömür	33.67	25.43	51.40
II	Ara ürün	18.49	26.58	47.71
I + II	Yıkanmış kömür	52.16	25.04	79.03
II	Artık	47.64	54.40	
Besleme Malı (Hee-apla)		100.00	39.45	

Ayrıca tesbit edilen optimal koşullarda yapılan yıkama işlemlerinde kullanılan, 254 mm (10 inç) çaplı su siklonlarına ait performans değerlerinin ölçülebilmesi için, her iki kademede elde edilen ürünlerin yüzdürme-batırma testleri yapılmıştır. Söz konusu testlerin sonucunda hesaplanan dağılım faktörleri yardımıyla çizilen her iki yıkama kademesine ait tromp eğrileri Şekil 3 de verilmektedir.



Şekil 3. İki kademeli yıkamada su siklonuna ait tromp eğrileri

Yukarıda verilen eğriler yardımıyla her iki kademe için hesaplanan performanB değerleri aşağıdadır.

	<u>I. Kademe Vık.</u>	<u>II. hademe Vık.</u>
Hata faktörü (E _p)	0.21	D.31
Hassasiyet faktörü (I)	G.1<f	D.2D
Ayrırma yoğunluğu (g/m ³)	1.52	1.52

Şekil 3 den de görüleceği gibi her iki kademe yıkamaya ait tromp eğrileri birbirine benzer olup, performans değerleri de düşük ayırma hassasiyetine sahip yıkama cihazıBrı için literatürde uerilen normal sınır değerler içinde kalmaktadır CE, 13).

Ayrıca her iki kademe de tesbit edilen ayırma sınır yoğunlukları (den= 1-52 g/cm³) aynı değerdedir. Her iki kademe yıkama sonucunda elde edilen Tromp eğrilerinin benzer karakter göstermesi, cihazın her iki yıkamada da aynı performansla çalıştırılabilindiğim göstermesi açısından önemlidir.

3. SONUÇ

- Yapılan çalışmalar sonucunda % **2.62 küllü toz kömürden, iki kademe-
meli yıkamada; % 52.16 ağırlıkça yıkama terimiyle ve % 79-03 kömür ka-
zanma randımanı ile % 25.8*t küllü temiz kömür elde etmek mümkün olmuştur.

- Su siklonunun düşük yıkama hassasiyeti nedeniyle ara ürün oranı az
olan kömürler için daha uygun bir yıkama cihazı olduğu bir defa daha ortaya
çıkıştırılmıştır.

- Diğer taraftan optimal koşullarda elde edilen artık malzemedeki
kül oranının % 5k civarında olması, artığın büyük oranda yanıcı madde
içerdiğini ve daha hassas ayırma yapabilen bir aygıtla yıkanması gerektiğini
göstermektedir.

- Bu durumda su siklonunu, özellikle ara ürünü fazla olan kömürlerde
tek başına değil de, diğer bir yıkama aygıtı için ön yıkayıcı olarak
kullanılabileceği ortaya çıkmıştır.

Sonuç olarak, yüksek kül oranları nedeniyle tüketime sunulamayan
sert linyit tozlarının yıkanarak ülke ekonomisine kazandırılmalarında,
düşük yıkama hassasiyetlerine rağmen ucuz yatırım ve işletme maliyetleri
nedeniyle, su siklonlarının kömür özelliğine bağlı olarak, gerek tek
başına ve gerekse diğer yıkama aygıtlarıyla birlikte kullanımı gündeme
getirilmeli ve bu konudaki çalışmalar yoğunlaştırılmalıdır.

KAYNAKLAR

1. "Aydın-Şahinali Kömür Özelliklerinin İncelenmesi ve Toz Kömürün Optimal Değerlendirilebilme Olanaklarının Araştırılması", Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Maden Mühendisliği Bölümü, Barnova-İZMİR, 1985
2. TÜRKİYE SİNAİ KALKINMA BANKASI A.Ş., Kimya Sektör Araştırması, Ek Araştırmalar "Linyit", Yayın No: Kimya 2D, Araştırma Müdürlüğü, Şubat, İstanbul, 1980
3. KEMAL, M., SEMERKANT, D., "Türkiye Linyit Kömürü Potansiyeli ve Kullanılma Olanağı", Türkiye Kömür Kongresi, TMMOB Maden Mühendisleri Odası Yayını, 7-11 Mayıs, Zonguldak, 1968, Sayfa 17
4. BASTEN, A.Th., "Neue Einaetzmöglichkeiten von Schwertrübe-Sortierzyklonen", Aufbereitungs-Technik, Nr.12, Galeen-Holland, 1983, PP.7DU-709
5. COAL FEATURE, The hydracyclone a most useful preparation tool, Coal Mining and Processing, October, 1970, pp.53
6. COAL PREPARATION, 4th Edition, The American Institute of Mining Metallurgical and Petroleum Engineers, Inc., Neu York, 1979
7. WILLS, O.A., "Factors Affecting Hydrocyclones Performance, Min. Mag. Vol. 102, February, 1980, pp.10-12
8. MANGELERS, J., The Influence of Cyclone Diameter on Separating Performance and Economy, August, 1982
9. SEMERKANT, O., ÇÖÜPLUGİL, N., KEMAL, M., ERMIŞOĞLU, N., ERGİN, Z., "G.L.İ. Tunçbilek Toz Kömürlerinin Optimal Değerlendirilebilme Olanaklarının Araştırılması", Türkiye Madencilik Bilimi ve Teknik 10. Kongresi, 11-15 Mayıs, Ankara, 1987, Sayfa 303
10. G.L.İ. Tunçbilek Bölgesi -20 mm Toz Kömürünün Su Siklonu ile Yıkınması ile İlgili Çalışmalar, 1985
11. ERMIŞOĞLU, N., ÇÖÜPLUGİL, N., ÖZ, Z., "G.L.İ. Tunçbilek Bölgesi Lavvarına Verilen Kömürlerin Etüdü ve Yeniden Değerlendirilmesi", 5. Kömür Kongresi, Zonguldak, 1986, Sayfa U&3
12. FOREMAN, U.E., LUCAS, J.R., "Current Status of Hydracyclone Technology", Mining Congress Journal, December, 1972, pp.50-56
13. TURAK, A.A., "Mathematical Modelling of Automedium Cyclones" The University of Alberta, Kanada, 1985