

Kırka Boraks İşletmesi Artık Killerinin Tuğla Yapımında Kullanılabilirliğinin Araştırılması

E. Sönmez ve S. Yorulmaz

Osmangazi Üniversitesi Muh. Mim. Fak. Maden Muh. Bol. ESKİŞEHİR

ÖZET: Eskişehir Kırka Boraks İşletmesi Konsantratör ve Bor Türevleri tesislerinden önemli miktarda kil artık olarak atılmaktadır. Bu killerin tuğla hammaddesi olarak kullanılabilmesi işletmeye büyük yarar sağlayacaktır. Bu amaçla konsantratör ve bor türevleri artık killerinden numuneler alınarak deneysel çalışmalar yapılmıştır. Artık killer, Eskişehir çevresindeki tuğla-kiremit fabrikalarında kullanılan malzeme ile değişik oranlarda karıştırılmıştır. Bu karışımlar pişme rengi ve pürüzlülük, su emme, küçülme, kılma yükü ile zararlı manyezi ve kireç deneylerine tabi tutulmuştur. Deney sonuçlarından, Kırka Boraks İşletmesi artık killerinin diğer killerle karıştırılarak tuğla yapımında kullanılabilceği anlaşılmıştır.

1. GİRİŞ

İnşaat sektörünün hızla gelişmesi, bu sektörün en büyük girdilerinden birisi olan tuğla talebini de aynı hızla arttırmaktadır. Artan talep dolayısıyla yeni hammadde kaynaklama ihtiyacı doğmaktadır. Kırka Boraks İşletmesi artık killerinin değerlendirilmesi, hem tuğla sanayiine ek hammadde kaynağı yaratması, hem de işletmedeki atıkların atılması sırasında ortaya çıkan problemleri en aza indirmesi açısından önemle çalışılması gereken bir konudur.

Kırka Boraks İşletmesinde 400 000 ton/yıl civarında artık kil ortaya çıkmaktadır. Bu kılın yaklaşık 250 000 tonu konsantratör tesisinden, 150 000 tonu Bor türevleri tesisinden atılmaktadır. Konsantratör tesisinde kilin bir kısmı merdanelerde ezilerek pestil halinde atılmakta, kalan kısmı ise ydcama

sonunda su ile beraber artık barajına basılmaktadır. Bor Türevleri Tesisinde ise artık killer 1 mm'lik DSM eleği üstünden ve üç adet çözültüne tankı altından atılmaktadır. DSM elek üstü atığı yaklaşık 50000 ton /yıl civarındadır (Kırka Raporu 1994). Tesise ait akım şeması Şekil 1'de verilmiştir.

Çalışmalarda artık killer, Eskişehir Kılıçoğlu TuğlaKiremit fabrikasında kullanılan tuğla hammaddesi ile değişik oranlarda karıştırılarak kullanılmışlardır. Bu karışımlar Kılıçoğlu numunesiyle kıyaslanmıştır.

2. MALZEME VE YÖNTEM

2.1 Malzeme

Numuneler Etibank Kırka Boraks İşletmesi Konsantratör ve Bor Türevleri tesisinden alınmıştır.

Konsantratör tesisinde merdaneli kırıcılarda ezilerek pestil killere, Bor Türevleri tesisinde ise DSM elek üstü ve çözeltiler tanklarında çöktürülen killere örnekler alınmıştır. Bu artık killere Kılıçoğlu tuğlakiremit fabrikası malzemesiyle belli oranlarda karıştırılarak deneylerde kullanılmıştır. Bu kil numunelerin bileşimleri Çizelge 1'de verilmiştir.

2.2 Yöntem

Deneylerde üç grup atık kil numunesi, ağırlıkça %20, %30, %40, %50, %60 oranında Kılıçoğlu numunesiyle karıştırılmıştır. Ayrıca sadece atık kil ve Kılıçoğlu toprağıyla numuneler hazırlanarak deneylerde kıyaslama amacıyla kullanılmışlardır.

Kuru küçülme, Pişme küçülmesi ve Toplam küçülme deneylerinde 5x5x1 cm'lik numuneler, önce 60 °C'de kurutularak kuru küçülme değerleri bulunmuş daha sonra laboratuvar tipi elektrikli fırında 900 °C'de pişirilerek pişme küçülmesi değerleri hesaplanmıştır. Diğer deneylerde 15x5x1 cm'lik numuneler hazırlanarak kullanılmış,

pişirme Kılıçoğlu tuğlakiremit fabrikasında sanayi şartlarında yapılmıştır. Her deneyde üçer adet numune kullanılarak ortalamaları sonuç olarak verilmiştir.

3. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

3.1 Pişme Rengi ve Pürüzlülük Deneyi

900 °C'deki fırından çıkarılan numunelerin renk ve yüzeyleri gözlenerek sonuçlar Çizelge 2'de verilmiştir

3.2 Su Emme Deneyi

Numuneler 24 saat süreyle su içinde bırakıldıktan sonra bünyelerine aldıkları su miktarları bulunmuştur. Deney sonuçları Çizelge 3'de verilmiştir.

3.3 Kırılma Yüğü Deneyi

15x15x1 cm'lik numunelerle yapılan deneylerde kırılma yükleri newton cinsinden tespit edilmiştir. Sonuçlar Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 1. Deneylerde Kullanılan Numunelerin Bileşimleri (Ediz ve Özdağ, 1994), (Yorulmaz ve Sönmez, 1994)

Bileşim %	Pestil kil	DSM atığı	Tikner Altı	Kılıçoğlu
SiO ₂	18.41	18.93	20.18	59.18
Al ₂ O ₃	0.72	0.66	0.96	25.19
Fe ₂ O ₃	0.24	0.17	0.22	5.42
CaO	14.11	14.67	16.14	
MgO	7.95	8.22	7.02	
K ₂ O	0.36	0.21	0.46	
Na ₂ O	7.10	6.89	4.13	
B ₂ O ₃	13.26	6.78	19.15	
Kızdırma Kaybı	30.12	30.94	32.21	9.7

3.4 Zararlı Manyezi ve Kireç Deneyi

Bu deneyde numuneler 24 saat süreyle suda bırakıldıktan sonra kaynayan suda iki saat süreyle tutulmuş ve sudan çıkarılmadan oda sıcaklığında soğumaya bırakılmıştır (TSE 705 1985). Soğuyan numunelerin göz ile yapılan kontrolünde kopma, çatlama, dağılma veya kabarma gibi bir oluşuma rastlanmamıştır. Daha sonra bu numuneler tekrar kırılma yükü deneyine tabi tutulmuşlardır. Deney sonuçları Çizelge 3'de verilmiştir.

3.5 Kuru Küçülme, Pişme Küçülmesi, toplam Küçülme Deneyler

5x5x1 cm'lik numunelerin üzerine 50 mm'lik kontrol çizgileri basılmıştır. 60 °C'de kurutulan numunelerde ölçüm yapılarak kuru küçülme, 900 °C'de pişirilen numunelerde ölçüm yapılarak pişme küçülmesi değerleri ve toplam küçülme değerleri hesaplanmıştır. Bu deneylere ait sonuçlar Çizelge 4'de verilmiştir.

4. SONUÇLAR

Yapılan çalışmalar sonucunda, Kırka artıllı killeri ile tuğla yapımında kullanılan hammaddenin uygun oranlardaki karışımlarının, tuğla yapımında kullanılabilineceği görülmektedir. Tüm deneylerde Kılıçoğlu malzemesiyle yapılan örneklerdeki yalan sonuçlar elde edilmiştir. Numunelerin hazırlanışında uygun bir kalıpta iyi bir sıkıştırma yapılamamıştır. İyi bir sıkıştırma ile hazırlanacak numuneler ile daha sağlıklı sonuçlar alınabilir. Kırka artıllı killerin içerdiği bor nedeniyle pişme sırasında erime olmakta, bu yüzden yüzeyler pürüzlü olmaktadır. Görü-

nüş açısından dezavantaj olmasına rağmen poroziteli yapı hafiflik, yalıtım ve iyi sıva tutma gibi avantajlara sahiptir.

Kırka artıllı killerin tamamının uygun oranlarda harmanlanarak diğer tuğla hammaddeleriyle karıştırılması yoluyla kullanımının araştırılmasında büyük yarar vardır. Böylece Kırka artıllı killerin tamamı değerlendirilebilecektir. Ayrıca bu karışımların tuğla yapımında kullanılan kalıplarda, sanayi şartlarında preslenerek, yine sanayi şartlarında pişirilmesiyle daha iyi sonuçlar alınabilmesi mümkündür. Çalışmalara bu konular dikkate alınarak devam edilmesi faydalı olacaktır.

5. KAYNAKLAR

- Ediz N., Özdağ H., 1994. "Kırka Boraks İşletmesi Artıllı Killerin Tuğla Yapımında Kullanılabilirliğinin Araştırılması" Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi, F.B.E., ESKİŞEHİR.
- Sönmez E., 1991. "Kırka Tinkal Cevheri ve Konsantresinin Zenginleştirme Olanaklarının Araştırılması" Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, F.B.E., İZMİR.
- Sümer G., 1988. "Seramik Sanayii El Kitabı" Anadolu Üniversitesi Yayınları, No 308, ESKİŞEHİR.
- Yorulmaz S., Sönmez E. 1994. "Kırka Boraks İşletmesi Artıllı Killerin Tuğla Hammaddesi Olarak Kullanılabilirliğinin Araştırılması" Bitirme Tezi, Osmangazi Üniversitesi, M.M.F., ESKİŞEHİR.
- TSE 705, 1985. Türk Standartları Enstitüsü, ANKARA.
- Kırka Boraks İşletmesi Brifing Raporu, 1994, KIRKA.

Çizelge 2. Pişme Rengi ve Pürüzlülük Deneyi Sonuçları

Numune	Yüzey Özelliği	Pişme Rengi
%100 Kihçoğlu Toprağı	Pürüzsüz	Koyu kırmızı
%100 Pestil kil	Pişme sıcaklığında erimiştir	
%60 Pestil kü %40 Kihçoğlu	Pürüzlü	Yeşilimsi sarı
%50 Pestil kil %50 Kihçoğlu	Pürüzlü	Sarımsı kahverengi
%40 Pestil kil %60 Kihçoğlu	Pürüzlü	Açık kahverengi
%30 Pestil kil %70 Kihçoğlu	Pürüzsüz	Açık kahverengi
%20 Pestil kil %80 Kihçoğlu	Pürüzsüz	Açık kahverengi
%100 DSM artığı	Pişme sıcaklığında erimiştir	
%60 DSM artığı %40 Kihçoğlu	Pürüzlü	Yeşilimsi sarı
%50 DSM artığı %50 Kihçoğlu	Hafif Pürüzlü	Koyu Yeşil
%40 DSM artığı %50 Kihçoğlu	Pürüzsüz	Açık yeşil
%30 DSM artığı %70 Kihçoğlu	Pürüzsüz	Açık kahverengi
%20 DSM artığı %80 Kihçoğlu	Pürüzsüz	Açık kahverengi
%100 Tikner altı	Pişme sıcaklığında erimiştir	
%60 Tikner altı %40 Kihçoğlu	Pürüzlü	Sarımsı yeşil
%50 Tikner altı %50 Kihçoğlu	Pürüzlü	Çok açık kahverengi
%40 Tikner altı %60 Kihçoğlu	Pürüzlü	Açık kahverengi
%30 Tikner altı %70 Kihçoğlu	Pürüzlü	Açık kahverengi
%20 Tikner altı %80 Kihçoğlu	Pürüzlü	Açık kahverengi

Çizelge 3. Su Emme, Kırılma Yüğü, Zararlı Manyezi ve Kireç Deneyi Sonuçları

Numune	Su emme (%)	Kırılma yüğü (N)	Z.M.K.deneyi sonu k.y. (N)
%100 Kihçoğlu T.	17.60	135	121
%100 Pestil kıl	Pişme sıcaklığında erimiştir.		
%60 Pestil kıl			
%40 Kihçoğlu	18.04	185	148
%50 Pestil kıl			
%50 Kihçoğlu	21.13	165	134
%40 Pestil kıl			
%60 Kihçoğlu	21.82	160	125
%30 Pestil kıl			
%70 Kihçoğlu	25.72	105	88
%20 Pestil kıl			
%80 Kihçoğlu	26.35	95	74
%100 DSM artığı	Pişme sıcaklığında erimiştir		
%60 DSM artığı			
%40 Kihçoğlu	23.23	83	68
%50 DSM artığı			
%50 Kihçoğlu	25.79	95	75
%40 DSM artığı			
%50 Kihçoğlu	26.72	95	71
%30 DSM artığı			
%70 Kihçoğlu	24.63	98	71
%20 DSM artığı			
%80 Kihçoğlu	25.50	105	86
%100 Tikner altı	Pişme sıcaklığında erimiştir		
%60 Tikner altı			
%40 Kihçoğlu	22.38	90	72
%50 Tikner altı			
%50 Kihçoğlu	24.84	175	140
%40 Tikner altı			
%60 Kihçoğlu	21.59	125	104
%30 Tikner altı			
%70 Kihçoğlu	19.29	98	81
%20 Tikner altı			
%80 Kihçoğlu	29.00	85	70

Çizelge 4. Kuru Küçülme, Pişme Küçülmesi ve Toplam Küçülme Deneyleri Sonuçları

Numune	Kuru küçülme %	Pişmek %	Toplam küçülme %
%100 Kihçoğlu T.	2.6	2.4	5.0
%100 Pestil kil	Pişme sıcaklığında erimiştir		
%60 Pestil kil %40 Kihçoğlu	6.6	2.6	9.2
%50 Pestil kil %50 Kihçoğlu	6.2	3.4	9.6
%40 Pestil kil %60 Kihçoğlu	7.0	2.0	9.0
%30 Pestil kil %70 Kihçoğlu	5.6	1.4	7.0
%20 Pestil kil %80 Kihçoğlu	5.1	1.4	6.5
%100 DSM artığı	Pişme sıcaklığında erimiştir		
%60 DSM artığı %40 Kihçoğlu	9.6	2.6	12.2
%50 DSM artığı %50 Kihçoğlu	7.6	2.2	9.8
%40 DSM artığı %50 Kihçoğlu	7.2	1.6	8.8
%30 DSM artığı %70 Kihçoğlu	7.0	1.0	8.0
%20 DSM artığı %80 Kihçoğlu	7.0	0.6	7.6
%100 Tıkner altı	Pişme sıcaklığında erimiştir		
%60 Tıkner altı %40 Kihçoğlu	6.8	2.8	9.6
%50 Tıkner altı %50 Kihçoğlu	6.2	2.2	8.8
%40 Tıkner altı %60 Kihçoğlu	5.6	1.6	7.2
%30 Tıkner altı %70 Kihçoğlu	5.6	1.1	6.7
%20 Tıkner altı %80 Kihçoğlu	5.0	0.6	5.6