

FARKLI İZOLASYON PRATİĞİ VE TUĞLA ÖRÜMÜ UYGULANAN ÇELİK POTALARININ POTA OCAĞI ENERJİ VERİMLİLİĞİNE ETKİSİ

The Effects of Different Isolation Practice and Brick Type of Steel Ladles on Energy Efficiency of Ladle Furnace

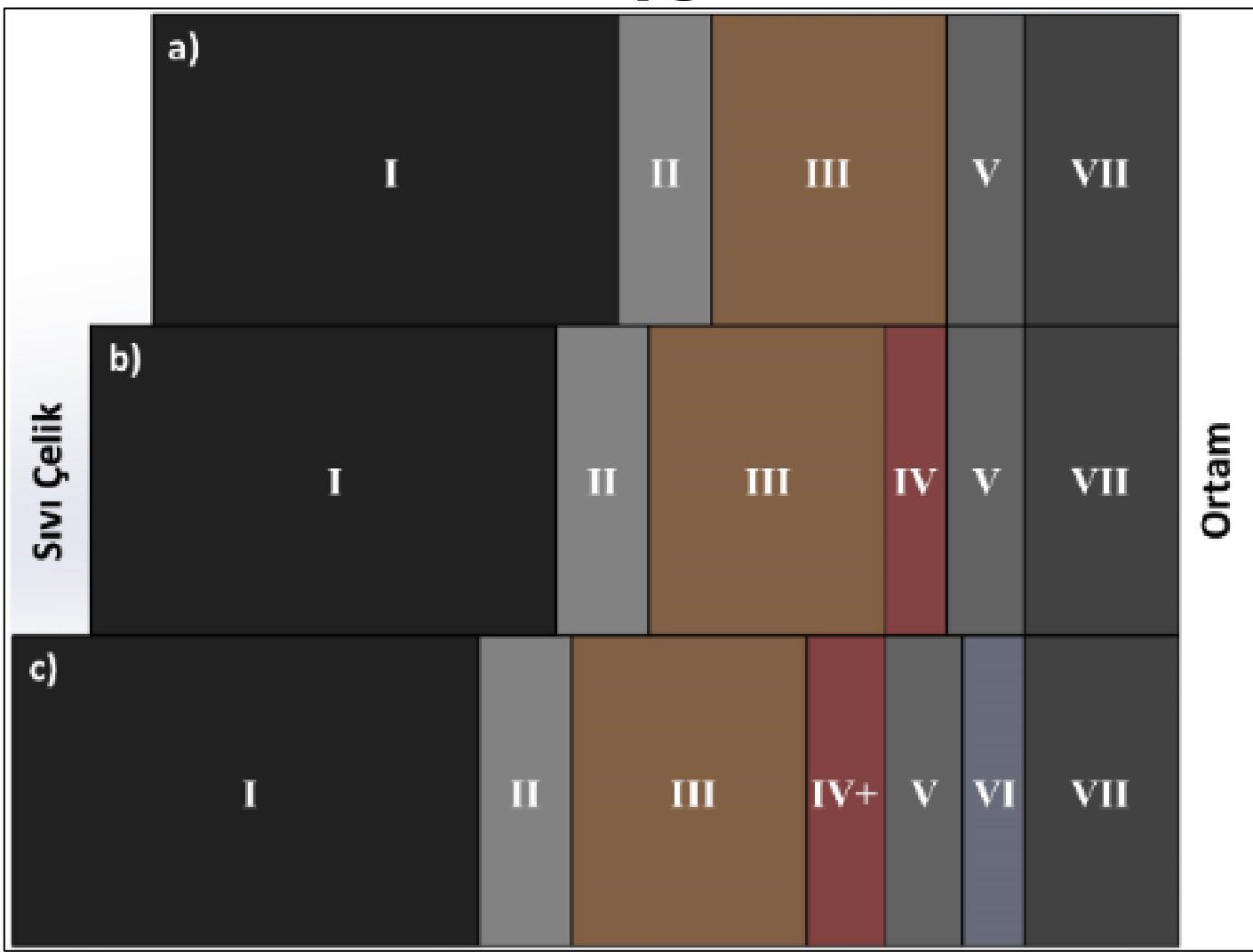
Oğuzhan SAKARYA, Burak EKİN, Uğur CENGİZ ve Muammer BİLGİÇ
Bilecik Demir Çelik, 11300, Bozüyük/Bilecik

BİLDİRİ ÖZETİ

Bu çalışmada, BDÇ'de kullanılan çelik potalarında uygulanan izolasyon pratiğinin ve kullanılan tuğla cinsinin potadan sıvı çelik sıcaklığı kaybına olan etkisi incelenmiştir. Çelik potalarında sıcaklık kaybını önlemek hem İndüksiyon Ocakları'nın döküm devirme sıcaklığı hem de Pota Ocağı çalışma süresi ve enerji tüketimi üzerinde etkin bir parametredir. Bu doğrultuda, çelik potalarında MgO-C ve Dolomit olmak üzere iki farklı pota tuğlasıyla birlikte farklı kalınlık ve farklı ısı iletim katsayılarına sahip pota izolasyon malzemelerinin kullanılmasıyla potalardan sıcaklık kaybının azaltılarak Pota Ocağında enerji tasarrufu sağlanması amaçlanmıştır. Bu kapsamda, Döküm devirme ve Pota Ocağı girişi arasındaki sıcaklık farkları, Pota Ocağı çıkış sıcaklıkları, çalışma süresi ve harcanan enerji gibi parametreler kayıt altına alınmış ve izolasyon-tuğla farklarıyla birlikte incelenmiştir. Sonuç olarak; Dolomit bir pota Dolomit tuğlaların özelliği gereği MgO-C potalara göre daha yüksek enerji verimliliği sunmaktadır. Ancak iyi bir izolasyon ve enerji verimliliği için tuğla cinsi tek etken değildir. Daha iyi ısı yalıtım sağlayan izolasyon malzemeleri sayesinde MgO-C potalarda sıvı çeliği 1°C ısıtılmak için harcanan enerji %6 düşürülürken Dolomit potalarda ~%3 düşürülmüştür.

UYGULAMA

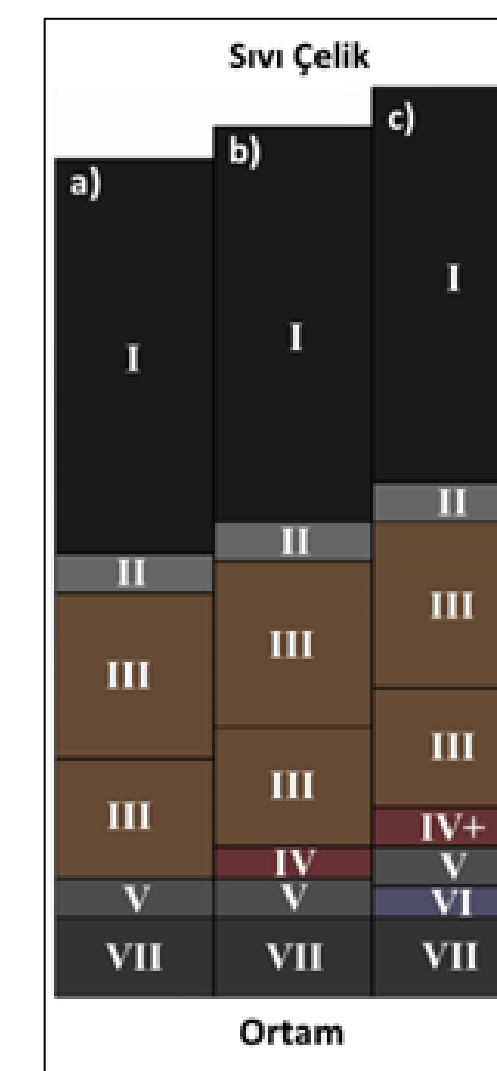
Pota Yan Duvar Uygulaması



Şekil 1. a) Standart izolasyon, b) ilave katmanlı izolasyon ve c) ilave iki katmanlı izolasyon tiplerindeki pota yan duvar katmanları

Pota yan duvar katmanlarının isimleri, et kalınlıkları ve ısı iletkenlik katsayıları			
	Malzeme Adı	Kalınlık (mm)	Isıl İletkenlik Katsayısı (W/K°m)
I	MgO-C/ Dolomit Tuğla	150	3,64/2,05
II	Toz Dolgu	30	2,5
III	%80 Al ₂ O ₃ Emniyet Tuğlası	76	0,95
IV/IV+	Nefalit 16	6/10	0,30
V	1000°C Mikroporoz	11	0,03
VI	1100°C Mikroporoz	5	0,034
VII	Pota Sacı	50	52

Pota Taban Uygulaması



Şekil 2. a) Standart izolasyon, b) ilave katmanlı izolasyon ve c) ilave iki katmanlı izolasyon tiplerindeki pota taban katmanları

Pota taban katmanlarının isimleri, et kalınlıkları ve ısı iletkenlik katsayıları			
	Malzeme Adı	Kalınlık (mm)	Isıl İletkenlik Katsayısı (W/K°m)
I	MgO-C/ Dolomit Tuğla	250	3,64/2,05
II	Toz Dolgu	10	2,5
III	%80 Al ₂ O ₃ Emniyet Tuğlası	181	0,95
IV/IV+	Nefalit 16	6/10	0,30
V	1000°C Mikroporoz	11	0,03
VI	1100°C Mikroporoz	5	0,034
VII	Pota Sacı	50	52



Şekil 3. Şekil 1c/2c'de tanımlanmış izolasyon konfigürasyonunun uygulama görselleri a) mikroporoz, b) nefalit, c) emniyet tuğlası ve d) MgO-C/dolomit tuğla uygulamaları

BULGULAR

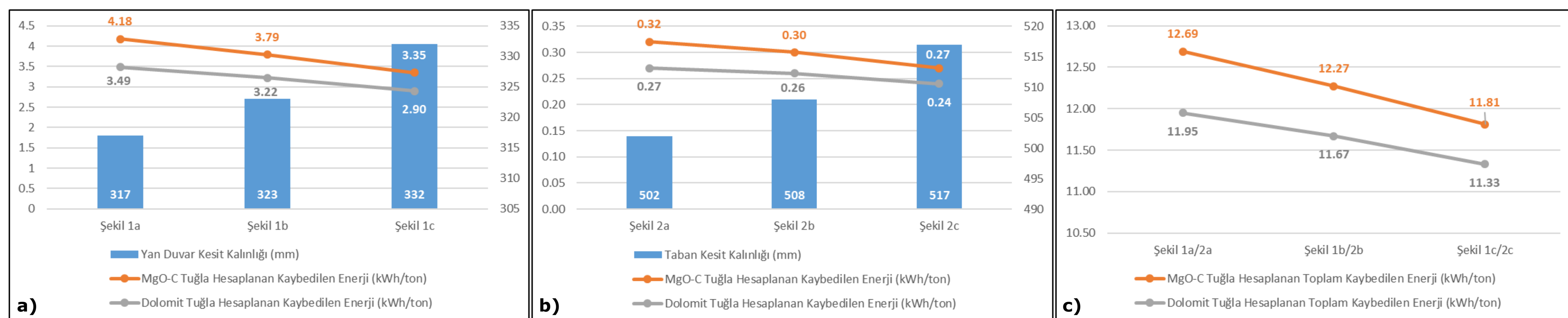
Enerji Kayıpları

$$Q_{kayıp} = Q_{kayıp-yan\ yüzey} + Q_{kayıp-taban} + Q_{kayıp-yayınım} \quad (1)$$

$$Q_{kayıp-yan\ yüzey} = Q_{iletim-yy} + Q_{yayınım-yy} + Q_{yayınım-yy} \quad (2)$$

$$Q_{kayıp-taban} = Q_{iletim-t} + Q_{yayınım-t} + Q_{yayınım-t} \quad (3)$$

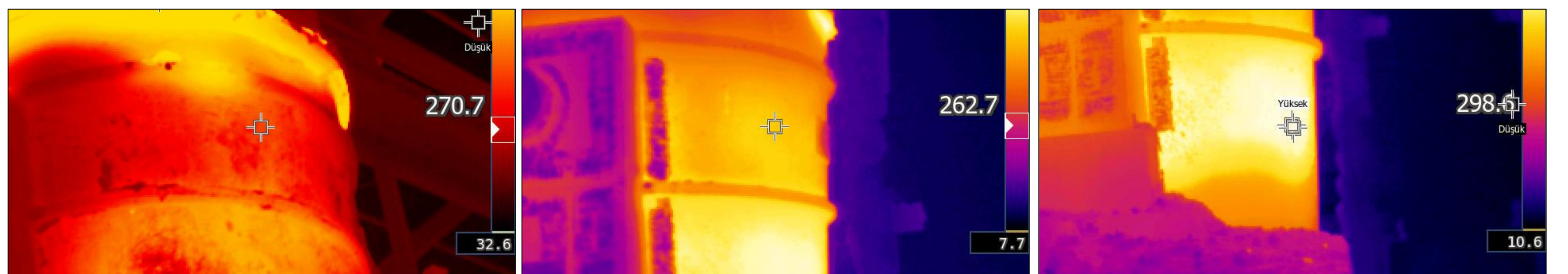
Eşitlik 1, 2 ve 3 kullanılarak farklı tuğla ve farklı izolasyon konfigürasyonları için hesaplanan a) yan duvar, b) taban ve c) toplam enerji kayıpları



Pota Yan Yüzey Sıcaklıkları

Konfigürasyon	MgO-C		Dolomit	
	Ölçülen Ort. Sıcaklıklar (T _{öz} °C)	Hesaplanan Sıcaklık (T _{öz} °C)	T _ö (°C)	T _h (°C)
a	286.7	285.1	265.0	259.0
b	270.8	269.9	280.5	248.2
c	262.8	253.0	245.5	235.8

Termal kamera yardımıyla potaların 3 farklı bölgesinden yüzey sıcaklıkları alınmış ve ortalama yüzey sıcaklıkları hesaplanan sıcaklıklar ile karşılaştırılmıştır.



SONUÇLAR

- ✓ Bu çalışma kapsamında BDÇ'de kullanılan çelik potalarının izolasyon seviyeleri, farklı ısı iletkenlik katsayısına sahip malzemeler ve farklı tuğla cinsleriyle artırılmıştır.
- ✓ Çalışma sonucunda sadece tuğla cinsinin değiştirilmesinin bile toplam enerjide %5.8 tasarruf sağlayabileceği görülmüştür.
- ✓ Grafiklerde görüleceği üzere uygulanan en yüksek izolasyon seviyesi (Şekil 1c ve Şekil 2c) için MgO-C tuğlalarla yaklaşık %6.9 Dolomit tuğlalarla yaklaşık %5.2 toplam enerji tasarrufu sağlanması hesaplanmıştır.
- ✓ Üretim sürecimizin verilerine bakıldığında ise standart izolasyona (Şekil 1a ve Şekil 2a) sahip MgO-C tuğlalı bir potadaki sıvı çeliği 1°C ısıtılmak için 21.58 kWh enerji harcanmışken en yüksek izolasyon seviyesinde ~%6 düşürülerek 20.28 kWh'ye indirilmiştir.
- ✓ Standart izolasyona sahip Dolomit tuğlalı bir potadaki sıvı çeliği 1°C ısıtılmak için 20.23 kWh enerji harcanmıştır. En yüksek izolasyon seviyesindeyken bu değer ~%3 düşüşle 19.62 kWh olmuştur.