



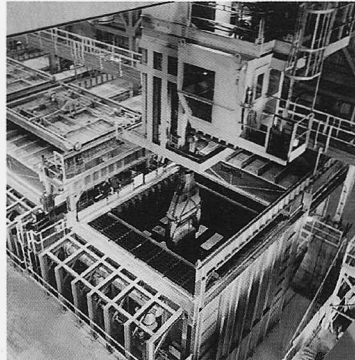
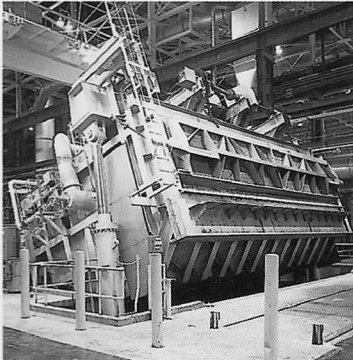
# METAL DÜNYASI

Malzeme, Metalurji, Otomasyon, ve Üretim Teknolojisi

MATERIAL, METALLURGY, AUTOMATION, AND EXTRACTION TECHNOLOGY

MART 2000 Sayı: 82 Yıl: 8  
www.metaldunyasi.com

A job well done is best done  
through partnering.



Bricmont provides a complete range of industrial services including analyses, engineering, control automation, studies, melters, holders, homogenizing furnaces, and training.

*TECHNOLOGY MAKES IT POSSIBLE. BRICMONT MAKES IT HAPPEN.*

**BRICMONT**

Bricmont Inc., 500 Technology Drive, Southpointe Industrial Park, Canonsburg, PA 15317-9584 USA  
Tel: 724-746-2300 Fax: 724-746-9420  
furnace@bricmont.com

**intekno**

Representation in Turkey:  
Intekno Teknoloji Transfer Sanayi ve Ticaret A.Ş.  
Halaskargazi Cad. No: 366 Şişli 80220 İstanbul Turkey  
Tel: 90.212.231 77 27 Fax: 90.212.231 20 63  
E-mail: intekno@intekno.com.tr

[www.bricmont.com](http://www.bricmont.com)

# İÇİNDEKİLER

**AKSAN,ALUMET,ROTO FRANK,  
REPAMET,KOROZYON DERNEĞİ,  
METALURJİ- MALZEME 2000  
FUAR VE KONGRESİNDEN  
FİRMALARINDAN  
HABER VE YENİ ÜRÜNLER**

## **PROFİL CB METAL . 14**

## **TEKNİK YAZILAR**

**ALÜMİNYUM ALAŞIMLARINDA  
TANE KÜÇÜLTÜCÜLER 27- 31  
E.ÇELEBİ, Y.ERARSLAN,M.ÇİĞDEM**

**AL-6063(Etial-60) ALAŞIMINDA  
HOMOJENİZASYON UYGULAMA-  
LARININ DÜŞÜK SOĞUK  
DEFORMASYON-TAVLAMA  
ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ 32-36  
Y.ERARSLAN, M.ÇİĞDEM**

**Etial-60 ALAŞIMININ SICAK  
DEFORMASYON KAYNAKLI  
TAVLAMA ÖZELLİKLENİN  
HOMOJENİZASYON SOĞUMA  
HIZI İLE DEĞİŞİMİ 37- 41  
Y.ERARSLAN, M.ÇİĞDEM**

**Cr-Ni MÜTEFAK KAPLARI  
İMALATINDA İNDÜKSİYON  
FİRİNİ KULLANIMI 44- 45**

## **YAZI YAYIN KOŞULLARI**

► Yazılar bilgisayarda A4 boyutunda resimler ile birlikte 4 sayfayı geçmeyecek şekilde PC Word 6.0 formatında disket ya da ZIP kartı içerisinde dergi merkezine gönderilmelidir.

► Yazının başlığı, özeti ve özetin İngilizcesi de verilmelidir. İnternet sayfalarımız için mümkünse yazıların İngilizce ve Almanca olarak gönderilmesi rica olunur.

► Yazılarda kullanılan fotoğraflar ve grafikler (6 veya 12 cm) net ve temiz olmalı, mümkünse negatifleri gönderilmeli veya taranmış (304 DPI olarak) PC formatlı disket içerisinde TIFF formatında kaydedilmiş olarak teslim edilmelidir.

► Yazınıza uygun fotoğraf ve dia göndermeniz de rica edilir. Yazıların sonuna yararlanılan kaynakça eklenmelidir.

Yazılarda mümkün olduğu kadar öz Türkçe terimler kullanılmalıdır.

►Özgün ve derleme yazılardaki görüşler yazarına, çevirilerden doğacak sorumluluk ise çevirmene aittir.

Dergideki yazılardan kaynak göstermek sureti ile alıntı yapılabilir.

►Dergiye gönderilen yazıların yayınlansın yayınlansın yazarına iade edilmez. Yayınlanan her makale yazarı/yazarları dergimizin bir yıllık ücretsiz aboneliği olurlar.

►Reklamlar ilgili firmaların sorumluluğundadır.

**PRESTİJ YAYINCILIK BASIM  
HİZMETLERİ  
SAN. ve TİC. LTD. ŞTİ.**

**Adına İmtiyaz Sahibi:**  
Kenan - Hayriye ANIL,

**Genel Yayın Yönetmeni:**  
Kenan ANIL,

**Reklam ve Halkla İlişkiler koordinatörü:**  
Hayriye ANIL,  
Reklam ve Halkla İlişkiler:  
H. Ulaş BALLIKAYA  
Serkan KAYA

**Teknik Tasarım:** Mehmet ANIL,  
**Hukuk Danışmanı:** Tayfur ÇİFTÇİ,  
**Kapak Tasarım:** AJANS MEK,

**YAYIN KURULU**

**Toz Metalurji Editörü:**  
Prof.Dr.M.Lütfi ÖVEÇOĞLU,

**Isıl İşlem Editörü:**

Prof. Dr. Kutsal TÜLBENTÇİ,

**Korozyon Mühendisliği Editörü:**

Prof. Dr. Mustafa ÜRGEN,

**Malzeme Mühendisliği Editörü:**

Prof. Dr. Hikmet ÜÇİŞİK,

Doç. Dr. Ahmet ÜNAL

**Kalite Kontrol Editörü:**

Prof. Dr. Yılmaz TAPTİK,

**Demir-Çelik Metalurjisi Editörü:**

Prof. Dr. Feridun DİKEÇ,

**Kaynak Teknolojisi Editörü:**

Prof. Dr. Erdinç KALUÇ,

**Seramik ve Refrakteri Malzemeleri Editörü:**

Prof. Dr. Serdar ÖZGEN,

Doç. Dr. Cemalettin YAMAN,

**Üretim Metalurjisi ve Çevre Editörü:**

Prof. Dr. İsmail DUMAN,

**Döküm Metalurjisi Editörü:**

Prof. Dr. Niyazi ERUSLU,

**DANIŞMA KURULU**

Türkiye Döküm Sanayicileri Derneği, Demir ve Çelik Üreticileri Derneği, Türkiye Alüminyum Sanayicileri Derneği, Kalite Derneği, Kaynak Tekniği Derneği, Korozyon Derneği, Türk Seramik Derneği, Taşıt Araçları Yan Sanayicileri Derneği,

**A.B.D. Temsilcisi:** M. Mustafa EKER,

**Fransa Temsilcisi:** Muhsin KARAKOÇ,

**Almanya Temsilcisi:** Bayram AYBASTI,

**G. Afrika Temsilcisi:** Yücel ŞENTARLI

Tel: 27- 013-246 1021

Fax:27- 013-246 1165

E-Mail: thos.begbie@pixie.co.za

**Konya Temsilcisi:** Abdullah GÜRBÜZ

Tel:0-332- 237 13 20 Fax: 0-332 237 13 22

**Yönetim Merkezi:**

İrfan Baştuğ Cd. Yuva 4 Apt. No: 11/8 80280

Esentepe-İSTANBUL

Tel: (0212) 267 10 11 - 274 65 75

Fax: (0212) 274 84 36,

**Baskı:** Golden Print,

**Renk Ayrım:** Uçar Grafik,

**İnternet:** www.metaldunyasi.com

**Dergi Ayda Bir Yayınlanır.**

# METAL DÜNYASI

**G**elecek için çok şeyler yapacaktık sizinle! dergiye ilk başladığımız günü - bu sektörden para mı kazanacağını sanıyorsunuz ? Demiştiniz. Fakat yayınladıkça hep haz almış ve övünmüştük. Artık aramızda yoksunuz Sayın Prof.Dr. Feridun DİKEÇ, arkanızdan ilk günün heyecanıyla yolumuza devam edeceğiz. Sizinle helalleşemedik fakat sizin gönlünüzün güzelliğiyle rahmetiniz bol olsun.

**Ü**lkemizde ender yetişen insanlardan biriydiniz. Gülümsemeleriniz, kızgınlığınız, babacan tavırlarınız ile herkesi üzüntüye boğdunuz. İyileşmenizi beklerken ölüm haberiniz herkesi yıktı.Keşke O pazartesi gününü görseydiniz... Keşke yaşasaydınız!

**B**u aydan itibaren dergimizde gördüğünüz ve görmek istediklerinizi bize yazarsanız seviniriz. Böylece daha kaliteli bir dergi sizlere sunabiliriz.

**M**ayıs ayında gerçekleşecek Metalurji kongresi ve fuarı için 10 Nisan 2000 yılına kadar süre içinde lütfen yazı, haber, tanıtım v.s. Gibi dökümanlarınızı bekliyoruz.

**B**izler bu ülkede yaşayanlar olarak sevgiden, barıştan ve saygıdan yana filizlerin tekrardan yeşereren nice 2000'li yıllar dileklerimizle. Kalın sağlıcakla....

**S**aygılarımızla,

Kenan Anıl



# Cr-Ni MUTFAK KAPLARI İMALATINDA İNDÜKSİYON FIRINI KULLANIMI

## THE USE OF INDUCTION HEATING OVEN IN THE PRODUCTION OF THE Cr-Ni KITCHEN PLATES

Halil Murat Ünver - Kırıkkale Üniversitesi  
Kırıkkale Meslek Yüksek Okulu- Yahşihan Kırıkkale  
hmunver@kku.edu.tr

### ÖZET

Çok geniş kullanım alanı olan indüksiyonla ısıtma, mutfak kaplarının üretiminde de kalitenin iyileştirilmesi için önemli rol oynamaktadır. Bu çalışmada, Cr Ni mutfak kaplarının, tabanlarına alüminyum disk ve ikinci bir Cr-Ni disk sandviç

şeklinde yapıştırmak için kullanılacak indüksiyon fırını tasarlanmıştır. İndüktörün fiziksel üretiminde karşılaşılan kısıtlamalar incelenmiştir. Ayrıca güç ünitesinin üretiminde karşılaşılabilecek sorunlar ve çözüm yolları üzerinde durulmuştur.

### ABSTRACT

Induction heating, which has widespread uses, plays a significant role even in kitchen plates for the improvement of quality. In this study, induction heating oven which will be used for fixing an

aluminium disc and a Cr-Ni was designed. Limitations in the physical production of power supply were studied and some possible solutions were given to this problem.

## 1.GİRİŞ

Ülkemizde bir çok firma krom nikelli çelik sacları kalıplarda basarak, tava tencere, eviye, yemek kazanı, karavana tenceresi, servis tepsi gibi çok değişik mutfak kapları imal etmektedir. Birkaç firma hariç genellikle ısıtma işi doğal gazla yapılmaktadır. Bu alevle yapılan ısıtmada her parçanın ısınsının aynı olması zor olduğundan yapıştırma kalitesi düşük olmaktadır. Bununla birlikte alevin temas ettiği noktadan uzakta kalan yerler arasındaki ısı farklılığı da aynı parçanın değişik yerlerindeki yapışma kalitesinin bozuk olmasına sebebiyet vermektedir.

Bu işte en ideal ısıtma indüksiyonla ısıtmadır. Şekil 1'de gösterildiği gibi iki krom

yon ve mekanik mukavemetin sağlanması için kullanılacak kaplamanın, indüktör ve ısıtılacak malzeme arasında optimum mesafeyi sağlaması demektir. Mesafenin artırılması; ısınma verimini azaltırken, azaltılması ise indüktörün mekanik baskı adedini düşürmektedir. Kaplamanın ne ile yapılacağı üzerinde durulması gereken önemli bir noktadır. Epoksi, reçine, amiyant veya mikanit düşünülebilir. Fakat baskı kuvvetinin ne olacağı ve ne şekilde uygulanacağı (darbe veya sürekli baskı) da kaplama malzemesinin seçiminde etken olacaktır.

Mekanik mukavemeti sağlamak ve oldukça yüksek akımı akıtmak için indüktörü sağlam bakır profil borudan yapmak gere-

Yukarıdaki mekanik ve elektriksel özellikleri sağlayan, 30 cm çaplı tencere tabanını ısıtacak, raket şeklinde bobin imal edilmiştir, imal edilen bobinin indüktansı 9.5 µh gelmiştir. Bu bobine 2500 Hz ve 9000 Hz uygulandığında empedansları;

$$Z_1 = L \cdot \omega_1 = L \cdot 2 \cdot \pi \cdot f_1 = 9,5 \cdot 10^{-6} \cdot 2 \cdot \pi \cdot 2500 = 0,14915 \Omega$$

$$Z_2 = L \cdot \omega_2 = L \cdot 2 \cdot \pi \cdot f_2 = 9,5 \cdot 10^{-6} \cdot 2 \cdot \pi \cdot 9000 = 0,53694 \Omega$$

olarak elde edilir. Görüldüğü gibi her iki indüktörün empedansları arasında 3,6 kat fark bulunmaktadır. 400 Volt altında çekebileceği indüktif akımlar ise;

$$I_1 = U / Z_1 = 400 / 0,14915 = 2681 A$$

$$I_2 = U / Z_2 = 400 / 0,53694 = 745 A$$

elde edilmektedir. Bu akım değerlerinin yüksek olması güç ünitesinde seri rezonans bağlantısının kullanımını imkansız kılmaktadır. Yapılacak paralel rezonans devresinde bağlantısında  $f_0 = (2 \cdot \pi \cdot \sqrt{L \cdot C})^{-1}$  formülünde yer alacak L ve C'nin değerleri sistemin verimini ve güç ünitesinin sağlıklı çalışmasını kararlılık yönünden etkileyecektir. Kullanılacak frekans değerini belirlerken; güç, dalma derinliği, iletken kesiti ve yarı iletken karakteristiklerini de çok iyi analiz etmek gerekmektedir. Ancak tasarlanan sistemin optimum şartları sağlaması beklenemez, ampirik olarak da belirli bir iyileştirme yapmak gerekmektedir.

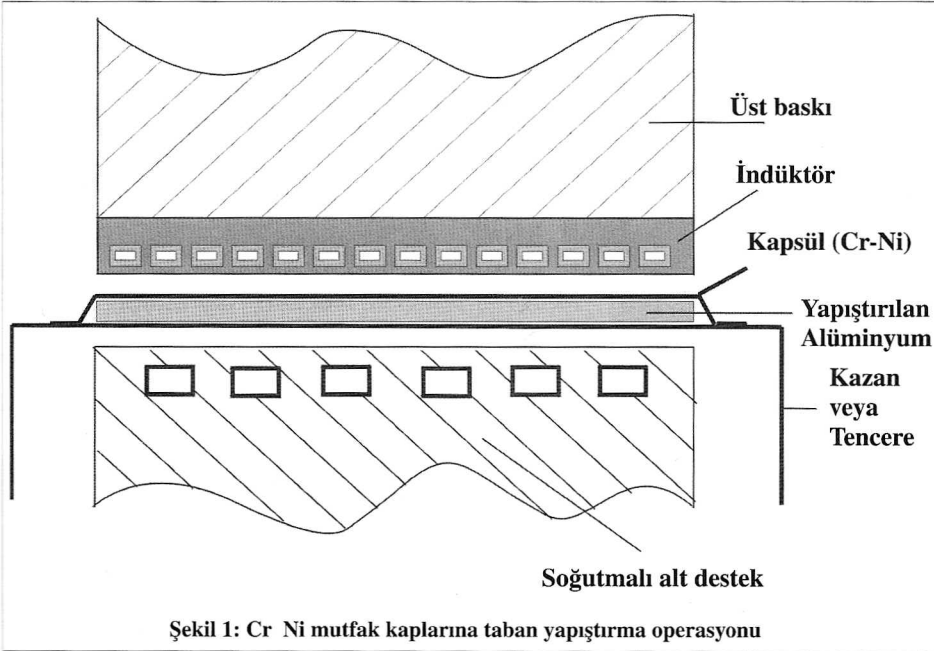
## Sonuç

Cr - Ni mutfak kaplarına taban yapıştırılmasına ilişkin olarak yapılan bu çalışmada indüksiyon fırının tasarımına ilişkin yaklaşım ortaya konmuştur. Kısıtlama sayısının fazla olması her ne kadar bir takım güçlükleri beraberinde getirirse de aşılamayacak engeller olarak görünmemektedir. Daha sonraki aşamada fiziksel olarak gerçekleştirilen fırının ampirik olarak davranışı incelenebilir.

## Kaynaklar

[1] M. Kamli, S. Yamamoto and M. Abe, "A 50 150 kHz Half Bridge Inverter for Induction Heating Applications", IEEE Trans. Ind. Applicat., vol.43,no.1, pp 163-172, Feb 1996

[2] M.K. Kazimierczuk, R.C. Cravens, "Current-source Parallel-Resonant DC/AC Inverter with Transformer", IEEE Trans. Power Electr., vol.11, no.2, March 1996



Şekil 1: Cr Ni mutfak kaplarına taban yapıştırma operasyonu

nikel arasına alınan alüminyum belli bir ısıya getirildikten sonra friksiyon presle vurmak suretiyle (çakma) veya preslenmek suretiyle birbirine yapıştırılabilir.

## İndüktör Tasarımı

Taban yapıştırmak için kullanılacak indüksiyon fırınının indüktörünü raket biçiminde üretmek uygun olacaktır. Böylelikle, ısıtılacak tüm yüzeyle yakın temas sağlanabilecektir. Düşünülen sistemde indüktörün baskı altında kalması nedeniyle baskı kuvveti gereğinden fazla olmamalı, indüktör gerekli mukavemete haiz olmalıdır.

İndüksiyon fırınlarında oluşan magnetik alanın bobinden uzaklaştıkça logaritmik olarak azalması nedeniyle, ısıtılacak malzeme ile bobin arasındaki mesafenin mümkün olduğu kadar az olmasına azami özen göstermek gerekir. Bu, elektriksel izolas-

kir. İndüktörün profil borudan yapılmasının amacı; indüktör üzerinden geçen akımın oluşturduğu ısının, indüktörü tahrip etmemesidir. Bu yüzden bakır profil boru içerisinden kireçsiz soğutma suyu geçirilmelidir. Belki dolu kesit bakır profil malzemenin daha mukavim olacağı düşünülebilir ancak bu durumda iletken kesitinin 3 kat fazla olması gerekecektir. Dolayısıyla belirli alana sığdırılabilecek sarım sayısı çok daha az olacak ve indüktans da o denli düşük olacaktır. Bu ise; aşırı akım, güç yarı iletkenlerinin seçimi ve maliyeti, elektronik açıdan oluşacak geçici rejim problemlerinin halledilmesi gibi hayli sıkıntılı problemleri de beraberinde getirecektir.

Aynı bobine, etkin değeri aynı, frekansları farklı gerilimler uygulandığında empedans değişimi meydana gelecek ve yüksek frekanslarda akımın azaldığı gözlenecektir. Bu ise ısıtılacak malzemeye iletilen enerjinin azalması anlamına gelecektir.