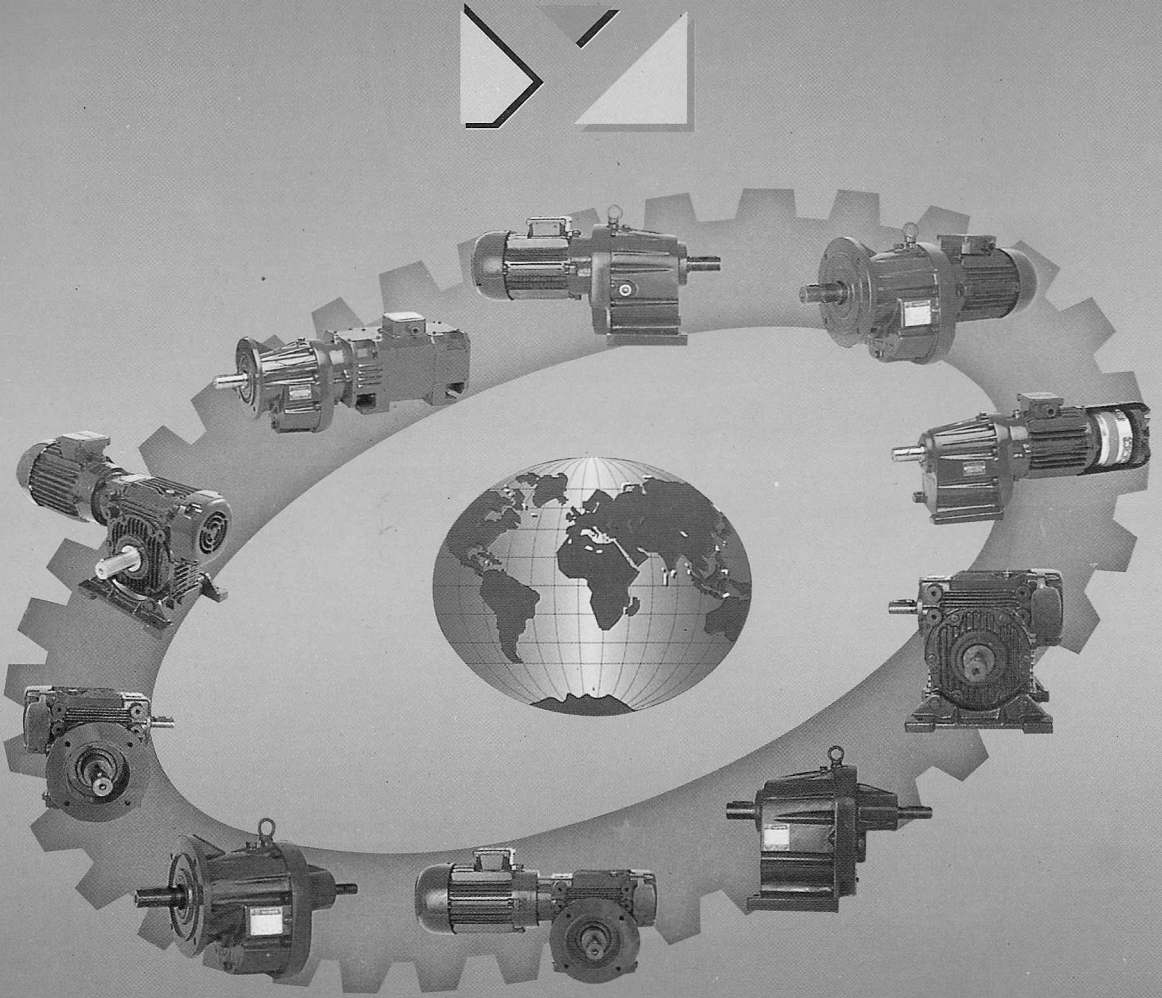


SAYI: 82 EYLÜL 1996

Metal Makina

İMALAT TEKNOLOJİSİ, MÜHENDİSLİK VE PAZARLAMA DERGİSİ

YILMAZ REDÜKTÖR



Sanayinin Gücü!..

Merkez/Head Office: Maltepe, Gümüşsuyu Cad. Bestekar Medeni Aziz Efendi Sok. No:54
34020 TOPKAPI/İSTANBUL/TURKEY

Telephone: (0212) 567 93 82 - 567 93 83 - 567 45 07 Fax: (90.212) 567 99 75

Fabrika/Factory: Beylikdüzü, Hadımköy Yolu Kıraç Köyü Mevkii, 1. Km.

BÜYÜKÇEKMECE /İSTANBUL/TURKEY

Telephone: (0212) 886 50 43 - 44 886 52 82 - 83 Fax: (90. 212) 886 54 57

MetalMakina

imalat teknolojisi, mühendislik ve
pazarlama dergisi
Yıl: 7 Sayı: 82 Eylül 96

Sahibi ve Yazışları Müdürü
ATIF CENGİZ

Müessese Müdürü
O. TARIK AYTALAR

Editor
AHMET PELİT

Reklam Koordinatörü
SELVER GÖRGÜ PELİT

Dış İlişkiler
CAN POLAT

Abone Sorumlusu
HAFİZE GÖRGÜ

Dizgi ve Mizanpaj
VURAL YILMAZ

Renk Ayrımı
SENKRON

Baskı
MURAT OFSET

Yönetim Merkezi
AJANSMİK

Erol Dernek Sok. Atlas Ap. 9/15
80060 Beyoğlu - İstanbul
Tel : (0212) 244 07 70 - 244 48 64
Fax : (0212) 245 48 19

metal-makina ayda bir yayınlanır

Bu dergide yayınlanan yazı ve fotoğrafların
tüm yayın hakları Ajansmik'e aittir. Kaynak
gösterilmeden alıntı yapılamaz
Yıllık Abone Bedeli: 1.200.000 TL. dir.

Abonelik için

Türkiye İş Bankası

Parmakkapı Şubesi 0451886 nolu hesap

Yapı Kredi Bankası Beyoğlu Şubesi
1560534-0 nolu hesap

Garanti Bankası Galatasaray Şubesi
6200799/2 nolu hesap

• Dergi, amaçları doğrultusundaki konuları
içeren yazıları yayınlar. Yayınlanacak
makaleler metal ve makina sektöründen ve
üniversite dünyasından bir yeniliği, iler-
lemeyi, gelişmeyi, araştırma ya da uygulama
sonuçlarını içermek üzere araştırma
makaleleri, uygulama makaleleri, derleme
makaleleri, çeviri makaleleri ve kısa makale-
ler olabilir. Firma, ürün ve kuruluşlar
tanıtılabilir. • Dergiye gelen her makale
incelemeden geçirilecek ve mümkün olduğu
kadar konunun uzmanı tarafından
değerlendirilecektir. • Makalelerdeki
görüşlerden doğacak sorumluluk makale
yazarlarına aittir.

İÇİNDEKİLER

HABERLER 11

**KBİ KONVERTER CURUFLARININ
PİROMETALURJİK YÖNTEMLERLE
DEĞERLENDİRİLMESİ** 22

**İLERİ TEKNOLOJİ KOMPOZİT
MALZEMELER** 30

**İNDÜKSİYON FIRINLARININ TANIM-
LANMASI, VERİMLİ KULLANIMI,
KARŞILAŞTIRILMASI** 36

**BİR HAREKET KONTROL
SİSTEMİNİN ELEMANLARI (9)** 46

DİVİZÖR PROGRAMI 52

ÜRÜN/FİRMA 60

FUAR HABERLERİ 78

HABERLER 84

FİRMA PROFİLİ 88

**İ.T.Ü. DE NATO İSTIKRAR İÇİN BİLİM
PROGRAMI (TU-PVD KAPLAMALAR
PROJESİ) DESTEĞİ İLE KURULAN İKİ
YENİ LABORATUVAR:** 94

KART/ADRESİ SAYFALAR I 105

Yayın Danışma Kurulu

Mak. Yük. Müh.
AHMET AKAY

Mak. Yük. Müh
A.YÜKSEL AKSOY

Prof. Dr. (Karadeniz T. Ü.)
TEOMAN AYHAN

Mak. Yük. Müh.
CENGİZ CELEP

Elektronik Yük. Müh.
ÖNDER CENGİZ

Yük. Müh.
ŞÜKRÜ ER

İmes Yön. Kur. Bşk.
SÜHEYL ERBOZ

Elektrik Elektronik Yük. Müh.
KAZIM HAMAMCI

Yrd. Doç. Dr. (C.Ü.)
ABDULLAH KEÇECİLER

Bilgisayar Yazılım Uzmanı
YEKTA KÖLEMENOĞLU

Mak. Yük. Müh
TAMER SINMAZÇELİK

Makaleler için Yazım Esasları

• Gönderilecek makaleler 2 kopya olarak
A 4 normundaki beyaz kağıda daktilo
veya bilgisayar printer çıktısı olarak
yazılmalıdır. • Makalenin yazar ya da
yazarlarının ad, soyad, ünvan ve adres-
leri metnin baş tarafına yazılmalıdır.
Yazarlar ayrıca telefon ve fax
numaralarını da makale ile birlikte gön-
dermelidirler. • Yazılar, kaynaklar, tablo
ve şekiller ile birlikte 10 sayfayı
geçmemelidir. • Şekiller düz beyaz
kağıda ve aydırgere çini mürekkeple
çizilmiş veya bilgisayar printer veya plot-
er çıktısı olarak hazırlanmalıdır.
• Makalenin başlığı metne uygun, kısa ve
açık olmalıdır.

İndüksiyon fırınlarının tanımlanması, verimli kullanımı, karşılaştırması

Halil Murat Ünver
Kırıkkale Üniversitesi Öğretim Görevlisi

GİRİŞ

İndüksiyon fırınları tüm dünyada istenen özellikte ve kalitede ürünler elde etmek amacıyla kullanılmaktadır. Ayrıca gelişmiş ülkelerde çevreye verdiği minimum zarardan ötürü tercih edilmekte, alınan kararlarla kullanımına özendirilmektedir. Ergitme, tavlama, yüzey sertleştirme vs. gibi çok çeşitli kullanım alanı bulunan indüksiyon fırınları sadece teorik olmayan bir bilgi birikimi ile tasarlanmaktadır. Bu çalışma ile indüksiyon fırınları, imalatı, verimli kullanımı ve indüksiyon fırınları ile ergitmede kullanılan diğer ocakların karşılaştırması hakkındaki bilgi verilecektir. Çünkü yapılan gözlemlerde, hala ilkel metodlar kullanılarak kalite olarak standartların çok altında üretim yapıldığı, kullanılan fırınlardan büyük kısmının verimsiz çalıştığı, işletmelerde konunun iyi bilinmediği, dolayısıyla çok daha ucuz ve çok daha kaliteli üretim yapan yerli firmalara güvenilmeyecek dış kaynaklı firmalara fahiş fiyatlar ödendiği görülmüştür. Bunun neticesi olarak ülke genelinde metal sektöründeki bir çok firma, ya gerek yatırım, gerekse işletme açısından çok yüksek maliyetlerle karşı karşıya

kalmakta ya da ürettikleri oldukça kalitesiz ürünlerle pazardaki yerlerini korumaya çalışmaktadırlar.

İNDÜKSİYON NEDİR?

Bilindiği üzere elektrik rahatlıkla iletebilen yani kısaca iletken malzemenin değişken magnetik alan içinde bulunması neticesinde malzeme üzerinde potansiyel farkı oluşur, dolayısıyla elektrik akımı meydana gelir. Bu olay, *indüksiyon* olarak isimlendirilmektedir.

İndüksiyon ilkesinden yararlanılarak ısıtma işlemi ise elektrik enerjisinin, elektromagnetizma ilkeleri kullanılarak ısıya dönüştürülmesinden başka bir şey değildir. İndüksiyon ısıtmanın esaslarını 1831 yılında Faraday keşfetmiştir, temeli ise transfer teorisine dayanır. Primer devredeki magnetik alan değişimi sekonder devrede indüksiyon akımı oluşturur. Sekonder devrenin kapanması sonucunda kısa devre akımı akar. Bu kısa devre akımını sınırlayan tek parametre sekonder devrenin direncidir. Bu ise $Q=860.R.I.t$ (Q :kalori R :direnc, I :akım, t :zaman) kalorilik bir ısının açığa çıkmasını gerektirecektir. Görülüyor ki sekonder devrede açığa çıkacak ısı: sekonder devrenin direnci, devreden akacak akım ve süre ile orantılıdır. Bu bağlantıdan faydalanılarak oluşturulacak sistemlerde en kolay etki edilebilen parametre akım olduğu için direnc ve zaman kısaltmaları altında akıma dolayısıyla magnetik devreden akacak akıya sonuçta $F=N.I$ (F :magnemotor kuvvet, N :sarım sayısı, I :akım)

bağıntısından ötürü primer tarafındaki akıma etki etmek suretiyle açığa çıkan ısı kontrol edilebilir. Akım kontrolü ise basit gerilim ayar sistemleri ile gerçekleştirilmektedir.

İNDÜKSİYON FIRINI NEDİR?

İndüksiyon fırını; indüksiyon hadisesinden faydalanılarak, metal ısıtma işlerini gerçekleştiren elektrik makinası olarak nitelendirilebilir.

Meydana gelebilecek ısı-miktarı tamamıyla sistemi dizayn eden tasarımcıya bağlıdır ve sadece metal ergitme ve tavlama işlerinde kullanılmaktadır.

Metal ergitme ve tavlama işinde kullanılan diğer yöntemlerin pek çoğunda harici ısı kaynağına ihtiyaç vardır. Bu ısı kaynakları: petrol, kömür, odun, gaz vb. olarak isimlendirilebilir. Elde edilen ısı dışarıdan malzemeye tatbik edilir, bu sırada ısı ile birlikte karbon, fosfor,

kükürt, oksijen gibi istenmeyen maddelerde malzeme-ye verilmektedir. Isıtılan malzemenin kimyasal yapısı bozulduğu gibi istenen fiziksel özelliklerin sağlanması da çok güçleşir. Ayrıca tavlama bazı malzemelerin her noktasının aynı miktarda ısınması mümkün olamaz ve tesis yapısı gereği ısınma zamanı da önem arz edebilir. Bu problemler indüksiyon fırınlarının tipi, çalışma frekans ve gücünü uygun seçilmesi suretiyle çözümlenebilir. İndüksiyon fırınlarının en üstün tarafı, ısıyı malzemenin kendi üstünde meydana getirmesidir. Malzemenin hangi bölgesi ne miktarda ısıtılacaksa fırın ona göre dizayn edilerek o nokta istenen zamanda ve miktarda ısıtılabilir. Son derece temiz bir ısı olduğu için kalite bozulması olmadığı gibi ergitme fırınındaki ergimiş metalin sirkülasyonundan dolayı uygun metal alaşımlarının kolaylıkla yapılması da mümkündür[1].

Bununla birlikte otomasyon ve fiyat açısından da çok uygun şartlara sahiptir.

İndüksiyon fırınlarında kumanda ve kontrol imkanının maksimum seviyede olması nedeniyle teknik problemler, mal oluş maliyet ve enerji sarfiyatının düşük olması nedeniyle ekonomik problemler çıkarmamaktadır.

Anlatılanların aksine indüksiyon bobini ile sıcak malzemenin teması çok güç durumlar çıkarmaktadır. Bir başka husus ise çok kısa ısınma zamanında çok yüksek güce ihtiyaç duyulmasıdır.

İNDÜKSİYON FIRINLARININ SINIFLANDIRILMASI

İndüksiyon fırınları kullanım yerleri ve şekillerine göre birkaç çeşit sınıflandırmaya tabi tutulabilir[2].

- Nüveli ve nüvesiz fırınlar
- Şebeke frekanslı, orta frekanslı, yüksek frekanslı fırınlar,
- Tavlama ergitme ve bekletme fırınları,
- Demir için veya demir dışı metaller için imal edilen fırınlar,

a-. Nüveli Fırınlar

Nüveli fırınlar çalışma prensibi, bir transformatörünki-ne benzer, primer akım fırın indüktöründen geçen akımdır taransformatör sacından yapılmış dilimli çekirdek elektromagnetik alanı toplayarak primer sargı içinde bulunan metal üzerinde bir sekonder akımı oluşturur. Bu metalik şarj devresi sekonder sargı görevi yapar.

Nüveli fırınların en büyük üstünlüğü çok yüksek verim-

li olmasıdır, genellikle şebeke frekansında çalışacak şekilde yapırlar, daha yüksek frekanslar için nüvesiz fırınlar seçilir.

Nüvesiz Fırınlar

Hemen her tür metal bu tip fırınlarda ergitilebilir. Elde edilecek sıcaklıklar teoride sınırsız olup pratikte refrakterin dayanım ömrü ile sınırlıdır. Kullanıldığı alanlar çelik, krom-nikel, kızıl pirinç, altın, gümüş, alüminyum ve bunların alaşımları örnek verilebilir.

Son zamanlarda şebeke frekans ile çalışanları üretilemekle birlikte genellikle indüktör sargısı, frekans 500 ila 3000 Hz arasında değişen akımla yüklenirler. Pratikte ergitme süreleri 10 dk. ile birkaç saat arasında değişir.

b.- Şebeke Frekanslı İndüksiyon Fırınları

50 veya 60 Hz şebeke frekansında çalışan ve genellikle kapasiteleri 1 ton'dan daha fazla olabilen fırınlardır. Bu fırınların 110 ton kapasiteli olanları tasarlanabilmektedir. Maden ergitme ve büyük çaplı malzemelerin tavlama sırasında kullanılmaktadır.

Orta Frekanslı İndüksiyon Fırınları

150-10000 Hz.'lik çalışma frekansı olan bu ocaklar 450-4500 Kg tutma kapasitesine sahiptir, küçük çaplı malzemelerin tavlama sırasında kullanılır.

Yüksek Frekanslı İndüksiyon Fırınları

10000 Hz'den yüksek frekansa sahip güç kaynaklarıyla çalıştırılan ve kapasiteleri 5-500 Kg arasında değişen yüksek frekanslı ocaklar olup laboratuvar amaçlıdır. Sanaide ise yüzey sertleştirme işlerinde kullanılır.

c.- Tavlama Fırınları

Malzemenin kristal veya fiziksel özelliklerini değiştirmek amacıyla, amaç veya araç olarak kullanılır.

Ergitme Fırınları

Malzemeyi döküm yapmak üzere ergitmek için kullanılır.

Bekletme Fırınları

Ergimiş veya tavlama malzemesindeki ısı kaybını önlemek amacıyla gecikmeyi doğrudan diğer birimlerin sıra vermesine kadar malzemenin ergitme veya tavlama

sıcaklığında tutulduğu fırınlardır.

d.- Demir veya Demir Dışı Malzemeler İçin İmal Edilen İndüksiyon Fırınları

Demir malzemelerin özgül direncine bağlı olarak işleme derinliği fazladır. Bu nedenle dizayn edilirken çapı ve frekans dikkat edilmesi gereken iki önemli parametredir. Demir dışı metallerde ise özgül direncin (ρ) yüksek olmaması nedeniyle dizayndaki kısıtlamalar nisbeten daha azdır.

TÜRKİYE'DE İNDÜKSİYON FIRINLARI İMALATI

Bugün Türk sanayisinde dünya pazarında kullanılan hammaddeler bulunmakta, bulunmasa dahi özel olarak ithal edilebilmektedir. Dolayısıyla herhangi bir konuya ilişkin bilimsel birikim sağlandığında her türlü sanayii ürününü gerçekleştirmek mümkün olmaktadır. İndüksiyon fırınlarının da aynı şekilde günümüz Türkiye'sinde dünya standartlarında üretimi gerçekleştirebilmektedir[3].

İndüksiyon fırınlarının Türkiye'deki ilk üretimi Elk. Müh. İ.Muzaffer Ünver tarafından MKEK Kırıkkale Elektrik Makinaları Fabrikası'nda gerçekleştirilmiştir. Daha sonraki dönemlerde MKEK Elektrik Makinaları Fabrikası - EGES işbirliği ile Türk yapımı orta frekans indüksiyon fırını ortaya konmuştur. Bugün ise bilimsel olarak yerli yapım indüksiyon fırınları İ.Muzaffer Ünver'in kuruculuğunu yaptığı KEMAS (Kırıkkale) ve EGES (İstanbul) firmaları tarafından gerçekleştirilmektedir. Bunun yanısıra bazı yabancı firmaların ülkemizde temsilcilikleri bulunmakta hatta bazıları fırın montajını Türkiye'de yapmaktadırlar.

Bir ürün her ne kadar iyi bir teknolojiye sahip olursa olsun zaman zaman arızalar verecektir. Şebeke frekansı indüksiyon fırınlarının güç kaynağı kısmında genellikle problem çıkmamaktadır, fakat yarı iletken teknolojisine dayanan orta ve yüksek frekanslı güç kaynaklarında meydana gelebilen arızalar özellikle yurt dışından ithal edilen fırınlarda işletmeyi zaman ve fiyat açısından oldukça zor durumlara sokmaktadır. İndüktör arızaları (genellikle kısa devre şeklinde olur), bakımı veya imali de orijinaline uygun şekilde ülkemizde yapılabilmektedir. Burada da dış kaynaklı firmaların fiyatlarının yüksek, üretim sürelerinin uzun olması işletmeler açısından sorun olmaktadır.

İNDÜKSİYON FIRINLARINDA MAKSİMUM VERİM ELDE EDİLMESİ

Güç, kW's cinsinden verildiğinde, bu güç kaynağından

fırına aktarılan güç anlamındadır. Herhangi bir süredeki ertirme hızı, o sürede ocağa yüklenen güç (kW's), değeri ile belirlenir. Fırının yüklenmesi, maksimum yani maksimum gerilim ve maksimum akıma çıkılması anlamına gelir. Bunun için güç faktörünün ($\cos\phi$) bir olması için yeterli miktarda kapasitörün de devrede bulunması gerekir.

a.- Uzun ve Kısa Bobin

İndüksiyon fırınları terimleri arasında uzun bobin çok sarım anlamındadır. Bu tip bobin kullanımı ile yüksek gerilim, alçak akım nedeniyle düşük güç (kW's) dolayısıyla uzun ergime süresi elde edilir. Kısa bobin-az sarım-kullanımı ile daha yüksek güç, dolayısıyla kısa ergime süresi elde edilir.

b.- Astar Seçimi

Eğer yerinde bir metalurjik neden yoksa ısı kaybının az olması için fırın astarı asitik olmalıdır. 300 kW'lık bir orta frekanslı bir güç kaynağı 500 Kg'lık bir fırın beslendiğinde, fırın gücünün 1/6'sı ısı iletkenliği ile kaybolmakta iken bu değer bazik astar kullanımında 1/3' kadar çıkmaktadır.

c.- Şarj Pratiği

İndüksiyon fırınları şarj pratiğinde fırına ne kadar fazla malzeme şarj o kadar fazla gücün otomatik olarak çekileceğine inanmak hatalıdır. Eğer fırın iyi magnetik bir yük (adi karbon çelikleri) ile şarj edilecekse bu tip malzeme fırın için güzel bir yük olacağından, fırın maksimum çalışma gerilimine gelmeden maksimum çalışma akımı çekebilir. Bu yüzden fırın yarıya kadar doldurularak devreye alınır. Gerilim yavaş yavaş artırılarak fırının ne şekilde davrandığı gözlenmelidir. Fırın yarı dolu iken, voltmetre maksimum değeri, ampermetre olması gereken değerden daha düşük bir değer gösteriyorsa (uzun bobin durumu) daha fazla şarj yapılmalı ve şarja ocak dolmasa dahi azami güç çekimine kadar devam edilmelidir. Bu işlem sırasında fırının güç faktörü değişeceğinden kapasitörlerle uygun güç faktörü temin edilmelidir.

Malzeme sıcaklığı Curi noktasını geçtiğinde $u=1$ olacağından çekilen aktif akım düşecektir. Eğer fırında yer varsa daha fazla şarj yapılabilir.

d.- Bobin Düzenlenmesi

Bir bobin düzenleyebilmek için mevcut bobinin tavrını çok iyi bilmek gerekir. Bunun için şarj-ertirme dönemi

aralığında çekilen güç-zaman grafiği çıkarılarak incelenmelidir. Güç beklenenden daha düşük bulunursa bobinden spir çıkarılmak suretiyle düzenleme yapılabilir. Ancak güç faktörünü düzeltmeyi unutmamak gerekmektedir.

Bir bobinde sargı sayısının düzenlenmesi şu şekilde yapılmaktadır.

Bir bobin tarafından çekilen güç[4].

$$P = \frac{v^2}{f^{3/2} \cdot T^2}$$

P: Güç(kW)

f: Frekans

T: Sabit bir bobin uzunluğunda sarım sayısı olarak ifade edilebilir. Eğer V ve f değişmezse

$$P = \frac{1}{T^2} \text{ veya } \frac{p^1}{p^2} = \frac{T_1^2}{T_2^2} \text{ olarak yazılabilir}$$

Örneklendirilecek olursak; 45 sargılı bir bobinden 300 kW çekilmiş ve 450 kW çekilmesi gerekiyorsa;

$$\frac{300}{450} = \frac{T_2^2}{45}, \text{ den}$$

$T_2=36.7$ sarım olarak bulunur. Burada 0.3 sarım kaldırmak imkansız olduğu için 36 veya 37 sarım üzerinden karar verilir.

e.- Astar Kalınlığının Değişimi

Fırının geometrisinin izin vermesi durumunda ve güvenlik açısından da bir sakınca yoksa astar kalınlığı değiştirilerek fırın gücü değiştirilebilir. Uzun bobinlerde astar kalınlığı azaltılırken kısa bobinlerde ise astar kalınlığı artırılmak suretiyle yeniden düzenleme yapılabilir. Ancak herhangi bir değişiklikte fırının güç faktörü yeniden düzeltilmelidir.

KUPOL VE ARK OCAKLARI İLE İNDÜKSİYON FIRINLARININ İŞLETME VE EKONOMİK FAKTÖRLER AÇISINDAN KARŞILAŞTIRILMASI

Kupol Ocağı ve İndüksiyon Fırınları

Dökümhanelerde kullanılan kupol fırınlarının avantajları ve dezavantajları aşağıda maddelendirilmiştir.

1- İstenen kalitede kok kömürü ekonomik olarak elde edilebilir

2- Kupol ocağından ilk alınan dökme demir hiç kullanılmamaktadır.

3- Üretilen demirde kimyevi bileşim bakımından geniş çapta sapmalar olmaktadır.

4- Elde edilen dökme demir sıcaklığı kok miktarıyla değiştirilebilmesi, metal bileşimdeki kükürt oranı olumsuz yönde etkilemektedir.

Bunun yanısıra indüksiyon fırınlarının seçimine etki eden faktörleri ise aşağıdaki şekilde özetleyebiliriz.

1- Ergitme hızı ve şarj bileşimi kolaylıkla kontrol edilip, her ergitme uyumluk sağlayabilmektedir.

2- Elektromagnetik karıştırma bütün şarjın çok kısa zamanda ve çok iyi şekilde karışımını sağlamaktadır. Alaşımlar bu etkiyle çok kolay ve az bir kayıpla gerçekleştirilebilmektedir.

3- Ucuz şarj malzemeleri avantajla kullanılabilir.

4 - Alev ve yakıtlarla doğrudan temas olmadığından metal kaybı asgariye inmektedir.

5- Ergitme hızı çok yüksek olabilir bu sayede başka karışımlar ve oksitlenmeyle kayıp asgariye inmektedir.

6- Aynı fırında çok değişik alaşımlı bileşimler ergitilebilmektedir.

7- Kontrol çok kolay olduğundan manuel veya otomatik olarak yapılmaktadır.

8- Ergimiş metali bozabilecek herhangi bir gaz çıkışı olmamaktadır.

9- Elektrik teçhizatlarının bakımı çok kolaydır.

10- Sıcaklık kontrolü çok hassas olup, yüksek sıcaklıklar kolayca elde edilebilir.

11- Çok kalifiye eleman gerektirmemektedir.

12- Curuf alımı sorun yaratmamaktadır.

13- Kupoldan alınan metale göre daha iyi fiziksel özellikler, daha düzgün elektrik dağılımı ve daha iyi işlenebilirlik elde edilmektedir.

14- Çekirdeksiz indüksiyon fırınlarıyla talaş gibi küçük kırıntı malzemeler briket yapılma ihtiyacı duyulmadan değerlendirilebilirler.

15- Bileşimde herhangi bir değişim olmadan sıvı metal uzun süre istenilen sıcaklıkta tutulabilir.

16- Metalin kükürt kapma tehlikesi yoktur.

Ark Ocağı ve İndüksiyon Fırınları

Dökümhanelerde ekonomik açıdan eğitim çok karışık faktörler tarafından etkilenmektedir. Bundan dolayı

ekonomik açıdan ark ve indüksiyon fırınları karşılaştırmasını genellemek güç olmaktadır

Potada bir ton dökme demir temini için yapılan karşılaştırmada; yatırım masrafları, harcanan güç, refrakter malzeme, elektrot, işçilik, bakım ve diğer masraflarla sabit masraflardan dolayı, ve çeşitli vardiyalarda çalışmayla ergitmede toplam olarak çekirdeksiz indüksiyon fırınındaki masrafların ark ocaklarına nazaran daha az olduğu görülmüştür.

Her dökümhanenin sahip olduğu özel durumla ve istekler göz önünde bulundurularak, en uygun ergitme ünitesi seçilmelidir.

SONUÇ

Yüksek kaliteli üretim amacıyla tercih edilen indüksiyon fırınları her geçen gün daha fazla talep görmektedir. Ancak fırın sahibi olmak kadar, fırını verimli çalıştırmak da önem taşımaktadır. Bu nedenle eldeki indüksiyon fırınının çalışma prensibi ve karakteristikleri iyi bilinmeli, yükleme bu etkenler gözönünde yapılmalıdır. Bu sayede hem daha kaliteli, hem de daha ekonomik ürün elde edilebilir. Bununla birlikte fırın ömrünün artması ürünün birim miktarındaki amortismanın düşmesine neden olacaktır.

Yapılan çalışmada indüksiyon fırınlarının tanımlanması, sınıflandırılması ve kullanımı sırasında verimliliği arttıracak hususlarla, indüksiyon fırınları ile ergitmede kullanılan diğer ocakların karşılaştırılması yapılmıştır.

KAYNAKLAR

- (1) H. Murat Ünver, "Alçak Frekanslı İndüksiyon Fırınları", Bilkon'91 Konferansı Temmuz 1991, Bilkent Üniversitesi, Ankara
- (2) H. Murat Ünver "İndüksiyon Fırınları ve Alçak Frekanslı İndüksiyon Fırınlarının Tasarımı", Bitirme Ödevi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Elk-Elktr. Müh. Bl.,1991, Trabzon
- (3) İ. Muzaffer Ünver, "Hat Frekanslı İndüksiyon Fırınlarının İmal Teknolojisi, 1. Milli Teknoloji Kongresi, 1984, Ankara
- (4) Nuri Özdemirler, "Dökümhanelerde Endüksiyon Ocağı Pratiği", Türkiye Demir ve Çelik İşletmeleri Döküm Fabrikaları, Temmuz 1981, Karabük

**AEF ve TATEF' 96
FUARLARINDA BULUŞALIM**

18-29 Eylül 1996

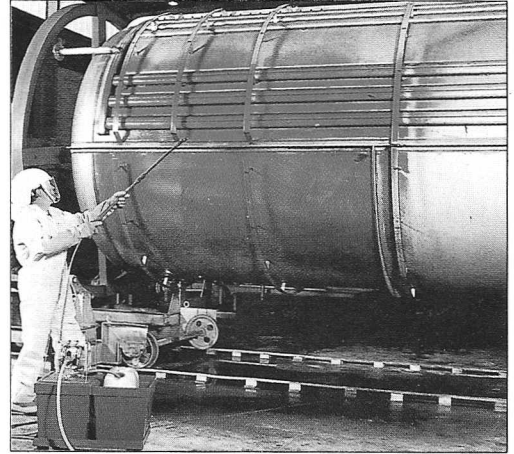
MetalMakina / Eylül '96

ENDÜSTRİYEL TEKNİK SPREYLER



- Paslanmaz Çelik Sprey
- Gazaltı Kaynak Sprey-Siliconsuz
- Kılavuz Çekme Yağı Sprey
- Teflon Sprey

PASLANMAZ ÇELİK



- Yüzey Temizleme
- Parlatma
- Pasivasyon
- AISI 316 Paslanmaz Vana

NİL KİMYA Sanayi ve Ticaret
Bahriye Caddesi No.88 Kasımpaşa 80370 İSTANBUL
Tel: (0212) 238 19 90-255 08 02 Fax: (0212) 254 50 77