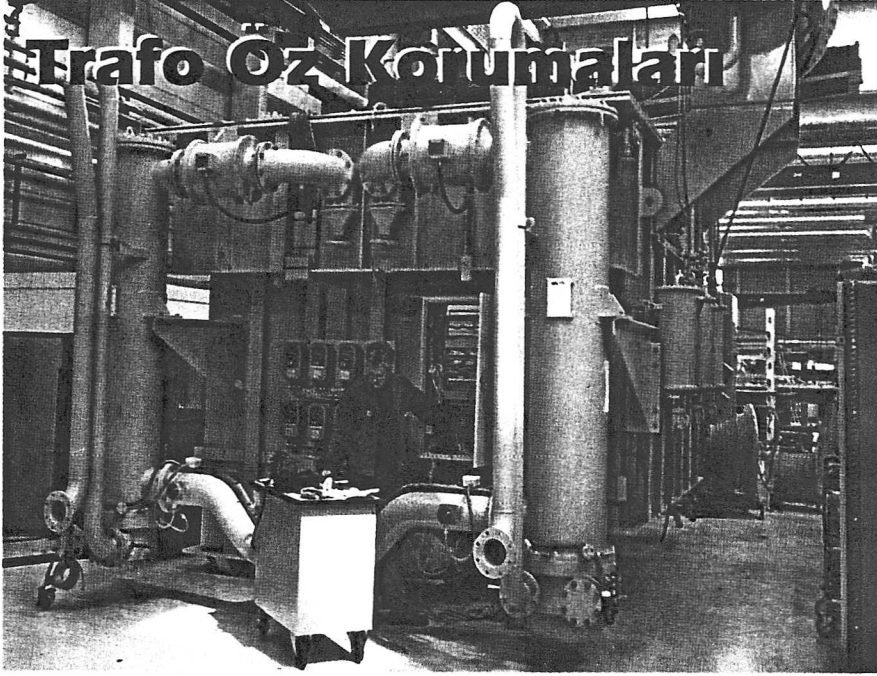




OTOMASYON'97

4. Endüstriyel Otomasyon Fuarı
Sempozyumu, Seminerler ve Çözüm Gösterileri

19 - 23 Şubat
Meliha Avni Sözen Fuar Merkezi



Trafo Öz Korumaları

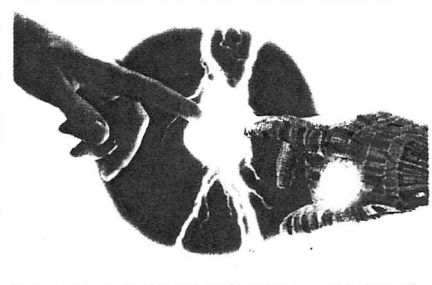
Otomasyon'97
Fuar Davetiyeniz
Derginizle Birlikte
Ücretsiz !

● Çimento Endüstrisinde
Hız Ayarlı Sürücüler - I

● İndüksiyon Fırını Nedir?

3e'97

Enerji, Elektrik, Elektromekanik
FUARI



30 Nisan-4 Mayıs 1997

FM. Meliha Avni Sözen Fuar Merkezi / Mecidiyeköy

**AT Makina Direktifleri ve
Emniyet Teknikleri**



- **Sahibi:** Bileşim Yayıncılık A.Ş. Adına
Mustafa ÜSTÜN
- **Genel Yayın Yönetmeni:** Dr. Müh. Halefşan SÜMEN
- **Yazı İşleri Müdürü:** Elektronik Müh. İpek PORTAKAL
- **Ürün Sorumlusu:** Raşit İÇYER
- **Fotoğraf:** Baha BAL, Gökmen SÖZEN
- **Kapak:** Uğur GÖR
- **Tasarım ve Uygulama:** Ertan İRGİN
- **Grup Satış Müdürü:** Funda BİLGİN ERKÖTÜZ
- **Reklam Müdürü:** Hacer YILMAZER KALAFATLAR
- **Reklam Grubu:** Ziya ALKAN
- **Abone Servisi:** Hülya KULUNYAR
- **Renk Ayrım ve Baskı:** BİLEŞİM MATBAACILIK A.Ş.

© Tüm yayın hakları BİLEŞİM YAYINCILIK A.Ş.'ye ait olup yazılar iktibas edilemez.

◆ Tüm reklamların sorumluluğu firmalara, yazılardaki ve söyleşilerdeki görüşler sahiplerine aittir.

SEKTÖREL YAYINCILAR DERNEĞİ Üyesidir.



BİLEŞİM

YAYINCILIK, FUARCILIK VE
TANITIM HİZMETLERİ A.Ş.

- **Genel Müdür:** Mustafa ÜSTÜN
- **Genel Koordinatör:** N.Nezih KAZANKAYA
- **Pazarlama ve İletişim Md:** Gül ÜSTÜN
- **Muhasebe Müdürü:** Şengül ÖCAL

- **Merkez Yönetim Adresi:** Asariye Cad. Çitlenbik Sk.
No: 38 34349
Çırağan/İSTANBUL
Tel: (212) 227 25 65(Pbx)
Fax: (212) 258 45 24
- **E-mail:** 3e@bilesim.com.tr
- **Web:** www.bilesim.com.tr
- **Ankara Şube:** Ayşim KOŞAR KARSU
Serhat ÖZBAY
Mahatma Gandhi Cad. 90/8
Gazi Osman Paşa-Ankara
Tel: (312) 447 53 21
447 53 02
Fax: (312) 437 20 96
- **E-mail:** ankara@bilesim.com.tr

Akademik Hakem Kurulu:

- Doç. Dr. Adnan KAYPMAS (İTÜ)
Prof. Dr. Bülent EKER (TÜ)
Yrd. Doç. Dr. Caner AKÜNER (MÜ)
Yük. Müh. Hüseyin ÖNAL
Doç. Dr. İsmail H. ALTAŞ (KTÜ)
Yük. Müh. İsa İLİSU
Doç. Dr. Koray TUNÇALP (MÜ)
Mahir AYDIN (ONTARIO POWER GENERATION)
Prof. Dr. Nurdan GÜZELBEYOĞLU (İTÜ)
Doç. Dr. Özcan KALENDERLİ (İTÜ)
Yrd. Doç. Dr. Reşit ERÇETİN
Prof. Dr. Semra ÖZTÜRK (KÜ)
Prof. Dr. Tamer KUTMAN (CONTROL TECHNIQUES)

Sektörel Danışma Kurulu:

- Alparslan OK (EAE)
Arif KÜNAR (KEY A.Ş.)
A. Tarık UZUNKAYA (ENTES)
Bülent BİBER (KLAS KABLO)
Cahit ARAL (SIEMENS)
Cahit DURMAZ (Vİ-KO)
Emin SARIKUŞ (DİZAYN GRUP)
Fikret SOKOLLU (SEW EURODRIVE)

- Gökhan AKMAN (AMPER ELEKTRİK)
Hakkı LUŞ (ÜNAL KARDEŞ)
Hüseyin DENİZ (NETES)
Hüseyin Mehmet AĞACAN (ELİMSAN)
İsmail AVCI (KOJEN)
Kamuran Suat ALTILAR (ALKA-A.Ş.)
Kaya TÜTENGİL (SIEMENS)
Mehmet Ali KEÇİCİLER (SCHNEIDER ELECTRIC)
Mehmet ÖZER (TUNÇMATİK)
Müzekka DAMGACIOĞLU (DAMEKS)
Mustafa ERDOĞAN (FEDERAL ELEKTRİK)
Nurhan GAZER (TEMPA PANO)
Okay ÖZDEMİR (HES KABLO)
Orhan ERSEN (SCHNEIDER ONURSAL BŞK)
Olgun PAJİK (KALE PAZARLAMA)
Osman ŞAHİN (SCHNEIDER ELECTRIC)
Sedat DUMAN (ELEKTRİK ÜRETİM A.Ş.)
Selahattin HAKMAN (SIEMENS)
Selim YÜREKTEN (ENPAY)
Sevinç TONGÜN (EPAD)
Tahsin ARMAĞAN (ARMAĞAN MÜHENDİSLİK)
Temel KARAMEHMETOĞLU (SEW EURODRIVE)
Yetkin SANER (EREL GRUP)

ENDÜSTRİ, ELEKTRİK, ELEKTRONİK

3e

OTOMASYON '97

4. Geliştirilmiş Otomasyon Fuarı
Sempozyumu, Seminerleri ve Çözüm Geliştirme

19 - 22 Eylül
Mallıkaya Avmi Söğüt Fuarı Merkezi

Trafo Öz Korumaları

● Çimento Endüstrisinde
Hız Ayarlı Sürücüler - I

● İndüksiyon Fırını Nedir?

3e'97

Emniyet, Elektrik, Elektronik
FUARI

50. Uluslararası Elektrik Enerji Sempozyumu

AT Makine Direktörleri ve
Emniyet Teknikleri

Bu Sayıda

8.

Sunuş - Künye

12.

Haberler

- Nükleer Santral İçin Start Verildi
- İstanbul Metrosu Elektromekanik İşlerini Cegelec Yapacak
- Volt Elektrik ISO 9002 İçin Hazır
- EMO Kongre Tarihini Değiştirdi
- AEG'nin Yeni Sahibi Siemens
- Lamp 83'ten Yeni Bir Ürün
- Philips'in Demo Merkezi İlgi Çekiyor
- Sarkuysan'ın Enerji Sorununa Çözüm Borusan Makina'dan
- Federal Elektrik PADS Power PCB'yi Seçti
- Endüstri & Teknik '97 Kataloğu Tüm İhtiyaçlara Cevap Verecek
- Kablocular Sorunlarını Tartıştı
- Karaköy'de Bir "Pano-Market"

26.

Ürünler

Düşününce

48.

Bu Mu Bilim?

Hasan Önal

"Bana göre bilim ne inanmak ne de inkar etmektir; bilim şüphe etmektir. Çünkü, gerçekten alim olan bazı kimselerin kuşkuları yüzünden bilim bugünkü gelişmişlik düzeyine ulaşmıştır. İnanç ve inkar ile ancak statüko korunur; değişim ve gelişim olamaz."

Endüstride Elektrik

62.

İndüksiyon Fırını Nedir?

Halil Murat Ünver

"İndüksiyon fırınları; indüksiyon hadisesinden faydalanılarak, metal ısıtma işlerini gerçekleştiren elektrik makineleri olarak nitelendirilebilir. Meydana gelecek ısı miktarı tamamıyla tasarımcıya bağlıdır ve sadece metal ergitme ve tavlama işlerinde kullanılmaktadır."



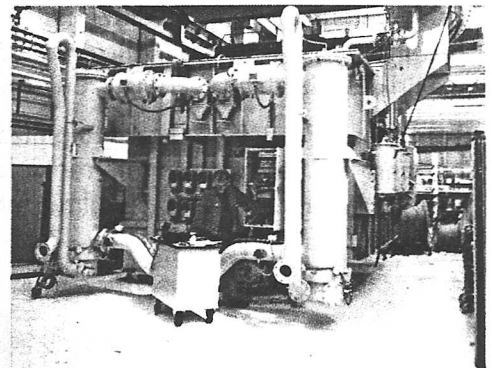
Transformatörler

52.

Trafo Öz Korumaları

Deniz Kültür

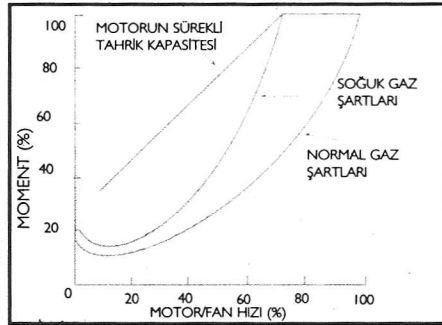
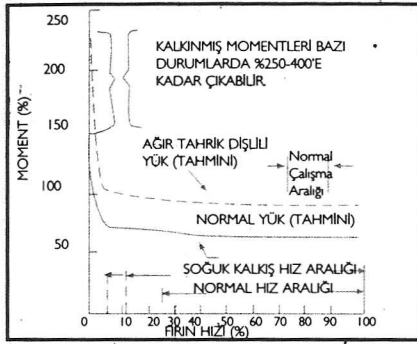
Bu makalede, yazar, öz koruma tertipleri olarak adlandırılan, elektrik enerjisi dağıtımında en önemli bağlantı elemanı olan güç trafolarının, kendi iç arızalarına karşı süratli ve emniyetli şekilde korunmasını sağlayacak mekanik ve elektriksel elemanlardan bahsediyor.



Kontrol

72. Çimento Endüstrisinde Kullanılan Hız Ayarlı Sürücüler-I Kerem Doğueri - Cem Lale

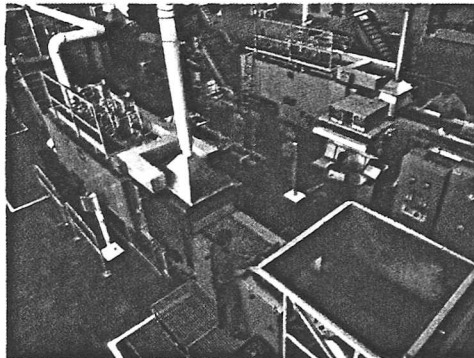
Çimento sektöründeki değişik uygulamalarda farklı tipte hız ayarlı sürücüler kullanılmaktadır. Bu makalede özellikle DC SCR tipi sürücüler üzerinde durulmuştur. Ancak, makalede açıklanan prensipler diğer sürücü tipleri için de büyük ölçüde geçerlidir.



Güncel

82. Makina Direktifleri ve Emniyet Teknikleri Levent Özdemir

"Makina direktifleri, makinaların AT'na bağlı ülkeler arasında hiçbir ticari engelle karşılaşmaksızın dağıtımı ve personel emniyetinin artırılmasını sağlamak amacıyla oluşturulmuştur."



Optimum

96. Örgüt İçi Haberleşmede Gelişmeler Ash Süder

Ash Süder

"Günümüzde örgütlerdeki haberleşme yapısında değişiklikler oluşmaktadır. Haberleşmede açıklık fikrinin gelişimi izlendiğinde, örgütlerde haberleşmenin insan ilişkilerindeki hareketlerden kaynaklandığı düşünülmektedir."



Fuar Takvimi

102. Uluslararası Fuarlar

Şubat/Mart/Nisan '97

110. Reklam indeksi

111. Abone kartı

İndüksiyon Fırını Nedir?

İndüksiyon ilkesinden yararlanılarak ısıtma işlemi elektrik enerjisinin, elektromagnetizma ilkeleri kullanılarak ısıya dönüştürülmesinden başka bir şey değildir.

*Halil Murat Ünver
Öğr. Gör., Kırıkkale Üniversitesi*

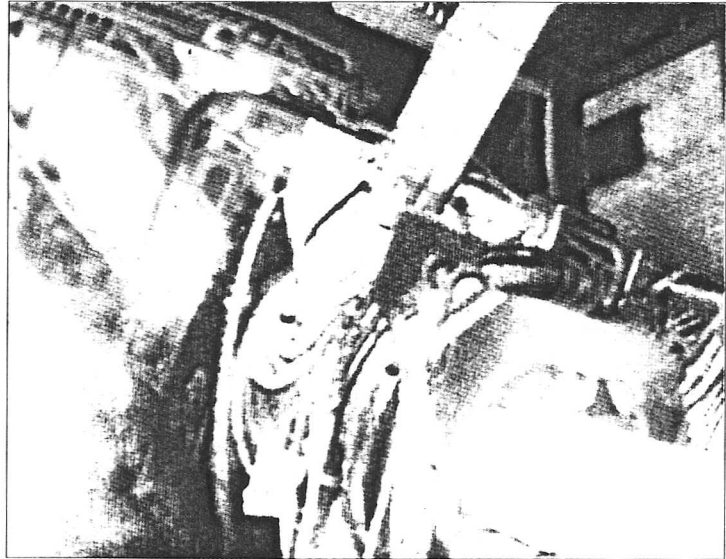
Bilindiği üzere iletken malzemenin değişken magnetik alan içinde bulunması neticesinde malzeme üzerinde potansiyel farkı oluşur, dolayısıyla elektrik akımı meydana gelir. Bu olay, indüksiyon olarak isimlendirilmektedir.

İndüksiyon ilkesinden yararlanılarak ısıtma işlemi ise elektrik enerjisinin, elektromagnetizma ilkeleri kullanılarak ısıya dönüştürülmesinden başka bir şey değildir.

İndüksiyonlu 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

$Q=860.R.I^2.t$ (Q:kalori, R:direnç, I:akım, t:zaman) kalorilik bir ısı'nın açığa çıkmasını gerektirecektir. Görülüyor ki, sekonder devrede açığa çıkacak ısı; sekonder devrenin direnci, devreden akan akım ve süre ile orantılıdır.

Bu bağıntıdan faydalanılarak oluşturulacak sistemlerde en kolay etki edilebilen parametre akım olduğu için, direnç ve zaman kısıtlamaları altında, akıma; dolayısıyla magnetik devreden akacak akıya, sonuçta $F=N.I$ (F: magnemotor kuvvet, N: sarım sa-



yısı, I: akım) bağıntısından ötürü primer tarafındaki akıma etki etmek suretiyle, açığa çıkan ısı kontrol edilebilir. Akım kontrolü ise basit gerilim ayar sistemleri ile gerçekleştirilmektedir.

İndüksiyon Fırınlarının Tanımlanması

İndüksiyon fırınları; indüksiyon hadisesinden faydalanılarak, metal ısıtma işlerini gerçekleştiren elektrik makinaları olarak nitelendirilebilir.

Meydana gelebilecek ısı miktarı tamamıyla 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 maddeler de malzemeye verilmektedir. Isıtılan malzemenin kimyasal yapısı bozulduğu gibi istenen fiziksel özelliklerin sağlanması da çok güçleşir. Ayrıca tavlanan 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 frekansı ve gücünün uygun seçilmesi suretiyle çözümlenebilir. İndüksiyon fırınlarının en üstün tarafı, ısıyı malzemenin kendi üstünde meydana getirmesidir. Malzemenin hangi bölgesi

ne miktarda ısıtılacaksa fırın ona göre tasarlanarak 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. Bununla birlikte, otomasyon ve fiyat açısından da çok uygun şartlara sahiptir.

İndüksiyon fırınları kumanda ve kontrol imkanının maksimum seviyede olması nedeniyle teknik

**İndüksiyon fırınları;
indüksiyon
hadisesinden
faydalanılarak, metal
ısıtma işlerini
gerçekleştiren elektrik
makinaları olarak
nitelendirilebilir.**

problemler, mal oluş maliyeti 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.

İndüksiyon Fırınlarının Sınıflandırılması

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

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

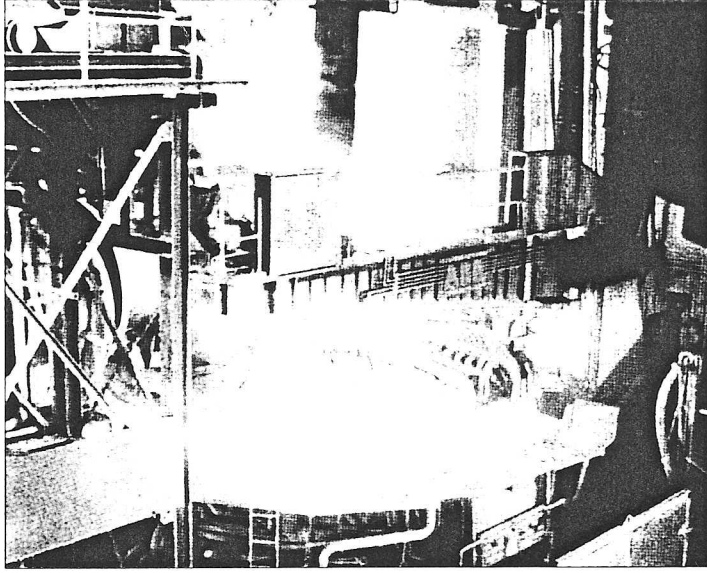
1-a: Nüveli Fırınlar

Nüveli fırınların çalışma prensibi, bir transformatörünkine benzer, primer akım fırın indüktöründen geçen akımdır, transformatör saından 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 verimli olmasıdır, genellikle şebeke frekansında çalışacak şekilde yapırlar, daha yüksek frekanslar için nüvesiz fırınlar seçilir.

1-b: 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 alaşımlarıdır. Son zamanlarda şebeke frekansı ile çalışanları üretilmekle birlikte, genellikle



le indüktör sargısı, frekansı 500 ila 3000 Hz arasında değişen akımla yüklenir. Pratikte ergitme süreleri 10 dakika ile birkaç saat arasında değişir.

2-a: 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.

2-b: 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.

2-c: 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. Sanayide ise yüzey sertleştirme işlerinde kullanılır.

3-a: Tavlama Fırınları

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

3-b: Ergitme Fırınları

Malzemeyi döküm yapmak üzere ergitmek için kullanılır.

3-c: Bekletme Fırınları

Ergimiş veya tavllanmış malzeme-deki ısı kaybını önlemek amacıyla

la gecikmeyi doğrudan diğer birimlerin sıra vermesine kadar, malzemenin, ergime veya tavlama sıcaklığında tutulduğu fırınlardır.

4. Demir veya Demir Dışı Malzemeler İçin İmal Edilen İndüksiyon Fırınları

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

İndüksiyon Fırınlarının İmal Teknolojisi

İndüksiyon fırınlarının indüksiyon bobini yani indüktör kısmında üstün bir teknoloji gerekmektedir. Yapılan tasarımdan sonra metal işleme ve özel bir takım tekniklerle bobinin izolasyonundan ibaret olup, günümüz Türkiye'sinde rahatlıkla üretilebilmektedir.

İndüksiyon fırınlarının güç kaynağı kısmında ise şebeke frekanslı güç kaynakları problem çıkarmamakta fakat yarı iletken teknolojisine dayanan orta ve yüksek frekanslı güç kaynaklarında meydana gelen arızalar özellikle yurt dışından ithal edilen fırınlarda işletmeyi oldukça zor durumlara sokmaktadır.

İndüksiyon Fırınlarının Güç Kaynakları

1- Şebeke frekanslı güç kaynakları

- a- Kademeli transfer sistemi
- b- Doygun reaktör sistemi
- c- Katı hal güç sistemi
- d- Kapasitör (anahtarlama) sistemi

2- Orta ve yüksek frekanslı güç kaynakları

- a- Ark çeviricisi
- b- Motor-generatör sistemi
- c- Magnetik sistemler
 - i- Magnetik üçleme (tripler) sistemi
 - ii- Magnetik çift üçleme (tripler-tripler) sistemi
- d- Katı hal sistemleri
 - i- AC/DC/AC seri çeviricileri
 - ii- AC/DC/AC paralel çeviricileri
 - iii- AC/AC çeviriciler

İndüksiyon Fırınlarında Maksimum Verim Elde Edilmesi

Enerji, kW's cinsinden verildiğinde, bu güç kaynağından fırına aktarılan enerji anlamındadır. Herhangi bir süredeki ertirme hızı, o sürede ocağa yüklenen enerji (kW's) değeri ile belirlenir. Fırının yüklenmesi, maksimum güce yani maksimum gerilim ve maksimum akıma çıkılması anlamına gelir. Bunun için güç faktörünün (Cos ϕ) bir olmasını sağlayacak yeterli miktarda kapasitörün de devrede bulunması gerekir.

a- Uzun ve Kısa Bobin

İndüksiyon fırınları terimleri arasında uzun bobin çok sarım anla-

mındadır. Bu tip bobin kullanımı ile yüksek gerilim, alçak akım nedeniyle düşük güç (kW), dolayısıyla düşük ertirme hızı elde edilir. Kısa bobin -az sarım- kullanımı ile daha yüksek güç, dolayısıyla yüksek ertirme hızı elde edilir.

b- Astar Seçimi

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

**İndüksiyon fırınları
şarj pratiğinde fırına
ne kadar fazla
malzeme şarj edilirse
o kadar fazla gücün
otomatik olarak
çekileceğine inanmak
hatalıdır.**

c- Şarj Pratiği

İndüksiyon fırınları şarj pratiğinde fırına ne kadar fazla malzeme şarj edilirse 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 $\mu=1$ 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 sarım 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,

$$P \approx \frac{1}{T^2} \quad \text{veya} \quad \frac{P_1}{P_2} = \frac{T_2^2}{T_1^2}$$

olarak yazılabilir.

Örneklendirecek olursak; 45 sarımlı bir bobinden 300 kW çekilmiş ve 450 kW çekilmesi gerekiyorsa;

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

$T_2=36,7$ 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 Ocakları ile İndüksiyon Fırınlarının İşletme ve Ekonomik Faktörler Açısından Karşılaştırılması

Kupol ve İndüksiyon Fırınları

Dökümhanelerde kullanılan kupol fırınlarının avantajları ve dezavantajları aşağıda maddelendirilmiştir.

1- İstenilen kalitede kok kömürü ekonomik olarak elde edilebilir.

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

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 değiştirile-

bilmesi, metal bileşimindeki kü-kürt oranını olumsuz yönde etkilemektedir.

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

1- Ergitme hızı ve şarj bileşimi kolaylıkla kontrol edilip, her ergitimde uyumluluk sağlanabilmektedir.

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 kullanılabilmektedir.

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 kırpıntı malzemeler briket yapılma ihtiyacı duyulmadan değerlendirilebilir.

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

16- Metalin kükürt kapma tehlikesi yoktur.

Ark ve İndüksiyon Fırınları

Dökümhanelerde ekonomik açıdan ergitme 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 çeşitli vardiyalarda çalışmayla ergitimde, toplam olarak çekirdeksiz indüksiyon fırınlarındaki masrafların ark ocaklarına nazaran daha az olduğu görülmüştür.

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

Yüksek kaliteli üretim amacıyla tercih edilen indüksiyon fırınları her geçen gün daha fazla talep görmektedir. Ancak fırın elde etmekten çok, fırını verimli çalıştırmak önem taşımaktadır.

Sonuç

Yüksek kaliteli üretim amacıyla tercih edilen indüksiyon fırınları her geçen gün daha fazla talep görmektedir. Ancak fırın elde etmekten çok, fırını verimli çalıştırmak önem taşımaktadır. Bu nedenle eldeki indüksiyon fırınının çalışma prensibi ve karakteristikleri iyi

bilinmeli, yükleme bu etkenler gözönünde bulundurularak 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 artıracak hususlarla, indüksiyon fırınları ile ergitimde kullanılan diğer ocakların karşılaştırması yapılmıştır.

Kaynaklar

[1] I. Muzaffer Ünver, "Hat Frekanslı İndüksiyon Fırınlarının İmal Teknolojisi, 1. Milli Teknoloji Kongresi, 1984, Ankara

[2] H. Murat Ünver "İndüksiyon Fırınları ve Alçak Frekanslı İndüksiyon Fırınlarının Tasarımı", Bitirme Ödevi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Elk-Elektr. Müh. Bl., 1991, Trabzon

[3] H. Murat Ünver, "Alçak Frekanslı İndüksiyon Fırınları", Bilkon'91 Konferansı Temmuz 1991, Bilkent Üniversitesi, Ankara

[4] Nuri Özdemirel, "Dökümhanelerde Endüksiyon Ocağı Pratiği", Türkiye Demir ve Çelik İşletmeleri Döküm Fabrikaları, Temmuz 1981, Karabük. 38