--- arc = Ark = nuh YAY = ağaç arch archit mimarlık architecture arş-ı ala marş ileri --- berk burg burak at = ark yıldırım =berg ham-burg --- Thunder yıldırım =döndür = burg-mak

**ELEKTRİK ARK OCAĞI ÇELİK ÜRETİMİ VE DÖKÜMÜ**

****

**Şekil X : Elektrik Ark Ocağı’nda çelik üretimindeki proseslere genel bakış - [D Rentz, 1997]**

Sol tarafta GİRDİ’ler verilmiştir. Soldan başlayarak ilk şekil ark ocağını göstermektedir. Ark ocağında ergitme ve oksijen üfleme yapılmaktadır.

Ortadaki şekilde potaya dökülmektedir. Potada C ve alaşım elemntleri katılmaktadır.

En sağdaki şekilde potadan tandişlere aktarılan sıvı metalin sürekli dökümü gösterilmektedir.

-----boyutları 77 ark snç—tanelkrtr 1899 diye başlayanİndirekt—nonferrous için daha cok kullanılır.

GİRİŞ
Ark ocaklı bir tesiste vasıflı çelik üretiminin aşamaları, ergitme prosesi, ergitme prosesi sonrası pota metalürjisi (ikincil metalürji) ve vasıflı çelik kalitesine en büyük katkıyı sağlayan vakum prosesinin etkilerinin incelenmesi ele alınacaktır. Ark ocaklarıda kaliteli çelik üretimi yeni geliştirilmekte olan bir yöntemdir. Diğer yöntemlerden elde edilmiş bilgilerin bu sisteme adaptasyonu veya uygulanmasıdır. Alaşımlı çelik üretiminde agresif cürufların potaya etkisi, çellikle karbon katkılı bazik refrakterlerde manganın etkisi araştırılacaktır. Ark ocak kapasitelerinin yüksek ve alaşımlı çelik gereksiniminin giderek artması bu konunun önemini artırmaktadır.

**Elektrik Ark Ocakları**

Isıtmak için elektrik pahalı bir kaynaktır. Fakat temiz ve adapte edinilebilir. Elektrik enerjisini ısıya çeviren çok değişik fırınlar vardır. Rezistanslılara Ni-Cr, Pt, Mo örnek verilebilir. Büyük hacimli ergitmeler için özellikle ark ocağı seçilir. Yüksek kaliteli çeliklerin ayrıca dökme demirlerin üretiminde tercih edilir. 150 kg –200 ton kapasiteli olabilir.

Çelik üretiminde kullanılacak ilk elektrik ark ocağı W.Siemens tarafından 1890’da keşfedildi. Ark fırınlarında ergitme yapılabileceği gibi rafinasyon da yapılabilir. Direkt ark fırınları çelikler için, indirekt ark fırınlarında Fe dışı metaller için tercih edilir. Ergitme gibi bekletmek amacıyla kullanılabilir.

Kullanılan hurdanın tipi sebebiyle arkta uzama ve kısalma olur– hurda ocağa konulduktan sonra ,Sac tipi hurdalarda boşluk çoktur.Talaş,makine parçası gibi hurdalarda boşluk azdır. Arkın uzaması kısalması bunlardan etkilenir.Savaş alanında gelen hurdalarda bomba bulunabilir. İçinde sıvı veya gaz bulunan ağzı kapalı tüpler ısınma sırasında genleşir ve tüp patlar. Bunlar fırınlara zarar verir. bunun sonucu olarak ergitme sırasında büyük bir dalgalanma olur. Elektrik kaynağında da dalgalanma olur. Aynı şebekeden faydalanan ampüller de titreme olur. Diğer cihazlar da olumsuz etkilenir. Ergitme işlemini sonra rafinasyon sırasında ark durulur. Reaksiyonla parçalar ısıtılır. Ark fırınları tek, çift ve 3 fazlı olarak yapılabilir. Küçük fırınlarda daha çok monofaza, büyük fırınlarda trifaza akım kullanılır. Yıldız-üçgenveya terside olabilir. Toz ve zehirli gazları tutmak için toz tutucu cihazlar ilave edilebilir. 910 kg’ın altında ark fırını pek yapılmaz, indüksiyon tercih edilir. Astarın asidik veya bazik olma durumuna göre ve curufun rengine göre %FeO belirlenebilir.

Elektrot grafit veya amorf karbon olabilir. Elektrotlar elle kumanda edilebilir, kaldırılabilir ve indirilebilir. Otomatik kontrol mümkündür. Otomatik ayar akımı sabit tutmak için gerekir. Hem ergitme aşamasında hem de rafinasyon sırasında yapılabilir. Elektrotlar antrasit kömürü, petrol koku ve ana madde olarak zift kullanılarak üretilir. Karbon elektrotlar 800˚C’ye yavaş ısıtılır ve birkaç gün pişirilir, yavaş olarak soğutulur. Grafitlerse direkt 2000˚C ısıtılır ve 4-6 gün pişirilir, 20-30 günde yavaş soğutulur. Grafit elektrotlar daha çok kullanılır.

**Elektrik Ark Ocakları**

A ) **Ark Ocağı = Vasıtasız (direkt) ark fırınları**

Bu fırınlarda ark, şekil de görüldüğü gibi elektrot ile metal arasında oluşur. Direkt

ark esnasında meydana gelen yüksek sıcaklık metali ergitir. Bu tip fırınlarda ergitme ortamının yalıtkan maddelerle iyice izole edilmesi gerekir (Çavuşoğlu, 1981).

**ocağı dendiği zaman “dirct arc” ocağı akla gelir. Ark ocaklarının çoğu böyledir.**



B ) A ) **Dirct Ark Ocağı**

**Vasıtalı (endirekt = İndirekt) ark fırınları**



3 ) a) Direkt ve İndirekt(10) b) Örtülü elektrotlarla (ark yöntemiyle) ergitmenin gerçekleştiğini, özelliklerini ve hangi uygulama alanlarında tercih edildiğini gerekçeleriyle açıklayınız(10). C) İndiksiyon ve ark yöntemlerini heryönüyle karşılaştırınız.



a---Ortanca şekilde çelik üretiminde direk ark yöntemi, en sağdaki şekilde örtülü elektrodla ark yöntemi açıklanmaktadır. Demir çelik üretiminde direk ark yöntemleri daha çok tercih edilir. Alaşım elementlerinin demire göre daha hızlı oksidasyonu söz konusudur.

En soldaki şekilde indirekt ark yöntemi gösterilmiştir. Daha çok demir dışı metallerin ergitilmesinde kullanılmaktadır. Demir dışı metallerin oksitlenme eğilimi demire göre daha fazladır.Bu nedenle ark yöntemi değil indirekt ark yöntemi kullanılır.

ÖRTÜLÜ ELEKTROTLU ARK OCAĞI



**ark**



**Şekil Y : Ark oluşurken sağdaki şekilde olduğu gibi yan taraftaki tuğla ile etkileşim ve hasar meydana gelebilir.**

**.**

* **Direkt (Vasıtasız) ark fırınları**

Bu fırınlarda ark, şekil de görüldüğü gibi elektrot ile metal arasında oluşur. Direkt

ark esnasında meydana gelen yüksek sıcaklık metali ergitir. Bu tip fırınlarda ergitme ortamının yalıtkan maddelerle iyice izole edilmesi gerekir (Çavuşoğlu, 1981).





ŞEKİL: Elektrik ark fırınının elemanlarının gösterimi







 Ark fırınlarında güç faktörü (cos ) genellikle 0,75-0,90 arasındadır. Gücün yüksek olması ergitme süresini kısaltır. Kompanzasyon sistemi %8-10 tasarruf sağlar.

*Fırın Dizaynında Göz Önüne Alınan Faktörler :*

* Şarjın ağırlığı
* Fırın gövde çapı
* Elektrik gövde çapı
* Yatırım maliyeti
* Ergitmenin diğer ekipmanlarla koordinasyonu

Ark mono 3 elektrodlu tipleri örtülü elektrodlu esasını anlat en sonnnonferrousindirekt

* **Vasıtalı (endirekt = İndirekt) ark fırınları**

Vasıtalı ark fırınlarında ark, şekil de görüldüğü gibi elektrotlar arasında oluşur. Metal haznesi dişliler vasıtası ile dönebildiğinden, ısı her tarafa eşit olarak yayılarak metali ergitir.



**İndirekt—nonferrous için daha cok kullanılır.**

* **Vakumlu ark fırınları**

Vakumlu ark fırınları açık ark fırınlarının değişik tipidir. Elektrik ark fırınları ile
ergitme, açık havada yapılabildiği gibi, vakumlanmış bir ortamda veya vakumlanarak soy gaz
doldurulmuş bir ortamda da yapılabilir. Vakumlu ark fırınlan, erime sıcaklığı yüksek olan
molibden, titanyum, tungsten gibi metallerin eritilmesinde kullanılırlar. Oksitlenmenin önüne
geçilebildiği için vakumlu ark fırınlan ile açık ark fırınlarına göre daha kaliteli olan alaşımlar
üretilebilir.

Bazı tip fırınlarda su soğutmalı tungsten elektrot kullanılmaktadır. İçinde metal
ergitilecek olan pota, su soğutmalı bakır veya çelikten olabilir. Bu fırınlarda Şekil 2.7'de
belirtildiği şekilde elektrot ile potadaki metal arasında direkt ark oluşur. Elektrik akımı
ayarlanarak ve elektrot aşağı-yukarı hareket ettirilerek metal ergitilir (Winkler, 1980)

**Elektrotlar**

Elektrot kıskaçları ve elektrotlar arasındaki temasın yeterince sıkı olması için elektrotların düzenli bir geometrik sekle sahip olmaları gerekir. Elektrot tasarımı, çalışma esnasında elektrotta yanmanın önlenmesini sağlamalıdır. Elektrik fırınlarında karbon ve grafit elektrotlar kullanılmaktadır. Çoğu durumlarda grafit elektrotlar karbon elektrotlara göre daha avantajlıdır. İki elektrot çeşidi de düşük elektrik kayıplarına ve yüksek akım yoğunluklarına sahip olduklarından diğerlerine göre 4,5 kat daha fazla elektrik iletkenliğine sahiptirler. Grafit elektrotlar yüksek sıcaklıklarda oksit oluşturabilirler ve bir ton çelik için tükenen elektrot, sadece karbon elektrotun yarısı kadardır. Bu nedenle, gerçekte karbon elektrotlardan iki kat daha pahalı olmalarına rağmen çoğunlukla grafit elektrotlar kullanılmaktadır.

<http://www.demirmetal.com/eao_imalat.html>

**Ocağın tamamı asidik veya baziktir. Yukarıda yarısı asidik-bazik gibi verilmiştir. Tek şekil üzerinde vermek kolay olsun ve anlaşılsın diye.**

**Şekilde sağ tarafta aşağıda kalan astar kısmı nokta nokta gösterilmiştir. Astar kısmı kolay ve hızlı aşınan kısımdır. Tamiri kolay olsun diye astardan yapılmaktadır.**

**Sol taraf asidik astar sağ bazik astar – astar ile ilgili bilgileri vurgula – Astar kullanmasaydık şekilli tugla kullansaydık boyutları farklı 15 20 çeşit refrakter kullanacaktık ve her bırının yeri farklı olacaktı astarın tamırı ve yenılenmesı kolay---**

---Ark ocaklarında curuf metal reaksiyonları stokes ta veriliyor. ----Dövme kısımlarının neden dövme olduğu pratik yönden faydaları ve yorumları---- Ark ocağının düşey simetri eksenine göre sol tarafı asidik,sağ tarafı bazik tuğlaya göre şematize edilmiştir.Asidik tuğlada sol tarafa göre tamamı, bazik fırında tamamı bazik yapılmaktadır. İki tip ark ocağının yapısal yönden de karşılaştırılmak için şekil aşağıda iki kısımlı verilmiştir.

Silika tuğlanın yoğunluğu diğer tuğlarara göre oldukça düşüktür. Ark ocaklarının çatısında kapak diğer refrakterlerle ciddi temas halinde olmadığı için asidik göve üzerinede bazik gövde üzrinede kullanılabilir.(kapak oludğu için yukarda kalıyor). Çatıda kullanmaamzın nedeni silika tuğla hafiftir. Korund alümina 3.3 civar. Magnezit tuğla(not: yoğunlullarını internetten bul),silika tuğlaya da bak. Refrakter tuğlalar diktörtgenler prizması şeklindedir. Ark ocağında astarın kullanıldığı yerde tuğla iç duvarı eğimlidir.

1-dolayısıyla bunun kullanıldığı yerde tuğla kullanmak pratik değildir 2-astar kullanılan yer hem kimyasal nedenlerle hem de mekanik aşınma nedeniyle zaman içerisinde tamire ihtiyaç duymaktadır.astarın tamiri kolaydır, aşınmış tuğlaların tamiri daha zordur.

Fırında uygulanacak olan ergitme prosesine göre(asidik veya bazik) refrakterler şekildeki gibi yerleştirilmektedir. Bunlardan bazıları şunlardır:

* Refrakter Ateş Tuğlası
* Yüksek Alümina Tuğlalar
* Manyezit Krom Tuğlalar
* Manyezit Karbon Tuğlaları
* Monoblok Nozuller
* Düşük Çimento Ateş Betonları
* Düşük Çimento Püskürtme Harçları
* Yüksek Alümina Ateş Betonları
* Alümina Manyezit Ateş Betonları
* Dövme Refrakter Harçlar

[http://www.demirmetal.com/eao\_imalat.html](http://www.demirmetal.com/eao_imalat.html)

Ocağın tamamı asidik veya baziktir. Yukarıda yarısı asidik-bazik gibi verilmiştir. Tek şekil üzerinde vermek kolay olsun ve anlaşılsın diye.

Şekilde sağ tarafta aşağıda kalan astar kısmı nokta nokta gösterilmiştir. Astar kısmı kolay ve hızlı aşınan kısımdır. Tamiri kolay olsun diye astardan yapılmaktadır.

Soltaraf asidik astar sağ bazik astar – astar ile ilgili bilgileri vurgula – Astar kullanmasaydık şekilli tugla kullansaydık boyutları farklı 15 20 çeşit refrakter kullanacaktık ve her bırının yeri farklı olacaktı . astarın tamırı ve yenılenmesı kolay---

Grafit elektrotlar düşey---

4- a) İndiksiyonla ve ark yöntemiyle ergitmeyi avantaj ve dezavantajlarıyla karşılaştırmalı olarak açıklayınız(7).

**** **Şekil 9.14 : Optimizasyon tekniklerini gösteren şematik EAO**

Burçepp- ama pdf-denlik mi <https://tr.wikipedia.org/wiki/%C4%B0nd%C3%BCktans>Tandiş refrktr soğuma karıştırma ---cy ye anlatılan

---------- yayın- kırnak irfanayhankk demir çelik dergisi---- cydenmağnetizma transformatör spir sayısı formüller istenecek.