

# BAKIR VE BAKIR ALAŞIMLARININ ERİTİLMESİ

MET -16 MART 97

SIRA NO: 46

## TANITIM

Eritme ocağının fonksiyonu, en ekonomik koşullarda, kalitece yeterli olan, uygun sıcaklıkta bir metal elde etmektir. Demir dışı metallerin dökümünde, metalin erirken saflaştırılması pek düşünülemez. Asıl amaç, ocağı iyi kalitede malzemeyle yükleyip eritmektir. Bununla beraber bazı kimyasal analiz ve fiziksel testlerle dökümün yeterli kalitede olup olmadığı saptanmalıdır.

Eritmede kullanılacak fırının büyüklük ve tipi; imalat kapasitesi, dökümün büyüklüğü ve kullanılacak alaşım elemanlarının cinsi gibi bazı faktörlere bağlıdır. Eğer metal bir pota ocağında eritilecek ise, potanın kapasitesi dökülecek metal miktarından fazla olmalıdır.

Bakır alaşımının erime dereceleri, alüminyum, magnezyum, çinko ve kurşun alaşımının erime derecelerinden oldukça yüksektir. Alaşım elemanlarının metalin erimeye başladığı ve

ve erimenin sona erdiği sıcaklıklara önemli etkileri vardır.

## ERİTME OCAKLARI

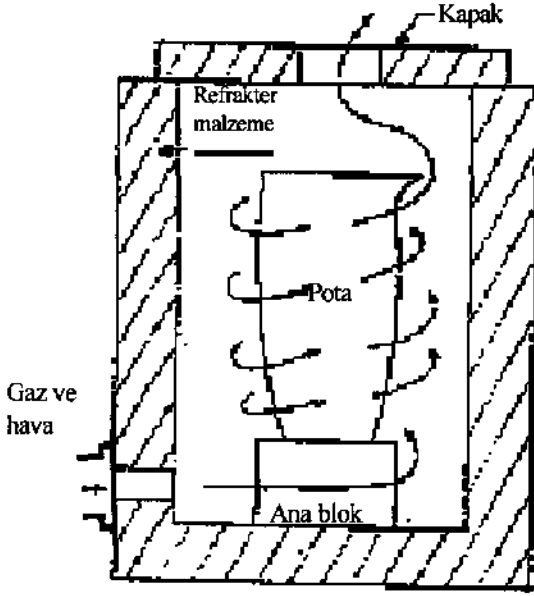
Bakır alaşımının eritilmesinde kullanılan ocaklar fuel-oil veya elektrikle çalışmaktadır. Başlıca 4 tiptirler.

1. Potalı ocaklar (kaldırmalı ve devirmeli)
2. Reverber fırınları
3. İndüksiyon ocakları
4. Ark ocakları

### 1. Potalı Ocaklar

a) Kaldırmalı Tip Potalı Ocaklar: Bu ocaklarda metal pota içinde erimekte ve erime sona erdiğinde pota kısıkaçlar yardımı ile dışarı alınıp döküm yapılmaktadır. Her alaşım için ayrı pota kullanma olanağı olduğundan bu ocaklar alaşım

değişikliklerine uygundur. Kullanımı büyük dökümler için zordur. Eritme ve döküm süresince sıcaklık değişimi fazla olduğundan potaların ömrü kısadır. Bu ocakların kapasitesi genellikle 300 kg'ı aşmamaktadır. Şekil 1 kaldırmalı tip potalı ocakları göstermektedir.



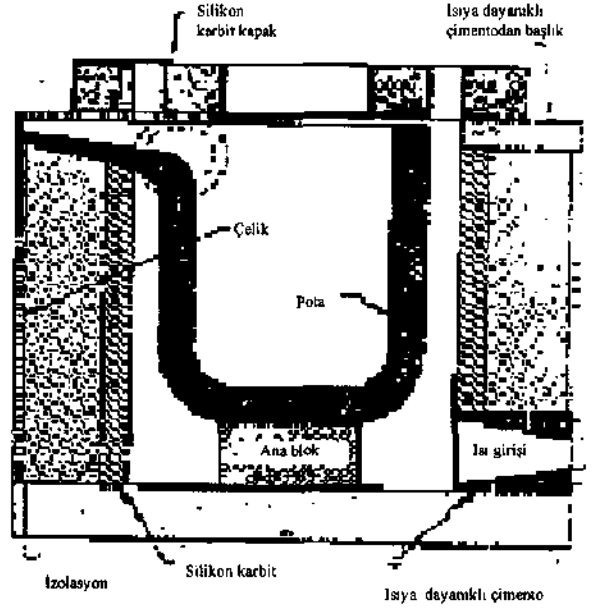
Şekil 1- Kaldırmalı Tip Potalı Ocaklar

**b) Devirmeli Tip Potalı Ocaklar:** Bu ocakların kapasitesi 150 kg ile 1500 kg arasında değişmektedir. İki tiptirler. İlk tip ocak döküm ağızı doğrultusunda devrilmektedir. Bu ocakların avantajı döküm esnasında erimiş metalin devamlı aynı doğrultuda aksamasıdır. Genellikle hidrolik bir sistemle devrilmektedir.

İkinci tiptekiler ise, merkezi doğrultusunda devrilen ocaklardır. Hidrolik devirme sistemli olabilirler. Ancak 300 kg'dan daha düşük kapasiteliler için bu sistem gereksizdir.

Devirmeli ocaklarda, potalar fırın dışına çıkmadıklarından bunların ömrü kaldırmalı tip ocaklarda kullanılan potalardan daha uzundur.

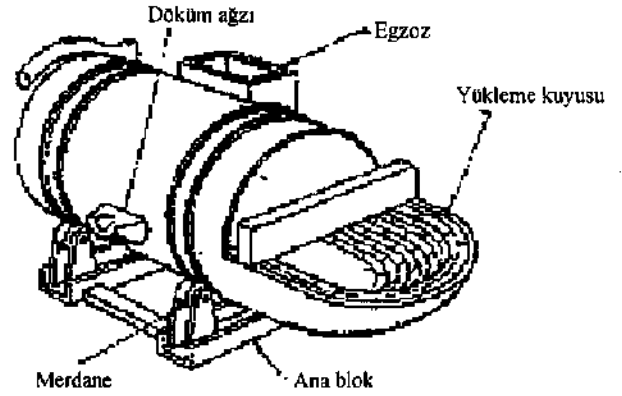
Şekil 2 döküm ağızı doğrultusunda devrilebilen ocak kesitini göstermektedir.



Şekil 2-Devirmeli Tip Potalı Ocak

## 2) Reverber Fırınları

Reverber fırınlarda yüklenen malzemeler sıcak duvar ile çatıdan gelen, ayrıca gazların hareketi sonucu oluşan ısı transferi yolu ile erimektedir. Şekil 3'de gösterilen bu fırınların kapasitesi düşük ağırlıklardan tonlara kadar değişmektedir.



Şekil 2- Devrilebilir Reverber Fırını

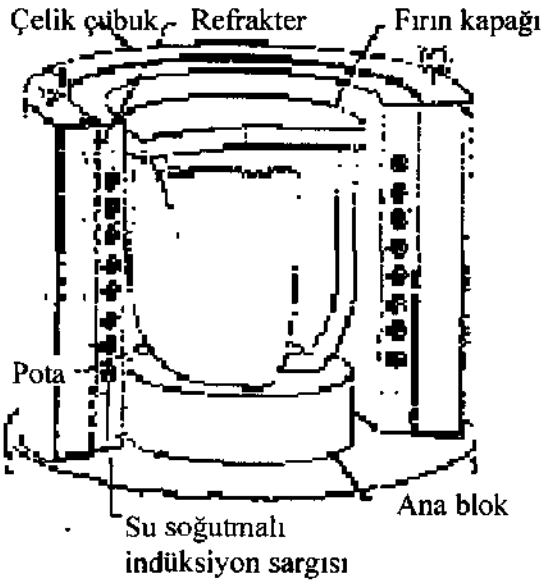
Yükleme, malzemelerin yüklemeye kuyusu diye adlandırılan çukura doldurulması suretiyle tamamlanır. Devirmeli reverber fırınlarda yakıcılar egzozla aynı taraftadır. Bundan gaye fırının ısısal verim oranını yükseltmektedir.

Bakır ve bakır alaşımlarının eritilmesinde kullanılan fırınların ısısal verim oranları Tablo 1'de gösterilmiştir.

Fırın tipi	Yakıt	Isısal Verim Oranları (%)
<b>Potalı:</b>		
Kaldırmalı tip	Kok	3.00-5.50
	Tabii Gaz	15.00-30.00
Devirmeli tip	Kok	10.00-12.50
	Fuel-oil	14.00-18.00
<b>Reverber:</b>		
Sabit	Fuel-oil	26.00-36.00
Devirmeli	Fuel-oil	22.00-30.00
Ark ocağı	Elektrik	39.00-49.00
İndüksiyon ocağı	Elektrik	48.00

### 3) İndüksiyon Ocakları

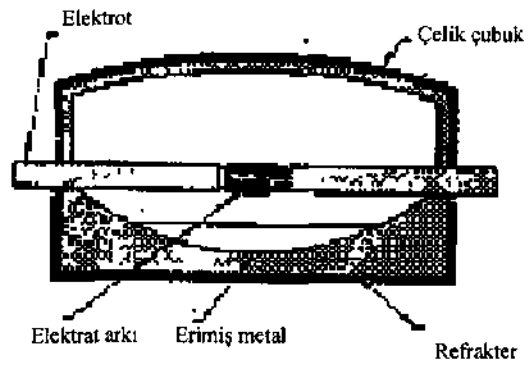
Bu ocaklar bakır ve bakır alaşımlarının eritilmesinde büyük faydalar sağlamaktadır. Temiz ve kontrol edilmesi kolaydır. Erimiş metalin toplanmasını da önler. Bu ocaklarda elektromanyetik karıştırma sonucunda dengeli bileşim ve uygun sıcaklık elde edilir. Bu ocakların tek dezavantajı pahalı olmasıdır. Şekil 4 indüksiyon ocağının kesitini göstermektedir.



Şekil 4- İndüksiyon Ocağı

### 4) Ark Ocakları

Bu ocaklar yüksek miktardaki eritmeler için kullanılmaktadır. Şekil 5'te gösterilen ark ocağına giren iki grafit elektrottan biri hareketli, diğeri sabittir. Merkezde iki elektrot arasında ark oluşur. Isı bu arktan ve astar malzemelerinden radyasyon yolu ile yüklenen malzemeye iletilir. Bu ocaklarda alaşım elemanlarının buharlaşması tehlikesi vardır. Ayrıca bileşimin kontrol edilmesi oldukça zordur. Ark ocakları erime süresince sallanırlar. Bu sallanma çabuk eritme ile homojen bir eriyik elde etmeyi sağlar, refrakter malzemenin çabuk aşınmasını da önler.



Şekil 5- Ark Ocağı

### ASTAR MALZEMELERİ

Pota ve fırınlarda en çok kullanılan astar malzemesi silisyum karbittir. Bu malzeme ısısal değişimlere ve aşınmaya karşı çok dayanıklıdır. Potalarda çoğunlukla grafit veya silisyum karbitten yapılmaktadır.

### YÜKLEME

Önceden belirtildiği gibi, eritme süresince saflaştırma düşünülmez. Önceden alaşımlandırılmış ve yaklaşık olarak istenen bileşimdeki ingotlar kullanılır. Kimyasal analizler; eritme kayıpları, erime atmosferi ve eğer yapılıyorsa ön ısıtma gibi şartların getirebileceği değişiklikleri inceleyebilmek için düzenli bir şekilde yapılmalıdır.

Bir döküm için gerekli malzeme iyice tartılmalı, eritme kayıpları göz önünde tutularak dengeleyici miktar eklenmeli ve fırın kızıl sıcaklığa geldiğinde bir defada yüklenmelidir.

Aynı bileşimi tutturabilmek için kullanılan hurdalar, döndüler ve alaşım ingotu ile eğer kullanılıyorsa eritkenlerin oranı her dökümde aynı oranda tutulmalıdır.

## **YÜKLEME MALZEMELERİNİN ÖN ISITILMASI**

Baca gazlarındaki ısının önemli bir kısmını tekrar kazanmak için Şekil 6'da gösterilen ön ısıtma odası kullanılmaktadır. Bu odaya yüklenen ingotlar pota içine el veya otomatik olarak kaydırılırlar. Ön ısıtmanın faydası daha dengeli sıcaklıkta bulunan bir eriyik elde etmektedir. Eritme hızı da en yükseğe ulaştığından, gaz emilme en düşük değerlere indirgenir. Katı ingotların baca gazları ile teması gaz lekelenmesine yol açmaz, çünkü burada katı metal ile gaz arasında belirli bir reaksiyon yoktur.

Devirmeli tip potalı ocaklar ingotların ön ısıtılmasına uygun bir duruma dönüştürülebilir. Burada baca gazları potanın üzeinden geçer. Bu yöntem %20'den fazla çinko veya %30'dan fazla kurşunlu alaşımlara uygulanmamalıdır. Şekil 7 bu yöntemin devirmeli tip potalı ocaklara uygulanmasını göstermektedir.

Fırın Şekil 8'de gösterilen şekilde de olabilir. Burada metal seviyesinin üzerinden açılmış gaz yolları ön ısıtımda kullanılmaktadır. Pota bu fırına potanın üst kısmı ile fırın arasında çok az bir mesafe kalacak şekilde yerleştirilmiştir. Bu aradan egzoz gazlarının çıkması zordur, bu yüzden bu gazlar metal seviyesi üzerinde açılmış gaz yollarında geçirilir ve ön ısıtımda kullanılır. Aynı şekilde dört gaz yolundan ikisinin refraker malzeme ile kapatıldığı görülmektedir. Devirmeli tip ocaklarda bu yöntem uygulanmalıdır.

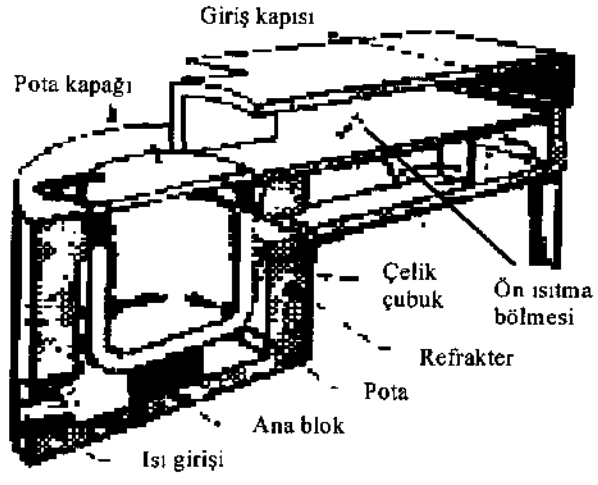
## **ERİTME PRATİĞİ**

Eritmede başarılı sonuçlar elde etmek için aşağıda belirtilen hususlar göz önünde tutulmalıdır.

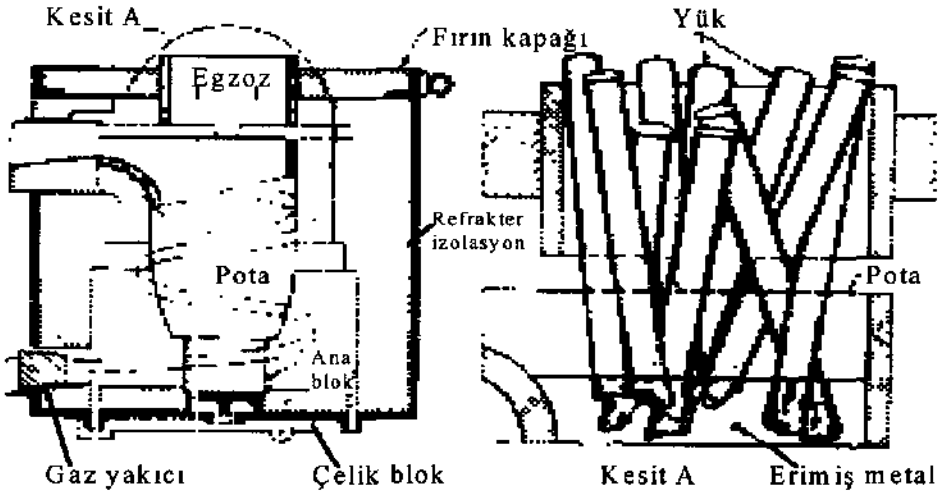
1. Eritme çabuk yapılmalıdır.
2. Eritme yöntemi her döküm için aynı sonucu vermelidir. Şöyle ki; her dökümde yüklenen malzeme ağırlığı, yükleme sırasındaki fırın sıcaklığı ve fırın atmosferi kontrol edilmelidir.
3. Reverber fırınlarda gaz ile hava oranı sık sık kontrol edilmelidir. Böylece istenen fırın atmosferi elde edilebilir.
4. Yüklemeden önce, fırın curuf ve kirlerden temizlenmiş olmalıdır. Yükleme fırın kızıl sıcaklığa eriştiğinde yapılmalıdır.
5. Eritken (foturdacı) sadece alüminyum alaşımli dökümlerde kullanıldığı gibi kirleri önlemek amacı ile her 100 kg'lık döküm için 3 kg suyu çekilmiş boraks ile 1 kg çakmak taşı ilave edilebilir.
6. Karıştırıcı, tırmık ve eritmede kullanılan diğer takımlar bakır içinde çözünmeyen demirden yapılmaktadır. Bazı dökümcüler dövük demirlerden (en azı demir metaldir, bileşiminde, en çok %0.035 karbon vardır) yapılmış aletler kullanmayı tercih ederler.
7. Döküm sırasında curuftan bir kısım transfer potasına geçerse bu metal üzerinde koruyucu bir örtü vazifesi görür.
8. Curuf döküm sonunda fırından tamamen çıkartılırsa astar malzemelerinin ömrü artar.

## **FIRIN ATMOSFERİNİN ERİTMEYE ETKİSİ**

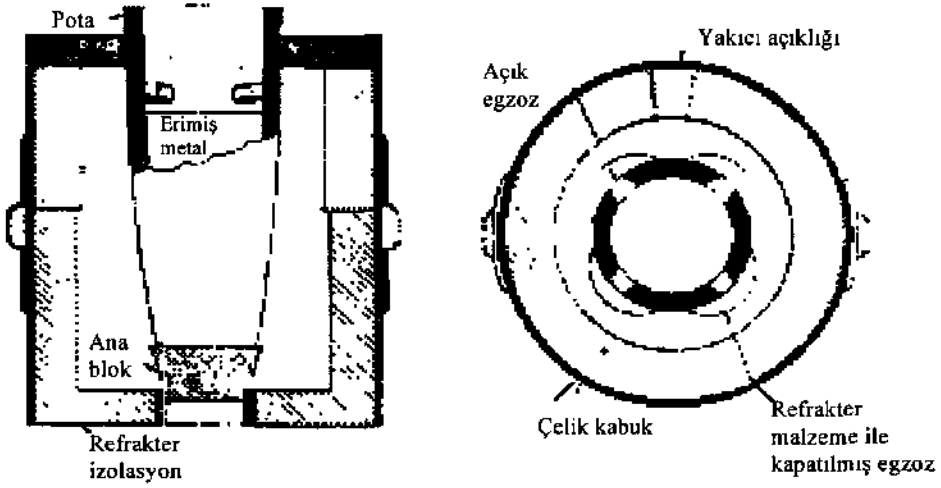
Yanma tamamlanıp geride en az %0.5 oranında oksijen kalmışsa ortam oksitleyicidir. Bu ortamda metalde çözünen hidrojen en düşük değerdedir. Bileşiminde çinko bulunan alaşımlar oksitleyici bir ortamda eritilmelidir. Bu ortamda eritme süresi kısa olmalıdır, aksi halde metal kaybına ve akıcılığın kaybolmasına yol açılır.



Şekil 6- Ön ısıtmalı potalı ocak



Şekil 7- Ön ısıtma yönteminin devrilmeli tip ocaklara uygulanışı.



Şekil 9- Ön ısıtma yöntemli devrilmeli tip ocaklarda gaz yollarının açılması.

Yanma tamamlanıp geride fazla yakıt kalmışsa ortam indirgeyicidir (redükleyicidir). Hidrojen metal içinde kolayca çözünebilir. Faydası, düşük yakıt ücreti ile metalin oksitlenerek kaybolmasının önlenmesidir. Fakat hidrojeni gidermek için yapılacak harcamaların yukarıdaki faydalanmaların getireceği kârı dengeleyip dengelemediği araştırılmalıdır.

Yanma tamamlanıp geride %0.5 oranından daha az oksijen kalmış ise ortam nötrdür. Eritme böyle bir ortamda yapılıyorsa oksijen ve hidrojenin metal içinde çözünürlüğünü önlemek veya azaltmak için odun kömüründen koruyucu bir örtü kullanılmalıdır.

### **GAZ BOŞLUKLARI VE GİDERİLMESİ**

Bakır ve bakır alaşım dökümlerinde küçük fakat belirli ve görülebilir olan gaz kabarcıkları genellikle temizlenmiş veya kırılmış bölgelerle dökümün ağır veya en üst kısımlarında bulunurlar. Boşluk hemen hemen yuvarlak görünümde, parlak ve lekesizdirler.

Oluşum sebepleri aşağıdaki faktörlere bağlıdır.

1. Metal özelliği
2. Döküm sıcaklığı
3. Döküm yapımı
4. Döküm kumu özellikleri
5. Yolluk yapımı

### **HATALARIN GİDERİLMESİ**

1. Metal Özelliği: Metalin içinde bulunan hidrojen ve oksijen gaz gözenekliliğini oluşturan başlıca nedenlerdir. Metal fırından potaya aktarıldığında, döküme başlamadan önce fırın atmosferindeki hidrojen ile havada bulunan oksijen giderilmelidir. Fırın indirgeyici bir ortamda çalışıyorsa, metalin yanmamış yakıt içinde bulunan hidrojeni toplamaya eğilimi vardır. Fırın yükünün nemli olması ile fırın veya potadaki astar malzemelerinin ıslaklığı, hidrojeni ve dolayısıyla gaz gözenekliliğini attırır.

2. Döküm Sıcaklığı: Genellikle tavsiye edilecek yol metalin fırından çıkarılma sıcaklığının uygun döküm sıcaklığından birkaç derece yüksek tutulmasıdır. Sıvı metal içinde çözünen gaz miktarı sıcaklıkla doğru orantılı olarak artar. Bununla beraber silikon bronz, yüksek kurşun alaşımı, kızıl pirinç ve kalay bronzundan yapılmış büyük ve karışık şekilli parçaların dökümünde, metal döküm sıcaklığından yaklaşık olarak 111-166 °C fazla ısıtılmalı ve istenen döküm sıcaklığına düşünceye kadar havada yavaşça soğutulmalıdır. Bu yöntem metal içinde düşük gaz oranı elde etmede en etkin sonucu vermektedir.

3. Döküm yapımı: Döküm yapımında hafif ve ağır bölümler varsa, yüksek döküm sıcaklığında gaz gözenekliliğine genellikle ağır bölümlerde rastlanır.

4. Döküm Kumu Özellikleri: Döküm kumu ve maçalardan oluşan gazlar metal içinde çözünüp gaz gözenekliliğine yol açarlar. bu yüzden karbonlu malzemeler en düşük miktarlarda tutulmalıdır.

5. Yolluk Yapımı: Yolluk sistemi metalin kalıpboşluklarına serbest ve düzgün olarak akımını sağlamalıdır. Sivriltilmiş döküm deliği ve yolluk üzerinde bulunan büyük köşelerle, döküm kanalları havanın ve gazın metal içine emilmesini önlerler.

Not: Bu yayın için T.B.T.A.K.'ın Bilgi Profili yayınından yararlanılmıştır.

*İncelenen konu ile bilgi istediğiniz diğer döküm konuları için adresimize yazınız.*

*Türkiye Döküm Sanayicileri Derneği  
Yasemin Sok. Birlik Sitesi No 7/3  
Gayrettepe, 80280 İSTANBUL*

*Tel: 0212-2671387/2671398*