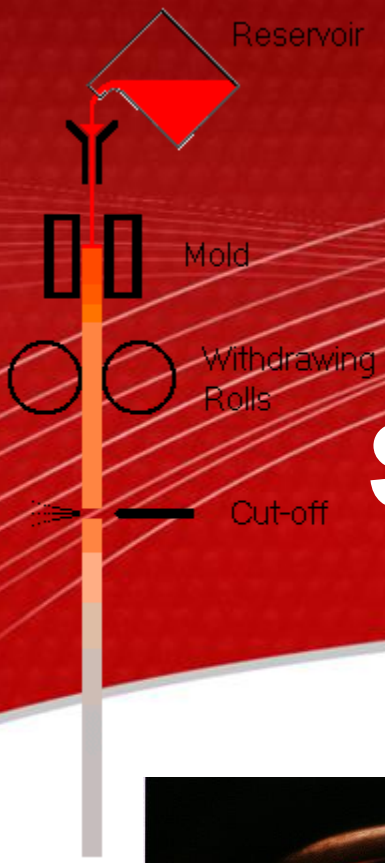
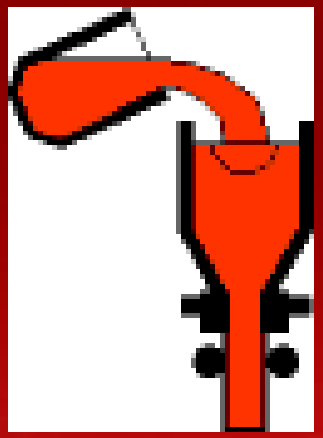
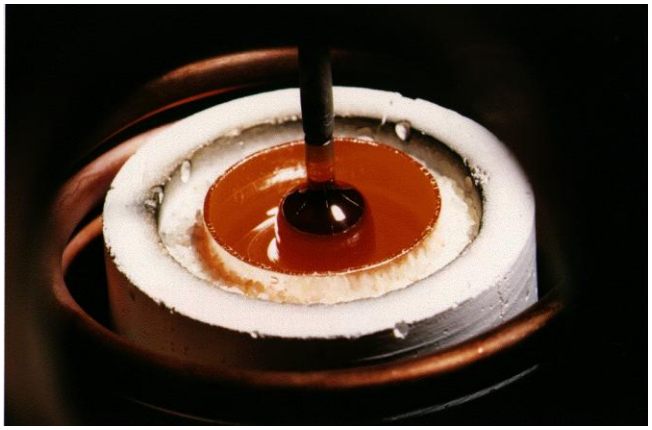
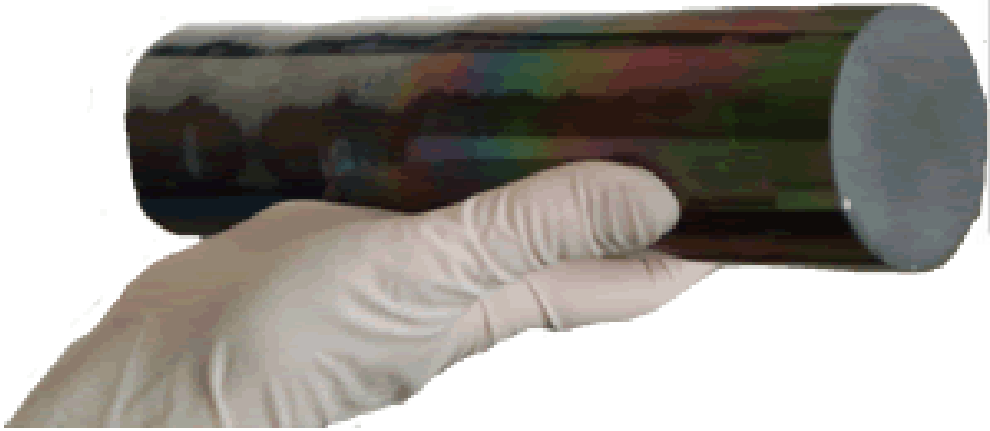




SÜREKLİ DÖKÜM





- Bu yöntem dolu veya içi boş, uzun parçaların elde edilmesinde uygulanır. Sıvı madenin su ile soğutulan bir kokil kalıp içinden geçirilerek, katı hale dönüşmesini sağlayan işlemdir. Sürekli olarak akan maden kokil kalıbın biçimini alarak katılaşır. Bu şekilde « Sürekli Döküm » meydana gelmiş olur.

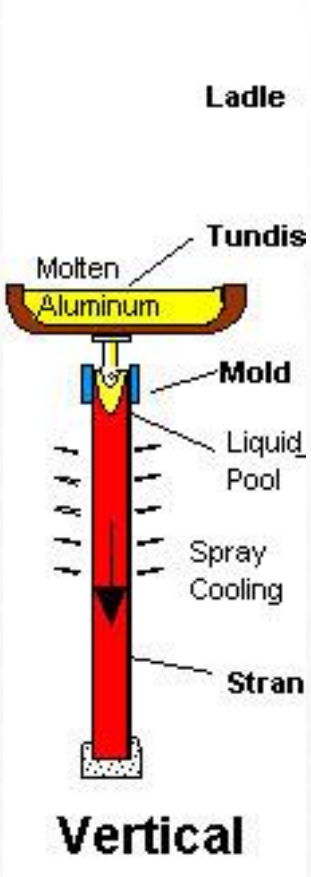
- Dökülen parçaların bazıları, potaya alınan sıvı maden miktarına göre sınırlanır. Buna « Yarı Sürekli Döküm » denir. Bazı uygulamalarda, özellikle hafif alaşımlarda sonsuz boylarda parçaların dökümü yapılır. Bu da « Tam Devamlı Döküm » adını alır.

- Sürekli döküm yönteminde, prensipte birbirinin aynı olan, farklı uygulamalara gidilmiştir. Katılaşmanın gerçekleştiği kalıp sabit konumlu olduğunda, yöntem bu kalıbın duruş şekli ve katılaşan metalin çekiliş yönüne bağlı olarak ;
  - Düşey sürekli döküm
  - Yatay sürekli döküm
  - Eğik sürekli döküm, adlarını almaktadır.

- Sürekli döküm için son derece otomatik bir işlem ve döküm ürünlerinde mümkün en iyi kaliteyi sağlamak amacıyla geliştirilen yöntemlerde, özellikle kontrol altında tutulması gereken parametreler;
- 1) Döküm hızı, 2) Döküm sıcaklığı, 3) Soğutma şartları, 4) Metalin akışı, 5) Kalıp yağlanmasıdır.

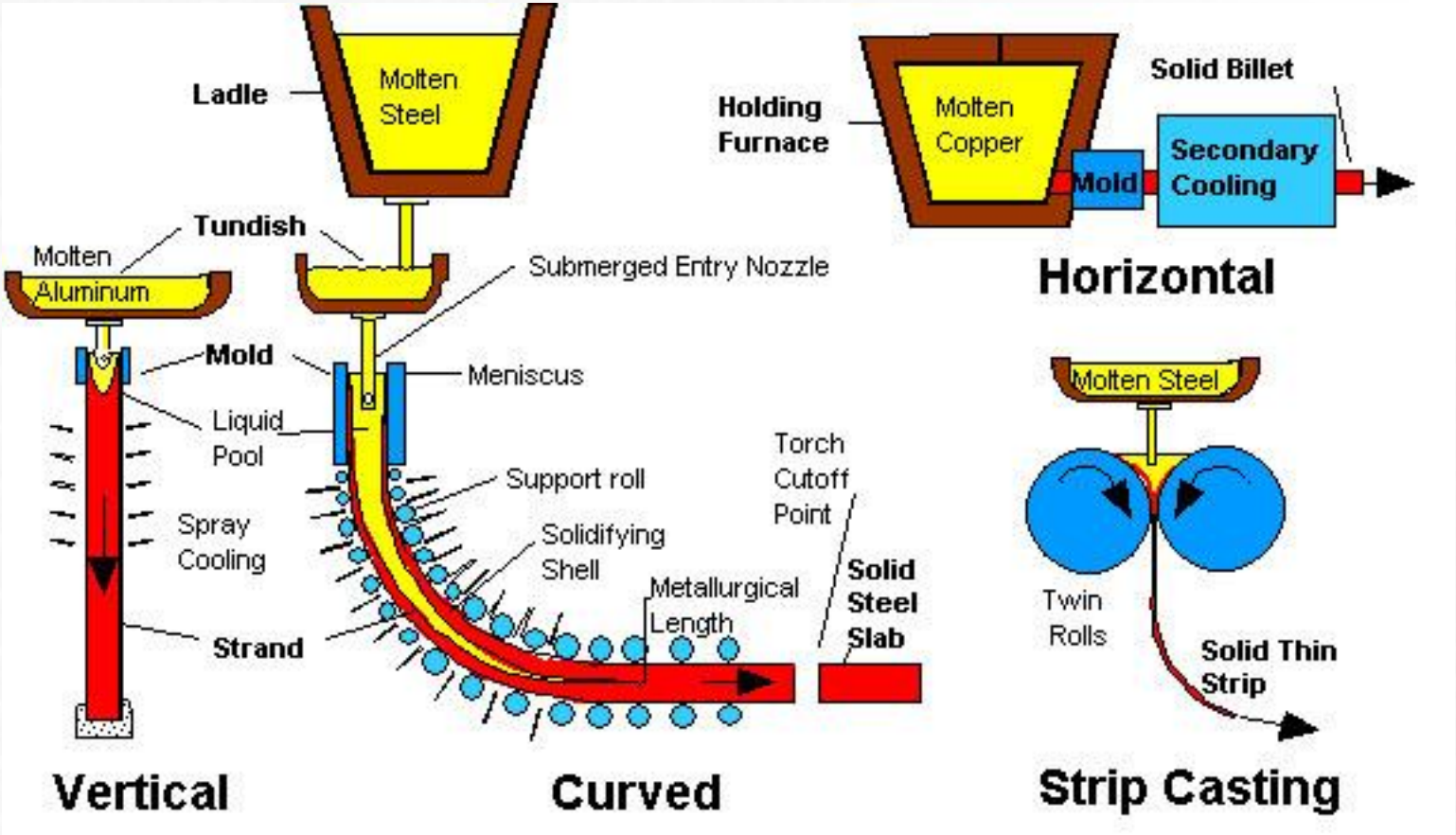
- Sürekli dökümde katılaşma süresince soğutma şartlarının değişmemesi, katılaşma yüzeyinin kalıp içindeki konumu ve şeklinin hep aynı kalmasını sağlar. Dolayısıyla döküm, tüm uzunluğu boyunca hep aynı geometrik şekle sahip bir sıvı – katı ara yüzeyi oluşturarak katılaşır. Bu durum, dökülen ingot veya diğer ürünlerde boylamasına özelliklerin (tane boyutu, segregasyon, gözeneklilik, mekanik özellik vb.) değişmesini önler.

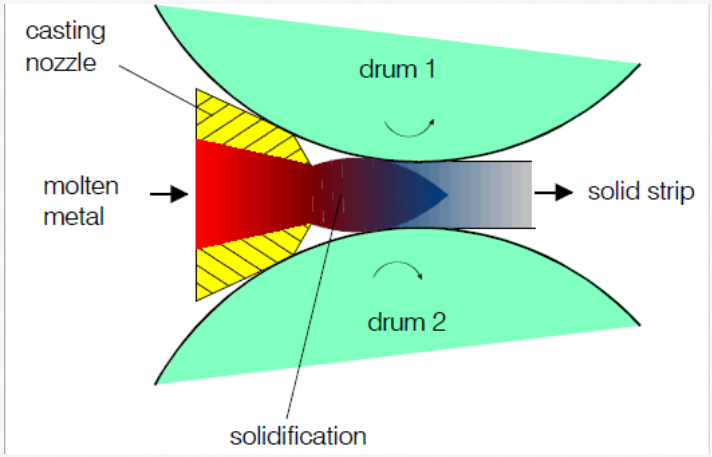
- Sürekli döküm usulü, ergimiş metalin su ile soğutulan, iki ucu açık bir kalıptan geçirilerek katı hale dönüştürülmesi metodudur Genellikle, şekilsiz veya az şekilli uzun parçaların dökümü yapılmaktadır. Daha çok düşük ergime sıcaklıktaki malzemelere ve bakır alaşımlarına tatbik edilir. Şekil de düşey bir kalıp ile, sürekli döküm vasıtasıyla çubuk mamul imâli görülmektedir. Kalıbın üst ucundan ergimiş metal dökülür, alt ucundan çeşitli çap ve profillerde çubuk elde edilir.

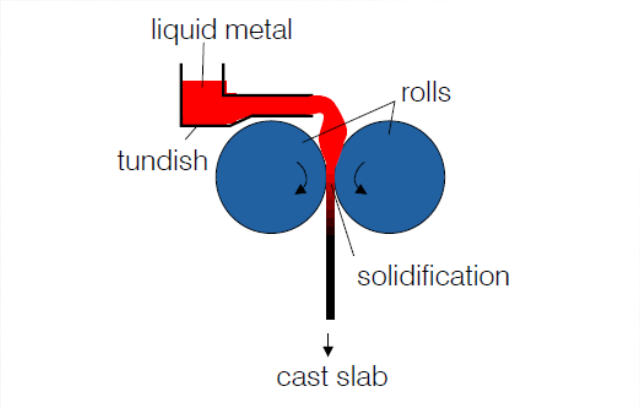


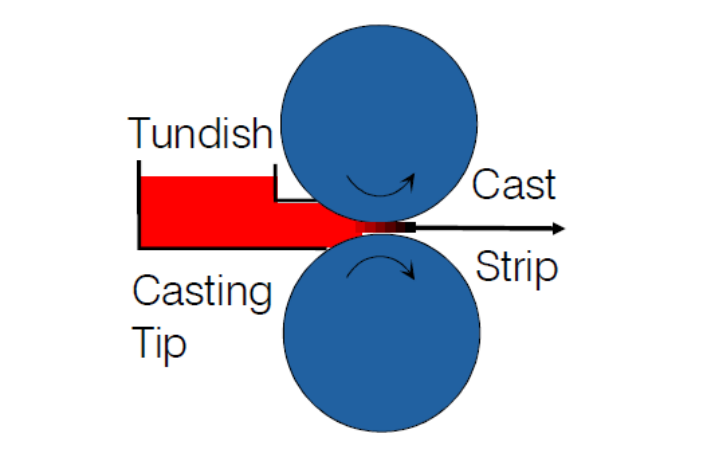
Sürekli döküm sayesinde aşağıdaki üstünlükler sağlanmaktadır:

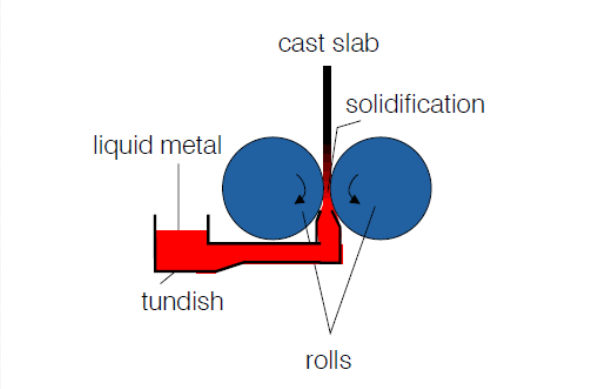
a) Düzgün olmayan teşekküller ve bozulmalar önlenmektedir.
b) Randıman %100'dür.
c) İngotlara göre daha düzgün bir yüzey elde edilmektedir.
d) Segregasyonların azalması sebebiyle, yüksek kalitede malzeme elde edilmektedir.
e) Soğutma hızı kontrol edilerek, tane büyüklüğü ve yapının ayarlanma imkanı vardır.
f) işlem ekonomiktir.

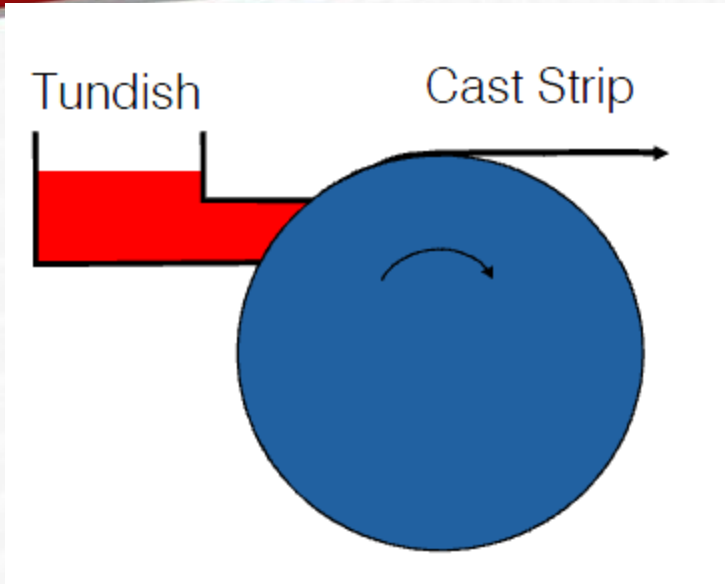

Ladle
Molten Steel
Tundish
Molten Aluminum
Mold
Liquid Pool
Spray Cooling
Strand
Vertical
Submerged Entry Nozzle
Meniscus
Support roll
Solidifying Shell
Metallurgical Length
Torch Cutoff Point
Solid Steel Slab
Curved
Holding Furnace
Molten Copper
Mold
Solid Billet
Secondary Cooling
Horizontal
Molten Steel
Twin Rolls
Solid Thin Strip
Strip Casting

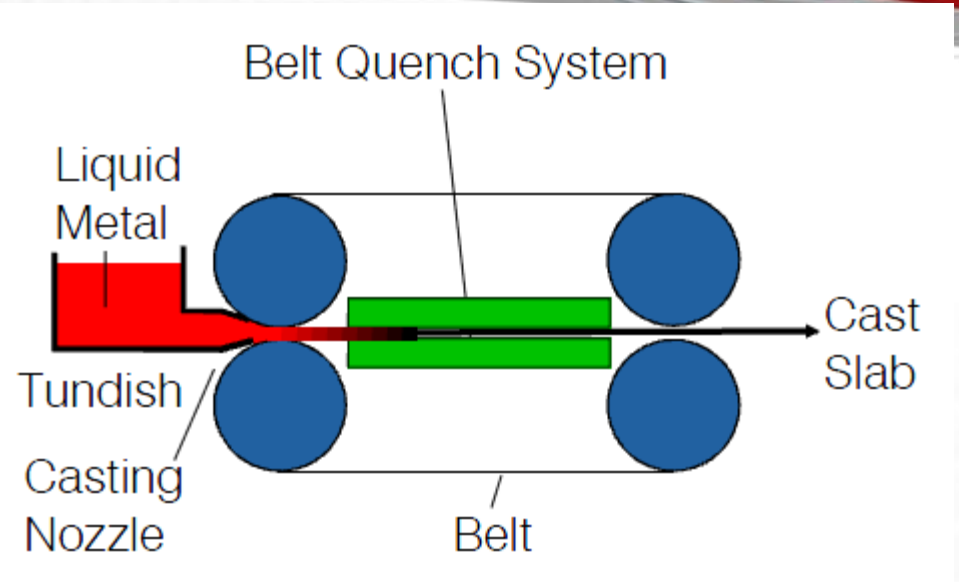

casting
nozzle
drum 1
molten
metal
solid strip
drum 2
solidification

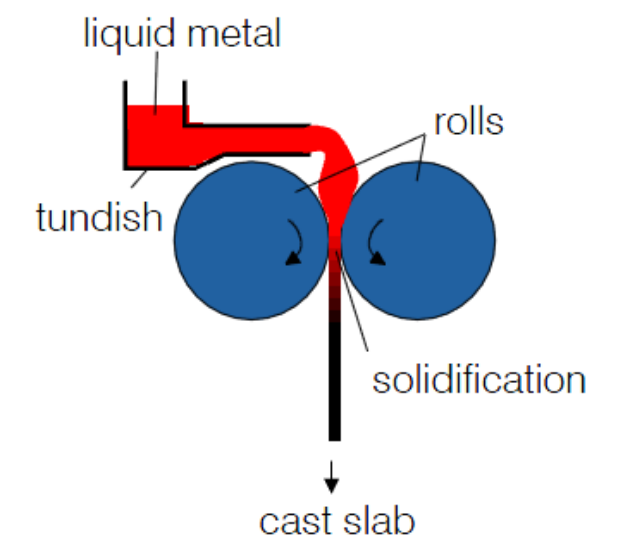

liquid metal
rolls
tundish
solidification
cast slab

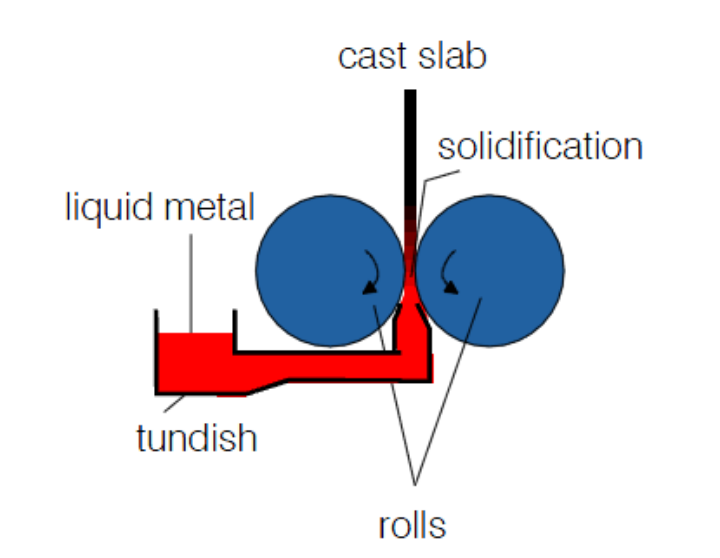

Tundish
Cast
Strip
Casting
Tip

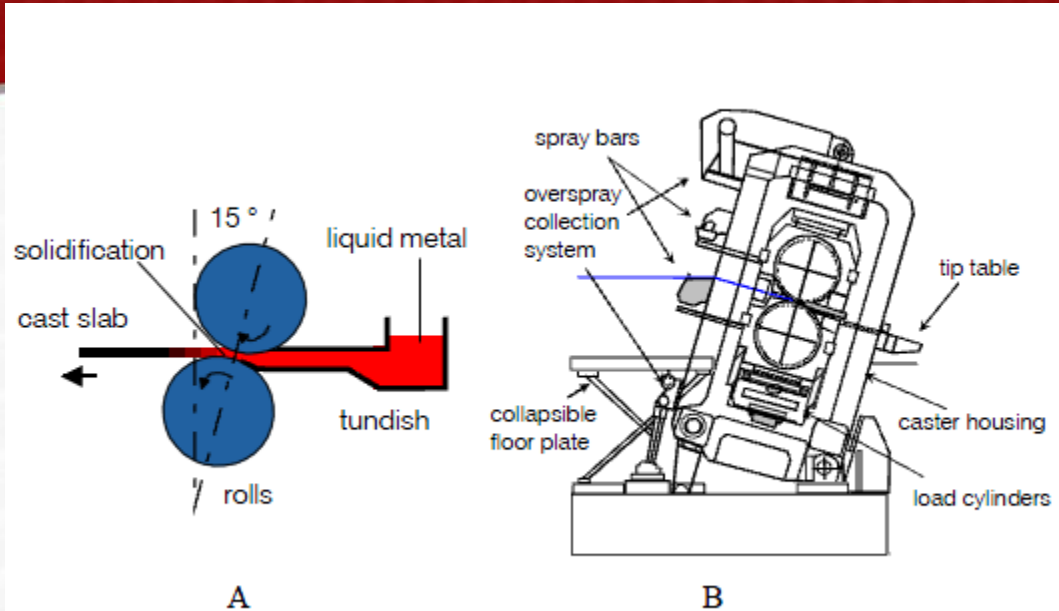

cast slab
solidification
liquid metal
tundish
rolls

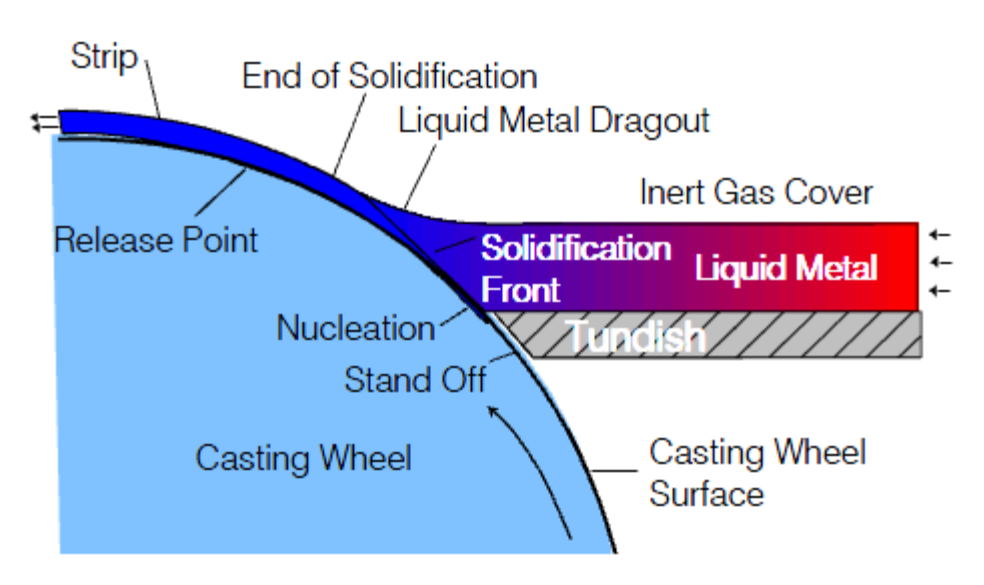

Tundish
Cast Strip

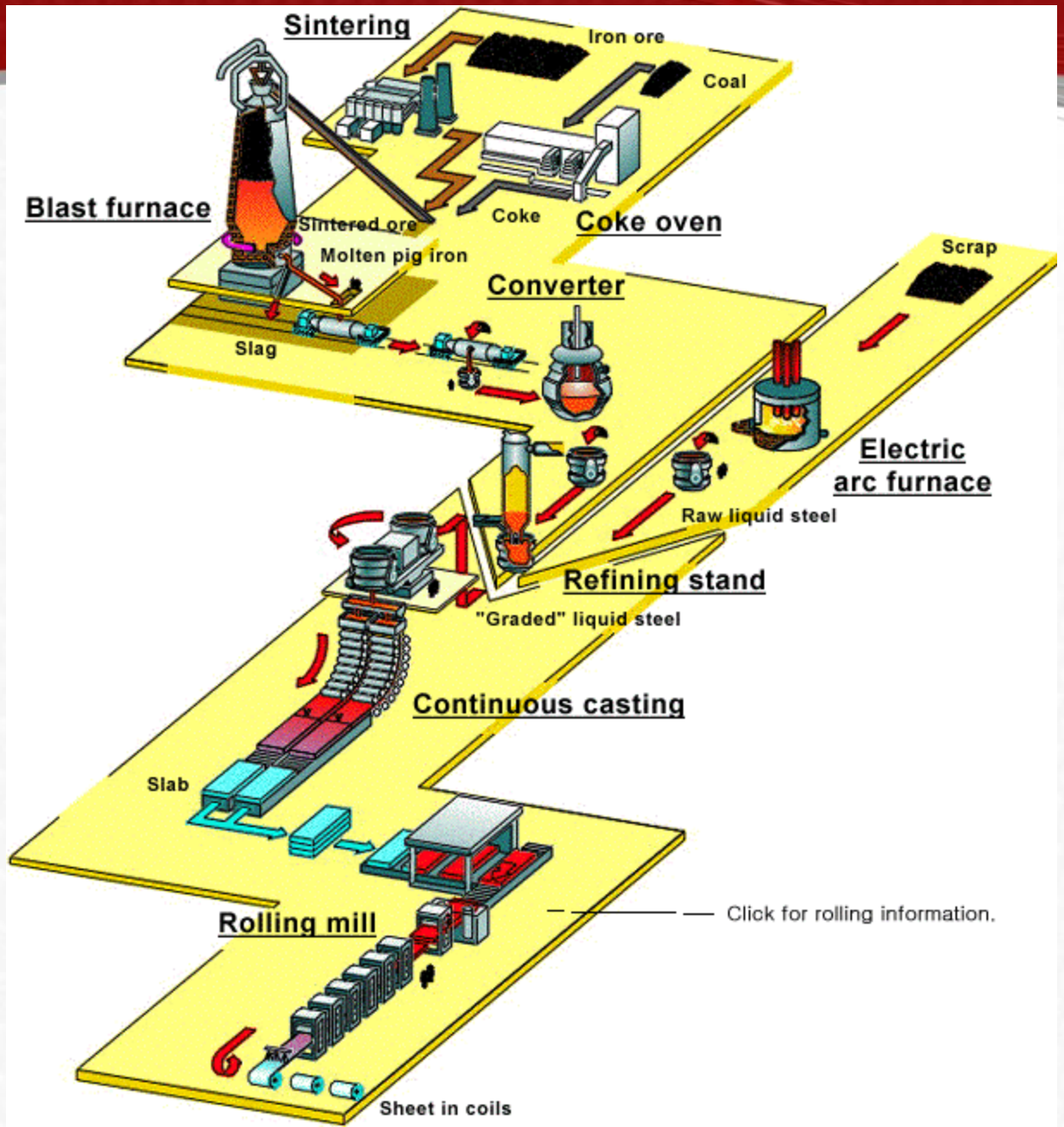

Belt Quench System
Liquid
Metal
Cast
Slab
Tundish
Casting
Nozzle
Belt

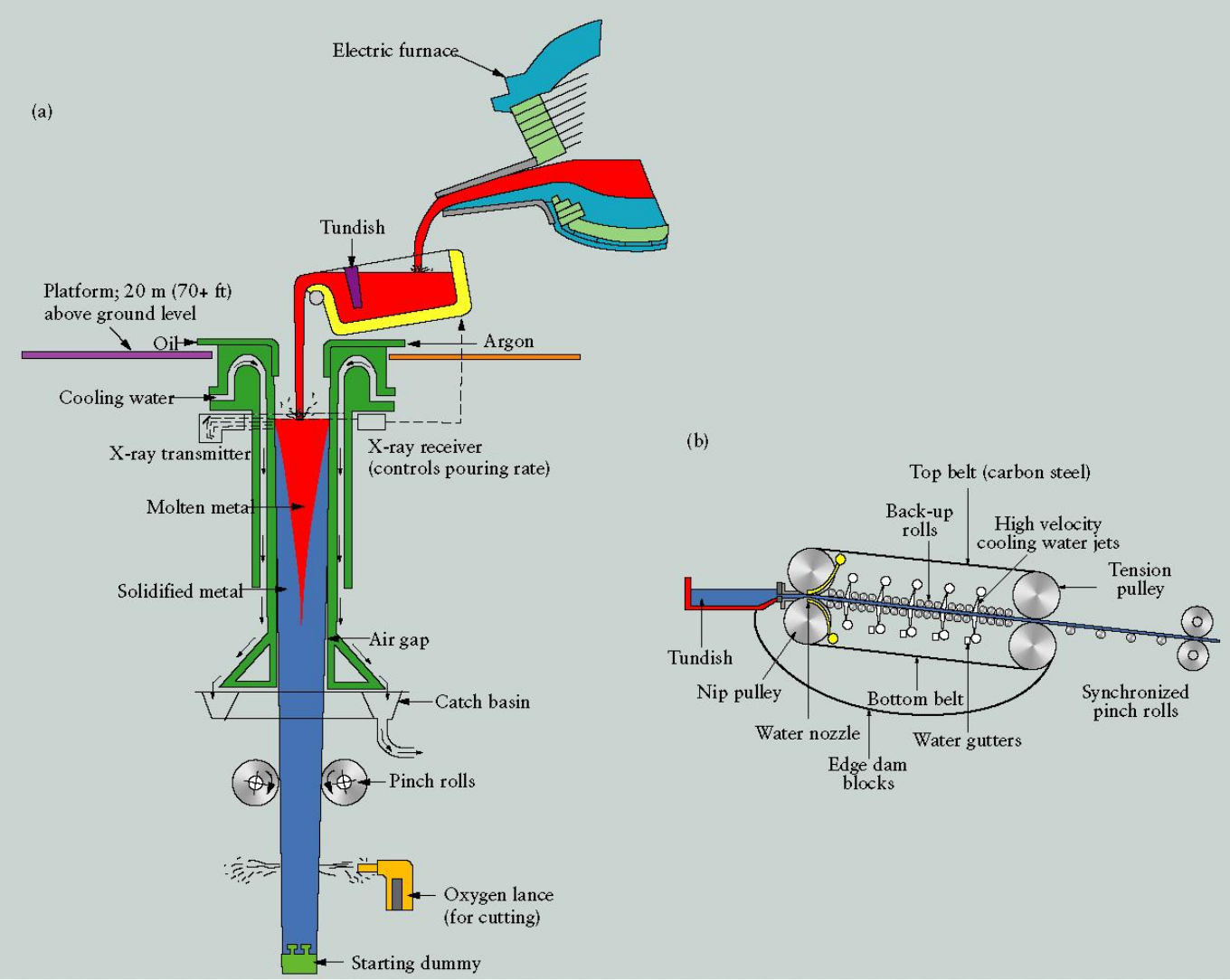

liquid metal
rolls
tundish
solidification
cast slab

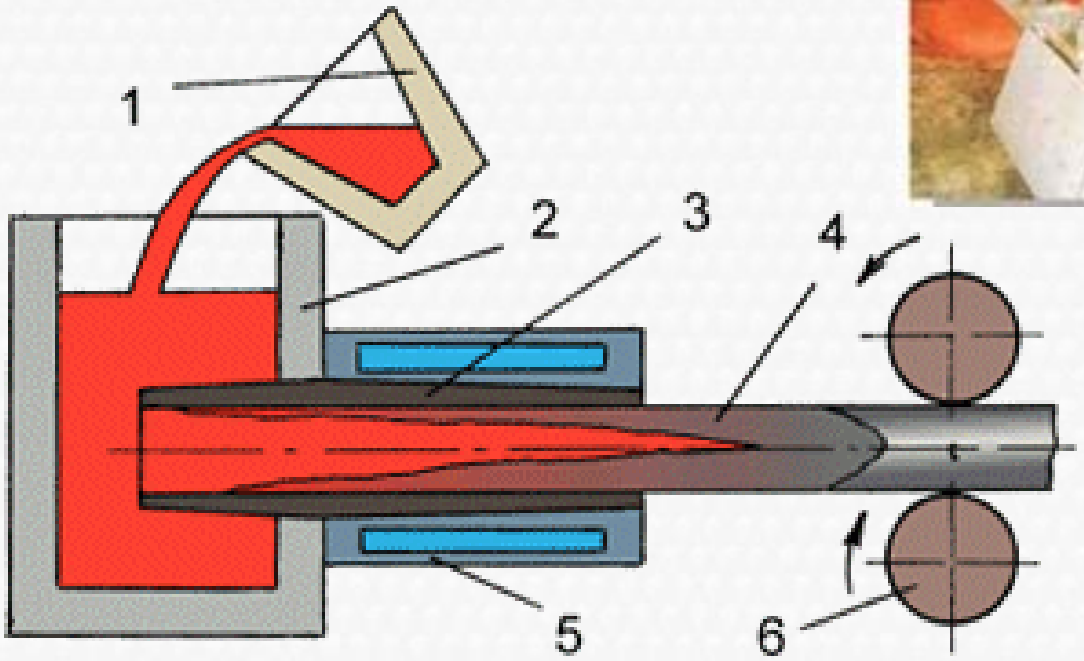

cast slab
solidification
liquid metal
tundish
rolls

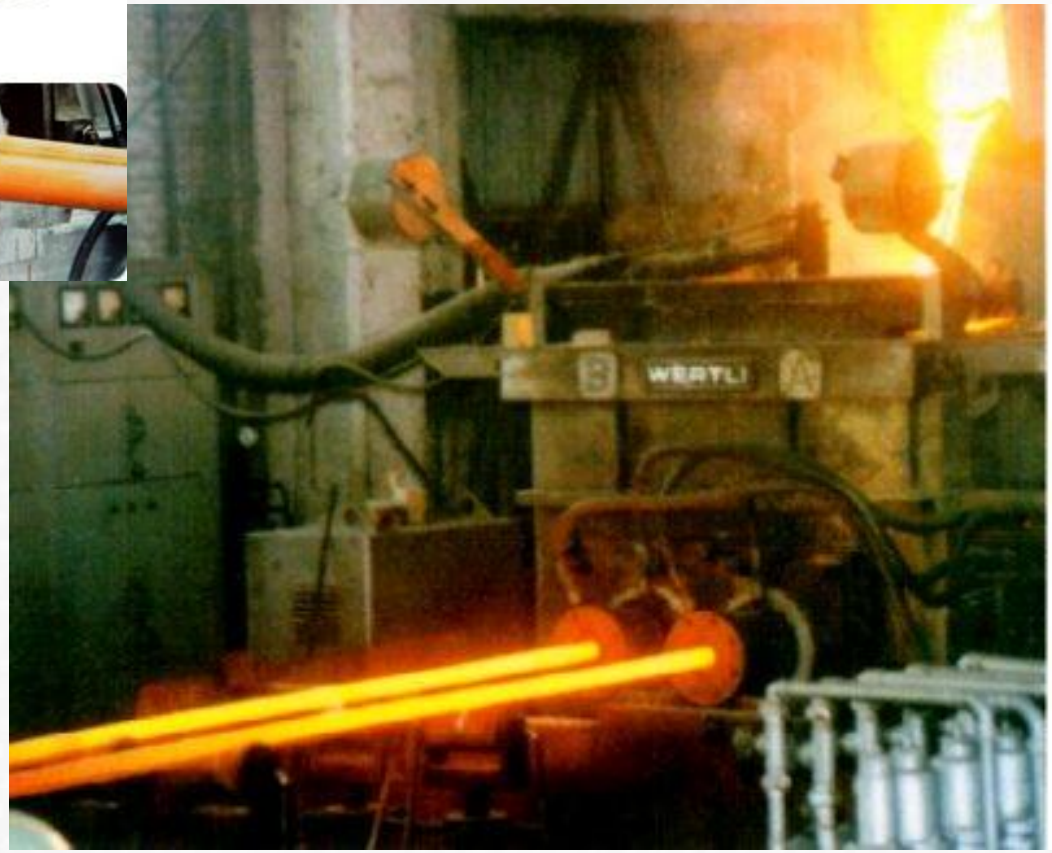

15 °
solidification
liquid metal
cast slab
tundish
rolls
A
spray bars
overspray
collection
system
tip table
collapsible
floor plate
caster housing
load cylinders
B

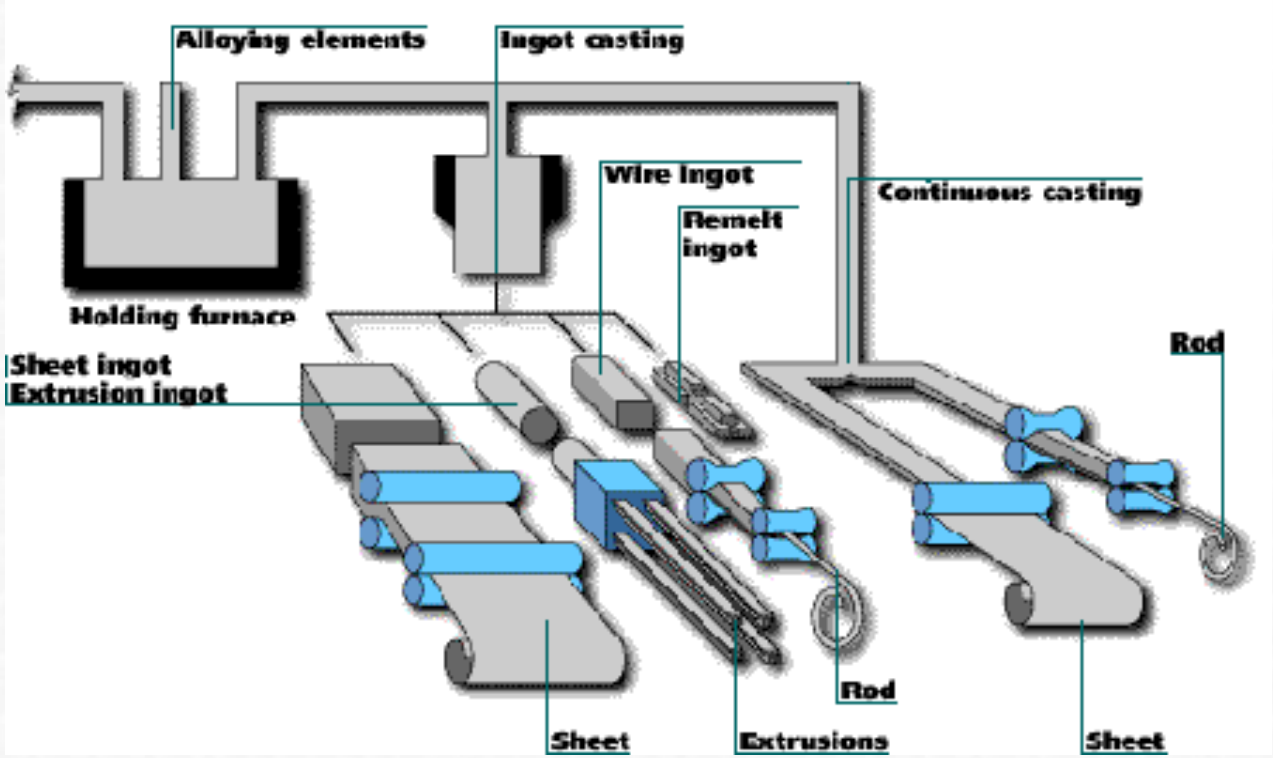

Strip
End of Solidification
Liquid Metal Dragout
Inert Gas Cover
Release Point
Solidification
Front
Liquid Metal
Nucleation
Tundish
Stand Off
Casting Wheel
Casting Wheel
Surface

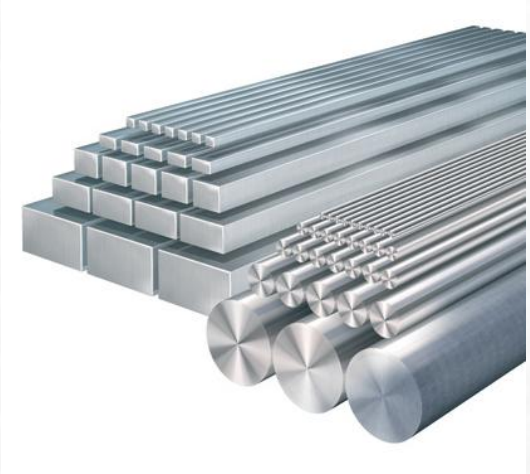

Sintering
Iron ore
Coal
Blast furnace
Sintered ore
Coke
Coke oven
Molten pig iron
Scrap
Converter
Slag
Electric
arc furnace
Raw liquid steel
Refining stand
"Graded" liquid steel
Continuous casting
Slab
Click for rolling information.
Rolling mill
Sheet in coils

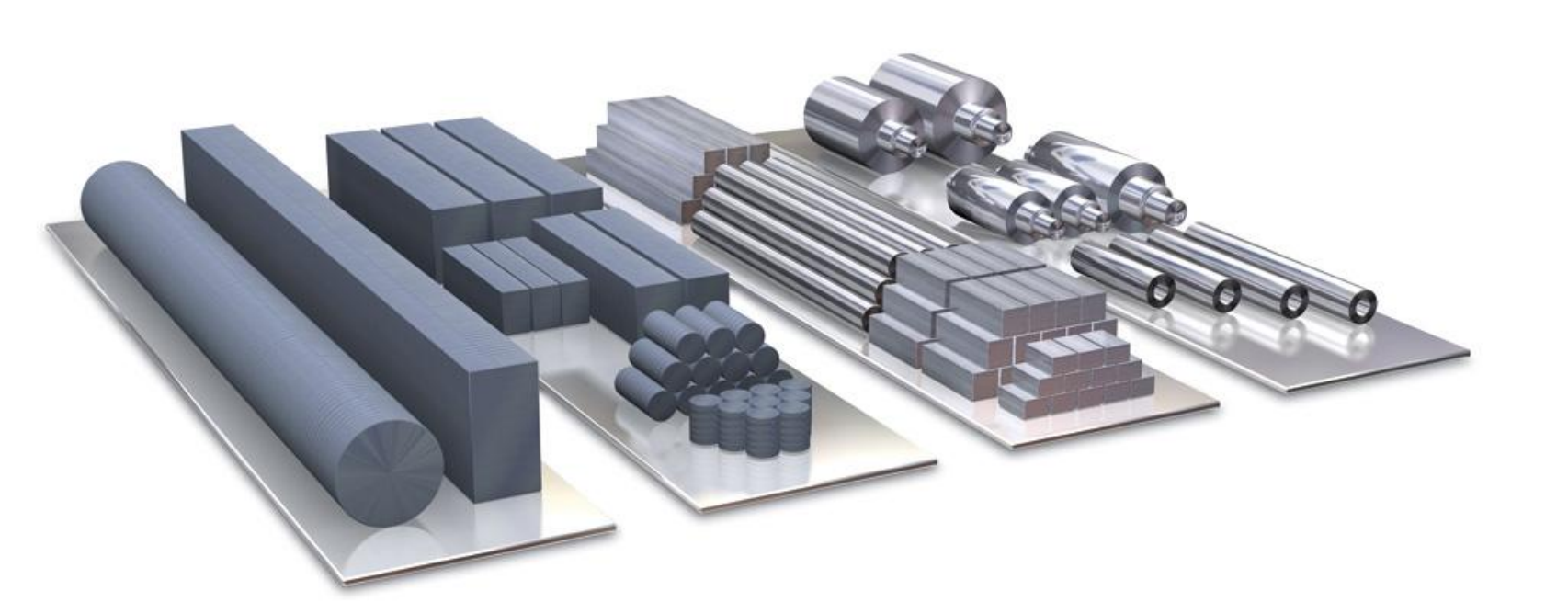

(a)
Electric furnace
Tundish
Platform; 20 m (70+ ft)
above ground level
Oil
Argon
Cooling water
X-ray transmitter
X-ray receiver
(controls pouring rate)
Molten metal
Solidified metal
Air gap
Catch basin
Pinch rolls
Oxygen lance
(for cutting)
Starting dummy
(b)
Top belt (carbon steel)
Back-up
rolls
High velocity
cooling water jets
Tension
pulley
Tundish
Nip pulley
Bottom belt
Synchronized
pinch rolls
Water nozzle
Water gutters
Edge dam
blocks


1
2
3
4
5
6

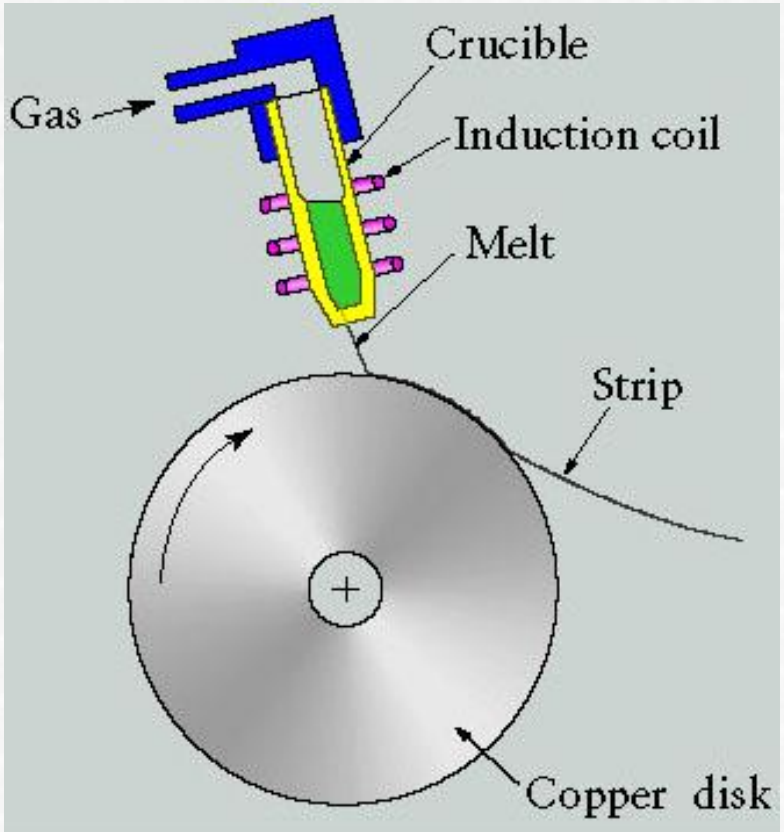

WERTLI

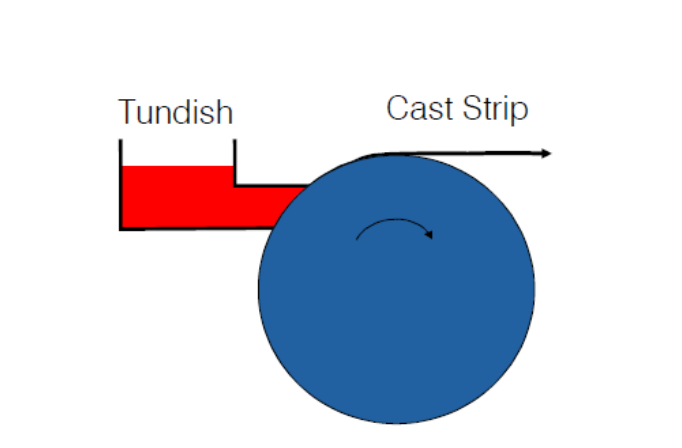

Alloying elements
Ingot casting
Wire ingot
Continuous casting
Remelt ingot
Holding furnace
Rod
Sheet ingot
Extrusion ingot
Rod
Sheet
Extrusions
Sheet

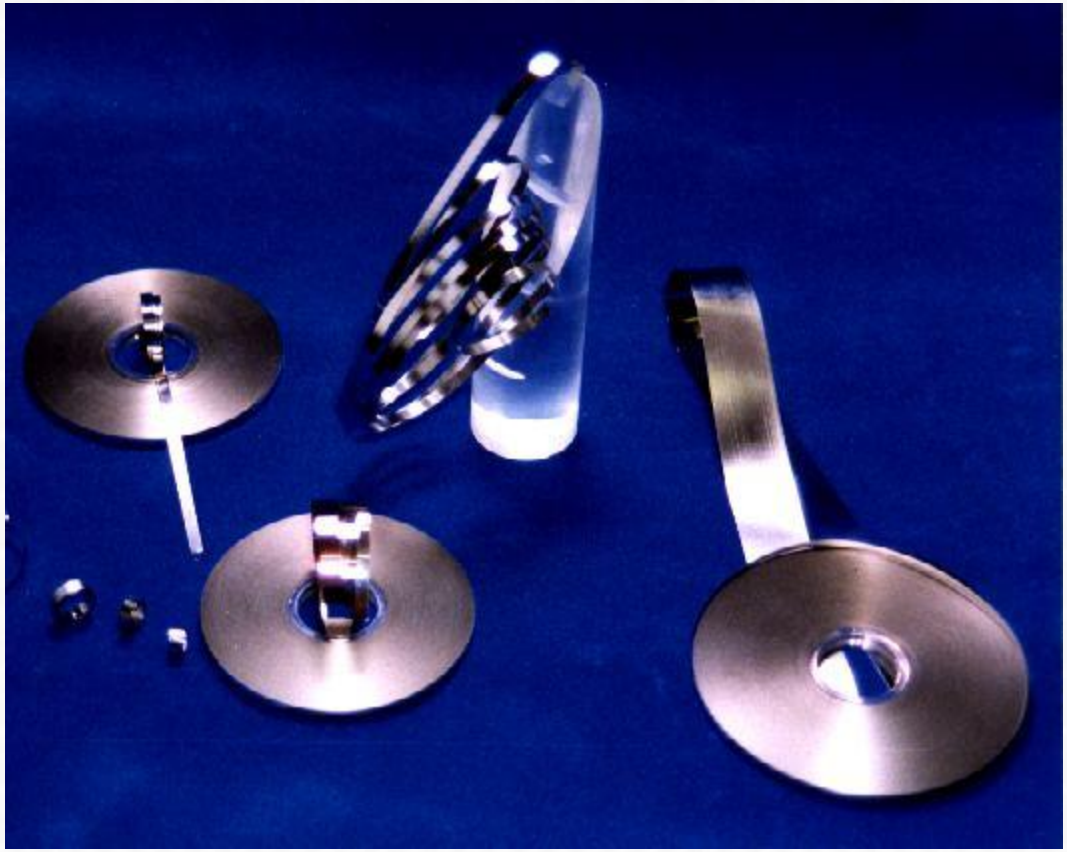


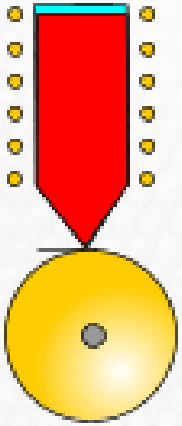


Melt-Spinning Prosesi

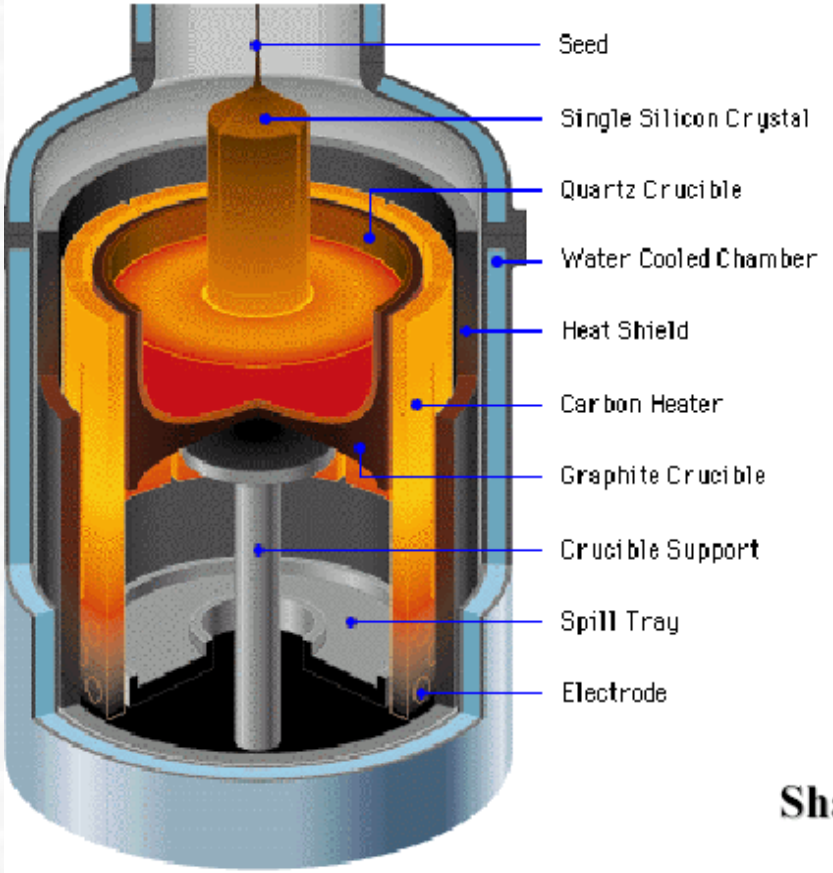




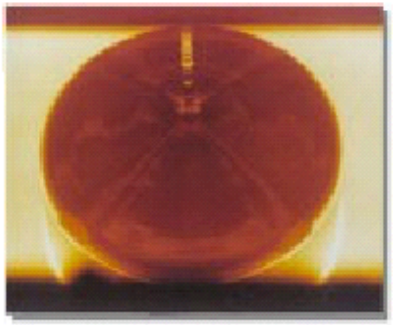




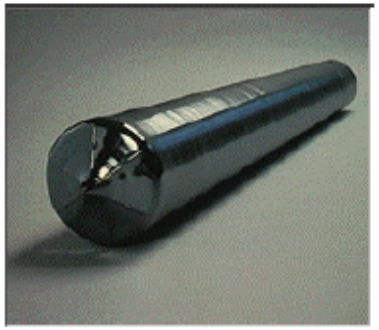
CZ Crystal Growth

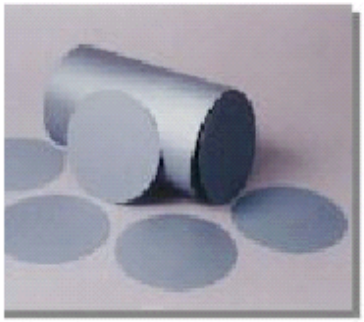


Crystal Pulling



Crystal Ingots

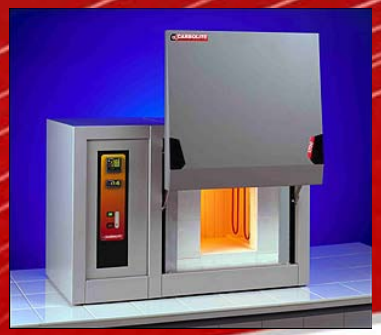


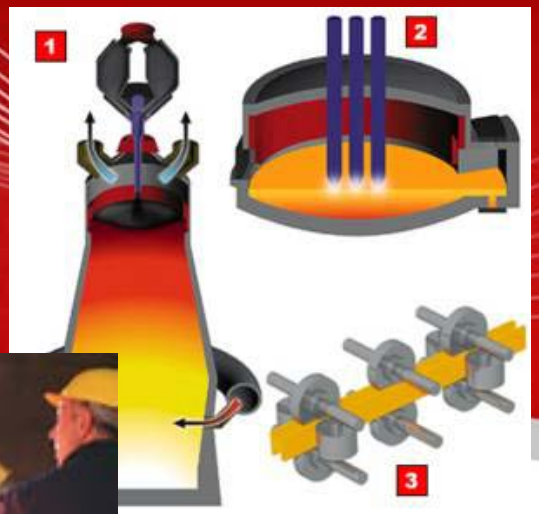


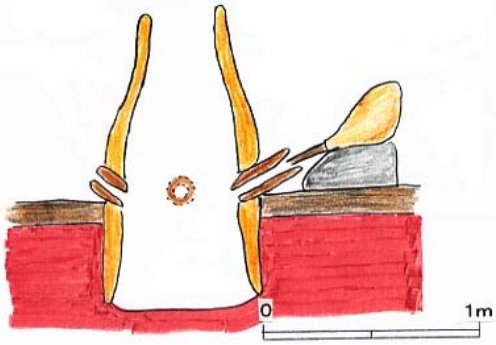
Shaping and Polishing

300 mm wafer

Ergitme İşlemi ve Fırınlar







- Dökülecek metalin ergitilerek döküm sıcaklığına ulaştırmak için ergitme ocaklarından veya fırınlarından yararlanılır. Bu ocaklarda ayrıca bileşim ayarlama, katışkıların giderilmesi, gaz giderme ve aşılama gibi ek işlemler de döküm işleminden hemen önce gerçekleştirilir.

- Ergitme işlemlerinde karşılaşılan en önemli metalurjik problem metal bileşimindeki değişimlerdir. İstenen özelliklere sahip bir döküm elde etmek için alaşımın belirlenen bileşimde olması gerekir. Ergitme aşamasında sıvı metalin bileşimi değişimlere uğrar.

Ergitme işleminde alaşıma giren yabancı elementlerin başlıca kaynakları şunlardır.

1. Normal atmosfer: (O_2, N_2, H_2O ve CO_2) normal atmosferden alaşıma girerler.

2. Kullanılan gaz, sıvı ve katı yakıtların yanma ürünleri: CO, H_2O, SO_2 ayrıca katı yakıt kullanıldığında kül içindeki fosfor, kükürt gibi elementler de sıvı metale zararlı kaynaklar olabilirler

3. Refrakter Astar: Ergitme işlemi sırasındaki fırınların refrakterleri Oksijen, aluminyum, hidrojen, silisyum ile metalik ve metalik olmayan enklüzyonların kaynağını teşkil ederler.

4. Şarjdan gelen yabancı elementler: hurda malzemeler paslı, boyalı, kumlu olabilirler. Gaz giderme, karıştırma veya numune alma işlemlerinde kullanılan aletler paslı, yağlı, boyalı olabilirler.

ERGİTME KADEMELERİ

1. Ergitme :

bu aşamada ergitme sırasında malzemenin kimyasal bileşiminde değişiklik söz konusu değildir. Örneğin, aluminyum alaşımları, bronz, dökme demir veya çeliğin potalı veya endüksiyon ocaklarında ergitilmesi.

2. Empüritelerin giderilmesi:

Bazı alaşımlar için ergime tamamlandıktan sonra yapılacak iş, döküm sıcaklığına aşırı ısıtmaktan ibarettir. Ancak çoğu alaşım için flakslama, cüruf sıyırma gibi işlemlerde istenmeyen metalik ve metalik olmayan katışkıların sistemden uzaklaştırılması gerekir.

3. Bileşim ayarlama :

Ocağın sıcaklık ve atmosferine bağlı olarak bileşimde değişiklikler sözkonusudur. (örneğin oksitleyici atmosferde prinçte çinko kaybı, Kupol ocağında dökme demirdeki Si ve Mn’ ın azalarak C, S ve P’ un artması

4. Özelliklerin ayarlanması ve kontrol:

Özelliklerin ayarlanması için yapılan deoksidasyon, gaz giderme, tane küçültme ve aşılama gibi işlemler etkinliklerini kaybetmemeleri için dökümden hemen önce uygulanırlar.

ERGİTME OCAKLARI

Metalin ısıtılarak eritilmesi için eritme ocaklarından yararlanılır. Döküm teknolojisinde bu amaçla değişik eritme ocaklarından yararlanılır:

Bir Dökümhane için en iyi ergitme ocağının seçiminde dikkate alınması gereken kriterler şunlardır

- Dökülecek metal veya alaşımların türüne ve miktarına, kapasite ve çalışma sıcaklığı bakımından uygunluk.
- İlk yatırım ve işletme giderlerinde ekonomiklik
- Özelliklerin kontrol imkanları

Metal döküm teknolojisinde yararlanılan ergitme ocakları temel olarak iki gruba ayrılır

- Yakıtlı Ocaklar
- Elektrikli Ocaklar

- Potalı ocaklar
- Kupol ocakları
- Alevli Ocaklar
- Elektrikli Ark Ocakları
- Endüksiyon Ocakları
- Elektrik Direnç Ocakları

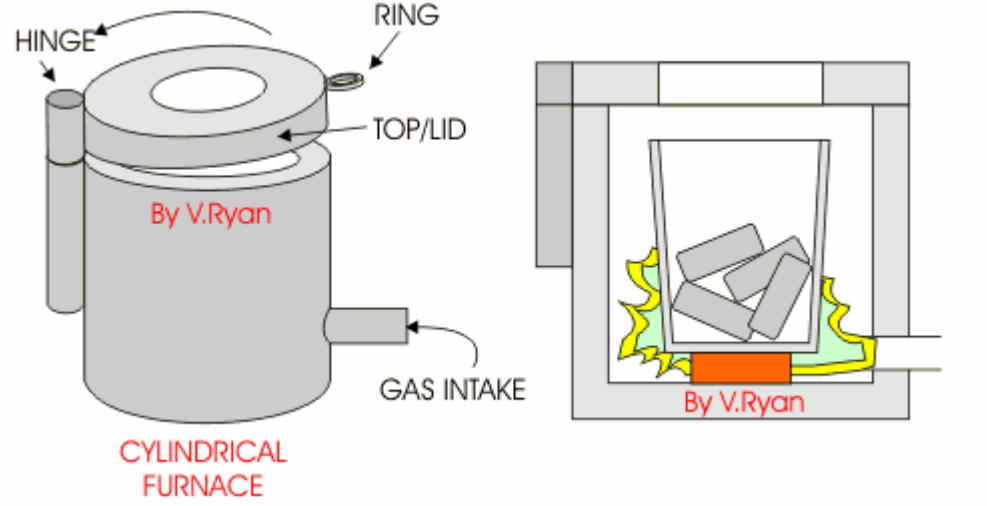
Bir dökümhane için en uygun eritme ocağının veya ocaklarının seçiminde dikkate alınması gereken baslıca kriterler şunlardır:

1. Dökülecek metal veya metallerin türü ve miktarı,
2. İlk yatırım ve işletme giderlerinde ekonomiklik,
3. Döküm parametrelerini kontrol imkanları ve metalurjik temizlik.

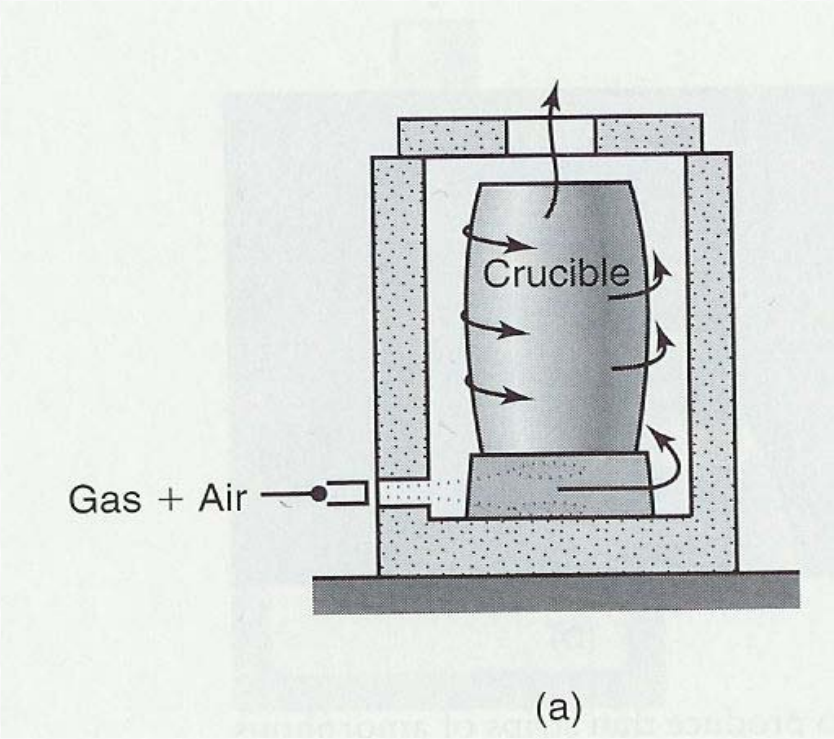
Enerji	Fırın Tipi	Fırın	Isınma şekli	Başlıca uygulama alanları
YAKITLI	Şaft	Kupol Ocağı	Kok, Şarj yakıt ile doğrudan temasta, sürekli ergitme	Dökme demir ve çelik (dubleks)
	Potasız	Reverber	Gaz, sıvı yakıt, katı yakıt	Demirdışı alaşımlar, dökme demirler
		Siemens-Martin	Gaz, sıvı yakıt	Çelik
		Rotary (Döner Fırınlar)	Gaz, sıvı yakıt, katı yakıt	Demir dışı, dökme demir, temper ve dubleks bekletme
	Potalı	Pota Fırını	Gaz, sıvı yakıt, katı yakıt	Çelik dışında diğer alaşımlar
ELEKTRİKLİ	Potasız	Direkt Ark	Şarja Ark	Çelik, dökme demir
		İndirekt Ark	Şarj dışında Ark	Demir dışı, özel dökme demirler
	Potalı	Rezistans Fırını	Çubuk veya tel rezistanslar	Çelik, dökme demir, bakır alaşımları
		Endüksiyon	Çekirdeksiz (Yüksek frekanslı)	Çelik, Ni esaslı
		Endüksiyon	Çekirdekli (Yüksek frekanslı)	Dökme demirler, demirdışı alaşımlar, bekletme

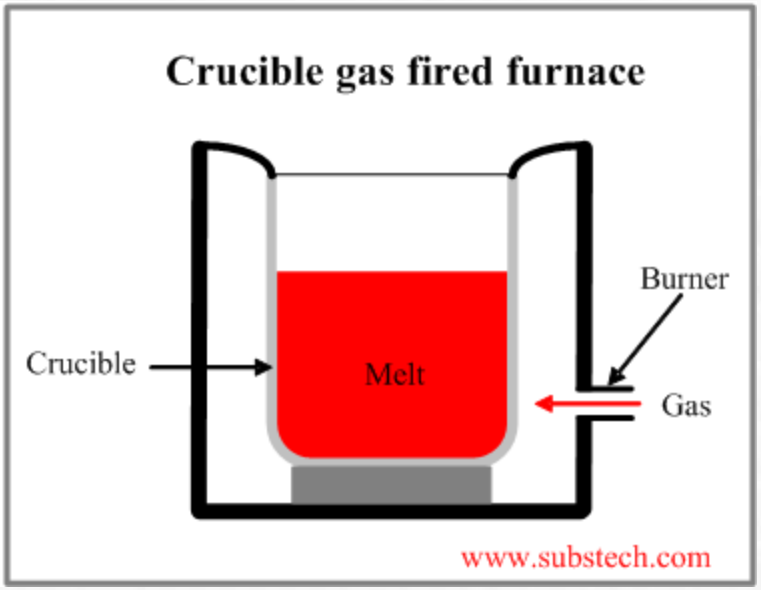
POTALI OCAKLAR

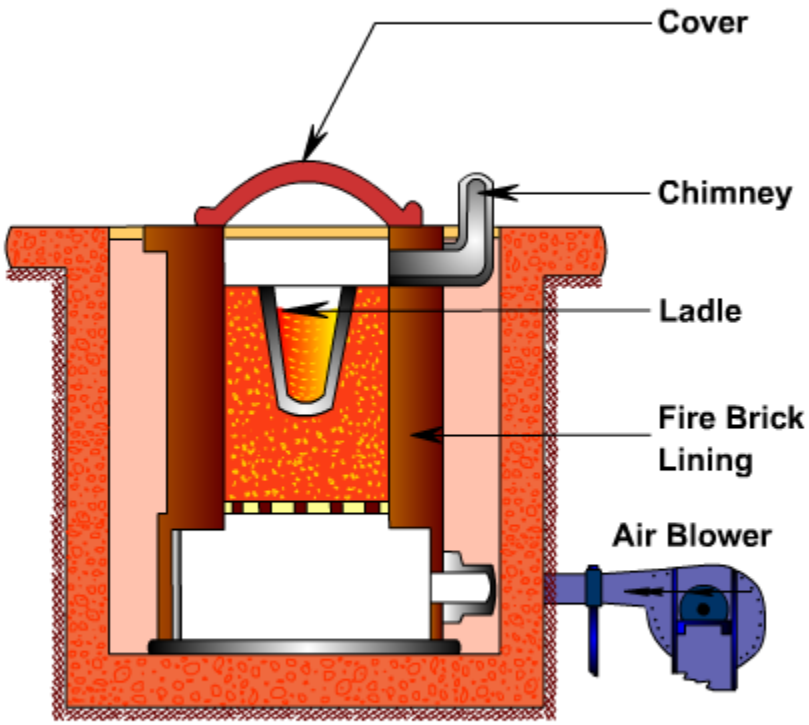
- Metal ergitmede kullanılan en eski araç potalı ocaklardır. Bu ocakların sabit ve devrilebilir tipleri vardır. Potalı ocak içi ateş tuğlası ile örülmüş bir çelik iskelet ile açılıp kapanabilen bir kapaktan oluşur. Ocağın içinde metalden veya refrakter malzemelerden (grafit, silisyum karbür veya dökme demir) yapılmış bir pota bulunur.

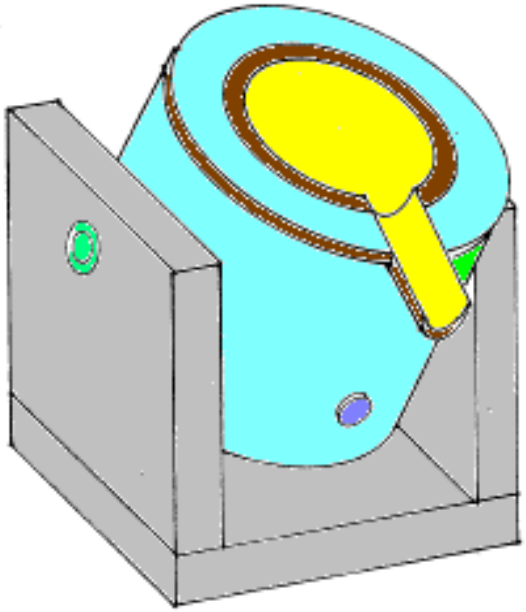

HINGE
RING
TOP/LID
By V.Ryan
GAS INTAKE
CYLINDRICAL
FURNACE
By V.Ryan

- Kapasiteleri 15 kg ile 1000 kg arasında değişen potalı ocaklarda, ısı kaynağı olarak çoğunlukla katı, gaz ve sıvı yakıtlar veya elektrik enerjisinden yararlanılır. Potalı ocaklarda genellikle alüminyum ve bakır alaşımları gibi düşük sıcaklıkta eriyen demir dışı metaller eritilir.


Crucible
Gas + Air
(a)

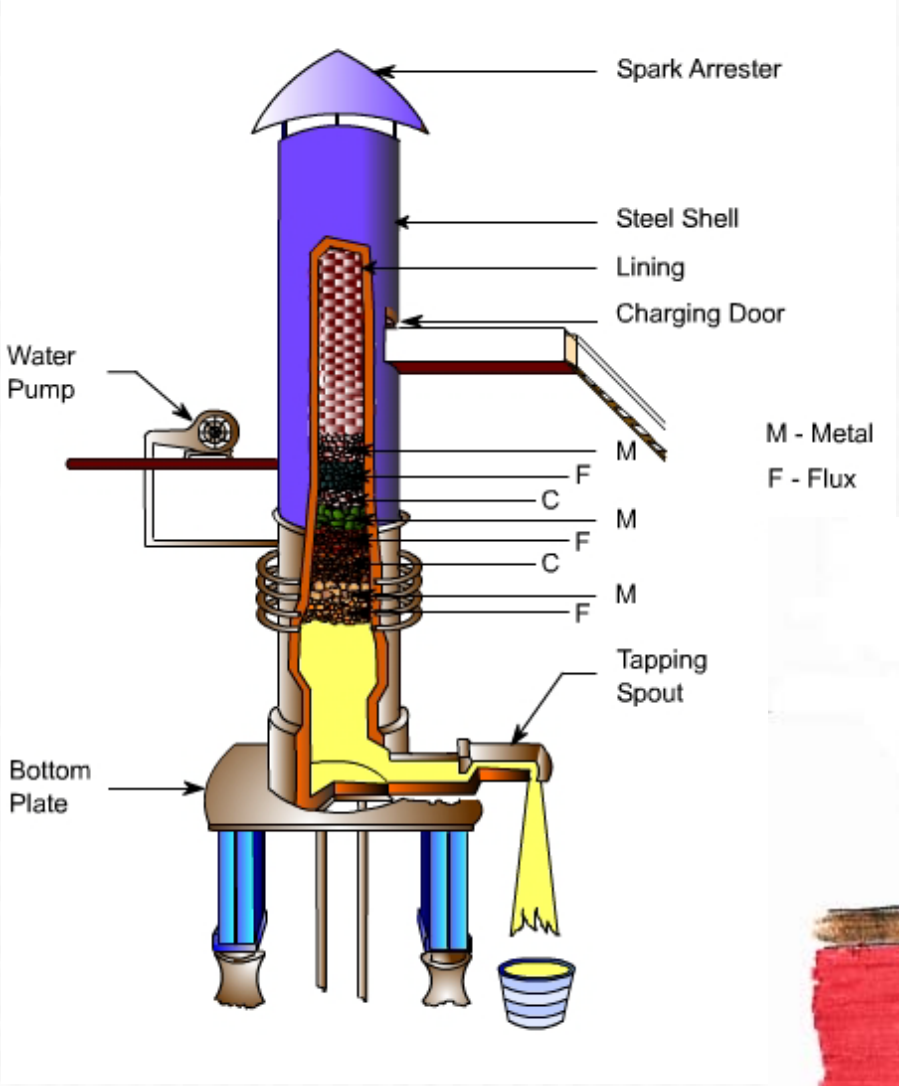

Crucible gas fired furnace
Burner
Crucible
Melt
Gas
www.substech.com

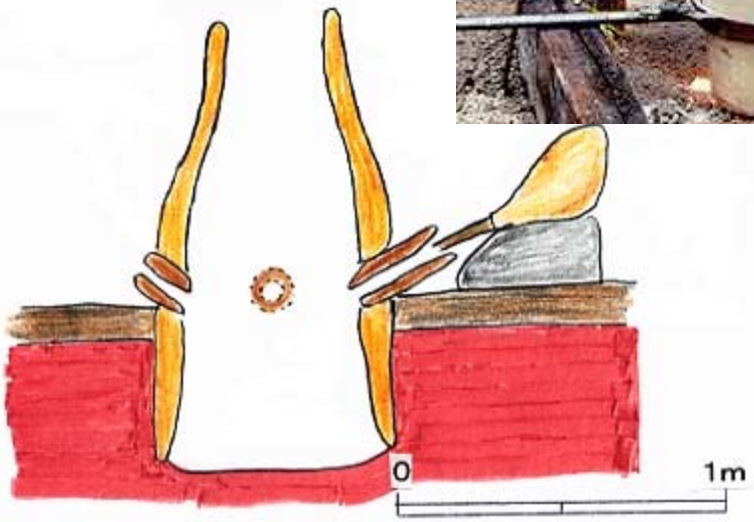

Cover
Chimney
Ladle
Fire Brick
Lining
Air Blower



- Potalı ocakların en önemli dezavantajı ergimiş metalin yanma gazlarından veya ortamda bulunan nemden oluşan buhar ile temasta olmasıdır.

KUPOL OCAĞI


Spark Arrester
Steel Shell
Lining
Charging Door
Water Pump
M - Metal
F - Flux
M
F
C
M
F
C
M
F
Tapping Spout
Bottom Plate

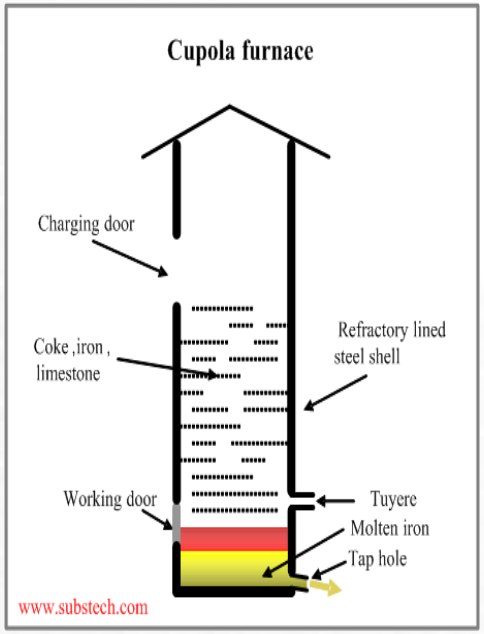

0
1m

Kupol Ocağı

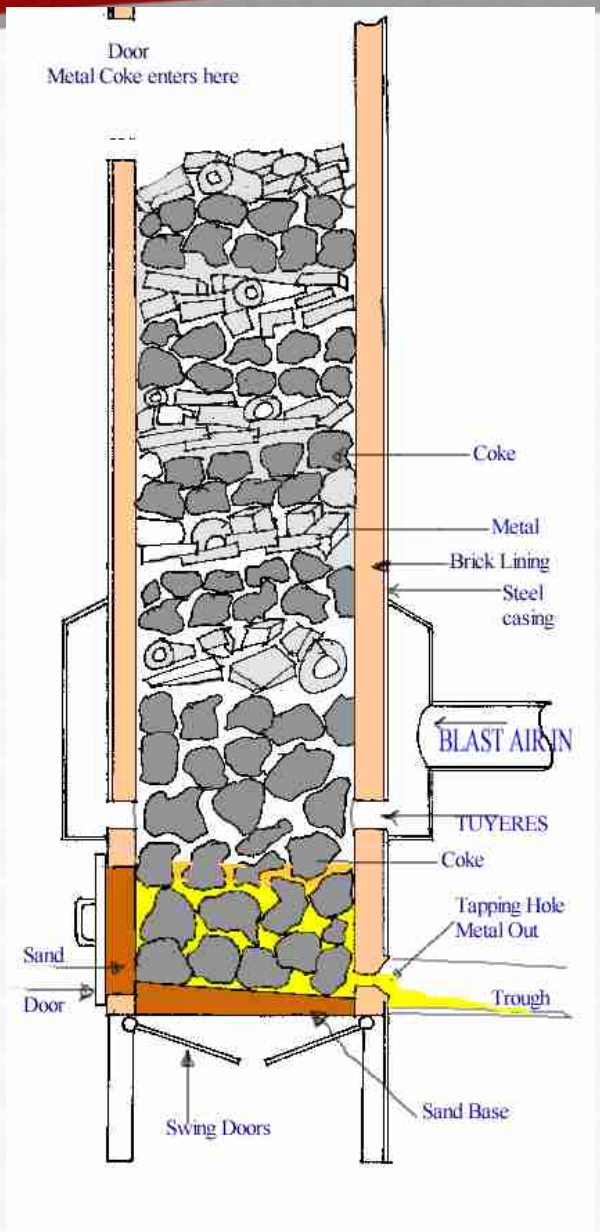
- Kupol ocağı, iç kısmı Refrakter ile astarlanmış silindirik çelik saçtan yapılmış basit yapılı bir metal ergitme ocağıdır. Dik olarak çalışmaktadır. Üst kısmındaki yükleme kapısından vezinler (Tekniğine uygun olarak tartılmış kok, kireçtaşı pik, dökme demir ve demir hurdaları) yüklenir. Gövde kısmındaki hava kuşağı ve hava deliklerinden basınçlı hava verilir. Hava ile yanan kokun verdiği ısı metali eritir. Ergiyen metal ocağın alt kısmında birikir. Ergiyen metal, metal alma deliği yardımı ile alınarak taşıma potaları yardımı ile kalıplara dökülür.
- Endüstride, çok daha gelişmiş modern ocakların yapılmasına karşın kupol ocağı önemini korumaktadır. Çünkü:

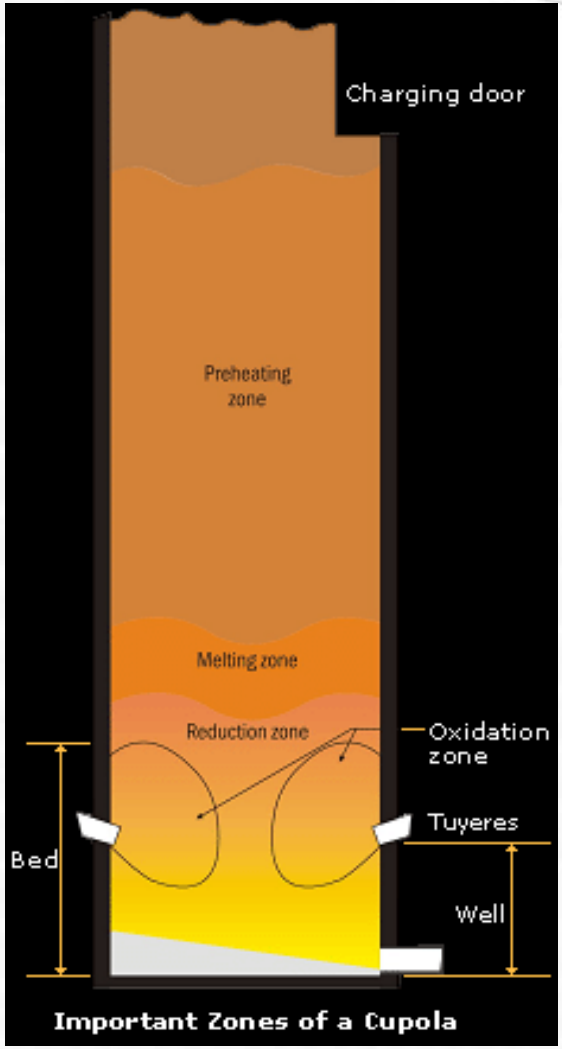
- İlk yatırım masrafları, endüksiyon ve ark ocaklarına göre çok düşüktür.

- Ergitme zamanı kısa ve sürekli sıvı metal verir.
- Kayıpları az sayılır.
- Isı kaynağı olan kok kömürü ucuz ve depolanıp bekletilmesi kolay bir yakacaktır.
- Sıvı metalin sürekli alınması ile 35 ton ve daha üzeri tonajlı tek parça dökme demir parçalar düşük maliyetle dökülebilir.
- Kupol ocağının bu yararları yanında aşağıda belirtilen sakıncaları da vardır:



- Yakacak ve metalin bir arada olması, elde edilen metalin özelliklerinde bazı değişiklikler meydana getirebilir. Bu nedenle kimyasal bileşim değişebilir.
- Dökülebilme özellikleri (metalin akıcılığı) düşebilir.
- İstenilen özellikte kimyasal yapıyı elde etmek zordur.
- Bu ocakta sadece dökme demir ve dökme demirin çeşitleri (Lamel grafitli dökme demir, küresel grafitli dökme demir, beyaz dökme demir) elde edilebilmektedir.

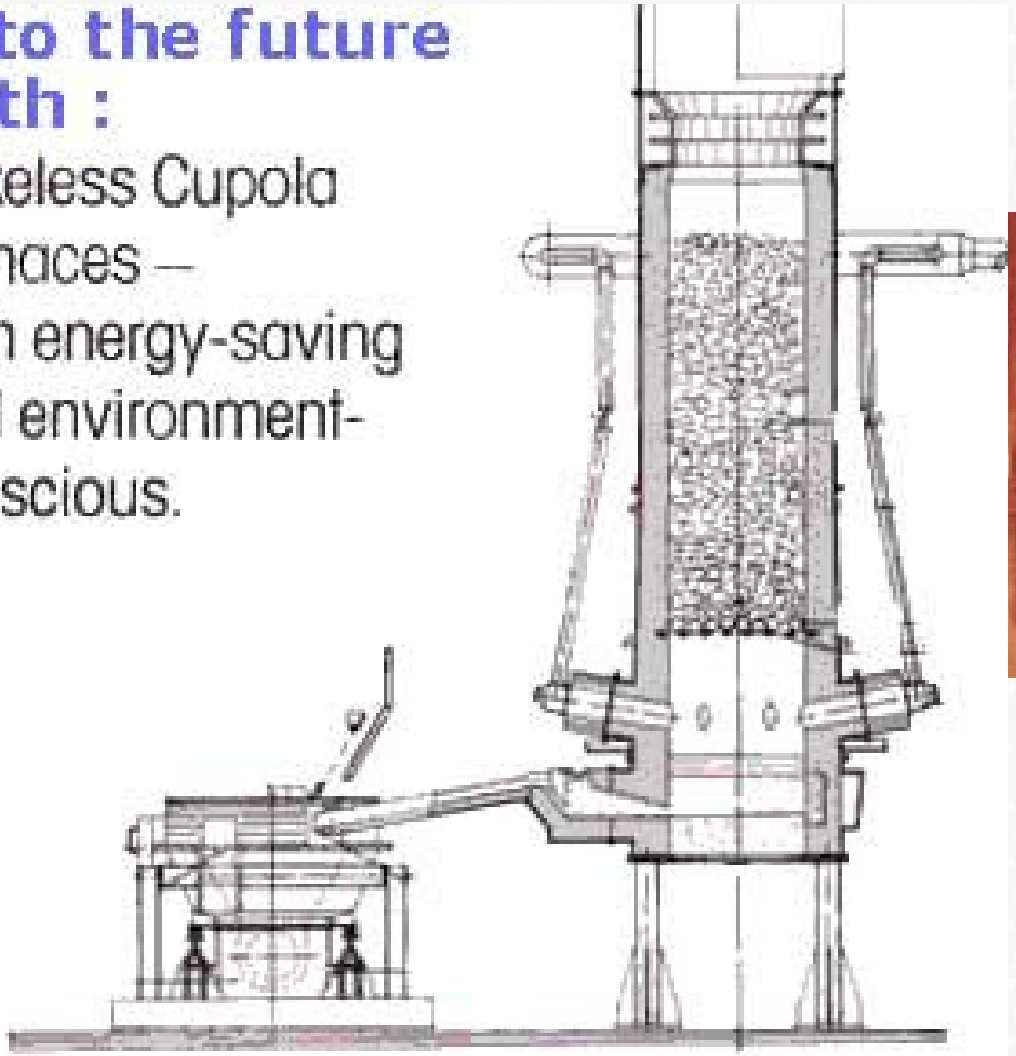

Door
Metal Coke enters here
Coke
Metal
Brick Lining
Steel casing
BLAST AIR IN
TUYERES
Coke
Tapping Hole
Metal Out
Sand
Door
Trough
Sand Base
Swing Doors


Charging door
Preheating zone
Melting zone
Reduction zone
Oxidation zone
Tuyeres
Bed
Well
Important Zones of a Cupola

SICAK HAVALI KUPOL OCAĞI

Into the future with :

Cokeless Cupola Furnaces – both energy-saving and environment-conscious.



Kupol ocağına üflenen havayı ısıtarak ocağın verimini artırmak ve sıvı metal sıcaklığının yükseltilmesi düşünülerek sıcak havalı kupol ocakları geliştirilmiştir. Şekil bakımından fazla bir değişiklik yoktur. Hava üfleme deliklerine gönderilen hava, bir ön ısıtıcıdan (Reküparatör) ısıtılarak ocağa verilir. Havanın ısıtılması iki şekilde olur

a) Ön ısıtıcıda dolaşan hava, yardımcı yakacak kullanılarak ısıtılır. Bu pahalı bir yoldur.
b) Isıtma işlemi için ocağın sıcak baca gazlarından yararlanılır.

Normal kupol ocağında ısı kayıpları %60 a kadar çıkabilmektedir. Baca gazlarının atık ısısını geri kazanarak, ocak verimini ve metal sıcaklığını önemli ölçüde artırmayı sağlar. Ocağın boyu normal kupol ocağından daha kısadır.

Sıcak havalı kupol ocaklarının ergime bölgesi ve hava delikleri sürekli olarak su ile soğutulur. Bu soğutma ocak sacı üzerinden su akıtmakla sağlanır. Bütün ocak yüzeyini yalayarak akan su bir depoya gelerek ısısını kaybeder. Bu su tekrar dolaşıma verilir.

Sıcak Havalı Kupol Ocaklarının Yararları:

a) Ergitilen metal, normal ocaklarda ergitilen metale göre sıcaklığı 100–150 °C daha yüksek olur ve 1500 °C'ye kadar yükselebilir

b) Sıcaklık yüksek olduğundan metal alma oluğu veya potada ilaveler yapmak mümkün olur. Böylece özel dökme demirlerin elde edilmesi mümkün olur.

c) Redükleyici ortam meydana geldiğinden alınan karbon miktarı artar.

d) Kükürt miktarı az olur.

e) Daha kötü kalitede kok kullanılabilir.

f) %70- 80 civarında çelik hurdası ergitilebilir.

g) Kok sarfiyatı daha az olur.

h) Isı kaybı az olur.

Sıcak Havalı Kupol Ocaklarının Sakıncaları:

a) Yüksek sıcaklıklarda kimyasal reaksiyonlar daha fazla olur. Dolayısı ile metalin bileşimi değişebilir. Bunların gözlenmesi ve gerekli ayarlamaların yapılması güçleşir.
b) Ergitmede kullanılan kok kömürünün ve kireçtaşının sürekli aynı kimyasal yapıda olması istenir.
c) Ocağın hazırlanması, çalıştırılması ve gerekli Denetlemelerin yapılabilmesi için daha kalifiye elamanlara ihtiyaç vardır.
d) İlk kuruluş harcamaları daha yüksektir. Bu ocaklar büyük kuruluşlar için çok yararlıdır. Ancak az döküm yapan ve küçük parçalar döken işletmeler için pek yararlı görülmez.

ELEKTRİKLİ OCAKLAR

Elektrik enerjisinin döküm ocaklarında kullanılması 19. yüzyılın sonlarında başlamış ve devamlı gelişmiştir. Günümüzde, değişik alanlarda kullanılan çok çeşitli elektrik ocakları yapılmaktadır. Çeliklerin ve özel dökme demirlerin hazırlanmasında ve çeşitli alaşımların dökümünde kullanılırlar. Doğrudan doğruya soğuk metali ergittikleri gibi sıvı metalin sıcaklığını arttırmak için ikili (dubleks) çalışma da yaparlar. Başka ocaklarda, örneğin kupol ocağında ergitilen dökme demir, elektrik ocağına aktarılır. Burada sıcaklık ve bileşim kontrol edilir.

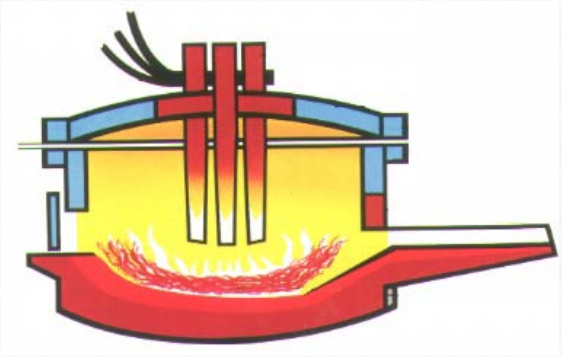
Yararları

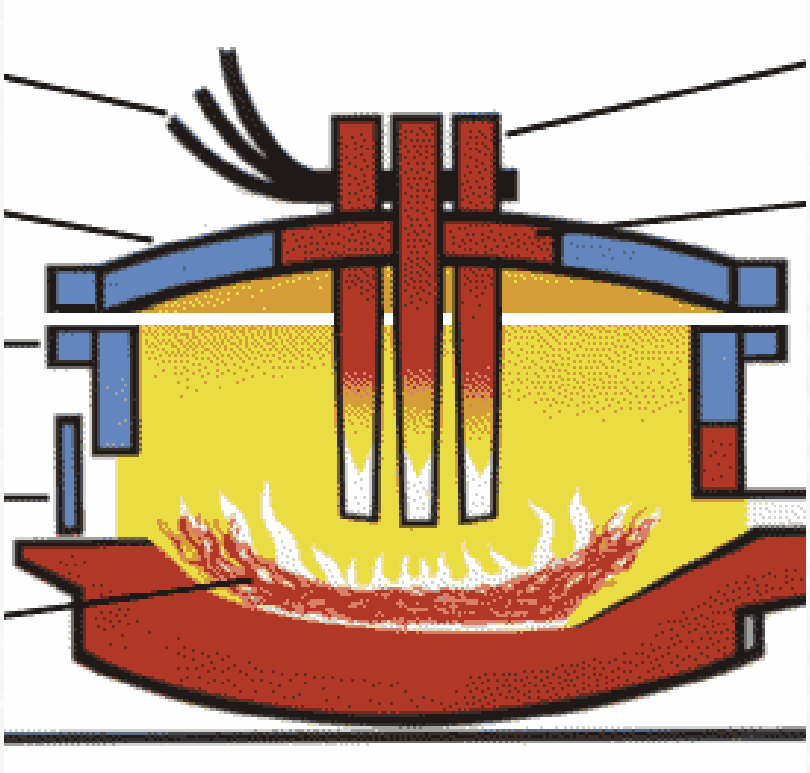
Elektrik ocaklarının yararları aşağıdaki gibi özetlenebilir:

A) Yüksek sıcaklıklar elde edilebilir (3000–3500◦C),
B) Sıcaklıklar ayarlanabilir ve istenen sıcaklıklarda tutulabilir,
C) Çalıştırılmaları ve yönetimleri kolaydır,
D) Her çeşit metal ve alaşımlar için değişik kapasitede elektrik ocakları yapılabilmektedir.
E) Arıtma ve katım işlemlerinin uygunluğu ile istenen bileşimde alaşım elde edilmesi kolaydır,
F) Yakacak ve gazlar bulunmadığı için bileşim bozulması ve kayıplar çok azdır,
G) Kül, duman ve baca gazlarından oluşan kirlilikler bulunmamaktadır,
H) Kötü özellikteki gereçlerden iyi özellikte çelikler ve dökme demirler elde edilebilmektedir.

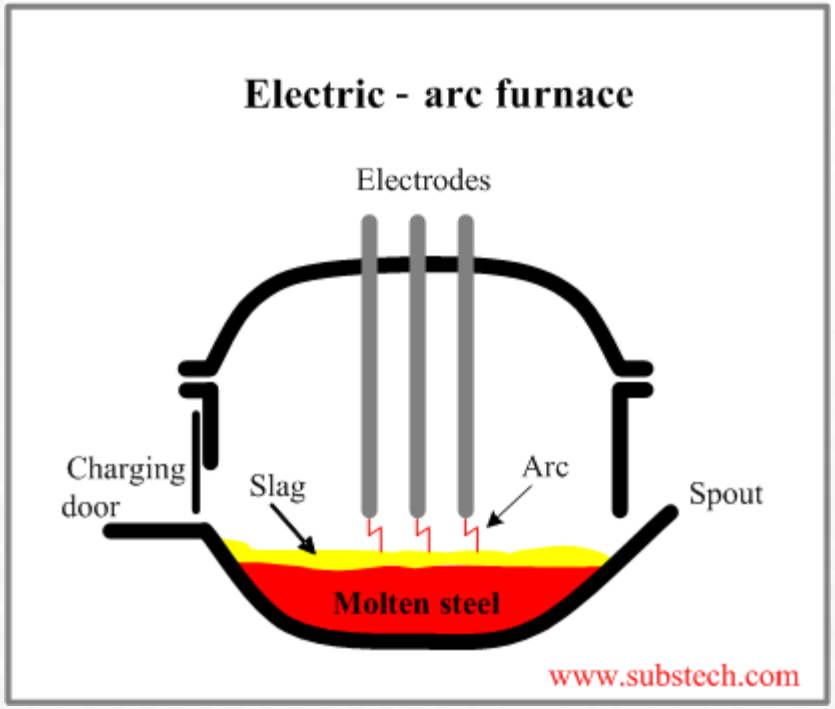
Elektrik ark ocağı

- Demir çelik üretiminde alternatif bir başka sistemdir, sıcak metal yerine soğuk metal kullanılır ki burada soğuk metal kaynağı olarak genelde hurda malzemelerden faydalanılır.





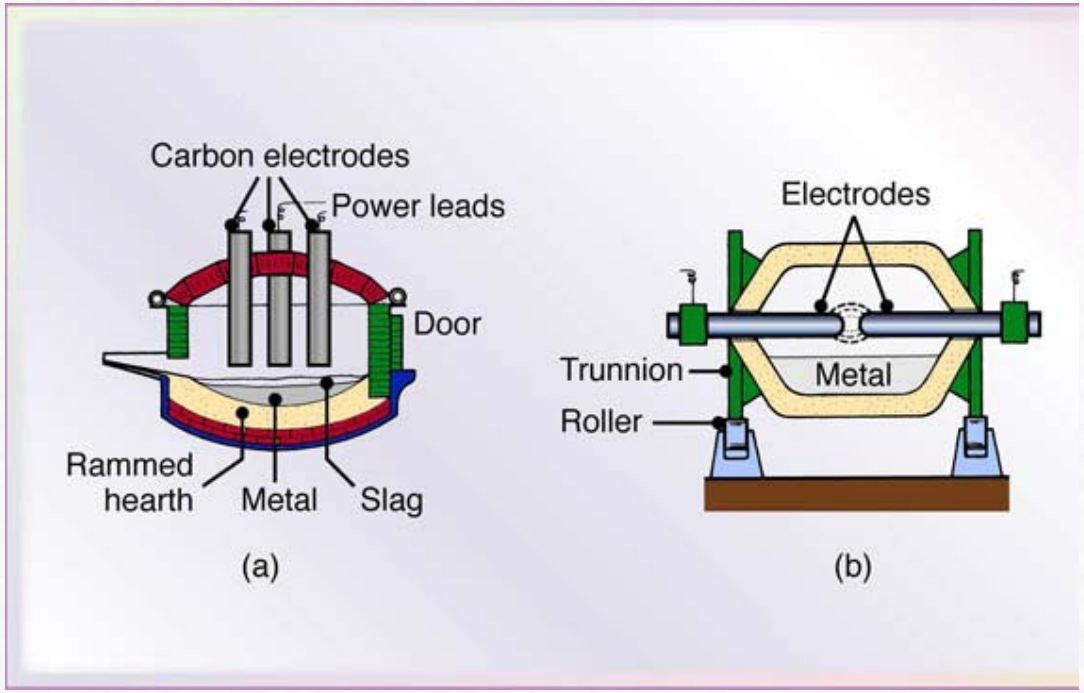
Aralarında belli aralık bulunan iki iletken ucun birinden diğerine elektrik akımı geçerken bir ark meydana gelir. Bu ark sonucu yüksek ısı meydana gelir. Bu ısıdan yararlanılarak yapılan ocaklara ELEKTRİK ARK OCAKLARI denir. Arkın meydana getirilmesinde elektrotlar kullanılır. Elektrotlar amorf (şekilsiz) karbon veya grafitten özel yöntemlerle üretilir. Elektrotların ölçüleri kullanıldıkları yere göre belirlenir.



- Bu sırada bileşim ayarlanmasının sağlanması için bazı alaşım elementi ilaveleri yapılır ve metalin saflık derecesinin arttırılması için oksijende enjekte edilir. Metalin saflık kontrolünden sonra eriyik metal potalar alınır. elektrik ark ocağı kullanımı diğer demir ve çelik üretim metotlarına göre çok daha ekonomik ve hızlıdır yaklaşık 1,5 saatte 180 ton soğuk metal saf eriyik metale dönüşebilir.

.

Endirekt Ark Ocağı



Endüksiyon Ocağı

- Elektrikle çalışan ocakların en önemlisi endüksiyon ocaklarıdır. Son yıllarda döküm sektöründe kaliteli çelik imali için diğer ocakların yerini almıştır. Bu ocakların kullanılmasıyla çelik maliyetleri düşmüş, sıcaklık ve bileşim kontrolü sağlanmıştır. Elektrodinamik banyo çalkalanmasından dolayı çelik niteliklerini de yükseltmiştir. Hem Çelik hem de demir dışı metal ergitmesinde başarıyla kullanılmaktadır

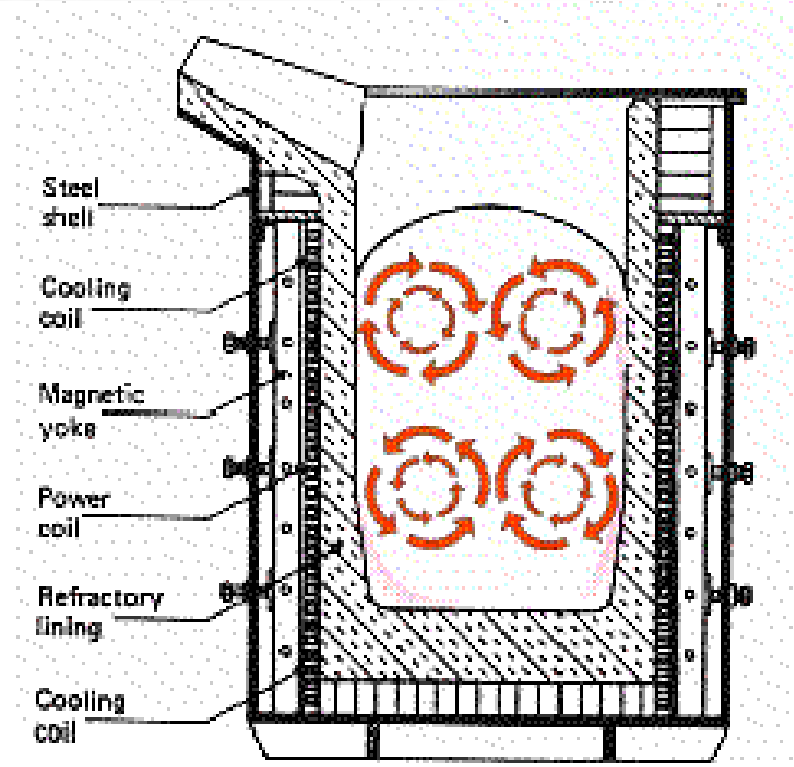
- Volfram-kobalt ve nikel-krom çeliklerinin endüksiyon ocaklarında kolayca ergitilebilmesi ve krom, nikel, molibden, vanadyum gibi elementlerin çeliğin özellikleri üzerine etkilerinin tespitinden sonra bu ocağın önemi daha da artmıştır.

- Endüksiyon ocaklarının temiz, göreceli olarak sessiz ergitme ünitelerine sahip olmaları da endüksiyon ocaklarına eğilimi artırmış ve kullanımı sayısal açıdan diğer tüm ocakların üzerine çıkarmıştır.

Çalışma Prensibi

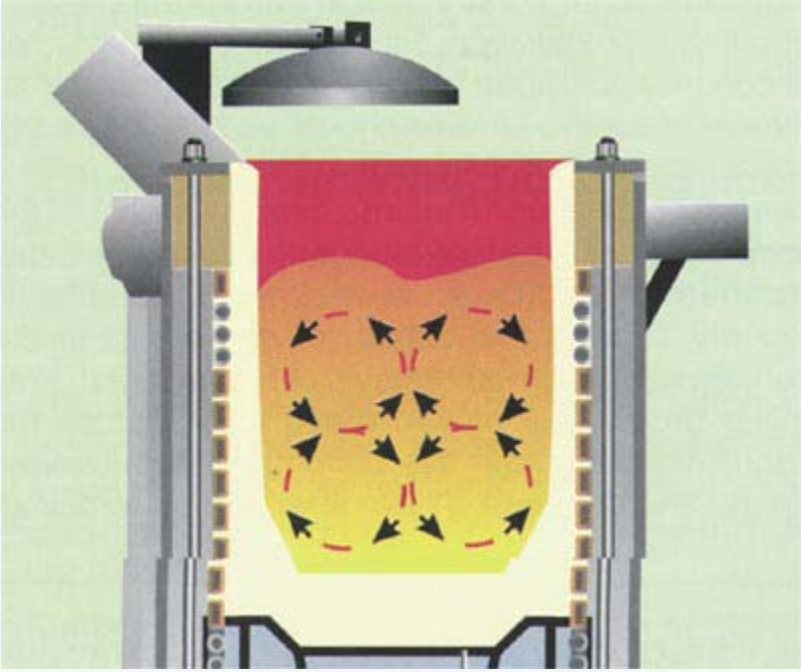
- Bir iletken, içinden alternatif akım geçtiğinde civarında alternatif manyetik alan oluşturur. Aynı şekilde iletken bir malzeme alternatif manyetik alanın içine girdiğinde üzerinde bir akım akışı oluşur. Bu akım, dıştaki mevcut manyetik alanı yok edici yönde bir zıt manyetik alan oluşturur. Dışarıdaki manyetik alan malzemenin içine ilerlerken bu zıt manyetik alanı yok edici yönde bir zıt manyetik alan oluşturur. Dışarıdaki manyetik alan malzemenin içine ilerlerken bu zıt manyetik alandan dolayı zayıflar Bu nedenle akımın büyük kısmı yüzeye yakın oluşur. Zıt manyetik alanın şiddeti frekansın bir fonksiyonudur. Frekans arttıkça yüzeyde oluşan akım, zıt manyetik alan oluşturmakta daha etkili olur.

- Pota ve sabit haznenin etrafında bulunan endüksiyon bobini ve ocağın içerisindeki metal, endüksiyon ocağının ergitme için gerekli en temel donanımını oluşturmaktadır. Pota dışındaki endüksiyon bobininden geçirilen alternatif akım, sürekli yön değiştiren elektromanyetik değişken alanlar meydana getirir. Malzeme içerisinde oluşan bu endüktiv elektrik alanları ise malzemenin öz direnci vasıtası ile ısı enerjisine dönüşür.



Large Coreless-Induction Furnace. We use heavy-wall extruded copper for free-standing strength and rigidity.

Endüksiyon Ocağının Üstünlükleri



- Daha temiz ergitme
- Kalite üstünlüğü
- Daha iyi çevre koşulları
- Daha yüksek verim
- Otomatik başlatma
- Hızlı ergitme
- Tabii karıştırma
- Düşük refrakter aşınması
- İşletme şartları açısından üstünlük
- Enerji Tasarrufu

Endüksiyon Ocağı

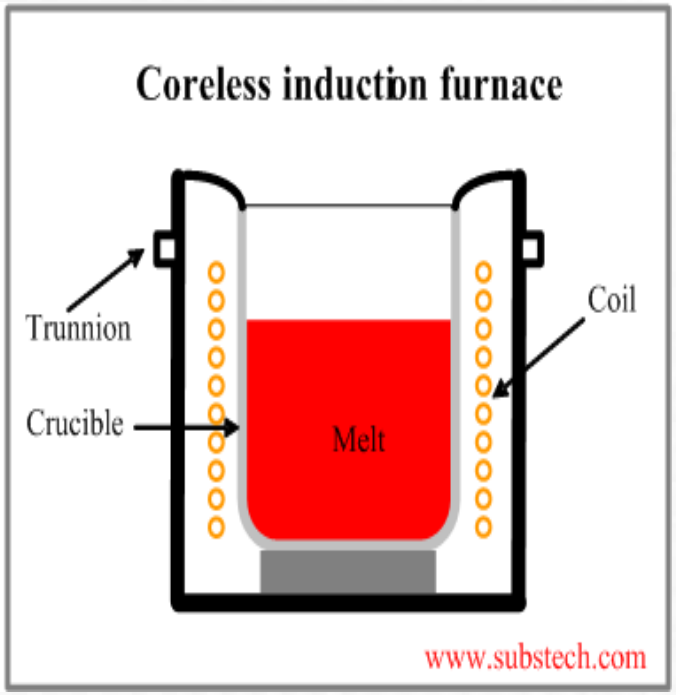
- Bu fırınlar çekirdekli ve çekirdeksiz olmak üzere iki gruba ayrılırlar

Nüvesiz ocaklar

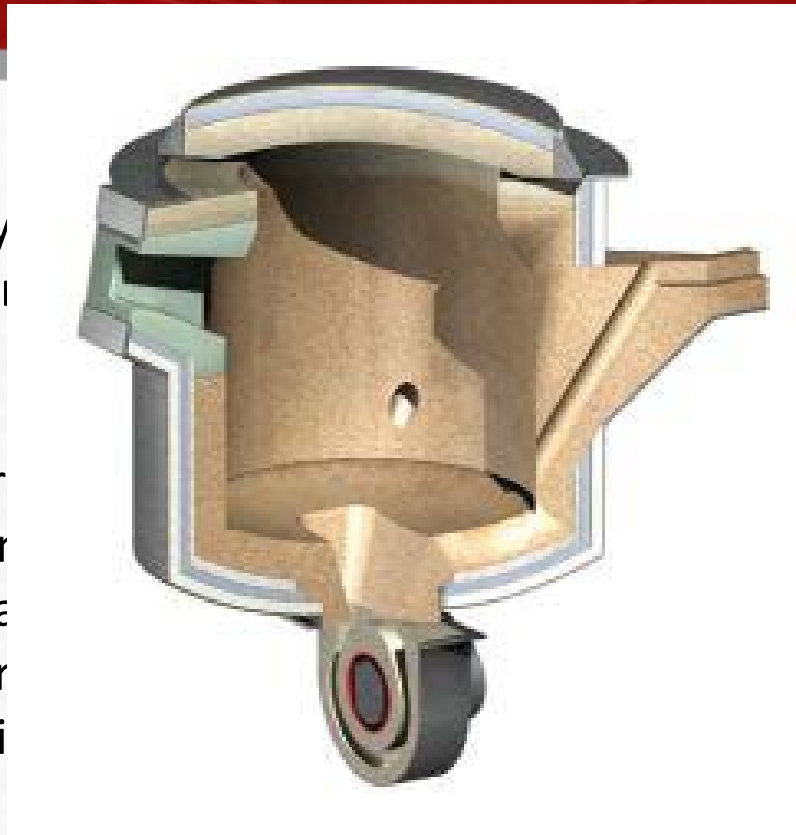
- Nüvesiz ocaklar çok geniş kullanım alanına sahip olmaları nedeniyle popülerliğini korumaktadır. Çok çeşitli alaşımların hazırlanabilmesine uygun olmalarından işletme esnekliği sağlamaktadırlar. Hem demir bazlı, hem de demir dışı metal ve alaşımların ergitilmesine uygun olup ihtiyaca göre, günde yalnızca birkaç ergitme ve seri imalat için devamlı ergitmeye elverişli yapıdadırlar.

Nüvesiz (Potalı) ocakların 3 ana tipi mevcuttur:

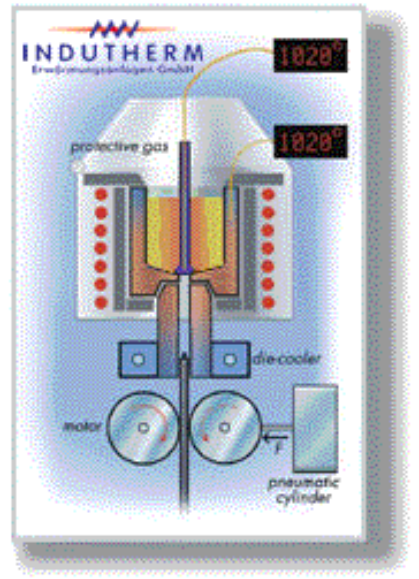
1. Şebeke frekanslı ocaklar
2. Orta frekanslı ocaklar
3. Yüksek frekanslı ocaklar

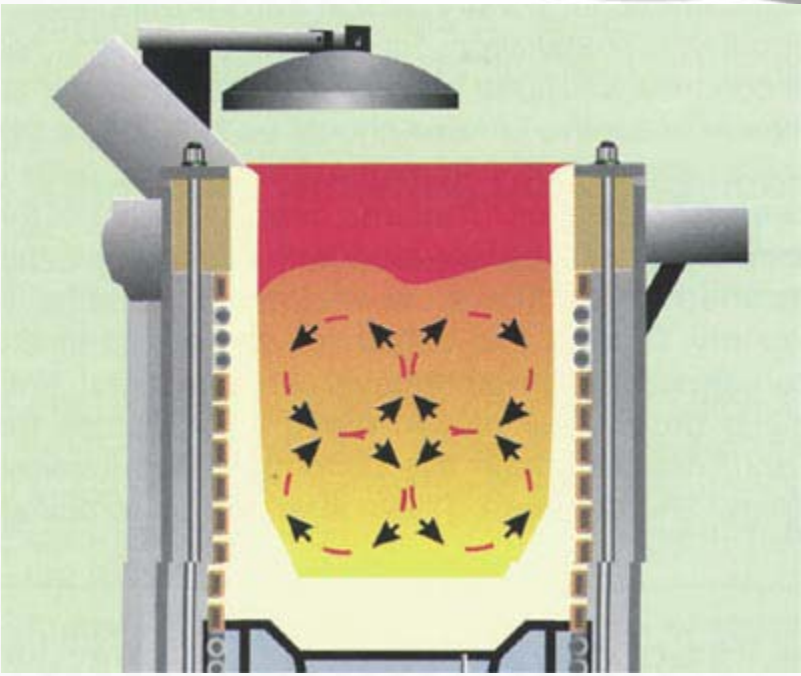


• Nüveli (Kanallı) Ocak



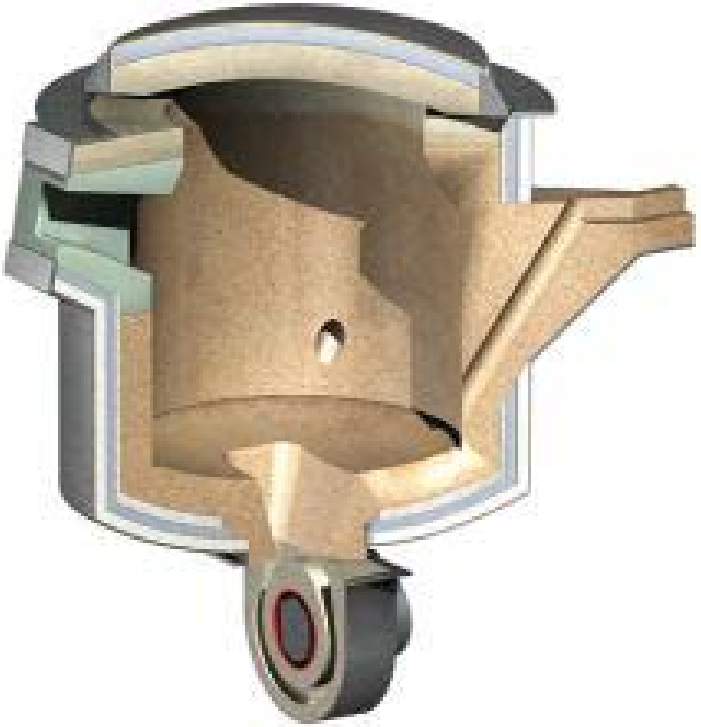
Nüveli veya daha çok kullanılan diğer bir dey kanallı endüksiyon ocakları son yıllarda kullanı artmıştır. Nüveli ocak endüktörleri demirin ergitilmesinde % 95 elektriksel verimlilikte çalışabilmekte olup, bu değer nüvesiz ocaklar %20 kadar daha yüksektir. Kanallı ocaklar, ayı büyüklükteki nüvesiz bir ocağa nazaran, ihtiva ettiği beher ton sıvı metal başına ısısal kayıplar daha alt düzeyde tutan bir yapıya sahiptir. Bu iki avantaj, ocakta sıvı metal bırakmak gereğine rağmen, belirli uygulamalar için kanallı ocakların seçimine neden olmaktadır. Kanallı endüksiyon ocakları yıllardır bakır ve alüminyum alaşımları endüstrisinde standart bir teçhizat olarak kullanılmaktadır. Bu tip ocakların dökme demir dökümhanelerinde tercih edilmeleri son yıllarda olmuştur. Bugün ise kullanımı hızla artmaktadır.

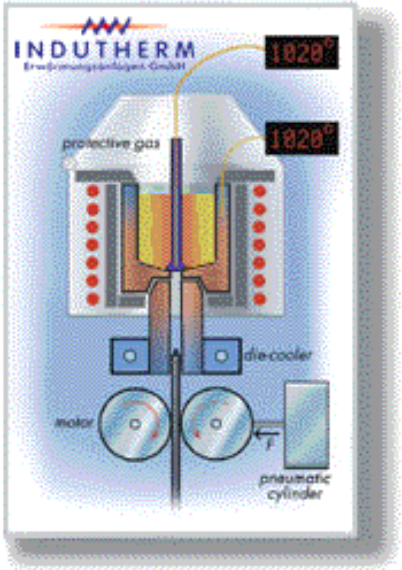




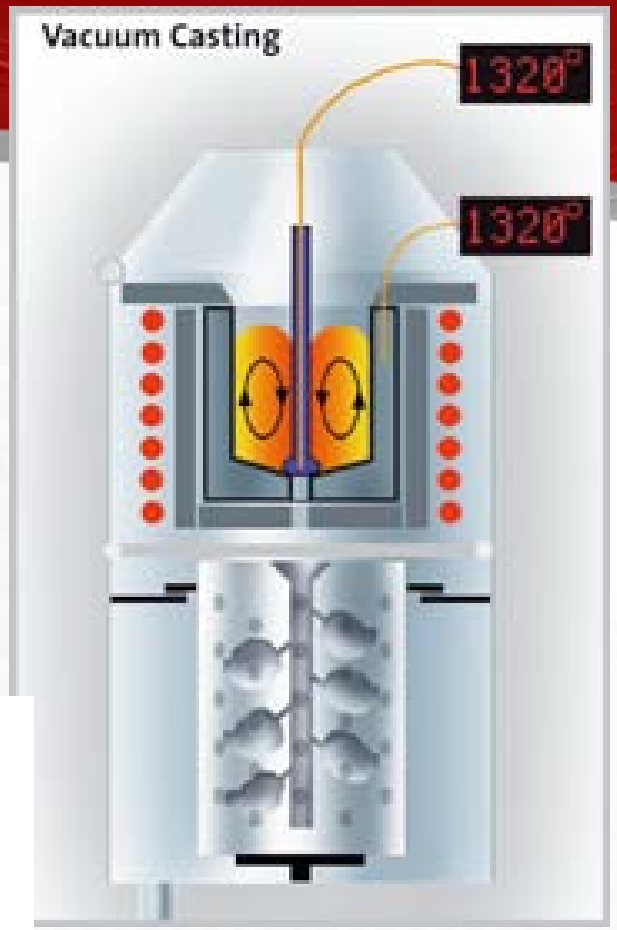
- Çekirdeksiz tip endüksiyon ocağında potanın etrafı su ile soğutulan bakır borudan yapılmış bir bobin ile çevrilidir

- Çekirdekli veya kanallı tipte ise sıvı metal, primer sargının çekirdeği çevresinde bir kanal oluşturur. Genellikle hat frekansında çalışan bu ocakların güçleri daha düşük, elektriksel verimleri ise daha yüksektir. Kanallı endüksiyon ocaklarında çalışmaya ilk baslarken kanalı dolduracak kadar bir sıvı metalin doldurulması gerekir. Bu tip ocaklar genellikle eritme için değil, bekletme ve aşırı ısıtma gibi işlerde tercih edilirler.

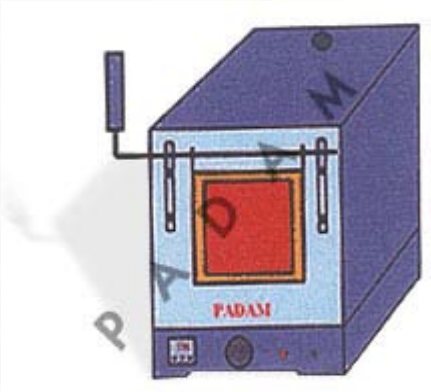




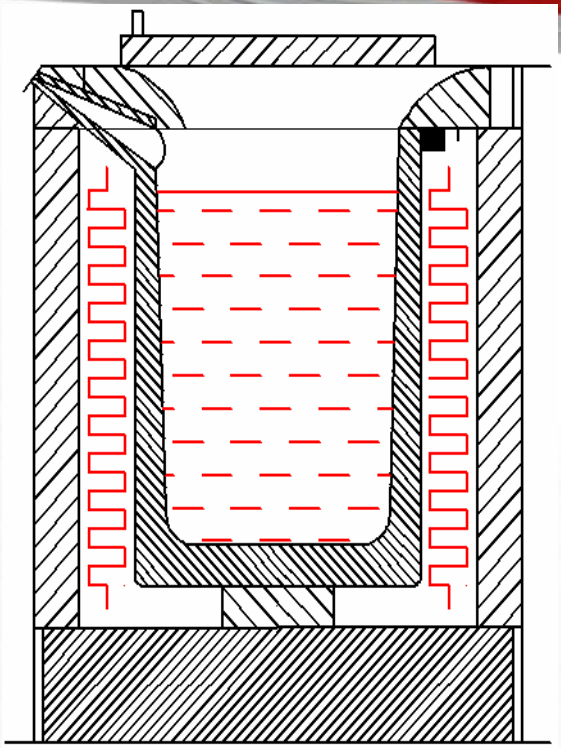
- Endüksiyon ocaklarının bir diğer türü de, eritmenin vakum altında yapıldığı ***vakum endüksiyon*** ocaklarıdır. Bu ocaklarda metal eriyiklerinin, atmosfer ile teması önlenir.



Elektrikli Fırınlar

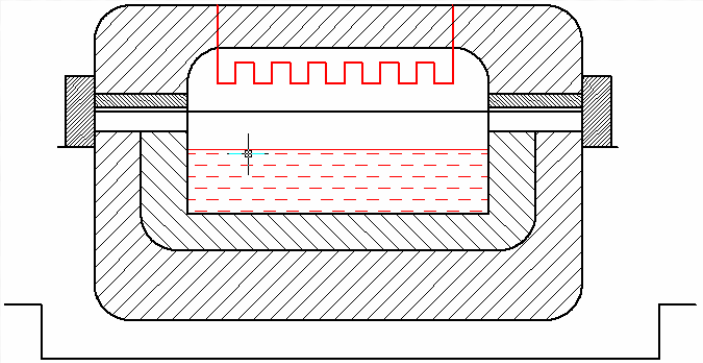


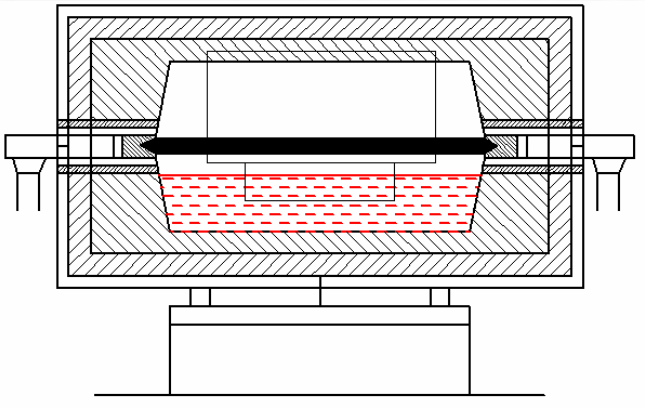
- Bir iletken, üzerinden geçen elektrik akımına direnç gösterir. Bu direncin etkisiyle ısı meydana gelir. Direnç ve buna bağlı olarak oluşan ısı, iletkenin cinsine göre değişir. Direnç, iletkenin boyu uzadıkça artar, kesiti büyüdükçe azalır. İletkende oluşan ısı, iletkenin cinsiyle beraber, akımın şiddetinin karesi ve etki süresiyle doğru orantılıdır.

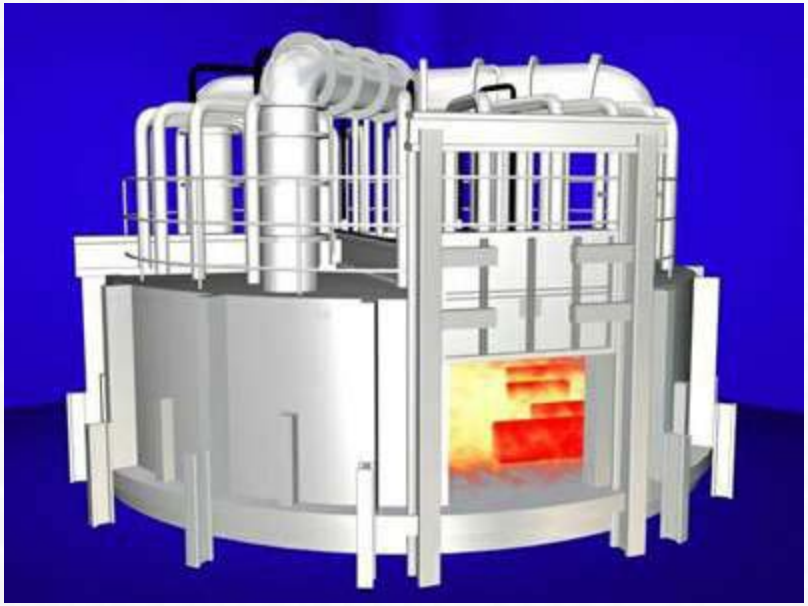


- Bu şekilde oluşan ısıdan yararlanılan ocaklara DİRENÇ OCAKLARI denir. Direnç ocakları genellikle düşük sıcaklıklarda ergiyen alaşımlarda kullanılır. Demir alaşımlarında kullanılmaları sınırlıdır. Bunlar, metal dirençli ve grafit dirençli ocaklar şeklinde gruplanabilir. Bir potanın etrafına sarılan direnç tellerinde meydana gelen ısı, potadaki metali ergitebilir.

- Direnç ocaklarının uygulama alanları sınırlı olup, genellikle erime sıcaklığı düşük malzemeler için tercih edilirler. Direnç olarak tel veya içinden yüksek akım geçirilen grafit ve silisyum karbür çubuklar kullanılabilir.

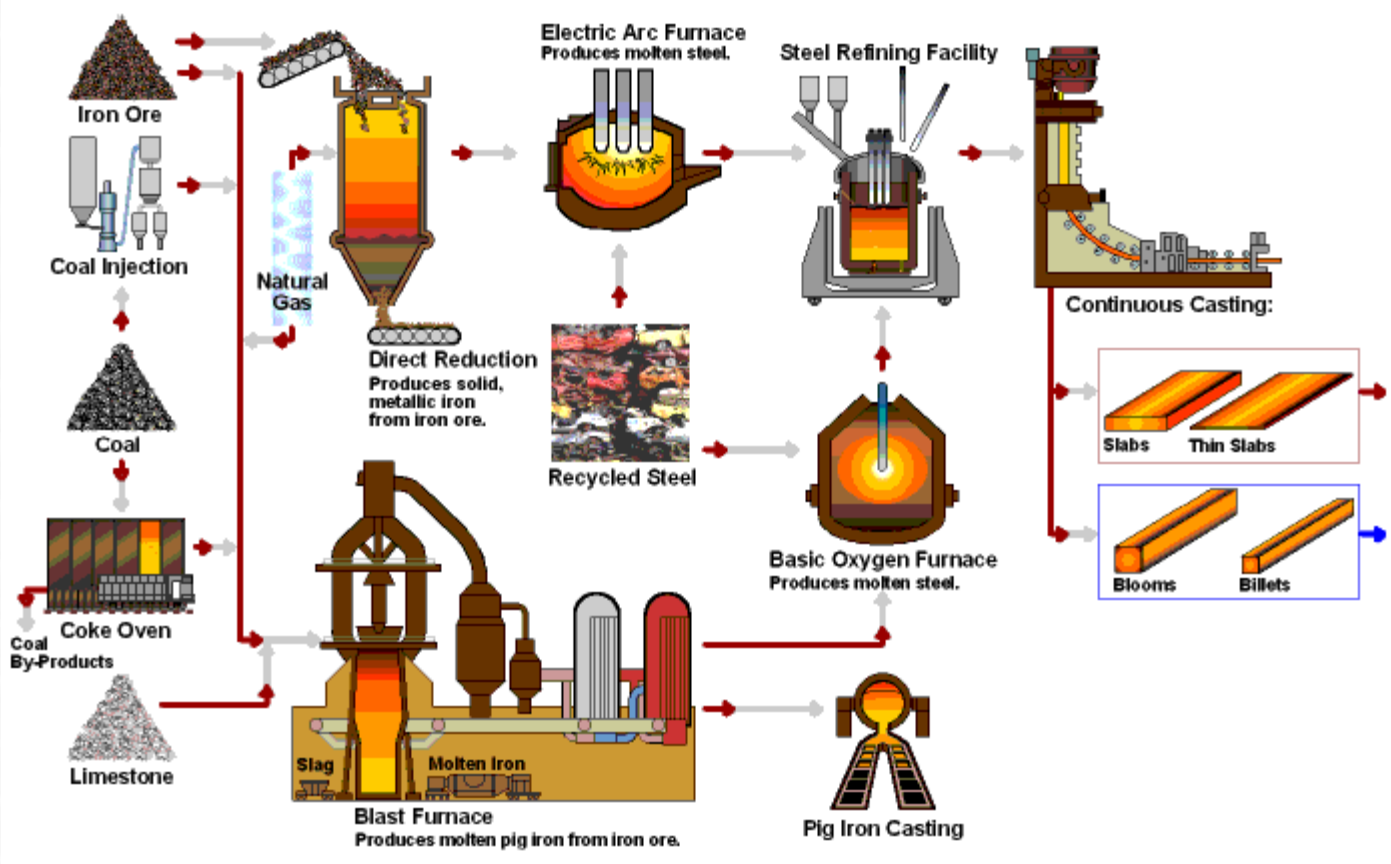


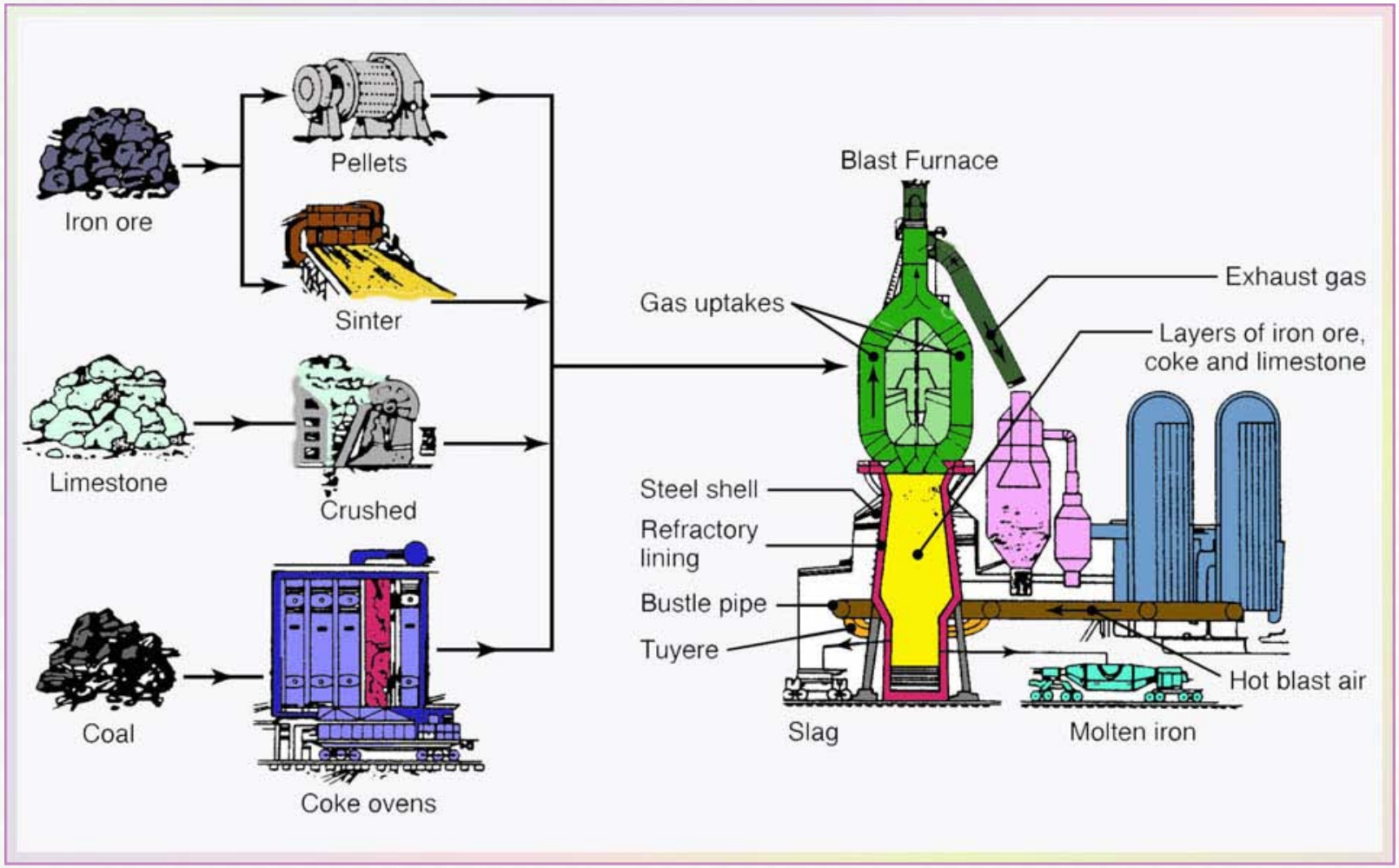


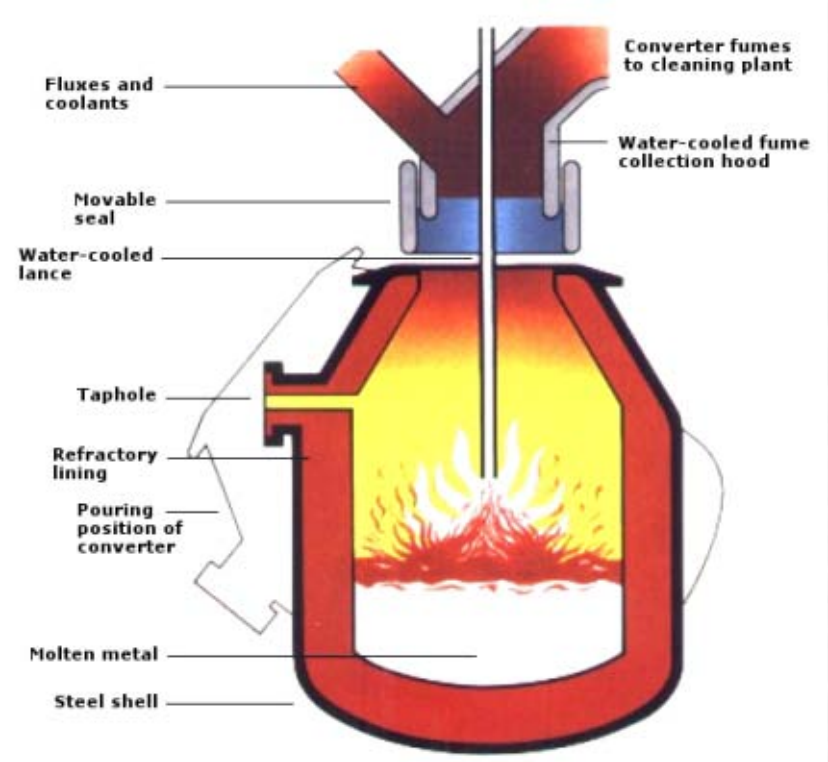


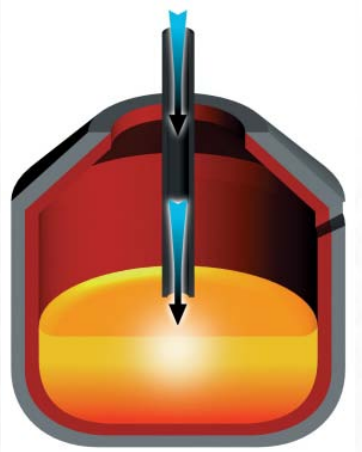
Döner Ocaklar

JERRY


Iron Ore
Coal Injection
Coal
Coke Oven
Coal By-Products
Limestone
Natural Gas
Direct Reduction
Produces solid, metallic iron from iron ore.
Electric Arc Furnace
Produces molten steel.
Recycled Steel
Steel Refining Facility
Basic Oxygen Furnace
Produces molten steel.
Continuous Casting:
Slabs
Thin Slabs
Blooms
Billets
Slag
Molten Iron
Blast Furnace
Produces molten pig iron from iron ore.
Pig Iron Casting


Iron ore
Pellets
Sinter
Limestone
Crushed
Coal
Coke ovens
Blast Furnace
Gas uptakes
Exhaust gas
Layers of iron ore, coke and limestone
Steel shell
Refractory lining
Bustle pipe
Tuyere
Hot blast air
Slag
Molten iron





KAYNAK: Prof. Dr. Ahmet Özel, Döküm Teknolojisi dersi notları, Sakarya Üniversitesi.