فصل دوم:

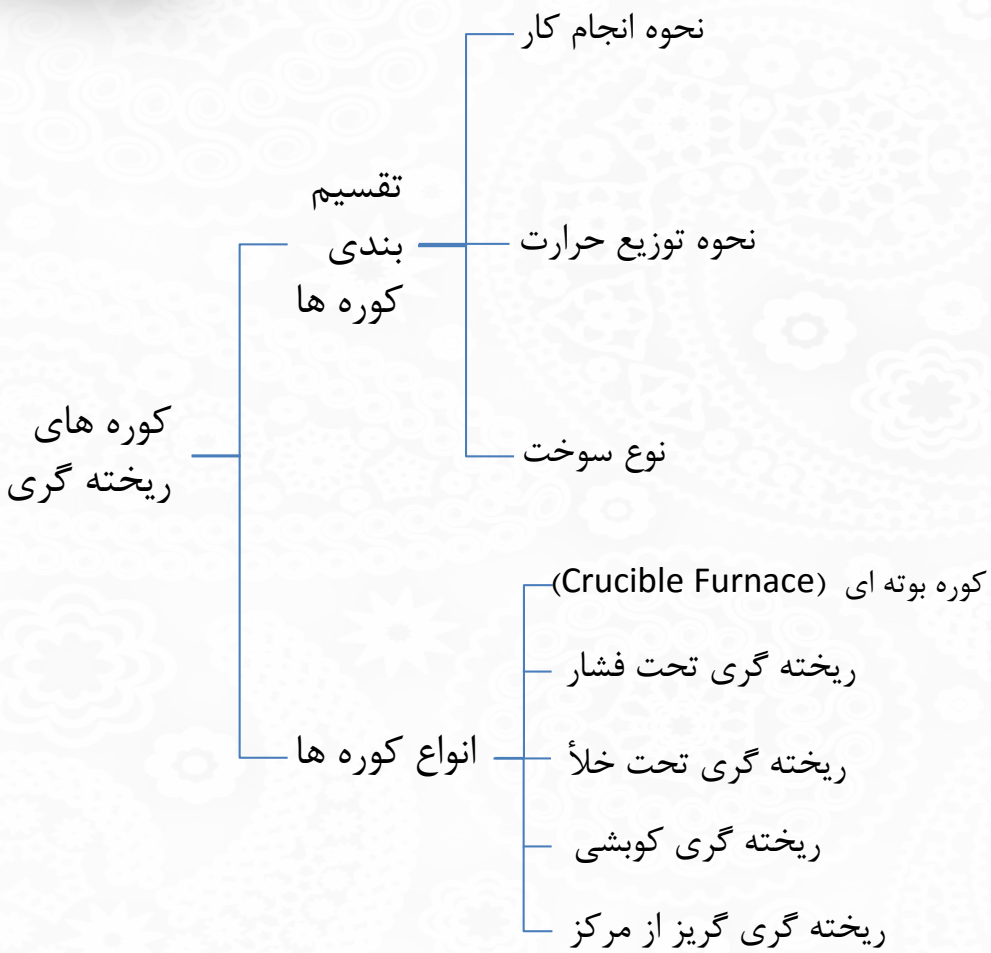
کوره های ذوب

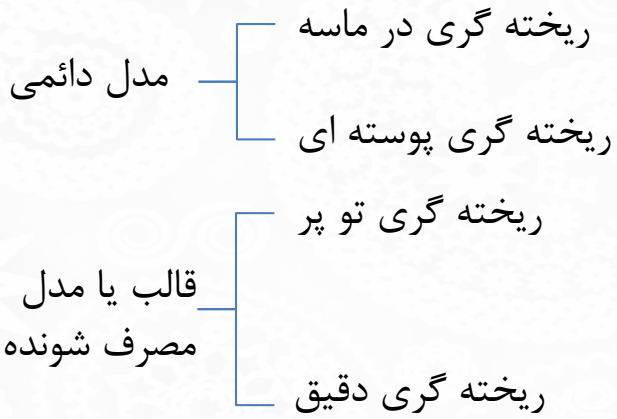
درس ریخته گری ۱
دکتر مهدی دیواندری

تهیه تصاویر: حسین مهتاب پور-نیما طباطبایی
تهیه متن: حسین مهتاب پور
تهیه اسلاید ها: حسین مهتاب پور-محسن علی آبادی

دانشکده مواد و متالورژی
دانشگاه علم و صنعت ایران

@smailalem-----@magma_procast_3d





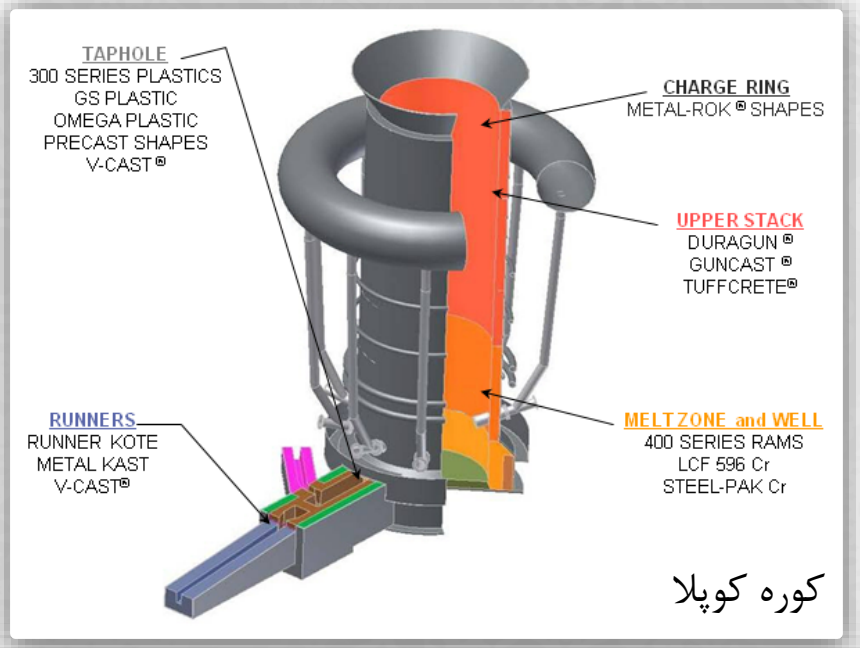
@smailalem-----@magma_procast_3d

۱)تقسیم بندی کوره ها

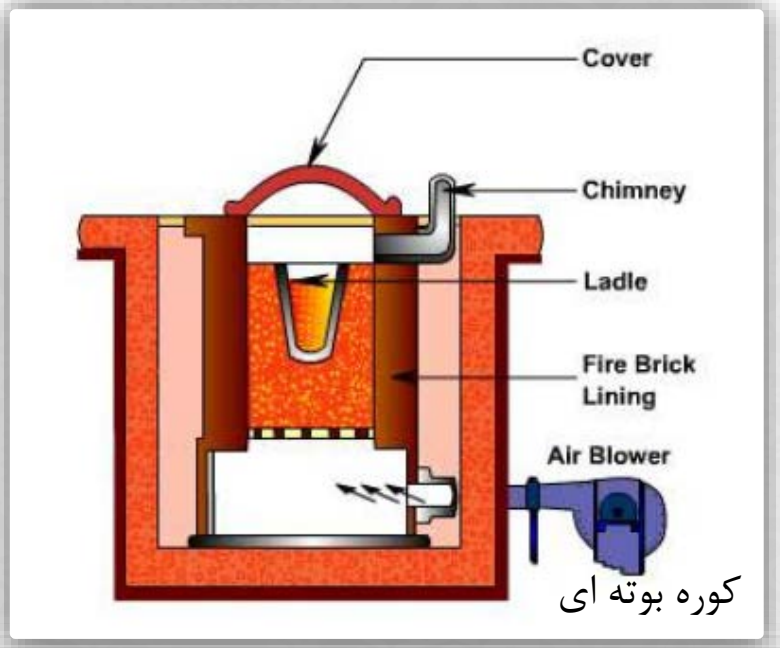
۱)از نظر نحوه انجام کار

۱-۱)مداوم ← تغذیه شارژ به داخل کوره از یک سو و تخلیه ی مذاب و سرباره از سوی دیگر به طور مداوم ← مانند کوره کوپلا

۱-۲)تکباری ← شارژ کوره ← انجام فرآیند ذوب ← تخلیه مذاب و سرباره پس از توقف فرآیند ذوب ←مانند کوره بوته ای



کوره کوپلا



کوره بوته ای

@smailalem-----@magma_procast_3d

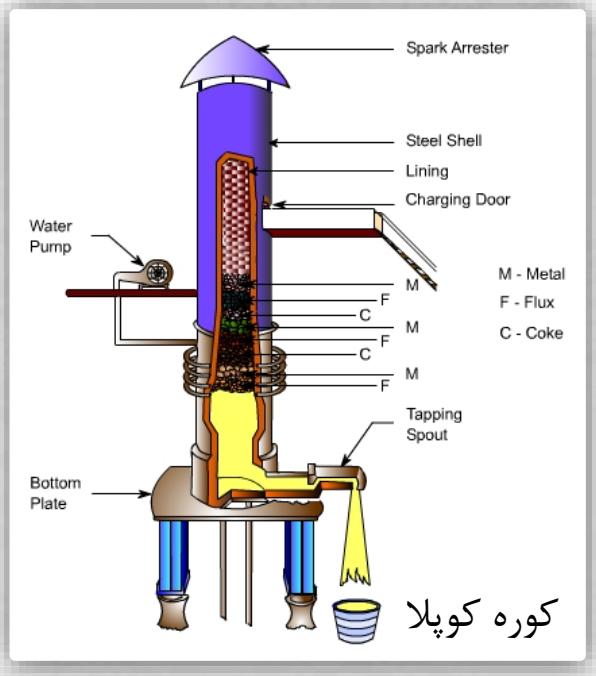
۲)از نظر نحوه توزیع حرارت

۲-۱) تماس مستقیم سوخت و فلز

مزایا← بالا بودن راندمان حرارتی

معایب← واکنش محصولات سوختن با مذاب و عدم توانایی کنترل ترکیب شیمیایی مذاب

مثال: کوره کوپلا

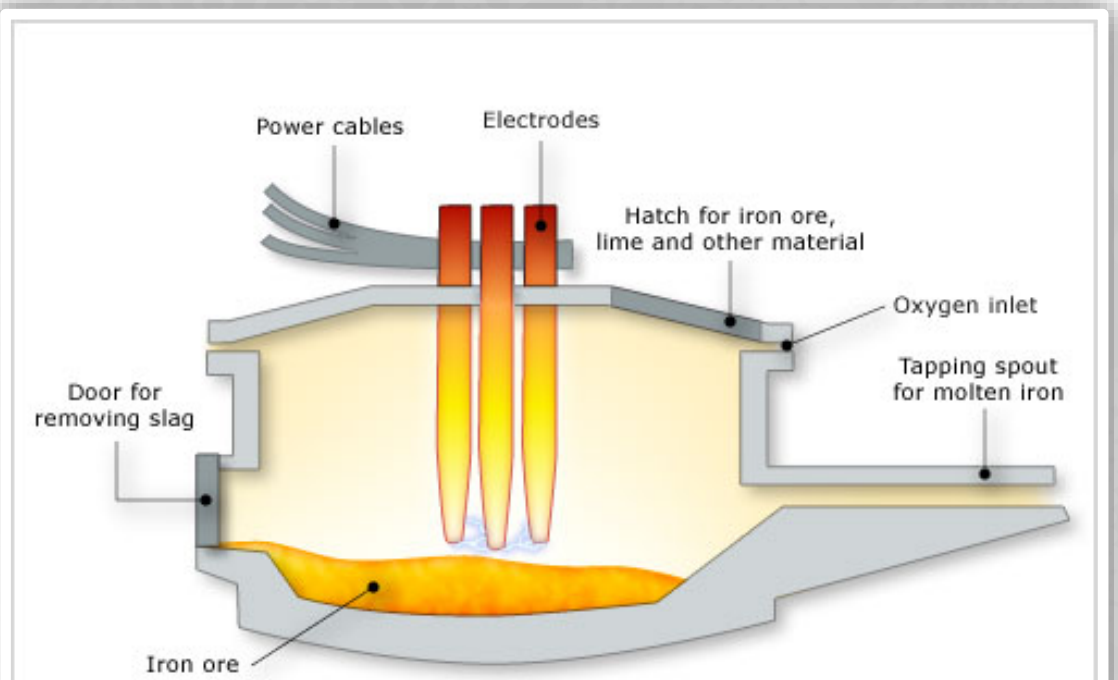


کوره کوپلا

@smailalem-----@magma_procast_3d

۲-۲)تماس مستقیم شعله و فلز(تشعشعی)

مثال: کوره قوس الکتریکی



کوره قوس الکتریکی

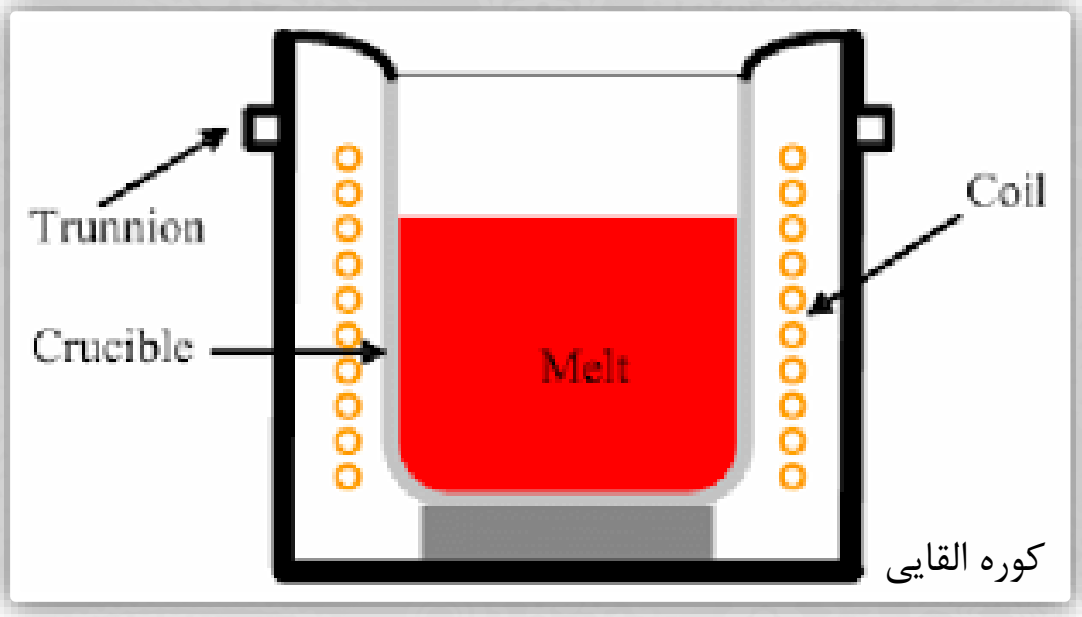
@smailalem-----@magma_procast_3d

۲-۳)عدم تماس مستقیم بین سوخت،شعله و فلز

مزایا← ۱)عدم واکنش محصولات سوختن با مذاب ۲)کنترل ترکیب شیمیایی مذاب

معایب← راندمان حرارتی کم

مثال: کوره های الکتریکی و القایی



۳)از نظر نوع سوخت

۱-۳)سوخت جامد

معایب

۱)مشکل انبار کردن و حمل سوخت به درون کوره
۲)عدم امکان کنترل دمای کوره(به علت عدم امکان خاموش و روشن کردن به موقع کوره)
۳)ایجاد آلودگی

@smailalem-----@magma_procast_3d

۲-۳)سوخت مایع و گاز

مزایا

متداول و در دسترس بودن

۳-۳)الکتریسیته

مزایا

۱)امکان کنترل اتمسفر کوره
۲)امکان کنترل ترکیب شیمیایی مذاب
۳)امکان ایجاد فوق گداز بالا
۴)استفاده از نسوز خوب
۵)سرعت ذوب بالا

معایب

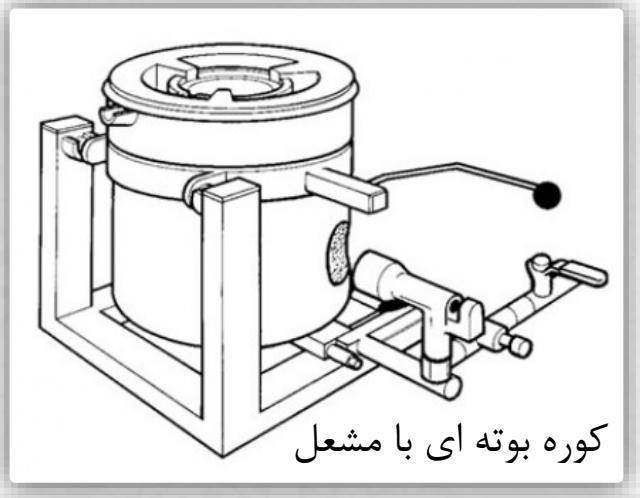
۱)هزینه زیاد تولید انرژی

۲)برخی از انواع کوره ها

@smailalem-----@magma_procast_3d

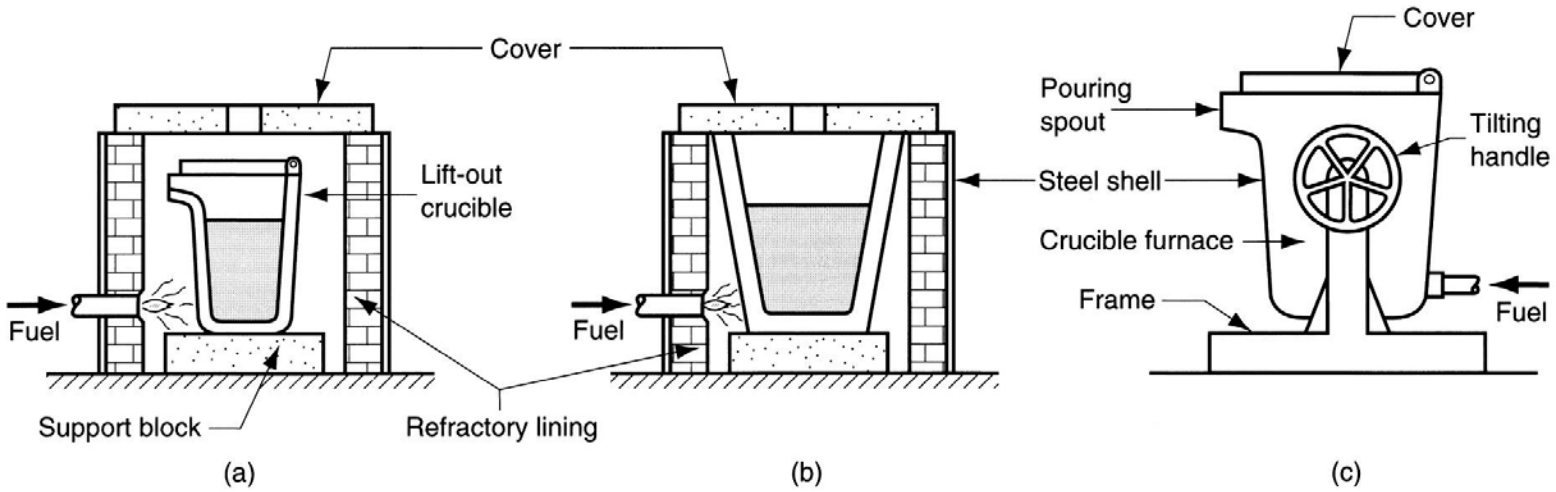
نحوه انجام کار	تکباری
نحوه توزیع حرارت	عدم تماس مستقیم سوخت ، شعله و فلز
نوع سوخت	الکتریسیته-مایع و گاز(گازوئیل،مازوت،گاز طبیعی)
مزایا	**معایب**
۱)سادگی ساخت ۲)ارزان بودن ۳)امکان ساخت در انواع و اندازه های مختلف	۱)تلفات حرارتی زیاد

کوره بوته ای برقی


کوره بوته ای با مشعل

@smailalem-----@magma_procast_3d

انواع	توضیحات
۱)ثابت	بدنه و بوته ثابت←استفاده به عنوان کوره نگهدارنده
۲)ثابت با بوته متحرک	بدنه ثابت و بوته متحرک←ظرفیت کمتر نسبت به انواع دیگر
۳)گردان(Tilting)	بدنه و بوته متحرک



Three types of crucible furnaces: (a) lift-out crucible, (b) stationary pot, from which molten metal must be ladled, and (c) tilting-pot furnace.

@smailalem-----@magma_procast_3d

ماده مورد استفاده	توضیحات
۱)گرافیت	**مزایا** ۱)کنترل کیفیت مذاب ۲)بی اثر بودن در مقابل مذاب آلومینیوم **معایب** ۱)قیمت زیاد ۲)عمر مفید کم
۲)کاربید سیلیسیم	
۳)فلزات دیر ذوب	معمولاً چدن خاکستری **مزایا** ۱)عمر مفید بیشتر ۲)قیمت کمتر **معایب** ۱)انتقال آهن به مذاب آلومینیوم
۴)خاک نسوز	-

@smailalem-----@magma_procast_3d

نحوه انجام کار	تکباری
نحوه توزیع حرارت	تماس شعله با مواد شارژ
نوع سوخت	گازوئیل یا گاز طبیعی

مزایا

۱)ساخت ساده

۲)سرمایه گذاری کم

۳)استفاده جهت ذوب مقادیر زیاد شمش و برگشتی های ریخته گری

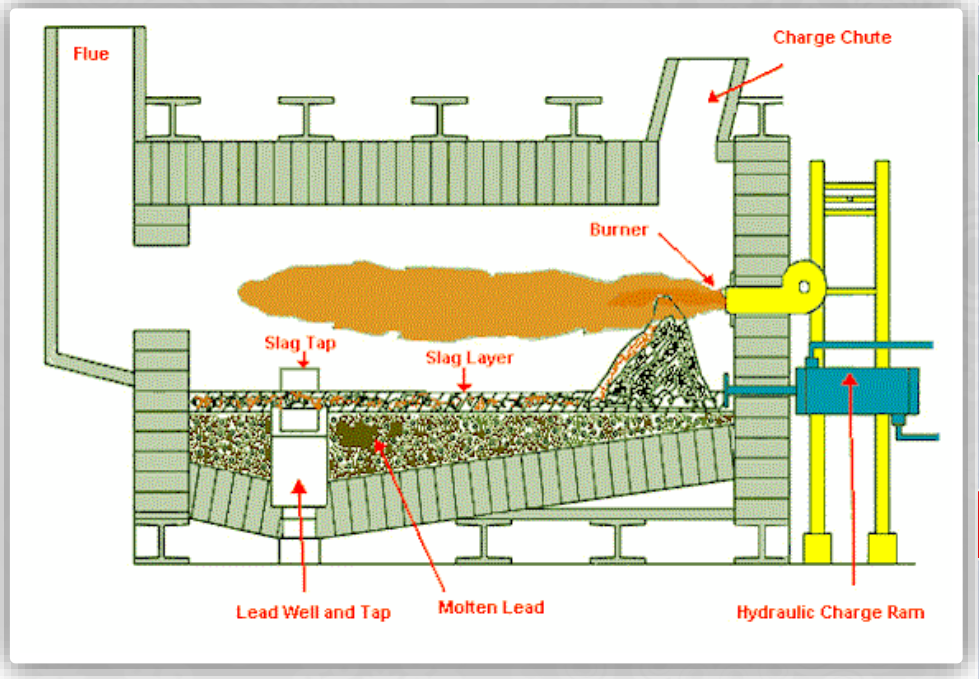
۴)سرعت بالای تولید مذاب در کوره های بزرگ

معایب

۱)اتلاف عناصر شیمیایی،جذب گاز توسط مذاب و اکسیداسیون بالای فلز به علت تماس مستقیم شعله و فلز

۲)مشکلات مربوط به کنترل دما

۳)راندمان حرارتی پایین

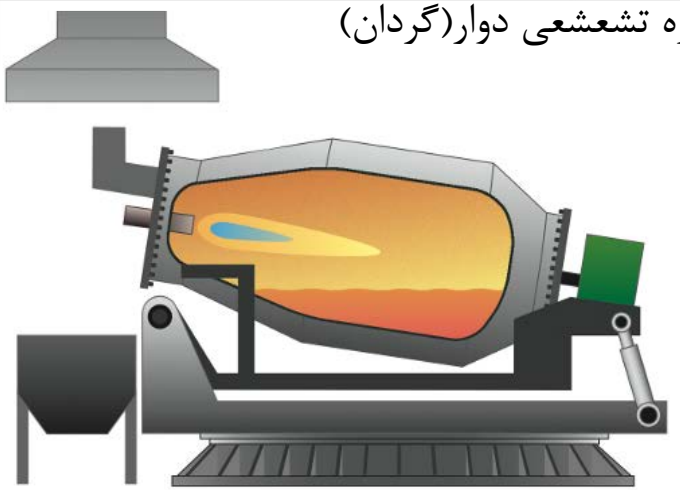


@smailalem-----@magma_procast_3d

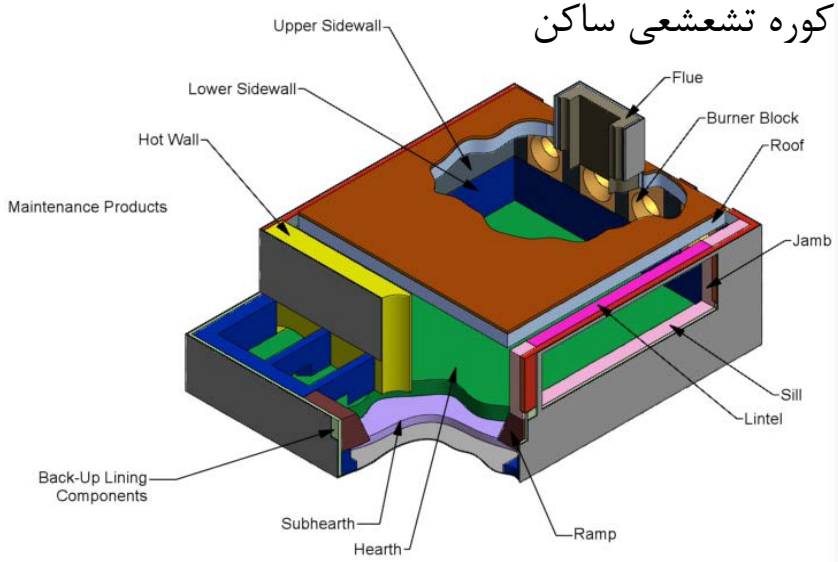
فصل دوم: کوره های ذوب←کوره تشعشعی (Reverberatory Funace) ← انواع

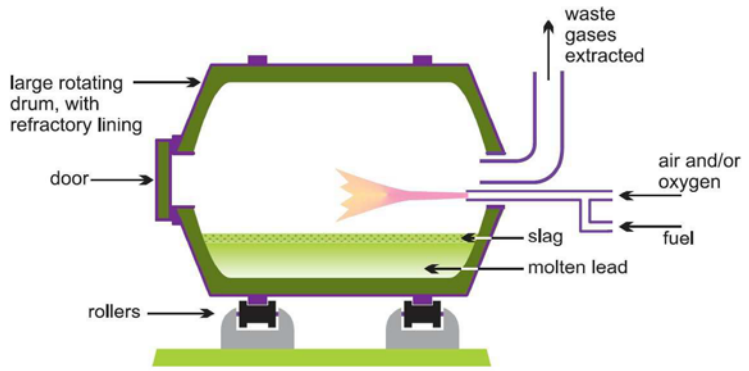
انواع	توضیحات
۱)ساکن	شکل مکعب مستطیلی یا استوانه ای
۲)گردان	استوانه ای مانند کوره دوار در صنایع چدن ریزی

کوره تشعشعی دوار(گردان)



کوره تشعشعی ساکن





کوره تشعشعی دوار(گردان)

@smailalem-----@magma_procast_3d

نحوه انجام کار	مداوم
نحوه توزیع حرارت	تماس مستقیم سوخت شعله
نوع سوخت	جامد(کک و ذغال)-مایع و گاز(گازوئیل،مازوت،گاز طبیعی)

مزایا

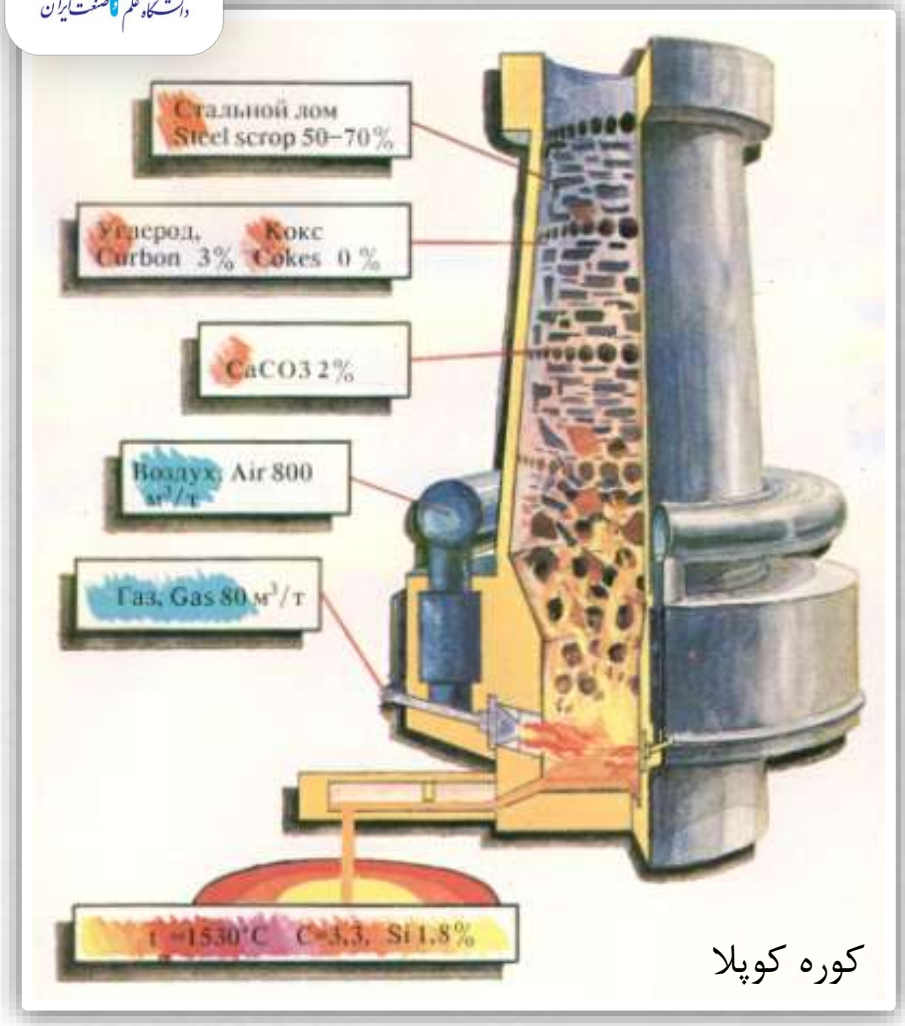
۱)سادگی نحوه انجام کار

۲)تولید حجم بالایی از مذاب

معایب

۱)انعطاف پذیری کم در رسیدن به فوق گداز های بالا

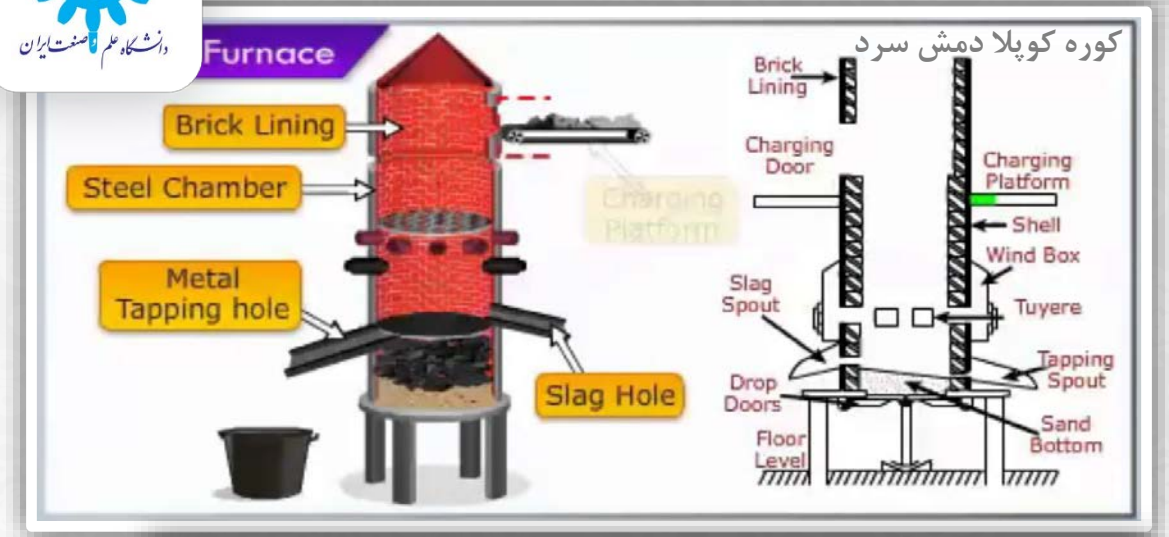
۲)ایجاد دود و آلودگی در نمونه ی با سوخت جامد

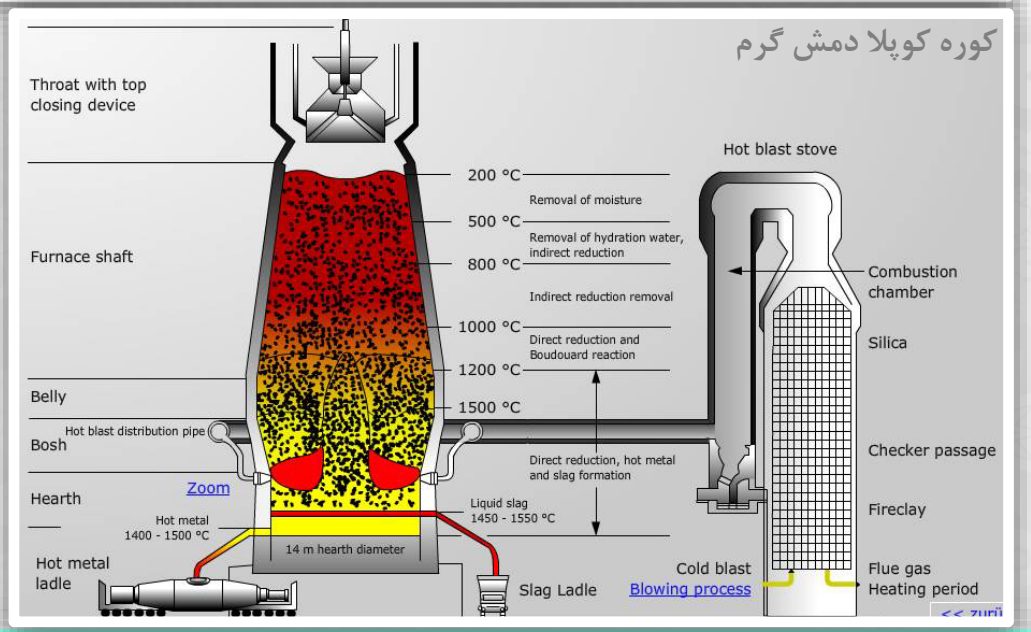


کوره کوپلا

@smailalem-----@magma_procast_3d

انواع	توضیحات
۱)دمش سرد	شارژ به وسیله شمش چدن ،کک و سنگ آهک و پس از آن دمش هوا با دمای محیط به درون کوره که میزان جریان هوا سرعت ذوب و دما را کنترل می کند معایب ۱)عمر کم لایه نسوز(به همین علت از دو کوره دمش سرد در کنار هم استفاده می شود.)
۲)دمش گرم	از گاز های خروجی کوره برای پیشگرم کردن هوای ورودی به اندازه ۴۰۰ °C و مقدار مصرف کک کاهش می یابد مزایا ۱)دارای لایه نسوز با عمر بالا

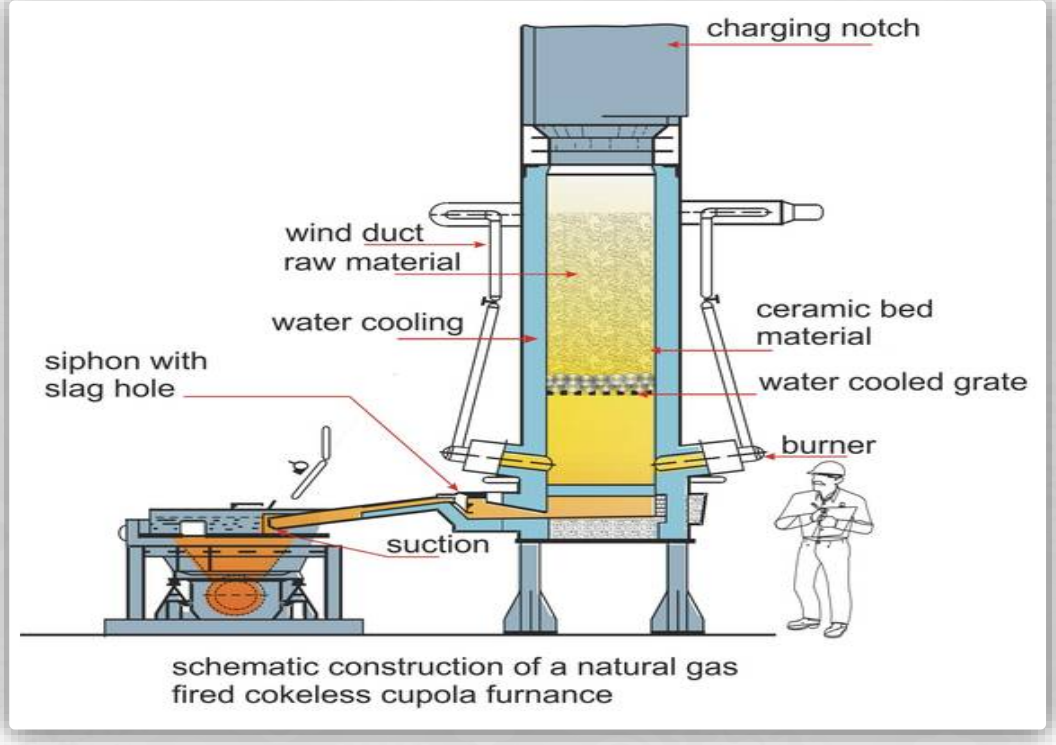




@smailalem-----@magma_procast_3d

۳)بدون کک	به جای کک از گاز و گازوئیل استفاده می شود مزایا تولید آلودگی کمتر

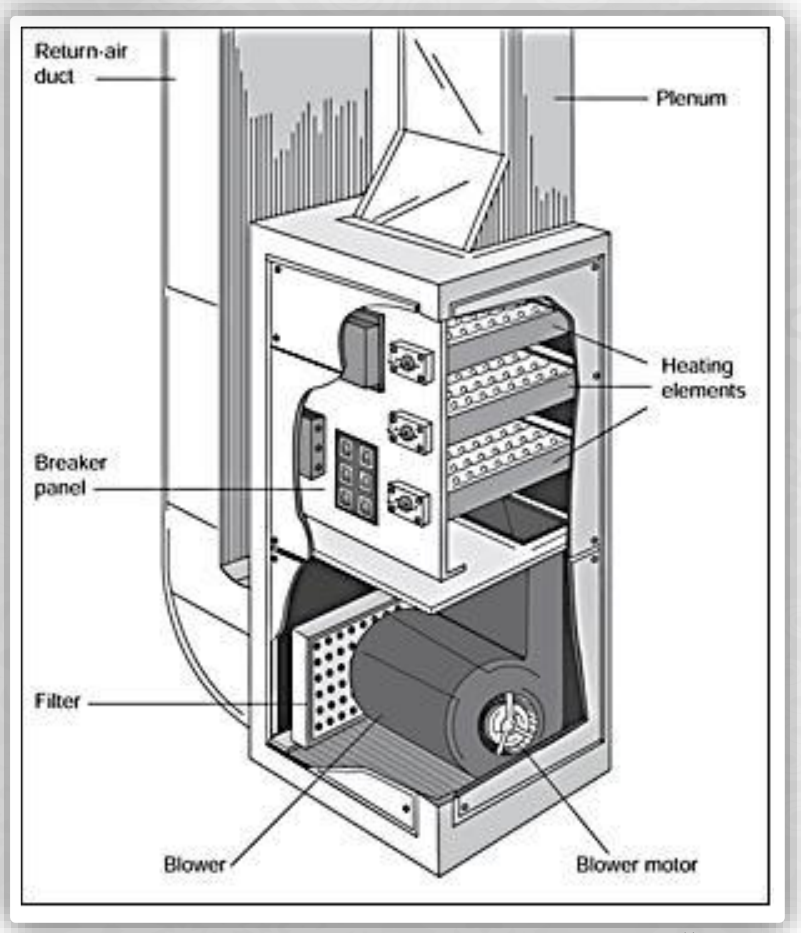
کوره کوپلا بدون کک



schematic construction of a natural gas fired cokeless cupola furnance

@smailalem-----@magma_procast_3d

نحوه انجام کار	تکباری
نحوه توزیع حرارت	عدم تماس مستقیم سوخت و شعله با مذاب
نوع سوخت	الکتریسیته←استفاده از گرمای حاصل از مقاومت میله یا سیم در مقابل عبور جریان
مزایا	
۱)کنترل ترکیب شیمیایی مذاب	
معایب	
۱)ظرفیت کم←حداکثر ۵۰۰Kg ۲)هزینه زیاد تولید انرژی	

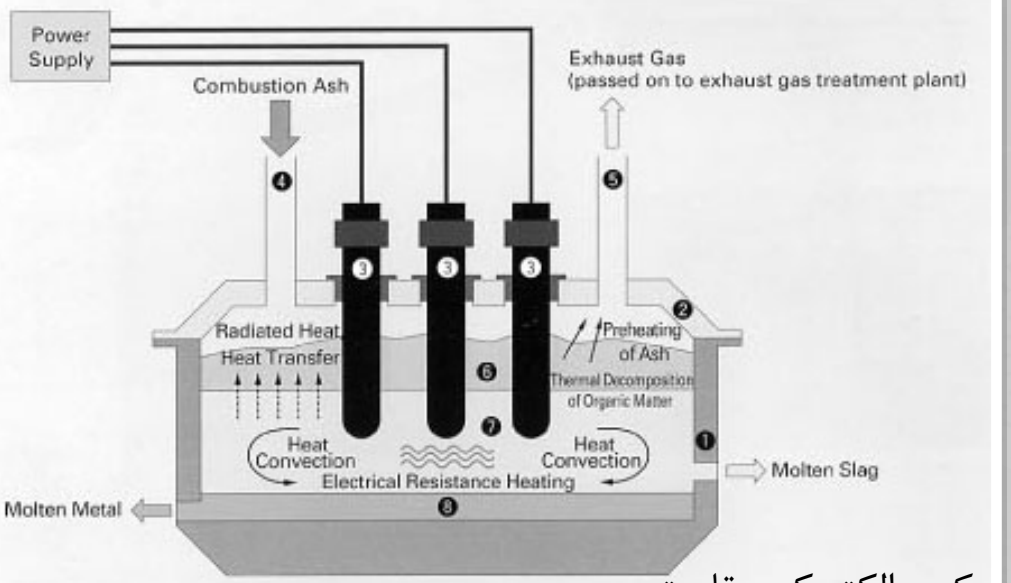


کوره الکتریکی مقاومتی

@smailalem-----@magma_procast_3d

مواد مورد استفاده در ساخت کوره

مقاومت ها از جنس
- نایکروتال←نیکل،کروم یا نیکل،کروم،آهن
- کانتال←آهن،کروم،آلومینیوم



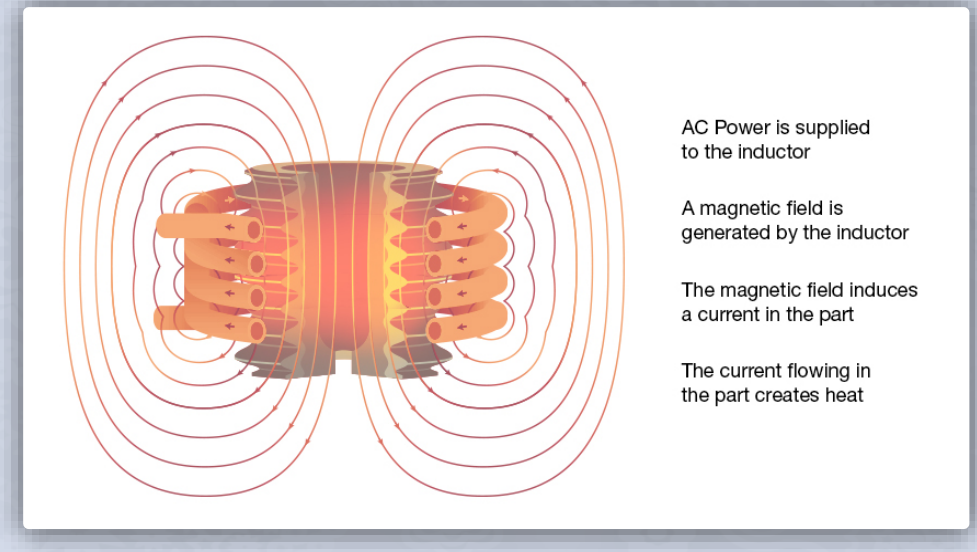
کوره الکتریکی مقاومتی

@smailalem-----@magma_procast_3d

نحوه انجام کار	تکباری
نحوه توزیع حرارت	عدم تماس مستقیم سوخت و شعله با فلز
نوع سوخت	الکتریسیته

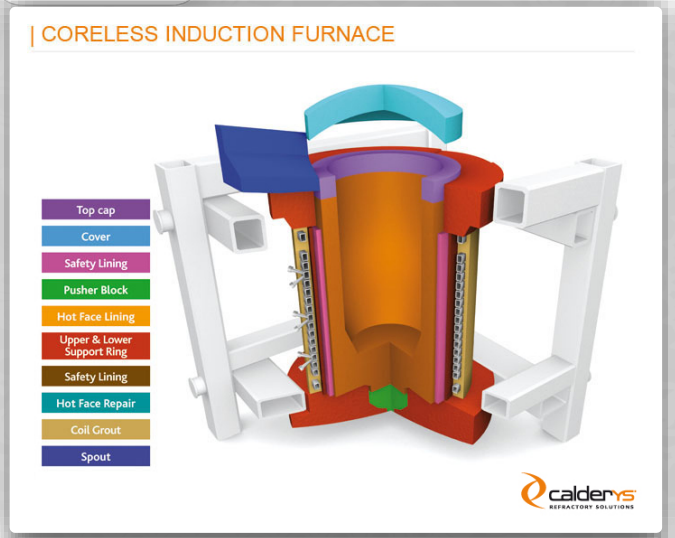
مزایا

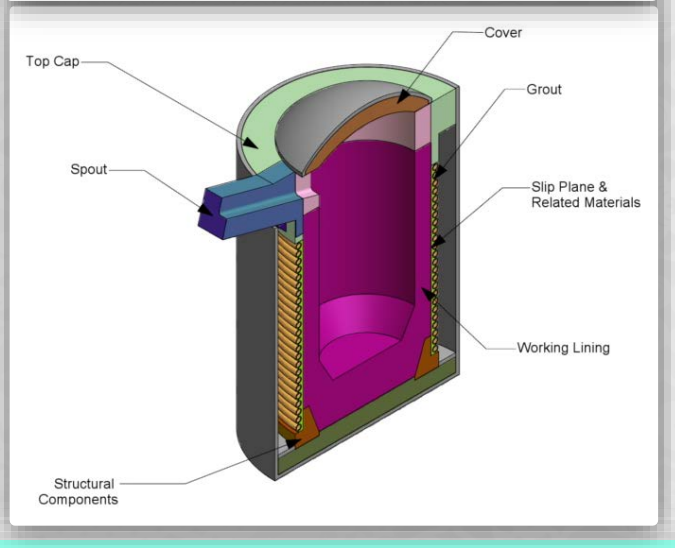
۱)مصرف انرژی کمتر نسبت به کوره مقاومتی
۲)ظرفیت های متفاوت از چند کیلوگرم تا چند تن
۳)عدم انجام فعل و انفعال شیمیایی با مذاب
۴)توزیع حرارت مطلوب
۵)کنترل ترکیب شیمیایی
۶)عدم محدودیت برای افزایش دما



@smailalem-----@magma_procast_3d

نوع	مزایا	معایب	تفاوت
۱)کوره های فرکانس کم بدون هسته←فرکانس بین ۵۰-۶۰Hz	۱) بسیار ساده ۲)هزینه سرمایه گذاری کم ۳)ظرفیت و راندمان بالا	۱)اندازه های کوچک این کوره راندمان مطلوبی ندارند.	در استفاده از جریان برق و تبدیل آن به انرژی الکتریکی کوره های بدون هسته بیشتر برای افزایش دمای مذاب،تصفیه،کنترل و نگهداری مذاب
۲)کوره های فرکانس کم با هسته←فرکانس بین ۵۰-۶۰Hz	۱)راندمان حرارتی و الکتریکی بیشتر نسبت به کوره های بدون هسته	ـــــ	

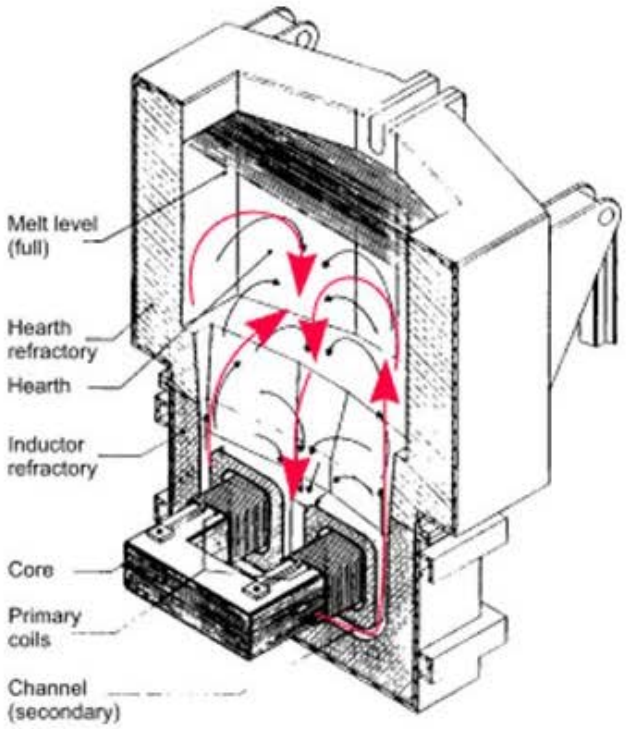




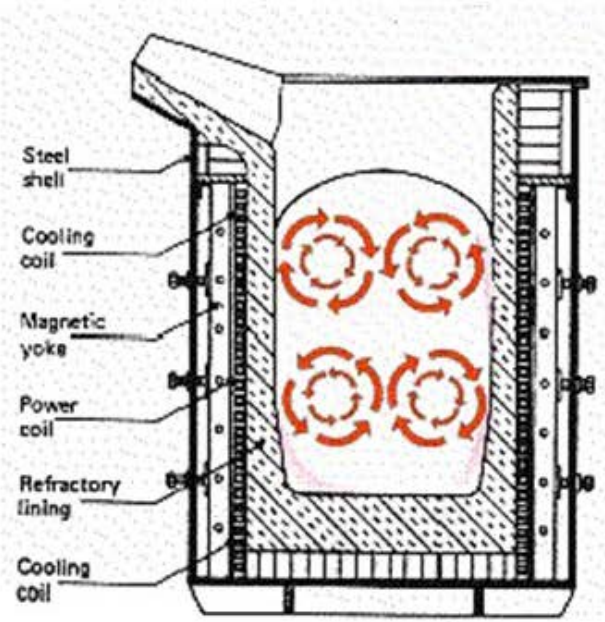
@smailalem-----@magma_procast_3d

۳)کوره های فرکانس زیاد←فرکانس ۱۰۰۰۰Hz	ــــ	ظرفیت کم تا حداکثر $35Kg$	تفاوت با انواع دیگر: برای تأمین انرژی و فرکانس نیاز به ژنراتور و ترانسفورماتور های قوی است.

Core Type



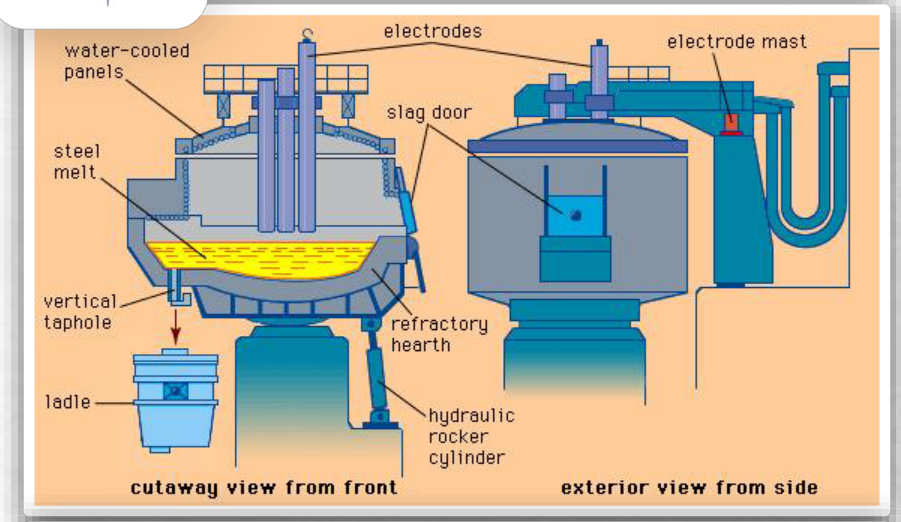
Coreless Type

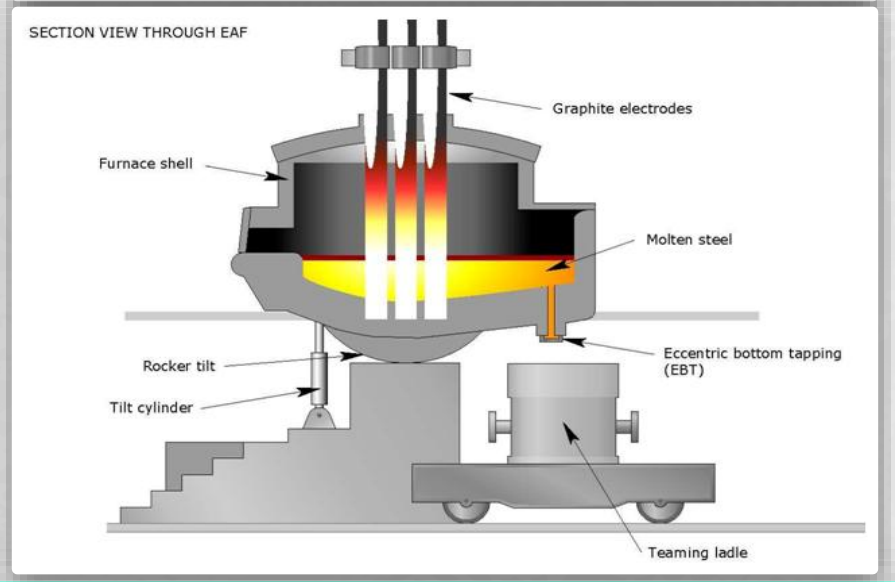


Large Coreless-Induction Furnace. We use heavy-wall extruded copper for free-standing strength and rigidity.

@smailalem-----@magma_procast_3d

نحوه انجام کار	تکباری
نحوه توزیع حرارت	تماس مستقیم شعله با فلز
نوع سوخت	الکتریسیته
انواع	





الف)در صورتی که قوس الکتریکی بین الکترودها برقرار گردد، به آن کوره قوس الکتریکی **غیر مستقیم** گویند.

ب) درصورتی که جریان الکتریکی از طریق قوس الکتریکی ایجاد شده بین الکترود و شارژ به شارژ منتقل شود آن را کوره قوس الکتریکی **مستقیم** نامند.

ج)جریان الکتریکی در حالت سوم ازطریق الکترود یا الکترود ها با ایجاد قوس الکتریکی یکی وارد شارژ شده و سپس با گذشتن از بستر نسوز کوره آن را ترک می‌کند.

@smailalem-----@magma_procast_3d