به نام خدا

مرکز دانلود رایگان
مهندسی متالورژی و مواد

---

www.Iran-mavad.com

ریخته گری الکترومغناطیس

www.Iran-mavad.com
مرجع دانشجویان و مهندسین مواد

ریخته گری نیمه جامد

- انجماد دندریتی معمول ترین نوع انجماد در قطعات ریختگی است.
- تحت شرایط کارگاهی، اغلب انجماد دندریتی منجر به عدم مذاب رسانی کامل و به تبع آن ایجاد عیوب انقباضی در بین بازوهای دندریتی می شود.
- جدایش میکروسکوپی مغزه بندی در اثر وجود اختلاف غلظت بین مرکز و سطح خارجی بازوهای دندریتی اتفاق می افتد. این امر در موارد حاد خود میتواند منجر به تشکیل فاز ثانویه در بین بازوهای دندریتی شود.

www.Iran-mavad.com
مرجع دانشجویان و مهندسین مواد

- برای رفع مشکل جدایش در قطعات ریختگی، فرایند همگن سازی مطرح است. استفاده از مقدار زیاد جوانه زا نیز ضمن کاهش عیوب انقباضی میزان جدایش را کاهش می دهد.

- با از بین بردن دندریت ها و تبدیل آن ها به ذرات جامد کروی می توان عیوب مذکور در قطعات ریختگی را حذف نمود.

www.Iran-mavad.com
مرجع دانشجویان و مهندسین مواد

تاریخچه فرآیندهای نیمه جامد

- فرآیند نیمه جامد، تکنولوژی نسبتا جدیدی است. مطالعه بر روی این فرآیند، برای اولین بار در سال ۱۹۷۱ توسط اسپنسر آغاز گردید.

- اسپنسر به این نتیجه رسید که برش و شکستن دندریتهای موجود در یک آلیاژ نیمه جامد، منجر به بروز رفتارتیکسوتروپیک (کاهش ویسکوزیته در اثر اعمال تنش برشی) در یک آلیاژ نیمه جامد میشود.

www.Iran-mavad.com
مرجع دانشجویان و مهندسین مواد

کاربرد ها :

قطعات ریخته گری شده به روش نیمه جامد در جایی که خواص مکانیکی قطعه حساس است، کاربرد دارند که از آن جمله می توان قطعات خودرو نظیر: دسته سیلندر موتور، بازوی موتور، میل لنگ محرک، خط انتقال سوخت، سیلندر اصلی و بدنه والوها اشاره نمود.

مزایای این روش

اصلی ترین برتری روش ریخته گری نیمه جامد، تولید قطعات ریخته گری یکنواخت بدون عیب برای کاربردهای ساختاری و اصلی است. این قطعات دارای خواص ذیل می باشند:

- عیوب کم
- مقاومت بالا در برابر تنش میکانیکی
- مقاومت بالا در برابر فشار بالا
- می توان قطعه را تحت عملیات حرارتی قرار داد.

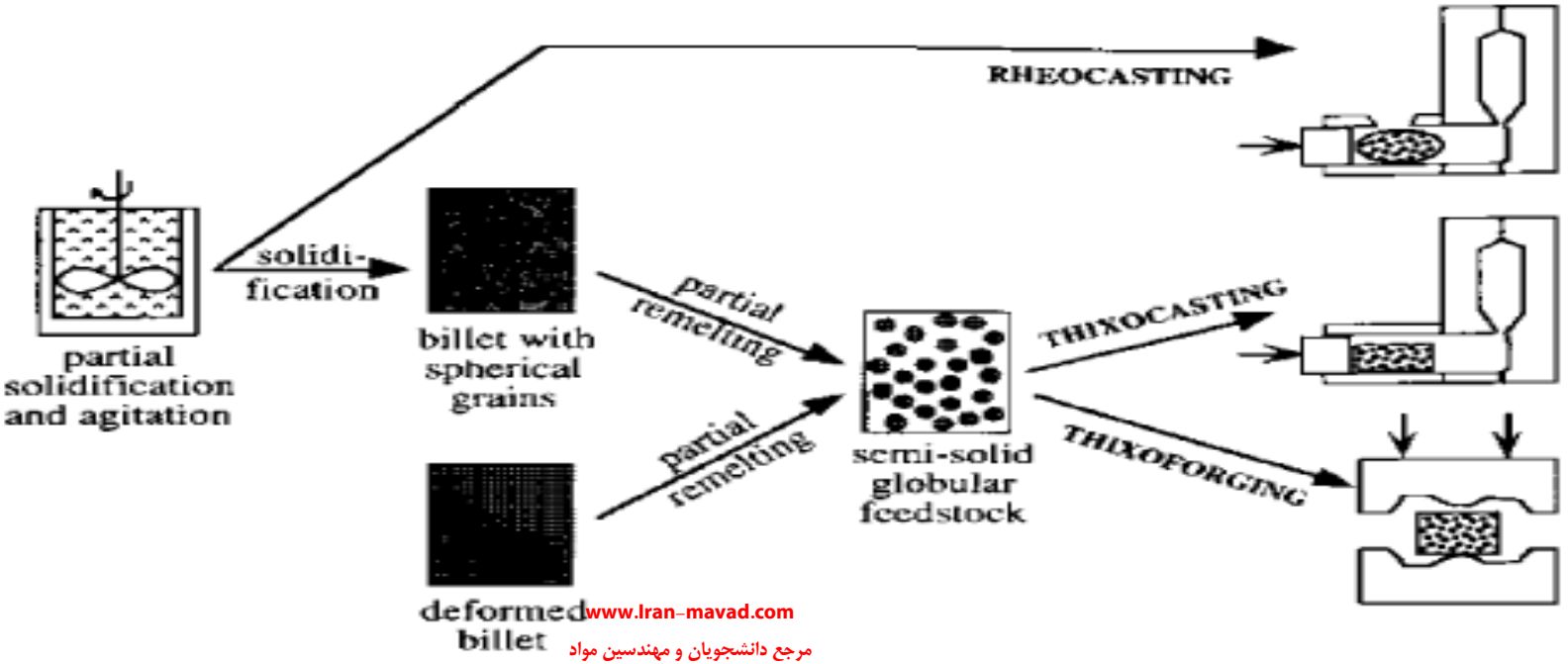
www.Iran-mavad.com
مرجع دانشجویان و مهندسین مواد

بر خلاف روش های ریخته گری معمولی که از مذاب به عنوان ماده اولیه استفاده می شود، ماده اولیه مصرفی فرآیند نیمه جامد، دوغاب فلزی نیمه جامد -نیمه مذاب می باشد.

به منظور تهیه دوغاب نیمه جامد، بطور کلی دو روش اصلی وجود دارد که عبارتند از:

۱- روش رئوکست (RheoCast)

۲- روش تیکسوکستینگ (Thixocasting)



www.Iran-mavad.com
مرجع دانشجویان و مهندسین مواد

تکنیکهای تولید ساختار غیردندریتی در حالت نیمه جامد

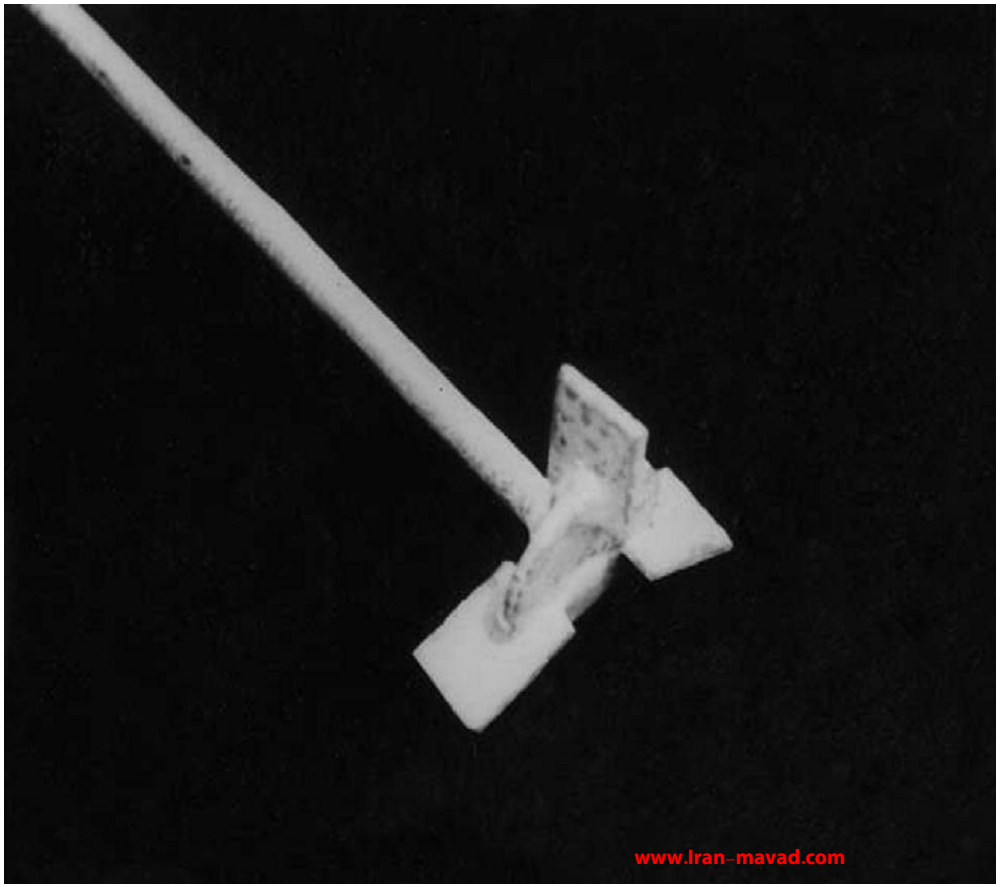
۱) همزدن مکانیکی

۲) همزدن با استفاده از روشهای مغناطیسی MHD

www.Iran-mavad.com
مرجع دانشجویان و مهندسین مواد

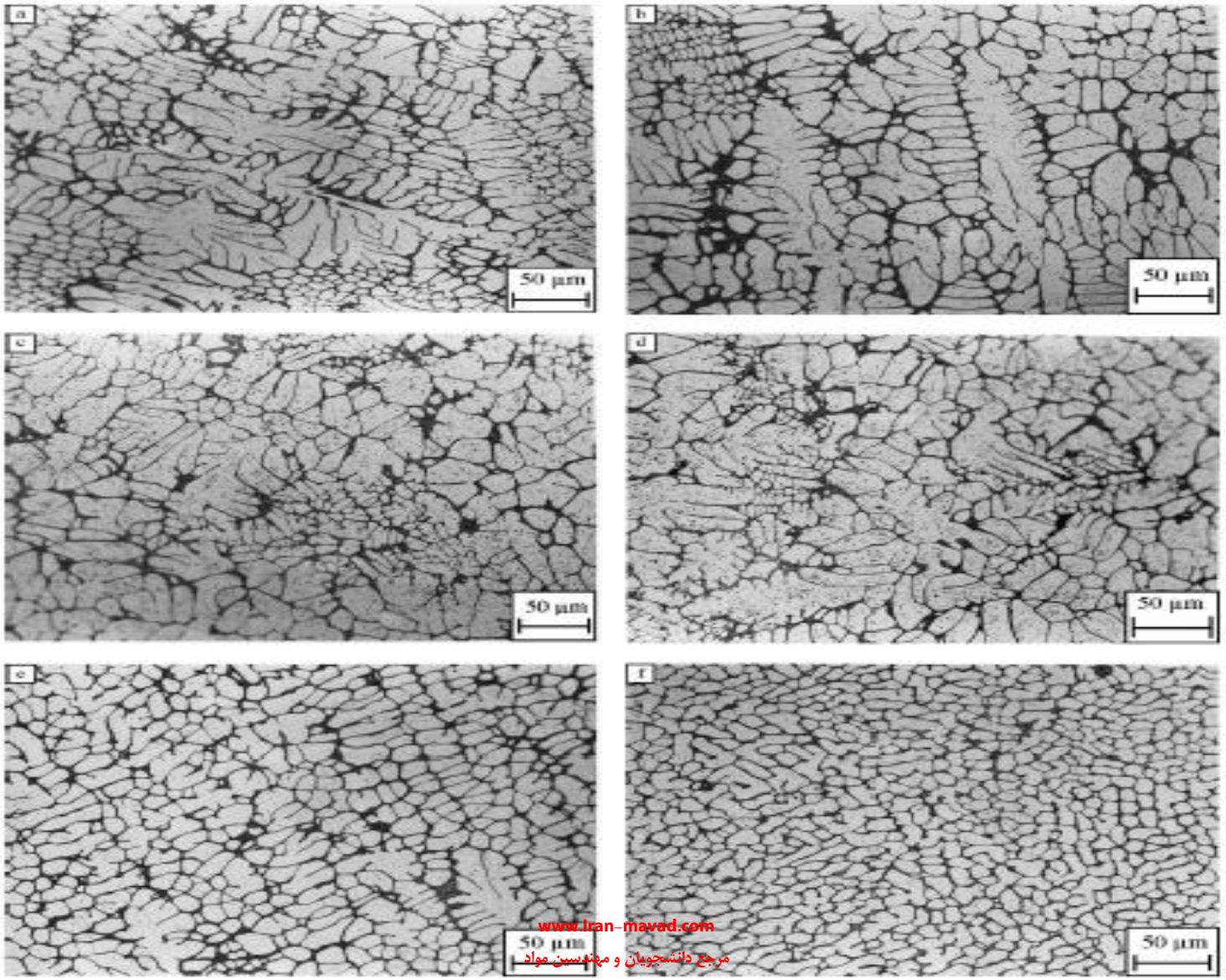
همزدن مکانیکی

تکنیک همزدن مکانیکی که برای اولین بار در دانشگاه MIT مورد استفاده قرار گرفت قدیمی ترین روش تبدیل ساختار دندریتی به گلوبولار در حالت نیمه جامد می باشد.



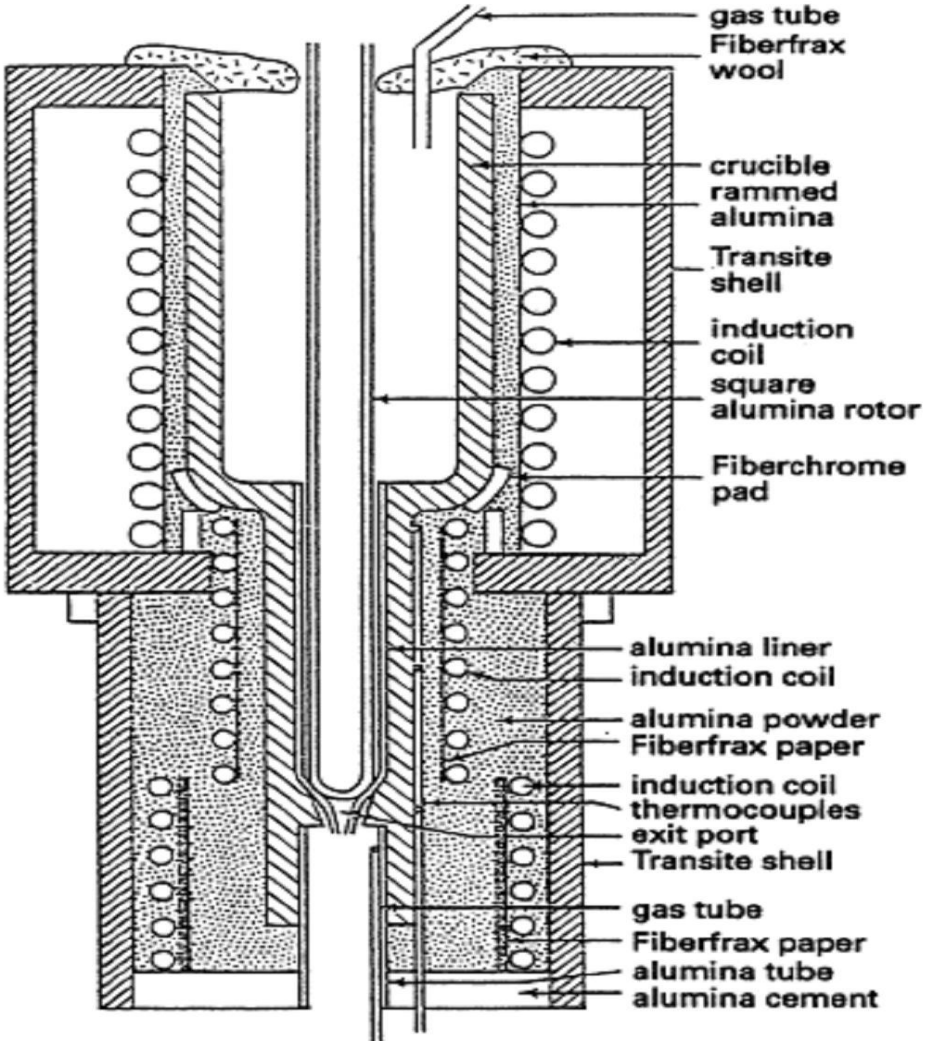
مرجع دانشجویان و مهندسین مواد

در شکل زیر اثر مدت زمان همزدن بر اندازه گلبول های α-Al در آلیاژ Al-5.2Si در حالت نیمه جامد نشان داده شده است:



www.Iran-mavad.com
مرجع دانشجویان و مهندسین مواد

روش ریخته گری مداوم توام با همزدن مکانیکی که در شکل زیر نشان داده شده است :



www.Iran-mavad.com
مرجع دانشجویان و مهندسین مواد

مزایا و معایب همزدن مکانیکی

- سرعت بالای کار، قیمت تمام شده پایینتر، اتوماسیون و سهولت فرآیند مهم ترین مزایای روش مداوم همزدن مکانیکی هستند.

- این روش دارای مشکلات مهم متالورژیکی است از جمله مشکلات ناشی از اکسیداسیون و واکنش های شیمیایی مذاب با پره های گردان و زمان طولانی فرآیند.

www.Iran-mavad.com
مرجع دانشجویان و مهندسین مواد

همزدن با استفاده از روشهای مغناطیسی

۱) MHD مغناطیسی: قالب ثابت بوده و Magnet به دور مذاب می چرخد.

۲) الکترو مغناطیس: قالب و Magnet ثابت بوده و مذاب حرکت می کند.

www.Iran-mavad.com
مرجع دانشجویان و مهندسین مواد

۱) روش MHD مغناطیسی:

- روش همزدن مغناطیسی توسط آلوماکس به منظور غلبه بر مشکلات ناشی از حضور همزن مکانیکی در دوغاب ابداع شد. این روش امروزه به عنوان پرکاربردترین و سودمندترین روش مصرفی در فرآیندهای نیمه جامد مطرح است.

- در حال حاضر از این روش به مقدار وسیعی جهت تولید ماده خام فرآیندهای تیکسوفرمینگ استفاده می شود.

www.Iran-mavad.com
مرجع دانشجویان و مهندسین مواد

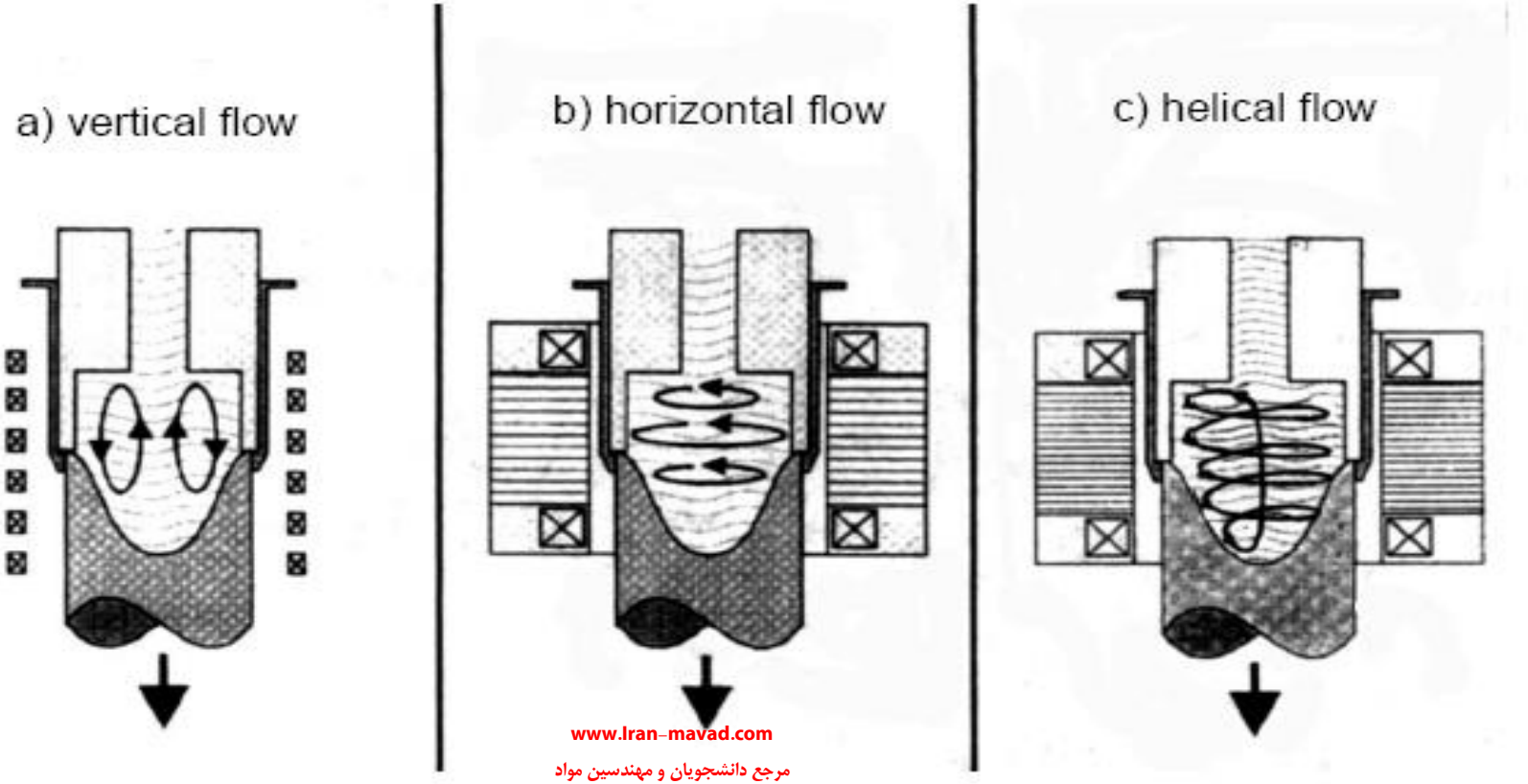
۲) روش الکترومغناطیس:

همزدن الکترومغناطیسی به سه روش امکان پذیر است که عبارتند از:

۱) جریان عمودی

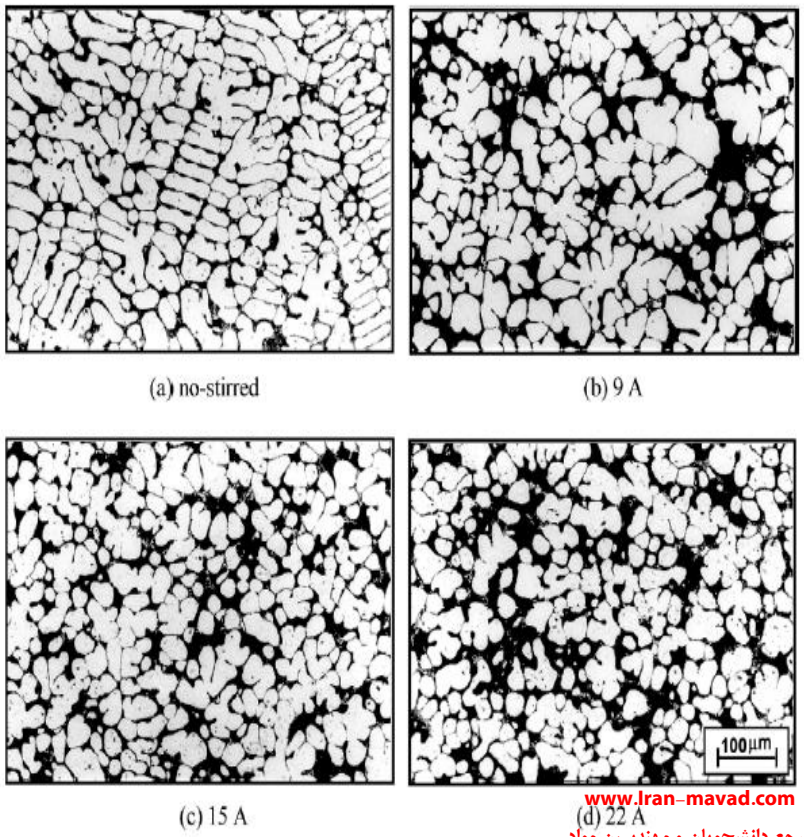
۲) جریان افقی

۳) جریان مارپیچی



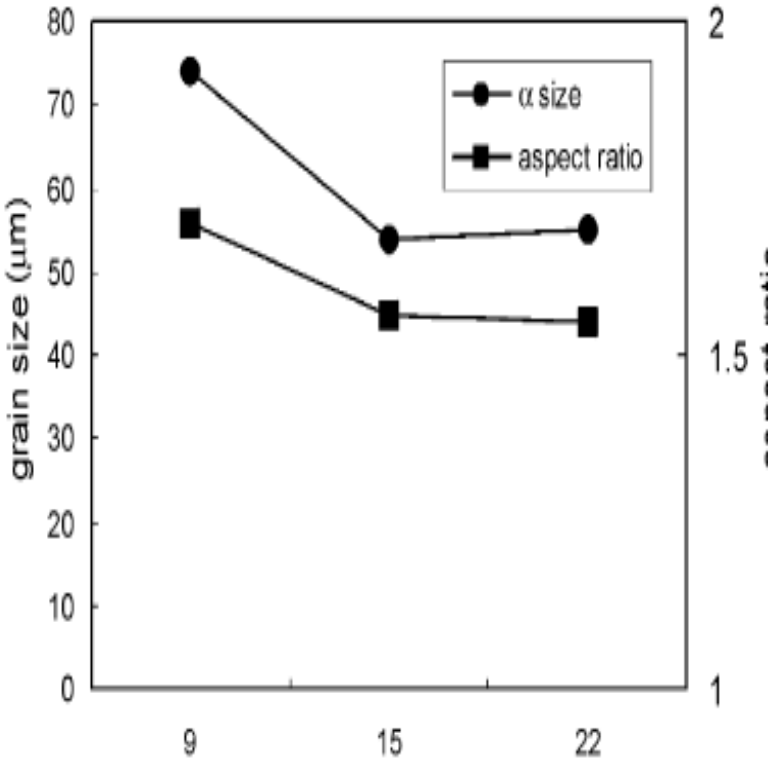
www.Iran-mavad.com
مرجع دانشجویان و مهندسین مواد

در شکل های زیر اثر جریان عبوری از کویلها بر روی اندازه گلبولها در آلیاژ A356 نشان داده شده است :



(a) no-stirred (b) 9 A

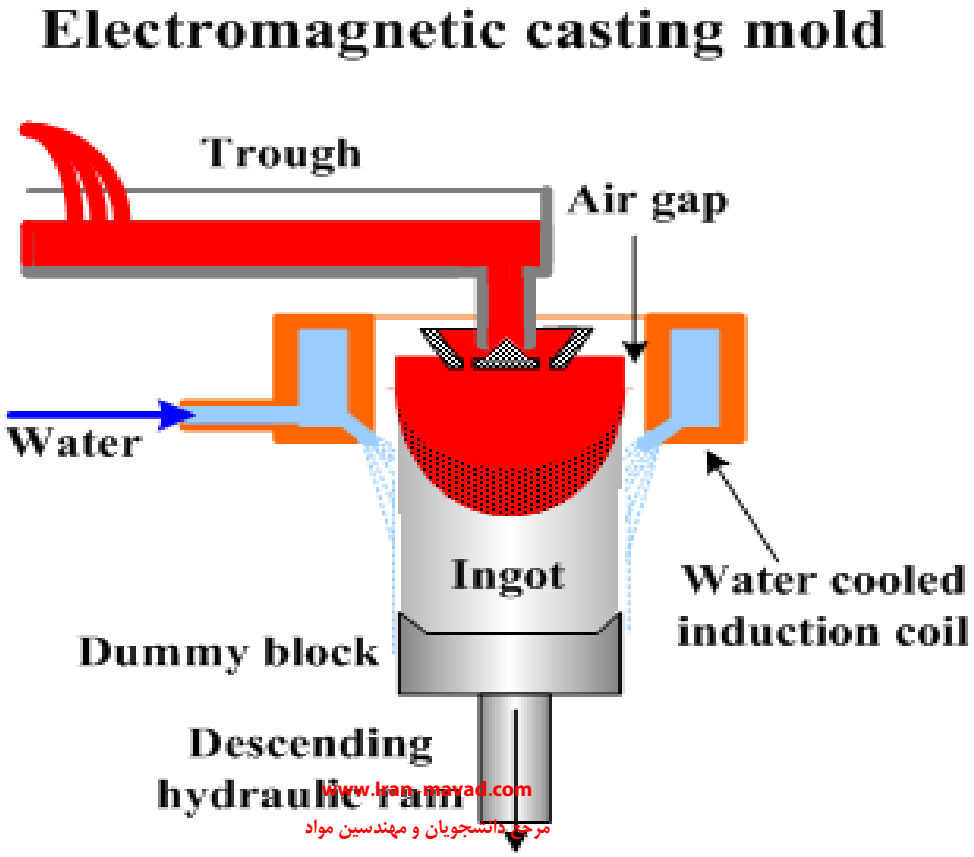
(c) 15 A (d) 22 A



www.Iran-mavad.com
مرجع دانشجویان و مهندسین مواد

ریخته‌گری الکترومغناطیسی

ریخته‌گری گریز از مرکز الکترومغناطیسی (EMCC) تکنولوژی است که توسط آن ریخته‌گری گریز از مرکز در داخل یک میدان مغناطیسی انجام می‌شود. بکار بردن آن مزایای فراوانی در ساخت لوله‌ها و یا تیوب‌ها را به ارمغان می‌آورد.



www.iran-mavad.com
مرجع دانشجویان و مهندسین مواد

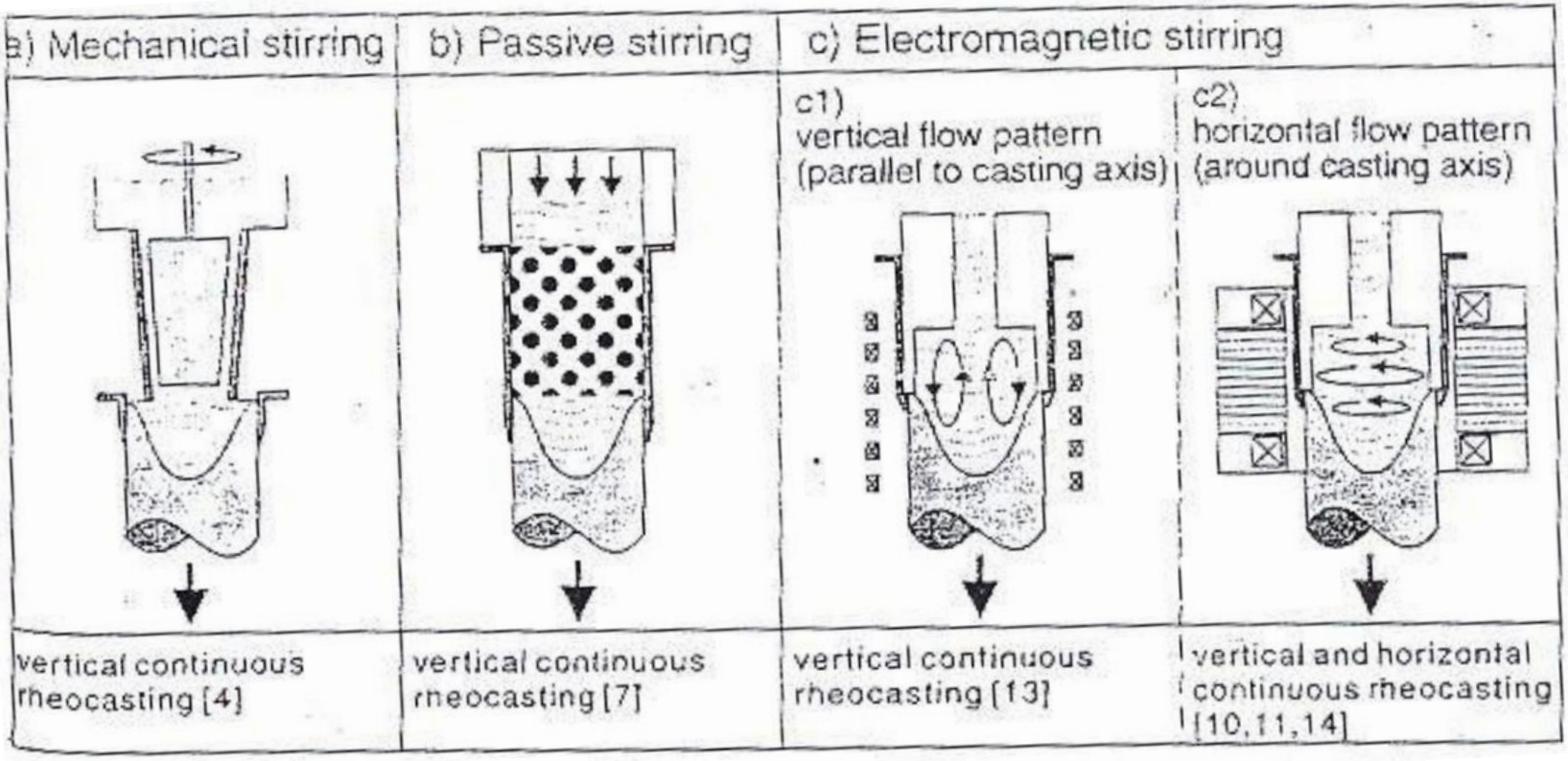
- هنگامی که مذاب در یک میدان مغناطیسی می‌چرخد، نیروی لورنتس، منجر به همزدن الکترومغناطیسی (EMS) می‌شود که تا حد زیادی ویژگی‌های انجماد مواد را تحت تاثیر قرار می‌دهد. بنابراین، در چنین مواردی، انجماد با هر دو میدان گریز از مرکز و میدان الکترومغناطیسی در ارتباط است.

- به عنوان یکی از فناوری‌ها در دنیای مهندسی، ریخته‌گری گریز از مرکز الکترومغناطیسی کاربرد گسترده‌ای در صنعت پیدا کرده است.

www.Iran-mavad.com
مرجع دانشجویان و مهندسین مواد

به سبب تنوع و گوناگونی در طراحی و قرارگیری کویل، الگوهای جریان متفاوتی برای مذاب فلز ممکن و محتمل است.

در ماشین های ریخته گری پیوسته ی فولاد، سیستم های همزن الکترو مغناطیس یکی از خصوصیات متعارف می باشد.

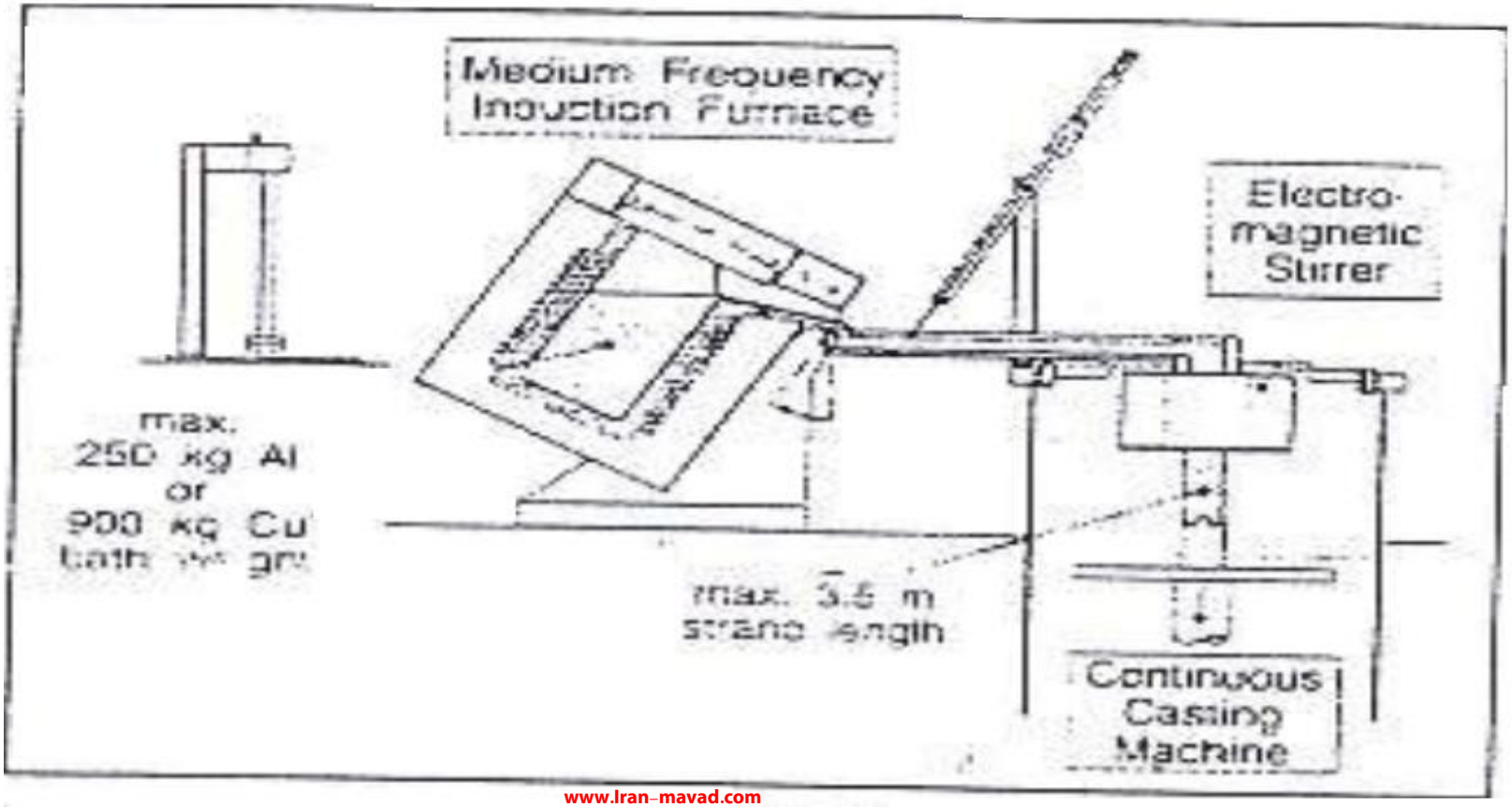


www.Iran-mavad.com
مرجع دانشجویان و مهندسین مواد

در اوایل سال ۱۹۵۶ سیستم های تکان دهنده (همزن) الکترومغناطیس را در ماشین های ریخته گری عمودی پیوسته برای تولید بیلت های آلومینیومی مورد بررسی قرار دادند. بعد از انجام پروسه مشخص شد که فلز ریخته گری شده نه تنها ساختار دانه بندی مناسب و بهبود یافته دارد، بلکه در ضخامت ۳۰۰ میلیمتر، ترک به میزان قابل توجهی کاهش یافته است.

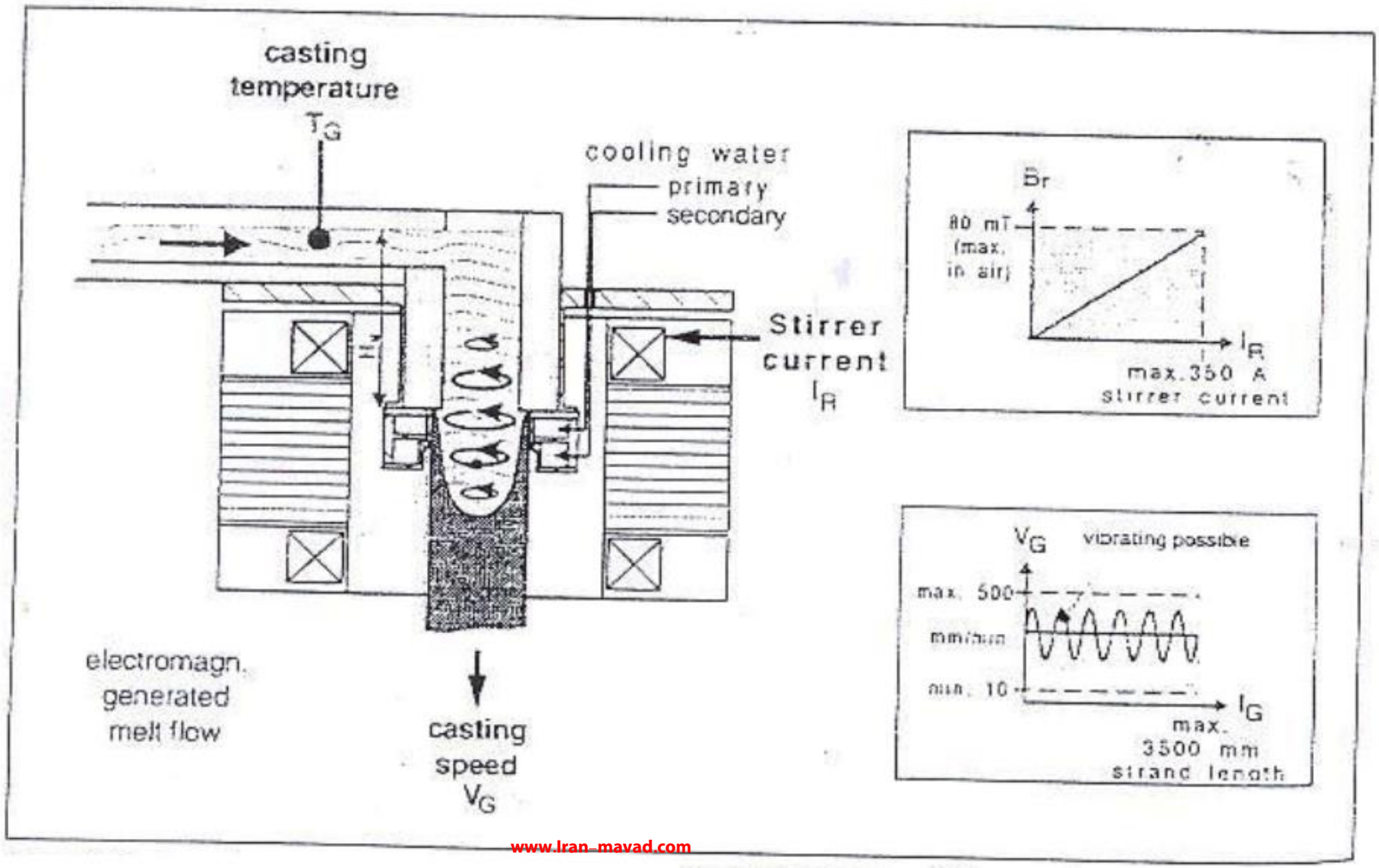
www.Iran-mavad.com
مرجع دانشجویان و مهندسین مواد

اکنون از روش همزن برای کاربردهای ریخته گری پیوسته ی آلومینیوم استفاده می شود و این روش امکان تولید مواد خام کروی عالی با هزینه ی کم را دارا می باشد.کاربرد همزن های الکترومغناطیسی در ماشینهای ریخته گری عمودی و افقی میسر شده است.



www.Iran-mavad.com
مرجع دانشجویان و مهندسین مواد

شدت همزن توسط جریان همزن I_R بیان می‌شود که با دانسیته جریان مغناطیسی شعاعی B_r نسبت مستقیم دارد:



www.Iran_mavad.com
مرجع دانشجویان و مهندسین مواد

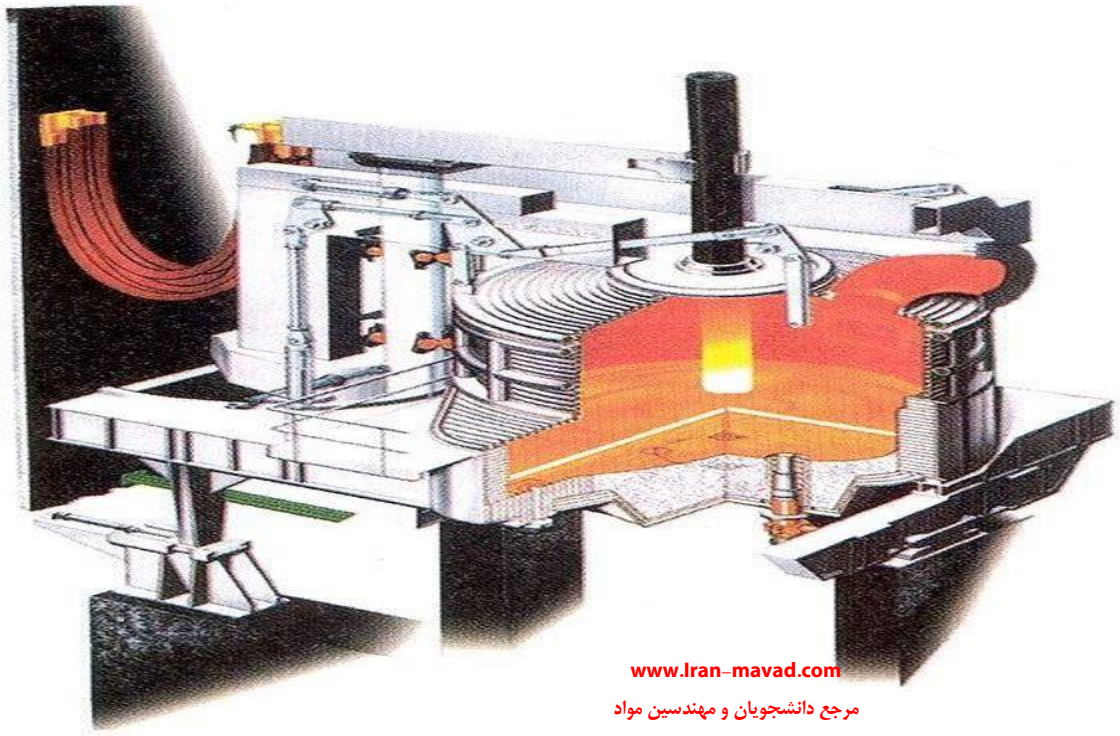
استفاده از همزن الکترومغناطیسی در کوره قوس الکتریکی (EAF-EMS) اولین کاربرد برای همزن الکتر ومغناطیسی فرکانس پایین درصنعت فلزات بود. این فنآوری توسط شرکت ASEA/Vasteras سوئد، ۷۰ سال پیش توسعه یافت.

www.Iran-mavad.com
مرجع دانشجویان و مهندسین مواد

فناوری اصلی جهت اجرای مراحل فرآیند ثانویه کوره قوس الکتریکی مثل کمک به سرباره گیری موقع تعویض سرباره، آلیاژ سازی و تضمین مذابی همگن از نظر آنالیز شیمیایی و درجه حرارت توسعه یافت. همچنین کمک به ذوب قراضه، علی الخصوص قطعات بزرگ قراضه یکی از جنبه های با ارزش آن بود.

www.Iran-mavad.com
مرجع دانشجویان و مهندسین مواد

درکوره قوس الکتریکی جدید زمان ذوب گیری متوالی تا ۴۵ دقیقه (یا حتی کمتر) کاهش می یابد که در مقایسه با کوره های معمولی زمان بسیار کمتری می باشد، این امر به علت اضافه نمودن انرژی جایگزین از طریق استفاده از اکسیژن، گاز طبیعی و کربن است.



www.Iran-mavad.com
مرجع دانشجویان و مهندسین مواد

بهبود عملیات کوره قوس الکتریکی از طریق EAF-EMS از جنبه های فرآیندی زیر مورد توجه قرار می گیرد :

- ذوب کردن قراضه
- همگن سازی
- اکسیژن‌زدایی فولاد
- احیاء سرباره
- کربن زدایی
- تخلیه

www.Iran-mavad.com
مرجع دانشجویان و مهندسین مواد

باتشکر از آقای دکتر حقایقی

گردآورندگان:

مهدی محبی

مسعود ملکی

www.Iran-mavad.com

مرجع دانشجویان و مهندسین مواد