

پیام فولاد

فصلنامه علمی - خبری
انجمن آهن و فولاد ایران
Iron & Steel Society of Iran
پاییز ۹۷ - شماره ۷۲

IRON & STEEL
SOCIETY OF
IRAN





شرکت فولاد آلیاژی ایران (سهایی عام)

شرکت فولاد آلیاژی ایران بزرگترین تولیدکننده انواع فولاد آلیاژی و مخصوص در ایران و خاورمیانه و یکی از مدرن ترین کارخانجات فولاد آلیاژی دنیا می باشد. کارخانجات فولادسازی، نورد مقاطع سنگین، نورد مقاطع سبک، عملیات حرارتی و تکمیل کاری این شرکت مجهز به پیشرفته ترین تجهیزات و برخوردار از بالاترین سطح دانش فنی روز دنیا می باشد، که امکان تولید فولادهای آلیاژی و مخصوص را با بالاترین کیفیت و منطبق با استانداردهای بین المللی میسر ساخته است. محصولات این شرکت در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی، نیروگاه ها، ابزارسازی، ساخت لوازم پزشکی و جراحی، صنایع خودروسازی، ماشین سازی و سایر صنایع ویژه کاربرد وسیع دارد.

شرکت فولاد آلیاژی ایران یکی از پیشرفته ترین تولیدکنندگان فولاد آلیاژی در جهان میباشد که در سال ۱۳۷۸ در شهرستان یزد به بهره برداری رسید.

پویا در بازار، پشتاز در کیفیت



کارخانه: یزد - ۲۴ جاده فولاد آلیاژی - شرکت فولاد آلیاژی ایران - کدپستی: ۸۹۴۵۱۵۱۶۹۴

امور بازاریابی و فروش: تلفن: ۰۳۵-۳۷۲۵۴۰۸۲ - تلفن: ۰۳۵-۳۷۲۵۳۰۹۰-۹۶ - دورنگار: ۰۳۵-۳۷۲۵۴۶۸۰

دفتر تهران: خیابان کریم خان زند - خیابان قائم مقام فراهانی - خیابان مشاهیر - پلاک ۵۱ - کدپستی: ۱۵۸۹۸۶۳۳۱۶

تلفن: ۰۲۱-۸۸۳۲۲۶۲۶-۲۷ - دورنگار: ۰۲۱-۸۸۳۲۲۶۲۸

websit:www.iasco.ir

E-mail:info@iasco.ir

sales@iasco.ir

export@iasco.ir





SFK

صنایع فولاد کاوه تیکمه داش

SFK STEEL CO.

www.sfksteel.com

+98 41 36 66 46 46

+98 41 36 68 83 62

TEST THE BEST!

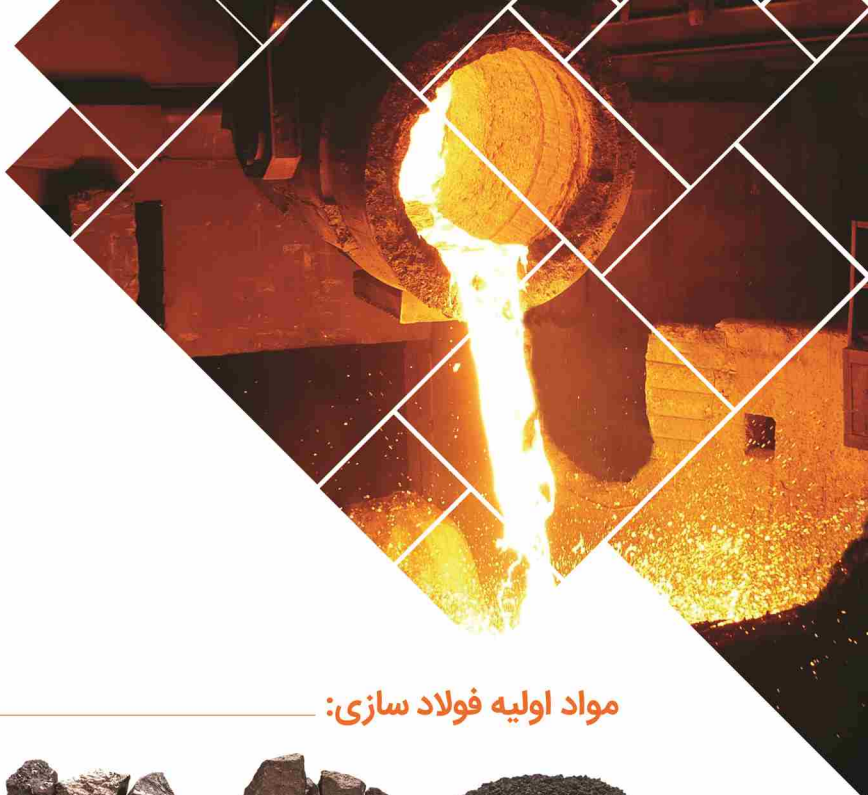
تولید کننده میلگردهای A2 و A3



تامین‌گر
TAMINGAR

تولید و تامین‌کننده تجهیزات
قطعات و مواد مصرفی صنعت فولاد

Producer and Supplier of equipment
parts and consumable materials of
steel industry



مواد اولیه فولاد سازی:



کک متالورژی

فروسیلیس

فرومنگنز

فروسیلیکومنگنز

گرافیت

نسوزهای تاندیش:



ملات سبز

پودر ریخته‌گری

جرم تاندیش

صفحات گارنکس

نازل تاندیش

نسوزهای پاتیل و کوره:



جرم گانینگ

پروس پلاگ

نازل درونی پاتیل

نازل بیرونی پاتیل

صفحات اسلاید گیت

ول بلوک

قطعات یدکی:



سیستم اسلاید گیت

دسته لنس

لوله لنس

افشانک

تیوب مسی

رنگ عایق کویل

منسوجات نسوز

شینگ بدون کربن

تریستور

خازن

TUKA FOOLAD HOLDING CO. LLP INVESTMENT COMPANY

The one who does not invest now loses a big opportunity
 Carlos Slim, net worth of \$ 74 billion
 کسی که الان سرمایه گذاری نمیکنند فرصت بزرگی را از دست میدهد.
 (کارلوس اسلیم، ارزش خالص سرمایه ۷۴ بیلیون دلار)

- معدن
- انرژی
- گردشگری
- هتل بوستان آینه خانه
- مجموعه گردشگری دوپیان
- نیروگاه توکا
- معدن سنگ آهن اسفندآباد
- پروژه آب



START
 ۱۳۶۷



Stronger and more attractive day by day

RIGHT NOW
توکا فولاد
 سهامی عام

توکا فولاد در سال ۱۳۶۷ تاسیس و در سال ۱۳۷۸ سهامی عام و سال ۱۳۸۰ در گروه فلزات اساسی در سازمان بورس و اوراق بهادار تهران پذیرفته شد. همانگونه که مشخص است مزیت شرکت توکا فولاد در تنوع فعالیت شرکتهای زیر مجموعه آن می باشد که هر کدام در گروه خود دارای ویژگی های خاصی هستند به عنوان نمونه : شرکت توکا ریل با حجم ریالی فروش سالانه بیشتر از ۴۰۰ میلیارد تومان (حدود ۱۰۰٪) بار سنگ آهن شرکت معظم فولاد مبارکه را حمل و بطور تقریبی یک سوم حمل و نقل بار ریالی کشور را در اختیار دارد. این شرکت در حال حاضر بزرگترین ناوگان واگن لبه بلند کشور را دارا می باشد. از دیگر شرکتهای این گروه می توان به شرکت توکا کشش، آسیا سیر ارس، بهین ریل، البرز نیرو و راهوار نیرو اشاره نمود. با توجه به چشم انداز بلند مدت کشور صنایع ریالی در آسیا از صنایع پیشرو کشور خواهد بود. لازم به ذکر است هم اکنون شرکت توکا ریل و آسیا سیر ارس از شرکت های پذیرفته شده در بازار فرابورس می باشند. شرکت حمل و نقل توکا نیز از دیگر شاخص های این گروه میباشد. گروه تولیدی با محوریت توکا تولید اسپادان با دارا بودن شرکتهای بورسی همچون توکا نسوز و توکا رنگ یکی از ساب هلدینگ های مهم این گروه بوده و شرکتهایی همچون میرکو (فعال در تولید لاستیکهای صنعتی)، ایران ذوب (ساخت گلوله های فولادی آسیاب های سیمان و فولاد) نمونه ای از آنها می باشد. گروه پیمانکاری نیز با محوریت شرکت سرمایه گذاری توسعه توکا با ۴ شرکت در زمینه پیمانکاری منجمه مهمترین آنها شرکت بهسازان صنایع خاورمیانه (تعمیرات خطوط تولید صنایع) و توکا سبز (فعال در زمینه امور خدماتی، رفاهی و فضای سبز) بوده و همچنین شرکت توسعه توکا فعالیتهای خرید و فروش سهام در بورس را نیز مدیریت میکند. گروه های دیگر بازرگانی و مالی نیز از دیگر پشتیبانان هلدینگ معظم توکا میباشند. که تنوع بازار خود شاهد امنیت بیشتر سرمایه گذاری بوده و میتواند در شرایط خاص مالی و اقتصادی از منافع شما حمایت نماید

روابط عمومی هلدینگ
توکا فولاد

MERDAS GROUP



MSC



BYD



IKCO



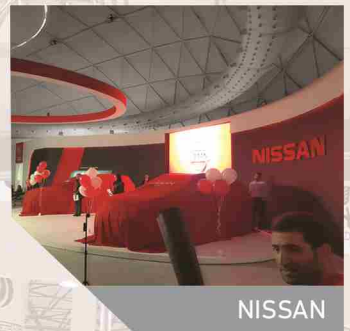
CONTINENTAL



SSANGYONG



MODEL PLASTIC



NISSAN

CREATIVE DESIGN & FABRICATION STUDIO

شرکت مرداس طراحی و سازنده غرفه های نمایشگاهی

Tel.: 09120063029 - 09120086636

ما باتکیه بر تجربه
وطراحی خلاقانه و حرفه ای
همواره بهترین را
به شما ارائه می کنیم



سمپوزیوم فولاد ۱۳۹۷



نمایشگاه بین المللی فولاد ۱۳۹۷

INTERNATIONAL STEEL EXHIBITION 2019

۳۰ بهمن و ۱ اسفند ۱۳۹۷ جزیره کیش، مرکز نمایشگاه های بین المللی

19 - 20 February 2019 Kish International Exhibitions Center , Iran

۷۷ ۶۴ ۸۱ ۷۸ ، ۷۷ ۶۸ ۲۸ ۵۸ - ۰۲۱ (۶ خط)

۰۲۱-۷۷ ۵۱ ۶۷ ۹۶ : فکس: ۰۲۱-۷۷ ۵۱ ۶۷ ۹۶

www.iransteelexpo.com





شرکت پارس پولاد یاران

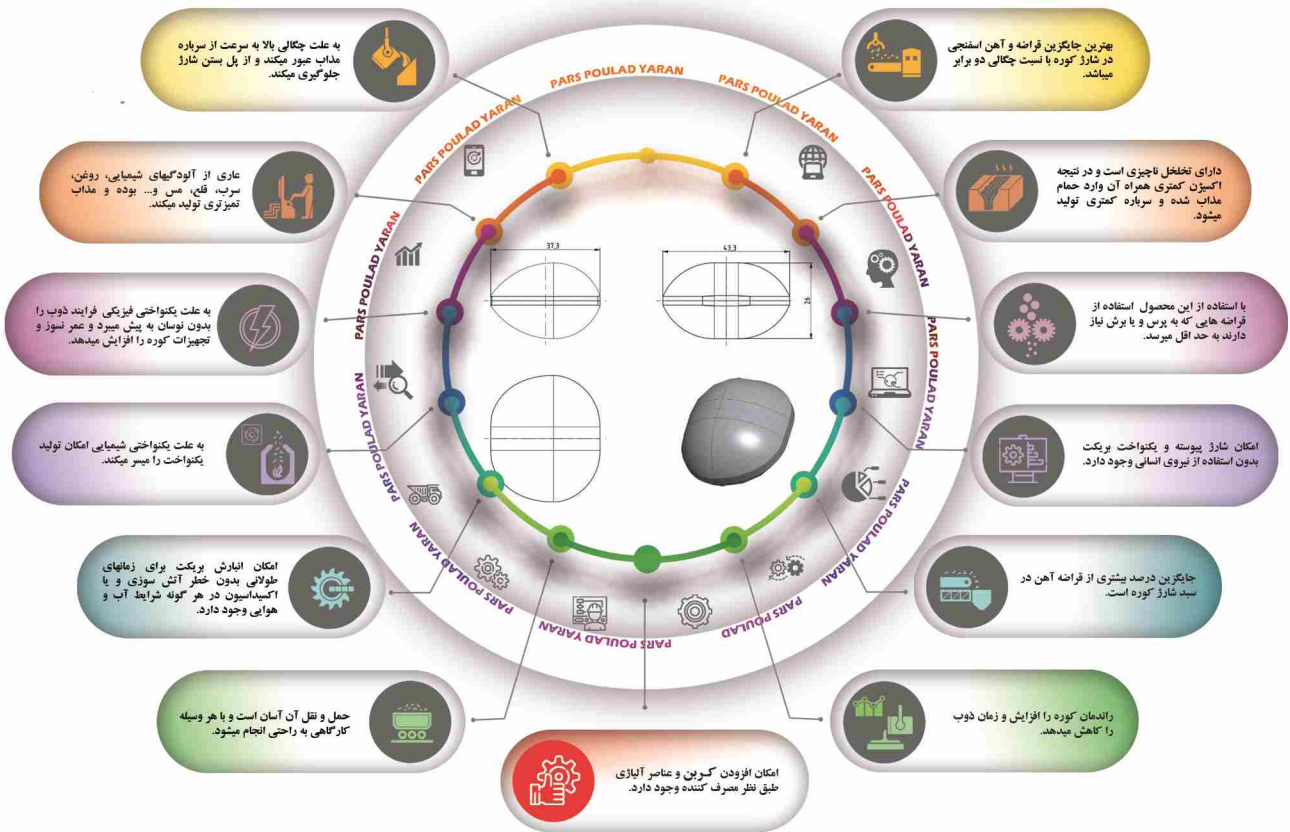
تولید کننده بریکت سرد آهن اسفنجی



بریکت سرد آهن اسفنجی محصول جدیدی است که با خواص منحصر به فرد خود مورد توجه بزرگترین تولید کنندگان فولاد دنیا قرار گرفته است. این ویژگیهای خاص با بریکت کردن آهن اسفنجی کامل حاصل میشود و تمامی عیوب آهن اسفنجی از قبیل فعالیت شدید شیمیایی، وجود تخلخل در ساختار، تولید سرباره شدید، عدم امکان انبارش و صادرات، چگالی بسیار کم و پل بستن شارژ در کوره های ذوب را مرتفع نموده است. بریکت سرد آهن اسفنجی را نباید با بریکت نرمه آهن اسفنجی که حاوی مقادیر زیادی اکسید است و در هنگام ذوب سرباره شدید ایجاد میکند معادل دانست.

شرکت پارس پولاد یاران برای اولین بار در دنیا اقدام به تولید بریکت سرد آهن اسفنجی تحت لیسانس برند معتبر اروپایی با ظرفیت ۳۰۰ هزار تن در سال نموده است.

مزایای استفاده از بریکت سرد آهن اسفنجی



نشانی: نائین، کیلومتر پنج جاده اصفهان، شهرک صنعتی نائین
تلفن: ۰۳۱۳۱۳۳۶۲۳۳-۵ مدیر بازرگانی: ۰۹۱۳۹۳۲۱۴۷۴

www.parspoulad.com info@parspoulad.com



انواع پوشان های پایه آبی
انواع پوشان های پایه الکی
انواع چسب های قالب و ماهیچه
انواع مواد گاز زدا ، فسفر زدا و گوگرد زدا
انواع فلاکس های پوششی و سرباره گیر ها
انواع پوشان های فوق دما بالا و فوق روانکار
انواع تغذیه های آماده و پد های عایق و گرمازا
انواع روانکارها جهت مصرف در صنایع فورج و دایکست
انواع قرصهای گاززدا، بهساز و جوانه زای مذاب آلومینیوم

تولیدات فوندرچم :

تهران، اتوبان ستاری، بلوار
فردوس غرب، تقاطع سازمان
برنامه، ساختمان ۴۹۵، طبقه
اول، واحد ۳

کدپستی : ۱۴۸۳۷۵۶۴۶۴



۴۶۰۹۶۲۰۰

۴۶۰۹۶۳۰۰

الی

۴۶۰۹۶۸۰۰

شرکت فرا نکو (اسپادان)

FARA NECU Co.

تامین تجهیزات و قطعات یدکی مورد نیاز صنایع کشور در بخش های

برق و مکانیک

شرکت فرانکو (اسپادان) - سهامی خاص - در سال ۱۳۸۳ فعالیت خود را آغاز نموده است. این شرکت در حال حاضر دارای رفرنسهای متعدد در صنایع مختلف کشور از جمله صنعت فولاد، نفت، گاز، پتروشیمی و نیروگاهی می باشد. شرکت فرانکو این افتخار را دارد تا خود را بعنوان نماینده انحصاری و همکار تعدادی از سازندگان مطرح اروپایی و آسیایی در کشور جمهوری اسلامی ایران معرفی نماید.

شرکت LDW (AEG) (آلمان) : تولید کننده انواع موتورها و ژنراتورهای فشار قوی

شرکت HAPAM (هلند) : تولید کننده انواع سکسیونرهای فشار قوی تا سطح ولتاژ ۸۰۰ کیلوولت و ۴۰۰۰ آمپر

شرکت COET (ایتالیا) : تولید کننده انواع سکسیونرهای فشار متوسط تا سطح ولتاژ ۳۶ کیلوولت و جریان ۸۰۰۰ آمپر

شرکت NHI (چین) : سازنده ماشین آلات خطوط تولید کارخانجات فولاد، پتروشیمی و سیمان

LDW

Starke Maschinen.

NE

HAPAM

COET

NHI
北方重工

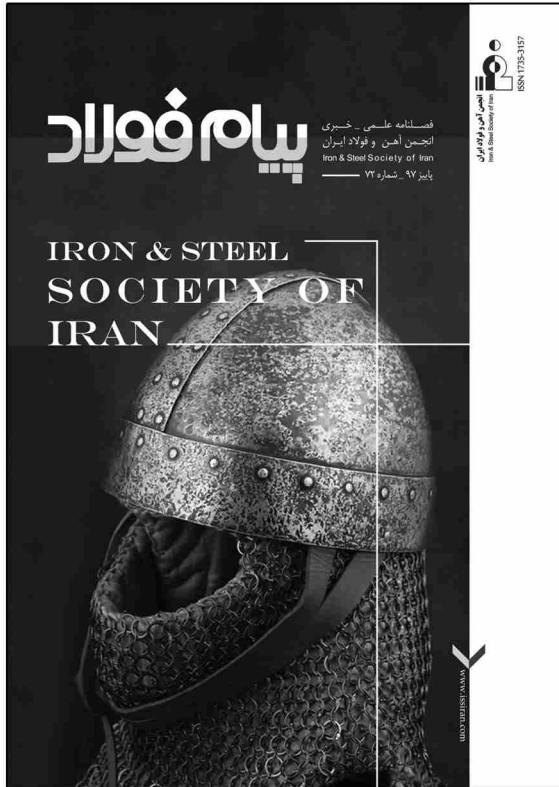
آدرس: اصفهان - خیابان میر - خیابان مصلی - نبش کاخ سعادت آباد ساختمان

تلفن و فاکس: ۰۳۱-۳۶۶۱۴۵۰۷-۸

info@faranecu.com

پارسیان - طبقه سوم - واحد ۳۶

www.faranecu.com



پیام فولاد مطالب علمی - خبری در زمینه آهن و فولاد یا زمینه های مرتبط را منتشر می کند. چاپ مطالب به منزله تأیید دیدگاه پدیدآورندگان آن نیست، نقل و اقتباس از مطالب پیام فولاد با ذکر مأخذ آن بلامانع است. دستورالعمل تهیه مقالات جهت درج در پیام فولاد در صفحات آخر ارائه شده است. طراحی کلیه جداول و تصاویر بر عهده صاحب مقاله می باشد. مقاله های پذیرفته شده پس از ویرایش منتشر می شود.

پیام فولاد



انجمن آهن و فولاد ایران

صاحب امتیاز: انجمن آهن و فولاد ایران
مدیر مسئول و سردبیر: دکتر حسین ادريس
هیأت تحریریه:

دکتر عباس نجفی زاده (استاد دانشگاه صنعتی اصفهان)
دکتر حسین ادريس (استاد دانشگاه صنعتی اصفهان)
دکتر علی شفیعی (استاد دانشگاه صنعتی اصفهان)
دکتر مرتضی شمعیان (استاد دانشگاه صنعتی اصفهان)
دکتر کیوان رئیسی (استاد دانشگاه صنعتی اصفهان)
دکتر احمد ساعتچی (استاد دانشگاه صنعتی اصفهان)
دکتر بهروز ارباب شیرانی (دانشیار دانشگاه صنعتی اصفهان)
مهندس محمد حسن جولازاده (شرکت آژینه گستر اسپادانا)

مدیر اجرایی: مهندس مرتضی صالحی
مدیر روابط عمومی: فریدون واعظ زاده
طراحی جلد و صفحه آرایی: بهار کاوه

تبلیغات: سپیده گودرزی

ناشر: انجمن آهن و فولاد ایران

چاپ: آرمان چاپ

شمارندگان: ۱۰۰۰ نسخه

بها: ۲۰۰۰۰۰ ریال

نشانی: اصفهان، دانشگاه صنعتی اصفهان، شهرک علمی تحقیقاتی اصفهان، خیابان ۱۲، واحد ۳۰۶

تلفن: ۰۳۱-۳۳۹۳۲۱۲۱-۲۴ فکس: ۰۳۱-۳۳۹۳۲۱۲۵ کد پستی: ۸۴۱۵۶-۸۳۲۲۸

Email: info@issran.com

www.issirsn.com

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۳	سرمقاله.....

مقالات

۴	آنالیز صادرات محصولات فولادی کشور چین در سال ۲۰۱۷.....
۱۰	افزایش عمر خنک کننده‌های مسی کوره بلند.....
۲۲	بهینه سازی بهره دهی آهن در ذوب تمام DRI در EAF.....

اخبار

۳۵	اخبار داخلی.....
۳۸	اخبار اعضای حقوقی انجمن آهن و فولاد ایران.....
۴۰	اخبار بین المللی.....

برگرفته از مجلات

۴۲	عنواین مقالات مندرج در مجلات بین المللی آهن و فولاد.....
----	--

معرفی کتاب

۴۴	معرفی کتاب.....
----	-----------------

سمینارها

۴۶	سمینارهای بین المللی.....
۴۷	سمینارهای داخلی.....

اطلاعات

۴۸	برگزاری دوره‌های آموزشی انجمن آهن و فولاد ایران.....
۵۰	انتشارات آهن و فولاد.....
۵۲	فرم درخواست عضویت حقیقی و حقوقی در انجمن آهن و فولاد ایران.....
۵۳	فراخوان مقاله برای مجله بین المللی انجمن آهن و فولاد ایران.....
۵۴	انجمن آهن و فولاد ایران.....
	دستور العمل تهیه مقالات به زبان انگلیسی جهت مجله بین المللی علمی - پژوهشی
۵۶	انجمن آهن و فولاد ایران.....
۵۸	راهنمای اشتراک فصلنامه پیام فولاد.....
۵۹	فرم قرارداد درج آگهی در فصلنامه تخصصی پیام فولاد.....
۶۰	دستورالعمل تهیه مقاله برای فصلنامه پیام فولاد.....

سر مقاله

شماره ۷۲ مجله پیام فولاد هم اکنون در اختیار شما خوانندگان عزیز قرار دارد. در ابتدا صادرات محصولات فولادی کشور چین در سال ۲۰۱۷ مورد بررسی قرار گرفته است. در مقاله‌ای دیگر، با توجه به اینکه سایش زود هنگام خنک کننده‌های مسی در کوره بلندهای سراسر جهان مشکل مشترکی است، نتایج آزمایشات عملی و تجربیات بین‌المللی جهت بهبود عمر این خنک کننده‌ها مورد مطالعه قرار گرفته است. در ادامه بهینه‌سازی بهره‌دهی آهن در کوره‌های قوس الکتریکی زمانی که از شارژ صد در صد DRI استفاده می‌کنند، بررسی می‌گردد. در دیگر بخش‌های این مجله مطالب مختلفی از جمله اخبار مرتبط با صنایع فولاد و برگزاری همایش‌ها و سمینارهای داخلی و بین‌المللی آورده شده است. امیدوارم حداقل بخشی از مطالب این شماره که حاصل تلاش همکاران در دانشگاه و صنعت است مورد توجه شما خوانندگان عزیز قرار گیرد.

با تشکر

دکتر حسین ادريس

مدیر مسئول و سر دبیر فصلنامه پیام فولاد

آنالیز صادرات محصولات فولادی

کشور چین در سال ۲۰۱۷

تهیه و تنظیم: مهندس محمد حسن جولزاده
عضو هیئت مدیره انجمن آهن و فولاد ایران

چکیده

صادرات یکی از شاخص‌های پایداری صنعت فولاد کشورها به شمار می‌آید. صادرات فولاد به منظور دسترسی به نقدینگی بیشتر، فناوری تولید، رابطه عمیق‌تر با مشتری، توسعه پایدار، عملی کردن استراتژی شرکت، رقابت بین‌المللی و تنوع محصولات انجام می‌پذیرد. کشور چین در سال ۲۰۱۷ با تولید ۸۳۱,۷ میلیون تن فولاد، در رده اول تولیدکنندگان فولاد جهان قرار گرفته است. سهم فولاد ضد زنگ در تولید فولاد کشور چین در سال گذشته ۲۵,۷۷۴ میلیون تن (۵۳,۶٪ جهان) ثبت شده است. میزان مصرف فولاد چین در سال گذشته ۷۷۲,۲ میلیون تن به ثبت رسیده است. کشور چین چندین سال متوالی است که اضافه تولید خویش را با صادرات محصولات فولادی بالانس می‌کند. چین بزرگترین صادرکننده فولاد محصولات فولادی جهان می‌باشد. چین در سال گذشته ۷۳,۳ میلیون تن محصولات فولادی به ارزش ۵۰ میلیارد دلار، صادر کرده است. میزان کاهش حجم صادرات محصولات فولادی چین در سال ۲۰۱۷ نسبت به سال ۲۰۱۶، ۳۱,۲٪ بوده است، در حالیکه میزان کاهش مبلغ صادرات در دوره یاد شده ۲٪ ثبت شده است. در سال ۲۰۱۷ کشور چین به ۲۵۰ کشور جهان صادرات محصولات فولادی داشته است. سهم کشور چین در صادرات محصولات فولادی دنیا ۴۶٪ گزارش شده است. سهم صادرات در تولید فولاد این کشور در سال گذشته ۸,۸٪ بوده است. در سال قبل کشورهای کره جنوبی، ویتنام و فیلیپین واردکنندگان اصلی محصولات فولادی از چین بوده‌اند. شرکت‌های HBIS و Group, BaoWu و Shagang Group تولیدکنندگان اصلی فولاد چین به شمار می‌آیند.

وضعیت صادرات محصولات فولادی چین در

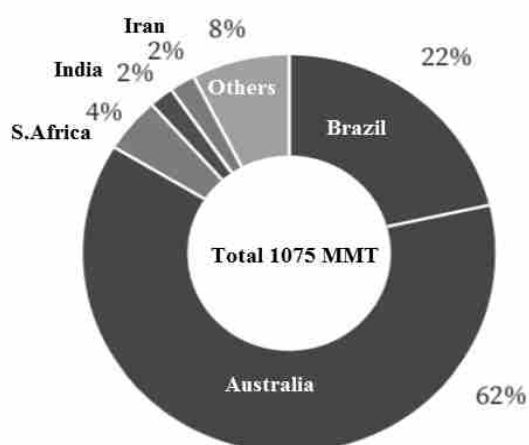
سال ۲۰۱۷

بعد از صنعت نفت و گاز، صنعت فولاد پر حجم‌ترین رشته تجارت جهان را تشکیل می‌دهد. در سال گذشته حجم صادرات فولاد دنیا بالغ بر ۵۰۰ میلیارد دلار برآورد شده است. کشور چین بزرگ‌ترین صادرکننده محصولات فولادی جهان است. میزان تولید فولاد کشور چین در سال قبل ۸۳۱,۷ میلیون تن بوده است. شرکت‌های HBIS و Group, BaoWu و Shagang Group به ترتیب با تولید ۶۵,۳۹، ۴۵,۵۶ و ۲۸,۳۵ میلیون تن فولاد خام در رأس تولیدکنندگان اصلی فولاد کشور چین قرار دارند. در جدول ۱ ده شرکت تولیدکننده فولاد چین با محصولات تولیدی مشاهده می‌گردد. شرکت‌های یاد شده در سال ۲۰۱۷ به ترتیب در رده‌های دوم، چهارم و ششم تولیدکنندگان فولاد جهان قرار گرفته‌اند. در سال پیشین کشور چین جهت تولید ۸۳۱,۷ میلیون تن فولاد خام ۱,۰۷۵ میلیارد تن سنگ آهن وارد کرده است. در شکل ۱ تأمین‌کنندگان سنگ آهن کشور چین در سال ۲۰۱۷ نشان داده شده است. سهم ایران در واردات سنگ آهن چین ۲٪ بوده است. ضمناً میزان واردات ذغال کک شوی کشور چین در سال پیشین ۶۹,۹ میلیون تن به ثبت رسیده است. در سال گذشته میزان صادرات محصولات فولادی چین ۷۳,۳ میلیون تن بوده است که نسبت به سال ۲۰۱۶، ۳۱,۲٪ کاهش از خود نشان داده است.

در شکل ۲ سهم کشورهای مختلف در صادرات محصولات فولادی از چین در سال ۲۰۱۷ دیده می‌شود. بیشترین میزان صادرات محصولات فولادی چین در سال ۲۰۱۵ به میزان ۱۱۰ میلیون تن به ثبت رسیده است. در سال ۲۰۱۷، چین به ۲۵۰ کشور جهان محصولات فولادی صادر

جدول ۱. ده شرکت تولید کننده فولاد چین با محصولات تولیدی

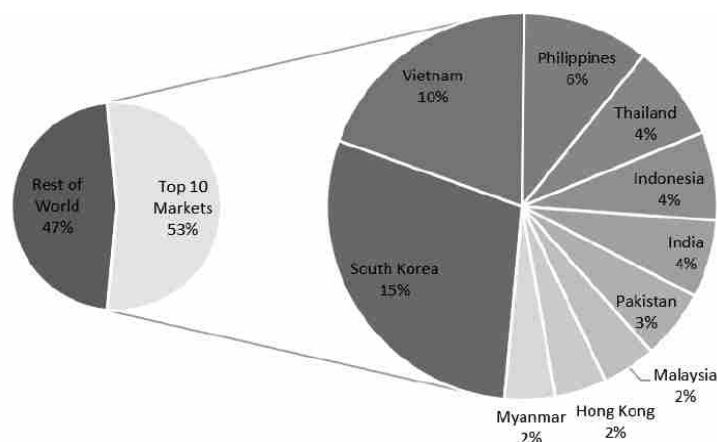
Rank	Company	Production (mmt)	Main Products
1	China Baowu Group	65.39	Billets, tubes, pipes, bars, plates
2	HBIS Group (Hesteel)	45.56	Plates, sheets, wire rod, bars, sections
3	Shagang Group	38.35	Rebar, wire rod, slabs, coils
4	Ansteel Group	35.76	Wire rod, pipe, plates, cold-rolled
5	Shougang Group	27.63	Plates, strips, wire, pipes
6	Shandong Steel Group	21.68	H-beams, strip, plates, bars
7	Jianlong Group	20.26	Sheets, strips, rebar, billets, pipes
8	Valin Group	20.15	Pipe & tube, wire, wire rod
9	Maanshan Steel	19.71	Sheets, sections, wire, bars
10	Benxi Steel	15.77	Coils, sheets, plates



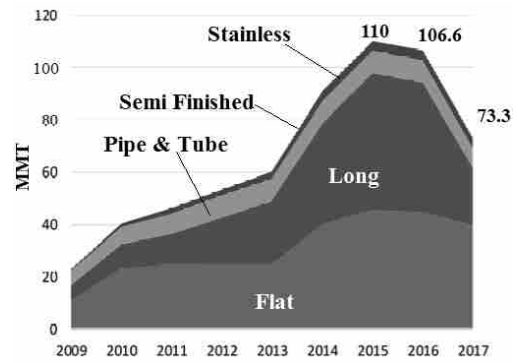
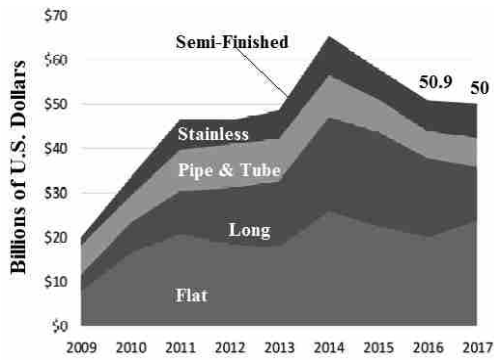
شکل ۱. تأمین کنندگان سنگ آهن چین در سال ۲۰۱۷

کرده است. ارزش صادرات محصولات فولادی چین در سال ۲۰۱۷ با ۲٪ کاهش نسبت به سال قبل، ۵۰ میلیارد دلار بوده است، در حالیکه میزان کاهش تناژ صادرات در دوره یاد شده ۳۱،۲٪ ثبت شده است. در اشکال ۳ و ۴ به ترتیب روند صادرات انواع محصولات فولادی کشور چین طی سالهای ۲۰۰۹-۲۰۱۷ برحسب کمیت و مبلغ به نمایش گذاشته شده است.

در شکل ۵ نیز روند واردات و صادرات محصولات فولادی چین طی فصل‌های مختلف مشاهده می‌گردد. میزان صادرات خالص فولاد چین در سال قبل با ۳۶٪ رشد منفی نسبت به سال ۲۰۱۶ از ۹۳،۱ به ۶۰،۹ میلیون تن کاهش یافته است. در جدول ۲ صادرات خالص محصولات فولادی



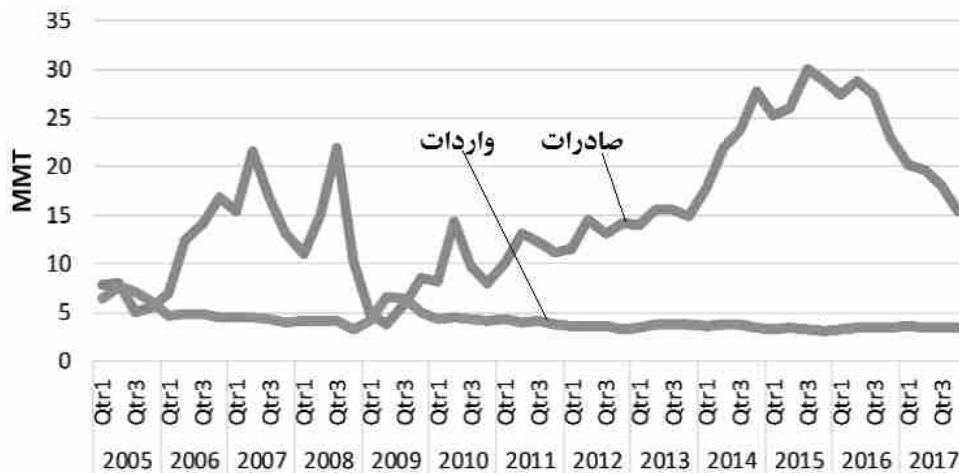
شکل ۲. سهم کشورهای مختلف در صادرات محصولات فولادی چین



شکل ۳. روند صادرات انواع محصولات فولادی چین (کمیت) / شکل ۴. روند صادرات انواع محصولات فولادی چین (مبلغ)

جدول ۲. صادر کنندگان خالص فولاد جهان در سال ۲۰۱۷

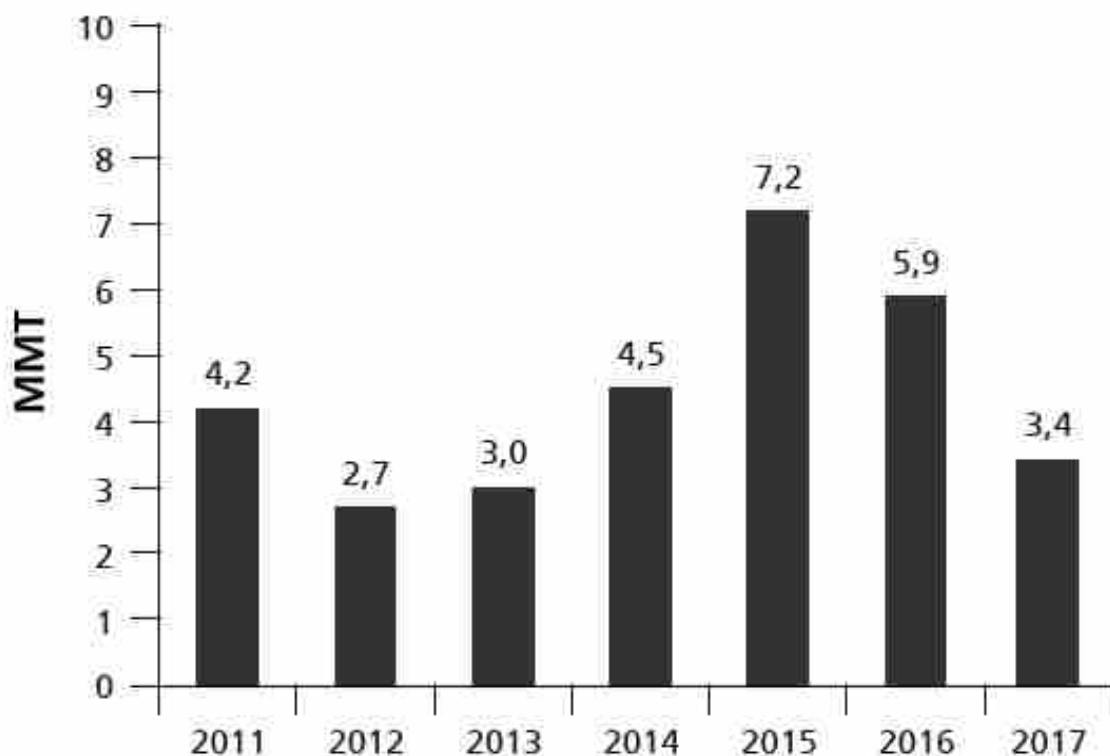
Rank	Net exports (exports- imports)	Mt
1	China	60.9
2	Japan	31.2
3	Russia	24.9
4	Ukraine	13.8
5	Brazil	13.0
6	South Korea	12.0
7	India	7.5
8	Taiwan, China	4.7
9	Iran	4.4
10	Belgium	4.0
11	Austria	3.3
12	Slovakia	2.2
13	Netherlands	2.1
14	Luxembourg	1.9
15	South Africa	1.4



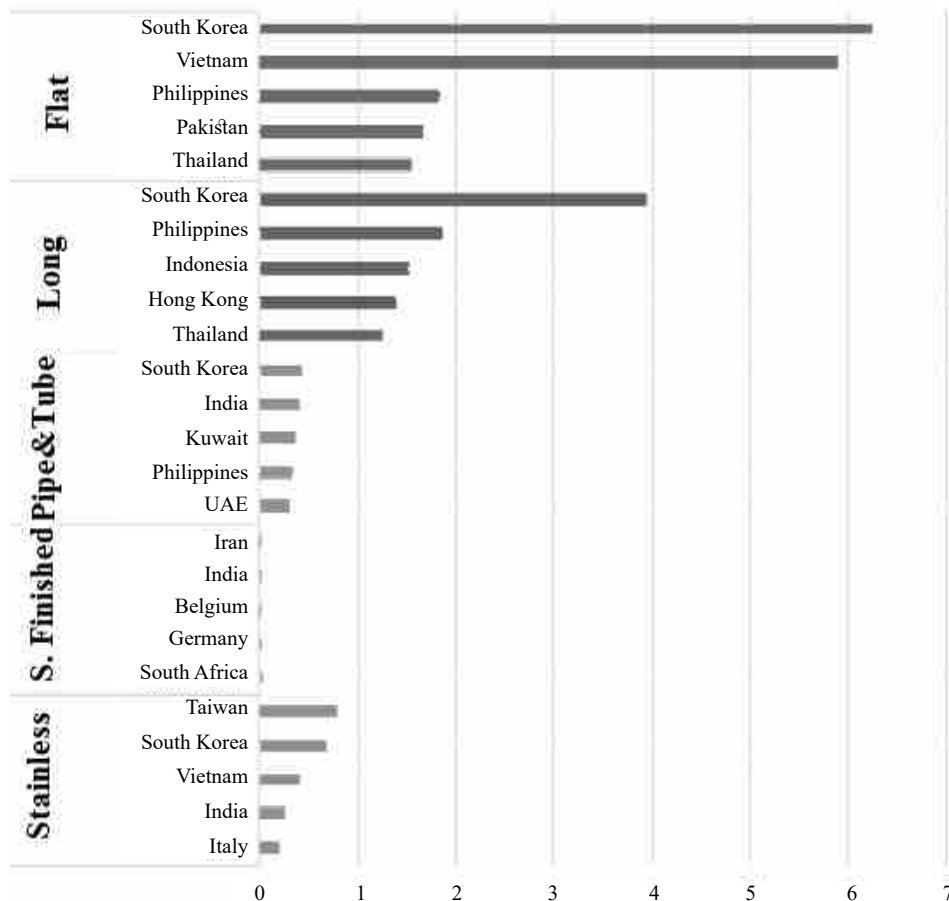
شکل ۵. روند واردات و صادرات محصولات فولادی چین طی فصل های مختلف

طویل و لوله - تویب کشور کره جنوبی از چین به ترتیب ۳,۹ و ۰,۳۹۲ میلیون تن به ثبت رسیده است. بیشترین محصولات فولاد ضد زنگ کشور چین را تایوان به میزان ۷۸۷ هزار تن وارد کرده است. میزان واردات محصولات فولاد ضد زنگ کشور کره جنوبی از چین ۷۲۱ هزار تن برآورد شده است. میزان صادرات نیمه محصولات کشور چین در سال گذشته ۴۸۰۰ تن گزارش شده است که بیشترین مقدار آن به سمت ایران بوده است. میزان صادرات محصولات فولادی چین به آمریکا در سال قبل ۸۰۰ هزار تن گزارش شده است. صادرات محصولات فولادی چین به اتحادیه اروپا - ۲۸، در حدود ۳,۴ میلیون تن برآورد شده است. روند صادرات محصولات فولادی کشور چین به اتحادیه اروپا - ۲۸ در شکل ۶ دیده می‌شود. در شکل ۷ وارد کنندگان انواع محصولات فولادی کشور چین در سال ۲۰۱۷ از نظر می‌گذرد. ضمناً میزان واردات قراضه، چین در سال گذشته ۲,۲۳۶ میلیون تن به ثبت رسیده است. در سال ۲۰۱۷ میزان صادرات قراضه کشور چین ۲,۲۳ میلیون تن گزارش است. در سال قبل در دنیا چین بیشترین مقدار قراضه را به میزان ۱۴۷,۹ میلیون تن در فولادسازی‌های خویش مصرف کرده است.

کشورهای مختلف در سال ۲۰۱۷ مشاهده می‌گردد. میزان صادرات محصولات فولادی چین در بین سال‌های ۲۰۰۹ و ۲۰۱۷ در حدود ۲۱۹٪ رشد کرده است. بیشترین مقدار صادرات محصولات فولادی چین را در سال گذشته با ۴۰ میلیون تن (۵۵٪ کل صادرات) محصولات تخت تشکیل داده است. میزان صادرات محصولات طویل و ضد زنگ نیز به ترتیب ۲۱,۵ و ۳,۸ میلیون تن بوده است. میزان صادرات نیمه محصولات و لوله - تیوب به ترتیب ۱۱۸۰۰ تن و ۷,۸ میلیون تن به ثبت رسیده است. میزان تولید لوله فولادی کشور چین در سال ۲۰۱۷، ۹۲ میلیون تن به ثبت رسیده است. بیشترین صادرات محصولات فولادی چین به کشور کره جنوبی به میزان ۱۱,۳ میلیون تن (۱۵٪) بوده است. سهم کشورهای ویتنام و فیلیپین در صادرات محصولات فولادی چین به ترتیب ۷,۶ (۱۰٪) و ۴,۱ (۶٪) میلیون تن بوده است. کشور چین به کشورهای تایلند، اندونزی و هند به ترتیب ۳,۱، ۲,۹ و ۲,۵ میلیون تن صادرات فولاد داشته است. واردات فولاد پاکستان از چین ۲,۳ میلیون تن گزارش شده است. بیشترین مقدار محصولات تخت فولادی چین را کشور کره جنوبی به میزان ۶,۳ میلیون تن وارد کرده است. میزان واردات محصولات



شکل ۶. روند صادرات محصولات فولادی کشور چین به اتحادیه اروپا-۲۸



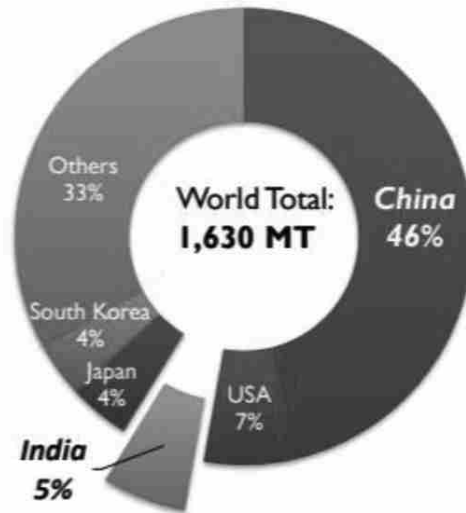
شکل ۷. وارد کنندگان انواع محصولات فولادی کشور چین در سال ۲۰۱۷

در شکل ۸ سهم کشورهای مختلف در مصرف فولاد جهان به نمایش درآمده است. همانطوریکه در شکل ۹ مشاهده می‌گردد، سهم صادرات محصولات فولادی در تولید فولاد کشور چین در سال‌های ۲۰۱۴، ۲۰۱۵، ۲۰۱۶ و ۲۰۱۷ به ترتیب ۱۱،۱، ۱۳،۷، ۱۳،۵ و ۸،۸ درصد بوده است. با توجه به اینکه میزان واردات فولاد کشور چین در سال ۲۰۱۷، ۱۳،۶ میلیون تن بوده است، نفوذ واردات در مصرف فولاد این کشور ۱،۸٪ برآورد شده است.

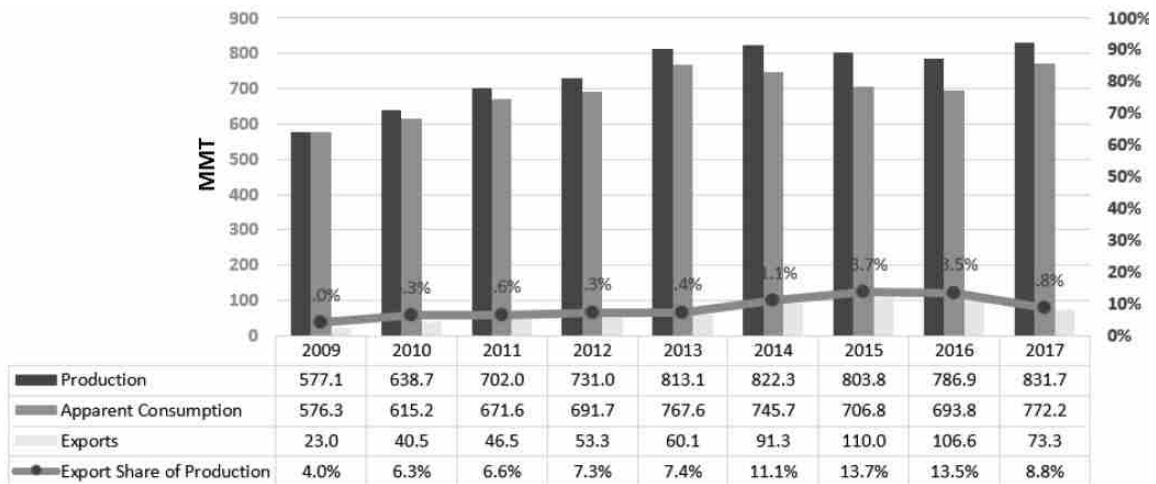
شایان ذکر است میزان مصرف سرانه فولاد کشور چین در سال قبل ۵۲۲،۸ کیلوگرم به ثبت رسیده است (رده چهارم جهان). میزان مصرف سرانه فولاد ضد زنگ کشور چین در سال قبل ۱۴،۳۵ کیلوگرم بوده است سهم رشته‌های ساختمان و ماشین‌سازی در مصرف فولاد چین به ترتیب ۶۸ و ۱۹ درصد به ثبت رسیده است. سهم کشتی‌سازی و راه آهن در مصرف فولاد کشور چین هر کدام ۱٪ بوده است. شکل ۱۰ نشانگر سهم رشته‌های مختلف در مصرف فولاد کشور چین، در سال ۲۰۱۷ است.

سهم صادرات محصولات فولادی در تولید کشور چین

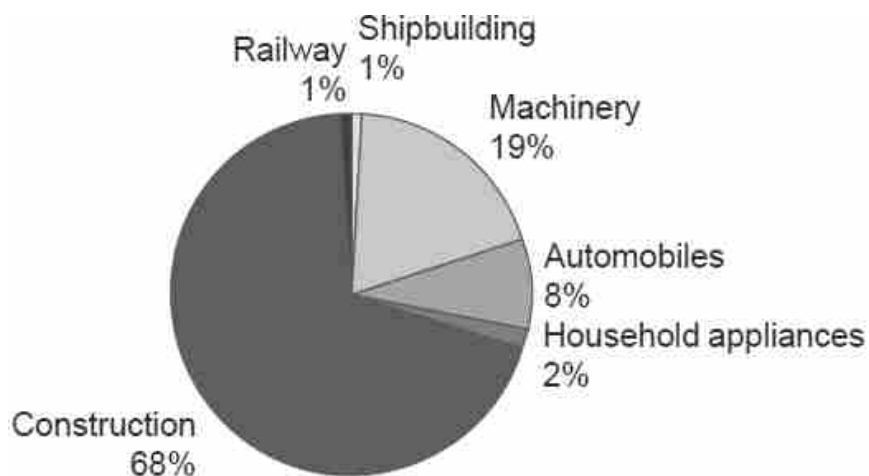
میزان تولید فولاد کشور چین در بین سال‌های ۲۰۰۹ الی ۲۰۱۴ با سرعت ثابت افزایش یافته و در سال ۲۰۱۷ به حد اکثر خود رسید. میزان تولید فولاد کشور چین در سال ۲۰۱۷ با ۸،۸٪ رشد نسبت به سال ۲۰۱۶ از ۷۸۶،۹ به ۸۳۱،۷ میلیون تن افزایش یافت. فاصله بین تولید و مصرف فولاد بعد از سال ۲۰۰۹ بیشتر شد. در سال ۲۰۱۶ تولید اضافی فولاد چین به ۹۳،۱ میلیون تن رسید، در حالیکه این تفاوت در سال ۲۰۱۷ به ۶۰،۹ میلیون تن کاهش یافت. در بین سال‌های ۲۰۰۹ و ۲۰۱۶ سهم صادرات در تولید فولاد کشور چین با بیش از ۳ برابر رشد از ۴ به ۱۳،۵٪ رسید. در سال ۲۰۱۷ سهم صادرات در تولید فولاد کشور چین به ۸،۸٪ کاهش پیدا کرد. مصرف ظاهری فولاد چین از سال ۲۰۰۹ تا کنون، با شیب زیاد افزایش پیدا کرده است. در سال ۲۰۱۷، میزان مصرف فولاد چین با ۱۱،۳٪ افزایش نسبت به سال ۲۰۱۶، ۷۷۲،۲ میلیون تن بوده است. سهم کشور چین در مصرف فولاد جهان ۴۶٪ بوده است.



شکل ۸. سهم کشورهای شاخص در مصرف محصولات فولادی جهان در سال ۲۰۱۷



شکل ۹. سهم صادرات در تولید محصولات فولادی و مصرف فولاد چین



شکل ۱۰. زمینه‌های مصرف فولاد کشور چین در سال ۲۰۱۷

افزایش عمر فنک کننده‌های مسی کوره بلند^۱

ترجمه و ویرایش:

آیدین صادقیان پور، سیروس مؤتمن

خلاصه

سایش زودرس خنک کننده‌های مسی در کوره بلند بنظر مشکل رایجی است که کوره بلند های بسیاری در سراسر دنیا با آن مواجه می‌باشند. مزیت اصلی خنک کننده‌ها این است که بخش بزرگی از بدنه کوره را خنک می‌کنند. کوره‌های بلند نزدیک ۲۰ سال است که از خنک کننده‌های مسی بهره می‌برند. عمده کوره‌هایی که از این نوع خنک کننده بهره می‌برند برای عمر کمپین^۲ ۱۰ الی ۱۵ سال طراحی شده‌اند. نتایج گزارش شده در تعیین اثربخشی خنک کننده‌های مسی تاحدی ناهمسو می‌باشند. در موارد متعددی خنک کننده‌های مسی دچار سایش زودرس و خرابی زود هنگام شده‌اند و حتی در بعضی موارد کمپین کوره بلند به ۳ سال کاهش یافته است. انجمن جهانی فولاد پروژه‌ای را بمنظور حل این مشکل در سال ۲۰۱۳ آغاز نمود. تیم پروژه شامل متخصصینی از شرکت‌های فولادی و تولید کنندگان فولاد بوده‌اند. بعلت پیچیدگی مشکل کارشناسان در تحلیل علل ریشه‌ای رهیافتی جامع اتخاذ نمودند. پس از انجام آمارگیری بین المللی اطلاعات ۳۷ کوره بلند جمع آوری گردید که شامل پروفیل بدنه کوره، بهره برداری، جریان محور گاز، نوع شارژ مواد اولیه و همچنین چیدمان و حالت خنک کننده‌های مسی در حین بهره برداری می‌باشد. این مقاله آزمایشات عملی و تجربیات بین المللی درخصوص خنک کننده‌های مسی را شرح داده و جهت بهبود عمر خنک کننده‌ها تعدادی از محتمل‌ترین پیشنهادات و راهنمایی‌ها در حل علل ریشه‌ای سایش را فرمول بندی می‌کند. به این علت که هیچ دو کوره‌ای مشابه یکدیگر نیستند راهنمایی‌های عمومی برای استفاده در هر کوره باید متناسب گشته و با عملکرد آن کوره سازگار باشد.

کلمات کلیدی

خنک کننده‌های مسی، بهره‌وری کوره بلند، زاویه کارگاه^۲، حرکت رو به پایین مواد، حجم مفید کوره، دمای گاز محاطی.

مقدمه

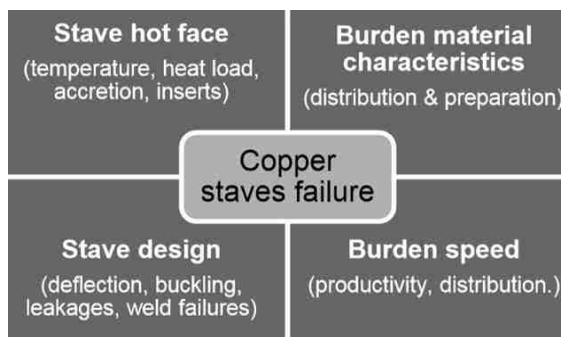
تعویض نسوزهای کوره بلند هزینه زیادی دارد لذا افزایش کمپین کوره از اهمیت بالایی برخوردار است. کوره بلند باید قادر باشد با ترکیبات متنوعی از مواد اولیه و سوخت کار کند و به کمپین ۱۵ الی ۲۰ ساله برسد. بعلت پویا بودن شرایط فرایند، کمپین موفق و پایدار نیاز به طراحی دقیق بخش‌های بدنه، کارگاه و شکم دارد. طی ۵۰ سال گذشته نوآوری‌های قابل توجهی در طراحی کوره بلند ایجاد شده است. یکی از آن‌ها خنک کاری پوسته با خنک کننده‌های دیواری بوده که قابلیت خنک کردن نواحی وسیعی از کوره را دارا می‌باشند. این نوع خنک کننده‌ها از چدن یا مس ساخته می‌شوند و در آنها چندین کانال عبور آب تعبیه می‌شود. خنک کننده‌ها در سطح داخلی بدنه کوره قرار گرفته و با محافظت از بدنه کوره آن را خنک می‌کنند. موقعیت و چیدمان خنک کننده‌ها در

^۱ این متن ترجمه مقاله زیر است:

Life extension of Copper Staves in Blast Furnaces, R. Janjua, Y. De Langhe, M. Esmer, Erdemir, R. Musante, G. Catalá, B. Jansson, Düsseldorf, 15-19 June 2015.

^۲ زمان راه اندازی کوره بلند تا توقف کوره جهت انجام تغییرات اساسی

^۳ Bosch Angle



شکل ۱. فاکتورهای محتمل در خرابی خنک کننده مسی

نبوده است.

گروه کاری تحلیل عمیقی روی اطلاعات گردآوری شده انجام داده است و این اطلاعات بطور محرمانه در کمیته جهانی فولاد موجود است. در این مقاله رنگ بندی و توضیحات زیر در مورد تشخیص سایش یا عدم سایش خنک کننده‌ها مورد استفاده قرار گرفته‌اند. یافته‌ها، نتایج و توصیه‌های این پروژه در ادامه مقاله ارائه خواهد شد.

کوره با خنک کننده‌های فرسایش یافته

کوره با خنک کننده بدون فرسایش
(عمر کمتر از ۳ سال)

کوره با خنک کننده بدون فرسایش

طراحی خنک کننده‌های مسی

خنک کننده‌ها وظیفه حفاظت بدنه فولادی از آسیب‌هایی مثل تغییر شکل و داغ شدن موضعی از گرمای فرایند را انجام می‌دهند. رسانایی خوب مس آن را انتخابی مناسب برای ساخت خنک کننده در نواحی از کوره بلند مانند کارگاه و شکم که دارای بار حرارتی بالا می‌باشند ساخته است. بطور کلی دو نوع طرح در خنک کننده‌های مسی وجود دارد.

کوره‌های مختلف می‌تواند متفاوت باشد. خنک کننده‌های چدنی در بدنه، بوت‌ه و کارگاه مورد استفاده قرار می‌گیرند، طراحی‌های جدید در نواحی دما بالای کوره مانند کارگاه و شکم و پایین بدنه از خنک کننده‌های مسی استفاده می‌کنند. خنک کننده‌های مسی نزدیک ۲۰ سال است که در کوره بلند بکار گرفته می‌شوند. عمده کوره‌هایی که از خنک کننده مسی استفاده می‌کنند برای کمپین ۱۵ تا ۲۰ ساله طراحی شده‌اند. البته نتایج گزارش شده تا حدی در تعیین مؤثر بودن خنک کننده‌های مسی متفاوتند. در موارد متعددی خنک کننده‌ها دچار سایش و خرابی زودرس شده‌اند و حتی در موارد زیادی کمپین کوره به ۳ سال کاهش یافته است. لذا بررسی‌های متعددی روی علل ریشه‌ای خرابی خنک کننده‌ها انجام گرفته است. این خرابی‌ها را می‌توان به اختصار از بین رفتن بدنه خنک کننده در اثر سایش، فرسایش، ترک و آسیب دیدن کانال‌های آب بیان نمود که باعث نشت آب به درون کوره می‌شود. پلنت‌های متعددی در سراسر جهان با مشکل خرابی خنک کننده‌ها مواجه شده‌اند. لذا کمیته تکنولوژی کوره بلند در سال ۲۰۱۳ پروژه‌ای را با هدف افزایش عمر خنک کننده‌های مسی آغاز نمود که طراحی، مواد اولیه و عملکرد کوره‌ها را مورد بررسی قرار داد. این مقاله خلاصه‌ای از یافته‌ها و توصیه‌های منتشر شده در این پروژه را ارائه می‌نماید.

روش بررسی

خرابی خنک کننده‌ها می‌تواند مربوط به ترکیبی از پارامترهای متعدد فنی و بهره برداری باشد. هر کوره دارای بهره برداری، تجهیزات و فلسفه تولید خاص خود بوده و سیستمی منحصر بفرد دارد.

بدلیل این پیچیدگی‌ها بررسی خرابی خنک کننده‌ها نمی‌تواند با دید محدودی انجام پذیرد و نیاز به رهیافتی جامع می‌باشد (شکل ۱).

در این پروژه آمارگیری وسیعی انجام شده و اطلاعات خنک کننده‌ها، پارامترهای طراحی کوره، بهره برداری و گزارشات خرابی خنک کننده‌ها برای ۳۶ کوره گردآوری شده است. از این تعداد ۱۳ کوره سایش خنک کننده داشته‌اند. از ۲۳ کوره باقی مانده ۱۴ تا سایش نداشته و در ۹ تای باقی مانده وجود یا عدم وجود سایش قابل تشخیص

1 Stack
2 Bosh
3 Belly
4 Hearth

● اسلب مسی که مجاری ماشینکاری شده دارای زانوی قائم در آن ایجاد می‌شود

● ریختگری مس درون قالب با لوله‌های عموماً فولادی که دارای زانویی منحنی می‌باشد

نوع اول خنک کننده‌ها با نورد گرم شمش مس و سپس سوراخکاری کانال‌های آن ساخته می‌شود و سپس دهانه‌های اضافه با جوش دادن درپوش مسی مسدود می‌شوند و سطح در معرض گرمای خنک کننده‌ها جهت جانمایی نصب آجر نسوز ماشین کاری می‌شوند و نسوزهای محافظ درون تورفتگی‌ها قرار می‌گیرد. سوراخ‌های ورودی و خروجی با مته ایجاد می‌شود و لوله‌ها به خنک کننده جوش داده می‌شود. برخی از ایرادات محتمل این طرح در این آنالیز شناسایی شده‌اند. این ایرادات شامل جریان ضعیف سیال (بعلت زانوئی‌های قائم، اغتشاش جریان، پدیده ادی و غیره)، داغ شدن موضعی (بعلت جانمایی نامناسب مجاری) و کمانش خنک کننده‌ها (بعلت چیدمان نامناسب خنک کننده‌ها و نوسان دما) می‌باشد.

عملکرد معمول خنک کننده‌ها در دمای ۵۰ تا ۱۵۰ درجه سانتی‌گراد و حد بالای آن ۲۵۰ درجه می‌باشد و شار حرارتی ماکزیمم آن‌ها می‌باشد. در طول بهره برداری کوره بلند گاهی شار حرارتی بالاتر یا پایین‌تر از مقدار ذکر شده اتفاق می‌افتد. نوسان حرارتی همراه با جریان نامناسب آب باعث گرادیان بالای دمای در بدنه خنک کننده از سمت داخلی به سمت بیرون می‌شود. گرادیان دما منجر به انبساط حرارتی متفاوت در خنک کننده و تنش آن می‌شود که نهایتاً باعث ترک خوردگی لوله‌های ورودی و خروجی یا در لبه خنک کننده می‌شود. زوایای قائم در مجاری آب باعث جریان نامناسب، انتقال حرارت ضعیف و عکس‌العمل کند به افزایش بار حرارتی می‌شوند. اگر فاصله‌ای بین خنک کننده و بدنه کوره نباشد و یا فاصله موجود با تکه‌های نسوز مسدود شده باشد کمانش و خم شدن خنک کننده باعث ترک خوردگی جوش‌های لوله می‌شود. نشستی در دهانه ورودی و خروجی خنک کننده‌ها در ۴ کوره گزارش شده است.

در طرح دوم خنک کننده لوله‌های داخلی مسی یا فلزی با زانویی خم‌دار درون قالب قرار داده شده و سپس

مس مذاب درون قالب ریخته می‌شود. این لوله‌ها در حین ریخته‌گری خنک کننده با دقت زیاد خنک کاری می‌شوند تا حفره‌ای بین لوله و بدنه خنک کننده ایجاد نگردد. صرفه نظر از کنترل ریختگری، اثر آلیاژی بین بدنه خنک کننده و لوله برای افزایش انتقال حرارت مهم می‌باشد. مزیت این نوع خنک کننده خم‌های ملایم و کاهش احتمال وجود نواحی با چرخش ناقص آب و گردابه می‌باشد. این نوع خنک کننده تنها در تعداد انگشت شماری کوره مورد استفاده قرار گرفته و لذا نمی‌توان نتیجه گرفت کدام طرح بهتر است.

طراحی کوره بلند

طراحی کوره بلند و بطور خاص طراحی پروفایل کوره و زاویه بدنه نقش کلیدی در پایین آمدن مواد داخل کوره ایفا می‌کند. بررسی‌های انجام گرفته در خصوص رابطه بین سایش خنک کننده‌ها و حرکت رو به پایین مواد درون کوره در اینجا بیان شده و بطور خاص فاکتورهایی مثل پروفیل کوره، نسوز کاری و بهره‌وری مورد بررسی قرار گرفته‌اند. خلاصه‌ای از فاکتورهای متداول در طراحی کوره بلند و مقادیر پایه در جدول ۱ ذیل نشان داده شده است.

جدول ۱. پارامترهای اصلی طراحی کوره بلند

۱. مساحت بوته	بهره‌وری: $70 \frac{tHM}{24h} / m^2 >$
۲. حجم کاری	بهره‌وری: $2.5 \frac{tHM}{24h} / m^3 >$
۳. قطر دهانه	۰,۷۵ * قطر بوته
۴. قطر شکم	۱,۱۴ * قطر بوته
۵. ارتفاع شکم	۲,۰ تا ۳,۰ متر
۶. ارتفاع کارگاه	۰,۴۵ * قطر دهانه
۷. ارتفاع دهانه	۱,۵ تا ۲,۰ متر
۸. زاویه کارگاه	$81.5^\circ + / - 2.5^\circ$
۹. زاویه بدنه	$84.0^\circ + / - 3.0^\circ$

تعیین رابطه‌ای بین سایش خنک کننده‌ها و پارامترهای فوق بسیار مشکل است. از مجموع ۳۷ کوره بلند ۱۴ تا در سال‌های ابتدایی چرخه کاری مشکل سایش داشته‌اند. بعنوان نخستین رهیافت اطلاعات گردآوری شده از کوره‌ها با پارامترهای پایه مقایسه گردید و مشاهده شد که تنها ۳

خنک کننده مورد نیاز است.

محافظ، بارحرارتی و فرسایش دارد. این رابطه شامل دو تابع می‌باشد، نخست تاثیر فشار مواد درون کوره و دیگری سرعت حرکت رو به پایین مواد در کوره. این دو تابع در یکدیگر ضرب شده و نتیجه حاصل با سایش یا عدم سایش خنک کننده‌ها چک شده است.

منطق کار:

- اگر فشار مواد روی سطح کارگاه افزایش یابد، تخلخل مواد کاهش می‌یابد. تخلخل کمتر باعث کاهش جریان مذاب در نزدیک کارگاه می‌گردد و در نتیجه بار حرارتی روی خنک کننده‌ها کاهش می‌یابد. بار حرارتی کمتر بطور کلی بمعنی دمای کمتر خنک کننده می‌باشد که باعث سخت‌تر ماندن سطح مسی خنک کننده می‌گردد. همچنین بار حرارتی کمتر باعث کمک به تشکیل لایه محافظ می‌شود که از سایش سطح خنک کننده در اثر حرکت رو به پایین مواد جلوگیری می‌کند.

- علاوه بر این، اگر فشار روی سطح کارگاه بالاتر باشد، مواد حفره‌های کارگاه را پر کرده و باعث افزایش اصطکاک با بدنه می‌شوند. در نتیجه با خنک شدن بیشتر مواد کنار کارگاه سرعت پایین آمدن مواد روی کارگاه کاهش می‌یابد. این موضوع به تشکیل لایه محافظ و جلوگیری از فرسایش خنک کننده‌ها کمک می‌کند.

- پایین آمدن آهسته مواد زمان عبور مواد در مقابل خنک کننده‌ها را افزایش داده و در نتیجه مواد خنک‌تر می‌شوند که باعث تشکیل لایه محافظ و جلوگیری از سایش می‌شود.

در نتیجه فرمول M_ESMER_BWF بر مبنای تشکیل لایه محافظ، بارحرارتی و سرعت پایین آمدن مواد می‌باشد. مقادیر بیشتر M_ESMER_BWF مانع از فرسایش مکانیکی خنک کننده مسی می‌باشد و بارحرارتی روی سطح کارگاه را کاهش می‌دهد.

$$M_ESMER_BWF =$$

$$P(H_t, \beta, \varnothing_{belly}^2, A_{bosh}, \rho) * V(\beta, \varphi_{working}, V_{working}, \varnothing_{belly})$$

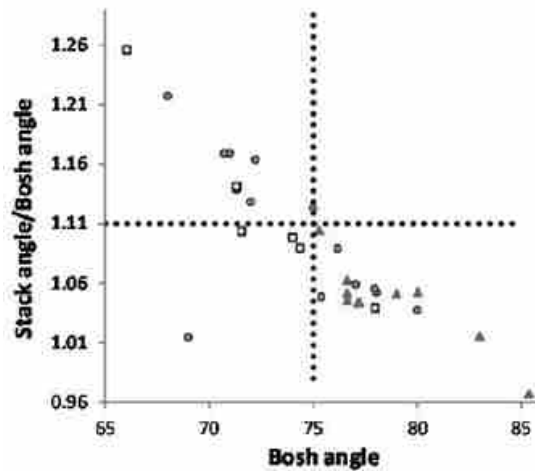
که ؛

$$M_ESMER_BWF = \text{فاکتور سایش کارگاه}$$

کوره بطور کامل از مقادیر پایه تبعیت کرده‌اند. لذا چه پارامترهای کوره مطابق مقادیر باشد و چه نباشد می‌توان با اطمینان نتیجه گرفت که در هر دو حالت کوره می‌تواند بدون سایش باشد، البته عکس این نتیجه هم می‌تواند صحیح باشد. همچنین باید توجه شود که کوره‌هایی وجود داشته‌اند که نشت آب داشته‌اند ولی دچار سایش نشده‌اند این کوره‌ها در دسته بدون سایش قرار گرفته‌اند.

در مرحله بعدی نسبت‌های مختلف مابین پارامترهای ابعادی بررسی شد که عمده نسبت‌ها رابطه خاصی با سایش نداشته‌اند. طبق شکل ۲ مشاهده می‌شود که تنها زمانی که زاویه کارگاه کمتر از ۷۵ درجه باشد و نسبت زاویه بدنه/زاویه کارگاه بزرگتر از ۱,۱۱ باشد تا حدودی سایش کمتر بوده است.

با توجه به مشکل بودن یافت رابطه‌ای ساده بین پارامترهای طراحی، روشن می‌شود که روشی دیگر برای یافتن رابطه با معنی و جامع بین طراحی کوره و خوردگی



شکل ۲. عوامل محتمل تاثیر گذار در سایش خنک کننده‌ها

تأثیر حرکت رو به پایین مواد درون کوره

فرسایش ناشی از پایین آمدن مواد درون کوره نقش کلیدی در فرسایش زودرس خنک کننده‌ها ایفا می‌کند. بر این مبنای مدلی با استفاده از پارامترهای ابعادی و بهره‌وری کوره برای تعیین سایش کوره تعیین شد. این مدل رابطه جدیدی بنا نهاده به نام ضریب سایش کارگاه که بنام ارایه دهنده آن M_ESMER_BWF نامیده می‌شود. فرمول M_ESMER ارتباط مستقیمی با وجود (یا عدم وجود) لایه

$$P = \frac{H_t * \cos \beta * \rho_{belly}^2 * \rho}{A_{bosh} * 100} = \text{تابع فشار}$$

H_t = ارتفاع بین میانه کارگاه تا خط بدنه (m)

β = زاویه کارگاه (درجه)

ρ_{belly} = قطر شکم (m)

ρ = چگالی مواد درون کوره

A_{bosh} = سطح مقطع کارگاه (m²)

$$V = \frac{\cos \beta}{\text{Avg. } v_{belly}} = \text{تابع سرعت}$$

که در اینجا:

β = زاویه کارگاه (درجه)

$\Phi_{working}$ = بهره وری (حجم کاری)

$V_{working}$ = حجم کاری (m³)

ρ_{belly} = قطر شکم (m)

ترکیب دو تابع می دهد:

$$M_{ESMER_BWF} = \frac{H_t * \cos \beta * \rho_{belly}^2 * \rho * \cos \beta}{A_{bosh} * 100 * \frac{\Phi_{working} V_{working}}{\rho_{belly}^2}}$$

در نتیجه از تابع فشار نتیجه می شود:

• اگر H_t افزایش یابد، فشار روی سطح بوش نیز افزایش می یابد.

• اگر β افزایش یابد، فشار روی سطح کارگاه کاهش می یابد.

• اگر A_{bosh} افزایش یابد، فشار روی سطح کارگاه کاهش می یابد.

• اگر ρ_{belly} افزایش یابد، فشار روی سطح کارگاه افزایش می یابد.

• اگر ρ افزایش یابد، فشار روی سطح بوش افزایش می یابد. در این فرمول تغییرات چگالی در نظر گرفته نشده است و فرض شده که چگالی یکسان می باشد.

واژ تابع سرعت نتیجه می شود:

• اگر β افزایش یابد، سرعت مواد روی سطح کارگاه افزایش می یابد. اگر سرعت مواد روی کارگاه افزایش یابد، تابع سرعت کاهش می یابد.

• اگر فاکتور سرعت متوسط که تابعی از $(\Phi_{working}, V_{working}, \rho_{belly})$ می باشد افزایش یابد تابع سرعت کاهش می یابد.

و در نتیجه خواهیم داشت:

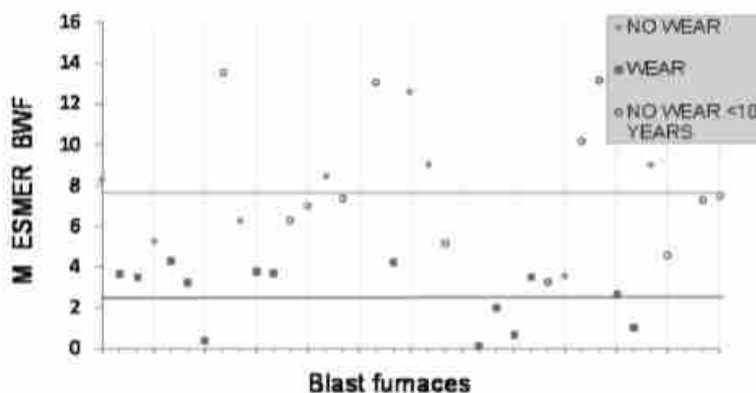
برای کوره های بررسی شده شاخص M_{ESMER_BWF} محاسبه و به ۳ گروه کلاس بندی شد:

۱. بدون سایش با کمترین بیش ۱۰ سال

۲. بدون سایش با کمترین کمتر از ۱۰ سال

۳. دچار سایش

در گراف شکل ۳، محور عمودی بیانگر متوسط مقدار شاخص M_{ESMER_BWF} می باشد و خط سبز رنگ افقی بیانگر متوسط شاخص M_{ESMER_BWF} برای کوره های گروه اول است. خط افقی قرمز متوسط مقدار شاخص M_{ESMER_BWF} برای گروه سوم می باشد. M_{ESMER_BWF} گروه دوم تنها جهت اطلاع نشان داده شده و متوسط آن در نمودار نشان داده نشده است. همانگونه که در شکل نشان داده شده است، متوسط مقدار برای کوره های بدون سایش ۷٫۸۱ می باشد و برای



شکل ۳. ارتباط M_{ESMER_BWF} با سایش یا عدم سایش خنک کننده

گروه کوچکی از کوره‌ها انتخاب گردید تا اطلاعات دقیق کوره‌هایی از هردو گروه دارای سایش یا بدون سایش بدست آید و تفاوت‌های بهره برداری و آزمایش تشخیص داده شوند. برای هر متغیر و گروه، داده‌ها از کمترین تا بیشترین چیده شد تا تجسم نتایج به نحو مطلوبی انجام پذیرد.

۱. دمش ویژه، هوا و تزریق پودر کک

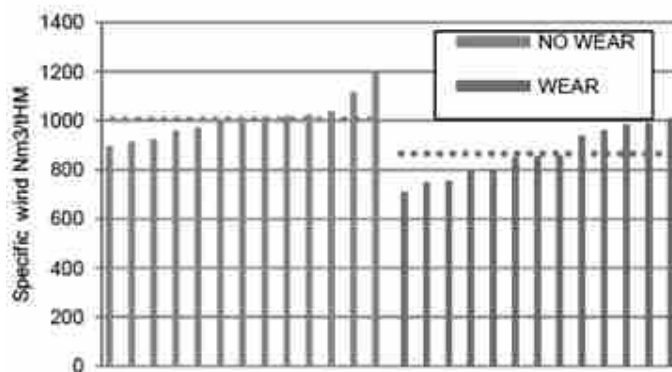
جمع مقدار هوای ورودی، اکسیژن اضافه شده، سوخت، PCI و سایر مواد تزریقی بداخل کوره گازی تولید می‌کنند که مقدار آن برای تولید یک تن چدن را دمش ویژه می‌نامیم. مقادیر دمش ویژه برای هر دو گروه کوره‌های بدون سایش و دارای سایش در شکل ۴ نشان داده شده است. در شکل مشخص است که کوره‌های بدون سایش از متوسط دمش ویژه بالاتری نسبت به گروه دیگر برخوردار بوده اند.

برای کوره‌های بدون سایش دمش ویژه $1006 \frac{\text{Nm}^3}{\text{tHM}}$ می‌باشد درحالی‌که برای کوره‌های دچار سایش این مقدار $865 \frac{\text{Nm}^3}{\text{tHM}}$ می‌باشد. البته نمی‌توان مرزی را مشخص نمود که در پایین‌تر از آن کوره مستعد سایش باشد و تنها تمایل به سایش در دمش ویژه کمتر وجود دارد. مقدار بالای تزریق اکسیژن مربوط به کاهش دمای قسمت دهانه کوره و تمایل به پایین رفتن خط هم دمای مواد درون کوره می‌باشد. در حالت غیرعادی جذب رطوبت و آماده شدن مواد خام جهت احیا پایین‌تر از ارتفاع نرمال کارکرد کوره اتفاق می‌افتد. زمانی که مواد در ارتفاع پایین‌تری آماده شوند روند سایش شدیدتر می‌شود. علت این امر اصطکاک

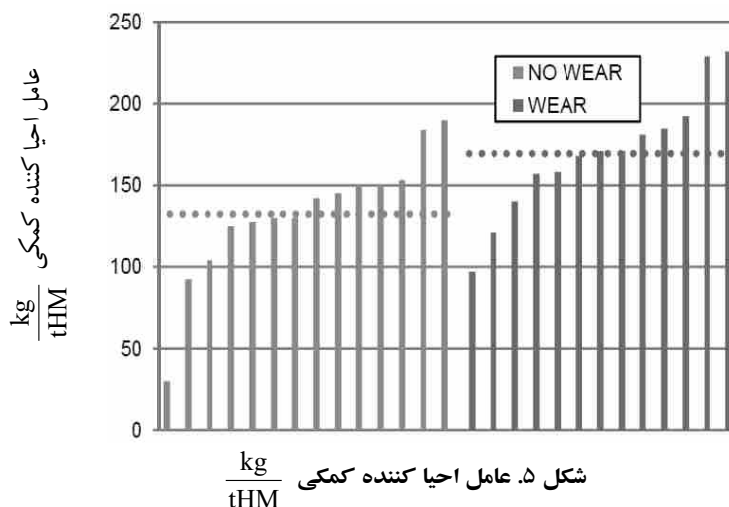
کوره‌های دچار سایش ۲,۶۲ می‌باشد. برای کاهش ریسک سایش در طراحی باید کاهش فاکتور سایش کارگاه جدی گرفته شود. از معادله مشخص است که مساحت کارگاه کمتر، ارتفاع کمتر بین وسط کارگاه تا خط بدنه و همچنین سرعت بالاتر حرکت مواد و زاویه کارگاه بالاریسک سایش خنک کننده‌ها را افزایش می‌دهد.

تحلیل متغیرهای فرایند

در کوره بلند جریان‌هایی در جهت مخالف در دمای بالا در حرکتند. مواد اولیه از بالا به سمت پایین حرکت کرده و بتدریج نرم می‌شوند و بوسیله حرکت رو به بالای گازهای داغ فرایندی ذوب می‌شوند. گازهای داغ در حال حرکت به سمت بالا در عین حال از مجاورت دیواره کوره عبور می‌کنند و بار حرارتی زیادی به دیواره وارد می‌کنند. این جریان شامل نوسانات دینامیکی در شرایط فرایند، بار حرارتی و بار مکانیکی وارد به دیواره کوره می‌باشد. بیشترین بار حرارتی به قسمت‌هایی مثل کارگاه، شکم و پایین بدنه وارد می‌آید. در غیاب لایه محافظ، خنک کننده‌ها در معرض دما و فرسایش زیاد حرکت مواد رو به پایین قرار می‌گیرند. پرسشنامه توزیع شده مربوط به بهره برداری و همچنین آزمایشاتی بمنظور شناسایی تاثیر آن‌ها روی سایش خنک کننده‌ها بوده است. بمنظور ثبات مقایسه، پاسخ‌ها پس از یکسال جمع‌آوری شد تا نتایج متوسط بوده و در سایش تاثیرگذار باشند. پس از تحلیل مقدماتی نتایج مشخص شد که بدلیل ذات دینامیک فرایند، اطلاعات متوسط یک ساله مناسب نمی‌باشد، بنابراین تصمیم گرفته شد تا اطلاعات برای بازه زمانی کوچکتر و تعداد کمتری پارامتر جمع‌آوری شود. بدلائیل عملی



شکل ۴. دمش ویژه برحسب $\frac{\text{Nm}^3}{\text{tHM}}$



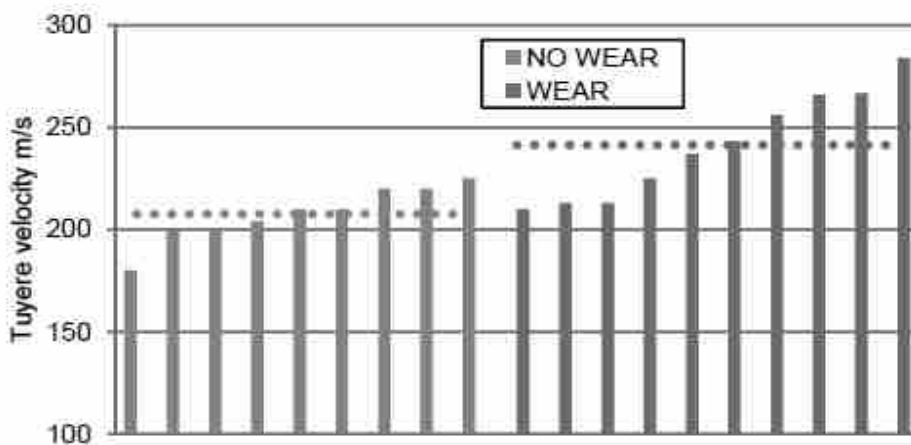
شده $\frac{kg}{tHM}$ ۱۶۹ می باشد. در اینجا هم می بینیم که خط مرزی برای مصرف ذغال قابل ترسیم نیست و تنها تمایل کمتر به سایش با استفاده کمتر از پودر ذغال قابل مشاهده است. مشاهده می شود که نوع سوخت تزریق شده تأثیری روی سایش خنک کننده ها ندارد. زیرا هر دو دسته تزریق پودر ذغال و انواع سوخت های دیگر نظیر گاز طبیعی، نفت و پلاستیک را داشته اند.

۲. سرعت هوا در فورم^۱

سرعت فورم بعلاوه اثر گذاری بالا بر فعالیت های کارگاه، از اهمیت ویژه ای برخوردار است. مقادیر سرعت فورم در شکل ۶ نشان داده شده است و همانگونه که مشاهده می شود خنک کننده های سایش یافته در سرعت فورم

بالاتر مواد خام قبل از نرم شدن و آمادگی برای احیا و نبودن شرایطی برای تشکیل لایه محافظ می باشد. در خنک کننده های بدون سایش مصرف اکسیژن کمتر از خنک کننده های سایش یافته می باشد، مقادیر مصرف اکسیژن در این دو گروه به ترتیب ۴/۴ و ۶/۴٪ می باشد. با وجود این پراکنده بودن نتایج امکان نتیجه گیری شفاف تر را نمی دهد. شکل ۵ استفاده از تزریق سوخت کمکی را بر حسب $\frac{kg}{tHM}$ نشان می دهد و مشاهده می شود که کوره هایی که در آنها تزریق پودر ذغال بیشتری انجام می شود روند سایش بیشتری در مقایسه با گروهی که تزریق پودر ذغال کمتر است دارند.

مقدار متوسط پودر ذغال در خنک کننده ها سایش یافته اند $\frac{kg}{tHM}$ ۱۳۲ می باشد و برای خنک کننده ها ساییده



شکل ۶. سرعت تیوئر m/s

^۱Tuyere Velocity

بالاتری کار می کرده اند. متوسط سرعت فورم در خنک کننده‌های بدون سایش 208m/s و در خنک کننده‌های سایشی 241m/s می باشد.

۳. ترکیب شارژ

آماده سازی متریال یک فاکتور تعیین کننده در سایش خنک کننده‌های مسی باشد. این نظریه بر مبنای تفاوت در خواص نرم شدگی و احیا مواد پایه آهنی می باشد. جدول ۲ متوسط ترکیب مواد در کوره ها را بر مبنای سایش یا عدم سایش نشان می دهد. با دقت در جدول مشاهده می شود؛ کوره‌های سایشی بطور متوسط با مقدار آگلومره بیشتر و گندله کمتری در مقایسه با کوره‌های بدون سایش شارژ شده اند و سنگ آهن تأثیر کمی در این مورد داشته است.

جدول ۲. متوسط ترکیب مواد

گروه	متوسط %		
	سنگ آهن	گندله	آگلومره
بدون سایش	۱۰	۳۲	۵۸
سایش یافته	۳	۱۳	۷۴

تحلیل تکنیک‌های بهره برداری

تحلیل تکنیک‌های بهره برداری به دو دسته تقسیم شده است:

۱. تکنیک‌های شارژ

۲. تکنیک‌های کنترل جریان گاز

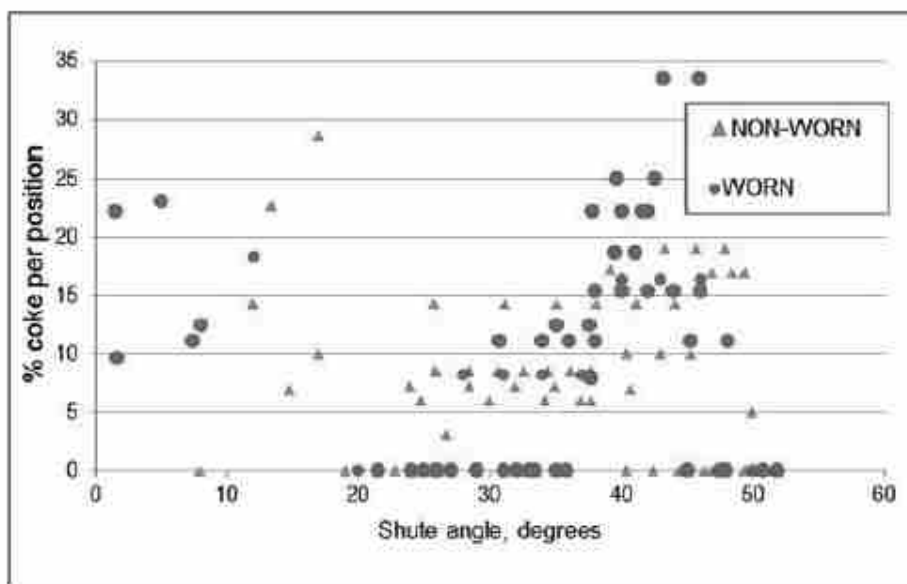
گروه کوچکتري از کوره ها بدین منظور انتخاب شدند که شامل کوره‌های با خنک کننده‌های سایشی و سایش نیافته بوده است. بسیاری از اطلاعات ارایه شده در اینجا از پرسشنامه خاصی که برای گروه کوچکتتر فرستاده شده بود جمع آوری گردید، البته اطلاعات کک در مرکز و تکنیک‌های خاص شارژ از پرسشنامه بدست آمده است.

۱. تکنیک‌های شارژ

تکنیک‌های شارژ شامل استفاده از کک در مرکز، الگوی توزیع متریال و تکنیک‌های خاص بوده است.

۱.۱. شارژ کک در مرکز

در کوره بدون زنگ زمانی که شوت زاویه کوچکی داشته باشد شارژ کک مرکزی انجام می شود. البته این تعریف در مقایسه با جریان گاز به دو دلیل تعریفی دقیق نمی باشد: نخست آنکه برخی بهره برداران در حالی که شوت را به سمت مرکز کوره به حرکت در می آورند والو متریال را نمی بندند بنابراین کک بجای آنکه کاملاً در وسط بریزد تا حدی بطور مارپیچی شارژ می شود؛ دوم آنکه شارژ کک مرکزی به کمک جدایش متریال، فشار متریال و بدون قرار گرفتن شوت در موقعیت پایین حاصل می آید. از لیست کامل کوره‌ها در این بررسی ۸۱٪ از تکنیک کک در مرکز



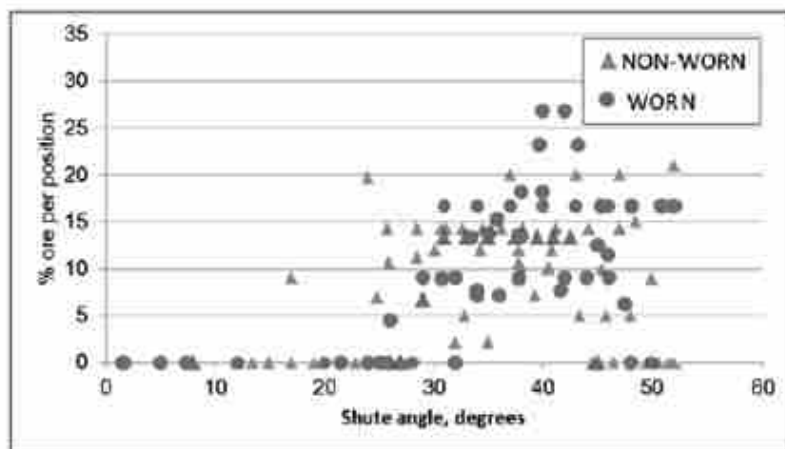
شکل ۷. درصد وزنی کک به ازاء زاویه شوت

استفاده کرده اند (۲۹ از ۳۶ کوره). در بین کوره‌های بدون سایش ۷۱٪ از تکنیک کک مرکزی (۱۰ تا ۱۴ کوره) استفاده کرده‌اند درحالی‌که ۹۲٪ کوره‌های سایش یافته (۱۲ تا از ۱۳ کوره) از تکنیک کک مرکزی استفاده نموده‌اند.

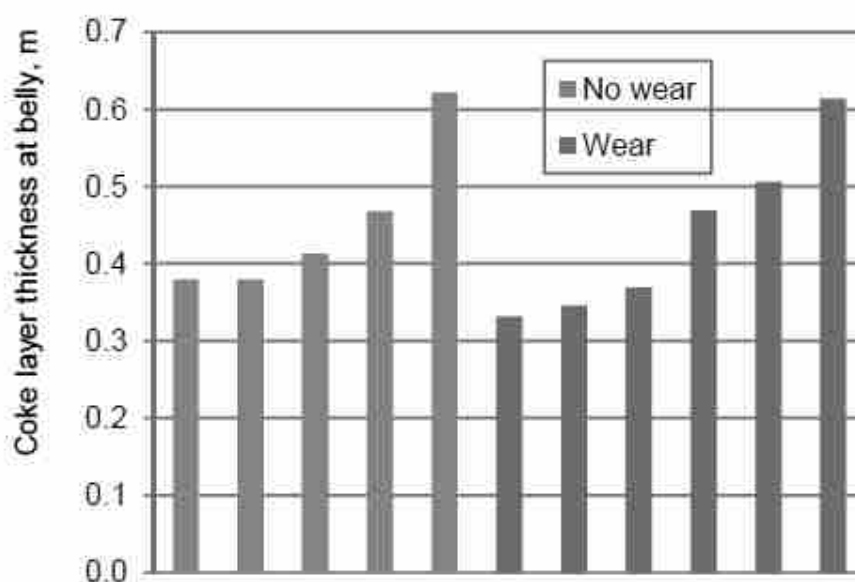
۲.۱. توزیع شارژ

در این تحلیل گروهی از کوره‌ها انتخاب شده‌اند، نتایج کوره‌های بدون سایش با علامت NW و رنگ سبز و کوره‌های سایشی علامت W و رنگ قرمز نشان داده شده‌اند. درصد جرمی کک و سنگ آهن بترتیب در شکل‌های ۷ و ۸ نشان داده شده است. از شکل ۷ میتوان دید که در

کوره‌های سایشی شارژ کک در زاویه پایین‌تری در مقایسه با کوره‌های سایش نیافته انجام گرفته است. بنابراین توقع می‌رود که آنها جریان کک مرکزی بیشتری را داشته باشند. تقریباً تمام کوره‌هایی که سایش داشته‌اند زاویه تخلیه شوت سیستم بدون زنگ کمتر از ۱۰ بوده است، تنها استثنا یک مورد زاویه ۱۲ درجه می‌باشد. در هیچ کوره بدون سایشی شوت زاویه کمتر از ۱۰ درجه نداشته است. مورد دیگری در مشاهدات توزیع متریکال قابل توجه نمی‌باشد. در این تحلیل ضخامت لایه کک بدلیل تاثیر احتمالی بر جریان گاز نیز بررسی شده است. همانگونه که در شکل ۹ مشخص است کوره‌های بدون



شکل ۸. درصد وزنی شارژ سنگ آهن در زوایای مختلف



شکل ۹. ضخامت لایه کک در شکم

خلاصه تحلیل

نتایج تحلیل‌های بهره‌برداری و تکنیکی بسیار گسترده‌تر بوده و در جایی دیگر گزارش شده است. خلاصه یافته‌ها در جدول ۴ ارائه شده است. برخی از پارامترها تأثیر بیشتری روی سایش خنک کننده‌ها دارند و برخی پارامترها ارتباطی با سایش ندارند. لازم است مجدداً تکرار شود که تحلیل متغیرها در شرایط ایزوله تنها باید به عنوان نتایجی که روند تغییرات را نشان می‌دهد در نظر گرفته شود نه بعنوان نتایج عددی قطعی در تمام کوره‌ها.

نتیجه‌گیری

کوره بلند سیستمی پیچیده و کاملاً تأثیر پذیر از پارامترهای بهره‌برداری، تکنیک‌ها و تجهیزات می‌باشد. بنابراین تحلیل مسایل در این زیر مجموعه کار ساده‌ای نیست. دلیل اصلی سایش در خنک کننده بیشتر ترکیبی از پروفیل کوره و روش بهره‌برداری می‌باشد. ناحیه کارگاه - شکم باید به نحوی طراحی شده باشد تا بتواند نگهدارنده بخشی از متریال برای شکل دهی لایه محافظ باشد. علاوه بر این آماده سازی مناسب مواد در دیواره کمک می‌کند تا لایه محافظ پایدارتری داشته باشیم. نتایج جمع بندی شده این مقاله بشرح ذیل می‌باشد.

- فاکتور سایش کارگاه خنک کننده‌های سایشی و خنک کننده‌های سایش نیافته را از هم تفکیک می‌کند. این الگو جدید می‌باشد و طراحان باید آنرا در طراحی کوره بلند با خنک کننده‌های مسی در نظر بگیرند.

سایش و سایش یافته مقادیر مشابهی از ضخامت کک را داشته‌اند.

۲. تکنیک‌های کنترل جریان گاز دمای جریان در مجاورت دیواره

این اندازه‌گیری بمنظور بررسی ظرفیت حذف رطوبت توسط گاز در کنار دیواره بعنوان یکی از مهم ترین عوامل انتخاب شده است. آماده سازی مناسب موادی که در مجاورت دیواره می‌باشد بعنوان یکی از کلیدهای درک پدیده سایش ذکر شده است. مقایسه بین دمای جریان گاز محاطی در بین کوره‌های مختلف ساده نمی‌باشد زیرا چیدمان ترموکوپل‌ها مختلف است. از طرفی تمام کوره‌ها ترموکوپل نداشته‌اند و آنهایی که داشته‌اند در تعداد، چیدمان، ارتفاع و فاصله از دیواره مطابق یکدیگر نبوده‌اند. بهمین دلیل به این موضوع بطور مختصر اشاره می‌شود.

خلاصه‌ای از دمای دیواره در جدول ۳ نشان داده شده است. مساله اصلی دما کمتر از ۱۰۰ درجه در مدت ۲۴ ساعته می‌باشد. این حالت بیانگر اشباع گاز دیواره با آب و بنابراین حذف آب از مواد در ارتفاع داده شده کوره می‌باشد.

مشاهدات کلی جدول ۳ بیانگر آن است که کوره‌های سایشی دوره‌هایی از بهره‌برداری با دمای دیواره در محدوده نقطه شبنم داشته‌اند. اطلاعات دمای گاز محاطی کوره‌های بدون سایش محدود می‌باشد. ولی مشاهده می‌شود که حداقل دو کوره بدون سایش دمای جریان گازهای محاطی دیواره در حد نقطه شبنم در مدت قابل توجه نداشته‌اند.

جدول ۳. مشاهدات دمای محاطی کوره

کوره بلند	مشاهدات
W1	دوره‌های کاری چندین روزه با دمای زیر ۶۰ درجه در ۳ و ۷ متری
W4	دوره‌های کاری چندین روزه با دمای زیر ۶۰ در ۳ متری
W5	دوره‌های کاری چندین روزه با دمای زیر ۱۰۰ در ۳ متری
W6	دوره‌های کاری چندین روزه با دمای زیر ۶۰
NW1	در بازه یک روزه دما پایین نبود
NW4	در بازه یک روزه دما پایین نبود

جدول ۴. خلاصه یافته ها در تحلیل بهره برداری و تکنیکهای آزمایشی

تحلیل	پارامتر	وضعیت خنک کننده مسی		
		سایش یافته	بدون سایش	
بهره برداری	دمش ویژه		دمش بیشتر	
	اکسیژن	نامشخص		
	پودر ذغال	نرخ بالاتر تزریق		
	سرعت فوم	سرعت بالاتر		
	ترکیب شارژ	آگلومره بیشتر گندله کمتر		
	نرخ سرباره	بدون تاثیر		
	کک و کک ریزه	بدون تاثیر		
تکنیک	شارژ	کک در مرکز	بدون تاثیر	
		توزیع مواد	عمدتاً زاویه شوت کمتر از ۱۰ درجه	
		ضخامت لایه کک	بدون تاثیر	
		کک ریزه نزدیک دیواره	بدون تاثیر	
	کنترل جریان هوا	دمای گاز محاطی	دوره طولانی بهره برداری با دمای گاز محاطی در محدوده نقطه شبنم	
		توزیع بار حرارتی	الگویی مشاهده نشده است	
		دمای بدنه خنک کننده	بهره برداری طولانی با دمای یکنواخت	
	دماسنج روی متریاال	دمای جریان مرکزی بالاتر (متوسط ۲۵۴)	جریان مرکزی کمتر.	

می باشد و نباید با دیدی غیر از این به موضوع نگاه کرد.

- لغزش مواد احیا نشده روی خنک کننده اثر فرسایشی داشته و سایش خنک کننده‌ها در ناحیه کارگاه-شکم را سرعت می دهد.
- آزمایش جریان گاز نشان می دهد که کوره‌هایی که خنک کننده‌های آنها سایش یافته اند دارای دوره طولانی دمای پایین و یکنواخت بدنه خنک کننده و جریان مرکزی قوی می‌باشند. برعکس کوره‌های که خنک کننده‌های آنها سایش نیافته اند دوره‌های متناوب جریان مرکزی را داشته اند که نسبتاً قوی نبوده اند. می توان به این نتیجه رسید که جریان گاز ناهمگن باعث احیا نشدن مواد می شود و سایش آنها باعث سایش خنک کننده‌ها می شود. تشکیل لایه محافظ روی خنک کننده‌ها عمر طولانی آنها را تضمین می کند. تاثیر طراحی های متنوع خنک کننده در تشکیل این لایه در گزارش دیگری آمده است.

- کوره‌های کوچک حتی زمانی که از قواعد طراحی یا بهره‌وری تبعیت نمی کنند سایش نیافته اند.
- بنظر می آید برخی قواعد طراحی منجر به عملکرد بهتر خنک کننده‌ها می شود در صورتی که خلاف آن برای باقی قوانین صحیح است. ناحیه کارگاه-شکم بالاترین بارحرارتی را تحمل می کند و عمده گزارشات از سایش خنک کننده‌ها از این ناحیه گزارش می شود. بازطراحی دقیق این ناحیه مهم می باشد و توصیه های این بررسی در زاویه کارگاه، ارتفاع کارگاه و ارتفاع شکم باید جدی گرفته شود.
- بهره‌وری بالاتر باعث سایش نمی شود؛ ولی بنظر می آید در مواردی که عوامل دیگری نظیر طراحی ضعیف و فرایندهای غیر بهینه حضور داشته باشند سایش را شتاب می دهد.
- در تحلیل بهره برداری و آزمایشات تنها تأثیر کیفی فاکتورهای معرفی شده بر سایش خنک کننده‌ها ملاک

آیامی دانید؟

◀ میانگین سهم هزینه‌های تحقیق و توسعه در فروش محصولات فولادی جهان، ۱ درصد بوده است.

◀ میزان تولید سرباره کوره بلندهای جهان، ۳۶۵ میلیون تن برآورد شده است.

(مرجع فولاد ۹۷)

بهینه سازی بهره دهی آهن در ذوب تمام DRI در EAF¹

ترجمه: مهندس محمدحسین نشاطی
شرکت فولاد آلیاژی ایران

اضافی خاصی در ذوب DRI وجود دارند. این موارد شامل ویژگی های DRI با تاثیر مستقیم و غیرمستقیم بر بهره دهی می باشند: درجه فلزی، محتوای کل باطله، درصد کربن، توزیع اندازه، و همچنین شیوه های تزریق اکسیژن و کربن. در این مقاله، نقش درصد کربن در DRI به صورت خاصی مورد توجه قرار گرفته است. این ویژگی و درصد نسبی نرمه در خوراک تاثیر مستقیم بر بهره دهی دارند. این پدیده نقش CO ایجاد کننده سرباره پفکی در جهت مخالف حرکت طبیعی ثقلی فرو رفتن گندله DRI در حمام است. در نتیجه، گندله های کوچکتر ممکن است به حمام وارد نشوند، اما همراه با سرباره به ظرف انتقال سرباره دور ریز شوند. برای یک توزیع اندازه DRI معین، هرچه نرمه هائی که توسط این مکانیزم تلف می شوند بیشتر باشد، شدت عمل پفکی شدن سرباره با زیاد شدن درصد کربن DRI افزایش می یابد.

یکی دیگر از عوامل خاص برای حالت خوراک ۱۰۰ درصد DRI در EAF تاثیر مقدار سرباره است. میزان گانگ (اسیدی) DRI تاثیر مستقیم بر مقدار سرباره دارد، چون باید آهک و دولومیت بیشتری برای حفظ بازیسیته سرباره و میزان درصد مورد نظر MgO اضافه شود. به نوبه خود، میزان درصد FeO در سرباره نتیجه ای از اکتیویته اکسیژن در سرباره است، که عمدتاً به موازنه کلی کربن-اکسیژن بستگی دارد. بنابراین، هرچه مقدار سرباره افزایش یابد، تلفات آهن هم زیاد می شود، حتی با ثابت باقی ماندن درصد FeO. افزایش درصد FeO

بهینه سازی هزینه ها در EAF به طور کلی شامل مبادله ای بین بهره وری، مصرف برق و بهره دهی آهن به عنوان عوامل اصلی است. تلاش های اخیر برای افزایش بهره دهی آهن در شرکت آرسلور میتال مکزیک بر تلفات مواد آهن دار متمرکز شده، که توجه دقیق تری را به توزیع اندازه خوراک DRI و کنترل بهتر درصد کربن DRI معطوف می سازد.

به طور کلی در فولادسازی بر مبنای قراضه در EAF، تلفات بهره دهی اصولاً به درصد بالای FeO در سرباره در نتیجه عدم موازنه کربن در برابر اکسیژن نسبت داده شده است. در حالی که افزودن کربن بیشتر نسبت به اکسیژن در واقع سطح درصد FeO در سرباره را کاهش می دهد، در نتیجه بهره دهی را به طور مستقیم بهبود می بخشد، اما بهره وری و مصرف انرژی، هر دو متضرر می شوند. در این مورد، انرژی شیمیایی کمتری از احتراق کربن وجود دارد - نیازمند به زمان بیشتر روشن بودن کوره برای رسیدن به دمای مورد نظر - اما همچنین زمان ذوب بیشتری برای حذف کربن اضافی، ناشی از سطح کمتر درصد FeO در سرباره، به منظور تامین آنالیز شیمیایی هدف نیز مورد نیاز است. سایر عوامل عبارتند از مقدار ناخواسته بالای خاک در قراضه و تلفات حادث شده فولاد در دهانه کوره در طی تخلیه سرباره. در حالت ۱۰۰ درصد خوراک DRI برای EAF، باطله (گانگ) موجود در DRI جایگزین خاک همراه با قراضه می شود، ولی تعادل کربن-اکسیژن همچنان مهم است. اما، عوامل

¹ Optimizing Fe Yield in an All-DRI-Fed EAF, Iron & Steel Technology, October 2015.

بازهم تلفات آهن را زیاد می کند.

● نسبت بی اندازه زیاد گندله های کوچک و نرمه ها در خوراک گندله.

در اهمیت موازنه اکسیژن-کربن نمی توان زیاده گوئی کرد. این موضوع اخیرا در مقاله ای به طور مفصل بررسی شده است. در اینجا حمام سربراره/فلز به صورت دو منطقه مورد بررسی قرار گرفته است: منطقه احیا (در سربراره) و منطقه کربن زدایی (در فلز). احیای FeO در سربراره توسط کربن منطقه احیا را مشخص می کند. کربن هم از طریق تزریق و همچنین کربن باقیمانده در DRI که به صورت گندله های در حال ذوب شدن در سطح تماس سربراره فلز حمام برای احیا در دسترس می باشد تامین می شود. حمام فلز، که در آن واکنش اصلی کربن زدایی توسط اکسیژن تزریقی است، منطقه کربن زدایی را مشخص می کند. در حالی که جرم بین این دو منطقه منتقل می شود، در EAF آنها، اساسا به دلیل فقدان نسبی اختلاط در مقایسه با مثلا کوره بازی اکسیژنی (BOF) از هم مجزا هستند.

نتیجه گیری اصلی این است که در زمانی که اکسیژن اضافی به منطقه کربن زدایی تزریق می شود، در هنگامی که واکنش کربن زدایی توسط انتقال جرم کربن در فلز مذاب محدود می شود، اکسیژن موجود می تواند به اکسیدکننده آهن بدل شود. در نتیجه، سربراره، نسبت به تعادل با درصد کربن (هدف) حمام فلزی، با FeO اضافی ایجاد شده به هزینه بهره دهی آهن بیش از حد اکسیده می شود.

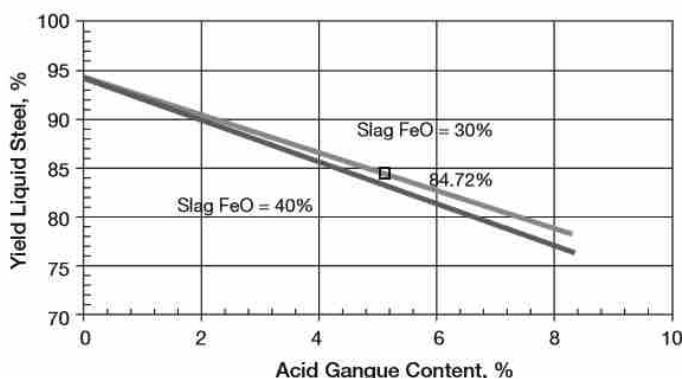
نقش مقدار سربراره لحاظ کردن این اثر است. در یک پتانسیل شیمیایی اکسیژن ثابت تعادل سربراره/حمام، درصد FeO سربراره ثابت است (برای حالت بازسپته سربراره ثابت، درصد MgO و درصد Al_2O_3). در نتیجه، افزایش مقدار

در بررسی دقیقتر، مشخص می شود که مقدار سربراره می تواند هم از افزایش ترکیبات غیر FeO، همانند اجزای باطله اسیدی و همراه با سربراره سازها، و همچنین از مقدار بالاتر FeO در سیستم زیاد شود. برای یک مقدار سربراره معین تعیین شده توسط اجزای باطله و سربراره سازها (فلاکس) - در ابتدا به استثنای FeO در سربراره - چون FeO در این پایه سهم دارد، مقدار سربراره نیز باید افزایش یابد. بنابراین، درصد FeO محاسبه شده در سهم FeO غیرخطی است، که به نظر می رسد در صورت کسر تنهاست، اما به ترکیبات غیر FeO در مخرج اضافه می شود. این واقعیت رابطه غیرخطی بین FeO سربراره محاسبه شده به صورت درصد و بهره دهی آهن برقرار می کند: درصد FeO سربراره یک به یک همگام با بهره دهی افزایش نمی یابد. از مورد بالا، مشاهده می شود که ماهیت رابطه دوم پیچیده است. در پیوست، رابطه تحلیلی بین این دو پارامتر استخراج شده است. این رابطه ارتباط غیرخطی را نشان می دهد، که به موجب آن، درصد FeO سربراره یک به یک متناسب با بهره دهی نیست.

عوامل کلیدی مؤثر بر بهره دهی

دو عامل نامساعد برای بهره دهی آهن در خوراک EAF با ۱۰۰ درصد DRI عبارتند از:

- اکسیژن اضافی نسبت به کربن (از درجه فلزی پائین DRI و یا لنس زدن اضافی اکسیژن).
- وزن بیش از حد زیاد سربراره (از باطله اسیدی DRI). به این موارد، یک مورد سوم نیز اضافه می شود:



شکل ۱. اثر منفی گانگ اسیدی (Al_2O_3 و SiO_2) بر بهره دهی: برای سربراره با درصد معینی از FeO، با افزایش گانگ (اسیدی) DRI، بهره دهی کاهش می یابد.

خوراک EAF با ۱۰۰ درصد DRI، تلفات نرمه های DRI در دهانه سرباره کوره بررسی دقیق تری را می طلبد. در اینجا، تلاشی برای تعیین کمی حداقل قطر گندله، که اندازه کمتر از آن به تلفات بیشتر آهن منجر می شود انجام شده است.

تلفات DRI ناشی از سرباره گیری

این تحقیق بر اهمیت تاثیرگذاری های DRI بر بهره دهی آهن کوره و نقش عوامل شیمی-فیزیکی مختلفی که مانع از ورود نرمه های DRI به حمام فلز می شوند تأکید می کند. این یک پدیده پیچیده است. در سطح ساده، از قانون استوکس برای برآورد حداقل قطری از گندله DRI، که در زیر آن شرایط به نفع حفظ گندله در سرباره پفکی می باشد که سپس از کوره به داخل ظرف تخلیه سرباره ریخته می شود، استفاده می گردد. در حالی که بهترین فرض برای مفروضات باید انجام شود، تحلیل زیر نشان می دهد که اندازه بحرانی گندله در داخل محدوده قطر گندله معمولاً موجود در خوراک DRI می باشد. علاوه بر این، گندله های با قطر زیر بحرانی می توانند شامل بخش قابل توجهی از خوراک گندله DRI باشند، که باعث کاهش قابل توجه بهره دهی توسط ایجاد جریان فرعی به ظرف تخلیه سرباره می شوند.

سرباره به طور مستقیم منجر به تلفات بیشتر مواد آهن دار می شود. هر عاملی که منجر به افزایش مقدار سرباره شود تاثیر منفی بر بهره دهی می گذارد. بنابراین، کیفیت DRI از بیشترین اهمیت برخوردار است: زیرا با افزایش میزان باطله اسیدی (درصد SiO_2 و درصد Al_2O_3) باید میزان نرخ شار مواد سرباره ساز برای حفظ ثبات شرایط سرباره (یعنی بازیسته و درصد MgO) زیاد شود. بنابراین، باطله اضافی با افزایش مواد سرباره ساز مورد نیاز توام است، که به افزایش خیلی زیاد مقدار سرباره منجر می شود. این پدیده در شکل ۱ نشان داده شده است.

شکل ۱ همچنین نشان می دهد که برای یک مقدار سرباره ثابت (مثلاً، از یک میزان ثابت باطله (اسیدی) DRI)، با افزایش درصد FeO، بهره دهی کاهش می یابد. مثلاً، برای حدود ۵ درصد افزایش در درصد FeO، بهره دهی حدود ۱ درصد افت می کند. اما، رابطه بین بهره دهی آهن و درصد FeO سرباره خطی نیست. FeO محتوی در سرباره نه تنها مقدار آهن مستقیماً تلف شده در سرباره را اندازه گیری می کند، بلکه همچنین مقدار سرباره ایجاد شده برای یک میزان باطله معین در DRI و عملیات افزودن مواد سرباره ساز توام با آن را کنترل می کند. این پدیده در پیوست مورد بحث قرار گرفته است.

با توجه به سومین عامل کلیدی موثر بر بهره دهی در

جدول ۱. پارامترهای منطقه I - منطقه سرباره پفکی

مقدار	نماد	پارامتر
۷۷۵	ρ_{slag}	چگالی منطقه پفکی (kg/m^3)
۳۴۰۰	ρ_{DRI}	چگالی ظاهری (kg/m^3)
۲,۱	η	ویسکوزیته سرباره (پواز)
۴۵,۴	A	مساحت سطح مقطع حمام (m^2)
۳۰	h	ارتفاع سرباره پفکی (cm)
۱۲۰۰	W	سرعت سرباره گیری (kg/minute)
(متغیر)	R	قطر گندله (cm)
(محاسبه شده)	v_{CO}	سرعت سرباره پفکی (cm/second)
(محاسبه شده)	v_t	سرعت نهائی گندله (cm/second)
(محاسبه شده)	$v_n = v_t - v_{CO}$	سرعت خالص گندله (cm/second)
۱	K	ضریب شکل

سرعت نهائی گندله و سرعت پفکی سازی سرباره ناشی از ایجاد گاز CO

تحلیل زیر، فرض بر این است که ارتفاع کف نسبتاً ثابت است، اما کف به صورت یک مایع با سرعت تعیین شده توسط سرعت تولید CO و مساحت سطح مقطع سرباره پفکی در کوره بالا می رود.

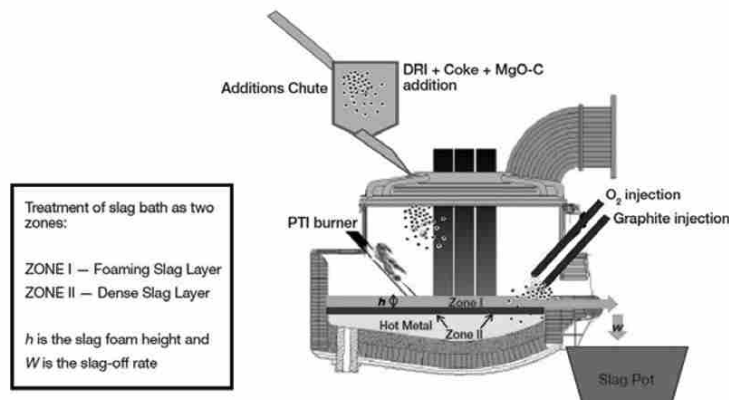
به منظور رسیدن به برآوردی از قطر حد گندله که در آن DRI قادر به سقوط در سرباره نخواهد بود، سرباره به دلیل تفاوت در چگالی ظاهری سرباره بین سرباره پفکی (منطقه I) و سرباره غیرپفکی (منطقه II) (نباید با مناطق احیا و کربن زدایی مرجع ۱ اشتباه شود) به صورت دو منطقه مختلف در نظر گرفته می شود. به دلیل تفاوت قابل توجه در چگالی سرباره، کاربرد قانون استوکس به سرعت های بسیار متفاوت گندله در حال سقوط منتج می شود.

در شکل ۲، این دو منطقه به صورت شماتیک نشان داده شده اند. در منطقه I (سرباره پفکی)، گندله توسط عمل گرانش درون کف سقوط می کند. اما به طور مداوم در جهت خلاف سرعت بالارفتن کف حرکت می کند، بنابراین تفاوت بین این دو سرعت بسیار مهم است. در برخی از موارد قطر حد گندله، سرعت نهائی گندله درست برابر با سرعت بالارفتن کف است، که در آن صورت گندله هرگز به لایه سرباره چگال نمی رسد، اما تا دهانه خروج سرباره منتقل می شود. علاوه بر این، مسئله دیگری نیز ایفای نقش می کند زمان اقامت سرباره پفکی. فرض بر این است که کف به سمت دهانه خروج سرباره به صورت جریان ستونی^۱ (افقی) حرکت می کند. بسته به این سرعت جریان (افقی) (تعیین شده توسط نرخ سرباره گیری)، گندله نیز به

حمام سرباره در یک EAF با خوراک ۱۰۰ درصد DRI را می توان به صورت دو لایه در نظر گرفت: سرباره پفکی، بر روی لایه ای بسیار متراکم تر از سرباره ای که از آن سرباره پفکی به طور پیوسته ایجاد می شود. پدیده پفکی سازی سرباره که در این موقعیت اصولاً ناشی از احیای اکسید آهن باقیمانده موجود در DRI با کربن می باشد، به خوبی شناخته شده است. سرعت تولید CO، بازبسته سرباره، درصد MgO و درصد FeO تماماً عوامل مهمی هستند. کف، به دلیل اندازه نسبتاً کوچک حباب آن در مقایسه با یک گندله DRI، می تواند "مایع" در نظر گرفته شود، گرچه در تراکمی بسیار کمتر از سرباره غیر پفکی ناشی از درصد بالای حجم گاز CO موجود به صورت حباب. عمر حباب کف توسط شرایط سرباره تقویت کننده پفکی شدن تعیین می شود. برای یک عمر حباب معین، ارتفاع سرباره پفکی، به نوبه خود، توسط سرعت تولید گاز CO تعیین می شود. در یک حالت پایدار، زمانی که سرعت ترکیدن حباب ها در سطح کف درست برابر سرعت تشکیل آن باشد، ارتفاع سرباره پفکی، برای یک سرعت معین تولید CO ثابت است.

هرچه سرعت تولید CO بیشتر شود، ارتفاع کف هم زیاد می شود، همینطور سرعت متوسط بالارفتن کف در مسیر ارتفاع پفکی سازی برای عمر حباب یکسان باید زیاد شود. اما، ارتفاع کف می تواند توسط سطح حمام در کوره نسبت به دهانه خروج سرباره محدود شود. در تجزیه و

Zones I and II in Slag During Foaming



شکل ۲. طرح شماتیک از حمام سرباره در حالت شارژ EAF با DRI ۱۰۰٪ که به صورت دو منطقه جداگانه توسیم شده است. منطقه I – لایه سرباره پفکی و منطقه II – لایه سرباره متراکم (غیر پفکی).

^۱ plug flow

$$K = \left[\left(\frac{1}{3} \right) \left(\frac{d_n}{d_v} \right) + \left(\frac{2}{3} \right) \left(\frac{d_s}{d_v} \right) \right] \quad \text{معادله (۲)}$$

که در آن:

d_n = قطر کره ای با تصویر مساحت یکسان جسم تصویر شده نرمال به جهت حرکت آن،

d_s = قطر کره ای که سطح موثر آن با سطح موثر جسم برابر است و

d_v = قطر کره ای با حجم یکسان با جسم.

به نوبه خود، K به طور مستقیم به معادله قانون استوکس وارد می شود، یعنی:

$$v_t = \frac{-2\bar{g}(\rho_{slag} - \rho_{DRI})}{9\mu_{slag}K} R^2 \quad \text{معادله (۳)}$$

در حالی که مشاهده می شود که ضریب شکل می تواند به سرعت بر محاسبات سرعت نهائی برای شکل های نامنظم تأثیر بگذارد، تحلیل زیر فقط به یک گندله کروی با شعاع R محدود می شود.

برای سرعت بالا رفتن کف، اول سرعت تولید گاز CO از سرعت تغذیه DRI و درصد کربن DRI محاسبه می شود. در شرکت آرسلورمیتال مکزیک، برنامه فعلی سرعت تغذیه ۴۰۰۰ کیلوگرم بر دقیقه برای ۱۰ دقیقه اول، سپس یک دوره سرعت تغذیه ثابت ۴،۵۰۰ کیلوگرم بر دقیقه است که برای آخرین ۱۰ دقیقه ذوب به ۳۰۰ کیلوگرم بر دقیقه کاهش می یابد. در محاسبات زیر، سرعت جریان اوج، در حالت پایدار ۴،۵۰۰ کیلوگرم DRI بر دقیقه مورد استفاده قرار می گیرد. این در درصد کربن DRI برای ذوب مورد نظر، با سرعت ورود کیلوگرم کربن در دقیقه ضرب می شود، و به $\text{Nm}^3 \text{CO}$ بر دقیقه در شرایط دما و فشار استاندارد (STP) تبدیل می گردد. اکنون این در مساحت مؤثر سطح مقطع سرباره پفکی ضرب می شود. استنباط می شود که این مساحت، در طی ذوب، به ویژه در شروع ذوب، هنگامی که حمام به طور مؤثری متشکل از ته بار (پاشنه) و همراه با سرباره است بطور قابل توجهی تغییر می کند. در عین حالی که این مساحت سطح مقطع به وضوح کوچکتر از مورد قبلی در ذوب است، سرعت بیشتری از CO را می دهد، نسبت سطح مقطع مساحت حمام در کوره به جای آن برای ارائه متوسط مساحت پفکی در طی دوره حالت پایدار حجم مذاب مورد استفاده قرار می گیرد، تخمین محافظه کارانه تری از این سرعت بدست می دهد. یک تنظیم مهم سرعت جریان، در اصل محاسبه شده برای STP، باید برای تصحیح افزایش حجم زیاد گاز از دمای نزدیک به اتاق، تا مثلاً 1630°C انجام شود.

سمت دهانه خروج سرباره منتقل می شود، بنابراین فاصله بین محلی که گندله وارد سرباره می شود (مثلاً در مرکز کوره) و دهانه خروج سرباره برای ورود گندله به لایه سرباره چگال نیز می تواند بحرانی باشد.

در منطقه II (لایه سرباره چگال)، یک سرعت مخالف متفاوت با سرعت نهائی گندله در این منطقه وجود دارد. اگر این لایه از سرباره به صورت جریان ستونی (عمودی) در نظر گرفته شود، با سرعت تعیین شده توسط سرعت تولید سرباره جدید از ذوب کردن پیوسته گندله DRI و سرباره سازها در این منطقه و در سطح تماس فلز/سرباره بالا می رود. در حالت پایدار، سرعت بالا رفتن سرباره در این منطقه را می توان با سرعت سرباره گیری محاسبه کرد.

محاسبه سرعت خالص گندله برای منطقه I (لایه سرباره پفکی)

در این منطقه، مهمترین محاسباتی که در نهایت بر بهره دهی تأثیر می گذارند موارد مربوط به سرعت نهائی گندله DRI در مقابل سرعت بالا رفتن سرباره پفکی می باشند. اولی از کاربرد قانون استوکس، و دومی از نرخ شارژ کربن موجود در DRI می آید. قانون استوکس تنها موازنه ای از نیروهای ناشی از گرانش در برابر نیروی شناوری به خاطر تفاوت در چگالی بین گندله کروی و سرباره ای که در آن جابجا می شود است:

$$v_t = \frac{-2\bar{g}(\rho_{slag} - \rho_{DRI})}{9\mu_{slag}} R^2 \quad \text{معادله (۱)}$$

که در آن

\bar{g} = شتاب ثقل (980 cm/s^2),

ρ = چگالی (g/cm^3),

μ = ویسکوزیته سرباره و

R = شعاع گندله (cm).

در واقع، گندله، به خصوص نرمه های گندله، ممکن است کروی نباشند. یک مکعب، نسبت به یک کره با حجم معادل، دارای ضریب کشیده شدن تقریباً دو برابر بزرگتر، تا اندازه ای بواسطه سطح بزرگتر آن بر هر واحد حجم خواهد بود. محاسبه اثر کشیده شدن اشیاء غیر کروی، به طور خاص برای قانون استوکس، بر حسب ضریب شکل، K ، توسط معادله زیر داده می شود:

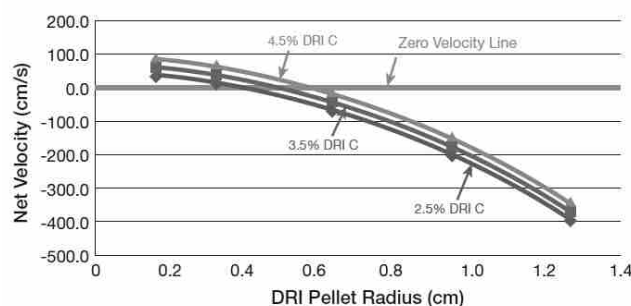
این تصحیح با استفاده از قانون گاز ایده آل به صورت $1928K/298K=6.5$ بدست می آید، به این معنی که سرعت محاسبه شده CO در STP در واقع توسط این ضریب در دمای حمام در جداول ۲ و ۳ افزایش می یابد. محاسبات برای سرعت خالص گندله در منطقه از افزایش گندله در منطقه I (منطقه سرباره پفکی) بر اساس قانون استوکس و سرعت تولید CO در جدول ۴ ارائه شده است. شکل ۳ این نتایج را نشان می دهد.

جدول ۲. محاسبه سرعت جریان و سرعت رو به بالای سرباره پفکی از تولید CO از اکسیدشدن کربن در DRI با ۲,۵% کربن در منطقه I (منطقه سرباره پفکی)

سرعت تغذیه DRI (kg/minute)	زمان در طی ذوب	کیلوگرم کربن در دقیقه	کیلوگرم مول کربن بر دقیقه	سرعت جریان CO (Nm ³ CO/minute,) (STP)	سرعت سرباره پفکی (m/minute,) (STP)	سرعت سرباره پفکی (cm/second,) (STP)	سرعت سرباره پفکی (cm/second,) (1630°C, 1atm)
۴۰۰	۱۰ دقیقه اول	۱۰۰,۰	۸,۳۳	۱۸۶,۸	۴,۱	۶,۹	۴۴,۶
۴۵۰	۵۰ دقیقه بعدی	۱۱۲,۵	۹,۳۸	۲۱۰,۱	۴,۶	۷,۷	۴۹,۸
۳۰۰	۵ دقیقه آخر	۷,۵	۰,۶۳	۱۴,۰	۰,۳	۰,۵	۳,۲

جدول ۳. سرعت جریان CO و سرعت سرباره پفکی در اوج سرعت تغذیه DRI (۴۵۰۰kg/minute) به صورت تابعی از درصد کربن در منطقه I (منطقه سرباره پفکی)

درصد کربن DRI	سرعت جریان CO (Nm ³ CO/minute, STP)	سرعت سرباره پفکی (cm/second, STP)	سرعت سرباره پفکی (cm/second, 1630°C, 1atm)
۲,۰	۱۶۸,۱	۶,۲	۳۹,۹
۲,۵	۲۱۰,۱	۷,۷	۴۹,۸
۳,۰	۲۵۲,۲	۹,۳	۵۹,۹
۳,۵	۲۹۴,۲	۱۰,۸	۶۹,۹
۴,۰	۳۳۶,۲	۱۲,۳	۷۹,۹
۴,۵	۳۷۸,۲	۱۳,۹	۸۹,۹
۵,۰	۴۲۰,۳	۱۵,۴	۹۹,۸



شکل ۳. نتایج حاصل از محاسبات قانون استوکس برای سرعت خالص یک گندله کروی (سرعت نهایی بر حسب سرعت رو به بالای سرباره پفکی) بسته به شعاع در لایه سرباره پفکی (منطقه I). سرعت خالص مثبت به معنی این است که گندله به دلیل سرعت رو به بالای زیادتر کف در برابر سرعت نهایی گندله در حال سقوط از طریق لایه سرباره پفکی نمی تواند از طریق لایه پفکی سقوط کند.

جدول ۴. محاسبه سرعت نهائی (v_n) از قانون استوکس و سرعت خالص ($v_n = v_t - v_{CO}$) مربوط به گندله DRI در منطقه I (منطقه سرباره پفکی). مقادیر مثبت برای سرعت خالص به رنگ قرمز نشان داده شده اند.

R (inch)	R (cm)	R ² (cm ²)	vt (cm/ second)	V _{CO}								v _n (cm/second)						
				2.0 %C	2.5 %C	3.0 %C	3.5 %C	4.0 %C	4.5 %C	5.0 %C	2.0 %C	2.5 %C	3.0 %C	3.5 %C	4.0 %C	4.5 %C	5.0 %C	
1/2	1.27	1.61	-437.4	39.9	49.8	59.9	69.9	79.9	89.8	99.8	-398	-387	-378	-368	-358	-348	-337	
3/8	0.95	0.90	-245.3	39.9	49.8	59.9	69.9	79.9	89.8	99.8	-205	-196	-185	-175	-65	-56	-46	
1/4	0.63	0.40	-109.5	39.9	49.8	59.9	69.9	79.9	89.8	99.8	-70	-60	-50	-40	-30	-20	-10	
1/8	0.32	0.10	-27.2	39.9	49.8	59.9	69.9	79.9	89.8	99.8	+13	+23	+33	+43	+53	+62.6	+73	
1/16	0.16	0.025	-6.8	39.9	49.8	59.9	69.9	79.9	89.8	99.8	+33	+43	+53	+63	+73	+83	+93	

با پارامترهای داده شده در جدول ۱، برآورد می شود t^* حدود ۴۰۰ ثانیه (۶٫۸ دقیقه) باشد، در حالی t_d تخمین زده می شود در محدوده ۰٫۴-۳ ثانیه برای v_n از -۷۰ تا ۱۰ cm/s - برای $R = ۰٫۶۳$ cm باشد (جدول ۴). به وضوح، تا ۵ درصد کربن DRI، این به عنوان یک مسئله برای محدوده شعاع گندله لحاظ نمی شود.

محاسبه سرعت گندله در منطقه II (لایه سرباره چگال)

در این منطقه، چگالی طبیعی یک سرباره EAF بدون پفکی شدن در نظر گرفته شده است. در نتیجه، سرعت نهائی محاسبه شده می بایستی بسیار کمتر از منطقه I باشد. اما، یک سرعت مخالف متقابل - ناشی از تولید سرباره تازه از ذوب کردن سرباره ساز و DRI - بسیار کمتر از مورد ناشی از تولید CO برای منطقه I وجود دارد. اگر این منطقه (II) را بتوان عمودی در نظر گرفت، جریان ستونی سرباره جدید جایگزین سرباره به طور مستمر صرف ایجاد کف می شود، سرعت رو به بالای سرباره در این منطقه، در حالت پایدار، به سادگی حاصل تقسیم نرخ سرباره گیری بر مساحت سطح مقطع حمام است. دیده می شود این بسیار کوچکتر از محدوده سرعت نهائی محاسبه شده برای این منطقه است. بنابراین، به طور موثری، تمام DRI وارد شده به این منطقه به سقوط خود ادامه می دهد، که در طی آن مدت احیا و ذوب می شود، در نهایت به صورت جزئی ذوب شده یا به صورت قطرات فلز به سطح تماس سرباره/فلز می رسد.

جدول ۶ نتایج محاسبه سرعت نهائی در منطقه II را ارائه می دهد.

یافتن هرگونه اثر تخلیه سرباره پفکی از کوره در زمان اقامت گندله DRI در منطقه I مهم است. اگر جریان سرباره پفکی به سمت دهانه تخلیه سرباره را بتوان به صورت ایده آل به صورت جریان ستونی (افقی) در نظر گرفت، زمان اقامت یک "بسته [توده]" از سرباره حاوی گندله در حال سقوط را می توان، با توجه به متوسط سرعت سرباره گیری و فاصله افقی طی شده توسط این بسته حاوی گندله در حال سقوط محاسبه کرد. اگر گندله به مرکز کوره وارد شود، این فاصله از مرکز تا دهانه خروج سرباره است. زمان t^* ، که برای انتقال این بسته سرباره از مرکز کوره تا دهانه خروج سرباره (با فرض جریان ستونی افقی) باید طی شود، تقریباً برابر است با:

$$\frac{h}{|v_n|} < \frac{60A}{2W} h \quad \text{معادله (۴)}$$

در این محاسبه، A مساحت سطح مقطع کوره، و W سرعت سرباره تخلیه (سرباره گیری) است. به نوبه خود، گندله در حال سقوط در بسته نیز باید این کار را در زمان کمتری انجام دهد. اگر ارتفاع کف را h بگیریم، آنگاه زمان سقوط، t_d برای گندله به راحتی برای یک سرعت خالص مورد نظر محاسبه می شود (جدول ۴):

$$t_d = \frac{h}{v_n} \quad \text{معادله (۵)}$$

بنابراین، برای گندله ای که به صورت موفقی از منطقه I عبور کرده است،

$$\frac{h}{|v_n|} < \frac{60A}{2W} h \quad \text{معادله (۶)}$$

یا

$$|v_n| > \frac{2W}{60A} \quad \text{معادله (۷)}$$

جدول ۵. پارامترهای منطقه II (منطقه سرباره چگال)

پارامتر	نماد	مقدار
چگالی منطقه چگال (kg/m^3)	ρ_{slag}	۳۱۰۰
چگالی ظاهری (kg/m^3)	ρ_{DRI}	۳۴۰۰
ویسکوزیته سرباره (پواز)	η	۲,۱
مساحت سطح مقطع حمام (m^2)	A	۴۵,۴
سرعت سرباره گیری (kg/minute)	W	۸۰۰
قطر گندله (cm)	R	(متغیر)
سرعت نهائی گندله (cm/second)	v_t	(محاسبه شده)
ضریب شکل	K	۱

جدول ۶. محاسبه سرعت نهائی (v_t) از قانون استوکس گندله DRI در منطقه II (منطقه سرباره چگال)

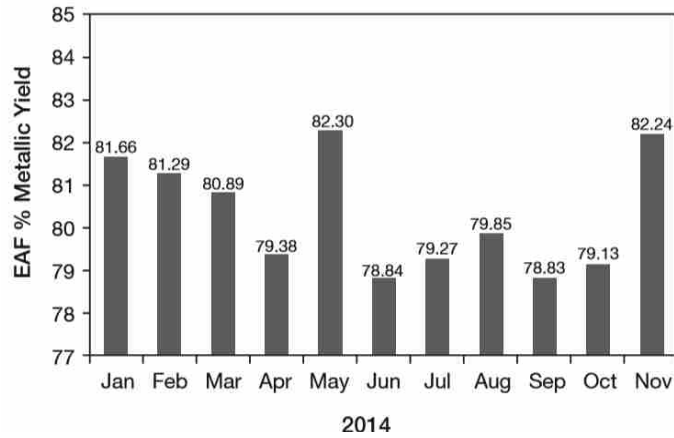
R	R	R^2	v_t
(بر حسب اینچ)	(بر حسب cm)	(بر حسب cm^2)	(cm/second)
۱/۲	۱,۲۷	۱,۶۱	۵۰,۱
۳/۸	۰,۹۷	۰,۹۰	۲۸,۱
۱/۴	۰,۶۳	۰,۴۰	۱۲,۵
۱/۸	۰,۳۲	۰,۱۰	۳,۱
۱/۱۶	۰,۱۶	۰,۰۲۵	۰,۸

سرباره است. البته، یک استراتژی بلند مدت، علاوه بر بهبود یکنواختی اندازه DRI در وهله اول، می توانست بریکت کردن نرمة ها و افزودن آنها به خوراک DRI باشد. همچنین، متوسط قطر گندله نیز افزایش یافت. بهبود قابل توجه بهره دهی (۳,۱۱ درصد) و مصرف انرژی (۸۵,۷ کیلووات ساعت بر تن فولاد مذاب (TLS))، در ماه نوامبر شروع شد همانطور که در شکل های ۴ تا ۹ نشان داده شده است. انرژی الکتریکی مصرفی در ماه نوامبر پایین ترین در ۶۰ ماه گذشته بود.

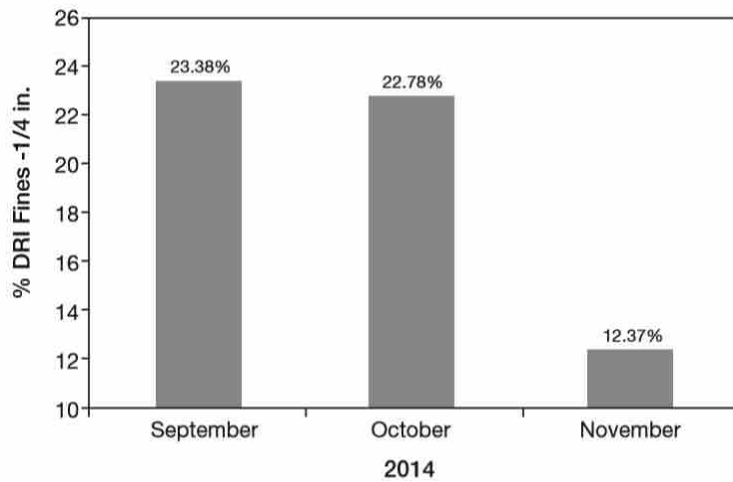
به وضوح، بدتر شدن بهره دهی در زمانی که خوراک DRI حاوی بخش قابل توجهی گندله با قطر ۱/۴ اینچ (۶,۳ میلیمتر) یا کمتر است با محاسبات ساده بالا سازگار می باشد که نشان دهنده ناتوانی گندله DRI با این قطر برای فرورفتن [در سرباره] است.

تغییر شیوه ذوب کردن-جدا کردن نرمة ها قبل از ذوب و افزایش قطر متوسط گندله

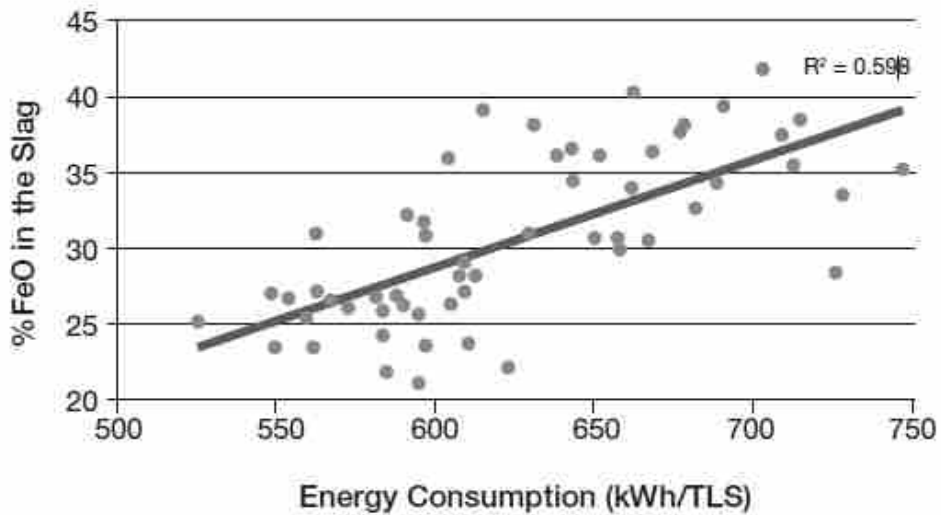
از اوایل سال ۲۰۱۴، کاهش مستمر بهره دهی مشاهده شد، که تا ماه جون به کمترین مقدار رسید، همانطور که در شکل ۴ نشان داده شده است. این مسئله به وخامت در توزیع اندازه DRI، که در آن بیشتر خوراک حاوی گندله های با قطر زیر ۱/۴ اینچ (۶,۳ میلیمتر) است نسبت داده شد. این وخامت ناشی از عملیات گندله سازی و همچنین خرد شدن DRI در طی مسیر تا EAF بود (شکل ۵). بر اساس دیدگاه های نظری فوق مشخص شد که یک راه حل ساده، سریع برای کاهش تلفات بهره دهی با توجه به یکنواختی ضعیف DRI، غربال و شارژ کردن جداگانه نرمة ها در اوایل ذوب در هنگام خفیف بودن پفکی سازی



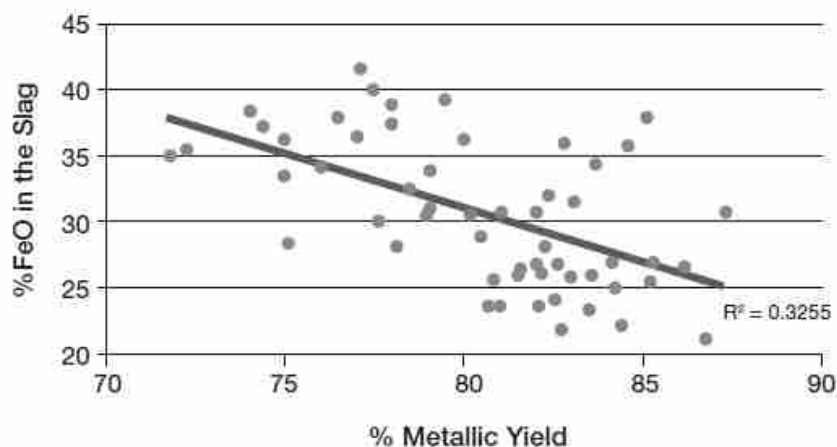
شکل ۴. بهره دهی فلزی در EAF در طی سال ۲۰۱۴



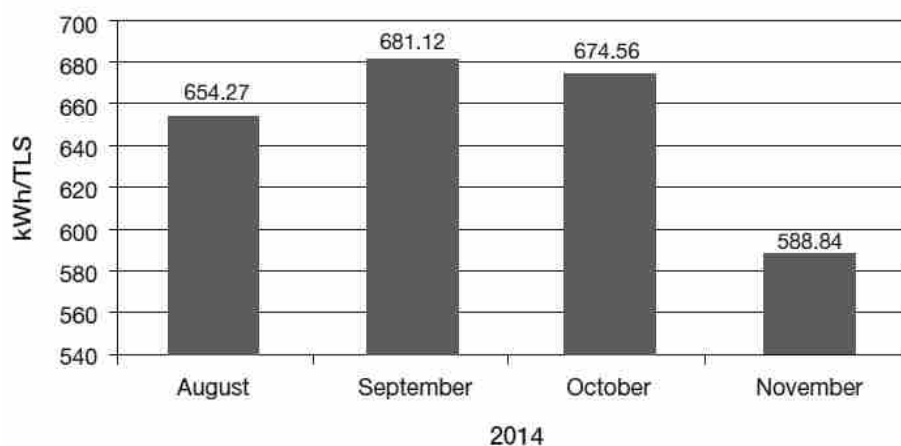
شکل ۵. کاهش نرمه های DRI با قطر کمتر از ۶,۳ mm (۱/۴ اینچ) در EAF از سپتامبر تا نوامبر ۲۰۱۴



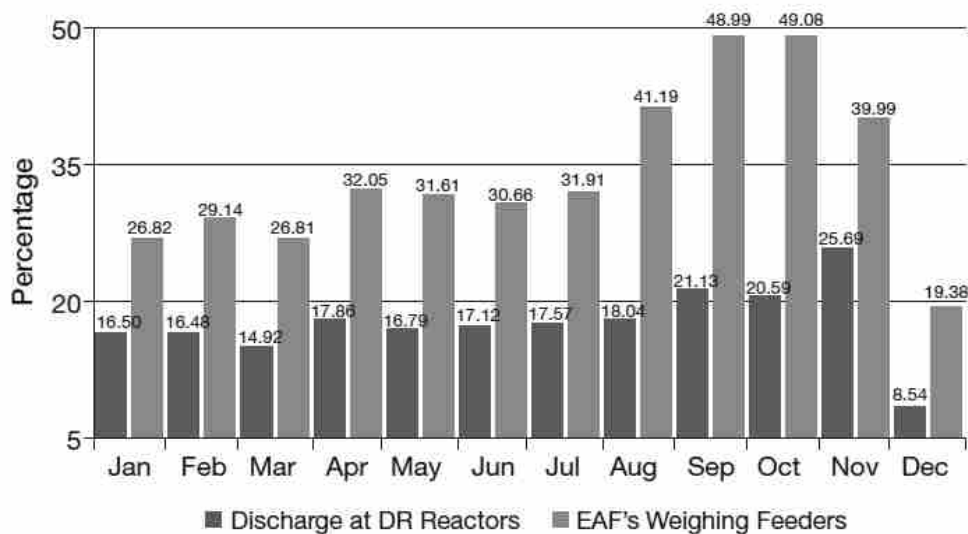
شکل ۶. اثر درصد FeO در سرباره بر مصرف برق در کوره EAF (kWh/TLS)



شکل ۷. اثر درصد FeO در سرباره بر بهره دهی فلزی



شکل ۸. بهینه سازی مصرف انرژی در کوره EAF



شکل ۹. نرمه های DRI کوچکتر از ۶,۳ mm (۱/۴ اینچ) در خوراک رآکتورهای احیای مستقیم (DR) و EAF

- حفظ درصد کربن DRI در محدوده ۲,۵-۲,۷ درصد.
 - اجتناب از سرباره اشباع از MgO.
 - اگر توزیع اندازه گندله ضعیف در خوراک گندله DRI غیر قابل اجتناب باشد، غربال کردن نرمه ها و شارژ جداگانه آنها در اوایل ذوب کردن در هنگام پفکی سازی اولیه سرباره یک راه حل می باشد، یک استراتژی بلند مدت بربکت سازی نرمه هائی است که باید با خوراک گندله DRI اضافه شوند.
- در موردی که در آن گندله های DRI در محل کارخانه ذوب تولید می شوند، گندله های خام باید در خوراک راکتور احیای مستقیم با غربال کردن کاهش داده شوند، چون گندله های با اندازه زیر اندازه مطلوب، وقتی احیا شوند، در معرض اکسیژن تمایل به اکسید شدن بیشتر از گندله با قطرهای بزرگتر به دلیل نسبت سطح به حجم بالاتر دارند.

پیوست^۱

در مورد رابطه بین درصد FeO سرباره و بهره دهی آهن - یک معادله در مورد رابطه درصد FeO سرباره و بهره دهی آهن را می توان با در نظر گرفتن موازنه جرم اصلی اجزای سرباره و موازنه آهن استخراج کرد. این ارتباط اولین بار توسط دکتر لوری در شکل ۳ مرجع ۱ پیشنهاد شد. اکنون این رابطه به دست می آید. نخست، شیوه سرباره سازی (فلاکس) باید مشخص شود. در بخش بعد، با استفاده از موازنه های جرم برای CaO و MgO نشان داده می شود که شیوه دولو [دولومیت] در هنگامی که شیوه آهک برای یک سطح بازیسته سرباره مورد نظر مشخص می شود تنظیم می شود. با تنظیم شیوه سرباره سازی (فلاکس)، ترکیب شیمیائی آهک، دولو و باطله DRI مشخص می شود، و مقدار سرباره غیر FeO تنظیم می گردد. برای محاسبه درصد FeO سرباره و، آنچه که مورد نیاز است در نظر گرفتن سهم در مقدار سرباره از بهره دهی آهن از طریق موازنه آهن است. معادله نهایی رابطه بین درصد FeO سرباره و بهره دهی آهن است، که در آن شیوه سرباره سازی (فلاکس)، سطح باطله و درصد کل آهن DRI نقش مستقیم ایفا می کنند.

اساساً، بر پایه دیدگاه های نظری فراهم شده توسط استفاده از قانون استوکس، قطرهای گندله زیر ۱/۴ اینچ (۳,۶ میلیمتر) در خوراک باید به حداقل برسد. همچنین یافتن عوامل اصلی فیزیکوشیمیائی که می توانند تلفات گندله های با قطر زیر بحرانی را در طی سرباره گیری کاهش دهند، یعنی ویسکوزیته موثر سرباره و درصد کربن DRI مفید است. به وضوح، با در نظر گرفتن قانون استوکس، هرگونه کاهش ویسکوزیته سرباره به نفع افزایش سرعت نهائی گندله DRI است، با در نظر گرفتن برابری سایر موارد. علاوه بر این، ویسکوزیته سرباره، را می توان با افزایش دمای عملیاتی در محدوده عادی دمای عملیاتی ذوب کردن در EAF، یا با کاهش درصد MgO و/یا بازیسته کمتر سرباره برای درصد معینی FeO کاهش داد (نشان داده نشده است). اما این کار مستلزم افت عملکرد پفکی کردن سرباره (ناشی از عمر کف، نه از هرگونه کاهش سرعت تولید CO) است کاهش خاصیت عایق بودن حرارتی ایجاد شده توسط کف را به دنبال دارد.

از سوی دیگر، درصد کربن DRI پارامتری تا حدودی با راه گریز بیشتر است از این لحاظ که تاثیر مضر بر عملکرد کوره در طی ذوب کردن نمی گذارد. افزایش درصد کربن DRI، که به پفکی شدن شدیدتر منتج می شود، در نهایت به کاهش بازده اثر عایق کنندگی حرارتی آن [سرباره پفکی] منجر می شود چون ارتفاع کف از دهانه خروج سرباره فراتر می رود و کف از کوره خارج می گردد. آنچه که طلب می شود آن میزان درصد کربن DRI می باشد که کف قوی را تامین کند، اما موردی که به سرعت اضافی رو به بالای کف منتج نمی شود. اعتقاد بر این است که درصد کربن DRI در محدوده از ۲,۵-۲,۷ درصد کربن مطلوب است. هدفگذاری برای درصد کربن DRI در این محدوده اثر تولید CO بر کاهش سرعت نهائی گندله DRI را محدود و بوسیله آن به حفظ بهره دهی کمک می کند.

نتیجه گیری و توصیه

با در نظر گرفتن نقش پفکی سازی و قانون استوکس در تاثیر بر سقوط گندله DRI، موارد زیر توصیه می شود:

- اجتناب از توزیع گسترده قطرهای گندله در خوراک DRI و، به ویژه، جلوگیری از قطرهای گندله زیر ۱/۴ اینچ

^۱ D. Kundrat

نوشته

محاسبه شیوه سرباره سازی (فلاکس) - در استنتاج زیر، فرض بر این است که مقدار آهک پخته (در هر ذوب یا هر واحد آهن) مشخص می شود به طوری که مقدار آهک دولومیتی مورد نیاز برای یک بازیسته سرباره هدف به طور مستقیم محاسبه می گردد. در نهایت، برای یک بهره دهی آهن معین، درصد MgO سرباره نیز اکنون تنظیم می شود.

لازم به ذکر است که به جای آن می توان درصد MgO به علاوه بازیسته سرباره را مشخص کرد، که در این مورد، مقدار آهک و دولو پس از آن محاسبه می شود. اما، در عین حالی که با سختی نه چندان کمتر، روش دوم به معادله پیچیده تری منتج می شود. بنابراین، برای سادگی، مقدار آهک و بازیسته سرباره ثابت فرض می شوند. این در واقع رویکرد اتخاذ شده در شرکت آرسلورمیتال مکزیک در محاسبات خود برای یک ذوب معمول است. قابل توجه اینکه تعاریف متعددی برای بازیسته سرباره، مانند $B_3 = \text{CaO}/\text{SiO}_2$ ؛ $B_4 = (\text{CaO} + \text{MgO})/(\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3)$ و $B_3 = \text{CaO}/(\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3)$ وجود دارد. در این مقاله، B2 به عنوان بازیسته سرباره اتخاذ شده است. دوباره این کار برای سادگی است، چون روابط مشابه اما پیچیده تری بین درصد FeO سرباره و بهره دهی آهن را می توان استخراج کرد، و از آنها همین نتیجه گیری کلی را می توان استنتاج کرد.

متغیرهای زیر در نظر گرفته می شوند: آهک، دولو و Z (همه بر حسب کیلوگرم به ازای هر ذوب یا کیلوگرم به ازای هر درصد آهن) به ترتیب نشان دهنده مقدار آهک پخته، آهک دولومیتی و DRI می باشند. هر یک از آنها دارای پارامترهای شیمیایی زیر می باشند: درصد CaO، درصد MgO، درصد SiO_2 و درصد Al_2O_3 . مجموع تمام این چهار ترکیب شیمیایی را می توان به درصد باطله کل برای هر یک از این ورودی ها نسبت داد.

در عوض، اگر پایه یک ذوب انتخاب شود، آنگاه Z، مقدار کیلوگرم DRI بر هر ذوب است. ثانیاً، پارامتر Z باید تنظیم شود چون بهره دهی تغییر می کند، زیرا مقدار بیشتری DRI به ازای هر ذوب باید برای دستیابی به اندازه مذاب تخلیه شده یکسان اضافه شود. این نه تنها بر محاسبه در معادله سهم FeO در حجم سرباره، بلکه همچنین سهم در حجم سرباره غیر FeO از باطله DRI نیز تاثیر می گذارد. در نتیجه وارد کردن متغیر بهره دهی آهن به صورت و مخرج کسر معادله برای درصد FeO سرباره به دست آمده در بالا،

رابطه غیرخطی است.

معادلات ۸-۱۱

معادله (۸)

$$B_2 = \frac{\text{LIME.lime}\% \text{CaO} + \text{DOLO.dolo}\% \text{CaO} + Z.\text{DRI}\% \text{CaO}}{Z.\text{DRI}\% \text{SiO}_2 + \text{LIME.lime}\% \text{SiO}_2 + \text{DOLO.dolo}\% \text{SiO}_2}$$

مرتب کردن مجدد این معادله منتج می شود به:

معادله (۹)

$$\text{DOLO} = \frac{(B_2.Z.\text{DRI}\% \text{SiO}_2 + \text{LIME} \cdot (B_2.\text{lime}\% \text{SiO}_2 - \text{lime}\% \text{CaO}) - Z.\text{DRI}\% \text{CaO})}{\text{dolo}\% \text{CaO} - B_2.\text{dolo}\% \text{SiO}_2}$$

در نهایت، با DOLO اکنون محاسبه شده، مقدار "سرباره غیر FeO" را می توان مشخص کرد:

معادله (۱۰)

$$\text{FeO} = \text{DOLO.dolo}\% \text{gangue} + \text{LIME.lime}\% \text{gangue} + Z.\text{DRI}\% \text{gangue}$$

حال باید سهم FeO در مقدار سرباره را لحاظ کرد. این کار از طریق موازنه آهن، به صورتی که در پاراگراف زیر نشان داده شده انجام می شود.

مشخصات Z، مقدار DRI، مهم است. اول، اگر اساس محاسبات تن متریک آهن شارژ شده باشد، آنگاه Z به صورت کیلوگرم DRI بر هر تن متریک آهن شارژ شده به سادگی بدست می آید:

$$Z = \frac{1000\text{kg} \frac{\text{DRI}}{\text{metric ton}}}{\text{DRI}\% \text{Fe}_{\text{Total}}} \quad \text{معادله (۱۱)}$$

محاسبه سهم FeO در سرباره - سهم FeO در سرباره را می توان از بهره دهی آهن از طریق موازنه آهن، به صورت زیر تعیین کرد:

$$\text{Feout} = \text{Fein} \quad \text{معادله (۱۲)}$$

در این معادله:

$$\text{Feout} = \text{Fetapped} + \text{Feslag} \quad \text{معادله (۱۳)}$$

بهره دهی آهن، Y، به صورت زیر تعریف می شود:

$$Y = \text{Fetapped} / \text{Fein} \quad \text{معادله (۱۴)}$$

هنگامی که این دو معادله ترکیب شوند، و پایه ۱۰۰۰ کیلوگرم برای Fe_{in} ، یا ۱ تن آهن شارژ شده انتخاب گردند:

رابطه بین درصد FeO سرباره و بهره دهی آهن - با در نظر گرفتن معادلات و تعریف فوق برای درصد FeO سرباره، معادله کامل برای ارتباط بین درصد FeO سرباره و بهره دهی آهن را می توان به صورت زیر نوشت. اول، طبق تعریف داریم:

$$\text{Slag \%FeO} = 100 \cdot \left[\frac{\text{kgFeO}_{\text{slag}}}{\text{Total Slag Volume}} \right] \quad \text{معادله (۱۹)}$$

بنابراین، ما در نهایت معادله ۲۰ را داریم. در معادله ۲۰، یادآوری می شود که آهک (LIME) مشخص می شود، و دولو (DOLO) از یک معادله قبلی با توجه به آهک (LIME)، Z, B_2 ، و درصد CaO و درصد SiO_2 هر یک برای آهک پخته، آهک دولومیتی و DRI محاسبه می شود.

$$\text{Slag \%FeO} = 100 \cdot \left\{ \frac{\text{DOLO} \cdot \text{dolo \%gangue} + (1-Y) \cdot 1287}{\text{LIME} \cdot \text{lime \%gangue} + Z \cdot \text{DRI \%gangue} + (1-Y) \cdot 1287} \right\} \quad \text{معادله (۲۰)}$$

$$1000 \text{kgFe}_{\text{in}} = 1000 \cdot Y + \frac{\text{kgFe}_{\text{slag}}}{1000 \text{kgFe}_{\text{in}}} \quad \text{معادله (۱۵)}$$

علاوه بر این، کیلوگرم Fe با کیلوگرم FeO از طریق وزن مولکولی آن رابطه دارد:

$$\text{kg Fe} = \text{kg FeO} \cdot \frac{55.85}{71.85} \quad \text{معادله (۱۶)}$$

در نهایت داریم:

$$\text{kg FeO}_{\text{slag}} = (1-Y) \cdot 1287 \quad \text{معادله (۱۷)}$$

اگر واحدها برای محاسبه دولو (DOLO) داده شده قبلی به صورت کیلوگرم آهک دولومیتی بر هر تن متریک آهن شارژ شده ارائه گردیده باشد، آنگاه این محاسبه کیلوگرم FeO در سرباره بر هر تن متریک آهن شارژ شده را می توان برای رسیدن به نتیجه محاسبه حجم کل سرباره ای که حال شامل سهمی از FeO باشد به طور مستقیم اضافه کرد:

$$\text{مقدار کل سرباره} = \text{DOLO} \cdot \text{dolo \%gangue} + \text{LIME} \cdot \text{lime \%gangue} + Z \cdot \text{DRI \%gangue} + (1-Y) \cdot 1287 \quad \text{معادله (۱۸)}$$

آیامی دانید؟

◀ میزان مصرف بهینه آب در فرآیند تولید فولاد ۲ مترمکعب بر تن فولاد خام می باشد.

◀ سهم صنایع فولاد جهان در انتشار گاز CO_2 دنیا، ۷ درصد است.

(مرجع فولاد ۹۷)



◆ اقدامات برگزاری سمپوزیوم فولاد ۹۷ در جزیره کیش

بیست و یکمین سمپوزیوم فولاد ۹۷ با شعار "اثرات رشد نامتوازن صنعت فولاد بر پایداری آن" قرار است در تاریخ‌های ۳۰ بهمن و ۱ اسفند ماه سال جاری در مرکز همایش‌های بین‌المللی کیش واقع در جزیره کیش توسط انجمن آهن و فولاد ایران و با حمایت مالی ۱۰ شرکت فولادی و معدنی به مدت دو روز برگزار گردد. برگزاری سالانه این همایش همزمان با نمایشگاه بین‌المللی فولاد این فضا را برای شرکت کنندگان فراهم می‌آورد که با آخرین دستاوردهای تکنولوژی و تحقیقات علمی در زمینه آهن و فولاد آشنا شوند. بعلاوه این فضا مکان مناسبی جهت طرح مشکلات و چالش‌های فرآوری صنعت فولاد و تبادل نظر حضوری بین کارشناسان و مدیران را فراهم می‌کند. حامیان سمپوزیوم فولاد ۹۷ عبارتند از شرکت‌های فولاد مبارکه اصفهان، فولاد خوزستان، سهامی ذوب آهن اصفهان، فولاد آلیاژی ایران، تهیه و تولید مواد معدنی ایران، معدنی و صنعتی گل‌گهر، سرمایه‌گذاری و توسعه گل‌گهر، سنگ آهن گهر زمین، شرکت توسعه آهن و فولاد گل‌گهر و مجتمع جهان فولاد سیرجان.

همچنین بیش از ده‌ها جلسه داخلی در ساختمان انجمن آهن و فولاد ایران و همچنین یک جلسه با حضور جناب آقای پروفیسور نجفی‌زاده با مدیران مرکز همایش‌های بین‌المللی کیش در جزیره کیش به منظور هماهنگی‌های لازم در جهت هر چه بهتر برگزار شدن این رخداد برگزار شده است.

◆ جلسه هیأت مدیره انجمن آهن و فولاد ایران

جلسه هیأت مدیره در مورخ ۹۷/۸/۲۳ در دفتر مدیریت

انجمن آهن و فولاد ایران با حضور اکثریت آرا تشکیل شد. در این جلسه ضمن قرائت صورتجلسه قبلی، آقای پرفیسور عباس نجفی‌زاده (رئیس هیأت مدیره انجمن) گزارشی از عملکرد انجمن در فاصله زمانی تیر تا آبان ماه سال جاری ارائه نمودند. سپس اعضای هیأت مدیره در خصوص مسائل و ادامه روند فعالیت‌های انجمن و اقداماتی که تاکنون در مورد برگزاری سمپوزیوم فولاد ۹۷ انجام شده است، به بحث و گفتگو پرداختند که در این راستا پیشنهاد شد عنوان پانل تخصصی سمپوزیوم فولاد ۹۷ همان شعار این همایش، "اثرات رشد نامتوازن صنعت فولاد بر پایداری آن" باشد. در ادامه از آقای مهندس جولازاده بابت تألیف کتاب مرجع فولاد ۹۷ با اهداء یک لوح از طرف هیأت مدیره انجمن آهن و فولاد ایران تقدیر به عمل آمد. همچنین نامه ارسال شده از طرف معاونت آموزش، پژوهش و فناوری وزارت صنعت، معدن و تجارت در خصوص قطعنامه میزگرد تخصصی تحت عنوان "آسیب شناسی صنعت فولاد برای رسیدن به ظرفیت ۵۵ میلیون تن فولاد خام" که توسط انجمن برگزار گردید، توسط آقای پرفیسور نجفی‌زاده قرائت و قرار شد پاسخ مناسب در این خصوص تهیه شود. در انتها کاندیدهای برجستگان فولاد ۹۷ پس از بحث و بررسی فراوان



با رأی مخفی اعضاء و با رعایت قانون اکثریت آراء برگزیده شدند. در این جلسه قرار شد که در سال آینده در جلسه انتخاب برجستگان فولاد ۹۸ یک نفر از مدیران معدن جزء کاندیدهای منتخب بخش مدیران اضافه شود.

♦ فراخوان ارائه نوآوری‌های برتر در صنعت فولاد ایران

انجمن آهن و فولاد ایران در نظر دارد به منظور ارج نهادن به تلاش‌های ارزشمند فناوران و نوآوران کشور در جهت رفع مشکلات صنعت فولاد کشور و همچنین تشویق شرکت‌های دانش بنیان غرفه‌ای را بطور رایگان جهت ارائه دستاوردهای آنان در بزرگترین نمایشگاه بین‌المللی فولاد که در تاریخ ۳۰ بهمن و ۱ اسفند ماه ۹۷ در محل نمایشگاه‌های بین‌المللی کیش برگزار می‌شود اختصاص دهد. بدینوسیله از نوآوران علاقمند به ارائه دستاوردهای خود دعوت می‌گردد فرم موجود در سایت انجمن به نشانی www.issiran.com در سرفصل سمپوزیوم فولاد - بخش سمپوزیوم فولاد ۹۷- با عنوان ویژه نوآوران را دریافت و پس از تکمیل جهت بررسی و داوری حداکثر تا تاریخ ۳۰ آذرماه ۹۷ از طریق ایمیل به نشانی info@issiran.com به دبیرخانه سمپوزیوم فولاد ۹۷ ارسال نمایند.

♦ میزگرد تخصصی انجمن آهن و فولاد ایران

میزگرد تخصصی با عنوان "آسیب شناسی در صنعت فولاد برای رسیدن به ظرفیت ۵۵ میلیون تن فولاد خام در سال" در ساختمان انجمن آهن و فولاد ایران در مورخ ۹۷/۰۶/۱۴ با حضور برخی از اعضای هیأت مدیره و

صاحب‌نظران صنعت فولاد تشکیل گردید. در این جلسه موانع موجود در دست یابی به افق ۱۴۰۴ یعنی ظرفیت ۵۵ میلیون تن فولاد خام مطرح گردید. در راستای غلبه نمودن بر این موانع، موارد زیر مورد تصویب حاضرین قرار گرفت.

۱- بازنگری اهداف راهبردی صنعت فولاد با توجه به شرایط اقتصادی فعلی کشور و با عنایت به چهار شاخص رشد اقتصادی، رشد درآمد سرانه، رشد ارزش افزوده صنعت و رشد ارزش افزوده ساختمان در شرایط فعلی.

۲- بسط و تولید زیر ساخت های لازم برای توسعه صنعت فولاد کشور در افق ۱۴۰۴.

۳- بازنگری طرح‌های زنجیره فولاد در راستای افزایش رقابت پذیری با تأکید بر عواملی همچون مقیاس تولید، به روز بودن فن آوری و موقعیت جغرافیایی و

۴- اصلاح قوانین دست و پا گیر در خصوص واگذاری امور به کنسرسیوم‌های شرکت‌های معدنی- فولادی.

۵- پشتیبانی و حمایت از اخذ تسهیلات مالی خارجی و صندوق توسعه ملی.

۶- جهت گیری تولید به سمت فولادهای نسل جدید با ارزش افزوده بالا.

۷- ایجاد بستر لازم جهت آموزش‌های تخصصی نیروهای کارآمد در صنعت فولاد.

۸- ایجاد بستر لازم جهت انتقال تکنولوژی تولید مواد اولیه و مواد مصرفی صنعت فولاد از جمله فروآلیاژها، الکتروود، مواد دیرگداز و

۹- عدم دخالت دولت در قیمت گذاری زنجیره تولید فولاد.

۱۰- ثبات سیاست گذاری و قوانین در صادرات محصولات فولادی.



انجمن مدیریت راهبردی ایران و با همراهی سازمان‌ها و نهادهای ملی و بین‌المللی مرتبط طی روزهای ۲۸ و ۲۹ آبان ۹۷ در مرکز همایش‌های بین‌المللی کتابخانه ملی ایران برگزار شد. انجمن آهن و فولاد ایران از این کنفرانس حمایت معنوی کرده است.

◆ جلسه هیأت تحریریه مجله بین‌المللی انجمن آهن و فولاد ایران

این جلسه در مورخ ۹۷/۸/۱۲ با حضور اعضای هیئت تحریریه در دفتر مدیریت ساختمان انجمن آهن و فولاد ایران برگزار گردید. در این جلسه ضمن ارزیابی مجله‌ی چاپ شده شماره ۱-۲۰۱۸، مقالات داوری شده برای شماره ۲-۲۰۱۸ مورد نقد و بررسی قرار گرفت. همچنین اعضای هیئت تحریریه پیشنهادهای در جهت بهبود کیفیت و بالاتر رفتن سطح مقالات ارسالی، ارائه دادند.

◆ تشکیل کمیته آب در شرکت فناوری و پژوهش سهند آهن و فولاد خاورمیانه

شرکت فناوری و پژوهش سهند آهن و فولاد خاورمیانه در راستای تحقق اهداف و مأموریت خود مبنی بر ایفاکننده نقش محوری در تحقیق و توسعه در رفع نیازها و ارتقاء فناوری‌های صنعت آهن و فولاد، مبادرت به تشکیل کمیته‌های فنی مختلفی می‌نماید. در این رابطه و با توجه به شرایط بحرانی منابع آبی کشور، کمیته تخصصی آب با حضور آقایان دکتر عباس نجفی زاده، دکتر علی شفیعی، دکتر نوراله میرغفاری، دکتر ابوذری طاهری زاده و خانم دکتر آزاده احمدی بصورت مستمر تشکیل گردیده و از جمله فعالیت‌های بعمل آمده تهیه و ارسال پیشنهادهایی در زمینه برنامه جامع مدیریت مصرف آب به برخی شرکت‌های بزرگ تولید فولاد بوده است.

◆ انتخاب برخی از اعضای هیات مدیره انجمن آهن و فولاد ایران به عنوان پیش‌کسوتان انجمن‌های علمی ایران

به منظور حفظ آثار و ارزش‌های منابع انسانی، به عنوان اصلی‌ترین منابع موجود در کشور، شورای انجمن‌های علمی ایران جمع‌آوری، ساماندهی و اشاعه‌ی سوابق پیش‌کسوتان فعال در انجمن‌های علمی طی نیم قرن گذشته را در دستور کار خود قرار داد و در این راستا بانک اطلاعاتی پیش‌کسوتان انجمن‌های علمی را با شناسایی واجدین شرایط و جمع‌آوری اطلاعات شخصی، تحصیلی، علمی و تخصصی تهیه نمود. بدین منظور تعدادی از اعضای هیأت مدیره انجمن آهن و فولاد ایران از جمله آقایان دکتر عباس نجفی زاده، دکتر سید احمد جنبعلی جهرمی، دکتر محمد رضا سلطانی، مهندس محمد حسن جولازاده، مهندس سیروس مؤتمن، مهندس احمد شریفی به عنوان پیش‌کسوتان فعال انتخاب شدند. چکیده‌ای از رزومه این افراد در کتاب جامع پیش‌کسوتان انجمن‌های علمی ایران چاپ و توزیع گردید.

◆ چاپ کتاب مرجع فولاد ۱۳۹۷

کتاب مرجع فولاد ۱۳۹۷ به تألیف آقای مهندس محمد حسن جولازاده (عضو هیات مدیره انجمن) و با همکاری و مشارکت انجمن آهن و فولاد ایران به چاپ رسید. علاقمندان می‌توانند جهت تهیه این کتاب با دفتر انجمن تماس حاصل نمایند.

◆ حمایت معنوی انجمن آهن و فولاد ایران از دوازدهمین کنفرانس بین‌المللی مدیریت استراتژیک

دوازدهمین کنفرانس بین‌المللی مدیریت استراتژیک توسط

آقای مهندس حمید رضا عظیمیان

بدینوسیله انتصاب بجا و شایسته جنابعالی را به سمت مدیر عامل شرکت فولاد مبارکه اصفهان تبریک عرض نموده، توفیق روزافزون حضرت‌تعالی را از درگاه ایزد منان خواستارم.

دکتر عباس نجفی زاده
رئیس هیئت مدیره انجمن آهن و فولاد ایران

اخبار اعضای حقوقی

انجمن آهن و فولاد ایران



شرکت سهامی ذوب آهن اصفهان

ذوب آهن اصفهان تندیس صرفه جویی در مصرف انرژی را کسب نمود

به گزارش روابط عمومی ذوب آهن اصفهان، این شرکت موفق به کسب تندیس و لوح تقدیر صرفه جویی در مصرف انرژی از طرف سازمان یونیدو شد. این موفقیت در خصوص پروژه هات شارژینگ ماشین ریخته گری شماره ۵ و نورد ۵۰۰ و همچنین سیستم هوای فشرده حاصل گردیده است.

شایان ذکر است یونیدو سازمان توسعه صنعتی سازمان ملل با نام اختصاری UNIDO از سازمان‌های تخصصی سازمان ملل متحد است. هدف اولیه یونیدو، ارتقاء و شتاب بخشیدن به توسعه صنعتی کشورهای در حال توسعه و کشورهای است که اقتصاد آن‌ها در حال گذار محسوب می‌شود. این سازمان به‌طور عمده با دولت‌ها، اتحادیه‌های کسب و کار و شرکت‌های انفرادی کشورهای در حال توسعه کار می‌کند.

ذوب آهن اصفهان برای هشتمین بار صادر کننده نمونه کشوری شد

بنا به گفته روابط عمومی ذوب آهن اصفهان، همزمان با روز ملی صادرات در آیین بیست و دومین سالروز ملی صادرات که با حضور دکتر اسحاق جهانگیری معاون اول رییس جمهور و تعدادی از مقامات کشوری در تهران، مرکز همایش‌های بین‌المللی صدا و سیما

برگزار شد، ذوب آهن اصفهان به عنوان صادر کننده نمونه کشوری معرفی شد. در سال جاری ذوب آهن اصفهان تنها شرکتی است که در گروه محصولات فولادی به عنوان صادر کننده نمونه کشوری انتخاب شد. این شرکت تاکنون شش بار در سال‌های ۱۳۸۰-۱۳۸۵-۱۳۸۸-۱۳۹۱-۱۳۹۲-۱۳۹۵ صادر کننده نمونه ملی کشور و در سال ۱۳۹۳ صادر کننده ممتاز کشور شده بود.

شرکت فولاد مبارکه اصفهان

دست یابی فولاد مبارکه به سطح زرین جایزه جهانی بنیاد مدیریت کیفیت اروپا

EFQM

به گزارش روابط عمومی شرکت فولاد مبارکه اصفهان، برای اولین بار در کشور و پس از ارزیابی بنیاد مدیریت کیفیت اروپا EFQM، شرکت فولاد مبارکه اصفهان با کسب امتیاز بالاتر از ۶۰۰ برنده سطح زرین GOLD این جایزه جهانی شد. در پی کسب این موفقیت ارزشمند مدیرعامل فولاد مبارکه گفت: رشد، پویایی و حرکت در مسیر سرآمدی لازمه حضور موفق سازمان‌ها در فضای رقابتی و پرتلاطم کسب و کار امروزی است. شرکت فولاد مبارکه به عنوان پیشتاز صنعت فولاد کشور و در جهت خلق ارزش مشترک برای همه ذینفعان سازمان همواره خود را متعهد به حرکت در مسیر تعالی میداند.

شرکت فولاد آلیاژی ایران

فروش بیش از ۲۰۰ محصول جدید و کسب ۱۰ رکورد پیاپی

به گزارش روابط عمومی فولاد آلیاژی ایران، در شش ماهه اول سال ۱۳۹۷ بیش از ۲۰۵ هزار تن از محصولات شرکت فولاد آلیاژی ایران به ارزشی افزون بر ۷۵۰ میلیارد تومان به صنایع مختلف، عرضه گردیده است که این رقم نسبت به شش ماهه اول سال گذشته ۷۰ درصد رشد داشته است. همچنین حدود ۳۶ هزار تن از محصولات این شرکت به ارزش تقریبی ۲۱ میلیون دلار در قالب گروه های کربنی، عملیات حرارتی پذیر، سخت شونده، بلبرینگ، ابزار سردکار به کشورهای آلمان- اسپانیا- انگلستان- ایتالیا- امارات- بلژیک- بلغارستان- ترکیه- عمان و هلند صادر شده است که نسبت به سال قبل از لحاظ ارزش بیش از ۴۰ درصد رشد داشته است. در این مدت ضمن تولید محصولات جدید، ۱۰ رکورد فروش محصول به ثبت رسید که در آخرین آن‌ها طی شهریور ماه، شرکت به رکورد فروش ماهیانه ۴۳۰۹۹ تن محصول، با ارزش بیش از ۲۰۰ میلیارد تومان دست پیدا کرد.

موفقیت در تولید فولاد زنگ‌نزن A ۴۴۰۱ با استفاده ۱۰۰ درصد از قراضه استیل

بنا به گزارش روابط عمومی فولاد آلیاژی ایران، متخصصین شرکت فولاد آلیاژی ایران موفق به بومی سازی دانش فنی و تکنولوژی تولید انواع گریدهای زنگ‌نزن در داخل شرکت شدند. استفاده از ۱۰۰ درصد قراضه زنگ‌نزن برای تولید این فولاد سبب شده است که هزینه تولید این فولاد به حداقل ممکن برسد. با این روش بخش عمده‌ای از نیکل مورد نیاز برای تولید مذاب از قراضه استیل و با هزینه پائین تأمین می‌شود و اثر نزدیک به ۵۰ درصدی بر کاهش هزینه تولید دارد.

در جدیدترین تولید فولاد A4401 که اخیراً با ۱۰۰ درصد قراضه زنگ‌نزن در شارژ کوره قوس با موفقیت انجام گرفت؛ زمان تولید به ۹ ساعت کاهش داده شد و تجارب خوبی برای کاهش مجدد زمان تولید در تولیدات بعدی به دست آمد. کاهش همزمان هزینه تولید و زمان تولید این گریدها و رساندن آن به حداقل ممکن، مزیت بالایی برای شرکت فولاد آلیاژی ایران در پذیرش سفارش‌های بعدی برای تولید گریدهای زنگ‌نزن دارد.

طراحی و تولید ورق گالوانیزه‌ی پراستحکام در فولاد مبارکه

روابط عمومی فولاد مبارکه اصفهان، از طراحی و تولید ورق گالوانیزه پراستحکام در فولاد مبارکه خبر داد. گرید S350 GD از گریدهای پراستحکام در حوزه ورق‌های گالوانیزه است که با همکاری واحدهای متالورژی و روش‌های تولید، فولادسازی، نورد گرم و سرد و کارکنان شرکت ورق خودرو چهارمحال و بختیاری، مطابق با استاندارد EN ۱۰۳۴۶ طراحی و تولید شد.

شرکت فولاد هرمزگان

تجلیل از شرکت فولاد هرمزگان به عنوان صادر کننده نمونه

بنا به گزارش روابط عمومی شرکت فولاد هرمزگان در مراسم تجلیل از صادرکنندگان نمونه استان هرمزگان، با حضور استاندار هرمزگان، معاون وزارت صنعت، معدن و تجارت، نمایندگان و مسئولین استانی از شرکت فولاد هرمزگان به عنوان یکی از صادرکنندگان نمونه استان تجلیل شد.

شرکت فولاد خوزستان

رشد ۹ درصدی فروش داخلی محصولات فولاد خوزستان

به گزارش روابط عمومی فولاد خوزستان، مدیر تحقیقات فروش و بازاریابی شرکت فولاد خوزستان با اعلام خبر روند افزایشی در فروش داخلی، اظهار داشت: از ابتدای امسال تاکنون بطور همزمان فروش داخلی شرکت از رقم ۶۸۳ هزار و ۲۴۴ تن عبور کرده و شاهد رشد ۹ درصدی در این زمینه بوده‌ایم.

طی شش ماه اول امسال میزان صادرات محصولات فولادی یک میلیون و ۱۹۷ هزارتن ثبت شد که نسبت به مدت مشابه سال قبل، ۷ درصد رشد منفی داشته که این کاهش صادرات در جهت تأمین هرچه بیشتر نیاز داخل و بر اساس برنامه‌ریزی‌های صورت گرفته در وزارت صنعت، معدن و تجارت می‌باشد.



اخبار بین‌المللی

می‌دهند مرتبط است و به سختی آن‌ها مربوط نیست. نویسنده اول مقاله جان کوری معتقد است: "آلیاژهای مرسوم جهت افزایش استحکام مواد با کاهش اندازه دانه توسعه یافتند، حتی هنوز هم در حضور تنش‌ها و دماهای بیش از حد مخصوصاً تحت خستگی اندازه دانه تعدادی از آلیاژها درشت شده یا نرم شدن رخ می‌دهد. ما مشاهده کردیم که با آلیاژ پلاتین-طلا خود پایداری مکانیکی و حرارتی عالی است و ما تغییر زیادی در ریزساختار در مدت‌های فوق‌العاده طولانی چرخه‌های تنش در طول لغزش مشاهده نکردیم". به نظر می‌رسد به نظر میرسد این آلیاژ مشابه پلاتین معمولی، نقره سفید باشد و مقداری از طلای خالص سنگین‌تر باشد. مهمتر از همه، از سایر آلیاژهای پلاتین-طلا سخت‌تر نیست اما در مقاومت به حرارت مقداری بهتر بوده و در مقاومت به سایش صد برابر مقاوم‌تر است.

این مقاله را می‌توانید از آدرس زیر مطالعه نمایید:

DOI: 10.1002/adma.201802026

۱- مراجع:

www.sciencedaily.com
www.sciencealert.com
www.worldsteel.org
www.aist.org
www.issuu.com
www.me-metals.ir
www.matres.ir
www.imidro.gov.ir
www.fooladnews.com
www.steelpedia.ir
www.imereport.ir

♦ رشد ۵ درصدی تولید جهانی فولاد در ۹ ماه نخست ۲۰۱۸

آخرین آمار انجمن جهانی فولاد حاکی از آن است که تولید فولاد ۶۶ کشوری که به این سازمان گزارش می‌دهند در ۹ ماه نخست سال جاری میلادی ۵ درصد رشد داشته و یک میلیارد و ۳۵۰ میلیون تن ثبت شده است. در این بین تولید فولاد چین در این ۹ ماه ۶ درصد رشد داشته و ۶۹۹ میلیون تن ثبت شده است.

♦ یک آلیاژ پلاتین-طلا با مقاومت به سایش فوق‌العاده

این آلیاژ ۱۰۰ برابر با دوام‌تر از فولاد استحکام بالاست و آن را اولین آلیاژ یا ترکیبی از فلزات که در طبقه‌بندی مشابه با مواد طبیعی مانند الماس و یاقوت کبود که بیشترین مقاومت به سایش در بین مواد را دارد، قرار می‌دهد. محققان مرکز علمی مواد، فیزیک و شیمی آزمایشگاه‌های ملی سندیا در ایالت متحده آمریکا، اخیراً یافته‌های خود را در مجله مواد پیشرفته منتشر کرده است. به گفته نویسندگان این پژوهش، یک تغییر اساسی می‌تواند در بعضی از آلیاژها ایجاد کرد که سبب تغییر عملکرد طیف وسیعی از فلزات واقعی و تجربی خواهد شد. ممکن است تعجب‌آور باشد که چگونه متالورژیست‌ها برای هزاران سال ساخت آن را از دست داده‌اند. در حقیقت ترکیب ۹۰ درصد پلاتین با ۱۰ درصد طلا اصلاً جدید نیست. اما مهندسی آن جدید است. توانایی فلز جهت تحمل اصطکاک بر این اساس است که فلز چقدر سخت است. تیم سندیا تئوری جدید را ارائه دادند که می‌گوید سایش به این که چطور فلزات به گرما واکنش

◆ ساخت آلیاژ اکستروژن Mg-3Al-1Zn-0.3Mn یا (AZ31)

رویکرد متداول در صنعت برای بهبود استحکام اکستروژن منیزیم، افزودن عناصر آلیاژی مانند Zn و Gd، Al، Sn با غلظت بالا است. اما تلاش‌ها به منظور ارائه آلیاژ اکستروژن منیزیم با استحکام بالا و بدون سایر نقاط ضعف، توسط محققین پیگیری شده است. در آخرین تلاش‌ها در این راستا، محققین آلیاژ اکستروژن Mg-3Al-1Zn-0.3Mn یا (AZ31) را ساخته‌اند که نتایج آن در مجله معتبر Acta Materialia به انتشار رسیده است. اکستروژن این آلیاژ در تنش و کشش، دارای استحکام تسلیم ۳۸۰ مگاپاسکال بوده است که پیشرفت چشمگیری نسبت به آلیاژهای متداول تجاری AZ31 با استحکام تسلیم کم‌تر از ۲۵۰ مگاپاسکال، محسوب می‌شود. این نتایج نشان می‌دهند که می‌توان از طریق افزودن عناصر آلیاژی مناسب و عملیات حرارتی، استحکام بسیار بالایی را در آلیاژهای پایه منیزیم بدست آورد که می‌تواند تغییرات چشمگیری در صنایع مربوط به تولید آلیاژهای منیزیم ایجاد کند.

این مقاله را می‌توانید از آدرس زیر مطالعه نمایید:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1359645418306827>

فولاد ضدزنگ آستنیتی L 316 در نظر گرفته شده از طریق استفاده از فناوری پخت بستر پودری با استفاده از لیزر (laser powder-bed-fusion technique) ساخته شده است که برخلاف روش‌های متداول، استحکام تسلیم و چقرمگی کششی بسیار بالایی داشته است. استحکام بالای این فولاد به ساختار سلولی، مرزخانه‌ها با زاویه کوچک، و نابجایی‌های تشکیل شده در حین تولید نسبت داده می‌شود که با توجه به فرایند انجماد ایجاد شده‌اند. این فولاد دارای ساختار لایه‌ای یا تریبی است (hierarchical) که علاوه بر کارسختی و افزایش استحکام، موجب شده که تغییر شکل این فولاد به صورت یکنواخت رخ دهد. همچنین جدایش عناصر آلیاژی محلول در ساختار در راستای دیواره‌های سلولی و مرزخانه‌ها با زاویه کوچک، سکون نابجایی‌ها را بهتر کرده و دوقلویی شدن را بیشتر می‌کنند. در واقع این کار پژوهشی اثبات می‌کند که فرایند نوین تولید افزایشی یا پرینت ۳-بعدی می‌تواند آلیاژهایی با میکروساختار خاص را تولید کند که عملکردی عالی در کاربردهای ساختاری از خود نشان می‌دهند.

این مقاله را می‌توانید از آدرس زیر مطالعه نمایید:

<https://www.nature.com/articles/nmat5021>

◆ تولید فولاد زنگ‌زن با ساختار لایه‌ای

فولادهای ضدزنگ گرید دریایی (Marine Grade Stainless Steel) ارزش بسیار بالایی دارند چرا که در محیط‌های بسیار خورنده، عملکرد مناسبی از خود نشان می‌دهند و همچنین چقرمگی قابل قبولی نیز دارند که موجب شده است این نوع فولادها در خطوط انتقال نفت، جوشکاری، ابزار آشپزخانه، تجهیزات شیمیایی، ایمپلنت‌های پزشکی، قطعات موتور و ذخیره‌سازی پسماند هسته‌ای به کار روند. با این حال، فناوری‌های متداول برای استحکام‌دهی این دسته از فولادهای ضدزنگ، همواره منجر به کاهش شدید چقرمگی شده‌اند که کاربرد آن‌ها را محدود کرده است. اما محققین Lawrence Livermore National Laboratory در همکاری با دانشگاه Georgia Tech و Oregon State به پیشرفت چشمگیری در پرینت ۳-بعدی یکی از متداول‌ترین فولادها از جنس فولاد ضدزنگ با گرید دریایی دست یافته‌اند - فولاد L316 که همزمان استحکام و چقرمگی بسیار بالایی دارد. در این پژوهش که نتایج آن در مجله Nature Materials منتشر شده است،

◆ افزایش ۸۰ درصدی تولید مس تا ۲۰۲۵

کمپانی گروپ مکزیکو، اعلام کرده است که یک برنامه توسعه‌ای بزرگ در دست اجرا دارد که به موجب آن، تولید مس این کمپانی تا سال ۲۰۲۵، تقریباً ۸۰ درصد افزایش خواهد یافت و به سطح ۱/۸ میلیون تن در هر سال خواهد رسید. این کمپانی معادنی در کشورهای مکزیک، پرو، اسپانیا و ایالات متحده دارد. کمپانی گروپ مکزیکو در سه ماهه سوم سال جاری، ۲۵۴ هزار و ۲۱۹ تن مس تولید کرد که کاهش ۰/۹ درصدی را در مقایسه با دوره مشابه سال ۲۰۱۷ نشان می‌دهد. مقامات این کمپانی باور دارند که قیمت مس به دلیل افزایش کسری بازار در سال ۲۰۱۹ و پس از آن، رو به بهبود است. حتی با وجود نگرانی‌های موجود در مورد جنگ تجاری میان چین و ایالات متحده، مقامات گروپ مکزیکو پیش‌بینی می‌کنند که در سال ۲۰۱۹ تقاضا قدرتمند خواهد بود. کمپانی گروپ مکزیکو در نظر دارد، کل تولید مس خود در سال ۲۰۱۹ را ۱۲ درصد در مقایسه با سال ۲۰۱۷ افزایش دهد. این کمپانی در سال گذشته، ۱/۰۱ میلیون تن مس تولید کرد.



ISIJ International, August 2018 Volume 58 Issue 10

☞ **Effects of Na_2O and B_2O_3 Addition on Viscosity and Electrical Conductivity of $\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{MgO}-\text{SiO}_2$ System**

Wanli Li, Xiangxin Xue, Pages 1751-1760.

☞ **Effects of CaCO_3 as Additive on Coal-based Reduction of High-phosphorus Oolitic Hematite Ore**

Yongqiang Zhao, Tichang Sun, Hongyu Zhao, Xiaohui Li, Xiaoping Wang, Pages 1768-1774.

☞ **Phase Transformation of Cohesive Zone in a Water-quenched Blast Furnace**

Xiaoyue Fan, Kexin Jiao, Jianliang Zhang, Kaidi Wang, Zhiyu Chang, Pages 1775-1780.

☞ **Evolution of Oxide Inclusions in G20CrNi2Mo Carburized Bearing Steel during Industrial Electroslag Remelting**

Shijian Li, Guoguang Cheng, Zhiqi Miao, Weixing Dai, Lie Chen, Zhiquan, Pages 1781-1790.

☞ **A New Approach in Solid State Steelmaking from Thin Cast Iron Sheets through Decarburization in CaCO_3 Pack**

Ebrahim Sharif-Sanavi, Mostafa Mirjalili, Jalil Vahdati khaki, Pages 1791-1800.

☞ **Solidification Structures of Fe-Cr-Ni-Mo-N Super-austenitic Stainless Steel Processed by Twin-roll Strip Casting and Ingot Casting and Their Segregation Evolution Behaviors**

Yansen Hao, Guangming Cao, Chenggang Li, Wanchun Liu, Jian Li, Zhenyu, Pages 1801-1810.1

☞ **Effect of Mn Addition on Scale Structure of Nb Containing Ferritic Stainless Steel**

Yoshiharu Inoue, Nobuhiko Hiraide, Atsutaka Hayashi, Kohsaku Ushioda, Pages 1850-1859.

☞ **Effect of Grain Size on the Yield Stress of Cold Worked Iron**

Yuki Tanaka, Setsuo Takaki, Toshihiro Tsuchiyama, Ryuji Uemori, Pages 1927-1933.

عناوين مقالات مطبوعه در مجله ريسearch

آهن و فولاد ايران

International Journal of Iron & Steel Society of Iran

(Volume 15, Number 2, (November 2018



Effect of NbMo Addition on the Precipitation Behaviour of V Microalloyed Steel during Intercritical Annealing

E. Abbasi*, W. M. Rainforth



Processing of Fine-Grained DP300/600 Dual Phase Steel from St12 Structural Steel by the Thermo-Mechanical Processing of Cold Rolling and Intercritical Annealing

M. Zamani, H. Mirzadeh*, M. Nouroozi



An Investigation on Mechanical Properties of Ultra Fine-Grained 316 Grade Stainless Steel Formed by Thermo Mechanical Treatment

H. Sharifi*, R. Mazaheri, B. Sadeghi, A. Rajaei, I. Ebrahimzadeh



The Effect of Deep Cryogenic Treatment on the Microstructure, Hardness and Wear Behavior of INDRA 5 Cold Work Tool Steel

K. Amini, H. Shafiey*



Prediction of Mechanical Properties of TWIP Steels Using Artificial Neural Network Modeling

M. M. Karkeh Abadi*, A. Kermanpour, A. Najafizadeh, K. Kiani, S. Sabet



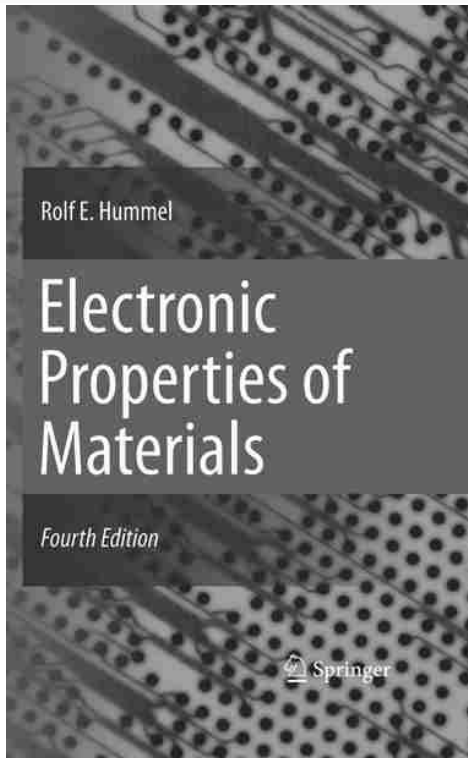
Simulating the Heat Treatment Process of the Shell Liner of Cr-Mo Steel

H. Rastegari*, M. Lakhi, M. Farazi, M. R. Haghighi



Evaluation of Microstructure and Mechanical Properties of Resistance Spot-Welded Ultra-High Strength TRIP1100 Steel

I. Hajiannia*, M. Shamanian, M. Atapour, R. Ashiri, E. Ghasemali



عنوان کتاب:
خواص الکترونی مواد

عنوان به انگلیسی:
Electronic Properties of Materials

ویرایش:
Rolf E. Hummel

سال نشر:
۲۰۱۵

انتشارات:
Springer-Verlag New York

کتاب حاضر "خواص الکترونی مواد" یکی از مهم‌ترین منابع درسی رشته مهندسی و علم مواد بوده و مرجع درسی بسیاری از دانشگاه‌های معتبر جهان به شمار می‌رود. گستره زمینه‌های مورد بررسی این کتاب از ادوات بسیار کوچک کوانتومی تا ادوات حجیم مغناطیسی می‌باشد. مبحث خواص الکترونی مواد، هم ردیف با دروس خواص فیزیکی مواد و خواص مکانیکی مواد است که سه جزء اصلی مهندسی مواد را تشکیل می‌دهند. بخش‌های مختلف این کتاب عبارتند از:

بخش اول: اصول نظریه الکترونی

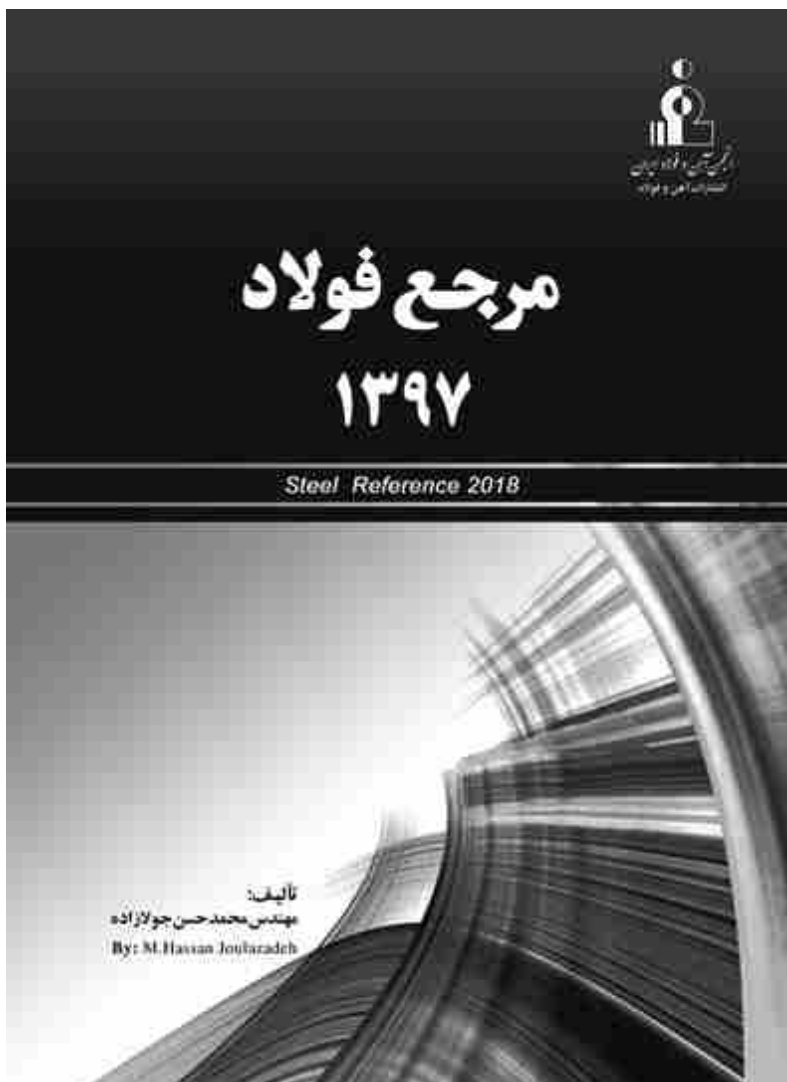
بخش دوم: خواص الکتریکی مواد

بخش سوم: خواص نوری مواد

بخش چهارم: خواص مغناطیسی مواد

بخش پنجم: خواص حرارتی مواد

هر کدام از این بخش‌ها حاوی فصول مختلف هستند که از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به فصول زیر اشاره کرد: رسانایی الکتریکی در فلزات و آلیاژها، نیمه رساناها، خواص الکتریکی پلیمرها، سرامیک‌ها، دی‌الکتریک‌ها و مواد آمورف، بررسی خواص نوری به وسیله مکانیک کوانتوم، کاربردهای مواد مغناطیسی، اصول خواص حرارتی.



عنوان کتاب:
مرجع فولاد ۹۷

تألیف:
مهندس محمد حسن جولزاده

سال انتشار:
۱۳۹۷

انتشارات:
انجمن آهن و فولاد ایران

معرفی کتاب:

انجمن آهن و فولاد ایران به عنوان انجمن علمی برتر کشور بر خود وظیفه دانسته است جلد نهم کتاب مرجع فولاد را که حاوی اطلاعات آمار و شاخص‌های مهم پایداری صنایع فولاد جهان و ایران می‌باشد، جهت استفاده در زمینه‌های کاری، با به کارگیری تجارب و منابع مختلف صنایع فولاد دنیا و ایران منتشر نماید. پایداری صنعت فولاد به شاخص‌های تولید، مصرف، تجارت، مصارف انرژی، آب، نسوز، مواد خام و قراضه، انتشار گازهای گلخانه‌ای، بهره‌وری نیروی انسانی، هزینه‌های پژوهش، آموزش، تولید و استفاده از محصولات فرعی، استقرار مدیریت HSE، راه‌های حمل و نقل مواد خام و محصولات نهایی و فرعی و سایر عوامل دیگر بستگی دارد. اطلاع از آمار و شاخص‌های مهم صنایع سایر کشورها و شرکت‌های مختلف جهان در جهت توسعه صنعت فولاد کشور مؤثر خواهد بود. با توجه به اهمیت تحقیق و توسعه در صنایع فولاد، شاخص مذکور در این نسخه چاپی بطور جداگانه ارزیابی شده است.

No	Title	Location	Date	Website
1	Science Plus-International Conference on Mechanical, Aerospace and Production Engineering (ICMAPE-2018)	Gangtok, Sikkim, India	16 Dec 2018	http://scienceplus.us/Conference2018/12/Gangtok/ICMAPE/
2	ISER-493rd International Conference on Nanoscience, Nanotechnology & Advanced Materials	Helsinki, Finland	17-18 Dec 2018	http://iser.co/Conference2018/Finland/1/IC2NAM/
3	ISER-503rd International Conference on Nanoscience, Nanotechnology & Advanced Materials	Kota Kinabalu, Malaysia	3-4 Jan 2019	http://iser.co/Conference2019/Malaysia/2/IC2NAM/
4	The IRES - 523rd International Conferences on Metallurgy Technology and Materials (ICMTM)	Seoul, Korea (south)	4-5 Jan 2019	http://theires.org/Conference2019/SouthKorea/1/ICMTM/
5	The IRES - 526th International Conferences on Metallurgy Technology and Materials (ICMTM)	Yokohama, Japan	9- 10 Jan 2019	http://theires.org/Conference2019/Japan/1/ICMTM/
6	6th World Congress on Smart and Emerging Materials	Bangkok, Thailand	31 Jan, 1 Feb 2019	http://smartmaterials.alliedacademies.com
7	The IRES - 545th International Conferences on Metallurgy Technology and Materials (ICMTM)	Doha, Qatar	10-11 Feb 2019	http://theires.org/Conference2019/Qatar/1/ICMTM/



ردیف	عنوان	زمان	پایگاه اینترنتی
۱	ششمین کنفرانس بین المللی کامپوزیت، مشخصه سازی، ساخت و کاربرد	۲۰ تا ۲۱ آذر ماه ۱۳۹۷	www.ccfa.iust.ac.ir
۲	سومین همایش بین المللی نفت، گاز، پتروشیمی و HSE	۲۰ دی ماه ۱۳۹۷	www.oilconf.ir
۳	چهارمین کنفرانس دستاوردهای نوین و به روز در علوم مهندسی و فناوری های جدید	۱۵ بهمن ماه ۱۳۹۷	www.4dmf97.ir
۴	پنجمین همایش ملی جریان سیال انتقال حرارت و جرم	۲۴ بهمن ماه ۱۳۹۷	www.ffhmt.ir
۵	پنجمین کنفرانس بین المللی فناوری و مدیریت انرژی با رویکرد پیوند انرژی، آب و محیط زیست	۳۰ بهمن ماه تا ۱ اسفند ماه ۱۳۹۷	www.iranea.ir
۶	هفتمین همایش ملی فناوری نانو از تئوری تا کاربرد	۲۵ بهمن ماه ۱۳۹۷	www.ncnta.ir
۷	سمپوزیوم فولاد ۹۷	۳۰ بهمن و ۱ اسفند ماه ۱۳۹۷	www.issiran.com
۸	پنجمین کنفرانس بین المللی مهندسی شیمی و نفت	۵ اسفند ماه ۱۳۹۷	www.ogpconf.ir
۹	ششمین کنفرانس انرژی پاک	۸ و ۹ اسفند ماه ۱۳۹۷	www.acec2019.com

برگزاری دوره های آموزشی انجمن آهن و فولاد ایران

کمیته آموزش انجمن آهن و فولاد ایران به منظور شناخت هر چه بیشتر نیازها و استعداد های واحدهای صنعتی و گسترش امر آموزش آمادگی خود را در برپایی دوره های آموزشی - کاربردی در زمینه های مختلف آهن و فولاد اعلام می دارد. لذا از کلیه مسئولان و صاحبان صنایع که علاقمند به برگزاری دوره های آموزشی که تاکنون از طرف انجمن ارائه شده و یا دوره های آموزشی خاص دیگری که مورد نیاز آن مؤسسه است تقاضا می گردد از طریق تکمیل فرم زیر این انجمن را مطلع فرمایند. بدیهی است دوره های پیشنهادی از طرف متقاضیان قابل بررسی و اجراست. ضمناً در صورت نیاز دوره ها در محل شرکت درخواست کننده قابل برگزاری است.

فرم درخواست برگزاری دوره های آموزشی توسط انجمن آهن و فولاد ایران

بدینوسیله اینجانب.....درخواست برگزاری دوره آموزشی یا سمینار در
زمینه را دارم.
نام و نام خانوادگی :..... سمت :..... نام مؤسسه :.....
آدرس مؤسسه :.....
تلفن :..... نامبر :.....
امضاء و تاریخ

ردیف	عنوان دوره	نام استاد	مدت
۱	تکنولوژی تولید فولادهای کیفی	مهندس جولازاده	۲ روزه
۲	فرایند تولید چدن در کوره بلند	مهندس جولازاده	۳ روزه
۳	روش های بالا بردن بهره وری و صرفه جویی انرژی در کوره بلند	مهندس جولازاده	۳ روزه
۴	فرایند تولید کک به روش بازیافت مواد شیمیایی	مهندس جولازاده	۳ روزه
۵	فرایند تولید فولاد به روش کنورتور اکسیژنی	مهندس جولازاده	۳ روزه
۶	شاخص های پایداری در صنایع فولاد	مهندس جولازاده	۱ روز
۷	مدیریت انرژی در صنایع فولاد	مهندس جولازاده	۳ روزه
۸	اکولوژی صنعتی و ملاحظات زیست محیطی در صنایع فولاد	دکتر میرغفاری	۱ روزه
۹	متالورژی فرآیند ریخته گری مداوم	دکتر علیزاده	۳ روزه
۱۰	فرآیند انجماد در ریخته گری مداوم	دکتر علیزاده	۳ روزه
۱۱	ایمنی و بهداشت (بسته به استفاده مواد شیمیایی)	دکتر رضائیان	۱ روزه

ردیف	عنوان دوره	نام استاد	مدت
۱۲	ترکیب بهینه بار کوره بلند	مهندس جولانزاده	۵ روزه
۱۳	فناوری نوین در کوره بلند	مهندس جولانزاده	۵ روزه
۱۴	بازرسی زغال و کک	مهندس جولانزاده	۲ روزه
۱۵	توازن کربن و کک در کوره بلند	مهندس جولانزاده	۲ روزه
۱۶	پایش خوردگی و استفاده از کوپن‌ها و سنسورهای خوردگی در صنعت	دکتر اشرفی	۱ روزه
۱۷	طراحی و انتخاب مواد مقاوم به خوردگی	دکتر اشرفی	۱ روزه
۱۸	بررسی مکانیزم تخریب قطعات و تجهیزات صنعتی	دکتر اشرفی	۲ روزه
۱۹	آزمون های خوردگی	مهندس زمانی	۲ روزه
۲۰	فرصت‌های صرفه جویی انرژی در کوره‌های پیش گرم نورد	مهندس جولانزاده	۲ روز
۲۱	تکنولوژی تولید فولادهای آلیاژی در کوره‌های قوس الکتریکی	مهندس جولانزاده	۲ روز
۲۲	تحولات و توسعه در فرایند فولاد سازی کوره قوس الکتریکی	مهندس جولانزاده	۲ روزه
۲۳	تزریق سوخت‌های کمکی در کوره بلند	مهندس جولانزاده	۲ روزه
۲۴	فرصت‌های صرفه جویی انرژی در کوره‌های قوس الکتریکی	مهندس جولانزاده	۲ روزه
۲۵	فرایند تولید کک به روش بازیافت حرارتی	مهندس جولانزاده	۳ روزه
۲۶	ترمودینامیک کوره‌های قوس از جهت رفتار عناصر آلیاژی	دکتر علیزاده	۲ روزه
۲۷	فرایند تولید فولاد به روش کوره قوس الکتریکی	مهندس جولانزاده	۳ روزه
۲۸	ترمودینامیک و سینتیک پخت گندله های مگنتیتی	دکتر علیزاده	۲ روزه
۲۹	آشنایی با ریخته گری و نورد فولادهای الکتریکی (Silicon Steel)	دکتر طرقي نژاد	۲ روزه
۳۰	جوشکاری و جوش پذیری فولادهای زنگ نزن	دکتر شمعیان	۲ روزه
۳۱	متالورژی جوشکاری	دکتر شمعیان	۲ روزه
۳۲	موازنه جرم و انرژی در فرآیندهای متالورژیکی	دکتر سعیدی	۱ روزه
۳۳	خریب قطعات در صنعت و تحلیل شکست (Failure Analysis)	دکتر اشرفی زاده	۲ روزه
۳۴	شناسایی فولادهای آلیاژی	دکتر رضائیان	۳ روزه
۳۵	انتخاب مواد	دکتر رضائیان	۲ روزه
۳۶	آشنایی با عملیات ترمومکانیکی فلزات (مکانیکی - حرارتی)	دکتر رضائیان	۲ روزه
۳۷	فرآیند ریخته گری مداوم تختال نازک	دکتر اعلائی	۲ روزه
۳۸	بازدارنده‌های خوردگی	مهندس نصیرالاسلامی	۳ روزه



انجمن آهن و فولاد ایران

لیست انتشارات انجمن آهن و فولاد ایران

عنوان	گردآورنده	تاریخ انتشار	مبلغ (ریال)
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۷۵	دانشکده مهندسی مواد دانشگاه صنعتی اصفهان	مهر ماه ۱۳۷۵	۲۸۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۷۸	انجمن آهن و فولاد ایران	اردیبهشت ماه ۱۳۷۸	۲۸۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۷۹	انجمن آهن و فولاد ایران	بهمن ماه ۱۳۷۹	۲۸۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۸۰	انجمن آهن و فولاد ایران	بهمن ماه ۱۳۸۰	۲۸۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۸۱	انجمن آهن و فولاد ایران	بهمن ماه ۱۳۸۱	موجود نیست
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۸۲	انجمن آهن و فولاد ایران	بهمن ماه ۱۳۸۲	موجود نیست
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۸۳	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ماه ۱۳۸۳	۳۲۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۸۴	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ماه ۱۳۸۴	۳۲۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۸۵	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ماه ۱۳۸۵	۳۵۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۸۶	انجمن آهن و فولاد ایران	بهمن ماه ۱۳۸۶	۳۸۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۸۷	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ماه ۱۳۸۷	۳۸۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۸۸	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ماه ۱۳۸۸	۳۸۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۸۹	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ماه ۱۳۸۹	۳۸۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۹۰	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ماه ۱۳۹۰	۳۸۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۹۱	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ماه ۱۳۹۱	۴۳۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۹۲	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ماه ۱۳۹۲	۵۴۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۹۳	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ماه ۱۳۹۳	۶۵۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۹۴	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ماه ۱۳۹۴	۷۰۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۹۵	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ماه ۱۳۹۵	۸۰۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۹۶	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ماه ۱۳۹۶	۸۰۰/۰۰۰

۱۱۰/۰۰۰	زمستان ۸۲	Glyn Meyrick- Robert H. wagoner-wei Gan	Physical Metallurgy of Steel (2001)
۱۱۰/۰۰۰	زمستان ۸۲	The Southern African Institute of Steel Construction	Introduction to the Economics of Structural Steel Work (2001)
۲۲۰/۰۰۰	شهریور ماه ۸۷	H. K. D. H. Bhadeshia and Sir Robert Honeycombe	Steels "Microstructure and Properties", Third Edition
۱۱۰/۰۰۰	شهریور ماه ۸۷	Iron & Steel Society of Iran	Advanced High Strength Steel (AHSS) Application Guidelines, Version 3
افراد حقیقی ۱۴۰/۰۰۰ مؤسسات حقوقی ۲۷۵/۰۰۰	از پاییز ۸۹ لغایت زمستان ۹۶	Iron & Steel Society of Iran	(International Journal of Iron & Steel Society of Iran)
افراد حقیقی ۱۸۰/۰۰۰ مؤسسات حقوقی ۳۵۰/۰۰۰	از بهار ۹۷	Iron & Steel Society of Iran	(International Journal of Iron & Steel Society of Iran)
۱۶۰/۰۰۰	شهریور ماه ۸۴	مهندس محمد حسین نشاطی	کتاب فولاد سازی ثانویه
۳۲۰/۰۰۰	شهریور ماه ۸۸	مهندس پرویز فرهنگ	کتاب فرهنگ جامع مواد
۶۰/۰۰۰	از پاییز ۹۰ لغایت زمستان ۹۴	انجمن آهن و فولاد ایران	فصلنامه علمی - خبری پیام فولاد از شماره ۴۴ لغایت شماره ۶۱
۷۰/۰۰۰	از بهار ۹۵ لغایت زمستان ۹۵	انجمن آهن و فولاد ایران	فصلنامه علمی - خبری پیام فولاد از شماره ۶۲ لغایت شماره ۶۵
۸۰/۰۰۰	از بهار ۹۶ لغایت زمستان ۹۶	انجمن آهن و فولاد ایران	فصلنامه علمی - خبری پیام فولاد از شماره ۶۶ لغایت شماره ۶۹
۱۰۰/۰۰۰	از بهار ۹۷ لغایت تابستان ۹۷	انجمن آهن و فولاد ایران	فصلنامه علمی - خبری پیام فولاد از شماره ۷۰ لغایت شماره ۷۱
۱۱۰/۰۰۰	اسفند ماه ۸۸	مهندس محمد حسین نشاطی	کتاب راهنمای انتخاب و کاربرد فولاد ابزار
۴۵/۰۰۰	آذر ماه ۸۹	مهندس محمد حسن جولازاده	کتاب مرجع فولاد
۵۵/۰۰۰	آذر ماه ۹۰	مهندس محمد حسن جولازاده	کتاب مرجع فولاد ۱۳۹۰
۶۵/۰۰۰	آذر ماه ۹۱	مهندس محمد حسن جولازاده	کتاب مرجع فولاد ۱۳۹۱
۱۱۰/۰۰۰	آذر ماه ۹۲	مهندس محمد حسن جولازاده	کتاب مرجع فولاد ۱۳۹۲
۱۶۰/۰۰۰	آذر ماه ۹۳	مهندس محمد حسن جولازاده	کتاب مرجع فولاد ۱۳۹۳
۲۰۰/۰۰۰	آذر ماه ۹۴	مهندس محمد حسن جولازاده	کتاب مرجع فولاد ۱۳۹۴
۲۵۰/۰۰۰	آذر ماه ۹۵	مهندس محمد حسن جولازاده	کتاب مرجع فولاد ۱۳۹۵
۳۰۰/۰۰۰	آبان ماه ۹۶	مهندس محمد حسن جولازاده	کتاب مرجع فولاد ۱۳۹۶
۶۰۰/۰۰۰	آبان ماه ۹۶	مهندس محمد حسن جولازاده	کتاب مرجع فولاد ۱۳۹۷
۲۵۰/۰۰۰	اردیبهشت ماه ۹۶	مهندس زهرا السادات رضوی دینانی، دکتر نوراله میرغفاری، مهندس محمد حسن جولازاده	حفاظت محیط زیست در صنایع آهن و فولاد (فاضلاب، هوا و پسماند)



انجمن آهن و فولاد ایران

فرم درخواست عضویت حقیقی و حقوقی در

انجمن آهن و فولاد ایران

توجه: لطفا در قسمتهای تیره چیزی ننویسید و نام و نام خانوادگی و محل کار خود را به لاتین در محل مربوط بنویسید.

کد عضویت		نوع عضویت	
Name		نام	
Family		نام خانوادگی	
Company		نام محل کار	
	تاریخ تولد		سمت سازمانی
	محل تولد		شماره شناسنامه
آدرس محل کار			
	کد پستی محل کار		کد پستی
	دورنویس		تلفن محل کار
آدرس مکاتبه			
	کد پستی		کد پستی
	تلفن همراه		تلفن
E-mail			
	سال دریافت مدرک		آخرین مدرک تحصیلی
	کشور/شهر دریافت مدرک		رشته تحصیلی
			دانشگاه اخذ آخرین مدرک
	تاریخ اتمام عضویت		تاریخ شروع عضویت
	توضیحات		تعداد سال عضویت

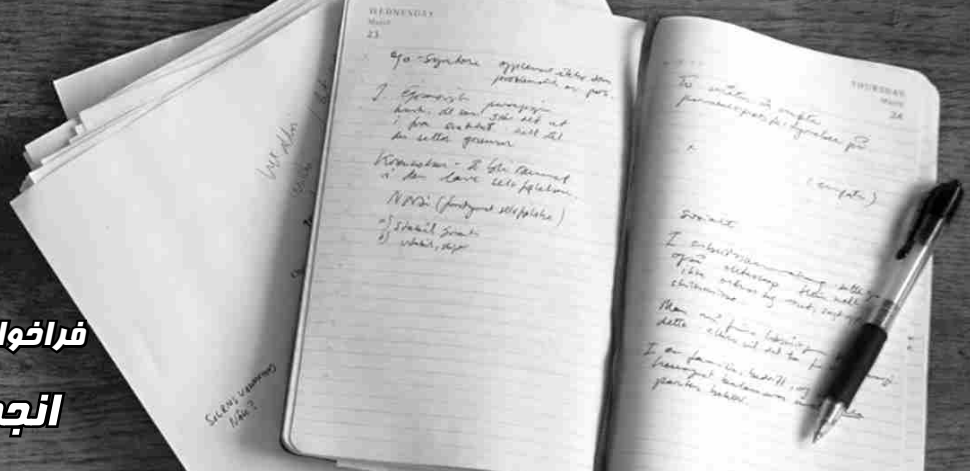
امضاء :
تاریخ :

مدارک لازم برای عضویت:

- ۱- برگ درخواست عضویت تکمیل شده.
- ۲- فتوکپی آخرین مدرک تحصیلی (برای دانشجویان ارائه کپی کارت دانشجویی کافی است.) + دو قطعه عکس ۳×۲.
- ۳- فیش بانکی به مبلغ (برای مؤسسات حقوقی وابسته ۸/۴۰۰/۰۰۰ ریال، برای اعضاء حقیقی ۹۶۰/۰۰۰ ریال، برای دانشجویان ۳۶۰/۰۰۰ ریال) به حساب شماره ۰۲۰۲۸۳۱۶۲۷۰۰۲ بانک ملی ایران شعبه دانشگاه صنعتی اصفهان (کد شعبه ۳۱۸۷) بنام انجمن آهن و فولاد ایران.
- ۴- ارسال فیش واریزی (از طریق فکس: ۰۳۱-۳۳۹۳۲۱۲۵، پست و یا تحویل حضوری).



فراخوان مقاله برای مجله بین المللی انجمن آهن و فولاد ایران



انجمن آهن و فولاد ایران با هدف تخصصی تر شدن مجلات علمی و تحقیقاتی در زمینه صنعت آهن و فولاد کشور و به منظور اطلاع رسانی و تقویت هر چه بیشتر پیوندهای متخصصین، اندیشمندان، دانشگاهیان و پژوهشگران ملی و بین المللی با کسب مجوز از وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، مجله علمی- پژوهشی بین المللی را با عنوان:

International Journal of Iron & Steel Society of Iran (Int. J. of ISSI)

منتشر می نماید.

بدینوسیله از کلیه صاحب نظران، اعضاء هیأت علمی دانشگاهها و مراکز پژوهشی و دانشجویان تحصیلات تکمیلی دانشگاه ها و مؤسسات پژوهشی دعوت می گردد جهت هر چه پربار شدن این مجله مقالات خود را به زبان انگلیسی بر اساس راهنمای موجود به آدرس زیر ارسال نمایند.

ضمناً مقالات بایستی تحت یکی از عناوین زیر تهیه گردند.

۱- آهن سازی ۲- فولادسازی ۳- ریخته گری و انجماد ۴- اصول، تئوری، مکانیزمها و کینتیک فرآیندهای دمای بالا
۵- آنالیزهای فیزیکی و شیمیائی فولاد ۶- فرآیندهای شکل دهی و عملیات ترمومکانیکی فولادها ۷- جوشکاری و اتصال فولادها ۸- عملیات سطحی و خوردگی فولادها ۹- تغییر حالتها و ساختارهای میکروسکوپی فولاد ۱۰- خواص مکانیکی فولاد ۱۱- خواص فیزیکی فولاد ۱۲- مواد و فرآیندهای جدید در صنعت فولادسازی ۱۳- صرفه جویی مصرف انرژی در صنعت فولاد ۱۴- اقتصاد فولاد ۱۵- مهندسی محیط زیست صنایع فولاد و ارتباطات اجتماعی ۱۶- نوسزهای مصرفی در صنایع فولاد

آدرس دبیرخانه مجله: دانشگاه صنعتی اصفهان، شهرک علمی تحقیقاتی اصفهان، خیابان ۱۲، پلاک ۳۰۶ A

کدپستی: ۸۳۲۲۸-۸۴۱۵۶

دبیرخانه مجله بین المللی انجمن آهن و فولاد ایران

تلفن: ۰۳۱-۳۳۹۳۲۱۲۱ تا ۰۳۱-۳۳۹۳۲۱۲۵، دورنویس: ۰۳۱-۳۳۹۳۲۱۲۵

E-mail: journal@issiran.com

website: journal.issiran.com

راهنمای نویسندگان مقاله مجله علمی - پژوهشی بین المللی آهن و فولاد ایران

متن اصلی مقاله

متن مقاله باید در قالب یک نسخه فایل مایکروسافت ورد در حداقل هفت صفحه کامل و حداکثر بیست صفحه نوشته شود. لازم به ذکر است نسخه ارسالی شامل متن اصلی مقاله بدون ذکر نام نویسندگان باشد و کلیه جداول و اشکال نیز در مکان مناسب در متن آورده شده باشد. با توجه به احتمال وجود تفاوت میان نسخه نرم افزار آفیس مورد استفاده داوران گرامی با نویسندگان محترم، به منظور جلوگیری از هرگونه بهم ریختگی مقاله و تضییع حقوق نویسندگان، لازم است تایپ مقاله در آفیس ۲۰۱۰ به بالا صورت گیرد. شایان ذکر است که رعایت این استاندارد سبب تسریع فرآیند ویراستاری و صفحه آرایی نیز خواهد شد.

کلمات کلیدی

در این بخش کلمات کلیدی بین سه تا شش کلمه باید باشند و درست زیر چکیده مقاله جای می گیرند.

۱. مقدمه

در این بخش، ابتدا باید کلیات موضوع مورد بحث بیان شود و سپس خلاصه‌ای از تاریخچه موضوع و مطالعات انجام شده همراه با ویژگی‌های آن‌ها (به نحوی که اهمیت انجام کار برای خواننده روشن شود)، توضیح داده شود. در ادامه، نوآوری و مشارکت پژوهش انجام شده در مرزهای دانش و فناوری برای رفع مشکلات و کاستی‌ها، گشودن گره‌ها و یا حرکت به سمت یافته‌های نوین، در یک یا دو پاراگراف توضیح داده شود.

۲. روش تحقیق

مطالب اصلی بیان شده در این بخش باید شامل تعریف طرح مسئله، مفاهیم مورد نیاز، روش‌های الگوسازی نظری یا تجربی و راه حل‌های ارائه شده باشد. در صورت استفاده از شکل‌ها، جدول‌ها و رابطه‌های ریاضی به کاررفته در مقاله، باید در متن مقاله به آن‌ها ارجاع داده شود.

۳. نتایج و بحث

مهمترین بخش یک مقاله علمی پژوهشی، ارائه روان نتایج به دست آمده خواهد بود. بنابراین باید به روشنی نشان داده شود که الگوی توسعه یافته، نتایج درستی را به لحاظ کمی و کیفی ارائه داده است. همچنین در ادامه لازم است تا در ارتباط با رفتار تمامی نتایج در شکل‌ها و جدول‌های مختلف بطور کامل بحث شود تا خواننده نسبت به درستی کار انجام شده، اطمینان کافی حاصل نماید.

۴. نتیجه گیری

در این بخش، باید نکات مهم بطور خلاصه مرور شوند، به نحوی که خواننده به نتایج اصلی کار براحتی آگاه شود. در این بخش می‌توان به کاربردهای تحقیق انجام شده اشاره کرد و نکات مبهم و قابل بررسی جدید را مطرح نمود و یا گسترش موضوع بحث را به زمینه‌های دیگر پیشنهاد داد.

نام نویسندگان

نام کلیه نویسندگان مقاله بطور کامل در بخش Author ذکر شود. همچنین نویسندگان باید فرد عهده‌دار مکاتبات را با قرار دادن علامت ستاره (*) در بالای اسم او در لیست نام نویسندگان مشخص کنند.

مشخصات نویسندگان

مشخصات نویسندگان شامل مرتبه علمی، نام دانشکده، نام دانشگاه، نام شهر، نام کشور، پست الکترونیک و شماره تلفن/دورنگار است. هر مقاله به بخش‌های مختلفی تقسیم می‌شود که عبارتند از:

عنوان

عنوان مقاله باید حداکثر شامل ۱۵ کلمه باشد و تمامی ویژگی‌های تحقیق انجام شده را نیز مشخص کند. در عنوان مقاله باید از ذکر کلمات اختصاری اجتناب شود.

چکیده

چکیده باید بصورت مختصر موضوع اصلی، هدف و یافته‌های اصلی مقاله را در حداقل ۱۵۰ و حداکثر ۲۵۰ کلمه ارائه دهد. ضمناً نمادها بطور کامل توضیح داده شود و از به کار بردن اختصار کلمات و قرار دادن مراجع در آن جداً خودداری شود.

مراجع

مراجع می‌تواند شامل کتاب‌ها، مقالات مجلات علمی، اختراعات ثبت شده، مقالات کنفرانس‌ها، پایان‌نامه‌ها، گزارش‌های فنی، کارگاه‌های آموزشی، وبسایت‌های معتبر و دیگر منابع قابل استناد بوده و از ارجاع به گزارش‌های منتشر نشده، مقالات پذیرفته نشده و دیگر منابع غیرقابل استناد باید خودداری نمود.

لیست مراجع باید به ترتیب استفاده در متن مقاله تهیه و در انتهای مقاله آورده شود (مانند [1]). بنابراین، در صورت استفاده از مراجع فارسی، باید مشخصات آن‌ها به انگلیسی برگردانده شود و عبارت (in Persian) در انتهای آن قرار گیرد. مراجع بر چند دسته‌اند که هر کدام باید مطابق دستورالعمل زیر تنظیم شوند:

- مجلات:

اول نام نویسندگان و سپس فامیل آن‌ها قرار می‌گیرد. بعد از نام نویسندگان علامت دو نقطه قرار می‌گیرد. بعد از آن نام مجله که حتماً باید از مخفف مجلات در مراجع استفاده شود. پس از آن شماره جلد مجله، سال انتشار و شماره صفحه اول مقاله به شکل زیر قرار می‌گیرد. بطور مثال:

[1] H. Luo, H. Dong, M. Huang: Mater. Des., 83(2015), 42.

- مجموعه مقالات کنفرانس‌ها

بعد از ذکر نام نویسندگان به سبک قبلی که در قسمت مجلات گفته شد، به ترتیب: مخفف مجموعه مقالات، نام ویرایشگر (اگر دارد)، نام منتشر کننده، مکان انتشار، سال انتشار و شماره صفحه آن قرار می‌گیرد. بطور مثال:

[1] H.J. Jun, O. Yakubovsky, N. Fonstein: 1st Int. Conf. on High Manganese Steels, Seoul, Korea, (2011), 215.

- کتاب

بعد از ذکر نام نویسندگان به سبک قبلی که در قسمت مجلات گفته شد، عنوان کتاب، شماره جلد، نام ویرایشگر، نام منتشر کننده، مکان انتشار، سال انتشار و شماره صفحه آن قرار می‌گیرد. بطور مثال:

[1] W. C. Leslie: The Physical Metallurgy of Steels, McGraw-Hill, New York, (2002), 621.

لازم به ذکر است که باید به تمامی مراجع در متن مقاله ارجاع داده شده و برای ارجاع به مراجع نیز تنها از شماره آن‌ها در لیست مراجع و در داخل نیم پرانتز و بالانویس در آخر جمله استفاده شود.

برای ارجاع به دو مرجع و یا چند مرجع با شماره‌های غیرمتوالی باید از کاما و برای ارجاع به چند مرجع با شماره‌های متوالی باید از خط تیره استفاده نمود.

شکل‌ها

طرحواره‌ها، نمودارها و شکل‌های بکاررفته همگی باید با عنوان «Fig» نامگذاری شوند و به صورت وسط چین در مقاله قرار بگیرند. شکل‌های موجود در مقالات ارسالی باید دارای کیفیتی مناسب باشند. بعد از مرحله داوری و پذیرش مقاله نیز لازم است تا شکل‌ها با وضوحی حداقل برابر با ۳۰۰ پیکسل در اینچ و در قالب JPEG یا TIFF و همچنین فایل اکسل نمودارها به صورت جداگانه ارسال شوند. در نامگذاری محورهای نمودار باید عنوان محور همراه با ذکر واحد در داخل کروش در ادامه آن آورده شود. خواهشمند است قلم تمامی شکل‌ها Times New Roman باشد.

جدول‌ها

نوشته‌های داخل جدول باید به صورت وسط چین نوشته شود و در صورت استفاده از پاورقی در جدول‌ها، باید محل قرارگیری آن‌ها در زیر همان جدول باشد. لازم به ذکر است که جدول‌ها نباید به صورت عکس ارائه شوند.

رابطه‌های ریاضی

ابزار م‌ت‌تایپ (Math Type) برای نوشتن رابطه‌های ریاضی از کارایی بسیار بالایی برخوردار است و تمامی رابطه‌های بکاررفته در مقاله باید با استفاده از این ابزار نوشته شوند. به دلیل به هم ریختگی برخی معادلات تولیدشده به وسیله ابزار معادله آفیس و ایجاد اختلال در فرآیند داوری، تنها ابزار مجاز برای نگارش روابط، م‌ت‌تایپ می‌باشد.

سیستم واحدها

سیستم واحد قابل قبول، سیستم بین‌المللی (متریک) است و در مواقع ضروری، می‌توان معادل آن در سیستم واحد دیگر در داخل پرانتز بکار برد.

GUIDE FOR PREPARATION OF MANUSCRIPT

International Journal of Iron & Steel Society of Iran (IJISSI) is published semiannually by Iron and Steel Society of Iran (ISSI) with collaboration of Isfahan University of Technology (IUT). Original contributions are invited from worldwide ISSI members and non-members.

1. **Submission of manuscript:** This instruction gives you guidelines for preparing papers for IJISSI. Manuscripts should not be submitted if they have already been published or accepted for publication elsewhere. The full text of the paper including text, references, list of captions, tables, and figures should be submitted online and you will be guided stepwise through the creation and uploading of your files. The system automatically converts source files to a single PDF file of the article, which is used in the peer-review process. Please note that even though manuscript source files are converted to PDF files at submission for the review process, these source files are needed for further processing after acceptance. All correspondence, including notification of the Editor's decision and requests for revision, takes place by e-mail removing the need for a paper trail.

2. Category

i) Research paper (maximum of ten printed pages): An original article that presents a significant extension of knowledge or understanding and is written in such a way that qualified workers can replicate the key elements on the basis of the information given.

ii) Review: An article of an extensive survey on one particular subject, in which information already published is compiled, analyzed and discussed. Reviews are normally published by invitation. Proposals of suitable subjects by prospective authors are welcome.

iii) Research note: (maximum of three printed pages): (a) An article on a new finding or interesting aspect of an ongoing study which merits prompt preliminary publication in condensed form, a medium for the presentation of (b) disclosure of new research and techniques, (c) topics, opinions or proposals of interest to the readers and (d) criticisms or additional proofs and interpretations in connection with articles previously published in the society journals.

3. **Language:** Manuscripts should be written in clear, concise and grammatically correct English so that they are intelligible to the professional reader who is not a specialist in any particular field. Manuscripts that do not conform to these requirements and the following manuscript format may be returned to the author prior to review for correction. The full form of any abbreviation or acronym should be given in the text when the term is first used.

4. **Units:** Use of SI units is mandatory. Journal style is to use the form $S\ m^{-1}$, $A\ m^{-2}$, $W\ m^{-1}\ K^{-1}$, not S/m , A/m^2 , $W/m.K$.

5. **Style of manuscript:** It is important that the file be saved in the native format of the word processor used. The text should be in single-column format. The manuscripts should be submitted in double-

spaced typing, 12 points Times New Roman font, on consecutively numbered A4 pages of uniform size with 3.0 cm margin on the left and 2.0 cm margins on top, bottom and right. The manuscript must be presented in the order: (1) title page, (2) abstract and key words, (3) text, (4) references, (5) appendices, and (6) list of captions, each of which should start on a new page. All papers should be limited to 20 pages.

Essential title page information

Title: Concise and informative. Titles are often used in information-retrieval systems. Avoid abbreviations and formulae where possible.

Author names and affiliations: Where the family name may be ambiguous (e.g., a double name), please indicate this clearly. Present the authors' affiliation addresses (where the actual work was done) below the names. Indicate all affiliations with a lower-case superscript letter immediately after the author's name and in front of the appropriate address. Provide the full postal address of each affiliation, including the country name, and, if available, the e-mail address of each author.

Corresponding author: Clearly indicate who will handle correspondence at all stages of refereeing and publication, also post-publication. Ensure that telephone and fax numbers (with country and area code) are provided in addition to the e-mail address and the complete postal address.

Present/permanent address: If an author has moved since the work described in the article was done, or was visiting at the time, a "Present address" (or "Permanent address") may be indicated as a footnote to that author's name. The address at which the author actually did the work must be retained as the main, affiliation address. Superscript Arabic numerals are used for such footnotes.

Abstract: An abstract must state briefly and clearly the main object, scope and findings of the work within 250 words. Be sure to define all symbols used in the abstract, and do not cite references in this section.

Keywords: Between three and six keywords should be provided below the Abstract to assist with indexing of the article. These should not duplicate key words from the title.

Subdivision-numbered sections: Divide your article into clearly defined and numbered sections. Subsections should be numbered 1.1 (then 1.1.1, 1.1.2, ...), 1.2, etc. (the abstract is not included in section numbering). Use this numbering also for internal cross-referencing: do not just refer to "the text". Any subsection may be given a brief heading. Each heading should appear on its own separate line.

Introduction: This section should include sufficient background information to set the work in context. The aims of the manuscript should be clearly stated. The introduction should not contain either findings or conclusions.

Materials and methods: This should be concise but provide sufficient detail to allow the work to be repeated by others.

Tables: Tables should be numbered consecutively

in accordance with their appearance in the text and referred as, for example, 'Table 1'. Tables must not appear in the text but should be prepared on separate sheets. They must have captions and simple column headings. Place footnotes to tables below the table body and indicate them with superscript lowercase letters. Avoid vertical rules. Be sparing in the use of tables and ensure that the data presented in tables do not duplicate results described elsewhere in the article. Captions should be 10 pt, and centered. Tables should be self-contained and complement, but not duplicate, information contained in the text.

Figures: All graphs, charts, drawings, diagrams, and photographs are to be referred to as Figures and should be numbered consecutively in the order that they are cited in the text. Figures should be cited in a single sequence throughout the text as 'Fig. 1', 'Fig. 2', Figures must be photographically reproducible. Figure captions must be collected on a separate sheet. Figures are normally reduced in a single column of 84 mm width. All lettering should be legible when reduced to this size.

i) Photographs should be supplied as glossy prints and pasted firmly on a hard sheet. When several photographs are to make up one presentation, they should be arranged without leaving margins in between and separately identified as (a), (b), (c)... Magnification must be indicated by means of an inscribed scale.

ii) Line drawings must be drafted with black ink on white drawing paper. High-quality glossy prints are acceptable.

iii) Color printing can be arranged, if the reviewers judge it necessary for proper presentation. Authors or their institutions must bear the costs.

iv) Axis labels should be of the form: Stress (MPa), Velocity ($m s^{-1}$).

v) Each figure must be supplied in digital form as a separate, clearly named file. Acceptable file formats are TIFF and JPEG. Images should be saved at a resolution of at least 600 dpi at final size (dpi=dots or pixels per inch; 600 dpi=240 dots per centimeter). Do not save at the default resolution (72 dpi). Crop any unwanted white space from around the figure before sizing.

Equations: Equations are numbered consecutively, with equation numbers in parentheses flush right. First use the equation editor to create the equation. Be sure that the symbols in your equation are defined before the equation appears, or immediately following. Refer to "Eq. (1)," not "(1)". If what is represented is really more than one equation, the abbreviation "Eqs." can be used.

Results and discussions: Results should be presented in a logical sequence in the text, tables and figures; repetitive presentation of the same data in different forms should be avoided. The results should contain material appropriate to the discussion.

Conclusions: Although a conclusion may review the main points of the paper, it must not replicate the abstract. A conclusion might elaborate on the importance of the work or suggest applications and extensions. Do not cite references in the conclusion as all points should have been made in the body of the paper. Note that the conclusion section is the last section of the paper to be numbered. The appendix (if present), acknowledgment (if present), and references are listed without numbers.

Acknowledgements: The source of financial grants and other funding must be acknowledged, including a frank declaration of the authors' industrial links and affiliations. Financial and technical assistance may be acknowledged here.

References: References must be numbered consecutively. Reference numbers in the text should be typed as superscripts with a closing parenthesis, for example, 1), 2,3) and 4-6). List all of the references on a separate page at the end of the text. Include the names of all the authors with the surnames last. Refer to the following examples for the proper format:

i) Journals: Use the standard abbreviations for journal names. Give the volume number, the year of publication and the first page number. [Example] M. Kato, S. Mizoguchi and K. Tsuzaki: ISIJ Int., 40(2000), 543.

ii) Conference Proceedings: Give the title of the proceedings, the editor's name if any, the publisher's name, the place of publication, the year of publication and the page number. [Example] Y. Chino, K. Iwai and S. Asai: Proc. of 3rd Int. Symp. on Electromagnetic Processing of Materials, ISIJ, Tokyo, (2000), 279.

iii) Books: Give the title, the volume number, the editor's name if any, the publisher's name, the place of publication, the year of publication and the page number. [Example] [1] W. C. Leslie: The Physical Metallurgy of Steels, McGraw-Hill, New York, (1981), 621. [2] U. F. Kocks, A. S. Argon and M. F. Ashby: Progress in Materials Science, Vol.19, ed. by B. Chalmers, Pergamon Press, Oxford, (1975), 1.

6. Reviewing: Every manuscript receives reviewing according to established criteria.

7. Revision of manuscript: In case when the original manuscript is returned to the author for revision, the revised manuscript together with a letter explaining the changes made, must be resubmitted within three months.

8. Proofs: The corresponding author will receive the galley proofs of the paper. No new material may be inserted into the proofs. It is essential that the author returns the proofs before a specified deadline to avoid rescheduling of publication in some later issue.

9. Copyright: The submission of a paper implies that, if accepted for publication, copyright is transferred to the Iron and Steel Society of Iran. The society will not refuse any reasonable request for permission to reproduce a part of the journal.

10. Reprint: No page charge is made. Reprints can be obtained at reasonable prices.

راهنمای اشتراک در

فصلنامه پیام فولاد

در صورت تمایل به اشتراک فصلنامه پیام فولاد لطفاً نکات زیر را رعایت فرمائید.

- ۱- فرم اشتراک را کامل و خوانا پر کرده و کدپستی و شماره تلفن را حتماً قید فرمائید.
- ۲- مبلغ اشتراک را می‌توانید از کلیه شعب بانک ملی ایران در سراسر کشور به حساب کوتاه مدت سیبا به شماره ۰۲۰۲۸۳۱۶۲۷۰۰۲ بنام انجمن آهن و فولاد ایران در بانک ملی شعبه دانشگاه صنعتی اصفهان (کد ۳۱۸۷) حواله نمائید و اصل فیش بانکی را همراه با فرم تکمیل شده اشتراک به نشانی:

اصفهان، دانشگاه صنعتی اصفهان، شهرک علمی تحقیقاتی اصفهان، خیابان ۱۲، واحد ۳۰۶، کدپستی: ۸۴۱۵۶-۸۳۲۲۸ ارسال فرمایید.

- ۳- کپی فیش بانکی را تا زمان دریافت نخستین شماره اشتراک نزد خود نگه دارید.
- ۴- مبلغ اشتراک برای یک سال با هزینه پست و بسته بندی ۷۰۰۰۰۰ ریال می‌باشد.
- ۵- در صورت نیاز به اطلاعات بیشتر با تلفن های ۲۴-۳۳۹۳۲۱۲۱ (۰۳۱) تماس حاصل فرمائید.

فرم اشتراک

بیوست فیش بانکی به شماره به مبلغ ریال
بابت حق اشتراک یک ساله فصلنامه پیام فولاد ارسال می‌گردد.
خواهشمند است مجله را برای مدت یک سال از شماره به نشانی زیر بفرستید.
قبلاً مشترک بوده‌ام شماره اشتراک قبل مشترک نبوده‌ام

نام نام خانوادگی
نام شرکت یا مؤسسه
شغل تحصیلات
سن نشانی: استان شهرستان
خیابان
کدپستی: صندوق پستی:
تلفن: فاکس:

برای اعضاء انجمن این نشریه بصورت رایگان ارسال می‌گردد.

فرم قرارداد درج آگهی در فصلنامه پیام فولاد

اینجانب خانم / آقای نماینده شرکت به آدرس
شماره تلفن با اطلاع کامل از ضوابط ذیل و شرایط عمومی طرح آگهی نسبت به عقد قرارداد اقدام می
نمایم.

• بازه زمانی چاپ آگهی یک فصل چهار فصل (۱۰٪ تخفیف) هشت فصل (۱۵٪ تخفیف) و محل چاپ آگهی می باشد.
• هزینه هر فصل آگهی ریال و طراحی ۱,۰۰۰,۰۰۰ ریال (در صورت تمایل) به مبلغ کل ریال تعیین می گردد.

محل چاپ آگهی
پشت جلد
صفحات داخلی جلد
صفحه استاپ
پنج صفحه اول و آخر
سایر صفحات

طرح آگهی به فرمت TIFF یا PDF به صورت CMYK و با وضوح dpi ۳۰۰ در ابعاد ۲۹/۷ * ۲۱ سانتی متر (به صورت عمودی) میباشد.
* همچنین شرکت محترم موظف است پس از چاپ آگهی هزینه مربوطه را نقداً / چکی (تاریخ وصول کاملاً توافقی) پرداخت نماید و همچنین در صورت اعلام انصراف پس از عقد قرارداد ۵۰٪ هزینه ی چاپ آگهی را تا پایان قرارداد محاسبه و پرداخت نماید.
* در صورت انصراف از همراهی با ما پیش از آغاز فصل جدید، با واحد تبلیغات هماهنگ شوید در غیر این صورت آگهی شما به صورت خودکار چاپ می گردد.

* متقاضیان درج آگهی در فصلنامه پیام فولاد، لازم است پس از انتخاب محل درج آگهی (طبق جدول فوق) مبلغ مربوطه را به حساب شماره ۰۲۰۲۸۳۱۶۲۷۰۰۲ بانک ملی ایران شعبه دانشگاه صنعتی اصفهان (کد شعبه) به نام انجمن آهن و فولاد ایران واریز و فیش مربوطه را به پیوست فرم تکمیل شده ذیل به شماره تلفن ۳۳۹۳۲۱۲۵ - ۰۳۱ فاکس نمایند.

امضاء

دستورالعمل تهیه مقاله در فصلنامه پیام فولاد

بین المللی (SI) برای واحدها در نظر گرفته شود.
۶- تصاویر و عکس‌ها: اصل تصاویر و عکس‌ها باید به ضمیمه مقاله ارسال شود. در مورد مقالات ترجمه شده ارسال اصل مقاله همراه با تصاویر و عکس‌های آن ضروری است.

۷- واژه‌ها و پی‌نوشت‌ها: بالای واژه‌های متن مقاله شماره گذاری شده و اصل لاتین واژه با همان شماره در واژه‌نامه‌ای که در انتهای مقاله تنظیم می‌گردد درج شود.

۸- منابع و مراجع: در متن مقاله شماره مراجع در داخل کروشه [] آورده شود و با همان ترتیب شماره گذاری شده مرتب گردیده و در انتهای مقاله آورده شوند. مراجع فارسی از سمت راست و مراجع لاتین از سمت چپ نوشته شوند.

در فهرست مراجع درج نام مؤلفان یا مترجمان- عنوان مقاله- نام نشریه- شماره جلد- صفحه و سال انتشار ضروری است.

سایر نکات مهم

- تایپ مقالات صرفاً با نرم افزار Microsoft Word انجام شود.
- از تایپ شماره صفحه خودداری شود.
- مطالب تنها بر یک روی کاغذ A4 (۲۹۷*۲۱۰ میلی متر) چاپ شود.
- چاپ مقاله توسط چاپگر لیزری انجام شود.
- فصلنامه پیام فولاد در حکم و اصلاح مطالب آزاد است.
- مسئولیت درستی و صحت مطالب- ارقام- نمودارها و عکس‌ها بر عهده نویسندگان/ مترجمان مقاله است.
- فصلنامه پیام فولاد از بازگرداندن مقاله معذور است.

۱- مطالعات موردی می‌تواند شامل چکیده، نتایج، بحث، جمع بندی و در صورت نیاز مراجع باشد. رعایت سایر موارد ذکر شده فوق در مورد مطالعات موردی الزامی است.

فصلنامه پیام فولاد با هدف انتشار یافته‌های علمی پژوهشی و آموزشی- کاربردی در جهت ارتقاء سطح دانش فولاد و صنایع وابسته در این زمینه می‌باشد. لذا برای تحقق این هدف انجمن آهن و فولاد ایران آمادگی خود را جهت انتشار دستاوردهای تحقیقاتی محققان گرامی بصورت مقاله‌های علمی و فنی در زمینه‌های مختلف صنایع فولاد اعلام مینماید.

راهنمای تهیه مقاله

الف) مقالات ارسالی بایستی در زمینه‌های مختلف صنایع آهن و فولاد باشند.

ب) مقالات ارسالی بایستی قبلاً در هیچ نشریه یا مجله‌ای درج شده باشد.

ج) مقالات می‌توانند در یکی از بخش‌های زیر تهیه شوند.

۱- تحقیقی- پژوهشی

۲- مروری

۳- ترجمه

۴- فنی (مطالعات موردی) ۱

لطفاً مقالات خود را بصورت کامل حداکثر در ۱۰ صفحه A₄ و طبق دستورالعمل زیر تهیه و به همراه سی دی مقاله به دفتر نشریه ارسال فرمایید.

۱- عنوان مقاله: مختصر و بیانگر محتوای مقاله باشد.

۲- مشخصات نویسنده (مترجم) به ترتیبی که مایلند در نشریه چاپ گردد.

۳- چکیده

۴- مقدمه، مواد و روش آزمایش‌ها، نتایج و بحث،

نتیجه گیری و مراجع

۵- جداول و نمودارها با سطر بندی و ستون بندی مناسب ترسیم شده و در مورد جداول شماره و شرح آن در بالا و در مورد اشکال در زیر آن درج گردد. واحدهای سیستم



شرکت فولاد امیرکبیر کاشان

اولین تولید کننده ورق گالوانیزه در ایران
همگام با کیفیت

صنایع ساختمانی



سقف های کاذب مشبک



لوازم خانگی

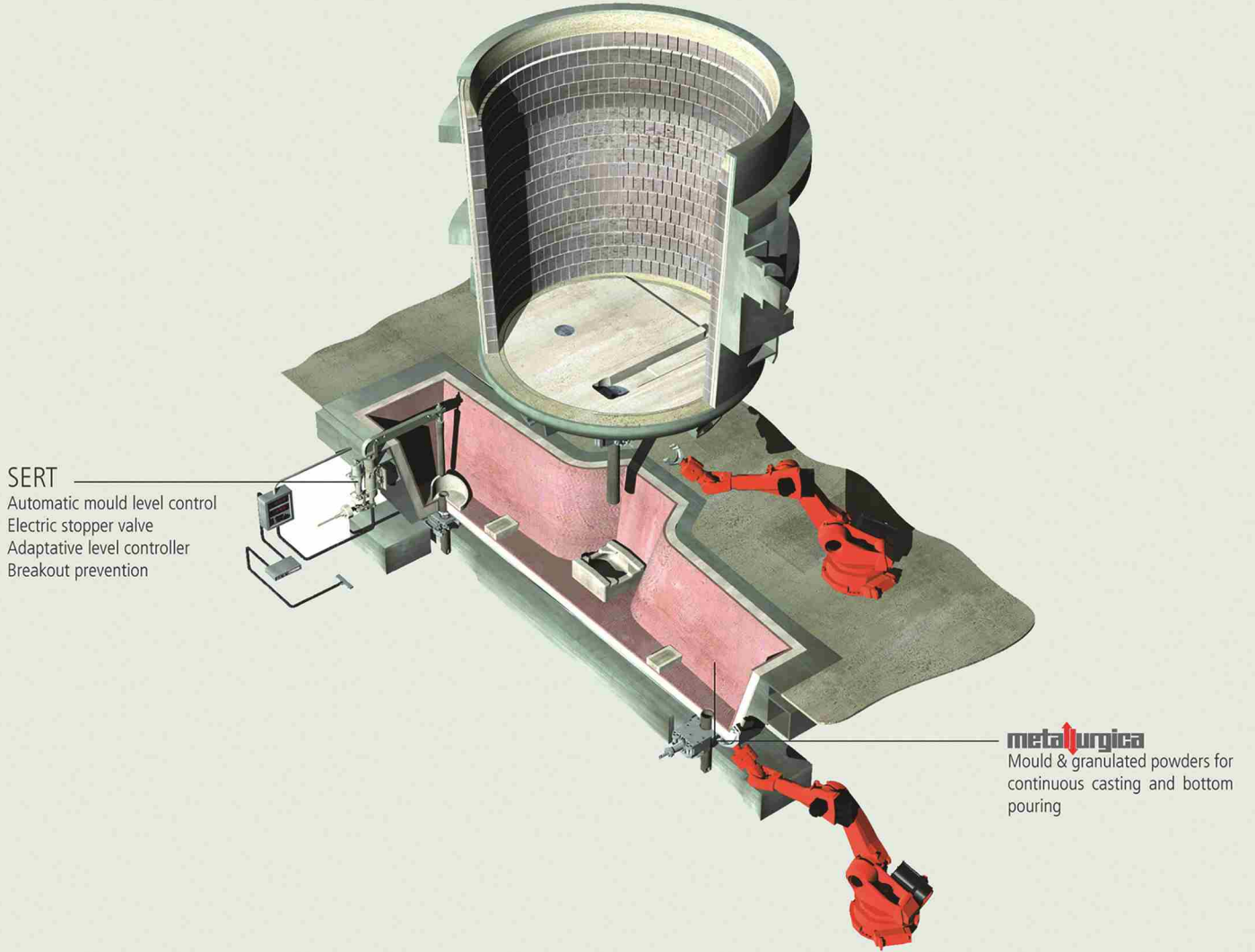
خودروسازی



Kashan Amir Kabir Steel co

www.aksteel.ir

Solutions through Technology



SERT

Automatic mould level control
Electric stopper valve
Adaptative level controller
Breakout prevention

metalurgica

Mould & granulated powders for
continuous casting and bottom
pouring

You can't create experience. You must undergo it.

Vesuvius Corporation SA
Salita delle Ginestre 10, 6900
Lugano - Cassarate Switzerland
Email: Luis.bottini@vesuvius.com
Tel: +41 91 9724572
Fax: +41 91 9712638
Email: Kivanc.Sircan@vesuvius.com



VESUVIUS

www.vesuvius.com

تهران: خیابان میرداماد، پلاک ۲۱۷
کدپستی: ۱۹۱۹۶۱۴۶۸۹
تلفن: ۲۲۲۲۵۶۶۴ فکس: ۲۲۲۷۹۳۳۳
موبایل: ۰۹۱۲ ۱۱۶۸۶۳۶ پارسا
پست الکترونیکی: Info@zaribco.com



GHALTAK SAZAN

شرکت غلتک سازان سپاهان

تولید کننده قطعات ریخته گری سنگین چدن و فولادی
تا وزن ۱۰۰ تن و ریخته گری مداوم شمش های فولادی

• صنایع فولاد سازی ، نورد و گندله سازی :

پاتیل سرباره ، کوکیل فولاد ریزی ، کاور تاندیش ، قفسه نورد ، چوک ، میزراهنا و سترپارت



پاتیل سرباره



استند قفسه نورد



کوکیل



پالت کار



چوک

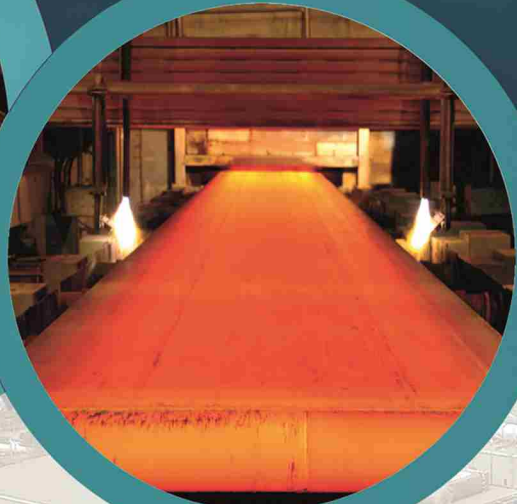


www.ghaltaksazan.com
Sales@ghaltaksazan.com



تولید اقتصادی، ارتقاء کیفیت، توسعه و تجیر ارزش

شرکت فولاد هرمزگان
پیشرفته‌ترین کارخانه فولادی کشور



شرکت فولاد هرمزگان

امکان تولید تختال به دو ضخامت ۲۰۰ و ۲۵۰ میلی متر به منظور تنوع تولید و کسب جایگاه برتر در بازار تولید عریض ترین تختال کشور به عرض ۲۰۰۰ میلی متر جهت تولید لوله های انتقال نفت و گاز دارای یکی از پیشرفته ترین ماشین ریخته گری تمام اتوماسیون جهت تولید تختال

بالاترین سرعت ریخته گری تختال در کشور با سرعت ۱/۶ متر بر دقیقه به منظور افزایش راندمان بکارگیری از سیستم ریخته گری عمودی قوسی جهت تولید فولادهای کیفی، افزایش تولید ذوب با کیفیت بالا و کاهش ناخالصی تولید سنگین ترین تختال کشور به وزن ۴۶ تن

استفاده از سیستم کنترل آلودگی DOGHOUSE جهت کنترل و کاهش آلودگی دارای یکی از پیشرفته ترین آب شیرین کن های جنوب کشور تولید فولادهای پر کربن جهت تولید فولادهایی با استحکام بالا

بین المللی فولاد تکنیک شرکت مهندسی



زمینه فعالیتها

- اجرای پروژه ها به روش طرح و ساخت (EPC)
- مشاوره مهندسی و نظارت
- مطالعات امکان سنجی
- مدیریت طرح و کنترل پروژه
- بازرسی فنی و کالا
- مدیرنیاسیون واحدهای صنعتی



اهم پروژه ها

- مشاوره مجتمع فولاد ارفع (۸۰۰ هزار تن در سال)
- مطالعات جامع فولاد کشور
- مدیرنیاسیون سیستم کوره بلند ۲ ذوب آهن
- واحد آبرسانی ریخته گری شماره ۵ مجتمع فولاد مبارکه
- سیستم انتقال مواد گل گهر
- نورد بردسیر (۵۰۰ هزار تن میلگرد در سال)
- مشاوره طرح توازن ذوب آهن اصفهان (۱/۴ میلیون تن در سال)
- ایستگاه پمپ خانه آب زیرزمینی کاشان (۳ هزار لیتر بر ثانیه)
- گندله سازی سیرجان (۲/۵ میلیون تن در سال)

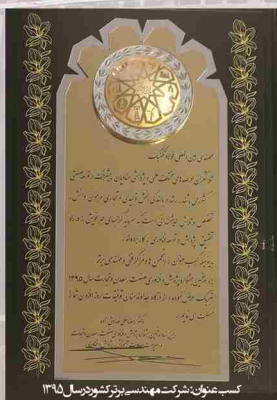


- احیاء مستقیم و فولادسازی نی ریز (۸۰۰ هزار تن در سال)
- احیاء مستقیم فولاد بردسیر (۱ میلیون تن در سال)
- ذوب آهن و نورد ازنا (۱/۹ میلیون تن در سال)
- فولاد سرمد ابرکوه (۶۰۰ هزار تن در سال)
- نورد صبا زاگرس / فولاد کویر / فولاد بافق / بردسیر
- نمک زدایی گچساران (۱۱۰ هزار بشکه در روز)
- افزایش ظرفیت نوارنقاله مجتمع مس سرچشمه (۶ هزار تن در ساعت)
- توسعه کارخانه اسید سولفوریک مس سرچشمه (۳۰۰ هزار تن در سال)
- سیگنالینگ، مخبرات و تأمین توان قطار شهری اصفهان (طول خط ۲۱ کیلومتر)

شرکت مهندسی بین المللی فولاد تکنیک

اهم گواهینامه ها

- گواهینامه طرح و ساخت (رتبه ۱ - معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی)
- صلاحیت پیمانکاری (پایه ۱ - معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی)
- گواهینامه پیمانکاری EPC (رتبه A - وزارت صنعت معدن و تجارت)
- صلاحیت خدمات مشاوره (معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی)
- مطالعات امکان سنجی و نظارت بر طرحها (رتبه الف - کانون مشاوران)
- بازرسی فنی و کالا (مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی)
- کسب تندیس سیمین در ششمین جشنواره جایزه ملی مدیریت پروژه ایران
- کسب عنوان شرکت مهندسی برتر کشور در پنجمین جشنواره پژوهش و فناوری صنعت، معدن و تجارت



دفتر تهران :

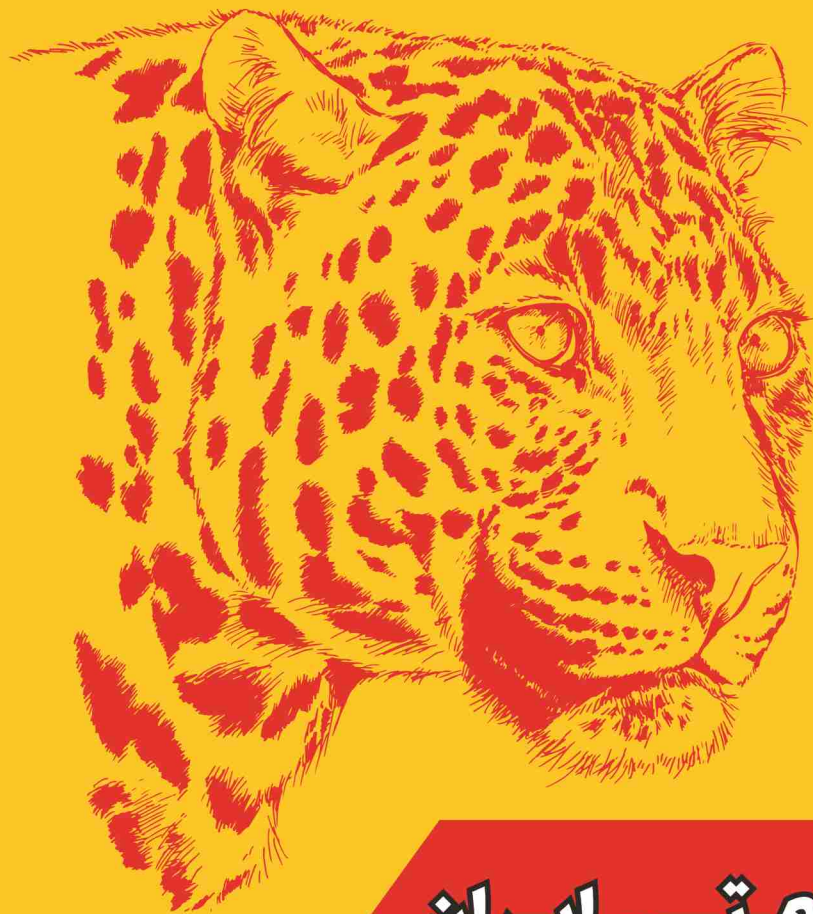
میدان فاطمی - خیابان شهید بهرام مصیری
(کوچه کامران سابق) - شماره ۱۸
تلفن : ۸۸۹۲۶۷۷۶ - ۸ (+۹۸-۲۱)
نمابر : ۸۸۸۹۰۳۵۵ (+۹۸-۲۱)
کدپستی : ۱۴۱۵۸۹۳۶۳۱

دفتر مرکزی :

اصفهان - خیابان دانشگاه
تلفن مستقیم : ۳۶۲۷۵۷۰۲ - ۳۶۲۷۹۲۱۸ (+۹۸-۳۱)
تلفخانه : ۴ - ۳۶۲۶۸۰۰۱ (+۹۸-۳۱)
۱۷ - ۳۶۲۷۲۹۱۴ (+۹۸-۳۱)
۲۱ - ۳۶۲۷۹۲۱۹ (+۹۸-۳۱)
۲۳ - ۳۶۲۷۹۲۲۳ (+۹۸-۳۱)
کدپستی : ۸۱۷۳۹ - ۳۹۷۹۱

www.fooladtechnic.ir
info@fooladtechnic.ir





ای.ای.وی.سی

www.iivco.org

نماد ملی ما

ارتعاشات صنعتی ایران Iran Industrial Vibrations



WITZENMANN
managing flexibility

ALFAGOMMA

دفتر تهران ۸۸۷۳۶۷۶۶ | دفتر اهواز ۳۴۴۵۵۷۸۹