بسم الله الرحمن الرحیم

پیام فولاد

فصلنامه علمی- خبری/ انجمن آهن و فولاد ایران / پاییز ۹۱ / شماره ۴۸

- **صاحب امتیاز :** انجمن آهن و فولاد ایران
- **مدیر مسئول و سردبیر :** دکتر حسین ادریس
- **هیأت تحریریه :**

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

- **امور اجرایی :** مهندس مسعود بیگی
- **بخش اینترنت :** مهندس حبیب اله رستگاری، مهندس مسعود بیگی
- **مدیر روابط عمومی :** فریدون واعظ زاده
- **طراحی جلد و صفحه آرایی :** نفیسه اورک شیرانی
- **ناشر :** آهن و فولاد
- **چاپ :** حافظ
- **شمارگان :** ۳۰۰۰ نسخه
- **بهاء :** ۴۰۰۰۰ ریال

نشانی: اصفهان، بلوار دانشگاه صنعتی اصفهان، شهرک علمی و تحقیقاتی اصفهان، میدان فن آوری(شیخ بهایی)، خیابان ۲، خیابان ۱۵، خیابان ۱۴، خیابان ۱۲، به سمت ساختمان فن آفرینی شماره ۱، ساختمان انجمن آهن و فولاد ایران
کدپستی: ۸۳۱۱۱-۸۴۱۵۶، دفتر نشریه پیام فولاد
تلفن: ۲۴-۳۹۳۲۱۲۱-۰۳۱۱ **تلفکس:** ۳۹۳۲۱۲۴-۰۳۱۱
E-mail: info@issiran.com
www.issiran.com

پیام فولاد مطالب علمی- خبری در زمینه آهن و فولاد یا زمینه‌های مرتبط را منتشر می‌کند. 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 می‌باشد. مقاله های پذیرفته شده پس از ویرایش منتشر می‌شود.

فهرست مطالب

سرمقاله ۳

مقاله:

مطالعه متالوگرافی پیرسازی در آلیاژهای مقاوم به حرارت (نسوز) ۴

ترجمه و تدوین: علی رضا تحویلیان

مدل سازی ریاضی سیستم‌های توزیع از طریق روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و مدل‌های مکان یابی تخصیص در حوزه صنایع فولاد کشور ۹

تدوین: حمید رضا فیلی، محسن مؤمنی تبار، فرهاد ادیبیان

مدل سازی موازنه حرارت و جرم برای سامانه های کوره قوسی الکتریکی و کوره پاتیلی در فرآیند های فولاد سازی ۱۴

ترجمه و تدوین: اصغر معماری

فراخوان "گزارش مطالعات موردی" ۲۰

اخبار انجمن آهن و فولاد ایران ۲۱

اخبار اعضاء حقوقی انجمن آهن و فولاد ایران ۲۴

اخبار از سایت‌های بین‌المللی ۲۶

تازه های تکنولوژی ۲۸

عناوین مقالات مندرج در مجلات بین‌المللی آهن و فولاد ۳۰

- مجله: **Journal of Iron and Steel Research, International, Volume 19, Issue 8, Pages 1-78 (August 2012)**

ترجمه دو چکیده مقاله از مجله: ۳۱

- مجله: **Journal of Iron and Steel Research, International, Volume 19, Issue 8, Pages 1-78 (August 2012)**

معرفی کتاب ۳۲

معرفی نرم افزار ۳۳

سمینارهای بین‌المللی در زمینه مواد و متالورژی ۳۵

سمینارهای داخلی ۳۶

سایت‌های اطلاع‌رسانی آهن و فولاد در شبکه اینترنت ۳۷

پروژه‌های کارشناسی ارشد مربوط به صنعت فولاد ۳۸

دانستنی های فولادی (این شماره: ارزیابی صنایع فولاد کشور اسپانیا در سال ۲۰۱۱) ۴۱

برگزاری دوره‌های آموزشی انجمن آهن و فولاد ایران ۴۴

انتشارات آهن و فولاد ۴۸

فرم درخواست عضویت حقیقی و حقوقی در انجمن آهن و فولاد ایران ۵۰

فراخوان مقاله برای مجله بین‌المللی انجمن آهن و فولاد ایران ۵۱

دستورالعمل تهیه مقالات به زبان انگلیسی جهت مجله بین‌المللی علمی- پژوهشی انجمن آهن و فولاد ایران ۵۲

راهنمای اشتراک فصلنامه پیام فولاد ۵۴

تعرفه آگهی در فصلنامه پیام فولاد ۵۵

دستورالعمل تهیه مقاله برای فصلنامه پیام فولاد ۵۶

در شماره حاضر پیام فولاد در خصوص مطالعه‌ی متالوگرافی در آلیاژهای مقاوم به حرارت (نسوز) مقاله‌ای آورده شده است. این فولادها به صورت عمده در صنایع نفت و گاز و نیروگاهی مورد استفاده قرار می گیرند. همچنین در این شماره مدل سازی توزیع فولاد در صنایع کشور در یک مقاله توضیح داده شده است و در مورد موازنه حرارت و جرم در کوره های قوس الکتریکی و کوره های پاتیلی نیز مقاله ایی ارائه گردیده است. ارزیابی صنایع فولاد در صنایع کشور اسپانیا در سال ۲۰۱۱ نیز در این شماره آورده شده است. امید دارم مطالب آورده شده در این شماره که با همکاری دوستان در صنایع فولاد و دانشگاه های کشور تهیه شده مورد توجه شما قرار گیرد و حداقل بخشی از مطالب آن در راستای نیازهای شما باشد. با امید همکاری شما در شماره های آتی.

دکتر حسین ادریس

مدیرمسئول و سردبیر فصلنامه پیام‌فولاد

مطالعه متالوگرافی پیرسازی در آلیاژهای مقاوم به حرارت (نسوز)*

ترجمه و تدوین: علی رضا تحویلیان
کارشناس مهندسی مواد، گرایش ریخته گری

چکیده

تغییرشکل ریز ساختار آلیاژهای مقاوم به حرارت به وسیله میکروسکوپ‌های نوری و الکترونی مورد مطالعه قرار گرفت. نمونه‌ها از یک لوله ریخته گری شده که در کوره های مبدل مورد استفاده قرار می گیرد، بریده و سپس به مدت ۶ هفته در دمای ۷۵۰ °C پیرسازی شدند. نمونه‌ها در محلول اسید اگزالیک اچ شدند. مشاهده ریزساختار توسط میکروسکوپ الکترونی به وسیله دتکتورهای الکترون‌های ثانویه و برگشتی صورت گرفت. آنالیز x-ray بر روی ناحیه‌ای مشخص از نمونه‌ها صورت گرفت. ریز ساختار نمونه‌ی ریختگی شامل آستنیت و دو نوع کاربید اولیه است (کروم ونیوبیوم)، از آنجائیکه پیرسازی سبب توزیع یکنواخت و ریز رسوبات کاربید کروم کوچک می‌شود، تجزیه کاربید نیوبیوم اولیه در حین فرآیند پیرسازی اتفاق می‌افتد.

کلمات کلیدی: ریزساختار،الکترون‌های ثانویه و برگشتی، کاربید نیوبیوم

مقدمه

آلیاژهای ریخته‌گری شده و مقاوم به حرارت جهت سرویس در دمای بالای ۶۵۰ °C طراحی شده‌اند. این مواد اصولاً از آهن، کروم، نیکل، نیوبیوم ، تیتانیوم ، وانادیم و یا زیرکونیوم ساخته شده‌اند که به دلیل قابلیت تشکیل فازهای پایدار در دمای بالا، دارای مقاومت به خزش بالایی هستند. این مواد معمولاً در توربین‌های گازی، تجهیزات عملیات حرارتی فلزات و کوره‌های مبدل که در معرض اکسیداسیون، سولفیداسیون و کربوراسیون هستند، استفاده می‌شوند.

ریزساختار حالت ریختگی این آلیاژها حاوی کروم و نیکل بالا، شامل زمینه آستنیتی و شبکه پیوسته‌ای از کاربیدها است. فاز فریت در صورتی که میزان نیکل آلیاژ پائین و میزان کروم آن زیاد باشد امکان تولید دارد. قرار دادن این آلیاژها در دمای کاری سبب تسریع حل شدن کاربیدهای اولیه می‌شود و آرایش یکنواخت کاربیدهای ثانویه را بر روی زمینه فوق اشباع به همراه دارد. این امکان وجود دارد که کاربیدهای ثانویه در مدت زمان طولانی سرویس‌دهی درشت شوند.

دستورالعمل آزمایش

نمونه‌ها از آلیاژ نسوز HKR45 (۲۰/۲Fe–۳۳/۱ Cr–۰/۳۹ C–۱/۳Si–۰/۸۴Mn)تهیه شدند. لوله‌ای به طول ۱۵۰۰ میلی‌متر ، قطر داخلی ۱۰۸ میلی‌متر و قطر خارجی ۱۳۰ میلی‌متر به روش گریز از مرکز تولید شد. این نمونه‌ها به مدت ۶ هفته در هوا و در یک کوره مقاومت الکتریکی در دمای ۷۵۰ °C قرار گرفتند. نمونه‌ها بر روی باکلیت نصب شده و اطراف آن ورقه‌هایی از جنس کاربید سیلیسیم از گرید ۱۰۰ تا ۱۲۰۰ قرار گرفت.

پولیش نمونه‌ها توسط آلومینا با اندازه ذرات۰/۳، ۰/۵ و۱ میکرومتر انجام شد. ریز ساختار به وسیله محلول الکترولیتی حاوی ۱۰ گرم اسید اگزالیت در ۱۰۰ میلی لیتر آب اچ شد. یک کاتد از جنس فولاد زنگ نزن در یک جریان مستقیم ۶ ولتی برای ۵–۳ ثانیه در۲۶ °C قرار گرفت. نمونه‌های اولیه و همچنین نمونه‌هایی که به مدت ۱۶۸ ساعت که در کوره قرار گرفته بودند به وسیله‌ی میکروسکوپ نوری (LOM) و تست میکروهاردنس ویکرز(با بار g ۲۰۰ به مدت ۱۵ ثانیه) مورد بررسی قرار گرفت.

از میکروسکوپ SEM برای مطالعه تغییر ریزساختار روی نمونه‌های انتخاب شده، استفاده گردید. تصاویر به وسیله دتکتورهای الکترون‌های برگشتی(Be) و الکترون‌های ثانویه (Se) تهیه شدند. آنالیز اشعه x دقیق بر روی ذرات انتخابی و زمینه در هر دو نمونه (حالت خام و پیر سازی شده) انجام شد.

* این متن ترجمه مقاله زیر است:

"A metallographic study of aging in a cast heat-resisting alloy", by J. RodrõÂguez, S. Haro, A. Velasco and R. ColaÂs, Materials Characterization 45 (2000) 25± 32.

بحث و نتیجه گیری

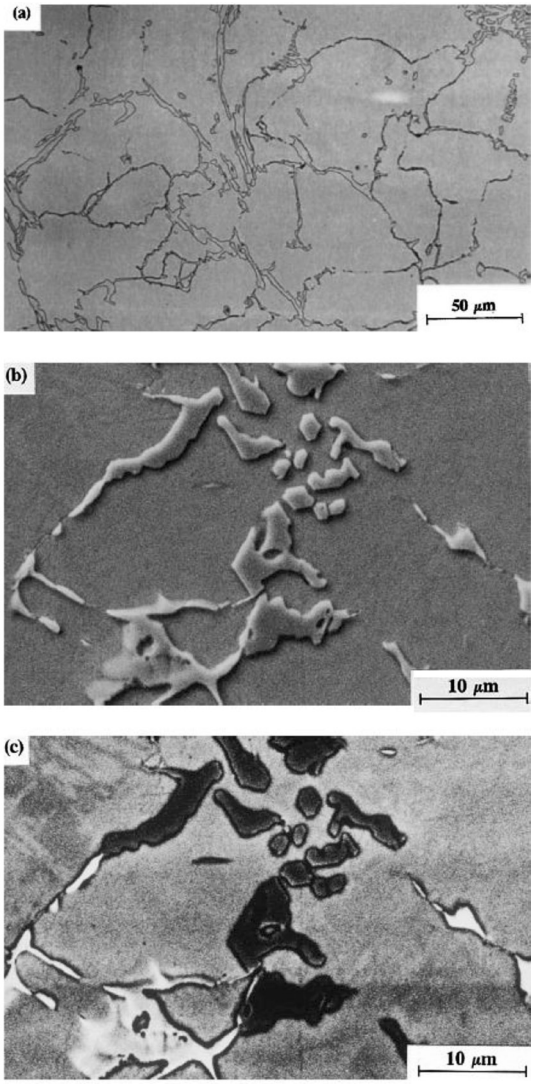
شکل (۱) ریز ساختار ماده را در حالت ریختگی نشان می‌دهد .تصویر تهیه شده از میکروسکوپ نوری (شکل a ۱) زمینه آستنیتی را همراه با شبکه پیوسته‌ای از کاربیدهای اولیه نشان می‌دهد. تصویر تهیه شده توسط دتکتور Se (الکترون‌های ثانویه) اطلاعات بیشتری را در مورد نوع کاربید فراهم نمی کند. اما تصویر تهیه شده توسط دتکتور Be (الکترون‌های برگشتی) نشان می‌دهد که شبکه از دو نوع کاربید متفاوت ساخته شده است.

نواحی تیره و روشن به دلیل تفاوت در عدد اتمی عناصر اصلی که در این کاربیدها وجود دارد، به وجود می‌آید. آنالیز x-ray هر دو نوع کاربید (شکل ۲) نشان می‌دهد که ناحیه روشن، غنی از نیوبیوم و نواحی تیره رنگ غنی از کروم است. شکل (۳) طیف نگاری زمینه را در حالت خام نشان می‌دهد. با استفاده از طیف‌های موجود در شکل‌های (۳و۲) می‌توان استنباط کرد که اکثر میزان نیوبیوم در شبکه کاربیدهای اولیه مصرف می‌شود. در حالی که اکثر میزان سیلیسیم و آهن باقیمانده به صورت محلول جامد در نواحی غنی از نیکل هستند. کروم در زمینه حل می‌شود و تشکیل کاربید M_7C_3 می‌دهد.

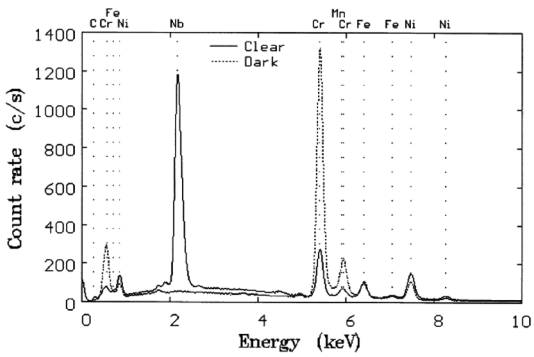
شکل (a۴) تصویر میکروسکوپ نوری و (b و ۴c) تصویر SEM از نمونه‌هایی که به مدت ۱ هفته در دمای ۷۵۰ °C قرار داده شدند را نشان می‌دهد. کاربیدهای ثانویه سوزنی شکل کوچک تمایل به رشد در طول دیواره مستقیم دارند. شکل‌های (۶و۵) به ترتیب ریز ساختار پیرسازی شده نمونه‌ها را بعد از گذشت ۳ هفته و ۶ هفته نشان می‌دهد.

تنها تغییری که در ذرات اولیه مشاهده می‌شود، تغییر در رنگ‌بندی نواحی غنی از نیوبیوم است. مشاهده می‌شود که ذرات بر روی صفحات (۱۱۰) رشد می‌کنند. این مکان‌ها، مکان‌های مرجح برای جوانه زنی و رشد کاربیدهای $Cr_{23}C_6$ در انواع فولادهای زنگ نزن هستند.

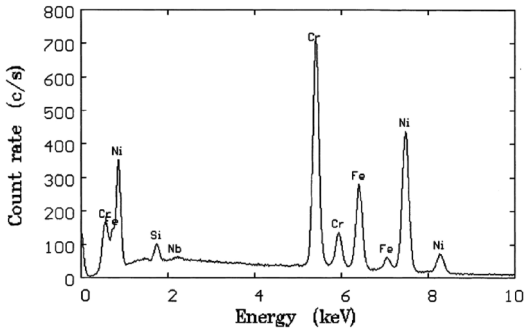
آنالیز تفرق اشعه x از نمونه‌هایی که به مدت ۱۰ ماه در دمای ۸۵۰ °C پیرسازی شده‌اند نشان می‌دهد که رسوبات ثانویه از نوع $M_{23}C_6$ هستند. شکل (۷) افزایش سختی نمونه‌های پیرسازی شده را به صورت تابعی از زمان نشان می‌دهد. داده‌ها وجود دو ناحیه را نشان می‌دهد.



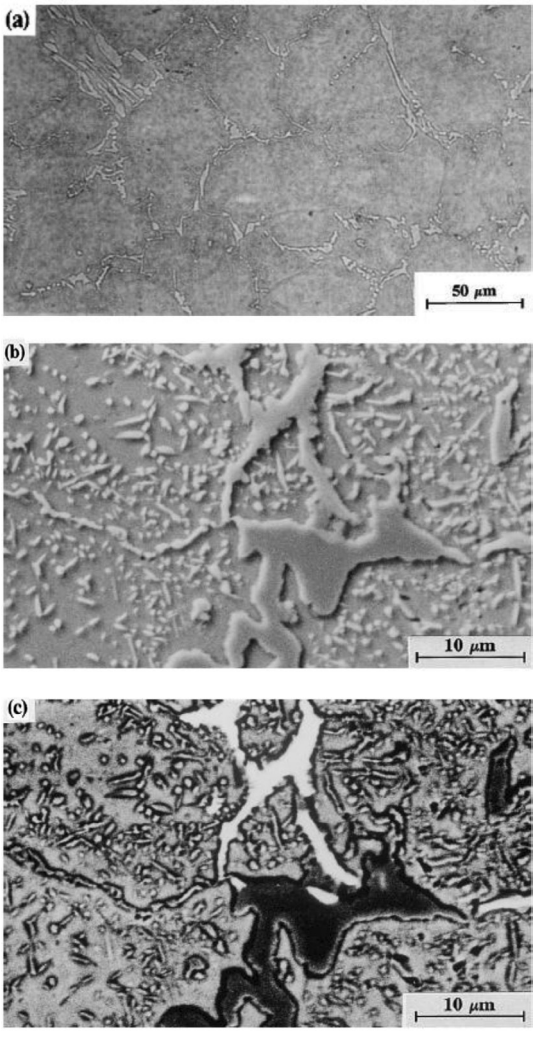
شکل۱. تصاویر تهیه شده از فولاد مفروض در حالت ریختگی a) میکروسکوپ نوری b) میکروسکوپSEM با الکترون‌های ثانویه c) میکروسکوپ SEM با الکترون‌های برگشتی.



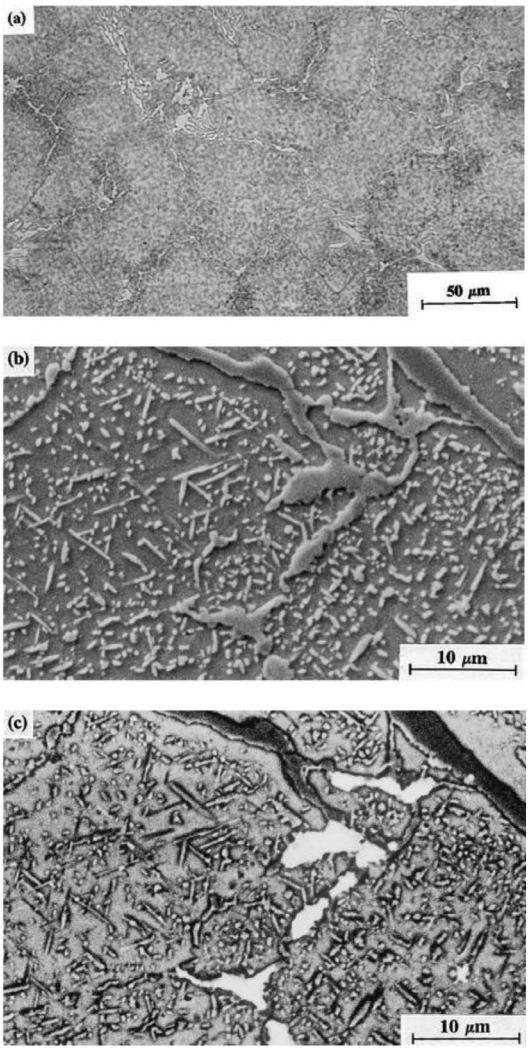
شکل ۲. پیک‌های بدست آمده از کاربید های تیره و روشن شکل c ۱



شکل ۳. طیف نگاری زمینه در حالت خام



شکل ۴. تصاویر تهیه شده از فولاد مفروض تحت شرایط پیر سازی به مدت ۱ هفته در دمای a ۷۵۰°C) میکروسکوپ نوری b) میکروسکوپ SEM با الکترون‌های ثانویه c) میکروسکوپ SEM با الکترون‌های برگشتی.



شکل۵. تصاویر تهیه شده از فولاد مفروض تحت شرایط پیر سازی به مدت ۳ هفته در دمای a ۷۵۰°C) میکروسکوپ نوری b) میکروسکوپ SEM با الکترون‌های ثانویه c) میکروسکوپ SEM با الکترون‌های برگشتی

ناحیه اول با سختی ۲۷۰ HV و در دامنه ۵۰۰ h–۲۰۰ و ناحیه دوم در حدود سختی ۳۱۰ HV با دوره پیرسازی بیشتر، این نتایج با کمک شکل (۸) سینتیک رسوب گذاری کاربید $Cr_{23}C_6$ در ۷۵۰ °C برای فولاد HP40+Nb و همچنین فولاد زنگ نزن ۳۰۸ توضیح می‌دهد. خطوط عمودی زمان را در نمونه‌های مختلف نشان می‌دهد. می‌توان به وضوح مشاهده کرد که رسوب‌گذاری بعد از ۶۰۰ ساعت در دمای ۷۵۰ °C به پایان می‌رسد. نکته دیگری که می‌توان اشاره کرد این است که حتی در کوتاه‌ترین زمان آنالیز (۱هفته)، مقدار قابل ملاحظه‌ای از رسوبات تولید می‌شوند (شکل۴).

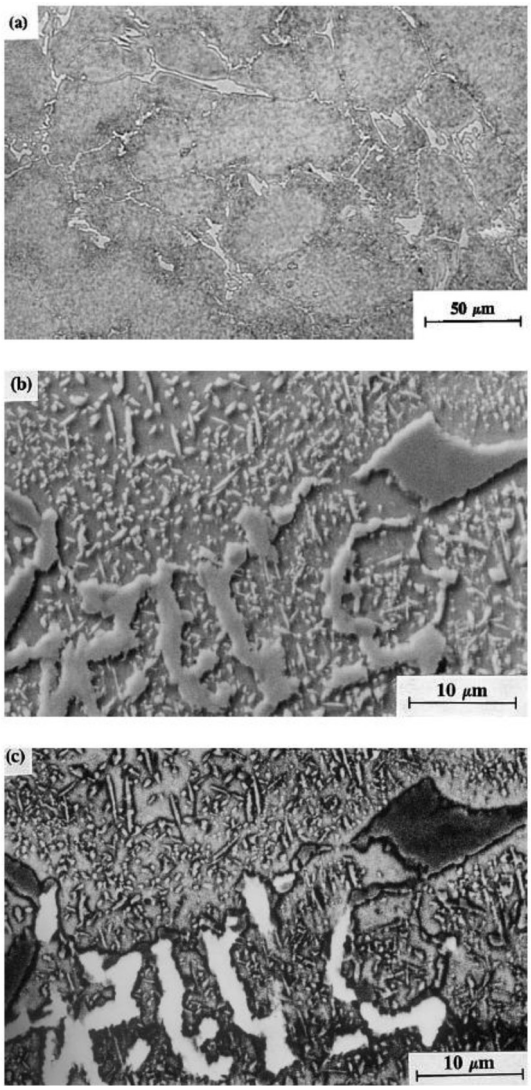
همان طور که قبلاً ذکر شد، در نواحی غنی از نیوبیوم هنگامی که از دتکتور Be (الکترون‌های برگشتی) استفاده می‌شود تغییر رنگ مشاهده می‌شود (شکل‌های ۱و۴و c ۶). بنابراین یک سری آنالیز x-ray دقیق از ذرات مختلف بدست می‌آید.

از روی شکل(۹) می‌توان ثابت کرد که کاربیدهای غنی از کروم باقیمانده در حین پیرسازی تغییر نمی‌کنند. بنابراین رسوبات کاربید $Cr_{23}C_6$ از حل شدن کروم در زمینه به وجود می‌آیند. این مسئله در شکل (۱۱) تائید می‌شود در این شکل تغییر در غلظت کروم ، نیکل و آهن زمینه به صورت تابعی از زمان رسم شده است (می‌توان مشاهده کرد که تنها عنصری که مصرف شده، کروم است). همچنین با مشاهده نواحی عاری از رسوب (PFZ) نزدیک به ذرات غنی از کروم اولیه، این مسئله تائید می‌شود (شکل ۴-۶) طیف‌های نشان داده شده در شکل (۱۰)، تغییر ذرات غنی از نیوبیوم را در حین فرآیند پیرسازی نشان می‌دهد.

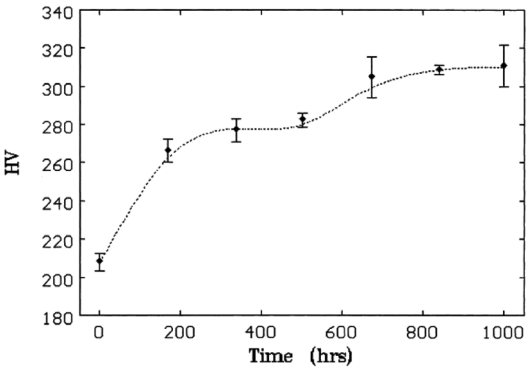
این نتایج نشان می‌دهد که غلظت نیوبیوم کاهش و غلظت سیلیسیم و نیکل افزایش می‌یابد. در مورد هر دو فولاد مورد آزمایش (فولاد نسوز و فولاد زنگ نزن) در دماهای کاری مختلف، نواحی غنی از کاربید نیوبیوم به فاز G تبدیل می‌شوند (Nb6Ni16Si7). مکانیزم شکل‌گیری برای این فاز بستگی به نفوذ حالت جامد Ni،Si از زمینه و متناظر با آن مهاجرت کربن برای واکنش با کروم حل شده دارد. دیاگرام دما-زمان-رسوب (TTP) برای یک فولاد نوع ۳۰۸ نشان می‌دهد که فاز G می‌تواند در دمای ۷۵۰ °C بعد از گذشت زمانی کمتر از ۱۰ ساعت به وجود آید.

نتایج

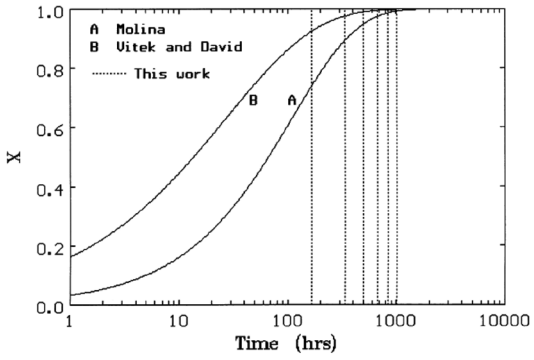
نتایج متالوگرافی آلیاژهای مورد مطالعه در این تحقیق نشان می‌دهد که رسوبات از نوع $M_{23}C_6$ به علت حل شدن کروم در زمینه به وجود می‌آید . تغییری که در سختی نمونه‌های پیرسازی شده مشاهده می‌شود، می‌تواند چگونگی ایجاد رسوبات را توجیه کند. تنها راهی که می‌تواند دو نوع مختلف کاربید اولیه (Nb Cr–rich) را از دیگری مشخص کند استفاده از دتکتور Be (الکترون‌های برگشتی) در SEM است. نواحی غنی از کروم در حین پیرسازی تغییر نمی‌کنند، در حالی که نواحی غنی از نیوبیوم به فاز G تبدیل می‌شوند (Nb6Ni16Si7) .



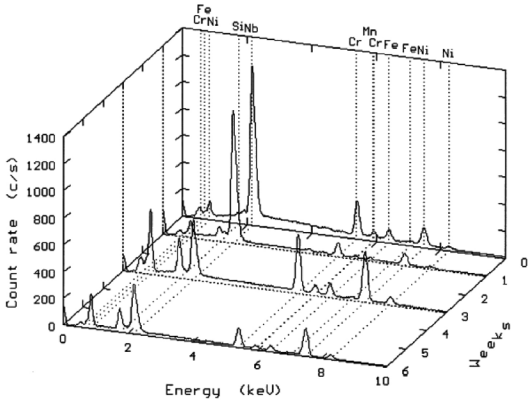
شکل ۶. تصاویر تهیه شده از فولاد مفروض تحت شرایط پیر سازی به مدت ۶ هفته در دمای۷۵۰°C a) میکروسکوپ نوری b) میکروسکوپSEM با الکترون‌های ثانویه c) میکروسکوپ SEM با الکترون‌های برگشتی.



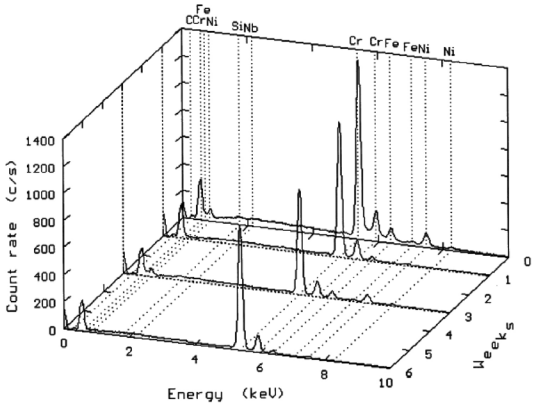
شکل ۷. تغییرات میکروهاردنس ویکرز (g ۲۰۰) به صورت تابعی از شرایط پیرسازی در دمای ۷۵۰°C.



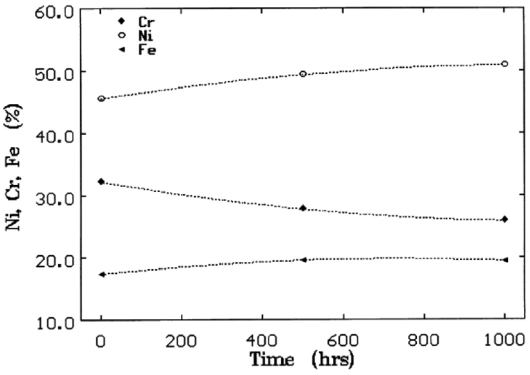
شکل۸. کسر حجمی رسوب‌گذاری(X) کاربید $Cr_{23}C_6$ در فولاد a) HP40+Nb و b) فولاد زنگ نزن 308



شکل ۱۰. آنالیز x-ray از نواحی روشن، کاربیدهای اولیه غنی از نیونبیوم.



شکل۹. آنالیز x-ray از نواحی تاریک، کاربیدهای اولیه غنی از کروم.



شکل۱۱. تغییرات غلظت نیکل، کروم و آهن در زمینه بر حسب زمان.

مدل سازی ریاضی سیستم‌های توزیع از طریق روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و مدل‌های مکان‌یابی تخصیص در حوزه صنایع فولاد کشور

حمید رضا فیلی[1]، محسن مؤمنی تبار[2]، فرهاد ادیبیان[3]
۱) استادیار گروه مهندسی صنایع، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه الزهراء (س)
۲) کارشناس مهندسی صنایع، شرکت مهندسی آمیار پولاد (APEC)
۳) کارشناس مهندسی عمران، شرکت مهندسی آمیار پولاد (APEC)

چکیده

امروزه نقش اقتصاد در حوزه صنایع فولاد به طور چشمگیری افزایش یافته است. در این تحقیق با نگاهی جدید به این حوزه، به مدل سازی ریاضی سیستم‌های توزیع در این صنعت پرداخته شده است. سیستم توزیع در این تحقیق سه سطح کلی را شامل می‌شود. در سطح اول کشورهای صادر کننده فولاد قرار دارند. در سطح دوم مراکز توزیع که به عنوان رابطی بین سطح اول و سطح سوم هستند قرار گرفته‌اند و در سطح سوم کارخانجات تولیدی فولاد کشور قرار دارند که فولاد را به طرق مختلفی به فراورده‌های دیگری تبدیل می‌کنند. ساختار تابع هدف بر اساس حداکثر کردن درآمد و همین طور حداقل کردن مجموع هزینه‌های احداث مراکز توزیع، حمل و نقل و نگهداری در سطوح مختلف زنجیره می‌باشد که در نهایت حداکثر کردن سود را به دنبال خواهد داشت. در سطح دوم، انتخاب مراکز توزیع طبق فرآیند تحلیل سلسله مراتبی(AHP) صورت می گیرد به طوری که از بین مکان‌های پیشنهادی، باید تعداد محدودی انتخاب شود تا فرآیند ارسال محموله به راحتی از سطح اول به سطح سوم صورت گیرد. خروجی مدل ارایه شده تعداد بهینه محموله‌های ارسالی را در سطوح مختلف، در صورت ایجاد مراکز توزیع نشان می‌دهد. مدل توسط نرم افزار Maple12 حل شده و مورد تجزیه تحلیل قرار گرفته است.

کلمات کلیدی: مدل مکان‌یابی تخصیص، فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، سیستم‌های توزیع، برنامه‌ریزی ریاضی، صنایع فولاد کشور

۱. مقدمه

با توجه به رشد روز افزون صنایع مختلف کشور از جمله صنعت فولاد، مدیریت سنتی دیگر نمی‌تواند کارایی و اثربخشی لازم را دارا باشد. لذا در این تحقیق سعی شده است با رویکردی نو و جدید به سمت مدیریت نوین در تمامی بخش‌های صنایع فولادی کشور پرداخته شود. از این رو رویکرد مدیریت زنجیره تأمین در قالب شبکه‌های توزیع به کار گرفته شده است تا بتوان به مدیریت یکپارچه‌ای در حوزه سیستم‌های توزیع رسید. از جمله شاخص‌های مطرح در این حوزه عبارتند از:

- ✓ داده های قطعی و فازی در زنجیره تأمین
- ✓ ضایعات در زنجیره تأمین
- ✓ زمان انتظار در شبکه‌های زنجیره تأمین
- ✓ کارایی و اثر بخشی در زنجیره تأمین
- ✓ هزینه‌های گوناگون در زنجیره تأمین

در این تحقیق به شاخص‌های هزینه، کارایی، اثربخشی و زمان انتظار در شبکه‌های زنجیره تأمین پرداخته شده است که مدل آن در قسمت چهارم ارائه خواهد شد. همچنین از مدل‌های جانمایی شبکه، تحت عنوان مدل‌های پوششی بهره گرفته شده است. ابتدا مدل احتمالی QMCLP (Queuing Maximal Covering) Location Problem توسط مارینو و روله در سال ۲۰۰۰ ارائه شد [۱]. شوندی و محلوجی [۲] در سال ۲۰۰۴ مدل صف فازی مسائل مکان‌یابی تخصیص را برای سیستم‌های پیشنهادی انتشار دادند. Vega و Perez [۳و۴] مدل‌های مکان‌یابی فازی را بر روی شبکه های صف ارائه کردند. ماریانو و سرا [۵] در مقاله‌ای دیگر مدل‌های احتمالی مکان‌یابی تخصیص را با محدودیت زمان انتظار و طول صف برای سیستم‌های پیشنهادی در نظر گرفتند. مقدس و همکاران مدل‌های پوششی مسائل مکان‌یابی تخصیص صف M/G/1 را بررسی کردند و از برنامه ریزی کوادراتیک باینری استفاده کردند[۶]. همین طور شوندی و همکاران در

سال۲۰۰۶مدل‌های مکان‌یابی تخصیص سلسله مراتبی را ارائه دادند[۷]. سیام در سال ۲۰۰۸ مدل‌های مکان‌یابی تخصیص با چند خدمت دهنده را برای طراحی سیستم‌های خدماتی در نظر گرفت که نشان دهنده وسعت تحقیقات در این حوزه می‌باشد[۸].

در قسمت سوم به دلیل وجود معیارهای مختلف در دنیای واقعی از فرایند تحلیل سلسله مراتبی کمک گرفته شده است تا بتوان به انتخاب مراکز توزیع در مکان‌های مختلف پرداخته شود. مراکز توزیع(سطح دوم) باید طبق یک سری معیارهای مطرح شده انتخاب شوند که بدین طریق از روش AHP استفاده می‌شود. در قسمت سوم فرآیند تحلیل سلسله مراتبی شرح داده شده است. در قسمت چهارم به نمونه‌ای موردی از تصمیم گیری مطرح شده در بخش سوم پرداخته شده است. در قسمت پنجم، مدل ریاضی مسایل مکان یابی تخصیص در حوزه زنجیره تأمین ارایه شده است و در قسمت ششم به حل مدل ارائه شده در قسمت پنجم پرداخته شد. نهایتاً در قسمت هفتم به نتیجه گیری پرداخته می‌شود. در قسمت هشتم مراجع بیان می‌شوند و در قسمت آخر جداول و شکل‌ها بیان می‌شوند.

۲. بیان مساله

در این تحقیق به مدل سازی مسایل زنجیره تأمین بر اساس مدل‌های مکان‌یابی تخصیص پرداخته شده است. در سطح اول تأمین کنندگان سنگ آهن، سنگ معدن قرار دارند. در سطح دوم مراکز توزیع[1] و در سطح سوم انبارهای کارخانه قرار گرفته‌اند. مراکز توزیع در سطح دوم، طبق فرایند تحلیل سلسله مراتبی انتخاب می‌شوند.

*فرضیات مساله به شرح ذیل است:

- ✓ مدل اصلی مساله در سه سطح تحلیل شده است.
- ✓ هزینه های متفاوتی همچون هزینه احداث، حمل و نقل و نگهداری در نظر گرفته شده است.
- ✓ در سطح سوم(انبارهای کارخانه) با نیاز متغیری مواجه هستند.
- ✓ ظرفیت مراکز توزیع از قبل مشخص است و مرکز مربوط باید با حداکثر ظرفیت کامل خدمت دهی نماید.
- ✓ مراکز توزیع، تعداد معلوم و مشخصی دارد و باید کوچک‌تر از مجموعه‌ی گزینه های مناسب باشد.
- ✓ در انبارهای موجود در سطح دوم و سوم، محموله‌ها در زمان بسیار کوتاهی نگهداری می‌شوند و صرفاً جهت تعویض سیستم حمل و نقل، کنترل بارنامه‌ها، عملیات گمرکی و سایر عملیات اجرایی نگهداری می‌شوند.
- ✓ از متغیرهای Slack برای تجدید نظر در مورد ظرفیت مراکز استفاده می‌شوند.

۳. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)

بسیاری از مسایلی که امروزه مدیران با آن مواجه هستند مسایل تصمیم گیری چند معیاره با معیارهای کمی و کیفی می‌باشد. مسائلی که لازم است با توجه به هدف مساله و معیارهای موثر در آن ، ترتیب اولویت گزینه‌ها را تعیین و آن‌ها را رتبه‌بندی کنند. یکی از مناسب‌ترین روش‌های حل چنین مسایلی استفاده از شیوه ارزیابی سلسله مراتبی AHP می‌باشد. مهم‌ترین گام در این شیوه ارزیابی، انجام مقایسات زوجی و تعیین میزان ارجحیت عناصر هم سطح نسبت به معیارهای سطح بالاتر است. اما تعیین این ارجحیت‌ها با استفاده از اعداد دقیق اغلب کاری همراه با ضعف و نقصان خواهد بود. با به‌کارگیری تئوری فازی در این زمینه می‌توان توسعه مناسبی در تصمیم گیری به وجود آورد و علاوه بر در نظر گرفتن متغیرهای کمی، متغیرهای کیفی را در حوزه تصمیم گیری وارد نمود. در ارزیابی هر موضوعی نیاز به معیار اندازه گیری یا شاخص داریم. انتخاب شاخص مناسب به ما امکان می‌دهد که مقایسه درستی بین جایگزینی‌ها یا آلترناتیوها به عمل آوریم. اما وقتی که چند یا چندین شاخص برای ارزیابی در نظر گرفته می‌شود، کار ارزیابی پیچیده شده و پیچیدگی کار زمانی بالا می‌گیرد که معیارهای چندگانه با هم در فضا و از جنس‌های مختلف باشند. در این هنگام کار ارزیابی و مقایسه از حالت ساده تحلیلی که ذهن قادر به انجام آن است خارج می‌شود و به یک ابزار تحلیل علمی قوی نیاز خواهد بود. یکی از کارآمدترین تکنیک‌ها برای اتخاذ تصمیم صحیح و به موقع، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی است. این تکنیک اولین بار توسط توماس ال ساعتی در سال ۱۹۸۰ مطرح شد. این تکنیک بر اساس مقایسه های زوجی بنا شده و امکان بررسی سناریوهای مختلف را به مدیران می‌دهد. یکی از مزایای مهم فرآیند تحلیل سلسله مراتبی اندازه گیری و کنترل سازگاری هر ماتریس و تصمیم می‌باشد. محدوده قابل قبول ناسازگاری در هر سیستم

1. Distribution Center

به تصمیم گیرنده بستگی دارد، اما در حالت کلی ساعتی پیشنهاد می‌کند که اگر ناسازگاری تصمیم بیش از ۰/۱ باشد، بهتر است تصمیم گیرنده در قضاوت‌های خود تجدید نظر کند. الگوریتم محاسبه نرخ ناسازگاری طبق قدم‌های زیر می‌باشد:

۱. ماتریس مقایسه زوجی(A) را تشکیل می‌دهیم.

۲. وزن(W) را تعیین می‌کنیم.

۳. در این قدم چنان چه بزرگ‌ترین مقدار ویژه (λ_{max}) وجود نداشته باشد به قدم ۴ رفته و در غیر این صورت به قدم ۵ می‌رویم.

۴. λ_{max} با توجه به رابطه $A\times W=\lambda_{max}\times W$ به دست می‌آید.

۵. متوسط λ_{max} های به دست آمده را محاسبه می‌کنیم.

۶. شاخص ناسازگاری (I.I) را طبق فرمول زیر محاسبه می‌نماییم:

$$I.I=\frac{\lambda_{max}-n}{n-1}$$

۷. نرخ ناسازگاری (I.R) را طبق فرمول زیر محاسبه می‌کنیم:

$$I.R=\frac{I.I}{I.I.R}$$

۴. حل مدل AHP

به منظور ارائه مناسب‌تر رویکرد بیان شده، مساله نمونه‌ای به صورت زیر تشریح می‌گردد:

برای ارزیابی، چهار معیار و پنج مرکز توزیع در نظر گرفته شد که از بین پنج مکان پیشنهادی، تنها سه مکان باید انتخاب شوند. نتایج محاسبات به شرح ذیل است که در پیوست، تحت عنوان جداول ۱ و ۲ آمده است که وزن هر مرکز توزیع به شرح ذیل می‌باشد:

$DC_1=3.9525, DC_2=2.5785, DC_3=1.9399, DC_4=1.5833, DC_5=2.8202$

در نهایت مراکز توزیع یک، دو و پنج انتخاب می‌شوند.

جدول۲. وزن هر معیار نسبت به هدف

هزینه احداث مرکز	2.25
دسترسی و نزدیکی به راه‌ها	1.50
سطح خدمات عمومی	0.75
شرایط اقلیمی و محیطی	0.96

۵. ساختار مدل

در این قسمت به مدل بهینه سازی پرداخته می‌شود.

۵.۱. اندیس‌ها:

K: اندیس تأمین کنندگان

j: اندیس مراکز توزیع

L: اندیس انبارهای کارخانه

P: اندیس نوع محصولات و محموله

۵.۲. پارامترها:

G_j: حداکثر تعداد مجاز محموله ارسالی نوع p ام به گره j ام

C_L: حداکثر تعداد مجاز محموله ارسالی نوع p ام به گره L ام

Q_j: هزینه ثابت مرکز توزیع j ام

TC_{pkj}: هزینه حمل و نقل هر واحد محموله نوع p ام از گره k ام به گره j ام

TC_{pjL}: هزینه حمل و نقل هر واحد محموله نوع p ام از گره j ام به گره L ام

R_{pL}: قیمت فروش هر واحد محموله نوع p ام در انبار کارخانه L ام

H_{pL}: هزینه نگهداری محموله نوع p ام در انبار کارخانه L ام

H_{pj}: هزینه نگهداری محموله نوع p ام در مرکز توزیع j ام

e: تعداد مراکز توزیع که عدد ثابت(قطعی) و معلومی است.

جدول ۱. وزن گزینه‌ها نسبت به معیارها

	هزینه احداث	دسترسی و نزدیکی به راه‌ها	سطح خدمات عمومی	شرایط اقلیمی و محیطی
مرکز توزیع شماره یک	1.21	1.83	1.5	0.89
مرکز توزیع شماره دو	0.98	0.51	0.75	1.25
مرکز توزیع شماره سه	0.39	0.93	0.94	0.46
مرکز توزیع شماره چهار	0.86	0.78	1.23	0.79
مرکز توزیع شماره پنج	1.03	0.64	0.87	1.11

۵ . ۳. متغیرها:

F_j: اگر مرکز توزیع j ام ایجاد گردد. (۰-۱)

A_{kj}: اگر تأمین کننده k ام به مرکز توزیع j ام تخصیص یابد.

B_{jL}: اگر مرکز توزیع j ام به انبار کارخانه k ام تخصیص یابد.

Z_{pKj}: تعداد محموله ارسالی نوع p ام از محل تأمین کننده K ام به مرکز توزیع j ام

W_{pjL}: تعداد محموله ارسالی نوع p ام از مرکز توزیع j ام به انبار کارخانه L ام

D_L: مقدار عرضه در انبار کارخانه L ام

S_L: میزان ظرفیت استفاده نشده در انبار کارخانه L ام

S_j: میزان ظرفیت استفاده نشده در مرکز توزیع j ام

۵ . ۴ . مدل بهینه سازی

$$Max\,\Pr ofit = \sum_p \sum_l \sum_j W_{pjl}.R_{pl}.B_{jl} - \sum_p \sum_k \sum_j Z_{pkj}.(H_{pj} + TC_{pkj}).A_{kj} -$$

$$\sum_p \sum_l \sum_j W_{pjl}(H_{pl} + TC_{pjl}).B_{jl} - \sum_j Q_j.F_j$$

$$\sum_p \sum_j B_{jl}.W_{pjl} + S_l = C_l, (1)$$

$$\sum_p \sum_k A_{kj}.Z_{pkj} + S_j = G_j, (2)$$

$$\sum_j F_j = e, (3)$$

$$A_{kj} \le F_j, (4)$$

$$\sum_p \sum_k Z_{pkj} = \sum_p \sum_l W_{pjl}, (5)$$

$$\sum_p \sum_j W_{pjl} = D_l, (6)$$

$$LowerLimit \le D_l \le UpperLimit, (7)$$

$$A_{kj}, B_{jl}, F_j \in \{0,1\}, Z_{pkj}, W_{pjl} \ge 0, (8)$$

۶ . حل مدل بهینه سازی

حل مدل بهینه سازی توسط Optimization Maple 12 صورت گرفته است که نتایج آن در جداول شماره‌های ۳ تا ۸ آورده شده است.

$F_1=0, F_2=F_3=1$

$S_1=S_2=0, S_3=14400, X_1=15000, X_2=X_3=0, D_1=100,$

$D_2=200, D_3=500, Z_{optimom}=173125000$

جدول۳. P=1

Z_{pkj}	j=1	j=2	j=3
K=1	۸۷۵۰۰	۰	۰
K=2	۰	۷۷۲۵۰۰	۶۱۳۱۰۰
K=3	۰	۰	۰

جدول۴. P=2

Z_{pkj}	j=1	j=2	j=3
K=1	۰	۰	۰
K=2	۰	۰	۰
K=3	۰	۱۲۵۰۰	۱۴۴۰۰

جدول ۵. P=1

W_{pjL}	j=1	j=2	j=3
K=1	۰	۸۷۵۰۰	۰
K=2	۷۸۵۰۰۰	۰	۰
K=3	۱۵۰۰۰	۱۲۵۰۰	۶۰۰۰۰۰

جدول ۶. P=2

W_{pjL}	L=1	L=2	L=3
j=1	۰	۰	۰
j=2	۰	۰	۰
j=3	۰	۰	۰

جدول ۷

A_{kj}	j=1	j=2	j=3
K=1	۰	۱	۱
K=2	۰	۰	۰
K=3	۰	۱	۱

جدول ۸

B_{jL}	L=1	L=2	L=3
j=1	۰	۰	۰
j=2	۰	۱	۰
j=3	۱	۱	۱

۷ . خلاصه

در این تحقیق به مدل سازی ریاضی مدل‌های پوششی در

حوزه زنجیره تأمین پرداخته شده است. ابتدا مراکز توزیع، از میان مجموعه گزینه‌های پیشنهادی توسط فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و طبق معیارهایی انتخاب شدند. این امر موجب کاهش ابعاد مدل شده، که در سرعت حل مدل، کاهش ابعاد داده های مساله تأثیر جدی خواهد داشت. در غیر اینصورت علاوه بر آنکه می‌تواند زمان حل مدل بسیار طولانی گردد، حتی امکان استفاده از روش‌های حل ابتکاری و فرا ابتکاری بسیار محتمل خواهد بود. سپس مدل ریاضی به حداکثر کردن سود کل (تفاوت درآمد و هزینه) در زنجیره تأمین پرداخته است. خروجی مدل به ترتیب تعداد بهینه مراکز توزیع و سپس میزان بهینه تخصیص مراکز را در سطوح مختلف نشان می‌دهد. لزوم نگرش‌های جدید و علمی در حیطه تصمیم گیری‌های صنعتی، بسیار ضروری است تا صنایع فولاد کشور وارد بازار جهانی شوند. این امر مستلزم، افزایش شرایط واقعی رقابتی شدن می‌باشد، تا امکان حضور در گستره بازارهای جهانی مهیا شود. بدین منظور می‌بایست تعداد عوامل اثر گذار در بازارهای رقابتی، به صورت هر چه بیشتر و کامل‌تر، مد نظر تصمیم‌گیران صنعتی و تجاری قرار گیرد. استفاده از روش‌های مدل سازی ریاضی در نظام زنجیره تأمین می‌تواند یکی از این رویکردهای موثر و ضروری باشد.

مراجع

[1]. V. Marianov, Revelle. Queuing Maximal Covering Location Problem. From the Website www.scholar.google.com.

[2]. H. Shavandi, h. Mahlouji. Fuzzy Queuing Location Allocation Models for Congested Systems. International Journal of Industrial Engineering, 2004, 11(4), 364-376

[3]. J. A.moreno perez, j. M. Moreno vega,j .l. Verdegay. Fuzzy locations problem on networks. Fuzzy sets and systems, 2004,142, 393-405.

[4]. H. J.Zimmermann . Fuzzy Set Theory and its Applications, Third Edition. Kluwer Academic Publisher, Boston, 1996.

[5]. V. Marianov, D, Serra. Probabilistic maximal covering location allocation model with constrained waiting time or queue length for congested system. From the website www.scholar.google.com.

[6]. F. Moghadasi, h. Taghizadeh kakhki. Queuing Maximal Covering Location Allocation Problem: An Extension with M/G/1 Queuing Systems. Iranian Journal of Operations Research, 2011.

[7]. H. Shavandi, H. Mahlouji et al .A Fuzzy Coherent Hierarchical Location Allocation Model for Congested Systems. Iranian Journal of Operations Research.2006, Vol 13, 14-24.

[8]. S.S. Syam, A Multiple Location Allocation Model for Service System Design. Computers& Operations Research.2008, Vol 35, 2248-2265.

مدل سازی موازنه حرارت و جرم برای سامانه های کوره قوسی الکتریکی و کوره پاتیلی در فرآیندهای فولاد سازی*

ترجمه: اصغر معماری
شرکت فولاد آلیاژی ایران

چکیده

در بررسی حاضر، موازنه همزمان حرارت و جرم برای مدل سازی متالورژیکی فرآیندها از فرآیند های به وجود آمده در کوره قوس الکتریکی و کوره پاتیلی پیشنهاد شده است. هدف دستیابی به نرم افزار صفحه گسترده[1]مستقلی است که با انتخاب پارامتر های فرآیند صحیح از نظر ترکیب شیمیایی هدف گذاری شده و در تعیین سطح کیفیت و هزینه های تولید کمک می‌کند. اعتبار مدل با مراجعه به دو شرط عملیاتی تضمین شده است و برای ارزیابی پارامتر های فرآیند و هزینه های تولید در ساخت دو فولاد ابزار بکار گرفته شده است. نتایج نشان داده که در آن ترکیب شیمیایی قراضه نقش بارزی را ایفا می‌کند.

کلمات کلیدی: کوره قوس الکتریکی، کوره پاتیلی، موازنه جرم، موازنه حرارت، مدل سازی

مقدمه

به علت کنترل دقیق پارامترهای علمیاتی، بازدهی بالا و هزینه های نسبتاً پایین، کوره قوس الکتریکی (EAF) و کوره پاتیلی (LF)، یکی از روش‌های مرجح برای تولید فولاد های با کیفیت بالا از قراضه، آهن اسفنجی و چدن می‌باشد.

قراضه فولادی اصولاً به عنوان مواد اولیه مورد استفاده قرار می‌گیرد. حرارت مورد نیاز برای ذوب کردن قراضه در کوره قوس الکتریکی توسط قوس الکتریکی (بین الکترودها و قراضه) و نیز حرارت تولید شده توسط احتراق گاز طبیعی مشعل‌های سوخت– اکسیژن تشعشعی، تأمین می‌شود. بعد از اینکه قراضه ذوب شد، معمولاً درجه حرارت به بالاتر از ۱۶۰۰ °C افزایش می‌یابد و این افزایش باعث افزایش واکنش‌های تصفیه می‌شود. اکسیژن و کربن ممکن است به درون فازهای فولاد و سرباره تزریق شود. دمش اکسیژن، سبب کاهش غلظت کربن، سیلیسیوم، آلومینیم، منگنز، کروم و فسفر می‌شود. به علاوه، دمش اکسیژن منبع انرژی اضافی را تأمین می‌کند و سبب توسعه و تشکیل سرباره پفکی می‌شود.

بعد از مرحله تصفیه در کوره قوس الکتریکی، فولاد به داخل پاتیل تخلیه می‌شود و به کوره پاتیلی، برای تصفیه ثانویه، کنترل درجه حرارت و افزودن عناصر آلیاژی انتقال می‌یابد. اهداف اصلی فولادسازی ثانویه شامل، اکسیژن زدایی، کاهش مقدار گوگرد (گوگرد زدایی) و دستیابی به ترکیب شیمیایی صحیح می‌باشد. در فرآیند توامان کوره قوسی الکتریکی + کوره پاتیلی امکان دستیابی به کنترل کیفیت دقیق و مطلوب وجود دارد.

به منظور تنظیم کنترل شارژ برای هر ذوب، نیاز به بکارگیری مدل بر پایه موازنه حرارت و جرم می‌باشد.

مدل بایستی به صورت صحیح همه واکنش‌های اتفاق افتاده در کوره‌ها را به منظور کسب مشخصه های واقعی برای اپراتورها و تصمیم گیرندگان در نظر بگیرد. هدف اصلی از این بررسی دستیابی به یک مدل یکپارچه است که قادر به در نظر گرفتن همه فرآیندهایی که در سامانه های کوره قوس الکتریکی و کوره پاتیلی اتفاق می‌افتد، باشد. مدل به صورت ایستاست زیرا اهداف آن طبعاً کمک به انتخاب پارامترهای صحیح فرآیند از نظر ترکیب شیمیایی، سطح کیفیت و هزینه تولید هدف گذاری شده باشد.

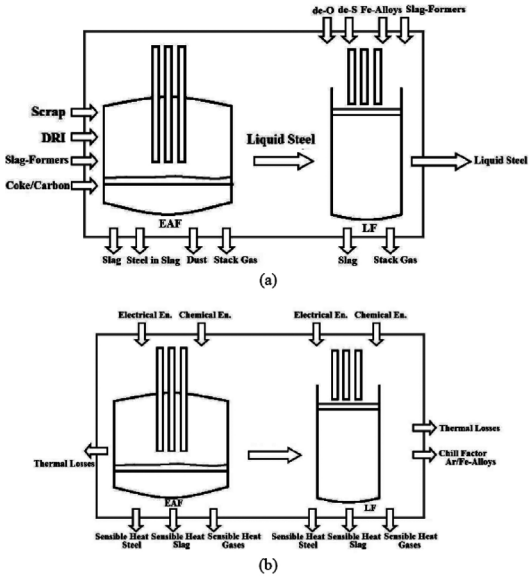
---

* این متن ترجمه مقاله ی زیر است:
"G. Straffelini and D. Bodin, Mass and heat balance modeling for electric arc furnace and ladle furnace systems in steelmaking processes, "Italy.

1. spreadsheet software

مدل سازی فرآیند های کوره قوس الکتریکی (EAF) و کوره پاتیلی (LF)

جریان حرارت و جرم سامانه EAF+LF در شکل ۱ (a)،(b) نشان داده شده است.



شکل ۱. موازنه جرم (a) و حرارت (b) در سامانه کوره قوس الکتریکی+کوره پاتیلی

مرحله اول دستیابی به مدل موازنه حرارت و جرم در EAF+LF و استفاده همزمان از آن دو (کوپل شده)، تعریف پارامتر های ورودی و خروجی بود. این پارامترها با رجوع به بحث‌های انجام شده با تولیدکنندگان کوره انتخاب شده‌اند. در جدول یک ورودی‌های استفاده شده در مدل سازی سامانه‌های کوره قوس الکتریکی و کوره پاتیلی آورده شده است.

مقدار کربن و درجه حرارت در زمان تخلیه از جمله مهم‌ترین پارامتر های ورودی کوره قوس الکتریکی هستند. بازیسیته سرباره، مقدار اکسیژن تزریق شده، گاز طبیعی و کربن، همچنین مقدار و ترکیب مواد شارژ شده از جمله پارامترهای عملیاتی هستند که بستگی به انتخاب اپراتور دارند.

با توجه به فرایند کوره پاتیلی، مهم‌ترین پارامتر های ورودی شامل درجه حرارت نهایی و ترکیب شیمیایی هدف هستند. در اصل، آنالیز شیمیایی مورد درخواست، مقدار و نوع افزودنی‌ها را معین می‌سازد، همچنین مقدار افزودنی‌ها بستگی به روش اکسیژن زدایی انتخاب شده دارد.

پارامتر های خروجی (جدول ۲) بیشتر از مقادیر و ترکیبات محصولات تشکیل شده است. به علاوه مدل، خروجی‌هایی متناسب با مقادیر مورد نیاز افزودنی‌ها جهت کسب ترکیب شیمیایی هدف و مصرف انرژی الکتریکی به دست می‌دهد.

جدول ۱. ورودی‌های فرض شده در مدل سازی سامانه های کوره قوس الکتریکی و کوره پاتیلی

پارامتر های ورودی کوره قوس الکتریکی	پارامترهای ورودی کوره پاتیلی
مقدار کربن در مرحله تخلیه	درجه حرارت نهایی فولاد
درجه حرارت فولاد در زمان تخلیه	ترکیب شیمیایی نهایی هدف گذاری شده فولاد
ضریب بازیسیته سرباره	نوع اکسیژن زدایی
مقادیر متان، اکسیژن و کربن تزریق شده	دبی آرگون
اتلاف‌های حرارتی	ضرایب بازیسیته سرباره
مواد شارژ شده (مقادیر و ترکیبات)	ابعاد کوره پاتیلی

جدول ۲. پارامتر های خروجی محاسبه شده توسط مدل سامانه های کوره قوس الکتریکی و کوره پاتیلی

پارامتر های خروجی کوره قوس الکتریکی	پارامتر های خروجی کوره پاتیلی
فولاد (مقدار و ترکیب شیمیایی)	فولاد (مقدار و ترکیب شیمیایی)
سرباره (مقدار و ترکیب شیمیایی)	سرباره (مقدار و ترکیب شیمیایی)
گازها (مقدار و ترکیب شیمیایی)	گازها (مقدار و ترکیب شیمیایی)
مصرف انرژی الکتریکی	مصرف انرژی الکتریکی
افزودنی‌ها(مقدار و ترکیب شیمیایی)	افزودنی‌ها(مقدار و ترکیب شیمیایی)

برخی عناصر، مثل سیلیسیوم و آلومینیوم، متحمل اکسیداسیون کامل در حمام مذاب کوره قوس الکتریکی می‌شوند. عناصر

دیگر مثل آهن، منگنز، کروم، فسفر و کربن، به صورت جزئی اکسید می‌شوند و دیگر عناصر، مثل مس یا برخی عناصر مضر و باقیمانده، هرگز اکسید نمی‌شوند. از آنجائیکه موازنه جرم بر مبنای قانون تبدیل جرم است، ارزیابی تخصیص عناصر به صورت منفرد بین محصولات سامانه های کوره قوس الکتریکی و کوره پاتیلی مثل: فولاد، سرباره و گازها مهم است. بنابراین، جهت دستیابی به موازنه‌های جرم کوره‌های قوس الکتریکی و کوره پاتیلی نیاز به اطلاعات تجربی و معادلات نیمه تجربی با توجه به عناصری که به صورت جزئی اکسید می‌شوند، دارد.

اکسیداسیون آهن و منگنز توسط مقدار کربن در فولاد به روش زیر کنترل می‌شود:

$$(\%FeO)=\frac{2}{[\%C]}\cdot\frac{(\%MnO)}{[\%Mn]}=0.4\ X\ [\%C]$$

درجایی که (%FeO) و (%MnO) کسری از FeO و MnO در سرباره اند و [%C] و [%Mn] کسری از کربن و منگنز در فولاد هستند.

کسری از اکسید کروم در سرباره که به صورت ($\%Cr_2O_3$) نشان داده می‌شود، بستگی به مقدار اکسید آهن در سرباره دارد. این وابستگی به صورت زیر مدل شده است:

$$\frac{(\%Cr_2O_3)}{[\%Cr]}=0.3\ (\%FeO)$$

گوگرد زدایی یک واکنش ترکیبی است. رویکرد اجرا شده در مدل اولین بار توسط Turkdogan پیشنهاد شد که شامل محاسبه دو دسته پارامتر های مختلف بود:

$$AO=\%SiO_2+0.85*\%P_2O_5$$

$$\frac{(\%S)}{[\%S]*[\%FeO]}=-150*Ln(AO)+500$$

بطوری که $\%SiO_2$ و $\%P_2O_5$ درصدهای SiO_2 و P_2O_5 در سرباره می‌باشند، درحالی‌که [%S] و (%S) کسری از گوگرد در فولاد و سرباره را نشان می‌دهد. معادله لگاریتمی از انطباق اطلاعات تجربی گزارش شده بدست آمده است.

همچنین تعادل کمپلکس (چند تایی) بر روی سطح فسفر زدایی اثر می‌گذارد. آن‌ها شامل جنبه های متعدد مختلفی چون درجه حرارت، میزان اکسیژن در فولاد و ترکیب شیمیایی سرباره هستند. به عنوان مثال در مورد گوگرد زدایی، مدل انطباقی به رویکرد Turkdogan مراجعه می‌کند:

$$BO=\%CaO+\%CaF_2+0.3*\%MgO$$

$$Log(Kp)=\left(\frac{21740}{T[K]}\right)-9.87+0.071*BO$$

$$\frac{(\%P_2O_5)}{[\%P]}=Kp*[\%O]^{2.5}$$

بطوری که %CaO، %CaF2 و %MgO درصدهای CaO، CaF2 و MgO در سرباره هستند، [%P] و [%O]کسری از فسفر و اکسیژن در فولاد، و T درجه حرارت مطلق فولاد در زمان تخلیه است. میزان اکسیژن در فولاد بستگی به میزان کربن دارد. و معادله زیر مورد استفاده قرار گرفته است.

$$[ppm\ O]=\frac{35}{[\%C]}$$

در جایی که [ppm O] غلظت اکسیژن در فولاد به صورت قسمت در میلیون ارائه شده است.

واضح است که بسیار مشکل است که همه تعادلات کسب شده در زمان تخلیه با همدیگر در نظر گرفته شوند و حل معادلات فقط می‌تواند از طریق محاسبات تکراری حاصل شود. به این دلیل مدل توسط ترکیب معادلات داده شده با نرم افزار صفحات گسترده تجاری (مایکروسافت اکسل) توسعه یافته است. همچنین در این روش امکان استفاده از یک برنامه کاربر پسند وجود دارد.

در موازنه جرم انجام شده برای کوره پاتیلی فرآیند های زیر در نظر گرفته شده است: اکسیژن زدایی، گوگرد زدایی و افزودن عناصر آلیاژی. تا آنجا که به اکسیژن زادیی مربوط می‌شود، این موضوع که حمام فلز می‌تواند از سه روش مختلف سیلیسیوم/منگنز، آلومینیم و سیلیسیوم/منگنز/آلومینیم، اکسیژن‌زدائی شود در نظر گرفته شده است.

معادلات به قرار زیرند:

$$2[Mn]+2[O]=2(MnO)+[Si]=(SiO_2)+(Mn)$$
$$2[Al]+3[O]=(AL_2O_3)$$

ثابت‌های تعادل دو واکنش اکسید شدن به صورت زیر محاسبه شده است:

تا آنجا که به گوگرد زدایی در کوره پاتیلی مربوط می‌شود، حضور آلومینیم باقیمانده در حمام مذاب در نظر گرفته شده است.

جدول ۳. لیست افزودنی‌ها و قیمت آن‌ها (یورو به ازای یک تن)

FeMn - C	2000	FeMo	1800	Coal Powder	200
FeMn -LC	2500	Mo (O3)	2000	Coal bricks	160
FeSiMn	1700	FeNi	2400	S (wire)	1200
FeSiMn - ref	2000	Ni - eletrolytic	3500	C - graphite	350
FeSi	1750	Al (ingots)	2500	SiCa (wire)	3500
FeSi BTC	1900	Al (powder)	3000	Scrap:	
FeCr - C	2000	Al - wire	3500	No1 Heavy	210
FeCr - C - BTT	2500	FeP	1200	No2 Heavy	180
FeCr -charge	2500	FeNb	2200	Internal Low Alloyed	310
FeCr - ref	2800	FeV	2200	Plate & Structural	380
FeTi	2700	FeSiZr	2300	No1 Bundles	245
Ti - wire	3000	FeW	2200	No2 Bundles	220
FeB (wire)	2000	EAF CaO	300	Shredded	260
FeS (pyrite)	1000	LF CaO	300	No1 Busheling	270

در محاسبه افزودنی‌ها، نرخ‌های بازیابی مربوطه مد نظر بوده است. سپس بهینه سازی افزودنی‌ها از طریق حل معادلات در مایکروسافت اکسل سالور (Microsoft Excel Solver) با هدف اصلی حداقل سازی هزینه کل انجام شده است. در جدول ۳ هزینه های انتخاب شده فرو آلیاژها و مواد شارژی فهرست شده است (البته در صورت نیاز امکان تغییر آن وجود دارد).

در پایان، مدل، موازنه حرارت را در کوره قوس الکتریکی و کوره پاتیلی در نظر می‌گیرد. ورودی‌ها توسط انرژی قوس الکتریکی و انرژی تولید شده توسط واکنش‌های شیمیایی ناشی از تزریق اکسیژن ارائه شده است. خروجی‌ها توسط مقادیر انتالپی فولاد، سرباره و گازهای خروجی توسط تلفات حرارتی ارائه شده است. محاسبات با در نظر گرفتن شرائط مرجع در ۱۶۰۰ °C و استفاده از روابط گزارش شده در مراجع انجام شده است. اختلاف اساسی در مدل‌های کوره قوس الکتریکی و کوره پاتیلی مربوط به ارزیابی تلفات حرارتی می‌شوند. در کوره قوس الکتریکی، این تلفات بر اساس اطلاعات مقالات (۱۱۰ کیلو وات ساعت بر تن) ارزیابی شده است، درحالی که برای کوره پاتیلی تلفات حرارتی وابسته به ابعاد کوره ارزیابی شده است.

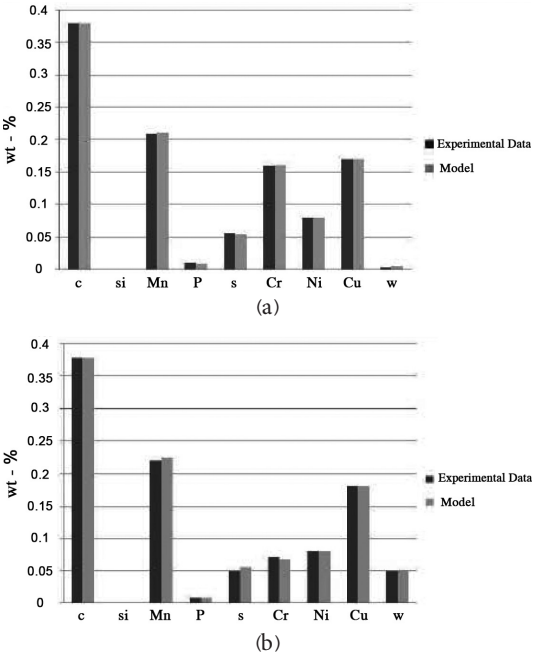
نتایج و بحث

مدلی که در اولین شبیه سازی صحه گذاری شده بود، به دو قید عملیاتی (مورد A و مورد B)، خلاصه شده در جدول ۴ ارجاع داده می‌شود. مقایسه بین اطلاعات تجربی و نتایج مدل با مراجعه به موازنه جرم در شکل ۲ (a) و (b) نشان داده شده است.

جدول ۴. پارامترهای عملیاتی استفاده شده برای اولین شبیه سازی و مقایسه

Operational Conditions (Case A)			
Scrap [59 t]	%Fe	%C	%Si
	98,54	0,68	0,03
	%Mn	%S	%P
	0,1	0,063	0,014
	%Cr	%Ni	%Al
	0,17	0,08	0,15
	%W	%Cu	%Mo
	0,005	0,17	0,00
Coke	472 kg	B	2,8
Oxygen	2250 Nm^3	%C final	0,38%
Methan	900 Nm^3	T final	1648°C
Additions	Fluorspat	48 kg	
	FeSiMn	149 kg	
	FeSi	53 kg	
	Al	105 kg	

Operational Conditions (Case B)			
Scrap [57t]	%Fe	%C	%Si
	98,54	0,50	0,05
	%Mn	%S	%P
	0,21	0,062	0,012
	%Cr	%Ni	%Al
	0,07	0,08	0,035
	%W	%Cu	%Mo
	0,05	0,18	0,00
Coke	456 kg	B	2,8
Oxygen	1930 Nm^3	%C final	0,38%
Methan	861 Nm^3	T final	1639°C
Additions	Fluorspat	50 kg	
	FeSiMn	156 kg	
	FeSi	52 kg	
	Al	105 kg	



شکل۲. مقایسه ترکیب شمیایی فولاد در پایان عملیات محاسبه شده توسط مدل و اطلاعات تجربی: مورد A (a) و مورد B (b)

نتایج حاصله از مدل خیلی شبیه به اطلاعات تجربی است. بجز مقدار کربن که یک پارامتر ورودی است، مقادیر بقیه عناصر با دقت خوبی محاسبه می‌شود.

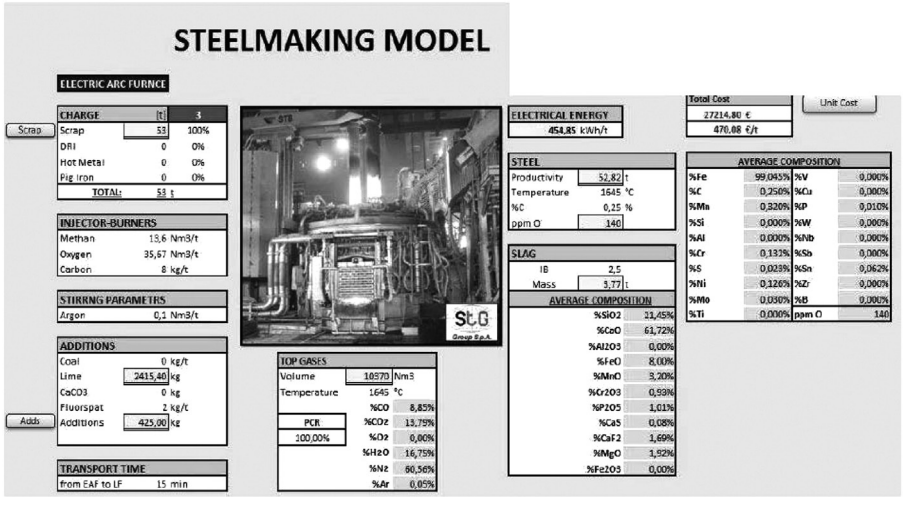
با در نظر گرفتن موازنه حرارتی، مقادیر مصرف انرژی الکتریکی محاسبه شده به ۴۵۰/۲ کیلو وات ساعت به ازای یک تن برای مورد A و ۴۵۶/۷ کیلو وات ساعت به ازای یک تن برای مورد B می‌رسد. این نتایج همچنین دقت خوب مدل را نشان می‌دهد.

سپس مدل ترکیبی کوره قوس الکتریکی+کوره پاتیلی جهت تخمین پارامترهای فرآیند و هزینه های تولید دو گرید فولاد ابزار بکار گرفته شد:

I – HS 6-5-2C (ترکیب شیمیایی اسمی: ۹۴٪–۸۶٪ کربن، ۴۵٪ سیلیسیوم، ۰/۴ درصد منگنز، حداکثر ۰/۰۳ درصد فسفر، حداکثر ۰/۰۳ درصد گوگرد، ۴/۵–۳/۸ درصد کروم، ۵/۲–۴/۷ درصد مولیبدن، ۲/۱–۱/۷ درصد وانادیوم، ۶/۷– ۵/۹ درصد تنگستن)

II – X40CrMoV5-1 (ترکیب شیمیایی اسمی: ۰/۴۲–۰/۳۵ درصد کربن، ۱/۲–۰/۸ درصد سیلیسیوم، ۰/۵ –۰/۲۵ درصد منگنز، حداکثر ۰/۰۳ درصد فسفر، حداکثر ۰/۰۲ درصد گوگرد، ۵/۵–۴/۸ درصد کروم، ۱/۵ –۱/۲ درصد مولیبدن، ۱/۱۵ –۰/۸۵ درصد وانادیوم)

فولادها بایستی در کوره قوس الکتریکی ۵۰ تنی با دو سبد شارژ تولید شود. در مورد فولاد شماره I، ۴۰ تن شارژ قراضه انتخاب شد. (۵۰٪ قراضه سنگین درجه یک، ۲۰٪ ورق و فولاد ساختمانی، ۲۰٪ تسمه های بسته بندی درجه یک، ۱۰٪ قراضه فولاد زنگ نزن: جدول ۳ را ببینید). سایر پارامتر های ورودی عبارتند از: بازیسته ۲/۵، تزریق اکسیژن ۳۰ Nm^3/t، متان ۱۰ Nm^3/t، کربن ۸ kg/t، درجه حرارت در زمان تخلیه ۱۶۲۵ °C، میزان کربن در فولاد در زمان تخلیه ۰/۲۵ در صد مثالی از صفحه برنامه نمایش داده شده توسط کامپیوتر برای اطلاعات کوره قوس الکتریکی در شکل ۳ نشان داده شده است.



شکل ۳. صفحه برنامه نمایش داده شده توسط کامپیوتر با اطلاعات کوره قوس الکتریکی.

اکسیژن زدایی در کوره پاتیلی توسط سیلیسیوم/منگنز (جهت اجتناب از آلومینیم باقیمانده در فولاد) انجام شد. مقادیر محاسبه شده سیلیسیوم، منگنز و آلومینیم که بایستی اضافه شود به ترتیب شامل: ۱۸۶/۱ کیلوگرم،۱۶۱/۶ کیلوگرم و ۲/۶ کیلوگرم است. به منظور دستیابی به ترکیب شیمیایی هدف، فرو آلیاژهای زیر بایستی اضافه شوند:

FeSiMn – ref	74.9 kg
FeSi	35 kg
FeCr – C	1698.3 kg
FeMo	3412.1 kg
FeV	1277.2 kg
FeW	3831.7
Ni - electric	139 kg
C - graphite	249
Total	10.72 t

با این افزودنی‌ها، جرم نهایی فولاد تولید شده ۵۱/۰۹ تن می‌شود و ترکیب شیمیائی آن کاملاً با مقادیر هدف مطابقت دارد.

به منظور محاسبه هزینه های تولید، اطلاعات جدول ۳ استفاده شد. به علاوه، هزینه اکسیژن، متان و آرگون (جهت بهم زدن مذاب در کوره پاتیلی) به ترتیب روی مقادیر ۰/۱۶، ۰/۳۴ و ۰/۱۶ €/Nm^3 تنظیم شد. هزینه انرژی الکتریکی روی ۶۸ €/mwh و هزینه مصرف الکترودها روی ۵۰۰۰ €/t تنظیم شد. در این روش هزینه کل تولید به مقدار ۵۴۰ €/t محاسبه شد. در شکل ۴ ترکیبات مختلف هزینه‌های تولید آورده شده است. توجه کنید که حدود ۵۰٪ هزینه کل به فرو آلیاژها و حدود ۴۰٪ هزینه توسط قراضه نشان داده شده است. بنابراین بهینه سازی شارژ قراضه یکی از مهم‌ترین عوامل در تعیین هزینه فولاد و کیفیت می‌باشد.

در مورد فولاد II ، پارامتر های تولیدی مشابه آنچه در مورد فولاد I بود، انتخاب شد. بنابراین برای این فولاد، امکان استفاده از دو نوع شارژ قراضه متفاوت مورد ارزیابی قرار گرفت. در مورد اول ترکیب شیمیایی قراضه: ۵۰٪ قراضه سنگین درجه یک و ۵۰٪ ورق و فولاد ساختمانی است. در مورد دوم ۴۳/۵ درصد قراضه سنگین درجه یک، ۴۳/۵ درصد قراضه ورق و ساختمانی، ۱۳٪ فولاد زنگ نزن داخلی است.

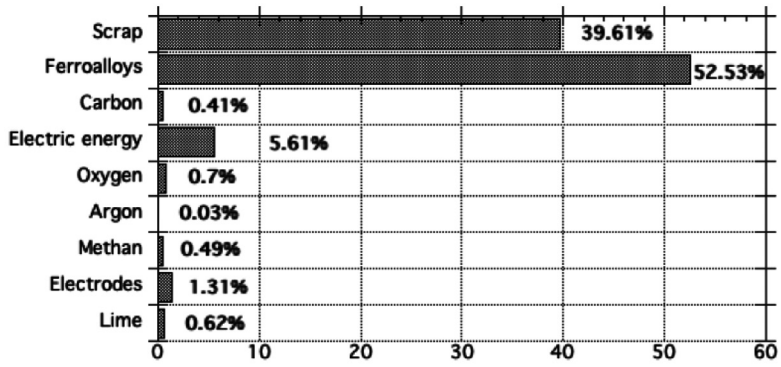
در مورد اول همه عناصر آلیاژی به صورت فرو آلیاژ در کوره پاتیلی اضافه شدند. کل هزینه تولید به ۴۵۰ €/t رسید و سهم هزینه فرو آلیاژها خیلی بزرگ بود (۳۰٪).

در مورد دوم برخی از عناصر (مثل بخشی از کل کروم) قبلاً درون قراضه وجود داشتند . بخشی از آن‌ها آشکارا در کوره قوسی الکتریکی اکسید شدند. بنابراین کل هزینه تولید پایین‌تر و معادل ۴۲۰ €/t و سهم فرو آلیاژها کاهشی حدود ۱۸٪ داشت. سهم هزینه قراضه از ۵۸٪ در مورد اول به حدود ۷۰ ٪ در مورد دوم افزایش یافت.

خلاصه

در مطالعه حاضر، مدلی از موازنه حرارت و جرم برای تجزیه و تحلیل ترکیبی کوره قوس الکتریکی و کوره پاتیلی توسعه داده شد. مدل ذاتاً ایستا است و توسط در آمیختن معادلات موازنه مربوطه در داخل نرم افزار نمایش صفحات گسترده کاربر پسند تحقق یافت.

مدل ابتدا توسط ارجاع به دو قید عملیاتی خاص صحه گذاری شد. به دنبال آن جهت تخمین هزینه های تولید دو نوع فولاد ابزار بکار گرفته شد. تأکید و توجه ویژه ای جهت تعیین افزودنی‌های فرو آلیاژی و ترکیب شیمیایی قراضه (انتخاب بر اساس حداقل سازی هزینه کل بهینه سازی شد) ارائه شد.



شکل ۴. سهم هزینه های مواد و یوتیلیتی محاسبه شده برای فولاد HS 6-5-2C

فراخوان گزارش مطالعات موردی

به اطلاع استادان، متخصصین و کارشناسان صنایع می‌رساند که هیأت تحریریه نشریه پیام فولاد تصمیم به اختصاص یک بخش از آن تحت عنوان **"گزارش مطالعات موردی"** در صنایع گرفته است.

این عنوان جهت توضیح نسبتاً کوتاه، شاید در حد یک یا دو صفحه برای کارهای انجام شده در صنعت که توانسته مشکل کوچکی از صنعت را حل کند تخصیص یافته است. به عنوان مثال در مطالعه موردی می‌توان به تحلیل علت شکست یک قطعه در صنعت و راه‌حل‌های کاهش شکست آن اشاره نمود و یا بررسی عوامل ایجاد خوردگی در یک قطعه و راه‌حل‌های جلوگیری از آن را مطرح کرد.

در این راستا از جنابعالی (استاد، مدیر، کارشناس و کاردان گرامی) درخواست می‌گردد هرگونه گزارشی در این رابطه داشته یا خواهید داشت جهت این نشریه ارسال فرمائید. قابل ذکر است که نشریه پیام فولاد به بیش از ۱۵۰۰ مرکز علمی و صنعتی و اعضاء انجمن ارسال می‌گردد. گزارشات ارسالی شامل چکیده، نتایج و بحث و جمع‌بندی و در صورت نیاز مراجع می‌باشد.

اخبار انجمن آهن و فولاد ایران

برگزاری جلسه مشترک نمایندگان شرکت فولاد خوزستان و انجمن آهن و فولاد ایران

در تاریخ ۹۱/۷/۱۱ جلسه ایی میان نمایندگانی از شرکت فولاد خوزستان و انجمن آهن و فولاد ایران در مکان ساختمان انجمن برگزار گردید. در این جلسه پیرامون مسائل مربوط به برگزاری سمپوزیوم فولاد ۹۱ بحث و تبادل نظر شد.

برگزاری دوره‌ی تکنولوژی تولید فولادهای کیفی و تمیز

این دوره در تاریخ ۲۲ و ۲۳ مهر ماه سال جاری در دفتر اصفهان شرکت فولاد مبارکه اصفهان برگزار شد. مدرس این دوره آقای مهندس جولازاده بودند.

برگزاری جلسه هیئت مدیره انجمن

این جلسه در تاریخ ۹۱/۸/۱۷ در محل ساختمان انجمن برگزار شد. در این جلسه در مورد موضوعاتی همچون گزارش فعالیت‌های جاری انجمن، بررسی مسائل مربوط به برگزاری سمپوزیوم فولاد ۹۱، تعیین برجستگان صنعت فولاد، تعیین برگزار کننده سمپوزیوم فولاد ۹۲ و ... بحث و تبادل نظر شد.

راه اندازی کتابخانه تخصصی فولاد

به همت کارکنان انجمن آهن و فولاد ایران کتابخانه ایی در ساختمان انجمن شامل مجموعه‌ی کاملی از انتشارات انجمن از آغاز تا کنون اعم از مجموعه مقالات سمپوزیوم‌های فولاد، کتب علمی منتشر شده و نشریه های پیام فولاد و مجله بین‌المللی انجمن می‌باشد، راه اندازی شد. استفاده از این کتابخانه برای تمامی اعضاء انجمن آزاد است.

حمایت از دومین جشنواره بین‌المللی جوایز تحقیق و توسعه ایران

جشنواره IRDA، جشنواره ای بین‌المللی است که با هدف ارج نهادن به فعالیت‌های پژوهشی و تلاش پژوهشگران در بخش صنعت و معدن از سال ۱۳۹۰ از سوی انجمن تخصصی مراکز تحقیق و توسعه صنایع و معادن، برگزار می‌گردد و طی آن جوایزی به بهترین‌های سال (پژوهشگران برتر، کتاب‌های برتر، پایان نامه های برتر، واحدهای تحقیق و توسعه برتر و محصولات برتر)، اهداء خواهد شد. انجمن آهن و فولاد ایران جزء حامیان برگزاری دومین جشنواره IRDA بود. این جشنواره در ۱۱ مهر ماه سال جاری در مرکز همایش‌های صدا و سیما برگزار شد.

نشست مستقیم انجمن‌های علمی کشور با ریاست جمهوری

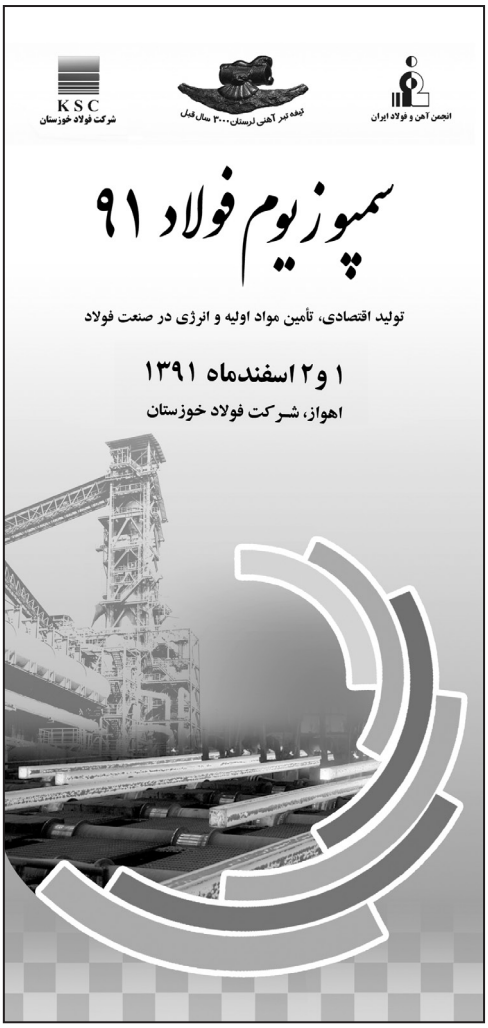
نشست انجمن‌های علمی ایران با هدف بررسی آخرین یافته های علمی ایران اسلامی، با حضور رئیس جمهور در تاریخ ۹۱/۸/۲ برگزار شد. در این نشست که در ساختمان مجلس سابق علاوه بر ریاست جمهوری برخی از اعضاء کابینه همچون خانم دکتر مرضیه وحید دستجردی وزیر بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و آقای دکتر کامران دانشجو وزیر علوم، تحقیقات و فناوری نیز حضور داشتند.

شرکت در همایش بین‌المللی Steel MENA-Eurasia

همایش بین‌المللی Steel MENA-Eurasia در بهمن ماه ۹۱ در شهر استانبول کشور ترکیه برگزار خواهد شد. از انجمن آهن و فولاد ایران هم دعوت شده تا در این همایش تخصصی بین‌المللی شرکت نماید. به همین منظور آقای مهندس محمد حسن جولازاده به عنوان نماینده‌ی انجمن آهن و فولاد ایران و مهمان ویژه در این همایش شرکت خواهند نمود. ایشان قرار است سخنرانی تحت عنوان Productivity Upgrading Measures in EAF steelmaking process ایراد نمایند.

اخبار مقدماتی برگزاری همایش ملی سمپوزیوم فولاد ۹۱

این سمپوزیوم در تاریخ ۱ و ۲ اسفند ماه سال جاری قرار است با همکاری شرکت فولاد خوزستان در محل آن شرکت برگزار گردد. در این راستا پس از ارسال فراخوان مقاله تا کنون نزدیک به ۴۵۰ چکیده مقاله به دبیرخانه سمپوزیوم واصل شده که پس از طی مرحله داوری، جواب داوری برای همه‌ی نویسندگان ارسال شد.



جناب آقای مهندس غلامرضا قمیشی

بدینوسیله انتصاب بجا و شایسته‌ی جناب عالی را به سمت مدیر عامل **شرکت فولاد آلیاژی ایران** تبریک عرض نموده، توفیق روز افزون حضرتعالی را از درگاه ایزد منان خواستارم.

دکتر عباس نجفی زاده

رئیس هیئت مدیره ی انجمن آهن و فولاد ایران

جناب آقای دکتر شمعانیان

عضو محترم هیأت تحریریه مجله علمی خبری پیام فولاد

بدینوسیله ارتقاء حضرتعالی به استاد تمام (پروفسور) دانشگاه صنعتی اصفهان را تبریک عرض کرده و موفقیت روز افزون شما را در جهت خدمت به علم و صنعت، از ایزد منان خواستاریم.

دکتر عباس نجفی زاده

رئیس هیئت مدیره ی انجمن آهن و فولاد ایران

آیا می دانید:

بیشترین صادرات خالص فولاد با ۶۳/۲ میلیون تن متعلق به کشور ژاپن است.

منبع: مرجع فولاد ۹۰

بزرگ‌ترین مصرف کننده محصولات نهایی فولاد با ۷۷۵ میلیون تن (۵۴ درصد فولاد جهان) کشور چین است.

منبع: مرجع فولاد ۹۰

اخبار اعضاء حقوقی انجمن آهن و فولاد ایران

ذوب آهـن اصفـهـان

راه اندازی پروژه بهینه سازی تجهیزات کنترل دور نورد

آقای مهندس صالحی معاون تجهیزات الکتریکی نورد ۵۰۰ اعلام کرد؛

تعریف پروژه جایگزینی سیستم‌های کنترل دور موتورهای اصلی و قیچی‌های خط تولید نورد ۵۰۰ در سالن‌های یونیستری ۱ و ۲ از سال ۸۸ با استفاده از ۲۰ دستگاه درایو DC ساخت شرکت Ansaldo با توان‌های ۱۶۰۰ و ۸۰۰ کیلو وات و PLC های زیمنس انجام و با همت و تلاش پرسنل برق نورد ۵۰۰، شرکت مهندسی ایده و مدیریت‌های مرتبط تا کنون سه مجموعه آن مونتاژ و در خط تولید قرارگرفته و مابقی آن‌ها طی دو ماه آینده مونتاژ و به بهره برداری خواهد رسید.

وی با اشاره به محاسن این تجهیزات گفت: کاهش توقفات و اشکالات برقی و ضایعات، بهبود و ارتقای سیستم اتوماسیون کارگاه‌ها از دیگر مزایای این تجهیزات است.

تولید انبوه تیرآهن بال پهن H180 در ذوب آهن اصفهان

آقای مهندس مرتضی سالاری اعلام کرد؛

یک سال و نیم پیش تولید انبوه تیرآهن بال پهن H180 به صورت آزمایشی آغاز شد که پس از تأمین زیر ساخت‌های لازم، اکنون این محصول به تولید انبوه رسیده است. مدیر مهندسی نورد ذوب آهن مصرف این نوع پروفیل را در ساختمان‌های بلند مرتبه، سوله های صنعتی، شاسی ماشین آلات سنگین صنعتی و... عنوان نمود و افزود: به دلیل کاهش مصرف تیرآهن معمولی در صنعت ساختمان سازی تولید تیرآهن‌های بال پهن در سایزهای بالاتر از ۱۶ در دستور کار قرار گرفت.

اجـرای موفقـیـت‌آمیـز تعمیـرات الکتـروفیلتـرهای آگلومراسیون ذوب‌آهن اصفهان

مهندس مهدی نصر مدیر ارشد مهندسی کارخانه اعلام نمود:

این پروژه که در قالب یک کار منسجم تیمی با همکاری مدیریت ارشد مهندسی کارخانه، بخش آگلومراسیون و شرکت پیشگامان روشنگر پارس در کمتر از ۳۰ روز با توانمندی کاملاً بومی صورت گرفت، حرکتی جدید در اجرای پروژه‌هایی از این دست در زمینه‌ی بهبود شرایط زیست محیطی بوده است. بطوریکه با اجرای این پروژه، و پس از انجام تعمیرات در یکی از الکتروفیلترها، بهبودی تا میزان ۹۵ درصد به وقوع پیوسته است.

مجتمع فولاد مبارکه اصفهان

اختراع دستگاه شارژ آلومینیم به فولاد مذاب و بهره‌برداری در کوره‌های قوس الکتریکی

دستگاه شارژ آلومینیم به فولاد مذاب و بهره‌برداری در کوره‌های قوس الکتریکی توسط کارکنان شرکت فولاد مبارکه اختراع شد. محمد جواد زرکوب در خصوص برخی مزایای بکارگیری این دستگاه در کوره‌های قوس الکتریکی گفت: شارژ تفکیک شده آلومینیم از دیگر فرو آلیاژها موجب مزیت‌هایی از قبیل کاهش مصرف آلومینیم و تمیزی فولاد داشته و این ایده از طریق کارشناسان فولاد سازی به شرکت تأمین کننده آلومینیم منتقل و موجب ابداع دستگاه شارژ آلومینیم و بکار گیری موفقیت آمیز آن در کوره های قوس الکتریکی شده است.

برای اولین بار در فولاد مبارکه صورت گرفت: تولید کلاف گرم با استحکام بالا در ضخامت ۱۶ میلی‌متر

با اتکا به دانش فنی واحد متالورژی و روش‌های تولید و تجربه کارکنان خط نورد گرم فولاد مبارکه، برای اولین بارکلاف گرم با استحکام بالا (ST ۵۲ -۵۳) در ضخامت ۱۶ و عرض ۱۵۰۰ میلی‌متر به منظور پروژه های آبرسانی تولید شد.

شاهرخ پورمستدام کارشناس متالورژی و روش‌های تولید فولاد مبارکه با اعلام این خبر افزود: تولید این نوع ورق‌ها در

فولاد مبارکه بر اساس درخواست شرکت‌های لوله سازی و به منظور تأمین کلاف گرم برای پروژه های آبرسانی انجام گرفته است .

افزایش ایمنی و کاهش مدت زمان تعویض غلتک قفسه پوسته شکن عمودی نورد گرم

به دنبال اجرای یک اقدام اصلاحی در قفسه پوسته شکن عمودی خط نوردگرم فولاد مبارکه کارکنان خلاق و تلاشگر این واحد توانستند با ایجاد تغییرات بنیادی بر روی این قفسه شرایطی فراهم نمایند که از این پس تعویض غلتک بدون نیاز به دمونتاژ کردن برخی از تجهیزات جانبی با صرف وقتی به مراتب کمتر و در سایه ایمنی بالاتری انجام شود.

وی در ادامه تصریح کرد: برای رفع مشکلات پروژه‌ای تعریف و مطالعات مدارک و نقشه‌ها برای امکان سنجی شروع شد و در ادامه بعد از بررسی‌های لازم با همکاری تولید مقرر شد، اصلاحاتی انجام گردد که بدون دمونتاژ قطعات تعویض غلتک انجام شود. بنابراین طراحی‌های لازم انجام و نقشه های بهینه شده تهیه و تجهیزات لازم از طریق تعمیرگاه مرکزی ساخته و روی قفسه نصب و برای اولین بار از زمان بهره برداری واحد بدون دمونتاژ قطعات امکان تعویض غلتک فراهم شد و چهار مشکل: ایمنی پرسنل، صرف وقت سرد شدن قطعات قفسه، زمان لازم دمونتاژ و مونتاژ قطعات و نیاز به جرثقیل به طور کلی از بین رفت.

کسب رکورد کیفیت در تولید محصولات ناحیه فولاد سازی و نورد پیوسته (سبا)

با تلاش و همکاری کارکنان ناحیه فولادسازی و نورد پیوسته فولاد مبارکه کیفیت محصولات تولیدی در این ناحیه به ۹۷/۴۵ درصد رسید.

به گفته محمود محمدی فشارکی رییس تولید ناحیه فولاد سازی و نورد پیوسته رکورد قبلی این ناحیه مربوط به اردیبهشت ماه سال جاری و به میزان ۹۶/۹۵ درصد بوده است که در راستای اهداف ناحیه ، در مهر ماه ،رکورد کیفیت محصولات این ناحیه به ۹۷/۴۵ درصد رسید .

طراحی، ساخت و نصب کابین متحرک بر روی جرثقیل‌های سقفی ۸ و ۹ ناحیه نورد سرد

با همکاری کارشناسان و تکنسین‌های جرثقیل‌های سقفی، واحد بازرسی فنی جرثقیل‌ها و با مشارکت پیمانکار داخلی کلیه مراحل طراحی، ساخت، نصب، تست و راه اندازی کابین‌های متحرک جرثقیل‌های سقفی ۵۰ تن در فولاد مبارکه صورت گرفت.

فریبرز صالحی کارشناس جرثقیل سقفی خدمات فنی نورد سرد با اعلام این مطلب افزود : جرثقیل‌های شماره ۸ و۹ که پیش از این کابین آن‌ها ثابت بود، وظیفه تخلیه خط تاندم میل و شارژ خط باکس آنیلینگ را بر عهده دارند.

آیا می دانید:

در دنیا سالانه بیش از ۶۴ میلیون دستگاه خودرو تولید می‌شود و متوسط عمر آن‌ها ۱۲ سال تعیین شده است.

منبع: مرجع فولاد ۹۰

اخبار از سایت‌های بین‌المللی

(منبع: www.steeltimesint.com)

چشم انداز ده تولیدکننده بزرگ چینی به تولید فولادهای با مقطع ضخیم برای افزایش سودآوری

روز ۱۲ سپتامبر توافق همکاری بین جامعه آهن و فولاد چین (CISA)، انجمن فلزات چین (CSM) و ده شرکت بزرگ نورد فولاد به منظور تولید فولادهای با مقاطع ضخیم به امضا رسید. این نوع مقاطع، کاربردهای بسیاری برای تولید ریل راه آهن، سازه های ساحلی و نیز کاربردهای فوق مدرن دارد.

اخیراً کمیسیون توسعه و بهبود ملی (NDRC)، برنامه ریزان اقتصادی چین، مصوبه خود مبنی بر توسعه زیرساخت‌ها و پروژه های ساخت و ساز راه آهن را تسریع بخشیده است. این امر به افزایش قیمت فولاد پس از یک رکود طولانی مدت کمک می کند. چنین پروژه های جدیدی نظیر ساخت ساز راه آهن می تواند نقش بسیار مهمی در مصرف فولاد در آینده داشته باشد.

صعود سطح صادرات فولاد چین به میزان قبل از بحران

صادرات چین در سال ۲۰۰۸ به شدت متأثر از درخواست‌های نسبتاً زیاد و افزایش قیمت بود. اما در سال ۲۰۱۲، رشد نسبی صادرات فولاد متأثر از عرضه بیش از حد این محصول در بازار داخلی بعلاوه حاشیه سود کمی بالاتر به خاطر فروش مازاد آن در بازار خارجی بوده است.

صادرات دقیق فولاد در جولای امسال شروع به افت کرد. اگرچه این روند مشابه سال قبل است ولی ایجاد تعادل در بازار محلی و افزایش صادرات فولاد مازاد می‌تواند باعث کاهش قیمت در سه ماه چهارم سال شود. چین ۹/۳۲ میلیون تن محصولات فولادی در بازه زمانی ژوئن تا آگوست وارد کرده است. این میزان نسبت به سال گذشته ۱۲/۳ درصد کاهش را نشان می‌دهد که نمایانگر درخواست بسیار کمتر بازار داخلی به واردات گریدهای فولادی بوده است.

تقویت بازار فولاد چین ناشی از مشوق‌های جدید اقتصادی

به گزارش متال بولتن: به نظر می‌رسد که وضعیت بازار کالا به خصوص بازار فولاد در چین اندکی رو به بهبود گذاشته باشد چون دولت دو هفته پیش اعلام کرد که در نظر دارد ۲۰ پروژه زیربنایی را در کشور اجرا کند و همین امر باعث زنده شدن اقتصاد این کشور شده است.

اخیراً قیمت‌های فلزات پایه و آهنی در بازار رو به بهبود گذاشته، اما قیمت‌های کالای چینی از شروع سال ۲۰۱۲ روند نزولی داشته است. به گزارش متال بولتن، به نظر می‌رسد که قیمت‌های فلزات در باتلاق گیر کرده است چون هر چه دست و پا می‌زند بیشتر فرو می‌رود. در حال حاضر سؤالی که در ذهن همه وجود دارد این است که آیا تقاضای چین (نیروی محرکه اصلی در بازارهای جهانی کالا) رو به رشد خواهد گذاشت یا نه؟ بنا به گزارش متال بولتن به نظر می‌رسد که دست‌اندرکاران بازار فولاد و فولاد ضد زنگ چندان به آینده بازارهای این کالاها خویش بین نباشند.

بحران سال ۲۰۰۸ سریع پشت سر گذاشته شد و شرکت‌ها چندان صدمه‌ای ندیدند، اما وضعیت بازار از اواخر سال ۲۰۱۱ رو به وخامت رفت. در حال حاضر اکثر شرکت‌ها سودآور نیستند و در نتیجه از میزان تولیدات خود کم کرده‌اند. یک مقام رسمی از یک کارخانه فولاد ضد زنگ می‌گوید اقتصاد چین امسال وخیم‌تر شده و به زودی و به آسانی نیز بهبود نخواهد یافت.

قائم‌مقام انجمن آهن و فولاد چین می‌گوید در هفت ماهه اول امسال (۲۰۱۲) فولادسازان چینی توانستند هر تن فولاد خام خود را با هزینه ۰/۲۷ دلار تولید کنند. یک تولیدکننده محصولات فولاد ضد زنگ چین از وضعیت امسال بسیار نگران است. او می‌گوید ما در دهه ۱۹۹۰ کارخانه خود را راه‌اندازی کردیم اما تاکنون از نظر کار و کسب دچار چنین مشکلاتی نشده بودیم و شرایط بسیار ناگوار است. میزان تولید ما در ماه‌های ژانویه اوت امسال ۳۰ درصد کمتر از مدت مشابه آن دو سال قبل بود.

چشم انداز بازار سنگ آهن

برخی از کارشناسان انتظار دارند قیمت سنگ آهن در سه

ماهه نخست سال ۲۰۱۳ با افزایش خرید چینی‌ها بهبود یابد. در کوتاه مدت قیمت بین ۱۱۵ تا ۱۲۰ دلار هر تن سی اف آر باقی می‌ماند. تعطیلی خطوط تولید پر هزینه سنگ آهن در چین و کاهش موجودی بازار موجب بهبود قیمت خواهد شد. ظاهراً ۳۰ درصد تولید سنگ آهن چین سه ماه گذشته متوقف شده است.

رشد تولید فولاد چین سال ۲۰۱۲ بین ۱/۵ تا ۲ درصد خواهد بود در حالی که سال ۲۰۰۹ معادل ۳ درصد بود. چین یک عرضه کننده سنگ آهن باقی می‌ماند ولی همیشه یک تولید کننده پر هزینه خواهد بود و هزینه تولیدی بالغ بر ۱۰۰ تا ۱۲۰ دلار در هر تن دارد.

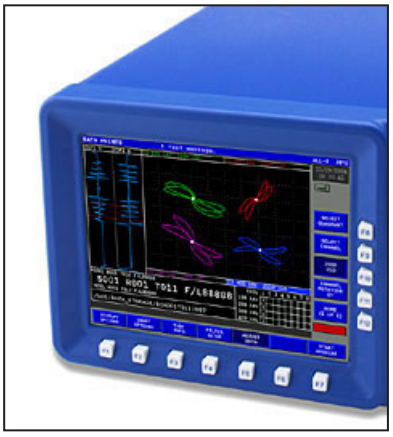
کاهش مصرف فولاد چینی‌ها و دردسر برای شرکت‌های معدنی استرالیا

در ماه جاری شرکت‌های معدنی BHP Billiton و ریو تینتو گزارش تولید سنگ آهن سه ماهه سوم را منتشر خواهند کرد. انتظار می‌رود این گزارش حاکی از میزان تولید قابل اطمینان این دو شرکت باشد. به گزارش گروه مطالعات اقتصادی آریاسهم، عمده نگرانی‌ها از قیمت و هزینه تمام شده همچنان پابرجاست. در حال حاضر حتی سودده‌ترین زیرمجموعه‌های این دو شرکت از کاهش تقاضای چینی‌ها متضرر شده‌اند. گزارش تولید BHP بزرگ‌ترین تولیدکننده سنگ آهن در جهان و ریو تینتو سومین تولیدکننده بزرگ این ماده معدنی، می‌تواند نمایی از اثرگذاری کاهش مصرف فولاد در چین بر تقاضای سنگ آهن و ذغال سنگ باشد. کاهش تقاضا برای مواد معدنی می‌تواند نشانه‌ای از افول دهه پررونق معدنی در استرالیا باشد. این دو شرکت به اقداماتی نظیر تعدیل نیرو، بستن معادن ذغال سنگ، توقف طرح‌های توسعه، فروش دارایی‌ها و کاهش مخارج روی آورده‌اند. به رغم اصلاح ۳۴ درصدی قیمت سنگ آهن از حداقل قیمتی آن در سطح ۸۷ دلار، قیمت همچنان ۲۰ درصد کمتر از قیمت حداکثر در سال جاری میلادی است.

تازه‌های تکنولوژی*

ترجمه و تنظیم: مهندس حبیب اله رستگاری
انجمن آهن و فولاد ایران

دستگاه مولد جریان گردابی مدل 28-MIZ



دستگاه 28-MIZ s‘Zetec کارایی و نوآوری بهتری را برای بازرسی سریع و با راندمان بالای لوله های مبدل حرارتی فراهم می‌کند. سیستم مدیریت اطلاعات این دستگاه قابلیت انتقال راحت فایل‌ها و ذخیره اطلاعات در محل را دارد. همچنین این دستگاه قادر به ساپورت تجهیزات و نرم‌های دستگاه های Zetec موجود برای بازرسی به روش جریان گردابی می‌باشد.

اجزا اصلی:

- ترکیب هر دو فن آوری تزریق همزمان و چند تایی در یک دستگاه
- کنترل آسان به همراه انتخاب نوع زبان
- تعویض خودکار ولتاژ
- تقویت کننده RFT اختیاری با قابلیت تأمین ولتاژ بالا که با تولید میدان مغناطیسی قوی‌تر امکان پیدا کردن نقص در لوله مغناطیسی را فراهم می کند
- ۴۰ گیگابایت هارد دیسک داخلی که امکان ذخیره سازی انبوهی از داده های ثبت شده بازرسی را فراهم می کند
- دارای فلش درایو قابل حمل که به شما اجازه ذخیره، انتقال و حمل راحت اطلاعات را می‌دهد
- فلش با اندازه جیبی و بسیار سبک وزن که با هر دستگاه کامپیوتر حاوی پورت USB1.1 و USB 2.0 ، بدون نیاز به نصب درایور کار می کند
- فایل اطلاعات 28-MIZ سازگار با نرم افزارهای Analysis Suite Eddynet یا Analysis ET در سیستم عامل ویندوز می‌باشد
- ساپورت نرم افزار BOP-EIMS s‘Zetec برای طراحی، پیگیری و تهیه گزارش تخصصی از عملیات بازرسی
- ساپورت پروب سه بعدی و پرسرعت Zetec

محفظه پیرسازی مدل 014 از شرکت Instruments Wallace

این دستگاه عملیات پیرسازی بر روی لاستیک را مطابق با استانداردهای بین‌المللی انجام می‌دهد. بدینوسیله می‌توان شاخص بقا پلاستیسیته (PRI) را برای لاستیک‌های خام طبیعی اندازه گیری کرد.

دستگاه پیرسازی 014 دارای یک بدنه فولادی و یک بلوک آلومینیومی حاوی ۴ محفظه می‌باشد که هر کدام دارای کشو و ظروف نگهداری نمونه هستند. المنت های حرارتی در اطراف بلوک پیچیده شده‌اند و عایق بندی با کیفیت داخل بدنه، اتلاف حرارت را به حداقل می‌رساند.

یک پمپ هوای مجهز به فیلتر، جهت تأمین و انتقال هوای پیش گرم شده به داخل محفظه‌ها، بر روی پانل پشتی جهت دسترسی آسان مستقر شده است.

نمونه های آزمایش روی ظروف فویلی دایره ای قرار گرفته بر روی کشو واقع می‌شوند. وقتی کشو در داخل دستگاه قرار داده می‌شود، یک زمان سنج تنها برای همان محفظه شروع بکار می کند.

هنگامی که فرایند ۳۰ ثانیه ای پیرسازی تمام شد، نمونه از محفظه خارج می‌شود. اگر زمان پیرسازی افزایش یابد، چراغ موجود کنار کشو قرمز می‌شود و این بدان معناست که نمونه باید از رده خارج شود.

دمای ۱۴۰ درجه سانتی‌گراد به وسیله که کنترلر PID ثابت نگه داشته می‌شود و مرتباً توسط نمایشگر محفظه نشان داده می‌شود. این دستگاه مجهز به سیستم هشدار برای جلوگیری از افزایش درجه حرارت صحیح می‌باشد.

ویژگی‌ها

- کنترل دمایی تا $140 \pm 0.2\ ^{\circ}C$
- نمایشگر دیجیتالی دما
- نمایشگر دیجیتالی شرایط دمایی آزمون
- چهار محفظه با زمان سنج‌های مستقل

آیا می دانید:

کشورهای برزیل، روسیه، هند و چین ۵۶ درصد فولاد خام دنیا را تولید می‌کنند.

منبع: مرجع فولاد ۹۰

سهم کشور ایران در تولید فولاد خام جهان ۰/۸ درصد است.

منبع: مرجع فولاد ۹۰

عناوین مقالات مندرج در مجلات بین‌المللی آهن و فولاد

(در این شماره)

Journal of Iron and Steel Research, International

Volume 19, Issue 8, Pages 1-78 (August 2012)

Recovery of Iron From High-Iron Red Mud by Reduction Roasting With Adding Sodium Salt
De-qing ZHU, Tie-jun CHUN, Jian PAN, Zhen HE, pp. 1-5

Modeling of Stress Distribution During Strip Coiling Process
Yong-qin WANG, Li LI, Xing-chun YAN, Yuan-xin LUO, Liang WU, pp. 6-11

New Solution to Surface Temperature of Casting Slab Measurement Based on Preceded Reflector and Multi-Wavelength
Jun LIU, Jiao-cheng MA, Feng YANG, Hui XIAO, Li-min RAO , pp. 12-16

Influence of Non-Uniform Temperature Distribution on Metallic Charge Length on Energy and Force Parameters During Groove-Rolling
Mróz Sebastian , pp. 17-24

Optimization of Pass Schedule in Hot Strip Rolling
Xiang-dong QI, Tao WANG, Hong XIAO , pp. 25-28

Mechanical Property and Microstructural Characterization of C-Mn-Al-Si Hot Dip Galvanizing TRIP Steel
Hai-tao JIANG, Wei DING, Di TANG, Wei HUANG , pp. 29-36

Deformation Uniformity of Cold-Rolled Q235 Steel Rebar by FEM in Bending and Rolling Processes
Feng-li SUI, Qi-wei CHEN, Guo-hui ZHU, Bao-dong LIU , pp. 37-42

Aging Precipitation Behavior of 18Cr-16Mn-2Mo-1. 1N High Nitrogen Austenitic Stainless Steel and Its Influences on Mechanical Properties
Hua-bing LI, Zhou-hua JIANG, Hao FENG, Qi-feng MA, Dong-ping ZHAN , pp. 43-51

Fluidity and Temperature Profile of Ductile Iron in Thin Sections
Marcin Górny, pp. 52-59

Effects of Plastic Warm Deformation on Cementite Spheroidization of a Eutectoid Steel
Tao WU, Ming-zhi WANG, Yu-wei GAO, Xiao-pu LI, Yu-cheng ZHAO, Qin ZOU, pp. 60-66

Simultaneous Recrystallization and Oxidation Behavior of Mn-Containing IF Steel
Zuo-tai ZHANG, Ying-yi ZHANG, pp. 67-74

Effect of Initial Microstructure on Warm Deformation Behavior of 45 Steel
Xin ZHAO, Xiao-ling YANG, Tian-fu JING, pp. 75-78

ترجمه‌ی دو چکیده مقاله از مجله:

Journal of Iron and Steel Research, International

Volume 19, Issue 8, Pages 1-78 (August 2012)

Simultaneous Recrystallization and Oxidation Behavior of Mn-Containing IF Steel

مطالعه‌ی همزمان تبلور مجدد و رفتار اکسیداسیونی فولاد IF حاوی Mn

چکیده

تبلور مجدد و اکسیداسیون فولاد عاری از عناصر بین نشین[1] حاوی عنصر منگنز به صورت همزمان توسط دستگاه میکروسکوپ لیزری روبشی confocal[2] تحت اتمسفر کنترل شده‌ی ۹۵٪ حجمی آرگون و۵٪ حجمی H_2 در دماهای مختلف مورد مطالعه قرار گرفته است. مشخص شده است که مرز دانه‌ها نقش بسیار مهمی در کنترل تبلور مجدد و اکسیداسیون در سینیتیک های کلی اکسیداسیون این فولاد ایفا می کند. مورفولوژی سطح ترکیبی از دو شبکه اولیه و مرزدانه های جدید ایجاد شده که با همدیگر تناسب زیادی ندارند. مرز دانه‌ها در حین فرایند آنیل با سرعت‌های متفاوت و در جهات مختلفی حرکت می کنند. توسط دستگاه CSLM مجهز به دوربین، فرایند تبلور مجدد مورد مطالعه قرار گرفته تا علاوه بر مشاهده‌ی نوع حرکت مرز دانه‌ها مقدار انرژی مورد نیاز جهت انجام ۵۰ درصد فرایند تبلور مجدد محاسبه گردد. مکانیزم اکسیداسیون نیز توسط مقایسه‌ی رفتار تبخیر عناصر مختلف در آب مورد بحث قرار گرفت. نتایج نشان داد که فرایند اکسیداسیون توسط انتقال جرم از بالک به سطح، یا سرعت تفکیک و یا نفوذ منگنز به خارج که به دما بستگی دارد، کنترل می‌شود.

Modeling of Stress Distribution During Strip Coiling Process

مدل سازی توزیع تنش در حین فرایند کلاف پیچی تسمه

چکیده

تعداد زیادی از محصولات تولید شده به شکل تسمه نیازمند فرایند کلاف پیچی می باشند که به صورت اتوماتیک توسط ماندرل انجام می شود. نیروی اعمالی جهت انجام کویل کردن در حین این فرایند در تسمه تنش هایی را به وجود می آورد. فرایند کلاف پیچی در کل به سه روش انجام می گیرد که عبارت اند از پیچاندن بدون تنظیم کردن اتوماتیک، پیچاندن با تنظیم کردن اتوماتیک و جداسازی بعد از ماندرل. در این تحقیق مطالعاتی انجام شده است تا توزیع تنش در هر سه نوع از فرایندهای کلاف پیچ کردن پیش بینی شود. با حل کردن معادلات توزیع تنش، مقدار تنش شعاعی و تنش مماسی برای هر سه حالت قابل محاسبه می باشد. همچنین پارامترهای کلاف پیچی همچون ضخامت تسمه، تنش اعمالی جهت انجام فرایند کلاف پیچ کردن، فشار بحرانی گلویی شدن و مواردی از این قبیل که بر کارای فرایند تأثیر گذار هستند مورد بحث قرار گرفته شده اند. تصور بر این است که مدل حاضر می تواند برای طراحی و کنترل سیستم های کنترل اتوماتیک نیز مورد استفاده قرار گیرد.

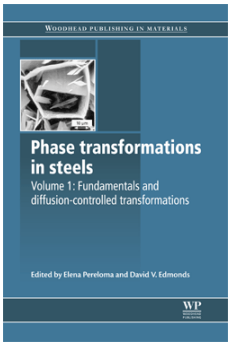
1. Interstitial free (IF) steel
2. CSLM

معرفی کتاب

عنوان کتاب: استحاله های فازی در فولاد: اصول و استحاله های کنترل شونده با نفوذ (جلد اول)

عنوان انگلیسی: **Phase transformations in steels: Fundamentals and diffusion-controlled transformations (Volume 1)**

مؤلف: Professor Ted Massalski



قیمت: ۳۰۰ دلار آمریکا

سال نشر: ۲۰۱۲

تعداد صفحات: ۶۵۶

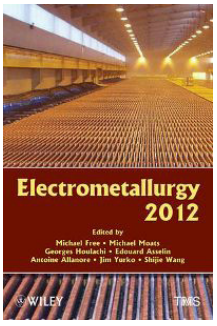
معرفی:

همان‌گونه که از نام کتاب مشخص است، این کتاب موضوعاتی همچون معرفی اصول ترمودینامیکی و سینیتیکی نفوذ، انواع استحاله‌ها، نیروی محرکه برای شروع یک استحاله و مواردی از این قبیل را برای استحاله های تشکیل فریت، سمانتیت، فریت پرویوتکتیک، پرلیت، بینیت و ... در فولادها را مورد بحث و بررسی قرار داده است. با چاپ این کتاب جدید در زمینه‌ی استحاله های فازی، این کتاب می‌تواند مرجع بسیار خوبی برای تحقیقات علی‌الخصوص در زمینه‌ی فولاد های جدید باشد.

عنوان کتاب: الکترومتالورژی ۲۰۱۲ (۱۴۱مین کنفرانس و نمایشگاه سالانه‌ی TMS 2012)

عنوان انگلیسی: **Electrometallurgy 2012 (TMS 2012 141st Annual Meeting & Exhibition)**

مؤلفین : Michael L. Free, Michael Moats, Georges Houlachi, Edouard Asselin, Antoine Allanore, Jim Yurko, Shijie Wang



قیمت: ۱۲۳ دلار آمریکا

سال نشر: ۲۰۱۲

تعداد صفحات: ۲۳۲

معرفی:

این کتاب مجموعه مقالات کنفرانس سالانه‌ی TMS[1] بوده که در ۱۱ تا ۱۵ مارس سال جاری در فلوریدای آمریکا برگزار شده است. این کنفرانس از طرف انجمن مواد و متالورژی CIM و کمیته های هیدرومتالورژی و الکترومتالورژی انجمن TMS حمایت شده است. این مجموعه مقالات شامل جدیدترین تحقیقات انجام شده در زمینه‌ی الکترومتالورژی می‌باشد.

1. The Minerals, Metals & Materials Society

معرفی نرم افزار

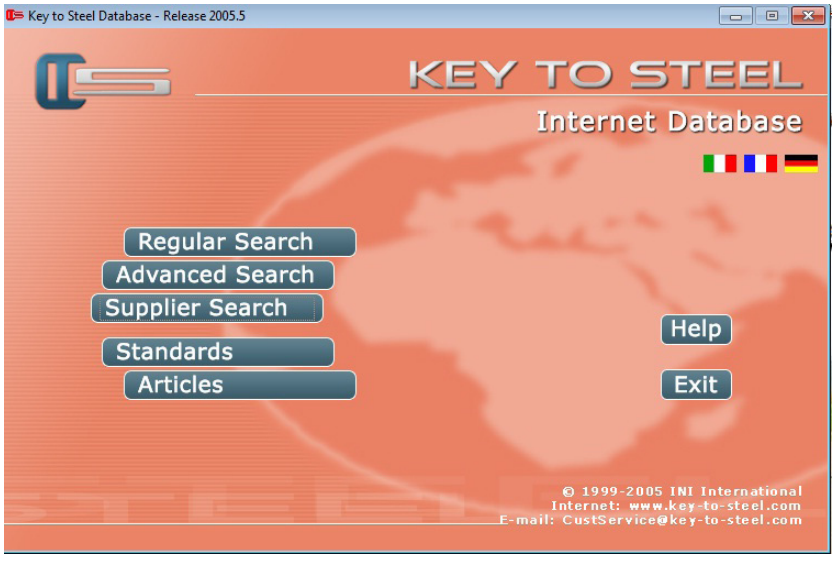
ترجمه و تنظیم: مهندس مسعود بیگی
انجمن آهن و فولاد ایران

نرم افزار کلید فولاد

به جرأت می‌توان گفت هیچ دانش آموخته‌ی رشته‌ی مهندسی موادی وجود ندارد که نام کتاب کلید فولاد را نشنیده و یا از آن استفاده نکرده باشد. کتابی که با دسته بندی فولادها، یک گستره‌ی عظیم از اطلاعات را دسته بندی نموده است. با وجود دسته بندی منظم و قابلیت جستجوی آسان این کتاب، استفاده از آن برای برخی مخاطبین علی‌الخصوص دانشجویان مبتدی اندکی زمان بر و طاقت فرسا می‌باشد. به منظور جستجوی سریع‌تر و دقیق‌تر نرم افزاری تحت عنوان کلید فولاد یا Key to Steel طراحی شده است. این نرم افزار در واقع پایگاه داده های کاملی از این کتاب می‌باشد.

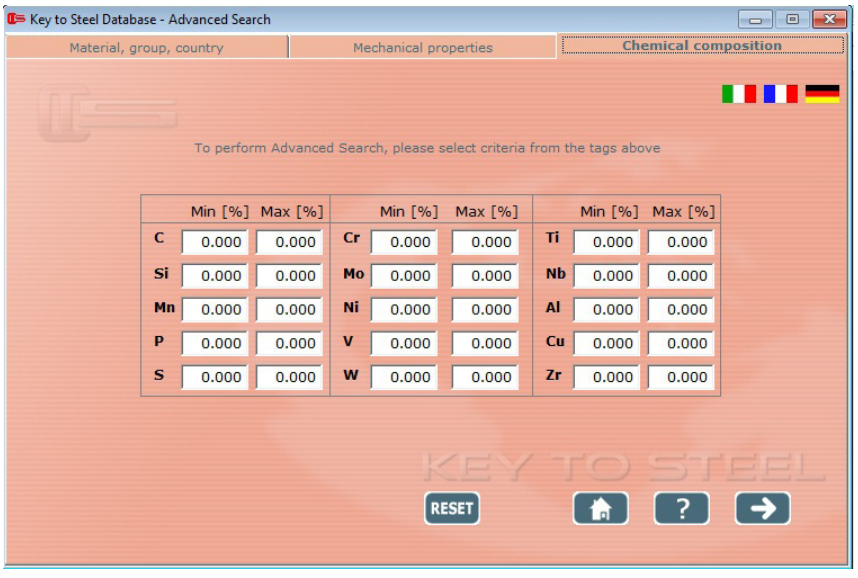
قابلیت جستجو در این نرم افزار به دو صورت معمولی و پیشرفته بوده که در حالت اول با وارد کردن اسم فولاد و استاندارد مورد نظر می‌توان به اطلاعات مربوط به آن دستیابی پیدا کرد. در روش جستجوی پیشرفته، عمل یافتن ماده‌ی مورد نظر به سه صورت قابل انجام است. روش اول استفاده از نام، گروه و استاندارد مورد نظر می‌باشد، در روش دوم می‌توان با وارد کردن محدوده‌ی ترکیب شیمیایی، فولادهایی که دارای آن ترکیب مورد نظر هستند را مشاهده نمود و در روش آخر نیز بر اساس خواص مکانیکی وارد شده، فولادهایی که در آن محدوده‌ی خواص مکانیکی موجود می‌باشند در معرض نمایش قرار می‌گیرند. بر این اساس طراحان می‌توانند به راحتی با وارد کردن خواص مورد انتظار خود فولاد مورد نظر را شناسایی و انتخاب نمایند.

اطلاعات دیگری که این نرم افزار در اختیار مخاطبین قرار می‌دهد عبارت انداز: تطبیق استانداردها و معادل یابی فولاد مورد نظر، دستیابی به گروهی که فولاد مورد نظر در آن قرار دارد، اطلاعات مربوط به فرایند های عملیات حرارتی، دستیابی به اطلاعات شرکت‌های تولید کننده‌ی فولادی جهان، مقالاتی در زمینه‌ی انواع فولادها و خواص و دسته بندی کلی آن‌ها و مواردی از این قبیل.



نمای کلی صفحه‌ی اول نرم افزار کلید فولاد

جستجوی فولاد مورد نظر بر اساس محدوده‌ی خواص مکانیکی



جستجوی فولاد مورد نظر بر اساس محدوده‌ی ترکیب شیمیایی

سمینارهای بین المللی در زمینه مواد و متالورژی

No	Title	Location	Date	Organization
1	**Steel Success Strategies**	Istanbul	05 - 07 February 2013	World Steel Dynamics & Metal Bulletin Events
2	**18th Annual Russian & CIS Metals Summit**	London	13 - 14 February 2013	Adam Smith Institute
3	**Metal & Steel 2013**	Cairo International Exhibition Centre	21 - 23 February 2013	Ltd
4	**AISTech 2013**	USA	06 - 09 May 2013	AIST
5	**The 3rd International Symposium on Cutting Edge of Computer Simulation of Solidification, Casting and Refining**	Stockholm,Sweden& Helsinki,Finland. KTH & Aalto Univ	20-23 May, 2013	CSSCR

سمینارهای داخلی

ردیف	عنوان	زمان	پایگاه اینترنتی
۱	اولین همایش منطقه ای مهندسی عمران با رویکرد توسعه پایدار	۲۵ و ۲۶ آذر ۹۱	http://bandargaziau.ac.ir
۲	سیزدهمین کنفرانس ملی جوش و بازرسی و دومین کنفرانس ملی آزمایش های غیر مخرب	۵ و ۶ دی ماه ۹۱	http://www.iwnt.com
۳	اولین همایش ملی علوم شیمی و مهندسی شیمی ایران	۱۸ بهمن ۹۱	http://www.niccces-srbiau-kh.ir
۴	اولین کنفرانس بین المللی رباتیک و مکاترونیک	۲۴ تا ۲۶ بهمن ۹۱	http://www.icrom.ir
۵	دومین کنفرانس بین المللی رویکردهای نوین در نگهداشت انرژی	۱ و ۲ اسفند ۹۱	www.etec.ir
۶	سمپوزیوم فولاد ۹۱	۱ و ۲ اسفند ۹۱	www.issiran.com
۷	همایش ملی اخلاق حرفه ای و توسعه پایدار	۹و ۱۰ اسفند ۹۱	http://www.conf-shiau.ir
۸	هفتمین سمپوزیوم بین المللی پیشرفتهای علوم و تکنولوژی	۱۷ و ۱۸ اسفند ۹۱	http://7thsastech.khi.ac.ir
۹	همایش ملی سازه های هیدرولیکی	۲۵و ۲۶ اردیبهشت ۱۳۹۲	http://www.iscconferences.ir/265/fa

سایت‌های اطلاع رسانی

آهن و فولاد در شبکه اینترنت

Web of knowledge

یکی از مشکلاتی که همواره دانشجویان تحصیلات تکمیلی با آن مواجه هستند یافتن ژورنالی معتبر و مناسب برای چاپ مقالات خود در آن هستند. وب سایت دانش یکی از آن دسته وب سایت‌هایی است که با دارا بودن لیست کامل تمامی ژورنال‌های دارای نمایه‌ی ISI می‌تواند دانشجویان و محققین را در یافتن ژورنال مورد نظر راهنمایی نماید.

www.wokinfo.com

Materials Views

وب سایتی کاملاً به روز و علمی در زمینه‌ی مواد نوین. در این وب سایت اطلاعات جامع و کاملی در زمینه‌ی نانو ذرات، پلیمرها، بیومواد، کریستال‌های مایع، فلزات و سرامیک‌ها دیده می‌شود. مطالب این سایت در گروه‌هایی از جمله مواد، پیش نهاد های شغلی، تازه های کتاب، فایل‌های ویدیویی و ... دسته بندی شده‌اند.

www.materialsviews.com

انجمن خوردگی ایران

انجمن خوردگی ایران یکی از فعال‌ترین انجمن‌های علمی کشور می‌باشد. وب سایت این انجمن دربردارنده‌ی اطلاعاتی در خصوص کنگره‌ی ملی خوردگی، اخبار انجمن، لیست دوره های آموزشی و نیز اطلاعات علمی در زمینه‌ی خوردگی می‌باشد.

www.ica.ir

پروژه های دکتری و کارشناسی ارشد
مربوط به صنعت فولاد

عنوان پروژه: **بررسی تأثیر درصد حجمی مارتنزیت بر چقرمگی شکست فولادهای سه فازی**

ارائه دهنده: **احمد زارع**

استاد راهنما: **دکتر علی اکبر اکرامی**

دانشگاه صنعتی شریف، دانشکده مهندسی و علم مواد- ۱۳۸۹

چکیده

فولاد مورد مطالعه، فولاد ۴۳۴۰ می باشد که ابتدا عملیات آستنیته کردن در دمای ۹۰۰ درجه سانتی گراد و به مدت یک ساعت انجام شد و پس از آن نمونه ها به مدت ۱۰۰ دقیقه در ۷۴۰ درجه سانتی گراد یعنی منطقه دو فازی فریت – آستنیت نگهداری و سپس به طور مستقیم به حمام نمک منتقل شدند. به مظور به دست آوردن کسر حجمی متفاوت مارتنزیت (و یا بینایت) در کسر حجمی ثابت فریت (۳۴٪)، نمونه های مختلف در دمای ۳۰۰ درجه سانتی گراد و در زمان های مختلف در حمام نمک نگهداری و سپس در آب سریع سرد شدند. حضور همزمان هر سه فاز فریت، بینایت و مارتنزیت در کنار یکدیگر با استفاده از متالوگرافی و بررسی با میکروسکوپ نوری و میکروسکوپ الکترونی عبوری تأیید گردید. درصد حجمی فازهای مختلف با روش پردازش تصویری مشخص شد. نتایج میکروسکوپ نوری نشان داد که با افزایش کسر حجمی مارتنزیت، مورفولوژی مارتنزیت از توزیع یکنواخت از ذرات ریز و کروی مارتنزیت به صورت جزایر بزرگ و چند ضلعی با توزیع غیر یکنواخت تبدیل شده اند.

با انجام آزمایشات کشش، ضربه و سختی سنجی مشخص گردید که با افزایش کسر حجمی مارتنزیت تا ۲۱/۴٪، استحکام تسلیم، استحکام کششی نهایی و سختی افزایش می یابد. نتایج آزمون ضربه شارپی در دماهای مختلف نشان می دهد که دمای انتقال نرمی/ تردی فولاد دوفازی ۸ درجه سانتی گراد کمتر از فولاد سه فازی با ۸/۵٪ حجمی مارتنزیت است. مطالعه سطوح شکیت نمونه های کشش و ضربه با استفاده از میکروسکوپ استریو و میکروسکوپ الکترونی روبشی، کاهش انعطاف پذیری فولادهای سه فازی با افزایش کسر حجمی مارتنزیت را تأیید کرد. روند کاهشی انعطاف پذیری با افزایش کسر حجمی مارتنزیت که به صورت های مختلفی بیان شده است، به چگالی بالای نابجایی ها در مرزهای بین فازی و نواحی مجاور آن واقع در دانه های فریت، در ساختارهای سه فازی بر می گردد.

عنوان پروژه: **سنتز و ارزیابی خواص پوشش های پاشش حرارتی $MoSi_2$**
ارائه دهنده: **محمد عرفانمنش**
استاد راهنما: **دکتر سعید رضا بخشی**
دانشگاه صنعتی مالک اشتر اصفهان، دانشکده مهندسی مواد- ۱۳۹۰

چکیده

در این تحقیق، پودرهای خالص مولیبدن و سیلیسیم با نسبت استوکیومتری ۱ به ۲ مخلوط شده و به کمک آسیاب سایشی و نسبت گلوله به پودر ۲۰ به ۱ به مدت ۲۰ ساعت آلیاژسازی مکانیکی شده و در دماهای ۹۰۰، ۱۰۰۰ و ۱۱۰۰ درجه سانتیگراد و زمانهای مختلف تحت عملیات حرارتی قرار گرفتند. به دلیل ریز و غیریکنواخت بودن و عدم سیالیت پودرهای تولیدی و تجاری، پودرها با استفاده از مادهی کربوکسی متیل سلولز (CMC) آگلومره گردیده و بین اندازههای ۹۰-۲۰ و ۱۵۰-۷۵ میکرومتر دانه بندی شدند. پودرهای آگلومره شده، به کمک فرآیند پاشش حرارتی پلاسمایی در شرایط حفاظت شده و حفاظت نشده بر روی زیرلایه هایی از جنس فولاد سادهکربنی و نیکل لایه نشانی شدند. خصوصیات فازی و ساختاری پودرها و نمونهها با کمک میکروسکوپ الکترونی روبشی، تفرق سنج اشعه ایکس و دستگاه آنالیز حرارتی تجزیه و تحلیل شدند. همچنین، آزمونهای سایش در دمای محیط و ۳۰۰ °C، تعیین ضریب اصطکاک، تعیین زبری، استحکام چسبندگی، ریزسختی سنجی و ارزیابی اکسایش پیوسته در دمای بالا بر پوشش ها انجام شد. نتایج حاصل نشان داد بعد از فرآیند آلیاژسازی مکانیکی، هیچگونه ترکیبی تشکیل نمیشود و تنها پودری بسیار ریزدانه (حدود ۳۰۰ nm) با توزیعی بسیار همگن از عناصر مولیبدن و سیلیسیم بدست میآید. پس از عملیات حرارتی پودر آسیاب شده در دمای ۹۰۰ °C، جوانه های اولیه ترکیب Mo_5Si_3 تشکیل و با افزایش دما، ترکیبات Mo_5Si_3 و $MoSi_2$ تشکیل میشود. پس از ۷ ساعت عملیات حرارتی در دمای ۱۱۰۰ °C می توان به ترکیب $MoSi_2$ خالص دست یافت. پس از پاشش حرارتی، مشخص شد در حین پاشش در شرایط محافظت نشده، ترکیبات بین فلزی α-$MoSi_2$، β-$MoSi_2$، Mo_5Si_3 و مقداری فاز اکسیدی SiO_2 و MoO3 تولید میشود، که در شرایط حفاظت شده میزان اکسیدها به شدت کاهش مییابد. نتایج حاصل از آزمونهای اکسایش در دمای بالا و سایش نشان داد که این پوششها مقاومت سایشی و اکسایشی مناسبی را دارا می باشند و مقاومت به سایش و اکسایش پوشش حاصل از پودر تولیدی بیشتر از پودر تجاری میباشد. همچنین این پوششها خواص سایشی نیکل و خواص اکسایشی فولاد را به میزان زیادی بهبود داده و تاثیر چندانی بر خواص سایشی فولاد و اکسایشی نیکل ندارند.

عنوان پروژه: **تشکیل و مشخصه یابی پوشش نفوذی سیلیسیم روی فولاد زنگ نزن 304L و فولاد کربنی Ck10 به روش پودری فشرده**

ارائه دهنده: **پیام فرح خواه**

استاد راهنما: **دکتر فخرالدین اشرفی زاده**

دانشگاه صنعتی اصفهان، دانشکده مهندسی مواد- ۱۳۸۸

چکیده

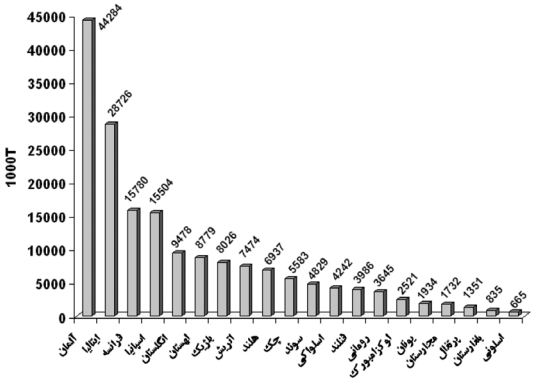
در این پژوهش پوشش نفوذی سیلیسیم به روش پودری جعبه ای روی زیر لایه فولاد زنگ نزن آستنیتی AISI 304L و فولاد کربنی Ck10 اعمال گشت. برای این منظور از طراحی آزمایش ها کمک گرفته شد و با استفاده از روش تاگوچی آزمایش ها طراحی و تحلیل شدند. پوشش ها توسط متالوگرافی نوری، میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM)، آنالیز شیمیایی نیمه کمی (EDS)، پراش پرتوی ایکس (XRD) و ریز سختی سنجی مورد ارزیابی قرار گرفتند. همچنین مقاومت این لایه ها در برابر اسید نیتریک غلیظ توسط آزمون غوطه وری سنجیده شد. پوشش ها مقاومت بسیار خوبی در مقابل اسید نیتریک از خود نشان دادند و نرخ خوردگی آنها در اسید، کمتر از ۲۰ mpy بود.

نتایج بررسی های نشان داد کهه پوشش سیلیکونایزینگ سختی و تردی بالایی داشته و متخلخل است. ضخامت پوشش ها برای شرایط مختلف متغیر بوده و تا حدود میلیمتر هم می رسد. مطالعات انجام شده توسط XRD مشخص کرد که پوشش ها از ترکیبات بین فلزی آهن، فازهای حاوی نیکل و کروم نظیر Cr_3Si و $(Ni,Fe)_{22}Si_7$ و Ni_2Si نیز مشاهده شدند. تخلخل و ضخامت موجود در این لایه ها به کمک پردازش تصویری به صورت کمی اندازه گیری شد و تأثیر هر یک از عوامل بر میزان تخلخل و ضخامت، مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان می دهد که به ترتیب زمان و دما بیشترین تأثیر را بر ضخامت نهایی پوشش و تخلخل دارند و درصد فعال سازی و سیلیسیم موجود در مخلوط پودر اولیه، مهمترین نقش را در میزان نفوذ سیلیسیم بر عهده دارند.

ارزیابی صنایع فولاد کشور اسپانیا در سال ۲۰۱۱

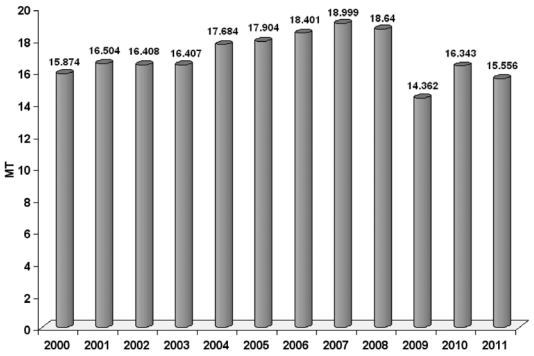
تهیه و تنظیم : محمد حسن جولازاده
شرکت آژینه گستر اسپادانا

کشور اسپانیا در سال ۲۰۱۱ با تولید ۱۵/۵۵۶ میلیون تن فولاد خام در رده پانزدهم جهان و چهارم اتحادیه اروپا (۲۷) قرار گرفت. در حالی که در سال ۲۰۰۰ میزان تولید فولاد خام این کشور ۱۵/۸۷۴ میلیون تن بوده است. سهم فولاد های آلیاژی و فولاد ضد زنگ در این تولید به ترتیب ۷۲۶ و ۸۰۷ هزار تن گزارش شده است. سهم اسپانیا در تولید فولاد جهان ۱/۰۳ ٪ است. در شکل ۱ میزان تولید فولاد خام کشورهای اتحادیه اروپا در سال ۲۰۱۱ به نمایش در آمده است.

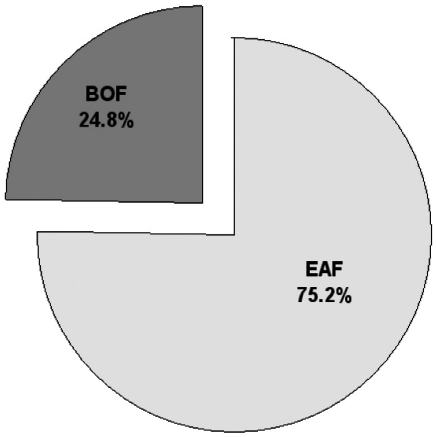


شکل ۱. میزان تولید فولاد خام کشورهای اتحادیه اروپا در سال ۲۰۱۱

سهم اسپانیا در تولید فولاد اتحادیه اروپا (۲۷) ۸/۷۸ ٪ محاسبه شده است. در شکل۲ نیز روند فولاد تولید خام کشور اسپانیا در ۱۲ سال گذشته از نظر می‌گذرد. سهم فرایندهای فولادسازی کنورتر اکسیژنی و کوره قوس الکتریکی در سال قبل، در تولید فولاد کشور اسپانیا به ترتیب ۳/۸۶ (۲۴/۴ ٪) و ۱۱/۷ (۷۵/۲ ٪) میلیون تن بوده است (شکل ۳). ۹۸/۶ ٪ فولاد خام این کشور با ماشین‌های ریخته گری مداوم بدست آمده است.



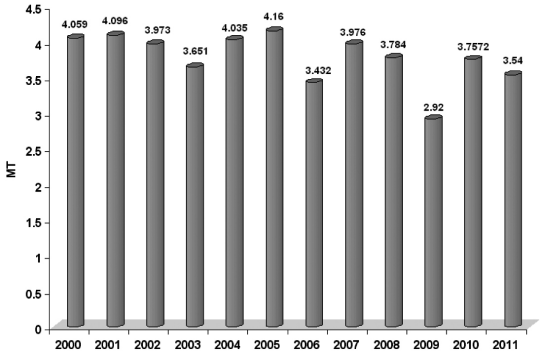
شکل ۲. روند فولاد تولید خام کشور اسپانیا در ۱۲ سال گذشته



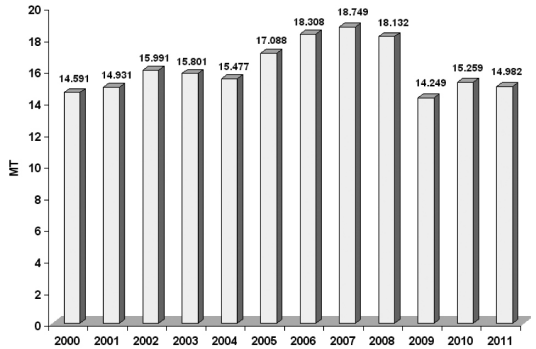
شکل۳. سهم فرایندهای فولاد سازی BOF و EAF در سال پیشین، در تولید فولاد اسپانیا

میزان تولید اینگات در این کشور ۲۱۴ هزار تن گزارش شده است. در سال گذشته میزان تولید محصولات فولاد کربنی و آلیاژی (از جمله ضد زنگ) به ترتیب ۱۴/۰۲۳ و ۱/۵۳۳ میلیون تن بوده است. میزان تولید چدن مذاب اسپانیا در سال ۲۰۱۱، ۳/۵۴ میلیون تن گزارش شده است. در شکل ۴ روند تولید چدن

مذاب کشور اسپانیا طی سال‌های ۲۰۰۰-۲۰۱۱ دیده می‌شود. میزان در سال گذشته تولید محصولات نهایی نوردی این کشور ۱۴/۹۸۲ میلیون تن به ثبت رسیده است. سهم محصولات طویل و تخت در این تولیدات به ترتیب ۱۰/۱۷۶ و ۴/۸۰۵ میلیون تن بوده است. ترکیب محصولات نهایی فولاد کربنی، آلیاژی و ضد زنگ به ترتیب ۹۰/۱، ۴/۷ و ۵/۲ در صد گزارش شده است. در شکل-۵ روند تولید محصولات نهایی نوردی اسپانیا در ۱۲ سال گذشته دیده می‌شود.



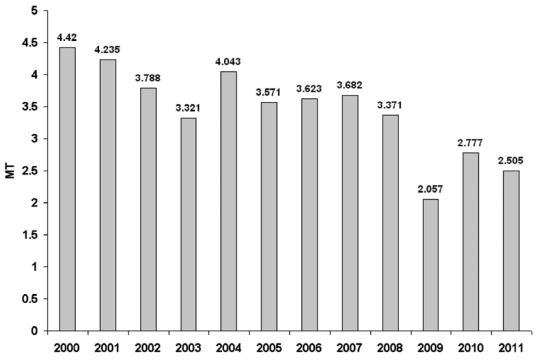
شکل ۴. روند تولید چدن مذاب کشور اسپانیا



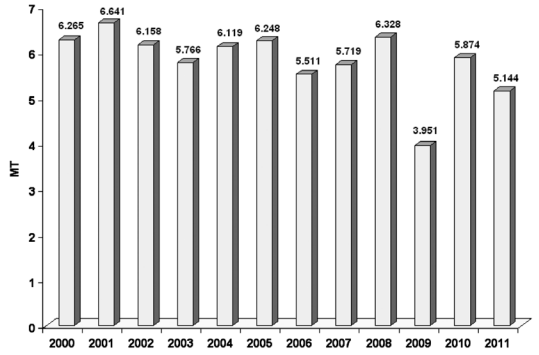
شکل ۵. روند تولید محصولات نهایی نوردی اسپانیا در ۱۲ سال گذشته

محصولات کویل (سیم)، میل‌گرد آجدار، مقاطع تجاری و مقاطع سازه به ترتیب ۲/۹۵۱، ۱/۲،۷۴۴/۳۵۵ و ۲/۹۵۰ میلیون تن بوده است. محصولات ورق گرم، ورق سرد و ورق پوشش دار نیز به ترتیب ۴/۸۰۵، ۳/۰۲۱ و ۱/۹۵۶ میلیون تن گزارش شده است. کشور اسپانیا همانند دیگر کشورهای اتحادیه اروپا اکثر مواد اولیه خویش را از طریق واردات تأمین می‌کند. در سال گذشته میزان واردات ذغال کک شو، سنگ آهن و پلت، قراضه و آهن اسفنجی (HBI) این کشور به ترتیب ۲/۵۰۵، ۵/۱۴۴، ۴/۷۶۴ و ۰/۵۹ میلیون تن به ثبت رسیده است.

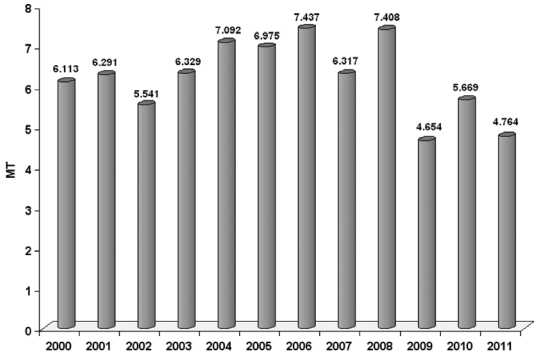
میزان صادرات قراضه کشور مذکور ۴۰۰ هزار تن اعلام شده است. میزان مصرف کل قراضه در صنایع فولاد اسپانیا در سال پیشین ۱۳/۱۲ میلیون تن به ثبت رسیده است. قیمت واردات مواد فوق نیز به ترتیب ۲۱۶،۱۲۹، ۳۸۵ و ۳۲۸ یورو بر تن اعلام شده است. در اشکال ۶-۹ روند واردات ذغال کک شو، سنگ آهن و پلت، قراضه و آهن اسفنجی (HBI)کشور اسپانیا به نمایش گذاشته شده است.



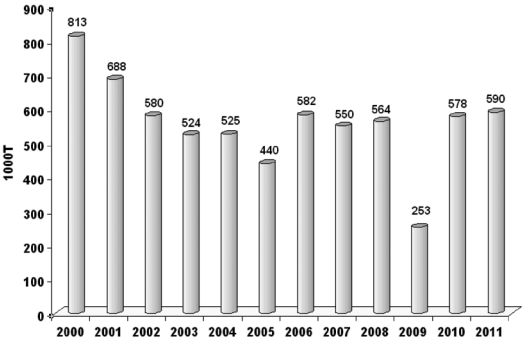
شکل ۶. روند واردات ذغال کک شوی اسپانیا در سال‌های اخیر



شکل۷. روند واردات سنگ آهن و پلت اسپانیا در سال‌های اخیر

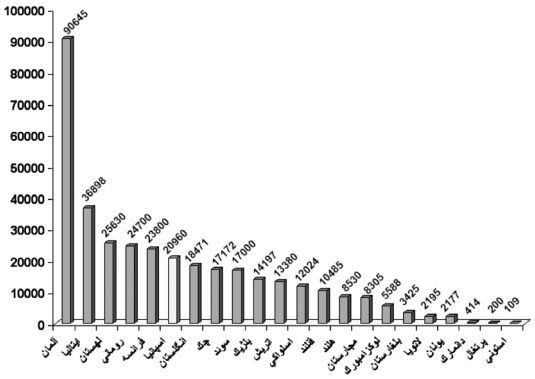


شکل۸. روند واردات قراضه فولاد کشور اسپانیا در سال‌های اخیر

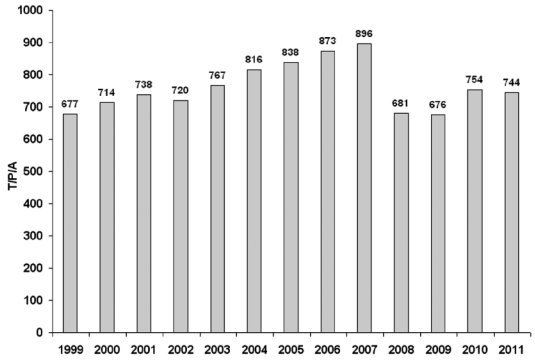


شکل۹. روند واردات بریکت گرم کشور اسپانیا در سال‌های اخیر

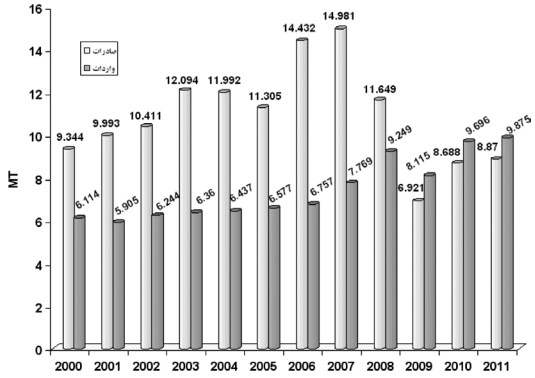
میزان واردات شمش چدن اسپانیا در سال گذشته ۳۱۶ هزار تن ثبت گردیده است. میزان صادرات شمش چدن اسپانیا در سال پیش ۶۰۰۰ تن اعلان شده است. در صنایع فولاد اسپانیا در سال قبل ۲۰۹۶۰ نفر مشغول بکار بودند. در حالی که در سال ۱۹۹۹، ۲۱۹۹۸ نفر اشتغال داشتند. بهره‌وری نیروی انسانی صنایع فولاد اسپانیا در سال ۲۰۱۱، ۷۴۴ تن بر نفر شاغل بوده است. در شکل ۱۰ تعداد نفرات صنایع فولاد کشورهای اتحادیه اروپا در سال ۲۰۱۱ نشان داده شده است. از نظر تعداد کارکنان کشور اسپانیا در رده ششم اتحادیه اروپا قرار دارد. در شکل ۱۱ نیز روند تغییرات بهره‌وری نیروی انسانی کشور اسپانیا در ۱۳ سال گذشته مشاهده می‌گردد. میزان صادرات و واردات فولاد این کشور در سال قبل به ترتیب ۹/۸۸ و ۸/۸۷ میلیون تن بوده است. مبلغ صادرات و واردات محصولات فولادی اسپانیا در سال پیش به ترتیب ۸/۳۲۴ و ۶/۸۹۵ میلیارد یورو اعلام شده است (بالانس تجارت محصولات فولادی ۱/۴۲۹ میلیارد یورو). ۵/۷۷ میلیون تن صادرات فولاد اسپانیا توسط کشور های اتحادیه اروپا جذب شده است. میزان واردات فولاد از کشورهای اتحادیه اروپا ۶/۸ میلیون تن گزارش شده است. میزان واردات و صادرات نیمه محصول و شمش اسپانیا در سال قبل به ترتیب ۷۶۳ و ۱۸۸ هزار تن ثبت شده است. بیشترین صادرات و واردات فولاد از طریق کشور فرانسه به ترتیب ۲/۶۴ و ۲/۰۹ میلیون تن به ثبت رسیده است. میزان صادرات و واردات فولاد اسپانیا به کشورهای خارج از اتحادیه اروپا به ترتیب ۴/۱۶۴ و ۲/۱۱۳ میلیون تن اعلام شده است. میزان صادرات و واردات فولاد به کشور جمهوری اسلامی ایران در سال گذشته به ترتیب ۱۰۴/۶۸۲ و ۲۱/۱ هزار تن اعلام شده است. در شکل۱۲ روند صادرات و واردات فولاد کشور اسپانیا طی ۱۲ سال گذشته به نمایش گذاشته شده است. میزان مصرف فولاد در اسپانیا در سال ۲۰۱۱ بیش از ۱۳/۱ میلیون تن بیان گردیده است. میزان مصرف معادل فولاد خام نیز ۱۳/۷۶۹ میلیون تن برآورد شده است. میزان مصرف محصولات طویل، ورق گرم و ورق سرد به ترتیب ۴/۹۴۹، ۲/۸۵۶ و ۴/۷۰۱ میلیون تن گزارش شده است. میزان مصرف سرانه فولاد کشور مذکور در سال قبل ۲۷۸ کیلوگرم محصول نهایی بوده است، در حالی که میزان مصرف سرانه فولاد اسپانیا در سال ۲۰۰۶ بیش از ۵۲۹ کیلو گرم به ثبت رسیده است.



شکل ۱۰. تعداد کارکنان صنایع فولاد کشورهای اتحادیه اروپا در سال ۲۰۱۱



شکل ۱۱. روند تغییرات بهره‌وری نیروی انسانی کشور اسپانیا در ۱۳ سال گذشته



شکل ۱۲. روند صادرات و واردات فولاد کشور اسپانیا طی ۱۲ سال گذشته

برگزاری دوره‌های آموزشی انجمن آهن و فولاد ایران

کمیته آموزش انجمن آهن و فولاد ایران بمنظور شناخت هرچه بیشتر نیازها و استعدادهای واحدهای صنعتی و گسترش امر آموزش آمادگی خود را در برپایی دوره‌های آموزشی- کاربردی در زمینه‌های مختلف آهن و فولاد اعلام می‌دارد. لذا از کلیه مسئولان و صاحبان صنایع که علاقمند به برگزاری دوره‌های آموزشی که تاکنون از طرف انجمن ارائه شده و یا دوره‌های آموزشی خاص دیگری که مورد نیاز آن مؤسسه است تقاضا می‌گردد از طریق تکمیل فرم زیر این انجمن را مطلع فرمایند. بدیهی است دوره‌های پیشنهادی از طرف متقاضیان قابل بررسی و اجراست.

فرم درخواست برگزاری دوره‌های آموزشی توسط انجمن آهن و فولاد ایران

بدینوسیله اینجانب ..... درخواست برگزاری ☐ دوره آموزشی یا ☐ سمینار در زمینه ..... را دارم.

نام و نام‌خانوادگی: ..... سمت: ..... نام مؤسسه: .....

آدرس مؤسسه: .....

تلفن: ..... نمابر: ..... امضاء و تاریخ: .....

بسته‌های آموزشی انجمن آهن و فولاد ایران

بسته خوردگی

ردیف	عنوان دوره	تعداد روزهای برگزاری (هر روز ۸ ساعت می‌باشد.)
۱	بازرسی رنگ و پوشش	۳
۲	بازرسی خوردگی در صنایع	۳
۳	روشهای کنترل و بازرسی خوردگی فلزات در صنعت	۳
۴	طراحی و انتخاب مواد مقاوم به خوردگی	۳
۵	حفاظت کاتدی و آندی	۳
۶	پایش و مانیتورینگ خوردگی	۳
۷	اصول خوردگی و انواع آن	۳
۸	کنترل خوردگی و رسوب دیگ‌های بخار آب و داغ	۳

بسته ریخته‌گری

ردیف	عنوان دوره	تعداد روزهای برگزاری
۱	روش‌های متداول ریخته‌گری	۳
۲	روش‌های نوین در ریخته‌گری شامل: ریخته‌گری به روش نیمه جامد، ریخته‌گری به روش لاست‌فوم، ریخته‌گری زاماک، شمش‌ریزی	۳
۳	طراحی سیستم‌های راهگاهی و تغذیه‌گذاری در قطعات ریختگی	۳
۴	بررسی عیوب ریخته‌گری شامل: ذوب و ریخته‌گری، بررسی عیوب ریخته‌گری در ماسه، بررسی عیوب قطعات ریختگی آهنی/ چدن و فولاد، بررسی عیوب در شمش‌ها	۲
۵	کنترل و کاهش ضایعات در ریخته‌گری	۲

بسته مهندسی سطح

ردیف	عنوان دوره	تعداد روزهای برگزاری
۱	انواع روش‌های عملیات حرارتی سخت کردن سطح فولاد	۳
۲	تکنولوژی پاشش حرارتی، HVOF	۱
۳	بازرسی قطعات فرسوده و سایش یافته تحت عنوان مکانیزم‌های سایش و تخریب‌های سایشی در قطعات فولاد	۲
۴	بررسی سایش قطعات مورد استفاده در معادن و صنایع سیمان	۲
۵	بررسی سایش قطعات مورد استفاده در صنایع مختلف (معادن، سیمان، ریلی و ...)	۲
۶	روش‌های استاندارد کنترل کیفیت پوشش‌های صنعتی	۲
۷	بهبود و ارتقاء خواص سطحی فولادهای کم آلیاژی با استفاده از روش نیتروژن‌دهی پلاسمایی به کمک شبکه‌های فعال فلزی	۳

بسته ارزیابی خواص مکانیکی مواد و شکل‌دهی

ردیف	عنوان دوره	تعداد روزهای برگزاری
۱	روش‌های شکل‌دهی فلزات	۲
۲	Sheet Metal Forming (شکل دادن ورق‌های فلزی)	۲
۳	بررسی عیوب ورق‌های نوردی گرم	۱
۴	آنالیز تخریب در قطعات صنعتی	۱
۵	خواص مکانیکی مواد	۱
۶	آزمایش‌های خواص مکانیکی مواد	۱

بسته جوشکاری

ردیف	عنوان دوره	تعداد روزهای برگزاری
۱	شناخت مواد مصرفی جوشکاری و انتخاب آن	۲
۲	بازرسی جوش ۱	۵
۳	بازرسی جوش ۲	۵
۴	بازرسی جوش چشمی	۳
۵	بازرسی جوش لوله	۳
۶	عیوب جوش و علل پیدایش آن	۱
۷	پیچیدگی در قطعه جوش و راه‌های پیشگیری	۱
۸	سوپروایزر اجرائی piping (اجرا، طراحی، جوش، دفترفنی، QC، عایق و رنگ)	۲
۹	آزمایش‌های غیرمخرب: آزمون دوره UT، دوره PT، آزمون دوره MT، RTI (I ,II)	آزمون دوره UT: ۳ روز آزمون دوره PT: ۱ روز آزمون دوره MT: ۱ روز RTI (I ,II): ۵ روز
۱۰	بازرسی و کنترل کیفیت	۵
۱۱	بازرسی مخازن تحت فشار	۳
۱۲	عملیات حرارتی در جوشکاری	۲
۱۳	متالورژی جوشکاری و جوشکاری فولادهای زنگ‌نزن	۲

بسته روش‌های آنالیز مواد

ردیف	عنوان دوره	تعداد روزهای برگزاری
۱	پرتونگاری صنعتی	۴
۲	متالوگرافی شامل: متالوگرافی نوری، متالوگرافی الکترونی	۲
۳	متالوگرافی کمی و کیفی آلیاژهای آهنی	۱
۴	متالوگرافی کمی و کیفی آلیاژهای غیرآهنی	۱
۵	آنالیز کمی شامل: کوانتومتری، اسپکترومتری	۱
۶	روش‌های نوین آنالیز مواد	۲

بسته استاندارد

ردیف	عنوان دوره	تعداد روزهای برگزاری
۱	شناخت و ارزیابی عیوب ناشی از فرایندهای ساخت بر طبق استانداردهای مهم بین‌المللی	۲
۲	آشنایی با استانداردهای کارخانه، ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی	۳
۳	اصول استاندارد کردن و تدوین استانداردها	۳

بسته ذوب

ردیف	عنوان دوره	تعداد روزهای برگزاری
۱	تولید چدن در کوره‌بلند	۱
۲	تکنولوژی ذوب فولادهای آلیاژی در کوره‌های قوس الکتریکی	۲

بسته شناسایی و انتخاب مواد

ردیف	عنوان دوره	تعداد روزهای برگزاری
۱	کلید فولاد	۱
۲	شناسایی فولادها، چدن‌ها و کاربرد آنها	۲
۳	انتخاب مواد جهت کاربرد در دمای بالا	۱
۴	انتخاب مواد مقاوم به خستگی	۱

بسته انرژی

ردیف	عنوان دوره	تعداد روزهای برگزاری
۱	بهینه‌سازی مصرف انرژی در صنایع فولاد	۲
۲	مدیریت انرژی (عمومی): - مبانی بهینه‌سازی مصرف انرژی - بهینه‌سازی مصرف انرژی در سیستم‌های حرارتی - بهینه‌سازی مصرف انرژی الکتریکی - بهینه‌سازی مصرف انرژی در بویلرها	۶
۳	بهینه‌سازی مصرف انرژی در سیستم‌های حرارتی: - بهینه‌سازی مصرف انرژی حرارتی و مدیریت احتراق - مدیریت انرژی در سیستم‌های بخار - محاسبات حرارت و فنون اندازه‌گیری	۶
۴	بهینه‌سازی مصرف انرژی در سیستم‌های الکتریکی - بهینه‌سازی مصرف انرژی الکتریکی و فنون اندازه‌گیری - بهینه‌سازی مصرف انرژی در کمپرسورها - بهینه‌سازی مصرف انرژی در روشنایی و ترانسفورماتورها - مدیریت بار	۶

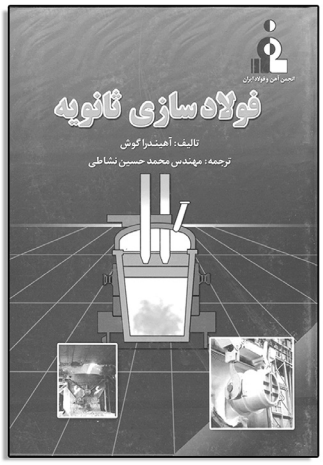
کمیته آموزش انجمن آهن و فولاد ایران

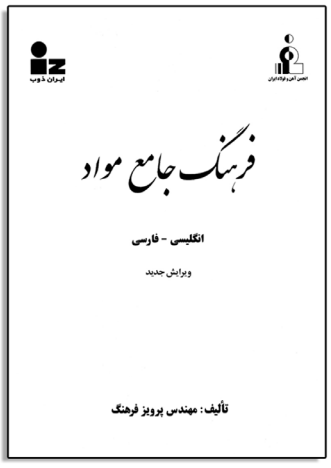
انتشارات آهن و فولاد

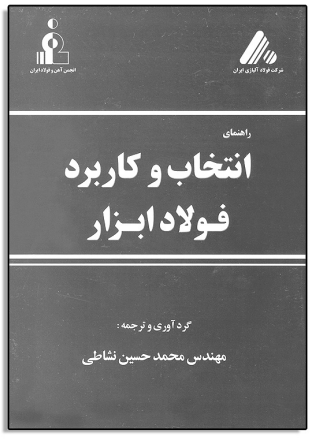
ردیف	عنوان	گردآورنده	تاریخ انتشار	مبلغ (ریال)
۱	مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۷۵	دانشکده مهندسی مواد دانشگاه صنعتی اصفهان	مهر ۱۳۷۵	۴۰/۰۰۰
۲	مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۷۸	انجمن آهن و فولاد ایران	اردیبهشت ۱۳۷۸	۵۰/۰۰۰
۳	مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۷۹	انجمن آهن و فولاد ایران	بهمن ۱۳۷۹	۵۰/۰۰۰
٤	مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۸۰	انجمن آهن و فولاد ایران	بهمن ۱۳۸۰	۵۰/۰۰۰
۵	مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۸۱	انجمن آهن و فولاد ایران	بهمن ۱۳۸۱	۶۰/۰۰۰
۶	مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۸۲	انجمن آهن و فولاد ایران	بهمن ۱۳۸۲	۷۰/۰۰۰
۷	مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۸۳	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ۱۳۸۳	۸۰/۰۰۰
۸	مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۸۴	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ۱۳۸۴	۸۵/۰۰۰
۹	مجموعه‌مقالات سمپوزیوم فولاد ۸۵	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ۱۳۸۵	۹۵/۰۰۰
۱۰	مجموعه‌مقالات سمپوزیوم فولاد ۸۶	انجمن آهن و فولاد ایران	بهمن ۱۳۸۶	۱۰۵/۰۰۰
۱۱	مجموعه‌مقالات سمپوزیوم فولاد ۸۷	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ۱۳۸۷	۱۲۰/۰۰۰
۱۲	مجموعه‌مقالات سمپوزیوم فولاد ۸۸	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ۱۳۸۸	۱۵۰/۰۰۰
۱۳	مجموعه‌مقالات سمپوزیوم فولاد ۸۹	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ۱۳۸۹	۲۰۰/۰۰۰
۱۴	مجموعه‌مقالات سمپوزیوم فولاد ۹۰	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ۱۳۹۰	۲۵۰/۰۰۰
۱۵	جزوه بهبود مستمر در صنعت با استفاده از نگرش کایزن	مهندس عبداله اعزازی	آذر ۱۳۸۰	۶/۰۰۰
۱۶	جزوه شناخت، ارزیابی و کنترل آخالها در فولاد همراه با ضمیمه	دکتر احمد کرمانپور	مرداد ۱۳۸۱	۴۶/۰۰۰
۱۷	کتاب جوشکاری فولادهای صنعتی	مهندس عبدالوهاب ادب‌آوازه	تیرماه ۱۳۸۲	۱۰/۰۰۰
۱۸	Physical Metallurgy of Steel (2001)	Glyn Meyrick- Robert H. wagoner- wei Gan	زمستان ۸۲	۱۰/۰۰۰
۱۹	Introduction to the Economics of Structural Steel Work (2001)	The Southern African Institute of Steel Construction	زمستان ۸۲	۱۰/۰۰۰

ردیف	عنوان	گردآورنده	تاریخ انتشار	مبلغ (ریال)
۲۰	Steels “Microstructure and Properties”, Third Edition	H. K. D. H. Bhadeshia and Sir Robert Honeycombe	شهریور ۸۷	۴۵/۰۰۰
۲۱	Advanced High Strength Steel (AHSS) Application Guidelines, Version 3	International Iron & Steel Institute	شهریور ۸۷	۱۵/۰۰۰
۲۲	کتاب فولادسازی ثانویه	مهندس محمدحسین نشاطی	شهریورماه ۸۴	۴۸/۰۰۰
۲۳	کتاب فرهنگ جامع مواد	مهندس پرویز فرهنگ	شهریورماه ۸۸	۱۸۰/۰۰۰
۲۴	فصلنامه علمی- خبری پیام فولاد از شماره ۱ لغایت شماره ۴۴	انجمن آهن و فولاد ایران	از پائیز ۷۹ لغایت پاییز ۹۰	۲۵/۰۰۰
۲۵	مجله علمی- پژوهشی بین‌المللی انجمن آهن و فولاد ایران (International Journal of Iron & Steel Society of Iran)	انجمن آهن و فولاد ایران	از زمستان ۸۳ لغایت بهار ۸۹	افراد حقیقی ۵۰/۰۰۰ مؤسسات‌حقوقی ۱۰۰/۰۰۰
۲۶	کتاب راهنمای انتخاب و کاربرد فولاد ابزار	مهندس محمدحسین نشاطی	اسفندماه ۸۸	۵۰/۰۰۰
۲۷	کتاب مرجع فولاد	مهندس محمدحسن جولازاده	آذرماه ۸۹	۳۰/۰۰۰
۲۸	کتاب مرجع فولاد ۱۳۹۰	مهندس محمدحسن جولازاده	آذرماه ۹۰	۴۵/۰۰۰

در ضمن هزینه پست سفارشی به مبالغ فوق اضافه خواهد شد. جهت کسب اطلاعات بیشتر با شماره تلفن ۲۴-۳۹۳۲۱۲۱ (۰۳۱۱) دفتر مرکزی انجمن آهن و فولاد ایران تماس حاصل نمائید.







ISSI

درخواست عضویت حقیقی و حقوقی در انجمن آهن و فولاد ایران

توجه: لطفا در قسمتهای هاشور زده، چیزی ننویسید و نام و نام خانوادگی و محل کارخود را به لاتین در محل مربوطه بنویسید

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

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.)

۳- دو قطعه عکس ۴×۳.

۴- فیش بانکی به مبلغ (برای مؤسسات حقوقی وابسته **۵/۰۰۰/۰۰۰ ریال**، برای اعضاءحقیقی **۲۰۰/۰۰۰ ریال**، برای دانشجویان **۱۰۰/۰۰۰ ریال**) به حساب کوتاه مدت سیبا به شماره **۰۲۰۲۸۳۱۶۲۷۰۰۲** بانک ملی ایران، شعبه دانشگاه صنعتی اصفهان (کد شعبه ۳۱۸۷) به نام انجمن آهن و فولاد ایران.

انجمن آهن و فولاد ایران

فراخوان مقاله برای مجله بین المللی انجمن آهن و فولاد ایران

انجمن آهن و فولاد ایران با هدف تخصصی‌تر شدن مجلات علمی و تحقیقاتی در زمینه صنعت آهن و فولاد کشور و به منظور اطلاع‌رسانی و تقویت هرچه بیشتر پیوندهای متخصصین، اندیشمندان، دانشگاهیان و پژوهشگران ملی و بین‌المللی با کسب مجوز از وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، مجله علمی- پژوهشی بین‌المللی را با عنوان:

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

منتشر می نماید.

بدینوسیله از کلیه صاحبنظران، اعضاء هیأت علمی دانشگاهها و مراکز پژوهشی و دانشجویان تحصیلات تکمیلی دانشگاهها و مؤسسات پژوهشی دعوت می‌گردد جهت هرچه 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- ریخته‌گری و انجماد ۴- اصول، تئوری، مکانیزمها و کینتیک فرآیندهای دمای بالا ۵- آنالیزهای فیزیکی و شیمیائی فولاد ۶- فرآیندهای شکل‌دهی 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- صرفه‌جویی مصرف انرژی در صنعت فولاد ۱۴- اقتصاد فولاد ۱۵- مهندسی محیط‌زیست صنایع فولاد و ارتباطات اجتماعی ۱۶- نسوزهای مصرفی در صنایع فولاد

آدرس دبیرخانه مجله: اصفهان، بلوار دانشگاه صنعتی اصفهان، شهرک علمی تحقیقاتی اصفهان، میدان فن آوری (شیخ بهایی)، خیابان ۲، خیابان ۱۵، خیابان ۱۴، خیابان ۱۲، به سمت ساختمان فن آفرینی شماره ۱، ساختمان انجمن آهن و فولاد ایران، کدپستی: ۸۳۱۱۱-۸۴۱۵۶

دبیرخانه مجله بین المللی انجمن آهن و فولاد ایران

تلفن: ۲۴-۳۹۳۲۱۲۱- (۰۳۱۱) ، دورنویس: ۳۹۳۲۱۲۴ (۰۳۱۱)

E-mail: info@issiran.com

www.issiran.com

International Journal of Iron & Steel Society of Iran

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

International Journal of Iron & Steel Society of Iran (ISSI) is published semiannually by (ISSI). Original contributions are invited from worldwide ISSI members and non-members.

1.Scope: The scope of the journal extends from the core subject matter of iron and steel to multidisciplinary areas in the science and technology of various materials and processes. The journal provides a medium for the publication of original studies on all aspects of materials and processes including preparation, processing, properties, characterization and application.

2.Category:

(1) Regular Article (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.

(2) 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.

(3) 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: All contributions should be written in English or Persian. The paper should contain an abstract both in English and Persian. However for the authors who are not familiar with Persian, The latter will be prepared by the publisher.

4. Units: The use of SI units is standard. Non **SI** units approved for use with SI are acceptable.

5. Submission of manuscript: Manuscripts should not be submitted if they have already been published or accepted for publication elsewhere.

The original and three copies of a manuscript, both complete with Application Form, synopsis and key words, text, references, list of captions, tables, and figures, should be sent to:

The Editorial Board of International Journal of ISSI
The Iron and Steel Society of Iran
Science and Technology Sheikh Bahai Park, Isfahan Science and Technology Town, Isfahan University of Technology Boulevard, Isfahan, 84156- 83111, Iran (Telephone): + 98 (311)-3932121-24
(Telefax): + 98 (311)-3932124

One set of figures should be of a superior quality for direct reproduction for printing. Papers exceeding the page limits may be returned to the author for condensation prior to reviewing.

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, one clear copy of a revised manuscript, together with the original manuscript and a letter explaining the changes made, must be resubmitted within three months.

8. Disk-saved manuscript: To save the printing time and cost, it is desirable for the author to supply the final manuscript of the accepted article in the form of a **CD**.

9. Proofs: The representative 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.

10. 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.

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

A GUIDE FOR PREPARATION OF MANUSCRIPT

1. Estimation of length: A journal page consists of approximately 1000 words. Figures are usually reduced to fit into one column of 84 mm width: the largest size of a figure, 110 mm×84 mm, is equivalent to 250 words.

2. Typescript: The typescript must be presented in the order: (1) title page, (2) synopsis and key words (except for Note), (3) text, (4) references, (5) appendices, and (6) list of captions, each of which should start on a new page. The sheet must be numbered consecutively with the title page as page 1. All the sections must be typewritten, double spaced throughout, on one side of A4 paper with ample margins all around.
(1) The title page must contain the **title**, the full name, affiliation, and mailing address of each author.
(2) A **synopsis** must state briefly and clearly the main object, scope and findings of the work within 250 words. Several **key words** are required to accompany the synopsis.
(3) The **text** in a regular article must include sufficient details to enable qualified workers to reproduce the results. Extensive literature survey is not necessary. Conclusions are convictions based on the evidence presented.
(4) **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.

1)**Journals**

Use the standard abbreviations for journal names given in the International Standard ISO 4. 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.

2) **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.

3) **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.

3. Tables: Tables must not appear in the text but should be prepared on separate sheets. They must have captions and simple column headings.

4. 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 must be photographically reproducible. Each figure must appear on a separate sheet and should be identified by figure number, caption and the representative author's name. 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.
a) 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.
b) Line drawings must be drafted with black ink on white drawing paper. High-quality glossy prints are acceptable.
c) Color printing can be arranged, if the reviewers judge it necessary for proper presentation. Authors or their institutions must bear the costs.
d) Proper places of insertion should be indicated in the right-hand margin of the text.

Classification

1. Ironmaking 2. Steelmaking 3. Casting and Solidification
4. Fundamentals of High Temperature Processes 5.Chemical and Physical Analysis
6. Forming Processing and Thermomechanical Treatment 7. Welding and Joining
8. Surface Treatment and Corrosion 9. Transformations and Microstructures
10. Mechanical Properties 11. Physical Properties 12. New Materials and Processes
13. Energy 14. Steel Economics
15. Social and Environmental Engineering 16. Refractories

راهنمای اشتراک
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، بلوار دانشگاه صنعتی اصفهان، شهرک علمی تحقیقاتی اصفهان، میدان فن آوری (شیخ بهایی)، خیابان ۲، خیابان ۱۵، خیابان ۱۴، خیابان ۱۲، به سمت ساختمان فن آفرینی شماره ۱، ساختمان انجمن آهن و فولاد ایران،کدپستی: ۸۳۱۱۱-۸۴۱۵۶ 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 بسته‌بندی ۲۰۰/۰۰۰ ریال می باشد.

۵- در صورت نیاز به اطلاعات بیشتر با تلفن‌های ۲۴- ۳۹۳۲۱۲۱ (۰۳۱۱) تماس حاصل فرمائید.

فرم اشتراک

پیوست 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 .....

.....

کوچه ..... کدپستی: .....صندوق پستی: .....

تلفن: ..... فاکس: .....

برای اعضاء انجمن این نشریه بصورت رایگان ارسال می‌گردد.

تعرفه آگـهی در فصلنامه پیـام فـولاد

مجله پیام‌فولاد انجمن آهن و فولاد ایران بصورت فصلنامه بیش از ده سال است که افتخار دارد تا به عنوان نشریه علمی- خبری مطالب را به صورت تخصصی در زمینه آهن و فولاد و صنایع وابسته به آن در تیراژ ۳۰۰۰ نسخه و توزیع گسترده و پی در پی به مراکز علمی و تحقیقاتی، صنعتی، تولیدی، کارخانجات، مدیران، اساتید، کارشناسان و دانشجویان و ... در اختیار مخاطبان قرار دهد. در همین راستا این فصلنامه می‌تواند به عنوان ابزاری مناسب، اطلاعات همه‌جانبه و فراگیری را به خوانندگان خود اختصاص دهد. در جدول ذیل تعرفه‌ها با توجه به محل درج آگهی آورده شده است.

ردیف	شرح مورد سفارش	قیمت (ریال)
۱	یک صفحه رنگی پشت جلد مجله	۵/۵۰۰/۰۰۰
۲	یک صفحه رنگی داخل روی جلد مجله (دوم جلد)	۴/۵۰۰/۰۰۰
۳	یک صفحه رنگی داخل پشت جلد مجله (سوم جلد)	۴/۵۰۰/۰۰۰
۴	یک صفحه رنگی داخل مجله	۳/۵۰۰/۰۰۰
۵	یک صفحه سیاه و سفید داخل مجله	۲/۰۰۰/۰۰۰

توضیحات:

۱- به اعضاء محترم حقوقی انجمن آهن و فولاد ایران ۱۰٪ تخفیف تعلق می‌گیرد.

۲- به هر چهار تبلیغ متوالی از یک شرکت که بصورت سالیانه در نشریه چاپ گردد، ۱۰٪ تخفیف تعلق می‌گیرد.

۳- چنانچه آگهی رنگی نیاز به طراحی داشته باشد مبلغ ۶۰۰/۰۰۰ ریال به هزینه‌های فوق اضافه خواهد شد.

۴- قطع مجله A_4 می‌باشد.

۵- متقاضیان درج آگهی در فصلنامه پیام‌فولاد، 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 ۳۱۸۷) بنام انجمن آهن و فولاد ایران واریز و فیش مربوطه را به پیوست فرم تکمیل شده ذیل به شماره تلفن **۳۹۳۲۱۲۴-۰۳۱۱** فاکس نمایند.

فرم مشخصات متقاضی درج آگهی در فصلنامه پیام‌فولاد

اینجانب ..... با سمت ..... در شرکت ..... با آگاهی کامل از مفاد متن فوق، متقاضی درج آگهی در فصلنامه پیام‌فولاد با مشخصات ردیف ..... از جدول فوق می‌باشم و مبلغ مربوطه را با احتساب توضیحات شماره‌های ..... و ..... به مبلغ ..... ریال به حساب انجمن آهن و فولاد ایران واریز نموده‌ام که فیش آن بپیوست می‌باشد.

امضاء:

دستورالعمل

تهیه مقاله برای فصلنامه پیام فولاد

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 نبایستی 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) *

لطفاً مقالات خود را بصورت کامل حداکثر در ۱۰ صفحه A_4 و طبق دستورالعمل زیر تهیه و به همراه سی‌دی 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، نتیجه‌گیری و مراجع

۵- جداول و نمودارها با سطربندی و ستون‌بندی مناسب ترسیم شده و در مورد جداول شماره و شرح آن در بالا و در مورد اشکال در زیر آن درج گردد. واحدهای سیستم بین‌المللی (SI) برای آحاد 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 شماره‌گذاری 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 شماره‌گذاری 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 نرم‌افزار Microsoft Word انجام شود.
- از تایپ شماره صفحه خودداری شود.
- مطالب تنها بر یک روی کاغذ A_4 (۲۹۷×۲۱۰ میلی‌متر) چاپ شود.
- چاپ مقاله توسط چاپگر لیزری انجام شود.
- فصلنامه پیام فولاد در حک 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.

*مقالات موردی می‌تواند شامل چکیده، نتایج، بحث، جمع‌بندی و در صورت نیاز مراجع باشد. رعایت سایر موارد ذکر شده فوق در مورد مقالات موردی الزامی است.