

پیام فولاد

فصلنامه علمی - خبری / انجمن آهن و فولاد ایران / تابستان ۹۲ / شماره ۵۱

- صاحب امتیاز : انجمن آهن و فولاد ایران
- مدیرمسئول و سردبیر : دکتر حسین ادريس
- هیأت تحریریه :

دکتر حسین ادريس (استاد دانشگاه صنعتی اصفهان)
 دکتر بهروز ارباب شیرانی (استادیار دانشگاه صنعتی اصفهان)
 مهندس محمدحسن 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 شمعیان (استاد دانشگاه صنعتی اصفهان)
 دکتر عباس نجفی زاده (استاد دانشگاه صنعتی اصفهان)

- امور اجرایی : مهندس مسعود بیگی
- بخش اینترنت : مهندس مسعود بیگی، مهندس محبوبه عباسیان
- مدیر روابط عمومی : فریدون واعظزاده
- طراحی جلد و صفحه آرایي : نفیسه اورک شیرانی
- ناشر : آهن و فولاد
- چاپ : حافظ
- شمارگان : ۳۰۰۰ نسخه
- بهاء : ۴۰۰۰۰ ریال



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. مقاله‌های پذیرفته شده پس از ویرایش منتشر می‌شود.



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: ۸۴۱۵۶-۸۳۱۱۱، دفتر نشریه پیام فولاد
تلفن: ۰۳۱۱-۳۹۳۲۱۲۱-۲۴ **تلفکس:** ۰۳۱۱-۳۹۳۲۱۲۴

E-mail: info@issiran.com
 www.issiran.com



فهرست مطالب

۳	.....	سرمقاله
		مقاله:
۴	.....	بهبود تعیین اثر عناصر آلیاژی بر دامنه پریکتیک در ریخته‌گری فولاد کم آلیاژ
		ترجمه و تدوین: محمد حسین نشاطی
۱۱	.....	بررسی تأثیر ترکیب شیمیایی بر روی خواص مکانیکی فولاد سرد نوردیده
		تدوین: مسعود پاک ، حمیدرضا تراب، داوود ذوالفقار
۱۴	.....	تجزیه آستنیت در فولاد زنگ نزن آستنیتی
		ترجمه و تدوین: علی رضا تحویلیان
۲۱	.....	فراخوان "گزارش مطالعات موردی"
۲۲	.....	اخبار انجمن آهن و فولاد ایران
۲۳	.....	اخبار اعضاء حقوقی انجمن آهن و فولاد ایران
۲۷	.....	اخبار از سایت‌های بین‌المللی
۲۸	.....	تازه های تکنولوژی
۲۹	.....	عناوین مقالات مندرج در مجلات بین‌المللی آهن و فولاد
		– مجله: Journal of Iron and Steel Research, International, Volume 20, Issue 6, Pages 1-94 (June 2013)
۳۱	.....	ترجمه دو چکیده مقاله از مجله:
		– مجله: Journal of Iron and Steel Research, International, Volume 20, Issue 6, Pages 1-94 (June 2013)
۳۲	.....	معرفی نرم افزار
۳۳	.....	سمینارهای بین‌المللی در زمینه مواد و متالورژی
۳۴	.....	سمینارهای داخلی
۳۵	.....	سایت‌های اطلاع‌رسانی آهن و فولاد در شبکه اینترنت
۳۶	.....	برگزاری دوره‌های آموزشی انجمن آهن و فولاد ایران
۴۰	.....	انتشارات آهن و فولاد
۴۲	.....	فرم درخواست عضویت حقیقی و حقوقی در انجمن آهن و فولاد ایران
۴۳	.....	فراخوان مقاله برای مجله بین‌المللی انجمن آهن و فولاد ایران
۴۴	.....	دستورالعمل تهیه مقالات به زبان انگلیسی جهت مجله بین‌المللی علمی - پژوهشی انجمن آهن و فولاد ایران
۴۶	.....	راهنمای اشتراک فصلنامه پیام فولاد
۴۷	.....	تعرفه آگهی در فصلنامه پیام فولاد
۴۸	.....	دستورالعمل تهیه مقاله برای فصلنامه پیام فولاد



شماره‌ی کنونی نشریه پیام فولاد که با یاری همکاران در صنعت و دانشگاه و زحمات همکاران در انجمن آهن و فولاد ایران آماده شده است دارای مطالبی در باب خواص مکانیکی فولادهای کار سرد شده و تأثیر ترکیب شیمیایی بر آن و ایجاد فازهای غیر از آستنیت در فولادهای زنگ‌نزن آستنیتی می‌باشد. همچنین در این شماره تأثیر عناصر آلیاژی بر واکنش پریتهکتیک در فولاد بحث شده است. در حقیقت واکنش پریتهکتیک در انجماد فولاد دارای اهمیت است و تأثیر آن بر تولید فولاد با سطحی سالم یا ترک‌دار می‌باشد. بدین لحاظ عواملی که بر دامنه‌ی واکنش پریتهکتیک اثرگذار هستند در ریخته‌گری پیوسته فولاد با اهمیت تلقی شده و تأثیر آن‌ها باید مد نظر قرار گیرد، بدین لحاظ در این مقاله این مورد ارزیابی شده است. دیگر مطالب این شماره، مطالب معین شده به طور عادی در مجله می‌باشد که امیدوارم در مجموع مطالب این شماره مفید باشد. در ضمن در جهت پربار و مفیدتر شدن مجله از شما همکاران گرامی درخواست می‌نمایم مطالب مورد نظر خود را برای ما ارسال کنید تا آن‌ها را توسط این نشریه در اختیار دیگر همکاران قرار دهیم.

دکتر حسین ادريس

مدیرمسئول و سردبیر فصلنامه پیام فولاد

بهبود تعیین اثر عناصر آلیاژی بر دامنه پریتکتیک در ریخته گری فولاد کم آلیاژی*

ترجمه: محمدحسین نشاطی
شرکت فولاد آلیاژی ایران

چکیده

ریخته گری پیوسته فولادها در محدوده پریتکتیک به وجود مسائل مختلفی از قبیل ایجاد ترک و کیفیت سطحی همواره دارای مشکلات و مسائل خاصی بوده است. در شرکت فولاد تیسن کروپ اروپا^۱ در دویسبورگ، آلمان، مدل سازی ترمودینامیکی برای تعیین تأثیر عناصر آلیاژی فولادی بر محدوده پریتکتیک انجام شد. از این مدل برای بهینه سازی استراتژی آلیاژی کردن و فرآیند ریخته گری استفاده می شود. از فولادهای پریتکتیک در طیف گسترده ای از کاربردها، به عنوان مثال، قطعات صنعت خودرو استفاده می شود. در شرکت فولاد تیسن کروپ اروپا، این فولادها با ایده های متعدد آلیاژی کردن تولید می شوند که اغلب همراه با غلظت نسبتاً بالایی از Si، Mn و Al تا ۲ درصد (وزنی) می باشند.

گرچه، هر عنصر آلیاژی بر محدوده فازها در سیستم های چند فازی تأثیر می گذارد، اما منتج به رفتار پریتکتیکی که با شرایط سیستم دوتائی Fe-C متناسب نیست نیز می شود. این تأثیر متقابل بین فازها بر فرآیند ریخته گری اثر می گذارد. در بسیاری از موارد، ریخته گری پیوسته فولاد هیپو- پریتکتیک با کربن ۰/۱۶-۰/۱۰ درصد و فولاد هیپر- پریتکتیک فولاد با کربن بالاتر از ۰/۱۶ درصد، با شار گرمائی آشفته در قالب همراه است. در طول انجماد رشته^۲، تغییر حجم زیاد مایع و تبدیل فریت- δ به γ منجر به انقباض پیوسته رشته می شود. این موضوع توأم با کمبود تغذیه مایع به فضای بین دندریتی، منجر به تنش زیادی در پیوسته جامد می گردد. تحقیقات متعددی در گذشته درک و بینش کلی در مورد مکانیزم هایی که منجر به این اثرات می شوند را ارائه کرده اند. این اثرات منجر به ردیفی از جداشدن های موضعی از قالب، کاهش شار گرما از رشته و تغییر شکل به سمت قالب می شوند، بنابراین قابلیت

ایجاد ترک ها را بوجود می آورند و مسائل کیفیت در مراحل فرآیند بعدی را افزایش داده یا منجر به بیرون زدگی مذاب از رشته می شوند. بنابراین اقدامات متعددی اتخاذ می شود، به عنوان مثال، پودر ریخته گری ویژه با شار حرارتی کمتر، سرعت ریخته گری پایین تر و تلاش برای رویه برداری^۳ بیشتر در محوطه اسلب ها.

به منظور پیش بینی خواص پریتکتیک و به وسیله آن بهینه سازی کیفیت و هزینه های تولید، در نظر گرفتن تأثیر عناصر آلیاژی بر محدوده پریتکتیک ضروری است. به خصوص مشخص شده است که گریدهای فولاد هیپو- پریتکتیک حساسیت به ترک بالاتری دارند.

این مقاله مدل سازی ریاضی محدوده پریتکتیک را در نمودارهای چند فازی به منظور محاسبه تأثیر عناصر آلیاژی و همبستگی با داده های فرآیندی ماشین ریخته گری پیوسته نشان می دهد.

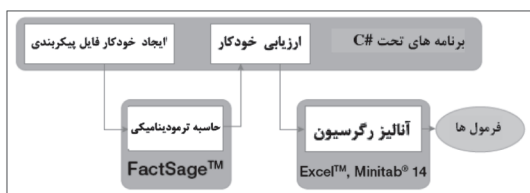
مدل سازی

در نمودار فازی دوتائی Fe-C، محدوده فولاد هیپو و هیپر- پریتکتیک به صورت محدوده کربن محتوی بین حداکثر حلالیت کربن فاز فریت- δ (C_{δ}) و ترکیب پریتکتیک (C_p) تعریف می شود (شکل ۱).

* این متن ترجمه کاملی از مقاله ی زیر است؛

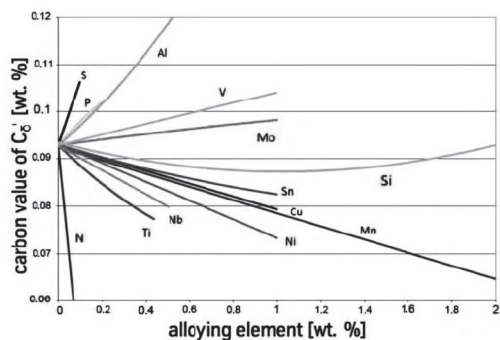
R. Shepherd, et al, Improved Determination of the Effect of Alloying Elements on the Peritectic Range in Low-Alloyed Cast Steel, Iron & Steel Technology, October 2012.

1. ThyssenKrupp Steel Europe AG
2. breakout
3. scarfing

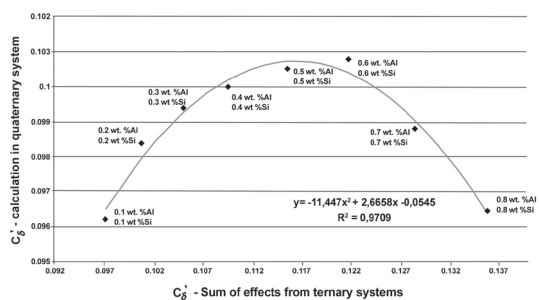


شکل ۲. طرح شماتیک کلی فرآیند تدوین فرمول

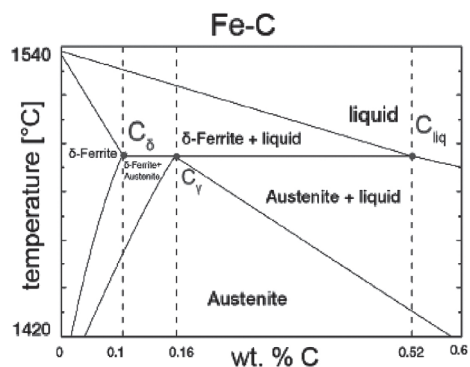
وابستگی متقابل - در تحقیقات پیشین، عوامل خطی از داده های تجربی برای فراهم کردن امکان پیش بینی تاثیر عناصر آلیاژی مربوطه بر محدوده پریکتیک به دست آمده اند. مجموع عوامل خطی به عنوان یک تقریب برای پیش بینی حرکت C_{δ} در سیستم شبه دوتائی (C_{δ}') مورد استفاده قرار گرفته است. اما، هنگام مقایسه مجموع عوامل به دست آمده از محاسبات ترمودینامیکی، سیستم های سه تایی با موارد حاصل از سیستم های چهارتایی یا پنج تایی، انحراف قابل مشاهده است. شکل ۴ این اثر را بر روی نمونه های از سیستم چهارتایی Fe-C-Al-Si برای ۰/۸-۰/۱ درصد از Al و Si نشان می دهد.



شکل ۳. تاثیر عناصر آلیاژی بر مقدار کربن C_{δ}' در نمودار فازی سه تایی Fe-C-X



شکل ۴. انحراف بین اثرات مجموع یک عنصر از سیستم های سه تایی Fe-C-Al و Fe-C-Si بر C_{δ}' و C_{δ} در سیستم چهارتایی Fe-C-Si-Al



شکل ۱. سیستم Fe-C محاسبه شده با نقاط C_{δ} ، C_{γ} و C_{liq} .

با اضافه کردن عناصر آلیاژی و از این طریق انتقال ترکیب به سیستم چند فازی، حیطه پایداری اصلاحات فولاد مربوطه تغییر می کند. پیش بینی آن به صورت یک سیستم شبه دوتائی "عناصر آلیاژی Fe-C"، منتج به اصلاح مقادیر کربن C_{δ} ، C_{γ} ، C_{liq} ، از این رو تغییر محدوده پریکتیک می شود. به منظور مدل سازی تاثیر عناصر آلیاژی بر این مقادیر کربن محتوی، فرمول هایی از محاسبات ترمودینامیکی آنالیز رگرسیون استخراج شدند.

روش - برنامه محاسبه ترمودینامیکی FactSage™ 6.2 برای محاسبه نمودارهای تعادل فازی با غلظت های مختلف عناصر آلیاژی افزوده شده به سیستم Fe-C مورد استفاده قرار گرفت. از آنجا که این نرم افزار خاص امکانات محدودی برای محاسبات تحت کنترل ماکرو دارد و تعداد زیادی نمودار فازی به عنوان داده های خام مورد نیاز است، برنامه هایی بر مبنای C# توسعه یافتند و به عنوان مکمل برای ماکروهای استاندارد یکپارچه شده در نرم افزار ترمودینامیکی مورد استفاده قرار گرفتند. این کار امکان ایجاد فایل های پیکربندی و ارزیابی خودکار نمودارهای فازی را می دهد. فرمول ها از آنالیز رگرسیون انجام شده بر روی داده های حاصل از نمودار فازی با استفاده از نرم افزار آماری استاندارد استخراج شدند. شکل ۲ طرح کلی روش را نشان می دهد.

رسم این فرمول ها در شکل ۳ نشان داده شده است که نمایانگر تاثیر عناصر آلیاژی مربوطه بر C_{δ} می باشد فقط در سیستم سه تایی معتبر است.

مدل ریاضی تشریح شده در این مقاله وابستگی بین این عناصر را در نظر می گیرد. این کار با محاسبه چند هزار نمودار فازی با غلظت های مختلف از سه عنصر در هر ترکیب ممکن انجام می شود. آنالیز رگرسیون این نمودارها منتج به پیدا کردن ضرایب وابستگی متقابل در فرمول نهایی می شود. تمام عناصر دیگر به طور جداگانه محاسبه شدند. مشخص شد وابستگی متقابل Cr و Ni گزارش شده توسط Blazek و همکاران به دلیل محدوده غلظت کم در این مدل تأثیر کمتری دارد و بنابراین مورد توجه قرار نگرفت. محدوده غلظت برای همه عناصر در جدول ۱ داده شده است. در بسیاری از موارد فراتر از این محدوده مشخص شده به نتایج نادرستی منجر می شود. فرمول های محاسبه مقادیر کربن نقاط C_{δ}' ، C_{γ}' و C_{liq} در نمودار فازی شبه دوتائی "عناصر آلیاژی"-Fe-C- در جدول ۲ آورده شده است. در محاسبات نهایی، برای محدوده های خاصی، از فرمول های کمی اصلاح شده برای محاسبه استفاده می شود، چون این فرمول ها حتی انحراف استاندارد (S) پایین تری می دهند.

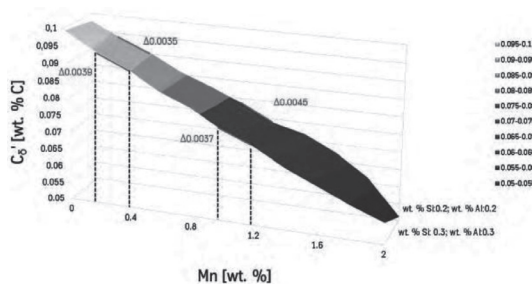
جدول ۱. محدوده اعتبار برای عناصر آلیاژی محاسبه شده

Alloying element	Range of validity (wt. %)
Mn	0-2.0
P	0-0.192
S	0-0.07
Si	0-1.5
Cu	0-1.0
Al	0-2.0
N	0-0.1
Sn	0-1.0
Nb	0-0.5
Ti	0-0.44
V	0-1.0
Mo	0-1.0
Cr	0-0.5
Ni	0-0.5

جدول ۲. فرمول های به دست آمده از رگرسیون، پیش بینی کننده مقدار کربن C_{δ}' ، C_{γ}' و C_{liq}

Respective point in Fe-C-alloying element projection	Formula	Standard deviation (S)
C_{δ}'	$0.0927 - 0.0151 \cdot Mn + 0.00776 \cdot Si^2 + 0.0565 \cdot Al + 0.0143 \cdot Al^2 + 0.00338 \cdot Al^3 - 0.0170 \cdot Mn \cdot Si + 0.0148 \cdot Mn \cdot Al - 0.0574 \cdot Si \cdot Al - 0.00849 \cdot Mn \cdot Si \cdot Al - 0.00900 \cdot (Si \cdot Al)^2 + 0.0121 \cdot (Si \cdot Al) \cdot Al - 0.000775 \cdot Si^3 + 0.00128 \cdot (Mn \cdot Si)^2 + 0.00119 \cdot (Mn \cdot Si \cdot Al)^2 + 0.000913 \cdot (Mn \cdot Al)^2 - 0.00193 \cdot (Mn \cdot Si \cdot Al)^2 - 0.000341 \cdot (Mn \cdot Si \cdot Al)^2 - 0.0425 \cdot P^2 + 0.0549 \cdot P + 0.1369 \cdot S - 0.0135 \cdot Cu - 0.4694 \cdot N + 0.0036 \cdot Sn^2 - 0.014 \cdot Sn - 0.0256 \cdot Nb - 0.0357 \cdot Ti + 0.0113 \cdot V - 0.0009 \cdot Mo^2 + 0.0062 \cdot Mo - 0.0018 \cdot Cr - 0.0195 \cdot Ni$	0.0002
C_{γ}'	$0.249 + 0.0673 \cdot Si^2 + 0.177 \cdot Al^2 - 0.0232 \cdot Mn \cdot Si - 0.0116 \cdot Mn \cdot Al + 0.140 \cdot Al \cdot P - 0.106 \cdot Si \cdot Al + 0.0214 \cdot Mn \cdot Si \cdot Al + 0.0104 \cdot (Mn \cdot Si)^2 - 0.0429 \cdot (Si \cdot Al)^2 - 0.195 \cdot Al^3 + 0.0441 \cdot Mn^2 - 0.0269 \cdot Mn^2 \cdot Si - 0.0242 \cdot e^{Mn} - 0.0437 \cdot e^{Si} + 0.0233 \cdot (Si \cdot Al)^2 + 0.0152 \cdot (Mn \cdot Si \cdot Al)^2 - 0.000721 \cdot (Mn \cdot Si \cdot Al)^2 + 0.2651 \cdot P + 0.5573 \cdot S - 0.0174 \cdot Cu - 0.585 \cdot N + 0.0094 \cdot Sn^2 - 0.0211 \cdot Sn - 0.027 \cdot Nb + 0.0377 \cdot Ti^2 - 0.0463 \cdot Ti + 0.042 \cdot V - 0.0015 \cdot Mo^2 + 0.0238 \cdot Mo + 0.0024 \cdot Cr^2 - 0.002 \cdot Cr - 0.0349 \cdot Ni$	0.0011
C_{liq}'	$0.746 - 0.0469 \cdot Mn + 0.0305 \cdot Si - 0.0265 \cdot Si^2 + 0.0236 \cdot Si \cdot Al + 1.37 \cdot Al - 1.21 \cdot Al^2 + 1.70 \cdot Al \cdot P - 0.771 \cdot Al + 0.0745 \cdot Log(Al) - 0.0351 \cdot Mn \cdot Si - 0.0560 \cdot Mn \cdot Al - 0.249 \cdot Si \cdot Al + 0.00571 \cdot Mn \cdot Si \cdot Al - 0.00973 \cdot (Mn \cdot Al)^2 - 1.07 \cdot Al^3 + 0.321 \cdot Al^2 \cdot P + 0.00544 \cdot (Mn \cdot Al)^2 - 0.0338 \cdot (Si \cdot Al)^2 + 0.1065 \cdot P + 1.239 \cdot S - 0.0621 \cdot Cu - 0.8642 \cdot N + 0.001 \cdot Sn^2 - 0.0191 \cdot Sn + 0.0051 \cdot Ti^2 + 0.0386 \cdot Ti + 0.0043 \cdot V^2 + 0.0896 \cdot V + 0.046 \cdot Mo + 0.0056 \cdot Cr^2 - 0.0178 \cdot Cr - 0.0047 \cdot Ni^2 - 0.0763 \cdot Ni$	0.0023

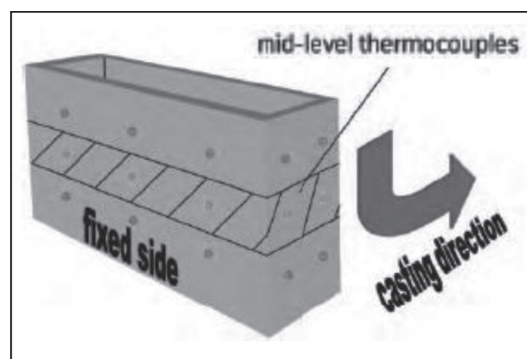
شکل ۵ اثر Mn بر کربن معادل در سیستم پنج تائی Fe-C-Mn-Si-Al، با غلظت های ثابت ۰/۲ درصد Si، ۰/۲ درصد Al، ۰/۳ درصد Si و ۰/۳ درصد Al را نشان می دهد. افزایش از ۰/۲ به ۰/۴ درصد Mn منتج به $\Delta C_{\delta}'$ با میزان ۰/۰۰۳۵ می شود، در حالی که افزایش از ۰/۱ به ۱/۲ درصد مقدار $\Delta C_{\delta}'$ برابر با ۰/۰۰۴۵ را در حالت ۰/۲ درصد Si و ۰/۲ درصد Al حاصل خواهد کرد. اما، با ۰/۳ درصد Si و ۰/۳ درصد Al، افزایش Mn از ۱/۰ به ۱/۲ درصد منتج به $\Delta C_{\delta}'$ برابر با ۰/۰۰۳۷ خواهد شد. از این رو، اثر Mn بستگی به غلظت خود آن و غلظت Si و Al دارد. این اختلاف، در زمانی که ضرایب به دست آمده از سیستم های سه تائی Fe-C-Al، Fe-C-Mn، Fe-C-Si و Fe-C-Mn برای پیش بینی تأثیر عناصر آلیاژی بر گریدهای فولاد با ایده های آلیاژی کردن با بیش از یکی از این سه عنصر، به خصوص در مورد فولادهای با غلظت های بالای Al و Mn و Si استفاده می شود منجر به نتایج نادرست می گردد.



شکل ۵. تأثیر غلظت Mn بر مقدار کربن C_{δ}' در همبستگی با عناصر Si و Al.

همبستگی با داده های فرآیند

کربن معادل - با فرمول های داده شده، محدوده جدید پریکتیک را می توان برای هر گرید فولاد با ایده آلیاژی کردن در محدوده مشخص شده محاسبه کرد. گرچه، به منظور تفسیر این مقادیر در همبستگی با داده های فرآیند، ارائه مقدار کربن اندازه گیری شده ذوب ها در ارتباط با نمودار فازی دوتائی Fe-C راحت است. بنابراین، یک عدد مشخصه به نام "کربن معادل" تعیین می شود. می توان آن را به عنوان مقدار کربن در سیستم Fe-C تفسیر کرد، اما در همان زمان اثرات ایده آلیاژی کردن بر نمودار فازی را در نظر می گیرد. از این رو، مقادیر کربن اندازه گیری شده در سیستم دوتائی Fe-C پیش بینی می شود.



شکل ۶. موقعیت نصب ترموکوپل ها در قالب ماشین ریخته گری پیوسته اسلب شماره ۱ در کارخانه Beeckerwerth، آلمان.

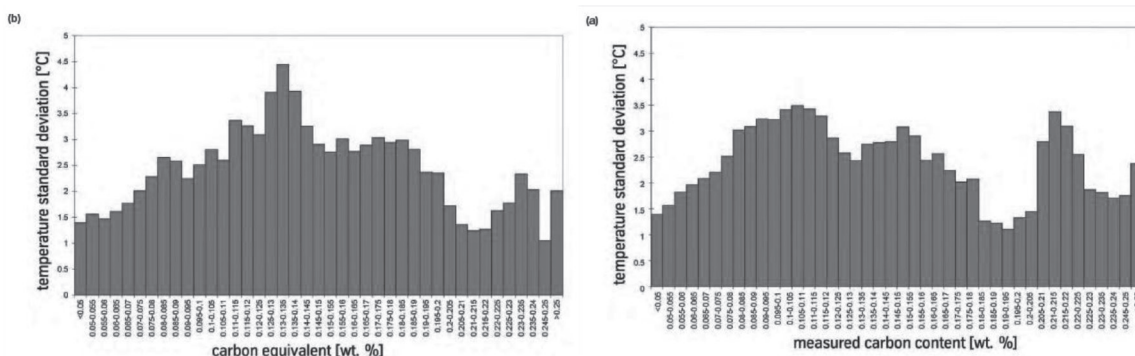
پودازش داده ها - امکان پذیرترین داده های فرآیند برای همبستگی با کربن معادل از طریق ترموکوپل هائی در قالب ریخته گری تعیین می شوند، زیرا آنها اطلاعاتی را که به طور مستقیم به تشکیل پوسته رشته در طی ریخته گری متصل است ارائه می کنند. در این بررسی، داده ها از ترموکوپل های وسطی ماشین ریخته گری پیوسته اسلب شماره ۱ در کارخانه Beeckerwerth شرکت فولاد تیسن کروپ اروپا گرفته شده

است. شکل ۶ وضعیت نصب ترموکوپل ها در قالب را نشان می دهد.

برای ارزیابی، میانگین انحراف استاندارد دماهای اندازه گیری شده در تمام ترموکوپل های وسطی، لحاظ شد. این میانگین ها نوسانات دمای اندازه گیری شده مرتبط با واکنش پریکتیک در هنگام ریخته گری فولادهای متأثر از آن را به وضوح نشان می دهند. در شکل ۷ a، میانگین انحراف استاندارد بر حسب مقدار کربن اندازه گیری شده انواع گسترده فولادهای تولید شده در کارخانه Beeckerwerth رسم شده است. شکل ۷ b همان مجموعه از داده ها را که از نظر تاثیر عناصر آلیاژی بر نمودار فازی اصلاح شده، برای سیستم Fe-C دوباره محاسبه شده، یعنی ترسیم شده بر حسب کربن معادل نشان می دهد.

نمودار کربن محتوی اندازه گیری شده، چند قله کوچک را که در دامنه گسترده ای از کربن توزیع شده اند نشان می دهد. مقادیر حداکثر موضعی به ترتیب در درصد های ۰/۱۱۰-۰/۱۰۵، ۰/۱۵۵-۰/۱۵۰ و ۰/۲۲۰-۰/۲۱۵ واقع شده اند. نمودار کربن معادل یک حداکثر با شدت مطلق بالاتر و نسبت بزرگتر قله به وضعیت مسطح را در حداکثر مقدار کربن معادل ۰/۱۳۰-۱۳۵ درصد و یک قله کوچکتر در ۰/۲۳۰-۰/۲۳۵ درصد نشان می دهد.

از این رو، در هنگامی که تأثیر عناصر آلیاژی لحاظ می شود، گریدهای فولاد با انحراف استاندارد بالاتر دما در محدوده کربن هیپو- پریکتیک یافت می شوند. برای مثال، برخی از فولادها در زمانی که بر حسب کربن معادل رسم شوند با مقدار کربن اندازه گیری شده حدود ۰/۲۲۰ درصد یا ۰/۱۲۰-۰/۰۸ درصد در حدود ۰/۱۳۵-۰/۱۳۰ درصد واقع می شوند. این ذوب ها را باید به صورت هیپو- پریکتیک در نظر گرفت، گرچه غلظت کربن آنها به ترتیب بالاتر و یا پایین تر از ۰/۱۶-۰/۱۰ درصد C می باشد. بعلاوه، این نتایج نشان می دهند که مدل ریاضی تأثیر عناصر آلیاژی را در توافق خوبی با آزمایش با گریدهای فولاد پریکتیک منعکس می کند.



شکل ۷. کربن محتوی اندازه گیری شده طیف گسترده ای از ذوب ها، تولید شده در کارخانه فولاد Beeckerwerth، ترسیم شده بر حسب انحراف استاندارد ترموکوپل های وسط در قالب ریخته گری پیوسته (a)؛ و مقدار کربن معادل همان مجموعه داده ها در (a) که بر حسب انحراف استاندارد ترموکوپل های وسط در قالب (b) ترسیم شده است.

بحث

مدل ریاضی شرح داده شده در این مقاله امکان محاسبه محدوده پریکتیک و وابسته به غلظت عناصر آلیاژی و ارزیابی داده های فرآیندی در ارتباط با کربن معادل را فراهم می کند. نوسانات دمای اندازه گیری شده در قالب با شرایط تشکیل فاز مطابق با نمودار فازی عناصر آلیاژی Fe-C سازگار است.

از یک طرف، انتظار آن است که انقباض پوسته رشته با درصد بیشتری از آستنیت که در محدوده دمائی باریکی تشکیل می شود، افزایش خواهد یابد. آستنیت از طریق رسوب کردن بر روی دندریت های رشد کرده فریت- δ و توسط تبلور مجدد فریت- δ به آستنیت ایجاد می شود. فاز- γ به دلیل ساختار کریستالی FCC، در مقایسه با فریت- δ که به صورت BCC منجمد می شود دارای تراکم بالاتری است. برای Fe، این موضوع منتج به افزایش تراکم ۵/۱٪ برای آستنیت و ۳/۶٪ برای فریت- δ در طی انجماد و افزایش تراکم در حدود ۱/۵٪ در طی تبلور مجدد می شود (شکل ۸).

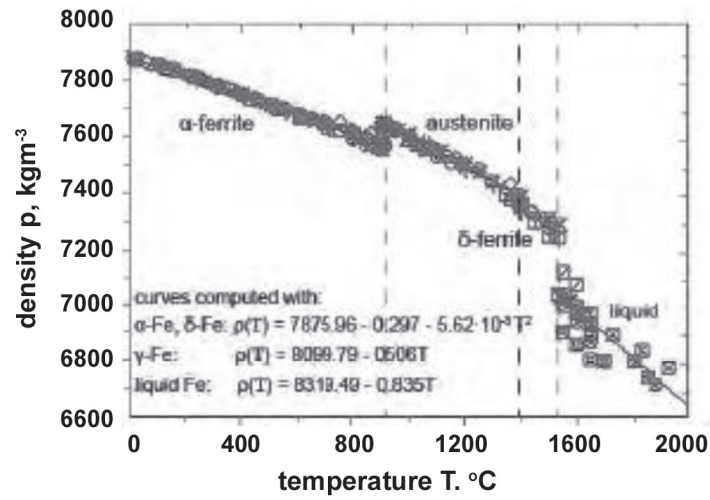
از طرف دیگر، با کاهش کسر فاز مذاب، از تغذیه مذاب به فضای بازوهای دوم و سوم دندریت به طور فزاینده ای ممانعت می شود. انجماد مذاب باقیمانده در این فضاها و تغییر فاز $\gamma \rightarrow \delta$ منتج به کاهش حجم مخصوص می شود که نمی تواند به طور کامل توسط تغذیه از منطقه مذاب جبران شود. مشابه با دمای نفوذناپذیری مذاب (LIT) تشریح شده توسط کیم، و همکاران [۵]، ناتوانی تغذیه مذاب (LFI) در نسبت های مذاب کم متمایزتر است و با رسیدن به مشخصه غیربحرانی

در انجماد با نسبت بالای ۱۰٪ کاهش خواهد یافت. در نمودار فازی تعادلی، LFI در محدوده کربن معادل ۰/۱۴-۰/۱۰ درصد بحرانی خواهد بود، چون واکنش پریکتیک با کسر مذابی که کمتر از ۱۰٪ می شود رخ می دهد. شکل ۹ کسر فازها را در غلظت ۰/۱۴ درصد کربن، با واکنش پریکتیک شروع شده در TP و کسر مذاب ۱۰٪ نشان می دهد.

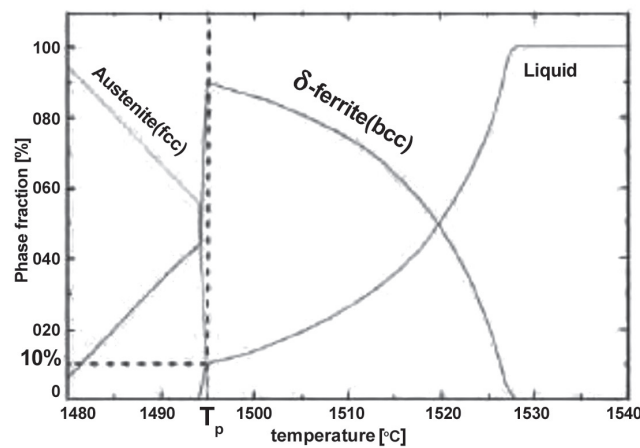
این اثرات منجر به انقباض پوسته رشته شده و اگر فشار هیدرواستاتیک به اندازه کافی بالا نباشد، منتج به جدا شدن از صفحه های مسی می شود. چون در نتیجه آن شار گرما از رشته به قالب کاهش می یابد، دمای پوسته دوباره افزایش می یابد و تماس با قالب دوباره برقرار می گردد. این فرآیند متوالی توسط نوسان دمای آشکار شده توسط ترموکوپل های قالب منعکس شده است.

شکل ۱۰ همبستگی این موارد با داده های تعیین شده فرآیند را در ارتباط با کربن معادل به صورت شماتیک نشان می دهد. در محدوده کربن معادل، نوسانات دما به حداکثر مقدار خود می رسد، همراه با ناتوانی تغذیه مذاب و تغییر حجم مخصوص بر دما (Vspec/DT) که در طی انجماد به قدر کافی زیاد می شود. در این حالت، حداکثر در کربن معادل ۰/۱۳۵-۰/۱۳۰ درصد قرار می گیرد. افزایش نوسان حرارتی در قالب شاخصی برای انقباض زیاد و کرنش در پوسته رشته است، که به طور بالقوه منجر به افزایش بروز ترک می شود. این موضوع می تواند به افزایش هزینه های کیفیت به دلیل افزایش تلاش های رویه برداری در محوطه اسلب منجر شده و علاوه بر این دارای ریسک بالاتری برای بیرون زدگی مذاب از رشته و سایر مسائل مربوط به ایمنی می باشد.

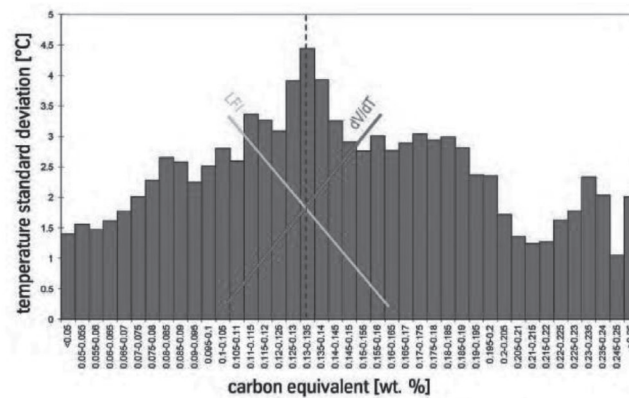
1. Liquid Impenetrable Temperature
2. Liquid Feed Inability



شکل ۸. چگالی آهن خالص به صورت تابعی از دما (مقادیر اندازه گیری شده و توابع انتخابی).



شکل ۹. محاسبه تغییرات کسر فاز (با FactSage) در طی واکنش پرینتکتیک در غلظت ۰/۱۴ درصد C.



شکل ۱۰. همبستگی ناتوانی تغذیه مذاب (LFI) و dV_{spec}/dT (تغییر حجم مخصوص بر حسب دما) با انحراف استاندارد دمای ترسیم شده بر حسب کربن معادل.

خلاصه

مدل‌های ریاضی شرح داده شده در این مقاله منعکس کننده تأثیر عناصر آلیاژی بر سیستم Fe-C و از آن رو در نظر گرفتن وابستگی‌های متقابل Si، Mn و Al است. نتایج حاصل از این محاسبات، که به صورت کربن معادل بکار گرفته شده، توسط همبستگی با نوسان دما در قالب ریخته‌گری پیوسته تأیید شد. یک محدوده معجزا از نوسانات زیاد دما در محدوده هیپو-پریکتیک با حداکثر ۰/۱۳۵-۰/۱۳۰ درصد یافت شد.

امکانات بهینه سازی فرآیند به دست آمده از این تحقیقات متعدد هستند. در شرکت فولاد تیسن کروپ اروپا، محاسبه خودکار محدوده پریکتیک برای تمایز بین گریدهای فولاد

پریکتیک و غیرپریکتیک مورد استفاده قرار می‌گیرد. با توجه به این دسته‌بندی، پارامترهای خاص فرآیندی و متعاقب آن عملیات بر روی اسلب را می‌توان تنظیم کرد. علاوه بر این، امکان پیش بینی محدوده پریکتیک گریدهای فولاد توسعه یافته جدید پیش از ریخته‌گری، به منظور بهینه سازی تنظیمات فرآیند از قبل فراهم شده است. گرچه، مهم ترین وظیفه این ابزار، فراهم کردن امکان بهینه‌سازی ترکیب عنصر آلیاژی هر ذوب مربوطه قبل از انجام فرآیند در کارخانه فولاد است. به این ترتیب، فرآیند ریخته‌گری را می‌توان با تأثیر بر کربن معادل به روشی خاص بهبود داد، امکان کیفیت بهتر ریخته‌گری را فراهم کرد و هزینه‌های فرآیند بعدی را کاهش داد.

آیا می‌دانید:

در طول ۲۰ سال گذشته (۱۹۹۲-۲۰۱۱) میزان تولید فولاد خام کشور چین بیش از ۶۰۰ میلیون تن افزایش یافته است.

(کتاب مرجع فولاد ۹۱)

ایران با واردات خالص ۸/۲ میلیون تن فولاد در رده چهارم جهان ایستاده است.

(کتاب مرجع فولاد ۹۱)

بررسی تأثیر ترکیب شیمیایی بر روی خواص مکانیکی فولاد سردنوردیده

مسعود پاک^۱، حمیدرضا تراب^۲، داود ذوالفقار^۳

۱. مدیریت کیفیت شرکت فولاد غرب آسیا، ۲. کارشناس واحد مدیریت کیفیت شرکت فولاد غرب آسیا، ۳. مدیریت تکنولوژی شرکت فولاد غرب آسیا

چکیده

این ورق ها در مراحل مختلف با ریز ساختار به وجود آمده و خواص مکانیکی آن ها نقش کلیدی در تولید اقتصادی آن ها دارد. هدف از این پژوهش شناخت تأثیر تغییر ترکیب شیمیایی بر روی خواص مکانیکی ورق فولادی کم کربن در شرایط کارگاهی می باشد [۱ و ۲].

روش تحقیق

در این تحقیق از دو نمونه ورق از کلاف فولادی کم کربن با ترکیب شیمیایی موجود در جدول ۱ استفاده شده است. ورق های فولادی ابتدا به روش غوطه وری اسیدشویی شده، سپس توسط دستگاه نورد تک قفسه ای ۶ غلتکی رفت و برگشتی نورد شده اند. درصد کاهش سطح مقطع برای هر دو ورق ۸۰ درصد بوده است. عملیات حرارتی آنیل توسط کوره های جعبه ای تحت اتمسفر هیدروژن انجام گرفته است (شکل ۱). شرایط عملیات حرارتی در شکل ۲ آمده است.

جدول ۱. ترکیب شیمیایی دو نمونه ورق فولادی کم کربن

Al (%Wt)	S (%Wt)	P (%Wt)	Si (%Wt)	Mn (%Wt)	C (%Wt)	
۰/۰۴۶	۰/۰۰۴	۰/۰۲۴	۰/۰۰۹	۰/۲۱۰	۰/۰۳۰	نمونه ۱
۰/۰۴۱	۰/۰۱۴	۰/۰۱۸	۰/۰۱۲	۰/۲۵۰	۰/۰۶۰	نمونه ۲

پس از عملیات حرارتی کلاف ها تحت عملیات نورد پوسته ای توسط دستگاه نورد تک قفسه ای ۴ غلتکی قرار گرفته اند. توسط این دستگاه اعوجاج ورق ناشی از عملیات حرارتی از بین رفته و سطح ورق زبری مناسبی به خود می گیرد. نمونه گیری از عرض ورق و در خلال عملیات نورد پوسته ای انجام شده است. برای بررسی میزان استحکام کششی و همچنین درصد ازدیاد طول آزمون کشش انجام شد. نمونه مربوط به این

در این تحقیق تأثیر ترکیب شیمیایی بر روی خواص مکانیکی ورق فولادی کم کربن سردنوردیده در شرایط کارگاهی مورد بررسی قرار گرفته است. فرایندهای اسیدشویی، نورد، عملیات حرارتی آنیل و عملیات نورد پوسته ای بر روی نمونه های ورق فولادی انجام شد. نتایج به دست آمده نشان دادند که کاهش درصد کربن از ۰/۰۶ به ۰/۰۳ باعث کاهش استحکام کششی نهایی و استحکام تسلیم و افزایش درصد ازدیاد طول شده است. همچنین کاهش درصد کربن باعث بهبود خواص مکانیکی ورق از کاربرد معمولی به سمت کاربرد کشش عمیق شده است. کلمات کلیدی: ورق فولادی کم کربن، نورد، کشش عمیق، آنیل

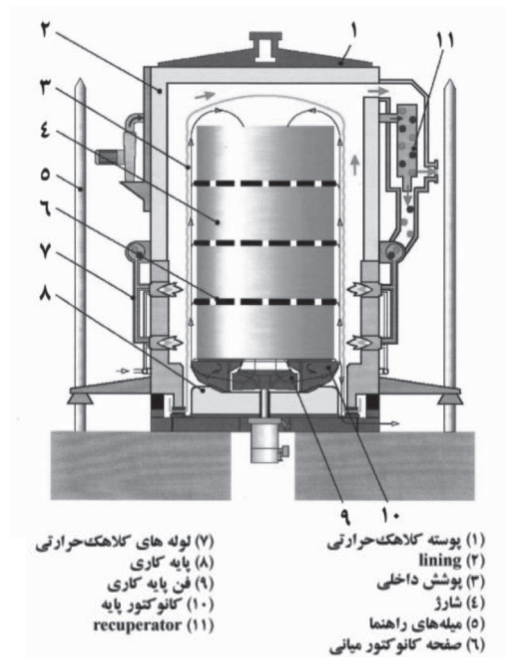
مقدمه

ورق های فولادی کم کربن کاربرد وسیعی در صنایع دارند و از این رو نقش مهمی در اقتصاد جهانی ایفا می کنند. خواصی مانند استحکام، شکل پذیری، قابلیت جوشکاری، مقاومت به خوردگی، مقاومت در برابر شکست و مقاومت در برابر خوردگی و اکسیداسیون موجب شده است که این فولادها به طور گسترده در صنایع خودروسازی مورد استفاده قرار بگیرد. نیاز روزافزون این صنایع به ورق های فولادی با استحکام بالا و فرم پذیری مناسب به منظور کاهش وزن خودروها و صرفه جویی مصرف سوخت در آن ها، باعث شده است که ترکیب شیمیایی و روش تولید این فولادها در طی سال ها برای دستیابی به خواص مطلوب تحول و توسعه زیادی پیدا کند. مهمترین خاصیت این ورق ها که آن ها را برای این کاربردها مناسب می سازد، قابلیت کشش عمیق در کنار استحکام مطلوب است. خواص مورد نظر از طریق ایجاد ریزساختار مناسب و انجام عملیات حرارتی کنترل شده بر روی ورق های فولادی به دست می آید. لذا شناخت ارتباط بین پارامترهای فرآیند تولید

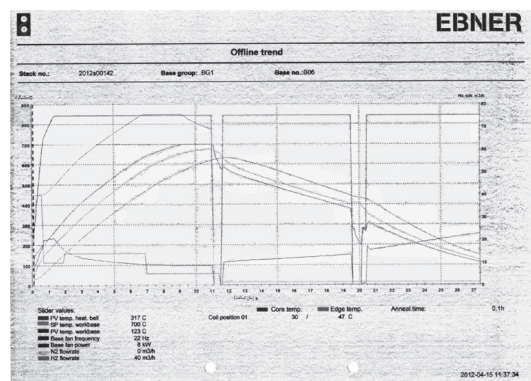
1. masoud.pak@gmail.com

آزمون توسط دستگاه فرز NC و با زاویه ۹۰ درجه نسبت به جهت نورد تهیه شد (استاندارد ISIRI10272).

آزمون کشش توسط دستگاه کشش مدل Quaser 100 شرکت گالدابینی مجهز به اکستنسومتر برای اندازه‌گیری درصد ازدیاد طول انجام شد.



شکل ۱. شماتیک کوره جعبه‌ای مورد استفاده برای فرایند آبل



شکل ۲. شرایط عملیات حرارتی انجام گرفته در این تحقیق

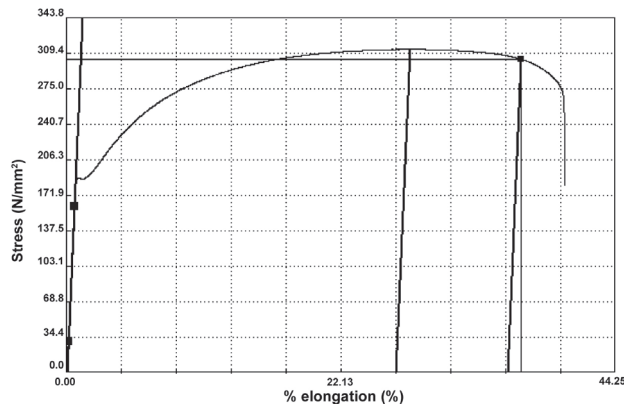
استحکام تسلیم و استحکام کششی نهایی نمونه ۱ از نمونه‌ی ۲ به ترتیب به میزان ۴۸ MPa و ۱۴ MPa کمتر و مقدار ازدیاد طول ۶٪ بیشتر می‌باشد. با توجه به یکسان بودن میزان کاهش ضخامت و سیکل عملیات حرارتی این دو کلاف، علت بالاتر بودن استحکام نمونه‌ی ۲ را میتوان به بالاتر بودن میزان کربن نسبت داد. پس از آزمون کشش مشخص گردید میزان پارامتر توان کار سختی (n Value) نمونه شماره ۱، ۰/۰۲۰/۰۱ واحد بالاتر از نمونه شماره ۲ می‌باشد و افزایش این عدد نشان دهنده قابلیت شکل‌پذیری بیشتر ورق می‌باشد که می‌توان این اختلاف در قابلیت شکل‌پذیری را ناشی از وجود کربن در ساختار محسوب نمود از دیگر پارامترهایی که به طور مستقیم متأثر از میزان کربن موجود در ریزساختار است، ضریب ناهمسانگردی (r Value یا Anisotropy) می‌باشد. وابستگی خواص به جهت، ناهمسانگردی نامیده می‌شود. به عبارت دیگر عدم یکسان بودن خواص مکانیکی در جهات مختلف که اغلب در فلزاتی که تحت تغییر شکل شدید قرار گرفته اند، مشاهده می‌شود. به طور مثال فرایند نورد باعث کشیده شدن دانه‌ها در جهت نورد و در نتیجه ایجاد انیزوتروپی و جهت‌دار شدن ریزساختار و بطبع بهبود خواص مکانیکی ورق می‌شود. استحکام تسلیم و به مقدار کمتر استحکام کششی، خواصی هستند که بیشترین تأثیر ناهمسانگردی بر آن‌ها وارد می‌شود و یکی از راه‌های کنترل و بهینه کردن ناهمسانگردی، انجام عملیات حرارتی تابکاری (آنیلینگ) تبلور مجدد می‌باشد که جهت بررسی این پارامتر نیاز به اکستنسومتر عرضی است. در تحقیقات گوناگون به این نکته اشاره شده است که با افزایش میزان کربن فولاد استحکام آن از طریق مکانیزم محلول جامد (ایجاد مانع در مقابل لغزش نابجایی‌ها توسط اتم‌های بین‌نشین کربن) و افزایش میزان پرلیت در میکروساختار فولاد افزایش خواهد یافت.

لازم به ذکر است که در این تحقیق تأثیر میزان سایر عناصر آلیاژی، ساختار و استحکام اولیه فولاد قبل از انجام کار سرد و عملیات حرارتی و همچنین روش فولاد سازی آن‌ها (با توجه به متفاوت بودن شرکت‌های سازنده) نادیده گرفته شده است.

بحث و نتایج

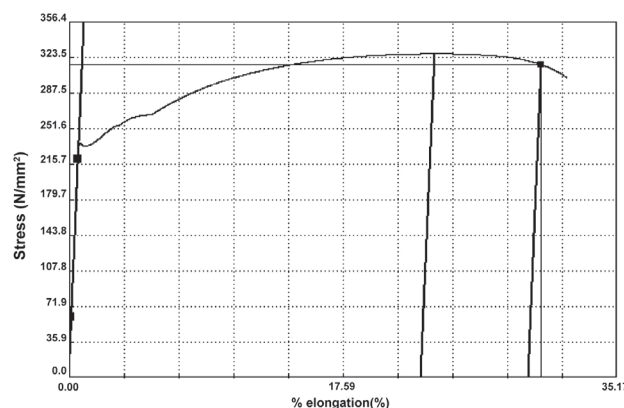
نتایج آزمون کشش نمونه‌های ۱ و ۲ به ترتیب در شکل‌های ۳ و ۴ آورده شده است. همانطور که مشاهده می‌شود میزان

شماره نمونه	ضخامت (mm)	استحکام تسلیم (N/mm ²)	استحکام کششی نهایی (N/mm ²)	توان کارسختی	درصد ازدیاد طول % EL
۱	۰/۰۶	۱۸۸/۳۳	۳۱۲/۴۶	۰/۲۹	۳۶/۶۰



شکل ۳. نتایج آزمون کشش نمونه شماره ۱

شماره نمونه	ضخامت (mm)	استحکام تسلیم (N/mm ²)	استحکام کششی نهایی (N/mm ²)	توان کارسختی	درصد ازدیاد طول % EL
۲	۰/۰۴۷	۲۳۶/۱۷	۳۲۶/۷۰	۰/۲۷	۳۰/۳۹



شکل ۴. نتایج آزمون کشش نمونه شماره ۲

نتیجه گیری

- ۱- کاهش درصد کربن از ۰/۰۶ به حدود ۰/۰۳ درصد باعث بهبود خواص مکانیکی ورق های تولیدی شده است.
- ۲- به دلیل شرایط یکسان در فرایند تولید ورق های فولادی کم کربن سردنوردیده برای دو نمونه بالاخص در عملیات حرارتی آنیل، امکان تولید ورق با کیفیت کشش عمیق و کیفیت معمولی برای سیکل های حرارتی یکسان و ترکیب شیمیایی مختلف به وجود آمد.

تشکر و قدر دانی

بر خود لازم می دانیم از حمایت های مدیریت ارشد شرکت

فولاد غرب آسیا و همچنین تلاش های بی دریغ پرسنل واحد کنترل کیفیت و آزمایشگاه تشکر و قدردانی نمائیم.

مراجع

- [1] Siderurgicadel Orinoco SIDOR. "Catalog de productos, AceroesHacer". Venezuela (2004) p. 2-20, 45-56.
- [2] F. Actis, R.Bruna, S.Gelmetti and R.Herrera. "Metalurgia de Product os Siderurgicos Laminados Planos", Siderar, Argentina (2004), p.23-62.

تجزیه آستنیت در فولاد زنگ نزن آستینیتی*

ترجمه و تدوین: علی رضا تحویلیان^۱

چکیده

فولادهای زنگ نزن آستینیتی احتمالاً مهم ترین دسته از مواد فلزی مقاوم در برابر خوردگی هستند. مقاومت به خوردگی خوب آنها بر دو فاکتور اصلی استوار است: (۱) میزان بالای کرم که عامل ایجاد لایه فیلم اکسیدی محافظ است، (۲) میزان نیکل بالا که سبب می شود فولاد به صورت آستینیتی باقی بماند. بنابراین ترکیب اصلی این آلیاژها معمولاً Fe-Cr-Ni است. در عمل وضعیت این فولادها با عناصر دیگر موجود در آنها از جمله Mo-Mn-Cr-N پیچیده تر می شود. در حالت پیچیده تنها یک فاز آستنیت وجود ندارد و فازهای مختلفی شکل می گیرند. این فازها به استثناء چند فاز، نامطلوب هستند و می توانند سبب خوردگی و کاهش خواص مکانیکی شوند. بنابراین، مطالعه نحوه شکل گیری این فازها قابل توجه و مهم است.

مقدمه

فولادهای زنگ نزن آستینیتی در منطقه Essen آلمان در اوایل قرن ۲۰ میلادی اختراع شدند. این فولادها حاوی عناصر آلیاژی زیادی هستند. در حین انجماد یا بعد از آن و در حین فرآیند ترمومکانیکال و کار در دمای بالا و حتی در دمای نزدیک به دمای اتاق، تعداد مشخصی از فازهای آلیاژی شکل می گیرند. اساساً این فازها نامطلوب هستند لذا لازم است در طی فرآیند تولید مراقب بود تا شکل نگیرند و یا به حداقل برسند. جدول (۱): ترکیبات استاندارد فولادهای زنگ نزن آستینیتی معمول را که براساس استاندارد AISI طبقه بندی شده اند، نشان می دهد. بیش از نیمی از فولادهای زنگ نزن آستینیتی که به کار می روند از نوع ۳۰۴ و ۳۱۶ هستند که حاوی کربن پایین اند.

(۳۰۴ L، ۳۱۶ L) همچنین از فولادهای زنگ نزن آستینیتی پایدار شده با Ti، Nb نیز استفاده می شود.

جدول (۱) عناصر آلیاژی اصلی و دامنه مجاز تغییرات آنها را نشان می دهد علاوه بر آهن، کروم به عنوان تقویت کننده مقاومت به خوردگی و نیکل به عنوان پایدار کننده آستنیت به

کار می رود. دامنه کاربرد wt% ۲۶-۱۵ کروم و نیکل wt% ۳۷-۱۵ است. فولادهای سری ۲۰۰ میزان نیکل کمتری نسبت به فولادهای سری ۳۰۰ دارند. این فولادها حاوی منگنز بالا (بیشتر wt% ۱۵/۵) و نیز میزان نیتروژن بالا (که تا حدی می تواند جایگزین نیکل به عنوان پایدار کننده آستنیت قرار گیرد) هستند. در فولادهای مشابه می توان wt% ۴-۲ مولیدن مشاهده کرد. مولیدن به عنوان برطرف کننده خوردگی حفره ای (pitting corrosion) عمل می کند اما اثر دیگر آن در افزایش استحکام بخشی محلول جامد است اخیراً فولادهای زنگ نزن سوپر آستینیتی می توانند حاوی wt% ۶ مولیدن باشند این فولادها (زنگ نزن سوپر آستینیتی) حاوی میزان بالایی کروم، نیکل، مولیدن و نیتروژن هستند که در نتیجه میزان آهن به کمتر از ۵۰٪ می رسد. در بیشتر فولادهای نشان داده شده در جدول ۱ میزان سیلیسیم ماکزیمم wt% ۱ است. میزان سیلیسیم بیشتر ۳-۱٪ می تواند برای بهبود مقاومت به اکسیداسیون و پوسته ای شدن به کار رود. سیلیسیم تا wt% ۵ نیز برای مقاومت به خوردگی در موارد خاص (اسیدهای نیتریک) به کار می رود سایر عناصر آلیاژی از جمله کربن، بور یا گوگرد گاهی اوقات به فولادهای زنگ نزن آستینیتی اضافه می شوند.

رسوبات کاربیدی

فولادهای زنگ نزن آستینیتی کار شده معمولاً حاوی wt% ۰/۲۵ کربن هستند در حالی که برخی از این فولادها تا wt% ۰/۷۵ نیز کربن دارند. حلالیت کربن در آستنیت به سرعت با کاهش دما، کاهش می یابد. علاوه بر این در حضور نیکل به میزان زیاد حلالیت کربن در آستنیت کاهش می یابد (شکل ۱). لذا کاربید ($M_{23}C_6$) می تواند تشکیل شود که M می تواند Mo، Cr، Fe و یا Ni باشد.

* این متن ترجمه کاملی از مقاله‌ی زیر است؛

A. F. PADILHA and P. R. RIOS "Decomposition of Austenite in Austenitic Stainless Steels", ISIJ International, Vol. 42 (2002), No. 4, pp. 325-337

۱. کارشناس ارشد مهندسی مواد، گرایش ریخته گری (Artmus2009@gmail)

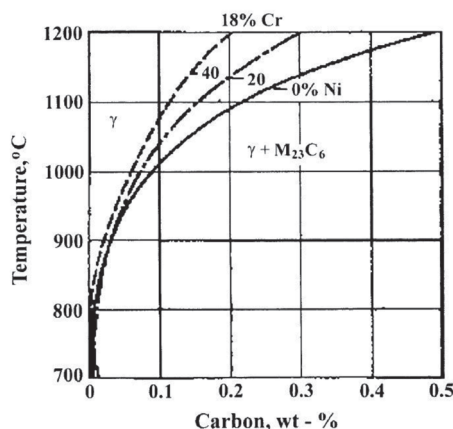
تشکیل شود اما در فولادهایی با میزان کربن بالا وجود کربن سبب کربوره شدن سطحی و یا تشکیل کاربید اولیه (M_7C_3) از مذاب می‌شود. کاربید نوع (M_7C_3) که M می‌تواند آهن، منگنز و یا کروم باشد در فولاد زنگ نزن آستنیتی یافت نمی‌شود. در ادامه در مورد چهار رسوبی که فولادهای زنگ‌نزن آستنیتی تشکیل می‌دهند بحث می‌شود.

افزودن عناصر پایدار کننده از جمله V، Nb و Ti حلالیت کربن را کاهش می‌دهند به طوری که کاربیدی‌های از نوع (MC) تشکیل می‌شوند که M می‌تواند Nb، Ti و V باشد. حضور Mo در آلیاژ می‌تواند سبب تشکیل رسوبات، M_6C شود که M می‌تواند Mo و یا Cr باشد. در مورد فولادهای زنگ‌نزن آستنیتی کار شده با میزان کربن متوسط، کاربید (M_7C_3) نمی‌تواند

جدول ۱. ترکیب شیمیایی فولاد های زنگ نزن آستنیتی استاندارد بر حسب درصد وزنی

Type	UNS No.	Composition, % (a)							Other
		C	Mo	Si	Cr	Ni	P	S	
201	S20100	0.15	5.5-7.5	1.00	16.0-18.0	3.5-5.5	0.06	0.03	0.25 N
202	S20200	0.15	7.5-10.0	1.00	17.0-19.0	4.0-6.0	0.06	0.03	0.25 N
205	S20500	0.12-0.25	14.0-15.5	1.00	16.5-18.0	1.0-1.75	0.06	0.03	0.32-0.40 N
301	S30100	0.15	2.0	1.00	16.0-18.0	6.0-8.0	0.045	0.03	...
302	S30200	0.15	2.0	1.00	17.0-19.0	8.0-10.0	0.045	0.03	...
302B	S30215	0.15	2.0	2.0-3.0	17.0-19.0	8.0-10.0	0.045	0.03	...
303	S30300	0.15	2.0	1.00	17.0-19.0	8.0-10.0	0.20	0.15 min	0.6 Mo(b)
303Se	S30323	0.15	2.0	1.00	17.0-19.0	8.0-10.0	0.20	0.06	0.15 min Se
304	S30400	0.08	2.0	1.00	18.0-20.0	8.0-10.5	0.045	0.03	...
304H	S30409	0.04-0.10	2.0	1.00	18.0-20.0	8.0-10.5	0.045	0.03	...
304L	S30403	0.03	2.0	1.00	18.0-20.0	8.0-12.0	0.045	0.03	...
304LN	S30453	0.03	2.0	1.00	18.0-20.0	8.0-12.0	0.045	0.03	0.10-0.16 N
304Cu	S30416	0.08	2.0	1.00	17.0-19.0	8.0-10.0	0.045	0.03	3.0-4.0 Cu
304N	S30451	0.08	2.0	1.00	18.0-20.0	8.0-10.5	0.045	0.03	0.10-0.16 N
305	S30500	0.12	2.0	1.00	17.0-19.0	10.5-13.0	0.045	0.03	...
308	S30800	0.08	2.0	1.00	19.0-21.0	10.0-12.0	0.045	0.03	...
309	S30900	0.20	2.0	1.00	22.0-24.0	12.0-15.0	0.045	0.03	...
309S	S30908	0.08	2.0	1.00	22.0-24.0	12.0-15.0	0.045	0.03	...
310	S31000	0.25	2.0	1.50	24.0-26.0	19.0-22.0	0.045	0.03	...
310S	S31008	0.08	2.0	1.50	24.0-26.0	19.0-22.0	0.045	0.03	...
314	S31400	0.25	2.0	1.5-3.0	23.0-26.0	19.0-22.0	0.045	0.03	...
316	S31600	0.08	2.0	1.00	16.0-18.0	10.0-14.0	0.045	0.03	2.0-3.0 Mo
316F	S31620	0.08	2.0	1.00	16.0-18.0	10.0-14.0	0.20	0.10 min	1.75-2.5 Mo
316H	S31609	0.04-0.10	2.0	1.00	16.0-18.0	10.0-14.0	0.045	0.03	2.0-3.0 Mo
316L	S31603	0.03	2.0	1.00	16.0-18.0	10.0-14.0	0.045	0.03	2.0-3.0 Mo
316LN	S31653	0.03	2.0	1.00	16.0-18.0	10.0-14.0	0.045	0.03	2.0-3.0 Mo; 0.10-0.16 N
316N	S31651	0.08	2.0	1.00	16.0-18.0	10.0-14.0	0.045	0.03	2.0-3.0 Mo; 0.10-0.16 N
317	S31700	0.08	2.0	1.00	18.0-20.0	11.0-15.0	0.045	0.03	3.0-4.0 Mo
317L	S31703	0.03	2.0	1.00	18.0-20.0	11.0-15.0	0.045	0.03	3.0-4.0 Mo
321	S32100	0.08	2.0	1.00	17.0-19.0	9.0-12.0	0.045	0.03	5 x %C min Ti
321H	S32109	0.04-0.10	2.0	1.00	17.0-19.0	9.0-12.0	0.045	0.03	5 x %C min Ti
330	N08330	0.08	2.0	0.75-1.5	17.0-20.0	34.0-37.0	0.04	0.03	...
347	S34700	0.08	2.0	1.00	17.0-19.0	9.0-13.0	0.045	0.03	10 x %C min Nb
347H	S34709	0.04-0.10	2.0	1.00	17.0-19.0	9.0-13.0	0.045	0.03	8 x %C min - 1.0 max Nb
348	S34800	0.08	2.0	1.00	17.0-19.0	9.0-13.0	0.045	0.03	0.2 Co; 10 x %C min Nb; 0.10 Ta
348H	S34809	0.04-0.10	2.0	1.00	17.0-19.0	9.0-13.0	0.045	0.03	0.2 Co; 10 x %C min - 1.0 max Nb; 0.10 Ta
384	S38400	0.08	2.0	1.00	15.0-17.0	17.0-19.0	0.045	0.03	...

(a) Single values are maximum values unless otherwise indicated. (b) Optional



شکل ۱. اثر دما و میزان نیکل بر روی حلالیت کربن در فولاد آستنیتی Fe-18wt% Cr

جدول ۲. ساختار کریستالی و ترکیب شیمیایی کاربید هایی که در فولاد زنگ نزن آستنیتی تشکیل می‌شوند.

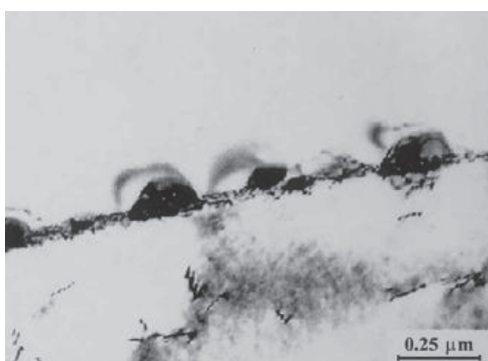
Carbide	Unit cell	Atoms per cell	Space group	Lattice parameters (nm)	Principal metallic elements	Occurrence
$M_{23}C_6$	fcc	116	Fm3m	a = 1.057-1.068	Cr, Fe, Mo, Ni	Nearly all stainless steels
MC	ord fcc	8	Fm3m	a = 0.4131-0.4698	Ti, Nb, V and/or Zr	AISI 321, AISI 347
M_6C	fcc	112	Fd3m	a = 1.085-1.128	Fe, Mo, Cr	AISI 316, AISI 316L
M_7C_3	pseudo hex.	40	Pnma	a = 0.6928-0.6963 c = 0.4541-0.4511	Cr, Fe	HH 40, HK 40, HP40

غیر کوهیرنت و نابجایی ها در دانه هستند. رابطه جهت گیری کاربید و آستنیت زمینه به صورت زیر است:

$$\{001\}\gamma // \{001\}_{M_{23}C_6}$$

$$\langle 100 \rangle \gamma / \langle 100 \rangle_{M_{23}C_6}$$

شکل (۲) رسوب یک کاربید $M_{23}C_6$ را بر روی یک مرز دانه فولاد زنگ نزن آستنیتی پایدار شده تیتانیومی بعد از ۱۰۰۰h در دمای $600^\circ C$ نشان می دهد. این مرز دانه که کاربیدها بر روی آنها جوانه زده اند رابطه جهت گیری مشخص با دانه ها آستنیت و رشد ترجیحی در داخل دانه دارند. تمایل کاربید برای رسوب گذاری بین دانه های وابستگی شدیدی به ساختار مرز دانه دارد. دمای آنیل بالا می تواند تشکیل رسوب را تسریع کند. تغییر شکل سرد (کار سرد) بعد از آنیلینگ و قبل از پیرسازی تشکیل کاربید را تسریع می کند چرا که مکان های مناسب جهت تشکیل رسوب افزایش می یابد.



شکل ۲. مورفولوژی $M_{23}C_6$ در یک مرزدانه بر روی یک فولاد زنگ نزن آستنیتی که به وسیله میکروسکوپ (TEM) قابل مشاهده است.

کاربید ($M_{23}C_6$) به طور نرمال اولین فازی است که در فولاد زنگ نزن آستنیتی شکل می گیرد. بسته به میزان کربن میزان مشخصی از کاربید حداکثر در چند دقیقه در دمای $650-750^\circ C$ تشکیل می شود. هم فولاد زنگ نزن آستنیت پایدار شده و هم پایدار نشده کمترین مقدار کاربید $M_{23}C_6$ حل شده در مدت زمان پیرسازی زیاد را دارند. برای مثال اگر این کاربید در فولاد ۳۲۱ (فولاد پایدار شده با تیتانیوم) در دمای $900-550^\circ C$ برای مدت زمان پیرسازی بیش از ۴۰۰۰ h وجود داشته باشد.

در یک فولاد مشابه این کاربید بعد از مدت زمان ۱۷ سال در دمای $600^\circ C$ وجود ندارد. این پدیده به دلایل زیر قابل توجه

این کاربید تا سال ۱۹۳۳ میلادی با عنوان کاربید Cr_4C شناخته می شد. اما westgren ترکیب صحیح این کاربید را $Cr_{23}C_6$ معرفی کرد. این کاربید دارای ساختار FCC است (جزئیات بیشتر در جدول ۲) Fe، Ni و Mo می توانند جایگزین Cr شده و نیز B و N نیز می توانند جایگزین C شوند. پارامتر شبکه آن سه برابر بزرگتر از آستنیت است و لذا نمونه تفرق متفاوتی ایجاد می کنند (این تفاوت توسط TEM قابل رؤیت است). پارامتر شبکه این کاربید در حضور Mo افزایش و در حضور Fe کاهش می یابد.

میزان نیکل این کاربید کمتر از ۵/wt است و اثر آن بر روی پارامتر شبکه گزارش نشده است. تاریخچه حرارتی اثر بسیار مهمی بر روی ترکیب این کاربید دارد. براساس تئوری Goldschmidt کاربید $Cr_{23}C_6$ تا حد ۳۵٪ می تواند در عناصر فلزی حل شود. Phillbert براساس تحقیقات خود دریافت که ۴۵/wt آهن موجود در کاربید در فولادی با ترکیب Fe-۱۸٪ wtCr-۸٪ wtNi به وجود می آید. با نگه داری این فولاد به مدت $24^\circ C$ به $750^\circ C$ ساعت در شرایط عملیاتی حرارتی یکسان میزان آهن تا ۲۴٪ کاهش می یابد. در فولادهای حاوی Mo از جمله ۳۱۶ و ۳۱۶L، افزایش پارامتر شبکه همراه با افزایش زمان پیرسازی به وسیله افزایش میزان مولیبدن در کاربید قابل توضیح است. اتم های Mo و W تنها مکان های مشخصی در کاربید را می توانند اشغال کنند. کسر حجمی ماکزیم آنها ۸۷ درصد است. ترکیب شیمیایی این نوع فولاد حاوی کاربید ($M_{23}C_6$) برابر است با $Cr_{16}Fe_3Mo_2C_6$ (۵۷/wt Ni-۱۴/wt Mo-۱۸/wt Fe-۶۳/wt Cr) (۱۰۶۷۶-۱۰۵۶۹ nm) پارامتر شبکه این کاربید بین گزارش شده است. حضور نیتروژن در فولادهای زنگ نزن آستنیتی مانع رسوب کاربید ($M_{23}C_6$) می گردد. حلالیت کربن در تعادل با کاربید ($M_{23}C_6$) در یک فولاد زنگ نزن آستنیتی ۳۱۶ به طور تجربی از رابطه زیر بدست می آید:

$$\log_{10}[c(ppm)] = 7.771 - \left(\frac{6272}{T}\right) (600 - 1100^\circ C) \quad (1)$$

بنابراین در فولادهای زنگ نزن پایدار نشده رسوبات قابل توجهی در حین پیرسازی و در حین سرویس دهی در دمای بالا تشکیل می شود. مکان های بسیار مناسب برای تشکیل کاربید ($M_{23}C_6$) به ترتیب مرز دانه ها، مرزهای دو قلوئی کوهیرنت و

میزان با افزایش زمان پیرسازی کاهش می‌یابد. حلالیت کربن در فولادهای پایدار شده نسبت به فولاد پایدار نشده کمتر است. این مسأله به وسیله معادله (۲) و (۳) با ترکیب شیمیایی Fe-۱۸Cr-۱۲Ni و فولاد ۳۲۱ پایدار شده با تیتانیوم بیان می‌شود.

$$\log_{10}[Nb][c] = 4/5 - \left(\frac{9350}{T}\right) \quad (2)$$

$$\log_{10}[Ti][c] = 4/46 - \left(\frac{8900}{T}\right) \quad (3)$$

[C]، [Ti]، [Nb] در معادلات (۲) و (۳) غلظت زمینه بر حسب در صد وزنی است. تشکیل کاربید MC در فولادهای پایدار شده حتی با وجود میزان کم کربن مورد انتظار است. این کاربیدها دو نوع توزیع را نشان می‌دهند.

(۱) توزیع و پراکنش درشت $10-1 \mu m$ ذرات اولیه در حین انجماد شکل می‌گیرند.

(۲) توزیع و پراکنش ریز $500-50 nm$ رسوبات ثانویه. در فولادهای پایدار شده، کاربیدهای اولیه به وسیله عملیات حرارتی آنیلینگ در دمای آنیل $1150-1050^\circ C$ قابل حل هستند و در حین عملیات پیرسازی تبدیل به رسوبات ثانویه می‌شوند. رسوبات MC غالباً به صورت بین دانه ای بر روی نابه‌جایی‌ها و یا نقص در چیده شدن‌ها تشکیل می‌شوند. گرچه رسوبات MC بر روی مرز دانه‌ها هم می‌توانند تشکیل شوند. شکل (۳) رسوب C (Ti, Mo) روی نابه‌جایی در فولاد زنگ‌نزن آستینیتی پایدار شده با تیتانیوم بعد از ۲۴ ساعت در $900^\circ C$ را نشان می‌دهد. تفاوت پارامتر شبکه بین زمینه و کاربید MC بیش‌تر از ۱۰٪ است. برای مثال برای NbC، عدم انطباق برابر است با ۲۵٪ است، رابطه جهت‌گیری زمینه با MC برابر است با

$$\{001\}_\gamma // \{001\}_{Mc}, \langle 100 \rangle_\gamma / \langle 100 \rangle_{Mc} \quad (4)$$

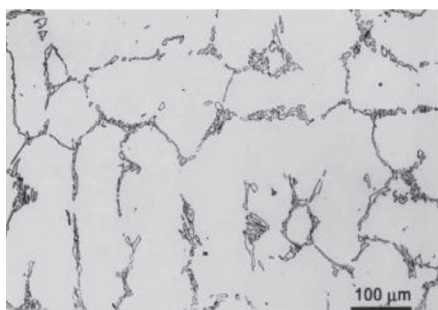
این نکته شایان ذکر است که افزودن عناصر آلیاژی مانع رسوب کاربید $M_{23}C_6$ نمی‌شود حتی اگر مقدار زیادی عناصر پایدار کننده به کار رود. کاربید $M_{23}C_6$ در فولادهای زنگ‌نزن پایدار شده یافت می‌شود. تشکیل کاربید $M_{23}C_6$ نسبت به تشکیل MC راحت‌تر است زمانی که دما کاهش می‌یابد. برای مثال نزدیک دمای $600^\circ C$ رسوبات $M_{23}C_6$ قبل از کاربید MC تشکیل می‌شوند. این نوع کاربیدها مقاومت ویژه ای در مقابل

است. اگر فولاد پایدار شده باشد، حل شدن کاربید به علت رسوب کاربید MC (کاربید پایدارتر) است و اگر فولاد پایدار نشده باشد، حل شدن کاربید می‌تواند به علت رسوب فازهای بین‌فلزی از جمله σ و x و فازهای لایه باشد. رسوب فازهای بین‌فلزی که کمتر حاوی Mo و Cr هستند، حلالیت کربن را افزایش می‌دهد. در نتیجه حل شدن ذرات کاربید اتفاق می‌افتد. کاربید $M_{23}C_6$ معمولاً نامطلوب است چرا که سبب تردی، خوردگی بین‌دانه ای و کاهش تافس و داکتیلیته می‌شود اما از طرف دیگر ثابت شده است که حضور کاربید $M_{23}C_6$ بر روی مرز دانه می‌تواند لغزش مرز دانه‌ها را مشکل سازد، لذا داکتیلیته خزشی بهبود می‌یابد.

MC

کاربید MC (Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta) بسیار پایدار است و همواره در فولادهای زنگ‌نزن پایدار شده از جمله ۳۲۱-۳۴۷-۳۴۸ وجود دارد. عناصری که کاربید MC را تشکیل می‌دهند را عناصر پایدار کننده می‌نامند. نکته مهم قابلیت ویژه در مورد خوردگی بین‌دانه‌ای این فولادها است. با افزودن Hf, Ti, Zr تشکیل MN (نیتریدها) و یا $M_4C_2S_2$ (کربوسولفید) اجتناب‌ناپذیر است. همچنین فاز لایه Fe_2M (M=Nb, V, Hf, Zr, Ti) می‌تواند شکل بگیرد. رسوب این فازها در قسمت بعدی مورد بحث قرار می‌گیرد. کاربید MC دارای ساختار FCC مشابه با NaCl است. نیتروژن می‌تواند در این کاربید جایگزین کربن شده و پارامتر شبکه را کاهش دهد. گاهی اوقات تشکیل کربونیتريد M (C, N) اولویت دارد. از طرفی حل شدن Mo در TiC گزارش شده است. اطلاعات کمی در مورد حل شدن عناصر فلزی در کاربید MC در فولادهای زنگ‌نزن آستینیتی گزارش شده است. از طرف دیگر، مطالعه ویژه‌ای بر روی دیاگرام فازی کاربید MC، قابلیت امتزاج پذیری قابل ملاحظه این کاربید را (MC, TiC, ZrC, HfC, VC, NbC, TaC) نشان می‌دهد و این کاربیدها می‌توانند مقداری W, Mo, Cr را حل کنند. Andren گزارش داده که برای یک مدت زمان پیرسازی کوتاه به عنوان مثال ۳ ساعت در $750^\circ C$ ، کاربید MC به طور محسوس سبب sub-stoichiometric می‌شود و حل شدن قابل ملاحظه کروم را به همراه دارد. Dunlop گزارش کرده که مقداری کاربید MX (N, C=X) در حضور Cr وجود دارد و این

مهم‌ترین فازهایی است که در فولادهای ساخته شده به روش گریز از مرکز برای مبدل‌های گازی و تیوب کوره های تجزیه شیمیایی در صنایع پتروشیمی تشکیل می‌شود. (شکل ۴). همچنین این کاربید در مورد چدن‌های سفید حاوی کرم بالا که به طور کلاسیک در جاهایی که به مقاومت بالا و مقاومت سایشی بالا نیاز است، به کار می‌روند و دارای اهمیت است. می‌توان از فولادها فولاد نسوز نوع HK-40 حاوی $(Fe-0.4\%wtC-2.5\%wtCr-2.0\%wtNi)$ را نام برد. در حین انجماد کاربید یونکتیکی و آستنیتی تشکیل می‌شود. در حین سرویس و یا خزش در دامنه دمایی $750-1000^{\circ}C$ ، کاربید M_7C_3 به طور تدریجی به کاربید پایدارتر $M_{23}C_6$ تبدیل می‌شود.

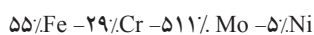


شکل ۴. ریزساختار کاربید M_7C_3 حالت ریخته گری آلیاژ مورد مطالعه.

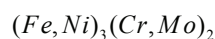
رسوب فازهای بین فلزی

سه فاز بین فلزی مهم در فولادهای زنگ نزن آستنیتی عبارتند از فاز α ، فاز x و فاز λ . دیگر فازهایی که گه‌گاه یافت می‌شوند عبارتند از فاز G ، R ، M ، γ' ، γ'' .

فاز σ : این فاز احتمالاً مضرترین فاز بین فلزی است. فاز سیگما در سیستم‌های دوتایی، سه تایی و چهار تایی از جمله $Fe-Cr-Mo$ ، $Fe-Cr-Ni$ ، $Fe-Mn$ ، $Fe-V$ ، Fe ، Mo ، $Fe-Cr$ و $Fe-Cr-Mo-Ni$ تشکیل می‌شود. فاز سیگما دو نسبت الکترون به اتم بین ۵، ۶ و ۷ و برای نسبت شعاع اتمی بین ۰/۶۹ و ۱/۱۶ تشکیل می‌شود. این فاز در دمای $550^{\circ}C$ تا $900^{\circ}C$ تشکیل می‌شود. یک نوع فولاد آستنیتی حاوی فاز σ دارای ترکیب شیمیایی زیر است:

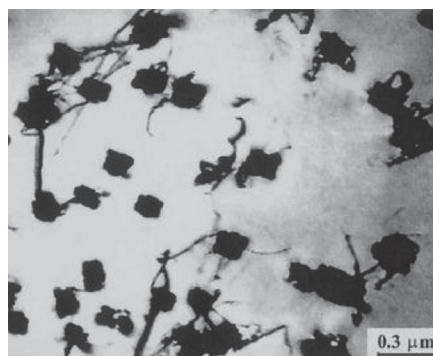


ترکیب فاز نهایی در فولاد زنگ نزن می‌تواند به صورت زیر باشد:



عناصر آلیاژی از جمله Ti ، Nb ، Ti ، Si ، V ، W ، Mo ، Mn و

درشت شدن دارند. در آخر لازم به ذکر است که استحاله MC به $M_{23}C_6$ می‌تواند در فولادها بعد از زمان طولانی انجام گیرد.



شکل ۳. رسوبات کاربید MC بر روی نایجایی‌ها در یک فولاد زنگ نزن آستنیتی پایدار شده با تیتانیوم که به وسیله میکروسکوپ (TEM) قابل مشاهده است.

M_6C

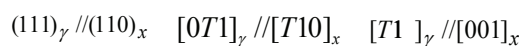
این کاربید $(M=Fe, Cr, Mo, W, Nb)$ که به عنوان کاربید ۱ شناخته می‌شود اغلب در فولادهای زنگ نزن حاوی Nb, W, Mo مخصوصاً Mo یافت می‌شود. کاربید M_6C همواره حاوی عناصر آلیاژی است و از میان کاربیدهای دیگر به میزان کمتر شکل می‌گیرد و غالباً به صورت دو فرمول A_3B_3C و A_4B_2C ظاهر می‌شود. تعداد اتم‌های کربن متغیر است. افزودن N برای رسوبات M_6C مطلوب است. اتم‌های نیتروژن جایگزین اتم‌های کربن در شبکه می‌شوند که کاهش پارامتر شبکه و پایداری این فاز را به همراه دارد. کاربید $M_{23}C_6$ ، Mo را در حین پیرسازی جذب می‌کند و میزان مولبدن در کاربید $M_{23}C_6$ از آستانه تجاوز می‌کند.

M_7C_3

این کاربید دارای ساختار هگزگونال است. این کاربید هم در سیستم $Fe-Cr-Ni-C$ و هم سیستم $Fe-Cr-C$ تشکیل می‌شود. البته در فولادهای زنگ‌نزن کار شده سری 300 حاوی کربن متوسط تشکیل نمی‌شود. کاربید $(M=Cr, Fe)M_7C_3$ می‌تواند تنها در فولادهای زنگ نزن حاوی نسبت کربن به کروم بالا، برای مثال در حین کربوره کردن، به وجود می‌آید. در حین کربوره کردن سطح فولاد 316 ناحیه نزدیک به سطح فولاد حاوی کاربید M_7C_3 خواهد بود. نسبت $M_{23}C_6$ به M_7C_3 با کاهش میزان کربن افزایش می‌یابد. کاربید M_7C_3 یکی از

افزایش پارامتر شبکه می شود. در کل فاز x برای نسبت الکترون به اتم بین $3/6$ تا $7/8$ اتفاق می افتد دامنه رسوب گذاری فاز x تا حدی کوچکتر از فاز سیگما است (550°C تا 900°C) و بستگی به میزان Mo در فولاد دارد.

به طور مشابه همان طور که برای فاز M_6C بحث شده، رسوبات فاز x می توانند زمانی که Mo یا Ti وجود داشته باشد، تشکیل شوند. این فاز ترکیب مشابهی با فاز σ دارد ولی بر خلاف فاز σ در این فاز کربن می تواند در آن حل شود. به دلیل این خاصیت، فاز x در گذشته در زمره کاربیدهای $M_{18}C$ طبقه بندی می شد. این فاز در مرز دانه، مرزهای دوقلویی غیر کوهیرنت و کوهیرنت و نابه جایی های موجود در زمینه تشکیل می شود. این فاز دارای مورفولوژی مختلفی است و رابطه جهت گیری آن با زمینه آستنیتی به صورت زیر است:



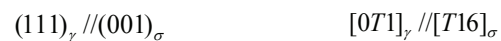
به دلیل قابلیت حل شدن کربن در این فاز و جوانه زنی راحت تر آن نسبت به فاز σ ، تشکیل رسوبات فلز x نسبت به فاز G دارای اولویت هستند. افزایش دمای عملیات حل سازی به نظر نمی رسد تأثیری بر جوانه زنی فاز x داشته باشد اما جوانه زنی به وسیله کار سرد تسریع می شود.

فاز لاوه (I)

سه نوع فاز لاوه وجود دارد که همگی با ترکیب استکیومتری A_2B هستند. $C_{15}(Cu_2Mg)$ ، $C_{14}(MgZn_2)$ و $C_{36}(MgNi_2)$ فازهای لاوه در فولادهای زنگ نزن آستنیتی هستند که اغلب به صورت هگزاگونال فشرده $MgZn_2$ تشکیل می شود. بیشترین صورت فاز لاوه در این فولاد به صورت Fe_2Ti ، Fe_2Nb ، Fe_2Mc و یا ترکیبی از هر سه مورد برای مثال $Fe_2(Mo-Nb-Ti)$ است. زیر کونیوم نیز با آهن تشکیل فاز لاوه می دهد. اما وانادیوم فاز لاوه ندارد. نسبت ایده آل برای شعاع های اتمی آن برابر است با $r_B/r_A = 1/225$ ، با این حال این نسبت می تواند بین $1/46$ تا $1/46$ تغییر کند. مسلم است که فاکتور الکترونیکی همراه با فاکتور هندسی می تواند بر تشکیل فاز لاوه اثر گذار باشد.

در سیستم Fe-Mo نسبت شعاع اتمی $1/1$ است ولی با این وجود کاربید Fe_2Mo تشکیل می شود. در حالتی $1/18$ به شعاع ایده آل نزدیک تر است، اما کاربید Ni_2Nb تشکیل نمی شود. فاز

Cr علاقه بالایی برای تشکیل فاز σ دارند در حالی که C، N، Al، Ro، Ni از تشکیل این رسوب جلوگیری می کنند. این رسوبات اغلب مرز دانه ای و به طور ویژه روی نقاط سه گانه و مرزهای دوقلویی غیر کوهیرنت بین دانه ها جوانه زنی می کنند و این کاربیدها دارای مورفولوژی هم محور هستند شکل 4 رسوب فاز σ را بر روی فولاد 316 بعد از 281000 h در 700°C نشان می دهد. همان گونه که قبلاً شرح داده شد، فاز σ زمینه اطراف خود را از Mo و Cr خالی می کند و به موجب آن سبب حل شدن کاربید در این ناحیه می شود. رابطه جهت گیری متفاوتی بین فاز σ و زمینه آستنیت گزارش شده است.



سیتینیک تشکیل این فازها خیلی آهسته است و تشکیل این فاز در صدها و حتی هزاران ساعت به طور می انجامد که سه دلیل برای آن وجود دارد: (1) کربن و نیتروژن در فاز σ حل نمی شوند. به عنوان یک نتیجه، فاز σ تنها بعد از کاربید و رسوبات نیتريد تشکیل می شود و زمینه فقیر از کربن و نیتروژن می شود.

(2) جوانه زنی آن مشکل است و لذا ساختار کریستالی آن پیچیده و خیلی سخت در آستنیت به وجود می آید.

(3) این فاز غنی از عناصر جانشینی است، بنابراین نیاز به زمان نفوذ طولانی دارد.

کار سرد، شروع رسوب گذاری فاز سیگما را تسریع می بخشد این مسأله به طور ویژه در مرحله تبلور مجدد آنیلینگ انجام می گیرد. افزایش در دمای آنیلینگ شروع تشکیل فاز سیگما را به تأخیر می اندازد، مگر فریت دلتا که در حین فرآیند آنیلینگ تشکیل می شود. در این حالت تشکیل فاز σ در عملیات پیرسازی بعدی تسریع می شود. سرعت تشکیل فاز σ از فریت حدود 100 برابر بیشتر از سرعت تشکیل فاز σ به طور مستقیم از آستنیت است.

فاز chi (x)

این فاز دارای ساختار مکعبی است و در فولادهای Cr-Ni-Mo به وجود می آید. این فاز با ترکیب $Fe_{36}Cr_{12}Mo_{11}$ شناخته می شود. همچنین این فاز در سیستم چهارتایی Fe-Cr-Ni-Ti با ترکیب $Fe_{35}Ni_3Cr_{13}Ti_7$ نیز تشکیل می شود. این فاز دامنه وسیعی از ترکیبات استکیومتری را دارا است که همراه سبب

زیاد Nb سبب می شود که Fe_2Nb به ترتیب در مناطق زیر جوانه زنی کند. اول بر روی دانه دوم مرز دو قلوبی کوهیرنت و غیر کوهیرنت و در نهایت داخل دانه. رسوب گذاری بر روی مرز دانه درشت است و به صورت اشکال گرد و زبر است. در مقابل فیلم رسوبات پیوسته بر روی مرزهای دو قلوبی کوهیرنت مقاومت قابل ملاحظه ای در مقابل درشت شدن نشان می دهند.

لاوه برای نسبت الکترون به اتم بین ۶/۳۳ تا ۸ تشکیل می شوند و در کل این فاز در زیر دمای $815^{\circ}C$ پایدار هستند ولی این مسئله به میزان Ti, Nb-Mo بستگی دارد. در فولادهای پایدار شده با Ti امکان دارد از تشکیل رسوبات Fe_2Ti و Ni_3Ti جلوگیری شود. فاز لاهه با ترکیب Fe_2Nb می تواند عامل رسوب سختی شده و رابطه جهت گیری اش با زمینه به صورت زیر باشد:



در حین پیرسازی فولاد زنگ نزن آستینیتی ، افزایش

آیا می دانید:

در سال ۲۰۱۲ میلادی بیشترین فروش بین المللی خودرو را با ۱۲/۷۳ میلیون دستگاه امریکا انجام داده است.

(کتاب مرجع فولاد ۹۱)

در سال ۲۰۱۲ میلادی میزان مصرف محصولات فولادی جهان ۱۳۷۳/۳ میلیون تن گزارش شده است. در حالی که این نرخ در سال ۱۹۹۹، ۷۰۵ میلیون تن بوده است.

(کتاب مرجع فولاد ۹۱)

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


در راستای برگزاری این همایش، بروشور و پوستر سمپوزیوم فولاد ۹۲ بین کلیه اعضای حقوقی، هیئت مدیره، مسئولین دفاتر انجمن، شرکت‌ها و مؤسسات وابسته به صنعت فولاد کشور و رؤسای دانشکده‌های مهندسی مواد و متالورژی دانشگاه‌های سراسر کشور توزیع گردید. همچنین فراخوان مقاله این همایش برای کلیه اعضای هیئت علمی دانشکده مهندسی مواد و متالورژی دانشگاه‌های سراسر کشور ارسال گردید. در راستای برگزاری این سمپوزیوم تاکنون اقداماتی از جمله تشکیل کمیته‌های مختلف جهت انجام فعالیت‌های مربوط به این همایش صورت گرفته است. لازم به ذکر است همراه با برگزاری این سمپوزیوم، نمایشگاهی از آخرین دستاوردهای صنعت فولاد نیز برگزار خواهد شد.

برگزاری جلسه هیئت مدیره انجمن آهن و فولاد ایران

جلسه هیئت مدیره انجمن آهن و فولاد ایران در روز چهارشنبه مورخ ۹۲/۰۴/۲۶ با حضور اعضای هیئت مدیره انجمن در محل ساختمان انجمن آهن و فولاد ایران واقع در شهرک علمی تحقیقاتی اصفهان برگزار و در مورد مسائل مختلف و روند پیشرفت انجمن، بحث و تبادل نظر انجام و تصمیمات لازم اتخاذ گردید.


اخبار مقدمات برگزاری همایش ملی «سمپوزیوم فولاد ۹۲»

در اسفندماه سال ۹۲، قرار است سمپوزیوم فولاد ۹۲ با مشارکت شرکت فولاد هرمزگان در بندرعباس برگزار شود.



سمپوزیوم فولاد ۹۲

مزینهای محیطی، مواد، نیروی انسانی و دانش فنی در صنعت فولاد



۶ و ۷ اسفندماه ۱۳۹۲
بندرعباس - شرکت فولاد هرمزگان
25-26 February 2014 - Hormozgan Steel Company

دیرخانه: اصفهان، بلوار دانشگاه صنعتی اصفهان، شهرک علمی تحقیقاتی اصفهان، میدان فن آوری (ضلع پهنایی)، خیابان ۱۵، خیابان ۱۴، خیابان ۱۲، به سمت ساختمان فن آفرینی شماره ۱، ساختمان انجمن آهن و فولاد ایران. کدپستی: ۸۳۱۱۱-۸۴۱۵۶. تلفن: ۳۴۴۲۱۲-۳۴۴۲۱۱-۳۴۴۲۱۰. دورنویس: ۳۴۴۲۱۴-۳۴۴۲۱۱. E-mail: info@issiran.com www.issiran.com

اخبار اعضا حقوقی انجمن آهن و فولاد ایران

شرکت سهامی ذوب آهن اصفهان

افزایش روند تولید در کوره بلندهای ذوب آهن

با رفع اختلال در کوره بلند شماره یک تولید این کوره در تیر ماه نسبت به خرداد ماه سال جاری ۱۰۰ درصد افزایش تولید داشته است. این روند افزایش در مرداد ماه نیز ادامه داشته و به متوسط تولید روزانه ۱۷۰۰ تن چدن رسیده است. پیش بینی می شود این روند در روزهای آینده نیز ادامه داشته و وضعیت تولید کوره یک به ۲۰۰۰ تن تولید در شبانه روز برسد.

در همین زمان توقفات (غیر برنامه‌ای) کوره بلند یک به حداقل ممکن رسیده است. همزمان کوره بلند شماره ۳ نیز از شرایط بهتری نسبت به قبل برخوردار بود و در تیر ماه ۱/۶ درصد تولید آن نسبت به خرداد ماه افزایش داشته است. روند استفاده از کک تولیدی باطری شماره ۳ در کوره بلند شماره ۳ به ۴۰ درصد رسیده و در کوره بلند یک ۲۰ درصد شارژ کک را شامل می گردد و ظرف چند روز آینده طبق برنامه تا ۵۰ درصد مصرف کک تولیدی در شارژ کوره ها افزایش خواهد یافت.

با نهایی شدن کارهای تعمیراتی کوره بلند شماره ۲ و تکمیل خشک کردن کوره، چوب‌ریزی و بارگیری کوره شروع شده و آماده راه اندازی گردیده است. همچنین روند افزایش تولید کوره بلند ها در ۱۴ روز اول مرداد ماه نیز ادامه داشته است. کوره بلند شماره یک در همین دوره ۴۲ درصد در مقایسه با دوره مشابه تیر ماه افزایش تولید داشته است و کوره بلند شماره ۳ در همین دوره ۱/۸ درصد افزایش تولید داشته است.

کنتاکتور الکترونیکی در شرکت ذوب آهن اصفهان ساخته شد

به گزارش پایگاه اطلاع رسانی شرکت ذوب آهن اصفهان، حذف آلودگی صوتی، امنیت کارکرد دستگاه و آسیب نرساندن به موتور، امکان طراحی و ساخت آن در قدرت های مختلف، نیاز نداشتن به سرویس و نگهداری و قابلیت ساخت اکثر تجهیزات آن در داخل کشور از مزایای این کنتاکتور

است. وی اضافه کرد: این دستگاه را کارکنان کارگاه بخش نورد ۶۵۰ در مدت سه ماه و با هزینه ۲۰ میلیون ریال طراحی کرده و ساخته‌اند. مدیر بخش نورد شرکت ذوب آهن اصفهان بیان کرد: کنتاکتور الکترونیکی وظیفه قطع و وصل مدارهای الکترونیکی در تجهیزات برقی را بر عهده دارد. وی تصریح کرد: کنتاکتور الکترونیکی نورد ۶۵۰ شرکت ذوب آهن اصفهان با شماره ۰۰۳۵۷۵ در اداره کل ثبت شرکت ها و مالکیت صنعتی به ثبت رسیده است.

پیش‌بینی افزایش سرمایه صددرصدی شرکت ذوب آهن

به گفته‌ی مدیر سرمایه‌گذاری ذوب آهن اصفهان، طرح توازن با راه‌اندازی کک‌سازی شماره سه تکمیل شد و ظرفیت چدن خام را به ۳/۶ میلیون تن رساند. مجتبی فریدونی در گفت‌وگو با خبرنگار بورس خبرگزاری دانشجویان ایران (ایسنا)، اظهار کرد: یکی از طرح‌های ما تعمیرات، بازسازی و نوسازی کوره بلند شماره دو بود که نوسازی به صورت کانال انجام شد و از ابتدای مردادماه وارد مدار شده است.

وی گفت: تولید کوره بلند شماره دو حدود ۱/۴ میلیون تن چدن خام است که با دو کوره دیگر ظرفیت ما به ۳/۶ میلیون تن چدن خام رسید. مدیر سرمایه‌گذاری ذوب آهن خاطر نشان کرد: در طرح بعدی که باتری شماره یک کک‌سازی است و ظرفیت ۶۰۰ هزار تن تولید کک را دارد از شهریورماه یا مهرماه راه‌اندازی خواهد شد و هم‌چنین باتری کک‌سازی شماره دو در سال آینده راه‌اندازی خواهد شد. فریدونی افزود: هم‌چنین پیش‌بینی کرده‌ایم که از باتری شماره سه کک‌سازی که ظرفیت ۹۰۰ هزار تن است حدود ۶۰۰ هزار تن تولید داشته باشیم.

وی به افزایش سرمایه از محل تجدید ارزیابی دارایی اشاره کرد و گفت: ما منتظر آیین‌نامه اجرایی ماده ۴۸ بودجه از سوی دولت هستیم و براساس پیش‌بینی‌های ما سرمایه که اکنون ۷۸۰ میلیارد تومان است دو برابر خواهد شد و افزایش صددرصدی خواهد داشت.

راه اندازی مکانیزم ریل برگردان پست ۱۰ نورد ۶۵۰

تلاشگران نورد ۶۵۰ موفق به راه اندازی مکانیزم ریل برگردان پست ۱۰ این کارگاه شدند. مهندس ندیمی معاون برق نورد ۶۵۰ در این خصوص گفت: مکانیزم A,B ۲۷۹ و ۲۵۱ A,B ریل برگردان‌های پست ۱۰ نورد ۶۵۰ می باشند. این مکانیزم‌ها بعد از رولگانه‌های پست ۱۰ قرار دارند و قادر هستند انواع پروفیل از جمله ریل را در زوایای گوناگون (بین ۰ تا ۱۸۰ درجه) بچرخانند.

پس از تصمیم مدیریت شرکت مبنی بر نورد ریل، از طریق مدیریت نورد راه اندازی مکانیزم ریل برگردان برعهده برق کارگاه قرار گرفت و مکانیزم B ۲۷۹ بطور آزمایشی راه اندازی و در مدار قرار گرفت. وی افزود این مکانیزم از شروع بهره برداری از نورد ۶۵۰ تا بحال راه اندازی نشده بود و طی سالهای قبل تجهیزات آن بعنوان رزرو مورد استفاده قرار گرفته بود و عملاً غیر قابل راه اندازی بود.

موتور این مکانیزم از نوع DC بوده و از طریق مبدل‌های تریستوری روسی و مدارات کنترل تجهیزات روسی فرمان می گرفته و برای تنظیم زوایای حرکتی آن از سلسین های پست اپراتوری و سلسین متصل به گیربکس مکانیزم استفاده می شده است.

شرکت فولاد خوزستان

پوشش ۳۵ درصدی پیش‌بینی‌های فولاد خوزستان

شرکت فولاد خوزستان در دوره سه ماهه منتهی به ۳۱ خرداد ماه ۹۲ مبلغ ۲۷۲۲ ریال سود به ازای هر سهم کنار گذاشت و با تحقق ۳۵ درصدی فراتر از پیش‌بینی‌هایش عمل کرد.

به گزارش خبرنگار بورس خبرگزاری دانشجویان ایران (ایسنا) شرکت فولاد خوزستان پیش‌بینی سود هر سهم سال مالی منتهی به ۲۹ اسفند ماه ۹۲ را در اسفند ماه ۹۱ و فروردین ماه ۹۲ مبلغ ۵۶۳۱ ریال و در تیر و مرداد ماه ۹۲ مبلغ ۷۷۶۹ ریال اعلام کرده بود که مطابق با اطلاعات حسابرسی شده در دوره سه ماهه منتهی به ۳۱ خرداد ماه امسال با اختصاص ۲۷۲۲ ریال سود به ازای هر سهم معادل ۳۵ درصد از پیش‌بینی‌هایش را محقق کرد.

بر اساس این گزارش هیأت مدیره این شرکت در نظر دارد ۵۰ درصد از سود خالص سال مالی ۹۲ را جهت تقسیم بین

سهامداران به مجمع پیشنهاد کند.

پیش‌بینی عملکرد سال مالی ۹۲ نسبت به عملکرد واقعی سال مالی قبل شامل افزایش ۳۱ درصدی فروش، افزایش ۴۹ درصدی بهای تمام شده کالای فروش رفته، افزایش ۱۰ درصدی سود عملیاتی و افزایش ۱۸ درصدی سود خالص است.

"فخوز" پیش‌بینی سود سال مالی ۹۱ را در نخستین پیش‌بینی مبلغ ۱۵۷۶ ریال و در آخرین پیش‌بینی مبلغ ۵۴۸۰ ریال اعلام کرده بود که در تاریخ ۳۱ فروردین ماه ۹۲ مطابق صورتهای مالی حسابرسی نشده مبلغ ۵۹۵۲ ریال و در خرداد ماه ۹۲ مطابق با اطلاعات حسابرسی شده مبلغ ۶۵۷۱ ریال اعلام شده است.

افزایش ۹ درصدی تولید شمش فولاد خوزستان در سال جاری

مدیرعامل شرکت فولاد خوزستان از افزایش ۹ درصدی تولید شمش فولاد این شرکت در سال جاری نسبت به مدت مشابه سال قبل خبر داد. به گزارش خبرگزاری فارس و به نقل از روابط عمومی شرکت فولاد خوزستان، عبدالمجید شریفی اظهار کرد: تولید شمش فولاد در این شرکت تا پایان تیر امسال به یک میلیون و ۲۵۷ هزار تن رسید. وی افزود: این میزان تولید افزایش ۹ درصدی را نسبت به مدت مشابه سال قبل نشان می دهد.

مدیرعامل شرکت فولاد خوزستان ادامه داد: این شرکت که تولید آن ارتباط مستقیمی با تأمین برنامه ریزی شده انرژی الکتریکی دارد همچنین موفق شد در گرم‌ترین ماه سال و گرم‌ترین نقطه ایران رشد ۱۵ درصدی در تولید گندله سنگ آهن را تا پایان تیر امسال نسبت به مدت مشابه سال قبل رقم بزنند.

وی تصریح کرد: این در حالی است که به دلیل شدت گرمای بی‌سابقه امسال در تیر ماه چند روزی اعمال محدودیت برق بر تولید این شرکت اثر گذاشت.

شریفی در مورد رکورد تولید واحد گندله سازی اضافه کرد: برای نخستین بار در طول تاریخ فعالیت شرکت، افزون بر ۵۴۲ هزار تن گندله سنگ آهن تنها در تیر امسال در کارخانجات گندله‌سازی تولید شد که با توجه به اینکه قسمتی از این مدت مصادف با آغاز ماه مبارک رمضان هم بوده، رکورد بسیار خوبی برای این بخش است.

مدیرعامل شرکت فولاد خوزستان تصریح کرد: علاوه بر

این، در مجموع از ابتدای امسال تا پایان تیر، با تولید بیش از یک میلیون و ۳۳۷ هزار تن گندله، ۱۵ درصد رشد تولید نسبت به مدت مشابه سال قبل در این بخش به ثبت رسید. شریفی خاطر نشان کرد: در بخش احیای مستقیم هم در این مدت بیش از یک میلیون و ۲۷۰ هزار تن آهن اسفنجی تولید شده که با رشد ۵/۵ درصدی نسبت به مدت زمان مشابه سال پیش همراه بوده است.

شرکت فولاد مبارکه اصفهان

رشد ۳۲ درصدی تولید فولاد خام در فولاد مبارکه اصفهان

شرکت فولاد مبارکه اصفهان به همراه زیر مجموعه‌های خود (فولاد هرمزگان و فولاد سبا) با تولید ۶۳۳ هزار تن شمش فولادی طی تیرماه سال جاری به رشد ۳۲ درصدی نسبت به مدت مشابه سال قبل دست یافت.

مدیر عامل فولاد مبارکه با تایید این خبر گفت: این موفقیت در حالی صورت گرفت که تولید فولاد خام در این مجموعه فولادسازی کشور در تیرماه سال گذشته ۴۸۰ هزار تن بوده است. دکتر محمد مسعود سمیعی نژاد افزود: میزان تولید شمش فولادی مجموعه فولاد مبارکه در چهارماهه نخست سال جاری (از ابتدای فروردین ماه تا پایان تیرماه ۱۳۹۲) به میزان ۲ میلیون و ۵۳۹ هزار تن بوده که نسبت به مدت مشابه سال قبل از رشد ۱۵ درصدی برخوردار گردیده است.

ایشان در همین رابطه تصریح کرد: با این میزان تولید در مجموعه فولاد مبارکه طی چهارماهه نخست سال جاری سهم این شرکت در تولید فولاد کشور به ۵۲ درصد رسید.

وی ضمن قدردانی از تلاش بی‌شائبه همه کارکنان در خطوط تولید شرکت، ناحیه فولادسازی سبا و فولاد هرمزگان ابراز امیدواری کرد: انشاءاله تا پایان سال جاری بتوانیم برنامه تولید ۷ میلیون و ۲۵۰ هزار تن فولاد خام را در فولاد مبارکه و زیر مجموعه‌های آن محقق نماییم.

ارسال نیتروژن تولیدی واحد اکسیژن ناحیه فولادسازی و نورد پیوسته سبا به شبکه

پس از راه اندازی و بهره برداری از واحد شماره یک واحد اکسیژن فولادسازی و نورد پیوسته و تثبیت پارامترهای اصلی

گاز نیتروژن، گاز نیتروژن مورد نیاز ناحیه فولادسازی و نورد پیوسته سبا از این واحد تأمین و ارسال آن آغاز گردید.

رامین رهبر رییس واحد اکسیژن فولادسازی و نورد پیوسته سبا با اعلام این خبر افزود: هر کدام از واحدهای واحد اکسیژن سبا قابلیت تولید ۸۰۰۰ نرمال متر مکعب نیتروژن گازی با فشار ۸ بار و خلوص کمتر از ۵ ppm O₂ را دارند.

ایشان تصریح نمود: این واحدها همچنین توانایی ذخیره نیتروژن مایع در تانک ذخیره و استفاده بعنوان پشتیبان سیستم را دارا می باشند که اکنون این واحد در حال ارسال نیتروژن گازی جهت مصرف در واحدهای احیاء مستقیم، موادرسانی و فولادسازی سبا می باشد و به موازات تانک ذخیره نیتروژن در حال ذخیره سازی مایع است تا ارسال نیتروژن به خطوط تولیدی با پشتیبانی کامل صورت پذیرد.

رییس واحد اکسیژن فولادسازی و نورد پیوسته سبا یادآور شد: شبکه خروجی واحد اکسیژن سبا دارای دو عدد بافر تانک ۱۵۰ مترمکعبی است تا در صورت تغییر مصرف در واحد تولیدی سبا فشار نیتروژن ثابت مانده و دستخوش تغییرات نگردد.

ایشان در پایان افزود: با آغاز ارسال نیتروژن به واحدهای تولیدی ناحیه سبا خط لوله نیتروژن از شرکت ذوب آهن بطور کامل بسته شد و در تأمین این گاز برای واحدهای تولیدی ناحیه سبا استقلال کامل از شرکت ذوب آهن تحقق پیدا کرد.

بهینه سازی و افزایش طول عمر یکی از اساسی ترین نوار نقاله‌های واحد گندله سازی

با انجام یک پروژه تحول (TQ) در واحد گندله سازی فولاد مبارکه اصفهان طول عمر یکی از نوار نقاله‌های واحد گندله سازی از یک سال به دو سال افزایش پیدا کرد.

فضل اله رزی مسئول پروژه در این زمینه گفت: یکی از کلیدی ترین نوارهای نقاله واحد گندله سازی این نوار می باشد که وظیفه انتقال مواد از بخش میکسرها به بخش دیسکها را بر عهده دارد.

وی در این رابطه با بیان اینکه کوچکترین توقفی بر روی این نوار منجر به قطع تولید واحد گندله سازی می شود، گفت: از عمده ترین مشکلات این نوار نقاله ۳۷۰ متری فرسودگی زود هنگام این نوار بود که بطور میانگین سالی یک مرتبه به دلیل

ساییدگی شدید و کندگی لاستیک مسیر SKIRT BOARD و دو لایه شدن لبه‌های آن تعویض می‌گردید.

ایشان تصریح کرد: در این پروژه با حذف SKIRT BOARD کنار نوار نقاله و جایگزین کردن آن با تیغه هدایت مواد از سایش این نوار نقاله تا حد قابل ملاحظه ای جلوگیری به عمل آمد. بطوری که طول عمر نوار نقاله مذکور از یک سال به دو سال و یا بیشتر افزایش پیدا کرد.

فضلاله رزی با تاکید بر این مطلب که برای هربار تعویض این نوارنقاله ۱۰۰ نفر ساعت زمان نیاز است، تصریح کرد: با اجرای این پروژه علاوه بر صرفه‌جویی در نیروی انسانی و هزینه‌های مربوط به آن با حذف یکبار خرید اضافی نوار نقاله و افزایش طول عمر آن از یکسال به دو سال، حدود ۳۵۰ میلیون تومان نیز صرفه جویی به عمل آمد.

صرفه جویی ۱۹ میلیارد ریالی با استفاده از غلتک‌های کروم کاری شده در خطوط نورد سرد

محسن اختری رئیس کارگاه‌های غلتک نورد سرد از صرفه‌جویی ۱۹ میلیارد ریالی با استفاده از غلتک‌های کروم کاری شده در این خطوط خبر داد و گفت: با توجه به اینکه در روزهای پایانی سال گذشته کارگاه کروم کاری غلتک‌های نورد سرد به بهره برداری رسید به همین جهت عملیات کروم کاری غلتک‌ها در دستور کار قرار گرفت.

وی افزود: عملیات کروم کاری غلتک‌های کاری در مرحله آماده سازی غلتک انجام و پس از سنگ زنی، گریت بلاست یا EDT غلتک‌ها، کروم کاری شد.

ایشان در ادامه گفت: این کار باعث شد روند اُفت زبری آنها در حین نورد با تأخیر انجام شود که این کار منجر به افزایش تناژ تولید غلتک در هر مرحله کارکرد آن خواهد شد.

رئیس کارگاه غلتک نورد سرد با اشاره به مزایای کروم کاری غلتک‌ها گفت: کاهش توقفات ناشی از تعویض غلتک‌ها و کاهش مصارف غلتک و بهبود کیفیت سطحی ورق از مهمترین مزایای کروم کاری غلتک‌های نورد سرد می‌باشد.

ایشان تصریح کرد: در چهار ماهه نخست سال جاری با بکارگیری غلتک‌های کروم کاری شده بیش از ۱۰ میلیارد

ریال صرفه‌جویی ناشی از کاهش مصرف غلتک در خطوط نورد سرد محقق شده است بطوریکه در واحدهای تاندم میل ۳۷ درصد، نورد دوقفسه‌ای ۶۸ و واحد نوردسطحی ۲، (اسکین پاس ۲) ۵۶ درصد نرخ مصرف این خطوط کمتر از متوسط سال ۹۱ بوده است.

اختری افزود: با افزایش تناژ کارکرد و کاهش توقفات تعویض غلتک در همین مدت حدود ۹ میلیارد ریال صرفه‌جویی حاصل شده است بطوریکه تعداد تعویض های واحد نوردسطحی ۱ (اسکین پاس ۱) ۷۶ درصد، نوردسطحی ۲ (اسکین پاس ۲) ۱۰۶ درصد، واحد گالوانیزه و نورد دوقفسه‌ای ۳۵ دصد و تاندم میل ۲۰ درصد کاهش داشته است که در مجموع بیش از ۱۹ میلیارد ریال صرفه‌جویی حاصل شده است و پیش‌بینی می‌گردد و تا پایان سال با گسترش استفاده از غلتک‌های کروم کاری شده روند کاهش مصارف غلتک و تعداد تعویض‌های غلتک خطوط نورد شتاب بیشتری داشته باشد.

با بومی سازی ترانس کوره‌های پاتیلی، ایران به جمع ۷ کشور سازنده این نوع ترانسها پیوست

در ادامه اجرای راهبردهای نظام مقدس جمهوری اسلامی و پیاده سازی مقاومت اقتصادی در فولاد مبارکه اصفهان، این بار کارکنان حماسه ساز این شرکت با مشارکت شرکتهای داخلی به دانش فنی ساخت ترانس MVA 30 کوره‌های پاتیلی دست یافتند و موفق شدند با ساخت یکی از این ترانسها ۵۰ میلیارد ریال صرفه جویی ارزی به بار آورند.

این خبر را رئیس خرید قطعات یدکی ساخت داخل داد و در همین رابطه گفت: حمایت‌های مالی، تبادل اطلاعات فنی و همکاری کارشناسان فولاد مبارکه اصفهان و شرکت ایران ترانسفو باعث شد تا عملاً کشور ایران به جمع ۷ کشور سازنده ترانسهای MVA 30 کوره‌های پاتیلی پیوندد.

احمد ذوالفقار بیک با بیان اینکه این ترانس وظیفه تامین برق کوره‌های پاتیلی واحد فولادسازی را به عهده دارد، افزود: پیش از کسب این موفقیت این تجهیز از شرکتهای اروپایی با صرف مبالغ قابل توجهی ارز و زمان زیاد تهیه می‌گردید.

اخبار از سایت‌های بین‌المللی

(منبع: www.steeltimesint.com)

افزایش ۱/۹ دهم درصدی تولید جهانی فولاد در ماه ژوئن سال جاری میلادی

بر اساس گزارش اتحادیه جهانی فولاد (ورلد استیل) تولید جهانی فولاد خام در ماه ژوئن امسال در مقایسه با ماه ژوئن سال گذشته یک ممیز نه دهم درصد افزایش یافته و به ۱۳۲ میلیون تن رسیده است. تولید فولاد در چین که بزرگترین تولید کننده فولاد در جهان است در ماه ژوئن امسال چهار ممیز شش دهم درصد افزایش یافت و به ۶۴ میلیون و ۷۰۰ هزار تن رسید. تولید فولاد در اتحادیه اروپا در ماه ژوئن با سه و نیم درصد کاهش به چهارده میلیون و ۲۰۰ هزار تن رسید. تقاضا برای فولاد در اروپا به علت سیاست‌های ریاضتی به شدت کاهش یافته است. دو تولید کننده بزرگ فولاد در اروپا یعنی آلمان و ایتالیا تولید خود را به ترتیب دو ممیز دو دهم درصد و ده ممیز سه دهم درصد کاهش داده‌اند. تولید فولاد در آمریکا نیز در ماه ژوئن با دو دهم درصد کاهش به هفت میلیون و ۲۲۱ هزار تن رسید. پیش‌بینی می‌شود تدابیر تجاری در آمریکا موجب افزایش قیمت برخی فرآورده‌های فولادی شود و احتمالاً تولید فولاد در آمریکا در ماه‌های آینده افزایش خواهد یافت.

تولید فولاد در کشورهای مستقل مشترک‌المنافع در ماه ژوئن هشت دهم درصد افزایش یافت و به ۹ میلیون و ۳۱۸ هزار تن رسید. تولید فولاد در کل آسیا در ماه ژوئن سه و نیم درصد افزایش یافت. تولید فولاد ژاپن به علت کاهش ارزش ین و افزایش صادرات این کشور با ۹ دهم درصد افزایش به ۹ میلیون و ۳۰۰ هزار تن رسید در حالی که تولید فولاد کره جنوبی با پنج ممیز چهار دهم درصد کاهش به پنج و نیم میلیون تن رسید.

چشم انداز بازار فولاد اروپا از نگاه مؤسسه مپس

به گزارش خبرگزاری‌ها قیمت فولاد در ۷ ماه نخست سال ۲۰۱۳ حدود ۱۰ درصد نسبت به سال گذشته افت داشته حاشیه سود کارخانه‌ها تحت فشار بوده است. از طرفی متوسط قیمت سنگ آهن خلوص ۶۴ درصد برزیل مؤسسه مپس تنها ۲ درصد افت داشته است. اخیراً برخی از کارخانه‌های اروپایی قیمت‌های جدید را بالا برده‌اند تا وضعیت مالی خود را بهبود بخشند. در ماه جولای متوسط شاخص قیمت فولاد اروپای مؤسسه مپس به پایین‌ترین سطح ۴۰ ماه اخیر رسید. این مؤسسه معتقد است

پس از تعطیلات تابستانی قیمت‌ها کمی بهبود خواهد داشت. موجودی‌ها کم است و برای تأمین نیاز مشتریان در سه ماه پایانی سال باید خریدها افزایش یابد. افزایش قیمت قراضه می‌تواند به عرضه کنندگان مقاطع در افزایش فروش کمک کند. در هر حال هر بهبودی موقتی خواهد بود. فصل پایانی سال همیشه تقاضا را کم می‌شود و در اکتبر و نوامبر قیمت‌ها افت خواهند داشت. در زمستان تولید کارخانه‌ها کاهش می‌یابد و شاید این امر به توازن عرضه و تقاضا در سال ۲۰۱۴ کمک کند.

وخامت اوضاع مصر و تأثیر آن بر بازار فولاد

بر اثر ناآرامی‌های اخیر در کشور مصر، دفاتر مرکزی اغلب فولادسازان تعطیل شدند. جو امنیتی موجب شده کارگران نتوانند در کارخانه حاضر شوند از این رو برخی کارخانه‌ها متوقف شدند. برخی دیگر در تعدادی از خطوط تولید هنوز فعال هستند. یکی از کارخانه‌ها که نتوانست کک مورد نیاز را از سی‌آی‌اس تأمین کند تولید را به شدت کاهش داده است. برخی تولید کنندگان دیگر به فعالیت ادامه داده به علت کمبود بیلت مورد نیاز تولید در انبار برای مدت‌ای محدود، با ادامه‌ی اوضاع ناگذیر به تعطیلی خواهند شد. در حال حاضر بسیاری از بنادر و بانک‌ها تعطیل شده اگر این وضعیت زمان بیشتری ادامه پیدا کند همه کارخانه‌ها باید تولید را متوقف کنند.

رونق بازار خودروی چین در نیمه نخست سال

در فاصله‌ی میان ماه‌های ژانویه تا ژوئن سال جاری میلادی، خودروسازی پرسودترین صنعت چین به شمار می‌رفت. سود خالص ۲۰/۲ درصد نسبت به سال گذشته بالا رفته به ۳۷ میلیارد و ۶۰۰ میلیون دلار رسید چرا که تقاضا بهتر شد و هزینه مواد اولیه از جمله فولاد کاهش داشته است.

فولاد بین ۶۰ تا ۷۰ درصد مواد اولیه مصرفی در تولید خودرو را در بر دارد در حالی که از هزینه آن ۵ تا ۱۰ درصد را شامل می‌شود از این رو کاهش قیمت فولاد از فوریه تا ژوئن سال جاری برای صنایع پایین دستی چون خودروسازی و لوازم خانگی کمک کننده بوده است. در نیمه نخست سال تولید خودرو در چین ۱۲/۸ درصد بالا رفته به ۱۰/۷۵ میلیون دستگاه رسید و میزان فروش با رشد ۱۲/۳ درصدی ۱۰/۷۸ میلیون دستگاه بود.

نازه‌های تکنولوژی*

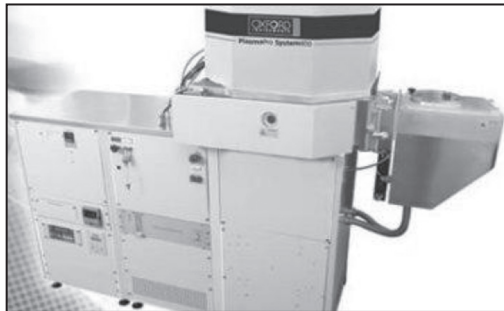
ترجمه و تنظیم: مهندس مسعود بیگی
انجمن آهن و فولاد ایران

دستگاه رسوب دهی فیزیکی بخار PlasmaPro

این دستگاه که ساخت شرکت آکسفورد می‌باشد قابلیت انجام فرایند رسوب‌دهی از فاز بخار را با دقت و کیفیت بسیار بالا را داراست. در این دستگاه، می‌توان چندین نمونه را به صورت همزمان پوشش دهی نمود. در این دستگاه منبع جریان هم می‌تواند از نوع DC هم از نوع RF باشد که جهت انواع کارهای تحقیقاتی و آزمایشگاهی مناسب می‌باشد. ابعاد نمونه‌های قابل استفاده در این دستگاه می‌تواند در حدود ۴ در ۲۰۰ میلی‌متر باشد.

ویژگی‌های عمده‌ی این دستگاه:

- قابلیت لایه‌نشانی بر روی زیر لایه در هر دو حالت ثابت و چرخان برای زیر لایه
- در این دستگاه اسپاترینگ مگنترونی سبب شده سطح زیر لایه تمیز و عاری از هرگونه آلودگی شود که این خود سبب ایجاد یک لایه‌ی یک پارچه با چسبندگی مناسب می‌گردد.
- پمپ‌های ایجاد خلاء در این دستگاه بسیار قوی بوده و قابلیت خروج هرگونه رطوبت را از سیستم و محفظه‌ی لایه نشانی را دارا می‌باشند.
- مناسب جهت لایه‌نشانی اغلب فلزات از آلومینیوم گرفته تا زیرکونیوم
- قابلیت لایه‌برداری توسط فرایند اسپاترینگ از ضخامت‌های ۵ نانومتر تا ضخامت‌های در حد میکرون

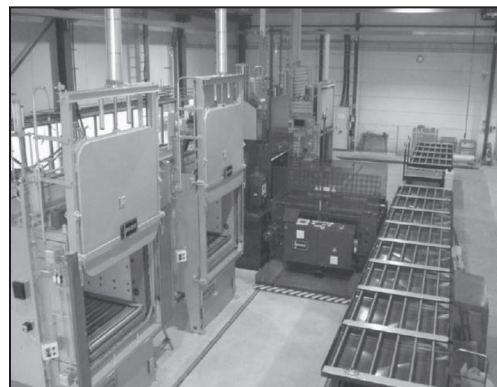


کوره عملیات حرارتی

این کوره‌ی جدید که ساخت شرکت Ipsen است دارای سیستمی استاندارد و بهینه می‌باشد. طراحی کوره به صورتی بوده که جهت نصب و راه‌اندازی اولیه کمترین زمان ممکن صرف شده و به راحتی قابل سرویس دهی است. مواد دیرگداز مورد استفاده در آن دارای مقاومت حرارتی بسیار بالا بوده، علاوه بر این بدنه‌ی کوره از ورق فولادی ضخیم ساخته شده‌است.

ویژگی‌های کلیدی:

- نصب و راه‌اندازی سریع
- توزیع یکنواخت حرارت در تمام سطح نمونه‌ی کار
- دقت دمایی بسیار بالا و قابل اعتماد
- حمام کوئنچ با دیواره‌ی با دوام و دارای سنسور تشخیص نشت
- سیستم خنک‌کنندگی پیشرفته جهت سرد کردن با سرعت‌های متفاوت

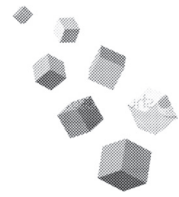


عناوین مقالات مندرج در مجلات بین‌المللی آهن و فولاد



(در این شماره)

Journal of Iron and Steel Research, International

Volume 20, Issue 6, Pages 1-94 (January 2013)



- **Influence of O₂ Content in Circulating Flue Gas on Iron Ore Sintering**
Xiao-hui FAN, Zhi-yuan YU, Min GAN, Wen-qi LI, Zhi-yun JI, Pages 1-6
- **Melting Characteristics of Recycling Slag in Decarburization Converter and Its Application Effects**
Wei WU, Hua-dong MENG, Liu LIU, Pages 7-12
- **Actuator Efficiency Adaptive Flatness Control Model and Its Application in 1250 mm Reversible Cold Strip Mill**
Peng-fei WANG, Yan PENG, Hong-min LIU, Dian-hua ZHANG, Jun-sheng WANG, Pages 13-20.
- **Effects of B₂O₃ and CaF₂ on Melting Temperatures of CaO-SiO₂-Fe₂O₃ System Fluxes**
Hong-ming WANG, Li-li YANG, Gui-rong LI, Xiang ZHU, Hua ZHU, Yu-tao ZHAO, Pages 21-24.
- **Improvement of Hole-Expansion Property for Medium Carbon Steels by Ultra Fast Cooling After Hot Strip Rolling**
Bin WANG, Zhen-yu LIU, Xiao-guang ZHOU, Guo-dong WANG, Pages 25-32.
- **Burden Distribution Calculation of Bell-Less Top of Blast Furnace Based on Multi-Radar Data**
Qiao ZHU, Cheng-long LÜ, Yi-xin YIN, Xian-zhong CHEN, Pages 33-37.
- **Effect of Niobium on Dynamic Recrystallization Behavior of 5% Ni Steel**
Xiao-rong LEI, Qing-feng DING, Yuan-yuan CHEN, Xiao-long RUI, Shu-rui LI, Qing-feng WANG, Pages 38-44.
- **Improvement of Impact Toughness and Creep Properties in Reduced Activation Ferritic Steels by Consumable Electrode Remelting**
Wen-yi KANG, Chi ZHANG, Nian-qing FAN, Zhi-xin XIA, Ping-huai WANG, Ji-ming CHEN, Pages 45-51.
- **Thermal Fatigue Behavior and Cracking Characteristics of High Si-Mo Nodular Cast Iron for Exhaust Manifolds**
Yun-long YANG, Zhan-yi CAO, Zhen-song LIAN, Hai-xia YU, Pages 52-57.
- **Microstructure and Mechanical Properties of Nodular Cast Iron Produced by Melted Metal Die Forging Process**
Nan LI, Shu-ming XING, Pei-wei BAO, Pages 58-62.
- **δ/δ Grain Boundary Movement in Fe-0.2% C-0.8% Cr During Solidification Process**
Xu-dong YUE, Qing-chun LI, Shu-ying CHEN, Guo-wei CHANG, Pages 63-67.

-  **Strain Hardening and Strain Rate Sensitivity Behaviors of Advanced High Strength Steels**
F Ozturk, A Polat, S Toros, R C Picu, Pages 68-74.
-  **Effects of Rolling Parameters on Texture and Formability of High Strength Ultra-Low Carbon BH Steel**
Yin-li CHEN, Lan SU, Ai-min ZHAO, Zhen KUAI, Ben-hai LI, Guang-ming LIU, Pages 75-81.
-  **Corrosion of Alloy Steel in 30% Ethylene Glycol Solution and CrO_4^{2-} Under Hydrodynamic Condition**
M Niknejad Khomami, I Danaee, A A Attar, M Peykari, Pages 82-87.
-  **Elemental Partitioning Characteristics of Equilibrium Phases in Inconel 718 Alloy at 600–1100 °C**
Xian-ping WEI, Wen-jie ZHENG, Zhi-gang SONG, Ting LEI, Qi-long YONG, Qing-cheng XIE, Pages 88-94.

ترجمه‌ی دو چکیده مقاله از مجله:

Journal of Iron and Steel Research, International

Volume 20, Issue 6, Pages 1-94 (January 2013)

مشخصه‌یابی ذوب سرباره بازیافتی در مبدل دکربوره کردن و تأثیرات کاربردی آن

Melting Characteristics of Recycling Slag in Decarburization Converter and Its Application Effects

در این تحقیق نمونه‌هایی از دو نوع سرباره^۱ LWS و HS^۲ که در مبدل‌های دکربوره کردن ایجاد شده‌اند، مورد ارزیابی قرار گرفته است. نتایج نشان‌داده که میزان رطوبت در سرباره‌ی HS به مراتب بیشتر از میزان رطوبت در سرباره‌ی LWS است. علاوه بر این در سرباره‌ی HS میزان درصد آهن بیشتر است اما نقطه ذوب هر دو نوع سرباره تقریباً یکسان است. از طرفی میزان سیلیکات دی کلسیم در سرباره‌ی LWS بیشتر اما سیلیکات تری کلسیم در این سرباره کمتر از سرباره‌ی HS است. در هر دو سرباره مقادیر فریت کلسیم زیاد بوده که این عامل سبب بهبود فرایند گوگردزدایی و ذوب شدن سرباره می‌شود. در این تحقیق هر دو سرباره به کنورتورهای با ظرفیت ۳ و ۶ تن به منظور گوگردزدایی اضافه شده که در نهایت به ترتیب ۰/۷ و یک تن از مصرف سنگ آهن در هر کنورتور صرفه جویی شد. بنابراین این دو نوع سرباره برای فرایند گوگردزدایی و همچنین صرفه‌جویی در مصرف سنگ آهن می‌توانند در کنورتورهای دکربوره کردن مورد استفاده قرار گیرند.

بهبود خواص انبساطی حفره برای فولاد با کربن متوسط به وسیله‌ی سرمایش خیلی سریع بعد از نورد گرم تسمه

Improvement of Hole-Expansion Property for Medium Carbon Steels by Ultra Fast Cooling After Hot Strip Rolling

در این مقاله خواص انبساطی حفره در فولاد دارای کربن متوسط پس از انجام فرایند سرمایش خیلی سریع بعد از نورد گرم تسمه مورد ارزیابی قرار گرفته‌است. نتایج نشان داده که پس از سرمایش خیلی سریع و عملیات آئیل کردن، ذرات کروی ریز سمانتیت در ساختار تشکیل می‌شود. استحکام کششی این فولاد پس از انجام فرایند آئیلینگ در حدود ۴۴۰ مگاپاسکال ارزیابی شده‌است. در حین آزمون انبساط حفره، در اطراف دیواره‌ی حفرات ترک‌های مشاهده می‌شود که می‌توان دلیل آن را اتفاق افتادن پدیده‌ی گلوئی شدن یا ایجاد شکست در نتیجه‌ی ازدیاد طول بیش از حد دانست. در این حالت ترک‌ها عموماً از به هم پیوستگی حفرات میکرونی ایجاد می‌شوند. ریزساختار همگن و با دانه‌بندی زیر شامل مخلوط فریت و سمانتیت کروی سبب افزایش مقادیر ازدیاد طول شده که این امر به دلیل بهبود خواص انبساطی حفرات در این فولاد می‌باشد.

1. little water-spreading
2. heat-stewed

معرفی نرم افزار

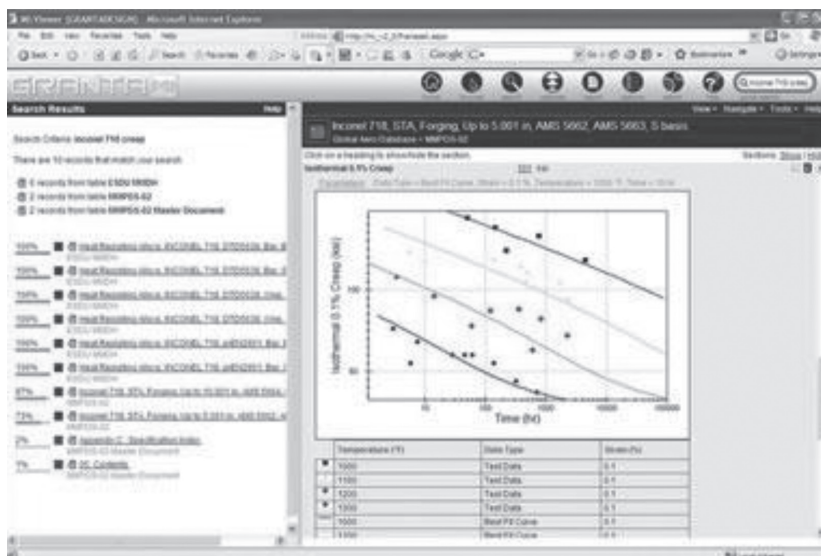
ترجمه و تنظیم: مهندس محبوبه عباسیان

انجمن آهن و فولاد ایران

مدیریت اطلاعات مواد

GRANTA MI نام نرم‌افزاری کاربردی در زمینه مهندسی مواد می‌باشد. این نرم افزار یک پایگاه اطلاعاتی کامل و قوی در در خصوص اغلب خواص مواد است. این دیتابیس در دل خود نرم افزارهای کوچک تری دیگری را نیز گنجانده که وظیفه‌ی آنها کنترل، آنالیز، محاسبه و مقایسه‌ی داده‌های نرم افزار است.

از جمله اطلاعات موجود در این نرم‌افزار مواردی همچون اطلاعات خواص، نتایج تست‌ها، اطلاعات مربوط به طراحی و همچنین سایر منابع اطلاعاتی خارجی در خصوص متریال اشاره کرد. متخصصین با استفاده از این نرم‌افزار می‌توانند جهت مدیریت، آنالیز، تصدیق کردن اطلاعات و مقایسه نتایج بدست آمده مورد استفاده قرار گیرند. از دیگر موارد کاربرد این نرم افزار عبارت اند از: در دسترس بودن تمامی اطلاعات در یک مجموعه، شناسایی و انتخاب مواد جهت کاربردهای مختلف، خواص نهایی قطعات پس از طراحی و مواردی از این قبیل.



سمینارهای بین‌المللی در زمینه مواد متالورژی

No	Title	Location	Date	Organization
1	Worldsteel-47	BRAZIL	06 Oct 2013 - 09 Oct 2013	World Steel Association
2	100th Anniversary of Stainless Steel	Sheffield, UK	19 Oct 2013 - 20 Oct 2013	HSM
3	MMME 2014 - International Conference on Mining, Material and Metallurgical Engineering	Prague	11 Aug 2014 - 12 Aug 2014	International ASET Inc.
4	18th International Microscopy Congress - IMC 2014	Prague	07 Sep 2014 - 12 Sep 2014	IMC
5	EUROCORR 2014	Pisa, ITALY	08 Sep 2014 - 12 Sep 2014	AIM
6	European Steel Environment & Energy Congress (ESEC) 2014	Teesside, UK	15 Sep 2014 - 17 Sep 2014	IOM

سمینارهای داخلی

پایگاه اینترنتی	زمان	عنوان	ردیف
http://www.elmikarbordi.jdm.ac.ir	۲۵ مهر ۱۳۹۲	اولین همایش ملی فلزات و آلیاژهای غیر آهنی (مواد و فناوری های نوین کاربردی)	۱
http://www.nclz.ir	۸ آبان ۱۳۹۲	دومین همایش ملی سرب و روی ایران	۲
http://imes-congress.semnan.ac.ir	۸ تا ۹ آبان ۱۳۹۲	دومین همایش بین المللی و هفتمین همایش مشترک انجمن مهندسی متالورژی ایران و انجمن علمی ریخته گری ایران	۳
http://www.icmh.ir/indexfa.aspx	۱۰ آبان ۱۳۹۲	چهارمین کنفرانس بین المللی عملیات حرارتی مواد و دومین همایش بین المللی مواد جدید و پیشرفته	۴
http://ufgnsml3.ut.ac.ir	۱۴ تا ۱۵ آبان ۱۳۹۲	چهارمین کنفرانس بین المللی مواد فوق ریزدانه و نانوساختار	۵
http://www.iranengine.com	۲۸ تا ۳۰ آبان ۱۳۹۲	هشتمین همایش بین المللی موتورهای درونسوز	۶
http://www.mobadel.ir	۳۰ آبان ۱۳۹۲	پنجمین همایش مبدل های گرمایی	۷
http://www.iranpipetech.ir/pipe2010	۱۹ تا ۲۰ آذر ۱۳۹۲	چهارمین کنفرانس لوله و خطوط انتقال نفت و گاز	۸
http://ichec.ir	۵ تا ۸ اسفند ۱۳۹۲	هشتمین کنگره بین المللی مهندسی شیمی	۹
http://Issiran.com	۶ و ۷ اسفند ۱۳۹۲	سمپوزیوم فولاد ۹۲	۱۰

سایت‌های اطلاع‌رسانی

آهن و فولاد در شبکه اینترنت

انجمن متالورژی پودر اروپا

وب سایت این انجمن حاوی اطلاعات بسیار زیادی در خصوص یکی از مهم‌ترین روش‌های تولید قطعات مهندسی یعنی متالورژی پودر است. در این وب سایت علاوه بر اخبار این انجمن شامل انتشارات، همایش‌ها و نمایشگاه‌های تخصصی، اطلاعاتی دیگری در خصوص فرایند متالورژی پودر وجود دارد.

<http://www.epma.com>



انجمن تاریخچه متالورژی

گاهی در کنار پیگیری مباحث علمی نو و تازه در هر رشته‌ی تخصصی، توجه به تاریخچه‌ی هر موضوع هیچ‌گاه خالی از لطف نبوده و دارای جذابیت‌های خاص خود است. انجمن تاریخچه متالورژی پایگاهی است که در آن تمرکز بر روی پیشینه‌ی فلزات و روش‌های تولید آن‌ها دارد. وب‌سایت این انجمن حاوی اطلاعات جالب و مفیدی در این زمینه است.

www.hist-met.org



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 <input type="checkbox"/> دوره آموزشی یا <input type="checkbox"/> سمینار
در زمینه	را دارم.
نام و نام خانوادگی:	سمت:
آدرس مؤسسه:	نام 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 اجرایی piping (اجرا، طراحی، جوش، دفترنی، QC، عایق و رنگ)	۲
۹	آزمایش‌های غیرمخرب: آزمون دوره UT، دوره PT، آزمون دوره RTI (I, II)، MT	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 غیر آهنی	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 کوره بلند	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

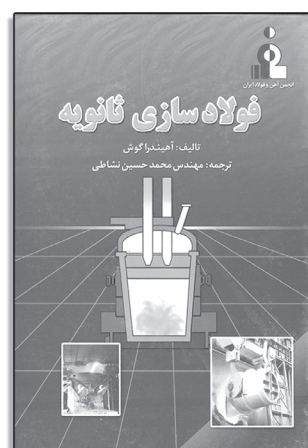
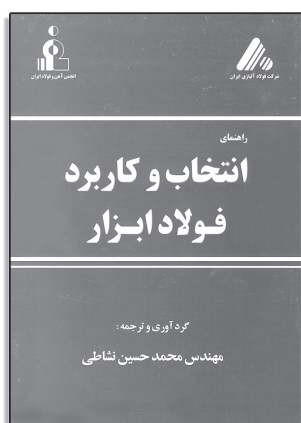
کمیته آموزش انجمن آهن و فولاد ایران

انشارات آهن و فولاد

ردیف	عنوان	گردآورنده	تاریخ انتشار	مبلغ (ریال)
۱	مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۷۵	دانشکده مهندسی مواد دانشگاه صنعتی اصفهان	مهر ۱۳۷۵	۲۰۰/۰۰۰
۲	مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۷۸	انجمن آهن و فولاد ایران	اردیبهشت ۱۳۷۸	۲۰۰/۰۰۰
۳	مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۷۹	انجمن آهن و فولاد ایران	بهمن ۱۳۷۹	۲۰۰/۰۰۰
۴	مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۸۰	انجمن آهن و فولاد ایران	بهمن ۱۳۸۰	۲۰۰/۰۰۰
۵	مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۸۱	انجمن آهن و فولاد ایران	بهمن ۱۳۸۱	۲۵۰/۰۰۰
۶	مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۸۲	انجمن آهن و فولاد ایران	بهمن ۱۳۸۲	۲۵۰/۰۰۰
۷	مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۸۳	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ۱۳۸۳	۲۵۰/۰۰۰
۸	مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۸۴	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ۱۳۸۴	۲۵۰/۰۰۰
۹	مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۸۵	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ۱۳۸۵	۲۵۰/۰۰۰
۱۰	مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۸۶	انجمن آهن و فولاد ایران	بهمن ۱۳۸۶	۳۰۰/۰۰۰
۱۱	مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۸۷	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ۱۳۸۷	۳۰۰/۰۰۰
۱۲	مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۸۸	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ۱۳۸۸	۳۰۰/۰۰۰
۱۳	مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۸۹	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ۱۳۸۹	۳۰۰/۰۰۰
۱۴	مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۹۰	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ۱۳۹۰	۳۰۰/۰۰۰
۱۵	مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۹۱	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ۱۳۹۱	۳۳۰/۰۰۰
۱۶	Physical Metallurgy of Steel (2001)	Glyn Meyrick- Robert H. wagoner- wei Gan	زمستان ۸۲	۵۰/۰۰۰
۱۷	Introduction to the Economics of Structural Steel Work (2001)	The Southern African Institute of Steel Construction	زمستان ۸۲	۵۰/۰۰۰
۱۸	Steels "Microstructure and Properties", Third Edition	H. K. D. H. Bhadeshia and Sir Robert Honeycombe	شهریور ۸۷	۱۰۰/۰۰۰
۱۹	Advanced High Strength Steel (AHSS) Application Guidelines, Version 3	International Iron & Steel Institute	شهریور ۸۷	۵۰/۰۰۰

ردیف	عنوان	گردآورنده	تاریخ انتشار	مبلغ (ریال)
۲۰	کتاب فولادسازی ثانویه	مهندس محمدحسین نشاطی	شهریورماه ۸۴	۱۰۰/۰۰۰
۲۱	کتاب فرهنگ جامع مواد	مهندس پرویز فرهنگ	شهریورماه ۸۸	۲۰۰/۰۰۰
۲۲	فصلنامه علمی - خبری پیام فولاد از شماره ۱ لغایت شماره ۴۴	انجمن آهن و فولاد ایران	از پائیز ۷۹ لغایت پاییز ۹۰	۲۵/۰۰۰
۲۳	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 مؤسسات حقوقی ۱۰۰/۰۰۰
۲۴	کتاب راهنمای انتخاب و کاربرد فولاد ابزار	مهندس محمدحسین نشاطی	اسفندماه ۸۸	۵۰/۰۰۰
۲۵	کتاب مرجع فولاد	مهندس محمدحسن جولزاده	آذرماه ۸۹	۳۰/۰۰۰
۲۶	کتاب مرجع فولاد ۱۳۹۰	مهندس محمدحسن جولزاده	آذرماه ۹۰	۴۵/۰۰۰
۲۷	کتاب مرجع فولاد ۱۳۹۱	مهندس محمدحسن جولزاده	آذرماه ۹۱	۵۵/۰۰۰

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





ISSI

درخواست عضویت حقیقی و حقوقی در انجمن آهن و فولاد ایران

توجه: لطفاً در قسمتهای هاشور رده، جزیی نویسد و نام و نام خانوادگی و محل کار خود را به لاتین در محل مربوطه بنویسد.

نوع عضویت		کد عضویت	
Name		نام	
Family		نام خانوادگی	
Company		نام محل کار	
	تاریخ تولد		سمت سازمانی
	محل تولد		شماره شناسنامه
آدرس محل کار			
	کد پستی محل کار		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/شهر دریافت مدرک
	دانشگاه اخذ آخرین مدرک		
	تاریخ شروع عضویت		تاریخ انعام عضویت
	تعداد سال عضویت		توصیحات

امضاء:

تاریخ:

مدارک لازم برای عضویت:

۱- برگ درخواست عضویت تکمیل شده

۲- فتوکپی آخرین مدرک تحصیلی (برای دانشجویان ارائه کپی کارت دانشجویی کافی است.) + دو قطعه عکس ۳×۴.

۳- فیش بانکی به مبلغ (برای مؤسسات حقوقی وابسته ۵,۰۰۰,۰۰۰ ریال، برای اعضاء حقیقی 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.

۴- ارسال فیش واریزی از طریق (فکس: ۰۳۱۱-۳۹۳۲۱۲۴، پست و یا تحویل حضوری)



انجمن آهن و فولاد ایران



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

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

منتشر می نماید.

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

ضمناً مقالات بایستی تحت یکی از عناوین زیر تهیه گردند.

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

آدرس دبیرخانه مجله: 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: ۲۴-۳۹۳۲۱۲۱-۳۹۳۲۱۲۴ (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 می‌باشد.
- 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.

تعارف آگهی در فصلنامه پیام فولاد

مجله پیام فولاد 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 می تواند به عنوان ابزاری مناسب، اطلاعات همه جانبه و فراگیری را به خوانندگان خود اختصاص دهد. در جدول ذیل تعرفه ها با توجه به محل درج آگهی آورده شده است.

ردیف	شرح مورد سفارش	قیمت (ریال)
۱	یک صفحه رنگی پشت جلد مجله	۷/۰۰۰/۰۰۰
۲	یک صفحه رنگی داخل روی جلد مجله (دوم جلد)	۵/۵۰۰/۰۰۰
۳	یک صفحه رنگی داخل پشت جلد مجله (سوم جلد)	۵/۵۰۰/۰۰۰
۴	یک صفحه رنگی داخل مجله	۴/۵۰۰/۰۰۰
۵	یک صفحه سیاه و سفید داخل مجله	۲/۵۰۰/۰۰۰

توضیحات:

- ۱- به اعضاء محترم حقوقی انجمن آهن و فولاد ایران ۱۰٪ تخفیف تعلق می گیرد.
- ۲- به هر چهار تبلیغ متوالی از یک شرکت که بصورت سالیانه در نشریه چاپ گردد، ۱۰٪ تخفیف تعلق می گیرد.
- ۳- چنانچه آگهی رنگی نیاز به طراحی داشته باشد مبلغ ۶۰۰/۰۰۰ ریال به هزینه های فوق اضافه خواهد شد.
- ۴- قطع مجله A_۴ می باشد.
- ۵- متقاضیان درج آگهی در فصلنامه پیام فولاد، لازم است پس از انتخاب محل درج آگهی (طبق جدول فوق) مبلغ مربوطه را به حساب شماره ۰۲۰۲۸۳۱۶۲۷۰۰۲ بانک ملی ایران شعبه دانشگاه صنعتی اصفهان (کد شعبه ۳۱۸۷) بنام انجمن آهن و فولاد ایران واریز و فیش مربوطه را به پیوست فرم تکمیل شده ذیل به شماره تلفن ۲۴-۳۹۳۲۱۲۱-۰۳۱۱ فاکس نمایند.

فرم مشخصات متقاضی درج آگهی در فصلنامه پیام فولاد

اینجانب با سمت در شرکت با آگاهی کامل از مفاد متن فوق،
 متقاضی درج آگهی در فصلنامه پیام فولاد با مشخصات ردیف از جدول فوق می باشم و مبلغ مربوطه را با احتساب
 توضیحات شماره های و به مبلغ ریال به حساب
 انجمن آهن و فولاد ایران واریز نموده ام که فیش آن پیوست می باشد.
 امضاء:



تهیه مقاله برای فصلنامه پیام فولاد

- ۵- جداول و نمودارها با سطر بندی و ستون بندی مناسب ترسیم شده و در مورد جداول شماره و شرح آن در بالا و در مورد اشکال در زیر آن درج گردد. واحدهای سیستم بین المللی (SI) برای واحدها در نظر گرفته شود.
- ۶- تصاویر و عکس ها: اصل تصاویر و عکس ها باید به ضمیمه مقاله ارسال شود. در مورد مقالات ترجمه شده ارسال اصل مقاله همراه با تصاویر و عکس های آن ضروری است.

- ۷- واژه ها و پی نوشت ها: بالای واژه های متن مقاله شماره گذاری شده و اصل لاتین واژه با همان شماره در واژه نامه ای که در انتهای مقاله تنظیم می گردد درج شود.
- ۸- منابع و مراجع: در متن مقاله شماره مراجع در داخل کروشه [] آورده شود و با همان ترتیب شماره گذاری شده مرتب گردیده و در انتهای مقاله آورده شوند.
- مراجع فارسی از سمت راست و مراجع لاتین از سمت چپ نوشته شوند.

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

سایر نکات مهم

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

- فصلنامه پیام فولاد با هدف انتشار یافته های علمی - پژوهشی و آموزشی - کاربردی در جهت ارتقاء سطح دانش فولاد و صنایع وابسته در این زمینه می باشد. لذا برای تحقق این هدف انجمن آهن و فولاد ایران آمادگی خود را جهت انتشار دستاوردهای تحقیقاتی محققان گرامی بصورت مقاله های علمی و فنی در زمینه های مختلف صنایع فولاد اعلام می نماید.

راهنمای تهیه مقاله

- الف) مقالات ارسالی بایستی در زمینه های مختلف صنایع آهن و فولاد باشند.
- ب) مقالات ارسالی بایستی قبلاً در هیچ نشریه یا مجله ای درج شده باشد.
- ج) مقالات می توانند در یکی از بخش های زیر تهیه شوند.

۱- تحقیقی - پژوهشی

۲- مروری

۳- ترجمه

۴- فنی (مطالعات موردی)*

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

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

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

۳- چکیده

۴- مقدمه، مواد و روش آزمایش ها، نتایج و بحث، نتیجه گیری و مراجع

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