انجمن آهن و فولاد ایران

پیام فولاد

فصلنامه علمی-خبری
انجمن آهن و فولاد ایران
Iron & Steel Society of Iran
www.issiran.com
تابستان ۹۹ _ شماره ۷۹

ISSN 1735-3157

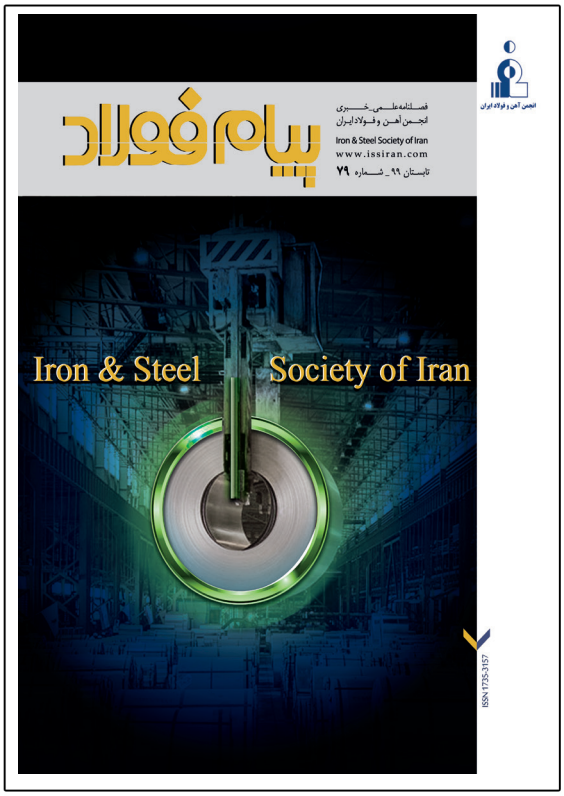
بسم الله الرحمن الرحیم

Iron & Steel Society of Iran

تابستان ۹۹ – شماره ۷۹

پیام فولاد

فصلنامه علمی - خبری انجمن آهن و فولاد ایران



انجمن آهن و فولاد ایران

صاحب امتیاز: انجمن آهن و فولاد ایران

مدیر مسئول و سردبیر: دکتر حسین ادریس

هیأت تحریریه:

دکتر عباس نجفی زاده (استاد دانشگاه صنعتی اصفهان)

دکتر حسین ادریس (استاد دانشگاه صنعتی اصفهان)

دکتر علی شفیعی (استاد دانشگاه صنعتی اصفهان)

دکتر مرتضی شمعانیان (استاد دانشگاه صنعتی اصفهان)

دکتر کیوان رئیسی (استاد دانشگاه صنعتی اصفهان)

دکتر احمد ساعتچی (استاد دانشگاه صنعتی اصفهان)

دکتر بهروز ارباب شیرانی (دانشیار دانشگاه صنعتی اصفهان)

مهندس محمد حسن جولازاده (شرکت آژینه گستر اسپادانا)

مدیر اجرایی: مهندس مرتضی صالحی

مدیر روابط عمومی: فریدون واعظ زاده

طراحی جلد: محدثه متین نسب

صفحه آرایی: مهندس محبوبه عباسیان

ناشر: انجمن آهن و فولاد ایران

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

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

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

Email: info@issiran.com www.issiran.com

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

سـرمقاله ۳

مقالات

ارزیابی وضعیت صنایع فولاد ضد زنگ و مواد اولیه جهان در سال ۲۰۱۹ ..... ۴

فولادسازی بر پایه هیدروژن ۱۲

اخبار

اخبـار داخلـی انجمـن آهـن و فـولاد ایـران ۱۹

اخبـار اعضـای حقوقـی انجمـن آهـن و فـولاد ایـران ۲۱

اخبـار بیـن المللـی ۲۳

معرفی کتاب

معرفی کتاب ۲۵

سمینارها

سمینارهای بین المللی ۲۶

سمینارهای داخلی ۲۷

اطلاعات

برگـزاری دوره‌هـای آموزشـی انجمـن آهـن و فـولاد ایـران ۲۸

لیسـت انتشـارات آهـن و فـولاد ۳۲

فرم درخواست عضویت حقیقی و حقوقی در انجمن آهن و فولاد ایران ۳۴

فراخـوان مقالـه بـرای مجلـه بیـن المللـی انجمـن آهـن و فـولاد ایـران ۳۵

راهنمـای اشـتراک فصلنامـه پیـام فـولاد ۳۶

فـرم قـرارداد درج آگهـی در فصلنامـه تخصصـی پیـام فـولاد ۳۷

دسـتورالعمل تهیـه مقالـه بـرای فصلنامـه پیـام فـولاد ۳۸

سر مقاله

شماره ۷۹ مجله پیام فولاد هم اکنون در اختیار شما خوانندگان عزیز قرار دارد. در ابتدا وضعیت صنایع فولاد ضد زنگ و مواد اولیه جهان در سال گذشته میلادی ارزیابی شده است. در ادامه نیز با در نظر گرفتن این موضوع که حامیان محیط زیست خواستار کاهش میزان انتشار گازهای حاصل از سوخت فسیلی در صنعت فولاد هستند، مقاله‌ای به منظور دستیابی به تکنولوژی فولادسازی بر پایه هیدروژن بررسی شده است. در دیگر بخش‌های این مجله مطالب مختلفی از جمله اخبار مرتبط با صنایع فولاد و برگزاری همایش‌ها و سمینارهای داخلی و بین‌المللی آورده شده است. امیدوارم حداقل بخشی از مطالب این شماره که حاصل تلاش همکاران در دانشگاه و صنعت است مورد توجه شما خوانندگان عزیز قرار گیرد.

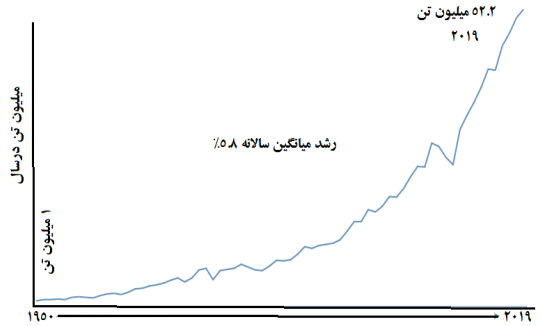
با تشکر
دکتر حسین ادریس
مدیر مسئول و سر دبیر فصلنامه پیام فولاد

ارزیابی وضعیت صنایع فولاد ضد زنگ و مواد اولیه جهان در سال ۲۰۱۹

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

مقدمه

میزان تولید فولاد ضد زنگ دنیا در سال ۲۰۱۹ با ۲٫۹۴٪ افزایش نسبت به سال ۲۰۱۹ به سطح ۵۲٫۲۱۸ میلیون تن(۲٫۸٪ کل تولید فولاد) رسیده است. بعد ازسه سال کاهش تولید متوالی، این ششمین سال متوالی است که تولید فولاد ضد زنگ جهان افزایش می‌یابد. در حالیکه میزان تولید فولاد ضد زنگ دنیا در سال ۱۹۵۰ یک میلیون تن بیش نبود. در شکل ۱ روند تولید فولاد ضد زنگ جهان طی سال‌های ۱۹۵۰- ۲۰۱۹ به نمایش گذاشته شده است. ثبات قیمت مواد خام داخلی کشورها و بهبود اقتصادی جهان بر این افزایش تولید تأثیر گذار بوده‌اند. بغیر از ناحیه اروپا غربی و افریقا در کلیه نواحی تولید فولاد ضد زنگ افزایش تولید به چشم می‌خورد. ظرفیت تولید فولاد ضد زنگ دنیا در سال ۲۰۱۹ بالغ بر ۷۲ میلیون تن برآورد شده است. در جدول۱ سهم شرکت‌های برتر درظرفیت تولید فولاد ضد زنگ جهان از نظر می گذرد. ظرفیت تولید تختال فولاد ضد زنگ جهان در سال قبل، ۵۸٫۸ میلیون تن به ثبت رسیده است. میزان تولید تختال فولاد ضد زنگ دنیا در سال گذشته ۴۲٫۶ میلیون تن گزارش شده است. در سال ۲۰۱۹ سهم تولید فولاد ضد زنگ در فولاد خام جهان ۲٫۸٪ برآورد شده است. خاطر نشان می گردد، فولاد ضد زنگ اولین بار توسط آقای Harry Brearley در تاریخ ۱۳ اوت ۱۹۱۳ در شهر Sheffield انگلستان ابداع و تولید شد.



شکل ۱. روند تولید فولاد ضد زنگ جهان طی سال های ۱۹۵۰- ۲۰۱۹.

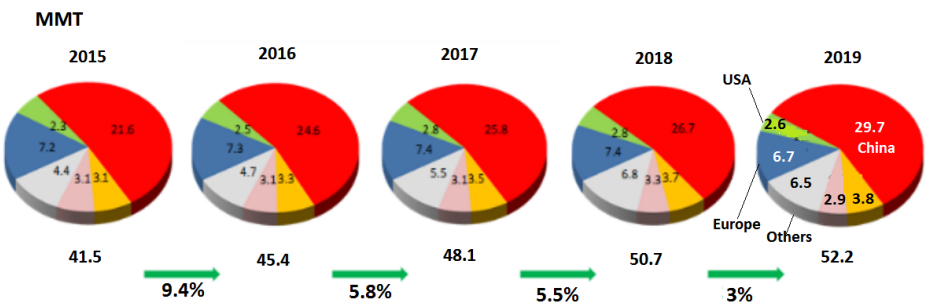
جدول ۱. ظرفیت تولید مذاب فولاد ضد زنگ جهان در سال ۲۰۱۹.

میلیون تن

نام شرکت	۲۰۲۰	۲۰۱۹
Tsingshan	9.8	9.8
TISCO	4.5	4.5
POSCO	3.3	3.3
Acerinox	3.3	3.3
Outokumpu	3.2	3.2
Aperam	3.0	3.0
Guanxi Chengde	3.0	3.0
YUSCO	2.8	2.8
Jindal	2.6	2.6

تولید فولاد ضد زنگ در جهان

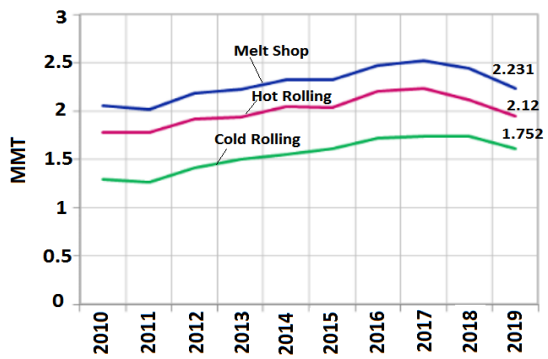
در شکل۲ روند تولید فولاد ضد زنگ چین و دیگر کشورهای جهان در۷ سال گذشته از نظر می‌گذرد. پیش‌بینی می‌شود، میزان تولید فولاد ضد زنگ جهان در سال آتی با ۱۰٪ کاهش تولید به ۴۷ میلیون تن برسد. بدون در نظر گرفتن چین در ناحیه آسیا در سال ۲۰۱۹ میزان تولید فولاد ضد زنگ ۷,۸۹۴ میلیون تن بوده است. در حال حاضر چین و سایر کشورهای آسیایی(بدون کره جنوبی) به ترتیب ۵۶,۳ و ۱۵,۱ درصد فولاد ضد زنگ دنیا را عرضه می کنند. در طول۱۳ سال گذشته چین رشد زیادی در تولید فولاد ضد زنگ از خود نشان داده است. در سال۲۰۱۹ با ۱۰ ٪ رشد میزان تولید این کشور به ۲۹,۴ میلیون تن رسیده است. رشد تولید فولادخام ضد زنگ چین در بین سال‌های ۲۰۰۱- ۲۰۱۹ بالغ بر ۳۴,۷ میلیون تن بوده است. میزان مصرف فولاد ضد زنگ کشور چین در سال قبل ۲۴,۰۵ میلیون تن گزارش شده است. شرکت تیسکو با تولید ۴,۱۸ میلیون تن فولاد ضد زنگ در رده دوم شرکت‌های چین وجهان قرار گرفته است. ظرفیت تولید واحدهای فولاد ضد زنگ چین در سال قبل بیش از ۳۶ میلیون تن اعلام شده است. در سال ۲۰۱۹ نسبت استفاده از ظرفیت‌های نصب شده واحدهای فولاد ضد زنگ چین ۸۲,۵ ٪ برآورد شده است. کشور کره جنوبی نیز ۲,۳ میلیون تن فولاد ضد زنگ تولید داشته است . شرکت پسکوی کره جنوبی(Zangjigang) در سال گذشته ۱,۱۳۴ میلیون تن فولاد ضد زنگ تولید داشته است. در جدول ۲ میزان ظرفیت وتولید فولاد ضد زنگ شرکت پسکوی کره جنوبی در نواحی مختلف جهان به نمایش گذاشته شده است. شرکت TISCO چین در سال پیشن ۴,۱۸ میلیون تن فولاد ضد زنگ تولید کرده است. شرکت ACERINOX نیز در سال گذشته ۲,۲۳ میلیون تن فولاد ضد زنگ تولید کرده است. ضمناً میزان تولید ورق گرم، سرد و محصولات طویل این شرکت به ترتیب ۱۲,۲، ۱,۷۵۲ و ۰,۲۵۴ میلیون تن به ثبت رسیده است در شکل ۳ روند تولید فولاد خام ضد زنگ، ورق گرم، سرد شرکت ACERINOX ارائه شده است. شایان ذکر است شرکت مذکور ۱۱ هزار نوع فولاد ضد زنگ تولید و توزیع می کند. میزان تولید فولاد ضد زنگ شرکت Outokumpu فنلاند ۲,۴ میلیون تن بوده است.



شکل ۲. روند تولید فولاد ضد زنگ چین و دیگر کشور های جهان در٦ سال گذشته(میلیون تن).

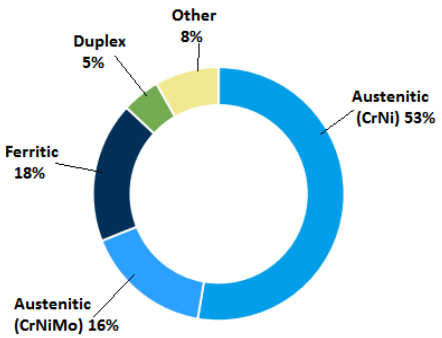
جدول ۲. تولید، ظرفیت و نسبت استفاده از ظرفیت فولاد ضد زنگ شرکت پسکو.

Plant	Production (MMT)	Capacity (MMT)	C. U. Rate (%)
Krakatou	3.02	2.94	102.5
Zangjiagang	1.134	1.1	103.1
VINA	0.79	1.1	71.7
Total	4.944	5.14	92.6



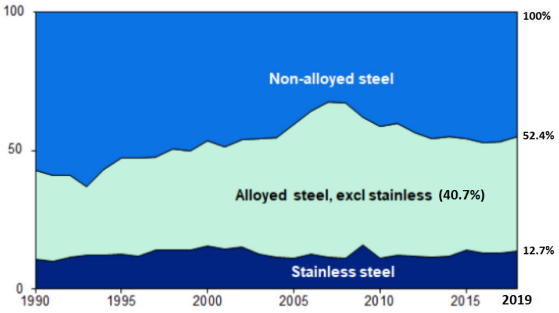
شکل ۳. روند تولید فولاد ضد زنگ شرکت آسریناکس.

در شکل ۴ تنوع محصولات فروخته شده(۲,۱۹۶ میلیون تن) شرکت Outokumpu به نمایش گذاشته شده است. در سال ۲۰۱۹ میزان تولید فولاد ضد زنگ کشورهای ژاپن وهند به ترتیب ۲,۹۶۳ و۳,۹۳۳ میلیون تن گزارش شده است. میزان تولید فولاد ضد زنگ کشور تایوان نیز ۹۹۷ هزار تن بوده است. از طرف دیگر میزان تولید فولاد ضد زنگ کشور اندونزی ۲,۴ میلیون تن گزارش شده است. میزان تولید فولاد ضد زنگ کشورهای ایتالیا و آلمان به ترتیب ۱,۴۴۱ و ۰,۴۰۱ میلیون تن ثبت شده است. کشور سوئد نیز ۵۹۹ هزار تن فولاد ضد زنگ تولید کرده است. میزان تولید فولاد ضد زنگ کشورهای اسپانیا و بلژیک نیز به ترتیب ۸۹۷ و۱۵۵ هزار تن گزارش شده است. کشور فرانسه در سال قبل ۲۸۱ هزار تن فولاد ضد زنگ تولاد تولید کرده است.

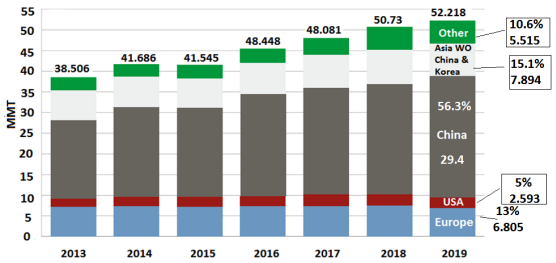


شکل ٤. تنوع محصولات فروخته شده شرکت اتوکومپو در سال۲۰۱۹.

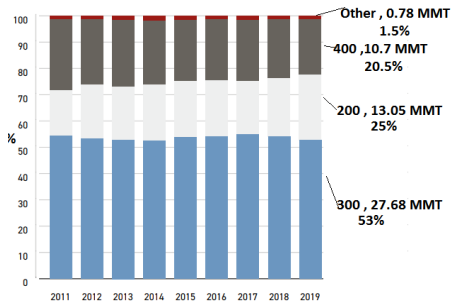
روند تولید فولادآلیاژی، ضد زنگ و کربنی کشور سوئد در شکل ۵ دیده می‌شود. در شکل ۶ روند سهم نواحی مختلف در تولید فولاد ضد زنگ جهان مشاهده می گردد .در چند سال گذشته در تولید تنوع فولاد ضد زنگ تحولات زیادی رخ داده است. بدلیل افزایش بی سابقه قیمت نیکل در سال‌های اخیر روند تولید فولاد ضد زنگ از نوع کرم-نیکل‌دار به نیکل کم و بدون نیکل تغییر جهت داده است، لذا تولید فولاد ضد زنگ کرم و کرم منگنزدار اهمیت زیادی پیدا کردند. در شکل ۷ روند سهم گریدهای مختلف (سری ۲۰۰ ، ۳۰۰ و ۴۰۰) در تولید فولاد ضد زنگ جهان دیده می‌شود. هم اکنون در جهان بیش از ۱۲۰ نوع فولاد ضد زنگ تولید می‌شود. سهم گریدهای مختلف (سری ۲۰۰ ، ۳۰۰ و ۴۰۰) در تولید فولاد ضد زنگ کشور چین در سال۲۰۱۹ به ترتیب ۳۴,۵، ۴۷,۷ و ۱۷,۵ در صد گزارش شده است. میزان تولید محصولات نورد گرم فولاد ضد زنگ اتحادیه اروپا، ۴,۳۶۳ میلیون تن بوده است. میزان تولید محصولات تخت وطویل فولاد ضد زنگ اتحادیه اروپا نیز به ترتیب ۳,۶۴۸ و ۰,۷۱۵ میلیون تن بوده است. در سال گذشته در اروپا جمعاً ۶,۸۰۵ میلیون تن فولاد ضد زنگ تولید شده است. میزان تولید فولاد ضد زنگ آستنیتی سری ۳۰۰، دنیا ۲۷,۶۸ میلیون تن اعلام شده است. سهم فولادهای آستنیتی در تولید فولاد ضد زنگ در سال قبل بیش از ۷۸٪ برآورد شده است. این نرخ در کشور چین ۷۳٪ بوده است. میزان رشد تولید فولاد ضد زنگ از سال ۱۹۵۰ تا ۲۰۱۹ بطور متوسط سالیانه ۵,۸٪ محاسبه شده است .



شکل ۵. روند تولید فولادآلیاژی، ضد زنگ و کربنی کشور سوئد.

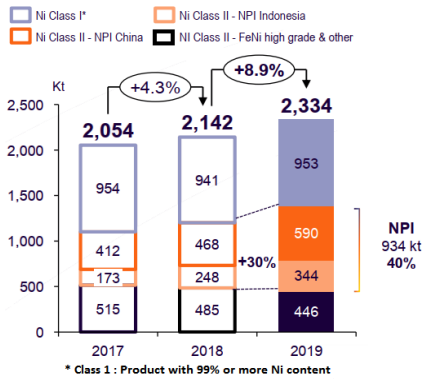


شکل ٦. روند سهم نواحی مختلف در تولید فولاد ضد زنگ جهان.

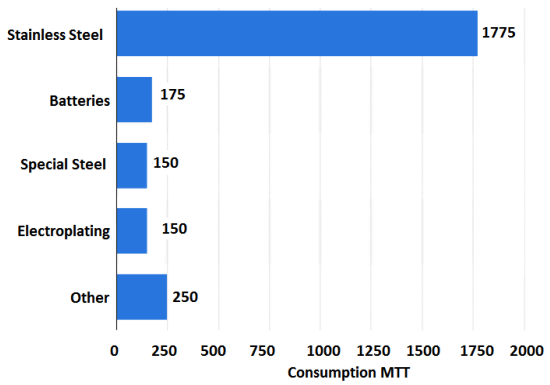


شکل۷. روند سهم گریدهای مختلف در تولید فولاد زنگ نزن دنیا تولید نیکل.

یکی از عناصر اصلی ترکیب فولاد ضد زنگ فلز نیکل است. میزان تولید نیکل جهان در سال۲۰۱۹ بالغ بر ۲,۳۳۴ میلیون تن بوده است. در حالیکه میزان مصرف نیکل ۲,۴ میلیون تن گزارش شده است. در شکل ۸ آنالیز تولید نیکل اولیه جهان مشاهده می گردد. میزان تولید نیکل شرکت وال برزیل ۲۰۸ هزار تن ثبت شده است. شرکت BHP استرالیا نیز ۸۷ هزار تن نیکل تولید کرده است. سهم شرکت Glencore در تولید نیکل ۱۲۱ هزار تن بوده است. در سال قبل میزان فروش نیکل شرکت مذکور ۱۱۸ هزار تن گزارش شده است. کشور روسیه در سال گذشته ۲۷۰ هزار تن نیکل تولید کرده است. نیکل تولیدی جهان در تهیه فولادهای ضد زنگ (۶۸٪)، صنایع غیر آهنی، فولادهای آلیاژی و صنایع ریخته گری (۱۸٪)،پوشش کاری (۷٪)، باطری‌سازی (۷٪) بکار می‌رود. در شکل ۹ کاربرد و مصرف نیکل در رشته‌های مختلف صنایع در سال گذشته از نظر می گذرد. میزان تولید چدن نیکل‌دار چین و اندونزی به ترتیب ۵۹۰ و ۳۴۴ هزار تن برآورد شده است. میزان تولید نیکل شرکت Norilsk ۲۴۴ هزار تن برآورد شده است که ۲۱۳ هزار تن آن در روسیه حاصل شده است. در سال گذشته، شرکت Tsingshan چین ۱۳٪ نیکل جهان را تولید کرده است بیشترین مصرف فلز نیکل را هم با ۱,۳میلیون تن کشور چین انجام داده است. کشور چین جهت تأمین نیکل مورد نیاز خود ۲۳,۹ میلیون تن سنگ نیکل از کشور اندونزی واردات داشته است.کل واردات سنگ نیکل کشور چین در سال ۲۰۱۹ بالغ ۵۶,۱۳ میلیون تن برآورد شده است. کشور اندونزی در این ترتیب ۲۳,۹ میلیون تن سهم داشته است. میزان صادرات سنگ نیکل کشور فیلیپین به چین معادل ۳۴۱,۳ هزار تن نیکل بوده است. میزان تولید سنگ نیکل فلیپین در سال قبل۲۶,۲ میلیون تن اعلام شده است. در جدول ۳ به ترتیب روند تولید و مصرف نیکل جهان در سال‌های اخیر نشان داده شده است. میزان واردات نیکل اولیه و ثانویه آمریکا به ترتیب ۱۲۰ و ۳۸ هزار تن اعلام شده است. میزان صادرات نیکل اولیه و ثانویه آمریکا نیز به ترتیب ۱۳ و ۴۹ هزار تن بوده است. میزان مصرف نیکل اولیه و ثانویه در کشور مذکور به ترتیب ۱۱۰ و ۱۲۰ هزار تن برآورد شده است.



شکل۸. آنالیز تولید نیکل اولیه جهان.



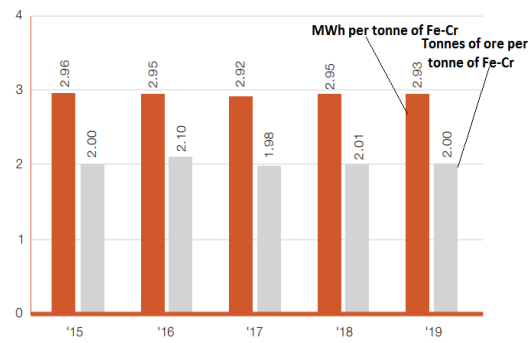
شکل ۹.کاربرد و مصرف نیکل در رشته‌های مختلف صنایع.

جدول ۳. روند تولید نیکل و مصرف اولیه جهان در سال‌های اخیر.

Year	Pro.	Cons.	Year	Pro.	Cons.
2009	1316.4	1234.7	2015	1983	1890
2010	1414.8	1465.4	2016	1989	2027
2011	1601.8	1606.7	2017	2076	2192
2012	1759.7	1667.7	2018	2182	2328
2013	1963.1	1784.9	2019	2334	2400
2014	1933.6	1868.5			

تولید فرو کرم

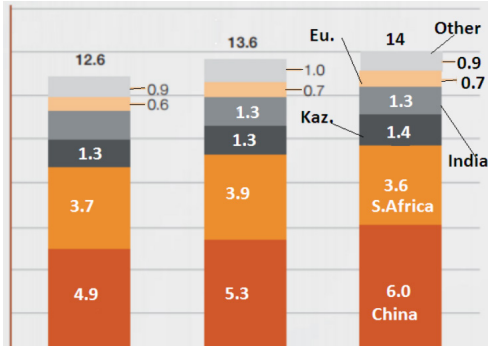
مصرف فروکرم نیز از مواد خام مهم تولید فولادهای ضد زنگ به شمار می‌آید. در سال ۲۰۱۹ میزان تولید فروکرم جهان ۱۴میلیون تن بوده است. میزان مصرف فروکرم دنیا در سال پیشین ۱۳,۷ میلیون تن گزارش شده است. در سال گذشته، سهم فروکرم پر کربن، کربن متوسط و کم کربن در تولید فرو کروم جهان به ترتیب ۹۴، ۲ و ۴ درصد گزارش شده است. کشور چین در سال قبل ۶ میلیون تن فروکرم تولید کرده است. میزان مصرف فروکرم کشور چین در سال گذشته ۸,۸ میلیون تن گزارش شده است. میزان مصرف فروکرم کشورهای آمریکا و ژاپن به ترتیب ۰,۵ و ۰,۷ میلیون تن به ثبت رسیده است. کشور آفریقای جنوبی نیز درسال گذشته ۳,۶ میلیون تن فروکرم بدست آورده است. میزان تولید فروکرم کشور هند ۱,۳ میلیون تن بوده است. سهم کشورهای چین، آفریقای جنوبی، قزاقستان و هند در تولید فرو کرم دنیا به ترتیب ۴۲,۹ ، ۲۵,۷ ، ۱۰ و ۹,۳ درصد بوده است. سهم اروپا نیز ۷,۱٪ به ثبت رسیده است. در سال قبل میزان تولید فروکرم شرکت Glencore ۱,۴۳۸ میلیون تن بوده است. شرکت Outokumpu فنلاند در سال قبل ۵۰۵ هزار تن فروکروم تولید کرده است. میزان تولید فروکرم شرکت Merafe ۳۷۱ هزار تن گزارش شده است. در شرکت یاد شده میزان مصرف انرژی ویژه برق برای تولید یک تن فروکروم ۲,۹۳ مگاوات ساعت بوده است، میزان مصرف انرژی ویژه نیز ۱۵,۰۸ گیگاژول بر تن فروکروم به ثبت رسیده است. در شکل ۱۰ روند مصرف برق و سنگ کروم برای تولید یک تن فروکروم در شرکت Merafe به نمایش درآمده است. در شکل ۱۱ روند تولید فروکرم کشورهای مختلف جهان دیده می شود. جدول ۴ نیز نشانگر روند تولید فرو کروم دنیا می‌باشد. ۹۰ ٪ فرو کروم تولیدی جهان، در تولید فولاد ضد زنگ و آلیاژی بکار برده می‌شود. قیمت میانگین فروکروم جهان در سال قبل ۱۰۹,۵ سنت بر لیبره کروم بوده است. در شکل ۱۲ روند تغییر قیمت میانگین فرو کروم جهان در فصل‌های مختلف سال ۲۰۱۸ و ۲۰۱۹ از نظر می گذرد.



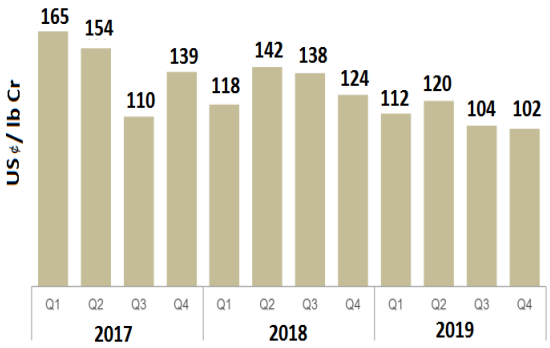
شکل ۱۰. روند مصرف برق و سنگ کروم برای تولید یک تن فروکروم در شرکت MERAFE .

جدول ٤. روند تولید فروکروم کشورهای مختلف جهان.

Year	MMT	Year	MMT
2003	5.4	2012	9.3
2004	5.85	2013	10.2
2005	5.9	2014	11.75
2006	6.45	2015	10.59
2007	7.8	2016	11.1
2008	8.2	2017	12.6
2009	6.45	2018	13.4
2010	8.5	2019	14
2011	9.1		



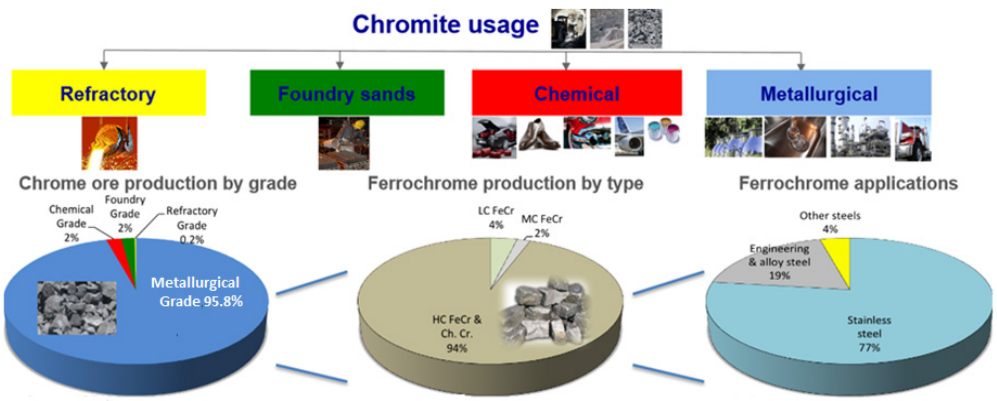
شکل ۱۱. روند تولید فروکروم کشورهای مختلف جهان.



شکل۱۲. روند تغییر قیمت میانگین فرو کروم جهان در فصل‌های مختلف سال ۲۰۱۸ و ۲۰۱۹.

تولید سنگ کرم (کرومیت)

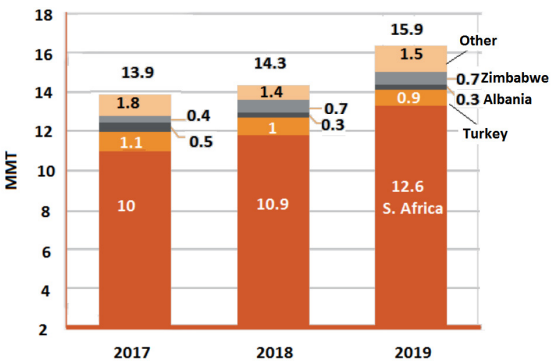
فروکرم با استفاده از سنگ کرم (کرومیت) تهیه می‌شود. ۹۵٫۵٪ کرومیت تولید شده درتهیه فروکرم به مصرف می‌رسد. بطور تقریبی ۹۵٪ رزروهای سنگ کروم جهان در آفریقای جنوبی و قزاقستان قرار دارد. کل رزرو سنگ کروم جهان بالغ بر ۱۲ میلیارد تن برآورد شده است. در سال ۲۰۱۹ میزان تولید سنگ کرم جهان با ۲٫۲٪ رشد به ۳۶٫۸ میلیون تن رسیده است. در حالیکه در اوائل قرن بیستم میزان تولید سنگ کرم دنیا ۱۰۰ هزار تن بیشتر نبود. سهم گرید متالورژیکی، نسوز، ریخته‌گری و شیمیایی سنگ کرم جهان به ترتیب ۹۵٫۸، ۰٫۲، ۲ و ۲ در صد بوده است. در شکل ۱۳ زمینه‌های مصرف سنگ کروم جهان از نظر می‌گذرد. کشور افریقای جنوبی با استخراج ۱۷٫۵ میلیون تن سنگ کرم در رده اول جهان قرار گرفته است. میزان واردات سنگ کروم چین ۱۵٫۹ میلیون تن ثبت شده است. در شکل ۱۴ میزان واردات سنگ کروم چین از کشورهای مختلف جهان در سال ۲۰۱۹ نشان داده شده است. میزان واردات سنگ کرومیت کشور روسیه ۹۳۰ هزارتن بوده است. میزان صادرات سنگ کرومیت آفریقای جنوبی به چین ۱۲٫۶ میلیون تن بوده است. میزان صادرات سنگ کرومیت ترکیه به چین نیز ۰٫۹ میلیون تن به ثبت رسیده است. در جدول ۵ روند واردات سنگ کروم چین طی سال‌های ۲۰۰۲- ۲۰۱۹ مشاهده می‌شود. میزان صادرات سنگ کرومیت آفریقای جنوبی به آمریکا ۵۱۴ هزار تن اعلام شده است. در شرکت ERAMET میزان مصرف سنگ کرومیت برای تولید یک تن فروکروم ۲ تن بوده است. بطور کلی برای تولید یک تن فولاد ضد زنگ ۰٫۶ تن سنگ کرومیت مصرف می‌شود.



شکل ۱۳. زمینه های مصرف سنگ کروم جهان.

جدول ۵. روند واردات سنگ کرم کشور چین.

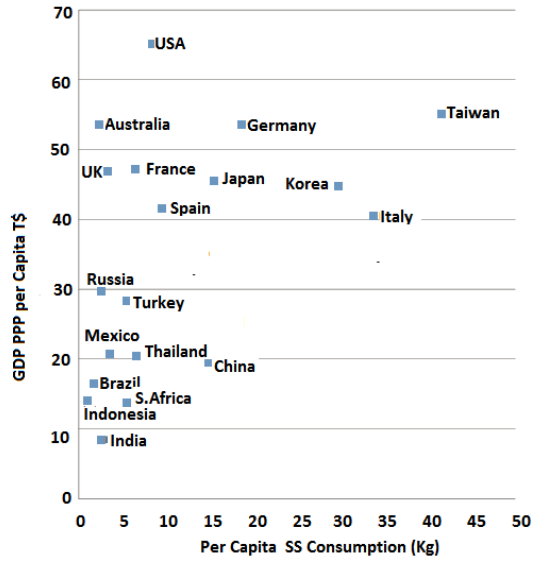
Year	Production KT	Year	Production KT
2006	4320	2013	12100
2007	6090	2014	9384
2008	6840	2015	10400
2009	6800	2016	10576
2010	8670	2017	13861
2011	9441	2018	14300
2012	9290	2019	15900



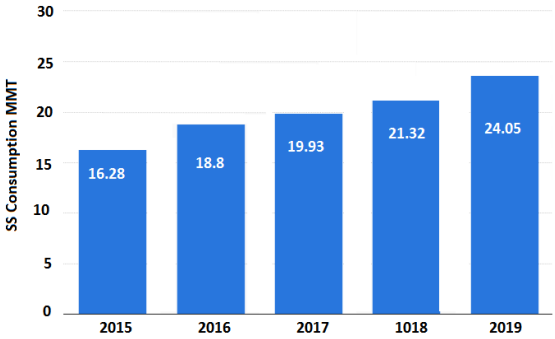
شکل ۱۴. میزان واردات سنگ کروم چین از کشورهای مختلف جهان در ۳ سال گذشته.

مصرف فولاد ضد زنگ

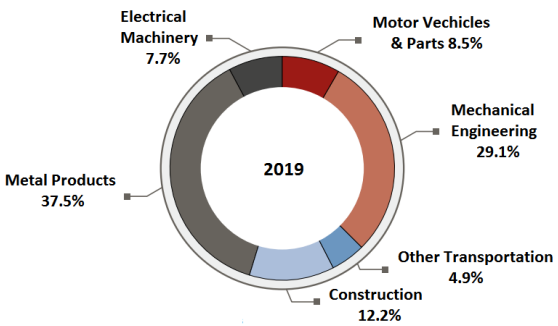
مصرف فولاد ضد زنگ جهان در سال قبل ۴۳,۸ میلیون تن به ثبت رسیده است. میزان مصرف فولاد ضد زنگ کشور چین در سال گذشته ۲۴,۰۵ میلیون تن بوده است. میزان بعبارت دیگر میزان مصرف سرانه فولاد ضد زنگ دنیا ۵,۷ کیلوگرم برآورد شده است. میزان مصرف فولاد ضد زنگ اتحادیه اروپا ۶,۲۰۲ میلیون تن بوده است. میزان مصرف فولاد ضد زنگ تخت و طویل اتحادیه اروپا به ترتیب ۵,۱۳۵ و ۱,۰۶۷ میلیون تن گزارش شده است. میزان مصرف فولاد ضد زنگ کشور هند در سال پیشین ۳,۵ میلیون تن بوده است. امروزه مصرف سرانه فولاد ضد زنگ جهان بعنوان شاخص رعایت بهداشت در جامعه محسوب می‌شود. در کشورهای توسعه یافته این نرخ بالای ۱۰ کیلوگرم است. میزان مصرف سرانه فولاد ضد زنگ کشورهای ژاپن، ایتالیا و کره جنوبی نیز به ترتیب ۱۵، ۳۴ و ۲۹ کیلوگرم ثبت شده است. در حالیکه در کشورهای چین، هند و اتحادیه اروپا به ترتیب ۱۷، ۲,۵ و ۱۵,۵ کیلوگرم گزارش شده است. بیشترین میزان مصرف سرانه فولاد ضد زنگ با ۴۰ کیلوگرم متعلق به کشور تایوان است. میزان مصرف فولاد ضد زنگ کشور برزیل ۲۵۲ هزار تن بوده است. میزان مصرف سرانه فولاد ضد زنگ کشور آمریکا بالغ بر ۸ کیلوگرم بوده است. کشور آلمان در سال پیشین ۱۸ کیلوگرم مصرف سرانه فولاد ضد زنگ داشته است. در شکل ۱۵ رابطه میزان مصرف سرانه فولاد ضد زنگ با GDP سرانه کشورها مختلف جهان به نمایش گذاشته شده است. بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد که میزان مصرف فولاد ضد زنگ در سال جاری به ۴۰ میلیون تن کاهش یابد. میزان مصرف فولاد ضد زنگ کشور چین ۲۴,۰۵ میلیون تن گزارش شده است. در شکل ۱۶ روند مصرف فولاد ضد زنگ کشور چین به نمایش گذاشته شده است. در سال ۲۰۱۹ ،میزان مصرف سرانه فولاد ضد زنگ کشور چین به ۱۵کیلوگرم بوده است. بیش از ۳۷,۵٪ فولاد ضد زنگ تولیدی جهان در تهیه محصولات فلزی، ۱۲,۲٪ ، در زیر ساختارها، ۸,۵٪ در تولید تجهیزات موتورو قطعات ۷,۷ ٪ ،در ساخت ماشین‌های برقی و بقیه ۴,۹٪ و در حمل و نقل و غیره بکار گرفته می‌شود (شکل ۱۷). سهم تجهیزات موتور و قطعات درمصرف فولاد ضد زنگ جهان در کشور های توسعه یافته و در حال توسعه به ترتیب ۱۷,۵ و ۴,۴ ٪ می‌باشد.



شکل ۱۵. رابطه میزان مصرف سرانه فولاد ضد زنگ با GDP سرانه کشورهای مختلف جهان.



شکل ۱۶. روند مصرف فولاد ضد زنگ کشور چین.



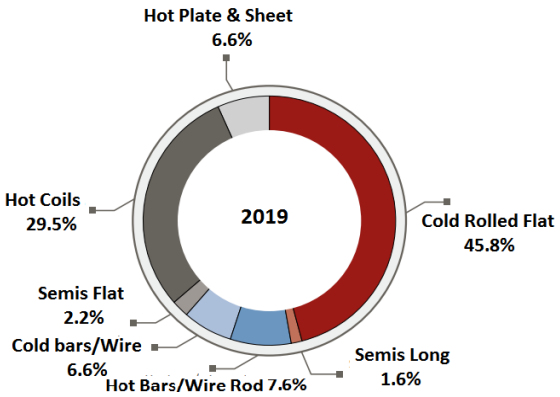
شکل ۱۷. زمینه های مصرف فولاد ضد زنگ جهان در سال ۲۰۱۹.

تجارت فولاد ضد زنگ

در سال قبل ۱۹,۳ میلیون تن فولاد ضد زنگ تولیدی به نقاط دیگر جهان صادر شده است. بیشترین صادرات فولاد ضد زنگ را با ۹,۹۸ میلیون تن قاره آسیا انجام داده است. بیشترین واردات فولاد ضد زنگ را نیز باز با ۹,۵۵ میلیون تن اروپای غربی داشته است. در جدول ۶ نواحی صادر کننده ضد فولاد زنگ دنیا داده شده است. میزان واردات فولاد ضد زنگ کشورهای آلمان وایتالیا به ترتیب ۲,۳ و ۱,۶ میلیون تن گزارش شده است. میزان صادرات فولاد ضد زنگ آلمان ۸۶۰ هزار تن بوده است. در سال گذشته ژاپن ۹۱۳ هزار تن فولاد ضد زنگ صادر و ۲۳۳ هزار تن فولاد ضد زنگ وارد کرده است. میزان صادرات فولاد ضد زنگ چین به ترتیب ۳,۵ و ۰,۷۸ میلیون تن به ثبت رسیده است. میزان صادرات فولاد ضد زنگ چین به کشورهای کره جنوبی و تایوان به ترتیب ۴۹۰ و ۳۹۷ هزار تن بوده اسست. در سال پیشین اندونزی ۴۸۵ هزار تن فولاد ضد رنگ به چین صادر کرده است. آمریکا در سال قبل ۷۴۵ هزار تن فولاد ضد زنگ واردات داشته است. میزان صادرات و واردات فولاد ضد زنگ کشور کانادا به ترتیب ۳۰ و ۳۲۱ هزار تن به ثبت رسیده است. روند صادرات فولاد ضد زنگ دنیا نیز در جدول ۷ مشاهده می گردد. در شکل ۱۸ سهم انواع نیمه محصولات در صادرات فولاد ضد زنگ جهان در سال قبل مشاهده می گردد. سهم ورق سرد و گرم کویل شده درصادرات فولاد ضد زنگ جهان در سال پیشین به ترتیب ۴۵,۸ و ۲۹,۵٪ ثبت شده است.

جدول۶. نواحی صادر کننده فولاد ضد زنگ جهان در سال۲۰۱۹.

Area	Volume MTT
Asia	9980.7
W. Europe	8252.8
NAFTA	503.7
Africa	280.7
Latin America	62.1
E. Europe	54.4
Middle East	163.3
Australia – Oceania	3.4
TOTAL	19301



شکل ۱۸. سهم انواع نیمه محصولات در صادرات فولاد ضد زنگ جهان در سال ۲۰۱۹.

شایان ذکر است با توجه قابل بازیافت بودن قراضه فولاد ضدزنگ، تجارت و صادرات قراضه این فولاد اهمیت پیدا کرده است. حجم صادرات قراضه فولاد ضد زنگ جهان در سال گذشته ۵,۹۴ میلیون تن برآورد شده است. بیشترین صادرات قراضه فولاد ضد زنگ را با ۳,۶۹ میلیون تن اروپای غربی انجام داده است. بیشترین واردات قراضه فولاد ضد زنگ را با ۳,۳۸ میلیون تن باز اروپای غربی داشته است. در سال گذشته در تولید فولاد ضد زنگ، ۵۰ ٪ مواد خام مصرفی را قراضه فولاد ضد زنگ تشکیل داده است. سهم قراضه در تولید فولاد ضد زنگ آستنیتی جهان۳۸ ٪ بوده است. ۶۰ ٪ قیمت تمام شده فولاد ضد زنگ را در سال قبل مواد خام تشکیل داده است. روند صادرات قراضه فولاد ضد زنگ دنیا در جدول ۸ دیده می‌شود. در جدول ۹ نیز نواحی صادر کننده قراضه فولاد ضد زنگ دنیا از نظر می گذرد. در جدول های ۱۰ و ۱۱ کشورهای اصلی صادر و وارد کنندگان قراضه فولاد ضد زنگ دیده می‌شود. در سال گذشته، میزان صادرات خالص قراضه فولاد ضد رنگ کشور های مکزیک و کانادا به ترتیب ۱۱۴ و ۵۸ هزار تن به ثبت رسیده است. شایان ذکر است، قیمت قراضه فولاد ضد زنگ۸-۱۸ در اروپا و آمریکا در سال قبل به ترتیب۱۱۱۲ t/€ و۱۱۷۸ t/$ بوده است. در دو دهه قبل تعداد شرکت‌های تولید کننده فولاد ضد زنگ اروپا ۱۴ شرکت بود، با ادغام‌های انجام شده این تعداد به ۳ شرکت کاهش یافته است. در جدول ۱۲ روند تغییر قیمت فروش فولاد ضد زنگ ورق سرد مارک ۳۰۴ به ضخامت ۲ میلیمتر در فصل‌های ۲ سال اخیر از نظر می گذرد. در شکل ۱۹ نیز قیمت رسمی فلز نیکل در بورس LME لندن در

ماه‌های مختلف سال ۲۰۱۸ و ۲۰۱۹ مشاهده می‌شود. با توجه به اهمیت و نقش فولاد ضد زنگ در زندگی روزمره بشر در تاریخ ۲۵ فوریه ۲۰۱۵ تمبر یاد بودی تحت عنوان فولاد ضد زنگ ۱۰۰٪ قابل بازیافت است، در کشور انگلستان به چاپ رسید.

جدول ۷. روند صادرات فولاد ضد زنگ فولاد جهان.

Year	MMT	Year	MMT
2004	16.73	2012	15.34
2005	15.73	2013	15.76
2006	17.1	2014	17.54
2007	15.5	2015	17.3
2008	14.42	2016	18.51
2009	11.6	2017	19.78
2010	14.37	2018	20.72
2011	15.74	2019	19.3

جدول ۸. روند تجارت قراضه فولاد ضد زنگ در جهان.

Year	Trade MMT	Year	Trade MMT
2002	2.9	2011	5.02
2003	3.3	2012	5.14
2004	3.9	2013	4.73
2005	4	2014	5.35
2006	5	2015	5.33
2007	5.2	2016	5.35
2008	5.3	2017	5.62
2009	4.75	2018	6.13
2010	5.2	2019	5.94

جدول ۹. نواحی صادر کننده قراضه فولاد ضد زنگ جهان در سال ۲۰۱۹.

Area	Volume MTT
W. Europe	3691.3
NAFTA	752
Asia	806.2
E. Europe	123.9
Middle East	188.4
Latin America	61.4
Australia – Oceania	115.6
Africa	202.1
Total	5940.8

جدول ۱۰. کشور اصلی صادر کننده قراضه فولاد ضد زنگ جهان.

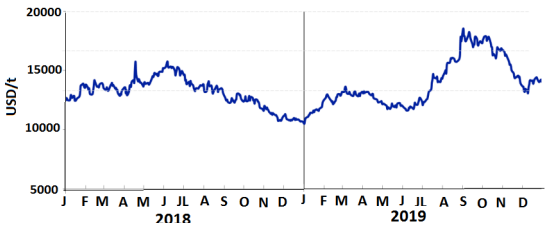
Country	2016		2017		2018		2019	
	K tons	Rank	K tons	Rank	K tons	Rank	K tons	Rank
Germany	827	1	893	1	856	1	836	1
United Kingdom	134	5	130	7	183	5	340	2
Netherlands	395	2	310	2	300	3	304	3

جدول ۱۱. کشور اصلی وارد کننده قراضه فولاد ضد زنگ جها ن .

Country	2016		2017		2018		2019	
	K tons	Rank	K tons	Rank	K tons	Rank	K tons	Rank
India	763	2	901	1	1,041	1	1,322	1
Belgium	832	1	852	2	933	2	764	2
Finland[8]	642	3	577	3	548	3	564	3

جدول ۱۲. روند تغییر قیمت فروش فولاد ضد زنگ ورق سرد مارک ۳۰٤ به ضخامت ۲ میلیمتر .

USD / Mt	2018				2019			
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
United States	2,725	3,053	3,121	2,858	2,643	2,786	2,716	2,964
Europe	2,974	2,908	2,772	2,438	2,361	2,483	2,504	2,458
Taiwan	2,269	2,261	2,143	2,050	1,850	1,861	1,930	2,029



شکل ۱۹. قیمت رسمی فلز نیکل در بورس LME لندن در دو سال گذشته.

فولادسازی بر پایه هیدروژن[1]

ترجمه: محمدحسین نشاطی

فشارهای محیط زیستی و تغییرات آب و هوایی خواستار کاهش میزان کربن در صنعت فولاد هستند. شرکت تنوا، با تجربه انرژآیرون خود، از پایه خوبی برای کمک به دستیابی به هدف فولادسازی عاری از کربن برخوردار است. استفاده از هیدروژن به عنوان احیاکننده سنگ آهن در آزمایشگاه و در سطح واحد نیمه صنعتی (پایلوت پلنت) با تکنولوژی انرژآیرون، با استفاده از بیش از ۹۰ درصد H_2 به عنوان احیاکننده اثبات شده است. هرچند، آزمایش‌های کارخانه نمایشی در حال پیشرفت است، برای رقابت‌پذیری تولید DRI بر پایه H_2 با تولید آهن بر پایه سوخت فسیلی، لازم است قیمت برق تولیدی از منابع تجدیدپذیر به ۰٫۰۳ دلار بر هر kWh یا کمتر، و CAPEX نیز به طور قابل توجهی کاهش یابد.

با افزایش نگرانی‌های محیط زیستی و تغییرات آب و هوایی، صنعت فولاد به طور جدی در حال ارزیابی چگونگی قابلیت کاهش اثرات کربن خود است. به طور کلی، اروپا در این زمینه پیشتاز است، تحقیق در مورد شدت استفاده از احیای آهن بر پایه هیدروژن به عنوان یک جایگزین دراز مدت برای فرآیندهای بر پایه کربن است. گام اصلی، همانطورکه در برنامه تحقیقات استراتژیک خط مشی تکنولوژی فولاد اروپا (ESTEP) تشریح شده، ابتکار در فولادسازی کم کربن آینده اروپا است. جنبه‌های خاص آینده ESTEP مسائل مربوط به تامین، مصرف، انتقال هیدروژن و به طور کلی ذخیره انرژی را در بر خواهد گرفت. برخی از پروژه‌ها جهت‌گیری شده برای این هدف عبارتند از:

- پروژه Carbon2Chem® شرکت تیسن کروپ با هدف استفاده از CO_2 انتشاری از کارخانه‌های فولاد و انرژی مازاد از منابع تجدیدپذیر برای تولید مواد شیمیایی. فعلاً در حال تغییر به رویکرد اجتناب مستقیم از کربن (CDA).
- پروژه H2FUTURE شرکت‌های فوست آلپین، زیمنس و Verbund؛ ساخت یک کارخانه نیمه صنعتی برای H_2 سبز در لینز، اتریش.
- پروژه شرکت‌های LKAB، SSAB و Vattenfal با ابتکار HYBRIT بر پایه فولادسازی کم کربن با استفاده از H_2. به علت ویژگی‌های منحصر به فرد خود فرآیند انرژآیرون و تخصص خاص خود در احیای مستقیم آهن با H_2، شرکت تنوا HYL تناسب کاملی داشت و قرارداد پروژه HYBRIT با آن بسته شد. کارخانه نیمه صنعتی در Luleå، سوئد واقع خواهد شد و انتظار می‌رود در سال ۲۰۲۰ شروع به تولید کند.

۱- این متن ترجمه کامل مقاله زیر است:

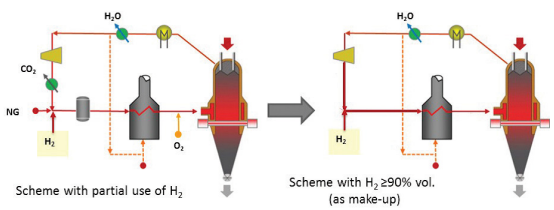
Hydrogen-based steelmaking ,MILLENIUM STEEL.2019

• پروژه SALCOS شرکت سالزگیتر (فولادسازی کم CO_2 سالزگیتر) با DRI پرکربن به عنوان خوراک به BF و EAF (جایگزین BOF) در ترکیب با پروژه GrinHy برای تولید H_2 از طریق الکترولیزرهای برگشت پذیر، دما بالا از طریق انرژی تجدیدپذیر؛ برای تولید DRI مورد استفاده قرار می‌گیرد. پروژه SALCOS، یک مطالعه آغاز شده توسط سالزگیتر همراه با تنوا/دانیلی و Fraunhofer-Gesellschaft (FhG)) در سال ۲۰۱۵، که برای تجزیه و تحلیل قابلیت‌های از قبل موجود تکنولوژی‌های در دسترس برای کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای، بررسی پیامدها بر کارخانه‌های یکپارچه فولاد و نشان دادن امکان ایجاد سهم قابل توجهی در کاهش اثرات کربن طراحی شده است.

فرآیند انرژآیرون

فرآیند انرژآیرون (تکنولوژی HYL DRI توسعه یافته مشترک توسط تنوا و دانیلی) در دهه ۱۹۵۰ با نصب اولین کارخانه احیای مستقیم بر پایه گاز در مقیاس صنعتی در هیلسا در مونتری، مکزیک، با استفاده از گاز غنی از H_2 (در نسبت CO/H_2~۵) به عنوان عامل احیا آغاز شد. تحولات بعدی شامل حذف انتخابی CO_2 برای افزایش کارایی فرآیند در عین حال کاهش مصرف انرژی و ارائه راه حل عملی برای جذب و تجاری سازی CO_2 (CCU)، توسعه نوع ZR (بدون ریفورمر) برای کارایی بیشتر فرآیند در عین حال تولید DRI پرکربن (C < ٪۳)، استفاده از سیستم پیشرو قابل اعتماد Hytemp برای انتقال گرم DRI، و تغذیه EAF توسط انتقال پنوماتیک، دوست دار محیط زیست می باشد.

فرآیند انرژآیرون ZR برای تولید DRI (شکل ۱، چپ) گامی بزرگ به پیش در جهت کاهش اندازه و بهبود کارایی کارخانه‌های احیای مستقیم است. گازهای احیاکننده از طریق ریفورمینگ در محل در درون راکتور تولید می‌شوند، تغذیه گاز طبیعی به عنوان گاز افزودنی به مدار گاز احیاکننده و تزریق اکسیژن در ورودی راکتور انجام می‌شود.



شکل ۱. طرح شماتیک انرژآیرون ZR با استفاده از H2.

فرآیند پایه ZR امکان استفاده مستقیم از گاز طبیعی را می‌دهد اما کارخانه‌ها همچنین می‌توانند از ریفورمرهای معمولی بخار آب-گاز طبیعی نیز به عنوان یک منبع بیرونی گازهای احیائی استفاده کنند. سایر عوامل احیاکننده مواردی همانند هیدروژن، گاز ترکیبی (syngas) تولید شده از ذغال سنگ، کک نفتی و سوخت‌های فسیلی مشابه، و گاز کوره کک سازی، همچنین منابع بالقوه گاز احیائی، بسته به وضعیت خاص و در دسترس بودن می‌باشند. در هر نوع، همان فرآیند پایه بدون در نظر گرفتن منبع گاز احیائی مورد استفاده قرار می‌گیرد. پیکربندی کنونی این تکنولوژی از یک فرآیند پیوسته بر پایه کوره ستونی استفاده می‌کند، که در طی سال‌ها کیفیت محصول و کارایی فرآیند هر دو به طور قابل ملاحظه ای بهینه شده‌اند. تکنولوژی ZR در حال حاضر انعطاف‌پذیرترین گزینه برای تولید DRI بر اساس پیکربندی ساده منحصر به فرد فرآیند آن و انعطاف‌پذیری وسیع آن برای استفاده از منابع انرژی متفاوت و قابلیت دسترسی به مواد اولیه است، از این رو به راحتی قابل بکارگیری برای استفاده با هیدروژن بود. یک واحد مدرن ZR در شکل ۲ نشان داده شده است.

شکل ۲. کارخانه انرژآیرون شرکت سوئز استیل، مصر.

سابقه تاریخی استفاده از H2 در فولادسازی DR-EAF

از لحاظ تاریخی، مسیر فولادسازی بر اساس DR-EAF همیشه با استفاده از H_2 معمولاً تولید شده از طریق گاز طبیعی (NG) توسط ریفورمرهای کاتالیزوری مشخص شده است. از آنجا که NG منبع هیدروکربن است، غلظت H_2 تولید شده می‌تواند متغیر و مخلوط با CO، وابسته به نسبت اکسیدکننده مصرفی باشد.

جدول ۱- ویژگی های گاز اصلاح شده در تکنولوژی های DR.

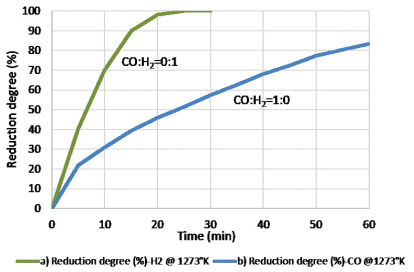
دیگر تکنولوژی DR	انرژآیرون	پارامتر مربوط به H_2
۱,۵	۲,۰-۲,۵	نسبت H_2O/CO در ریفورمر NG
۱,۷	۴-۵	نسبت H_2/CO در احیائی
~۵۵	~۷۰	$\%H_2$ به رآکتور

با شروع از دهه ۱۹۵۰، اکنون صدها کارخانه DR و هیدروژن با استفاده از تکنولوژی HYL/انرژآیرون با گاز اصلاح شده (ریفورم شده) به عنوان منبع گاز احیائی و ریفورمر معمولی NG/بخار آب در حال تولید هستند. به طور مشخص، بیش از ۴۰ کارخانه HYL/انرژآیرون از این نوع ریفورمر NG در صنعت فولاد استفاده می کنند. ویژگی‌های عملیاتی معمول این کارخانه‌ها و تکنولوژی رقیب (میدرکس) در جدول ۱ نشان داده شده است. سطح بالاتر H_2 برای انرژآیرون نشان داده شده است. در هر نوع فرآیند، تا زمانی که از NG به عنوان منبع اصلی تولید H_2 استفاده می‌شود، CO_2 به صورت محصولی جانبی وجود خواهد داشت، که در هر دو مورد، کارخانه DR و کارخانه ذوب منتشر می‌شود.

تجربه استفاده از H_2 برای احیای سنگ آهن در تکنولوژی انرژآیرون

از نظر ترمودینامیکی H_2 اکسید آهن را آسانتر از CO احیا می کند (انرژی آزاد گیبس). احیای سنگ آهن با H_2 واکنش بسیار گرماگیری است، که در دماهای بالا تقویت می‌شود، و نیاز به غلظت بالای H_2 در دمای پایین دارد. در مقایسه، احیا با CO یک واکنش گرمازا است، که در دماهای پایین تقویت می گردد و در غلظت‌های پایین CO رخ می‌دهد. اما، داده‌های ترمودینامیکی اطلاعاتی در مورد سرعت انجام واکنش‌های احیا ارائه نمی‌دهند. این موضوع به کینتیک واکنش‌ها بستگی دارد، و پارامترهای فرآیند را می‌توان تنها توسط آزمایش‌های تجربی تعیین کرد.

از نظر کینتیکی، اثر دما بر میزان احیای سنگ آهن با استفاده از گازهای با نسبت‌های مختلف CO/H_2 مورد بررسی قرار گرفته است. درجه احیا در ۱۰۰۰ درجه سانتی‌گراد برای نسبت‌های CO/H_2 برابر با ۱:۰ و ۱:۱، در شکل ۳ نشان داده شده است. به طور کلی، هرچه دما بالاتر فرآیند احیا سریعتر، چه عامل احیا H_2 باشد چه CO. اما، احیای سنگ آهن با H_2 نسبت به CO به میزان ۴ برابر سریعتر است.

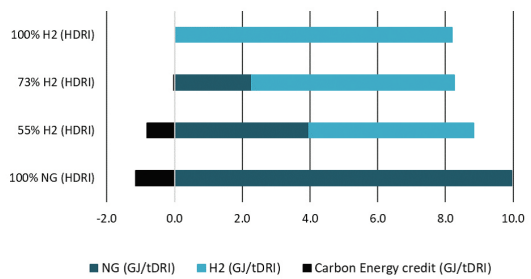


شکل ۳. احیا بر حسب زمان برای $CO:H_2$: ۱:۰ و $CO:H_2$: ۰:۱.

انرژآیرون ZR برای استفاده شدید از H_2

پیکربندی اصلی فرآیند ZR بدون در نظر گرفتن منبع گاز احیای افزودنی یکسان است. تنها تفاوت این است که برای استفاده H_2 بیش از ۷۳~ درصد (انرژی) یا ۹۰~ درصد حجمی در ورودی راکتور، طرح فرآیند با رفع نیاز به یک سیستم حذف انتخابی CO_2 ساده شده است. برای غلظت‌های بالاتر H_2، هر ورودی کربن به سیستم از طریق NG، همراه با اجزای دیگر مانند N_2، از طریق تخلیه گاز خروجی (tail gas) از سیستم حذف می‌شود، که به عنوان سوخت در گرمکن گاز مورد استفاده قرار می گیرد. شکل ۱ طرح شماتیک اولیه در غلظت بالای H_2 را نشان می‌دهد.

از لحاظ مصرف انرژی، تأثیر H_2 (به صورت درصدی از کل انرژی ورودی)، در مقایسه با NG در شکل ۴ نشان داده شده است. صرفه‌جویی در انرژی مصرفی به میزان ۲,۰~GJ/t در کارخانه DR وجود دارد، زیرا H_2 از قبل موجود است، و نیازی به اصلاح NG وجود ندارد؛ اما، هیچ اعتباری هم به درصد C در DRI نیست.



شکل ٤. ارقام مصرف انرژی برای NG (C٪3.5) و H_2 (C٪0) - ٪ انرژی ورودی.

تجربه کارخانه نمایشی/نیمه صنعتی با ۱۰۰~ درصد H_2

علاوه بر تجربه زیاد صنعتی برای استفاده از H_2 در گاز اصلاح شده، Tenova HYL در دهه ۱۹۹۰ آزمایش‌های گسترده‌ای را در یک کارخانه نیمه صنعتی با ۹۰ درصد حجمی H_2 و بالاتر (شکل ۵)؛ تولید H_2 از گاز اصلاح شده از یک کارخانه صنعتی DR توسط تغییر واکنش گاز آب و حذف CO_2 انجام داد.

شکل ۵. کمپین های آزمایش های کارخانه نیمه صنعتی HYL با (حجم) ٪۹۰ ≤ H2.

کارخانه نمایشی/نیمه صنعتی در Hylsa Monterrey دارای سرعت تولید tDRI ۳۶ در روز با انعطاف‌پذیری کامل برای تولید HDRI، CDRI برای تولید HBI و HDRI برای انتقال مستقیم پنوماتیک به واحد نیمه صنعتی EAF مجاور بود. این کارخانه همچنین دارای قابلیت کامل برای ترکیب (سنتز) همه نوع گازهای احیاکننده بود؛ از ۱۰۰ درصد H_2 تا ۱۰۰ درصد CO، شامل گاز اصلاح شده، گاز معمولی کوره کک‌سازی و گازهای مولد گاز ذغال سنگی. در واقع، فرآیند ZR در این کارخانه در دهه ۱۹۸۰ توسعه یافته و به نمایش گذاشته شد.

کمپین تجربی شامل ۱۵ مورد شرایط فرآیندی مختلف، بسته به نوع DRI و کیفیت قابل دسترس بود. این شامل تولید CDRI و HBI با درجه فلزی (متالیزاسیون) ۹۶-۹۴ درصد و کربن ۱~۰٫۲ درصد، بسته به غلظت CO-CH4 در مدار بود.

این آزمایش ها تمام اطلاعاتی را که لازم بود تعیین شوند تامین کردند از جمله آن‌ها:

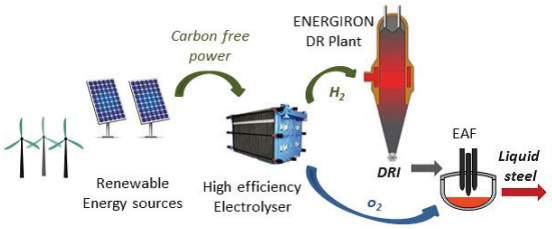
- پارامترهای فرآیند و طراحی عمدتا مربوط به همبستگی دما و جریان بهینه سازی شده گاز احیاکننده
- کیفیت DRI از لحاظ درجه فلزی و کربن محتوی
- بهینه سازی فشار عملیاتی، نسبت L/D رآکتور، زمان ماندگاری جامدات (τ)، یکنواختی بدست آمده کیفیت DRI، تعیین ضریب شناوری (f) برای اطمینان از سرعت و توزیع مناسب گاز از طریق بستر جامد.

این کمپین‌ها با H_2 بالا موید این واقعیت است که تکنولوژی انرژآیرون از قبل برای استفاده از ۱۰۰ درصد H_2 در دسترس می باشد. تمام داده‌های مورد نیاز برای طراحی و عملیات تحت این شرایط در دسترس است و می‌تواند مستقیماً در هر کارخانه موجود و/یا جدید DR قابل استفاده باشد.

تولید «سبز» H_2

در حال حاضر تنها راه تولید عاری از کربن یا تولید «سبز» H_2 الکترولیز آب با استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر برای تأمین برق مورد نیاز، و بدینسان حذف اثرات کربن (CDA) برای تولید آهن و فولاد است. یک مثال بر اساس فرآیند احیای مستقیم انرژآیرون در شکل ۶ نشان داده شده است.

اکنون تعدادی تکنولوژی الکترولیز برای تولید هیدروژن از آب در دسترس است. غشای تبادل پروتون (PEM) و الکترولیزرهای قلیایی اتمسفری (AAE) از قبل برای تولید H_2 با خلوص بالا، با مصرف برق از ۳٫۸ تا ۴٫۶ kWh/Nm3 گاز هیدروژن (H_2) در حال کار هستند. این موارد حدود h/Nm3 ۴۰۰۰ هیدروژن (H_2) تولید می‌کنند، که برای عملیات یک مدول DR با تولید سالانه ۵۰۰۰۰-۴۰۰۰۰ تن DRI بسته به در دسترس بودن سوخت های جایگزین مناسب است. تکرار مدول‌های موجود برای کارخانه‌های DRبا اندازه بزرگتر متناسبا مورد نیاز است. الکترولیزرهای دما بالا (HTE)، استفاده کننده از بخار و با مصرف انرژی ۳٫۶ kWh/Nm3 هیدروژن (H_2) در حال حاضر نیز در مقیاس کوچکتری در حال تولید هستند.



شکل ٦. مسیر فولادسازی بدون کربن بر اساس فرآیند احیای مستقیم انرژآیرون.

چالش‌های ذوب DRI تولیدی بر پایه H_2 در EAF

عملیات EAF برای ذوب DRI بر اساس ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی آن، نیاز به احیای FeO باقیمانده، و تقویت تشکیل سرباره پفکی می‌باشد. درصد بهینه C در DRI بر اساس مقدار DRI در ترکیب شارژ برای کیفیت فولاد مورد نظر و سناریوی هزینه خاص در هر کارخانه است، اما، روند به سمت استفاده از DRI پرکربن به دلیل ورود انرژی اضافی شیمیایی به کوره می‌باشد. DRI بر پایه H_2 میزان کربن کمتری دارد، بنابراین نیاز به عملیات ویژه برای ذوب در EAF، از جمله، برای مثال، کربن تزریقی بیشتر به صورت جداگانه از طریق لنس‌ها خواهد داشت.

دو روش اساسی برای تولید DRI وجود دارد:

۱) تولید DRI از سنگ آهن عالی با عیار بالای Fe، با درجه فلزی بهینه/بالاترین (۹۶~ درصد)، بنابراین به حداقل رساندن FeO محتوی. با در نظر گرفتن الزامات استوکیومتری احیای FeO باقیمانده و به حداقل رساندن نیازهای ذوب کردن، درصد C در DRI باید ۱٫۲–۰٫۸~ درصد باشد. این شامل فرآیند انرژآیرون با ۹۰٪ ~ (حجمی) H_2 به اضافه مقداری تزریق NG می‌باشد.

۲) تولید DRI با ۰ درصد C از سنگ آهن‌های انتخابی از طریق احیا با ۱۰۰ درصد H_2 در کارخانه DR و اینکه تغذیه به EAF نیاز به یک حداقل مقدار کربن ۱۵–۱۲ kg C/tLS، عملیات ذوب کردن و شیوه‌های مهندسی سرباره خاص خواهد داشت.

هر دو گزینه عملی هستند، اما از نظر انتشار کلی CO_2 مربوط به سیستم یکپارچه DR–EAF، گزینه ۱) باعث انتشار حدود ۱۵۰ tLS/kg CO_2 می‌شود و گزینه ۲) حدود ۵۰ kg CO_2/tLS تولید خواهد کرد. بنابراین از لحاظ کربن‌زدائی کلی، گزینه ۲) انتخاب مرجح برای فولادسازی بر پایه H_2 خواهد بود.

اقتصاد تولید آهن بر پایه H_2

از لحاظ OPEX، تولید هیدروژن توسط الکترولیز آب به مفهوم هزینه مستقیم اتصال به شبکه برق است. مصرف انرژی برای DRI، با توجه به مقدار H۲۴٫۵ kWh/Nm3~، بر اساس تکنولوژی انرژآیرون ZR تقریبا ۳٫۰ MWh/t DRI خواهد بود. از آنجا که H_2 از انرژی تجدیدپذیر تولید خواهد شد، هرگونه تجزیه و تحلیل هزینه باید بر روی این نوع از هزینه انرژی انجام شود. در حال حاضر این در مقایسه با تولید برق از سوخت فسیلی بالا است. اما، این هزینه در حال کاهش می‌باشد. برای مثال، در آلمان، هزینه برق از منابع تجدیدپذیر تا حدود ۰٫۰۵ دلار بر kWh کاهش یافته است که به معنی معادل حدود ۱۶ دلار بر GJ برای تولید DRI است که هنوز هم در مقایسه با هزینه های معمول انرژی برای تولید DRI نسبتاً بالا است. هزینه‌های مربوط به آب افزودنی (میک-آپ)، CAPEX مدول‌های الکترولیز، ذخیره‌سازی و انتقال H_2 (هنگامی که قابل اجرا باشد) و اهداف انتشار CO_2، با اعتبار بستانکار مربوطه نیز باید در معادله هزینه لحاظ شوند.

طبق اعلام IRENA، آژانس بین‌المللی انرژی تجدیدپذیر، برق از انرژی‌های تجدیدپذیر به زودی به طور پایداری ارزانتر از برق تولیدی از سوخت‌های فسیلی خواهد شد. آنها تخمین می‌زنند که تا سال ۲۰۲۰، همه تکنولوژی‌های تولید برق [تجدیدپذیر] که اکنون استفاده تجاری دارند در داخل محدوده قیمت برق حاصل از سوخت فسیلی، بیشترشان در انتهای پایین یا حتی کمتر از سوخت فسیلی قرار خواهند گرفت. ثبت قیمت‌های پایین برای انرژی فتوولتائیک خورشیدی (PV) در سال ۲۰۱۶ و ۲۰۱۷ در دبی، مکزیک، پرو، شیلی، ابوظبی و عربستان سعودی نشان داده است که یک LCOE (هزینه برق هم سطح شده) ۰٫۰۳ دلار بر kWh از ۲۰۱۸ به بعد با شرایط مناسب امکان‌پذیر است. تا سال ۲۰۱۹، بهترین پروژه‌های انرژی بادی ساحلی (onshore) و خورشیدی PV، توانائی تحویل برق برای یک LCOE معادل ۰٫۰۳ دلار بر kWh یا کمتر، با CSP (انرژی خورشیدی متمرکز) و انرژی بادی فراساحلی (offshore) توانائی تأمین بسیار رقابتی برق را خواهند داشت. در آینده به طور فزاینده‌ای، بسیاری از پروژه‌های تولید برق

تجدیدپذیر، بدون حمایت مالی به هزینه تولید برق کمتر از سوخت فسیلی دست خواهند یافت.

برای رقابت‌پذیری از لحاظ تولید سبز DRI بر پایه H_2، طبق بازده فعلی الکترولیزر و بدون اعتبار بستانکار CO_2، برق از منابع تجدیدپذیر باید برابر یا کمتر از ۰٫۰۳ دلار بر kWh باشد. CAPEX نیز باید به طور قابل توجهی کاهش یابد. این ممکن است در سال‌های آینده امکانپذیر باشد.

نتیجه گیری

فشارهای زیست محیطی و تغییرات آب و هوایی خواهان کاهش اثرات کربن در صنعت فولاد است

استفاده از هیدروژن به عنوان احیاکننده سنگ آهن در سطح آزمایشگاهی و کارخانه نیمه صنعتی اثبات شده است

تکنولوژی ZR تنوا با استفاده از بیش از ۹۰ درصد H_2 به عنوان احیاکننده، در مرحله کارخانه نیمه صنعتی اثبات شده است و بخشی از پروژه فولادسازی عاری سوخت فسیلی HYBRIT است

برای رقابت‌پذیری با تولید آهن بر پایه سوخت فسیلی، تولید DRI بر پایه H_2 (با استفاده از بازدهی فعلی الکترولیزر و بدون اعتبار بستانکار CO_2)، هزینه برق از منابع تجدیدپذیر باید به ۰٫۰۳ دلار بر kWh یا کمتر کاهش یابد و CAPEX نیز باید به طور قابل توجهی کاهش یابد.

تنوا، با تجربه تکنولوژی انرژآیرون خود، در موقعیت خوبی برای کمک به دستیابی به هدف فولادسازی عاری از کربن قرار دارد.

اخبار داخلی

انجمن آهن و فولاد ایران

جلسه هیات مدیره انجمن آهن و فولاد ایران

جلسه هیأت مدیره انجمن آهن و فولاد ایران با حضور اکثریت اعضاء، روز چهارشنبه مورخ ۹۹/۶/۱۹ در دفتر مدیریت انجمن برگزار شد. در این جلسه که به دلیل رعایت پروتکل‌های بهداشتی در مقابله با ویروس کرونا، برخی از اعضای هیئت مدیره بصورت ویدئو کنفرانس در جلسه حضور داشتند، ابتدا آقای دکتر نجفی زاده، رئیس هیأت مدیره انجمن آهن و فولاد ایران، گزارشی از عملکرد این انجمن در سال ۹۸ ارائه نمودند. سپس صورت‌های مالی سال ۹۸ به اتفاق آراء مورد تصویب قرار گرفت، همچنین بودجه پیشنهادی سال ۹۹ نیز ارائه و مورد تأیید قرار گرفت. در ادامه اعضای هیئت مدیره در ارتباط با فعالیت‌ها و اهداف آتی انجمن به بحث و تبادل نظر پرداختند. کسب رتبه A برای انجمن آهن و فولاد ایران از سوی کمیسیون انجمن‌های علمی ایران برای ۹ سال متوالی، انجمن آهن و فولاد ایران را بعنوان یک انجمن برتر و شاخص در بین ۳۹۱ انجمن علمی کشور متمایز کرده است.

مجمع عمومی عادی انجمن آهن و فولاد ایران

مجمع عمومی عادی سالیانه انجمن آهن و فولاد ایران بر اساس دعوت قبلی در روز چهارشنبه مورخ ۹۹/۶/۱۹ در محل آمفی تئاتر انجمن با اکثریت اعضاء برگزار شد. در این مجمع پس از تلاوتی از کلام ا... مجید و پخش سرود ملی، اعضای هیأت رئیسه انتخاب شدند، سپس بر طبق دستور جلسه در ابتدا گزارشی توسط آقای دکتر نجفی زاده در مورد فعالیت‌های انجمن و عملکرد آن در فاصله زمانی بین دو مجمع به استحضار حاضرین رسید. سپس گزارشی از خزانه دار، بازرس و حسابرس قانونی ارائه شد. در پایان جلسه مجمع نیز صورت‌های مالی و ترازنامه سال ۹۸ به اتفاق آراء مورد تصویب قرار گرفت.

اقدامات جهت برگزاری سمپوزیوم فولاد ۹۸ در جزیره کیش

بیست و دومین سمپوزیوم فولاد ۹۸ با شعار «چالش‌های موجود در تامین مواد اولیه، تجهیزات، دانش فنی و توسعه

زیـر سـاخت‌ها در رقابت‌پذیـری محصـولات فـولادی» قـرار بـود در تاریـخ هـای ۶ الـی ۸ اسـفند ۹۸ در جزیـره کیـش برگزار شود همانگونه که مستحضرید کلیه اقدامات اجرایی سمپوزیوم فولاد ۹۸ نهایی شده بود و این سمپوزیوم از کلیه جهات آماده برگزاری در تاریخ های ۶ الی ۸ اسفند ۹۸ بود کـه بـه دلیـل شـیوع ویـروس کرونـا و طـی ابـلاغ در سـاعات پایانی ۴ اسفند ۹۸ توسط شورای بهداشت به همراه شورای تأمین و سازمان منطقه آزاد کیش برگزاری این سمپوزیوم لغو گردیـد و اجـرای آن پـس از جلسـات متعـدد و هماهنگی‌هـای انجام شده با مسئولین ذیربط جزیره کیش با ابلاغ شورای سلامت جزیره کیش مقرر گردید در تاریخ‌های ۱۴ الی ۱۶ مهر ماه سال ۹۹ برگزار گردد.

ایـن سـمپوزیوم توسـط انجمـن آهـن و فـولاد ایـران و بـا حمایـت مالـی ۱۰ شـرکت فـولادی و معدنـی از جملـه: فـولاد مبارکـه، فـولاد خوزسـتان، ذوب آهـن اصفهـان، فـولاد آلیـاژی ایـران، تهیـه و تولیـد مـواد معدنـی ایـران، معدنـی و صنعتـی گل‌گهـر، سـرمایه‌گذاری و توسـعه گل گهـر، سـنگ آهـن مرکـزی ایـران، توسـعه آهـن و فـولاد گل‌گهـر و مجتمـع جهـان فـولاد سـیرجان بـه مـدت ۳ روز بـر گـزار خواهـد شـد.

اخبار اعضای حقوقی
انجمن آهن و فولاد ایران

شرکت فولاد مبارکه اصفهان

طراحی و تولید ورق‌های فولادی گرم به ضخامت‌های ۱۲ و ۱۴ میلی‌متر، گرید ASTM A204GR.B

به گزارش روابط عمومی فولاد مبارکه اصفهان، برای اولین بار در کشور تولید ورق‌های فولادی گرم نوردیده به ضخامت‌های ۱۲ و ۱۴ میلی متر انجام شد. با دست‌یابی به دانش فنی تولید این ورق‌ها از این پس امکان تولید انبوه آن نیز میسر خواهد شد. با تولید این ورق‌ها در فولاد مبارکه از واردات و خروج مبالغ قابل‌توجهی ارز از کشور جلوگیری خواهد شد و در صورت ثبت سفارش، امکان صادرات این ورق‌ها نیز امکان‌پذیر است.

رشد ۱۰ درصدی تولید آهن اسفنجی در شرکت فولاد سفیددشت چهارمحال و بختیاری

روابط عمومی فولاد مبارکه اصفهان، از رشد ۱۰ درصدی تولید آهن اسفنجی در واحد احیا مستقیم در شرکت سفید دشت چهار محال و بختیاری در پنج‌ماهۀ ابتدایی سال ۹۹ نسبت به مدت مشابه سال گذشته خبر داد. این شرکت در پنج‌ماهۀ اول سال ۹۹ علی‌رغم شیوع ویروس کرونا با تأمین به موقع مواد اولیه و زیرساخت‌های موردنیاز واحد احیا مستقیم و همچنین رعایت دستورالعمل‌های بهداشتی و ایمنی به تولید ۳۲۵ هزار و ۵۸ تن آهن اسفنجی دست پیدا کرد.

شرکت فولاد هرمزگان

جهش کیفی تختال فولاد هرمزگان

بنا به گزارش روابط عمومی شرکت فولاد هرمزگان، بازرسی‌های گرم و سرد تختال‌های تولیدی در سه‌ماهۀ نخست سال ۱۳۹۹ حاکی از آن است که روند روبه‌رشد کیفی تولید در این شرکت به میزان بی‌سابقه‌ای افزایش یافته است، تا جایی که در اردیبهشت‌ماه ۹۹/۲۹ درصد تختال‌ها بدون نیاز به عملیات اصلاحی مورد تأیید بازرسان کیفی این شرکت قرار گرفت.

شرکت سهامی ذوب آهن اصفهان

دریافت گواهینامه استاندارد ملی ایران برای تولید ریل

به گزارش روابط عمومی ذوب آهن اصفهان، گواهینامه استاندارد ملی ایران برای تولید ریل راه آهن و پروانه کاربرد علامت استاندارد این محصول طی آیین ویژه ای چهارشنبه ۵ شهریور ماه از سوی نیره پیروز بخت معاون رئیس جمهور و رئیس سازمان ملی استاندارد ایران به منصور یزدی زاده مدیرعامل ذوب آهن اصفهان اعطا شد .

شرکت تهیه و تولید مواد معدنی ایران

کتابچه عملکرد و اهداف ایمپاسکو منتشر شد

به گزارش روابط عمومی شرکت تهیه و تولید مواد معدنی ایران، کتابچه عملکرد و اهداف ایمپاسکو در ۷ بخش و ۷۱ صفحه با نگاهی به اقدامات سال ۱۳۹۸ و برنامه های آتی این شرکت تهیه شده است.کتابچه عملکرد و اهداف شرکت تهیه و تولید مواد معدنی ایران در ابتدا به جایگاه ایمپاسکو در بخش صنعت و معدن کشور، ماموریت، چشم انداز و ارزش ها، استراتژی های کلان و دستاوردها در تحقق استراتژی ها در سال های ۹۷ تا ۹۸ می پردازد.

شرکت فولاد خوزستان

ارتقاء رکورد تولید بریکت سرد فولاد خوزستان برای بار سوم در سال ۱۳۹۹

به گزارش روابط عمومی شرکت فولاد خوزستان، تولید شمش بریکت فولاد خوزستان با وجود تحریم‌ها، ویروس کرونا و گرمای شدید هوا برای بار سوم در سال ۱۳۹۹ با افزایش ظرفیت تولید ماشین‌های بریکت‌زنی ارتقا یافت. رکورد تولید در فروردین‌ماه ۱۸ هزار و ۳۰۰ تن، اردیبهشت‌ماه ۱۸ هزار و ۴۰۰ تن و در تیرماه ۱۸ هزار و ۸۰۰ تن به ثبت رسید که تا حدی عقب‌افتادگی خردادماه جبران شد.

اخبار بین الملل[1]

♦ تأثیر مستقیم بازار خودرو بر صنعت فولاد هند

افزایش تولید خودرو در هند در ماه آگوست ۲۰۲۰ میلادی، موجب شده تا صنعت فولاد این کشور نیز با قدرت بیشتری به فعالیت ادامه بدهد. خبرهای ارسالی از صنعت فولاد هند گویای این مطلب هستند که این کشور توانسته تا حدود زیادی بر پیامدهای منفی شیوع کرونا غلبه کند. در همین راستا خبرهایی درباره افزایش صادرات فولاد از این کشور و گزارشی درباره افزایش تولید خودرو در هند منتشر شده است. نظر به تاثیر و کاربردی که فولاد در صنعت خودرو دارد، رشد خودروسازی به معنای رشد صنعت فولاد است. فولادکاران هندی همواره از پائین بودن مصرف فولاد در داخل این کشور ناراضی بودند و خواستار ارائه راه کارهایی از سوی دولت برای افزایش مصرف داخلی فولاد هستند و اکنون به نظر می رسد در صورت ادامه رشد صنعت خودرو، روزهای خوش بیشتری در انتظار صنعت فولاد هند باشد.

♦ حمایت کارخانه‌های چین از سنگ آهن‌هایی با عیار متوسط

کارخانه های بزرگ چین همچنان سنگ آهن با عیار مشخص و متوسط سنگ آهن وارداتی را به خرده های سنگ آهن با عیار بالا ترجیح می دهند. زیرا به اعتقاد آن ها در بسیاری از کارخانه های چین قیمت تمام شده ذوب سنگ آهن‌هایی با عیار متوسط و البته با اندازه یکسان در مقایسه با سنگ آهن‌هایی با عیار بالا ولی مخلوط به خرده سنگ آهن‌های کم عیار مقرون به صرفه تر است.

♦ کاهش ۷ درصدی تولید فولاد در جهان

مطابق آمارهای انجمن جهانی فولاد تولید فولاد در سطح جهانی در ماه ژوئن (تیرماه) در مقایسه با ماه ژوئن سال قبل ۷ درصد کاهش داشته است. در ماه ژوئن سال ۲۰۲۰ مجموعا از سوی ۶۴ کشور تولید کننده ۱۴۸ میلیون و ۳۰ هزار تن فولاد تولید شده است در حالیکه در ژوئن سال ۲۰۱۹ میزان تولید فولاد در سطح جهانی ۱۵۹ میلیون و ۵۴ هزار تن بوده است. تولید فولاد خام در شش ماه اول سال ۲۰۲۰، ۸۷۳/۱ میلیون تن بود که در مقایسه با مدت مشابه سال قبل ۶ درصد کاهش داشته است. همانند ماه های اخیر بیشترین میزان تولید ماهانه فولاد در اختیار چین است که در ماه ژوئن توانسته ۹۱ میلیون و ۵۸۰ هزار تن فولاد تولید کند.

۱- منابع:

www.eurometal.net
www.worldsteel.org
www.irasin.ir
www.mining-technology.com
www.metalbulletin.com

♦ سنگاپور رقیب جدید برای واردات آهن قراضه در آسیا

سنگاپور به دلیل افزایش خرید آهن قراضه، رفته رفته خود را به عنوان قطب جدید واردات این کالا معرفی می‌کند. در سال های اخیر به دلیل سرعت بالای صنعتی شدن کشور سنگاپور و فقدان مواد اولیه در دسترس برای تولید فولاد در این کشور، موجب شده تا صنایع فولاد آن به استفاده از آهن قراضه در تولید متمایل شوند . همین امر موجب شده تا در سال های اخیر واردات این نوع فلز به سنگاپور افزایش بیابد. در حالیکه هم اکنون ترکیه، تایلند و فیلیپین وارد کنندگان اصلی آهن قراضه محسوب می شوند آمارها بیانگر آن است که سنگاپور رفته رفته تبدیل به رقیبی قوی برای این کشورها در خرید آهن قراضه تبدیل می‌شود.

♦ نیروگاه تبدیل ضایعات آهن در تاتا استیل

به دنباله ادامه روند افزایش قیمت مواد خام برای تولید فولاد، شرکت فولاد تاتا استیل از بزرگترین تولید کنندگان فولاد جهان، به دنبال ساخت نخستین نیروگاه تبدیل ضایعات آهن با قابلیت تبدیل سالانه نیم میلیون تن آهن قراضه به مواد مورد نیاز برای تولید فولاد است. هند دومین تولید کننده بزرگ فولاد در جهان است اما در تامین مواد اولیه مشکل دارد و همین امر موجب شده که در اواخر سال گذشته دولت این کشور تغییراتی را در خصوص نحوه استفاده از معادن بویژه معادن سنگ آهن اعمال کند.

♦ ایران بزرگترین تولید کننده آهن اسفنجی جهان

به گزارش انجمن جهانی فولاد، ایران بزرگترین تولید کننده آهن اسفنجی در جهان لقب گرفت. ایران در فاصله ماه‌های ژانویه تا می ۲۰۲۰ به میزان ۱۲ میلیون و ۷۰ هزار تن آهن اسفنجی تولید کرده است که در مقایسه با دوره مدت مشابه سال۲۰۱۹، ۳/۴۷ درصد رشد داشته است. پیش از این هند بزرگترین تولید کننده آهن اسفنجی در جهان محسوب می شد. هند در فاصله ماه های ژانویه تا می ۱۱ میلیون و ۱۰ هزار تن آهن اسفنجی تولید کرده که ۲۷/۱ درصد کمتر از میزان تولید در دوره مشابه ۲۰۱۹ بوده است.کل تولید DRI جهان در پنج ماه اول سال ۲۰۲۰ در حدود۳۲/۱ میلیون تن بود که شاهد کاهش ۱۶/۶ درصدی تولید آن نسبت به مدت مشابه در سال گذشته هستیم.

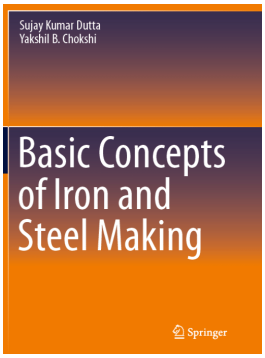
♦ راه اندازی یک اپلیکیشن ویژه در خصوص تهیه آهن قراضه در تاتا استیل

بنا به گزارش شرکت تاتا استیل، بخش بازیافت آهن قراضه این شرکت یک برنامه موبایل را برای تهیه ضایعات فلزی در هند راه اندازی کرده است. این اپلیکشن که FerroHaat نام دارد با هدف جلوگیری از ورود قاچاقچیان به روند خرید و فروش آهن قراضه و ایجاد نوعی اطمینان در بازار فولاد راه اندازی شده است. با توجه به افزایش قیمت مواد اولیه در تولید فولاد، بسیاری از تولید کننده‌های فولاد روی به استفاده از آهن قراضه آورده‌اند و همین امر سبب افزایش قیمت این کالا در بازارها شده که این وضعیت موجب طمع تجار و قاچاقچیان گردیده است.

♦ پیش بینی کاهش ۳۰ درصدی تولید گازهای گلخانه‌ای

طبق اعلان رسمی شرکت بزرگ چند ملیتی BHP، این شرکت انتشار گازهای گلخانه‌ای (GHG) حاصل از فعالیت های خود را تا سال ۲۰۳۰ حداقل ۳۰ درصد کاهش می‌دهد. در واقع بی اچ پی بیلتون قصد دارد در سال‌های آتی نیز انتشار این گازها را به صفر برساند و به رشد تولید خود ادامه دهد. بی‌اچ‌پی بیلیتون شرکت استخراج معادن بریتانیایی-استرالیایی است، که به‌عنوان بزرگترین شرکت معادن و فلزات جهان شناخته می‌شود. این شرکت در زمینه استخراج سنگ آهن و زغال سنگ، تولید و فروش آلومینیم، فولاد، منگنز و اورانیم، الماس، طلا و نقره، همچنین عرضه فراورده‌های نفتی فعالیت می کند.

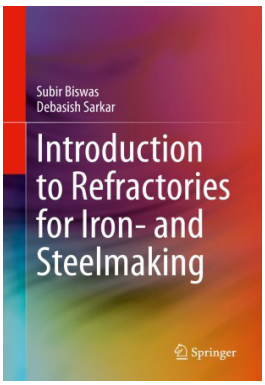
معرفی کتاب



عنوان :
جنبه های اولیه تولید آهن و فولاد
عنوان انگلیسی:
Basic Concepts of Iron and Steel Making
نویسنده:
Dutta, Sujay Kumar, Chokshi, Yakshil B
ناشر:
Springer Singapore

معرفی کتاب:

این کتاب اصول اولیه تولید آهن و فولاد ، از جمله موارد مربوط به مسائل شیمی- فیزیک ، ترمودینامیک و مفاهیم کلیدی را ارائه می‌دهد. در حالی که در مورد مشکلات و راه حل‌های مرتبط با این صنعت نیز بحث می‌کند. خوانندگان این کتاب با فرآیند تولید از ابتدا تا انتها آشنا می‌شوند. در این کتاب به انواع فرآیندها و واکنش‌های موجود در هر دو روش معمولی و جایگزین پرداخته شده است. گرچه این کتاب در درجه اول به عنوان یک کتاب درسی برای دانشجویان مهندسی متالورژی در نظر گرفته شده است ، اما این کتاب همچنین یک مرجع مفید برای متخصصان و محققانی است که در این زمینه کار می‌کنند.



عنوان:
معرفی نسوزها برای صنایع آهن و فولاد سازی
عنوان انگلیسی:
Introduction to Refractories for Iron- and Steelmaking
نویسنده:
Biswas, Subir, Sarkar, Debasish
ناشر:
Springer International Publishing

معرفی کتاب:

این کتاب انتخاب مواد اولیه، طراحی وخواص نسوزها، روش های کاربرد آنها و تجزیه و تحلیل کاملی از مواد نسوز در صنایع مدرن آهن و فولاد را ارائه می‌دهد. افزایش تقاضای روزانه از مواد نسوز مدرن را توصیف می‌کند و توضیح می دهد که چگونه می توان این نیازها را برطرف کرد و یا به آنها کمک کرد تا به تمیزترین و بیشترین بازده آهن و فولاد دست یابند. این کتاب با هدایت ویراستاران با سابقه دانشگاهی و صنعتی جمع آوری شده است و می تواند در دوره های دانشگاهی و به عنوان مرجعی برای متخصصان صنعت استفاده شود.

سمینارهای بین المللی

No.	Title	Location	Date	Website
1	Steel Success Strategies 2020	online	26-28 October 2020	www.amm.com
2	International Ferroalloys Conference	Virtual Event, Czech Republic	9-11 November 2020	www.metalbulletin.com
3	Middle East Iron & Steel 2020	Grand Hyatt Dubai, Dubai, UAE	14-16 December 2020	www.10times.com
4	Ferroalloys Europe 2021 (Including Stainless Steel Scrap)	Dusseldorf, Germany	12-11 May 2021	www.crugroup.com
5	5th International High Manganese Steel Conference HMnS 2021	voestalpine Stahlwelt, Linz, Austria	7-10 June 2021	www.hmns2021.org
6	Galvatech 2021	Schloss Schönbrunn, Apotekertrakt, Vienna	20-24 June 2021	www.galvatech2020.org

سمینارهای داخلی

ردیف	عنوان	زمان	پایگاه اینترنتی
۱	دومین کنفرانس کاربرد کامپوزیت در صنایع ایران	۷ الی ۸ آبان ماه ۱۳۹۹	www.irancomp.ut.ac.ir
۲	سومین کنفرانس ملی مهندسی مکانیک کاربردی	۷ الی ۸ آبان ماه ۱۳۹۹	www.conf.sku.ac.ir
۳	نهمین کنفرانس و نمایشگاه بین المللی مهندسی مواد و متالورژی ایران و چهاردهمین همایش ملی مشترک انجمن مهندسی متالورژی و مواد ایران و انجمن ریخته گری ایران	۲۰ الی ۲۱ آبان ماه ۱۳۹۹	www.imatconf.com
۴	چهارمین کنفرانس بین المللی مهندسی مکانیک ، مواد و متالورژی	۳۰ آبان ۱۳۹۹	www.memconf.ir
۵	هفتمین کنفرانس بین المللی مواد کامپوزیتی: ساخت، خواص و کاربرد	۳ الی ۴ دی ماه ۱۳۹۹	www.ccfa.iust.ac.ir
۶	کنفرانس بین المللی مطالعات بین رشته ای در مدیریت و مهندسی	۱۴ اسفندماه ۱۳۹۹	www.icocs.ir

انجمن آهن و فولاد ایران

برگزاری دوره های آموزشی
انجمن آهن و فولاد ایران

کمیته آموزش انجمن آهن و فولاد ایران به منظور 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. ضمناً در صورت نیاز دوره‌ها در محل شرکت درخواست کننده قابل برگزاری است.

فرم درخواست برگزاری دوره‌های آموزشی توسط انجمن آهن و فولاد ایران

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

نام و نام خانوادگی :..... سمت : .....نام مؤسسه : .....

آدرس مؤسسه : .....

.....تلفن : ..... نمابر : .....

امضاء و تاریخ

دوره‌های آموزشی اجرا شده توسط انجمن آهن و فولاد ایران

ردیف	عنوان دوره	نام استاد	مدت
۱	تکنولوژی تولید فولادهای کیفی	مهندس جولازاده	۲ روزه
۲	فرایند تولید چدن در کوره بلند	مهندس جولازاده	۳ روزه
۳	روش‌های بالا بردن بهره وری و صرفه‌جویی انرژی در کوره بلند	مهندس جولازاده	۳ روزه
۴	فرایند تولید کک به روش بازیافت مواد شیمیایی	مهندس جولازاده	۳ روزه
۵	فرایند تولید فولاد به روش کنورتر اکسیژنی	مهندس جولازاده	۳ روزه
۶	شاخص‌های پایداری در صنایع فولاد	مهندس جولازاده	۱ روز
۷	بهینه‌سازی مصرف انرژی در صنایع فولاد	مهندس جولازاده	۳ روزه
۸	اکولوژی صنعتی و ملاحظات زیست محیطی در صنایع فولاد	دکتر میرغفاری	۱ روزه
۹	متالورژی فرآیند ریخته گری مداوم	دکتر علیزاده	۳ روزه

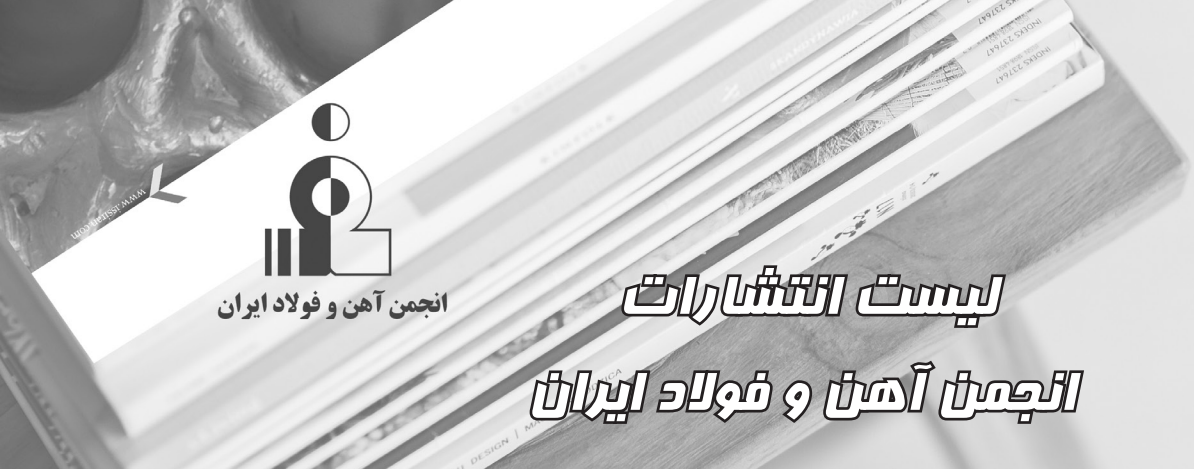
ردیف	عنوان دوره	نام استاد	مدت
۱۰	فرآیند انجماد در ریخته‌گری مداوم	دکتر علیزاده	۳ روزه
۱۱	ایمنی و بهداشت (بسته به استفاده مواد شیمیایی)	دکتر رضائیان	۱ الی ۲ روزه
۱۲	روش‌های کنترل و بازرسی خوردگی فلزات در صنعت	دکتر دهکردی	۵ روزه
۱۳	پایش و مانیتورینگ خوردگی	دکتر دهکردی	۳ روزه
۱۴	خوردگی در سیستم‌های آبگرد (کولینگ) و روش‌های جلوگیری از آن	دکتر اشرفی	۲ روزه
۱۵	بررسی مکانیزم تخریب قطعات و تجهیزات صنعتی	دکتر اشرفی	۲ روزه
۱۶	آشنایی با روش‌های آزمایشگاهی و صنعتی تعیین میزان خوردگی	دکتر اشرفی	۲ روزه
۱۷	شناخت و عیب‌یابی ترانسفورمرهای قدرت	دکتر معلم	۳ روز
۱۸	عیب یابی و پایش موتورهای الکتریکی	دکتر معلم	۳ روز
۱۹	اصول جایگزینی و انتخاب بهینه موتورهای الکتریکی در صنعت	دکتر معلم	۳ روز
۲۰	دوره تخصصی برق کوره‌های قوس الکتریکی	مهندس کیوانفرد	۴ روز
۲۱	سامانه‌های اتوماسیون	مهندس اتحاد توکل	۳ روز
۲۲	بازرسی و کنترل جوش ۱	مهندس ادب آوازه	۵ روزه
۲۳	بازرسی و کنترل جوش ۲	مهندس ادب آوازه	۵ روزه
۲۴	بازرسی جوش لوله	مهندس ادب آوازه	۳ روزه
۲۵	خوردگی آجرهای نسوز منیزیت کربنی در صنایع فولادسازی و پیشرفت‌های اخیر در کاهش آن	دکتر منشی	۱ روزه
۲۶	ترمودینامیک کوره‌های قوس از جهت رفتار عناصر آلیاژی	دکتر علیزاده	۲ روزه
۲۷	خطا و عدم قطعیت در اندازه گیری و محاسبات	دکتر علیزاده	۲ روزه
۲۸	ترمودینامیک و سینتیک پخت گندله‌های مگنتیتی	دکتر علیزاده	۲ روزه
۲۹	آشنایی با ریخته‌گری و نورد فولادهای الکتریکی (Silicon Steel)	دکتر طرقی‌نژاد	۳ روزه
۳۰	جوشکاری و جوش‌پذیری فولادهای زنگ نزن	دکتر شمعانیان	۲ روزه
۳۱	متالورژی جوشکاری	دکتر شمعانیان	۲ روزه
۳۲	موازنه جرم و انرژی در فرآیندهای متالورژیکی	دکتر سعیدی	۱ روزه
۳۳	متدولوژی تحقیق	دکتر سعیدی	۱ روزه
۳۴	شناسایی فولادهای آلیاژی	دکتر رضائیان	۳ روزه
۳۵	انتخاب مواد	دکتر رضائیان	۲ روزه
۳۶	آشنایی با عملیات ترمومکانیکی فلزات (مکانیکی- حرارتی)	دکتر رضائیان	۲ روزه
۳۷	آشنایی با فولادهای پیشرفته (IF، Twip،Trip و غیره)	دکتر رضائیان	۱ الی ۲ روزه
۳۸	تغییر شکل شدید فلزات (SPD)	دکتر رضائیان	۲ روزه
۳۹	دوره تخصصی فولادهای HSLA	دکتر رضائیان	۲ روزه
۴۰	شناخت و ارزیابی عیوب ناشی از فرآیندهای ساخت بر طبق استانداردهای بین‌المللی	دکتر دهکردی	۲ روزه
۴۱	فرآیند ریخته‌گری مداوم تختال نازک	دکتر اعلایی	۲ روزه

ردیف	عنوان دوره	نام استاد	مدت
۴۲	پوشش‌دهی	دکتر اشرفی زاده	۱ روزه
۴۳	تخریب قطعات در صنعت و تحلیل شکست (Failure Analysis)	دکتر اشرفی زاده	۲ روزه
۴۴	خوردگی بویلرهای صنعتی، علل و روش‌های جلوگیری از خوردگی	دکتر اشرفی	۲ روزه
۴۵	آشنایی با استاندارد چرخ دنده‌ها و بررسی علل تخریب چرخنده‌های صنعتی	دکتر اشرفی	۱ روزه
۴۶	پایش خوردگی و استفاده از کوپن‌ها و سنسورهای خوردگی در صنعت	دکتر اشرفی	۱ روزه
۴۷	کلید فولاد و انطباق فولادهای استاندارد	دکتر اشرفی	۱ روزه
۴۸	طراحی و انتخاب مواد مقاوم به خوردگی	دکتر اشرفی	۱ روزه
۴۹	بازدارنده‌های خوردگی	مهندس نصیر الاسلامی	۳- ۲روزه
۵۰	آزمون‌های خوردگی	مهندس زمانی	۲ روزه
۵۱	سیستم ارتینگ	دکتر میرزاییان	۳ روز
۵۲	شناخت درایوهای DC و AC	دکتر میرزاییان	۳ روز
۵۳	آموزش نرم افزار Catia	مهندس حاجی صادقیان	۱۷ روز
۵۴	نرم افزار Digsilent	مهندس حسنی	۴ روز
۵۵	فیلترهای هارمونیکی	مهندس کیوانفرد	۳ روز
۵۶	آشنایی با تجهیزات ابزار دقیق و رفع عیب آن‌ها	مهندس اتحاد توکل	۳ روز
۵۷	فرصت‌های صرفه جویی انرژی در کوره‌های پیش‌گرم نورد	مهندس جولازاده	۲ روز
۵۸	تکنولوژی تولید فولادهای آلیاژی در کوره‌های قوس الکتریکی	مهندس جولازاده	۲ روزه
۵۹	تحولات و توسعه در فرایند فولادسازی کوره قوس الکتریکی	مهندس جولازاده	۲ روزه
۶۰	فرآیند فولادسازی در کوره‌ها	مهندس جولازاده	۲ روزه
۶۱	شیوه‌های ریخته‌گری	مهندس جولازاده	۳ روزه
۶۲	تزریق سوخت‌های کمکی در کوره بلند	مهندس جولازاده	۲ روزه
۶۳	فرصت‌های صرفه‌جویی انرژی در کوره‌های قوس الکتریکی	مهندس جولازاده	۲ روزه
۶۴	فرایند تولید کک به روش بازیافت حرارتی	مهندس جولازاده	۳ روزه
۶۵	فرایند تولید فولاد به روش کوره قوس الکتریکی	مهندس جولازاده	۳ روزه
۶۶	احتراق گاز در کوره‌ها	دکتر حسن پور	۳ روزه
۶۷	عملیات حرارتی جوشکاری	دکتر اشرفی	۱ روزه
۶۸	عناصر اندازه‌گیری حرارت	دکتر قیصری	۴ روزه
۶۹	آنالیز و ارزیابی تجارت فولاد جهان در سال ۲۰۱۶	مهندس جولازاده	۱ روزه
۷۰	مدلسازی با چوب	مهندس نجفی	۱۰۰ ساعت
۷۱	آشنایی با عملکرد کوره قوس الکتریک	دکتر علی زاده	۲ روزه

دوره‌های جدید قابل اجرا توسط انجمن آهن و فولاد ایران

ردیف	نام دوره	ردیف	نام دوره
۱	گندله سازی و روش‌های جدید افزایش راندمان آن	۱۷	عملیات ترمومکانیکال در تولید فولادهای ویژه
۲	آشنایی و معرفی جدیدترین فناوری‌های فرایند گندله سازی	۱۸	آنالیز متالورژیکی تخریب قطعات صنعتی (دوره مقدماتی)
۳	آزمون‌های استاندارد گندله و روش‌های بهبود کیفیت گندله	۱۹	آنالیز متالورژیکی تخریب قطعات صنعتی (دوره پیشرفته)
۴	بریکت سازی، فناوری، افزایش راندمان	۲۰	آنالیز تخریب قطعات توسط میکروسکوپ الکترونی (دوره مقدماتی)
۵	آشنایی با عملکرد کوره قوس الکتریکی (دوره مقدماتی)	۲۱	آنالیز تخریب قطعات توسط میکروسکوپ الکترونی (دوره پیشرفته)
۶	آشنایی با عملکرد کوره قوس الکتریکی (دوره پیشرفته)	۲۲	معرفی و فناوری فولادهای الکتریکی و مغناطیسی
۷	فناوری فولادسازی در کوره قوس الکتریکی	۲۳	معرفی و آشنایی با فناوری فولادهای پرنیتروژن
۸	فناوری تولید فروآلیاژها	۲۴	معرفی و آشنایی با فناوری فولادهای مقاوم به خوردگی اتمسفری
۹	متالورژی ثانویه با استفاده از کوره LF	۲۵	معرفی و آشنایی با فناوری فولادهای فنر
۱۰	فناوری RH در تولید فولاد	۲۶	معرفی و آشنایی با فناوری تولید فولادهای ODS
۱۱	پودر بازی تاندیش، فناوری، عملکرد و استفاده	۲۷	فسفر در فرایندهای فولادسازی
۱۲	آشنایی با فناوری‌های جدید در طراحی تاندیش	۲۸	فناوری ژل کستینگ برای تولید نسوزهای چگال
۱۳	پودر قالب در ریخته گری مداوم	۲۹	آشنایی با فناوری‌های بازیابی سرباره‌های فولادسازی
۱۴	تکنولوژی و محاسبات قالب در ریخته گری مداوم	۳۰	کاربرد سرباره‌های فولادسازی در صنایع مختلف
۱۵	نسوزهای پاتیل، عملکرد و افزایش طول عمر	۳۱	مدیریت زمان در فرایندهای تولید فولاد
۱۶	معرفی فولادهای API و فناوری تولید آن	۳۲	مدیریت فرایندهای تولید فولاد

کمیته آموزش انجمن آهن وفولاد ایران



انجمن آهن و فولاد ایران

لیست انتشارات
انجمن آهن و فولاد ایران

عنوان	گردآورنده	تاریخ انتشار	مبلغ (ریال)
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۷۵	دانشکده‌مهندسی‌مواددانشگاه‌صنعتی‌اصفهان	مهر ماه ۱۳۷۵	۵۰۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۷۸	انجمن آهن و فولاد ایران	اردیبهشت‌ماه۱۳۷۸	۵۰۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۷۹	انجمن آهن و فولاد ایران	بهمن ماه ۱۳۷۹	۵۰۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۸۰	انجمن آهن و فولاد ایران	بهمن ماه ۱۳۸۰	۵۰۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۸۱	انجمن آهن و فولاد ایران	بهمن ماه ۱۳۸۱	موجود نیست
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۸۲	انجمن آهن و فولاد ایران	بهمن ماه ۱۳۸۲	موجود نیست
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۸۳	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ماه ۱۳۸۳	۵۰۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۸۴	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ماه ۱۳۸۴	۵۰۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۸۵	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ماه ۱۳۸۵	۵۰۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۸۶	انجمن آهن و فولاد ایران	بهمن ماه ۱۳۸۶	۵۰۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۸۷	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ماه ۱۳۸۷	۵۰۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۸۸	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ماه ۱۳۸۸	۵۰۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۸۹	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ماه ۱۳۸۹	۵۰۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۹۰	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ماه ۱۳۹۰	۵۰۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۹۱	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ماه ۱۳۹۱	۵۶۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۹۲	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ماه ۱۳۹۲	۶۳۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۹۳	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ماه ۱۳۹۳	۷۰۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۹۴	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ماه ۱۳۹۴	۷۸۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۹۵	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ماه ۱۳۹۵	۸۷۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۹۶	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ماه ۱۳۹۶	۹۷۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۹۷	انجمن آهن و فولاد ایران	بهمن ماه ۱۳۹۷	۱۰۸۰/۰۰۰

مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۹۸	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ماه ۱۳۹۸	۱۲۰۰/۰۰۰
Steels “Microstructure and Properties”, Third Edition	H.K.D.H. Bhadeshia and Sir Robert Honeycombe	شهریور ماه ۱۳۸۷	موجود نیست
Advanced High Strength Steel (AHSS) Application Guidelines, Version 3	Iron & Steel Society of Iran	شهریور ماه ۱۳۸۷	موجود نیست
(International Journal of Iron & Steel Society of Iran)	Iron & Steel Society of Iran	از پاییز ۸۹ لغایت زمستان ۹۶	افراد حقیقی ۱۴۰/۰۰۰ موسسات حقوقی ۲۷۵/۰۰۰
(International Journal of Iron & Steel Society of Iran)	Iron & Steel Society of Iran	از بهار ۹۷ لغایت پاییز ۹۸	افراد حقیقی ۱۸۰/۰۰۰ موسسات حقوقی ۳۵۰/۰۰۰
کتاب فولاد سازی ثانویه	مهندس محمد حسین نشاطی	شهریور ماه ۱۳۸۴	۶۵۰/۰۰۰
کتاب فرهنگ جامع مواد	مهندس پرویز فرهنگ	شهریور ماه ۱۳۸۸	۸۵۰/۰۰۰
فصلنامه علمی – خبری پیام فولاد از شماره ۴۴ لغایت شماره ۶۱	انجمن آهن و فولاد ایران	از پاییز ۹۰ لغایت زمستان ۹۴	۱۵۰/۰۰۰
فصلنامه علمی – خبری پیام فولاد از شماره ۶۲ لغایت شماره ۶۵	انجمن آهن و فولاد ایران	از بهار ۹۵ لغایت زمستان ۹۵	۱۶۵/۰۰۰
فصلنامه علمی – خبری پیام فولاد از شماره ۶۶ لغایت شماره ۶۹	انجمن آهن و فولاد ایران	از بهار ۹۶ لغایت زمستان ۹۶	۱۸۰/۰۰۰
فصلنامه علمی – خبری پیام فولاد از شماره ۷۰ لغایت شماره ۷۳	انجمن آهن و فولاد ایران	از بهار ۹۷ لغایت زمستان ۹۷	۲۰۰/۰۰۰
فصلنامه علمی – خبری پیام فولاد از شماره ۷۴ لغایت شماره ۷۷	انجمن آهن و فولاد ایران	از بهار ۹۸ لغایت زمستان ۹۸	۳۹۰/۰۰۰
کتاب راهنمای انتخاب و کاربرد فولاد ابزار	مهندس محمدحسین نشاطی	اسفند ماه ۱۳۸۸	۵۰۰/۰۰۰
کتاب مرجع فولاد	مهندس محمدحسن جولازاده	آذر ماه ۱۳۸۹	۲۰۰/۰۰۰
کتاب مرجع فولاد ۱۳۹۰	مهندس محمدحسن جولازاده	آذر ماه ۱۳۹۰	۲۵۰/۰۰۰
کتاب مرجع فولاد ۱۳۹۱	مهندس محمدحسن جولازاده	آذر ماه ۱۳۹۱	۳۰۰/۰۰۰
کتاب مرجع فولاد ۱۳۹۲	مهندس محمدحسن جولازاده	آذر ماه ۱۳۹۲	۳۵۰/۰۰۰
کتاب مرجع فولاد ۱۳۹۳	مهندس محمدحسن جولازاده	آذر ماه ۱۳۹۳	۴۰۰/۰۰۰
کتاب مرجع فولاد ۱۳۹۴	مهندس محمدحسن جولازاده	آذر ماه ۱۳۹۴	۴۵۰/۰۰۰
کتاب مرجع فولاد ۱۳۹۵	مهندس محمدحسن جولازاده	آذر ماه ۱۳۹۵	۵۰۰/۰۰۰
کتاب مرجع فولاد ۱۳۹۶	مهندس محمدحسن جولازاده	آبان ماه ۱۳۹۶	۵۵۰/۰۰۰
کتاب مرجع فولاد ۱۳۹۷	مهندس محمدحسن جولازاده	آبان ماه ۱۳۹۷	۶۰۰/۰۰۰
کتاب مرجع فولاد ۱۳۹۸	مهندس محمدحسن جولازاده	آذر ماه ۱۳۹۸	۸۰۰/۰۰۰
حفاظت محیط زیست در صنایع آهن و فولاد (فاضلات، هوا و پسمان)	مهندس زهرا السادات رضوی دینانی، دکتر نوراله میرغفاری، مهندس محمدحسن جولازاده	اردیبهشت‌ماه ۱۳۹۶	۶۰۰/۰۰۰
کتاب آزمایش‌های مکانیکی مواد مهندسی	دکتر تقی اصفهانی	آذر ماه ۱۳۹۸	۵۵۰/۰۰۰

انجمن آهن و فولاد ایران

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

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

نوع عضویت		کد عضویت	

نام		Name	
نام‌خانوادگی		Family	
نام محل کار		Company	
سمت سازمانی		تاریخ تولد	
شماره شناسنامه		محل تولد	

آدرس محل کار			
کد پستی محل کار		صندوق پستی	
تلفن محل کار		دورنویس	

آدرس مکاتبه			
کد پستی		صندوق پستی	
تلفن		تلفن همراه	
		E-mail	

آخرین مدرک تحصیلی		سال دریافت مدرک	
رشته تحصیلی		کشور/شهر دریافت مدرک	
دانشگاه اخذ آخرین مدرک			

تاریخ شروع عضویت		تاریخ اتمام عضویت	
تعداد سال عضویت		توضیحات	

امضاء :
تاریخ :

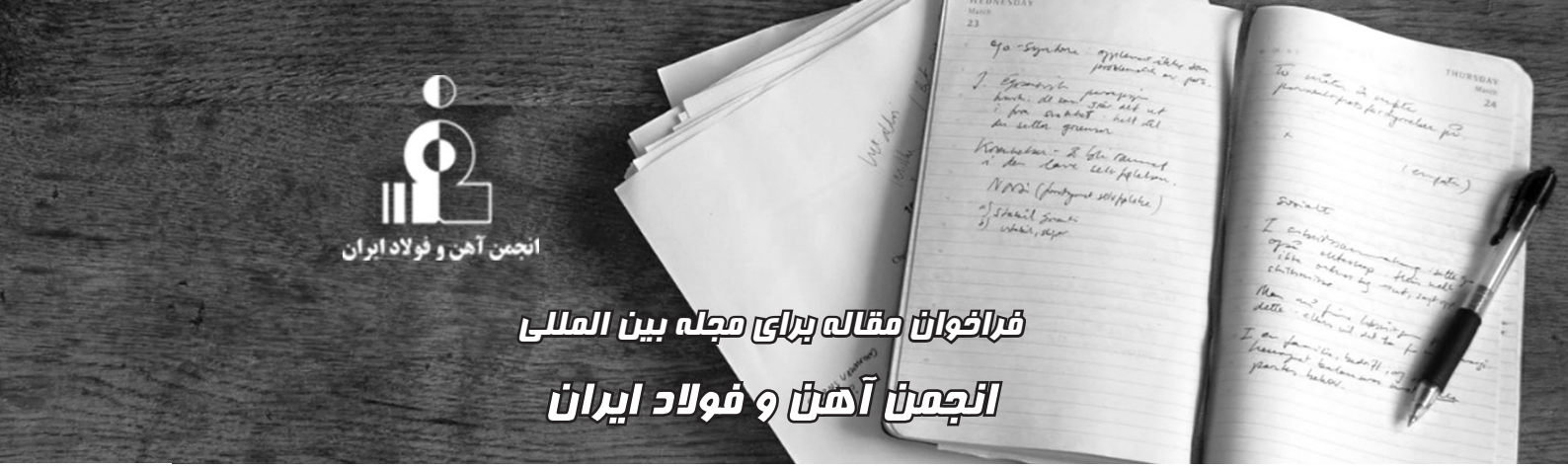
مدارک لازم برای عضویت:

۱ - برگ درخواست عضویت تکمیل شده.

۲- فتوکپی شناسنامه، کارت ملی و آخرین مدرک تحصیلی (برای دانشجویان ارائه کپی کارت دانشجویی کافی است.)+ تصویر عکس پرسنلی.

۳- فیش بانکی به مبلغ (مؤسسات حقوقی ۱۲/۰۰۰/۰۰۰ ریال، اعضاءحقیقی ۱/۵۰۰/۰۰۰ ریال، دانشجویان ۶۰۰/۰۰۰ ریال) به حساب شماره ۰۲۰۲۸۳۱۶۲۷۰۰۲ بانک ملی ایران شعبه دانشگاه صنعتی اصفهان (کد شعبه ۳۱۸۷) بنام انجمن آهن و فولاد ایران.

۴- ارسال فیش واریزی (از طریق فکس: ۳۳۹۳۲۱۲۵-۰۳۱، شماره واتس اپ: ۰۹۰۳۷۱۳۰۹۲۹، پست و یا تحویل حضوری).



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 هرچه بیشتر پیوندهای متخصصین، اندیشمندان، دانشگاهیان و پژوهشگران ملی و بین‌المللی با کسب مجوز از وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، مجله علمی- پژوهشی بین‌المللی را با عنوان:

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

منتشر می‌نماید.

بدینوسیله از کلیه صاحبنظران، اعضاء هیأت علمی دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی و دانشجویان تحصیلات تکمیلی دانشگاه‌ها و مؤسسات پژوهشی دعوت می‌گردد جهت هرچه پربار شدن این مجله مقالات خود را به زبان انگلیسی بر اساس راهنمای موجود به آدرس زیر ارسال نمایند.

ضمناً مقالات بایستی تحت یکی از عناوین زیر تهیه گردند.

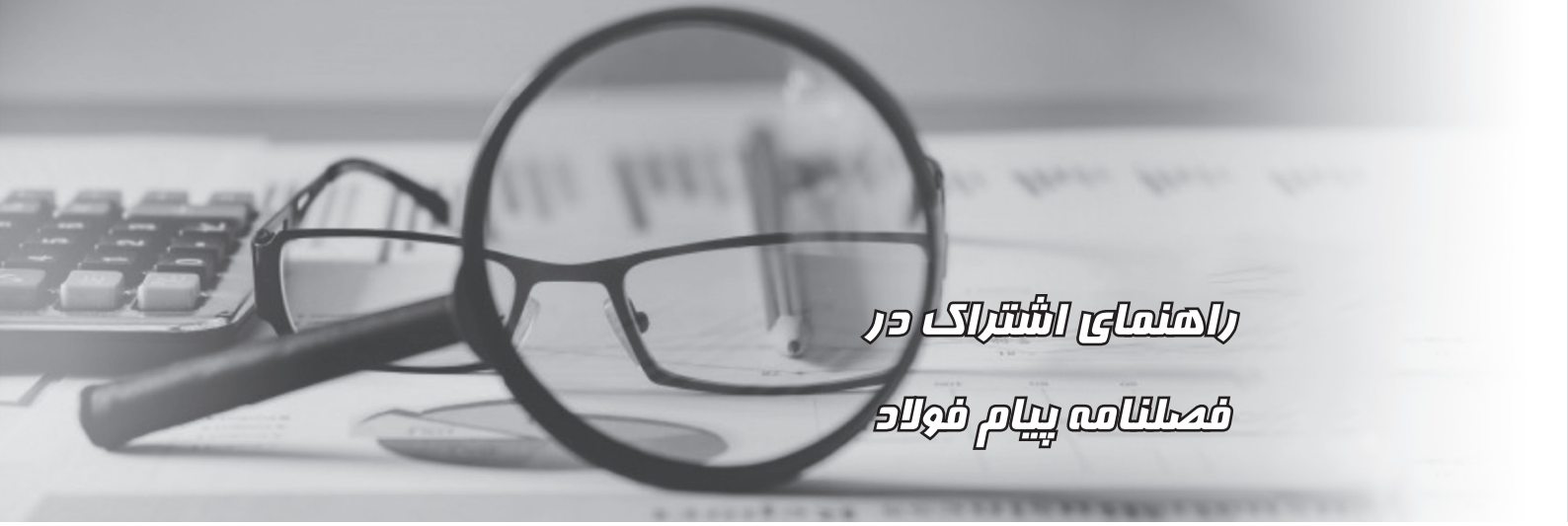
۱- آهن سازی ۲- فولادسازی ۳- ریخته گری و انجماد ۴- اصول، تئوری، مکانیزم‌ها و کینتیک فرآیندهای دمای بالا ۵- آنالیزهای فیزیکی و شیمیائی فولاد ۶- فرآیندهای شکل دهی و عملیات ترمومکانیکی فولادها ۷- جوشکاری و اتصال فولادها ۸- عملیات سطحی و خوردگی فولادها ۹- تغییر حالت‌ها و ساختارهای میکروسکوپی فولاد ۱۰- خواص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

آدرس دبیرخانه مجله: اصفهان، بلوار دانشگاه صنعتی اصفهان، شهرک علمی تحقیقاتی اصفهان، خیابان ۱۲، پلاک ۳۰۶ A
کدپستی: ۸۳۲۲۸-۸۴۱۵۶

دبیرخانه مجله بین‌المللی انجمن آهن و فولاد ایران

تلفن: ۲۴-۳۳۹۳۲۱۲۱- ۰۳۱، دورنویس: ۳۳۹۳۲۱۲۵ -۰۳۱

E-mail: journal@issiran.com
website: journal.issiran.com



راهنمای اشتراک در فصلنامه پیام فولاد

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

۱- فرم اشتراک را کامل و خوانا پر کرده و کدپستی و شماره تلفن را حتماً قید فرمائید.

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

اصفهان، بلوار دانشگاه صنعتی اصفهان، شهرک علمی تحقیقاتی اصفهان، خیابان ۱۲، واحدA۳۰۶،کدپستی: ۸۴۱۵۶-۸۳۲۲۸ ارسال فرمایید.

۳- کپی فیش بانکی را تا زمان دریافت نخستین شماره اشتراک نزد خود نگه دارید.

۴- مبلغ اشتراک برای یک سال با هزینه پست و بسته بندی ۱۵۰۰۰۰۰ ریال می‌باشد.

۵- در صورت نیاز به اطلاعات بیشتر با تلفن‌های ۲۴- ۳۳۹۳۲۱۲۱ (۰۳۱) تماس حاصل فرمائید.

فرم اشتراک

پیوست فیش بانکی به شماره ..... به مبلغ ..... ریال بابت حق اشتراک یک ساله فصلنامه پیام فولاد ارسال می گردد.

خواهشمند است مجله را برای مدت یک سال از شماره ..... به نشانی زیر بفرستید.

قبلاً مشترک بوده‌ام ☐ شماره اشتراک قبل ☐ مشترک نبوده‌ام ☐

نام ..... نام خانوادگی .....

نام شرکت یا مؤسسه .....

شغل ..... تحصیلات .....

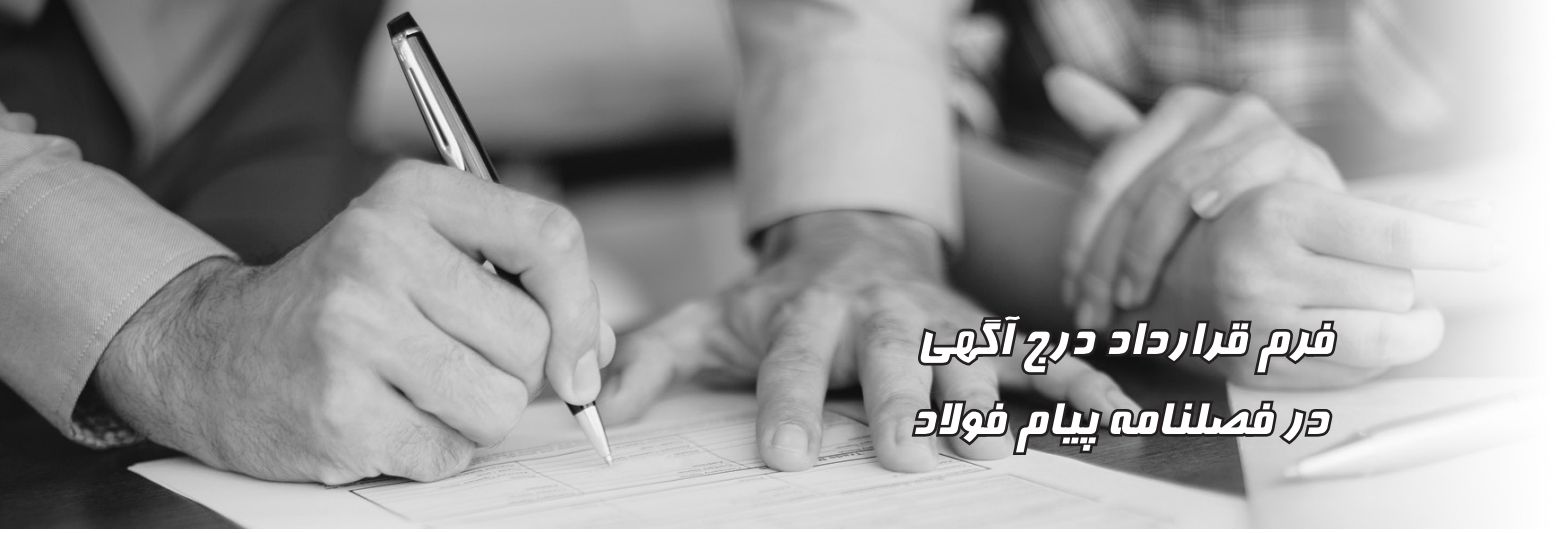
سن .....نشانی: استان ..... شهرستان .....

خیابان .....

کدپستی: .....صندوق پستی: .....تلفن: .....

فاکس: .....

برای اعضاء انجمن این نشریه بصورت رایگان ارسال می‌گردد.



فرم قرارداد درج آگهی در فصلنامه پیام فولاد

اینجانب خانم/آقای .....نماینده شرکت ..... به آدرس .....
.....

شماره تلفن..... با اطلاع کامل از ضوابط ذیل و شرایط عمومی طرح آگهی نسبت به عقد قرارداد اقدام می‌نمایم.

• بازه زمانی چاپ آگهی یک فصل چهار فصل (۱۰% تخفیف) و محل چاپ آگهی..... می‌باشد.

• هزینه هر فصل آگهی ..... ریال و طراحی ۱,۰۰۰,۰۰۰ریال(درصورت تمایل) به مبلغ کل .....ریال تعیین می گردد.

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

طرح آگهی به فرمت TIFF یا PDF به صورت CMYK و با وضوح ۳۰۰ dpi در ابعاد۲۹/۷ * ۲۱ سانتی متر(به صورت عمودی) می‌باشد.

* همچنین شرکت محترم موظف است پس از چاپ آگهی هزینه مربوطه را نقدا / چکی (تاریخ وصول کاملاً توافقی) پرداخت نماید و همچنین در صورت اعلام انصراف پس از عقد قرارداد ۵۰% هزینه‌ی چاپ آگهی را تا پایان قرارداد محاسبه و پرداخت نماید.

* در صورت انصراف از همراهی با ما پیش از آغاز فصل جدید، با واحد تبلیغات هماهنگ شوید در غیر این صورت آگهی شما به صورت خودکار چاپ می گردد.

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

امضاء

دستورالعمل تهیه مقاله
در فصلنامه پیام فولاد

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

راهنمای تهیه مقاله

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

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

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

۱- تحقیقی- پژوهشی

۲- مروری

۳- ترجمه

۴- فنی (مطالعات موردی)۱

لطفاً مقالات خود را بصورت کامل حداکثر در ۱۰ صفحه A۴ و طبق دستورالعمل زیر تهیه و به همراه سی دی مقاله به دفتر نشریه ارسال فرمایید.

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

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

۳- چکیده

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

۵- جداول و نمودارها با سطربندی 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 آحاد در نظرگرفته شود.

۶-تصاویر و عکس‌ها: اصل تصاویر و عکس‌ها باید به ضمیمه مقاله ارسال شود. در مورد مقالات ترجمه شده ارسال اصل مقاله همراه با تصاویر و عکس‌های آن ضروری است.

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

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

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

سایر نکات مهم

- تایپ مقالات صرفاً با نرم افزار Microsoft Word انجام شود.
- از تایپ شماره صفحه خودداری شود.
- مطالب تنها بر یک روی کاغذ A۴ (۲۹۷*۲۱۰ میلی متر) چاپ شود.
- چاپ مقاله توسط چاپگر لیزری انجام شود.
- فصلنامه پیام فولاد در حک و اصلاح مطالب آزاد است.
- مسئولیت درستی و صحت مطالب- ارقام- نمودارها و عکس‌ها بر عهده نویسندگان/ مترجمان مقاله است.
- فصلنامه پیام فولاد از بازگرداندن مقاله معذور است.

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