انجمن آهن و فولاد ایران

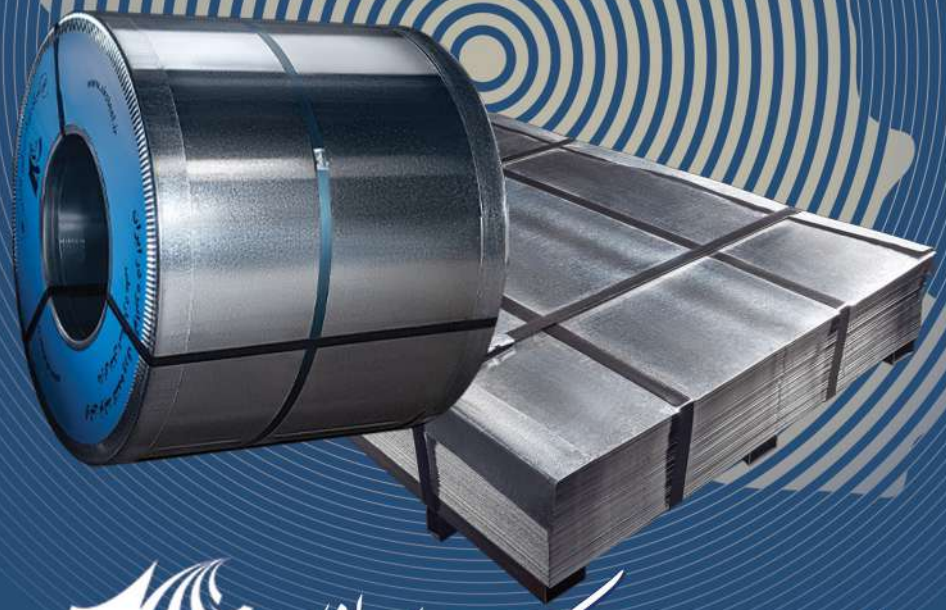
پیام فولاد

فصلنامه علمی_خبری
انجمن آهن و فولاد ایران
Iron & Steel Society of Iran
www.issiran.com
زمستان ۱۴۰۲_ شماره ۹۳

ISSN 1735-3157

مهار تورم

رشد تولید سال ۱۴۰۲



شرکت فولاد امیرکبیر کاشان

KASHAN AMIR KABIR STEEL CO.

اولین تولید کننده ورق گالوانیزه در ایران همگام با کیفیت

صنایع خودرو سازی، ساختمانی

لوازم خانگی، سقف کاذب

کانال سازی، کانکس، شیروانی

Thickness: 0.3–1.5 mm

Width: 1000 , 1250 mm

Coating: 100 – 200 gr/m²

کاشان، کیلومتر ۱۴ جاده اردستان

(+۹۸) ۵۵۰۳۸۰۰۰

www.aksteel.ir

(+۹۸) ۳۱-۵۵۰۳۸۲۳۹

(+۹۸) ۳۱-۵۵۰۳۸۳۳۹

گروه صنعتی
پارس خورشید
PARS KHORSHID
شرکت تولیدی شمش خورشید پارس

تولیدی شمش خورشید پارس

تولید کننده انواع فروسیلیس:

- فروسیلیس ۳-۰
- فروسیلیس ۶۰-۱۰

- کیفیت عالی
- ارائه محصول با آنالیز کتبی
- بسته بندی با کیفیت
- دانه بندی مناسب
- همراه با گارانتی محصولات

آدرس دفتر مرکزی : تهران، خیابان سعدی شمالی، خیابان منوچهری، کوچه دکتر آقاجان، پلاک ۱۳، واحد ۶

آدرس کارخانه : شهرک صنعتی چرمشهر ، سالاریه، نسترن ۳ ، ارکیده ۲، کارخانه تولیدی شمش خورشید پارس

تلفن:۶۶۷۱۶۰۶۵-۰۲۱ کد پستی:۱۱۴۵۷۴۳۷۱۵ ایمیل:info@parskhorshid.com

بسم الله الرحمن الرحیم

Iron & Steel Society of Iran

زمستان ۱۴۰۲ – شماره ۹۳

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: پروفسور حسین ادریس

هیأت تحریریه:

پروفسور عباس نجفی زاده (استاد دانشگاه صنعتی اصفهان)

پروفسور حسین ادریس (استاد دانشگاه صنعتی اصفهان)

پروفسور علی شفیعی (استاد دانشگاه صنعتی اصفهان)

پروفسور مرتضی شمعانیان (استاد دانشگاه صنعتی اصفهان)

پروفسور کیوان رئیسی (استاد دانشگاه صنعتی اصفهان)

پروفسور 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 آرش اعتماد

مدیر روابط عمومی: فریدون واعظ زاده

طراحی جلد و صفحه آرایی و تبلیغات: مرضیه امینی

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:** ۸۴۱۵۶-۸۳۲۲۸

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

فهرست مطالب

عنوان صفحه

سـرمقاله ۳

اخبار

اخبـار داخلـی انجمـن آهـن و فـولاد ایـران ۴

اخبـار اعضـای حقوقـی انجمـن آهـن و فـولاد ایـران ۶

اخبـار بین‌المللـی ۹

مقالات

ارزیابی صنایع فولاد کشور جمهوری کره در سال ۲۰۲۲ ..... ۱۳

تأثیـر پارامترهـای ذوب مجـدد تحـت سـرباره الکتریکـی بـر کاربیدهـای اولیـه در فـولاد زنگ‌نـزن 8Cr13MoV ۲۲

سمینارها

سمینارهای بین المللی ۳۲

سمینارهای داخلی ۳۳

معرفی کتاب

معرفی کتاب ۳۴

اطلاعات

برگـزاری دوره‌هـای آموزشـی انجمـن آهـن و فـولاد ایـران ۳۶

لیسـت انتشـارات آهـن و فـولاد ۴۳

فرم درخواست عضویت حقیقی و حقوقی در انجمن آهن و فولاد ایران ۴۵

فراخـوان مقالـه بـرای مجلـه بیـن المللـی انجمـن آهـن و فـولاد ایـران ۴۶

فـرم قـرارداد درج آگهـی در فصلنامـه تخصصـی پیـام فـولاد ۴۷

دسـتورالعمل تهیـه مقالـه بـرای فصلنامـه پیـام فـولاد ۴۸

سر مقاله

شماره ۹۳ پیام فولاد که هم اکنون در اختیار دارید شامل دو مقاله علاوه بر مطالب روتین این نشریه می‌باشد. اول در مورد فرایند الکترواسلاگ ریفاینینگ (ESR) در فولاد سازی تمیز می‌باشد. این فرایند برای بخصوص کنترل ناخالصی‌ها در فولاد است و محصول این فرایند جهت فولادها یا کاربرد ویژه می باشد. در این مقاله تاثیر فرایند ESR بر ساختار کاربیدی یک فولاد زنگ نزن مارتنزیتی بررسی شده است. مقاله ی دوم در مورد بررسی صنایع فولاد کشور کره ی جنوبی در سال ۲۰۲۲ می‌باشد. امیدوارم مطالب این شماره مجله مورد استفاده همکاران گرامی در دانشگاه‌ها و صنایع قرار گیرد.

با تشکر

پروفسور حسین ادریس

مدیر مسئول و سردبیر فصلنامه پیام فولاد

اخبار داخلی

انجمن آهن و فولاد ایران

حمایت از دومین سمپوزیوم بین‌المللی مدیریت ساخت و نهمین کنفرانس بین‌المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله:

دومین سمپوزیوم بین‌المللی مدیریت ساخت قرار است در شهریور ۱۴۰۳ توسط موسسه مهندسی و مدیریت ساخت علوی پور برگزار گردد. هم‌چنین نهمین کنفرانس بین‌المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله در اردیبهشت ۱۴۰۳ توسط پژوهشگاه بین‌المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله برگزار خواهد شد. انجمن آهن و فولاد ایران از ۲ رویداد فوق حمایت معنوی نموده است.

حضور انجمن آهن و فولاد ایران در نشست انجمن‌های علمی:

در پی دعوت کمیسیون انجمن های علمی ایران در خصوص نشست انجمن‌های علمی با عنوان رونمایی از شاخص‌های جدید و اصلاح شده ارزیابی انجمن‌های علمی در مورخ ۴۰۲/۹/۲۰ در محل مصلی امام خمینی(ره) برگزار گردید. آقای مهندس عبداله اعزازی به عنوان نماینده انجمن آهن و فولاد ایران در این نشست شرکت کردند.

برگزاری دوره آموزشی XRD و طراحی آزمایش با استفاده از Minitab :

دوره های آموزشی زیر توسط انجمن آهن و فولاد ایران با عناوین: دوره XRD در مورخ ۴۰۲/۹/۱۲ (مدرس دوره: آقای دکتر تقی اصفهانی) و دوره آموزشی طراحی آزمایش‌ها با استفاده از Minitab در مورخ ۴۰۲/۱۰/۳ (مدرس دوره: آقای دکتر اصغر بازدار) برگزار گردید. به شرکت‌کنندگان این دوره‌ها توسط انجمن آهن و فولاد ایران گواهی صادر و تحویل داده شد.

انجام بازدید علمی از شرکت فولاد آلیاژی اصفهان:

با هماهنگی انجمن آهن و فولاد ایران ، بازدید علمی در مورخ ۴۰۲/۱۰/۱۹ برای اساتید دانشکده فنی و مهندسی گلپایگان از شرکت فولاد آلیاژی اصفهان تدارک دیده شد. هم چنین بازدید علمی دیگری برای دانشجویان مهندسی مواد دانشکده فنی و مهندسی گلپایگان از شرکت فولاد آلیاژی اصفهان در مورخ ۴۰۲/۱۰/۶ توسط انجمن آهن و فولاد ایران برنامه‌ریزی گردید.

پنجمین جشنواره و نمایشگاه ملی فولاد ایران:

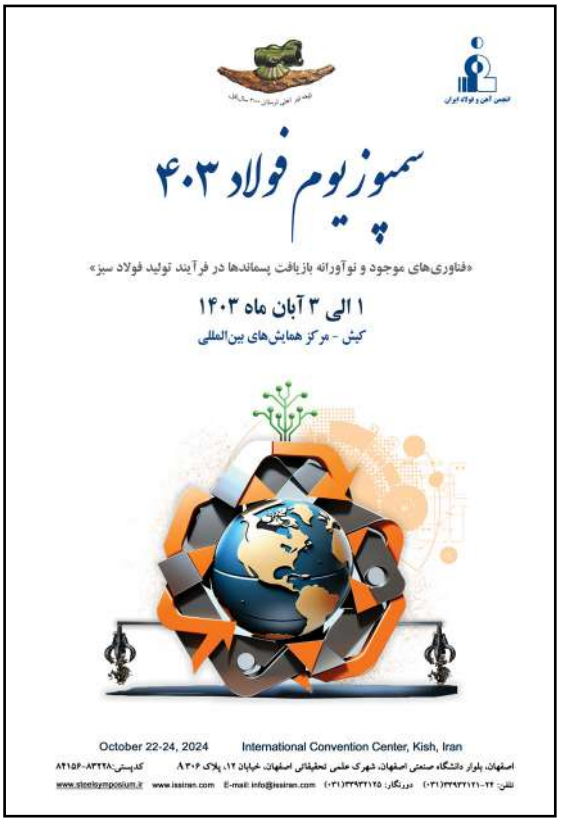
پنجمین جشنواره و نمایشگاه ملی فولاد ایران توسط انجمن تولیدکنندگان فولاد ایران در مورخ ۱۹ الی ۲۱ دی ۴۰۲ در برج میلاد تهران برگزار گردید . تعدادی از اعضای هیات مدیره انجمن آهن و فولاد ایران با دعوت قبلی در این جشنواره شرکت نمودند.

چاپ و انتشار کتاب مرجع فولاد ۱۴۰۲:

کتاب مرجع فولاد ۱۴۰۲ حاصل جمع‌آوری جدیدترین اطلاعات آماری صنعت فولاد در جهان و ایران در سال ۲۰۲۲ میلادی می‌باشد. کتاب فوق دربرگیرنده اطلاعات و شاخص‌های پایداری و رکوردهای ویژه صنایع فولاد و صنایع بالا دستی و پایین دستی آن بوده و قابل استفاده برای مدیران ارشد و میانی، کارکنان و پژوهشگران صنعت فولاد می باشد. این کتاب به همت آقای مهندس جولازاده عضو هیات مدیره انجمن آهن و فولاد ایران گردآوری شده و توسط انتشارات انجمن چاپ و منتشر گردید.

اقدامات انجام شده در خصوص برگزاری سمپوزیوم فولاد ۴۰۳:

سمپوزیوم فولاد ۴۰۳ قرار است در تاریخ‌های ۱ الی ۳ آبان ۱۴۰۳ در جزیره کیش برگزار گردد. اطلاع‌رسانی اولیه به شرکت‌ها و علاقه‌مندان صورت گرفته است.



اخبار اعضای حقوقی
انجمن آهن و فولاد ایران

شرکت ذوب آهن اصفهان

ذوب آهن اصفهان سبد میلگرد نهضت ملی مسکن عرضه کرد

مهدی کوهی مدیرعامل ذوب آهن اصفهان گفت:در راستای فرمایشات مقام معظم رهبری مبنی بر اینکه یکی از اولویت‌های قطعی در مسائل اقتصادی، بخش مسکن است، عرضه ۹۰ هزار تن سبد میلگرد این مجتمع عظیم صنعتی در روز دوشنبه مورخ ۱۴ اسفند ۱۴۰۲ از طریق بورس کالا آغاز شده است.

وی افزود: این عرضه در راستای حمایت از طرح نهضت ملی مسکن و خانه دار شدن آحاد مردم شهیدپرور ایران و همچنین همکاری در کاهش قیمت تمام شده مسکن انجام شده است.

مهدی کوهی ابراز امیدواری نمود که ضمن اطمینان از ساخت سازه‌های مقاوم با بکارگیری میلگردهای با کیفیت و شناخته شده ذوب آهن اصفهان، این مجتمع عظیم صنعتی سهم قابل توجهی در ساخت مسکن برای هموطنان در سراسر کشور ایفا نماید.

ریل ذوب آهن اصفهان بر اساس استانداردهای روز دنیا تولید می‌شود

خط ۲ مترو اصفهان به طول ۲۴ کیلومتر و ۷۰۰ متر به همراه ۲۳ ایستگاه از شمال شرق این کلان شهر (محله دارک) آغاز شده و به غرب اصفهان در خمینی شهر متصل می شود که مصادف با میلاد حضرت امام حسین(ع) و روز پاسدار، دستگاه حفار مکانیزه (TBM) تونل خط ۲ مترو اصفهان به ایستگاه میدان امام حسین که از جمله میادین کلیدی و گره های ترافیکی شهر اصفهان است، رسید. در این راستا سازمان قطار شهری اصفهان برای این خط مترو در گام اول حدود ۲۵۷۵ تن ریل ملی که ۱۰۰ تن آن نیز ریل سخت می باشد از ذوب آهن اصفهان تحویل گرفته است. سید محسن واعظی فر مدیرعامل سازمان قطار شهری اصفهان اظهار داشت : سازمان قطارشهری اصفهان برای خط ۲ مترو این کلان شهر در گام اول حدود ۲۵۷۵ تن از این محصول ملی که ۱۰۰ تن آن نیز ریل سخت می باشد از ذوب آهن اصفهان تحویل گرفته است.

شرکت فولاد مبارکه اصفهان

تولید تختال گرید ۳۱۶

استراتژی شرکت فولاد مبارکه ساخت گریدهای ویژه با ارزش‌افزوده بالاست. این سیاست راهبردی، علاوه بر اینکه ضامن حیات و تداوم فعالیت شرکت است، جایگاه علمی، فنی و سیستماتیک آن را در رقابت‌های بین‌المللی ارتقا داده و علاوه بر رشد و تعالی شرکت و منطقه در ابعاد اقتصادی، صنعتی و اجتماعی، فولاد مبارکه را به یکی از

برترین شرکت‌های ایرانی و یکی از تولیدکنندگان بزرگ و موفق فولاد در جهان تبدیل کرده است. این محصول ویژه فولادی، فولادی زنگ‌نزن و یکی از گریدهای پرکاربرد تجاری و صنعتی و مقاوم به انواع خوردگی است که به‌صورت لوله و ورق، کاربرد ویژه‌ای در صنایع مختلف دارد و به‌علت مقاومت در برابر خوردگی بالا، بیشتر در محیط‌های کاری اسیدی و آلوده دریایی کاربرد دارد. چنین محصولی می‌تواند نویدبخش افزایش سهم محصولات با ارزش‌افزوده زیاد در آینده نزدیک در سبد تولیدات فولاد مبارکه باشد.

افزایش ظرفیت واحد متالورژی ثانویه فولاد مبارکه

پروژه کوره پاتیلی شماره ۸ فولاد مبارکه با هدف افزایش راندمان ذوب‌رسانی به واحد ریخته‌گری در حال اجرا است. با راه‌اندازی این پروژه، روزانه حداقل ۲۰ ذوب جابجا و فرایند ذوب‌رسانی تسریع می‌شود. این پروژه فرصت شغلی برای بیش از ۱۰۰ نفر به‌صورت مستقیم و غیرمستقیم ایجاد می‌کند. کوره پاتیلی برای آلیاژسازی، گاززدایی، کنترل دما و ریخته‌گری چند ذوب به‌صورت پیوسته استفاده می‌شود. مهم‌ترین بخش‌های این پروژه شامل الکترود رگولیشن جدید، سقف جدید، سیستم آب، دوکلیده شدن سیستم برق‌رسانی و سیستم غبارگیر جدید است.

شرکت تهیه و تولید مواد معدنی ایران

استفاده از سانتریفیوژهای صد در صد ایرانی در تولید پتاس

به گزارش روابط عمومی مجتمع پتاس خوروبیابانک، سید حسین شهامی مدیر مجتمع پتاس خور و بیابانک گفت: تا به امروز برای تولید پتاس از طریق خرید خارجی اقدام به تامین سانتریفیوژهای مورد استفاده می‌کردیم که این رویه با استفاده از سانتریفیوژهای تولید داخل تغییر کرده است. برای نخستین بار مجتمع پتاس خور و بیابانک به عنوان بزرگترین تولیدکننده پتاس کشور از سانتریفیوژهای صد در صد ایرانی در تولید پتاس استفاده خواهد کرد.مجتمع پتاس خوروبیابانک مفتخر است که با بهره‌مندی از سانتریفیوژ ایرانی، از هوش، درایت و نخبگی کارشناسان و دانشمندان ایرانی استفاده می‌کند.وی در پایان خاطرنشان کرد: این تحول تاریخی نشان‌دهنده استقلال و خودکفایی صنعت پتاس ایران است و به عنوان یک دستاورد بزرگ در راستای توسعه صنعت کشور به ثبت خواهد رسید.

شرکت فولاد خوزستان

از دستگاه تصفیه گازهای سولفیدی فولاد خوزستان برای اولین بار در ایران رونمایی شد

در نخستین روز از نمایشگاه فولاد ایران، با حضور علی آقامحمدی رئیس گروه اقتصادی دفتر مقام معظم رهبری، بهرام سبحانی رئیس انجمن تولیدکنندگان فولاد ایران و جمعی از مدیران برتر فولادی کشور ، از دستگاه تصفیه گازهای سولفیدی فولاد خوزستان که برای اولین بار در کشور ساخته و بهره‌برداری شده است، رونمایی شد.

این دستگاه با هدف ارتقا شاخص‌های زیست محیطی و سلامت کارکنان در فضاهای بسته با کمک شرکت دانش‌بنیان بومی‌سازی شد.

با توجه به نقش اکسیدهای گوگرد در آلودگی هوای شهری و صنعتی، روش‌های متعددی برای تصفیه آن‌ها در دنیا ارائه شده است. روش‌های تصفیه عموما مبتنی بر استفاده از فاز مایع نظیر استفاده از اسکرابرهای آهک مایع، اسکرابرهای آمینی، اسکرابرهای سدیم کلریت جذب در دماهای بالا نظیر جذب با استفاده از جاذب های اکسید روی و جذب بر روی کربن فعال یا اکسیدهای فلزی است.

این دستگاه و فناوری تلفیقی مورد استفاده در آن برای اولین بار در کشور در مدت زمان ۶ ماه و با صرف هزینه یک سوم نمونه‌های نیمه مشابه خارجی، به صورت صنعتی تولید شده و در شرکت فولاد خوزستان مورد بهره‌برداری قرار گرفته است.

بهره‌برداری از کارخانه زمزم سه فولاد خوزستان، گام اول فولاد سبز است

دکتر عباس علی‌آبادی وزیر صمت در آیین راه‌اندازی کارخانه زمزم سه فولاد خوزستان با اشاره به شعار وزارت یعنی توسعه صادرات محور، اظهار داشت: از الزام کاهش مصرف انرژی گفت و افزود: به شرکت‌ها ابلاغ شده که کاهش شدت انرژی را با جدیت اجرایی کنند. آهن اسفنجی گلوگاه صنعت فولاد است. خوزستان ۱۷ درصد آهن اسفنجی کشور را تامین می‌کند. خوزستان قطب بزرگ فولاد کشور است. با بهره‌برداری از این پروژه، بخش اعظمی از نیاز کشور به آهن اسفنجی مرتفع می‌شود. سیاست دولت حرکت به سمت فولاد سبز است. بهره‌برداری از این کارخانه، گام اول فولاد سبز است.استان خوزستان یکی از ارکان تولید فولاد کشور است. با توجه به موقعیت جغرافیایی شرکت فولاد خوزستان و دسترسی به آب‌های آزاد و منابع انرژی، توسعه در قیاس ملی را در این شرکت دنبال کرده‌ایم. فعالیت‌هایی که در فولاد خوزستان است، به منظور باز کردن گره‌های تولید است. فولاد زیرساخت توسعه صنایع به شمار می‌آید. یکی از اهداف طرح های توسعه، ایجاد اشتغال و بکارگیری نیروهای بومی است. از طرفی به منظور کاهش وابستگی به حامل های انرژی، طرح های توسعه متکی بر آب‌های غیرمتعارف است.

شرکت فولاد آلیاژی ایران

فولاژ در مسیر رشد و توسعه راهبردهای توسعه‌ای فولاژ

شرکت فولاد آلیاژی ایران از سال‌های گذشته طرح توسعه‌ای را در جریان اجرا دارد که در سال‌هایی به دلیل رکود بازار و اقتصادی نبودن پروژه متوقف شده بود؛ اما با رونق بازار و روی‌آوردن فولاد آلیاژی به تولید فولادهای با آلیاژ خاص، افزایش درآمد شرکت و پشتکار مدیران وقت این طرح مجدد وارد جریان اجرایی شده است. فولادسازی ۲ باهدف تولید ۷۰۰ هزار تا ۱ میلیون تن بیلت فولادهای مهندسی و آلیاژی با اشتغال‌زایی مستقیم بالغ بر ۸۰۰ نفر از مهم‌ترین برنامه‌های فولاژ است که به بهره‌برداری رسیده است. بدون شک اجرای طرح‌های توسعه‌ای مجموعه، علاوه بر افزایش تولید، منجر به رونق اشتغال‌زایی در منطقه و سودآوری هرچه بیشتر برای سهام‌داران شرکت خواهد شد. پروژه تولید وایر و کلاف در قطرهای ۵/۵ تا ۱۶ میلی‌متر و با ظرفیت ۴۰۰ هزار تن از دیگر طرح‌های توسعه‌ای فولاژ است که اشتغال‌زایی بالغ بر ۲۰۰ نفر را به ارمغان خواهد آورد. این شرکت در ۲۴ سال سابقه فعالیت خود تاکنون بیش از ۴۴۷ گرید فولادی را به ثبت رسانده است.

اخبار بین الملل[1]

♦ نیپون استیل در صدد تقویت حضور جهانی

شرکت Nippon Steel ژاپن قصد دارد با خرید US Steel آمریکا، تبدیل به دومین شرکت بزرگ فولاد جهان با ظرفیت تولیدی بیش از ۸۶ میلیون تن برسد. این معامله با ارزش حدود ۱۴/۱میلیارد دلار به Nippon Steel امکان می‌دهد نقش بیشتری در زیرساخت‌های آمریکا داشته باشد.

این معامله یک رویداد استراتژیک در صنعت فولاد آمریکا است و نمایانگر پایان یک دوره در تاریخ US Steel است به این ترتیب. Nippon Steel با حضور در بازارهای آمریکا، به تقویت حضور جهانی خوددل بسته است.

البته انجام نهائی این معامله نیاز به تصویب سهامداران US Steel، و کمیته سرمایه‌گذاری خارجی ایالات‌متحده (CFIUS) دارد. البته برخی از سیاستمداران آمریکایی نگرانی‌هایی در مورد این معامله مطرح کرده‌اند.

♦ اتحادیه اروپا واردات مواد اولیه فولادسازی روسیه را محدود می‌کند

اتحادیه اروپا در دوازدهمین بسته تحریمی خود، واردات مواد اولیه فولادسازی با منشاء روسیه را ممنوع کرد. این تحریم‌ها شامل چدن، سنگ آهن و فروآلیاژها می‌شود. هدف این تحریم‌ها، محدود کردن صادرات مواد اولیه فولادسازی روسیه و کاهش وابستگی اتحادیه اروپا به منابع روسیه است.

پیش از این، اتحادیه اروپا واردات محصولات فولادهای نورد شده روسیه را ممنوع کرده بود لیکن واردات مواد اولیه فولادسازی روسیه همچنان ادامه داشت. این تحریم‌های جدید، واردات این مواد را نیز ممنوع کرده است.

واردات فولاد و مواد اولیه فولادسازی روسیه به اتحادیه اروپا در ژانویه تا جولای ۲۰۲۳، ۴۴/۸درصد نسبت به سال گذشته کاهش یافته است. صادرات سنگ آهن روسیه به اتحادیه اروپا نیز در این مدت، ۸۵ درصد کاهش یافته

۱- منابع:

Platts
Steel Mint
Mining.com
SteelOrbis
Steelradar

است. ایـن کاهـش صـادرات، بـه دلیـل تحریـم سـهامدار شـرکت فـولاد سوراسـتال، یکـی از تولیدکننـدگان عمـده سـنگ آهـن در روسـیه، رخ داده اسـت.

♦ تولیـد فـولاد خـام آلمـان در سـال ۲۰۲۳ بـه پایین‌تریـن سـطح در ۱۴ سـال اخیـر می‌رسـد

تولیـد فـولاد خـام آلمـان در سـال ۲۰۲۳ بـا ۴ درصـد کاهـش سـالانه بـه ۳۵/۵ میلیـون تـن رسـید کـه پایین‌تریـن سـطح تولیـد از سـال ۲۰۰۹ می‌باشـد. تولیـد مبتنـی بـر اسـتفاده از کوره‌هـای قـوس الکتریکـی اسـت کـه نیـاز شـدیدی بـه بـازار انـرژی الکتریکـی دارد، موجـب کاهـش تولیـد فـولاد خـام در آلمـان شـده اسـت. ایـن روش تولیـد در سـال ۲۰۲۳ بـه ۱۰/۱ میلیـون تـن کاهـش می‌یابـد کـه کاهـش ۱۱ درصـدی نسـبت بـه سـال قبـل خواهـد داشـت.

♦ نگاهـی بـه فاکتورهـای کلیـدی تاثیـر گـذار بـر بـازار جهانـی فـولاد

سـال ۲۰۲۳ بـرای صنعـت فـولاد سـالی پرنوسـان بـود. قیمت‌هـای جهانـی فـولاد در نیمـه اول سـال کاهـش یافتنـد، امـا در نیمـه دوم سـال بـا افزایـش روبـرو بـود.

برخـی از دلایـل اصلـی کاهـش قیمت‌هـا در نیمـه اول سـال عبـارت بودنـد از:

- تقاضای ضعیف جهانی به دلیل روند کند اقتصاد
- افزایش قیمت مواد اولیه
- کاهش تولید فولاد در کشورچین

برخی ازدلایل اصلی افزایش قیمت‌ها در نیمه دوم سال عبارت بودند از:

- افزایش تقاضا در چین
- افزایش قیمت دلار
- کاهش تولید فولاد در اروپا

انتظـار مـی‌رود رونـد صعـودی قیمـت در سـال ۲۰۲۴ همچنـان ادامـه یابـد، امـا بـا وجـود رکـود جهانـی .تقاضـا بـرای فـولاد در بخش‌هـای کلیـدی ماننـد ساخت‌وسـاز و زیرسـاخت‌ها ثابـت باقـی خواهـد مانـد،.جریان‌هـای تجـاری جهانـی بـه دلیـل تنش‌هـای ژئوپلیتیکـی و سیاسـت‌های حمایت‌گرایانـه بی‌ثبـات باقـی خواهـد مانـد.صـادرات فـولاد چیـن نیـز در سـال ۲۰۲۴ ممکـن اسـت کاهـش یابـد، امـا کمتـر از ۸۰ میلیـون تـن نخواهـد بـود.در مجمـوع، سـال ۲۰۲۳ سـالی پـر چالـش بـرای صنعـت فـولاد بـوده اسـت.

♦ پیش‌بینی تولید فولاد ژاپن در سال ۲۰۲٤

پیش‌بینـی می‌شـود تولیـد فـولاد خـام ژاپـن در سـه مـاه اول سـال ۲۰۲۴ بـه دلیـل تقاضـای بـالای خودروسـازان ۱/۷ درصـد نسـبت بـه سـال قبـل افزایـش یابـد. ایـن امـر باعـث می‌شـود کـه میـزان تولیـد سـالانه ژاپـن در سـال مالـی ۲۰۲۳ کـه ۳۰ مـارس ۲۰۲۴ پایـان می‌یابـد بـه ۸۸/۱ میلیـون تـن برسـد کـه معـادل رشـدی برابـر ۰/۳ درصـدی خواهـد داشـت.

در مجمـوع، پیش‌بینـی می‌شـود کـه تولیـد فـولاد در ژاپـن در سـال ۲۰۲۴ افزایـش یابـد. بـا ایـن حـال، ایـن افزایـش ممکـن

است محدود باشد و به عواملی مانند وضعیت اقتصاد جهانی و تقاضا برای فولاد در بخش‌های مختلف وابسته است.

♦ شرکت فولاد بحرین برای کاهش میزان کربن، وام ۴۵۰ میلیون دلاری دریافت کرد

شرکت فولاد بحرین (Bahrain Steel) از یک کنسرسیوم بانکی به رهبری بانک توسعه اسلامی (IsDB) وام ۴۵۰ میلیون دلاری دریافت کرد. این وام برای کمک به شرکت فولاد برای تأمین مالی پروژه‌های متعدد کاهش کربن استفاده خواهد شد. برخی از این پروژه‌ها عبارتند از:

- نصب سیستم‌های جمع‌آوری و ذخیره کربن دی‌اکسید (CCS)
- استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر
- بهبود بهره‌وری انرژی

♦ سرمایه‌گذاری کاردمیر ترکیه بر کوره‌های جدید و معدن آهن در سال ۲۰۲٤

اسماعیل دمیر، رئیس هیئت مدیره شرکت فولادسازی « کاردمیر » ترکیه، اعلام کرد که در سال ۲۰۲۴ تمرکز خود را بر سرمایه‌گذاری در کوره‌های جدید فولادسازی به‌منظور افزایش ظرفیت تولید قرار می‌دهد. سرمایه‌گذاری در کوره‌های جدید با هدف افزایش ظرفیت تولید کاردمیر صورت می‌گیرد. این امر به این شرکت کمک می‌کند تا در بازار رقابتی فولاد که همواره با فراز و نشیب‌هایی همراه است، موثرتر عمل کند.

این شرکت همچنین ممکن است فعالیت خود را در زمینه استخراج معدن آهن آغاز کند و سنگ آهن استخراج‌شده را به محصولات با ارزش‌افزوده بیشتری تبدیل کند. کاردمیر همچنین بر اهمیت آموزش نیروی کار، انجام پژوهش‌های علمی و بهینه‌سازی زنجیره تأمین تأکید می‌کند. تولید محصولات با ارزش‌افزوده بیشتر، ضمن سودآوری بالاتر، به ارتقای جایگاه کاردمیر در بازار فولاد می‌انجامد.

♦ خیز ترکیه برای تصاحب جایگاه ششم تولید جهانی فولاد

در حالیکه طبق آمارهای انجمن جهانی فولاد، ترکیه با تولید بیش از ۳۵ میلیون تن فولاد هشتمین تولیدکننده محسوب می شود، مقامات فولادی این کشور

اعـلام کرده‌انـد بـرای رسـیدن بـه رتبـه ششـم در حـال برنامـه ریـزی هسـتند. اخیـرا ویسـل یایـان رئیـس مجمـع فلـزات آهنـی و غیرآهنـی اتحادیـه اتـاق ها و بـورس های کالای ترکیـه (TOBB)، ابـراز امیـدواری کـرد کـه صنعـت فـولاد ترکیـه بتوانـد جایـگاه خـود را بـه عنـوان بزرگتریـن تولیدکننـده فـولاد در اروپـا بازیابد. بـه گـزارش «اسـتیل رادار» ویسـل یایـان همچنیـن اشـاره کـرد کـه هـدف بلنـد مـدت آنهـا رسـیدن بـه رتبـه ششـم جهـان اسـت.

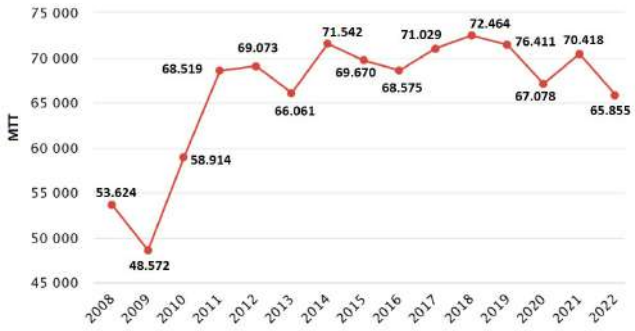
ارزیابی صنایع فولاد کشور جمهوری کره در سال ۲۰۲۲

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

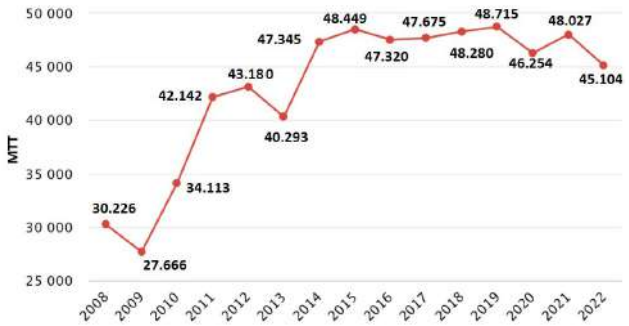
وضعیت کنونی صنایع فولاد کشور جمهوری کره

کشور جمهوری کره یکی از کشورهای پیشتاز تولیدکننده فولاد جهان می‌باشد. در سال پیشین در این کشور بالغبر ۶۵/۸۵۵ میلیون تن فولاد خام تولیدشده است. در شکل ۱ روند تولید فولاد خام کشور جمهوری کره به نمایش درآمده است. سهم فرایندهای فولادسازی کنورتور اکسیژنی و کوره قوس الکتریکی در این تولید به ترتیب ۴۵/۱۰۴ (۷۰/۵٪) و ۲۰/۷۵(۳۱/۵٪) میلیون تن بوده است. در شکل ۲ و ۳ به ترتیب روند تولید فولاد خام به روش های کنورتور اکسیژنی و کوره قوس الکتریکی در این کشور ازنظر می‌گذرد. شرکت پسکو بزرگ‌ترین تولیدکننده فولاد کشور جمهوری کره است. در سال قبل میزان تولید فولاد این شرکت ۲۶/۲ میلیون تن به ثبت رسیده است (در داخل جمهوری کره). ظرفیت تولید فولاد شرکت پسکو در سال قبل در سطح جهان ۴۶ میلیون تن برآورد شده است (در داخل جمهوری کره ۴۰/۶۸ میلیون تن). در شکل۴ روند تولید فولاد خام شرکت پسکو در داخل جمهوری کره از نظر می‌گذرد. میزان تولید چدن مذاب این کشور در سال قبل ۴۵ میلیون تن بوده است. روند تولید چدن مذاب جمهوری کره در جدول ۱ دیده می‌شود. بزرگ‌ترین کوره بلند جهان با حجم ۶۰۰۰ متر مکعب و ظرفیت تولید ۵/۶۵ میلیون تن چدن مذاب در سال در شرکت POSCO شهر Pohang واحد Gwangyang قرار دارد (کوره بلند شماره ۱). یادآوری می‌شود در سال گذشته در جمهوری کره ۸۹/۱ هزار تن لوله چدنی تولید شده است. سهم ریخته‌گری مداوم در تولید فولاد خام این کشور ۹۸/۲٪ برآورد شده است. میزان تولید فولاد ضد زنگ کشور جمهوری کره در سال قبل ۱/۵۸ میلیون تن به ثبت رسیده است. میزان تولید ورق فولاد ضد زنگ کشور یاد شده در سال قبل ۹۷۶ هزار تن به ثبت رسیده است. میزان واردات و صادرات فولاد ضد زنگ کشور جمهوری کره در سال گذشته به ترتیب ۸۵۴ و ۹۸۸ هزار تن بوده است. سهم شرکت پسکو در تولید فولاد ضد زنگ جمهوری کره ۱/۴۷ میلیون تن اعلام‌شده است. در شکل ۵ روند تولید فولاد ضد زنگ شرکت پسکو ارائه‌شده است. میزان واردات قراضه این کشور در سال گذشته ۴/۶۸۹ میلیون تن گزارش‌شده است. در سال پیشین، میزان واردات قراضه جمهوری کره از ژاپن ۳/۱۳۷ میلیون تن بوده

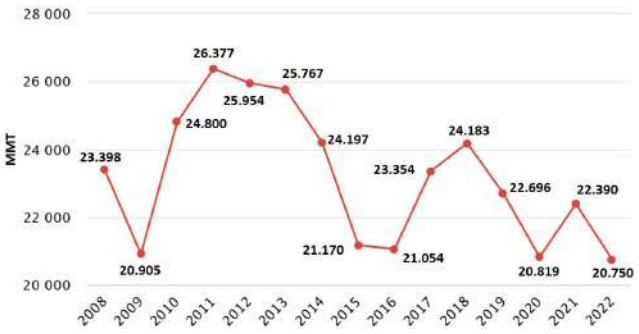
است. در سال قبل در کشور یاد شده ۲۶/۳۱۵ میلیون تن قراضه در فولادسازی‌ها به مصرف رسیده است. سهم فرایندهای فولادسازی کنورتور اکسیژنی و کوره‌های الکتریکی در مصرف قراضه این کشور به ترتیب ۲۲ و ۷۸ ٪ بوده است. شرکت فولاد Dongkuk جمهوری کره ۱۴/۳۶ ٪ کل قراضه جمهوری کره را در کوره‌های قوس الکتریکی به مصرف می‌رساند. روند مصرف قراضه در شرکت فولاد Dongkuk جمهوری کره در شکل ۶ دیده می‌شود. شرکت فولاد Dongkuk جمهوری کره با تولید ۳/۹۱ میلیون تن فولاد خام در سال گذشته در رده ۸۷ جهان ایستاده است. در شکل۷ آنالیز مصرف قراضه فولاد در جمهوری کره، در سال ۲۰۲۲ مشاهده می‌گردد. میزان مصرف انرژی ویژه شرکت Dongkuk جمهوری کره در سال پیشین ۵/۵۳ گیگاژول برتن فولاد بر تن فولاد بوده است در حالیکه میزان انتشار گاز CO_2 در این شرکت ۳۲۰ کیلوگرم بر تن فولاد به ثبت رسیده است. در جدول ۲ روند مصرف انرژی ویژه و انتشار گاز CO_2 در این شرکت ارائه‌شده است. کشور جمهوری کره علی رغم اینکه هیچ‌گونه منابع سنگ‌آهن و ذغال کک شو ندارد، با واردات این مواد خام فولاد با کیفیت بالا و با ارزش‌افزوده مطلوب تولید می‌کند. جمهوری کره در سال گذشته ۷۰/۲ میلیون تن سنگ آهن و ۲۲ میلیون تن ذغال کک شو وارد کرده است. میزان مصرف ذغال کک شوی شرکت پسکوی جمهوری کره در سال پیشین ۲۲/۷ میلیون تن به ثبت رسیده است. در سال ۲۰۲۲، میزان واردات ذغال کک شوی جمهوری کره ۳۶ میلیون تن اعلام شده است. میزان واردات ذغال کک شوی جمهوری کره از استرالیا ۱۹/۹ میلون تن به ثبت رسیده است. در شکل۸ روند واردات سنگ آهن کشور جمهوری کره از نظر می‌گذرد. میزان مصرف سنگ‌آهن جمهوری کره در سال قبل ۷۱/۸ میلیون تن برآورد شده است. میزان مصرف سنگ آهن شرکت پسکو نیز ۴۹/۱ میلیون تن به ثبت رسیده است. میزان مصرف سنگ آهک نیز ۵/۵ میلیون تن برآورد شده است. جمهوری کره در سال قبل با تولید بیش از ۶۵/۸۵۵ میلیون تن فولاد خام در رده ششم دنیا قرارگرفته است. میزان صادرات و واردات محصولات فولادی کشور جمهوری کره در سال ۲۰۲۲ به ترتیب ۲۵/۱۰۵ (به ارزش ۲۹/۹۰۴ میلیارد دلار) و ۱۳/۵۰۴(به ارزش ۱۴/۵۰۶ میلیارد دلار) میلیون تن برآورد شده است. کشور جمهوری کره در سال قبل رده چهارم صادرکنندگان و رده هشتم واردکنندگان محصولات فولادی دنیا را از آن خود کرده است. میزان مصرف فولاد کشور یاد شده در سال پیشین ۵۱/۲ میلیون تن به ثبت رسیده است. روند مصرف محصولات فولادی کشور جمهوری کره در جدول ۳ از نظر می‌گذرد. بیشترین مصرف فولاد در رشته ساختمان ساز به میزان ۳۴/۸ ٪ انجام‌گرفته است. در شکل۹ زمینه‌های مصرف فولاد جمهوری کره به نمایش درآمده است. شایان‌ذکر است. در سال قبل در کشور جمهوری کره میزان مصرف لوله، محصولات طویل و تخت به ترتیب ۳/۰۱، ۱۹/۹۳ و ۲۶/۰۶ میلیون تن برآورد شده است. میزان مصرف سرانه فولاد نیز نزدیک به ۹۸۸ کیلوگرم اعلام‌شده است. شایان ذکر است، جمهوری کره در مصرف سرانه فولاد رده اول جهان را دارد. بزرگ‌ترین تولیدکننده فولاد در کشور جمهوری کره با تولید ۳۸/۶۳۵ میلیون تن شرکت پسکو می باشد (میزان تولید فولاد خام پسکوی در داخل جمهوری کره، ۲۶/۲ میلیون تن ثبت شده است). شرکت پسکو در رده هفتم شرکت‌های تولیدکننده فولاد جهان قرار دارد. در حالیکه از نظر میزان فروش در بین شرکت‌های فولادی در جایگاه سوم جهان ایستاده است. میزان فروش شرکت پسکو در سال گذشته ۷۶/۵ میلیارد دلار اعلام‌شده است. تولید فولاد در این شرکت به روش فرایند کوره بلند-کنورتور اکسیژنی انجام می‌گیرد. شرکت Hyundai نیز با تولید ۱۹/۵۷۳ میلیون تن فولاد در رده هجدهم شرکت‌های تولیدکننده فولاد جهان قرار دارد. در حالیکه ظرفیت تولید فولاد این شرکت ۲۱/۸۴ میلیون تن بوده است. میزان تولید محصولات فولادی شرکت Hyundai در سال قبل ۱۹/۹۸۳ میلیون تن به ثبت رسیده است. بهره‌وری نیروی انسانی شرکت یاد شده ۱۶۸۳ تن به‌ازای هر نفر شاغل بوده است. میزان فروش شرکت Hyundai در سال گذشته بالغ بر ۲۷/۳۴ تریلیون KRW بوده است. در سال پیشین سهم فرایندهای فولادسازی کنورتور اکسیژنی و کوره قوس الکتریکی در این شرکت به ترتیب ۱۰/۰۷ و ۶/۵۸۴ میلیون تن بوده است. کشور جمهوری کره در سال پیشین ۸۸۸/۲ هزار تن فرو آلیاژ تولید کرده است. درشکل ۱۰ روند تولید فروآلیاژ این کشور ارائه شده است. میزان واردات فرو منگنز کشور جمهوری کره در سال قبل ۱/۰۸۶ میلیون تن بوده است.



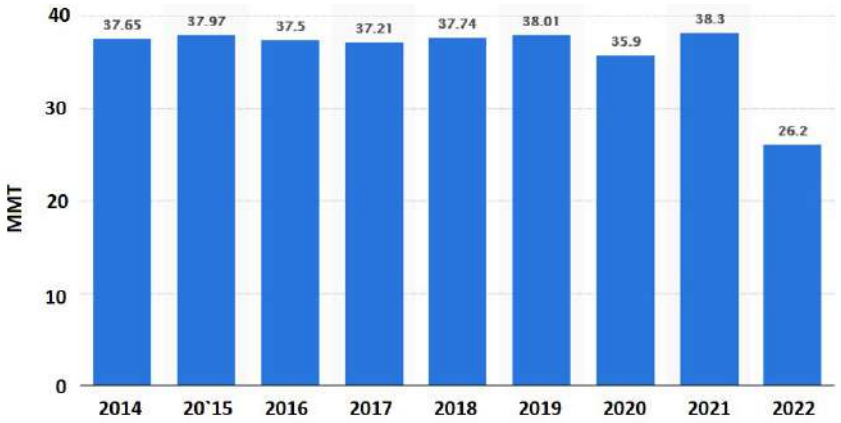
شکل ۱. روند تولید فولاد خام کشور جمهوری کره.



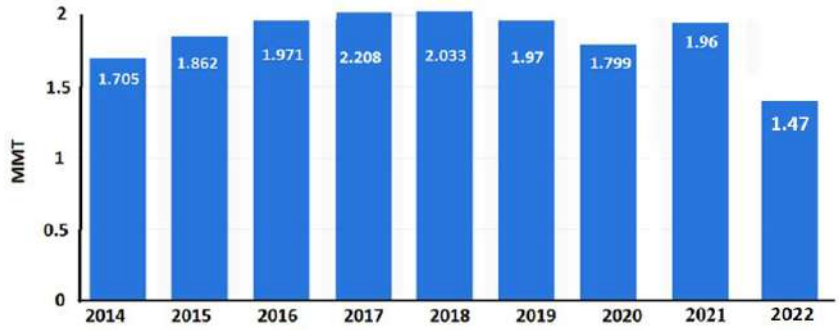
شکل ۲. روند تولید فولاد خام کشور جمهوری کره به روش کنورتور اکسیژنی.



شکل ۳. روند تولید فولاد خام کشور جمهوری کره به روش کوره قوس الکتریکی.



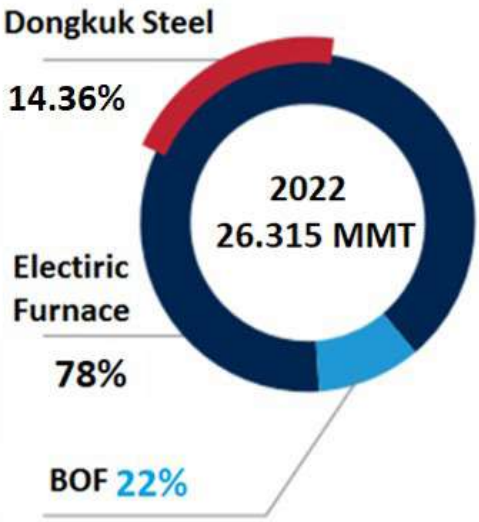
شکل ۴. روند تولید فولاد خام شرکت پسکو در داخل جمهوری کره.



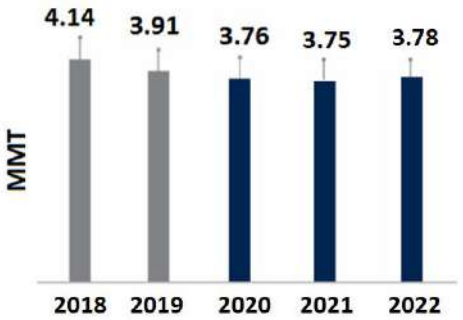
شکل ۵. روند تولید فولاد ضد زنگ شرکت پسکو ی جمهوری کره.

جدول۱- روند تولید چدن مذاب جمهوری کره.

Year	MMT	Year	MMT
2010	35.065	2017	47.071
2011	42.213	2018	47.124
2012	41.734	2019	47.521
2013	41.045	2020	45.631
2014	46.909	2021	46.4
2015	47.639	2022	45
2016	46.336		



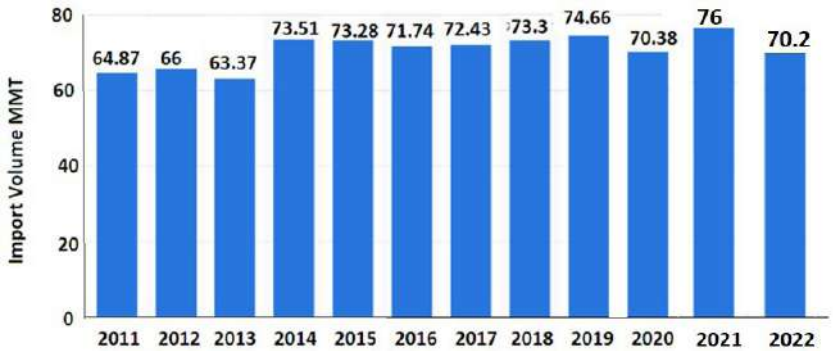
شکل۷. آنالیز مصرف قراضه در جمهوری کره در سال ۲۰۲۲.



شکل۶. روند مصرف قراضه در شرکت فولاد Dongkuk جمهوری کره.

جدول ۲- روند مصرف انرژی ویژه و انتشار گازهای گلخانه‌ای در شرکت Dongkuk جمهوری کره.

Category	Unit	2019	2020	2021	2022
GHG	tCO_2-eq/t	0.309	0.314	0.311	**0.32**
Energy	GJ/t	5.310	5.372	5.378	**5.53**

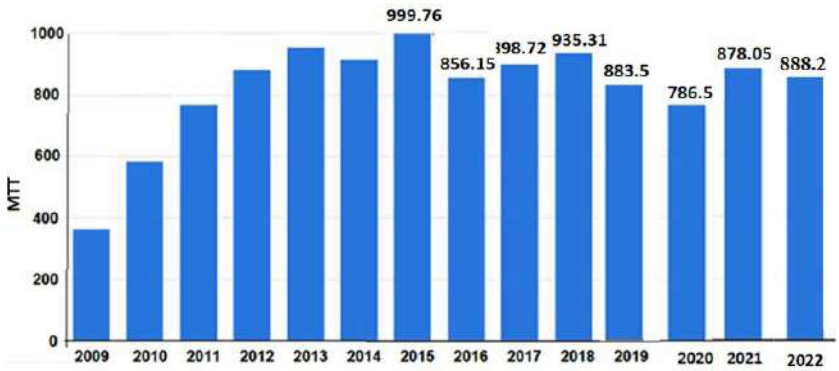


شکل۸. روند واردات سنگ‌آهن کشور جمهوری کره.

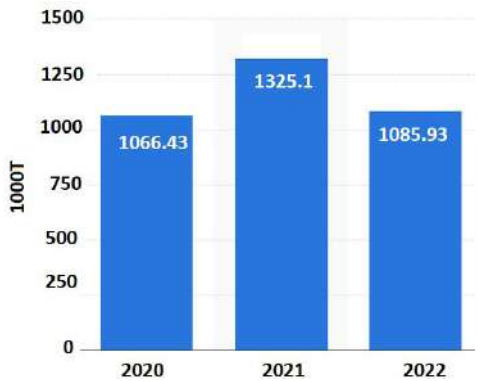
جـدول۳- رونـد مصـرف محصـولات فـولادی جمهـوری کـره.

YEAR	Steel Con. MMT
2017	56.3
2018	53.7
2019	53.2
2020	49
2021	55.6
2022	51.2

شـکل۹. زمینه‌هـای مصـرف محصـولات فـولادی جمهـوری کـره در سـال ۲۰۲۲.



شکل۱۰. روند تولید فروآلیاژ کشور جمهوری کره.



شکل۱۱. روند واردات فرو منگنز کشور جمهوری کره.

تولیـد و تجـارت محصـولات فـولادی کشـور جمهـوری کـره

همانطوریکـه قبـلاً نیـز اشـاره شـد، کشـور یـاد شـده مـواد خـام اولیـه صنایـع فـولاد را وارد می‌کنـد. فراینـد خاکـم تولیـد فـولاد در ایـن کشـور بـر پایـه سـنگ آهـن (۶۰/۱٪) اسـت، فقـط ۳۹/۹٪ تولیـد فـولاد در کشـور مذکـور بـر پایـه قراضـه اسـتوار اسـت. تولیـد فـولاد در ایـن کشـور بـر اسـاس حداکثـر ارزش‌افـزوده بنـا شـده اسـت. کشـور جمهـوری کـره در سـال قبـل ۷۱/۳۴۳ میلیـون تـن محصـولات فـولادی تولیـد کـرده اسـت. بیشـترین محصـولات فـولادی تولیـد شـده در ایـن کشـور در سـال پیشـین بـه میـزان ۱۵/۱۷۲ میلیـون تـن ورق گـرم بـوده اسـت. میـزان تولیـد میلگـرد آجـدار نیـز بالـغ بـر ۹/۹۹ میلیـون تـن بـه ثبـت رسـیده اسـت. در جـدول۴ میـزان تولیـد انـواع محصـولات فـولادی جمهـوری کـره در سـال ۲۰۲۲ مشـاهده می‌گـردد. در جـدول ۵ رونـد تولیـد محصـولات فـولادی

مقاطع، ورق سرد، تیر آهن H، ورق گالوانیزه شده در حمام مذاب، میله و ورق گالوانیزه شده با روش الکتروتیکی، میلگرد آجدار، ورق رنگی، سیم، ورق قلع اندود شده، پلیت متوسط و سنگین، لوله و ورق گرم ارائه شده است.

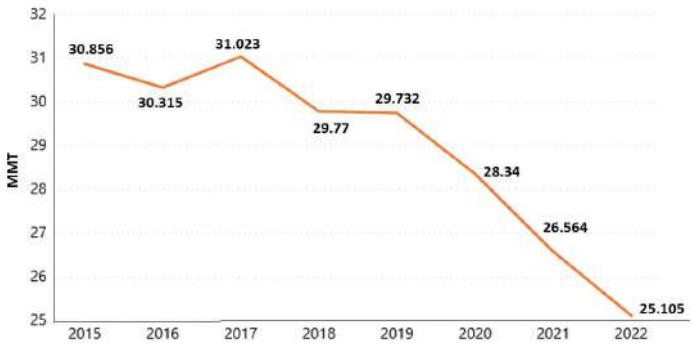
جدول۴- میزان تولید انواع محصولات فولادی جمهوری کره در سال ۲۰۲۲.

	Product Type	Production MTT
1	Sections	4123
2	CR Steel	8648
3	H Beam	3048
4	Hot Dipped Gal. Sheet	7168
5	Bars	3477
6	Electrolytic Gal. Sheet	1388
7	Reinforcing Bars	9990
8	Color Sheet	2146
9	Wire Rod	2666
10	Tin Plate	589
11	Medium & Heavy Plate	8343
12	Steel Tube	4585
13	HR Sheet	15172
	Total	71343

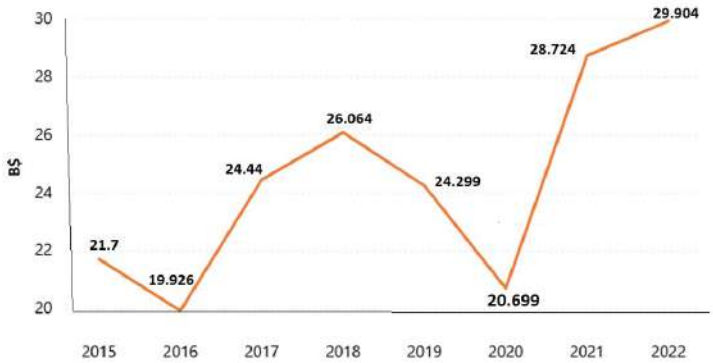
جدول۵- روند تولید انواع محصولات فولادی جمهوری کره (هزار تن).

	Product Type	2018	2019	2020	2021	2022
1	Sections	4784	4641	4430	4305	4123
2	CR Steel	1004	9684	8719	9513	8648
3	H Beam	3455	3334	3213	3137	3048
4	Hot Dipped Gal. Sheet	8116	8154	7278	7624	7168
5	Bars	3342	2961	3007	3866	3477
6	Electrolytic Gal. Sheet	1764	1636	1584	1673	1388
7	Reinforcing Bars	10620	9936	0403	10412	9990
8	Color Sheet	2270	2223	2042	2383	2146
9	Wire Rod	3544	3471	3658	3699	2666
10	Tin Plate	620	606	592	635	589
11	Medium & Heavy Plate	9393	9525	9017	8888	8343
12	Steel Tube	5006	4648	4512	4626	4585
13	HR Sheet	16964	17676	17265	17429	15172

جمهوری کره بیشتر محصولات فولادی با ارزش‌افزوده صادر و محصولات فولادی ساده را وارد می‌کند. در سال قبل کشور یادشده ۲۵/۱۰۵ میلیون تن فولاد صادر و۱۳/۵۰۴ میلیون تن فولاد وارد کرده است. ارزش محصولات فولادی صادر و وارد شده به ترتیب ۲۹/۹۰۴ و۱۴/۵۰۶ میلیارد دلار برآورد شده است. در شکل۱۲ و ۱۳ روند صادرات محصولات فولادی کشور مذکور به ترتیب از نظر وزنی و ارزشی دیده می‌شود. در سال پیشین بیش‌ترین مقدار صادرات محصولات فولادی کشور جمهوری کره را با ۲۱/۶۲۸ میلیون تن (به ارزش نزدیک به ۲۰/۲۸۵ میلیارد دلار) محصولات تخت تشکیل داده است. در جدول۶ آنالیز صادرات محصولات فولادی مختلف جمهوری کره در سال ۲۰۲۲ نشان داده شده است. در سال گذشته بیشترین صادرات محصولات فولادی کشور جمهوری کره به میزان ۳/۰۸۲ میلیون تن و به ارزش ۳/۱۱۹ میلیارد دلار به کشور ژاپن بوده است. کشور چین نیز در سال قبل ۲/۷۵۶ میلیون تن به ارزش۳/۱۶ میلیارد دلار محصولات فولادی از کشور جمهوری کره واردات فولاد داشته است. میزان واردات محصولات فولادی کشور جمهوری کره از کشورهای چین و ژاپن به ترتیب ۶/۳۲۶ و۵/۲۲۲ میلیون تن گزارش‌شده است. ارزش واردات محصولات فولادی از کشورهای یادشده به ترتیب ۶/۵۴۹ و ۵/۲۲۲ میلیارد دلار برآورد شده است. در شکل۱۴ و ۱۵ به روند واردات محصولات فولادی جمهوری کره به ترتیب از نظر وزنی و ارزشی اشاره شده است. در سال پیشین، بیش‌ترین مقدار واردات محصولات فولادی کشور جمهوری کره را با ۶/۹۷۳ میلیون تن (به ارزش نزدیک به ۶/۶۶۴ میلیارد دلار) محصولات تخت تشکیل داده است. در جدول۷ آنالیز واردات و واردات محصولات فولادی مختلف جمهوری کره در سال ۲۰۲۲ مشاهده می‌گردد. بیشترین واردات و صادرات محصولات فولادی کشور مذکور در سال گذشته محصولات تخت بوده است. میزان واردات و صادرات این محصول به ترتیب ۶/۹۷۳ و ۲۱/۶۲۸ میلیون تن به ثبت رسیده است. در جدول‌های ۸ و ۹ به ترتیب روند واردات محصولات فولادی مختلف جمهوری کره بر حسب وزن و ارزش به نمایش گذاشته شده است. در جدول‌های ۱۰ و ۱۱ نیز به ترتیب روند صادرات محصولات فولادی مختلف جمهوری کره بر حسب وزن و ارزش به نمایش درآمده است.



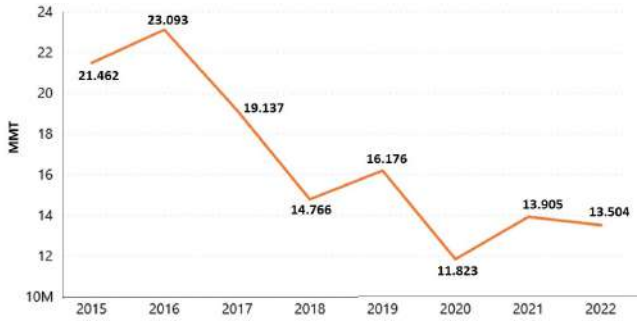
شکل۱۲. روند صادرات محصولات فولادی براساس وزن جمهوری کره.



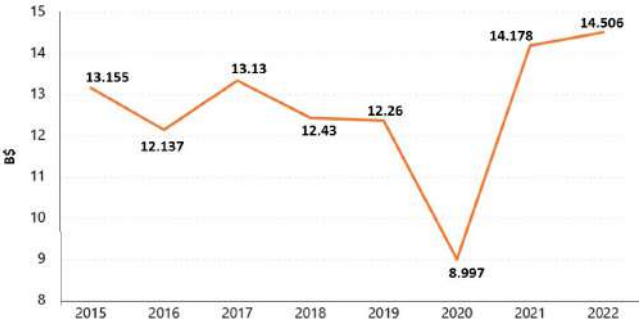
شکل۱۳. روند صادرات محصولات فولادی براساس ارزش جمهوری کره.

جدول۶- آنالیز صادرات محصولات فولادی مختلف جمهوری کره در سال ۲۰۲۲ .

Products	Tonnage MMT	Value B$
Flat	21628	20.285
Long	2.405	2.836
Tube	1.787	3.101
Semis	0.703	0.414
Stainless	0.988	3.267



شکل۱۴. روند واردات محصولات فولادی براساس وزن جمهوری کره.



شکل ۱۵. روند واردات محصولات فولادی بر اساس ارزش جمهوری کره.

جدول۷- آنالیز صادرات و واردات محصولات فولادی مختلف جمهوری کره در سال ۲۰۲۲.

Products	Export MMT	Import MMT
Flat	19.22	6.973
Long	2.41	3.52
Tube	1.79	0.48
Semis	0.703	1.68
Stainless	0.988	0.854

جدول۸- روند واردات محصولات فولادی مختلف (بر اساس وزن) جمهوری کره (میلیون تن).

	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Flat	10.019	7.676	8.437	6.081	6.942	6.973
Long	5.066	3.43	3.847	2.881	3.952	3.52
Pipe & Tube	0.542	0.489	0.492	0.361	0.434	0.48
Semi Fin.	2.34	1.994	3.225	1.34	1.675	1.68
Stainless	1.169	1.177	1.175	1.16	0.903	0.854

جدول۹- روند واردات محصولات فولادی مختلف (بر اساس ارزش) جمهوری کره (میلیارد دلار).

Products	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Flat	6.148	5.49	5.441	3.837	6.77	6.644
Long	3.017	2.496	2.591	1.772	3.358	3.136
Pipe & Tube	0.61	0.635	0.671	0.465	0.629	0.756
Semi Fin.	1.068	1.129	1.114	0.577	1.183	1.201
Stainless	2.1484	2.676	2.544	2.345	2.238	2.768

جدول۱۰- روند صادرات محصولات فولادی مختلف (براساس وزن) جمهوری کره.

Products (MMT)	2018	2019	2020	2021	2022
Flat	21.784	22.594	21.493	20.223	21.628
Long	3.65	3.552	3.184	2.96	2.405
Tube	1.969	1.671	1.483	1.583	1.787
Semis (Kt)	661	347	768	639	703
Stainless	1.696	1.607	1.412	1.34	0.988

جدول۱۱- روند صادرات محصولات فولادی مختلف (براساس ارزش) جمهوری کره (میلیارد دلار).

	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Flat	15.448	16.769	16.035	13.856	19.986	20.288
Long	2.448	3.032	2.823	2.212	2.915	2.836
Pipe & Tube	2.694	2.108	1.794	1.427	2.013	3.1
Semi Fin.	0.399	0.35	0.179	0.32	0.322	0414
Stainless	3.406	3.806	3.398	2.185	3.467	3.267

تأثیر پارامترهای ذوب مجدد تحت سرباره الکتریکی بر کاربیدهای اولیه در فولاد زنگ‌نزن 8Cr13MoV[1]

ترجمه: دکتر علی برونی[2]

ریزساختار انجمادی و کاربیدهای اولیه در فولاد زنگ‌نزن گرید 18Cr13MoV تولید شده با استفاده از روش ذوب مجدد تحت سرباره الکتریکی (ESR)[3] مورد مطالعه قرار گرفت. ریزساختار به دست آمده با استفاده از فرایند ESR با شدت جریان پایین‌تر یا شدت سرمایش بالاتر، ریزتر است. وقتی از فرایند ESR با شدت جریان پایین‌تر استفاده شود، مقدار کاربیدها بیشتر اما کسر آن کمتر است. شدت جریان اثری بر ریخت‌شناسی[4] و نوع کاربیدهای اولیه ندارد. در حالت شدت سرمایش بالاتر، توزیع کاربیدهای اولیه هموارتر[5]، اندازه و مقدار عناصر آلیاژی کاربیدهای اولیه کوچک‌تر است. با افزایش شدت سرمایش، کاربیدهای اولیه از حالت استخوان‌مانند[6] تشکیل شده از تعداد زیادی خوشه‌های ریز به حالت استخوان‌مانند تشکیل شده از بلورهای میله‌ای شکل منظم[7] تغییر می‌یابند و ساختار داخلی کاربیدهای اولیه متراکم‌تر می‌شود.

واژگان کلیدی: ذوب مجدد تحت سرباره، فولادهای زنگ‌نزن مارتنزیتی، ریزساختار، کاربیدهای اولیه

۱-مقدمه

فولادهای زنگ‌نزن مارتنزیتی به دلیل کارآیی و ویژگی‌های عالی خود مانند سختی بالا، استحکام بالا، مقاومت به سایش خوب و مقاومت به خوردگی مناسب، به طور گسترده‌ای در موتورهای بخار، مخزن‌های تحت فشار بالا[8][۱ و ۲]، محصولات چاقو و قیچی مورد استفاده قرار گرفته‌اند. در میان فولادهای زنگ‌نزن مارتنزیتی، فولاد زنگ‌نزن Cr13 ماده اصلی مورد استفاده در صنایع قیچی و چاقو است. در سال‌های اخیر، گرید 8Cr13MoV برای چاقوها و قیچی‌های گرید بالا توسعه یافته است. از طرفی، در مقایسه با فولاد زنگ‌نزن معمولی Cr13، به دلیل افزایش عنصر کربن تا ۰/۸ درصد وزنی و نیز افزایش مقدار عناصر Mo و V، مقادیر زیادی از کاربیدهای اولیه در فولاد 8Cr13MoV تشکیل شد.

اندازه و توزیع کاربیدهای اولیه دارای تأثیر بسیار زیادی بر خواص مکانیکی فولادهای ابزار است[۳-۵]. این کاربیدها به آسانی می‌توانند از زمینه اصلی منحرف[9] شده و باعث له شدن[10] لبه چاقوها و قیچی‌ها شوند[۶]. کنترل اندازه و توزیع کاربیدهای اولیه در فولاد مورد استفاده در مواد اولیه ساخت چاقو و قیچی بسیار حائز اهمیت است. پیش از این، گزارش‌ها در خصوص کاربیدها بیشتر بر روی مرحله عملیات حرارتی متمرکز شده بود[۷-۹]. از طرفی، در حین مرحله عملیات حرارتی، حذف عیوب ناشی از کاربیدهای اولیه مشکل است[۱۰]. کاربیدهای اولیه همچنین می‌توانند حین

۱- این مقاله ترجمه کامل مقاله با عنوان زیر است:
Wen-Tao Yu, Jing Li, Cheng-Bin Shi and Qin-Tian Zhu, "Effect of Electroslag Remelting Parameters on Primary Carbides in Stainless Steel 8Cr13MoV", Materials Transactions, Vol. 57, No. 9 (2016) pp. 1547 to 1551, The Japan Institute of Metals and Materials.

۲- دکترای مهندسی مواد و متالورژی، شرکت صنعت فولاد آلیاژی اصفهان، ali_borouni58@yahoo.com

3 -Electro slag remelting
4 -Morphology
5 -Even
6 -Skeleton-like shape
7 -Regular and short bar-like crystals
8 - High pressure vessels
9 - Fall off
10 - Collapsing

فرایند ESR رسوب کنند. بنابراین، یک راه و روش بنیادی این بود که این کاربیدها در فرایند یاد شده کنترل گردد.

در این پژوهش، تأثیر شدت جریان و شدت سرمایش بر ریزساختار و کاربیدهای اولیه در حین فرایند ESR با استفاده از میکروسکوپ نوری (OM)[1]، میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM)[2] مجهز به طیف‌سنجی انرژی پرتو ایکس (EDS)[3] و پراش پرتو ایکس (XRD)[4] مورد مطالعه قرار گرفت. علاوه‌براین، مکانیزم اثر شدت جریان و شدت سرمایش بر توزیع و ریخت‌شناسی کاربیدهای اولیه مورد بحث قرار گرفت.

۲-روش آزمایشگاهی

فولاد 8Cr13MoV تولیدی با استفاده از کوره القایی تحت خلاء (VIM)[5] به عنوان الکترود مصرفی مورد استفاده قرار گرفت. ترکیب شیمیایی آن در جدول (۱) ارائه شده است. قطر الکترود ۲۵ mm بوده و قطر قالب ۴۰ mm است.

آزمایش‌ها مطابق جدول (۲) به دو گروه دسته‌بندی شد. در گروه اول، گردش آب سیستم خنک کننده دور قالب منجمدکننده[6] ثابت بود، در حالی که جریان ورودی متغیر بود. در گروه دوم، جریان ورودی ثابت بود، در حالی که گردش آب خنک کننده دور قالب منجمدکننده بر اساس یک قانون مشخص تغییر کرد. پنج شمش ESR در این آزمایش‌ها به دست آمد. نمونه‌های متالوگرافی با ابعاد ۱۲×۱۲ mm از میانه شمش تهیه شد. برای مشاهدات ریزساختاری، نمونه‌ها به ترتیب با استفاده از عامل کالینگ[7] (۱/۵ gr کوپریک کلراید، ۳۳ ml اسید هیدروکلریدریک، ۳۳ ml الکل و ۳۳ ml آب) و عامل دیگر شامل ۵ gr فریک کلراید، ۲۵ ml اسید کلریدریک و ۲۵ ml الکل اچ شدند. برای بررسی آماری مساحت کاربیدها، عامل اچ کننده شامل محلول آلکالین فوق اشباع شده با پرمنگنات پتاسیم بود. برای مشاهده ریخت‌شناسی سه بعدی کاربیدها، عامل اچ کننده شامل مخلوطی از محلول HF و H_2O_2 بود. کاربیدها از یک نمونه میله گرد از میانه شمش ESR استخراج شدند. اندازه میله گرد به صورت قطر ۴۰ mm و طول ۷۰ mm بود. الکترولیت شامل یک نوع محلول آلی[8]غیر آبی[9] بود. کاربیدهای استخراج شده با استفاده از روش‌های SEM-EDS و XRD به منظور بررسی ریخت‌شناسی، ترکیب شیمیایی و نوع آن‌ها، مورد بررسی قرار گرفت.

جدول ۱- ترکیب شیمیایی فولاد 8Cr13MoV (درصد وزنی).

C	Cr	Mo	Mn	Si	V	Ni	P	S	Fe
0.775	14.68	0.213	0.458	0.333	0.182	0.157	0.031	0.004	Bal.

جدول ۲- پارامترهای عملی مورد استفاده در آزمایش‌های ESR.

Group No.	Sample	Current intensity (A)	Voltage (V)	Cooling water flow (L/h)
1	S1-1	700	24	800
	S1-2	800	24	800
	S1-3	1000	24	800
2	S2-1	1000	24	600
	S2-2 (S1-3)	1000	24	800
	S2-3	1000	24	1000

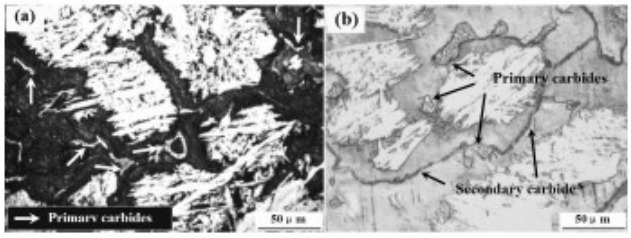
1- Optical microscope
2- Scanning electron microscope
3- Energy dispersive spectroscopy
4- X-Ray diffraction
5- Vacuum induction melting
6- Crystallizer
7- Kalling
8- Organic
9- Non-aqueous

۳-نتایج

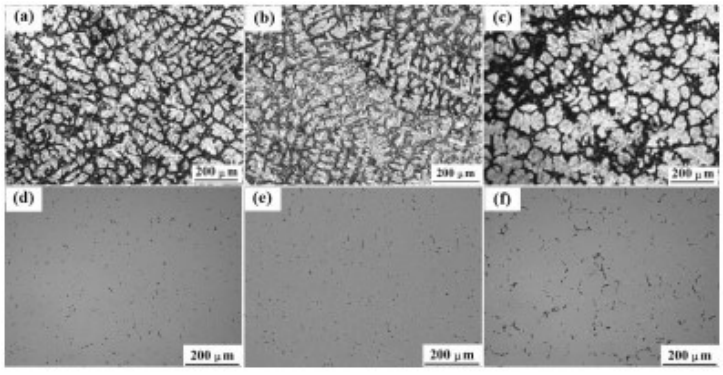
شکل (۱) ریزساختار شمش ESR را در حالت ریختگی نشان می‌دهد. ریزساختار آن از فازهای فریت، آستنیت باقیمانده، مارتنزیت، کاربیدهای اولیه و کاربیدهای ثانویه تشکیل شده است. در حین انجماد فولاد مذاب در قالب، دگرگونی مارتنزیت به دلیل درصد بالای عنصر کرم در فولاد رخ داده است. از طرفی، دگرگونی مارتنزیت کامل نشده و هنوز مقدار زیادی آستنیت باقیمانده وجود دارد. چنان که در شکل (۱a) نشان داده شده است، بخش‌های سفیدرنگ آستنیت باقیمانده هستند که خورده نشده‌اند. بخش‌های با رنگ تیره با شکل سوزنی[1] در آستنیت، مارتنزیت هستند. بخش‌های تاریک فریت رنگ شده[2] هستند. در نمونه‌های اچ شده با استفاده از فریک کلراید، مطابق شکل (۱b)، کاربیدهای ثانویه می‌توانند در مرزدانه‌ها مشاهده شوند.

۳-۱-تأثیر شدت جریان بر ریزساختار شمش ESR

چنان‌که در شکل (۲a) و (۲b) نشان داده شده است، ناحیه روشن آستنیت باقیمانده بوده، در حالی که ناحیه تیره فریت است که خورده شده است. قسمت با رنگ تیره مارتنزیت و آستنیت باقیمانده است که همزیستی[3] دارند. سه تصویر به صورت آشکارا نشان‌دهنده دندریت‌های ریز هم‌اندازه[4] بودند، در حالی که دندریت هم‌اندازه در نمونه S1-1 و S1-2 ریزتر بود. دلیل این موضوع این است که توان ورودی به حوضچه مذاب تحت جریان پایین، کمتر بوده، دمای حوضچه سرباره پایین بوده، و حوضچه مذاب فلزی تخت یا صاف[5] بود. زمان انجماد موضعی (LST)[6] در این حالت کوتاه‌تر بوده، لذا فاصله بین دندریتی می‌تواند کوتاهتر شده و دندریت‌ها بسیار دیرتر رشد می‌کنند[۱۱]. در فرایند ESR، رشد دندریت‌های ثانویه به دلیل اثر جریان محدود شد[۱۲]، لذا رشد دندریت‌های ثانویه در این سه نمونه آشکار نشد.



شکل ۱. ریزساختار در حالت ریختگی فولاد 8Cr13MoV:
(a) **اچ شده با استفاده از عامل کالینگ و** (b) **اچ شده با استفاده از فریک کلراید، اسید هیدروکلریک و الکل.**



شکل ۲. ریزساختار و توزیع کاربیدهای مربوط به شمش‌های ESR **تولید شده تحت شدت جریان مختلف:** (a) **ریزساختار نمونه** S1-1، (b) **ریزساختار نمونه** S1-2، (c) **ریزساختار نمونه** S1-3، (d) **کاربیدها در نمونه** S1-1، (e) **کاربیدها در نمونه** S1-2 **و** (f) **کاربیدها در نمونه** S1-3.

1- Needle shape
2- Dyed ferrite
3- Coexisting
4- Isometric
5- Shallow
6- Local solidification time

۳-۲-تأثیر شدت جریان بر کاربیدهای اولیه در شمش ESR

شکل (۲ d-f) کاربیدهای اولیه را در شمش ESR تولید شده با استفاده از شدت جریان‌های مختلف نشان می‌دهد. کاربیدها در نمونه S1-1 و نمونه S1-2 به صورت یکنواخت‌تری رسوب کرده است، و آن‌ها به صورت دانه‌ریز[1] و توزیع ناپیوسته[2] حضور دارند. اندازه آن‌ها کوچک‌تر از نمونه S1-3 بود. بنابراین، این کاربیدها در حین عملیات کار داغ بعدی به آسانی‌تر در داخل زمینه حل خواهند شد[۱۳]. در نمونه S1-3، کاربیدها به صورت چند وجهی[3] بودند. برخی از کاربیدها حتی به سایر کاربیدها متصل شده‌اند. پارامترهای بنیادی و پارامترهای مشخصه[4] برای شناسایی کاربیدهای اولیه با استفاده از روش آنالیز تصویری[5] آنالیز شد. پارامترهای مشخصه شامل: کسر حجمی V_V، تعداد کاربید به ازای واحد حجم V_N، قطر میانگین کاربیدها $\bar{D}$ و فضای کاربیدها t_0 بوده است[۱۴]. ارتباط و نسبت بین آن‌ها در جدول (۳) ارائه شده است.

پارامترهای زیر می‌توانند با استفاده از نرم‌افزار به دست آیند: طول (L) و عرض (W) تصاویر متالوگرافی، تعداد (N) کاربیدها، مساحت (A) کاربیدها و قطر میانگین ($\bar{D}$) کاربیدها، چنان که در جدول (۳) نشان داده شده است. بر اساس جدول (۳) و بخشی از جدول (۴)، پارامترهای مشخصه قابل محاسبه هستند، همان طور که در جدول (۴) ارائه شده است. با مقایسه پارامترهای مشخصه کاربیدها، این موضوع مشخص شد که مقدار کاربیدها به ازای حجم، با افزایش شدت جریان کاهش یافت، در حالی که کسر حجمی کل کاربیدها افزایش یافت. این موضوع نشان می‌دهد که به ازای شدت جریان پایین‌تر، حجم کل کاربیدها نیز پایین‌تر بوده، اندازه کاربیدها کوچک‌تر و توزیع آن پراکنده‌تر بود.

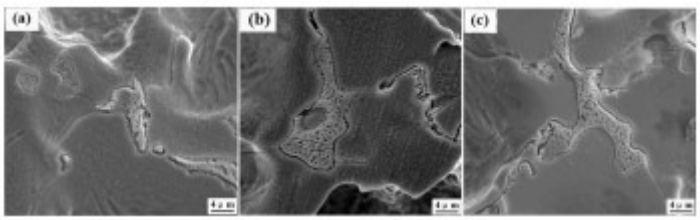
تصاویر SEM کاربیدها در شکل (۳) نشان داده شده است. با توجه به این تصاویر تفاوت واضحی در ریخت‌شناسی کاربیدهای موجود در این سه نمونه دیده نشد. این کاربیدها دارای یک ساختار یوتکتیک شامل میله‌های کوتاه بود. یک توزیع بزرگ کاربیدها در طول مرزدانه‌ها وجود داشت و کاربیدهای کوچک در داخل زمینه فریتی قرار گرفته است.

جدول ۳-پارامترهای مشخصه کاربیدها.

Relation	Unit	The meaning of space characteristic parameters
$V_V = A_A$	%	volume fraction of carbides
$N_V = N_A/\bar{D}$	--	the number of carbides per unit volume
$t_0 = \sqrt[3]{1/N_V}$	μm	spacing of carbides

جدول ۴-پارامترهای بنیادی و پارامترهای مشخصه کاربیدها.

Sample No.	The basic parameters of quantitative metallography					Characteristic parameters of carbides		
	N	$A/\mu m^2$	$\bar{D}/\mu m$	$L/\mu m$	$W/\mu m$	$V_V/\%$	N_V	$t_0/\mu m$
S1-1	628	6373.36	10.15	1103.21	815.09	0.71	$6.88e^{-5}$	24.40
S1-2	532	6257.19	11.50	979.55	734.47	0.87	$6.43e^{-5}$	24.96
S1-3	567	9945.95	14.95	1103.21	815.09	1.11	$4.22e^{-5}$	28.72



شکل ۳. ریخت‌شناسی کاربیدها تحت شدت جریان مختلف: (a) **نمونه** S1-1، (b) **نمونه** S1-2 **و** (c) **نمونه** S1-3.

1- Granules
2- Discontinuously distribution
3- Polygonal
4- Characteristic parameters
5- Image analysis

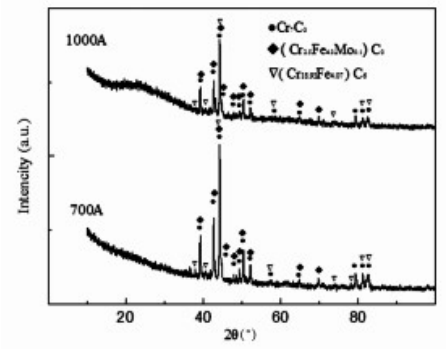
کاربیدهـای اسـتخراج شـده از نمونه‌هـای تولیـدی تحـت شـدت جریان‌هـای مختلـف بـا اسـتفاده از XRD آنالیـز شـد، چنـان کـه در شـکل (۴) ارائـه شـده اسـت. کاربیدهـای شناسـایی و محـرز شـده شـامل Cr_7C_3 و $(Cr_{2.5}Fe_{4.3}Mo_{0.1})C_3$ و $(Cr1_{8.93}Fe_{4.07})C_6$در هـر دو نمونـه بودنـد، کـه از نـوع M_7C_3 هسـتند. ایـن موضـوع مشـخص نمـود کـه تغییـرات شـدت جریـان تأثیـری بـر نـوع کاربیدهـا نداشـته اسـت. در حقیقـت، در آلیاژهـای پایـه آهـن، کاربیـد خالـص Cr_7C_3 وجـود نـدارد، و انحـلال آهـن در Cr_7C_3 در یـک محـدوده مشـخصی نوسـان می‌کنـد. از طرفـی پایـه داده PDF برنامـه XRD شـامل تمامـی انـواع کاربیدهـای M_7C_3 نیسـت.

۳-۳-تأثیـر شـدت سـرمایش بـر ریزسـاختار شـمش ذوب مجـدد شـده

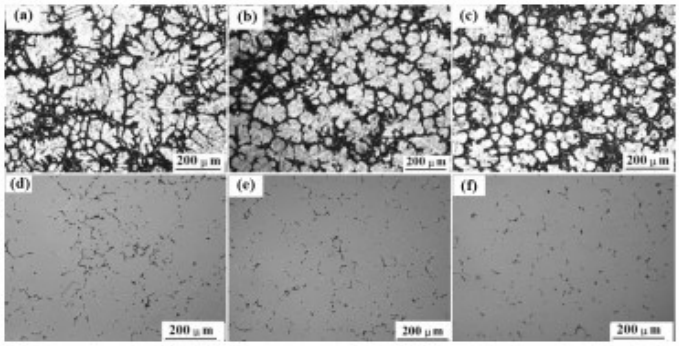
چنـان کـه در شـکل (b) و ۵(a) نشـان داده شـده اسـت، شـدت سـرمایش تأثیـر چشـم‌گیری بـر ریزسـاختار انجمـادی فـولاد داشـته اسـت. دندریت‌هـا تحـت شـرایط شـدت سـرمایش پایین‌تـر درشـت‌تر شـده اسـت. دندریت‌هـای ثانویـه بـه طـور واضحـی رشـد کـرده اسـت. رشـد کلـی دارای یـک جهـت مشـخصی بـوده اسـت. تعـداد زیـادی بلورهـای هم‌انـدازه در نمونه‌هـای تحـت شـدت سـرمایش بـالا وجـود داشـت. ایـن بلورهـای هم‌انـدازه بـه صـورت یکنواخـت توزیـع شـده، و دندریت‌هـای ثانویـه کوچک‌تـر بـوده و بـا یـک شـکل گلبرگی‌شـکل[1] ظاهـر شـده اسـت.

۳-۴-تأثیر شدت سرمایش بر کاربیدها

چنـان کـه در شـکل (f)- (d)۵ نشـان داده شـده اسـت، توزیـع کاربیدهـا در محصـولات فـولادی در شـرایط شـدت سـرمایش پایین‌تـر بسـیار ناهمگـن اسـت و کاربیدهـای اولیـه در برخـی از مناطـق تجمـع بالاتـری دارنـد. علاوه‌برایـن، سـاختار شـبکه‌ای[2] بیـن برخـی از کاربیدهـای اولیـه تشـکیل شـد. بـا افزایـش شـدت سـرمایش در فراینـد ESR، توزیـع کاربیدها بیشـتر یکنواخت شـد.



شکل ۴. الگوی XRD کاربیدهای استخراج شده از شمش‌های ESR تولید شده تحت شدت جریان مختلف.



شـکل ۵. ریزسـاختار و توزیـع کاربیدهـای مربـوط بـه شـمش‌های ESR تولیـدی تحـت شـدت سـرمایش مختلـف: (a) **ریزسـاختار نمونـه** S2-1، (b) **ریزسـاختار نمونـه** S2-2، (c) **ریزسـاختار نمونـه** S2-3، (d) **کاربیدهـا در نمونـه** S2-1، (e) **کاربیدهـا در نمونـه** S2-2 **و** (f) **کاربیدهـا در نمونـه** S2-3.

1- Petal shape
2- Network structure

چنان که در جدول (۵) نشان داده شده است، پارامترهای متالوگرافیکی و پارامترهای مشخصه ریزساختاری محاسبه شده است. در شرایط شدت سرمایش پایین‌تر، کسر حجمی کاربیدها V_V بزرگتر است. قطر میانگین ($\bar{D}$) بزرگتر بود، و فضای بین کاربیدها کوچکتر بود وقتی تعداد کاربیدها به ازای واحد حجم یکسان بود. با کاهش شدت سرمایش، نه تنها مقدار، بلکه اندازه کاربیدها به طور چشم‌گیری افزایش یافت، و شدت انبوه[1] کاربیدها افزایش یافت.

ریخت‌شناسی کاربیدهای اولیه به طور واضحی تحت شرایط شدت سرمایش مختلف تغییر کرد. در شرایط سرمایش پایین، کاربیدهای اولیه ضخیم بودند. چنان که از شکل ۶(a)-(c) مشخص است، حجم کاربیدها در نمونه S2-1 بزرگتر از حجم آن در دو نمونه دیگر بود. ریخت‌شناسی عمومی کاربیدهای استخراج شده از شمش‌های ESR با استفاده از الکترولیز آندی در شکل ۶(d)-(f) ارائه شده است. ساختار داخلی کاربیدها پس از الکترولیز به آسانی قابل رویت است. کاربیدها در نمونه S2-1 به صورت خوشه‌ای‌مانند[2] دیده می‌شوند، که با تعداد زیادی کاربیدهای میله‌ای[3] مانند اتصال یافته‌اند. کاربیدها در نمونه S2-2 کوچکتر از نمونه S2-1 بودند، و ساختار کاربیدها در نمونه S2-2 بیشترین شباهت را با نمونه S2-3 داشته، در حالی که یک کسر حجمی کوچک (کاربیدها) مشابه با ساختار کاربیدها در نمونه S2-1 است. کاربیدها در نمونه S2-3 به صورت استخوان-مانند بوده، و به تعداد زیادی کاربیدهای دانه‌ای[4] یا کوتاه میله‌ای‌شکل متصل هستند.

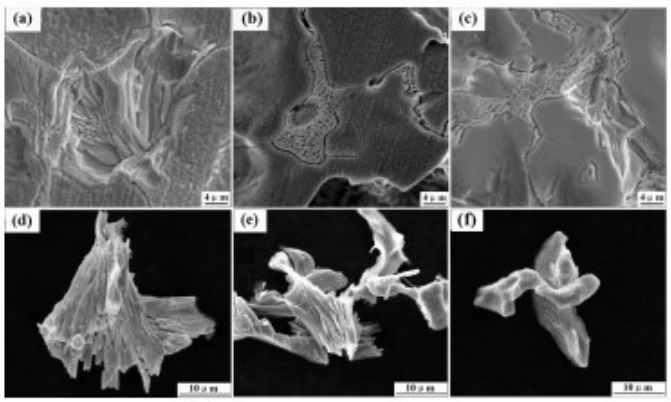
۴-بحث

۴-۱-تأثیر شدت جریان بر ساختار انجمادی و کاربیدها

در فرایند ESR، نرخ ذوب مجدد به وسیله شدت جریان محاسبه می‌شود. با افزایش شدت جریان، نرخ ذوب مجدد سریع شد[۱۱ و ۱۵]. بر اساس پژوهش، نرخ ذوب مجدد یک ارتباط مشخصی با زمان انجماد موضعی دارد. با افزایش نرخ ذوب مجدد، زمان انجماد موضعی ابتدا کوتاه‌تر شده و سپس افزایش یافت[۱۵ و ۱۶]. زمان انجماد موضعی می‌تواند انعکاس فضای بین دندریتی باشد. فلمینگز[5][۱۷]

جدول ۵-پارامترهای بنیادی و پارامترهای مشخصه کاربیدها.

Sample No.	The basic parameters of quantitative metallography					Characteristic parameters of carbides		
	N	$A/\mu m^2$	$\bar{D}/\mu m$	$L/\mu m$	$W/\mu m$	$V_V/\%$	N_V	$t_0/\mu m$
S2-1	814	14786.10	18.17	1103.21	815.09	1.64	$4.98e^{-5}$	27.18
S1-3	567	9945.95	14.95	1103.21	815.09	1.11	$4.22e^{-5}$	28.72
S2-2	665	8153.58	14.38	1103.21	815.09	0.91	$5.06e^{-5}$	27.02



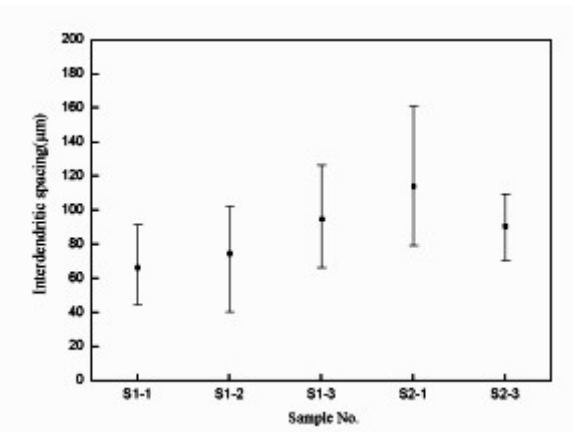
شکل ۶. ریخت‌شناسی کاربیدها تحت شدت سرمایش مختلف: (a) **کاربید در زمینه نمونه** S2-1، (b) **کاربید در زمینه نمونه** S2-3، (**c**) **کاربیدهای استخراج شده از نمونه** S2-1 **و کاربیدهای استخراج شده از نمونه** S2-3.

1- Crowding
2- Cluster-like
3- Rod-like
4- Granular
5- Flemings

مشخص نمود که، زمان انجماد موضعی و فضای محوری دندریتی[1] دارای رابطه‌ای به صورت زیر است:

$$logd = k_1 + k_2 logT$$

که در آن: d فضای محوری دندریتی است بر حسب $m\mu$ و k_1 و k_2 ثابت‌هایی هستند که از طریق مقدار عنصر آلیاژی محاسبه می‌شوند و T زمان انجماد موضعی بر حسب دقیقه است. بر اساس فرمول بالا، با افزایش زمان انجماد موضعی، فضای محوری دندریتی افزایش می‌یابد. فضای بین‌دندریتی با استفاده از نرم‌افزار آنالیز تصویری اندازه‌گیری شد، که شکل (۷) این موضوع را نشان می‌دهد. تعداد ۲۰ نقطه برای یافتن داده‌ها به صورت تصادفی از هر نمونه به دست آمد، و توزیع فضای بین‌دندریتی آشکار گردید. در شکل (۷)، نقاط انتهایی بالایی و پایینی مربوط به خطوط عمودی به ترتیب بیشترین و کمترین مقادیر برای فضای بین‌دندریتی را ارائه می‌کند. نقطه سیاه در خط عمودی مقدار میانگین را نشان می‌دهد. فضای بین‌دندیتی نمونه S1-1 خیلی کوچکتر از مقدار آن برای دو نمونه دیگر است، که اثبات می‌کند که زمان انجماد موضعی شمش ESR با استفاده از جریان کمتر کوتاهتر از مقدار آن برای شمش با استفاده از جریان بالاتر است. یک ریزساختار همگن با مقدار جدایش ترکیبی[2] کمتر با فضای بین‌دندریتی کوتاهتر قابل دسترسی است. تشکیل کاربیدهای اولیه دقیقاً به ترکیب شیمیایی وابسته است [۱۸]. درجه جدایش نمونه S1-1 کوچکتر است، که منجر به مقدار کمتر کاربیدها می‌شود. علاوه‌براین، به دلیل این که رسوب کاربیدها در مرزدانه‌ها احتمال بیشتری دارد، وقتی که اندازه دانه‌ها ریزتر باشد، کاربیدها می‌توانند از طریق نفوذ بیشتر توزیع شوند.



شکل ۷. نمودار آماری مربوط به فضای بین‌دندریتی.

۴-۲-تأثیر شدت سرمایش بر ساختار انجمادی و کاربیدها

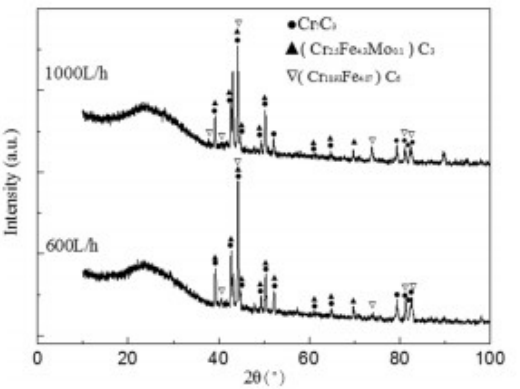
زمان انجماد موضعی به طور مستقیم تحت تأثیر شدت سرمایش بود. چنان که در شکل (۷) نشان داده شده است، با افزایش شدت سرمایش، فضای بین‌دندریتی کوتاه‌تر شده، که منجر به جدایش کمتری می‌شود. بنابراین، افزایش شدت سرمایش و کاهش شدت جریان دارای تأثیر همسان[3] بر ریزساختار هستند.

این موضوع تأیید شد که با افزایش تحت انجماد[4] ساختار فصل مشترک جام/مذاب از حالت صفحه‌های صاف به دندریت‌های ناصاف تبدیل می‌شود. این نما در آلیاژ Al-Si اثبات شد[۱۹]. زو[5] [۱۴] یک فرض یکسان را در پژوهش در خصوص کاربیدها در فولاد تندبر گرید M2 در نظر گرفت و به پیش برد، و تصدیق نمود که شدت پراش[6] کاربیدها در شرایط شدت سرمایش مختلف دارای تفاوت بزرگی بود. افزایش شدت سرمایش می‌تواند به طور مستقیم منجر به افزایش تحت انجماد شود. نمونه S2-1 و S2-3 به دلیل بیشترین اختلاف در شدت سرمایش بین این دو نمونه، به منظور مطالعه اثر شدت سرمایش بر کاربیدها انتخاب شدند. کاربیدهای استخراج شده از نمونه‌های فولادی با استفاده از روش XRD مورد آنالیز و مطالعه قرار گرفت. چنان که در شکل (۸) نشان داده شده است، شدت پیک اصلی تغییر چشم‌گیری نداشت. این موضوع اثبات می‌کند که سطح کریستالوگرافی به طور چشم‌گیری تغییر نکرد.

بر اساس اصول انجماد فلز، آنالیز مقدماتی پیشنهاد می‌دهد که ریخت‌شناسی کاربیدها با شدت سرمایش، اندازه دانه و درجه جدایش تحت تأثیر قرار می‌گیرد. نرم افزار ترموکلک[7] برای محاسبه دیاگرام فازی تعادلی و غیرتعادلی برای فولاد 8Cr13MoV به کار گرفته شد. چنان که در شکل (۹) نشان داده شده است، گرید 8Cr13MoV یک فولاد هایپریوتکتوییدی است. ابتدا آستنیت اولیه از مذاب فولاد رسوب می‌کند. پس از آن، به دلیل جدایش ترکیبی، وقتی درصد کربن در جلوی جبهه انجماد به حدود ۱ درصد می‌رسد، ترکیب شیمیایی فاز مذاب با

1- Dendritical axial spacing
2- Composition segregation
3- Consistent
4- Undercooling
5- Zhou
6- Diffraction intensity
7- Thermo-calc

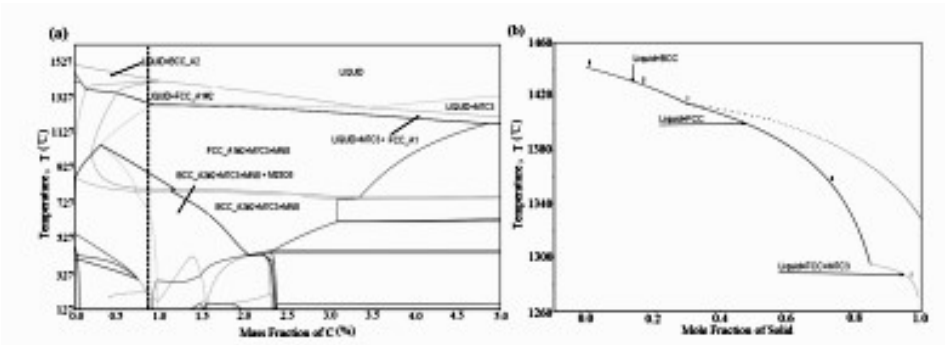
ویژگی‌های آلیاژ هیپویوتکتیک مطابقت پیدا می‌کند. نظر به این که رسوب آستنیت از مذاب فولاد ادامه پیدا می‌کند، درصد کربن در جلوی جبهه انجماد به افزایش خود ادامه می‌دهد، و واکنش یوتکتیک ($L\rightarrow M_7C_3+\gamma$) می‌تواند رخ دهد. در شرایط غیرتعادلی مطابق شکل (۹b)، کاربیدهای M_7C_3 به طور مستقیم از مذاب فولاد رسوب کردند.



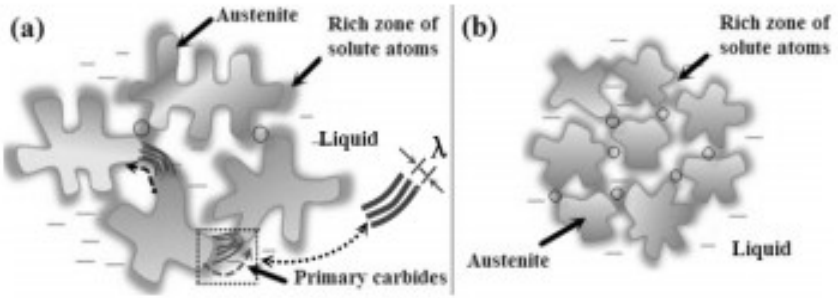
شکل ۸. الگوی XRD کاربیدها تحت شدت سرمایش مختلف.

چنان که در شکل (۱۰) نشان داده شده است، ناحیه سایه اطراف بلور دندریتی نشان دهنده قسمت غنی شده از عنصر محلول است. همان طور که برای نمونه S2-1 صادق بود، شدت سرمایش پایین است. اندازه دانه بزرگ بوده و فضای بین دندریتی پهن و وسیع است. وقتی که ترکیب مذاب باقیمانده فولاد به نقطه یوتکتیک می‌رسد، کاربیدهای اولیه در طول آستنیت موجود از قبل[1] رسوب می‌کند. به دلیل شیب غلظتی مقدار کربن، کاربیدهای نخستین[2] ممکن است از یک مرز تا مرزهای دیگر رشد کند.

این موضوع دلیلی برای رشد جهت‌دار[3] کاربیدهاست، که به وسیله مکان‌نماها در شکل (۱۰ a) نشان داده شده است. هر چند شیب غلظتی مقدار عنصر در برخی نواحی پایین است، رشد کاربیدها حاکمیت[4] ندارد، که با دایره در شکل (۱۰) نشان داده شده است. شدت سرمایش نمونه S2-2 بزرگ است. اندازه دانه کوچک است و فضای بین دندریتی باریک است.



شکل ۹. دگرگونی فازی در فولاد 8Cr13MoV محاسبه شده با استفاده از نرم افزار ترموکلک: (a) **دیاگرام فازی تعادلی و** (b) **دیاگرام فازی غیرتعادلی.**



شکل ۱۰. دیاگرام طرحواره برای رشد کاربیدهای اولیه:(a) S2-1، (b) S2-2؛ λ: **فاصله بین ساختار یوتکتیک کاربیدها.**

1- Pre-existing
2- Premier carbides
3- Directional growth
4- Directivity

رشد کاربیدها حاکمیت خود را به دلیل نواحی بیشتر با شیب غلظتی پایین‌تر و مرزدانه‌های بیشتر از دست خواهد داد.

علاوه بر ظاهر کلی کاربیدها، درجه فشردگی ساختار یوتکتیکی در شمش‌های ESR تولیدی تحت شدت سرمایش مختلف، متفاوت بود. وقتی واکنش یوتکتیک رخ داد، اتم‌های محلول (C، Cr و Mo) از مذاب فولاد تخلیه شده و فازهای دیگر را تشکیل داد، مانند کاربیدهای M_7C_3. بنابراین، نفوذ شعاعی در طول فصل مشترک جامد-مذاب عمود بر کاربیدهای اولیه حاکم خواهد شد و به طور مؤثری غلظت عنصر محلول را در جلوی جبهه انجماد کاهش می‌دهد. این نفوذ شعاعی باعث کاهش در فاصله بین ساختارهای یوتکتیکی کاربیدها (λ) شد [۲۰]. لو[1] و همکاران [۲۱] ریزساختار آلیاژ یوتکتیک منجمد شده به صورت جهت‌دار[2] (DS) Fe-Cr-C را مورد مطالعه قرار دادند. بر اساس نتیجه $\lambda = 7.94 \times R^{-0.19}$؛ بدست آمده توسط لو (در جایی که R سرعت سرد شدن است)، λ با افزایش شدت سرمایش به طور چشم‌گیری کاهش یافت. ترایودی[3] و همکاران[۲۰] یک روند مشابه را با استفاده از یک کار آزمایشگاهی به دست آوردند. با افزایش شدت سرمایش، جدایش اتم‌های محلول کاهش یافت، به دنبال آن غلظت اتم محلول در مذاب باقیمانده فولاد کاهش یافت. این اثر شبیه نفوذ شعاعی اتم‌های محلول بود. بنابراین، با افزایش شدت سرمایش، λ کاهش یافت و ساختار یوتکتیکی متراکم و فشرده‌تر شد.

۵-نتیجه‌گیری

۱-ریزساختار انجمادی فولاد زنگ‌نزن گرید 8Cr13MoV تولید شده با استفاده از فرایند ESR شامل ترکیبی از فریت، آستنیت باقیمانده، مارتنزیت، کاربیدهای اولیه M_7C_3 و $M_{23}C_6$ بود. کاربیدهای اولیه M_7C_3 در اطراف مرزدانه و در زمینه فریتی قرار گرفته‌اند.

۲-کاهش در شدت جریان یا افزایش شدت سرمایش در فرایند ESR مزایای زیادی مانند همگن‌سازی و ریز شدن[4] ریزساختار، یکنواخت نمودن توزیع کاربیدها، و کاهش کسر کاربیدها را ارائه داد.

۳-تغییر در شدت جریان و شدت سرمایش نمی‌تواند نوع کاربیدها را تغییر دهد، در حالی که ساختار یوتکتیکی کاربیدها می‌تواند با افزایش شدت سرمایش فشرده‌تر گردد. با افزایش شدت سرمایش و به دلیل کاهش درجه جدایش، کاربیدها از شکل استخوانی‌مانند تشکیل شده از تعداد زیادی میله‌های ریز به شکل کاربیدهای استخوانی‌مانند تشکیل شده از تعداد زیادی میله‌های کوتاه یا ریز دگرگون می‌شوند.

۴-افزایش شدت سرمایش برای بهبود کاربیدهای اولیه عملی است، که برای شکستن و خرد کردن و انحلال کاربیدهای اولیه در حین فرایند نورد داغ فولاد سودمند بوده، همان طور که برای رسیدن به ریزساختار بهتر برای فولاد مناسب است.

منابع

[1] D.H. Mesa, A. Toro, A. Sinatora and A.P. Tschipschin: *Wear 255 (2003) 139–145.*

[2] J.D. Verhoeven, A.H. Pendray and H.F. Clark: *Wear 265 (2008) 1093–1099.*

[3] C.A.C. Imbert and H.J. McQueen: *Can.Metall. Q. 40 (2001) 235–244.*

[4] T.K. Kim, J.H. Baek, C.H. Han,S.H. kin, C.B. Lee: *J. Nucl. Mater. 389 (2009) 359–364.*

[5] C.A.C. Imbert and H.J. McQueen: Mater. Sci. *Technol. 16 (2000) 532–538.*

[6] V.I. Chumanov and I.V. Chumanov: *Russ. Metall. 6 (2011) 515–521.*

[7] E.L. Gyulikhandanov and A.D. Khaidorov*: Met. Sci. Heat Treat. 44 (2002) 10.*

[8] M. Nurbanasari, P. Tsakiropoulos and E.T. Palmiere*: ISIJ Int. 54 (2014) 1667–1676.*

[9] Q.T. Zhu, J. Li, C.B. Shi and W.T. Yu*: J. Mater. Eng. Perform. 24 (2015) 4313–4321.*

[10] D. Bomcac, M. Fazarinc, A.S. Podder, G. kugler*: J. Mater. Eng. Per-form. 22 (2012) 742–747.*

[11] Y.W. Dong, Z.H. Jiang and Z.B. Li: *J. Iron Steel Res. Int. 14 (2007) 7–30.*

[12] G.W. Chang, Q.G. Xue, J.Z. Wang, J.P. Yuan, J.S. Wang and H.Q. Hu: *Casting 9 (1998) 12–20.*

[13] X.F. Zhou, F. Fang, G. Li and J.Q. Jiang*: ISIJ Int. 50 (2010) 1151–1157.*

[14] G.Y.Qin, Quantitative metallographic phase (in Chi-

1- Lu
2- Directionally solidified
3- Trivedi
4- Refinement

nese), *1st ed., Sci-ence and Technology of Sichuan Press, Chengdu, 1987.*

[15] B. Z. LI, Theory, practice of electroslag smelting casting (in Chinese), *1st ed., Innovative and High Technology Press, Beijing, 1996.*

[16] X.Q. Che, Z.B. Li, B.Q. He and Y.B. Gao: *Iron and Steel 30 (1995) 28–30.*

[17] M. C. Flemings, Solidi_cation process (in Chinese), *Metallurgical In-dustry Press, Beijing, 1981.* [18] A. S. Ballantyne, R. J. Kennedy, A Mitchell(Eds), *Proceedings of the 5th Int. Conf. on vacuum metallurgy and electroslag remelting processes, ISIJ, Tokyo,1976, pp.181–183.*

[19] D.L. Zhang and B. Cantor*: Metall. Trans. A 24 (1993) 1195–1204.*

[20] R. Trivedi, J.T. Mason, J.D. Verhoeven and W. Kurz*: Metall. Mater.Trans. A 22 (1991) 2523–2533.*

[21] L.M. Lu, H. Soda and A. Mclean*: Mater. Sci. Eng. A 347 (2003) 214–222.*

سمینارهای بین المللی

No.	Title	Location	Date	Website
1	UzMetalMash Expo	Tashkent, Uzbekistan	3-5 April 2024	www.tradefairdates.com
2	MACH 2024	Birmingham, UK	15-19 April 2024	www.machexhibition.com/
3	IESSS 2024	Aachen, Germany	24-25 April 2024	www.iesss.org/
4	AISTech 2024	Pittsburgh, USA	6-9 May 2024	www.home-of-steel.de/termine/aistech-303
5	2024 China (Guangzhou) International Metal & Metallurgy Industry Exhibition	Guangzhou, China	11-13 May 2024	www.steelradar.com/en/haber/china-guangzhou-international-metals-and-metallurgy-exhibition-to-start-on-may-11-2024/
6	Green Steel World Expo & Conference	Essen, Germany	26-27 June 2024	www.greensteelworld.com/book-a-stand

سمینارهای داخلی

ردیف	عنوان	زمان	مکان	پایگاه اینترنتی
۱	اولین کنفرانس بین‌المللی تاب‌آوری انرژی و پایداری	۳۱-۳۰ فروردین ۱۴۰۳	تهران	http://icers2024.event.sharif.edu/
۲	دومین کنفرانس بین‌المللی پژوهش‌ها و فناوری‌های نوین در مهندسی برق	۱۹ اردیبهشت ۱۴۰۳	تهران	https://icnrtee.ir/fa/
۳	بیست و دومین کنگره بین‌المللی شیمی انجمن شیمی ایران	۲۶-۲۴ اردیبهشت ۱۴۰۳	تهران	https://icc22.conf.irost.ir/fa/
۴	نهمین کنفرانس بین‌المللی مطالعات بین رشته‌ای در مدیریت و مهندسی	۳۱-۳۰ اردیبهشت ۱۴۰۳	تهران	https://www.icocs.ir/
۵	هشتمین کنفرانس ملی پژوهش‌های کاربردی در مهندسی برق، مکانیک و مکاترونیک	۳۱-۳۰ خرداد ۱۴۰۳	تهران	https://emme.ir/fa/
۶	هشتمین کنفرانس بین‌المللی توسعه فناوری مهندسی مواد، معدن و زمین شناسی	۳۱ تیر ۱۴۰۳	تهران	https://emg.bcnf.ir/
۷	سمپوزیوم فولاد ۴۰۳	۳-۱ آبان ۱۴۰۳	کیش	www.issiran.com

معرفی کتاب

عنوان :
صادرات محصولات فولادی
نویسنده:
دکتر محمدرضا شفیعی
انتشارات:
اندیشه عصر
سال نشر:
۱۴۰۰

معرفی کتاب:

کتاب "صادرات محصولات فولادی" نوشته دکتر محمدرضا شفیعی، مرجعی جامع و کاربردی برای فعالان حوزه صادرات فولاد به شمار می‌رود. این کتاب با نگاهی دقیق و تحلیلی به تمامی ابعاد و زوایای این حوزه پرداخته و درک کاملی از فرآیند صادرات محصولات فولادی را به خواننده ارائه می‌دهد.

مزایای کتاب:

ارائه جامع و به‌روز اطلاعات در زمینه صادرات فولاد

زبانی شیوا و قابل فهم

بهره‌مندی از تجارب و دانش نویسنده در زمینه صادرات

ارائه مطالعات موردی و نمونه‌های عملی

خوانندگان این کتاب:

فعالان حوزه صادرات فولاد، از جمله صادرکنندگان، واردکنندگان، تولیدکنندگان و تجار

دانشجویان و پژوهشگران رشته‌های مرتبط با تجارت و بازرگانی

علاقه‌مندان به آشنایی با صنعت فولاد و زنجیره ارزش آن

مزایای کتاب:

ارائه جامع و به‌روز اطلاعات در زمینه صادرات فولاد

زبانی شیوا و قابل فهم

بهره‌مندی از تجارب و دانش نویسنده در زمینه صادرات

ارائه مطالعات موردی و نمونه‌های عملی

عنوان :

مرجع فولاد ۱۴۰۲

عنوان انگلیسی:

Steel Reference 2023

نویسنده:

مهندس محمد حسن جولازاده

انتشارات:

انجمن آهن و فولاد ایران

سال نشر:

۱۴۰۲

معرفی کتاب:

پایداری صنعت فولاد به شاخص‌های تولید، مصرف، تجارت، مصارف انرژی، آب، نسوز، مواد خام و قراضه، انتشار گازهای گلخانه‌ای، بهره‌وری نیروی انسانی، هزینه‌های پژوهش، آموزش، تولید و استفاده از محصولات فرعی، استقرار مدیریت HSE، راه‌های حمل‌ونقل مواد خام و محصولات نهایی و فرعی و سایر عوامل دیگر بستگی دارد. اطلاع از آمار و شاخص‌های مهم صنایع سایر کشورها و شرکت‌های مختلف جهان در جهت توسعه صنعت فولاد کشور مؤثر خواهد بود. با توجه به اهمیت تحقیق و توسعه در صنایع فولاد، شاخص مذکور در این نسخه چاپی بطور جداگانه ارزیابی شده است.

مقایسه شاخص‌های ارائه شده شرکت و کشورها، باید در شرایط مشابه با در نظر گرفتن سطح فناوری‌های به کار گرفته شده، نوع فرآیند تولید فولاد، مهارت و تجربه نیروی انسانی، کیفیت منابع طبیعی و در نهایت هزینه‌های انرژی و سیالات انجام پذیرد. بنا به درخواست‌های همکاران محترم، در این نسخه به جداول و شکل‌ها سهم بیشتری داده شده است. انجمن آهن و فولاد ایران به‌عنوان انجمن علمی برتر کشور بر خود وظیفه دانسته است جلد چهاردهم کتاب مرجع فولاد را که حاوی اطلاعات آمار و شاخص‌های مهم پایداری صنایع فولاد جهان و ایران می‌باشد، جهت استفاده در زمینه‌های کاری، با به‌کارگیری تجارب و منابع مختلف صنایع فولاد دنیا و ایران منتشر نماید.

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 ۲روزه
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، Trip،Twip و غیره)	دکتر رضائیان	۱ الی ۲روزه
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

ردیف	عنوان دوره	نام استاد	مدت
۴۱	فرآیند ریخته‌گری مداوم تختال نازک	دکتر اعلایی	۲ روزه
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	۲ الی ۳روزه
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

ردیف	عنوان دوره	نام استاد	مدت
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 الکتریکی	دکتر علی زاده	۲ روزه
۷۲	مصرف انرژی و فرصت‌های صرفه‌جویی انرژی در فرایند تولید فولاد به روش کوره قوس الکتریکی با شارژ قراضه + آهن اسفنجی	مهندس جولازاده	۱ روزه
۷۳	مصرف انرژی در تولید چدن و فرصت‌های صرفه‌جویی به روش کوره بلند	مهندس جولازاده	۱ روزه
۷۴	کلید فولاد	مهندس جولازاده	۱ روزه
۷۵	شاخص‌های پایداری در صنایع فولاد	مهندس جولازاده	۲ روزه
۷۶	فرصت‌های صرفه‌جویی انرژی در کوره‌های پیش‌گرم نورد	مهندس جولازاده	۲ روزه
۷۷	کوره‌های قوس الکتریکی	مهندس جولازاده	۳ روزه
۷۸	مدیریت تکنولوژی	دکتر محمدرضا سلطانی	۳ روزه
۷۹	ارزیابی فنی، اقتصادی و مالی پروژه‌ها	دکتر محمدرضا سلطانی	۳ روزه
۸۰	مقاله نویسی	دکتر رضا امینی	۱روزه
۸۱	آشنایی باXRD و نرم افزارXpert HighScore	دکتر تقی اصفهانی	۲ روزه
۸۲	آنالیز کمی XRD به روش ریتولد	دکتر تقی اصفهانی	۱روزه
۸۳	عملیات حرارتی فولادها	دکتر امیرحسین میثمی	۳ روزه
۸۴	مقاله و پروپوزال نویسی	دکتر رضا امینی	۱روزه
۸۵	مدیریت اجرایی چرخه بهره‌وری (استقرار نظام اجرایی چرخه در سازمان با آموزش برنامه اندازه‌گیری و تحلیل شاخص‌های بهره‌وری در اکسل)	دکتر محمدرضا سلطانی	۳ روزه
۸۶	اصول فرایندهای جوشکاری قوسی-ذوبی	دکتر دهملایی	۲ روزه
۸۷	جوشکاری فولادهای زنگ نزن و چالش‌های آن	دکتر رضا دهملایی	۲ روزه
۸۸	مدیریت مالی برای مدیران غیرمالی	دکتر غلامرضا تیزفهم فرد	۲ روزه
۸۹	کوره‌های قوس الکتریکی	مهندس میلاد رحیمیان	۲ روزه
۹۰	مصرف کاربردی نسوز و انتخاب مواد نسوز در فولادسازی	دکتر امیرعباس نوربخش	۲ روزه
۹۱	ارزیابی فنی، اقتصادی و مالی پروژه‌ها	دکتر محمدرضا سلطانی	۳ روزه
۹۲	آشنایی با XRD و نرم‌افزارXpert HighScore	دکتر تقی اصفهانی	۱ روزه
۹۳	مقاله و پروپوزال نویسی	دکتر رضا امینی	۱روزه
۹۴	کلید فولاد	مهندس جولازاده	۱روزه
۹۵	شاخص‌های پایداری در صنایع فولاد	مهندس جولازاده	۲روزه
۹۶	کلید چدن	مهندس جولازاده	۱روزه

ردیف	عنوان دوره	نام استاد	مدت
۹۷	مدیریت چرخه بهره‌وری	دکتر محمدرضا سلطانی	۳روزه
۹۸	آنالیز کمی xrd به روش ریتولد	دکتر تقی اصفهانی	۱روزه
۹۹	بازرسی ذرات مغناطیسی سطح ۱ و ۲	مهندس محسن فرهادی	۲روزه
۱۰۰	بازرسی مایع نافذ سطح ۱ و ۲	مهندس محسن فرهادی	۲روزه
۱۰۱	بازرسی چشمی جوش سطح ۱ و ۲	مهندس محسن فرهادی	۲روزه

دوره‌های جدید قابل اجرا توسط انجمن آهن و فولاد ایران

ردیف	نام دوره	ردیف	نام دوره
۱	مصرف انرژی و فرصت‌های صرفه‌جویی انرژی در فرایند تولید فولاد به روش کوره قوس الکتریکی با شارژ قراضه + آهن اسفنجی	۱۸	بازرسی جوش خطوط لوله
۲	مصرف انرژی در تولید چدن و فرصت‌های صرفه‌جویی به‌روش کوره بلند	۱۹	بازرسی جوش Piping
۳	کلید فولاد	۲۰	بازرسی چشمی جوش VT
۴	شاخص‌های پایداری در صنایع فولاد	۲۱	بازرسی ذرات مغناطیسی MT
۵	فرصت‌های صرفه‌جویی انرژی در کوره‌های پیش‌گرم نورد	۲۲	بازرسی مایع نافذ PT
۶	فرایند تولید چدن در کوره بلند	۲۳	پراش اشعه ایکس و نرم افزارXpert
۷	تکنولوژی تولید فولادهای کیفی	۲۴	حفظات کاتدی
۸	کوره‌های قوس الکتریکی	۲۵	عملیات حرارتی فولادها
۹	مدیریت تکنولوژی	۲۶	پوشش های لایه نازک و نانو ساختار
۱۰	ارزیابی فنی، اقتصادی و مالی پروژه‌ها	۲۷	اصول فرایندهای جوشکاری قوسی- ذوبی
۱۱	مدیریت اجرایی چرخه بهره‌وری (استقرار نظام اجرایی چرخه در سازمان با آموزش برنامه اندازه‌گیری و تحلیل شاخص‌های بهره‌وری در اکسل)	۲۸	جوشکاری فولادهای زنگ نزن و چالش‌ها
۱۲	مدل‌های بهینه‌سازی تصمیم	۲۹	تست التراسونیک UT
۱۳	بازرسی جوش CWI	۳۰	آسیب شناسی قطعات صنعتی (Failure Analysis)
۱۴	WPS & PQR	۳۱	سایش و اصطکاک در صنعت (Friction and Wear)
۱۵	بازرسی جوش اسکلت فلزی	۳۲	پوشش های مهندسی (Engineering Coatings)
۱۶	بازرسی جوش مخازن ذخیره	۳۳	آنالیز و شناسایی مواد (Materials Characterization)
۱۷	بازرسی جوش مخازن تحت فشار	۳۴	میکروسکوپ الکترونی و میکروآنالیز (SEM ,EDS)

ردیف	نام دوره	ردیف	نام دوره
۳۵	مدیریت مالی برای مدیران غیرمالی	۴۲	اصول کارآفرینی
۳۶	مکاتبات‌بازرگانی‌بین‌المللی	۴۳	به سازی منابع انسانی سازمانی
۳۷	پرورش کارشناس خبره صادرات	۴۴	اصول کار تیمی
۳۸	اینکوترمز ۲۰۳۰	۴۵	اصول مشتری مداری
۳۹	مقررات گمرکی	۴۶	چابک سازی و کوچک سازی سازمانی
۴۰	قراردادهای تجارت بین الملل	۴۷	توسعه تفکر استراتژیک سازمانی
۴۱	مدیریت پروژه و برآورد بودجه	۴۸	فن بیان و مهارت‌های ارتباطی موثر

کمیته آموزش انجمن آهن وفولاد ایران

لیست انتشارات
انجمن آهن و فولاد ایران

عنوان	گردآورنده	تاریخ انتشار	مبلغ (ریال)
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۷۵	دانشکده‌مهندسی‌مواددانشگاه‌صنعتی‌اصفهان	مهر ماه ۱۳۷۵	۲/۵۰۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۷۸	انجمن آهن و فولاد ایران	اردیبهشت‌ماه۱۳۷۸	۳/۰۰۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۷۹	انجمن آهن و فولاد ایران	بهمن ماه ۱۳۷۹	۳/۵۰۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۸۰	انجمن آهن و فولاد ایران	بهمن ماه ۱۳۸۰	۴/۰۰۰/۰۰۰
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	۴/۰۰۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۸۴	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ماه ۱۳۸۴	۴/۰۰۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۸۵	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ماه ۱۳۸۵	۴/۰۰۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۸۶	انجمن آهن و فولاد ایران	بهمن ماه ۱۳۸۶	۴/۰۰۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۸۷	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ماه ۱۳۸۷	۴/۰۰۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۸۸	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ماه ۱۳۸۸	۴/۰۰۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۸۹	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ماه ۱۳۸۹	۴/۰۰۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۹۰	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ماه ۱۳۹۰	۴/۰۰۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۹۱	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ماه ۱۳۹۱	۴/۰۰۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۹۲	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ماه ۱۳۹۲	۴/۰۰۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۹۳	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ماه ۱۳۹۳	۴/۰۰۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۹۴	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ماه ۱۳۹۴	۴/۰۰۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۹۵	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ماه ۱۳۹۵	۴/۰۰۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۹۶	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ماه ۱۳۹۶	۴/۰۰۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۹۷	انجمن آهن و فولاد ایران	بهمن ماه ۱۳۹۷	۴/۰۰۰/۰۰۰

عنوان	گردآورنده	تاریخ انتشار	مبلغ (ریال)
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۹۸	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ماه ۱۳۹۸	۴/۰۰۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۴۰۰	انجمن آهن و فولاد ایران	آذر ماه ۱۴۰۰	۴/۰۰۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۴۰۱	انجمن آهن و فولاد ایران	آبان ماه ۱۴۰۱	۴/۵۰۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۴۰۲	انجمن آهن و فولاد ایران	آبان ماه ۱۴۰۲	۷/۸۰۰/۰۰۰
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 ۲۰۰/۰۰۰ موسسات حقوقی ۳۰۰/۰۰۰
کتاب فولاد سازی ثانویه	مهندس محمد حسین نشاطی	شهریور ماه ۱۳۸۴	۲/۲۰۰/۰۰۰
کتاب فرهنگ جامع مواد	مهندس پرویز فرهنگ	شهریور ماه ۱۳۸۸	۲/۳۰۰/۰۰۰
فصلنامه علمی - خبری پیام فولاد از شماره ۷۴ لغایت شماره ۷۷	انجمن آهن و فولاد ایران	از بهار ۹۸ تا زمستان ۹۸	۷۰۰/۰۰۰
کتاب راهنمای انتخاب و کاربرد فولاد ابزار	مهندس محمدحسین نشاطی	اسفند ماه ۱۳۸۸	۱/۱۰۰/۰۰۰
کتاب مرجع فولاد	مهندس محمدحسن جولازاده	آذر ماه ۱۳۸۹	۵۰۰/۰۰۰
کتاب مرجع فولاد ۱۳۹۰	مهندس محمدحسن جولازاده	آذر ماه ۱۳۹۰	۵۵۰/۰۰۰
کتاب مرجع فولاد ۱۳۹۱	مهندس محمدحسن جولازاده	آذر ماه ۱۳۹۱	۶۰۰/۰۰۰
کتاب مرجع فولاد ۱۳۹۲	مهندس محمدحسن جولازاده	آذر ماه ۱۳۹۲	۶۵۰/۰۰۰
کتاب مرجع فولاد ۱۳۹۳	مهندس محمدحسن جولازاده	آذر ماه ۱۳۹۳	موجود نیست
کتاب مرجع فولاد ۱۳۹۴	مهندس محمدحسن جولازاده	آذر ماه ۱۳۹۴	۷۵۰/۰۰۰
کتاب مرجع فولاد ۱۳۹۵	مهندس محمدحسن جولازاده	آذر ماه ۱۳۹۵	۸۰۰/۰۰۰
کتاب مرجع فولاد ۱۳۹۶	مهندس محمدحسن جولازاده	آبان ماه ۱۳۹۶	۸۵۰/۰۰۰
کتاب مرجع فولاد ۱۳۹۷	مهندس محمدحسن جولازاده	آبان ماه ۱۳۹۷	۹۵۰/۰۰۰
کتاب مرجع فولاد ۱۳۹۸	مهندس محمدحسن جولازاده	آذر ماه ۱۳۹۸	موجود نیست
کتاب مرجع فولاد ۱۳۹۹	مهندس محمدحسن جولازاده	دی ماه ۱۳۹۹	۱/۱۰۰/۰۰۰
کتاب مرجع فولاد ۱۴۰۰	مهندس محمدحسن جولازاده	اسفند ماه ۱۴۰۰	۱/۵۰۰/۰۰۰
کتاب مرجع فولاد ۱۴۰۱	مهندس محمدحسن جولازاده	اسفند ماه ۱۴۰۱	۱/۹۹۰/۰۰۰
کتاب مرجع فولاد ۱۴۰۲	مهندس محمدحسن جولازاده	بهمن ماه ۱۴۰۲	۳/۵۰۰/۰۰۰
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	۲/۴۰۰/۰۰۰
کتاب آزمایش‌های مکانیکی مواد مهندسی	دکتر تقی اصفهانی	آذر ماه ۱۳۹۸	۸۰۰/۰۰۰
تکنولوژی فولادسازی	مهندس اسدالله فرشاد	۱۴۰۰	۲/۸۰۰/۰۰۰

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/شهردریافت مدرک	
دانشگاه اخذ آخرین مدرک			

تاریخ شروع عضویت		تاریخ اتمام عضویت	
تعداد سال عضویت		توضیحات	

امضاء :
تاریخ :

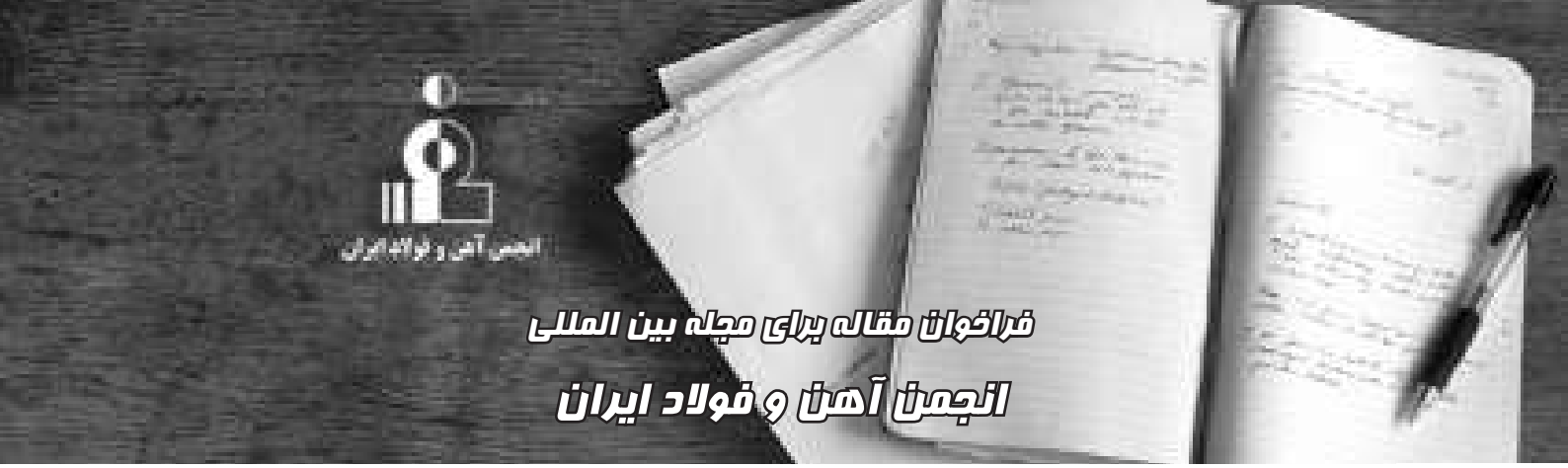
مدارک لازم برای عضویت:

۱ - برگ درخواست عضویت تکمیل شده.

۲- فتوکپی 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 ۵۰/۰۰۰/۰۰۰ ریال، اعضاءحقیقی ۴/۰۰۰/۰۰۰ ریال، دانشجویان ۲/۵۰۰/۰۰۰ ریال) به حساب شماره ۰۲۰۲۸۳۱۶۲۷۰۰۲ ویا شماره کارت ۶۰۳۷۹۹۷۵۹۹۸۴۲۱۸۵ 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، ایتا و یا واتساپ به شماره ۰۹۰۳۷۱۳۰۹۲۹ و یاآدرس ایمیل: info@issiran.com).



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 ۱۷-آلیاژهای فولادی و کاربرد آنها

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

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 قرارگیری آگهی یک فصل ☐ چهار فصل (۲۰% تخفیف) ☐ و محل قرارگیری آگهی..... می‌باشد.

• هزینه هر فصل آگهی ..... ریال و طراحی ۳,۰۰۰,۰۰۰ریال(درصورت تمایل) به مبلغ کل .....ریال تعیین می گردد.

محل قرارگیری آگهی	هزینه هر فصل(ریال)
صفحه اول	۷,۵۰۰,۰۰۰
صفحه دوم	۵,۵۰۰,۰۰۰
سایر صفحات	۴,۰۰۰,۰۰۰

لطفا به موارد زیر نیز بذل عنایت فرمایید:

*طرح آگهی ارائه شده لازم است به فرمت TIFF یا PDF به صورت RGB و با وضوح dpi ۳۰۰ در ابعاد A۴ (به صورت عمودی) باشد.

* لطفا جهت درج آگهی در فصلنامه پیام فولاد، پس از انتخاب تعداد فصل و محل درج آگهی (طبق جدول فوق) مبلغ تعیین شده را به حساب شماره ۰۲۰۲۸۳۱۶۲۷۰۰۲ و یا شماره شبای IR ۶۵۰۱۷۰۰۰۰۰۰۰۲۰۲۸۳۱۶۲۷۰۰۲ یا شماره کارت ۶۰۳۷۹۹۷۵۹۹۸۴۲۱۸۵ 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 به شماره نمابر ۳۳۹۳۲۱۲۵-۰۳۱ و یا از طریق ایتا و یا واتساپ به شماره ۰۹۰۳۷۱۳۰۹۲۹ ارسال فرمایید.

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 نظر گرفته شود.

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

۷-واژه‌ها و 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.

انجمن آهن و فولاد ایران

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

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

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