انجمن آهن و فولاد ایران

پیام فولاد

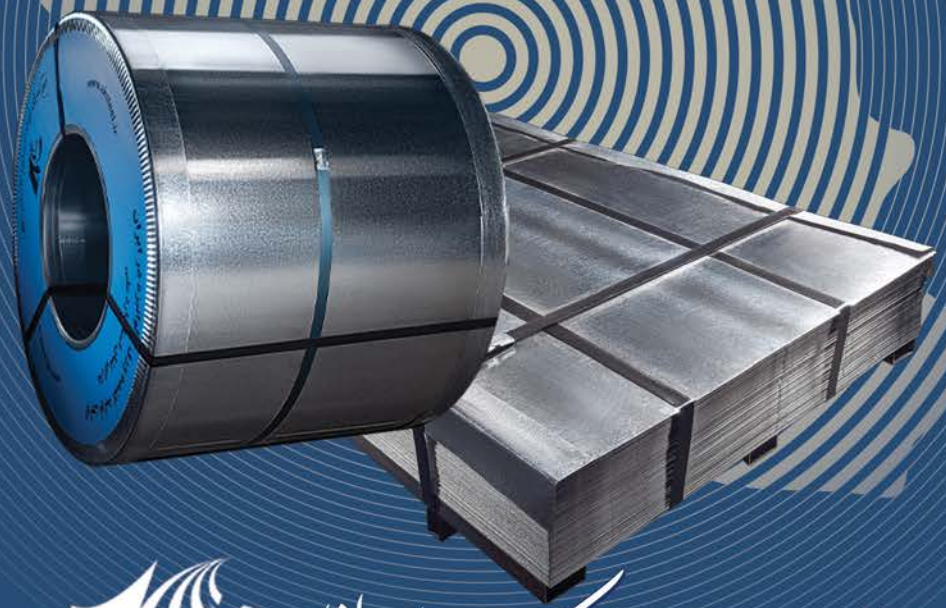
فصلنامه علمی-خبری
انجمن آهن و فولاد ایران
Iron & Steel Society of Iran
www.issiran.com
پاییز ۱۴۰۲_ شماره ۹۲

ISSN 1735-3157

مهار تورّم

رُشد تولید

سال ۱۴۰۲



شرکت فولاد امیرکبیر کاشان

KASHAN AMIR KABIR STEEL CO.

اولین تولید کننده ورق گالوانیزه در ایـران همگام بـا 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

پاییـــز ۱۴۰۲ – شماره ۹۲

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:** ۸۳۲۲۸-۸۴۱۵۶

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 ۱۰

اخبـار بین‌المللـی ۱۵

مقالات

آنالیز و ارزیابی تولید و مصرف سرباره صنایع فولاد ژاپن در سال ۲۰۲۲ ..... ۱۹

کنتـرل سـاختار کاربیـدی فـولاد ابـزار در حیـن فراینـد ذوب مجـدد تحـت سـرباره الکتریکی ۲۶

سمینارها

سمینارهای بین المللی ۳۴

سمینارهای داخلی ۳۵

معرفی کتاب

معرفی کتاب ۳۶

اطلاعات

برگـزاری دوره‌هـای آموزشـی انجمـن آهـن و فـولاد ایـران ۳۸

لیسـت انتشـارات آهـن و فـولاد ۴۵

فرم درخواست عضویت حقیقی و حقوقی در انجمن آهن و فولاد ایران ۴۷

فراخـوان مقالـه بـرای مجلـه بیـن المللـی انجمـن آهـن و فـولاد ایـران ۴۸

فـرم قـرارداد درج آگهـی در فصلنامـه تخصصـی پیـام فـولاد ۴۹

دسـتورالعمل تهیـه مقالـه بـرای فصلنامـه پیـام فـولاد ۵۰

سر مقاله

خدمت همکاران گرامی
شماره پیام فولاد حاضر که در اختیار دارید شماره ۹۲ از این نشریه می‌باشد.
در این شماره علاوه بر مطالب معمول نشریه مقاله‌ای در باب کنترل توزیع کاربید در فولادهای ابزار آورده شده است. همچنان که مشخص است با توجه به میزان بالای عناصر آلیاژی کاربید ساز در فولادهای ابزار مقدار کاربید قابل توجهی در ساختار فولاد ایجاد می‌شود و توزیع این کاربیدها در ساختار فولاد تاثیر بسزایی در خواص آن دارد. کنترل توزیع این کاربید ها در فولادهای ابزار دارای اهمیت می‌باشد. در این مقاله در این مورد یک روش توزیع را بررسی نموده است.مقاله دوم در مورد سرباره فولادسازی کشور ژاپن و کاربرد آن است. موضوع کاربرد این سرباره‌ها باعث شده که سرباره فولادسازی به عنوان ضایعات در نظر گرفته نشود و به عنوان محصول فرعی مد نظر قرار گیرد. امیدوارم مطالب این شماره نشریه مورد استفاده قرار گیرد.

با تشکر
پروفسور حسین ادریس
مدیر مسئول و سردبیر فصلنامه پیام فولاد

اخبار داخلی

انجمن آهن و فولاد ایران

برگزاری سمپوزیوم فولاد ۴۰۲

بیست و پنجمین سمپوزیوم فولاد با شعار "مراحل عبور از تکنولوژی‌های موجود به فناوری‌های فولاد سبز در کشور" در تاریخ‌های ۲ الی ۴ آبان ماه ۱۴۰۲ در جزیره کیش برگزار گردید. این سمپوزیوم توسط انجمن آهن و فولاد ایران و با حمایت ۱۱ شرکت از جمله: فولاد مبارکه اصفهان، فولاد خوزستان، ذوب آهن اصفهان، فولاد آلیاژی ایران، تهیه و تولید مواد معدنی ایران، ملی فولاد ایران، گروه گسترش سرمایه‌گذاری بین‌المللی ارزش، ترانسفورماتور کوره آریا، سنگ‌آهن مرکزی ایران، گروه صنعتی ایران ترانسفو و دلتا صنعت شریف در مرکز همایش‌های بین‌المللی کیش برگزار گردید. همزمان با این همایش، نمایشگاه بین‌المللی سمپوزیوم فولاد در مرکز نمایشگاه‌های بین‌المللی کیش برگزار شد که با استقبال قابل توجهی از طرف شرکت‌های فولادی، معدنی و صنایع و معادن با آن مرتبط قرار گرفت. برگزاری سالانه سمپوزیوم فولاد این امکان را فراهم می‌آورد که شرکت‌کنندگان با آخرین دستاوردهای تکنولوژی و تحقیقات علمی در زمینه آهن و فولاد آشنا شوند. این فضا مکان مناسبی جهت طرح مشکلات و چالش‌های فراروی صنعت فولاد و تبادل نظر بین کارشناسان و مدیران می‌باشد.

مراسم افتتاحیه این سمپوزیوم رأس ساعت ۹ صبح سه‌شنبه ۲ آبان آغاز گردید پس از پخش سرود ملی و تلاوتی از کلام الله مجید در ابتدا جناب آقای دکتر رضا امینی دبیر علمی سمپوزیوم فولاد و سپس جناب آقای پروفسور عباس نجفی‌زاده رئیس هیأت مدیره انجمن آهن و فولاد ایران سخنرانی نمودند.

گزارش آقای دکتر رضا امینی دبیر علمی سمپوزیوم فولاد ۴۰۲:

آقای دکتر رضا امینی دبیر علمی سمپوزیوم فولاد گزارشی به شرح زیر ارائه نمودند: حاصل فراخوان این سمپوزیوم دریافت ۳۰۶ مقاله علمی- پژوهشی و گزارش فنی به دبیرخانه سمپوزیوم فولاد بود. مقالات دریافتی مرتبط با صنعت فولاد و در حوزه‌های مختلف از جمله:

تولید آهن و فولاد، ریخته‌گری و انجماد، عملیات حرارتی، آنالیز شکست و تخریب قطعات، مهندسی سطح، پوشش و خوردگی، نسوز و دیرگداز، مدل‌سازی و شبیه‌سازی، جوشکاری، محیط زیست و انرژی، مدیریت و شکل‌دهی بودند که با بررسی‌های دقیق توسط متخصصان و دانشمندان صنعت فولاد ۱۰۵ مقاله به‌عنوان مقاله پژوهشی و یا گزارش فنی جهت چاپ در مجموعه مقالات انتخاب شدند از این تعداد، ۳۰ مقاله جهت ارائه حضوری، ۷۵ مقاله با عنوان پوستر و درج در کتاب مجموعه مقالات و نیز ۸۰ مقاله با عنوان پوستر و درج در فلش ممووری انتخاب شدند.

سخنرانی آقای پروفسور عباس نجفی‌زاده رئیس هیأت مدیره انجمن آهن و فولاد ایران:

آقای پروفسور عباس نجفی‌زاده در ابتدای سخنرانی خود ضمن خیر مقدم و خوش آمدگویی به مدعوین و شرکت‌کنندگان، از حامیان مالی این سمپوزیوم از جمله: آقای دکتر محمد یاسر طیب‌نیا مدیر عامل فولاد مبارکه اصفهان، آقای مهندس امین ابراهیمی مدیرعامل فولاد خوزستان، آقای مهندس مهدی کوهی مدیرعامل ذوب‌آهن اصفهان، آقای مهندس محمد کمال‌زاده مدیرعامل فولاد آلیاژی ایران، آقای مهندس خدایار کریم‌نژاد مدیرعامل تهیه و تولید مواد معدنی ایران، آقای مهندس محمد آقاجانلو مدیرعامل ملی فولاد ایران، آقای مهندس مجتبی حمیدیان مدیرعامل سنگ‌آهن مرکزی ایران، آقای مهندس عباس باباگل‌زاده مدیرعامل گروه گسترش سرمایه‌گذاری بین‌المللی ارزش، آقای دکتر بهزاد ظهیری مدیرعامل گروه صنعتی ایران ترانسفو، آقای مهندس محسن خندان مدیرعامل دلتا صنعت شریف، تقدیر و تشکر به عمل آوردند.

ایشان گزارشی از فعالیت‌های انجمن آهن و فولاد ایران شامل مشارکت و حمایت از همایش‌ها و نمایشگاه‌های وابسته به فولاد، انتشار ۵ مجله علمی و پژوهشی (که ۳ مجله بین‌المللی و ۲ مجله داخلی)، انتشار فصلنامه علمی-خبری پیام فولاد، چاپ و انتشار کتاب‌های تخصصی و علمی، تشکیل دوره‌های آموزشی، سمینارها و کارگاه‌های علمی، انعقاد ۱۹ تفاهم‌نامه همکاری با سازمان‌ها، نهادها و عضویت انجمن در تشکل‌ها، صدور قطعنامه‌های پایانی سمپوزیوم فولاد، ایجاد ۱۹ دفتر اقماری، راه‌اندازی سامانه سمپوزیوم فولاد جهت ثبت نام و ارسال مقالات و موارد دیگر، تشکیل شرکت سهند آهن و فولاد خاورمیانه ارائه نمودند. ایشان کسب رتبه A انجمن آهن و فولاد ایران برای ۱۲ سال متوالی در بین ۴۲۴ انجمن علمی کشور را مبین پیشرفت و توانمندی انجمن برشمردند.

رئیس هیأت مدیره انجمن آهن و فولاد ایران، در ادامه سخنرانی خود، میزان مصرف فولاد در صنایع مختلف اشاره کردند و فرمودند: صنعت ساختمان بالاترین مصرف فولاد را با ۵۲٪ به خود اختصاص داده، صنعت قطار و کشتی ۵٪ ، لوازم‌خانگی ٪۲ ، خودرو ٪۱۲ ، تجهیزات مکانیکی ٪۱۶ ، محصولات فلزی ٪۱۰ و تجهیزات الکتریکی ٪۳ می‌باشد.

آقای پروفسور نجفی‌زاده عنوان کردند که تولید فولاد در ایران حدود ۸٪ از طریق کنورتور و ۹۲٪ از طریق کوره الکتریکی می‌باشد درصورتی‌که متوسط جهانی ۷۱٪ از طریق کنورتور و ۲۹٪ از طریق کوره الکتریکی می‌باشد.

ایران از نظر انتشار گاز CO_2 در سال ۲۰۲۱ رتبه ۶ جهانی است که این عدد بالاست و باید بیشتر در این زمینه کار کرد. تولید سالیانه گاز CO_2 در ایران در بازه زمانی ۱۹۹۰ تا ۲۰۲۱ بدین‌صورت بوده که در سال ۱۹۹۰، ۲۰۴ میلیون تن و در حال حاضر ۷۱۰ میلیون تن گاز CO_2 وارد جو می‌کنیم.

رئیس هیأت مدیره انجمن آهن و فولاد ایران در خصوص فولاد سبز مطالبی را ارائه نمودند، به فولادی که با استفاده از فرآیندها و تکنولوژی‌های پایدار و دوست دار محیط‌زیست تولید می‌شود فولاد سبز گویند ما به دلایلی از جمله: حفاظت از محیط‌زیست، کاهش مصرف انرژی، حفظ منابع طبیعی، بهبود شرایط کاری با پیشرفت فناوری، جلوگیری از تغییرات اقلیمی با رعایت استانداردهای زیست‌محیطی و کاهش هزینه‌های تولید به دنبال فولاد سبز هستیم.

در راه رسیدن به تولید فولاد سبز چالش‌هایی از قبیل:

جایگزینی انرژی تجدیدپذیر با سوخت‌های فسیلی، ایجاد تکنولوژی‌های نوین کاهش مصرف آب، بازیافت و استفاده بهینه از مواد، مشکلات تأمین منابع معدنی پایدار، تغییر فرهنگ سازمانی، تعامل با مقررات و استانداردهای جدید، جلب همکاری و تعامل با دولت در جهت سرمایه‌گذاری مشترک و توسعه بازارهای صادراتی محصولات فولاد سبز وجود دارد.

آقای پروفسور نجفی‌زاده فرمودند انرژی بادی، انرژی خورشیدی، انرژی برق آبی، انرژی اتمی، انرژی زیستی و انرژی زمین گرمایی از منابع انرژی‌های تجدیدپذیر هستند که مادر تولید فولاد سبز نیاز داریم.

در ادامه متذکر شدند که اگر از همین امسال برنامه زیری کنیم ۱۰ سال دیگر به فولاد سبز می‌رسیم. بنابراین هر چقدر دیرتر شروع کنیم زمان را ازدست‌داده‌ایم و باید هرچه سریع‌تر این مسیر را شروع کنیم.

برگزاری پانل تخصصی سمپوزیوم فولاد ۴۰۲:

پانل تخصصی سمپوزیوم فولاد با موضوع "مراحل عبور از تکنولوژی‌های موجود به فناوری‌های فولاد سبز در کشور" در ساعت ۱۰:۴۵ روز سه‌شنبه ۲ آبان در سالن خلیج‌فارس مرکز همایش‌های بین‌المللی کیش با حضور آقایان: پروفسور عباس نجفی‌زاده، دکتر محمدیاسر طیب‌نیا، مهندس مهدی کوهی، مهندس محمد آقاجانلو، مهندس مهران خرم‌نیا، دکتر رضا دستجردی، مهندس عبدالله اعزازی، مهندس سیروس مؤتمن، مهندس محمدحسن جولازاده، مهندس سیدعلی اصغر خبیری و مهندس محمد کمال‌زاده تشکیل شد و در خصوص موضوع پانل سخنرانی کردند و نتیجه این گفتگوها در بندهای پایانی قطعنامه سمپوزیوم فولاد آورده شد در پایان پنل به مدت ۲۰ دقیقه پرسش و پاسخ از بین حضار صورت گرفت.

افتتاح نمایشگاه بین المللی سمپوزیوم فولاد ۴۰۲:

نمایشگاه بین‌المللی سمپوزیوم فولاد ۴۰۲ با حضور مقامات و مدیران عامل در ساعت ۱۷ سه‌شنبه ۲ آبان در مرکز نمایشگاه‌های بین‌المللی کیش افتتاح گردید این نمایشگاه به مدت ۳ روز از تاریخ ۲ الی ۴ آبان ۴۰۲ در مساحتی به وسعت ۲۱۰۰۰ متر مربع برگزار شد در این نمایشگاه ۲۸۰ شرکت شامل ۲۵۵ شرکت داخلی و ۲۵ شرکت خارجی حضور داشتند و آخرین دستاوردهای صنعتی و پژوهشی را به معرض نمایش گذاشتند. کشورهای خارجی از جمله: آلمان، انگلیس، فرانسه، ایتالیا، اسپانیا، هند، ترکیه، چین، سوئد، یونان و روسیه در این نمایشگاه شرکت کردند.

ارائه حضوری مقالات سمپوزیوم فولاد ۴۰۲:

سخنرانان سمپوزیوم فولاد، مقالات تخصصی خود را به صورت حضوری در تاریخ ۳ آبان از ساعت ۹ الی ۱۲:۴۰ در سه سالن ابن‌سینا، رازی و خوارزمی به‌صورت هم‌زمان ارائه نمودند علاقه‌مندان زیادی از این مقالات تخصصی به‌صورت حضوری استقبال کردند.

اختتامیه سمپوزیوم فولاد ۴۰۲:

مراسم اختتامیه سمپوزیوم فولاد در ساعت ۹ صبح پنجشنبه ۴ آبان در سالن خلیج‌فارس مرکز همایش‌های بین‌المللی کیش برگزار گردید آقای پروفسور عباس نجفی‌زاده از کلیه شرکت‌کنندگان، مدیران عامل، سخنرانان، کارشناسان، مدعوین و حامیان مالی سمپوزیوم فولاد تشکر و قدردانی کردند.

پس از سخنرانی آقای پروفسور نجفی‌زاده، جشنواره تقدیر از مرد سال فولاد، برجستگان فولاد، حامیان مالی و نوآوران فولاد آغاز گردید.

همان‌گونه که مستحضرید انتخاب مرد سال فولاد به عهده شرکت‌کنندگان در سمپوزیوم فولاد می‌باشد و شرکت‌کنندگان برگ رأی را به صندوق مربوطه انداخته که پس از شمارش آراء آقای مهندس محمود لندی با کسب بیشترین رأی به‌عنوان مرد فولاد سال ۴۰۲ انتخاب که با اهدا لوح و تندیس از ایشان قدردانی گردید. سپس مراسم تقدیر از برجستگان فولاد ۴۰۲ به عمل آمد این برجستگان توسط هیأت مدیره انجمن آهن و فولاد ایران انتخاب و با اهداء لوح و تندیس از زحمات و تلاش‌های این افراد در توسعه فولاد کشور تقدیر گردید.

اسامی برجستگان فولاد ۴۰۲ عبارت‌اند از:

۱- مهندس مهرداد تولاییان به‌عنوان مدیر برگزیده بخش دولتی

۲- مهندس لطیف دشت بزرگی به‌عنوان مدیر برگزیده بخش خصوصی

۳- مهندس حبیب اله دروش به‌عنوان کارشناس برگزیده

۴- دکتر احمد کرمانپور به عنوان استاد برگزیده

در ادامه از ۳ طرح برتر نوآوری صنعت فولاد به شرح زیر با اهداء لوح قدردانی گردید.

۱- طرح ریخته‌گری قطعه چک ولو ۴۲ اینچ کلاس ۶۰۰
۲- طرح ارتقای سیستم A.C.C (خنک‌سازی سریع) از حالت استاتیک به داینامیک
۳- طرح تولید غلتک نورد ورق عریض

لازم به ذکر است برای ۳ طرح فوق، فضایی در غرفه انجمن آهن و فولاد ایران در نمایشگاه بین‌المللی سمپوزیوم فولاد اختصاص داده شد که بتوانند نسبت به معرفی طرح خود اقدام نمایند.

در انتهای مراسم اختتامیه قطعنامه سمپوزیوم فولاد ۴۰۲ قرائت گردید و به تأیید کلیه حاضرین رسید و سپس جمعی از مدیران عامل شرکت‌های فولادی و برجستگان صنعت فولاد این قطعنامه را امضاء کردند مفاد این قطعنامه به شرح زیر می‌باشد:

جلسه هیات تحریریه مجله بین المللی ۴۰۲/۶/۶:

جلسه هیات تحریریه مجله بین‌المللی مورخ ۴۰۲/۶/۶ با حضور جناب آقای پروفسور عباس نجفی زاده (مدیرمسئول مجله)، آقای پروفسور علی سعیدی (سردبیر مجله)،آقای مهندس آرش اعتماد (مدیر اجرایی مجله) به‌صورت حضوری در انجمن برگزار گردید. پس از بررسی مقالات داوری شده، فرمت مرجع دهی مقالات در ژورنال بین‌المللی انجمن آهن و فولاد از (Elsevier (with numeric به فرمت Vancouver تغییر یافت.

جلسه داوری طرح‌های نوآوری برتر در صنعت فولاد:

جلسه داوری در خصوص طرح‌های نوآوری برتر در صنعت فولاد در مورخ ۲۷ شهریور ۴۰۲ در دفتر مدیریت انجمن آهن و فولاد ایران تشکیل گردید . در کل ۲۲ طرح به دبیرخانه واصل‌شده بود که پس از داوری ۳ طرح برتر انتخاب و در سمپوزیوم فولاد ۴۰۲ به معرض نمایش گذاشته شد . آقایان دکتر نجفی زاده ، دکتر شفیعی، دکتر کرمان پور، دکتر طاهری زاده ، دکتر اشرفی و مهندس موتمن در این جلسه داوری شرکت نمودند.

مراسم گرامیداشت بیستمین سالگرد تأسیس شورای انجمن‌های علمی ایران:

مراسم گرامیداشت بیستمین سالگرد تأسیس شورای انجمن‌های علمی ایران در مورخ ۶ آبان ۴۰۲ در دانشگاه خاتم با حضور اعضای هیات های مدیره ادوار شورا؛ هیات های مدیره انجمن‌های علمی، اتحادیه‌ها، وزرا و معاونان وزارت عتف تشکیل گردید . در پایان این مراسم از انجمن‌هایی که در ۱۳ سال اخیر رتبه A را کسب کردند لوح تقدیر اعطا گردید که از انجمن آهن و فولاد ایران نیز به‌عنوان انجمن برتر با کسب رتبه A با اهدا لوح تقدیر گردید. آقای مهندس اعزازی عضو هیات مدیره انجمن آهن و فولاد ایران در این مراسم شرکت داشتند و لوح تقدیر را به نمایندگی از طرف انجمن آهن و فولاد ایران دریافت نمودند.

حمایت معنوی از برگزاری ۴ رویداد:

رویداد ۱ : دومین اجلاس و نمایشگاه بین‌المللی شهر پایدار

از ۲۵ الـی ۲۸ دی ۱۴۰۲ در مرکـز همایـش و نمایشـگاه‌های بین‌المللـی کیـش

رویـداد ۲: نمایشـگاه بین‌المللـی فرصـت سـرمایه‌گذاری از ۱ الـی ۳ بهمـن ۴۰۲ در مصلـی بـزرگ تهـران

رویـداد ۳: بیسـت و یکمیـن نمایشـگاه بین‌الملـل محیط‌زیسـت از ۲۹ بهمـن الـی ۱ اسـفند ۴۰۲ در مصلـی بـزرگ تهـران

رویـداد ۴: نمایشـگاه بین‌الملـل شـهر پایـدار از ۲ الـی ۶ اسـفند در محـل نمایشـگاه‌های بین‌المللـی تهـران شـرکت فـرداد سـیال چهارفصـل برگـزار خواهـد شـد . انجمـن آهـن و فـولاد ایـران از ۴ رویـداد فـوق حمایـت معنـوی نمـوده اسـت .

تفاهم‌نامـه همـکاری انجمـن آهـن و فـولاد ایـران و شـرکت سـهند آهـن و فـولاد خاورمیانـه بـا شـرکت مهندسـی و سـاخت بویلـر و تجهیـزات مپنـا:

تفاهم‌نامـه همـکاری انجمـن آهـن و فـولاد ایـران و شـرکت سـهند آهـن و فـولاد خاورمیانـه بـا شـرکت مهندسـی و سـاخت بویلـر و تجهیـزات مپنـا در مـورخ ۴۰۲/۸/۱ بـا هـدف سـاخت تجهیـزات بازیافـت حـرارت اتـلاف شـده پلنـت هـای فـولادی کشـور منعقـد گردیـد.

آقای مهندس محمود لندی

بدینوسیله انتصاب بجا و شایسته جنابعالی را به سمت سرپرست شرکت سیمیدکو تبریک عرض نموده، توفیق روزافزون حضرتعالی را از درگاه ایزد منان خواستارم.

دکتر عباس نجفی‌زاده
رئیس هیأت مدیر انجمن آهن و فولاد ایران

آقای مهندس مهران پاک‌بین

بدینوسیله انتصاب بجا و شایسته جنابعالی را به سمت سرپرست معاونت بهره‌برداری فولادخوزستان تبریک عرض نموده، توفیق روزافزون حضرتعالی را از درگاه ایزد منان خواستارم.

دکتر عباس نجفی‌زاده
رئیس هیأت مدیر انجمن آهن و فولاد ایران

اخبار اعضای حقوقی
انجمن آهن و فولاد ایران

شرکت فولاد مبارکه اصفهان

طراحی و تولید ورق‌های مخازن CNG خودرویی در فولاد مبارکه

برای نخستین بار در کشور ورق‌های مخازن CNG خودرویی در فولاد مبارکه اصفهان طراحی و تولید شد.

گرید Cr34Mo4 که پس از چندین مرحله فرایند، برای تولید مخازن گاز خودرو (CNG) استفاده می‌گردد حاوی عناصر آلیاژی خاص هستند و تولید آن در فولادسازی و نورد گرم با ملاحظات خاصی صورت می‌گیرد. درخواست گرید مذکور از سال‌های قبل مطرح‌شده بود و باوجود حساسیت‌های خاص این محصول، خواص ویژه مورد انتظار حاصل شد. نهایتاً پس از عملیات تکمیلی لازم و تست آلتراسونیک در خانه مشتری سرانجام این موفقیت برای اولین بار حاصل شد. در طراحی این محصول از گرید Cr34Mo4 که دارای کربن بالا و کروم و مولیبدن به‌عنوان عناصر افزاینده سختی‌پذیری فولاد هستند استفاده می‌شود. با توجه به اینکه این گرید از دسته فولادهای عملیات حرارتی‌پذیر است، مقدار دقیق آن‌ها در تولید مخزن ضروری است. مراحل تولید ورق گرم مخازن CNG در فولاد مبارکه به این صورت است که ابتدا با توجه به آنالیز شیمیایی طراحی‌شده و پس از طی کردن فرایندهای ویژه، نظیر سولفورزدایی و گاززدایی، تولید ذوب و ریخته‌گری انجام شد. پس از تولید تختال‌های ریخته‌گری و بررسی آن‌ها از لحاظ عیوب، تختال‌ها وارد فرایند نورد گرم شد و ابتدا در دمای ۱۲۵۰ درجه سانتی‌گراد و طی کردن زمانی مشخصی در کوره به‌صورت همگن درآمد. پس‌ازآن در دو سیکل نورد مقدماتی و نورد نهایی و طی کردن مراحل خنک‌کاری ویژه، این محصول به‌صورت کلاف گرم، کلاف‌پیچی شد. گفتنی است با توجه به سفارش و نیاز مشتری، کلاف‌ها پس از خنک شدن به‌صورت ورق تحویل متقاضی شد.

راه‌اندازی موفقیت‌آمیز ماشین برداشت مواد ناحیه آهن‌سازی فولاد مبارکه

دکتر محمدیاسر طیب‌نیا، پس از حضور در ناحیه آهن‌سازی، از روند اجرای شات‌دان سالیانه و پروژه به‌روزرسانی سیستم‌های تاندم مداوم، پروژه بومی‌سازی و بهینه‌سازی ماشین جوش لیزری CO_2 دوازده کیلوبایتی و پیشرفت احداث نیروگاه گازی شماره ۲ بازدید کرد و از تلاش‌های بی‌وقفه کارکنان در این بخش‌ها قدردانی کرد.

مهم‌ترین ویژگی‌های ماشین برداشت جدید و نکات مهم در جریان اجرای پروژه:

- برداشت گندله با ظرفیت نامی ۱۵۰۰ تن بر ساعت
- پوشش دادن کامل دپوی مواد (۴۷ متر عرض و ۱۲,۵ متر

ارتفاع)
-قابلیت تنظیم حرکت و ظرفیت برداشت مواد با استفاده از سیستم‌های کنترل سرعت
- دارای سیستم آنتی‌کولوژن در چنگک‌ها برای جلوگیری از برخورد با دپوی مواد
- استفاده از سیستم ترمز هیدرولیک بین ریل و بوژی جهت پایداری ماشین در مواقع اضطراری
- مجهز بودن به انکودر در سمت‌های ثابت و متحرک ماشین جهت مکان‌یابی در پارک
- مجهز بودن به سیستم مه خشک جهت جلوگیری از پراکنش گردوغبار
- بیش از ۲۷۰ تن اسکلت فلزی برای این ماشین ساخته‌شده ا ست
- برش‌کاری متریال این قطعات با بهره‌گیری از برش لیزر و پلاسما انجام‌گرفته است
- پس از اتمام عملیات مسیر سازی و کابل‌کشی، سیستم روانکاری و هیدرولیک، نصب، شارژ و برق‌دار شد و درنهایت پس از اتمام فعالیت‌های مکانیکی و برقی فوق، سیگنال چک انجام گرفت و ماشین توسط تیم مجرب راه‌اندازی و تست شد.

شرکت فولاد خوزستان

رکورد ذوب‌گیری مداوم ایستگاه اسلب فولاد خوزستان شکسته شد

محمدمهدی شریف‌شاذیله مدیر بخش فولادسازی با اعلام این خبر افزود: کارکنان ریخته‌گری اسلب یک، توانستند با شانزده ذوب مداوم در مدت‌زمان ۷۸۸ دقیقه رکورد تعداد ذوب تاندیش را پس از چهارسال ارتقا دهند. از عوامل مؤثر در افزایش ظرفیت ریخته‌گری مداوم، تعداد ذوب ریخته‌شده با یک تاندیش است که باعث افزایش سکوئنس (ذوب‌گیری مداوم) ماشین ریخته‌گری می‌شود. پایش فرآیند ریخته‌گری و میزان جرم نسوز از دیگر عوامل مؤثر هستند. افزایش زمان زیر ذوب هر تاندیش در ریخته‌گری علاوه بر افزایش تولید و کاهش زمان توقفات بین سکوئنس‌ها، منجر به صرفه‌جویی در مصرف قطعات و مواد نسوز می‌شود. کاهش هزینه‌ها در کنار سودآوری و افزایش تولید از نتایج دستیابی این رکورد است.

کارنامه درخشان فولاد خوزستان در ۸ ماهه نخست سال جاری

شرکت فولاد خوزستان با وجود محدودیت‌های برق در تابستان امسال و رکود بازارهای داخلی و جهانی فولاد، عملکرد بسیار موفقی را در ۸ ماهه نخست سال جاری به ثبت رسانده و درآمد فروش محصولات آن از آغاز امسال تا انتهای آبان، بیش از ۹۰ درصد کل درآمد این شرکت در ۱۲ ماهه سال گذشته بوده است.

درآمد فروش محصولات فولاد خوزستان در ۸ ماهه نخست سال جاری ۴۷ هزار و ۸۴۹ میلیارد تومان بوده است که جهش ۵۰ درصدی را نسبت به مدت مشابه سال قبل نشان می‌دهد.

◆ فولاد خوزستان از ابتدای فروردین تا انتهای آبان سال جاری، بیش از ۲.۷ میلیون تن محصول شامل شمش فولادی، اسلب، آهن اسفنجی و گندله به بازارهای داخلی و جهانی

عرضه کرده است که ۹.۱ درصد بیش از مدت مشابه سال گذشته است.

◆ این شرکت بیش از ۲ میلیون تن از محصولات مختلف زنجیره آهن و فولاد را در ۸ ماهه نخست امسال در بازار داخلی به فروش رسانده است که حاکی از رشد ۲۸.۴ درصدی نسبت به مدت مشابه سال ۱۴۰۱ است.

◆ فولاد خوزستان به‌عنوان بزرگ‌ترین تأمین‌کننده نیاز بازار داخلی به فولاد میانی (بیلت، بلوم و اسلب)، در ۸ ماهه نخست سال ۱۴۰۲، بیش از ۱.۵ میلیون تن فولاد میانی به بازار داخلی تزریق کرده است که رشد ۱۵.۱ درصدی نسبت به سال گذشته را نشان می‌دهد. بدین‌ترتیب، فولاد خوزستان نقش بی‌بدیلی در تأمین نیازهای نوردکاران داخلی و صنایع پایین‌دستی در سال جاری داشته است.

شرکت سهامی ذوب آهن اصفهان

از شهر پرند تا تجریش با ریل ذوب‌آهن اصفهان

مترو‌ی پرند که ۷۰ درصد از پیشرفت فیزیکی آن در دو سال گذشته انجام شده‌است، با بهره‌گیری از ریل تولیدشده در ذوب‌آهن اصفهان پنج‌شنبه نهم آذر با حضور آیت الله ابراهیم رئیسی، رئیس‌جمهور افتتاح شد.

مهندس مهدی کوهی مدیرعامل ذوب‌آهن اصفهان در این خصوص گفت: این مجتمع عظیم صنعتی با ۲۲۰۰ تن ریل این پروژه ملی را حمایت کرد. خط متروی شهر جدید پرند به طول ۵۰ کیلومتر از ایستگاه شاهد در خط یک به سمت شهر جدید پرند امتداد می‌یابد و بر همین اساس شهروندان می‌توانند از پرند تا تجریش و بالعکس را مستقیم و با مترو طی کنند. شایان‌ذکر است ذوب‌آهن اصفهان تاکنون حدود ۱۱ هزار تن ریل در انواع مختلف به متروی کلان‌شهرها ازجمله مشهد، تبریز، تهران و بهارستان تحویل داده است.

ذوب‌آهن اصفهان پیشران صنعتی شدن ساختمان‌سازی در کشور

مهدی کوهی مدیرعامل ذوب‌آهن اصفهان در دوازدهمین کنفرانس ملی سازه و فولاد و اولین کنفرانس نوردکاران فولادی گفت: این مجتمع عظیم صنعتی که ۵۳ سال تجربه و سابقه دارد، در دهه‌های گذشته مقاطع طویل فولادی موردنیاز کشور را تولید کرده است اما با توجه به حضور سایر واحدهای فولادی در تولید این محصولات، ضرورت تولید محصولات صنعتی و ارزش افزا حس گردید و این کار از دهه نود آغازشده است. ذوب‌آهن اصفهان در سه حوزه پیشران توسعه کشور است ازجمله با تولید تیرآهن‌های بال‌پهن نقش خود را به‌عنوان پیشران صنعتی شدن ساختمان‌سازی در کشور ایفا می‌کند. در این راستا تعاملات خوبی با وزارت راه و شهرسازی و انجمن سازه‌های فولادی کشور داریم و تلاش می‌کنیم در نهضت ملی مسکن نیز با ارائه این محصولات صنعتی، نقش‌آفرین باشیم. تیرآهن‌های تولیدشده قبلی ذوب‌آهن حداکثر در برابر زلزله ۷ ریشتری مقاومت داشت اما محصولات جدید ما در برابر زلزله ۸ تا ۱۲ ریشتری نیز مقاوم است. مادر صنعت فولاد کشور، یعنی ذوب‌آهن اصفهان آماده است که با تمام توان به کمک

بخش ساختمان در کشور بیاید و به ساخت مسکن ایمن و ارزان کمک کند.

شرکت فولاد آلیاژی ایران

با افتتاح پروژه یزد ۱، سه در صد به تولید فولاد کشور اضافه می‌شود

پروژه یزد ۱ شرکت فولاد آلیاژی ایران به‌صورت غیررسمی افتتاح شد. مهندس محمد کمال‌زاده مدیرعامل شرکت فولاد آلیاژی ایران گفت: بعد از ۱۳ سال و با توجه به چالش‌های بسیاری که به دلیل تحریم، روند توسعه پروژه یزد ۱ را با مشکلات زیادی همراه کرده بود، سرانجام در روز ۱۹ مهرماه ۱۴۰۲ پرونده پروژه یزد یک با موفقیت بسته شد. به گفته مدیرعامل شرکت فولاد آلیاژی ایران بعد از ۱۳ سال، ۱۴ ذوب و همچنین اولین ریخته‌گری مداوم در کارخانه یزد ۱ بدون هیچ خطایی و با موفقیت انجام شد. مهندس محمد کمال‌زاده با اشاره به این موضوع که کارخانه یزد ۱ ظرفیت تا ۱ میلیون تن تولید شمش‌های فولاد آلیاژی دارد، ادامه داد: با افتتاح پروژه یزد ۱، سه درصد به تولید فولاد کشور اضافه‌شده و همچنین ۲۰۰ میلیون یورو سرمایه‌گذاری ارزی ریالی به چرخه اقتصادی مملکت برگشت.

شرکت تهیه و تولید مواد معدنی ایران

از ابتدای سال ۲۷۹ معدن احیا، فعال‌سازی و توسعه‌یافته است

عباس جرجانی مدیر اجرایی طرح احیا، در این باره توضیح داد: در قالب طرح احیا، فعال‌سازی و توسعه معادن کوچک مقیاس، از ابتدای سال تاکنون، در استان‌های مختلف، ۱۹۶ معدن «احیا و فعال‌سازی» شده و ۸۳ معدن «توسعه» یافته است. وی افزود: با همکاری ادارات کل صنعت، معدن و تجارت استان‌ها، با تکمیل ظرفیت پروانه بهره‌برداری این معادن، بیش از ۱۲۰۰ شغل ایجاد می‌شود. مجری طرح احیا، فعال‌سازی و توسعه معادن کوچک مقیاس تصریح کرد: طی این مدت، ۳۳۹ محدوده مزایده در قالب ۵۸ بسته سرمایه‌گذاری پیشنهادی به اداره کل صنعت، معدن و تجارت استان‌ها ابلاغ شد. وی ادامه داد: از این میزان، اکنون ۷ بسته سرمایه‌گذاری در دو استان در حال برگزاری مزایده از طریق سامانه تدارکات دولت است.

دستیابی ایمپاسکو به دانش فنی تولید آلومینا از باطله‌های معدنی

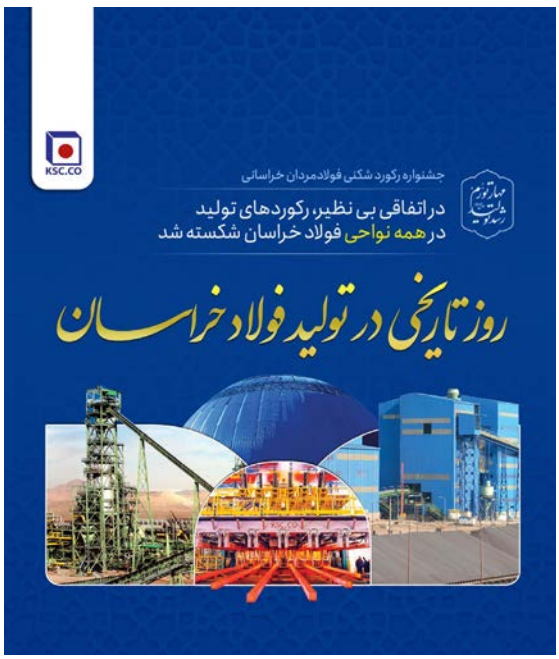
مدیر پژوهش شرکت تهیه و تولید مواد معدنی ایران از همکاری این واحد با دانشگاه صنعتی شریف و دستیابی به دانش فنی تولید آلومینا از بوکسیت‌های پرسیلیس و کم عیار خبر داد. عباس جعفری مدیر پژوهش شرکت تهیه و تولید مواد معدنی ایران توضیح داد: دستیابی به دانش فنی تولید آلومینا از باطله‌های

معدنـی، ایمپاسـکو را در آینـده نزدیـک به‌عنـوان یکـی از بازیگـران اصلـی تولیـد آلومینـا تبدیـل کـرده و ایـن دانـش در توسـعه تولیـد ایـن فلـز سـهم اساسـی خواهـد داشـت. جعفـری بـا تاکیـد بـر اینکـه بـا توجـه بـه توسـعه فناوری‌هـا آلومینیـوم به‌عنـوان یـک فلـز بسـیار اسـتراتژیک و سـبک، نقـش اساسـی به‌عنـوان جایگزیـن فـولاد در صنایـع خواهـد داشـت، تصریـح کـرد: در تولیـد محصولاتـی ماننـد خـودرو بـه دلیـل سـبکی و اسـتحکام آلیاژهـای آلومینیـوم، اسـتفاده از ایـن فلـز منجـر بـه کاهـش مصـرف انـرژی و همچنیـن کاهـش تولیـد گازهـای گلخانـه‌ای خواهـد شـد. بـا توجـه بـه کمبـود ذخایـر بوکسـیت مناسـب در کشـور و در بخـش پژوهـش ایمپاسـکو از پنـج سـال قبـل، مطالعـات توسـعه تولیـد آلومینـا را بـر مبنـای سـه راهـکار اسـتفاده از منابـع غیربوکسـیتی ماننـد آلونیـت، همچنیـن اسـتفاده از باطله‌هـای معدنـی ماننـد باطله‌هـای زغالشـویی و همچنیـن بوکسـیت‌های کـم عیـار و پرسـیلیس آغـاز کردیـم.

شرکت مجتمع فولاد خراسان

در اتفاقـی بی‌نظیـر، رکوردهـای تولیـد در همـه نواحـی فـولاد خراسـان شکسـته شـد

مهنـدس طهمـورث جوان‌بخـت، بـا بیـان ایـن کـه کارکنـان فـولاد خراسـان، شـعار «رشـد تولیـد» را بـا همتـی مضاعـف در شـرکت تحقـق بخشـیده‌اند، افـزود: همـکاران باانگیـزه و غیـور مـا تـا کنـون بارهـا رکوردهـای تولیـدی خـود را جابه‌جـا کرده‌انـد، امـا آبـان مـاه امسـال در اتفاقـی بی‌سـابقه کـه احتمـالاً در سـایر شـرکت‌های فـولادی هـم کـم نظیـر باشـد، رکـورد تولیـد ماهانـه در هـر چهـار ناحیـه (گندله‌سـازی، احیـا مسـتقیم، فولادسـازی و نـورد) هم‌زمـان شکسـته شـد.



اخبار بین الملل[1]

♦ چشم انداز صنعت فولاد و مواد اولیه فولادسازی دنیا تا دو سال دیگر

پیش‌بینی شده تقاضای فولاد جهان پس از کاهش ۳/۳ درصدی در سال ۲۰۲۲ با ۱/۸ درصد رشد در سال ۲۰۲۳ به ۱/۸۱۴ میلیارد تن خواهد رسید. در سال ۲۰۲۴ نیز تقاضا با افزایش۱/۹ درصدی به ۱/۸۴۹ میلیارد تن خواهد رسید. رشد محتاطانه فوق به دلیل کاهش احتمالی تولید در چین و کاهش تقاضای جهانی فولاد است که تاثیرات تورمی و نرخ بهره بالا نیز بر آن اثر داشته است. تقاضای مصرف کننده نهایی فولاد از نیمه دوم سال ۲۰۲۲ کاهش یافته و این وضعیت تا سال ۲۰۲۳ ادامه یافته، به ویژه بر اتحادیه اروپا و امریکا تأثیر گذاشت. اثرات سیاست های پولی سختگیرانه می تواند منجر به بهبود آهسته تقاضای فولاد در سال ۲۰۲۴ شود. نکته مهم این است که تولید فولاد خام چین ممکن است در سال ۲۰۲۵ به زیر ۱ میلیارد تن برسد. این کاهش را می توان به افزایش آگاهی از روش های تولید فولاد سبز و افزایش سرمایه گذاری در کوره های سازگار با هیدروژن و سایر کوره های سازگار با محیط زیست نسبت داد.

♦ ریسک های ژئوپلیتیک بازار جهانی فولاد را در ابهام فرو برد

قیمت‌های جهانی فولاد عمدتاً در اکتبر ۲۰۲۳ روند نزولی داشته است. تنها ورق گرم روسیه، زغال سنگ استرالیا و بیلت صادراتی دریای سیاه افزایش قیمت ماهانه داشته است. از جمله عواملی که بر قیمت های جهانی در اکتبر ۲۰۲۳ تأثیر گذاشتند می توان به این موارد اشاره کرد:

۱. چین با چالش قیمت در بازار داخل و خارج از کشور دست و پنجه نرم می کند.

۲. کارخانه‌های ژاپنی در بحبوحه تقاضای ضعیف، محتاط تر شدند.

۳. کشور هند به تمرکز خود بر بازار داخلی ادامه می دهد.

۴. زغال سنگ در چالش های عرضه، افزایش قیمت داشته است.

۵. سنگ آهن، با افت تمایل به خرید چین سقوط کرد

۶. میلگرد ترکیه در بازارهای جهانی با مشکل مواجه است.

۱- منابع:

Steel Mint
Metal Bulletin
Bloomberg
AISI
Mining.com
CNBC

در بحبوحه خطرات ژئوپلیتیک ناشی از جنگ غزه، جهان به عدم قطعیت قیمت ها چشم دوخته است. اگر مناقشه خاورمیانه بر عرضه نفت خام تاثیر گذارد، اثرات تورمی به شدت نمایان می شود و همه محاسبات قیمتی را در بازار فولاد که در حال حاضر با تقاضای پایین مبارزه می کند، مخدوش خواهد نمود.

♦ فرصت برای فولاد سازان ایرانی در ترکیه

واردکنندگان شمش فولادی و اسلب ترکیه به دنبال کاهش سهم روسیه از واردات فولاد میانی خود هستند. این امر می‌تواند فرصتی برای فولادسازان ایرانی باشد تا بازاریابی خود در بازار ترکیه را افزایش دهند. از ماه جاری میلادی (ماه اکتبر)، اتحادیه اروپا واردات محصولات فولادی که در آن‌ها از فولادی میانیِ تولیدشده در روسیه استفاده شده باشد را ممنوع خواهد کرد و به واسطه حجم گسترده صادرات ترکیه به اروپا، این امر قطعاً باعث کاهش سهم بازار سایر رقبا در بازار ترکیه خواهد شد. شرکت‌های فولادی ایران که اخیراً حضور چشمگیری در نمایشگاه فولاد استانبول داشته‌اند نیز می‌توانند برای افزایش صادرات به بازار ترکیه در دوره جدید برنامه‌ریزی کنند.

♦ انعقاد توافقنامه موقت فولاد توسط اتحادیه اروپا و آمریکا

رهبران اتحادیه اروپا و ایالات متحده قصد دارند در نشستی در ۲۰ اکتبر ۲۰۲۳ توافق موقتی را در مورد تجارت فولاد و آلومینیوم اعلام کنند . به این ترتیب طرفین سعی می کنند از تعرفه متقابل جلوگیری کنند. باید توجه داشت که این توافقنامه جهانی بیشتر در مورد مبارزه با ظرفیت مازاد و کاهش انتشار کربن است. اتحادیه اروپا و ایالات متحده همچنان در برخی از جنبه های کلیدی ، مانند سازگاری با قوانین تجارت بین المللی، هنوز اختلاف نظر دارند.

♦ کاهش واردات محصولات فولادی به ایالات متحده آمریکا

داده های موسسه آهن و فولاد آمریکا (AISI) نشان می دهد در آگوست ۲۰۲۳، شرکت های متالورژی ایالات متحده امریکا واردات محصولات فولادی را به ۲/۲۸ میلیون تن رساندند. این در حالی است که میزان واردات محصولات فولادی به ایالات متحده امریکا در آگوست ۲۰۲۳ حدود ۴ درصد نسبت به ماه ژوئیه کاهش نشان می دهد. کشورهای عمده صادر کننده محصولات فولادی به ایالات متحده امریکا از ژانویه تا آگوست ۲۰۲۳ عبارتند از: کانادا، مکزیک و کره جنوبی .

♦ سنگ‌آهن ارزان‌تر راهکاری برای کنترل هزینه تولید فولادسازان چینی

صادرات سنگ‌آهن هند در سال جاری افزایش یافته ، زیرا بزرگترین خریدار هند، یعنی چین، در مواجهه با کاهش سود، به سنگ‌آهن ارزان‌تر و با عیار پایین‌تر روی آورده‌اند. هند به فروش حدود ۳ میلیون تن در ماه سنگ آهن به بازارهای جهانی برای باقی ماه های سال جاری ادامه خواهد داد. کارخانه‌های چینی سنگ‌آهن ارزان‌تر هند را ترجیح می‌دهند تا هزینه‌های ورودی خود را در صورت کم بودن حاشیه سوددهی فولاد کاهش دهند. افزایش واردات از هند به کاهش برخی هزینه‌ها برای کارخانه‌های چینی کمک می کند که علیرغم رکود اقتصادی این کشور، تولید خود را حفظ کنند. این در حالیست که قیمت سنگ‌آهن در سال گذشته ۲۰ درصد افزایش یافته است.

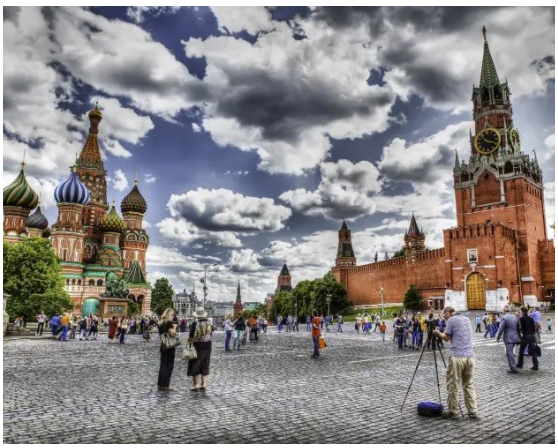
♦ رشد۲/۲درصدی تولید فولاد دنیا

بنا بر گزارش انجمن جهانی فولاد، تولید فولاد ۶۳ کشوری که گزارش داده اند در ماه گذشته میلادی۲/۲ درصد رشد سالانه داشته و ۱۵۲/۶ میلیون تن ثبت شد ولی نسبت به جولای افت۳/۷۲ درصدی داشت. در این بین تولید چین ماه آگوست۳/۲ درصد رشد داشته و ۸۶/۴ میلیون تن شنیده شد. تولید هند ۱۷/۴ درصد رشد داشته و ۱۱/۹ میلیون تن شد و تولید فولاد ژاپن۲/۹درصد افت سالانه داشته و ۷/۱ میلیون تن ثبت شد.

♦ روسیه: اعمال تعرفه بر صادرات فولاد

روسیه هفته گذشته تعرفه‌هایی را بر صادرات کالاهای مهم از جمله فولاد، فلزات و زغال‌سنگ اعلام کرد. این تعرفه ها از اول اکتبر ۲۰۲۳ اجرایی می‌شود و تا پایان سال ۲۰۲۴ به قوت خود باقی می ماند. به نظر می‌رسد در بازار فولاد بیشتر مقاطع و ورق، محصولات نیمه تمامی مانند بیلت و اسلب و مواد اولیه فولادی مانند چدن، سنگ آهن، آهن اسفنجی، زغال سنگ و کک، مشمول عوارض صادراتی خواهند بود. شنیده شده که قراضه آهن با توجه به محدودیت های سهمیه‌ای فعلی معاف خواهد شد.

این تعرفه صادراتی با نوسان نرخ روبل در برابر دلار مرتبط خواهد بود. بر اساس بیانیه رسمی دولت روسیه، این مقررات به منظور حمایت از مصرف داخلی و صادرات بهینه اتخاذ شده است. این تصمیم تحمیلی به محافظت از بازار داخلی در برابر افزایش بی قید و شرط قیمت‌ها کمک می کند.



♦ بازار جهانی قراضه تحت تاثیر رکود ترکیه قرار دارد

بازار جهانی قراضه، به دلیل رکود بازار فولاد ترکیه تحت فشار است و بازار ترکیه منتظر تصمیم بانک مرکزی آن کشور در مورد نرخ بهره در روز های آینده است که احتمالا بر نرخ لیر ترکیه نسبت به دلار اثر خواهد گذاشت. اگرچه عرضه کننده های قراضه سعی کرده اند با تغییر بازار مقصد (به عنوان مثال توجه بیشتر به بازار هند)، روند نزولی قیمت قراضه را کمی آرام کنند لیکن در کوتاه مدت نمی توان انتظاری به بهبود قیمت قراضه داشت.

لازم به ذکر است، قیمت قراضه وارداتی سنگین در بازار ترکیه با ۲/۵ دلار افت نسبت به ۱۸ سپتامبر ۲۰۲۳ به ۳۷۴/۵ دلار هر تن سی اف آر رسیده است.

♦ اعمال تعرفه های جدید در برنامه کار آمریکا و اتحادیه اروپا قرار دارد

امریکا و اروپا در حال کار بر روی توافقی برای اعمال تعرفه های جدید با هدف کنترل مازاد تولید فولاد چین و سایر کشورها هستند. این اقدامات در درجه اول واردات از کشور چین را هدف قرار خواهد داد و سایر کشورهایی که بازار را به هم می زنند نیز تحت تاثیر قرار خواهد گرفت. این توافق بخشی از برنامه جهانی برای داشتن بازار فولاد و آلومینیوم پایدار خواهد بود که اتحادیه اروپا و دولت بایدن از سال ۲۰۲۱ بر سر آن مذاکره کرده اند.

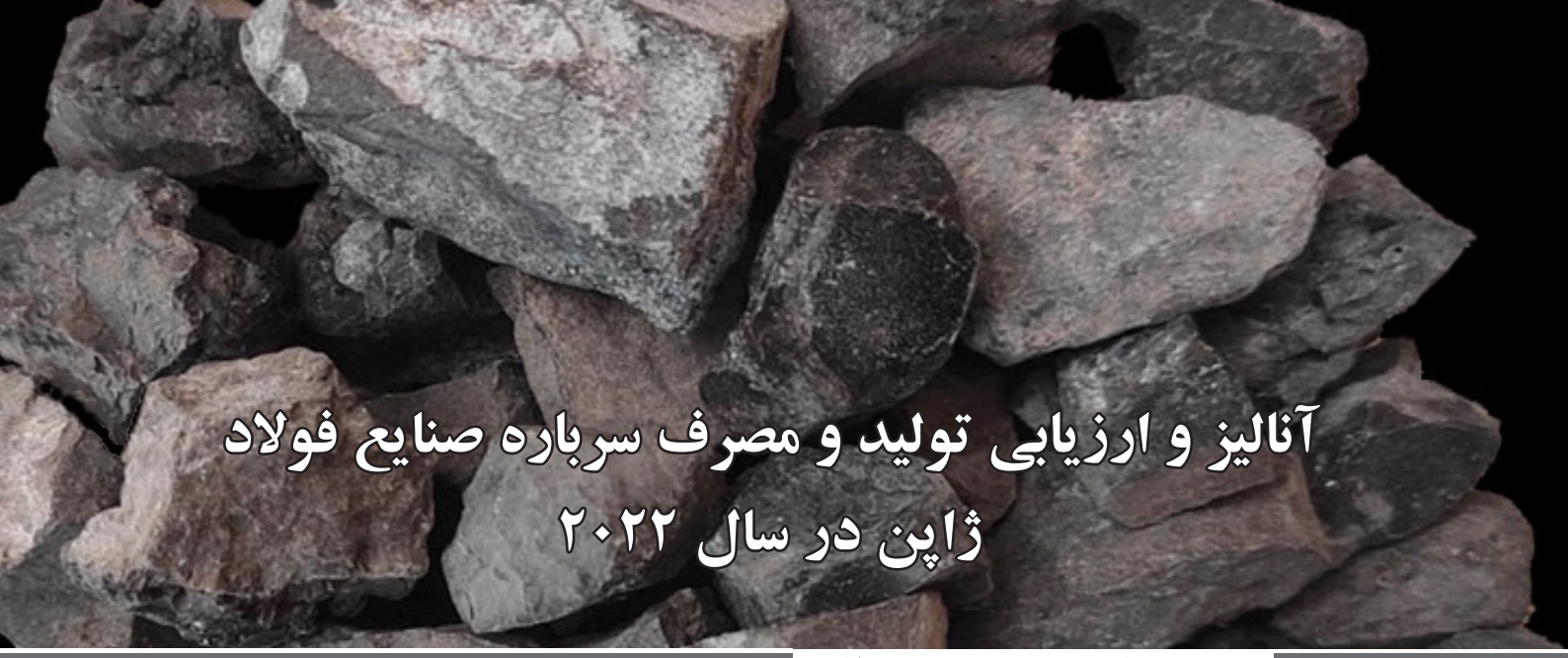
اتحادیه اروپا و ایالات متحده امریکا به طور کامل متعهد به دستیابی به یک نتیجه برای توافق جهانی در مورد مذاکرات پایدار بازار فولاد و آلومینیوم تا اکتبر ۲۰۲۳ هستند. در سال ۲۰۱۸، دونالد ترامپ، رئیس جمهور امریکا، تعرفه های ۲۵ درصدی را بر واردات فولاد و ۱۰ درصدی را بر واردات آلومینیوم اعمال کرد تا از تولیدکنندگان آمریکایی محافظت کند که جرقه یک مناقشه تجاری بزرگ با اتحادیه اروپا را برانگیخت. در سال ۲۰۲۱، این دو قدرت توافق کردند که به مناقشات پایان دهند و در عوض در رسیدن به یک توافق جهانی با یکدیگر همکاری کنند.

♦ آمریکا و عربستان سعودی در حال مذاکره برای تامین امنیت فلزات در آفریقا

ایالات متحده آمریکا و عربستان سعودی در حال مذاکره برای تامین امنیت فلزات در قاره آفریقا هستند که برای کمک به آنها در انتقال انرژی مورد نیاز است. یک سرمایه گذاری دولتی تحت حمایت عربستان سعودی، سهامی در دارایی های معدنی به ارزش ۱۵ میلیارد دلار در کشورهای آفریقایی مانند جمهوری دموکراتیک کنگو، گینه و نامیبیا خریداری خواهد کرد که به شرکت های آمریکایی اجازه می دهد تا حق خرید بخشی از تولید در این کشور ها را داشته باشند. ایالات متحده در حال رقابت برای رسیدن به چین برای تامین کبالت، لیتیوم و سایر فلزات است که در باتری‌های خودروهای الکتریکی، لپ‌تاپ‌ها و گوشی‌های هوشمند استفاده می‌شوند.

صندوق سرمایه گذاری عمومی عربستان در ماه ژوئن به کنگو برای سرمایه گذاری در کبالت، مس و تانتالیوم در این کشور از طریق سرمایه گذاری مشترک ۳ میلیارد دلاری اقدام کرده است.

کاخ سفید به دنبال حمایت مالی از سایر صندوق های دارایی مستقل در منطقه است، اما مذاکرات با عربستان سعودی تا حد زیادی پیش رفته است.

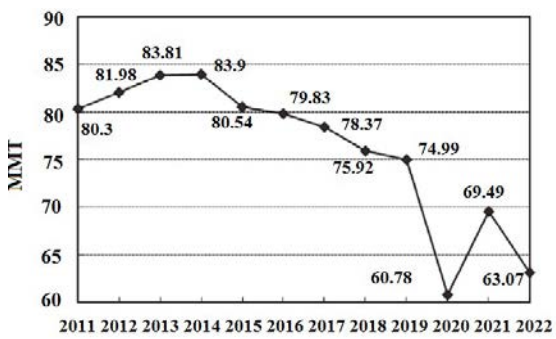


آنالیز و ارزیابی تولید و مصرف سرباره صنایع فولاد ژاپن در سال ۲۰۲۲

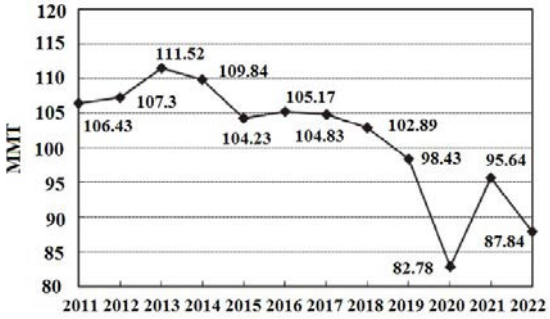
تهیه و تنظیم : مهندس محمد حسن جولازاده
عضو هیأت مدیره انجمن آهن و فولاد ایران

مقدمه

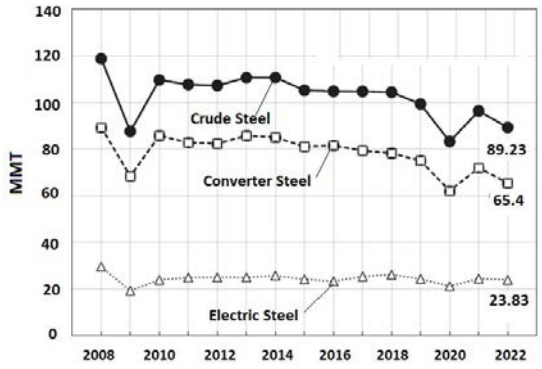
تولید و مصرف سرباره یکی از شاخص‌های پایداری صنعت فولاد کشورها به شمار می‌آید. در دهه‌های گذشته سرباره به‌عنوان مواد ضایعاتی محسوب می‌شد. امروزه سرباره در صنعت فولاد به‌صورت محصولات جانبی در آمده است. سرباره در صنایع در مرحله تولید چدن در کوره بلند و در مرحله فولادسازی در کنورتور اکسیژنی و کوره الکتریکی به دست می‌آید. در سال ۲۰۲۲ کل سرباره تولیدی صنایع فولاد کشور ژاپن ۳۱٫۸۹ میلیون تن برآورد شده است. میزان تولید سرباره کوره بلند در جهان در سال پیشین ۳۶۰ میلیون تن برآورد شده است. میانگین تولید ویژه سرباره کوره بلند، کنورتور اکسیژنی و کوره الکتریکی در ژاپن به ترتیب ۳۱۱، ۱۳۱ و ۱۱۵ کیلوگرم بر تن محصول است. شایان ذکر است، در سال ۱۹۴۵ میزان تولید ویژه سرباره کوره بلندهای جهان بالغ بر ۹۵۰ کیلوگرم بر تن چدن مذاب بوده است. کشور ژاپن در سال گذشته ۶۴,۱۵ میلیون تن چدن مذاب و ۸۹,۲ میلیون تن فولاد خام تولید کرده است. با این میزان تولید کشور ژاپن در سال گذشته در تولید چدن مذاب و فولاد خام جهان به ترتیب در رده دوم و سوم قرارگرفته است. شایان‌ذکر است در سال گذشته، سهم شرکت NSSMC در تولید چدن مذاب و فولاد خام کشور ژاپن به ترتیب ۵۲,۹ و ۴۹,۷٪ بوده است. در سال ۲۰۲۲ نسبت میزان تولید چدن مذاب به فولاد خام ۰,۷۱۹ بوده است به‌عبارت‌دیگر فرایند تولید فولادسازی حاکم در این کشور بر پایه سنگ‌آهن است. در سال ۲۰۲۲، سهم فرآیندهای کنورتور اکسیژنی و کوره الکتریکی در تولید فولاد ژاپن به ترتیب ۷۳,۳ و ۲۶,۷ درصد بوده است. روند میزان تولید چدن مذاب و فولاد خام کشور ژاپن در اشکال ۱ و ۲ به نمایش درآمده‌است. ضمناً روند تولید فولاد خام بهروش‌های کنورتور اکسیژنی و کوره الکتریکی کشور ژاپن در شکل۳ رویت می‌شود. در فرایند تولید فولاد به روش کوره بلند – کنورتور اکسیژنی(BF-BOF)، میزان سرباره حاصل‌شده نسبت به فرایند تولید فولاد به روش کوره الکتریکی(EAF) بیشتر است. بطور مثال در سال پیشین، در کشور ژاپن میزان تولید سرباره ویژه در فرایند(BF-BOF) و (EAF) به ترتیب ۴۴۱ و ۱۱۵ کیلوگرم بر تن فولاد خام (نزدیک به ۳,۸ برابر) گزارش‌شده است.



شکل ۱. روند تولید چدن مذاب کشور ژاپن.



شکل۲. روند تولید فولاد خام کشور ژاپن.



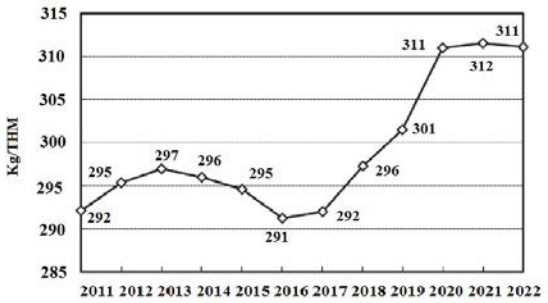
شکل ۳ . روند تولید فولاد خام، BOF و EAF کشور ژاپن.

تولید سرباره کوره بلند

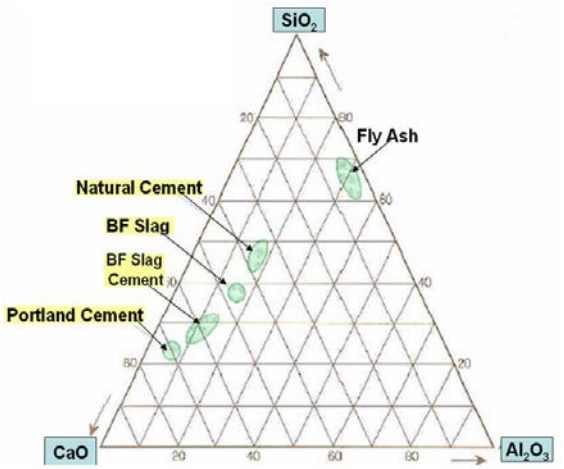
درسال ۲۰۲۲، میزان تولید سرباره کوره بلند، کنورتور اکسیژنی و کوره قوس الکتریکی کشور ژاپن به ترتیب ۱۹۸۸۶، ۹,۲۳۶ و۲,۷۷ میلیون تن به ثبت رسیده است. درجدول ۱ روند تولید سرباره کوره بلند ژاپن نشان دادهشده است. شکل ۴ نشانگر روند تولید ویژه سرباره کوره بلندهای کشور ژاپن می‌باشد. استفاده از کک و پودر زغال‌های با خاکستر کم، پلت سنگ‌آهن در شارژ کوره بلند دلایل اصلی پایین بودن نرخ تولید ویژه سرباره است. ترکیب شیمیایی سرباره کوره بلند نزدیک به ترکیب شیمیایی سیمان نزدیک است لذا برای استفاده در تولید سیمان مناسب می باشد. درجه قلیایی(CaO/SiO_2) سرباره کوره بلند نزدیک به ۱ است. در شکل ۵ جایگاه ترکیب سرباره کوره بلند در سیستم تعادلی سه تایی مشاهده می گردد. سرباره کوره بلند جهت استفاده در تولید سیمان گرانوله می‌شود. بکار گیری یک تن سرباره گرانوله شده کوره بلند در صنایع سیمان از انتشار ۰,۷۵ تن گاز CO_2 جلوگیری می کند. در سال پیشین ۸۵,۹٪ (معادل ۱۷,۰۷۷ میلیون تن) سرباره کوره بلند تولیدی در کشور مذکور گرانوله شده است. سهم مصرف سرباره گرانوله شده، در صنایع تولید سیمان ۸۱٪ بوده است. به‌طور مثال شرکت آرسلور میتال در سال گذشته، ۱۱,۱ میلیون تن سرباره کوره بلند به صنایع سیمان فروخته است که از انتشار ۸,۵ میلیون تن گاز CO_2 جلوگیری کرده است. درواقع به ازای هر تن سرباره کوره بلند گرانوله شده در صنایع سیمان از انتشار نزدیک به ۷۶۰ کیلوگرم گاز CO_2 جلوگیری شده است. شایان‌ذکر است، میزان تولید سرباره کوره بلند شرکت NSSMC ژاپن ۱۰,۵۶ میلیون تن بوده است که ۱۰۰٪ آن گرانوله شده است. در شکل ۶ روند ٪ سرباره کوره بلند گرانوله شده کشور ژاپن به نمایش گذاشته‌شده است. ضمناً سرباره کوره بلند در بتن‌سازی، راه‌سازی، مهندسی سیویل و مواد اصلاح‌کننده خاک مورداستفاده قرار می‌گیرد. در شکل ۷ زمینه‌های کاربرد سرباره کوره بلند در ژاپن در سال ۲۰۲۲، مشاهده می‌گیرد. در شکل ۸ نیز روند تولید، مصرف و فروش بیرونی سرباره کوره بلند ژاپن دیده می‌شود. شایان‌ذکر است مقداری از سرباره کوره بلند در هوا خنک می‌شود که در تولید عایق‌های صوتی و حرارتی کاربرد دارد. در سال گذشته در ژاپن ۲,۸۰۹ میلیون تن (معادل ۸,۵٪ کل سرباره تولیدی) سرباره کوره بلند در هوا خنک شده است. در جدول ۲ روند تولید سرباره کوره بلند خنک شده در هوا در کشور ژاپن مشاهده می گردد.

جدول ۱- روند تولید سرباره کوره بلند کشور ژاپن.

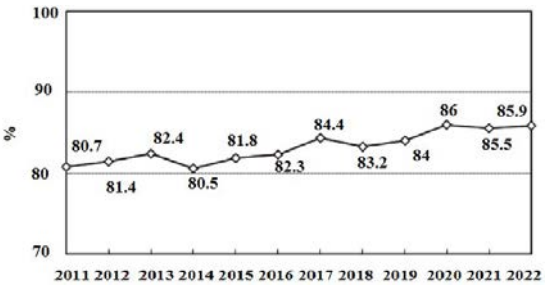
Year	MMT	Year	MMT
2010	24.353	2017	22.846
2011	23.459	2018	22.507
2012	24.215	2019	22.594
2013	24.891	2020	18.902
2014	24.838	2021	21.815
2015	23.727	2022	19.621
2016	23.217		



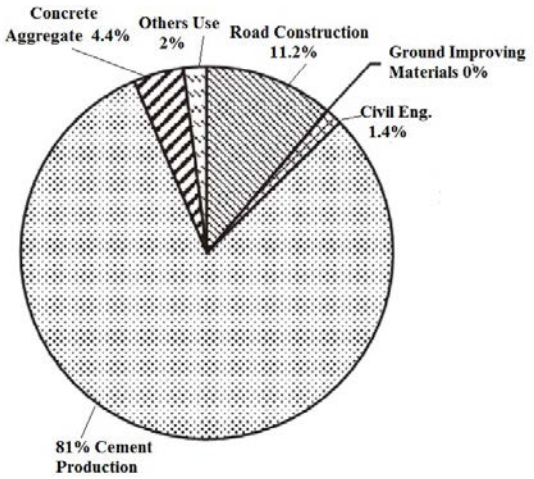
شکل ۴. روند تولید ویژه سرباره کوره بلند کشور ژاپن.



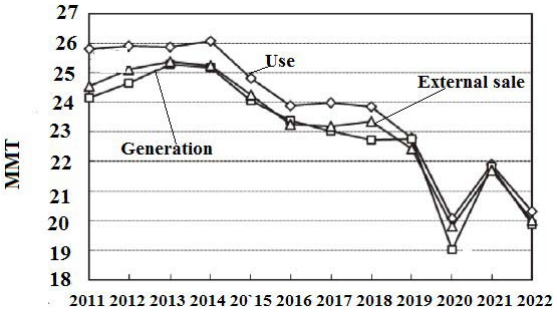
شکل ۵. جایگاه ترکیب سرباره کوره بلند در سیستم تعادلی سه‌تایی.



شکل ۶. روند گرانوله کردن سرباره کوره بلند کشور ژاپن.



شکل۷. زمینه‌های کاربرد سرباره کوره بلند در ژاپن.



شکل ۸ . روند تولید، مصرف و فروش بیرونی سرباره کوره بلند ژاپن.

جدول ۲- روند تولید سرباره کوره بلند خنک شده در هوا در کشور ژاپن.

Year	MMT	Year	MMT
2010	5.085	2017	3.596
2011	4.655	2018	3.815
2012	4.59	2019	3.647
2013	4.459	2020	2.659
2014	4.909	2021	3.155
2015	4.379	2022	2.659
2016	4.14		

تولید سرباره فولادسازی

میزان تولید فولاد خام کشور ژاپن در سال پیشین ۸۹,۲ میلیون بوده و سهم فرایندهای تولید فولادسازی کنورتور اکسیژنی و کوره الکتریکی به ترتیب ۶۵,۳۸ و ۲۳,۸۲ میلیون تن اعلام‌شده است. در سال گذشته در کشور ژاپن در فولادسازی‌ها ۱۲,۰۰۵ میلیون تن سرباره فولادسازی تولیدشده است. سهم کنورتور های اکسیژنی و کوره‌های الکتریکی در تولید سرباره فولادسازی کشور ژاپن به ترتیب ۹,۲۳۶ (۷۶,۹٪) و ۲,۷۷(۲۳,۱٪) میلیون تن گزارش‌شده است. در سال قبل در واحدهای فولادسازی ژاپن میانگین تولید ویژه سرباره فولادسازی ۱۲۶ کیلوگرم بر تن فولاد خام بوده است. در جداول۴،۳ و ۵ به ترتیب روند تولید ویژه سرباره در فولادسازی‌ها، کنوتور اکسیژنی و کوره الکتریکی کشور ژاپن ارائه‌شده است. میانگین تولید ویژه سرباره فولادسازی کنورتور اکسیژنی و کوره الکتریکی به ترتیب ۱۳۰ و ۱۱۶ کیلوگرم بر تن فولاد به ثبت رسیده است. در شکل ۹ روند تولید سرباره ویژه فولاد خام کل، کنورتور اکسیژنی و کوره الکتریکی کشور ژاپن به نمایش گذاشته شده است. درجه قلیایی سرباره فولادسازی(CaO/SiO_2) بین ۲,۵ الی ۳,۵ متغییر است. این مشخصه استفاده این محصول فرعی را در زینتر سازی و خنثی‌سازی زمین‌های اسیدی فراهم می‌سازد. میزان فروش سرباره فولادسازی به بیرون مجموعه‌ها ۹,۴۷ میلیون تن اعلام‌شده است. میزان مصرف داخلی سرباره فولادسازی نیز ۲,۸۴۱ میلیون تن برآورد شده است. ۴۲۷ هزارتن سرباره فولادسازی در سیمان بکار برده شده است. کل میزان سرباره فولادسازی فروخته شده در سال قبل ۱۱,۹۸۹ میلیون تن بوده است. ۵,۸۰۴ میلیون تن سرباره فولادسازی فروخته‌شده در راه سازی مورداستفاده قرارگرفته است. میزان بکار گیری سرباره فولادسازی فروخته‌شده در مهندسی سیویل ۱,۳۹۷ میلیون تن گزارش‌شده است. ۷۴۵ هزار تن از سرباره فولادسازی بکار رفته در بهینه‌سازی خاک مورداستفاده قرارگرفته است. در اشکال ۱۰،۱۱ و ۱۲ زمینه‌های کاربرد سرباره فولادسازی(کل)، کنورتور اکسیژنی و کوره الکتریکی در ژاپن در سال ۲۰۲۲ نشان داده‌شده است. در بزرگ‌ترین شرکت فولاد ژاپن NSSMC در سال قبل، ۴,۵۷ میلیون تن سرباره فولادسازی تولیدشده است که ۹۸٪ آن بازیافت شده است. میزان تولید سرباره کوره بلندهای شرکت NSSMC ۱۰,۵۸ میلیون تن برآورد شده است. ۷۰٪ سرباره کوره بلند شرکت یادشده در سال قبل کرانولیه شده است. در سال پیشین کل سرباره تولیدی کوره بلند شرکت NSSMC ژاپن، ۱۰۰٪ بازیافت شده است. با استفاده از سرباره کوره بلند شرکت NSSMC ژاپن در تولید سیمان از انتشار ویژه گاز CO_2 ۴۰٪ کاسته می‌شود (۳۲۰ کیلوگرم بر تن سیمان).

در جدول‌های ۶ ،۷ و۸ به ترتیب روند تولید سرباره فولادسازی، سرباره کنورتور اکسیژنی و کوره الکتریکی

کشور ژاپن به نمایش گذاشته‌شده است. شکل ۱۳ نشانگر روند تولید، مصرف و فروش بیرونی سرباره فولادسازی ژاپن می‌باشد. کوره بلند و فولادسازی‌های صنایع فولاد ژاپن را به‌صورت یکپارچه در نظر بگیریم، در سال پیشین در کشور ژاپن جمعاً ۳۱٫۸۹ میلیون تن سرباره تولیدشده است. سهم کوره بلند و فولادسازی‌ها در این تولید به ترتیب ۶۳٫۳۸ و ۳۶٫۶۲ در صد بوده است. از یک زاویه دیگر به ازای هرتن فولاد تولیدی۴۳۷ کیلوگرم سرباره تولیدشده است. در این کشور در شکل ۱۴ زمینه‌های کاربرد سرباره‌های صنایع فولاد کشور ژاپن(کوره بلند + فولادسازی‌ها) به نمایش درآمده است. در سال قبل بیشترین مصرف سرباره در صنایع سیمان به‌صورت گرانوله شده۱۶٫۵ میلیون تن بوده است.

جدول ۳- روند تولید ویژه سرباره فولادسازی کشور ژاپن.

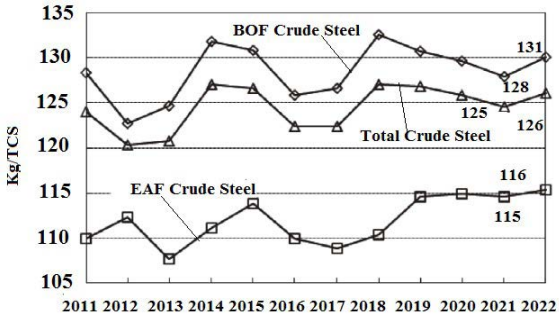
Year	Kg/T	Year	Kg/T
2010	122.9	2017	122.4
2011	124	2018	127
2012	120.3	2019	126.8
2013	120.9	2020	125.8
2014	127	2021	125
2015	126.8	2022	126
2016	122.3		

جدول۴- روند تولید ویژه سرباره فولادسازی BOF کشور ژاپن.

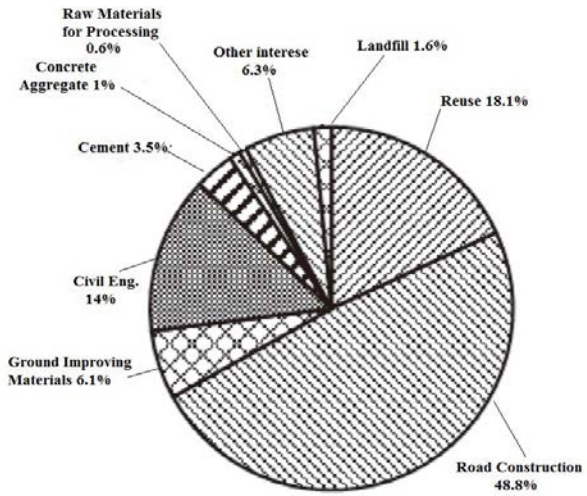
Year	Kg/t	Year	Kg/T
2010	126	2017	127
2011	128	2018	133
2012	123	2019	131
2013	125	2020	130
2014	132	2021	128
2015	131	2022	131
2016	126		

جدول ۵- روند تولید ویژه سرباره فولادسازی EF کشور ژاپن.

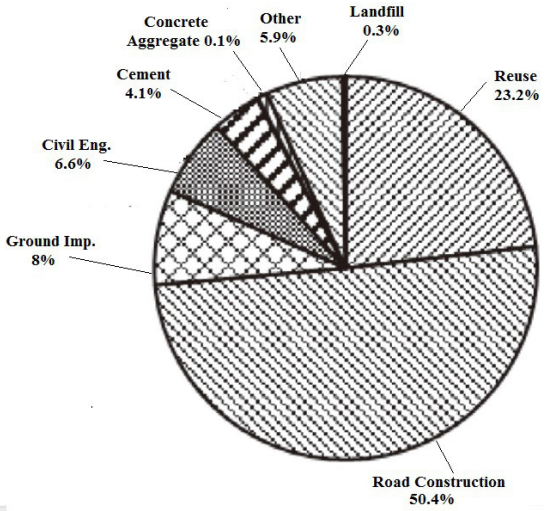
Year	Kg/T	Year	Kg/T
2010	113	2017	109
2011	110	2018	110
2012	112	2019	114.5
2013	108	2020	115
2014	111	2021	115
2015	114	2022	116
2016	110		



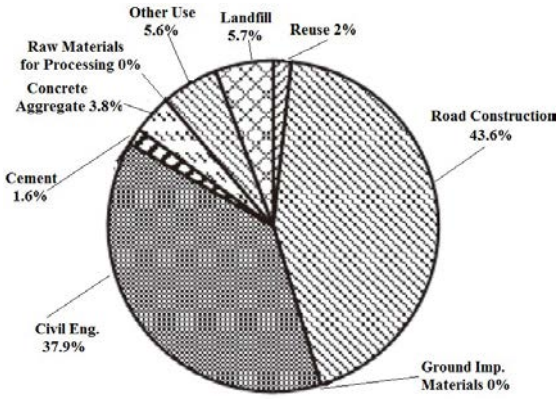
شکل ۹. روند تولید ویژه سرباره فولادسازی‌های کشور ژاپن.



شکل ۱۰. زمینه‌های کاربرد سرباره فولادسازی در ژاپن در سال ۲۰۲۲.



شکل ۱۱. زمینه‌های کاربرد سرباره کنورتور اکسیژنی در ژاپن در سال ۲۰۲۲.



شکل ۱۲. زمینه‌های کاربرد سرباره کوره الکتریکی در ژاپن در سال ۲۰۲۲.

جدول ۶ - روند تولید سرباره فولادسازی کشور ژاپن.

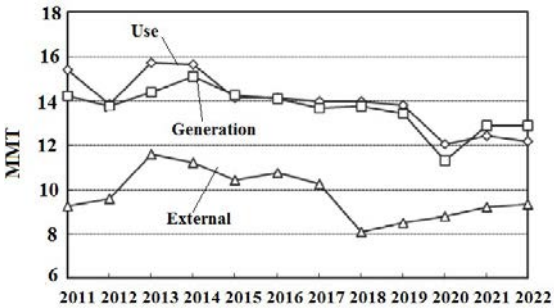
Year	MMT	Year	MMT
2010	14.516	2017	13.672
2011	14.21	2018	13.796
2012	13,762	2019	13.397
2013	14.397	2020	11.28
2014	15.079	2021	12.883
2015	14.238	2022	12.005
2016	14.11		

جدول ۷- روند تولید سرباره فولادسازی کنورتور اکسیژنی کشور ژاپن.

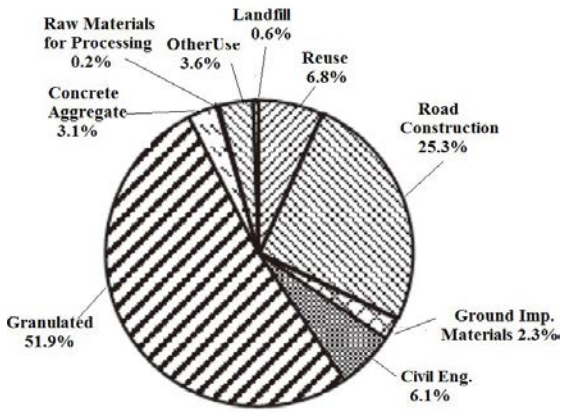
Year	MMT	Year	MMT
2010	11.674	2017	10.93
2011	11.347	2018	10.964
2012	11.036	2019	10.717
2013	11.62	2020	8.83
2014	12.247	2021	10.086
2015	11.614	2022	9.236
2016	11.482		

جدول ۸- روند تولید سرباره فولادسازی کوره الکتریکی کشور ژاپن.

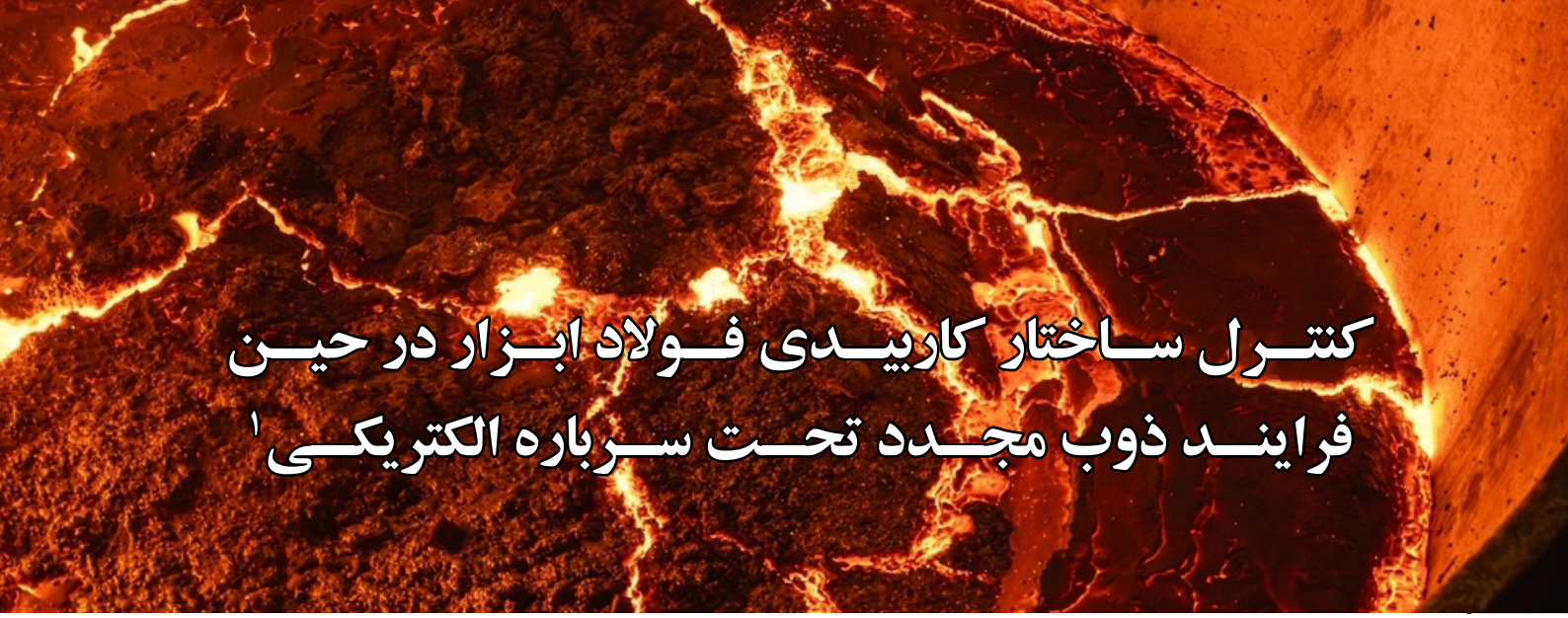
Year	MMT	Year	MMT
2010	2.842	2017	2.743
2011	2.863	2018	2.832
2012	2.726	2019	2.68
2013	2.777	2020	2.451
2014	2.831	2021	2.807
2015	2.624	2022	2.77
2016	2.627		



شکل ۱۳. روند تولید، مصرف و فروش بیرونی سرباره فولادسازی ژاپن.



شکل ۱۴. زمینه‌های کاربرد سرباره صنایع فولاد ژاپن در سال ۲۰۲۲.



کنترل ساختار کاربیدی فولاد ابزار در حین فرایند ذوب مجدد تحت سرباره الکتریکی[1]

ترجمه: دکتر علی برونی[2]

چکیده

امکان کنترل ناهمگنی کاربید در فولادهای ابزار و تندبر با استفاده از فر ایند ذوب مجدد تحت سرباره الکتریکی (ESR) با چرخش الکترود مصرفی مورد توجه قرار گرفت. محدود کردن امکان فوق گداز شدن قابل توجه فلز در حین جدا شدن اجباری فلز از الکترود، فرستادن آن به منطقه‌ای با بیشترین سرعت سرد شدن، و متعادل نمودن شیب دمایی منجر به افزایش سرعت انجماد می‌شود، که برای تشکیل ترکیبات کاربیدی ریزتر و یکنواخت‌تر سودمند خواهد بود.

مقدمه

مسائل افزایش مقاومت و قابلیت اطمینان ابزارهای ساخته شده از فولادهای تندبر و قالب به لزوم تولید ریزساختار و خواص یکنواخت‌تر و بهبود قابلیت شکل‌پذیری[3] و کاهش ناهمسان‌گردی[4] وابسته است.

فولادهای Kh 12 و Kh 12M جزء فولادهای قالب لدبوریتی نیمه مقاوم به حرارت[5] هستند، که یک سختی بالایی را به دلیل دگرگونی مارتنزیتی در سرمایش سریع به دست می‌آورند. سختی این فولادها پس از سرد کردن سریع با دانه ریز[6] و بازگشت دادن در دمای ۱۵۰ °C HRC ۶۳-۶۱ خواهد بود.

این فولادها بر اساس مقاومت به سایش، که ویژگی اصلی فولاد نیمه مقاوم به حرارت است، دارای دو گروه هستند. در فولاد با مقاومت متوسط Kh 12، کاربید نوع M_7C3 کاربید اصلی است (تا ۲۵-۲۰ درصد)؛ در فولاد با مقاومت بالا Kh 12M کسر کاربید MC در یک مقدار یکسان کل کاربید M_7C3 چشم‌گیر است (۱۲ درصد). یک مقدار بالا از فازهای کاربیدی اضافی تحت تمام شرایط عملیات حرارتی سهم بالایی را در افزایش مقاومت به سایش این فولادها دارا خواهد بود.

توزیع فاز کاربیدی برای فولادهای Kh 12 و Kh 12M و فولادهای تندبر حائز اهمیت است. یک توزیع با حالت بخیه‌ای[7] و تراکم و انبوه کاربیدها که اصطلاحاً جدایش کاربیدی نامیده می‌شود، به طور اساسی استحکام فولاد را کاهش می‌دهد. ناهمگنی کاربیدی بستگی به ترکیب شیمیایی فولاد دارد و برای گریدهای فولادی با درصد کربن بالا (Kh 12 دارای تا ۲/۲ درصد کربن و Kh 12M دارای تا ۱/۷ درصد کربن) محسوس‌تر است. از طرفی، این گونه فولاد برای مقاطع نازک و شکل‌دهی سرد مناسب است.

یک توزیع کاربید از طریق بررسی تعداد کاربید؛ که از طریق مقایسه یک تصویر از مقطع صیقلی شده در

۱- این متن ترجمه مقاله زیر است:
Control of the Carbide Structure of Tool Steel during Electroslag Remelting: Part I, ISSN 0036_0295, Russian Metallurgy (Metally), Vol. 2011, No. 6, pp. 515–521.

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

3- Plasticity
4- Anisotropy
5- Semi-heat resistance
6- Small-grain quenching
7- Stitch distribution

بزرگنمایی ۱۰۰ برابر با یک مقیاس استاندارد محاسبه می‌شود، قابل شناسایی است. اگرچه کاربیدها می‌توانند توزیع غیریکنواختی در سراسر سطح مقطع داشته باشند، تعداد کاربید معمولاً در موقعیت یک دوم شعاع سطح مقطع یک محصول نورد شده محاسبه می‌شود.

فولادهای نیمه مقاوم پرکرم لدبوریتی بر اساس مقیاس ۲ ده نقطه‌ای (استاندارد GOST 5950-73) شناسایی شدند. شماره ۱ مربوط به توزیع یکنواخت کاربید، شماره‌های ۲-۴ مربوط به یک درجه افزایش توسعه یک شبکه و تراکم کاربیدهای یوتکتیک، و شماره ۱۰ مربوط به ساختار فولاد در حالت ریختگی است[۱].

ناهمگنی کاربید قوی‌ترین اثر را بر خواص مکانیکی فولاد دارد. به عنوان مثال، در حضور شبکه کاربیدی (حتی در حضور یک شبکه شکسته شده) یا تراکم بزرگ کاربید، یعنی وقتی از شماره‌های ۳-۴ عبور می‌کند و به شماره ۶ می‌رسد، استحکام به طور چشم‌گیری کاهش می‌یابد و این اثر در حضور مناطق با کاربیدهای یوتکتیک لدبوریتی قوی‌تر است. چقرمگی ضربه‌ای به توزیع کاربید وابسته است و حتی وابستگی آن قوی‌تر از استحکام است. در شرایط محسوس ساختار نواری[1] (شماره‌های ۴-۶)، یک ناهمسان‌گردی خواص مکانیکی (استحکام و چقرمگی ضربه‌ای) آشکار می‌شود. وقتی نحوه توزیع کاربیدها تنزل می‌یابد (از شماره ۲ به ۶)، حد خستگی و مقاومت به خستگی تماسی[2] تقریباً به نصف کاهش می‌یابد، و این اثر در جهت عرضی حتی قوی‌تر نیز خواهد بود. ریزسختی[3] برخی مناطق در فولاد که دورتر از مناطق با توزیع ناهمگن کاربیدها بودند، به میزان HV ۳۰-۲۰ کمتر بود. وقتی نواری شدن افزایش می‌یابد، مقاومت به سایش کاهش می‌یابد، به ویژه در حضور تراکم کاربیدها، که این موضوع با یک کاهش در مقاومت ابزارها از انواع مختلف وقتی از شماره‌های ۴-۵ به ۷ عبور می‌کند، و همچنین با حضور آخال‌های کاربیدی درشت در لبه قطعه کار پشتیبانی می‌شود.

وقتی درجه کیفی توزیع کاربیدها تنزل پیدا می‌کند، خواص مرتبط با دانش فنی فولاد نیز کاهش می‌یابد: ناهمسان‌گردی تغییرشکل در حین فرایند عملیات حرارتی محسوس‌تر می‌شود، تمرکز تنش در سرد کردن سریع به دلیل یکنواخت نبودن آستنیت تشکیل شده در شرایط گرم کردن زیاد فلز افزایش می‌یابد، و زبری سطح ناشی از سنباده‌زنی و صیقل‌کاری افزایش می‌یابد.

ارتباط مشخصی بین شرایط توزیع کاربید و اندازه کاربید وجود ندارد. به عنوان مثال، اندازه‌های کاربید در یک فولاد تغییر شکل داده شده با توزیع کاربید به اندازه کافی یکنواخت، می‌تواند کوچک (فولاد از یک شمش کوچک) یا بزرگ (فولاد از یک شمش با سطح مقطع بزرگ) باشد.

این موضوع منطقی است که اثر اندازه کاربید برای این دو حالت ساختاری مختلف شناسایی شود: برای یک ناهمگنی کاربید قابل توجه و ناهمگنی ناچیز آن.

برای یک ساختار با میزان ناهمگنی کاربید چشم‌گیر، که مشخصه یک فولاد در حالت ریختگی و با میزان تغییر فرم ضعیف است (در مقاطع بزرگ)، خواص آن بیشتر به دلیل توزیع کاربید تخریب می‌شود. نقش اندازه کاربید در این مورد کمتر مورد توجه است.

در یک ناهمگنی ناچیز برای کاربید (که ویژگی مقاطع کوچکتر است)، ظهور کاربیدهای گوشه‌دار[4] و نسبتاً بزرگ ممنوع است، چرا که این کاربیدها منجر به کاهش مقاومت ابزار، به ویژه در درجه نایکنواختی بزرگتر از ۳-۴ می‌شود. کاربیدها در یک تسمه نازک یا سیم با قطر ۱-۰/۵ mm باید کوچکتر باشند.

کاربیدهای بزرگ، به ویژه آن‌هایی که دارای شکل گوشه‌دار هستند، به طور ضعیفی رشد دانه را در شرایط یکسان دمای سخت‌کاری به تأخیر می‌اندازند. دانه‌ها در فولاد با کاربیدهای گوشه‌دار می‌توانند بزرگتر از دانه‌ها در فولاد با کاربیدهای کوچک گرد معمولی به اندازه ۱-۲ نقطه باشند. کاربیدهای بزرگتر دارای پیوند ضعیفی با زمینه هستند و سریعاً از لبه قطعه کار پولک[5] می‌شوند، که سایش را تسریع می‌کند. بنابراین، وقتی اندازه کاربیدها از ۱۰-۸ µm به ۲-۱ µm کاهش یابد، مقاومت به سایش به طور چشم‌گیری افزایش یافته و قابلیت ساییدن[6] توسط ابزار بهبود می‌یابد.

در میان روش‌های کنترل ناهمگنی کاربیدها، به موارد زیر اشاره می‌شود: یک تغییر در سطح مقطع (وزن) یک شمش، اصلاح کردن شمش، یک تغییر در شرایط تغییر شکل، انتخاب شرایط عملیات حرارتی و استفاده از فرایند ذوب مجدد یا متالورژی ثانویه.

1- Banding
2- Contact fatigue resistance
3- Micro-hardness
4- Angular carbides
5- Flake
6- Grind ability

ناهمگنی کاربید بیشتر توسط شرایط انجماد تعیین می‌گردد. وقتی سرعت سرد شدن یک شمش در گستره دمایی انجماد آن بر اساس یک کاهش در سطح مقطع و همین‌طور وزن آن، افزایش یابد، دانه‌های کوچک فاز آلفا تشکیل می‌شوند. افزایش منسوب به مرزدانه‌های فاز آلفا با رسوب یوتکتیک ظریف یا شبکه کاربیدی همراه می‌شود. این شرایط اصلی برای تشکیل کاربیدهای کوچک است. کاهش بعدی در ناهمگنی کاربیدها ناشی از تغییر شکل با مقدار نسبتاً کوچک (۲۰-۱۵ درصد کاهش سطح مقطع) مورد استفاده برای اصلاح کاربیدها و بهبود شرایط برای توزیع آن‌ها خواهد بود. برای فولاد مورد استفاده در یک مقطع بزرگ، چنانچه یک شمش فولادی کوچک تولید شود، دسترسی به میزان تغییر شکل مورد نیاز برای بهبود اساسی توزیع کاربیدها ناممکن است. همچنین، توزیع کاربید نمی‌تواند به طور بنیادی برای یک فولاد با اندازه شمش بزرگ در نورد برای تولید یک سطح مقطع کوچک بهبود یابد. این موضوع منطقی است که وزن شمش تا حدی که اثر مثبت تغییر شکل بر توزیع کاربیدها بر سایر مراحل نامناسب بعدی حاکمیت داشته باشد، بالاتر در نظر گرفته شود. بنابراین، برای محاسبه وزن بهینه شمش، لازم است نکات زیر در محاسبات در نظر گرفته شود: شرایط تغییر شکل، سطح مقطع تمام شده نورد (فورج) که در آن بهبود ساختاری مؤثرترین باشد، درجه آلیاژی و فرایند تولید.

کاربیدهای کوچک همچنین در فولاد تولید شده با استفاده از فرایند ESR[1] تشکیل می‌شوند و برای شمشال‌های با سطح مقطع بزرگ و پس از این، شمشال‌های با کرنش پایین در نظر گرفته شد. اصلاح برای این گونه فولاد بیشتر مؤثر است.

مشخص شد که اصلاح برای تشکیل مراکز جوانه‌زنی اضافی و در نتیجه دانه‌های فاز آلفای ریز و ایجاد شرایطی برای تشکیل کاربیدهای ریزتر سودمند است. اثر آن برای فولاد لدبوریتی، که شامل کاربیدهای اضافی زیادی است، چشم‌گیر است.

عناصر نیوبیم، زیرکونیم یا تیتانیم (۰/۱۵- ۰/۰۵ درصد) همراه سریم به عنوان افزودنی‌های اصلاح‌کننده استفاده شد. تحت این شرایط، اندازه کاربیدهای اضافی به میزان ۲۰-۱۵ μm کوچکتر از اندازه آن‌ها در شمش‌هایی است که بدون عملیات اصلاح تولید شده‌اند.

چنان‌که در بالا اشاره شد، شرایط تغییر شکل به طور بنیادی ترکیبات کاربیدی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. فولاد مورد مطالعه جزء کلاس لدبوریتی است، چرا که کاربیدهای اولیه که در حین انجماد فولاد رسوب می‌کنند تشکیل یک یوتکتیک داده، که در حین فرایند نورد (فورج) شکسته شده، و یک ساختار آنیل شده باید شامل پرلیت سوربیتی[2] با رسوباتی از کاربیدهای اضافی باشد.

اثر از بین رفتن یا ضعیف شدن[3] کشیدن در اثر نورد (فورج) بر فازهای کاربیدی به موجب افزایش چشم‌گیر در قابلیت شکل‌پذیری داغ یک پایه فلزی به دلیل تغییر شکل است، که یک شبکه یوتکتیک و ساختار نواری با کاربیدهای خش را حذف می‌نماید.

یک ساختار فولاد می‌تواند از نظر کاربیدها در حین شکل‌دهی فلز در موارد زیر بهبود یابد:

-تغییر شکل در مقاطع بزرگ، که کشش اولیه به کشش حدی[4] می‌رسد؛

-یک تغییر در شیوه[5] تغییر شکل، یعنی استفاده از پهن‌سازی یا چاق‌سازی[6] و پرس کردن (که در این حالت فرایند برشی[7] به صورت فعال‌تری در فلز گسترش یافته و در نتیجه لایه‌های پایین‌تر فلز را تحت تأثیر قرار می‌دهد)؛

-تغییر شکل فولاد در حالتی که قابلیت شکل‌پذیری پایینی دارد، یعنی بیشتر در حین کشش سرد یا پرس کردن.

یک توزیع کاربید یکنواخت می‌تواند با اطمینان به وسیله فرایند عملیات حرارتی با هدف خاص حاصل شود، که با ویژگی گرمایش بالاتر و طولانی‌تر در مقایسه با عملیات حرارتی استاندارد (آنیل کردن، سخت‌کاری) شناخته می‌شود. قابلیت کاربیدها برای انتقال به محلول با افزایش دمای گرمایش برای سخت‌کاری افزایش می‌یابد، که می‌تواند برای تغییر خواص فولاد و رفتار آن در حین عملیات حرارتی با تغییر در دمای سخت‌کاری مورد استفاده قرار گیرد.

تجربه یک دانش فنی ذوب مجدد ثابت نموده است که فرایند ESR یک کاهش قطعی در اندازه کاربیدها ایجاد می‌کند (تقریباً ۲-۱ μm کوچکتر از حالتی که فولاد معمولی از شمش‌های با همان اندازه مستقیماً فورج می‌شود) و یک توزیع کاربید یکنواخت‌تری (با حدود ۱ نقطه افزایش درجه کیفی) به دلیل سرعت سرد شدن بالاتر ایجاد می‌کند.

1- Electro slag remelting

۲- سوربیت (Sorbite) محصول تجزیه مارتنزیت در فولادهای سخت و بازپخت شده است. ساختار آن مرکب از دانه‌های ریز و غیرلایه‌ای مانند پرلیت و از ذرات ریز کربور در زمینه توده‌ای فریت است و با بازپخت بیشتر، ذرات کربور به هم می‌پیوندند.

3- Decaying effect
4- Limiting drawing
5- Character
6- Upsetting
7- Shear process

علاوه براین، در حین فرایند ESR به دلیل یک تغییر در شرایط سرد شدن در قالب، میزان تخلخل کاهش می‌یابد. این موضوع با استفاده از بررسی‌های متالوگرافی، شیمیایی، فازی و پراش پرتو ایکس (XRD)[1] در دهه ۱۹۸۰ آنالیز شده است[۱ و ۲] که یک فلز ESR شده با ویژگی‌هایی از جمله کاربیدهای ریزتر، درجه پایین‌تر جدایش عناصر آلیاژی، و توزیع بهتر کاربیدها در مقایسه با یک فلز ریختگی فورج شده شناخته می‌شود. تغییرات اعمال شده در توزیع و شکل کاربیدها از طریق ESR منجر به تشکیل دانه‌های ریزتر و یکنواخت‌تری می‌شود. پس از عملیات سخت‌کاری و بازگشت، این گونه فولاد استحکام و چقرمگی ضربه‌ای بالای کاربیدها را در خود نگه می‌دارد. در مقایسه با کاربیدهای موجود در فلز تولید شده با ذوب معمولی، کاربیدهای موجود در فولاد ESR شده به لحاظ اندازه، شکل و ترکیب شیمیایی متفاوت هستند. در حالت ویژه، رسوب کاربید در فولادهای Kh 12 و Kh 12M پس از فرایند ESR شامل مقدار پایین‌تر عنصر کرم بوده و کاربیدها بیشتر دارای شکل کروی و دارای اندازه ریزتری بودند. این حالت امکان افزایش ۵۰ درصدی ابزار را ایجاد می‌کند، که افزایش هزینه‌های مربوط به ESR فلز را، به ویژه در حالتی که از الکترودهای فورج شده به جای الکترود ریختگی در فرایند ذوب مجدد استفاده می‌شود، جبران می‌کند.

اعتقاد ما براین است که یک شرایط مناسب اضافی برای کنترل ناهمگنی کاربیدها در حین فرایند ESR با استفاده از چرخش الکترود مصرفی حول محور خود حاصل می‌شود[۳ و ۴]. به عنوان یک نتیجه، شیب دمایی هم در ارتفاع حمام مذاب و هم در جهت شعاعی کاهش می‌یابد. نتایج اندازه‌گیری مستقیم حمام سرباره در فرایند ذوب مجدد در یک قالب گرد بر اساس یک طرح تک‌فاز[2] و یک دانش فنی معمولی اثبات کرد که دمای مذاب-سرباره در زیر الکترود بیشترین مقدار است و دمای این قطره‌ها در ارتفاع حمام سرباره و قطر به ۱۵۰ °C-۱۰۰ می‌رسد[۵].

به منظور مطالعه اثر چرخش یک الکترود مصرفی بر میدان و حوزه دمایی، ما دماها را در مناطق مختلف در حمام سرباره در حین فرایند ذوب مجدد یک الکترود با قطر ۸۰ mm در یک قالب گرد با قطر ۱۵۰ mm تحت سرباره ANF-6 اندازه‌گیری نمودیم. عمق اندازه‌گیری ۱۰ mm در شرایط I=2 kA و U=40 V بود. یک آنالیز از منحنی‌های همدمای[3] حمام سرباره با استفاده و بدون استفاده از چرخش الکترود نشان داد که شیب دمایی برای حالت ذوب مجدد بر اساس دانش فنی معمولی ۹۰ °C و ۵۰-۴۰ °C برای حالت استفاده از چرخش الکترود مصرفی با سرعت ۷۰-۶۰ rpm بود[۳]. حذف فوق گداز چشم‌گیر ممکن در یک فلز حین جدا شدن اجباری از الکترود فلزی، فرستادن آن به منطقه‌ای با بیشترین سرعت سرمایش، و یکسان‌سازی[4] شیب دمایی منجر به یک افزایش در سرعت انجماد شد، که به این ترتیب، این موضوع هم برای تشکیل ترکیبات کاربیدی ریزتر و یکنواخت‌تر سودمند خواهد بود. همچنین، این بهبود با این حقیقت که چرخش الکترود در حین فرایند ESR باعث توزیع یکنواخت‌تر آخال‌های غیرفلزی در حجم حمام مذاب فلزی می‌شود، ترفیع می‌یابد.

ما تأثیر چرخش الکترود مصرفی را بر ویژگی و سیرت و توزیع ترکیبات کاربیدی در یک دستگاه ذوب مجدد A-550 مجهز به ساز و کار چرخش الکترود مورد مطالعه قرار دادیم. ما الکترودهایی با قطر ۶۰ mm ساخته شده از فولادهای Kh 12 و Kh 12M را در قالب به قطر ۹۰ mm ذوب مجدد نمودیم. پارامترهای ذوب مجدد در جدول زیر ارائه شده است.

ما نمونه‌هایی از شمش‌های ESR برش داده و پس از پولیش، آن‌ها را به منظور مطالعه ساختار فولاد، به ویژه برای آشکار نمودن ناهمگنی کاربید اچ نمودیم. هر چند، ما موفق نشدیم که این موضوع را به دلیل روشن بودن زمینه آستنیت-مارتنزیت، در حالت اولیه برآورد کنیم؛ لذا ما نمونه‌ها را در دمای ۸۶۰ °C آنیل نموده و به دنبال آن با سرعت ۵۰ °C/hr تا دمای ۵۵۰ °C سرد نمودیم.

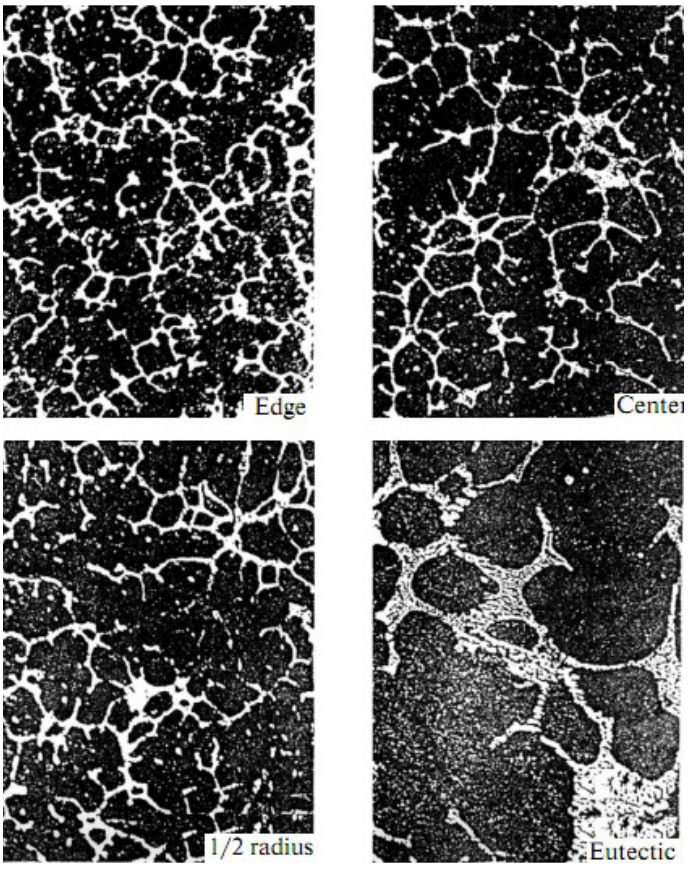
نتایج حاصل از برآورد نمونه‌های شمش فولادی Kh 12

یوتکتیک در نمونه‌های فلزی تولید شده با استفاده از دانش فنی موجود، یعنی بدون چرخش الکترود مصرفی (ذوب ۱)، ریز بوده و تغییر شکل ضعیفی در بزرگنمایی ۱۰۰ برابر مشاهده شد. درشتی رسوبات و مقدار یوتکتیک از مرکز به سمت پیرامون افزایش می‌یابد. دو نوع یوتکتیک، یعنی لایه‌ای[5] و استخوانی[6] در بزرگنمایی ۳۰۰ برابر آشکار شد. شکل میله‌ای[7] به ندرت و کمیاب مشاهده شد (شکل ۱).

1- X-Ray diffraction
2- One-phase scheme
3-Isotherms
4- Equalization
5- Lamellar
6- skeleton
7- Rod shape

پارامترهای تکنولوژیکی ذوب مجدد تحت سرباره الکتریکی آزمایشی در یک کوره A-550

Heat no.	Steel grade	Rate of electrode rotation, rpm	Energy per heat, kWh	Heat time, min	Slag skull thickness, mm	Slag cap height, mm	Melted electrode length, mm	Ingot weight, kg	Ingot length, mm
1	Kh12	0	700	18	1.2	62	330	10.65	275
2	Kh12	60	604	15	1.3	52	280	9.7	275
3	Kh12	90	603	15	1.2	70	390	11.30	300
4	Kh12	120	542	13	1.3	57	380	10.9	280
5	Kh12M	0	685	19	1.4	65	315	9.9	280
6	Kh12M	60	665	17	1.5	75	375	11.15	290
7	Kh12M	90	600	15	1.5	50	280	9.8	280
S	Kh12M	120	612	13	1.5	60	335	9.5	285
9	R6M5	120	348	15	1.3	70	380	13.5	270
10	R6M5	90	430	11	1.3	62	220	11	228
11	R18	0	760	16	1.5	80	230	13.2	250
12	R18	60	612	9	1.3	70	215	13.0	280
13	R18	120	625	13	1.4	70	265	15.2	285
14	R6M5	0	584	14	1.8	65	365	13.5	285
15	R6M5	60	681	12	1.5	60	285	13.7	295
16	R18	90	767	15	2.0	78	340	14.1	265
17	R18 (with Ti (60%) and Al (40%) carbide additions)	0	563	9	4.0	82	270	14.5	300



شکل ۱. ریزساختار فولاد Kh ۱۲ پس از ESR بدون چرخش الکترود (ذوب ۱)، بزرگنمایی ۱۰۰ برابر و ۳۰۰ برابر (یوتکتیک).

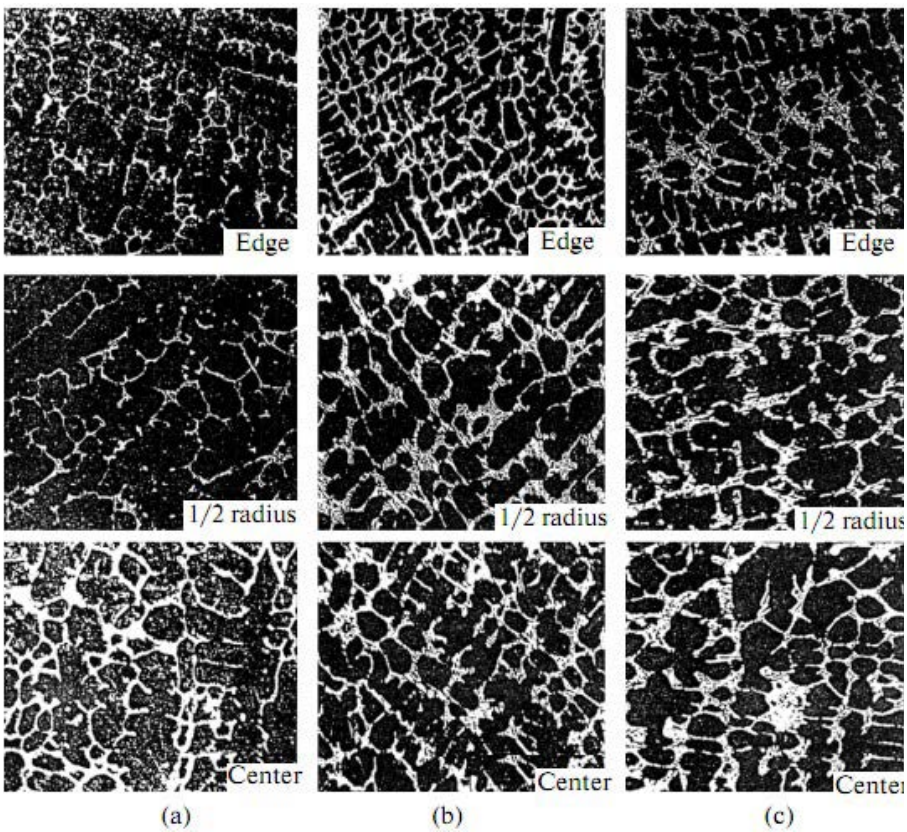
ما همچنین نمونه‌های فلزی تولیدی با استفاده از دانش فنی چرخش الکترود در سرعت‌های ۶۰ rpm (ذوب ۲)، ۹۰ rpm (ذوب ۳)، ۱۲۰ rpm (ذوب ۴، شکل ۲) را آنالیز نمودیم.

یوتکتیک در نمونه‌های فلزی ذوب ۲ بسیار ریز (ریزتر از آن در ذوب ۱) و به صورت سلولی[1] در تمامی سطح مقطع هستند: مقدار زیادی کاربیدهای خاص ریز وجود دارد که مرتبط با این یوتکتیک نیستند. کاربیدهای یوتکتیک ضخیم و درشت هستند و شبکه پیوسته آن شکسته است. یوتکتیک عمدتاً به صورت لایه‌ای است، اگرچه یک ترکیب میله‌ای نیز گاهی اوقات مشاهده می‌شود (شکل a ۲).

از مقایسه با فلز مربوط به ذوب ۱، یوتکتیک در نمونه‌های فلز ذوب ۳ حالت رشته‌ای[2] و آزاد و فله‌ای[3] بیشتری دارند و درجه بالاتری از به هم‌پیوستگی[4] دارد و این موضوع در بزرگنمایی ۱۰۰ برابر به خوبی مشخص شد. جهت‌گیری رشد دندریت به وضوح قابل مشاهده است و انبساط و گسترش دانه‌های آستنیت در طول دندریت‌ها محسوس است. یک حالت یوتکتیک لایه‌ای حاکم بوده و یوتکتیک میله‌ای نیز گاهی اتفاق می‌افتد. یوتکتیک استخوانی کمیاب است (شکل b ۲).

یوتکتیک موجود در نمونه‌های مربوط به ذوب ۴ بسیار خشن و بیشتر لایه‌ای با نشانه‌های محسوس از به هم‌پیوستگی هستند. نوع یوتکتیک به لحاظ ریخت‌شناسی در بزرگنمایی ۱۰۰ برابر به وضوح قابل مشاهده است (شکل c ۲).

این موضوع مشاهده شد که بهترین ساختار (کاربیدهای ریزتر و یک یوتکتیک ظریف در مقایسه با سایر نمونه‌ها)، در فلز مربوط به ذوب ۲ با یک چرخش الکترود با سرعت ۶۰ rpm است و ساختار کمی بدتر در فلز مربوط به ذوب ۳ با سرعت ۹۰ rpm تشکیل شده است.



شکل ۲. ریزساختار فولاد Kh ۱۲ پس از ESR با چرخش الکترود: (a) ۶۰ rpm، **ذوب ۲، بزرگنمایی ۱۰۰**، (b) ۹۰ rpm، **ذوب ۳، بزرگنمایی ۱۰۰ و** (c) ۱۲۰ rpm، **ذوب ۴، بزرگنمایی ۱۰۰ برابر.**

1- Cellular
2- Branched
3- Loose
4- Coalescence

نتایج حاصل از برآورد نمونه‌های فولاد Kh 12M در حالت ریختگی

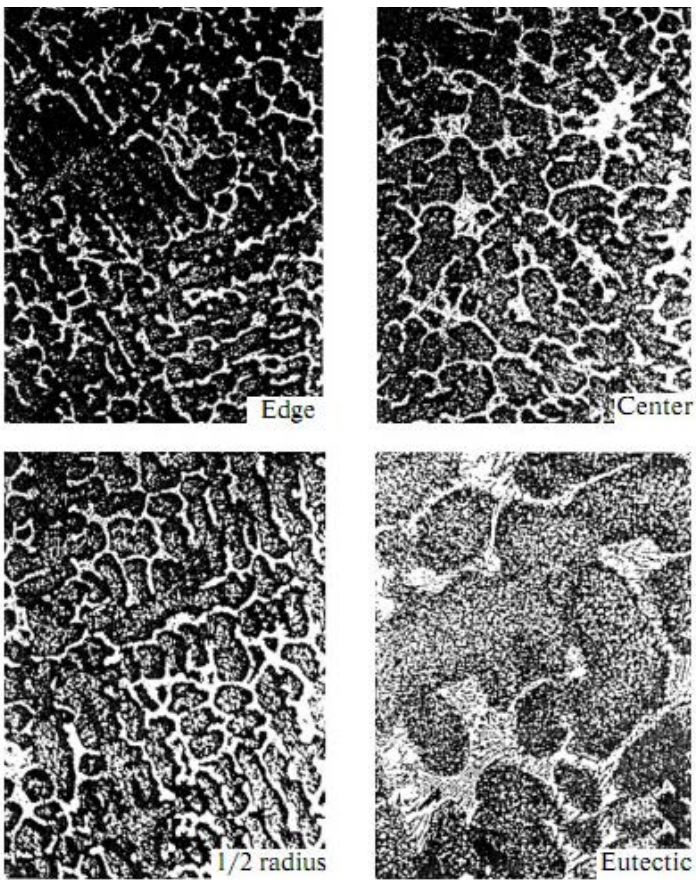
یک یوتکتویید دلتا در فلز تولیدی با روش بدون چرخش الکترود مصرفی (ذوب ۵) حتی پس از عملیات اضافی آنیل و سخت‌کاری (سرد کردن سریع) از دمای ۱۰۰۰ °C، باقی ماند. یوتکتیک نسبتاً خش است و اندازه‌های دانه نسبتاً یکنواخت و متوسط است. یک یوتکتیک لایه‌ای، که به وضوح در بزرگنمایی ۱۰۰ برابر قابل مشاهده است، حاکمیت دارد. مناطق با یوتکتیک‌های استخوانی و میله‌ای در مکان‌های مشخصی در بزرگنمایی ۳۰۰ برابر قابل مشاهده است (شکل ۳).

وقتی فلز تولیدی با استفاده از چرخش یک الکترود با سرعت ۶۰ rpm (ذوب ۶)، ۹۰ rpm (ذوب ۷) و ۱۲۰ rpm (ذوب ۸، شکل ۴) مورد آزمایش قرار گرفت، یافته‌های زیر حاصل شد:

یوتکتیک در فلز مربوط به ذوب ۶ در بزرگنمایی ۱۰۰ برابر در طول عمق مقدار کمی نسبت به قبلی آن متفاوت بود. در بزرگنمایی ۳۰۰ برابر، ما می‌توانیم آن را به صورت شکسته و با یکپارچگی کمتر ببینیم و یک افزایش در مقدار یوتکتیک میله‌ای قابل مشاهده است (شکل a ۴).

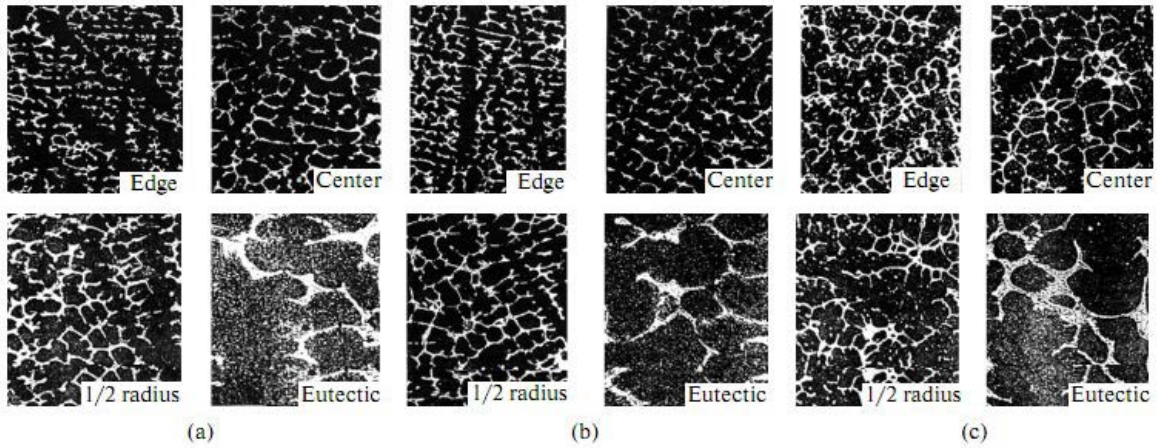
در یک بزرگنمایی ۱۰۰ برابر، فلز مربوط به ذوب ۷ دارای دانه‌های همگن و اندازه متوسط، یک شبکه شکسته یوتکتیک و یوتکتیک سلولی فله‌ای[1] (شکل b ۴) بود. الگوهای ساختاری در بزرگنمایی ۳۰۰ برابر به وضوح قابل مشاهده است و مقدار یوتکتیک میله‌ای در مقایسه با فلز تولیدی با روش بدون چرخش الکترود افزایش یافت، که این موضوع فاکتور مثبتی است.

در یک بزرگنمایی ۱۰۰ برابر، یوتکتیک فلز مربوط به ذوب ۸ ظریف‌تر از فلز تولیدی با روش بدون چرخش الکترود بود و چگال‌تر و متراکم‌تر در مقایسه با نمونه‌های مربوط به سایر ذوب‌ها بود، که کاربیدهای آن کوچکتر شده و تعداد آن افزایش یافته است (شکل c ۴).



شکل ۳. ریزساختار فولاد Kh 12M پس از ESR بدون چرخش الکترود (ذوب ۵)، بزرگنمایی ۱۰۰ و ۳۰۰ برابر (یوتکتیک).

1- Loose cellular eutectic



شکل ۴. ریزساختار فولاد 12M Kh پس از ESR با چرخش الکترود: (a) ۶۰ rpm، **ذوب ۶، بزرگنمایی ۱۰۰ و ۳۰۰ (یوتکتیک)،** (b) ۹۰ rpm، **ذوب ۷، بزرگنمایی ۱۰۰ و ۳۰۰ (یوتکتیک) و** (c) ۱۲۰ rpm، **ذوب ۸، بزرگنمایی ۱۰۰ برابر.**

یافته‌ها نشان داد که بهترین ساختار در فلزات مربوط به ذوب‌های ۶ و ۷ تشکیل شد. یک افزایش چشم‌گیر در مقدار یوتکتیک میله‌ای در بزرگنمایی ۳۰۰ برابر قابل مشاهده است. یوتکتیک استخوانی و لایه‌ای به صورت خیلی کمیاب قابل مشاهده است. بنابراین، سرعت بهینه برای چرخش الکترود مصرفی ۶۰–۹۰ rpm است، که شاخص‌های کاربید در بهترین حالت هستند.

نتایج مشابه در ذوب مجدد و بررسی ناهمگنی کاربیدها در فولادهای ابزار تندبر R6M5 و R18 به دست آمد.

نتیجه‌گیری

چرخش الکترود مصرفی در حین فرایند ESR توزیع یکنواخت‌تری از فاز کاربیدی در نبودن مناطق با جدایش خشن ایجاد می‌کند و منجر به تشکیل ریزساختار بهتری می‌شود. در مواردی که چرخش الکترود وجود دارد، اجزای یوتکتیکی که نوع ناهمگنی کاربید و اندازه کاربید را فراهم می‌کنند، بهبود می‌یابد (از شکل‌های لایه‌ای و استخوانی به شکل میله‌ای دگرگون می‌شود). این الگوها با استفاده از یک سرعت سرمایش بالا در حین فرایند انجماد و توزیع دمایی یکنواخت‌تر در سراسر سطح مقطع حمام فلزی و بهبود شرایط برای فرایند پالایش بین فلز و سرباره توصیف می‌شوند.

منابع

1. A. P. Gulyaev, Physical Metallurgy (Metallurgiya, Mos_cow, 1987) [in Russian].
2. A. G. Glebov and E. I. Moshkevich, Electroslag Remelting (Metallurgiya, Moscow, 1985) [in Russian].
3. V. I. Chumanov and I. V. Chumanov, “Increasing the Efficiency of the Electroslag Process and Improving the Metal Quality by Rotating a Consumable Electrode:Part I,” Elektrometallurgiya, No. 8, 11–16 (2009).
4. V. I. Chumanov and I. V. Chumanov, “Increasing the Efficiency of the Electroslag Process and Improving the Metal Quality by Rotating a Consumable Electrode: Part II,” Elektrometallurgiya, No. 9, 36–41 (2009).
5. B. I. Medovar, V. L. Shevtsov, G. S. Maiskii, et al., Thermal Processes during Electroslag Remelting (NaukovaDumka, Kiev, 1978) [in Russian].

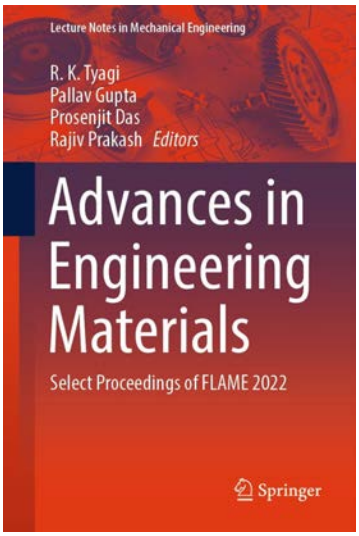
سمینارهای بین المللی

No.	Title	Location	Date	Website
1	Molding A Sustainable Future Steel Conference 2024	Tampa, FL,USA	20 Feb 2024	www.ecolab.com
2	Gulf Steel Show 2024	Dubai, UAE	27 Feb 2024	https://gulfsteelshow.com
3	NASCC: The Steel Conference	San Antonio, Texas, USA	20 Mar 2024	https://www.nascc.aisc.org
4	13th European Electric Steelmaking Conference 2024	Essen, Germany	03 Jun 2024	https://eec2024-.com
5	Steel and Aluminium Structures	Rio de Janeiro, Brazil	05 Jun 2024	http://www.labciv.eng.uerj.br/icsas2024
6	Green Steel World Expo & Conference 2024	Essen, Germany	26 Jun 2024	https://greensteelworld.com/dates-time-and-venue

سمینارهای داخلی

ردیف	عنوان	زمان	مکان	پایگاه اینترنتی
۱	یازدهمین کنفرانس ملی ایده‌های نوین در علوم انسانی و مهندسی	۲۷ دی ۱۴۰۲	رشت	https://infmconf.ir
۲	هفتمین کنفرانس بین‌المللی پژوهش‌های نوین در مهندسی برق، کامپیوتر، مکانیک و مکاترونیک در ایران و جهان اسلام	۳۰ دی ۱۴۰۲	تهران	https://www.icecm.ir/fa
۳	دوازدهمین کنگره ملی سراسری فناوری های نوین در حوزه توسعه پایدار ایران	۱۰ بهمن ۱۴۰۲	تهران	https://www.senaconf.ir/fa
۴	اولین همایش ملی علوم و مهندسی محیط زیست	۲۵ بهمن ۱۴۰۲	اهواز	https://cese1.scu.ac.ir/fa
۵	اولین کنفرانس ملی روندهای نوین در مدیریت صنعتی، تولید و عملیات	۱ اسفند ۱۴۰۲	اصفهان	https://modirsam.ir/CTIMPO
۶	اولین همایش بین المللی نانو تکنولوژی در فرآیندهای مهندسی	۲ الی ۳ اسفند ۱۴۰۲	اصفهان	https://khsh.iau.ir/conf-nano/fa
۷	اولین همایش ملی نوآوری در مهندسی: راهی به سوی توسعه	۵ اسفند ۱۴۰۲	چالوس	http://www.nciie.ir/fa

معرفی کتاب



عنوان :

پیشرفت در مواد مهندسی

گزیده‌ای از دستاوردهای کنفرانس بین‌المللی جنبه‌های یادگیری آینده در مهندسی مکانیک (FLAME)

عنوان انگلیسی:

Advances in Engineering Materials Select Proceedings of FLAME 2022

ویراستاران:

R. K. Tyagi, Pallav Gupta, Prosenjit Das, Rajiv Prakash

انتشارات:

Springer Singapore

سال نشر:

۲۰۲۳

معرفی کتاب:

این کتاب گزیده‌ای از دستاوردهای کنفرانس بین‌المللی جنبه‌های یادگیری آینده در مهندسی مکانیک (FLAME) را در بر دارد و هدف آن ارائه تصویری جامع و گسترده از پیشرفت و توسعه پیشرفته در علم و مهندسی مواد است. موضوعات مختلفی نظیر فلزات و کامپوزیت‌ها، سیستم‌های انرژی، پردازش مواد پیشرفته، سنتز و پردازش مواد، فناوری نانو، پلیمرها و سرامیک‌ها، مواد برای دستگاه‌های نیمه‌هادی، تکنیک ساخت، خوردگی و تخریب، خوردگی، جوش مواد پیشرفته و غیره را تحت پوشش قرار می‌دهد . این کتاب منبع ارزشمندی برای محققان و متخصصان مهندسی مواد باشد.

عنوان :

ترکیب سطوح

روابط بین تولید - مورفولوژی - خواص

عنوان انگلیسی:

Component Surfaces

Manufacturing-Morphology-Property Relationships

ویراستاران:

Jan C. Aurich, Hans Hasse

انتشارات:

Springer Cham

سال نشر:

۲۰۲۴

معرفی کتاب:

این کتاب به خصوصیات و کاربردهای سطوح و اجزا آن‌ها می‌پردازد. همچنین دیدگاه‌های بین‌رشته‌ای جدیدی را درباره این موضوع ارائه داده و به بررسی مؤلفه‌های سطوح و پیوند دادن تحقیقات بنیادی و کاربردی می‌پردازد. این کتاب بر اساس موفقیت پروژه تحقیقاتی توسط Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) گردآوری‌شده است: در طول سال‌های ۲۰۱۱ و ۲۰۲۳، بیش از ۱۰۰ محقق در دانشگاه کایزرسلاترن، آلمان و مؤسسات وابسته همکاری کرده‌اند و بیش از ۵۰۰ مقاله علمی در این زمینه ارائه داده‌اند. این کتاب که به دو بخش اصلی تقسیم می‌شود، با مقدمه‌ای بر مفهوم روابط تولید-مورفولوژی-خواص شروع می‌شود و به اصول و فن‌آوری‌هایی نظیر خصوصیات هندسی، ریزساختاری و شیمیایی در مقیاس نانو می‌پردازد. علاوه بر آن موضوعاتی نظیر ماشین‌کاری برودتی، پاشش سرد و ساخت افزودنی را در برمی‌گیرد. در بخش اول، خوانندگان اطلاعات بیشتری در مورد فعل‌وانفعالات بین ذرات و سطوح، رابطه متقابل ساخت، مورفولوژی سطح و خواص تیتانیوم، تأثیر شرایط تولید بر روی استحاله‌ی فازی و خستگی فولادهای زنگ نزن آستنیتی و تأثیر مورفولوژی سطح بر خستگی و رفتار تریبولوژیکی فولادهای TRIP و TWIP می‌پردازد. بخش دوم این کتاب به کاربردهای ترکیب سطوح اختصاص داده‌شده است که موضوعاتی مانند ساخت مواد مورداستفاده در سطح، تأثیر مورفولوژی سطح بر عمر ماده‌ی تحت روانکاری مختلف می‌باشد. دانشمندان و مهندسانی که با اثر سطوح بر خواص ماکروسکوپی اجزا سروکار دارند و علاقه‌مند به طراحی و ساخت این سطوح برای به دست آوردن خواص اجزای مطلوب هستند، جذابیت این کار را درک خواهند کرد. با توجه به گستردگی بین‌رشته‌ای آن، این کتاب علاوه بر مهندسین متالورژی، برای محققان و متخصصان در زمینه‌های مهندسی مکانیک، مهندسی فرآیند و فیزیک نیز جذاب است.

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
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 :

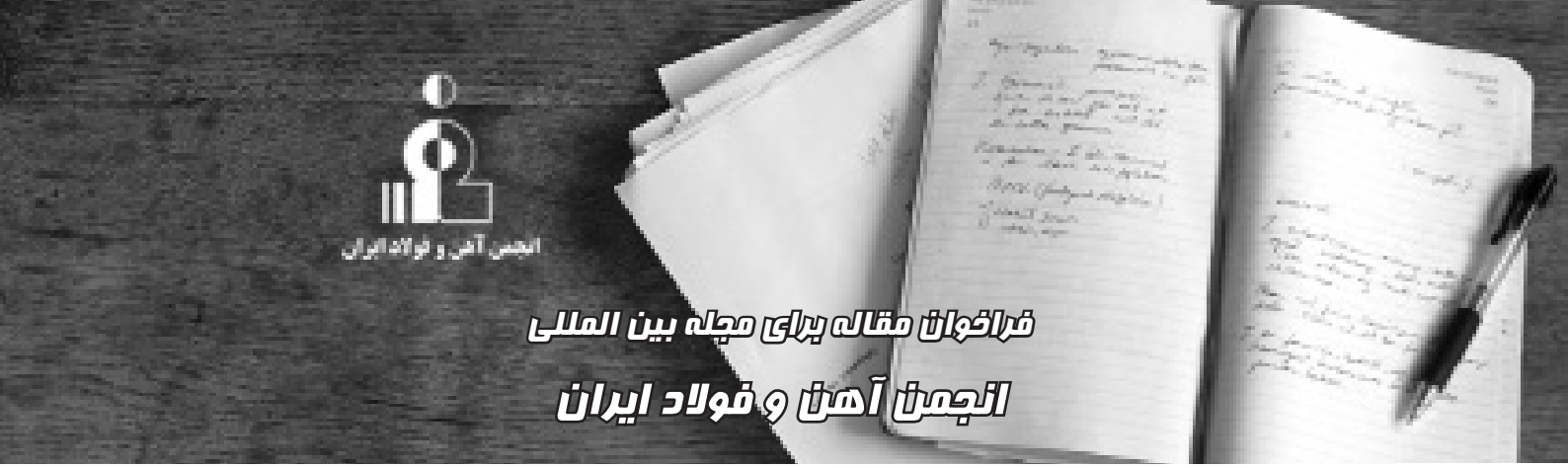
مدارک لازم برای عضویت:

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 ۶۰۳۷۹۹۷۵۹۹۲۴۱۸۷۵ 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)

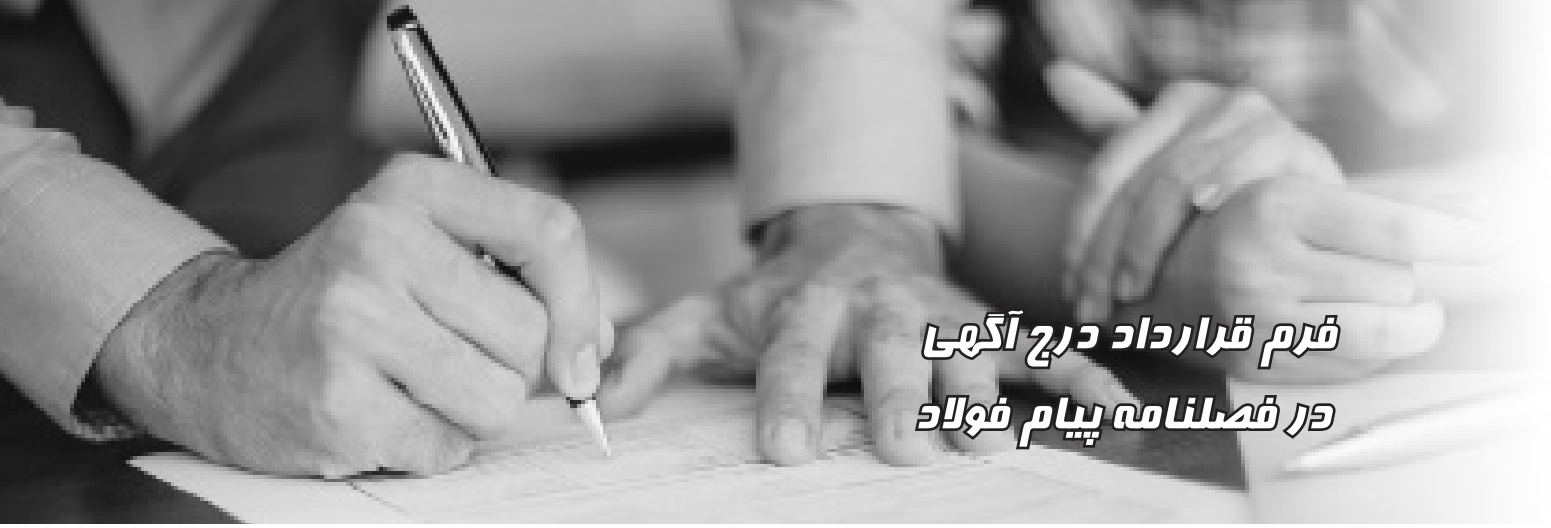
منتشر می‌نماید.

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 IR۶۵۰۱۷۰۰۰۰۰۰۰۲۰۲۸۳۱۶۲۷۰۰۲ یا شماره کارت ۶۰۳۷۹۹۷۵۹۹۲۴۱۸۷۵ 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: ۸۴۱۵۶-۸۳۲۲۸ تلفن: ۲۴-۳۳۹۳۲۱۲۱-۰۳۱ فکس: ۳۳۹۳۲۱۲۵-۰۳۱

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