بسم الله الرحمن الرحیم

Iron & Steel Society of Iran

زمستان ۹۶ – شماره ۶۹

پیام فولاد

فصلنامه علمی - خبری انجمن آهن وفولاد ایران

انجمن آهن و فولاد ایران

صاحب امتیاز: انجمن آهن و فولاد ایران

مدیر مسئول و سردبیر: دکتر حسین ادریس

هیأت تحریریه:

دکتر عباس نجفی‌زاده (استاد دانشگاه صنعتی اصفهان)

دکتر حسین ادریس (استاد دانشگاه صنعتی اصفهان)

دکتر علی شفیعی (استاد دانشگاه صنعتی اصفهان)

دکتر مرتضی شمعانیان (استاد دانشگاه صنعتی اصفهان)

دکتر کیوان رئیسی (استاد دانشگاه صنعتی اصفهان)

دکتر احمد ساعتچی (استاد دانشگاه صنعتی اصفهان)

دکتر بهروز ارباب شیرانی (دانشیار دانشگاه صنعتی اصفهان)

مهندس محمد حسن جولازاده (شرکت آژینه گستر اسپادانا)

مدیر اجرایی: مهندس مرتضی صالحی

مدیر روابط عمومی: فریدون واعظزاده

طراحی جلد و صفحه‌آرایی: بهار کاوه

تبلیغات: سپیده گودرزی

ناشر: انجمن آهن و فولاد ایران

چاپ: آرمان چاپ

شمارندگان: ۱۰۰۰ نسخه

بهاء: ۸۰۰۰۰ ریال

پیام فولاد مطالب علمی- خبری در زمینه آهن و فولاد یا زمینه‌های مرتبط را منتشر می‌کند. چاپ مطالب به منزله تأیید دیدگاه پدیدآورندگان آن نیست، نقل و اقتباس از مطالب پیام فولاد با ذکر مأخذ آن بلامانع است. دستورالعمل تهیه مقالات جهت درج در پیام فولاد در صفحات آخر ارائه شده است. طراحی کلیه جداول و تصاویر برعهده صاحب مقاله می‌باشد. مقاله‌های پذیرفته شده پس از ویرایش منتشر می‌شود.

نشانی: اصفهان، دانشگاه صنعتی اصفهان، شهرک علمی تحقیقاتی اصفهان، انجمن آهن و فولاد ایران

تلفن: ۲۵-۳۳۹۳۲۲۱۲۱-۰۳۱ **تلفکس:** ۳۳۹۳۲۱۲۴-۰۳۱ **کدپستی:** ۸۳۲۲۸-۸۴۱۵۶

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

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

سرمقاله ۳

مقالات

مدرنسازی داراییهای جاری برای تأمین تقاضای رو به رشد برای فولادهای پراستحکام پیشرفته..... ۴

بررسی تولید صنعتی بریکت از نرمههای کک ۱۸

اخبار

اخبار داخلی ۲۶

اخبار اعضای حقوقی انجمن آهن و فولاد ایران ۳۰

اخبار بین المللی ۳۲

برگرفته از مجلات

عناوین مقالات مندرج در مجلات بین المللی آهن و فولاد..... ۳۴

معرفی کتاب

معرفی کتاب ۳۶

سمینارها

سمینارهای بین المللی..... ۳۸

سمینارهای داخلی ۳۹

دانستنی ها

ارزیابی چرخه زندگی فولاد ۴۰

مصاحبه

مصاحبه ای با مدیر عامل شرکت فولاد مبارکه اصفهان..... ۵۱

مصاحبهای با رئیس هیئت مدیره شرکت تهیه و تولید مواد معدنی ایران ۵۴

مصاحبه ای با مدیرعامل شرکت فولاد آلیاژی ۵۸

مصاحبه ای با مدیر عامل شرکت فرانسوز یزد ۶۱

مصاحبه ای با مدیر عامل شرکت فولاد خوزستان..... ۶۳

اطلاعات

برگزاری دورهای آموزشی انجمن آهن و فولاد ایران ۶۶

انتشارات آهن و فولاد ۶۸

فرم درخواست عضویت حقیقی و حقوقی در انجمن آهن و فولاد ایران..... ۷۰

فرخوان مقاله برای مجله بین المللی انجمن آهن و فولاد ایران ۷۱

دستور العمل تهیه مقالات به زبان انگلیسی جهت مجله بین المللی علمی _ پژوهشی انجمن آهن و فولاد ایران..... ۷۲

راهنمای اشتراک فصلنامه پیام فولاد..... ۷۴

فرم قرارداد درج آگهی در فصلنامه تخصصی پیام فولاد..... ۷۵

دستورالعمل تهیه مقاله برای فصلنامه پیام فولاد..... ۷۶

سرمقاله

شماره حاضر مجله پیام فولاد که همزمان با سمپوزیوم فولاد ۹۶ در اختیار شما خوانندگان عزیز قرار می گیرد، شامل دو مقاله علمی- پژوهشی و فنی می‌باشد. در ابتدا با توجه به تقاضای رو به رشد برای فولادهای پیشرفته پراستحکام (AHSS)، به ویژه از طرف بازار خودرو، مقاله‌ای تحت عنوان " مدرنسازی دارایی‌های جاری برای تأمین تقاضای رو به رشد برای فولادهای پراستحکام پیشرفته" ارائه گردیده است. در ادامه با توجه به نقش کک در کوره بلند به بررسی روش‌های جدید در تولید صنعتی بریکت از نرمه‌های کک پرداخته شده است که بخش اول آن در شماره قبلی مجله برای خوانندگان ارائه گردید. در دیگر بخش‌های این مجله مطالب مختلفی از جمله اخبار مرتبط با صنایع فولاد و برگزاری همایش‌ها و سمینارهای داخلی و بین‌المللی گزارش شده است. با توجه به اهمیت ارزیابی چرخه حیاتی، بخش دوم از " اثر زیست محیطی فولاد" نیز در این شماره بررسی گردیده است. همچنین در این شماره سعی شده است از حامیان سمپوزیوم فولاد ۹۶ مصاحبه‌های اختصاصی بعمل آید. امیدوارم حداقل بخشی از مطالب این شماره که حاصل تلاش همکاران در دانشگاه و صنعت است مورد توجه شما خوانندگان عزیز قرار گیرد.

با تشکر

دکتر حسین ادریس

مدیر مسئول و سر دبیر فصلنامه پیام فولاد

مدرنسازی دارایی‌های جاری برای تأمین تقاضای رو به رشد برای فولادهای پراستحکام پیشرفته[1]

ترجمه:
مهندس محمدحسین نشاطی

خلاصه

با توجه به تقاضای رو به رشد برای فولادهای پیشرفته پراستحکام (AHSS)، به ویژه از طرف بازار خودرو، تولیدکنندگان فولاد با چالش دشواری روبرو هستند. با توجه به سرمایه گذاری زیاد مورد نیاز برای اجرای پروژه‌های زمین بکر (سبز)، به جای آن بسیاری به طرف مدرنسازی دارایی‌های جاری خود روی می‌آورند. این مقاله نگاهی می‌اندازد به تقاضا برای فولادهای AHSS وپیامدهای مدرنسازی دارایی‌های موجود به جای شروع پروژه‌های ساخت و ساز جدید.

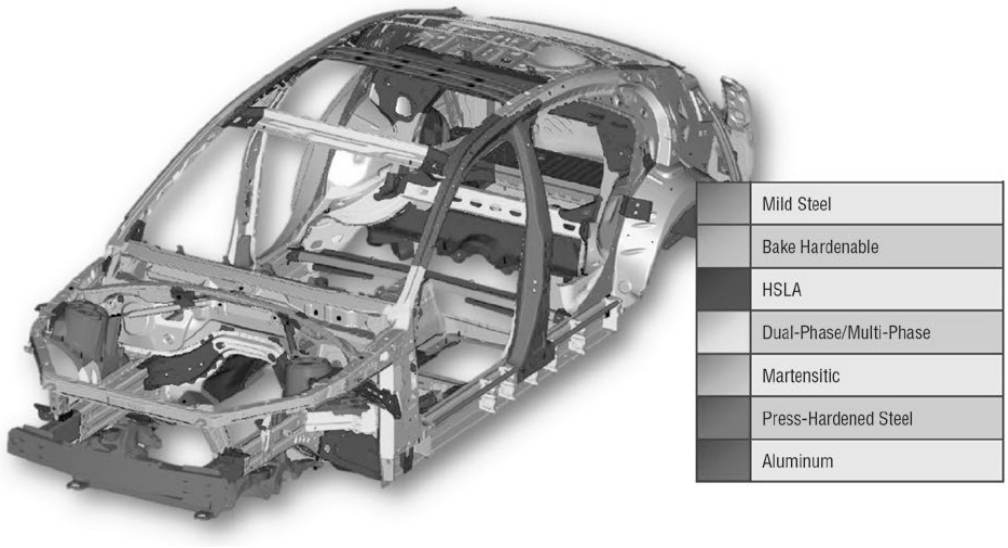
با توجه به تقاضای رو به رشد برای فولادهای پراستحکام پیشرفته (AHSS)، به ویژه از طرف بازار خودرو، تولیدکنندگان فولاد با چالش منحصر به فرد و جالبی در تولید موادی مواجه‌اند که موجب توقع یا بالا بردن قابلیت‌های تجهیزات موجود طراحی شده برای تولید ورق کم کربن می‌شوند. چون پروژه‌های زمین بکر (سبز) نیاز به سرمایه گذاری قابل توجهی دارند، بسیاری از تولیدکنندگان به جای آن به مدرنسازی دارایی‌های جاری خود روی می‌آورند. در حالی که تولیدکنندگان فولادهای تخصصی دهه‌هاست با چگونگی فرآوری فولادهای پراستحکام آشنا هستند، این تجهیزات [قدیمی] معمولاً بهره‌دهی مورد نظر بازار را ارائه نمی‌دهند، نوآوری در مهندسی مجدد تجهیزات موجود برای تأمین خواسته‌های بازار اقتصادی‌تر از ساخت و سازهای جدید است. در مورد نورد سرد، این کار می‌تواند از طریق هندسه متغیر غلتک و مدیریت نورد پیوسته توسط به روزترین زیرساخت‌های اتوماسیون انجام شود.

پیش بینی آینده مصرف فولاد

از آنجا که الزامات «میانگین کل صرفه جوئی سوخت» (CAFE) برای ناوگان خودروهای سبک برای سال ۲۰۲۵ به مقدار ۵۴٫۵ مایل به ازای هر گالن (mpg) برای کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای از اگزوز خودرو تعیین شده است، خودروسازان در حال تغییر به سمت استفاده از مواد پیچیده‌تر همانند AHSS و آلومینیوم هستند. کاهش قابل توجه وزن خودرو یک روش مفید بهبود اقتصاد سوخت است. سبک کردن یک خودرو سود بیشتری حاصل می‌کند، زیرا خودروی سبک‌تر نیاز به قدرت کمتر و ترمز کوچکتری دارد و انرژی تصادف کمتری تا محو شدن ایجاد می‌کند. استفاده از مواد سبک وزن در وسایل نقلیه گران قیمت مورد جدیدی نیست، زیرا برای وسایل نقلیه پر سود، مواد عجیب و غریب برای افزایش عملکرد؛ کاهش سر و صدا، ارتعاش و خشن بودن؛ و جبران افزودن مواد دیگر مطلوب هستند. اما، قیمت مواد به یک تعیین کننده مهم برای تولیدکنندگان انواع دیگر وسایل نقلیه طالب کاهش وزن تبدیل می‌شود، که حدود ۱۲ درصد در کل ناوگان تا سال ۲۰۲۵، برای تأمین الزامات دولتی برآورد می‌شود. به این ترتیب، پیش‌بینی می‌شود کل وزن AHSS در وسایل نقلیه سبک نزدیک به دو برابر شده به ۲۲۰ kg، همراه با افزایش مشابهی در

۱- این متن ترجمه مقاله زیر است:

Modernization of Existing Assets to Meet the Growing Demand for Advanced High-Strength Steels, IRON & STEEL TECHNOLOGY, FEB 2017.



شکل ۱. سازه بدنه کادیلاک ATS

آلومینیوم برسد. همچنین، باید توجه داشت که معرفی فولادهای AHSS یک تغییر جایگزینی است، به این معنی که افزودن آن به هزینه فولادهای معمولی و کاهش کل جرم مورد نیاز می‌باشد. اما، AHSS محصولی با سود بیشتر است، در عین حالی که هنوز به طور قابل توجهی ارزان تر از مواد بالقوه رقیب همانند آلومینیوم، منیزیم و فیبر کربن است.

برتری فولاد در وسایل نقلیه سبک به دلیل هزینه‌های آن، سهولت استفاده با روش‌های تولید موجود و خواص مکانیکی برتر ادامه خواهد داشت. روندها در خودروسازی شامل استفاده از طیف گسترده‌ای از مواد، هر یک انتخاب شده برای یک نیاز جزئی خاص است، که برای ایجاد یک خودرو کامل به هم متصل می‌شوند، همانطورکه در شکل ۱ نشان داده شده است. این به معنی آن است که خودروها در حال حاضر و تداوم آن در آینده از انواع بیشتری از گریدها در مقادیر کوچکتر تولید می‌شوند.

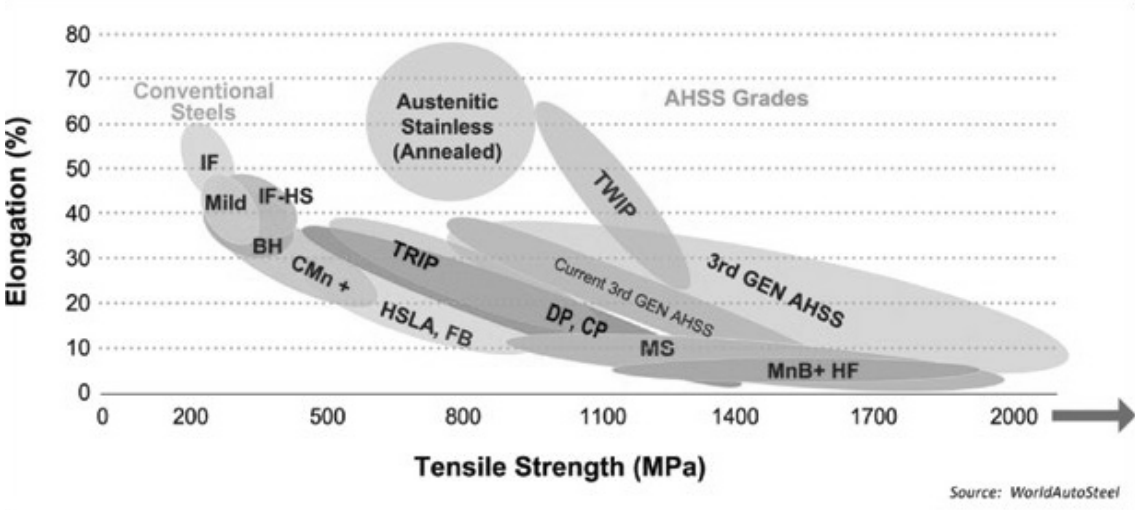
فولادهای پراستحکام پیشرفته

به طور کلی، فولادهای AHSS به فولادهای چند فازی با ریزساختار پیچیده که به استحکام تسلیم (σ_y) بالاتر از ۵۵۰ MPa و استحکام کششی نهایی (σ_u) بیشتر از ۷۸۰ MPa می رسند اطلاق می گردد. هدف اصلی استفاده از AHSS نسبت به آلیاژهای پراستحکام معمولی کاهش وزن خودرو به دلیل افزایش استحکام کششی نهایی در عین حال تغییر نسبت استحکام تسلیم به استحکام کششی به منظور بهبود نرمی (داکتیلیتی) است. این کار با سرمایه گذاری بر روی ماهیت چند شکلی (آلوتروپیک) فولاد برای ایجاد آلیاژهای با ریزساختار پیچیده، با استفاده از فازهای سخت تر همچون بینیت، مارتنزیت و آستنیت انجام می شود. ویژگی های مشترک فولادهای AHSS در شکل۲ و جدول۱ نشان داده شده است.

فولاد، که یک فلز است، دارای ساختار کریستالی است که اتم‌ها در طی انجماد در یک شبکه منظم سه بعدی از طریق پیوندهای فلزی تشکیل داده‌اند. اما، در طی انجماد، شبکه‌های کریستالی متعدد به طور همزمان در جهت‌های تصادفی هر جوانه تشکیل می گردند. با تقاطع شبکه‌های مجاور، جهت متفاوت به آنها اجازه ترکیب را نمی‌دهد و مرز دانه از تعداد کمی از اتم‌های با چیدمان تصادفی ایجاد می شود. این مرز دانه‌ها از گسترش نابجائی های شبکه جلوگیری می کنند، استحکام مواد را بالا می برند چون تغییر شکل ناشی از حرکت نابجائی های اتم ها در شبکه کریستالی است. علاوه بر این، کاهش اندازه دانه سبب مساحت بزرگتر مرز دانه ها می شود، از حرکت نابجائی هابیشتر ممانعت می کنند. اندازه دانه اساساً با نرخ انجمادارتباط دارد، زیرا فولادی که با سرعت بیشتری سرد می‌شود، تعداد جوانه بیشتری دارد که به طور همزمان تشکیل شده و رشد می کنند، و به جامد

جدول ۱. گریدهای معمول فولاد خودرو

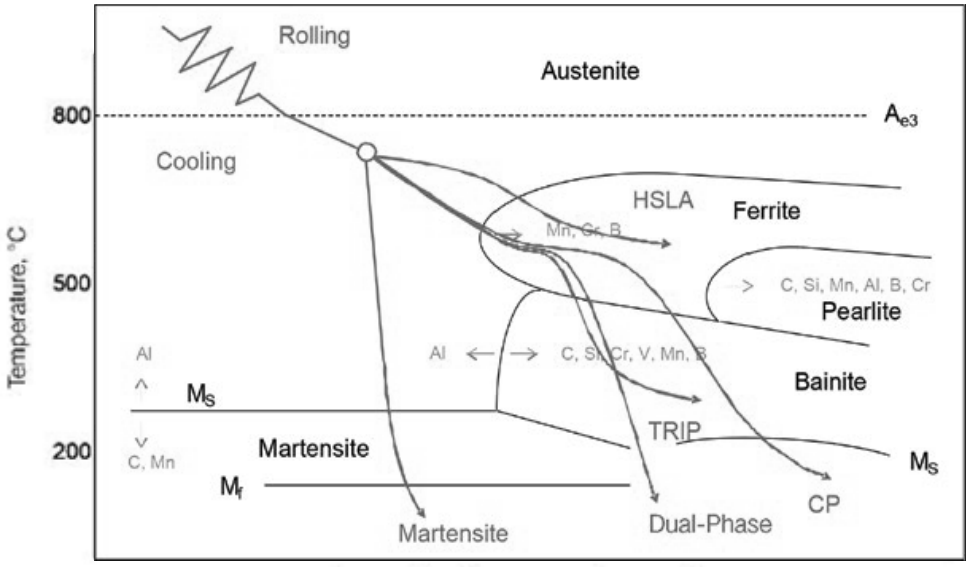
گرید فولاد	نوع/ σu (MPa)	ویژگی‌ها
نرم	متعارف ۴۰۰-۲۰۰	ساختار فریتی نسبتاً ساده، کم کربن (LC) با حداقل عناصر آلیاژی. استحکام کم اما شکل پذیری عالی: ارزان و با سابقه مصرف گسترده.
IF: عاری از عناصر بین نشین	متعارف ۴۰۰-۱۸۰	خیلی کم کربن (ULC)، محلول جامد بدون اتم های بین نشین. عدم وجود اتم های بین نشین که موجب اعوجاج شبکه می‌شوند امکان نرمی زیاد برای کشش عمیق را فراهم می‌سازند.
BH: پخت سخت شده	متعارف ۴۰۰-۱۸۰	فریتی پایه آنیل می‌شود به طوری که محلول کربن فوق اشباع باعث کرنش پیری کربن در طی پخت رنگ و پرسکاری شده، استحکام تسلیم را افزایش می‌دهد.
HSLA: پراستحکام، کم آلیاژ	متعارف ۸۰۰-۲۵۰	کم کربن (LC) با کاربیدهای ریز پراکنده و عناصر میکروآلیاژی بین نشین و جانشین. طراحی شده برای خواص مورد نظر به جای ترکیب شیمیایی. استحکام ناشی از اصلاح اندازه دانه، مفید برای قطعات سازه‌ها.
DP: دو فازی	AHSS ۱۴۰۰-۵۰۰	زمینه فریتی با جزایر مارتنزیتی ناشی از سردکنندگی کنترل شده از حالت آستنیتی. پیوستگی فاز فریت نرمی زیاد با استحکام به طور کلی بالاتر فراهم می‌کند.
TRIP: تغییر فاز ناشی از کار مکانیکی	AHSS ۱۱۰۰-۵۰۰	نگهداری ایزوترمال در دمای میانی باعث حفظ قابل توجه آستنیت در زمینه فریتی، همراه با فازهای بینیت و مارتنزیت می شود. نرخ کار سختی تا کرنش نهائی بیش از دوفازی افزایش می‌یابد. کربن محتوی برای تثبیت آستنیت می‌تواند امکان وقوع تبدیل آستنیت به مارتنزیت پس از تغییر شکل و پخت را فراهم سازد.
CP: فاز کمپلکس	AHSS ۱۵۰۰-۸۰۰	اصلاح دانه فوق العاده از تبلور مجدد کند، ارائه دهنده زمینه فریتی-بینیتی با آستنیت باقیمانده و پرلیت و مقدار کمی مارتنزیت. منتج به استحکام تسلیم و استحکام کششی نهایی بسیار بالا.
TWIP: دوقلوئی ناشی از کار مکانیکی	AHSS ۱۲۰۰-۹۰۰	فولاد آستنیتی در دمای اتاق ناشی از منگنز محتوی بالا. فرایند دوقلوئی تحت شرایط سخت کردن مرزهائی را ایجاد می کند که مواد را به روشی شبیه به مرز دانه ها مستحکم می کند.
Ms/Mart: فولادهای مارتنزیتی	AHSS ۱۷۰۰-۹۰۰	مارتنزیت اولیه با مقادیر اندکی فریت و بینیت. تغییر فاز از آستنیت به مارتنزیت نیاز به سرعت سرد کردن بسیار زیاد دارد. مستحکمترین گریدهای AHSS.
HF: تغییرشکل گرم یافته	AHSS ۱۵۰۰-۱۰۰۰	فولاد فوق العاده پراستحکام شکل دهی شده حاوی بور. شکل دهی شده در دمای بالا و کوانچ شده برای حصول تغییر فاز مارتنزیتی.
نسل سوم AHSS	UHSS ،AHSS	استفاده از تکنیک های جدید در اصلاح گریدهای فعلی AHSS. آلیاژی کردن با منگنز و عناصر غیرفلزی بلوک p و نانو ساختارها.



شکل۲. گریدهای رایج فولادهای خودرو

با دانه‌های ریزتر منتج می‌گردند. به علاوه، روش‌های مرسوم استحکامدهی فولاد، کرنش سختی از طریق کار مکانیکی یا نوردکاری و استحکامدهی محلول جامد است. نوردکاری یا کار مکانیکی سبب تغییر شکل ساختار دانه می‌شود، که به افزایش تراکم نابجائی‌ها منتج می‌گردد، از این رو توانایی اتم‌ها برای جابجائی بیشتر را به دلیل نابجائی‌های مجاور کاهش می‌دهد. استحکامدهی محلول جامد عناصر مختلف را در آلیاژ به صورت اتم‌های جایگزین یا بین نشین پخش می‌کند. اتم‌های حل شده جایگزین اتم‌های حلال در شبکه می‌شوند، در حالی که اتم‌های بین نشین بین اتم‌های شبکه پراکنده می گردند. این ناخالصی‌ها شبکه را تحت کرنش بیشتری قرار می دهند، مانع از حرکت نابجائی می‌شوند. اما، این حالات استحکامدهی می‌تواند به هزینه از دست دادن نرمی انجام شود.

به منظور کمک به حفظ نرمی، فولادهای AHSS بیشتر بر رسوب سختی و استحکامدهی تغییر فازی، که به فازهای متعدد در ریزساختار فولاد منتج می‌شوند تکیه می‌کنند. مثلاً، هرچه سرعت سرد کردن افزایش یابد، دمای تغییر فاز آستنیت کاهش پیدا می‌کند، امکان تشکیل ترکیبات بسیار محکم مانند مارتنزیت و بینیت را می‌دهد. سرعت



شکل۳. نمودار دما، زمان و تغییر فاز [نمودار TTT]

سرد کردن ۵۰°C بر ثانیه امکان تبدیل تقریبا کامل از آستنیت به مارتنزیت را خواهد داد. از کنترل دقیق سرعت سرد کردن همراه با تنظیم دقیق درصد عناصر آلیاژی می توان برای تولید فولادهای با خصوصیات مورد نظر استفاده کرد. شکل۳ یک نمودار دما، زمان و تغییر فاز [نمودار TTT] را نشان می‌دهد که دیدگاهی را در مورد چگونگی تولید گریدهای مختلف ارائه می‌کند. با عبور نوار ورق[1] از دمای یوتکتوید، سرد کردن بسیار سریع امکان تولید فولاد مارتنزیتی را می‌دهد، در حالی که سرعت‌های سرد کردن آهسته، همراه با نگهداری همدما (ایزوترمال) در دماهای بالاتر، امکان اصلاح گریدها را فراهم می‌کند. این موارد را می‌توان بازهم توسط عناصر میکروآلیاژی، که در نمودار با رنگ سبز نشان داده شده‌اند اصلاح کرد.

الزامات مشترک برای قابلیت نورد ردیفی[2] فولادهای AHSS

اکثریت کلی فولادهای AHSS از نوع نورد سرد شده با استفاده توام از خط اسید شوئی و نورد سرد ردیفی (PLTCM) یا نورد سرد ردیفی پیوسته (TCM) می‌باشند. از آغاز استفاده از فولادهای پراستحکام، نورد سرد ردیفی شاهد بهبود مداوم طراحی برای لحاظ کردن فرآوری مواد بسیار سخت تر، همانند فولادهای AHSS، ضد زنگ و قلع، همراه با فولادهای کربنی معمولی موجود بوده است. در عین حالی که فرآوری مواد سخت ضروری است، کیفیت محصول از نظر ضخامت، صافی و سطح هنوز هم از درجه اول اهمیت برای مشتری برخوردار است، و تلرانس ها برای این معیارها به طور پیوسته در حال بسته تر شدن هستند، به خصوص چون هدف ضخامت تحویل به زیر ۰٫۲ mm می‌رود. به حداکثر رساندن بهره دهی باید با استفاده موثر از مواد مصرفی فرآیند صورت پذیرد. الزامات بر طراحی مکانیکی، الکتریکی و فرآیندی خط نورد تاثیر می گذارند. علاوه بر این، با پیشرفت سریع گریدهای جدید فولادهای AHSS، طراحی باید به اندازه کافی قوی باشد تا امکان سازگاری رو به جلوی کافی فراهم شود. قابلیت مکانیکی نوردکاری یک خط نورد معین اساسا توسط موارد زیر تعیین می‌شود:

* قدرت موتور اصلی.
* نیروی قابل دسترس جدا کننده غلتک.
* سفتی[3] قفسه نورد.
* قطر غلتک کاری.
* بازدهی روانکاری برای مواد، غلتک‌ها، سرعت، و غیره.

برای رسیدن به این نتیجه، PLTCM های مدرن به یک خط فرآوری با آکومولاتورهائی (انباره‌هائی) که به میزان زیادی بهره دهی را از طریق عملیات پیوسته افزایش می‌دهند متصل می‌شوند. قفسه‌های نورد معمولاً دارای قدرت قابل دسترس ف-۵ مگاوات می‌باشند، که از طریق یک سیستم محرک دوقلو برای تطبیق با مقادیر گشتاور بالای مورد نیاز سخت‌ترین گریدها به غلتک‌های محرک متصل شده اند. علاوه بر این، بسیاری از دستگاه‌های نورد سیستم‌های کنترل شکاف هیدرولیکی پیچیده را ارائه می‌کنندکه نیروی نورد تا MN۳۵ را در چیدمان ۴ یا ۶-غلطکی طراحی شده برای سفتی زیاد دستگاه نورد برای حفظ تلرانس ضخامت فراهم می‌کنند. در عین حالی که دستگاه‌های نورد ۴-غلطکی نوار ورق با ساختار سفت‌تری را ارائه می‌کنند، که به نفع تلرانس ضخامت است، خمش غلتک کاری و پشتیبان در سرتاسر نوار ورق در نیروهای نورد بسیار بالا باعث فشار اضافی غلتک در لبه های نوار ورق شده، به مشکلات صافی منجر می‌شود. در نتیجه، دستگاه‌های نورد ۶-غلطکی ترجیح داده می‌شوند زیرا آن‌ها سفتی مناسب برای تلرانس ضخامت را تأمین می‌کنند. در عین حالی که افزودن خمش غلتک میانی و انتقال محرک‌ها می‌تواند به میزان قابل توجهی کنترل صافی فراگیر در کل گستره

[1] strip

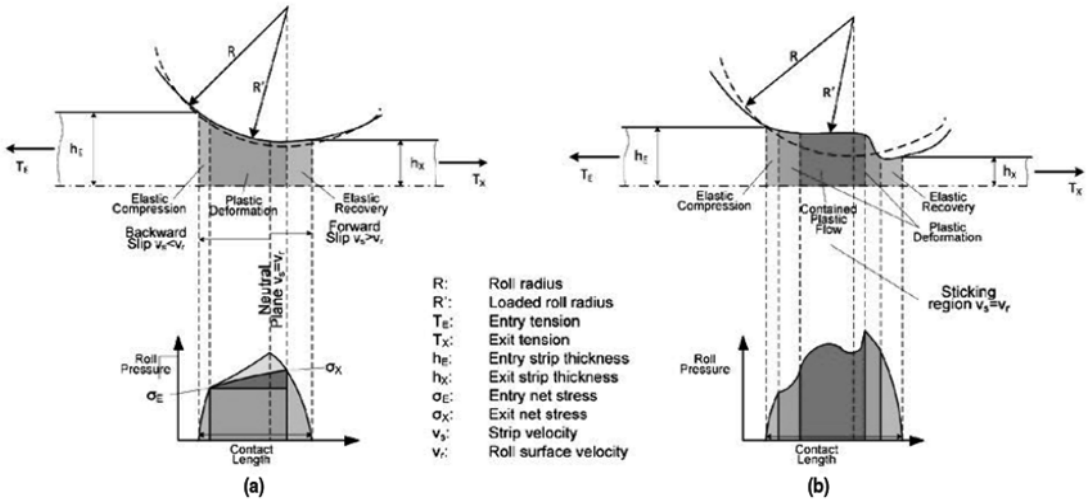
[2] tandem mill

[3] stiffness

تولید را افزایش دهد. انتخاب ۶-غلطکی همچنین امکان می‌دهد غلتک‌های کاری اندازه کوچکتری برای انطباق بهتر با مواد نازک و سخت به دلیل کاهش تخت شدن غلتک داشته باشند.

در شرایط عادی نوردکاری، با ورود نوار ورق به گیرش غلتک، دوره‌ای از فشار الاستیک را که از رابطه تنش-کرنش پیروی می‌کند تجربه می‌نماید. هنگامی که استحکام تسلیم توسط اعمال تنش کششی ورودی زیاد گردد، مواد وارد یک دوره تغییر شکل پلاستیک منتج به کاهش ضخامت می‌شوند. این موضوع در شکل ۴ در قسمت نارنجی رنگ در نمودار فشار غلتک نشان داده شده، و سخت شدن مواد با رنگ سبز مشخص گردیده است. این با دوره‌ای از بازیابی الاستیک دنبال می‌شود. به دلیل نیروی جداکننده غلتک‌ها، غلتک کاری در سطح نوار ورق و سطح غلتک پشتیبان به صورت الاستیک تخت می‌شود، و برای نوردکاری فولاد معمولی این تخت شدگی اساساً تغییر شکل تشریح شده توسط مدل قوس دایره‌ای هیچکاک را تشبیه می‌کند. در این مورد، تنش‌های دو محوری توسط ورود و خروج تنش‌ها و نیروی جداکننده غلتک‌ها اعمال می‌شود. صفحه خنثی نقطه تماس غلتک که در آن سرعت نوار ورق و سرعت غلتک برابراست نشان می‌دهد. قبل از نقطه خنثی، سرعت غلتک سریعتر از نوار است. پس از آن وضعیت معکوس می‌شود. این باعث لغزش می‌شود، و سطح تماس اصطکاکی بین غلتک و نوار ورق برای استفاده از تنش‌های دو محوره برای رسیدن به کاهش سطح مقطع دارای اهمیت بحرانی است. این در شکل 4a نشان داده شده است.

اما، چون سختی مواد نورد شده افزایش می‌یابد یا، متناظراً، ضخامت نوار با توجه به قطر غلتک کاری کاهش می‌یابد، تخت شدگی غلتک کاری در سطح نوار ورق به یک قوس غیر دایره ای تبدیل می‌شود، چنانکه توسط فلک و جانسون، تشریح شده است. در این مورد، فشار الاستیک و شرایط بازیابی همانند در قوس دایره‌ای نوردکاری وجود دارند، اما دوره تغییر شکل پلاستیک توسط دوره حاوی جریان پلاستیک قطع می‌شود. این دوره حاوی جریان پلاستیک فرآیند نوردکاری را به دو روش مهم تغییر می‌دهد. برعکس تخت شدگی کم، که در آن صفحه خنثی یک رویداد آنی است، نیروی غلتک در طی این مدت طولانی به موازات نوار ورق است، و سرعت نوار ورق با سرعت غلتک برابر است. در نتیجه، هیچ کاهش سطح مقطعی ناشی از اتلاف سهم تنش معیار کرنش دو محوری رخ نمی‌دهد، به این معنی که فشار غلتک برای این دوره فقط در حفظ فشار تماس مصرف می‌شود. این موضوع در شکل 4b نشان داده شده است.



شکل ۴. تغییر شکل غلتک

چگونگی حل این مشکل

در حالی که کاهش سطح مقطع در شرایط نشان داده شده در شکل۴b می‌تواند از طریق افزایش نیروی غلتک و تنش افزایش داده شود، این کاهش برگشت را ارائه می‌دهد چون غلتک‌ها به تخت شدگی بیشتر ادامه خواهند داد. امکان اعمال مجدد قدرت به دستگاه نورد با موتورهای بزرگتر و جایگزینی سیلندرهای هیدرولیک با سیلندرهائی بموجود از پس نیروی جداکننده غلتک‌ها، در برخی موارد، دو برابر بر می‌آید؟ آیا غلتک‌ها برای تأمین سایش مناسب به اندازه کافی سخت هستند در عین حالی که در شرایط نوردکاری روی سطح (سطح تماس غلتک به غلتک) قرار نگیرند؟ آیا سیستم تأمین توان موتور فعلی قادر به ارائه خدمات به توان قابل توجه بیشتر هست؟ در عین حالی که این پیشنهاد ممکن است کسری از هزینه یک خط نورد ردیفی جدید را داشته باشد، هنوز هم گران است. اما، یک امکان عملی برای کاهش تخت شدگی غلتک استفاده از یک غلتک کاری با قطر کوچکتر است. در حالی که ضخامت و سختی توسط مشتری مشخص می شود، همانطورکه قبلا ذکر شد، تخت شدگی غلتک نیز تابعی از نسبت بین قطر غلتک کاری و ضخامت نوار ورق است. هنگامی که قطر غلتک کاهش می یابد، این نسبت نیز متناسبا کاهش می یابد، به فشار غلتک مورد نیاز کمتر برای یک کاهش سطح مقطع ثابت ناشی از سه عامل منتج می شود:

* کاهش قطر غلتک تلفات ناشی از تخت شدگی غلتک را کاهش می‌دهد.
* کاهش طول قوس تماس تلفات اصطکاکی را کاهش می‌دهد.
* شروع کارسختی با توجه به نقطه خنثی به تأخیر می‌افتد.

علاوه بر این، از آنجا که یکی از اهداف استفاده از AHSS کاهش ضخامت است، استفاده از غلتک کاری کوچکتر ضروری خواهد بود. همانطورکه توسط استون در معادله۱ مورد توجه قرار گرفته، حداقل ضخامت قابل دسترس متناسب با قطر غلتک کاری است، به این معنی که تقاضا برای مواد نازک‌تر، سخت‌تر مستلزم غلتک کاری کوچکتر است.

(معادله۱)
$$h_{\min} = \frac{A\mu R}{E_{wr}}\left(1-\nu_{wr}^2\right)\left(\sigma y - Ta\right)$$

که در آن

h_{min} = حداقل ضخامت قابل دسترس نوار ورق،

A = ضریب بین ۷ و ۸

μ = ضریب اصطکاک،

R = شعاع غلتک کاری،

E_{wr} = مدول الاستیک (مدول یانگ) غلتک کاری،

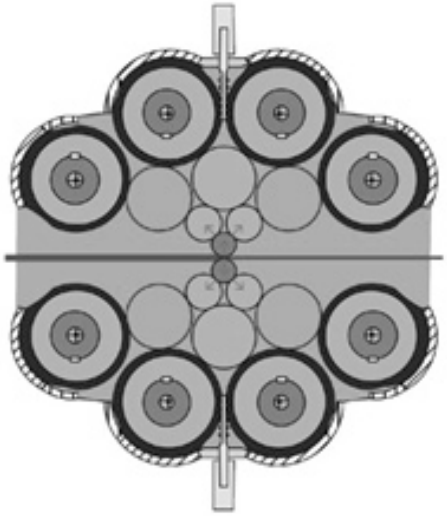
ν_{wr} = نسبت پواسون غلتک کاری،

σ_y = استحکام تسلیم نوار ورق و

T_a = متوسط تنش نوار ورق.

تولیدکنندگان فولادهای تخصصی از نورد های خوشه ای، از نوع Sendzimir (یک تکه یا منوبلوک) یا طرح تقسیم پوسته، برای تولید مواد بسیار نازک و سخت، همانند فولاد ضد زنگ و تیتانیوم، با موفقیت زیاد از دهه ۱۹۳۰ استفاده می‌کرده‌اند. این دستگاه‌های نورد، که معمولاً معکوس دستگاه‌های نورد دسته‌ای هستند، از یک خوشه ۲۰ غلتکی در یک محفظه بسیار کوچک، غلتک کاری بدون چوک (۱۲۵ mm–۵۰) برای رسیدن به فشار ویژه غلتک بسیار بالا برای مواد بسیار نازک استفاده می‌کنند. این فشار ویژه بالا به فشار کل کمتر برای رسیدن به همان کاهش سطح مقطع منتج می‌شود، چون نیرو متمرکز شده‌تر است. به همین دلیل یک چاقوی تیز یک شی را بسیار آسانتر از یک چاقوی کند می‌برد. علاوه بر این، از آنجا که انتقال نیرو از غلتک‌های میانی به غلتک کاری در همان صفحه سطح تماس غلتک کاری با نوار ورق نیست، تخت شدگی کاهش می یابد، چنانکه توسط فلش های قرمز رنگ در شکل۵ نشان داده شده است. دستگاه‌های نورد خوشه‌ای محرک‌های چند بعدی برای کنترل تخت شدگی در کاهش سطح مقطع زیاد نیز ارائه داده و کشیده شدن یکنواخت‌تری را در کل پهنا عرضه می‌کنند.

دستگاه‌های نورد خوشه‌ای با وجود قابلیت‌های قابل توجه خود، محدودیت‌هائی هم دارند، که معمولاً مشاهده شده تمرکز استفاده از آنها مواد خاص با دسته تولید کوچک



شکل۵. خوشه غلتک Sendzimi

بوده است. بارزترین آن‌ها محدودیت سرعت نورد است. غلتک کاری ۷۵ mm دارای سرعت چرخشی تقریباً ۵۱۰۰ دور در دقیقه در ۱۲۰۰ متر بر دقیقه است، که فرسایش غلتک و احتمال لغزش در سطح تماس ناشی از عدم محرک بودن غلتک کاری را افزایش می‌دهد. علاوه بر این، از آنجا که غلتک کاری تنها از طریق جایگیری خوشه بارگذاری شده در موقعیت خود نگهداری می‌شود، عبور دادن سر نوار ورق نیز مشکل‌تر است، و به طور معمول با برداشتن غلتک کاری بالا انجام می‌شود. در حالی که کاهش قطر غلتک کاری تخت شدگی را کاهش داده و فشار غلتک را متمرکز می‌کند، کاهش سطح مقطع دست یافتنی برای هر پاس و ضخامت ورودی اولیه را نیز محدود می‌کند. هرچه قطر غلتک در مقایسه با ضخامت های ورودی یا کاهش سطح مقطع کم شود، توانایی غلتک برای تغذیه بدون لغزش مواد به شیوه‌ای شبیه به مورد تلاش تایر خودرو برای بالا رفتن از یک مانع بزرگ کاهش می‌یابد. سازندگان دستگاه‌های نورد حداکثر کاهش سطح مقطع را با استفاده از تابع تعریف شده توسط Brun و Blanchard برای تعیین حداقل ضریب اصطکاک در معادله۲ برآورد می‌کنند:

(معادله۲)

$$\mu_{min} = 0.50\left(\frac{d}{D}\right)^{\frac{1}{2}}$$

این معادله را می‌توان با فرض ثابت بودن ضریب اصطکاک بازنویسی کرد:

(معادله۳)

$$d = (2\mu)^2 D$$

که در آن

μ_{min} = حداقل ضریب اصطکاک،

d = کاهش سطح مقطع،

μ= ضریب ثابت اصطکاک و

D = قطر غلتک کاری.

بسته به عواملی همانند خواص مواد، اصطکاک در شکاف یا تنش، غلتک به سادگی شروع به لغزش قابل توجه در سمت ورودی شکاف خواهد کرد، باعث از دست دادن بیشتر توانایی برای دستیابی به کاهش سطح مقطع خواهد گردید. به صورت محاطانه‌ای، Duprez بیان می‌کند که محدودیت‌ها برای کاهش سطح مقطع و ضخامت ورودی در نوردکاری سرد به ترتیب حدود ۲ درصد و ۸ درصد از قطر غلتک کاری می باشند .

ملاحظات مدرنسازی دارائی‌های جاری چیست؟

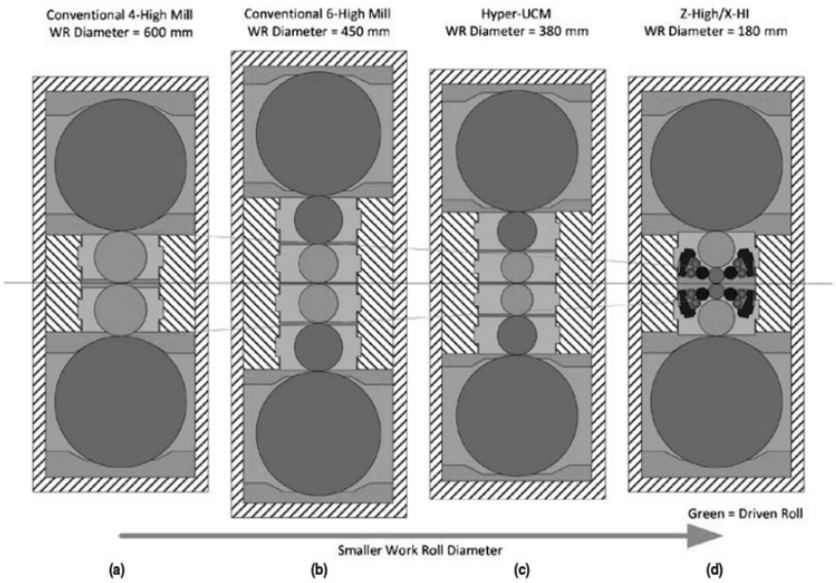
مدرنسازی دارایی‌های جاری مزایای فراتر از قیمت آشکار سرمایه گذاری پیش رو دارد، که برای یک خط نورد سرد ردیفی پیوسته جدید، هنگامی که تمام هزینه‌ها در نظر گرفته شوند می‌تواند از ۱۰۰ میلیون دلار بیشتر شود. بسیاری از تولیدکنندگان از قبل مالک دارایی‌های موجود خود با قابلیت محدود شده تنها توسط طراحی قدیمی هستند، و مدرنسازی تجهیزات نورد برای افزایش بهره وری دیگر مفهوم جدیدی نیست. بسته به مسیر مدرنسازی، هزینه پیش رو می‌تواند کمتر از ساخت وساز ماشین آلات جدید بر روی زمین بکر باشد. توجه دقیق به الزامات سفارش مشتریان پایین دستی در انتخاب مناسب‌ترین مسیر مدرنسازی مهم است.

سه جنبه مهم برای مدرنسازی خط نورد سرد ردیفی به منظور حفظ یا بهبود بهره وری برای حجم سفارش جاری در عین حال توانائی تولید فولادهای AHSS و

علاوه بر این، سفارشات AHSS+/VHSS در آینده وجود دارد، که در بخش های بعدی در مورد آنها بحث خواهد شد.

کاهش قطر غلتک کاری: غلتک‌های کوچکتر تلفات انرژی در گیرش غلتک را که در غیر این صورت نیاز به نیروی نورد اضافی برای رسیدن به ضخامت مورد نظر دارند کاهش می‌دهند. روند اخیر در تولید نورد و مدرنسازی کاهش قابل توجه قطر غلتک کاری بوده است. این کار بدون چالش انجام نمی‌شود. هرچه قطر غلتک‌ها کاهش یابد، تنش‌های هرتزی در سطح تماس غلتک به غلتک می‌توانند سایش را افزایش دهند، نیاز به غلتک‌های سخت شده دارند. گشتاورهای بزرگ هنوز هم باید از طریق اسپیندل‌ها منتقل شوند، نه تنها برای کاهش سطح مقطع مواد، بلکه برای چرخاندن غلتک‌های دیگر در خوشه. سرعت‌های سرد کردن بیشتر برای تثبیت حرارتی غلتک ناشی از جرم کمتر و فراهم آوردن امکان روانکاری کافی مورد نیاز است، و سرعت نورد نهایی ممکن است کاهش یابد. بسیاری طرح‌های موفق برای کاهش قطر غلتک‌ها هم در خطوط نورد جدید و هم برای مدرنسازی وجود دارد. طرح‌های اصلی نورد در شکل۶ نشان داده‌اند.

نورد ۴-غلتکی معمولی ارائه شده در شکل۶a یکی از رایج‌ترین انواع موجود قفسه نورد را نشان می‌دهد. این یک طرح ساده، قابل اعتماد است که برای دهه‌ها در صنعت به خوبی مورد استفاده قرار گرفته است - تا زمانی که الزامات برای نوار ورق‌های بسیار سخت و نازک فراگیر شد. از نظر مدرنسازی، دو نوع قفسه نورد در شکل ۶c و شکل ۶d جالب‌ترین هستند، زیرا آنها عملکرد صافی (تخت بودن) مطلوب تکنولوژی ۶-غلتکی را با کاهش ناگزیر در قطر غلتک کاری را ترکیب می‌کنند. در حالی که ارتقای ۴-غلتکی به ۶-غلتکی معمولی عملکرد را بهبود می‌بخشد، انتخاب محصولی همچون دستگاه نورد با تحدب فرا-یونیورسال (UCM) قطر غلتک کاری را بیش از ۳۰ درصد کاهش می‌دهد که قابل ملاحظه است و بهبود قابل توجهی را در تولید فولادهای AHSS نازک ارائه می‌کند. از آنجا که دستگاه نورد با تحدب فرا-یونیورسال (UCM) به عنوان یک قفسه نورد استاندارد عمل می‌کند، نیاز به تغییر گسترده فرآیندهای نورد نیست. استفاده از دستگاه نورد ۶-غلتکی یک کنترل صافی گسترده ناشی از خمش غلتک کاری و میانی همراه با تغییر مکان غلتک را در بر می گیرد، که می‌تواند یا از نوع تحدب پیوسته متغیر (CVC) یا نوع غلتک‌های میانی شیب دار برای آزادسازی تنش‌های اضافی در لبه ها باشد. در واقع، کاهش کل نیروی غلتک



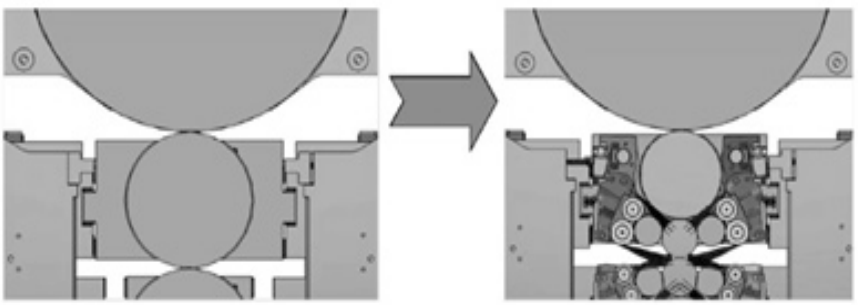
شکل۶. انواع قفسه نورد

معمولا بهبود در صافی نوار ورق به دلیل تغییر شکل کمتر قفسه و غلتک‌ها ارائه می‌دهد.

دستگاه نورد خوشه ای قفسه نوع Z، اختراع ثبت شده توسط Sendzimir، برای ارائه اندازه غلتک‌های کاری یک خوشه نورد با چیدمان انعطاف پذیر و اثرات کوچکی از قفسه ۴-غلتکی طراحی شده است. یک کاربرد معمول برای قفسه نورد نوع Z یا قفسه نورد X-Hi استفاده از آن در خطوط نورد با آنیل و اسیدشوئی مستقیم (DRAPL)، برای فولاد ضد زنگ می باشد. این یک چیدمان ۱۸-غلتکی با غلتک‌های کاری کوچک، بی چوک با دو کاست سه غلتکی پشتیبان برای هر غلتک کاری است. غلتک وسطی حرکت می‌کند و طرح شیب‌دار دارد تا امکان آزادسازی نیروی اضافی غلتک در لبه‌های نوار ورق را فراهم سازد. غلتک کاری کوچک نرخ سایش سریعتری دارد، و سرعت آن با توجه به اندازه غلتک و انتقال گشتاور محدود است. این یک جرم حرارتی بزرگ همانند یک غلتک کاری معمولی نیست، بنابراین خنک کاری انتخابی موثر نیست. با توجه به قوس تماس به طور قابل توجه کوچکتر و نرخ سایش، این برای انتقال بافت سطح نیز مؤثر نیست.

یکی از جالب‌ترین تحولات در مورد مدرنسازی دستگاه نورد ردیفی، قفسه Flex-Hi است. قفسه Flex-Hi چیدمانی از طرح قفسه نورد X-Hi می‌باشد که اجازه می‌دهد تا خوشه غلتک به همان اندازه طراحی با چوک و ارتفاعی همچون غلتک کاری ۴-غلتکی اولیه را اشغال کند. این طرح دو ویژگی مطلوب ارائه می‌دهد: اول، از آنجا که اصلاحات در پوسته موجود قفسه نورد حداقل می‌باشد، هزینه به طور قابل توجهی کمتر از جایگزینی کامل یا بازکاری گسترده است. دوم، چون Flex-Hi از همان بلوک‌های نورد و غلتک پشتیبان به عنوان غلتک کاری اصلی استفاده می‌کند، آنها قابل تعویض هستند. این به قفسه‌های موجود در نورد ۴-غلتکی امکان تبدیل به یک خوشه برای محصولات AHSS و سپس برگشت به چیدمان ۴-غلتکی برای فولادهای نرم را می‌دهد، همانطورکه در شکل۷ نشان داده شده است.

به صورت ایده آل، خوشه های Flex-Hi را می توان برای هر قفسه به جز اولین و آخرین اجرا کرد، که به قفسه TCM موجود امکان بیشترین انعطاف پذیری کلی در حدود ۲۰ درصد هزینه یک دارایی جدید را می‌دهد. با خروج از قفسه اول برای اعمال کاهش سطح مقطع سنگین بر روی مواد ورودی و آخرین قفسه برای سرعت های بالاتر نورد، انتقال بافت و خنک کنندگی انتخابی، حال قفسه های میانی قادر به انجام کاهش سطح مقطع مواد نازک، سخت در صورت لزوم می باشند. در این چیدمان، TCM موجود توانایی فرآوری فولادهای با تنش تسلیم تا ۲ گیگا پاسکال و کاهش مقطع تا ضخامت ۰٫۱ mm با تقریبا نیمی از نیروی نورد اعمال شده و کمتر از یک سوم قدرت موتور را به دست می آورد. از آنجا که خوشه Flex-Hi را می توان به همان شیوه غلتک کاری معمولی ۴-غلتکی تعویض کرد، دستگاه نورد را می توان به حالت ۴-غلتکی برای فرآوری با سرعت بالا برای فولادهای نرم تبدیل کرد، که امکان تامین تقاضای سفارش جاری را در عین حال آماده شدن برای تقاضای آتی AHSS را می‌دهد.



شکل۷. تعویض از ۴-غلتکی به Flex-Hi

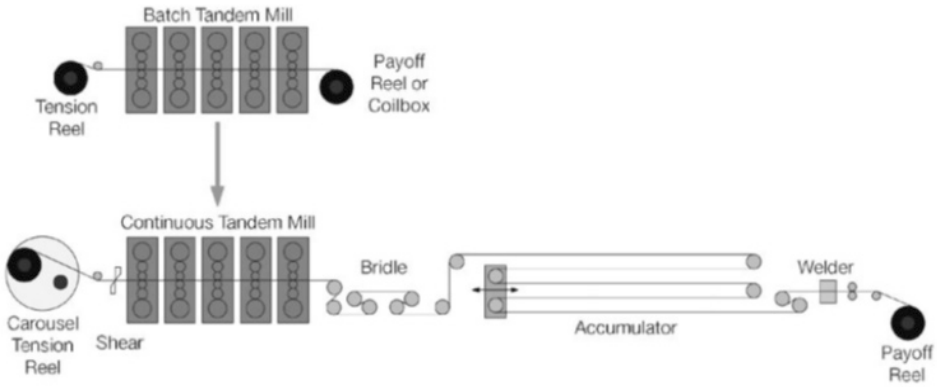
علاوه بر این، سیستم‌های فرعی نیز ممکن است نیاز به توجه داشته باشند. برای مثال، تمیزی محلول های نوردکاری برای یاتاقان‌های پشتیبان، خنک کاری پاششی نوار ورق و غلتک ممکن است نیاز به افزودن سیستم‌های تصفیه داشته باشند. پیچ‌های تنظیم الکترومکانیکی قدیمی با واکنش شدید اضافی و تنظیمات خط عبور موجود نمی‌توانند با دقت کافی غلتک‌های کاری کوچکتر، بی چوک را جای دهند. با این حال هیچیک از آنها دشواری ویژه ای برای ارتقاء نیستند.

اما، انعطاف پذیری برای تغییر دارایی موجود به دارایی با قابلیت اعمال کاهش سطح مقطع مواد پراستجکام در یک تغییر غلتک کاری معمولی با در نظر گرفتن تقاضای گریدهای آینده بسیار ارزشمند است. در عین حالی که خوشه Flex-Hi می‌تواند بهره دهی را کاهش دهد، تولید گریدهائی را که توسط بسیاری از دارایی‌های موجود قابل تصور نیست تسهیل می کند. همانطورکه قبلاً بیان شد، ایده فولادهای AHSS استفاده از مواد کمتر در خودرو است، اما این با سود بالاتر فولادهای AHSS جبران خواهد شد.

عملیات پیوسته: عملیات پیوسته یک TCM طیف گسترده‌ای از مزایا نسبت به فرآوری دسته‌ای را حتی برای دستگاه‌های نورد بدون شکل هندسی پیشرفته غلتک ارائه می‌دهد. این به این معنی است که حتی در یک حالت نورد معمولی یا با فولادهای معمولی، بهره دهی دستگاه نورد می‌تواند به میزان زیادی افزایش یابد.

تبدیل از دستگاه نورد دسته ای به عملیات پیوسته از نظر مالی یا عملیاتی سفارش کوچکی نیست؛ با این حال بازگشت سرمایه (ROI) ناشی از بهبود بهره دهی، حتی به صورت ارتقای یک قفسه به تنهائی قابل توجه است. شکل۸ نشان می‌دهد چگونه یک دستگاه نورد ردیفی دسته ای را می‌توان به یک دستگاه نورد ردیفی پیوسته تبدیل کرد.

نورد دسته‌ای اولیه یک چیدمان عادی نورد است که در آن هر کلاف فرآوری شده به صورت جداگانه از یک قرقره خروجی یا جعبه کلاف بدون کشش از طریق قفسه‌های نورد تا قرقره کشش عبور داده می‌شود. این کار معمولاً در سرعت‌های پایین و یا در موقعیت باز یا شکاف برای عبوردادن سر نوار ورق انجام می‌شود. مراقبت برای اطمینان از هم محوری مناسب در کل قفسه‌ها لازم است. معایب زیادی برای آن وجود دارد. اول، سر نوار ورق که به طور معمول برای شروع عبور دادن نوار ورق از دستگاه نورد مورد استفاده قرار می گیرد بهره دهی را تلف می کند زیرا فاصله بین غلتک‌ها باز است یا کنترل ضخامت خودکار (AGC)، کنترل تنش بین قفسه‌ای (ITC) یا کنترل صافی خودکار (AFC) به صورت پویا فعال نیست، چون عبور دادن موفق سر نوار ورق سنگین در سرتاسر خط نورد مهمتر از کیفیت محصول است. این موضوع به از دست دادن بهره دهی احتمالا در طول TCM منجر می شود. هنگامی که نوار ورق بر روی قرقره کشش پیچانده می‌شود خط نورد در سرعت



شکل۸. اجزای دستگاه/خط نورد ردیفی

پایین شروع می‌شود که در آن نیروی جداکننده غلتک‌ها به دلیل تلفات اصطکاکی از یک لایه روان کننده نازکتر در فاصله بین غلتک‌ها زیاد است، که آن هم یک مانع برای تلرانس‌های ضخامت و صافی است. تلرانس‌های کیفیت در انتهای کلاف نیز می‌توانند از شرایط نورد در سرعت کم دچار آسیب شود.

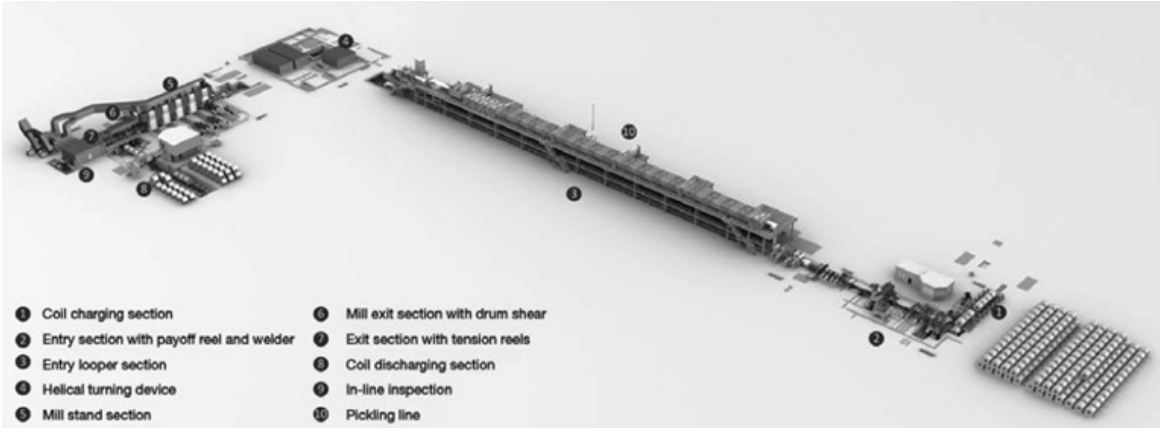
علاوه بر این، بسیاری از دستگاه‌های نورد دسته ای موجود یک قرقره خروجی با گشتاور ناکافی یا یک جعبه کلاف دارند، که هیچ کششی برای نوار ورق ورودی به قفسه اول ایجاد نمی‌کند، قابلیت کاهش سطح مقطع کلی خط نورد را تقلیل می‌دهد. کشش ورودی سهم زیادی در کاهش سطح مقطع در فاصله بین غلتک‌ها ناشی از تنش تسلیم کمتر در فاصله بین غلتک‌های ورودی دارد و نبود آن ظرفیت کاهش سطح مقطع را به طور قابل توجهی تقلیل می‌دهد زیرا کشش خروجی به خاطر تلفات ناشی از تغییر نقطه خنثی به سمت ورودی، اصطکاک، کرنش سختی، و قوس تماس طویلتر، کارآمد نیست.

شکل۸ نشان می‌دهد که چگونه یک TCM دسته‌ای به یک TCM پیوسته با افزودن یک آکومولاتور چند رشته‌ای،

کم کشش از طریق یک کنترل کننده کشش تبدیل می‌شود. آکومولاتور از پاس‌های متعدد نوار ورق با کاست با قابلیت حرکت، که اجازه مقادیر متغیر نوار ورق در آکومولاتور را می‌دهد ساخته شده است. هدف اصلی آکومولاتور امکان دادن به TCM برای عملیات در سرعت پیوسته است، در حالی که کلاف ها در قرقره خروجی به یکدیگر جوش داده می‌شوند. هرگاه کلاف بعدی بارگذاری و جوشکاری شود، آکومولاتور مقدار ورق را برای فراهم سازی عملیات پیوسته TCM کاهش می‌دهد. در پایان خروج از خط نورد، یک قیچی برای تقسیم کلاف در طی نوردکاری نصب می‌شود در واقع، ورودی نیز برای حذف سر و ته های بد ورودی یک قیچی خواهد داشت). یک قرقره کاروسل (نشان داده شده) یا حلقه کشش جداگانه دوم اجازه می‌دهد تا کلاف‌های قبلی از خط حذف شوند در حالی که کلاف فعلی نیز پیچیده می‌شود. خط اسیدشوئی نیز ممکن است بین آکومولاتور و TCM برای بهبود بیشتر در فرآوری کلی کارخانه نصب شود.

این چیدمان امکان می‌دهد TCM به طور پیوسته در شرایط نوردکاری بهینه تولید کند. توقف برای عبور دادن سر نوار ورق کلاف بعدی یا مدت‌های طولانی افزایش سرعت یا کاهش سرعت از سرعت نورد دیگر مورد نیاز نیست. چون عملیات حالت پایدار یک TCM بهترین تلرانس‌های ضخامت و صافی را تضمین می‌کند، مزایای این چیدمان روشن است. تلفات بهره‌دهی سر و ته تنها به یکی دو متر از نوار ورق، و تنها در تغییر سفارشات کاهش می‌یابد.

کنترل کننده (بریدل) بین TCM و آکومولاتور همچنین احتمال افزایش در کاهش سطح مقطع از طریق دستگاه نورد



شکل۹. خط نورد سرد ردیفی L-شکل و تجهیز چرخاندن مارپیچی نوار ورق

در عین حال بهبود تلرانس ضخامت را نیز مطرح می‌کند. با ابزار مناسب و کنترل سرعت پویا و دقیق برای کنترل کننده ورودی و قفسه ۱، می‌تواند یک جریان جرم پیشرفته (AMF) وارد شود که به میزان زیادی تلرانس ضخامت را با اجازه دادن به جبران اختلالات پویا بهبود می بخشد. با AMF، کنترل کننده ورودی در حالت کنترل سرعت با اصلاحات از انحراف ضخامت‌های ورودی، و همچنین پیش بینی انحرافات خروجی قفسه از اصل جریان جرم توام با اصلاح فاصله بین غلتک‌های قفسه ۱ مورد استفاده قرار می‌گیرد.

علاوه بر این، تنش بین کنترل کننده و قفسه ۱ توسط کنترل فاصله بین غلتک‌های قفسه ۱، که پویاتر از کنترل سرعت است اصلاح می‌شود. در نتیجه، انحرافات کشش ناشی از آشفتگی‌هائی، همانند تغییرات سختی و مدول قفسه یا تغییرات پسماند (هیسترزیس)، به طور خودکار اصلاح می‌شوند.

یکی از اولین پرسش‌ها برای تبدیل یک دستگاه نورد دسته‌ای به یک دستگاه نورد پیوسته این است که: «جای همه این تجهیزات اضافی کجاست؟» در حالی که درست است که آکومولاتور به مقداری فضا نیاز دارد، با مهندسی دقیق امکانات بسیاری برای انطباق اثرات مورد نیاز برای عملیات پیوسته وجود دارد. برای مثال، قرقره کاروسل منطقه کوچکتری از قرقره کشش های دوقلو اشغال کرده و طول یکنواخت از خروجی قفسه تا قرقره را تضمین می‌نماید. اگر ارتفاع ساختمان اجازه دهد، آکومولاتور می‌تواند عمودی بر خلاف حالت افقی باشد، و اجزای آن می توانند انباشته یا مستقر در زیرزمین باشند. به علاوه، جهت آکومولاتور و خط فرآوری می‌تواند عمود بر خط نورد ردیفی موجود باشد، برای مثال، جایی که از قبل یک قسمت بلند وجود دارد. نوار ورق یا با استفاده از برج های چرخان یا توسط دستگاه فشرده چرخاندن مارپیچ نوار ورق چرخانده می شود، همانطورکه در شکل۹ نشان داده شده است.

اتوماسیون: ملاحظه نهایی و مهم برای جذابتر کردن مدرنسازی TCM تطبیق نیروی عضلانی نوظهور با مقدار مناسب مغزافزار است. در حالی که بالا بردن قابلیت مکانیکی دستگاه نورد مهم است، بدون اتوماسیون برای تنظیم دقیق کارخانه، ماشین به قابلیت کامل خود دست پیدا نخواهد کرد. حتی بدون مدرنسازی مکانیکی، ارتقاء یک سیستم اتوماسیون قدیمی می‌تواند برگشت سرمایه (ROI) بسیار خوبی از طریق انواع مزایا ارائه دهد. اول، بارزترین مزیت به دست آوردن سیستمی است که می‌تواند برای الزامات مکانیکی به راحتی دستکاری شود. بسیاری از سیستم‌های قدیمی به نقطه ای از قدمت رسیده‌اند که دیگر به طور رسمی پشتیبانی نمی‌شوند، با اندک شدن و دوری فاصله کارشناسان برای استفاده از آنها. و همچنین سیستم های قدیمی ممکن است سطوح تماس انعطاف ناپذیری داشته باشند و به هیچ وجه به جهان مدرن بیرونی متصل نشوند. به علاوه، آنها ممکن است فاقد عملکرد پایه یا قابلیت مطابقت با نیازمندی‌های یک دستگاه نورد مدرن با عملکرد بالا باشند.

برای TCM مدرن، داشتن یک سیستم اتوماسیون که بتواند یک کنترل کننده هیدرولیکی فاصله بین غلتک‌ها را با فرکانس پاسخ ۳۰ تا ۵۰ هرتز تنظیم کند، به این معنی که کنترل کننده باید قادر به داشتن زمان اسکن ۲ میلی ثانیه (۵۰۰ هرتز) یا کمتر باشد مهم است. در حالی که نصب AGC، ITC و کنترل محرک لازم نیست به همین مقدار تند و سریع باشد، آن‌ها هنوز هم باید قادر به دستیابی به ورودی ها و سطح تماس با کنترل کننده های فرعی در فرکانسی به اندازه کافی بالا برای تامین موثر تلرانس های نورد، به طور کلی در ۱۰۰ تا ۲۰۰ هرتز باشند. به صورت ایده آل، ابزار دقیق باید برای سیستم های کنترل پیشرفته‌ای همانند برآورد نا هم محوری غلتک و جبران عدم هم محوری کلاف و جریان جرم پیشرفته امکان بهبود تلرانس‌های ضخامت را فراهم سازند. این ویژگی‌ها ROI محسوسی را در مورد دارایی‌های جاری با ترکیب تولید فعلی ارائه می‌دهند.

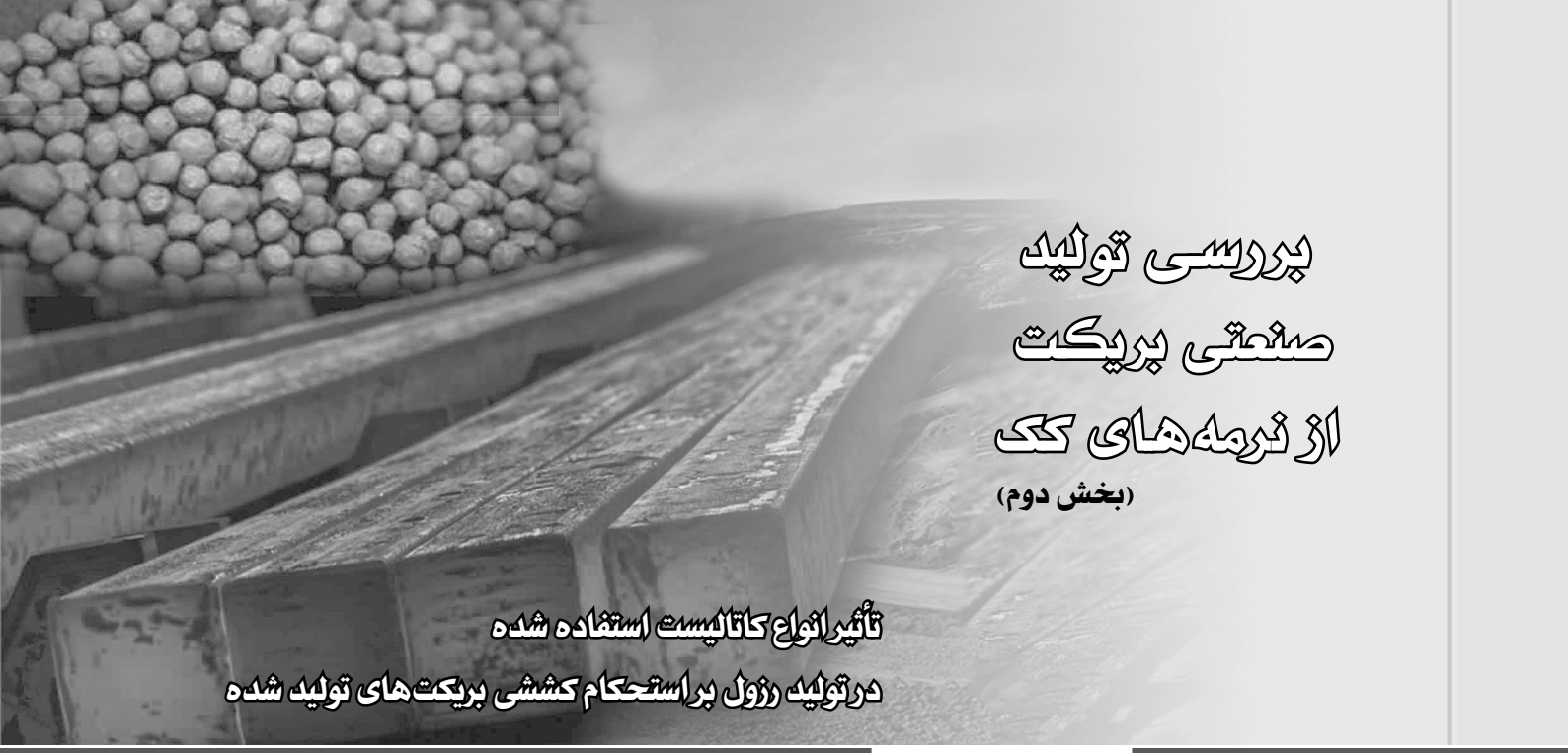
گذشته از بهبود کیفیت محصول نهایی، سیستم‌های

اتوماسیون جدید همچنین ابزاری را وارد کار می‌کنند که می‌تواند به تعمیر و نگهداری، عیب یابی و کاهش زمان توقف، و همچنین گزارش دهی کیفیت و سطح تماس با سیستم‌های تولید کارخانه کمک کنند. سیستم‌های مدرن سطح تماس انسان-ماشین می‌توانند ارتباط نزدیکی با کنترل کننده‌های منطقی قابل برنامه ریزی (PLC) یا سیستم‌های اتوماسیون اروپائی ورسا ماژول برقرار کنند تا امکان خود تشخیصی و عیب یابی دستگاه در زمان واقعی فراهم شود به طوری که عملیات یا تعمیر و نگهداری بتواند سریعتر مسائل عملیاتی را حل و فصل کند. عیوب مواد را می‌توان در سرتاسر تولید با اقدامات خودکار برای جلوگیری از وقفه پرهزینه نوار ورق و یا آسیب غلتک ردیابی کرد. اتصال سیستم کنترل فرآیند با سیستم تولید/برنامه ریزی کارخانه و گزارش دهی کیفیت امکان می‌دهد تا TCM به طور خودکار داده های کلاف و غلتک برای بهینه سازی تولید و ردیابی مواد را دریافت کند. آخرین تحقیقات بر روی مدل های فاصله بین غلتک‌ها، حرارتی، گشتاور و توان در سیستم کنترل فرآیند همراه با توابع یادگیری انطباقی برای بهترین بهینه سازی راه اندازی و عملیات خط نورد در سراسر طیف گسترده و در حال رشد محصول در حال اجراست که یک منحنی راه اندازی شیب دار و انعطاف پذیری طولانی مدت در افزودن محصولات جدید فراهم می‌کند.

این انعطاف پذیری در هنگام ارتقای مکانیکی از ۴-غلطکی به ۶-غلطکی یا طرح خوشه ای کاملاً مورد نیاز است. کنترل‌های دستگاه نورد الزامات محرک ها و نوردکاری را گسترش می‌دهد. در مورد محرک خوشه میانی غلتک‌ها، سیستم اتوماسیون باید معکوس کردن برخی از موتورها را مدیریت کند. در مورد چیدمان Flex-Hi، سیستم اتوماسیون باید به سرعت از ۴-غلطکی به Flex-Hi سازگار شود. تطبیق پذیری مدل دستگاه نورد در هنگام عملیات بر روی طیف گستره‌ای از محصولات حیاتی است. تفاوت قطر غلتک‌های کاری در طیفی از استحکام تسلیم و ضخامت نهایی نیاز به توجه به هر دو مدل قوس دایره ای و غیر دایره ای دارد. در مورد دستگاه‌های نورد پیوسته، راه اندازی هر قفسه باید با ردیابی دقیق جوش انجام شود به طوری که وظیفه جدا کردن بین سفارشات به درستی اجرا شود. با مراقبت مناسب در طراحی، سیستم اتوماسیون کلید باز کردن قفل قابلیت در مدرنسازی مکانیکی است.

نتیجه گیری

در تأمین الزامات محصولات AHSS، تولیدکنندگان فولاد با چالش دشواری در دوران سخت اقتصادی، همراه با تقاضای قابل توجه برای فولادهای فعلی، معمولی مواجه اند. کارخانه ها می توانند این چالش را به خصوص از طریق مدرنسازی دستگاه‌های نورد موجود، که از قبل دارند، از آنها استفاده کرده و کارکنان آنرا دارند، به خوبی حل کنند. با تعریف مناسب الزامات تولید، مدرنسازی می‌تواند با هزینه قابل توجه کمتر از ساخت کارخانه بر روی زمین بکر انجام شود، در عین حالی که عملکرد مشابهی را در بهره دهی و کیفیت ارائه می‌دهد. توسعه ها برای لحاظ کردن نورد پیوسته می‌تواند به میزان زیادی بهره دهی و کیفیت محصول را بهبود بخشد، در عین حالی که اصلاح هندسه غلتک امکان قابلیت‌های آینده برای نوار ورق بسیار سخت تر و نازک تر مورد تقاضای بازار را فراهم می‌کند. سیستم‌های اتوماسیون پیشرفته مورد نیازند تا به سیستم های مکانیکی امکان دهند تا توانایی های بالقوه خود را بروز دهند و همچنین مزایای برنامه ریزی، عیب یابی تولید و تعمیر و نگهداری را ارائه می دهند. هر یک از سه ایده سهم خاص خود در کمک به بهبود عملکرد و گسترش قابلیت را دارند، اما زمانی که باهم جفت و جور شوند به دستگاه‌های نورد موجود قابلیت انجام عملیات در سطح کارخانه های جدید با کسری از قیمت را می‌دهند.



بررسی تولید صنعتی بریکت از نرمه‌های کک

(بخش دوم)

تأثیر انواع کاتالیست استفاده شده در تولید رزول بر استحکام کششی بریکت‌های تولید شده

گردآوری و ترجمه
مهندس مرتضی صالحی

خلاصه

به منظور توسعه یک روش جدید و مؤثر با قیمت مناسب برای تولید بریکت از نرمه‌های کک که نیازمند دماهای زیاد برای مرحله کربونیزاسیون نباشد، نرمه‌های کک بصورت بریکت بوسیله بایندرهای رزول و با تغییر در استحکام کششی بریکت‌ها بوسیله‌ی تغییر مقدار و نوع هیدروکسیدهای قلیایی فلز، اکسیدهای فلزات قلیایی خاکی، کربنات آن‌ها و کاتالیزورهای آمین بررسی شد.

مشخص شد که بایندرهای رزولی تولید شده با کربنات قلیایی یا کربانات فلزات قلیایی خاکی تأثیر بسزایی در افزایش استحکام کششی بریکت‌های تولیدی در مقایسه با بایندرهای رزولی تولید شده از هیدروکسید یا اکسیدهای این فلزات دارند. متوسط استحکام کششی بریکت‌های تولیدی با رزول کاتالیزشده با کربنات (حدود ۴۵ مگا پاسکال) در مقایسه با بریکت‌های تولیدی از رزول های کاتالیزشده با هیدروکسید سدیم (حدود ۳۳ مگا پاسکال) عدد بالاتری را نشان داد.اگرچه رزول کاتالیز شده با تری اتالول آمین استحکام کششی حدود ۵۴ مگاپاسگال را نتیجه داد ولی در این تحقیق به دلیل اشتعال پذیری تری اتانول آمین ، برای اهداف تحقیق نامناسب تشخیص داده شد.

مقدمه

تولید بریکت کک از نرمه‌های کک با استفاده ازچسب‌های فنولیکی از قبیل رزول، نوالاک و ترکیبی از آن‌ها در بخش قبلی مورد مطالعه قرار گرفت.

از تراکم فنول[1] و فرمالدهید[2] رزین‌های فنولیکی ترموسخت بدست می‌آید. برمبنای اینکه در تراکم نسبت آلدهید به فنول بالاتر از ۱ بوده (F/P>۱) و کاتالیزور مورد استفاده بازی باشد، محصول رزول[3] نامیده می‌شود، این در حالی است که درحضور کاتالیزور اسیدی و کاهش مقدار آلدهید(F/P<۱)، نوالاک[4] ایجاد می‌شود. مشخصه رزول‌های جامد و مایع عبارتست از: قابلیت پخت برای ایجاد یک پیوند عرضی، ایجاد محصول نفوذپذیر بدون نیاز به یک عامل دیگر برای ایجاد پیوند عرضی و ایجادگرمای لازم.

نتایج قبلی نشان داد که بریکت‌های کک تولید شده تنها در صورتی در دماهای بالا استحکام خود را حفظ می کنند و از هم پاشیده نمی‌شوند که از ترکیب رزول کاتالیز شده با هیدروکسید سدیم و با نسبت F/P=۲ و نوالاک

---

[1] Phenol

[2] Formaldehyde

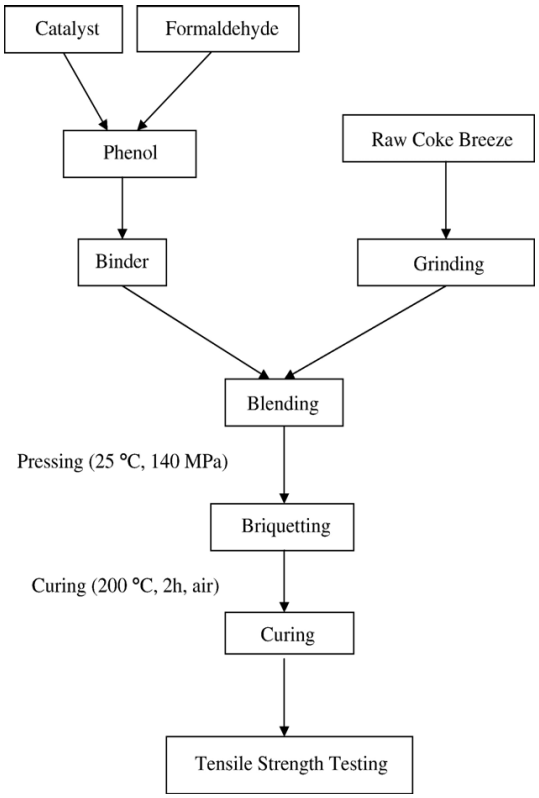
[3] Resol

[4] Novalac

کاتالیز شده با اسید کلریدریک با نسبت F/P=۰/۵ استفاده شود که نسبت نهایی F/P باید حدوداً ۱/۳ باشد. نتایج آن‌ها همچنین حاکی از آن بود که بریکت‌های کک با استحکام کششی بالا تنها زمانی بدست می‌آیند که نسبت F/P بایندرهای رزولی بین ۱/۵ تا ۲ و وزمانیکه نسبت کاتالیست به فنول بین ۰/۱ تا ۰/۵ باشد. با در نظر گرفتن این توضیحات ، قصد داریم در ادامه تأثیر انواع کاتالیست‌ها را بر استحکام کششی بریکت‌های تولیدی از بایندرهای رزولی را بررسی کنیم.

روش آزمایش

با احتساب این موضوع که از بریکت‌های تولید شده با چسب‌های رزولی با نسبت F/P= ۱/۵, ۲ و با کاتالیست در محدوده ۰/۱ تا ۰/۵ استحکام قابل قبولی بدست آمد، با در نظر گرفتن نسبت F/P= ۱/۵, ۲ تأثیر کاتالیست‌های دیگررا بررسی می‌کنیم. نمای کلی فرآیند در شکل ۱ آمده است.



شکل ۱. شمای کلی فرآیند تولید بریکت

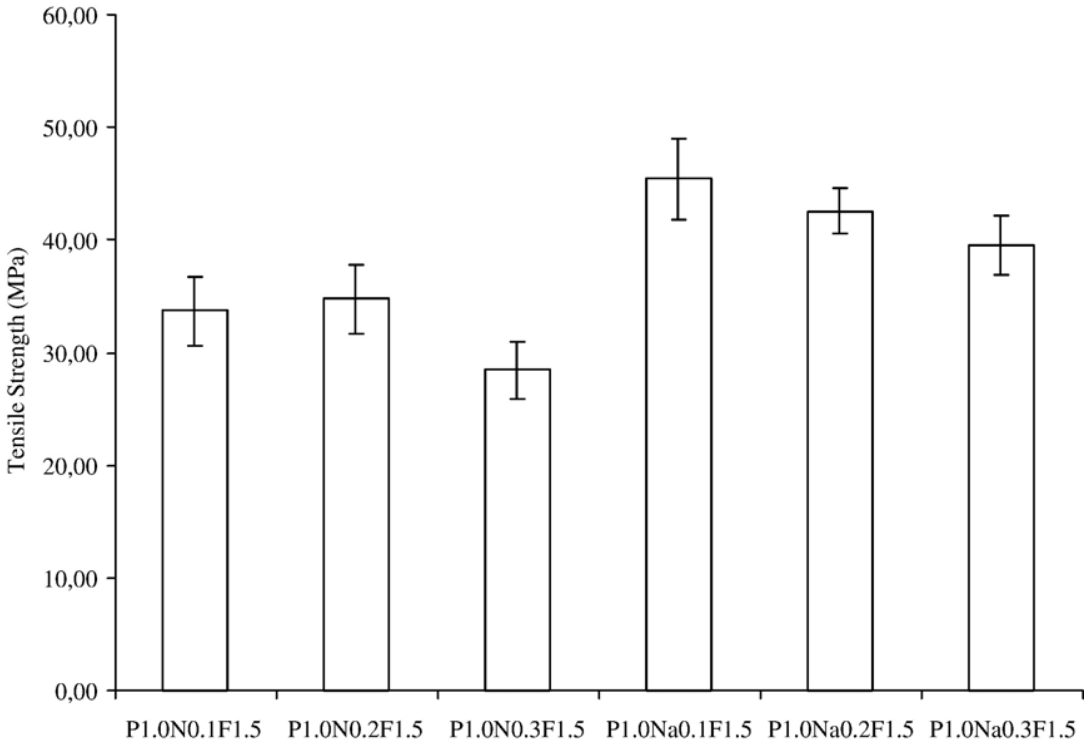
چسب مورد استفاده یک مقدار بهینه‌ای دارد که کمتر و یا بیشتراز آن مقدار سبب افت در استحکام کششی بریکت می‌شود. از آنجایی که چسب مورد استفاده برای پوشاندن سطح ذرات بزرگ در مقایسه با ذرات کوچک بیشتر است، بنابراین چسب بیشتراز حد بهینه سبب کاهش استحکام بریکت تولید شده می‌شود. بنابراین عملیات خردایش[1] برای یکدست کردن ذرات لازم است. برای تعیین مقدار بهینه چسب، بریکت‌هایی تولید شده و پخته شده در دمای ۲۰۰ درجه سانتی‌گراد با درصدهای مختلف چسب مورد آزمایش استحکام کششی قرار گرفت. بعداز تست اولیه برروی بریکت‌ها مقدار بهینه برای چسب ۱۲/۵ درصد نرمه‌های کک بود. بنابراین با ثابت نگه‌داشتن این نسبت انواع مختلف از چسب‌ها مورد آزمایش قرار گرفته است که در ادامه نتایج آن‌ها بررسی می‌شود.

نتایج

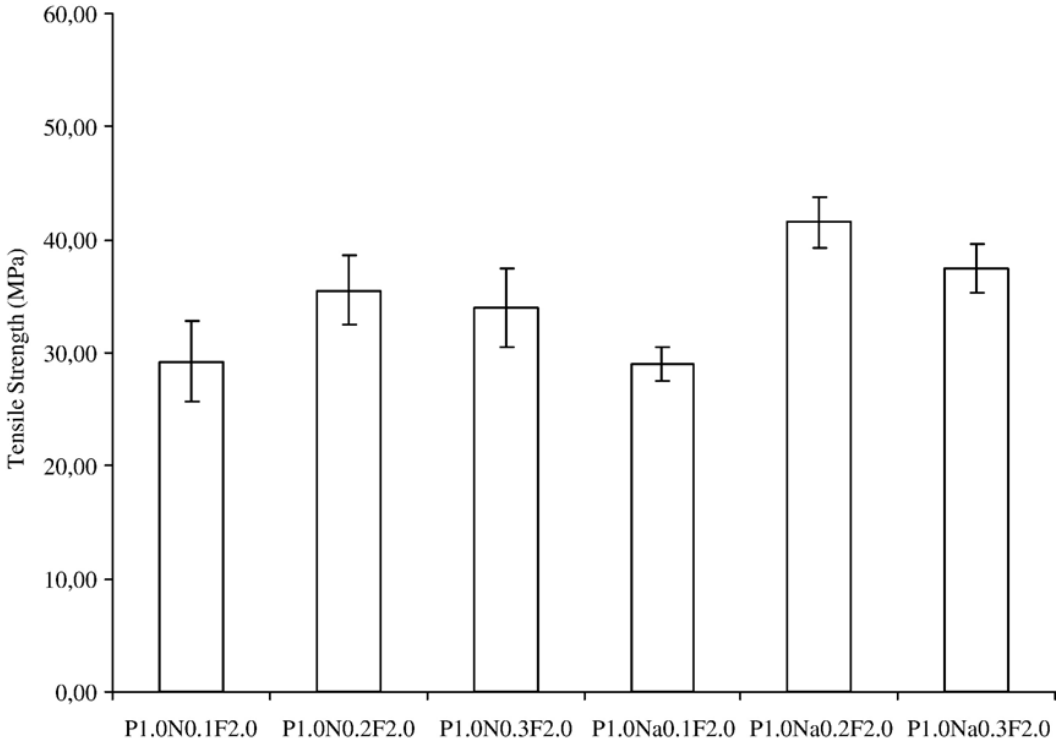
برای تعیین تأثیرنوع کاتالیست برساختار رزول و استحکام کششی بریکت پخته شده، هیدروکسیدهای فلزی قلیایی، اکسیدهای فلزی قلیایی خاکی، کربنات آن‌ها و کاتالیست‌های آمینی در آماده کردن رزول با نسبت F/P=۱/۵, ۲ به کارگرفته شد. کربنات سدیم و کربنات باریم به عنوان کاتالیست در محدوده ۰/۱ تا ۰/۳ به نسبت مولار فنول انتخاب گردید. نتایج حاصل ازاین کاتالیست کربنات سدیم در مقایسه با هیدروکسید سدیم در شکل ۲ و۳ آمده است.

همانطور که مشاهده می‌شود استحکام کششی بریکت‌های آماده شده با رزول حاوی کاتالیست کربنات سدیم در مقایسه با هیدروکسید سدیم، بیشتر است. در نتایج حاصل کاملاً مشخص است که در رزول با F/P=۱/۵ در نسبت کربنات سدیم به فنول برابربا(Na/P=۰/۱)۰/۱، استحکام کششی بیشترین مقدار یعنی۴۵/۵ MPa را داراست، درصورتی که در حضور هیدروکسید سدیم با نسبت N/P =۰/۲ استحکام کششی برابر ۳۴/۷۵ MPa بدست می‌آید.

[1] Grinding



شکل ۲. مقایسه استحکام کششی بریکت‌های سنتز شده با چسب رزولی (F/P=۱/۵) به همراه کاتالیزورهای کربنات و هیدروکسید سدیم
(P: فنول، N: هیدروکسید سدیم، F: فرمالدهید، Na: کربنات سدیم، که مقدار مول خود را در چسب نشان می‌دهند)



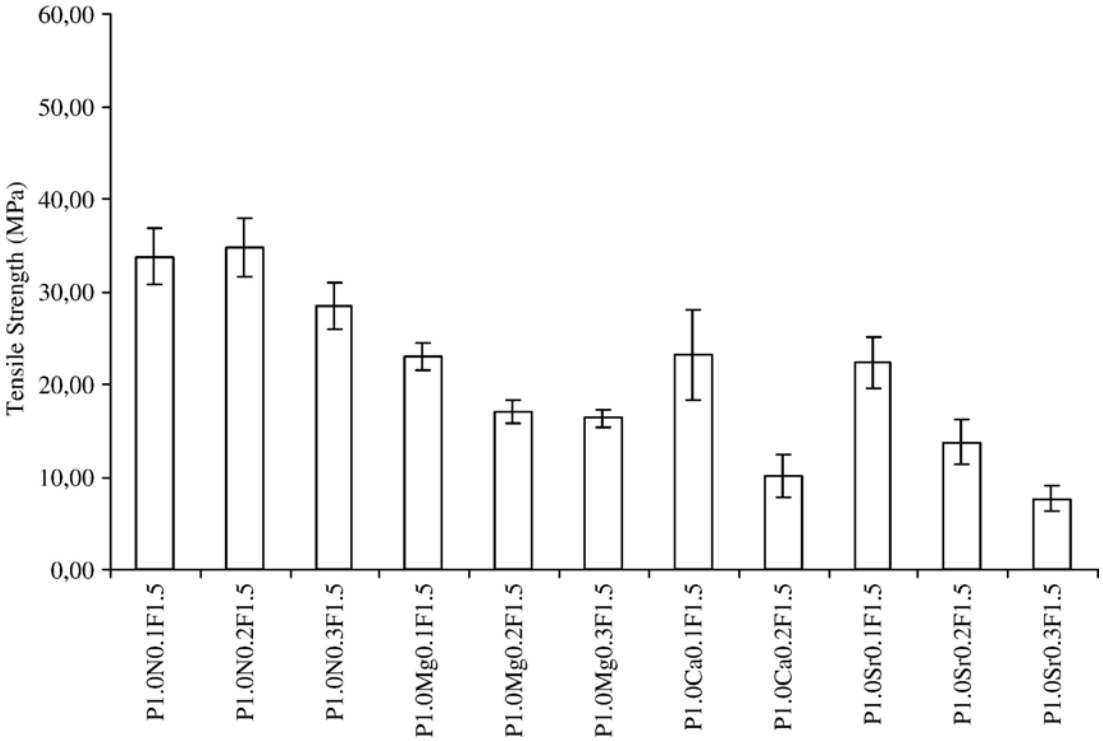
شکل ۳. مقایسه استحکام کششی بریکت‌های سنتز شده با چسب رزولی (F/P=۲) به همراه کاتالیزورهای کربنات و هیدروکسید سدیم
(P: فنول، N: هیدروکسید سدیم، F: فرمالدهید، Na: کربنات سدیم، که مقدار مول خود را در چسب نشان می‌دهند)

افزایش بیشتر در مقدار کاتالیست در F/P=۱/۵ سبب کاهش در مقدار استحکام کششی می‌شود. هنگامی که مقدار F/P= ۲ بیشترین استحکام کششی با افزایش کربنات سدیم از ۰/۱ به ۰/۲ به دست می‌آید. این ممکن است به این دلیلباشد که مقداری از کربنات سدیم برای خنثی کردن اسید فرمیک موجود در فرمالدهید مصرف می‌شود. در هردو رزین به کاربرده شده در بالا، استحکام کششی نمونه‌ها در حضورکاتالیست کربنات سدیم از هیدروکسید سدیم بیشتر است. نکته قابل توجه دیگر اینکه نتایج حاصل از بررسی استحکام کششی بریکت‌ها دررزین با F/P= ۱/۵ در مقایسه با F/P =۲، هردو در حضور کاتالیست کربنات سدیم، حاکی از این امراست که بیشترین استحکام کششی برای مورد اول حدود ۴۵/۴۰ MPa اما برای دومی ۴۱/۵۴ MPa است.

با توجه به اینکه وزن مولکولی بیشتر رزین سبب می‌شود که درهنگام پخت پیوندهای عرضی بیشتری تشکیل شود، انتظار می‌رفت ماکزیمم استحکام کششی در حالت رزین F/P=۲ بیشتر باشد. این اختلاف در نتایج ازآنجا ناشی می‌شود که با حضور وزن بیشتررزین، شاخه‌های رزین بسیار زیاد می‌شودکه این سبب افزایش شاخه‌های پیوند عرضی در هنگام پخت بریکت می‌شود. رزین پخته شده با شاخه‌های زیاد از رزین خطی شکننده‌تر است که نهایتاً سبب کاهش استحکام نهایی بریکت می‌شود.

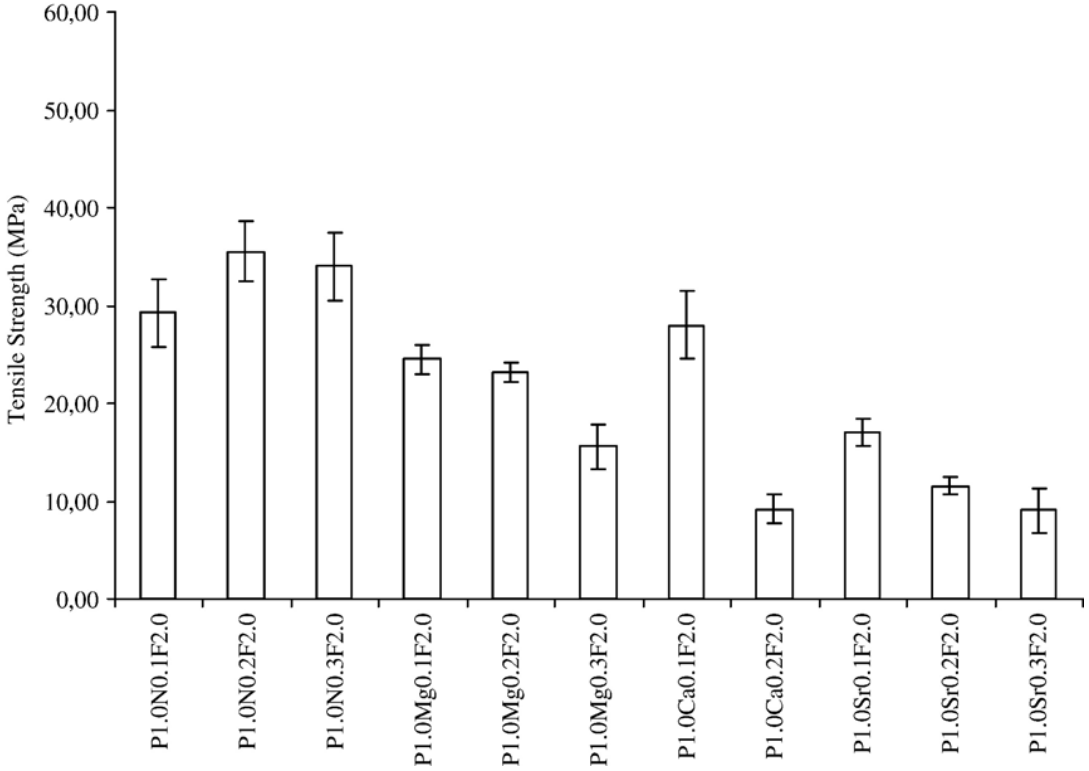
لی و همکارانش[1] تأثیر اوره برروی رزین فرمالدهید فنولی را بررسی کرده‌اند. مطالعات آن‌ها نشان داد که اوره بصورت موقت با تأمین منابع فرمالدهید هزینه‌ها را کاهش می‌دهد.

آن‌ها با اضافه سازی ۱۰٪ اوره حین ساخت این رزین، به این نتیجه رسیدند که بعد ازپخت، استحکام به شدت



شکل۴. مقایسه بین استحکام کششی بریکت‌های سنتز شده از رزول با F/P= ۱/۵ آماده شده با کاتالیزهای هیدروکسید سدیم و اکسیدهای فلزی قلیایی خاکی(N: هیدروکسید سدیم، Mg: اکسید منیزیم، Ca: اکسید کلسیم، Sr: اکسید استرانسیم)

[1] Lee
[2] Benk

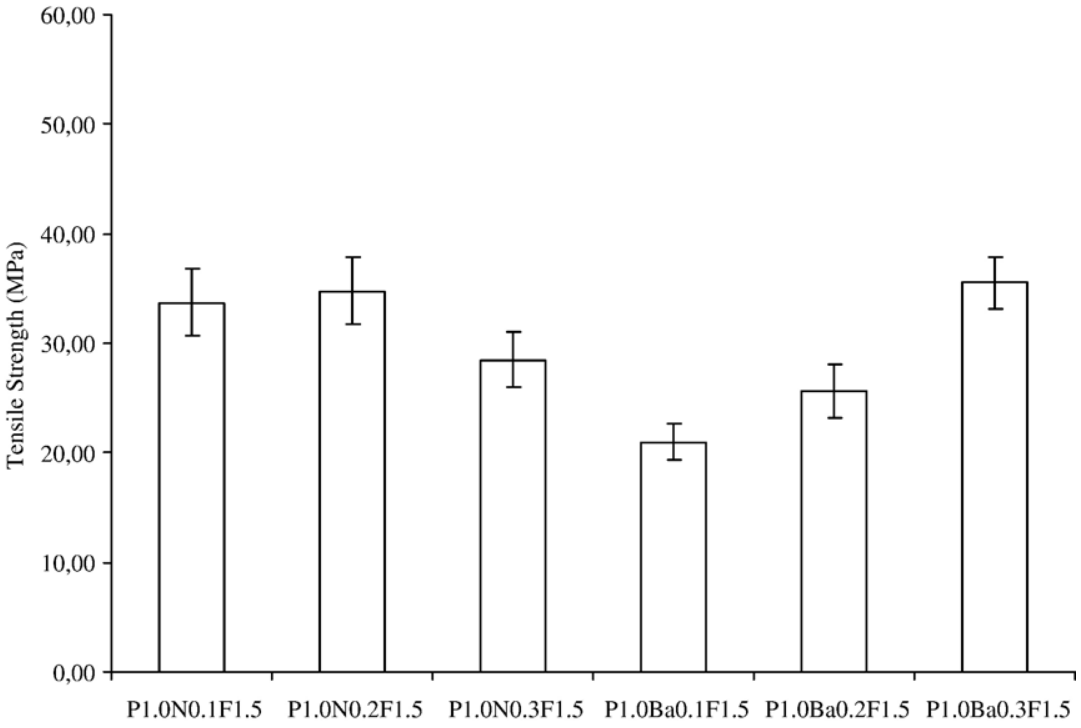


شکل۵. مقایسه بین استحکام کششی بریکت‌های سنتز شده از رزول با F/P=۲ آماده شده با کاتالیزهای هیدروکسید سدیم و اکسیدهای فلزی قلیایی خاکی (N: هیدروکسید سدیم،Mg: اکسید منیزیم، Ca: اکسید کلسیم، Sr: اکسید استرانسیم)

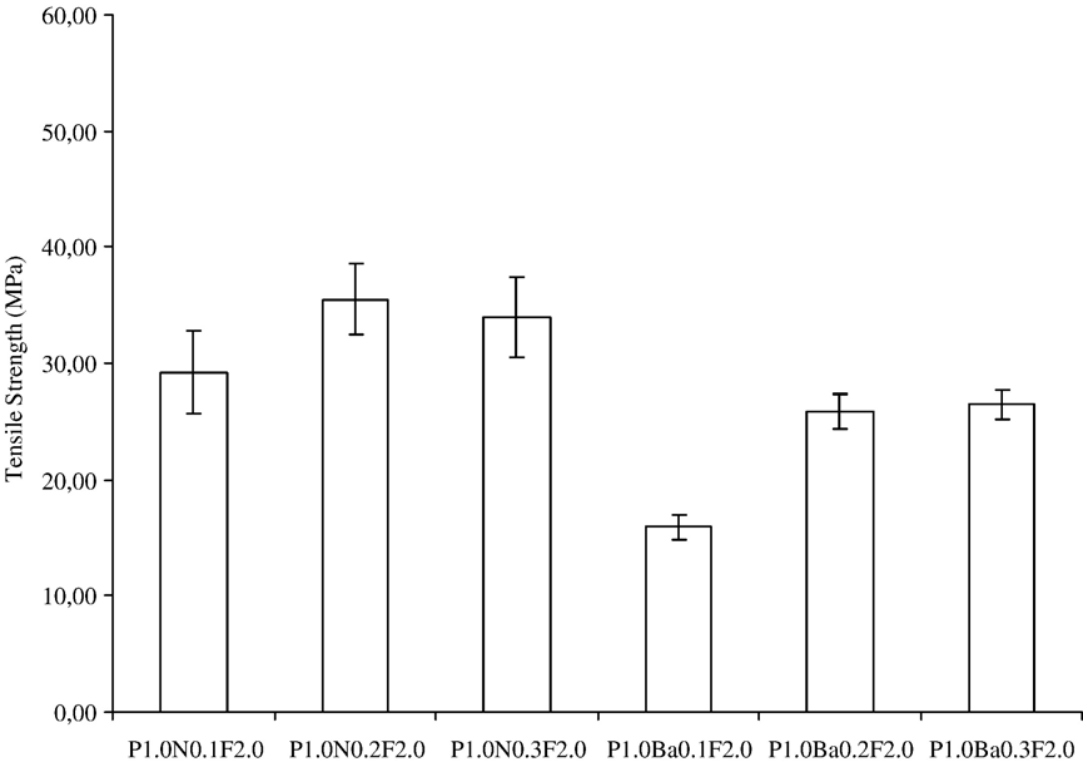
کاهش نمی‌یابد و اوره به دلیل واکنش کمی که با فنول دارد نقش یک رقیق کننده را بازی می‌کند. اما بنک تأثیراضافه سازی اوره به رزین رزول فنولیکی را مورد مطالعه قراردادند و با جایگزینی ۲۵٪ و ۵۰٪ اوره به جای فنول به نتایج جالبی دست یافتند. با اضافه سازی این مقدار اوره استحکام بریکت‌ها بشدت کاهش پیدا کرد. بطوری که برای ترکیب F/P=۲ و N/P=۰/۳ استحکام کششی بریکت‌ها بدون اوره MPa ۳۳/۹۹ حاصل گردید ولی با جایگزینی ۲۵ و ۵۰ درصد فنول با اوره این استحکام به ترتیب به MPa ۲۳/۱۸ و MPa ۲۰/۴۳ کاهش پیدا کرد. زمانی که اوره به تنهایی با فرمالدهید با نسبتF/U=۲ به عنوان چسب به کار رفت این استحکام به MPa ۹/۴۶ نزول یافت و هنگامی که این بریکت‌ها تا دمای ۴۷۰ درجه سانتی‌گراد کربن سازی گردیدند، به دلیل ازهم پاشیدن رزین فرمالدهید اوره استحکام کششی قابل اندازه‌گیری نبود.

بنابراین اضافه سازی اوره به رزین فنولیکی بالاتر از حد مشخص و همچنین رزین فرمالدهید اوره (UF) برای بریکت سازی نرمه‌های کک نامناسب تشخیص داده شد.

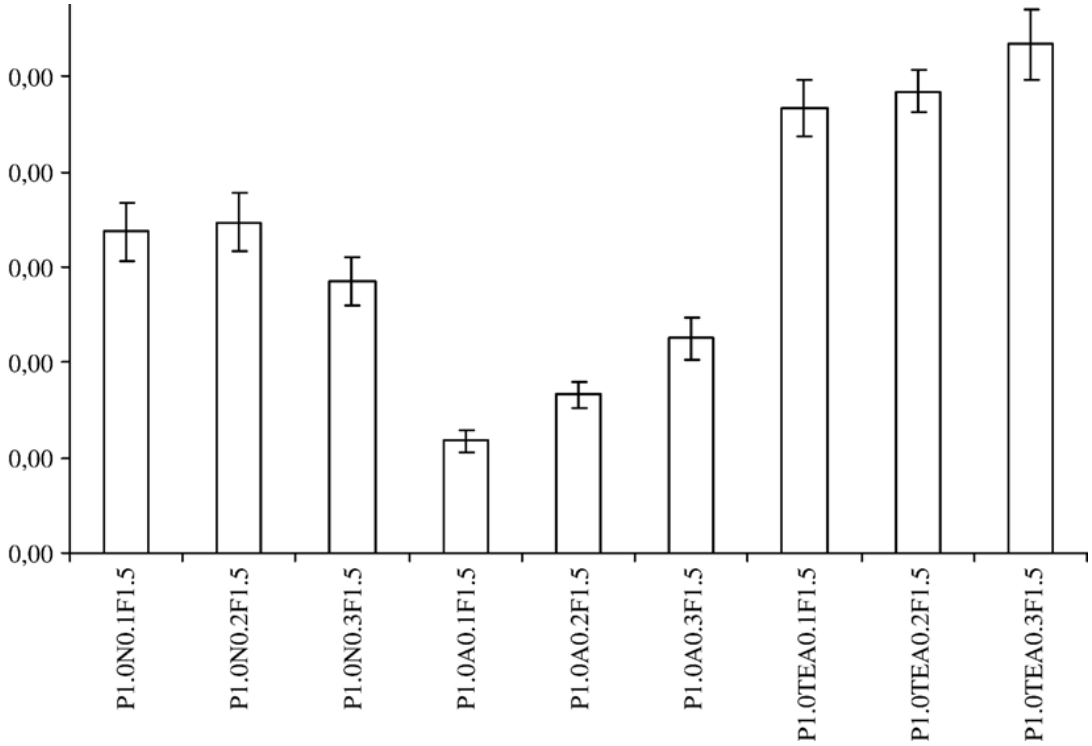
درشکل ۴ و ۵، مقایسه‌ای بین استحکام کششی بریکت‌های سنتز شده با کاتالیست هیدروکسید سدیم ودیگر اکسیدهای فلزی قلیایی خاکی آورده شده است. همانطور که مشاهده می‌شود ماکزیمم استحکام کششی حاصل از بریکت‌های سنتز شده با F/P=۲ و کاتالیست‌های CaO، MgO، SrO تقریباً مشابه بوده که به ترتیب۲۳/۱۶، ۲۲/۹۶و MPa ۲۲/۲۴ بدست آمده است. ماکزیمم استحکام کششی حاصل از بریکت‌های سنتز شده با F/P=۲ و کاتالیست‌های CaO، MgO، SrO، با کمی افزایش و یا کاهش همراه بود، به طوری که برای CaO استحکام کششی از ۲۳/۹۶ به MPa ۲۷/۹۷ و برای MgO از۲۲/۹۶ به MPa ۲۴/۴۹ افزایش و برای SrO از۲۲/۲۴ به MPa ۱۷/۰۱ کاهش نشان داد. کربنات باریم به عنوان یک کاتالیزور دیگر انتخاب گردید تا تأثیر کربنات بر روی رزول بررسی شود.



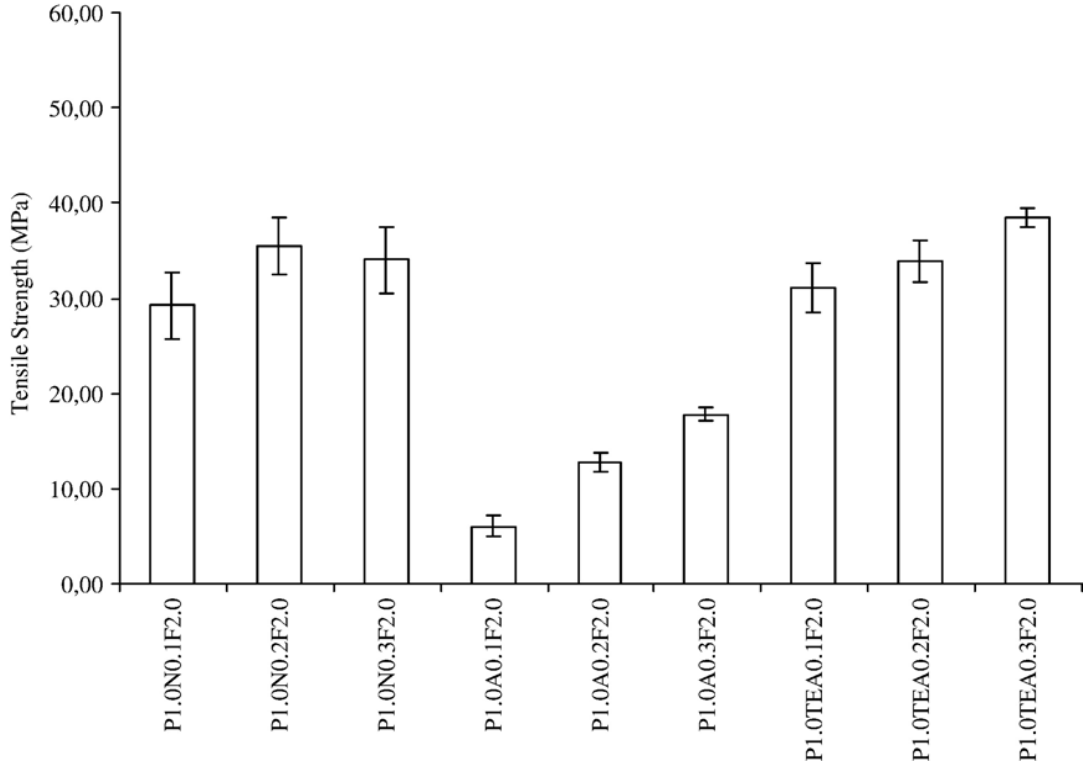
شکل ۶. مقایسه بین استحکام کششی بریکت‌های سنتز شده از رزول با F/P =۱/۵ آماده شده با کاتالیزهای هیدروکسید سدیم و کربنات باریم (N: هیدروکسید سدیم، Ba: کربنات باریم)



شکل ۷. مقایسه بین استحکام کششی بریکت‌های سنتز شده از رزول با F/P =۲ آماده شده با کاتالیزهای هیدروکسید سدیم و کربنات باریم (N: هیدروکسید سدیم، Ba: کربنات باریم)



شکل ۸. مقایسه بین استحکام کششی بریکت‌های سنتز شده از رزول با F/P=۱/۵ آماده شده با کاتالیزهای هیدروکسید سدیم، آمونیاک و تری اتانول آمین (N: هیدروکسید سدیم، A: آمونیاک، TEA: تری اتانول آمین)



شکل ۹. مقایسه بین استحکام کششی بریکت‌های سنتز شده از رزول با F/P=۲ آماده شده با کاتالیزهای هیدروکسید سدیم، آمونیاک و تری اتانول آمین (N: هیدروکسید سدیم، A: آمونیاک، TEA: تری اتانول آمین)

نتایج این بررسی‌ها در شکل ۶ و ۷ آمده است.
همانطور که از نتایج مشخص است، رزین‌های کاتالیزشده با کربنات باریم استحکام کششی بالاتری را نسبت به دیگر کاتالیزهای اکسید فلزی قلیایی خاکی سبب می‌شوند. برای مقایسه، نتایج رزین‌های کاتالیزشده با هیدروکسیدسدیم درشکل‌ها آمده است. اگراثر قطراتمی درنظرگرفته شود، ماکزیمم استحکام کششی بریکت‌های تولید شده با رزین کاتالیزوری باریم باید عددی بین استحکام بدست آمده از کلسیم و استرانسیم باشد. ازآنجایی که باریم بصورت کربنات باریم به کاربرده شده است، به دلیل اثر اصلاح سازی کربنات، استحکام بریکت‌های سنتز شده بیشترین مقدار را در میان کاتالیست های فلزی خاکی ازخود نشان می‌دهد. همچنین همانطور که از شکل۶ و ۷ نمایان است با افزایش مقدار کربنات باریم، استحکام افزایش می‌یابد. این بدین معنی است که به دلیل انحلال پذیری کمترکربنات باریم، یون‌های OH^- کافی برای کاتالیز کامل فنول و فرمالدهید در میکسر وجود ندارد. اگر یون‌های OH^- کافی در مرحله آماده سازی رزین وجود داشت، استحکام بالاتری از بریکت‌های سنتز شده با کربنات باریم نسبت به مقادیر موجود در شکل ۶ و ۷ بدست آورده می‌شد.
این نتایج، نتایج حاصل از کاتالیست کربنات سدیم را تأیید می‌کند که اکسیدهای فلزی قلیایی یا قلیایی خاکی وقتی در قالب کربنات‌ها در رزین‌ها استفاده می‌شوند با تبدیل ساختار به پیوند عرضی خطی[1] در مقایسه با ساختار پیوند عرضی شاخه‌دار[2] در حین پخت تأثیر مشخصی در بهبود کیفیت رزول دارند. این نکته قابل ذکراست که پیوندهای شاخه‌دار پخته شده بسیار شکننده بوده و برای همین استحکام را کاهش می‌دهند.

در شکل ۸ و ۹ مقایسه‌ای بین استحکام کششی بریکت‌های سنتز شده با رزول های حاوی کاتالیست هیدروکسید سدیم و کاتالیست‌های آمینی (آمونیاک[3] و تری اتانول آمین[4]) نشان داده شده است.

نتیجه‌گیری

همانطور که در نتایج آمده است با اضافه سازی TEA استحکام کششی افزایش و با اضافه کردن آمونیاک استحکام کاهش یافته است. نتایج مقایسه شده در بالا نشان می‌دهد که بریکت‌های سنتز شده با کاتالیست TEA استحکام بالاتری نسبت به کاتالیست NaOH دارند . براین اساس به نظر می‌رسد کاتالیست TEA، مناسبترین کاتالیست در تولید بریکت‌ها باشد . اما TEA یک مشکل اساسی دارد و آن اشتعال پذیری شدید آن است. در تست اشتعال پذیری که بین NH_3، NaOH و TEA انجام شد، ورقه رزین کاتالیستی TEA دوبرابر سریعتر از رزین کاتالیستی آمونیاک سوخته شد و رزین کاتالیستی NaOH دو برابر آهسته‌تر از رزین کاتالیستی آمونیاک سوخت.

مراجع

[1] A. Benk, M. Talu, A. Coban, Phenolic resin binder for the production of metallurgical quality briquettes from coke breeze: part I, Fuel Processing Technology 89 (2007) 28–37.

[2] Ayse Benk, Muzaffer Talu, Abdullah Coban, "Phenolic resin binder for the production of metallurgical quality briquettes from coke breeze: Part II the effect of the type of the basic catalyst used in the resol production on the tensile strength of the formed coke briquettes" Fuel Processing Technology, 89(2008), 38-46.

[1] Linearly Cross-Linked

[2] Branched Cross-Linked

[3] Ammonia

[4] Triethanolamine(TEA)

اخبار داخلی

▪ اقدامات برگزاری سمپوزیوم فولاد ۹۶

بیستمین سمپوزیوم فولاد کشور تحت عنوان "**توسعه صنعت فولاد با حفظ محیط زیست و بازیافت پسماندها**" قرار است در تاریخ‌های ۸ و ۹ اسفند سال جاری در مکان مرکز همایش‌های بین المللی کیش واقع در جزیره کیش برگزار شود. همزمان با این همایش، نمایشگاه بین المللی سمپوزیوم فولاد در مرکز نمایشگاه‌های بین المللی کیش برگزار خواهد شد، که این نمایشگاه از سوی صاحبان صنایع فولاد و صنایع و معادن مرتبط با آن مورد استقبال قرار می‌گیرد. برگزاری سالانه این همایش همزمان با نمایشگاه بین المللی فولاد، این فضا را برای شرکت کنندگان فراهم می‌آورد که با آخرین دستاوردهای تکنولوژی و تحقیقات علمی در زمینه آهن و فولاد آشنا شوند. بعلاوه این فضا مکان مناسبی جهت طرح مشکلات و چالش‌های فرآروی صنعت فولاد و تبادل نظر حضوری بین کارشناسان و مدیران را فراهم می‌کند. لازم به ذکر است که سمپوزیوم ۹۶ توسط انجمن آهن و فولاد ایران و با حمایت مالی شرکت‌هایی از جمله فولاد مبارکه اصفهان، فولاد خوزستان، فولاد آلیاژی ایران، تهیه و تولید مواد معدنی ایران و فرانسوز یزد برگزار خواهد شد. در خصوص برگزاری هرچه بهتر و مطلوب‌تر سمپوزیوم فولاد، تاکنون جلسات متعددی با حضور رئیس محترم هیئت مدیره انجمن آهن و فولاد ایران، جناب آقای دکتر نجفی زاده و مسئولین انجمن تشکیل شده که در این جلسات کلیه جنبه‌های مربوط به امور اجرایی مورد بحث و تبادل نظر قرار گرفته است.

▪ برگزاری جلسه داوری مقالات سمپوزیوم فولاد ۹۶

جلسه داوری مقالات سمپوزیوم فولاد ۹۶ در مورخ ۹۶/۱۰/۲۰ در ساختمان انجمن آهن و فولاد ایران با حضور ۶۰ نفر از اساتید دانشگاه‌ها، کارشناسان و متخصصان صنعت فولاد برگزار گردید. با توجه به اینکه بیش از ۲۹۰ مقاله در زمینه‌های مرتبط با صنعت

آهـن و فـولاد و در راسـتای تحقـق شـعار سـمپوزیوم امسـال بـه دبیرخانـه انجمـن ارسـال گردیـده بـود، در ایـن جلسـه داوران بـر اسـاس موضوعـات مختلـف مطابـق بـا تخصـص خـود اقـدام بـه داوری مقـالات نمودنـد. هـر مقالـه توسـط ۳ نفـر متخصـص تحـت داوری قـرار گرفـت و مقـالات برگزیـده در دو بخـش ارائـه حضـوری و پوسـتر پذیرفتـه شـدند. جهـت تقویـت فعالیت‌هـای کارشناسـان در صنعـت فـولاد بخشـی از مقـالات تحـت عنـوان گـزارش فنـی در مجموعـه مقـالات سـمپوزیوم فـولاد ۹۶ بـه چـاپ رسـیده اسـت.

▪ جلسـه هیـأت مدیـره انجمـن آهـن و فـولاد ایران

جلسـه هیـأت مدیـره در مـورخ ۹۶/۱۰/۲۷ در دفتـر مدیریـت انجمـن آهـن و فـولاد ایـران بـا حضـور اکثریـت آرا تشـکیل شـد. در ایـن جلسـه ضمـن قرائـت صورتجلسـه قبلـی، آقـای دکتـر نجفـی زاده (رئیـس هیـأت مدیـره انجمـن) گزارشـی از عملکـرد انجمـن در فاصلـه زمانـی فروردیـن تـا دی مـاه سـال جـاری ارائـه نمودنـد.

سـپس اعضـای هیـأت مدیـره در خصـوص مسـائل و ادامـه رونـد فعالیت‌هـای انجمـن و اقداماتـی کـه تاکنـون در مـورد برگـزاری سـمپوزیوم فـولاد ۹۶ انجـام شـده اسـت، بـه بحـث و گفتگـو پرداختنـد. بـا توجـه بـه تصمیـم هیئـت مدیـره انجمـن قـرار شـد آقـای مهنـدس اعـزازی در ارتبـاط بـا مـکان برگـزاری سـمپوزیوم فـولاد ۹۷ بـا شـرکت فـولاد خراسـان مذاکـره نماینـد. همچنیـن مقـرر شـد در مـورد خریـد یـک واحـد آپارتمـان در تهـران بـا توجـه بـه تـوان محـدود مالـی انجمـن ارزیابی‌هـای لازم انجـام شـود. در انتهـا کاندیدهـای برجستگان فـولاد ۹۶ پـس از بحـث و بررسـی فـراوان انتخـاب و سـپس بـا رأی مخفـی چهـار نفـر بـا اکثریـت آراء برگزیـده شـدند.

▪ ارسـال رزومـه برخـی از اعضـای هیئـت مدیـره انجمـن آهـن و فـولاد ایـران بـه شـورای انجمن‌هـای علمـی ایـران

پیـرو درخواسـت کتبـی شـورای انجمن‌هـای علمـی ایـران، در رابطـه بـا شناسـائی و جمـع آوری اطلاعـات اعضـاء هیئـت مؤسـس و بازرسـان انجمن‌هـای علمـی

که در سنین بالاتر از ۶۰ سال و دارای سوابق ارزشمند کاری هستند، در این خصوص رزومه برخی از اعضاء هیئت مدیره انجمن که مشمول این موضوع می‌شدند به شورای انجمن‌های علمی ایران برای درج در مجموعه بانک اطلاعات فرهیختگان ارسال گردید. اسامی این نفرات بدین شرح می‌باشد: ۱- آقای دکتر عباس نجفی‌زاده، ۲- آقای دکتر سید احمد جنابعلی جهرمی، ۳- آقای دکتر محمدرضا سلطانی، ۴- آقای مهندس محمد حسن جولازاده، ۵- آقای مهندس سیروس مؤتمن، ۶- آقای مهندس احمد شریفی.

▪ جلسه بررسی ظرفیت‌های همکاری ایران و اروپا در حوزه محصولات فلزی و معدنی

جلسه هم‌اندیشی با موضوع بررسی ظرفیت‌های همکاری ایران و اروپا در حوزه محصولات فلزی و معدنی در مورخ ۹۶/۱۰/۲ در محل نمایشگاه‌های تهران توسط سازمان توسعه و تجارت ایران برگزار گردید. آقای مهندس اعزازی عضو هیئت مدیره انجمن آهن و فولاد ایران در این جلسه حضور یافتند.

▪ برگزاری دوره آموزشی با عنوان "تخریب قطعات در صنعت و تحلیل شکست"

انجمن آهن و فولاد ایران اقدام به برگزاری دوره آموزشی با عنوان "**تخریب قطعات در صنعت و تحلیل شکست**" در تاریخ‌های ۲۲ و ۲۳ آذر ماه

نمود. این دوره توسط آقای دکتر فخرالدین اشرفی زاده در شرکت فولاد بوتیای ایرانیان در کرمان ارائه گردید.

▪ حمایت معنوی انجمن آهن و فولاد ایران از یازدهمین کنفرانس بین المللی مدیریت استراتژیک

این کنفرانس در تاریخ‌های ۱۵ و ۱۶ اسفند ۹۶ در مرکز همایش‌های بین المللی کتابخانه ملی ایران توسط انجمن مدیریت راهبردی ایران برگزار می‌گردد. انجمن آهن و فولاد ایران ضمن حمایت معنوی از این کنفرانس، آقای مهندس عبداله اعزازی، عضو هیئت مدیره انجمن، را نیز جهت حضور در کمیته‌های این کنفرانس معرفی کرده‌اند.

▪ حمایت انجمن آهن و فولاد ایران از چهاردهمین نمایشگاه بین المللی متافو

چهاردهمین نمایشگاه بین المللی متافو در تاریخ ۹۶/۹/۱۳ الی ۹۶/۹/۱۶ به مدت چهار روز در محل دائمی نمایشگاه‌های تهران توسط شرکت نمانگر برگزار گردید، که انجمن آهن و فولاد ایران به عنوان حامی معنوی در این نمایشگاه حضور داشت و مجله پیام فولاد شماره ۶۸ بین غرفه داران توزیع گردید.

▪ حمایت انجمن آهن و فولاد ایران از چهاردهمین کنفرانس بین المللی انجمن علمی انرژی ایران

چهاردهمین کنفرانس بین المللی انجمن علمی انرژی ایران با عنوان فناوری و مدیریت انرژی با رویکرد انرژی، ایمنی و محیط زیست در تاریخ‌های ۱۰ و ۱۱ بهمن ماه سال جاری توسط انجمن انرژی ایران و با همکاری دانشگاه شهید بهشتی در مرکز همایش‌های این دانشگاه برگزار شد. انجمن آهن و فولاد ایران از این کنفرانس حمایت معنوی نموده است.

▪ کسب رتبه A انجمن آهن و فولاد ایران در بین انجمن‌های علمی در گروه‌های تخصصی

طی نامه‌ای از سوی دبیر کمیسیون انجمن‌های علمی ایران، جناب آقای دکتر غلامحسین لیاقت، از فعالیت‌های ارزشمند انجمن آهن و فولاد ایران در خصوص تکمیل و ارسال اظهارنامه عملکرد و گزارش فعالیت‌های سال ۱۳۹۵، تقدیر بعمل آمد. شایان ذکر است انجمن آهن و فولاد ایران با کسب رتبه A برای هفتمین سال پیاپی در بین انجمن‌های علمی گروه‌های تخصصی به عنوان انجمن علمی برتر شناخته شد.

▪ تقدیر رئیس پژوهشکده فولاد دانشگاه صنعتی اصفهان

رئیس پژوهشکده فولاد دانشگاه صنعتی اصفهان، ضمن تقدیم لوح سپاسی، از تلاش‌های گسترده جناب آقای مهندس محمد حسن جولازاده از اعضای هیئت مدیره انجمن آهن و فولاد ایران تقدیر بعمل آورد.

بسمه تعالی

تاریخ: ۱۳۹۶/۱۰/۳۰
شماره: ۳/۲/۳/۲۵۲۱۰۶

جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم تحقیقات و فناوری

جناب آقای دکتر عباس نجفی‌زاده
رئیس محترم هیئت مدیره انجمن آهن و فولاد ایران

باسلام و احترام،

ضمن تشکر و قدردانی از فعالیتهای ارزشمند آن انجمن محترم در خصوص تکمیل و ارسال اظهارنامه عملکرد و گزارش فعالیت‌های سال ۱۳۹۵، همانطور که مستحضرید نقش انجمنهای علمی در اشاعه علوم تخصصی، آموزشهای علمی، انتقال متقابل تجربیات، اطلاع‌رسانی علمی، تشویق و شکل دادن خلاقیت‌ها غیر قابل انکار است.

بی شک یکی از روش‌های ایجاد تغییرات مثبت و رو به رشد در هر جامعه علمی بخصوص انجمن‌های علمی، **نقد منصفانه و بررسی نقاط ضعف و قوت عملکردها خواهد بود**. با توجه به اهمیت موضوع و مطابق سالهای گذشته، کمیسیون انجمن‌های علمی اقدام به بررسی محتوای گزارشات و نحوه فعالیت و آسیب‌شناسی هر انجمن به همراه شیب رشد آن طی دو سال **متوالی ۹۴ و ۹۵** نموده است. بر این اساس به پیوست اطلاعات جامع و تفصیلی مطابق هر حوزه تخصصی تقدیم می‌گردد.

غلامحسین لیاقت
دبیر کمیسیون انجمن‌های علمی ایران

دبیرخانه کمیسیون انجمنهای علمی ایران: شهرک قدس- میدان صنعت- خیابان خودرو- خیابان هرمزان
تلفن/نمابر ۸۸۵۷۵۶۸۳ - ۷۹-۸۲۲۲۳۵۷۵- آدرس سایت : www.isacmsrt.ir

آسیب‌شناسی عملکرد سال ۱۳۹۵ انجمن آهن و فولاد ایران

مطابق جدول ذیل، گزارش حاضر در ۵ بخش تنظیم شده است. در بخش اول توانمندسازی، در بخش دوم مدیریت علمی و ایفای نقش مرجعیت علمی، در بخش سوم تحلیلی بر فعالیت‌های انجمن در توسعه تعاملات ملی، در بخش چهارم به بررسی تطبیقی وضعیت انجمن در حوزه توسعه تعاملات بین‌المللی و در بخش پنجم انواع فعالیت‌های خلاقانه و نوآورانه انجمن ارائه می‌شود.

برای درک میزان تأثیرگذاری آن انجمن محترم در گسترش مرزهای دانش، نگاهی کوتاه بر گزارش و عملکرد سال ۱۳۹۵ داریم.

وضعیت کلی انجمن بیانگر **افزایش فعالیت** نسبت به سال گذشته است. پیشرفت فعالیت در حوزه‌های **مدیریت علمی و ایفای نقش مرجعیت علمی**، **توسعه تعاملات ملی**، **توسعه تعاملات بین‌المللی** و **سایر فعالیت‌ها** و کاهش فعالیت در حوزه **توانمندسازی** مشاهده می‌گردد.

خلاصه وضعیت عملکرد انجمن آهن و فولاد ایران در دو سال متوالی ۹۴ و ۹۵

سال	توانمند سازی	مدیریت علمی و ایفای نقش مرجعیت علمی	توسعه تعاملات ملی	توسعه تعاملات بین المللی	سایر فعالیتهای انجمن	جمع کل امتیاز
۹۴	۲۱۳,۷۵	۲۳۶	۲۵۰	۱۱۵	۳۰	۸۴۴,۷۵
۹۵	۱۹۲,۲۵	۲۶۱	۳۵۴	۱۲۰	۶۰	۹۸۷,۲۵

شایان ذکر است با رتبه بندی انجمن‌های علمی در **گروههای تخصصی**، آن **انجمن رتبه A** را کسب نموده است.

آقای مهندس مرتضی محمدی

بدینوسیله انتصاب بجا و شایسته جنابعالی را به سمت مدیر عامل فولاد آلیاژی ایران تبریک عرض نموده، توفیق روزافزون حضرتعالی را از درگاه ایزد منان خواستارم.

دکتر عباس نجفی زاده
رئیس هیئت مدیر انجمن آهن و فولاد ایران

آقای مهندس سیروس مؤتمن

بدینوسیله انتصاب بجا و شایسته جنابعالی را به سمت مدیر عامل مجتمع صنایع قائم الرضا تبریک عرض نموده، توفیق روزافزون حضرتعالی را از درگاه ایزد منان خواستارم.

دکتر عباس نجفی زاده
رئیس هیئت مدیر انجمن آهن و فولاد ایران

اخبار اعضای حقوقی انجمن آهن و فولاد ایران

شرکت فولاد مبارکه اصفهان

رشد ۲۷۰ درصدی تولید در شرکت فولاد سفیددشت چهارمحال و بختیاری در ۹ ماه سال ۹۶

به گزارش روابط عمومی فولاد مبارکه اصفهان، مدیر عملیات شرکت فولاد سفیددشت چهارمحال و بختیاری از رشد ۲۷۰ درصدی نسبت به مدت مشابه سال قبل و تولید بیش از ۳۰۰ هزار تن محصول آهن اسفنجی در واحد احیا مستقیم این شرکت خبر داد.

راه‌یابی شرکت فولاد مبارکه به جایزهٔ جهانی تعالی سازمانی

بنا به گزارش روابط عمومی فولاد مبارکه اصفهان، در نخستین دورهٔ ارزیابی بنیاد کیفیت اروپا (EFQM) در ایران که در سالن همایش‌های صداوسیما و با حضور دکتر توسنت رئیس بنیاد مدیریت کیفیت اروپا و دکتر سعید سهراب‌پور، رئیس نمایندگی (EFQM) در ایران برگزار شد، شرکت فولاد مبارکه با کسب بالاترین امتیاز و دریافت تقدیرنامه ۵ ستاره، به عنوان شرکت سرآمد ملی به ارزیابی جهانی تعالی سازمانی راه یافت.

صعود شرکت فولاد مبارکه به جایگاه یازدهم سازمان‌های دانشی برتر قاره آسیا

به گزارش روابط عمومی فولاد مبارکه اصفهان بنا به اعلام دانشگاه صنعتی شریف به عنوان نمایندهٔ سازمان جهانیMAKE در ایران، شرکت فولاد مبارکه موفق شد از بین ۲۰۱ شرکت حاضر در ارزیابی جایزهٔ سازمان‌های دانشی برتر قارهٔ‌آسیا، در سال ۲۰۱۷ به جایگاه یازدهم صعود کند.عملکرد شرکت فولاد مبارکه در دو محور از محورهای هشتگانه ارزیابیMAKE بسیار موفق ارزیابی شده است؛ به طوری که در محورهای «تسهیم دانش» و «فرهنگ دانش محور سازمانی» به ترتیب رتبهٔ اول و دوم آسیا را به خود اختصاص داده است.

شرکت تهیه و تولید مواد معدنی ایران

افزایش ۷۸ درصدی تولید طلا در موته

به گزارش روابط عمومی شرکت تهیه و تولید مواد معدنی ایران مجتمع طلای موته از ابتدای فروردین تا پایان مهر، ۳۰۱ کیلوگرم شمش طلا تولید کرد. این رقم در مدت مشابه سال گذشته، ۱۶۹ کیلوگرم بود. همچنین میزان تولید مجتمع مذکور نسبت به برنامه (۱۵۸ کیلوگرم)، ۹۱ درصد افزایش یافت. مجتمع طلای موته در ماه مهر ۷۰ کیلوگرم شمش تولید کرد که نسبت به تولید مدت مشابه سال گذشته (۲۶ کیلوگرم)، ۱۶۹ درصد رشد نشان می‌دهد.

تولید بیش از ۲ هزار تن پتاس در یک ماه

به گزارش روابط عمومی شرکت تهیه و تولید مواد معدنی ایران، مجتمع پتاس خور و بیابانک طی آذرماه سال جاری موفق به تولید ۲۰۲۵ تن پتاس شد که این رقم بالاترین رکورد ماهانه تولید، از ابتدای راه‌اندازی کارخانه محسوب می‌شود. مجتمع پتاس خور و بیابانک اولین تولید کننده پتاس در ایران و دارای یکی از بزرگترین معادن پتاس شورابه‌ای در خاورمیانه می‌باشد.

فولاد آلیاژی ایران

دریافت نشان ملی مشتری مداری شرکت فولاد آلیاژی ایران

بنا به گفته روابط عمومی فولاد آلیاژی ایران، در دومین همایش ملی برندهای برتر کشور که در روز یک شنبه مورخ ۱۹ آذرماه ۹۶ در محل کتابخانه ملی نهاد ریاست جمهوری برگزار شد، شرکت فولاد آلیازی ایران موفق به دریافت تندیس ملی مشتری مداری از منظر مشتریان و از جامعه آماری ۳۰ هزار نفری گردید.

افتتاح کارخانه فرآوری ضایعات فلزی (شریدر)

بنابر گزارش روابط عمومی فولاد آلیاژی ایران، خط تولید کارخانه فرآوری ضایعات فلزی در شرکت فولادآلیاژی ایران روز سه شنبه مورخ ۱۴ آذر ماه سال جاری به بهره برداری رسید. این کارخانه با ظرفیت ۳۰۰ هزار تن در سال که قابلیت افزایش تا ۴۰۰ هزار تن را نیز دارد، تنها کارخانه فرآوری آهن قراضه در مرکز و جنوب کشور بوده که شروع به فعالیت نموده است. این کارخانه با همکاری کارشناسان شرکت comes آلمان و نیروهای داخلی کارخانه و با استفاده از فناوری روز زیست محیطی اروپا راه اندازی شد.

فولاد خوزستان

رکورد شکنی صادرات فولاد خوزستان

به گزارش روابط عمومی شرکت فولاد خوزستان از ابتدای امسال یک میلیون و ۹۲۶ هزار تن صادرات از این شرکت انجام شده است که با توجه به صادرات یک میلیون و ۹۰۰ هزار تنی در سال گذشته، این رکود شکسته شد. شرکت فولاد خوزستان سال گذشته سه میلیون و ۶۰۰ هزار تن شمش و اسلب (قطعات مستطیل شکل فولاد) تولید کرده و هدف گذاری امسال آن تولید ۳ میلیون و ۷۰۰ هزار تن از این محصولات است.

شرکت سهامی ذوب آهن اصفهان

صادرات محصولات ذوب آهن برای اولین بار به انگلستان

به گزارش روابط عمومی ذوب آهن اصفهان، به گفته مدیر عامل این شرکت، روند مثبت شرایط اقتصادی ذوب آهن اصفهان و کیفیت محصولات این شرکت به گونه‌ای بوده که امکان صادرات گسترده فراهم شده است و لذا امسال به رقم یک میلیون و ۱۰۰ هزارتن صادرات خواهد رسید. این شرکت با توجه به دریافت گواهینامه کرز جهت صادرات میلگرد برای اولین بار موفق به صادرات محصولات به کشور انگلستان شده است.

افزایش میزان و تنوع تولید در ۹ ماهه اول سال جاری نسبت به مدت مشابه سال گذشته

بنابر گزارش روابط عمومی ذوب آهن اصفهان، این شرکت در نه ماهه سال جاری روند افزایش تولید در بخش‌های مختلف نسبت به مدت مشابه سال قبل داشته است. به این ترتیب که مقدار تولید نه ماهه در واحد تولیدات کک و مواد شیمیایی ۸۸۹ هزار و ۴۹۱ تن بوده که حدود ۲۸ درصد افزایش تولید نسبت به مدت مشابه سال قبل داشته است . در واحد آگلومراسیون مقدار تولید آگلومره ۲ میلیون و ۲۸۹ هزار و ۹۶۴ تن بوده که حدود ۱۳ درصد افزایش را نشان می‌دهد. تولید در واحد کوره بلندها به میزان یک میلیون و ۷۵۳ هزار و ۴۱۲ تن چدن مذاب بوده که حدود ۴ درصد افزایش داشته است. در واحد فولادسازی یک میلیون و ۶۹۸ هزار و ۴۸۳تن شمش آماده تولید شده است که حدود ۳ درصد افزایش و جمع کل محصول نهایی به میزان ۱میلیون و ۶۳۴ هزار و ۶۲۰ تن بوده که حدود ۶ درصد افزایش را نشان میدهد. در ۹ ماهه سال جاری به منظور پاسخ به نیازهای روز افزون بازار و به منظور توسعه سبد محصولات، پروفیل‌های زیر در شرکت ذوب آهن اصفهان طراحی و تولید گردید:

- ناودانی بال شیبدار سبک سایز ۲۰.
- کلاف‌های صادراتی با مارک فولاد سری SAE.
- گرد فولادی سایز ۲۵۰ میلیمتر.
- بیم بلانک

اخبار بین الملل[1]

■ **هند در تکاپو برای تولید گریدهای جدید فولادی**

یک شرکت مشاوره و مهندسی دولتی در هند(Mecon Ltd)، قراردادی را با شرکت ایتالیایی(CSM: Centro Sviluppo Materiali) در زمینه ی تولید فولادهای کاربردی در صنایع الکتریکی وخودرو به امضا رسانیده است. هند قصد دارد تقریباً ظرفیت تولید فولاد خود را تا سه دهه آینده سه برابر کند و فناوری برای تولید محصولات با ارزش بالاتر از جمله فولادهای صنعتی را بدست آورد. قرار است این شرکت ایتالیایی تکنولوژی تولیدفولادهای گرید جدید کاربردی در صنایع انتقال نفت و گاز را نیز به این شرکت هندی انتقال دهد. اگرچه هند یکی از تولیدکنندگان اصلی فولاد است، اما به شدت به واردات آلیاژهای گران قیمت کاربردی در صنایع فولادسازی و تجهیزات الکتریکی از کشورهای ژاپن، کره جنوبی و روسیه وابسته است.

■ **روشی برای تولید فولادهای زنگ نزن با خاصیت ضدباکتریال**

محققان موسسه جرجیا آمریکا ادعا می‌کنند که با استفاده از یک فرآیند اچ الکتروشیمیایی روشی برای نفوذ خواص آنتی باکتریال به فولادهای زنگ نزن یافته‌اند. این محققان در یک آلیاژ فولاد زنگ نزن معمولی، سطوح ایجاد کرده‌اند که باکتری‌ها را از بین می‌برد. اگر تحقیقات بیشتر نتایج اولیه را پشتیبانی کند، ممکن است این فرآیند برای از بین بردن آلودگی‌های میکروبی بر روی دستگاه‌های پزشکی و تجهیزات مربوط به مواد غذایی مورد استفاده قرار گیرد. در این روش سطوح ایجاد شده علاوه بر خاصیت آنتی باکتریال، مقاومت خوردگی را نیز بهبود می‌بخشند. این روش پیش‌تر از این نیز در ایجاد این سطوح به کار گرفته شده بود ولی بسیاری از لایه‌های ایجاد شده از روی سطح جدا می شدند. ولی در این روش چون اصلاح برروی خود فولاد صورت می‌گیرد، تغییر دائمی در این مواد صورت می‌گیرد. برای مطالعه بیشتر می‌توانید به مقاله زیر مراجعه فرمایید:

Inhibition of Bacterial Adhesion on Nanotextured Stainless Steel 316L by Electrochemical Etching, DOI: 10.1021/acsbiomaterials.7b00544.

■ **استفاده از گاز طبیعی مایع در شرکت SSAB**

شرکت SSAB شروع به استفاده از گاز طبیعی مایع LNG در کارخانه تولید فولاد کرده است، که این گاز جایگزین گاز نفتی مایع LPG در کوره‌های گام بردار(Walking Beam Furnace) در کارخانه‌های تولید تسمه شده است. استفاده از LNG شرکت SSAB را قادر خواهد ساخت تا با جایگزینی سوخت‌های نفتی، سطح کنونی نیتروژن، اکسید گوگرد و دی اکسید کربن را کاهش دهد.

۱- منابع:

www.sciencedaily.com
www.sciencealert.com
www.worldsteel.org
www.aist.org
www.ifnaa.ir
www.issuu.com
www.me-metals.ir
www.fooladnews.com

▪ ساخت هوا-ژل رسانا و بسیار سبک نانوسیم نقره

هَوا-ژِل یک ماده تولیدی است که کمترین چگالی را در میان مواد جامد دارد. «در ابتدا فرض بر منفی بودن وزن این ماده بود ولی با تحقیق متوجه وزن بسیار ناچیز آن شدند» این مادّه از یک ژل به دست می‌آید که در آن قسمت مایع ژل با گاز جایگزین می‌شود. نتیجه این فرایند ماده‌ای جامد با چگالی بسیار کم و در عین حال، ویژگی قابل‌توجه در زمینه عایق گرمایی است. هواژل در فرهنگ عامه مردم تحت نام‌های دیگری هم‌چون دود منجمد، دود جامد، هوای جامد یا دود آبی نیز شناخته می‌شود که این نام‌گذاری‌ها به دلیل ظاهر شفاف و نیز نحوه پخش نور در این ماده است. در پژوهشی که توسط محققین مرکز آزمایشگاهی لارنس لیورمور در آمریکا در مجله Nano letters منتشر شده است، روش جدیدی برای ساخت الیاف‌های هوا-ژل رسانا و بسیار سبک نقره پیشنهاد شده است که با توجه به ساختار نانوسیم‌های نقره می‌توان چگالی آن‌ها را پیش بینی کرد. هوا-ژل‌های نقره دارای ساختارهای میکرومتخلخل نامتقارن خاصی هستند که می‌توان از طریق غلظت نانوسیم، چگالی آن‌ها را با دقت تا ۴/۸ میلی گرم در سانتی متر مکعب کنترل کرده و رسانایی الکتریکی را نیز تا حدود S/m ۵۱۰۰۰ تنظیم کرد. مطالعات بر روی خواص مکانیکی نشان می‌دهند که هوا-ژل‌های نانوسیم نقره، رفتار سفت شدگی الاستیک را نشان می دهند و مدول یانگ آن ها می تواند تا ۱۶۸۰۰ پاسکال باشد. برای مطالعه بیشتر می‌توانید به مقاله زیر مراجعه فرمایید:

Ultralight Conductive Silver Nanowire Aerogels, DOI: 10.1021/acs.nanolett.7b02790

▪ روند کاهشی صادرات فولاد چین تا پایان سال ۲۰۱۷

سال گذشته کشور چین برای آنکه پاسخگوی میزان تقاضای داخلی فولاد بخصوص در بخش ساخت و ساز باشد، صادرات فولاد را محدود کرد. از طرفی دولت چین نیز تولید فولاد را محدود کرده بود. البته برخی کشورها برای حمایت از بازار داخلیشان واردات از چین را نیز محدود کرده بودند. در نتیجه این عوامل بر صادرات فولاد چین در سال ۲۰۱۷ تأثیر چشمگیر گذاشت. میزان صادرات فولاد این کشور نسبت به سال ۲۰۱۶ افت ۳۰/۹ درصدی داشته به ۷۵/۳۲ میلیون تن رسید. بیشترین صادرات فولاد چین به ترتیب به کشورهای کره جنوبی، ویتنام، فیلیپین و هند بوده است.

▪ وضعیت زغال سنگ در سال گذشته میلادی

قیمت انواع سوخت از جمله زغال سنگ، گاز طبیعی و نفت در سال ۲۰۱۷ حدود ۲۸ درصد رشد داشت. قیمت انواع فلزات نیز به طور میانگین رشد سالانه ۲۲ درصدی داشته ولی سنگ آهن با تصحیح قیمت روبرو شد. رشد تقاضا و محدودیت عرضه فوری، سبب شد سنگ آهن در دو ماه نخست ۲۰۱۷ روندی رو به بالا داشته باشد و از حدود ۸۰ دلار درهر تن از ژانویه به ۹۰ دلار در هر تن تا اواسط فوریه برسد. ولی تا ژوئن تصحیح قیمت زیادی مشاهده شد و به ۵۰ تا ۶۰ دلار در هر تن رسید این درحالی است که مجدداً تا اواسط آگوست به ۷۷ دلار در هر تن رسید. دوباره اواخر آگوست افت قیمت مشاهده شد چرا که موجودی انبارها به شدت بالا رفت. نهایتاً سنگ آهن سال ۲۰۱۷ را در ۶۰ تا ۷۰ دلار در هر تن به پایان برد. سال ۲۰۱۷ فلزات پایه‌ای چون سرب، نیکل و روی به لطف افزایش تولید باطری برای خودروهای برقی مورد توجه و علاقه سرمایه گذارها بود.

▪ برترین معدنکاران جهان در سال ۲۰۱۷

در آستانه سال ۲۰۱۸، فهرست ۵۰ شرکت برتر معدنکار جهان منتشر شد .طبق فهرستی که وب سایت ماینینگ منتشر کرده است، در صدر لیست بهترین عملکرد رشد شرکت‌های معدنکاری دنیا شرکت چینی "چاینا مولیبدن" با رشد ۱۵۱ درصدی قرار گرفته و پس از آن " سنگ آهن کومبا" آفریقای جنوبی با رشد ۱۲۷ درصدی ایستاده است. جایگاه سوم هم به شرکت "کاز مینرال" قزاقستان با افزایش ۱۱۹ درصدی رسید. از سوی دیگر بدترین عملکرد رشد هم به روس‌ها رسید به طوری که "اورال" کالی با رشد منفی ۲۴/۶ درصد، "آلرسا" با منفی ۲۴ درصد و "فورتس کیو متال" استرالیا با منفی ۱۶/۸ درصد در جایگاه اول تا سوم بدترین عملکرد رشد جای گرفتند.

عناوین مقالات مندرج در مجلات بین المللی آهن و فولاد

(در این شماره)

Journal of Iron and Steel Research, International

Volume 24, Issue 11, (Pages 1073–1136 (November 2017))

☞ **Temperature dependence of Lüders strain and its correlation with martensitic transformation in a medium Mn transformation-induced plasticity steel**

Xiao-gang Wang, Ming-xin Huang, Pages 1073-1077

☞ **A thermodynamic model on predicting density of medium-Mn steels with experimental verification**

Guo-hui Shen, Peng-yu Wen, Hai-wen Luo, Pages 1078-1084

☞ **Mechanical properties of a microalloyed bainitic steel after hot forging and tempering**

Zhi-bao Xu, Wei-jun Hui, Zhan-hua Wang, Yong-jian Zhang, ... Xiu-ming Zhao, Pages 1085-1094

☞ **Correlation of isothermal bainite transformation and austenite stability in quenching and partitioning steels**

Shan Chen, Guang-zhen Wang, Chun Liu, Chen-chong Wang, ... Wei Xu, Pages 1104-1108

☞ **In-situ microstructural evolutions of 5Mn steel at elevated temperature in a transmission electron microscope**

Han-bo Jiang, Xi-nan Luo, Xiao-yan Zhong, Hui-hua Zhou, ... Han Dong, Pages 1109-1114

☞ **Microstructure evolution and mechanical properties influenced by austenitizing temperature in aluminum-alloyed TRIP-aided steel**

Ju-hua Liang, Zheng-zhi Zhao, Cai-hua Zhang, Di Tang, ... Wei-ning Liu, Pages 1115-1124

☞ **Effects of strain states on stability of retained austenite in medium Mn steels**

Mei Xu, Yong-gang Yang, Jia-yong Chen, Di Tang, ... Zhen-li Mi, Pages 1125-1130

☞ **Estimation of maximum inclusion by statistics of extreme values method in bearing steel**

Chao Tian, Jian-hui Liu, Heng-chang Lu, Han Dong, Pages 1131-1136

عناوین مقالات مندرج در مجلات
بین المللی آهن و فولاد

International Journal of Iron & Steel Society of Iran

Volume 14, Number 2, (December 2017)

☞ **Micro Laser Welding of AISI 430 Ferritic Stainless Steel: Mechanical Properties, Magnetic Characterization and Texture Evolution**

H. Mostaan, F. Nematzadeh

☞ **Nickel-based Superalloy Layer Deposited on AISI H13 Hot Tool Steel Base Metal Using Explosion Cladding Process**

M. R. Khanzadeh, S. A. A. Akbarimusavi , H. Bakhtiari, A. Amadeh, G. Liaghat

☞ **Corrosion Resistance and Semiconducting Properties of the Passive Films on Duplex Stainless Steel 2205**

M. Ebrahimi, I. Danaee, H. Eskandari, S. Nikmanesh

☞ **Mechanical Stability of Retained Austenite in the Nanostructured, Carbide Free Bainitic Steels during Tensile Testing and Cold Rolling Process**

M.N. Yoozbashi, T. Hajilou, E. Akbarzadeh Chiniforush and S. yazdani

☞ **Influence of Cu and Ni on the Microstructure and Mechanical Properties of an HSLA Steel**

S. Abbasi, M. Esmailian, S. Ahangaran

☞ **Comparison of Heat Transfer Power of the Cooling Panel with Square Cross Section and Circular Cross Section in Electric Arc Furnaces Steelmaking by the use of Computational Fluid Dynamics**

A.H. Meysami, H.A. Rahimzadeh, R. Amini Najafabadi, T. Esfahani

☞ **The Role of Nano Sic Whiskers on the Strength and Density of Aluminum Silicate-SiC-C Compounds as a Reinforced Steel Refractory**

E. Karamian, R. Emadi, A.Monshi , H. Emadi

معرفی کتاب

عنوان کتاب:
مقدمه ای بر کامپوزیت های زمینه فلزی

تألیف:
Yoshinori Nishida

ترجمه:
علی مالکی، ابوذر طاهری زاده، نازنین السادات حسینی

سال انتشار:
۱۳۹۶

انتشارات:
مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان

معرفی کتاب:

اغلب مطالعات انجام شده در زمینه کامپوزیت‌های زمینه فلزی، مربوط به ارزیابی خواص کامپوزیت‌ها بوده و تعداد کمی به فرایندهای ساخت پرداخته‌اند. از سوی دیگر، در میان کتاب‌های به چاپ رسیده در زمینه مواد نوین مهندسی، کتاب‌های اندکی با موضوع کامپوزیت‌های زمینه فلزی به زبان فارسی منتشر شده‌اند. این کتاب نه تنها شامل فرایند و نحوه ساخت، بلکه دربردارنده خواص کامپوزیت‌ها است و به صورت مقدمه‌ای بر کامپوزیت‌های زمینه فلزی، برای خوانندگانی که می‌خواهند اطلاعات بیشتری در خصوص این موضوع به دست آورند، به نگارش درآمده است. ارتقاء سطح دانش فنی و علمی دانشجویان تحصیلات تکمیلی و کارشناسی و همچنین، کمک به محققین و مهندسین فعال در این زمینه جهت بهبود شرایط ساخت و مشخصه‌یابی کامپوزیت‌های زمینه فلزی و کاربرد هر چه بیشتر آن‌ها در صنایع زیربنایی کشور، از جمله دیگر اهداف این کتاب است.

عنوان کتاب: مرجع فولاد

تألیف: مهندس محمد حسن جولازاده

انتشارات : انجمن آهن و فولاد ایران

درکتاب‌های مرجع فولاد سعی شده است اطلاعات آماری و شاخص‌های مهم صنایع فولادی دنیا جهت استفاده در زمینه‌های کاری، با به کارگیری تجارب و منابع مختلف ارائه گردد. اطلاع از آمار و شاخص‌های مهم شرکت‌های مختلف جهان در جهت توسعه صنعت فولاد کشور مؤثر خواهد بود. در این راستا انجمن آهن و فولاد ایران به عنوان انجمن علمی برتر کشور بر خود وظیفه دانسته است کتاب مرجع فولاد را همه ساله با اطلاعات و آمارهای به روز شده و جدید به چاپ برساند. این کتاب شامل اطلاعات مربوط به شاخص‌های تولید، مصرف، تجارت، مصارف انرژی، آب، نسوز، مواد خام و قراضه، انتشار گازهای گلخانه‌ای، بهره‌وری نیروی انسانی، هزینه‌های تحقیق و توسعه، آموزش، تولید و استفاده از محصولات فرعی، استقرار مدیریت HSE، راه‌های حمل و نقل مواد خام و محصولات نهایی و فرعی و سایر عوامل تأثیر گذار دیگر می‌باشد.

سمینارهای بین المللی

No	Title	Location	Date	Organization
1	The Making, Shaping and Treating of Steel	Florida, USA	13- 14 Mar 2018	AIST
2	DRI & HBI: Logistics, Production and Utilization Seminar	South Carolina, USA	19 - 21 Mar 2018	AIST
3	International Conference on Nanomaterials, Materials and Manufacturing Engineering	Province, China	13-15 Apr 2018	ICNMM
4	World congress on Nano and materials science	valencia, Spain	16-18 Apr 2018	Scientific Future Group
5	7th International Congress on Science and Technology of Steelmaking (ICS 2018)	Venice, Italy	13-15 June 2018	Politecnico di Milano, Italy
6	8th International Congress on the Science and Technology of Ironmaking (ICSTI2018)	Vienna, Austria	25-27 Sep 2018	ASMET
7	3rd Ingot Casting, Rolling and Forging Conference, ICRF 2018	Philadelphia, USA	16-19 Oct 2018	Jernkontoret
8	International Symposium on High-temperature Oxidation and Corrosion 2018	Matsue, Shimane Japan	21-26 Oct 2018	Iron & Steel Society of Japan

سمینارهای داخلی

ردیف	عنوان	زمان	پایگاه اینترنتی
۱	سمپوزیوم فولاد ۹۶	۸ و ۹ اسفند ماه ۱۳۹۶	www.issiran.com
۲	هفتمین کنفرانس بین المللی نانوساختارها	۹ و ۱۰ اسفند ماه ۱۳۹۶	icns7.sharif.ir
۳	دومین همایش بین المللی نفت، گاز، پتروشیمی وHSE	۱۴ اسفند ماه ۱۳۹۶	www.oilconf.ir
۴	کنگره بین المللی علوم و مهندسی	۲۱ اسفند ماه ۹۶	www.germanconf.com
۵	چهارمین همایش بین المللی علوم و تکنولوژی با رویکرد توسعه پایدار	۲۴ تا ۲۵ اسفند ماه ۱۳۹۶	tech.sdcongress.ir
۶	پنجمین کنفرانس بین المللی آلومینیوم ایران	۴- ۶ اردیبهشت ماه ۱۳۹۷	www.iiac20.ir
۷	اولین کنفرانس ملی مدلسازی رفتار مکانیکی مواد	۵ و ۶ اردیبهشت ماه ۱۳۹۷	cmbm2018.uk.ac.ir
۸	اولین همایش ملی سامانه‌های شبیه ساز	۵ و ۶ اردیبهشت ماه ۱۳۹۷	ncss.um.ac.ir
۹	اولین کنفرانس علوم و فناوری های شیمی کاربردی: شیمی زمین و شیمی محیط زیست	۱۹ و ۲۰ اردیبهشت ۱۳۹۷	www.gecconf.com
۱۰	بیستمین کنگره شیمی ایران	۲۶- ۲۸ تیر ۱۳۹۷	icc20.um.ac.ir

ارزیابی زیست محیطی فولاد و سازه‌های فولادی[1]

ترجمه:
مهندس محمدحسین نشاطی

خلاصه

این متن ارزیابی زیست محیطی یک سازه فولادی را تشریح کرده و اصول و روش کار برای تعیین مقدار اثرات زیست محیطی گریدهای مختلف فولاد در کاربردهای فولاد را توضیح می‌دهد.

چالش برای توسعه دهندگان امروزی محصول توسعه گریدهای جدید فولاد و ساخت محصولاتی از آنهاست به طوری که ترکیب شیمیایی، تولید فولاد، استفاده از فولاد در سازه ها، بازیافت و رفتار با محصولات باقیمانده همه از دیدگاه چرخه سازگار با محیط زیست بهینه سازی شوند.

برای ارزیابی عملکرد زیست محیطی سازه فولادی در طی کل چرخه زندگی آن، بهترین کار تقسیم تجزیه و تحلیل به چند مرحله فرعی است. این مراحل مختلف در شکل ۱ نشان داده شده و در این فصل با جزئیات بیشتری توضیح داده می شوند.

شکل ۱. مراحل مهم در ارزیابی چرخه زندگی یک سازه فولادی

۱- این متن ترجمه بخشی از گزارش زیراست:

Environmental Evaluation of steel and steel structures, The Swedish Steel Producers' Association, 2013.

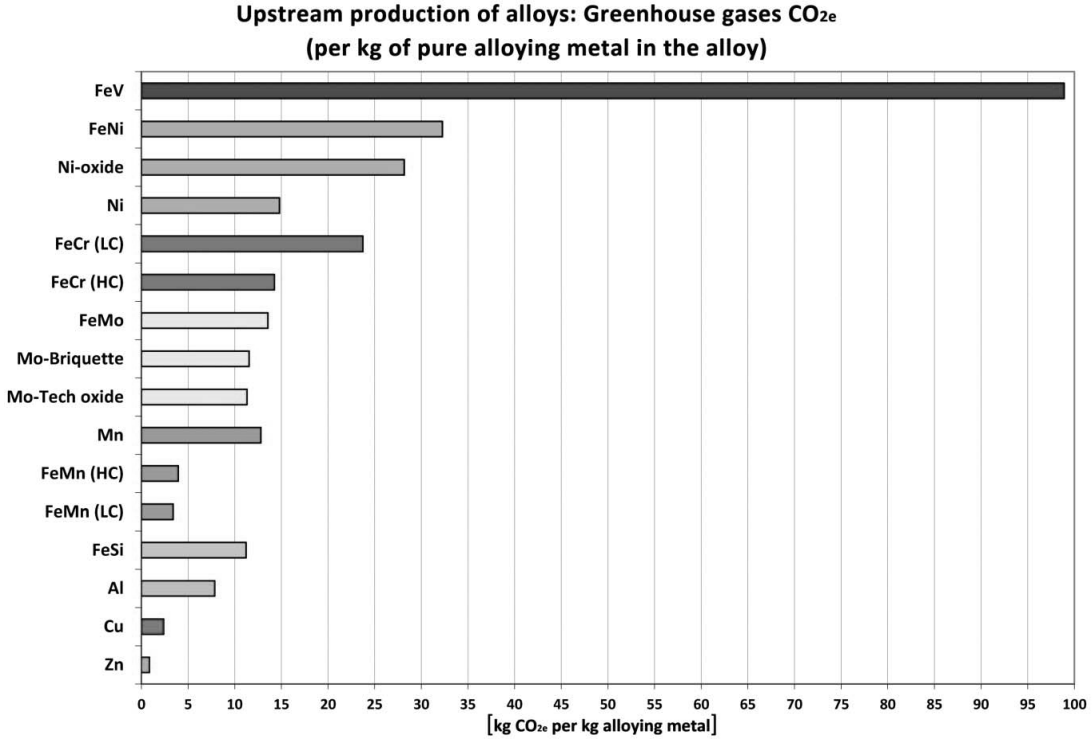
۱. ۱. توسعه فولاد

مرحله توسعه فولاد به طور معمول در ارزیابی زیست محیطی یک سازه خاص لحاظ نمی‌شود. اما، از نقطه نظر زیست محیطی، ممکن است از اهمیت تعیین کننده‌ای برای لحاظ کردن بعد زیست محیطی از قبل در مرحله توسعه محصول برخوردار باشد. برای توسعه فولاد برای محصولات سازگار با محیط زیست، اثرات زیست محیطی مواد خام و عناصر آلیاژی باید از نظر زیست محیطی از قبل در مرحله توسعه محصول، همراه با مزایائی که فولاد پیشرفته پراستحکام، فولاد ضد زنگ و فولاد سخت، برای مثال، به محصول نهایی ارائه می‌دهد مورد ارزیابی قرار گیرد.

از طریق استفاده از گریدهای فولادهای پیشرفته می‌توان نشان داد که آلیاژهائی که، در مرحله تولید تأثیر زیست محیطی بیشتری دارند، در واقع در هنگامی که از منظر کل چرخه زندگی محصول به آنها نگریسته شود مزایای زیست محیطی قابل توجهی ارائه می‌دهند. بنابراین، در توسعه گریدهای جدید فولاد (فولاد پراستحکام، فولاد ضد زنگ)، خام، روش تولید و حیطه استفاده از آن کمترین اثرات از اهمیت ویژه برخوردار است "ترکیب" فولاد همراه با مواد زیست محیطی ممکن از دیدگاه چرخه زندگی، در ارتباط با ویژگی‌های در نظر گرفته شده محصول و کارکرد محصول ارائه دهند. برای مثال، فرآیندهای خنک کاری تسریع شده در طی نورد فولاد می‌تواند یک جایگزین برای افزودن عناصر آلیاژی باشد.

در هنگام آلیاژسازی فولاد، به طور کلی یک ایده خوب انتخاب رویکرد آلیاژسازی با کمترین اثرات زیست محیطی است. اما، باید پذیرفت محتوای آلیاژ بالاتر توسط توانایی ساخت سازه‌ای سبکتر و با فولادی با مصرف مواد کمتر و/یا مقاومتر در برابر خوردگی/سایش جبران می‌شود، در نتیجه اثرات زیست محیطی کمتری را از دیدگاه چرخه زندگی ارائه می‌دهد.

یک مثال انتخاب فولاد ضد زنگ دوپلکس به جای فولاد ضد زنگ آستنیتی پر آلیاژ است؛ فولاد دوپلکس استحکام بالاتر را با ترکیب آلیاژی که اثرات زیست محیطی کمتر را تضمین می‌کند توام می‌نماید.



شکل۲. مثالی از کل انتشار گازهای گلخانه‌ای در تولید عناصر آلیاژی مختلف، (کیلوگرم CO_{2e} به ازای هر کیلوگرم عنصر آلیاژی)

۱. ۲. ترکیب آلیاژی

آلیاژها تأثیر مهمی بر مقدار اثرات زیست محیطی فولاد دارند. نمودار شکل۲ راهنمائی در انتخاب عناصر آلیاژی برای اطمینان از کمترین سطح ممکن اثرات زیست محیطی ارائه می‌دهد. با کمک چنین داده‌هائی، مفهوم آلیاژسازی فولاد می‌تواند از نظر زیست محیطی ارزیابی شود و تنظیم برای رسیدن به خواص مورد نظر و طیف کاربردها انجام شود. نمودار انتشار گازهای گلخانه‌ای برای عناصر آلیاژی مختلف را نشان می‌دهد. گاز گلخانه‌ای یک سنجش از اثرات بالقوه‌ای است که گاز بر قابلیت گرمایش جهانی (GWP)، به اصطلاح اثر گلخانه‌ای، دارد.

گازهای گلخانه‌ای به صورت معادل CO_2 (CO_{2e}) بیان می‌شوند. این مقدار عمدتاً شامل دی اکسید کربن است، اما انتشار آلاینده‌هائی همچون متان و اکسید نیترو (گاز خنده آور) را نیز در بر می‌گیرد.

۱. ۳. روش تولید

روش تولیدی که کمترین مقدار ممکن اثرات زیست محیطی را ارائه دهد باید انتخاب شود. فرآیندها برای رسیدن به بهترین بهره دهی مواد توسعه یافته یا اصلاح می‌شوند. در اینجا نیز انتخاب عناصر آلیاژی نقش ایفا می‌کند.

بهبود بهره دهی در تولید فولاد از نظر زیست محیطی تأثیر بسیار مثبتی دارد، زیرا نرخ بهره دهی بالا به معنی مقدار کمتر فولاد مورد نیاز برای تولید در مراحل قبلی فرآیند است. درست است که قراضه فولاد به عنوان یک ماده خام برای تولید فولاد جدید بازیافت می‌شود، اما بستانکاری زیست محیطی که ارائه می‌دهد به طور معمول کمتر از منفعت زیست محیطی ناشی از افزایش بهره دهی در فرآیند تولید فولاد است.

۲. تولید فولاد

۲. ۱. تعریف گریدهای فولاد

ارزیابی زیست محیطی با انتخاب گریدهای فولاد و محدوده ضخامت که باید در سازه بکار رود آغاز می‌شود. ضخامت از این نظر مهم است که ضخامت‌های مختلف ممکن است نیاز به میزان مختلف عناصر آلیاژی به منظور رسیدن به استحکامی خاص داشته باشند.

سپس فرآیند تولید برای گریدهای فولاد مربوطه تعیین می‌شود. نمونه‌های ممکن: کارخانه ذوب فولاد، ریخته گری پیوسته، نورد گرم شامل امکانات سخت کاری و تمپر، اسیدشوئی، نورد سرد، آنیل، پوشش دهی و غیره. فرآیندهای فرعی برای قسمت هائی از فرآیند که در آن دسترسی به داده‌های مربوطه وجود دارد شناسائی می شوند. گردآوری داده‌ها برای تمام فرآیندهای فرعی همیشه لازم نیست اما می‌توان فرآیندهای فرعی در سطوح مناسب را ترکیب نموده و داده‌ها برای این سطح را گردآوری کرد. این سطح تجمع در متدولوژی ارزیابی چرخه زندگی (LCA) نامیده می‌شود.

۲. ۲. گردآوری داده‌ها برای مراحل فرآیند سیستم LCA

فرآیندهای فرعی خاص کارخانه

در شروع، داده‌های فرآیندهای فرعی خاص، به طور معمول اغلب اساسی‌ترین مراحل تولید در فرآیند تولید گردآوری می‌شوند. داده‌ها مربوط به مقدار تولید شده محصول در فرآیند فرعی مربوطه، برای مثال یک تن اسلب ریخته گری شده پیوسته است. به منظور نماینده بودن داده‌ها، باید دوره طولانی‌تری، برای مثال یک یا دو سال را در بر گیرد. مدت زمان انتخاب شده نباید شامل رویدادهای استثنایی باشد.

داده‌های زیر برای هر فرآیند فرعی گردآوری می‌شود:

* **مصرف مواد خام همانند سنگ آهن**، ذغال سنگ، کک، عناصر آلیاژی و مواد شیمیائی. شناسایی درصد سهم ترکیب شیمیائی آلیاژ مربوطه برای محاسبه مقدار اثرات زیست محیطی مهم است، حتی در جایی که دسترسی به چنین داده‌هائی ممکن است دشوار باشد.
* **مصرف قراضه فولادی** به قراضه داخلی و بیرونی و نیز به فولاد ضد زنگ و فولاد کربنی تقسیم می‌شود. درصد آنالیز برای جریان ورودی قراضه مربوطه در

رابطه با مهمترین عناصر آلیاژی، برای مثال نیکل (Ni)، کروم (Cr)، مولیبدن (Mo)، منگنز (Mn)، تیتانیوم (Ti)، مس (Cu) و غیره را مشخص نمائید. متوسط ترکیب درصدهای بسیار متفاوت قراضه را برای دوره زمانی مربوطه از جریان ورودی قراضه در عملیات محاسبه کنید.

* **مصرف مواد اولیه انرژی** (برق و سوخت)، برای مثال ذغال سنگ، فروسیلیسیم (FeSi)، مواد نفتی، گاز طبیعی، LPG و بیوسوخت‌ها. توجه داشته باشید که بخار آب یا هوای فشرده ماده خام انرژی محسوب نمی‌شوند. به جای آن مشخص کنید چه مقدار سوخت یا برق به منظور تولید آن سیال مصرف می‌شود.

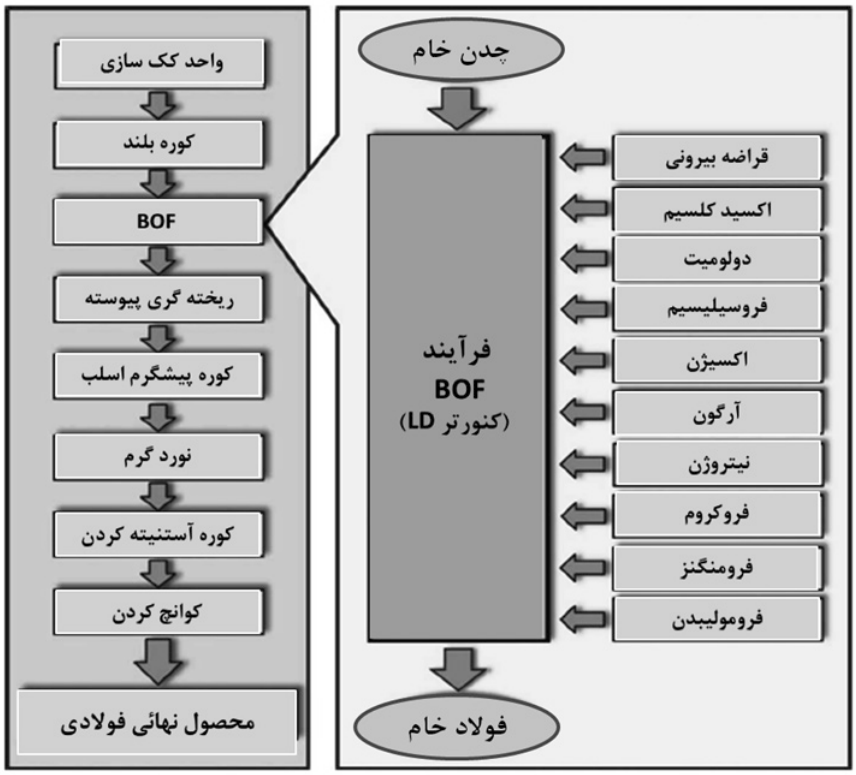
* **انتشار آلاینده ها به هوا و آب.** آلاینده‌هائی که از فرآیندهای پشتیبان به صورت هوای فشرده، بخار آب، گاز و غیره نشأت می‌گیرند به طور معمول با کمک پایگاه های داده‌های عمومی یا داده‌های کارخانه تقریب زده می‌شوند. برای مثال، داده‌ها برای احتراق سوخت‌ها و بازیافت ممکن منبع باید لحاظ شوند.

* **محصولات باقیمانده و انرژی باقیمانده.** اگر جریان در ارتباط با انتخاب گرید فولاد تغییر کند، مقدار آن باید مشخص شود و پیامدهای آن تجزیه و تحلیل شود.

* **فرآیندهای فرعی پس از کارخانه ذوب فولاد،** یعنی فرآوری بعدی فولاد تا محصول مورد نظر. بهره دهی مواد برای گرید فولاد مربوطه را در هر فرآیند فرعی تعیین کنید و تلفات بهره دهی، برای مثال قراضه فولادی داخلی، سرباره، پوسته اکسیدی، و غیره را در جریان‌های خروجی مربوطه وارد نمائید. بهره دهی با تقسیم جریان خروجی "فولاد" بر جریان ورودی "فولاد" بر حسب فولاد نورد گرم شده (تن) به ازای هر تن اسلب ریخته گری شده محاسبه می‌شود.

تولید مواد خام و انرژی

این شامل گردآوری داده‌های برای مثال مربوط به سنگ آهن، عناصر آلیاژی (FeSi، FeCr، FeV، اکسید کلسیم)، LPG، مواد نفتی و برق، می باشد. برای مواد



شکل ۳. مثالی از یک سیستم اصلی برای تولید فولاد کربنی (راست) و یک سیستم فرعی برای فرآیند LD (چپ)، هر دو برای یک گرید فولاد خاص

خـام، هماننـد عناصـر آلیـاژی و مـواد شـیمیایی، اغلـب داده‌هـای زیسـت محیطـی ترکیبـی (کلـی) (تولیـد از مـاده خـام تـا خروجـی کارخانـه) بـرای تولیـد آنهـا وجـود دارد. بـه طـور معمـول، از داده‌هـای بانـک هـای اطلاعـات LCA مختلـف موجـود اسـتفاده می‌شـود. پیوسـت ۲ - منابـع داده‌هـا بـرای ارزیابـی زیسـت محیطـی- را مشـاهده نمائیـد.

حمل مواد خام

در جائـی کـه داده‌هـا بـرای سـفرهای حمـل مـواد خـام، مـواد شـیمیایی و سـایر کالاهـای ورودی مـورد اسـتفاده در تولیـد فـولاد مربـوط می‌شـود، حمـل کننـده بـار مربوطـه بـرای مثـال، کامیـون، کشـتی یـا قطـار و همچنیـن وزن کل، حداکثـر ظرفیـت بـار و سـوخت مشـخص می‌شـود. در تجزیـه و تحلیـل، فاصلـه بـرای حمـل مـواد خـام بـه کارخانـه فـولاد و نیـز حمـل احتمالـی محصـولات نیمـه تمـام فـولاد (اسـلب و ...)، کـه در آن نـورد در یـک محـل جغرافیایـی انجـام می‌شـود لحـاظ می‌گـردد.

اثـرات زیسـت محیطـی بـرای حمـل مـواد خـام خـاص از طریـق تجمیـع حاصلضـرب هـای مقـدار اثـرات زیسـت محیطـی، مقـدار مـواد خـام و فاصلـه حمـل را بـرای هـر حمـل کننـده بـار، طبـق معادلـه۱ بـرآورد نمائیـد.

$$MTrp_{\text{Raw material, x}} = \Sigma\,(Mn * Quantity_{\text{Raw material, x}} * Distance_{\text{Raw material, x}})_{n} \quad [۱]$$

$MTrp_{\text{Raw material, x}}$ = مقـدار اثـرات زیسـت محیطـی بـرای حمـل مـواد خـام مربوطـه [بـر هـر تـن محصـول در فرآینـد فرعـی مربوطـه]

Mn = مقـدار اثـرات زیسـت محیطـی بـرای حالـت حمـل "n" [درهـر تـن کیلومتـر]

$Quantity_{\text{Raw material, x}}$ = مقدار مواد خام x [کیلوگرم بر هرتن محصول در فرآیند فرعی مربوطه]

$Distance_{\text{Raw material, x}}$ = فاصله حمل برای مواد خام x [کیلومتر]

n = تعداد حالت های حمل

بـرای حمـل کننـده بـار، دانسـتن اینکـه آیـا حمـل مـورد نظـر وزن محـدود یـا حجـم محـدود مـی باشـد مهـم اسـت. حمـل مـواد خـام اغلـب وزن محـدود اسـت و در آن مـورد، می‌تـوان بـر روی ضریـب بـار ۱۰۰-۹۰ درصـد حسـاب کـرد. ایـن بـدان معنـی اسـت کـه داده‌هـای حمـل بـرای سـفرهای حمـل کامیـون (کـه در آن Mn در فرمـول بـالا حمـل بـا کامیـون اسـت) می‌بایسـتی مطابـق بـا ضریـب بـار ۱۰۰-۹۰ درصـد باشـد. در صورتـی کـه کامیـون بخشـی از مسـافت را خالـی طـی کنـد، آنـگاه ضریـب بـار متناسـب بـا سـفر خالـی کاهـش می‌یابـد. ایـن بـدان معنـی اسـت کـه، بـرای مثـال، اگـر کامیـون همیشـه سـفر بازگشـت را خالـی طـی کنـد آنـگاه ضریـب بـار ۵۰ درصـد اسـت.

در ایـن مـورد، از داده‌هـای حمـل بـرای مثـال از پایـگاه داده‌هـای NTM یـا GaBi اسـتفاده می‌شـود.

۲. ۳. مـدل سـازی سیسـتم LCA از مـواد خـام تـا خروجـی کارخانـه

مراحـل تولیـد از مـواد خـام تـا خروجـی کارخانـه، یعنـی از مـواد خـام تـا محصـول فـولاد قابـل فـروش، بـا هـم جمـع مـی شـوند تـا مـدل را بسـازند. ایـن کار تسـهیل می‌شـود اگـر از یـک نـرم افـزار LCA بـا کاربـری آسـان اسـتفاده شـود. مـدل تکمیـل شـده شـامل فرآیندهـای فرعـی عمـده و همچنین ماژول‌هـای کامل بـرای مـواد خـام، انـرژی و حمـل مـی باشـد. شـکل۳ مثالـی از نمـودار جریـان بـرای یـک سیسـتم اصلـی و سیسـتم‌های فرعـی بـرای یـک گریـد فـولاد خـاص تولیـد شـده در یـک مجتمـع یکپارچـه فـولاد را ارائـه می‌دهـد.

بـه عنـوان یـک واحـد مرجـع بـرای مـدل، واحـد عملکردی (پایـه بـرآورد) از یـک تـن محصـول فـولاد نهائـی از سیسـتم اسـتفاده می‌کنـد.

۲. ۴. تعیین اولین نتایج موجودی

اولیـن نتایـج موجـودی بـرای خلاصـه تولیـد از مـواد خـام تـا خروجـی کارخانـه، مصـرف منابـع طبیعـی، انتشـار آلاینـده هـا بـه محیـط اطـراف و محصـولات باقیمانـده را نشـان می‌دهنـد.

نتایـج موجـودی ممکـن اسـت، بـرای مثـال، بـه صـورت جـدول۱ ظاهـر شـود. نتایـج بـه ازای هر واحـد عملکـردی (FU)، مثـلا بـه ازای هـر تـن فـولاد قابـل فـروش محاسـبه می‌شـوند.

یـک رویکـرد مناسـب ممکـن اسـت انجـام تجزیـه و

تحلیل اولیه نتایج برای نمونه، دی اکسید کربن (CO_{2e}) و سوخت‌های فسیلی، به منظور مشاهده بخش‌هائی از فرآیند که بزرگترین اثر را بر نتیجه نهایی دارند باشد. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل همچنین ممکن است نشانه ای از نیاز به تکمیل گردآوری داده‌ها را ارائه دهند. اگر یک فرضیه ساخته شده دارای اثر بزرگی باشد، آنگاه یک برآورد جدید به منظور تولید داده‌های بهتر انجام می‌شود. در این شرایط ممکن است نیاز به انجام آنالیز حساسیت برای شکاف داده‌های متفاوت نیز وجود داشته باشد. در جائی که داده‌ها برای یک ماده خام وجود ندارد، می‌توان برای وارد کردن تقریب بر اساس ماده‌ای مشابه به منظور ارزیابی اهمیت شکاف داده‌ها تلاش کرد.

جدول ۱. مثالی از نتایج موجودی برای برخی از پارامترهای انتخاب شده (به ازای هر تن محصول فولاد قابل فروش)

جریان های ورودی	FU/واحد	مقدار
منابع تجدید ناپذیر		
سنگ آهن	kg	1700
سنگ کروم	kg	1
اورانیوم	kg	0.02
نفت خام	kg	66
ذغال سنگ	kg	1050
جریان های خروجی		
آلاینده های هوا		
دی اکسید کربن (CO_2)	kg	2000
دی اکسید گوگرد (SO_2)	kg	2.9
اکسیدهای نیتروژن (NO_X)	kg	0.42
متان	kg	6.9
اکسید نیترو	kg	0.01
هیدروکربن ها	kg	7.2
آلاینده های آب		
COD*	kg	3 E-04
فسفر	kg	3 E-05
نیتروژن	kg	3 E-04
کروم (+III)	kg	3 E-06
* تقاضای اکسیژن شیمیائی (Chemical Oxygen Demand)		

۲. ۵. تجزیه و تحلیل مقدار اثرات زیست محیطی قراضه فولادی

حتی در جائی که فولاد بازیافت می‌شود و بخشی از یک چرخه بسته سازگار با محیط زیست (اکو-چرخه) را تشکیل می‌دهد به این معنی نیست که استفاده از قراضه فولادی "عاری" از اثرات زیست محیطی است. روش‌های مختلفی برای برآورد مقدار اثرات زیست محیطی قراضه در ارزیابی چرخه زندگی وجود دارد. در اینجا ما از روشی استفاده می‌کنیم که توسط انجمن جهانی فولاد (نهاد بین المللی تجارت برای صنعت آهن و فولاد) توصیه شده است.

بنابراین مقدار اثرات زیست محیطی قراضه به صورت مقدار اثرات برای فولاد تولید شده از سنگ آهن منهای مقدار متناظر که در آن فولاد از قراضه فولادی تولید شده محاسبه می‌گردد. این تفاوت در بهره دهی فرآیند کوره قوس الکتریکی ضرب می‌شود. به عنوان یک قاعده کلی این بهره دهی توسط انجمن جهانی فولاد ۹۵ درصد تصور می‌شود. مقدار اثرات محیط زیستی با گرید فولاد، که به موجب آن سهم آلیاژها و همچنین فرآیندها برای مقدار اثرات زیست محیطی اهمیت دارد، تغییر می کند.

تجزیه و تحلیل موازنه قراضه برای هر گرید فولاد، با توجه به بیرونی یا داخلی بودن قراضه و توزیع بین قراضه فولاد ضد زنگ و قراضه فولاد کربنی مهم است.

چگونگی استفاده از مقدار اثرات زیست محیطی برای مصرف قراضه فولادی در تولید فولاد به اینکه آیا آن قراضه فولادی بیرونی است یا داخلی و آیا به تولید فولاد ضد زنگ یا فولاد کربنی در هر مورد مربوط می‌شود، بستگی دارد.

در تجزیه و تحلیل از مواد خام تا خروجی کارخانه، در مورد فولادهای کربنی، قراضه فولادی بیرونی در تولید فولاد به صورت عاری از بار زیست محیطی در نظر گرفته می‌شود. اما این قراضه فولادی یک تأثیر محیط زیستی در ارتباط با بازیافت سازه های فولادی را به خود اختصاص خواهد داد. در سوی دیگر، یک به اصطلاح "جبران قراضه داخلی" برای فولاد کربنی که قبلا در تجزیه و تحلیل از مواد خام تا خروجی کارخانه به صورت زیر بیان شده، انجام می‌شود.

برای فولادهای ضد زنگ، تمام جریان ورودی قراضه (بیرونی و داخلی) در تولید فولاد به صورت عاری از بار زیست محیطی در تجزیه و تحلیل از مواد خام تا خروجی کارخانه در نظر گرفته می‌شود. این ناشی از آن است که فولاد ضد زنگ موازنه قراضه بسیار پیچیده تری دارد، در نتیجه، اثرات زیست محیطی قراضه تنها در زمان بازیافت یک سازه فولادی در نظر گرفته می‌شود. در حال حاضر هیچ استانداردی برای چگونگی تخصیص بار زیست محیطی قراضه وجود ندارد. در برنامه تحقیقاتی زیست محیطی چرخه سازگار با محیط زیست فولاد، و در این متن، ما استفاده از روش توصیه شده توسط انجمن جهانی فولاد (WSA یا worldsteel) را انتخاب کرده‌ایم.

قراضه فولادی بیرونی

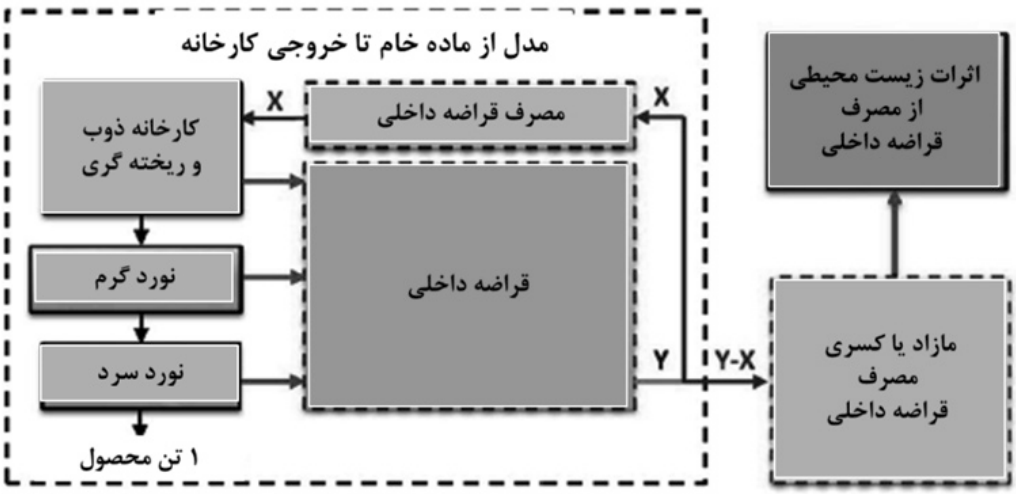
برای هر گرید فولاد، تصمیم گرفته می‌شود که چه مقدار قراضه فولادی بیرونی (که معمولا قراضه خریداری شده نامیده می‌شود) در هر تن محصول نهایی اضافه شود، که بین قراضه فولاد کربنی و قراضه فولاد ضد زنگ توزیع می‌شود.

قراضه فولادی داخلی

قراضه داخلی یعنی قراضه‌ای که در طی تولید از خط خارج جدا می‌شود و به صورت ماده اولیه به فرآیند تولید بر می‌گردد.

مقدار کل قراضه داخلی از مواد جدا شده از خط تولید تعیین می‌شود. این اطلاعات در ارتباط با برآوردهای دستاوردهای زیست محیطی بازیافت مورد استفاده قرار می‌گیرد.

برای فولاد کربنی، یک "جبران قراضه داخلی" انجام می‌شود که موازنه کننده قراضه فولادی داخلی در هر تن محصول نهایی است، یعنی اینکه چقدر قراضه داخلی اضافه می‌شود و چقدر در تلفات بهره دهی ایجاد



شکل ۴. مدل تولید از مواد خام تا خروجی کارخانه برای فولاد کربنی با جبران برای قراضه فولاد داخلی

می‌گردد، همه به ازای هر واحد وزن محصول فولاد نهائی محاسبه می‌شوند.

تفاوت بین جریان ورودی و جریان خروجی قراضه مقدار اثرات زیست محیطی قراضه فولادی داخلی را به صورت شکل۴ ارائه می‌دهد.

این مقدار اثرات زیست محیطی در مورد کسری ($Y-X<0$) به یک بار تبدیل می‌شود، یعنی در جائی که جریان ورودی قراضه داخلی بیشتر از جریان خروجی است. برعکس، در مورد مازاد ($Y-X>0$) یک منفعت زیست محیطی به دست می‌آید، که در آن جریان ورودی قراضه داخلی کمتر از جریان خروجی است. بنابراین، در مورد دوم، آن گرید فولاد قراضه داخلی بیشتر از مقدار مصرفی برای تولید خود ایجاد کرده است. این بدان معنی است که قراضه ممکن است در تولید سایر گریدهای فولاد استفاده شود و از این رو به گرید فولاد یک حساب بستانکار تخصیص یابد.

یک مازاد یا کسری قراضه داخلی به حساب بستانکار یا بدهکار در سیستم مدل برای تولید محصول نیمه تمام (اسلب و ...) در کارخانه فولادسازی وارد می‌شود. این مقدار اثرات زیست محیطی برای قراضه داخلی بسته به گرید فولاد تغییر می‌کند.

تخصیص به حساب بستانکاری از قبل در اینجا در تجزیه و تحلیل از مواد خام تا خروجی کارخانه انجام می‌شود به منظور صاف کردن اختلاف بین گریدهای مختلف فولاد که می‌توانند به ائتلاف بهره دهی مختلف نسبت داده شود. این کار قابلیت دستیابی به یک مقایسه عادلانه تر از کارکرد یکسان، یعنی تولید یک تن فولاد و همچنین تولید همان مقدار قراضه داخلی برای تمام گریدهای فولادی مورد تجزیه و تحلیل را فراهم می سازد. این تنها برای فولاد کربنی رخ می‌دهد، ناشی از اینکه تولید فولاد ضد زنگ بسیار پیچیده‌تر است. در این حالت موازنه قراضه بعدا در تجزیه و تحلیل، در مورد برآورد بازیافت سازه‌های فولادی انجام می‌شود.

۲. ۶. اثرات زیست محیطی تجمعی تولید فولاد - از مواد خام تا خروجی کارخانه

برای ارزیابی اثرات زیست محیطی تولید فولاد، دسته بندی اثرات زیست محیطی زیر (اثرات زیست محیطی) به طور معمول در نظر گرفته می‌شوند:

* اثر گلخانه‌ای (معادل CO_2 (CO_{2e}))
* اسیدی شدن (AP – قابلیت اسیدی شدن)
* یوتروفیکاسیون (EP – قابلیت یوتروفیکاسیون)
* ایجاد عکس اکسنده (POCP – قابلیت ایجاد عکس اکسنده)

منابع طبیعی معمولا به منابع انرژی (تجدیدپذیر و

تجدیدناپذیر) و همچنین منابع مواد (سنگ آهن، سنگ آهک و غیره) محدود می‌شوند. برای توانائی تفسیر و نتیجه گیری از تجزیه و تحلیل زیست محیطی، این منابع می بایستی در مراحل مختلف در فرآیند تولید، برای مثال واحد کک سازی، کارخانه فولادسازی، فرآوری و تولید آلیاژها ارائه شوند.

برای تسهیل تفسیر نتایج، تقسیم اثرات زیست محیطی برای شناسایی اینکه چه مقدار از "بالادست"، یعنی تولید مواد خام و انرژی و همچنین حمل می‌آید، و کدام موارد به اثرات زیست محیطی خود کارخانه (خروجی کارخانه- خروجی کارخانه) مربوط می‌شود مهم است. برای اینکه گزارش خیلی گسترده نباشد، می‌تواند توسط چند نمودار تکمیل کننده که در آنها نتایج به ازای هر واحد عملیاتی در این مورد به ازای هر تن فولاد نشان داده می شوند مصور گردد.

شکل‌های ۵ و ۶ مثال هایی از اثر گلخانه‌ای در فولاد قابل فروش تولید شده بر مبنای سنگ آهن، از یک سو برای کل سیستم از گهواه تا دروازه و، از سوی دیگر، به طور خاص مربوط به تولید آلیاژها برای گریدهای مختلف فولاد را نشان می دهند.

تجربه از برنامه پژوهشی چرخه فولاد سازگار با محیط زیست به ما می‌آموزد که رابطه‌ای بین مقدار اثرات زیست محیطی برای گریدهای مختلف فولاد و استحکام تسلیم یا ترکیب شیمیائی فولاد وجود دارد. این رابطه‌ها از طریق آنالیز رگرسیون مقدار اثرات زیست محیطی، معادل دی اکسید کربن [CO_{2e}]، در هر فولاد تن و استحکام تسلیم [MPa] برای فولاد کربنی و درصد عناصر آلیاژی برای فولاد ضد زنگ تعیین شده اند.

شکل‌های۷ و ۸ ارتباط بین مقدار اثرات زیست محیطی بیان شده به صورت اثر گلخانه‌ای (معادل دی اکسید کربن [CO_{2e}])، از مواد خام تا خروجی کارخانه و استحکام تسلیم را نشان می‌دهند. مثال‌ها در اینجا در ارتباط با گریدهای فولاد کربنی هستند، به صورتی که در برنامه پژوهشی چرخه فولاد سازگار با محیط زیست مورد تحقیق قرار گرفته اند.

برای فولاد ضد زنگ، یک آنالیز رگرسیون بین گازهای گلخانه‌ای (CO_{2e}) و درصد مقادیر مواد دست اول کروم، نیکل و مولیبدن حداقل انحراف استاندارد در رگرسیون را ارائه می‌دهند. بنابراین مقدار آلیاژی که از طریق قراضه اضافه می‌شود نباید در معادله **۳:۲** لحاظ شود.

فرمول رگرسیون بر اساس داده‌ها از تولید فولاد ضد زنگ می باشد و در طی فاصله عادی آنالیز بکار می رود. رگرسیون کاملا ریاضی است و با داده‌های ورودی از یازده گرید فولاد انجام شده است. ممکن است عجیب به نظر برسد که عدد ثابت برای منگنز منفی است، اما به طور معمول افزایش ذخیره منگنز میزان افزودن سایر عناصر آلیاژی را کاهش می‌دهد، به عبارت دیگر این پارامترها با یکدیگر ارتباط دارند.

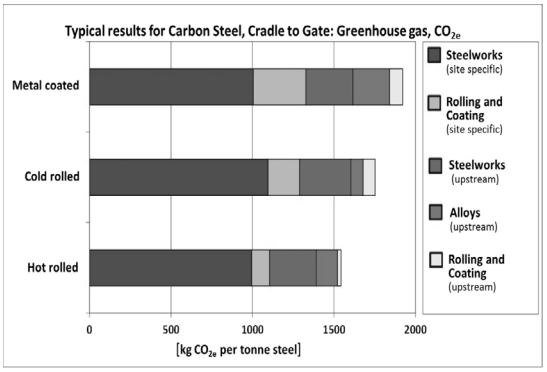
$$M_{Steel,x} = 1.379 + (0.236*Cr) + (0.253*Ni) + (0.093*Mo) - (0.116*M_n)$$

[۲]

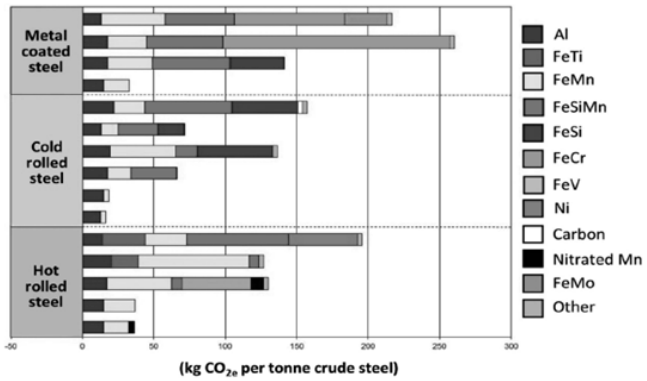
$M_{Steel,x}$ = مقدار اثرات زیست محیطی (از مواد اولیه تا خروجی کارخانه) برای گرید فولادx [کیلوگرم CO_{2e}به ازای هر کیلوگرم فولاد]

علاوه بر مقدار اثرات زیست محیطی بیان شده به صورت دی اکسید کربن (CO_{2e})، کل منابع انرژی تجدیدناپذیر مصرف شده (MJ) نیز به طور معمول بیان می‌شود. این ممکن است، برای مثال، شامل ذغال سنگ، مواد نفتی، گاز طبیعی یا اورانیوم باشد.

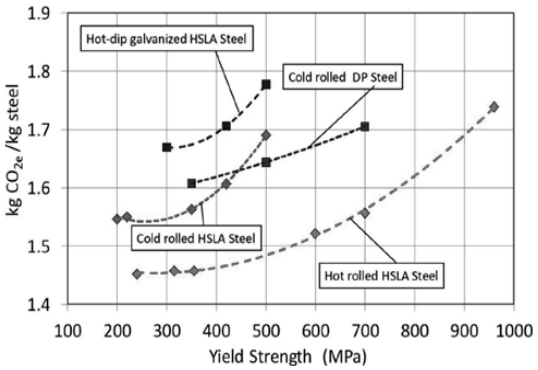
ارزیابی در برنامه پژوهشی چرخه فولاد سازگار با محیط زیست نشان می‌دهد که پیوند قوی بین منابع انرژی و انتشار دی اکسید کربن (CO_{2e}) وجود دارد. ارزیابی نشان می‌دهد که رابطه بین منابع انرژی و انتشار دی اکسید کربن (CO_{2e}) نسبتا مستقل از گرید فولاد برای یک کارخانه تولید خاص است، آنها 16-20 MJ /kg CO_{2e} برای تولید فولاد کربنی بر پایه سنگ آهن و 14-12 MJ /kg CO_{2e} برای تولید فولاد فولاد ضد زنگ بر پایه قراضه هستند.



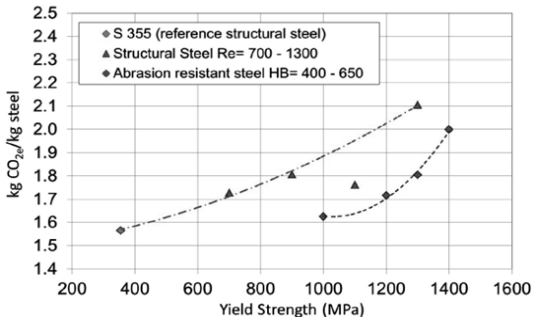
شکل ۵. کل اثر گلخانه‌ای تولیدات فولاد شامل آماده سازی مواد خام(کیلوگرم CO_{2e} به ازای تن فولاد خام، فولاد قابل فروش)



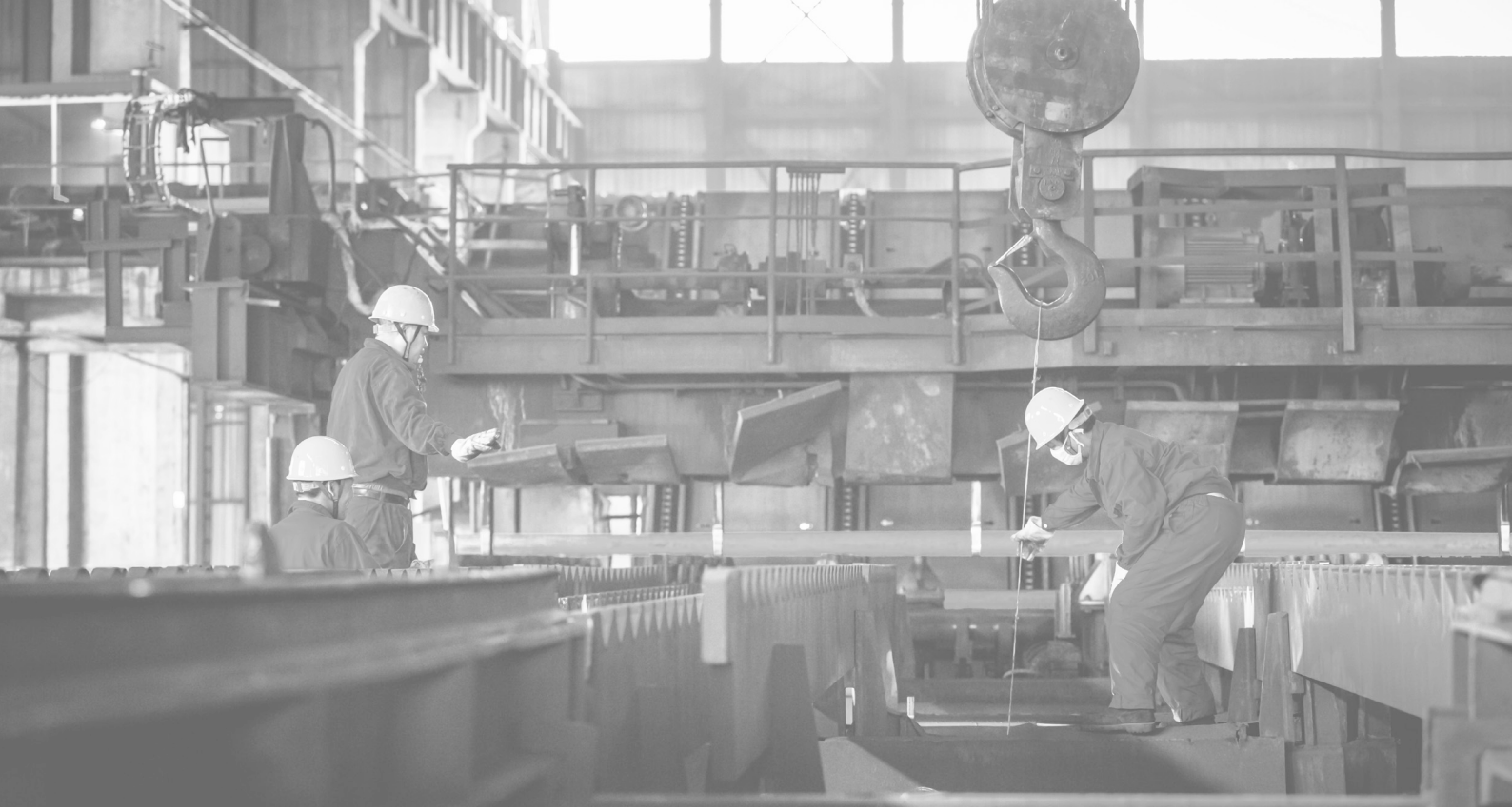
شکل ۶ . کل اثر گلخانه‌ای عناصر آلیاژی در مورد آماده سازی آلیاژها (کیلوگرم CO_{2e} به ازای تن فولاد خام، فولاد کربنی، تولید شده بر مبنای سنگ آهن)



شکل۷. مقدار اثرات زیست محیطی (از مواد خام تا خروجی کارخانه) برای صفحه ورق نورد شده ضخیم بر حسب انتشار دی اکسید کربن (CO_{2e})



شکل ۸. مقدار اثرات زیست محیطی (از مواد خام تا خروجی کارخانه) برای صفحه ورق نورد شده ضخیم بر حسب انتشار دی اکسید کربن (CO_{2e})



آیا می‌دانید:

چه عواملی راندمان و بهره‌وری یک کارخانه فولاد را به مخاطره می‌اندازد:

☑ ازدست دادن کارکنان کلیدی

☑ به کار گماردن افراد به سمت‌های غیر تخصصی

☑ کاهش و عدم استفاده از دانش و تجربه کارکنان

☑ تغییر و تحولات نامطلوب در محیط اقتصادی

☑ قیمت محصولات

☑ فرسوده شدن تجهیزات

☑ به کار گماردن افراد با کیفیت نامطلوب

☑ کاهش انگیزه

☑ توسعه تکنولوژی توسط رقبا

☑ هزینه‌های مواد خام و انرژی

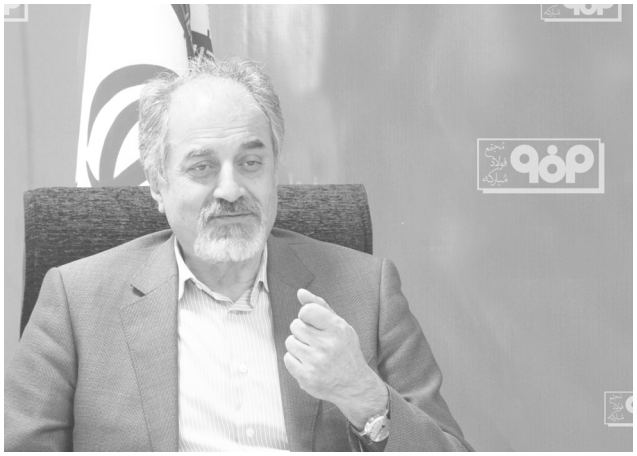
☑ تقاضای بالای بازار برای محصولات کیفی

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

مصاحبه ای با مدیر عامل شرکت

فولاد مبارکه اصفهان

جناب آقای دکتر بهرام سبحانی
انجام شده است که در ادامه میخوانید:



*** درباره شرکت فولادمبارکه و پیشینه آن برای خوانندگان مجله پیام فولاد توضیحاتی بفرمایید؟**

قبل از انقلاب در این محلی که اکنون فولاد مبارکه قرار دارد، انگلیسی‌ها قرارداد ساخت یک کارخانه فولاد به نام فولاد اصفهان را منعقد کردند و مقدمات ساخت یک کارخانه فولادی دیگر هم از سوی ایتالیایی‌ها در استان هرمزگان شهر بندرعباس آغاز شد که نام آن فولاد هرمزگان بود. بعد از انقلاب شورای انقلاب تصمیم گرفت طرح بندرعباس به محل پیش بینی شده برای فولاد اصفهان منتقل شود. پس از این اتفاق سرمایه‌گذاری‌ها و تجهیزات از بندرعباس به مبارکه اصفهان منتقل شد. تجهیزاتی که در بندرعباس ساخته شده بود و قابل استفاده در اصفهان بود همه منتقل شدند و آن مقداری که برای بندرعباس ساخته شده بود و اینجا قابل استفاده نبود در جای دیگری به‌کار گرفته شد. از این‌رو پروژه فولاد مبارکه در شهرستان مبارکه شکل گرفت و تقریباً از سال ۶۱ و ۶۲ عملیات ساخت پروژه جدی شد. از این‌رو تجهیزاتی که در اروپا ساخته شده بودند، به‌منظور نصب به اینجا آورده شدند. سال ۷۰ تقریباً کارهای نصب تجهیزات کارخانه تمام و وارد فاز راه‌اندازی شد. اولین ذوب در اواخر شهریور ۷۰ با موفقیت محقق گردید و در ۴ مهر همان سال با حضور حضرت آیت الله هاشمی رفسنجانی افتتاح رسمی انجام شد. واحدهای دیگر یکی پس از دیگری افتتاح شدند تا ۲۳ دی‌ماه سال ۱۳۷۱ که مجتمع فولاد مشتمل بر خطوط مختلف از آهن سازی تا نورد سرد به صورت کامل عملیاتی شد. این نکته را هم اشاره کنم که در طی سالهای پس از راه اندازی به ظرفیت اولیه یعنی ۲/۴ میلیون تن بسنده نشد و از همان اوایل راه‌اندازی تا امروز همواره در این مجموعه کارهای توسعه‌ای انجام شده است. ما امروز در شرکت فولاد مبارکه ظرفیت فولاد خام را از ۲/۴ میلیون تن به ۷/۲ میلیون تن در فنس اولیه کارخانه و ظرفیت ۱۰/۳ میلیون تن در گروه فولاد مبارکه رسانده‌ایم. طیف محصولات نورد گرم و نورد سرد، امروز به محصولات گرم و سرد و قلع‌اندود و گالوانیزه و ورق رنگی تبدیل شده است، یعنی تنوع تولید برای پاسخگویی به نیاز بازار در همه ابعاد. طیف مشتریان هم امروز بسیار وسیع شده است. صنعت خودرو، صنعت لوازم خانگی، صنعت لوله و پروفیل، لوله‌های گاز و نفت و پتروشیمی، صنعت ساختمانی، اینها همه مشتریان محصولات فولاد مبارکه هستند.

*** اکنون وضعیت صنعت فولاد در سطح ملی و جهانی چگونه است؟**

امروز در دنیا به طور سالانه یک میلیارد و ۶۰۰ میلیون تن فولاد تولید می‌شود. حدود ۵۰ درصد این عدد، یعنی ۸۰۰ میلیون تن تولید سالانه چین است و مابقی از سوی کشورهای دیگری تولید و عرضه می‌شود. در میان کشورها و مناطق تولیدکننده عمده پس از چین، می‌توان ژاپن، اتحادیه اروپا، آمریکا، روسیه، اوکراین و

هند و سایر کشورها را نام برد که تا جایگاه یازدهم ادامه می‌یابند و پس از آن، ایران با تولید ۲۰ میلیون‌تنی فولاد در رده دوازدهم دنیا قرار دارد. این رتبه‌بندی از طریق World steel یا انجمن جهانی فولادسازان به طور سالانه اعلام می گردد. در این رتبه‌بندی کشورها بر اساس جمع فولاد خامی که تولید می‌کنند، در جایگاه‌های خود قرار می‌گیرند. اگر تولید ایران را با میزان تولید دنیا مقایسه کنیم، به رقم کمی بیش از یک درصد تولید فولاد دنیا می‌رسیم. کشور ما عطف به وجود منابع انرژی سرشار، حال چه زغال‌سنگ و چه گاز طبیعی، معادن غنی از سنگ‌آهن و نیروی کار جوان و پرانرژی، از حدود پنج دهه قبل مترصد ورود به این صنعت بوده است. می‌توان گفت که حدود ۷۵ درصد از تولید یک میلیارد و ۶۰۰ میلیون تنی فولاد دنیا، با استفاده از تکنولوژی کوره بلند انجام می‌شود که منبع اصلی انرژی آن از زغال‌سنگ است. در ایران اما بیش از ۸۰ درصد تولید ۲۰ میلیون‌تنی، با استفاده از تکنولوژی احیا مستقیم از طریق کوره‌های قوس الکتریک صورت می‌پذیرد که انرژی آن از گاز و برق تامین می‌شود. از این‌رو گاز یک مزیت نسبی برای ما محسوب می‌شود و طبیعتاً از الان نیز هرگونه افزایش ظرفیتی در ایران با استفاده از همین تکنولوژی شکل خواهد گرفت. به استناد همین توانمندی‌ها و دارایی‌های بالقوه خود، برنامه‌ریزی شده است که کشور در افق ۱۴۰۴ به تولید سالانه ۵۵ میلیون تن فولاد برسد که در این راستا در حال برنامه‌ریزی‌های مناسبی هستیم که باوجود چالش‌های خاص خود، امیدواریم به این هدف برسیم.

*** اگر تولید و عرضه فولاد ایران کم شود، چه تبعاتی برای کشور به همراه دارد؟**

به طور کلی همه صنایعی که تحت تاثیر فولادند، متحمل زیان می‌شوند. شاهد آن، وقایعی است که سال ۱۳۹۴ بر صنعت فولاد ما گذشت و همه آن را حس کردیم. در آن سال با وقوع رکود و کاهش تولیدی که در فولاد داشتیم، مشاهده کردیم همه شرکت‌هایی که به نوعی به فولاد وابسته هستند؛ یعنی یا به آن کالا و خدمات میدادند یا از آن کالا و خدمات می گرفتند، دچار مشکل شده و آسیب دیدند. همچنین آنچه الان مطرح است این است که از منظر اشتغال‌زایی در صنعت فولاد، به ازای یک شغل مستقیم، حداقل ۲۰ فرصت شغلی غیرمستقیم ایجاد می‌شود. منظور از این شغل‌های غیرمستقیم، همین مشاغل زنجیره بالادستی و پایین‌دستی فولاد است. مشاغلی که در صورت کاهش تولید فولاد، یک مرتبه آسیب می‌بینند و رونق صنعت فولاد، موجب توسعه آنها می‌شود. به هر حال این نقش بزرگی است که فولاد در توسعه صنعتی به همراه دارد.

*** در خلال صحبت‌ها به افق ۱۴۰۴ و تولید سالانه ۵۵ میلیون تن فولاد در سال توسط ایران اشاره شد. این هدف‌گذاری تا چه اندازه واقع‌بینانه است و بر مبنای چه مستندات و ارزیابی‌هایی بیان شده است؟**

پیش‌بینی شده که ما در افق ۱۴۰۴ یک جمعیت حدود ۹۰ میلیون نفری خواهیم داشت. الان حدود ۸۰ میلیون نفر جمعیت داریم که تا هشت سال دیگر احتمالاً به این رقم می‌رسیم. کشوری با ۹۰ میلیون جمعیت، بازار مصرف فولادی بسیار بزرگی است که برابر با جمعیت چند کشور است. ضمن اینکه در افق ۱۴۰۴ به دنبال این هدف بوده‌ایم که بزرگ‌ترین اقتصاد منطقه باشیم که برای این منظور باید رشد حداقل هشت‌درصدی داشته باشیم. پس کشور ۹۰ میلیونی با رشد اقتصادی هشت‌درصدی، مصرف سرانه فولادی زیر ۳۵۰ کیلوگرم ندارد. لذا از ضرب ۹۰ میلیون در ۳۵۰ کیلوگرم به حدود ۳۲ میلیون تن می‌رسیم که مصرف کشور ما در افق ۱۴۰۴ است و توسط فولادسازان داخلی تامین می‌شود. همچنین ما از لحاظ لجستیکی در منطقه‌ای هستیم که هیچ‌کدام از کشورهای منطقه موقعیت ما را از لحاظ سنگ‌آهن، گاز و نیروی کار ندارند. کشورهای همسایه ما این سه مزیت را با هم ندارند. لذا فرض می‌شود به‌عنوان یک صادرکننده بالقوه می‌توانیم بخشی از نیازهای آن‌ها را برطرف کنیم و یک برنامه صادرات ۲۰میلیونی داشته باشیم که با جمع این دو به همان برنامه ۵۵ میلیون‌تنی

می‌رسیم. اینکه این عدد چقدر واقع‌گرایانه است به شیوه اجرای آن بازمی‌گردد. تولید ۵۵ میلیون تن فولاد برای کشوری به عظمت و پتانسیل ایران، رقم زیادی نیست. کشور ترکیه در همسایگی ما سالانه ۵۰ میلیون تن فولاد تولید می‌کند در حالی که هیچ‌کدام از امکانات ما مثل سنگ‌آهن و گاز را ندارد. برای کشوری مثل ما که سابقه پنج دهه تولید فولاد را دارد، رسیدن به این رقم خیلی چالشی و محال نخواهد بود. با این حال محدودیت‌هایی داریم که اگر به‌درستی مدیریت شوند و بر اساس یک نقشه راه به آنها پرداخته شود، این مسیر قابل پیمایش است.

*** چالش‌ها و محدودیت‌های رسیدن به تولید ۵۵ میلیون تنی فولاد در افق ۱۴۰۴ چیست؟**

نخست آنکه فارغ از بحث‌های سیاسی و اجتماعی مانند محرومیت‌زدایی، باید دقیق‌تر به جانمایی‌های فولاد توجه کرد. گاهی به بهانه محرومیت‌زدایی کارخانه را جایی احداث می‌کنیم که توجیه اقتصادی ندارد.

دوم اینکه در ادامه بحث مکان‌یابی باید به بازارها توجه داشت.

بحث سوم به ظرفیت تولیدی کارخانه‌ها برمی‌گردد. ظرفیت مطلوب و بهینه را باید بشناسیم.

بحث چهارم مربوط به مسائل اقلیمی است. کشور ما در منطقه کم‌آبی قرار دارد. صنایع فولادی را باید در مناطقی قرار دهیم که در آینده با چالش آب روبه‌رو نشوند.

بحث پنجم نوع تکنولوژی تولید فولاد است. باید از تکنولوژی مناسب استفاده کنیم تا نتیجه آن محصولی شود که مطلوب بازار بین المللی باشد.

*** نقش شرکت فولاد مبارکه اصفهان به طور خاص در ظرفیت ۵۵ میلیون‌تنی افق ۱۴۰۴ چه خواهد بود؟**

در شرکت فولاد مبارکه ظرفیت اولیه دو میلیون و ۴۰۰ هزار تنی پیش‌بینی شده بود ولی از همان زمان به‌گونه‌ای به لحاظ فضا و زیربنای فعالیت طراحی شده بود که در زمینه توسعه آتی به بن‌بست نخورد. امروز با گذشت ۲۵ سال از آن زمان، از ظرفیت ۲/۴ میلیون تن به ۷/۲ میلیون تن رسیده‌ایم. فولاد مبارکه یک مجتمع کامل است. بنابراین نقش شایان توجهی در صنعت فولاد کشور و تحقق چشم‌انداز دارد. تولید فعلی فولاد مبارکه حدود ۵۰ درصد کل فولادی است که توسط واحدهای بزرگ فولادی کشور تولید می‌شود. اگر بخواهیم همین سهم را در افق ۱۴۰۴ داشته باشیم، باید ظرفیت تولیدی خود را تا آن زمان به ۲۵ میلیون تن برسانیم. امروز در سه مجموعه فولاد مبارکه، فولاد سبا و فولاد هرمزگان ظرفیت تولید را به ۱۰ میلیون و ۳۰۰ هزار تن رسانده‌ایم که باید ظرفیت را طی هشت سال آتی دو برابر کنیم.

*** فولاد مبارکه در زمینه بهبود هزینه‌های سرمایه‌گذاری و ادغام‌ها چه برنامه‌ای دارد؟**

مجموعه ما یک مجموعه یکپارچه است و ما یک واحد بزرگ هستیم که همه واحدها را در یک سایت داریم. در بندرعباس همین برنامه را داریم. چند واحد در آن منطقه در حال سرمایه‌گذاری هستند که به آنها پیشنهاد داده‌ایم با ادغام آنها با هم، یک مجموعه فولادسازی متحد شکل گیرد. در سپیددشت کارخانه ورق خودرو و فولاد سپیددشت را داریم. اکنون دنبال آن هستیم که اینها را به همدیگر نزدیک کنیم تا زنجیره‌شان تکمیل شده و یکپارچه شوند.

*** تحلیل شما از وضعیت فولاد جهانی و چشم‌انداز فولاد مبارکه چیست؟**

به نظر می‌رسد تولید فولاد جهان تا افق ۱۴۰۴ (۲۰۲۵ میلادی) از مرز یک میلیارد و ۸۰۰ میلیون بگذرد. از طرفی در کشور ما ظرفیت‌های بالایی موجود است و می‌توانیم به جای فروش خام گاز و سنگ‌آهن، آن را تبدیل به فولاد کنیم و بفروشیم و در کنار فولاد ساختمانی، به سمت فولاد صنعتی هم حرکت کنیم. فولاد مبارکه نیز به دنبال حفظ سهم تولیدی خود است و برنامه‌های توسعه خود را در سایت‌های مختلف پیگیری می‌کند.

مصاحبه‌ای با مدیر عامل شرکت

تهیه و تولید مواد معدنی ایران

جناب آقای مهندس وجیه اله جعفری
انجام شده است که در ادامه می‌خوانید:

*** درباره شرکت تهیه و تولید مواد معدنی ایران و پیشینه آن برای خوانندگان مجله پیام فولاد توضیحاتی بفرمایید.**

شرکت تهیه و تولید مواد معدنی ایران یکی از شرکت‌های اصلی زیرمجموعه سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران (ایمیدرو) می‌باشد. این شرکت صد در صد دولتی و وابسته به وزارت صنعت، معدن و تجارت است.

شرکت تهیه و تولید مواد معدنی ایران در زمینه تولید کک متالورژی، زغالسنگ، طلا، فروکروم، نفلین سینیت، فسفات، آهک، پتاس، تیتانیوم و سرب و روی نقش بسزایی را در تولید ملی ایفا می‌نماید.

در هنگام روی کار آمدن دولت یازدهم، شرکت تهیه وتولید مواد معدنی ایران (ایمپاسکو) در لیست واگذاری خصوصی سازی قرار داشت. حسب نظر مسئولین وزارت صنعت، معدن و تجارت و با کمک مؤثر وزیر صنعت، معدن و تجارت و رئیس هیأت عامل ایمیدرو، مصوبه خروج شرکت از لیست واگذاری به عنوان « بازوی اجرایی» ایمیدرو در سال ۱۳۹۳ صادر و استراتژی شرکت بر مبنای این موقعیت تدوین و پس از اخذ مصوبات لازم از ابتدای سال ۱۳۹۴ اجرایی شد.

وظایف ایمیدرو حسب قانون سیاست‌های کلی اصل ۴۴ قانون اساسی، توسعه معدن و صنایع معدنی در کشور، اجرای طرح های معدن و صنایع معدنی و واگذاری به بخش خصوصی، اجرای طرح ها در مناطق کمتر توسعه یافته، طرح‌های با فناوری بالا و طرح‌های پرخطر که بخش خصوصی تمایلی به انجام آنها ندارد، می‌باشد.

*** به نظر شما چه عواملی طی سال‌های اخیر به پیشرفت شرکت تهیه و تولید مواد معدنی ایران کمک کرده است؟**

واگذاری و یا برون سپاری فعالیت‌های مواد معدنی فاقد اولویت استراتژیک (حسب سیاست ایمیدرو به کلیه مواد معدنی تعمیم داده شد) - پتانسیل‌یابی و توسعه اکتشاف در همه مراحل در داخل و خارج کشور در مواد معدنی دارای اولویت استراتژیک - تجهیز و آماده سازی ذخایر معدنی و ایجاد واحدهای فرآوری در داخل و خارج کشور در مواد معدنی دارای اولویت استراتژیک - ارتقاء بهره وری و افزایش تولید - گسترش پژوهش در راستای ارتقاء فناوری در بخش معدن و صنایع معدنی - و نیز افزایش رقابت پذیری واحدهای فعلی و توسعه‌های آن‌ها از استراتژی‌های کلان شرکت است که در پیشرفت اهداف ایمپاسکو مؤثر می‌باشد.

همچنین با واگذاری تعداد ۳ مجتمع و ۶ طرح شرکت تهیه وتولید مواد معدنی ایران از برنامه واگذاری ۷ مجتمع و ۱۲ طرح به بخش خصوصی که از جمله استراتژی‌های برون سپاری ایمپاسکو می‌باشد، می‌توان از جمله عوامل دیگر در پیشرفت اهداف کلی شرکت تهیه و تولید مواد معدنی ایران نام برد.

*** شرکت تهیه و تولید مواد معدنی ایران با چه هدف و خدمات جدیدی در بیستمین سمپوزیوم فولاد شرکت کرده است؟**

معرفی محصولات متنوع معدنی تولیدی شرکت (بخصوص سنگ آهن و زغال سنگ) به شرکت کنندگان در سمپوزیوم و نیز معرفی فرصت های سرمایه گذاری در بخش معدن به شرکت کنندگان بخصوص مهمانان خارجی از جمله اهداف ایمپاسکو جهت شرکت در بیستمین سمپوزیوم فولاد است.

*** به نظر شما حضور مجموعه شرکت‌های داخلی و خارجی در نمایشگاه بین المللی سمپوزیوم فولاد چه اثراتی در رفع مشکلات و توسعه پایدار صنعت فولاد می‌تواند داشته باشد؟**

صنعت فولاد به دلیل اشتغال زایی، ایجاد درآمدزایی، مزیت نسبی و غیره و نیز تاثیر بسزا در زنجیره تأمین (اعم از معادن و صنایع معدنی در بالا دست و همچنین صنایع پایین دستی) یکی از مهمترین شاخص‌های رشد و توسعه پایدار است. بی تردید ادامه رشد و توسعه صنعت فولاد کشور به عنوان یک صنعت استراتژیک و دارای مزیت نسبی در گروه بازاریابی بخصوص بازاریابی بین المللی است.

حضور شرکت‌های داخلی و خارجی صنایع زنجیره تامین فولاد در نمایشگاه‌های بین المللی فرصت مناسبی است برای ایجاد ارتباط با مشتریان و معرفی تولیدات و خدمات و تلاش برای ارتقای برند شرکت ها.

*** چه برنامه ریزی برای جلسات مشترک همکاری با شرکت‌های داخلی و خارجی از سوی آن شرکت طراحی شده است؟**

بهره گیری از سرمایه‌گذاری داخلی و خارجی و جذب سرمایه‌گذاران توانمند، راهی برای تسریع حرکت اقتصاد به سوی توسعه و ایجاد اشتغال پایدار است و شرکت تهیه و تولید مواد معدنی ایران در این بین با توجه به وجود پتانسیل‌ها و ظرفیت‌ها، آماده و مستعد سرمایه گذاری است.

اهمیت سرمایه‌گذاری به عنوان یک مقوله اقتصادی سبب شده که این موضوع همواره به عنوان یکی از عوامل اساسی در توسعه اقتصادی و صنعتی جوامع مطرح شود و دولت‌ها را بر آن دارد تا توجه ویژه‌ای به امر سرمایه‌گذاری بر دستیابی به یک اقتصاد توسعه یافته معطوف دارند.

سیاست کلی ایمپاسکو هم راستا با اصل ۴۴ قانون اساسی دعوت از سرمایه‌گذاران خارجی و داخلی برای اجرای طرح‌های توسعه‌ای است. شرکت با درنظر گرفتن این اصل مهم، مأموریت خود را با مثبت نمودن نگرش "پیمانکار- کارفرما" به "راهبر- سرمایه پذیر" تغییر داده است. بر همین اساس سرمایه‌گذاران داخلی و خارجی مختلف با اطمینان از سود حاصله و در نظر گرفتن اهمیت اعتماد آن‌ها از طرف شرکت نسبت به همکاری تمایل بیشتری نشان می‌دهند.

شرکت تهیه و تولید مواد معدنی ایران با برگزاری همایش، نمایشگاه و جلسات متعدد زمینه شناخت و آگاهی سرمایه‌گذاران را فراهم آورده است و فعالیت‌ها با هدف توسعه و خصوصی سازی انجام می‌پذیرد.

*** به نظر شما چالش‌های سرمایه گذاری در صنعت فولاد کشور کدامند و چه راهکارهایی برای رفع این موانع وجود دارد؟**

عدم وجود شرایط پایدار اقتصادی باعث شده است ایران جزء کشورهای پر ریسک برای سرمایه‌گذاری شناخته شود اما بعد از برداشته شدن بخشی از تحریم‌ها، تمایل جامعه بین الملل به ایران و به خصوص صنعت فولاد به شدت افزایش پیدا کرده است. بسیاری از تولیدکنندگان، تجار و سازندگان تجهیزات صنعت فولاد با اشتیاق فراوان به دنبال برگشتن به بازار ایران هستند تا بتوانند از پتانسیل بسیار بالای این بازار بهره مند شوند. با آزادسازی روابط تجاری و ورود سرمایه‌های خارجی به بخش‌های مختلف اقتصاد، ایران با افزایش مصرف

مواجـه خواهـد شـد، همچنیـن سـرمایه‌گذاری‌ها در صنعـت داخلی فـولاد نیـز ظرفیـت صـادرات فـولاد کشـور را افزایـش خواهـد داد.

عـلاوه بـر اینهـا کشـور مـا ذخایـر خـام و سـوختی بسـیار زیـادی دارد کـه می‌توانـد صنعـت فـولاد را تغذیـه کنـد، امـا بـاز چالش‌هـای موجـود در جـای خـود باقـی اسـت؛ از جملـه می‌تـوان بـه مشـکلات بانکـی و جابجایـی پـول اشـاره کـرد. بـا وضـع درسـت قوانیـن و مقـررات حاکـم بـر حمایـت از خصـوص سـرمایه‌گذاران وضـع سیاسـت‌های تشـویقی بلنـد مـدت رونـد جـذب سـرمایه‌گذار بهبـود خواهـد یافـت.

نظـام بروکراتیـک در تجـارت ایرانـی و همچنیـن مشـکل تأمیـن آب و بـرق مـورد نیـاز ایـن صنعـت در کنـار مشـکلات حمـل و نقـل داخلـی و خارجـی از دیگـر مـوارد قابـل ذکـر هسـتند.

بایـد توجـه داشـت کـه ایـران در طـول سـال‌های تحریـم بـا اجرایـی کـردن پروژه‌هـای متعـدد در برخـی حوزه‌هـا ماننـد مـواد خـام و محصـولات نیمـه تمـام بـه خصـوص بیلـت، بـه خـود کفایـی رسـیده اسـت.

*** آیـا در ایمپاسـکو برنامـه‌ای جهـت اسـتفاده از تکنولوژی‌هـای جدیـد در نظـر گرفتـه شـده اسـت؟**

در ایمپاسکو محـور فعالیت‌هـای پژوهشـی بـر پایـه اسـتفاده از تکنولوژی‌هـای جدیـد اسـت. ازجملـه طرح‌هایـی کـه اجـرا شـده‌اند عبارتنـد از: طـرح اسـتحصال همزمـان آب شـیرین، نمـک و پتـاس از شـورابه‌های مناطـق مرکـزی ایـران بـه روش ZLD (در مرحلـه اولیـه اجـرا)

- فناوری‌هـای نویـن آتشـباری و اسـتقرار و پیـاده سـازی تجهیـزات ابزاربنـدی و رفتارنـگاری در جهـت کاهـش میـزان باطلـه بـرداری و افزایـش بهـره‌وری و ایمنـی در معـادن زیرمجموعـه شـرکت
- در بخـش تولیـد فلـزات اسـتراتژیک و ارزشـمند، توسـعه روش‌هـای تولیـد شـمش آنتیمـوان بـرای اولیـن بـار در کشـور بـا اسـتفاده از روش‌هـا و تجهیـزات نویـن در حـال انجام اسـت.

*** نقـش برگـزاری سـالانه همایـش سـمپوزیوم فـولاد و همزمـان نمایشـگاه بین‌المللـی سـمپوزیوم فـولاد در ایجـاد بیـن شـرکت‌های مختلـف و مراکـز تحقیقاتـی و همچنیـن دانشـگاه هـا را چگونـه ارزیابـی می‌کنیـد؟**

تعامـل و همگرایـی صنعـت بـا مراکـز علمـی دانشـگاه‌ها، بـی شـک موجـب هـم افزایـی هـر دو بخـش خواهـد شـد.

در راسـتای توسـعه پایـدار کشـور، مشـارکت صنایـع و دانشـگاه هـا و پارک‌هـای علـم و فنـاوری در برگـزاری همایش‌هـا، کنفرانس‌هـا، سـمپوزیوم‌ها و نمایشـگاه‌ها یـک امـر ضـروری اسـت لـذا برگـزاری سـمپوزیوم فـولاد بـا حضـور متخصصـان و اسـاتید دانشـگاه‌ها می‌توانـد در مراحـل و فرآینـد مختلـف صنعـت فـولاد، در مطالعـات و ارزیابی‌هـا، در شـناخت چالش‌هـا، در طراحی‌هـا، در برنامه‌ریـزی و اجـرا، در مدیریـت کیفیـت و بهـره‌وری و ... کمـک مؤثـری داشـته باشـد.

*** مهمتریـن برنامه‌هـای شـرکت تهیـه و تولیـد مـواد معدنـی بـرای نیمـه دوم سـال ۹۶ چیسـت؟**

برنامـه اصلـی شـرکت در سـال ۹۶ بهره‌گیـری از تـوان بخـش خصوصـی درطـرح اکتشـافی اسـت کـه قطعـاً بـا ارایـه محدوده‌هـای هـدف جدیـد در بخـش طـلا و مـس ادامـه خواهـد یافـت و امیـد اسـت ایـن مشـارکت در سـرمایه گـذاری منجـر بـه توسـعه هرچـه بهتـر فعالیت‌هـای اکتشـافی شـود.

ادامه اکتشاف و تکمیل اکتشاف، اکتشافات زیرزمینی، تحقیـق و توسـعه و بحـث پژوهـش اسـت. همچنین توسـعه فعالیت‌هـای اکتشـاف مـواد معدنـی مختلـف در مناطـق پـر خطـر یـا مناطقـی کـه بخـش خصوصـی تمایـل بـه حضـور در آن‌هـا نـدارد از اولویت‌هـای شـرکت تهیـه و تولیـد مـواد معدنـی ایـران در سـال ۹۶ اسـت . ضمـن ایـن کـه افزایـش بودجـه پژوهشـی بـه میـزان درآمـد در حوزه‌هـای زغـال سـنگ، کک، آنتیمـوان، کرومیـت و فروکـروم و اجـرای فعالیت‌هـا و طرح‌هـای پژوهشـی و نیـز اجـرای طرح‌هـای توسـعه از طریـق جـذب

سرمایه بخش خصوصی از دیگر برنامه‌های این شرکت است. در کنار این به دنبال افزایش میزان سرمایه‌گذاری در طرح‌های تجهیز به منظور ظرفیت سازی در بخش‌های زغال سنگ، سنگ آهن، فلزات غیر آهنی، فسفات، طلا و آنتیموان هستیم و نیز اجرای طرح‌های مصوب دولت در بخش معدن و صنایع معدنی به نمایندگی ایمیدرو از دیگر اولویت‌های این شرکت است.

همچنین دستیابی به اهداف تولید برنامه ریزی شده مجتمع‌ها و طرح‌های تحت مدیریت این شرکت و واگذاری امور بهره برداری مجتمع‌ها از طریق عقد پیمان‌های مدیریتی و افزایش ایمنی در جهت کاهش حوادث و ارتقای سطح ایمنی، بهداشت و محیط زیست (HSE) در مجتمع‌های تحت پوشش در کنار افزایش فعالیت در جهت صادرات محصولات معدنی از دیگر برنامه‌های این شرکت است.

*** در سال ۹۶ شاهد بهره‌برداری چه طرح‌هایی هستیم و چه طرح‌های دیگری تا پایان سال راه‌اندازی می‌شود؟**

طرح های احداث کارخانه‌های زغالشویی سواد کوه و فرآوری هماتیت جلال آباد، در سال ۹۶ به بهره برداری رسیده و همچنین طرح تجهیز معدن سنگ آهن گل گهر ۵ از مرداد ماه سال جاری شروع به بهره برداری و تولید نموده است.

جهت تجهیز طرح‌های معدن زغالسنگ بلوک ۳ پروده۴ طبس (با هدف تولید سالیانه حداقل ۴۰۰ هزار تن کنسانتره زغالسنگ) وطرح‌های گردشگری (با هدف جذب سرمایه گذار از طریق جذب جاذبه‌های گردشگری) و احداث کارخانه سود کاستیک (با هدف تولید سالیانه ۸۰۰ هزارتن سودکاستیک و ۱۰۰ هزارتن نمک طعام)، در منطقه کمتر توسعه یافته خور و بیابانک، سرمایه‌گذاران بخش خصوصی جذب و انتخاب گردیده و تا پایان سال جاری دوره تجهیز این طرح‌ها آغاز می‌شود.

مصاحبه‌ای با رئیس هیئت مدیره

فولاد آلیاژی ایران

جناب آقای مهندس یداله طاهرنژاد
انجام شده است که در ادامه می‌خوانید:

*** درباره شرکت فولاد آلیاژی ایران و پیشینه آن برای خوانندگان مجله پیام فولاد توضیحاتی بفرمائید؟**

شرکت فولاد آلیاژی ایران بزرگترین تولید کننده انواع فولاد آلیاژی در ایران و خاورمیانه و یکی از مدرن‌ترین کارخانجات تولید فولاد آلیاژی دنیا می‌باشد که در سال ۱۳۷۸ به بهره برداری رسید. کارخانجات فولادسازی و ریخته گری ، نورد مقاطع سنگین، نورد مقاطع سبک، عملیات حرارتی و تکمیل کاری این شرکت مجهز به پیشرفته‌ترین تجهیزات و برخوردار از بالاترین سطح دانش فنی روز دنیا بوده که امکان تولید فولادهای آلیاژی را با بالاترین کیفیت و منطبق با استانداردهای بین المللی میسر ساخته است. محصولات این شرکت در صنایع خودروسازی، ماشین سازی، نفت و گاز و پتروشیمی، ابزار سازی، نیروگاهی، ریلی، ساخت لوازم پزشکی و جراحی و سایر صنایع ویژه کاربرد وسیع دارد. واحدهای اصلی شرکت فولاد آلیاژی ایران عبارتند از: کارخانجات فولادسازی، کارخانه نورد سنگین، کارخانه نورد سبک و کارخانجات عملیات حرارتی و تکمیل کاری ، مرکز تحقیقات و آزمایشگاه مرکزی .

*** به نظر شما چه عواملی طی سال ها به پیشرفت شرکت فولاد آلیاژی ایران کمک کرده است؟**

می‌توان از مهمترین عوامل مؤثر در روند رو به رشد شرکت به توان تخصصی و روحیه سخت کوشی نیروی انسانی، توان تکنولوژیکی تجهیزات و ماشین‌آلات ، IT و فرایند، محصول در قالب مدیریت سبد فناوری، دانش فنی و امکان تولید انواع محصولات فولادی اشاره کرد. با توجه به اینکه شرکت فولاد آلیاژی ایران، شرکت بهلر اتریش را به عنوان مرجع بهینه‌کاوی قرار داده و با خرید دانش فنی از آن شرکت به سطح دانش فنی بسیار بالائی در خصوص طراحی و تولید فولادهای آلیاژی دست یافته است. توجه ویژه به مسئولیت‌های اجتماعی و محیط زیست، تدوین برنامه‌های عملیاتی و پروژه‌های بهبود مبتنی بر اهداف کلان و استراتژی‌های شرکت، اجرای طرح‌های توازن توسعه‌ای در دو بخش توسعه زیرسقفی (ظرفیت تولید مذاب به ۵۵۰ هزارتن)وبرنامه‌ریزی توسعه کارخانه‌ای جهت تولید ۶۵۰ هزار تن شمش آهن و فولاد و ۵۲۵ هزار تن لوله‌های فولادی بدون درز، ارتقاء بهره‌وری و بهینه‌سازی مصرف مواد و انرژی، بومی‌سازی ساخت قطعات و تجهیزات با استفاده از توان کارشناسی داخلی در شرکت به عنوان یکی از تاکتیک‌های مؤثر در زمینه توسعه بهره‌برداری از ظرفیت‌های تولیدی موجود و ارتقاء بهره‌وری کل تولید و استقرار سیستم قیمت تمام شده واقعی و استاندارد جهت کنترل و کاهش انحرافات بودجه و هزینه را نام برد.

*** شرکت فولاد آلیاژی با چه هدف و خدمات جدیدی در بیستمین سمپوزیوم و نمایشگاه بین المللی سمپوزیوم فولاد شرکت کرده است؟**

واحد تحقیق و توسعه با هدف ارائه دستاوردهای پژوهشی خود به صورت مقاله‌های علمی- کاربردی، تبادل نظر و مذاکرات حضوری با اساتید و مجریان پروژه‌های تحقیقاتی و حضور در جلسات ارائه مقاله به منظور استفاده از تجربیات سایر متالورژیست‌ها و متخصصان در بهبود فرآیندهای تولیدی شرکت، بهبود کیفیت محصولات، بهینه‌سازی مصرف انرژی و مواد و نهایتاً کاهش قیمت تمام شده محصول، در بیستمین سمپوزیوم فولاد شرکت می کند. آشنایی با تکنولوژی‌ها و فناوری‌های جدید، به منظور بررسی امکان بکارگیری آن‌ها برای رفع مشکلات شرکت یا به عنوان یک مزیت رقابتی، از دیگر زمینه‌هایی است که در سمپوزیوم فولاد با توجه ویژه، پیگیری خواهد شد.

*** به نظر شما حضور مجموعه شرکت‌های داخلی و خارجی در نمایشگاه بین المللی سمپوزیوم فولاد چه اثراتی در رفع مشکلات و توسعه پایدار صنعت فولاد می تواند داشته باشد؟**

توسعه تکنولوژی‌های نو در صنعت تولید فولاد، بهبود و افزایش توانمندی‌های صنایع داخلی، مشارکت، همفکری و همیاری همگان در راستای مرتفع نمودن همه جانبه نیازهای تکنولوژیکی صنعت فولاد کشور.

*** چه برنامه ریزی برای جلسات مشترک همکاری با شرکت‌های داخلی و خارجی از سوی آن شرکت طراحی شده است؟**

با شرکت‌های دانش بنیان و مراکز تحقیقاتی داخلی و خارجی که در زمینه صنعت فولاد فعالیت‌های پژوهشی انجام می‌دهند برای بررسی زمینه‌های همکاری بیشتر، شرایط و نحوه انجام آن، مذاکرات حضوری به عمل خواهد آمد و تبادل اطلاعات لازم انجام خواهد شد تا در مواقع ضروری، برای حل مشکلات شرکت از همکاری آن‌ها بهره مند شویم.

*** به نظر شما چالش‌های سرمایه گذاری در صنعت فولاد کشور کدامند؟ و چه راهکارهائی برای رفع این موانع وجود دارد؟**

برخی از مهمترین چالش‌های کلیدی در محیط کلان کسب و کار صنعت فولاد عبارتند از: کاهش قیمت جهانی محصولات فولادی، افزایش واردات ناشی از افزایش حجم تولید در سطح بین المللی، اشباع بازار و مازاد تولید خصوصاً در کشور چین، افزایش بهای تمام شده تولید ناشی از افزایش هزینه‌های انرژی، نیروی کار و ...، بالا بودن نرخ بهره تسهیلات بانکی، عدم شفافیت نقشه جامع توسعه صنعت فولاد به همراه اسناد پشتیبان، ضعف در بهره‌وری منابع و فرایندها و ضعف در فرایند بازاریابی و فروش می‌باشد.

*** آیا در شرکت فولاد آلیاژی ایران برنامه‌ای جهت استفاده از تکنولوژی‌های جدید در نظر گرفته شده است؟ لطفاً تشریح بفرمائید.**

این شرکت در زمینه استفاده از آخرین مقالات و همکاری در برگزاری همایش‌های علمی سالیانه و سمپوزیوم فولاد ضمن کمک به ارتقاء دانش و تکنولوژی در زمینه فولاد از موارد مطرح شده در این همایش‌ها نیز استفاده مینماید. باتوجه به تأسیس شرکت فناوری و پژوهش سهند آهن و فولاد خاورمیانه توسط انجمن آهن و فولاد انتظار می‌رود این انجمن در جهت بومی سازی تکنولوژی‌های روز و در اختیار قرار دادن آن به شرکت‌های فولادی داخل کشور نقش فعالتری را ایفا نماید. بله همانطور که در بالا ذکر شد این شرکت یکی از مؤسسین شرکت فناوری و پژوهش سهند آهن و فولاد خاورمیانه بوده که در نظر دارد با همکاری دانشگاه و صنعت در جهت بومی سازی فناوری‌های روز دنیا نقش خود را ایفا نماید. علاوه بر این شرکت فولاد آلیاژی ایران همکاری خود را با پارک علمی و فناوری یزد شروع نموده است تا با کمک به تشکیل شرکتهای دانش بنیان جهت ارتقاء دانش و تکنولوژی

فولاد آلیاژی، این تکنولوژی را بومی سازی نماید. در کنار این موارد و در راستای بروز رسانی تکنولوژی در حال حاضر با شرکت‌های فولادی مطرح جهان نظیر دانیلی و SMS ارتباط کاری داشته و از آخرین تکنولوژی‌های روز جهان مطلع شده و در صورت نیاز از آن‌ها استفاده نماید.

*** نقش برگزاری سالانه همایش سمپوزیوم فولاد و همزمان نمایشگاه بین المللی سمپوزیوم فولاد در ایجاد ارتباط بین شرکت‌های مختلف و مراکز تحقیقاتی و همچنین دانشگاه را چگونه ارزیابی می‌کنید؟**

امروزه پژوهش بیش از پیش به یک کوشش جمعی و مشترک تبدیل شده است. لذا از جمله وظایف محوری انجمن آهن و فولاد، پیوند بین دانش و تجربه و هم‌افزایی بین اعضاء و مجموعه‌های ذیربط و نیز مشارکت در توسعه و ارتقاء تکنولوژیکی صنایع مهندسی متالورژی و مواد از طریق انتقال دانش و دستاوردهای حاصله در مراکز تحقیقاتی به صنعت و از طرف دیگر آشنایی محققین و دانشجویان با تکنولوژی و دستاوردهای صنعت است. به بیان دیگر، گسترش و توسعه ارتباط بین صنعت و دانشگاه به منظور دسترسی به توسعه پایدار و تولید ثروت و ارزش افزوده است که یکی از راه‌های تحقق این مهم برگزاری نشست‌های تخصصی و کنفرانس‌های علمی و صنعتی است. در این راستا سمپوزیوم فولاد توانسته با فراهم نمودن بستر مناسب به منظور تعامل دیدگاه‌های علمی جهت انتقال دانش و تبادل تجربیات و ایجاد ارتباط میان پژوهشگران و مراکز آموزشی، علمی و پژوهشی هر ساله بستر و زمینه ای مناسب برای انتشار و اشاعه پژوهش‌های اصیل و آخرین دستاوردهای علمی و پژوهشی در حوزه مهندسی و علم متالورژی و مواد، را فراهم نماید. برگزاری همزمان نمایشگاه بین المللی نیز به توسعه و گسترش همکاری متقابل مجتمع ها و کارخانجات تولیدی و خدماتی با دانشگاه‌ها و مراکز تحقیق و توسعه کمک شایانی می‌نماید.

*** در پایان اگر موردی در خصوص شرکت فولاد آلیاژی ایران که در سوالات به آن پرداخته نشده است بفرمائید؟**

شرکت فولاد آلیاژی ایران با اتکا به سابقه بیش از ۱۸ سال فعالیت در زمینه تولید و فروش انواع مقاطع فولاد آلیاژی و با پشتوانه کادر متخصص و مجرب و نیز موقعیت استراتژیک، ظرفیت بالایی در جذب سرمایه گذاری داخلی و خارجی چه در صنایع بالا دستی و چه در صنایع پایین دستی دارد. در خصوص صنایع بالا دستی می‌توان به سرمایه گذاری در زمینه تولید کنسانتره گندله، آهن اسفنجی و در زمینه صنایع پایین دستی نظیر فورج قطعه، کشش مفتول، تولید پیچ و مهره و سایر قطعات ساخته شده از فولاد آلیاژی اشاره نمود که برای سرمایه گذاری خارجی و داخلی در مجاورت مجموعه فولاد آلیاژی ایران مناسب می‌باشد.

با بکارگیری و انجام آموزش‌های تخصصی زیر نظر کارشناسان در داخل و خارج از کشور، توان تخصصی کارشناسان شرکت به حدی رسیده که علاوه بر ۱۱۸ گرید که دانش فنی آن خریداری شده است بیش از ۲۲۸ گرید تاکنون به سفارش مشتریان داخلی و خارجی در شرکت فولاد آلیاژی ایران طراحی و تولید شده است ، فناوری تولید این فولادها بومی سازی شده و تولید این فولادها با فناوری های جدید در هر مرحله بصورت آزمایش انجام و نتایج طراحی صحه گذاری شده و کیفیت این محصولات مورد تائید مشتریان می باشد. برای تولید فولادهای آلیاژی مخصوص نیاز به دستور العمل خاص و ویژه است که در این خصوص بعنوان مثال در سال ۱۳۹۵ بیش از ۱۴۰۰ دستور العمل از واحد تکنولوژی تولید به واحد فولاد سازی جهت تولید ارسال شده است.

شرکت فولاد آلیاژی ایران علیرغم وجود تحریم‌های اقتصادی در سال‌های گذشته، رکود بازار داخلی ، افزایش قیمت حامل‌های انرژی و ... توانسته است با اجرای برنامه‌های مختلف بهبود، ضمن افزایش میزان تولید و فروش شرکت، با تأمین نیاز بازار داخلی در راستای حصول به خودکفایی اقتصادی کشور و همچنین توسعه نام تجاری خود در بازارهای صادراتی، اقدام نماید.

مصاحبه‌ای با مدیر عامل شرکت

فرانسوز یزد

جناب آقای مهندس داود عظیمی
انجام شده است که در ادامه می‌خوانید:

*** درباره شرکت فرانسوز یزد و پیشینه آن برای خوانندگان مجله پیام فولاد توضیحاتی بفرمائید.**

شرکت مهندسی و تولیدی فرانسوز یزد در سال ۱۳۷۶ تأسیس و تاکنون بصورت مستمر در زمینه مهندسی و تولید نسوزهای ویژه و خاص فعالیت می‌نماید. تولید انواع جرم‌های پیشرفته نسوز، انواع قطعات ریختنی پیچیده از ۰/۵ کیلوگرم تا ده تن و انواع لنس‌های دمش اکسیژن وکربن از تولیدات فرانسوز یزد می‌باشند و تاکنون بالغ بر ۳۶۵ هزارتن انواع فرآورده‌های نسوز توسط این شرکت مهندسی و تولید شده است.

*** به نظر شما چه عواملی طی سال‌ها به پیشرفت شرکت فرانسوز یزد کمک کرده است؟**

تفکر استراتژیک، دقت در وجوه تمایز همچون تولید کالاهای ویژه نسوز با کیفیت، مواد اولیه برتر و متمایز، بکارگیری ماشین آلات پیشرفته و مدرن اروپایی، واحد R&D مجهز، بکارگیری علوم روز مدیریت در سازمان، تلاش مستمر در ارتقاء هوش سازمانی و استمرار فعالیت ها در حوزه فرآورده های ویژه عایق و نسوز.

*** شرکت فرانسوز یزد با چه هدف و خدمات جدیدی در بیستمین سمپوزیوم و نمایشگاه بین المللی سمپوزیوم فولاد شرکت کرده است؟**

نظر به اینکه فرانسوز یزد سال‌هاست به مشتریان معظم و پیشرو صنایع فولاد ارائه خدمت می‌نماید و همواره در سمپوزیوم و نمایشگاه سالانه فولاد حضور فعال دارد امسال نیز تصمیم گرفته است علاوه بر حضور، بعنوان اسپانسر نسبت به معرفی خود و محصولات جدید از جمله دلتاهای کوره‌های قوس الکتریک که با ماشین آلات و فن آوری پیشرفته تولید می‌شوند، جرم‌های ویژه ریختنی و کوبیدنی کوره‌های نورد فولاد، جرم‌های Low Iron و خاص واحدهای احیاء فولاد، قطعات ریختنی خاص، جرمهای خود روان تاندیش(Self Flow) و سایر محصولات پیشرفته جدید اقدام نماید.

*** به نظرشما حضور مجموعه شرکت‌های داخلی و خارجی در نمایشگاه بین المللی سمپوزیوم فولاد چه اثراتی در رفع مشکلات و توسعه پایدار صنعت فولاد می‌تواند داشته باشد؟**

بدون شک حضور شرکت‌های داخلی و بین المللی در گردهمایی‌ها و سمپوزیوم‌های تخصصی باعث تبادلات علمی و فنی خواهد شد و بدیهی است چنانچه برنامه اجرایی مدونی از این مقالات، سخنرانی‌ها وجمع بندی نظرات استخراج و به مرحله

اجـرا در آیـد می‌توانـد در توسـعه پایـدار صنعـت فـولاد نقـش مهمـی ایفـا نمایـد.

*** چـه برنامـه‌ای بـرای جلسـات مشـترک همـکاری بـا شـرکت‌های داخلـی و خارجـی از سـوی آن شـرکت طراحـی شـده اسـت؟**

عـلاوه بـر دعـوت رسـمی از شـرکت‌های داخلـی و خارجـی بـرای مذاکـره B۲B در نمایشـگاه، فرانسـوز یـزد سـمیناری تخصصـی طراحـی نمـوده اسـت کـه در کنـار نمایشـگاه و همزمـان بـا آن بـرای مدعویـن اجـرا می‌نمایـد.

*** بـه نظـر شـما چالش‌هـای سـرمایه‌گذاری در صنعـت فـولاد کشـور کدامنـد؟ و چـه راهکارهایـی بـرای رفـع ایـن موانـع وجـود دارد؟**

بـه نظـرم یکـی از مهم‌تریـن چالش‌هـای سـرمایه‌گذاری در صنعـت فـولاد ثبـات اقتصـادی و سیاسـی و وجـود چشـم انـداز روشـن توسـعه در آینـده اسـت و راهـکار آن توجـه خـاص قـوای کشـور بـه ایـن مهـم می‌باشـد. از دیگـر چالش‌هـا توجـه بـه زیرسـاخت‌های صنعـت فـولاد کـه البتـه دولـت نیـز تلاش‌هایـی در ایـن زمینـه می‌نمایـد کـه هرچـه توسـعه یابـد بسـتر بـرای سـرمایه‌گذاری صنعـت فـولاد محیاتـر می‌شـود.

*** آیـا در شـرکت فرانسـوز یـزد برنامـه‌ای جهـت اسـتفاده از تکنولوژی‌هـای جدیـد در نظـر گرفتـه شـده اسـت؟ لطفـا تشـریح بفرماییـد.**

بلـه در فرانسـوز یـزد هـر سـال کالاهـای جدیـد هـدف گـذاری شـده و براسـاس تکنولوژی‌هـای روز نسـبت بـه طراحـی و تولیـد آنهـا اقـدام می‌شـود، کـه مهمتریـن کالاهـای جدیـد امسـال دلتاهـای پیشـرفته کوره‌هـای قـوس الکتریـک، قطعـات ریختنـی سـبک و سـنگین ویژه، جرمهـای کوبیدنـی و پاشـیدنی مخصـوص، جرم‌هـای پیشـرفته و خـاص واحدهـای گندلـه سـازی، احیـاء و آهـن اسـفنجی می‌باشـند. لازم بـه توضیـح اسـت کـه در تولیـد قطعـات سـنگین ریختنـی و دلتاهـای کـوره قـوس الکتریـک نیـز ایـن شـرکت ماننـد سـایر خطـوط تولیـدی عـلاوه بـر دانـش فنـی و تکنولوژی‌هـای جدیـد، خـط تولیـدش را بـه ماشـین آلات پیشـرفته اروپایـی مجهـز نمـوده اسـت.

*** نقـش برگـزاری سـالانه همایـش سـمپوزیوم فـولاد در ایجـاد ارتبـاط بیـن شـرکت‌های مختلـف و مراکـز تحقیقاتـی و همچنیـن داشـگاه‌ها را چگونـه ارزیابـی می‌کنیـد؟**

برگـزاری سـالیانه منظـم سـمپوزیوم، مـاه ثابـت برگـزاری آن و اطـلاع رسـانی از قبـل، از نقـاط قـوت برگزارکننـدگان سـمپوزیوم و نمایشـگاه سـالانه فـولاد مـی باشـد کـه بـه نظـر مـن تعامـل خوبـی را بیـن فعالیـن و محققیـن ایـن صنعـت ایجـاد نمـوده اسـت.

*** در پایـان اگـر مـوردی در خصـوص شـرکت فرانسـوز یـزد کـه در سـوالات بـه آن پرداختـه نشـده اسـت بفرماییـد.**

شـایان ذکـر اسـت شـرکت فرانسـوز یـزد مصمـم اسـت نسـوزهای ویـژه و خـاص را بـا بهره‌گیـری از تکنولـوژی و ماشـین آلات پیشـرفته روز و همچنیـن بـا اعتقـاد بـه دانـش روز مدیریـت اعـم از دانـش فنـی و همچنیـن ارتقـاء فهـم سـازمان بـا توجـه بـه علـوم مدیریـت، و بـا اعتقـاد کامـل بـه کیفیـت بـالا تولیـد نمـوده و بـه صنعـت کشـور تحویـل نمایـد. لـذا افتخـار دارد کـه بعنـوان یـک تولیدکننـده بـا کیفیـت و پیشـرو در خدمـت صنایـع مهـم فـولادی بـوده و بسـیار امیـدوار و مصمـم اسـت کـه در افزایـش بهـره‌وری ایـن صنعـت مـادر نقـش مؤثـری ایفـاء نمایـد.

مصاحبه‌ای با مدیر عامل شرکت

فولاد خوزستان

جناب آقای مهندس محمد کشانی
انجام شده است که در ادامه می‌خوانید:

*** درباره شرکت فولاد خوزستان و پیشینه آن برای خوانندگان مجله پیام فولاد توضیحاتی بفرمایید.**

شرکت فولاد خوزستان به عنوان اولین تولید کننده فولاد خام در کشور با روش کوره‌های قوس الکتریکی و احیای مستقیم با ظرفیت ۱ میلیون و ۵۰۰ هزار تن در سال ۱۳۶۸ به بهره برداری رسید، درادامه روند تولید با اجرای طرح‌های توسعه این ظرفیت در فاز ۱ از یک و نیم میلیون تن به ۲ میلیون و ۴۰۰ هزار تن و با اجرای فاز دوم توسعه در سال ۱۳۸۷، ظرفیت به ۳ میلیون ۲۰۰ هزار تن افزایش یافت و در ادامه فازهای بعدی توسعه ظرفیت تا ۵ میلیون ۲۰۰ هزار تن طراحی و دردست اجرا می‌باشد و در سال جاری برنامه تولید با رشد ۲ درصدی نسبت به عملکرد سال ۱۳۹۵ که رکورد سالیانه تولید به ۳ میلیون ۶۰۰ هزارتن رسید معادل ۳ میلیون ۷۰۰ هزارتن هدفگذاری شده است. شرکت فولاد خوزستان به لحاظ موقعیت جغرافیایی و نزدیکی به بنادرجنوب کشور و آبهای آزاد و برخورداری از منابع و قابلیت‌های منحصر بفرد همواره نقش محوری خود را در صنعت فولاد کشور ایفا نموده و از منظر بکارگیری و استقرار نظام‌های مدیریتی همواره پیشرو بوده است، تولید منطبق با استانداردهای جهانی کیفیت، و نهادینه نمودن فرهنگ تعالی سازمانی و اجرای عملیات بر اساس استراتژی‌های مدون و انجام دوره‌ای ممیزی‌ها داخلی و شخص ثالث، خودارزیابی‌ها و ارزیابی‌های بیرونی، جایگاه این شرکت را در بالاترین سطوح تعالی سازمانی در سال‌های اخیر در کشور تثبیت نموده است. رشد پایدار تولید و تداوم سودآوری از دستاوردها و نتایج برجسته و پایدار این شرکت می‌باشد، ارزش افزایی برای مشتریان و سایر ذینفعان و حضور موفق در شرایط سخت رقابتی در بازارهای جهانی و کسب جایگاه صادرکننده نمونه در صنعت فولاد و دریافت تندیس طلایی رعایت حقوق مصرف کنندگان طی سال‌های متوالی مبین توجه این شرکت به نیازها و انتظارات ذینفان خود خصوصاً مشتریان دارد.

*** به نظر شما چه عواملی طی سال‌های اخیر به پیشرفت شرکت فولاد خوزستان کمک کرده است؟**

شرکت فولاد خوزستان همواره با تکیه بر دانش فنی و تعهد مدیران و کارکنان متخصص و تلاشگرخود و با استفاده تجارب شرکت‌های مطرح فولادی در جهان به عنوان یکی از شرکت‌های پیشرو در به کارگیری و استقرار نظام های مدیریتی برای اولین بار در ۱۳۷۴ موفق به استقرار نظام مدیریت کیفیت و دریافت گواهینامه مدیریت کیفیت ایزو ۹۰۰۱ و پس از آن استقرار نظام های مدیریت زیست محیطی ایزو ۱۴۰۰۱ نظام مدیریت ایمنی و بهداشت حرفه ای OHSAS ۱۸۰۰۱ و در حوزه مدیریت آموزش ایزو ۱۰۰۱۵ و همچنین مدیریت امنیت اطلاعات ایزو ۲۷۰۰۱ و مدیریت انرژی ایزو ۵۰۰۰۱ شده و با استفاده از مدل تعالی سازمانی بیش از یک دهه تلاش

و کوشش سازمانی تمامی ابزارهای مدیریت لازم را در یک چارچوب جامع و نظام مند مستقر و مسیر روبه پیشرفت را هموار طی نموده است، شرکت فولاد خوزستان با استقرار نظام تعالی سازمانی و حضور در فرایند جایزه ملی تعالی سازمانی از اوایل دهه ۸۰ همواره از شرکت‌های پیشرو و طی سال‌های گذشته در بالاترین سطح تعالی سازمانی کشور قرار گرفته است. لذا در جمعبندی کلی می‌توان گفت اتخاذ رویکردهای نوین مدیریتی همراه با نگرش سیستمی و برخورداری از مزیت‌های رقابتی با حمایت و همکاری ارکان شرکت شامل هیأت مدیره، مدیریت و تمامی کارکنان همواره متضمن رشد و ارتقاء سطح کیفی و کمی محصولات بوده و باعث شده که این شرکت بتواند به جایگاه‌های بالاتر دست یابد.

*** شرکت فولاد خوزستان با چه هدف و خدمات جدیدی در بیستمین سمپوزیوم و نمایشگاه بین المللی فولاد شرکت کرده است؟**

شرکت فولاد خوزستان طی سالیان گذشته همواره با ارائه مقالات و دستاوردهای علمی و ثبت اختراعات و بومی سازی فناوری‌ها و قطعات تجهیزات و داخلی سازی آن‌ها ، نتایج ارزنده‌ای را کسب نموده تا جایی که می‌توان شواهد و مصادیق متعددی را اشاره نمود. بعنوان مثال طراحی و نصب و راه اندازی اولین کارخانه تولید آهن اسفنجی ایرانی به عنوان زم زم ۱ در سال ۸۱ و اولین کوره پاتیلی ساخته شده در صنعت فولاد کشور و طراحی و ساخت اولین ترانسفورماتور کوره با حمایت و بکارگیری دانش فنی متخصصین و کارشناسان خود و استفاده از دانش و توان شرکت‌های فنی و مهندسی داخلی توانسته به این مهم دست یابد. پروژه‌های بسیاری در بومی سازی و داخلی سازی قطعات و تجهیزات وجود دارد که فولاد خوزستان با هدف قطع وابستگی از منابع خارجی در دستور کار خود قرار داده و همواره در این زمینه موفقیت‌های چشمگیری کسب نموده است.

*** به نظر شما حضور مجموعه شرکت‌های داخلی و خارجی در نمایشگاه بین المللی سمپوزیوم فولاد چه اثراتی در رفع مشکلات و توسعه پایدار صنعت فولاد می‌تواند داشته باشد؟**

قطعاً حضور شرکت‌های توانمند داخلی و خارجی نقش مهمی در شناسایی تأمین کنندگان و مشتریان هر بنگاه اقتصادی ایفا می‌نماید و البته زمینه بسیار سازنده و مؤثری برای رقابت و تبادل نظر و استفاده از تجارب متخصصین و کارشناسان داخلی و خارجی فراهم می‌کند.

*** چه برنامه ریزی برای جلسات مشترک همکاری با شرکت‌های داخلی و خارجی از سوی آن شرکت طراحی شده است؟**

با توجه به حضور هرساله شرکت‌های تولیدی و خدماتی فعال در صنعت فولاد در این گردهمایی و نشست بزرگ صنعت فولاد ، معمولاً هماهنگی‌های لازم با تأمین کنندگان و فروشندگان انجام شده و از این فرصت مناسب جهت دیدار و مذاکرات فنی و اقتصادی استفاده می‌شود، البته بخشی از جلسات و مذاکرات هم در حین برگزاری مراسم صورت می‌پذیرد.

*** به نظر شما چالش‌های سرمایه گذاری در صنعت فولاد کشور کدامند و چه راهکارهایی برای رفع این موانع وجود دارد؟**

یکی از مباحث جدی در توسعه صنعت فولاد مسئله توسعه متوازن و پایدار می‌باشد، بر اساس مطالعات طرح جامع فولاد کشور اولویت اجرای طرح‌های توسعه صنعت فولاد در جنوب کشور و مجاور آب‌های آزاد جانمایی شده است که متضمن پایداری در ابعاد اقتصادی، زیست محیطی و اجتماعی بوده و این موضوع مورد توجه سرمایه گذاران و شرکت‌های بزرگ فولادی کشور از جمله فولاد خوزستان قرار گرفته است. چالش جدی دیگر تأمین منابع مالی و فاینانس طرح‌های توسعه می‌باشد، با توجه به شرایط موجود برای اجرای طرح‌های توسعه در زنجیره صنعت فولاد و تحقق اهداف سند چشم انداز ۱۴۰۴ از معادن تا محصولات

نهایی سرمایه گذاری‌های سنگینی مورد نیاز می‌باشد که محدودیت‌ها در میزان منابع و بالا بودن نرخ بهره تسهیلات و هزینه‌های تأمین مالی از طریق بانک‌های داخلی توجیه اقتصادی طرح‌ها را متأثر می‌نماید، راهکار برون رفت از این چالش استفاده از منابع اقتصادی صندوق توسعه ملی و جذب سرمایه گذاری‌ها و فاینانس خارجی برای اجرای طرح‌های توسعه‌ای می‌باشد که البته در این مسیر حمایت‌های دولت در جهت تسهیل ورود و جذب منابع مالی خارجی و صدور تضامین لازم برای سرمایه گذاری‌ها و فاینانس طرح‌ها نقش کلیدی دارد.

*** آیا در شرکت فولاد خوزستان برنامه‌ای جهت استفاده از تکنولوژی‌های جدید در نظرگرفته شده است؟لطفا تشریح بفرمایید.**

با توجه به حضور فولاد خوزستان در بازارهای داخلی و بین المللی و مزیت شناخته شده کیفیت محصولات ما خصوصاً در خاورمیانه و شمال آفریقا و خاور دور بعنوان کانون بازارهای هدف، جهت حفظ و ارتقای این مزیت، افزایش قابلیت‌ها و توانمندی فنی و اقتصادی عملیات در طول زنجیره ارزش شرکت ضروری است. توسعه، توانمندسازی و نوآوری در تمامی ابعاد مختلف بنگاه‌های اقتصادی مورد نظر می‌باشد و این مهم با نوآوری‌ها در فرایندها و بکارگیری فن آوری‌های جدید متضمن افزایش بهره وری و رقابت پذیری محصولات و پایداری اقتصادی بنگاه خواهد شد. شرکت فولاد خوزستان با ترسیم چشم انداز افق ۱۴۰۴ و تدوین طرح‌های توسعه‌ای در ابعاد، افزایش ظرفیت و پایداری تولید، بهینه سازی و استفاده از فن آوری‌ها جدید و خصوصاً توجه به الزامات و استانداردهای زیست محیطی مسیر خود را تعیین و در این مسیر از آخرین دستاوردهای موجود داخلی و بین المللی استفاده خواهد نمود.

*** نقش برگزاری سالانه همایش سمپوزیوم فولاد و همزمان نمایشگاه بین‌المللی سمپوزیوم فولاد در ایجاد بین شرکت‌های مختلف و مراکز تحقیقاتی و همچنین دانشگاه ها را چگونه ارزیابی می کنید؟**

دانش و مهارت دو واژه کلیدی در انجام کار است، در صنعت و خصوصاً صنعت استراتژیک فولاد خلق دانش بکارگیری صحیح آن در قالب مهارت انجام کار در کنار فن آوری‌های موجود، ضرورت همکاری مؤثر بین صنعت و مراکز تحقیقاتی و دانشگاه‌ها را از بعد اصول پایه وتئوری‌های نوین علمی و مهارت و تجارب عملی مشخص می نماید. حضور فعالان حوزه صنعت و مراکز تحقیقاتی در این همایش فرصتی مناسب جهت تقویت این ارتباط و تفاهم و توافق برای انجام اقدامات و پروژه‌ای مشترک در راستای هدف ، ارتقای پایداری در ابعاد مختلف خصوصاً بهره وری و رقابت پذیری محصولات تولیدی خواهد شد.

*** در پایان اگر موردی در خصوص شرکت فولاد خوزستان که در سوالات به آن پرداخته نشده است بفرمایید.**

شرکت فولاد خوزستان بزرگترین عرضه کننده شمش کشور است که علاوه بر تأمین تقاضای مؤثر و نیاز بازار داخلی، حضور موفقی در بازارهای هدف در چهار گوشه جهان دارد و با ایفای نقش محوری خود در صنعت فولاد کشور، یکی از شرکت‌های موفق در بعد تولید ملی می‌باشد. این مهم حاصل تلاش و کوشش تمامی ارکان شرکت، خصوصاً مدیران، کارشناسان، تکنسین‌ها و کارگران عزیز که با تعهد، تخصص و تلاش کم نظیر خود سهم بسزایی در عملیاتی نمودن مؤلفه‌های اقتصاد مقاومتی و تمرکز بر توان داخلی و درونزا بودن این فعالیت‌ها و همچنین نگاه پایدار به بازارهای بین المللی و برون نگر بودن فعالیت‌های اقتصادی داشته و با جهت‌گیری‌های استراتژیک شرکت، زمینه موفقیت‌های پیاپی را فراهم نموده‌اند. مصادیق زیادی دال بر این موفقیت وجود دارد که شرکت فولاد خوزستان را در سطوح بالای تعالی سازمانی در کشور، رعایت حقوق مصرف کنندگان قرار داده است. حضور موفق در بازار بین المللی و کسب عنوان صادر کننده نمونه در سال گذشته در بخش فولاد و صادرات ۷۰ درصد از محصولات در سال جاری وعبور از رکورد بیش از دو میلیون و دویست هزار تن صادرات همواره افق‌های روشنی را پیش روی شرکت فولاد خوزستان باز نموده 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 دوره های آموزشی- کاربردی در زمینه های مختلف آهن و فولاد اعلام می دارد. لذا از کلیه مسئولان و صاحبان صنایع که علاقمند به برگزاری دوره های آموزشی که تاکنون از طرف انجمن ارائه شده و یا دوره های آموزشی خاص دیگری که مورد نیاز آن مؤسسه است تقاضا می گردد از طریق تکمیل فرم زیر این انجمن را مطلع فرمایند. بدیهی است دوره های پیشنهادی از طرف متقاضیان قابل بررسی و اجراست.ضمنا در صورت نیاز دورها در محل شرکت درخواست کننده قابل برگزاری است.

فرم درخواست برگزاری دوره های 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

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	روش های بالا بردن بهره وری و صرفه جویی 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	مدیریت 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
۱۰	فرآیند انجماد در ریخته‌گری مداوم	دکتر علیزاده	۳ روزه
۱۱	ایمنی و بهداشت (بسته به استفاده مواد شیمیایی)	دکتر رضائیان	۱ روزه

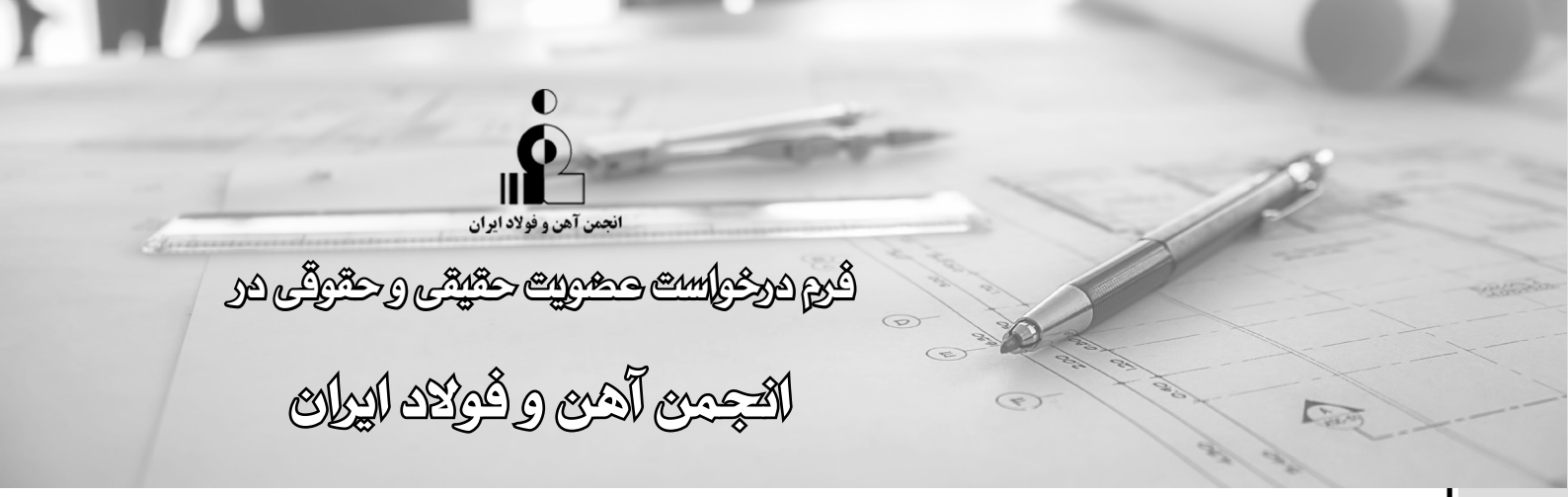
ردیف	عنوان دوره	نام استاد	مدت
۱۲	ترکیب بهینه بار کوره بلند	مهندس جولانزاده	۵ روزه
۱۳	فناوری نوین در کوره بلند	مهندس جولازاده	۵ روزه
۱٤	بازرسی زغال و کک	مهندس جولازاده	۲ روزه
۱۵	توازن کربن و کک در کوره بلند	مهندس جولازاده	۲ روزه
۱٦	پایش خوردگی و استفاده از کوپن‌ها و سنسورهای خوردگی در صنعت	دکتر اشرفی	۱ روزه
۱۷	طراحي و انتخاب مواد مقاوم به خوردگي	دکتر اشرفی	۱ روزه
۱۸	بررسی مکانیزم تخریب قطعات و تجهیزات صنعتی	دکتر اشرفی	۲ روزه
۱۹	آزمون هاي خوردگي	مهندس زمانی	۲ روزه
۲۰	فرصت‌هاي صرفه جويي انرژي در کوره‌هاي پيش‌گرم نورد	مهندس جولازاده	۲ روز
۲۱	تکنولوژي توليد فولادهاي آلياژي در کوره‌هاي قوس الکتريکي	مهندس جولازاده	۲ روز
۲۲	تحولات و توسعه در فرايند فولاد سازي کوره قوس الکتريکي	مهندس جولازاده	۲ روزه
۲۳	تزریق سوخت‌های کمکی در کوره بلند	مهندس جولازاده	۲ روزه
۲٤	فرصت‌هاي صرفه‌جويي انرژي در کوره‌هاي قوس الکتريکي	مهندس جولازاده	۲ روزه
۲۵	فرایند تولید کک به روش بازیافت حرارتی	مهندس جولازاده	۳ روزه
۲٦	ترمودینامیک کوره‌های قوس از جهت رفتار عناصر آلیاژی	دکتر علیزاده	۲ روزه
۲۷	فرایند تولید فولاد به روش کوره قوس الکتریکی	مهندس جولازاده	۳ روزه
۲۸	ترمودینامیک و سینتیک پخت گندله های مگنتیتی	دکتر علیزاده	۲ روزه
۲۹	آشنایی با ریخته‌گری و نورد فولادهای الکتریکی (Silicon Steel)	دکتر طرقی‌نژاد	۲ روزه
۳۰	جوشکاري و جوش‌پذيري فولادهاي زنگ نزن	دکتر شمعانیان	۲ روزه
۳۱	متالورژي جوشکاري	دکتر شمعانیان	۲ روزه
۳۲	موازنه جرم و انرژی در فرآیندهای متالورژیکی	دکتر سعیدی	۱ روزه
۳۳	خرید قطعات در صنعت و تحلیل شکست (Failure Analysis)	دکتر اشرفی زاده	۲ روزه
۳٤	شناسایی فولادهای آلیاژی	دکتر رضائیان	۳ روزه
۳۵	انتخاب مواد	دکتر رضائیان	۲ روزه
۳٦	آشنایی با عملیات ترمومکانیکی فلزات (مکانیکی- حرارتی)	دکتر رضائیان	۲ روزه
۳۷	فرآیند ریخته‌گری مداوم تختال نازک	دکتر اعلایی	۲ روزه
۳۸	بازدارنده‌های خوردگی	مهندس نصیرالاسلامی	۳روزه

کمیته آموزش انجمن آهن وفولاد ایران

لیست انتشارات
انجمن آهن و فولاد ایران

عنوان	گردآورنده	تاریخ انتشار	مبلغ (ریال)
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۷۵	دانشکده مهندسی مواد دانشگاه صنعتی اصفهان	مهر ماه ۱۳۷۵	۲۸۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۷۸	انجمن آهن و فولاد ایران	اردیبهشت ماه ۱۳۷۸	۲۸۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۷۹	انجمن آهن و فولاد ایران	بهمن ماه ۱۳۷۹	۲۸۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۸۰	انجمن آهن و فولاد ایران	بهمن ماه ۱۳۸۰	۲۸۰/۰۰۰
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	۳۲۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۸۴	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ماه ۱۳۸۴	۳۲۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۸۵	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ماه ۱۳۸۵	۳۵۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۸۶	انجمن آهن و فولاد ایران	بهمن ماه ۱۳۸۶	۳۸۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۸۷	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ماه ۱۳۸۷	۳۸۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۸۸	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ماه ۱۳۸۸	۳۸۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۸۹	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ماه ۱۳۸۹	۳۸۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۹۰	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ماه ۱۳۹۰	۳۸۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۹۱	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ماه ۱۳۹۱	۴۳۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۹۲	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ماه ۱۳۹۲	۵۴۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۹۳	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ماه ۱۳۹۳	۶۵۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۹۴	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ماه ۱۳۹۴	۷۰۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۹۵	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ماه ۱۳۹۵	۸۰۰/۰۰۰
مجموعه مقالات سمپوزیوم فولاد ۹۶	انجمن آهن و فولاد ایران	اسفند ماه ۱۳۹۶	۸۰۰/۰۰۰

Physical Metallurgy of Steel (2001)	Glyn Meyrick- Robert H. wagoner-wei Gan	زمستان ماه ۸۲	۱۱۰/۰۰۰
Introduction to the Economics of Structural Steel Work (2001)	The Southern African Institute of Steel Construction	زمستان ماه ۸۲	۱۱۰/۰۰۰
Steels “Microstructure and Properties”, Third Edition	H. K. D. H. Bhadeshia and Sir Robert Honeycombe	شهریور ماه ۸۷	۲۲۰/۰۰۰
Advanced High Strength Steel (AHSS) Application Guidelines, Version 3	International Iron & Steel Institute	شهریور ماه ۸۷	۱۱۰/۰۰۰
کتاب فولاد سازی ثانویه	مهندس محمد حسین نشاطی	شهریور ماه۸۴	۱۶۰/۰۰۰
کتاب فرهنگ جامع مواد	مهندس پرویز فرهنگ	شهریور ماه۸۸	۳۲۰/۰۰۰
فصلنامه علمی - خبری پیام فولاد از شماره ۴۴ لغایت شماره ۶۱	انجمن آهن و فولاد ایران	از پاییز ۹۰ لغایت زمستان ۹۴	۶۰/۰۰۰
فصلنامه علمی-خبری پیام فولاد از شماره ۶۲ لغایت شماره ۶۵	انجمن آهن و فولاد ایران	از بهار ۹۵ لغایت زمستان ۹۵	۷۰/۰۰۰
فصلنامه علمی-خبری پیام فولاد از شماره ۶۶	انجمن آهن و فولاد ایران	از بهار ۹۶	۸۰/۰۰۰
مجله علمی- پژوهشی بین‌المللی انجمن آهن و فولاد ایران (International Journal of Iron & Steel Society of Iran)	انجمن آهن و فولاد ایران	از پاییز ۸۹ لغایت زمستان ۹۶	افراد حقیقی ۱۴۰/۰۰۰ مؤسسات حقوقی ۲۷۵/۰۰۰
کتاب راهنمای انتخاب و کاربرد فولاد ابزار	مهندس محمدحسین نشاطی	اسفند ماه ۸۸	۱۱۰/۰۰۰
کتاب مرجع فولاد	مهندس محمدحسن جولازاده	آذر ماه ۸۹	۴۵/۰۰۰
کتاب مرجع فولاد ۱۳۹۰	مهندس محمدحسن جولازاده	آذر ماه ۹۰	۵۵/۰۰۰
کتاب مرجع فولاد ۱۳۹۱	مهندس محمدحسن جولازاده	آذر ماه ۹۱	۶۵/۰۰۰
کتاب مرجع فولاد ۱۳۹۲	مهندس محمدحسن جولازاده	آذر ماه ۹۲	۱۱۰/۰۰۰
کتاب مرجع فولاد ۱۳۹۳	مهندس محمدحسن جولازاده	آذر ماه ۹۳	۱۶۰/۰۰۰
کتاب مرجع فولاد ۱۳۹۴	مهندس محمدحسن جولازاده	آذر ماه ۹۴	۲۰۰/۰۰۰
کتاب مرجع فولاد ۱۳۹۵	مهندس محمدحسن جولازاده	آذر ماه ۹۵	۲۵۰/۰۰۰
کتاب مرجع فولاد ۱۳۹۶	مهندس محمدحسن جولازاده	آبان ماه ۹۶	۳۰۰/۰۰۰
حفاظت محیط زیست در صنایع آهن و فولاد (فاضلاب، هوا و پسماند)	مهندس زهرا السادات رضوی دینانی، دکتر نوراله میرغفاری، مهندس محمدحسن جولازاده	اردیبهشت ماه ۹۶	۲۵۰/۰۰۰



توجه : لطفاً درقسمتهای تیره چیزی ننویسید و نام و نام خانوادگی و محل کارخود را به لاتین درمحل 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 :

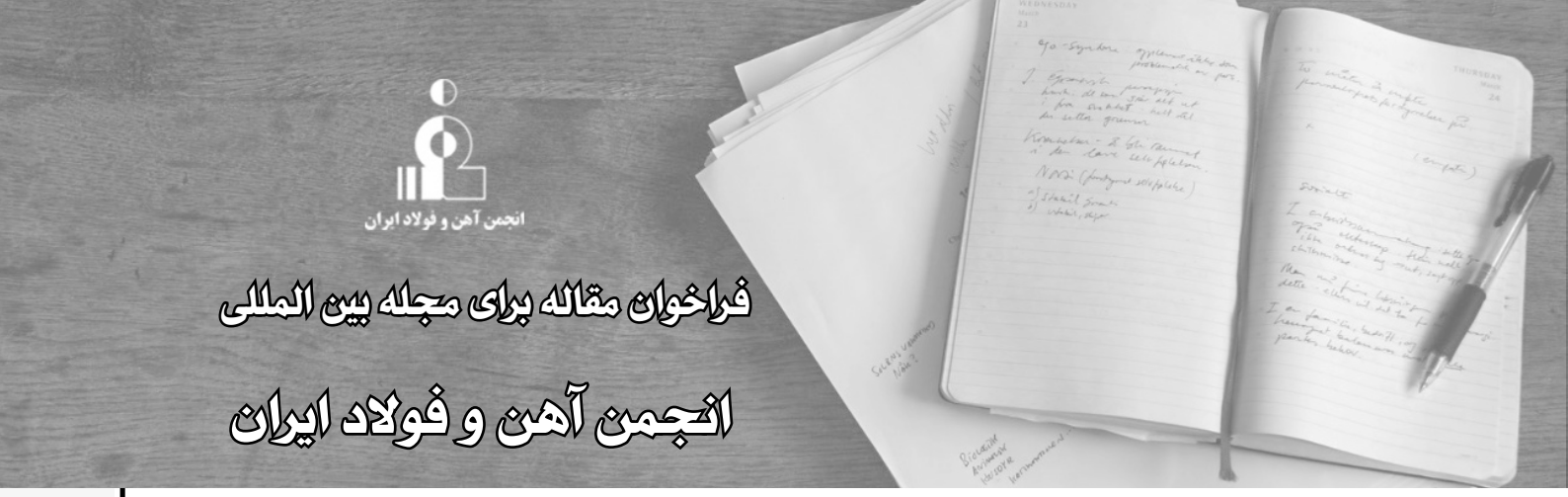
مدارک لازم برای عضویت:

۱ - برگ درخواست عضویت تکمیل شده.

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

۳- فیش بانکی به مبلغ (برای مؤسسات حقوقی وابسته ۷/۰۰۰/۰۰۰ ریال، برای اعضاءحقیقی ۸۰۰/۰۰۰ ریال، برای دانشجویان ۳۰۰/۰۰۰ ریال) به حساب شماره ۰۲۰۲۸۳۱۶۲۷۰۰۲ بانک ملی ایران شعبه دانشگاه صنعتی اصفهان (کد شعبه ۳۱۸۷) بنام انجمن آهن و فولاد ایران.

۴- ارسال فیش واریزی (از طریق فکس: ۳۳۹۳۲۱۲۴-۰۳۱، پست و یا تحویل حضوری).



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

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

منتشر می نماید.

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

ضمناً مقالات بایستی تحت یکی از عناوین زیر تهیه گردند.

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

آدرس دبیرخانه مجله: اصفهان، بلوار دانشگاه صنعتی اصفهان، شهرک علمی تحقیقاتی اصفهان، میدان فن آوری (شیخ بهایی)، خیابان ۲، خیابان ۱۵، خیابان ۱۴، خیابان ۱۲، به سمت ساختمان فن آفرینی شماره ۱، ساختمان انجمن آهن و فولاد ایران، کدپستی: ۸۳۲۲۸-۸۴۱۵۶

دبیرخانه مجله بین المللی انجمن آهن و فولاد ایران

تلفن: ۲۵-۳۳۹۳۲۱۲۱- ۰۳۱ ، دورنویس: ۳۳۹۳۲۱۲۴ -۰۳۱

E-mail: journal@issiran.com

website: journal.issiran.com

GUIDE FOR PREPARATION OF MANUSCRIPT

International Journal of Iron & Steel Society of Iran (IJISSI) is published semiannually by Iron and Steel Society of Iran (ISSI) with collaboration of Isfahan University of Technology (IUT). Original contributions are invited from worldwide ISSI members and non-members.

1. Submission of manuscript: This instruction gives you guidelines for preparing papers for IJISSI. Manuscripts should not be submitted if they have already been published or accepted for publication elsewhere. The full text of the paper including text, references, list of captions, tables, and figures should be submitted online and you will be guided stepwise through the creation and uploading of your files. The system automatically converts source files to a single PDF file of the article, which is used in the peer-review process. Please note that even though manuscript source files are converted to PDF files at submission for the review process, these source files are needed for further processing after acceptance. All correspondence, including notification of the Editor's decision and requests for revision, takes place by e-mail removing the need for a paper trail.

2**. Category**

i) Research paper (maximum of ten printed pages): An original article that presents a significant extension of knowledge or understanding and is written in such a way that qualified workers can replicate the key elements on the basis of the information given.

ii) Review: An article of an extensive survey on one particular subject, in which information already published is compiled, analyzed and discussed. Reviews are normally published by invitation. Proposals of suitable subjects by prospective authors are welcome.

iii) Research note: (maximum of three printed pages): (a) An article on a new finding or interesting aspect of an ongoing study which merits prompt preliminary publication in condensed form, a medium for the presentation of (b) disclosure of new research and techniques, (c) topics, opinions or proposals of interest to the readers and (d) criticisms or additional proofs and interpretations in connection with articles previously published in the society journals.

3**. Language**: Manuscripts should be written in clear, concise and grammatically correct English so that they are intelligible to the professional reader who is not a specialist in any particular field. Manuscripts that do not conform to these requirements and the following manuscript format may be returned to the author prior to review for correction. The full form of any abbreviation or acronym should be given in the text when the term is first used.

4**. Units**: Use of SI units is mandatory. Journal style is to use the form S m^{-1}, A m^{-2}, W m^{-1} K^{-1}, not S/m, A/m^2, W/m.K.

5**. Style of manuscript**: It is important that the file be saved in the native format of the word processor used. The text should be in single-column format. The manuscripts should be submitted in double-spaced typing, 12 points Times New Roman font, on consecutively numbered A4 pages of uniform size with 3.0 cm margin on the left and 2.0 cm margins on top, bottom and right. The manuscript must be presented in the order: (1) title page, (2) abstract and key words, (3) text, (4) references, (5) appendices, and (6) list of captions, each of which should start on a new page. All papers should be limited to 20 pages.

Essential title page information

Title: Concise and informative. Titles are often used in information-retrieval systems. Avoid abbreviations and formulae where possible.

Author names and affiliations: Where the family name may be ambiguous (e.g., a double name), please indicate this clearly. Present the authors' affiliation addresses (where the actual work was done) below the names. Indicate all affiliations with a lower-case superscript letter immediately after the author's name and in front of the appropriate address. Provide the full postal address of each affiliation, including the country name, and, if available, the e-mail address of each author.

Corresponding author: Clearly indicate who will handle correspondence at all stages of refereeing and publication, also post-publication. Ensure that telephone and fax numbers (with country and area code) are provided in addition to the e-mail address and the complete postal address.

Present/permanent address: If an author has moved since the work described in the article was done, or was visiting at the time, a "Present address" (or "Permanent address") may be indicated as a footnote to that author's name. The address at which the author actually did the work must be retained as the main, affiliation address. Superscript Arabic numerals are used for such footnotes.

Abstract: An abstract must state briefly and clearly the main object, scope and findings of the work within 250 words. Be sure to define all symbols used in the abstract, and do not cite references in this section.

Keywords: Between three and six keywords should be provided below the Abstract to assist with indexing of the article. These should not duplicate key words from the title.

Subdivision-numbered sections: Divide your article into clearly defined and numbered sections. Subsections should be numbered 1.1 (then 1.1.1, 1.1.2, ...), 1.2, etc. (the abstract is not included in section numbering). Use this numbering also for internal cross-referencing: do not just refer to "the text". Any subsection may be given a brief heading. Each heading should appear on its own separate line.

Introduction: This section should include sufficient background information to set the work in context. The aims of the manuscript should be clearly stated. The introduction should not contain either findings or conclusions.

Materials and methods: This should be concise but provide sufficient detail to allow the work to be repeated by others.

Tables: Tables should be numbered consecutively

in accordance with their appearance in the text and referred as, for example, 'Table 1'. Tables must not appear in the text but should be prepared on separate sheets. They must have captions and simple column headings. Place footnotes to tables below the table body and indicate them with superscript lowercase letters. Avoid vertical rules. Be sparing in the use of tables and ensure that the data presented in tables do not duplicate results described elsewhere in the article. Captions should be 10 pt, and centered. Tables should be self-contained and complement, but not duplicate, information contained in the text.

Figures: All graphs, charts, drawings, diagrams, and photographs are to be referred to as Figures and should be numbered consecutively in the order that they are cited in the text. Figures should be cited in a single sequence throughout the text as 'Fig. 1', 'Fig. 2', …. Figures must be photographically reproducible. Figure captions must be collected on a separate sheet. Figures are normally reduced in a single column of 84 mm width. All lettering should be legible when reduced to this size.

i) Photographs should be supplied as glossy prints and pasted firmly on a hard sheet. When several photographs are to make up one presentation, they should be arranged without leaving margins in between and separately identified as (a), (b), (c)... Magnification must be indicated by means of an inscribed scale.

ii) Line drawings must be drafted with black ink on white drawing paper. High-quality glossy prints are acceptable.

iii) Color printing can be arranged, if the reviewers judge it necessary for proper presentation. Authors or their institutions must bear the costs.

iv) Axis labels should be of the form: Stress (MPa), Velocity (m s^{1}-).

v) Each figure must be supplied in digital form as a separate, clearly named file. Acceptable

file formats are TIFF and JPEG. Images should be saved at a resolution of at least 600 dpi at final size (dpi=dots or pixels per inch; 600 dpi=240 dots per centimeter). Do not save at the default resolution (72 dpi). Crop any unwanted white space from around the figure before sizing.

Equations: Equations are numbered consecutively, with equation numbers in parentheses flush right. First use the equation editor to create the equation. Be sure that the symbols in your equation are defined before the equation appears, or immediately following. Refer to "Eq. (1)," not "(1)". If what is represented is really more than one equation, the abbreviation "Eqs." can be used.

Results and discussions: Results should be presented in a logical sequence in the text, tables and figures; repetitive presentation of the same data in different forms should be avoided. The results

should contain material appropriate to the discussion.

Conclusions: Although a conclusion may review the main points of the paper, it must not replicate the abstract. A conclusion might elaborate on the importance of the work or suggest applications and extensions. Do not cite references in the conclusion as all points should have been made in the body of the paper. Note that the conclusion section is the last section of the paper to be numbered. The appendix (if present), acknowledgment (if present), and references are listed without numbers.

Acknowledgements: The source of financial grants and other funding must be acknowledged, including a frank declaration of the authors' industrial links and affiliations. Financial and technical assistance may be acknowledged here.

References: References must be numbered consecutively. Reference numbers in the text should be typed as superscripts with a closing parenthesis, for example, 1), 2,3) and 4-6). List all of the references on a separate page at the end of the text. Include the names of all the authors with the surnames last. Refer to the following examples for the proper format:

i) Journals: Use the standard abbreviations for journal names. Give the volume number, the year of publication and the first page number. [Example] M. Kato, S. Mizoguchi and K. Tsuzaki: ISIJ Int., 40(2000), 543.

ii) Conference Proceedings: Give the title of the proceedings, the editor's name if any, the publisher's name, the place of publication, the year of publication and the page number. [Example] Y. Chino, K. Iwai and S. Asai: Proc. of 3rd Int. Symp. on Electromagnetic Processing of Materials, ISIJ, Tokyo, (2000), 279.

iii) Books: Give the title, the volume number, the editor's name if any, the publisher's name, the place of publication, the year of publication and the page number. [Example] [1] W. C. Leslie: The Physical Metallurgy of Steels, McGraw-Hill, New York, (1981), 621. [2] U. F. Kocks, A. S. Argon and M. F. Ashby: Progress in Materials Science, Vol.19, ed. by B. Chalmers, Pergamon Press, Oxford, (1975), 1.

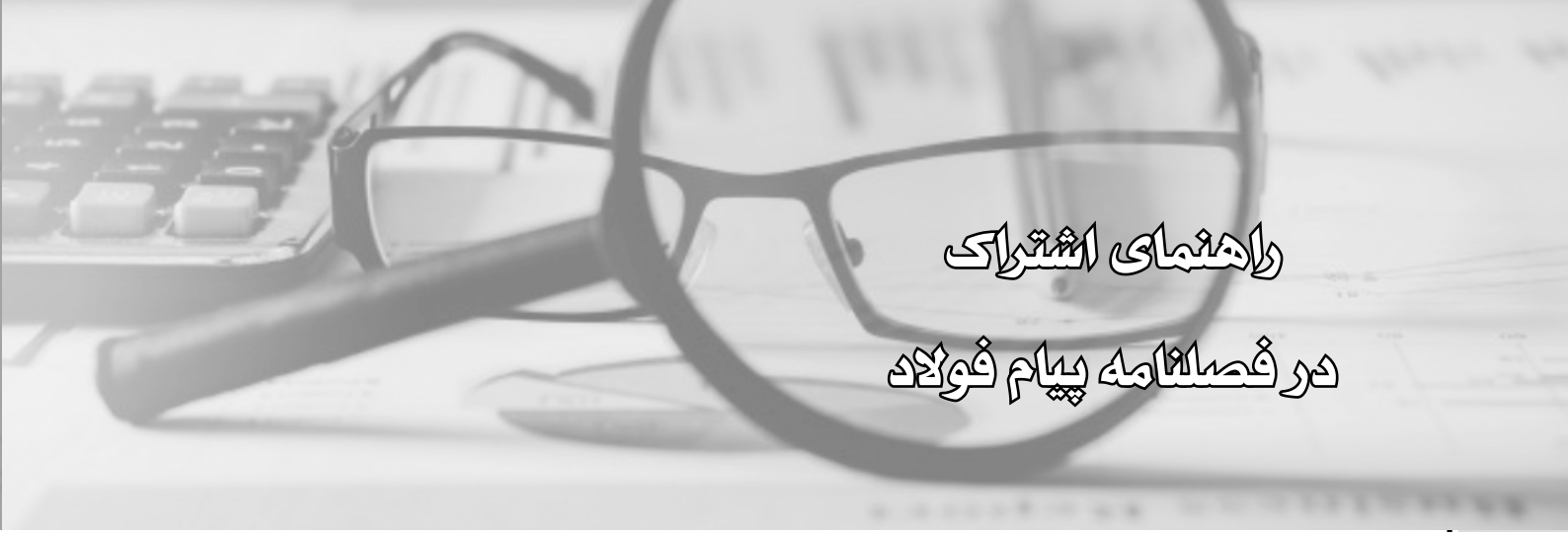
6. Reviewing: Every manuscript receives reviewing according to established criteria.

7. Revision of manuscript: In case when the original manuscript is returned to the author for revision, the revised manuscript together with a letter explaining the changes made, must be resubmitted within three months.

8. Proofs: The corresponding author will receive the galley proofs of the paper. No new material may be inserted into the proofs. It is essential that the author returns the proofs before a specified deadline to avoid rescheduling of publication in some later issue.

9. Copyright: The submission of a paper implies that, if accepted for publication, copyright is transferred to the Iron and Steel Society of Iran. The society will not refuse any reasonable request for permission to reproduce a part of the journal.

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



راهنمای اشتراک
در فصلنامه پیام فولاد

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

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

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

اصفهان، بلوار دانشگاه صنعتی اصفهان، شهرک علمی تحقیقاتی اصفهان، پارک علم و فناوری شیخ بهایی،ساختمان انجمن آهن

و فولاد ایران،کدپستی: ۸۳۲۲۸-۸۴۱۵۶ ارسال فرمایید.

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

۴- مبلغ اشتراک برای یک سال با هزینه پست و بسته بندی ۲۷۵۰۰۰ ریال می باشد.

۵- در صورت نیاز به اطلاعات بیشتر با تلفن های ۲۵- ۳۳۹۳۲۱۲۱ (۰۳۱) تماس حاصل فرمائید.

فرم اشتراک

بپیوست فیش بانکی به شماره ..... به مبلغ ..... ریال

بابت حق اشتراک یک ساله فصلنامه پیام فولاد ارسال می گردد.

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

قبلاً مشترک بوده‌ام ☐ شماره اشتراک قبل ☐ مشترک نبوده‌ام ☐

نام ..... نام خانوادگی .....

نام شرکت یا مؤسسه .....

شغل ..... تحصیلات .....

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

خیابان .....

..... کدپستی: .....صندوق پستی: .....

تلفن: ..... فاکس: .....

برای اعضاء انجمن این نشریه بصورت رایگان ارسال می‌گردد.

فرم قرارداد درج آگهی در فصلنامه پیام فولاد

اینجانب خانم /آقای .....نماینده شرکت ..... به آدرس ....
.....
شماره تلفن..... با اطلاع کامل از ضوابط ذیل و شرایط عمومی طرح آگهی نسبت به عقد قرارداد اقدام می نمایم.

• بازه زمانی چاپ آگهی یک فصل چهار فصل (۱۰٪ تخفیف) هشت فصل(۱۵٪ تخفیف) و محل چاپ آگهی..... می باشد.
• هزینه هر فصل آگهی ..... ریال و طراحی ۱,۰۰۰,۰۰۰ریال(درصورت تمایل) به مبلغ کل .....ریال تعیین می گردد.

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

طرح آگهی به فرمت TIFF یا PDF به صورت CMYK و با وضوح dpi ۳۰۰ در ابعاد۲۹/۷ * ۲۱ سانتی متر(به صورت عمودی) میباشد.
* همچنین شرکت محترم موظف است پس از چاپ آگهی هزینه مربوطه را نقدا /چکی (تاریخ وصول کاملاً توافقی)پرداخت نماید و همچنین در صورت اعلام انصراف پس از عقد قرارداد ۵۰٪ هزینه ی چاپ آگهی را تا پایان قرارداد محاسبه و پرداخت نماید.
* در صورت انصراف از همراهی با ما پیش از آغاز فصل جدید ، با واحد تبلیغات هماهنگ شوید در غیر این صورت آگهی شما به صورت خودکار چاپ می گردد.
* متقاضیان درج آگهی در فصلنامه پیام فولاد، لازم است پس از انتخاب محل درج آگهی (طبق جدول فوق) مبلغ مربوطه را به حساب شماره ۰۲۰۲۸۳۱۶۲۷۰۰۲ بانک ملی ایران شعبه دانشگاه صنعتی اصفهان (کد شعبه) به نام انجمن آهن و فولاد ایران واریز و فیش مربوطه را به پیوست فرم تکمیل شده ذیل به شماره تلفن ۳۳۹۳۲۱۲۶- ۰۳۱ فاکس نمایند.

امضاء

دستورالعمل تهیه مقاله
در فصلنامه پیام فولاد

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

راهنمای تهیه مقاله

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

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

ج) مقالات می توانند در یکی از بخش های زیر تهیه شوند.

۱- تحقیقی- پژوهشی

۲- مروری

۳- ترجمه

۴- فنی (مطالعات موردی)۱

لطفاً مقالات خود را بصورت کامل حداکثر در ۱۰ صفحه A_4 و طبق دستورالعمل زیر تهیه و به همراه سی دی مقاله به دفتر نشریه ارسال فرمایید.

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

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

۳-چکیده

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

۵-جداول و نمودارها با سطربندی و ستون بندی مناسب ترسیم شده و در مورد جداول شماره و شرح آن در بالا و در مورد اشکال در زیر آن درج گردد. واحدهای سیستم بین المللی (SI) برای آحاد در نظرگرفته شود.

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

۷-واژه ها و پی نوشت ها: بالای واژه های متن مقاله شماره گذاری شده و اصل لاتین واژه با همان شماره در واژه نامه ای که در انتهای مقاله تنظیم می گردد درج شود.

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

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

سایر نکات مهم

- تایپ مقالات صرفاً با نرم افزار Microsoft Word انجام شود.
- از تایپ شماره صفحه خودداری شود.
- مطالب تنها بر یک روی کاغذ 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 عکس ها بر عهده نویسندگان/ مترجمان مقاله است.
- فصلنامه پیام فولاد از بازگرداندن مقاله معذور است.

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