

# اقتصاد نگار

EGHTESAD NEGAR

ویژه نمایشگاه سمپوزیوم فولاد کیش ۱۴۰۳

آبان ۱۴۰۳ | شماره ۲



## فولاد سبز ضرورت یا انتخاب

# تأمین سرمایه دماوند - پیشرو در ارائه خدمات مالی

انتشار ۶۸،۰۰۰ میلیارد ریال اوراق از ابتدای سال جاری



## شرکت‌های تأمین مالی شده از ابتدای سال جاری تاکنون:



سرمایه گذاری  
امین توان آفرین ساز



پتروشیمی بوشهر



توسعه آهن و  
فولاد گل گهر



شرکت بین المللی  
توسعه صنایع و معادن غدیر



عطرین نخ قم



شیشه سازی مینا



خمیر مایه رضوی



ماموت ترپلر مانا



بهنوش ابرام



تأمین سرمایه دماوند  
Damavand Investment Bank







شرکت پیشرو شرق کشور  
در تولید کنسانتره و گندله

ظرفیت:  
۵ میلیون تن کنسانتره سنگ آهن  
۵ میلیون تن گندله سنگ آهن



نمایشگاه بین المللی فولاد 1403

INTERNATIONAL STEEL EXHIBITION 2024

۱ تا ۳ آبان ۱۴۰۳ | جزیره کیش، مرکز نمایشگاه‌های بین‌المللی

Kish International Exhibitions Center, Iran 22-24 October 2024

ساعت بازدید: ۱۷ الی ۲۲

روابط عمومی شرکت فولادسنگان

[www.sanganco.ir](http://www.sanganco.ir)

[fooladsangan\\_smic](https://www.instagram.com/fooladsangan_smic)

[sanganfoolad](https://www.facebook.com/sanganfoolad)





### از جمله اهم طرح های در حال اجرای گروه چادرملو :

- طرح احداث کارخانه گندله سازی شماره ۲ به ظرفیت تولید سالانه ۵ میلیون تن در اردکان.
- طرح احداث کارخانه فروآلیاز به ظرفیت سالانه ۳۰,۰۰۰ تن فروسیلیکو منگنز ۲۰,۰۰۰ تن فرو منگنز پر کربن و ۱۵,۰۰۰ تن فرو سیلیس .
- طرح احداث نیروگاه شماره ۲ سیکل ترکیبی در اردکان به ظرفیت ۵۴۶ مگاوات بصورت EPC .
- طرح احداث نیروگاه خورشیدی به ظرفیت ۱۰۰ مگاوات در خضرآباد استان یزد .
- طرح احداث نیروگاه خورشیدی به ظرفیت ۱۰ مگاوات در بهاباد استان یزد.
- طرح افزایش ظرفیت ناوگان حمل و نقل ریلی و جاده ای .

### طرح های مشارکتی:

- مشارکت در احداث کارخانه فولاد به ظرفیت سالانه ۶۰۰ هزار تن در ابرکوه یزد.
- مشارکت در احداث کارخانه تولید آهن اسفنجی به ظرفیت سالانه ۱ میلیون و ۲۰۰ هزار تن در ابرکوه یزد.
- مشارکت در احداث ۲ کارخانه احیاء مستقیم هر یک به ظرفیت تولید سالانه ۱ میلیون و ۱۰۰ هزار تن آهن اسفنجی در شهرستان های اردبیل و اقلید .
- مشارکت در احداث کارخانه الکتروود گرافیتی به ظرفیت تولید سالانه ۳۰ هزار تن در اردکان.
- و مشارکت در توسعه خط نورد جهت تولید کلاف مفتول فولادی شرکت فولاد شاهرود .

# CMIC

## تولید ۱۷ میلیون تن محصولات زنجیره فولاد

- فازیک گازی نیروگاه ۵۴۶ مگاواتی سیکل ترکیبی اردکان به ظرفیت ۱۸۳ مگاوات
- نیروگاه خورشیدی ۱۰ مگاوات اردکان
- کارخانه تولید کنسانتره سنگ آهن در بهاباد با ظرفیت اسمی ۱ میلیون تا ۱ میلیون و ۲۰۰ هزارتن در سال
- کارخانه تولید کلاف میلگرد سرد ابرکوه به ظرفیت ۴۵۰ هزارتن
- کارخانه تولید بریکت سرد با ظرفیت ۱۰ هزار تن در سال
- واحد فرآوری باطله های معدنی به ظرفیت ۲ میلیون تن

### طرح های به اتمام رسیده





شرکت بین المللی توسعه صنایع و معادن غدیر

# وگمدیر

بزرگترین  
تولید کننده  
آهن اسفنجی کشور

هفده شرکت فعال در  
زنجیره فلزات آهنی و  
غیر آهنی



<https://gimidco.com>

شرکت بین المللی توسعه  
صنایع و معادن غدیر



آدرس: تهران، میدان ونک، خیابان ملاصدرا، کوچه صدر پلاک ۹ هلدینگ بین المللی توسعه صنایع و معادن غدیر  
تلفن: ۰۲۱۷۴۳۰۶۰۰۰





## سمبل رقابت‌پذیری و نقش‌آفرینی در صنعت فولاد

کسب نشان درجه یک  
اقتصاد مقاومتی استان یزد

قرارگیری در رتبه ۲۵ در بخش  
صنعت در همایش رتبه‌بندی  
شرکت‌های برتر ایران

کسب جایگاه ۱۲۳ در میان  
۵۰۰ شرکت برتر در همایش  
رتبه‌بندی شرکت‌های برتر ایران

کسب عنوان واحد نمونه صنعتی  
و دریافت تندیس برترین‌های  
صنعت و معدن استان یزد



شرکت صنایع آهن و فولاد  
سرمد ابرکوه

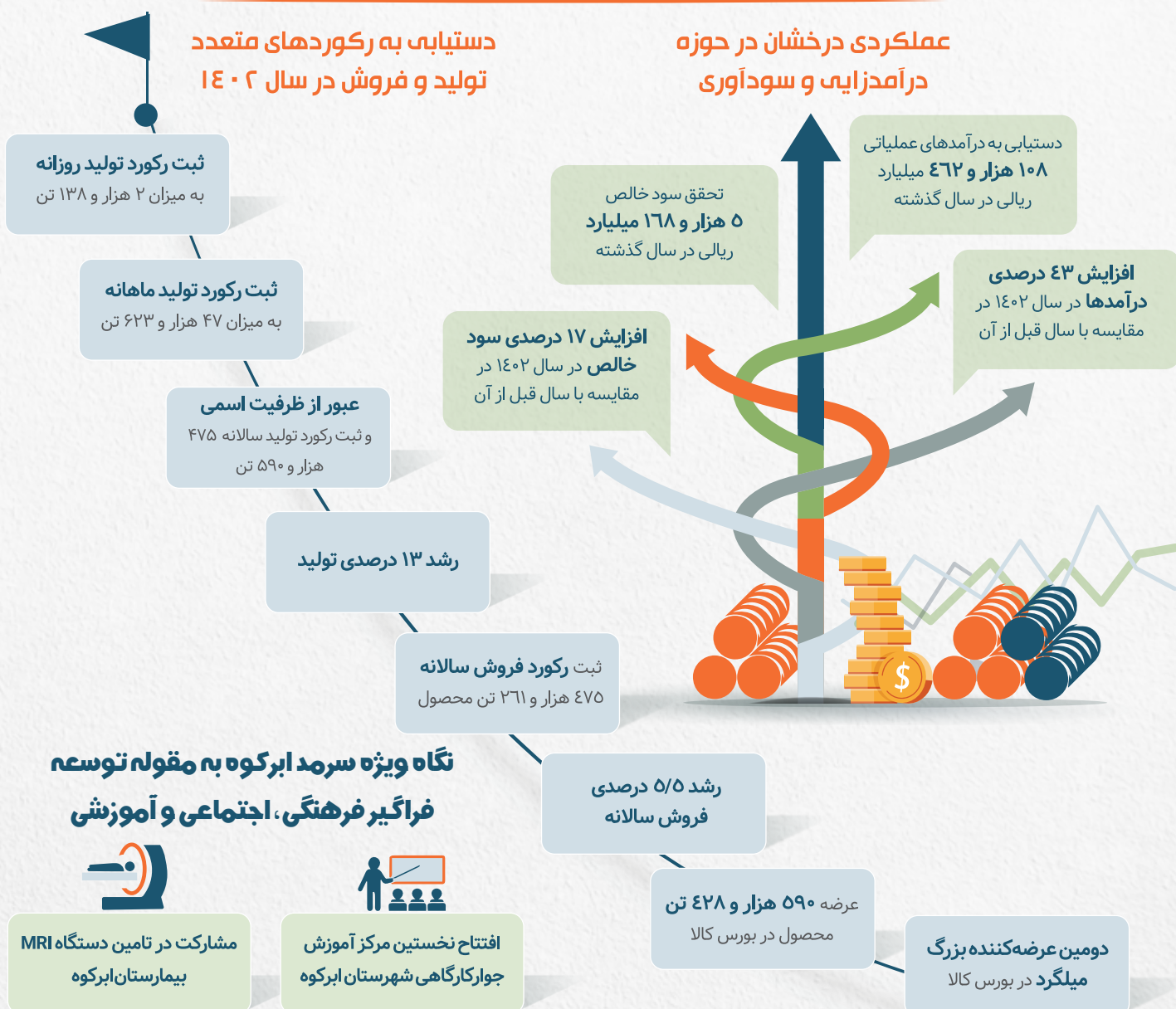
# شرکت آهن و فولاد سرمد ابرکوه در مسیر توسعه و ارزش‌آفرینی



## حرکت در مسیر تحقق شعار جهش تولید و رشد مستمر

دستیابی به رکوردهای متعدد  
تولید و فروش در سال ۱۴۰۲

عملکردی درخشان در حوزه  
درآمدزایی و سودآوری



### نگاه ویژه سرمد ابرکوه به مقوله توسعه فراگیر فرهنگی، اجتماعی و آموزشی



مشارکت در تامین دستگاه MRI  
بیمارستان ابرکوه



افتتاح نخستین مرکز آموزش  
جوارکارگاهی شهرستان ابرکوه

رشد ۵/۵ درصدی  
فروش سالانه

عرضه ۵۹۰ هزار و ۴۲۸ تن  
محصول در بورس کالا

دومین عرضه‌کننده بزرگ  
میلگرد در بورس کالا



## تحول و تسریع در اجرای پروژه‌های توسعه‌ای

حجم اقدامات اجرایی انجام شده در پروژه‌های توسعه‌ای در دو سال گذشته:

- ✓ بتن‌ریزی: ۸۷ هزار مترمکعب
- ✓ ساخت اسکلت فلزی: ۱۵ هزار تن
- ✓ نصب اسکلت فلزی: ۱۳ هزار و ۴۰۰ تن
- ✓ ساخت تجهیزات: ۵ هزار و صد تن
- ✓ نصب تجهیزات: ۳ هزار و ۲۰۰ تن
- ✓ تهیه مدارک مهندسی: ۷ هزار و ۵۰۰ مدرک

میانگین پیشرفت کل پروژه‌ها: ۵۰/۱ درصد

ارزش کل سرمایه‌گذاری‌ها: ۶۰ هزار میلیارد ریال

تامین مالی با انتشار ۱۵ هزار میلیارد ریال اوراق مشارکت



### پروژه احیای مستقیم



با ظرفیت تولید سالانه  
یک میلیون و ۲۰۰ هزار تن  
آهن اسفنجی

پیشرفت ۴۵/۵ درصدی پروژه  
تا پایان شهریور ماه سال جاری

اجرای ۴۴/۳ درصدی پروژه  
در فاصله شهریور ۱۴۰۱ تا شهریور ۱۴۰۳

### پروژه فولادسازی



با ظرفیت تولید سالانه ۶۰۰ هزار تن  
شمش فولادی در ابعاد ۱۳۰×۱۳۰  
و ۱۵۰×۱۵۰ میلی‌متر

پیشرفت ۶۴/۱ درصدی پروژه  
تا پایان شهریور ماه سال جاری

اجرای ۴۲/۷ درصدی پروژه  
در فاصله شهریور ۱۴۰۱ تا شهریور ۱۴۰۳

### پروژه کلاف‌سازی



با ظرفیت تولید سالانه ۴۵۰ هزار تن  
کلاف فولادی آجدار و ساده  
از سایز ۵.۵ تا ۱۶ میلی‌متر در سال

پیشرفت ۹۶/۱ درصدی پروژه  
تا پایان شهریور ماه سال جاری

اجرای ۷۸/۶ درصدی پروژه  
در فاصله شهریور ۱۴۰۱ تا شهریور ۱۴۰۳

## نگاه فراگیر شرکت آهن و فولاد سمرمد ابرکوه به تحقق توسعه پایدار

### تامین گاز

- تخصیص سالانه ۴۳۱/۵ میلیون مترمکعب گاز مورد نیاز فولادسازی، احیا مستقیم، نورد و کلاف سازی

### تامین برق

- احداث نیروگاه خورشیدی با ظرفیت ۴۰ مگاوات
- احداث نیروگاه خود تامین سیکل ترکیبی به میزان ۱۵۰ مگاوات

### تامین آب

- اجرای طرح انتقال آب از خلیج فارس
- تامین سالانه ۵ میلیون مترمکعب آب
- تامین آب مورد نیاز شرکت به مدت ۳۰ سال
- ایجاد امکان توسعه تا دوبرابر ظرفیت فعلی
- امکان تامین آب سایر صنایع فعال تا شعاع ۱۰۰ کیلومتری

راه‌اندازی پروژه فولادسازی و ارزش آفرینی حداکثری در زنجیره فولاد

تداوم توسعه بازارهای صادراتی و عرضه محصولات با ارزش افزوده بالا در بازارهای بین‌المللی

دریافت تسهیلات از صندوق توسعه ملی

پذیرش در سازمان بورس اوراق بهادار و عرضه اولیه سهام در بورس

تبدیل شدن به سازمان متعالی و سرآمد در میان سه بازیگر اصلی بازار فولاد کشور

تحقق ایجاد اشتغال برای ۶۰۰ نفر با بهره‌برداری از طرح‌های توسعه



چشم‌انداز توسعه  
وازش آفرینی



[www.sarmadsteel.com](http://www.sarmadsteel.com)



تامین فلز  
شرکت تامین فلز پارس



تامین مقاطع فولادی

صنعتی و ساختمانی

شرکت تامین فلز پارس

Tamin Felez Pars

در کمترین زمان مرغوب ترین کالا  
بدون واسطه  
مناسب ترین قیمت

☎ ۰۲۱-۶۶۳۱۴۵۰۰ (خط ۱۰)

☎ ۰۹۲۰۵۰۰۶۱۸۶

🌐 [www.TaminFelez.com](http://www.TaminFelez.com)

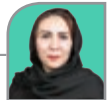
✉ [taminfelez.com@gmail.com](mailto:taminfelez.com@gmail.com)

رضا مقیمی  
سعید صفائیان

صفحه	عنوان
۸-۹	فولاد سبز؛ در سایه حمایت سازمان های بین المللی
۱۰-۱۱	ناترازی تحمیلی در صنعت فولاد
۱۲	ضرورت تغییر نگاه حاکمیت به فولاد
۱۳	گلوگاه های تولید فولاد سبز در ایران
۱۴	چشم انداز فناورانه صنعت فولاد
۱۵	لزوم جایگزینی سوخت صنایع تجدید پذیر در فولاد سبز
۱۶	برای نجات زمین دست بدست هم دهیم
۱۷	تولید فولاد سبز در ایران؛ خطایی راهبردی
۱۸-۱۹	طلوعی نو در صنعت فولاد؛ رو به سوی آینده ای سبزتر
۲۰-۲۱	کاهش آلاینده‌گی در صنعت فولاد؛ فرصت ها و چالش ها
۲۲-۲۳	فولاد مبارکه پیش‌تولید فولادسبز در ایران
۲۴	اجرای پروژه ای نوآورانه در فولاد سنگان برای نخستین بار در خاورمیانه
۲۵	اقدامات اساسی فولاد غدیر نیریز برای تولید فولاد سبز
۲۶	تحقق سرمایه گذاری ها برای تولید ۵۵ میلیون تن فولاد
۲۷	نقش موثر فکور صنعت در اجرای مگا پروژه ها
۲۸-۲۹	پیشگامان فولاد سبز در جهان
۳۰	تحول دیجیتال در صنعت فولاد
۳۱	چالش ها و دستاوردهای ناپکودر تولید فرو آلیاژها
۳۲	آب و درخت و زمین همه برای ایران
۳۳	گهر زمین بر مدار رشد تولید پایدار
۳۴	صرفه جویی ۳۵ درصدی فولاد روهینا جنوب در مصرف گاز
۳۶	ثبت ۳۰ رکورد تولید روزانه و ۲ رکورد تولید ماهانه در صبا فولاد

## نقش کلیدی فولاد سبز برای آینده ای بهتر

آزاده حسینی



فولاد به عنوان یکی از پرکاربردترین محصولات صنعتی، نقشی حیاتی در توسعه و پیشرفت کشورها ایفا می‌کند. این محصول ارزشمند با ترکیبی از مقاومت، انعطاف‌پذیری و قابلیت بازیافت بالا، در صنایع اصلی و استراتژیک نقشی اساسی ایفاء میکند.

بسیاری از زیرساخت‌های اساسی کشور از جمله ساخت و ساز، خودرو سازی، ماشین آلات و تجهیزات، صنعت و تولید؛ با فولاد عجین شده اند. از این رو توجه ویژه به این صنعت استراتژیک یک ضرورت بشمار میرود. گرچه در ایران در طول برنامه های توسعه ای کشور به تولید فولاد توجه ویژه ای شده اما زیر ساخت ها متوازن با تولید پیش نرفته و اکنون نیز به معنایی پیچیده تبدیل شده است.

در حال حاضر شرکت های فولادی در حال اجرای طرح های توسعه ای هستند اما زیر ساخت ها متناسب با نیاز واحد های فولادی پیش نرفته و توجه به این نکته به مرحله هشدار رسیده و توجه جدی را می طلبد.

در حالی که در ایران درگیر تولید و توسعه صنعت فولاد و نامتوازن بودن انرژی و دغدغه پیش بردن زیر ساخت ها همگام با توسعه صنعت فولاد هستیم، دنیا به سمت تولید فولاد با آلاینده‌گی های کمتر زیست محیطی یا فولاد سبز پیش می رود.

بر همگان میرهن است که استفاده از فولاد سبز نه تنها از منظر محیط‌زیستی بلکه از دیدگاه مسئولیت اجتماعی نیز حائز اهمیت است. شرکت‌هایی که به سمت تولید فولاد سبز حرکت می‌کنند، تعهد به حفظ محیط‌زیست و ایجاد تولیدی پایدار را در برنامه داشته و با احترام به محیط زیست نیاز ها و حقوق جامعه را در اولویت قرار داده اند.

در نتیجه، ضرورت فولاد سبز تنها به حفظ محیط‌زیست محدود نمی‌شود. این نوع فولاد می‌تواند به ایجاد فرصت‌های اقتصادی، توسعه فناوری‌های نوین و ارتقاء مسئولیت اجتماعی کمک کند. صنعت فولاد با پذیرش فولاد سبز، نقش محوری در شکل‌گیری آینده‌ای بهتر و سبزتر ایفا خواهد کرد. از این رو می‌توان به رویداد سمپوزیوم فولاد که این دوره با موضوع فولاد سبز برگزار می‌شود به عنوان فرصتی بی‌نظیر برای تبادل دانش و تجربیات میان فعالان و متخصصان این صنعت نگاه کرد که میتواند بهبود روند تولید و توسعه پایدار صنعت فولاد را هدف قرار دهد.

## اقتصادنگار

آبان ۱۴۰۳ | شماره ۲ | October 2024

وبژه نمایشگاه سمپوزیوم فولاد کیش ۱۴۰۳

صاحب امتیاز و مدیر مسوول: آزاده حسینی

زیرنظر: شورای سردبیری

با همکاری: افسانه مسافر، مهتاب رحمتعلی، آزاده حسینی زهرا

مجتهد، سردار خالدی، هنگامه علیقلی، نیلوفر ادیب نیا

گرافیکست و صفحه‌آرا: مهتاب بیگی

چاپ: کیهان گرافیک

نشانی: تهران، میدان آرژانتین، خیابان الوند، ساختمان یونیک، پلاک ۱۹، طبقه اول

ایمیل: EGHTEADNEGAR.CO@gmail.com

وبسایت: WWW.EGHTEADNEGAR.COM

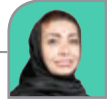


تلگرام: @eghtesadnegar\_ir



# فولاد سبز؛ در سایه حمایت سازمان های بین المللی

زهرا مجتهد



مقررات، این هزینه‌ها می‌توانند رقابتی‌تر شوند. علاوه بر این، با توجه به اولویت‌بندی پایداری توسط مصرف‌کنندگان و صنایع، انتظار می‌رود که تقاضا برای فولاد سبز افزایش یابد و هزینه‌های بالای تولید را جبران کند.

## فناوری‌های مورد استفاده در تولید فولاد سبز

برای تولید فولاد سبز، از فناوری‌های مختلفی استفاده می‌شود که از آن جمله می‌توان به استفاده از هیدروژن به‌عنوان جایگزین کربن اشاره کرد. در فرآیند سنتی تولید فولاد، از کک به‌عنوان عامل احیاکننده استفاده می‌شود که منجر به تولید CO<sub>2</sub> می‌شود. اما با استفاده از هیدروژن به‌عنوان جایگزین، تنها محصول جانبی این فرآیند آب است.

همچنین استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر همانند خورشید، باد و منابع دیگر انرژی تجدیدپذیر از دیگر فناوری‌ها ی حوزه انرژی برای تولید فولاد سبز است.

بازیافت و استفاده مجدد از فولاد نیز از دیگر مواردی است که می‌تواند به کاهش نیاز به استخراج منابع جدید و کاهش انتشار CO<sub>2</sub> کمک کند.

## فناوری‌ها و نوآوری‌های آینده

آینده صنعت فولاد تحت تأثیر چندین فناوری پیشرفته قرار خواهد گرفت که هدف آن‌ها کاهش انتشار کربن و بهبود بهره‌وری است. یکی از این فناوری‌ها شامل تولید فولاد مبتنی بر هیدروژن است که در این روش زغال سنگ فشرده را با هیدروژن سبز در فرآیند تولید فولاد جایگزین می‌کنند. این فناوری به تجاری شدن نزدیک است و انتظار می‌رود در دهه‌های آینده به یکی از اصلی‌ترین روش‌های تولید فولاد سبز تبدیل شود.

استفاده و ذخیره‌سازی کربن (CCUS) نیز از دیگر فناوری‌های آینده است که با وجود آن انتشار کربن از کارخانه‌های فولادی را جمع‌آوری کرده و یا آن‌ها را در زیر زمین ذخیره می‌کنند یا در فرآیندهای

طی سال‌های اخیر موضوع «فولاد سبز» به دنبال فشارهای شدید برای کاهش آلودگی‌های زیست محیطی ناشی از تولید کربن و گازهای گلخانه‌ای مورد توجه جدی قرار گرفته است.

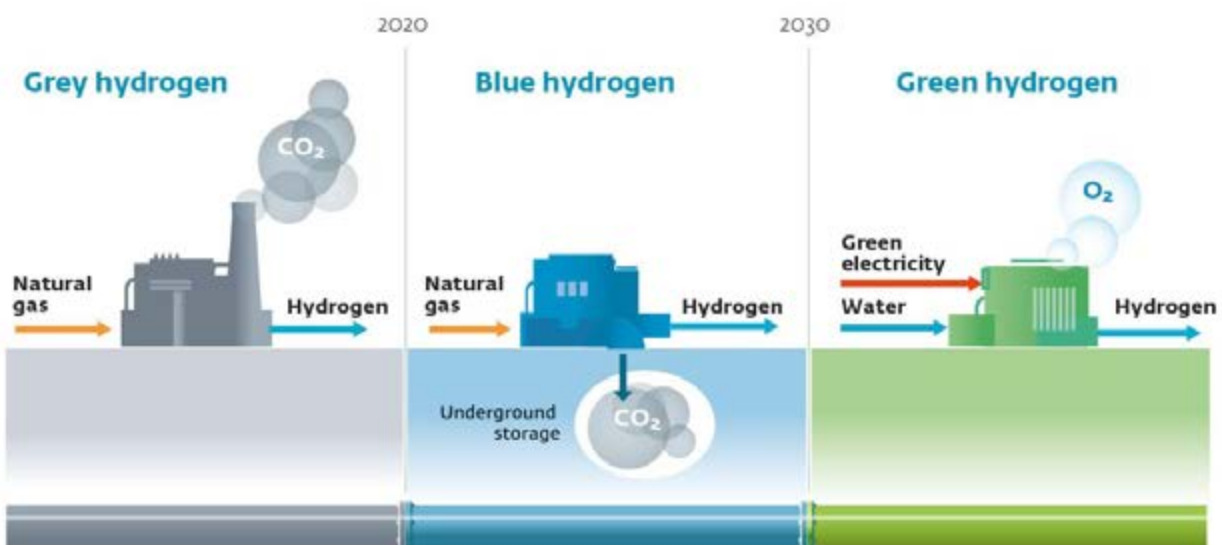
کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای، کاهش مصرف انرژی، حفظ منابع طبیعی و افزایش بهره‌وری از جمله پیامدهای مثبت تولید فولاد سبز است و به همین دلیل تولید فولاد سبز به‌عنوان یک راه‌حل پایدار، نقش کلیدی در حفظ محیط زیست دارد.

فولاد سبز به نوعی از فولاد گفته می‌شود که در فرآیند تولید آن، از روش‌ها و تکنولوژی‌هایی استفاده می‌شود که به کاهش قابل توجه میزان تولید گازهای گلخانه‌ای و مصرف انرژی کمک می‌کند. برخلاف روش‌های سنتی که منجر به تولید مقادیر زیادی دی‌اکسید کربن (CO<sub>2</sub>) می‌شوند، فولاد سبز با استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر و فناوری‌های نوین، تلاش می‌کند تا اثرات زیست‌محیطی خود را به حداقل برساند. این رویکرد عمدتاً شامل جایگزینی زغال سنگ با گزینه‌های سبزتر، مانند هیدروژن یا کوره‌های قوس الکتریکی است که با انرژی تجدیدپذیر تأمین می‌شود.

تأمین به سمت فولاد سبز از ضرورت جهانی برای کاهش انتشار کربن و دستیابی به اهداف اقلیمی ناشی می‌شود، زیرا صنعت فولاد مسئول تقریباً ۷ درصد از انتشار گازهای گلخانه‌ای جهانی است.

اما با وجود مزایای زیست‌محیطی، توجیه اقتصادی برای تولید این نوع فولاد پیچیده است و به راحتی قابل اجرا نیست.

در گام نخست باید توجه داشت که تولید فولاد سبز به دلیل نیاز به فناوری‌ها و منابع انرژی جدید گران‌تر از روش‌های متداول است به طوری که تولید آن بین ۲۰ تا ۵۰ درصد هزینه‌ی بیشتری دارد. با این حال در صورت اجرای سیاست‌های در نظر گرفته شده برای اجبار به تولید مانند تکامل سازوکارهای قیمت‌گذاری کربن و تشدید





شروع کرده اند. در همین حال سازمان‌های تحقیقاتی و دانشگاه‌ها نیز به تحقیقات در زمینه تولید فولاد سبز پرداخته‌اند و نتایج این تحقیقات می‌تواند به بهبود فرآیندها و کاهش هزینه‌ها کمک کند. در بخش‌های تحقیق و توسعه نیز همکاری‌های بین‌المللی کشورها و شرکت‌ها در این زمینه آغاز شده که می‌تواند روند تولید فولاد سبز را تسریع کند. به همین دلایل انتظار می‌رود که تولید فولاد سبز در سال‌های آینده افزایش یابد و پیش‌بینی می‌شود که با کاهش هزینه‌های تولید و افزایش دسترسی به فناوری‌های نوین، فولاد سبز به‌تدریج جایگزین روش‌های سنتی تولید فولاد شود.

### ■ موارد مصرف فولاد

فولاد به‌طور گسترده در چندین بخش کلیدی مصرف می‌شود. ساخت و ساز بزرگترین مصرف‌کننده فولاد است که حدود ۵۰ درصد از مصرف جهانی فولاد از جمله زیرساخت‌ها، ساختمان‌های مسکونی و تجاری را شامل می‌شود. خودروسازی نیز با تمرکز بر روی آلایزهای فولادی سبک‌تر و قوی‌تر برای بهبود کارایی وسایل نقلیه حدود ۱۲ درصد از مصرف فولاد را تشکیل می‌دهد. همچنین ماشین‌آلات و تجهیزات حدود ۱۵ درصد از مصرف فولاد را تشکیل می‌دهند. سایر بخش‌ها شامل کشتی‌سازی، لوازم خانگی و زیرساخت‌های انرژی است که باقی ۲۳ درصد مصرف فولاد را در بر می‌گیرد.

### ■ فولاد سبز در ایران

فولاد سبز نه تنها یک ضرورت، بلکه یک فرصت برای تحول و پیشرفت در این صنعت است. از این رو ایران نیز در زمینه تولید فولاد سبز توسعه چشمگیری داشته است. به طوری که اکنون توجه به تولید فولاد سبز با کیفیت بالا و با استفاده از فناوری‌های پیشرفته به میزان ۷۰٪ افزایش یافته است که این امر گواهی بر تعهد ایران به کاهش اثرات زیست‌محیطی و افزایش استفاده از منابع بازیابی شده است.

افزایش کارایی انرژی و کاهش استفاده از منابع طبیعی از جمله موارد به کار گرفته شده در شرکت‌های فولاد ساز ایرانی است که به نتایج مناسبی نیز منتهی شده است. به عنوان مثال، استفاده از فولاد سبز با کیفیت بالاتر و تکنیک‌های جدید در فرآیندهای پیکربندی و تولید کمک کرده است تا مصرف انرژی و آلایوت کاهش یابد. همچنین، ایران از تکنیک‌هایی مانند استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر و کاهش آلاینده‌های فولادسازی استفاده می‌کند.

صنعتی دیگر استفاده می‌کنند.

همچنین الکترولیز مستقیم آهن روش جدید دیگری است که نیاز به کربن در تولید فولاد را حذف خواهد کرد و به‌طور بالقوه یک راه حل کاملاً بدون کربن ارائه می‌دهد.

انتظار می‌رود این فناوری‌ها، همراه با پیشرفت‌هایی در بازیافت و بهره‌وری مواد صنعت فولاد را به سمت آینده‌ای پایدارتر هدایت کنند. با این حال، گذار به این فناوری‌ها نیازمند سرمایه‌گذاری قابل توجه، حمایت سیاستی و همکاری بین‌المللی است.

### ■ زیرساخت‌های مورد نیاز

تحقق تولید فولاد سبز با فناوری‌هایی که اشاره شد به زیرساخت‌های خاص نیاز دارد. احداث و توسعه نیروگاه‌های خورشیدی، بادی و دیگر منابع انرژی تجدیدپذیر برای تأمین انرژی مورد نیاز، ایجاد شبکه‌های حمل و نقل پایدار برای جابجایی مواد اولیه و محصولات نهایی، طراحی و ایجاد سیستم‌های کارآمد برای جمع‌آوری، مدیریت و بازیافت پسماندهای تولیدی، ایجاد شبکه‌های پیشرفته فناوری اطلاعات و ارتباطات برای مدیریت و کنترل دقیق فرآیندهای تولید و تأسیس مراکز آموزشی و تحقیقاتی برای ارتقاء دانش و مهارت‌های لازم در زمینه تولید فولاد سبز از موارد زیرساختی برای تولید فولاد سبز هستند.

این در حالی است که بسیاری از کشورها هنوز زیرساخت‌های لازم برای تولید و توزیع انرژی‌های تجدیدپذیر را ندارند و پیاده‌سازی فناوری‌های جدید و ساخت نیروگاه‌های انرژی تجدیدپذیر نیازمند سرمایه‌گذاری بالاست که همین موضوع تا حد زیادی مانع جایگزینی سریع تولید فولاد سبز می‌شود.

از سویی تغییرات بزرگ در صنایع همیشه با مقاومت‌هایی مواجه است و به همین دلیل تطبیق با فناوری‌های جدید و تغییر فرهنگ تولید نیازمند زمان و تلاش است.

به رغم وجود چالش‌های مختلف در مسیر تولید فولاد سبز، دولت‌ها و موسسات مالی به‌طور فزاینده‌ای تأثیرات زیست‌محیطی را در تصمیم‌گیری‌های سرمایه‌گذاری خود لحاظ می‌کنند و شرکت‌هایی که تطبیق نمی‌یابند ممکن است با دارایی‌های بلااستفاده و رقابت‌پذیری بازار مواجه شوند.

به همین دلیل کشورهای مختلف و سازمان‌های بین‌المللی اقداماتی برای حمایت از تولید این نوع فولاد انجام داده‌اند. این کشورها با ایجاد سیاست‌های حمایتی برای صنایع سبز شامل معافیت‌های مالیاتی، یارانه‌ها و تسهیلات مالی برای شرکت‌های تولیدکننده تلاش‌هایی را



## مهدی کرباسیان، معاون پیشین وزارت صنعت، معدن و تجارت مطرح کرد ناترازی تحمیلی در صنعت فولاد



سردار خالدي



نظر منابع معدنی غنی هستند و به وفور سنگ آهن دارند اما به دلیل نداشتن انرژی و به طور مثال صنعت گاز، به طورقطعی فقط خام فروشی می‌کنند؛ به طوریکه این کشور در سال ۲۰۲۳ میلادی نزدیک ۱۰۰ میلیارد دلار صادرات سنگ آهن به چین داشت. در ایران خوشبختانه در صنعت فولاد، سنگ آهن، گاز و زغال سنگ به میزان کافی وجود دارد. در صنعت گاز، جایگاه نخست یا دوم دنیا را داریم. هر چند که در زمینه اکتشاف هنوز با عقب‌ماندگی در سرمایه‌گذاری و فناوری مواجه هستیم. همچنین بیش از ۳ میلیارد تن زغال سنگ در شرق کشور (خراسان جنوبی، خراسان رضوی) داریم. به همین دلیل است که با ممزوج شدن (ترکیب شدن، آمیخته شدن) سنگ آهن و سایر ترکیبات در زنجیره ارزش فولاد، می‌تواند ارزش افزوده بالایی برای ما ایجاد شود. در همین زمینه ما در سال ۱۳۹۱ نزدیک ۶ میلیون تن واردات فولاد داشتیم اما از سال ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ به صادرکننده فولاد تبدیل شدیم و در همین بازه زمانی یادشده ارزش صادرات کشور در این حوزه نزدیک به ۵ میلیارد دلار بود. سهم محصول معدنی و معدن در صادرات غیرنفتی امروز ما به ۲۸ درصد رسیده است. به همین دلیل سرمایه‌گذاری در این حیطه جدی و اساسی است. در خصوص اینکه چگونه می‌شود با سرمایه‌گذاری‌ها، صنعت فولاد را توسعه داد، باید به مقوله زیرساخت‌ها توجه کنیم. زیرساخت هم اغلب شامل چند موضوع «انرژی» به ویژه برق است. طبق گفته معاون وزیر صمت، برای تعطیلی ۴ ماهه کارخانه فولاد ناشی از قطعی گاز و برق، نزدیک ۵۵ همت (هزار میلیارد تومان) زیان شکل می‌گیرد و نکته نخست این است که در این زمینه سرمایه‌گذاری شکل نگرفته است. در ۱۰ تا ۱۲ سال گذشته سرمایه‌گذاری در این خصوص (حیطه معدن، نفت و برق) نزدیک به صفر بوده و با لحاظ استهلاک،

صنعت فولاد در ایران با وجود چالش‌های متعدد، همچنان یکی از ظرفیت‌های مطرح در اقتصاد است. البته به ادعان آمار و گزارش کارشناسان، توسعه زیرساخت‌ها در صنعت فولاد همراستا با زنجیره ارزش فولاد به پیش نرفته و در این زمینه باید تجدیدنظر اساسی صورت گیرد. زنجیره ارزش فولاد برای بازگشت تعادل، نیازمند رفع موانع در زمینه تامین منابع اولیه و توسعه زیرساخت‌هاست. مهدی کرباسیان که سال‌ها در حوزه فولاد و معدن خودش از معاونان وزیر صمت بوده، یکی از مدیران ارشد ایرانی است که سخنانش به دلیل پشتوانه کارشناسی، شنیدنی و گیراست. از نگاه کرباسیان، ایران در حوزه معدنی و فولادی از لحاظ ثروت خدادادی در جهان منحصربه‌فرد است اما به دلیل عدم سرمایه‌گذاری در بخش اکتشاف و زیرساخت‌ها، اکنون با مسائل جدی مواجه است. وی در این گفت‌وگو با ارائه تصویری واضح از صنعت فولاد ایران به ابزارهایی اشاره دارد که به باور وی تنها دولت می‌تواند با حمایت خود آن‌ها را در راستای توسعه صنعت فولاد به کار گیرد.

### به نظر شما چرا توسعه زیرساخت‌ها همراستا با تولید در زنجیره ارزش فولاد ایران پیش نرفت؟

- در رابطه با صنعت فولاد یکی از امتیازات کشور ما عنایت خداوندی است که درباره منابع طبیعی ما همچون صنعت نفت، گاز و معدن مشهود است. بسیاری از کشورها همچون استرالیا با وجود اینکه از

چه بسا منفی هم بوده و این نخستین مانع است که البته جزء وظایف دولت‌هاست که سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها را جزء اولویت‌ها قرار دهند. مقوله دوم در زیرساخت‌ها، «حمل‌ونقل» است. به طور مثال در زمینه راه‌آهن (حمل‌ونقل ریلی) باید در محدوده ۵۰ تا ۶۰ میلیارد دلار سرمایه‌گذاری صورت گیرد که بخشی از مشکلات ما در این زمینه حل شود. در این خصوص می‌توانم به مورد خاصی اشاره کنم. نزدیک ۲۰ میلیون تن ظرفیت جابه‌جایی کنسانتره و گندله (مواد اولیه فولاد) از سنگان به نقاط مختلف کشور وجود دارد که سال‌ها هم می‌تواند تداوم داشته باشد. اما ظرفیت راه‌آهن از خاف به تربت حیدریه در بهترین حالت، اگر لکوموتیو و واگن‌های حمل‌ونقل کافی

باشد، به صورت قابل‌ابهامی ۸ میلیون تن است و ۱۲ میلیون تن مابقی آن باید از مسیر جاده انجام شود. این نکته را هم باید تاکید کرد که در حمل‌ونقل جاده‌ای، هم هزینه، هم قیمت تمام شده و هم حوادث و خطرات بسیار بالاست و مسیر جاده هم چندان امن نیست. اگر روزی رابطه ما با افغانستان از نظر اقتصادی ارتقا یابد، راه‌آهن افغانستان هم روی همان ریل سنگان است، به همین دلیل ظرفیت بسیار محدود بوده

و سرمایه‌گذاری در راه‌آهن و حمل‌ونقل جاده‌ای بسیار مهم است. در حوزه حمل‌ونقل دریایی نیز کشتی‌ها در بندرهای ما، در زنجیره فولاد با ظرفیت ۳۰ هزار تنی پهلو می‌گیرند، در حالی که در دنیا پهلوگیری کشتی‌ها در زنجیره فولاد با ظرفیت ۴۰۰ هزار تنی هم وجود دارد. نکته مهم اینجاست که در مقوله زیرساخت‌ها نیاز به سرمایه‌گذاری داریم. به نظر می‌رسد جدا از بحث‌های مربوط به سرمایه‌گذاری در صنایع فولادی، ما در زیرساخت‌ها نیز نزدیک ۸۰ میلیارد دلار برای دو تا سه سال آینده نیاز به جذب سرمایه داریم.

### به نظر شما آیا صنعت فولاد باید در تولید انرژی و زیرساخت‌ها مشارکت داشته باشد یا خیر؟ و اینکه درباره چرایی آن هم توضیح بدهید؟

من جزء مخالفان این بحث هستم. به باورم تکالیف صنایع فولادی، معدنی و پتروشیمی این است که طرح‌های توسعه را انجام دهند و در این حوزه سرمایه‌گذاری کنند و سرمایه‌گذاری‌ها به منظور تکمیل زنجیره ارزش صنایع باشد. دولت نیز باید زیرساخت‌هایی فراهم کند که در راستای افزایش ظرفیت‌های توسعه‌ای صنایع فولادی و معادن باشد. من بر این باورم که وظیفه زیرساخت‌ها در تمام دنیا، جزء وظایف دولت‌هاست. وزارت نفت، راه‌و شهرسازی و نیرو باید وظایف خود را به درستی انجام بدهند. متأسفانه در سال‌های گذشته این وزارت‌خانه‌ها وظایف خود را درست به جا

نیاوردند و این البته بحث جدیدی نیست و به دولت‌های نهم، دهم، یازدهم، دوازدهم و سیزدهم مربوط می‌شود. در دولت سیزدهم حتی فشار سنگینی به واحدهای سودآور فولادی تحمیل شد که خود آن‌ها نیروگاه بسازند و آب مورد نیاز خود را از خلیج فارس تامین کنند. حتی تکلیف شد که فولادی‌ها در حوزه گازی هم سرمایه‌گذاری کنند.

### مشکل اساسی اینجاست که نخست به دلیل تحریم‌ها و دوم به دلیل عدم جذب سرمایه‌گذاری خارجی،

منابعی برای سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها جذب نمی‌شود. البته فارغ از چالش‌های مربوط به حوزه مدیریت در جذب سرمایه‌گذاری، موافقت‌نامه با چین در زمینه جذب ۴۰۰ میلیارد دلار سرمایه‌گذاری خارجی در بازه زمانی ۲۵ سال، می‌تواند به کاهش کمبودها و تقویت زیرساخت‌ها کمک کند. البته هنوز جزییات توافق‌نامه معلوم نیست و نمی‌توان به طور قطع گفت که این سرمایه‌گذاری چقدر در زمینه

فاینانس یا سرمایه‌گذاری است که امید است با روشن‌سازی این توافق‌نامه، هر چه زودتر این اتفاق مبارک عملی شود.

### با تصویری که شما ارائه دادید، اکنون این پرسش جدی پیش‌روست که دولت‌ها با چه ابزاری باید به صنعت فولاد و صنایع معدنی کمک کنند؟

بزرگترین مسئله ما در حیطه خاص صنعت فولاد حوزه اکتشاف است که متأسفانه با عقب‌ماندگی مواجه هستیم.

در حالی که ما به وفور از معادن غنی، صنعت گاز و زغال سنگ برخوردار هستیم و جزء ۵ کشور دارای منابع زیرزمینی غنی و ۵ کشور ثروتمند جهان هستیم. به همین دلیل شاید ضروری باشد از این ثروت خدادادی استفاده بهینه داشته.

بنابراین باید به طور خاص در صنعت فولاد در بخش اکتشاف سرمایه‌گذاری کنیم، زیرا که با فقر سرمایه‌گذاری و نبود منابع مالی مواجه هستیم. شاید بهتر باشد که به دنبال تسهیل جذب سرمایه‌گذاری خارجی و سرمایه‌گذاری ایرانیان خارج از کشور باشیم. هر چند که برخی با طرح بحث سرمایه‌گذاری خارجی، مدعی‌اند به استقلال کشور خدشه وارد می‌آید و کشور وابسته

می‌شود، اما به نظر می‌رسد این حرف‌ها غیرکارشناسی، فریبکارانه و به طور خوش‌بینانه از سر جهل است. به طور مثال در کشوری همانند چین یا ویتنام که هنوز حزب کمونیست آن را اداره می‌کند، سرمایه‌گذاری خارجی در حوزه وسیعی شکل می‌گیرد. بنگلادش یا مالزی هم همین تجربه را در زمینه جذب سرمایه‌گذاری خارجی دارند. همه این کشورها توانسته‌اند از همان مسیر جذب سرمایه‌گذاری خارجی تا حدی رفاه نسبی را در جامعه شکل دهند. در کشور ما سرمایه داخلی، فروش نفت است و در بهترین حالت می‌تواند ۴۰ تا ۵۰ میلیارد دلار برای کشورمان ارزآوری داشته باشد که پاسخ حتی سرمایه‌گذاری ۳۰۰ تا ۴۰۰ میلیارد دلار در صنعت نفت را هم نمی‌دهد. من می‌گویم که ما باید ضمن حفظ عزت و استقلال کشور، رویکرد تعامل با دنیا را در پیش بگیریم و بتوانیم بحث تحریم‌ها را از سر راه برداریم. به نظرم رفع مشکلات و تحریم‌ها با رعایت همه خطوط قرمزها و ضوابط عملی و شدنی است و می‌توانیم در راستای توسعه گام برداریم.

ما به دلیل تحریم‌ها، کمبود و جابه‌جایی منابع در حوزه اکتشاف در فناوری دنیا با عقب و از ماشین‌آلات متعدد و تکنولوژی‌های وسیع محروم هستیم. به نظر می‌رسد علاوه بر سرمایه‌گذاری در اکتشاف باید به سمت تولید فولادهای تخصصی هم گام برداریم. دولت و نظام بانکی باید به حمایت از واحدهای تولیدی و صنعتی برخیزند، این در حالی است که دولت واحدهای سودآور

فولادی را مجبور کرده است به سمت نیروگاه‌سازی، جابه‌جایی منابع آب، جاده‌سازی و مسئولیت اجتماعی حرکت کنند و همین امر باعث شده این واحدهای تولیدی از وظیفه اصلی سرمایه‌گذاری در حوزه تخصصی دور شوند و بعضی پروژه‌های ۳ ساله را ۵ تا ۷ سال تمام کنند. از این رو بهتر است با حمایت دولت به سمتی گام برداریم که تکنولوژی‌های عالی را وارد کشور کنیم و فولادهای خاص مورد نیاز دنیا را داشته باشیم و همین مسئله می‌تواند به صنعت فولاد ما جان تازه‌ای ببخشد.

صنعت فولاد با همه گرفتاری‌ها در وضع کنونی بیش از ۵ تا ۶ میلیارد دلار صادرات دارد. این در حالی است که اگر مقوله تحریم، محدودیت‌های خودساخته صادراتی و قطعی برق صنایع در تابستان و گاز صنایع در زمستان نباشد، چه بسا ظرفیت‌های صنعت فولاد دوچندان خواهد بود.

### سهم محصول معدنی و معدن در صادرات غیرنفتی امروز ما به ۲۸ درصد رسیده است. به همین دلیل سرمایه‌گذاری در این حیطه جدی و اساسی است

### برای تعطیلی ۴ ماهه کارخانه فولاد ناشی از قطعی گاز و برق، نزدیک ۵۵ همت (هزار میلیارد تومان) زیان شکل می‌گیرد و نکته نخست این است که در این زمینه سرمایه‌گذاری شکل نگرفته است



گفت‌وگو با بهرام شکوری، عضو اتحادیه تولیدکنندگان و صادرکنندگان محصولات معدنی ایران

## ضرورت تغییر نگاه حاکمیت به «فولاد»

میزان تولید فولاد خام در ایران در سال ۱۳۹۹ حدود ۳۰/۳ میلیون تن بود، در حالی که ظرفیت تولید فولاد تا انتهای این سال به ۳۹ میلیون تن رسید. این در حالی است که سهم عمده تولید فولاد کشور از طریق دو روش تولید قوس الکتریکی و کوره بلند تامین می‌شود. هدف تعیین شده برای تولید در سال ۱۴۰۴ رسیدن به ۵۵ میلیون تن فولاد خام است که نیازمند رشد سالانه ۲۰ درصدی در تولید است. با توجه به بررسی زنجیره فولاد ایران با نگاهی به افق ۱۴۰۴ به نظر می‌رسد مسئله ناترازی در صنعت فولاد با دو چالش اصلی «تامین مواد اولیه» و «نبود زیرساخت‌های لازم»، در کشورمان پیوند یافته است که از دید فعالان معدنی نیازمند توجه ویژه سیاست‌گذار و حاکمیت به آن است. گفت‌وگوی زیر با بهرام شکوری، عضو هیات مدیره اتحادیه تولیدکنندگان و صادرکنندگان محصولات معدنی ایران است که با همین رویکرد به واکاوی ناترازی در صنعت فولاد پرداخته است.

میلیون تن فولاد، تامین سنگ آهن به عنوان ماده اولیه است، گفت: ایران دارای ذخایر زمین‌شناسی سنگ آهن حدود ۵ میلیارد تن است که ۳/۳ میلیارد تن آن، ذخیره قطعی است. در حال حاضر ظرفیت تولید سنگ آهن ایران حدود ۹۰ میلیون تن در سال است، اما جهت تولید همان هدف‌گذاری ۵۵ میلیون تن فولاد، نیاز به ۱۶۲ میلیون تن سنگ آهن خواهد بود. البته سناریوهای متفاوتی برای واردات سنگ آهن در نظر گرفته شده که بر اساس آن، ایران باید به میزان قابل توجهی سنگ آهن از کشورهای دیگر واردات داشته باشد.

مسئله دیگری که از دید شکوری نیازمند تغییر جدی است، نگاه حاکمیت به صنعت فولاد است. به طور مثال در کشور ژاپن با وجود اینکه سنگ آهن وجود ندارد، ژاپنی‌ها چند برابر ایران فولاد تولید می‌کنند. یا ترکیه با وجود اینکه سنگ آهن کافی ندارد و بیش‌تر از طریق قراضه، فولاد تولید می‌کند، از ایرانی‌ها، فولاد بیش‌تری تولید می‌کند. از این رو به گفته شکوری ما باید در تولید فولاد متکی بر تک منبع نباشیم و از تنوع منابع سایر کشورها هم بهره ببریم و علاوه بر تامین نیاز داخلی، در عرصه صادرات نیز حضور فعالی در بازارهای جهانی داشته باشیم.

شکوری بعد از تشریح «چالش‌های مواد اولیه» به مسئله «زیرساخت‌ها» هم در مسئله ناترازی در صنعت فولاد توجه ویژه‌ای دارد. از نظر او از چالش‌های مهم، زیرساخت‌های حمل‌ونقل، تامین آب، قطعی و کمبود برق در تابستان و گاز در زمستان در صنعت فولاد است. از این لحاظ، توسعه شبکه ریلی کشور برای حمل مواد معدنی از معادن به کارخانه‌های فولادی از ضرورت‌های صنعت است. در حال حاضر سهم حمل ریلی مواد معدنی حدود ۵ درصد است که باید تا سال ۱۴۰۴ به ۳۰ درصد افزایش یابد. همچنین، تولید فولاد به آب زیادی نیاز دارد و با توجه به محدودیت‌های منابع آبی کشور، جانمایی کارخانه‌ها در نزدیکی منابع آبی مانند خلیج فارس اهمیت زیادی دارد.

این درحالی است که در زمینه قطعی برق صنایع در تابستان و قطعی گاز صنایع در زمستان، نیازمند سرمایه‌گذاری جدی و تجدیدنظر اساسی دولت در این زمینه هستیم.

این فعال معدنی در پایان تاکید کرد، تحقق هدف تولید ۵۵ میلیون تن فولاد خام در افق ۱۴۰۴ نیازمند سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها، افزایش بهره‌وری در معادن سنگ آهن، توسعه شبکه حمل‌ونقل ریلی، استفاده بهینه از منابع آبی و سرمایه‌گذاری در حوزه انرژی برای رفع قطعی و کمبود «برق صنایع» در تابستان و «گاز صنایع» در زمستان است. بدون برنامه‌ریزی جامع و استراتژیک، دستیابی به این هدف با چالش‌های جدی مواجه می‌شود.



بهرام شکوری، عضو هیات مدیره اتحادیه تولیدکنندگان و صادرکنندگان محصولات معدنی ایران با اشاره اینکه صنعت فولاد به عنوان یکی از صنایع استراتژیک کشور نقش بسزایی در توسعه اقتصادی و صنعتی دارد، گفت: برای زنجیره ارزش فولاد که براساس هدف‌گذاری تولید ۵۵ میلیون تن فولاد خام در سند چشم‌انداز ۲۰ ساله ایران (سال ۱۴۰۴) در نظر گرفته شده، سناریوهای متفاوت با توجه به میزان سرانه سنگ آهن در کشور (اکنون متاثر و همسو با کاهش فعالیت‌های عمرانی به حداقل هم رسیده)

و ذخایر ۵ میلیارد تن (قطعی و احتمالی) وجود دارد. به گفته شکوری با متوسط عیار بالای ۴۰ درصد سنگ آهن که مناسب برای تهیه فولاد است و میزان سنگ آهن هماتیت موجود در کشور که داریم، راهکارهایی برای کاربردی بودن در صنعت فولاد در نظر گرفته شده و از این رو می‌توان در صنعت فولاد، گام‌های روبه جلو برداشت. این عضو هیات مدیره اتحادیه تولیدکنندگان و صادرکنندگان محصولات معدنی تاکید دارد، مصرف سرانه فولاد در ایران در سال ۲۰۱۹ حدود ۲۴۸ کیلوگرم بود که به دلیل رکود

در صنعت ساخت‌وساز به ۱۳۰ کیلوگرم کاهش یافت. با توجه به برنامه‌های دولت برای ساخت یک میلیون واحد مسکونی در سال، پیش‌بینی می‌شود که مصرف سرانه فولاد به ۲۷۳ کیلوگرم برسد. از این لحاظ، در افق ۱۴۰۴، براساس دو سناریو متفاوت، میزان مصرف داخلی فولاد کشور در محدوده ۲۶/۲ تا ۳۴/۲ میلیون تن تخمین زده می‌شود.

از دید او اکنون این پرسش شکل می‌گیرد که با توجه به میزان مصرف داخلی فولاد در کشور، آیا باید با توجه به هزینه‌های شکل گرفته فولاد صادر کنیم یا اینکه در همان ابتدای زنجیره به صادرات آهن اسفنجی اقدام کنیم، چرا که سود آن از صادرات فولاد بیش‌تر خواهد بود.

شکوری تاکید می‌کند، ما باید با ایجاد انگیزه در صنایع پایین‌دست سرمایه‌گذاری کنیم و به دنبال ایجاد ارزش افزوده بیش‌تر در زنجیره ارزش فولاد به سمت تولید محصول‌هایی با ارزش افزوده بیش‌تر حرکت کنیم. از این رو وی پیشنهاد می‌کند به سمت ارتقای کارایی در مصرف انرژی، افزایش بهره‌وری، تغییر مقیاس تولید کارخانه‌ها و حرکت به سمت تولید فولاد سبز (روش تولید فولاد با افزایش هیدروژن و کاهش کربن) گام برداریم. این فعال معدنی با اشاره اینکه دنیا در زمینه شیوه تولید فولاد سخت‌گیری زیادی به عمل می‌آورد، تصریح کرد: در زمینه شیوه تولید فولاد باید از مسیر تولید فولاد با کمک سوخت‌های فسیلی فاصله گرفته و به سمت تولید فولاد سبز که کربن کمتری تولید می‌شود، گام برداشت، در غیراینصورت صنعت فولاد در بلندمدت با چالش جدی مواجه می‌شود.

شکوری همچنین با بیان اینکه یکی از چالش‌های اصلی در تولید ۵۵

# گلوگاه های تولید فولاد سبز در ایران

سید عباس حسینی

پژوهشگر صنعت فولاد



کارخانه های فولادی به دو صورت مستقیم و غیرمستقیم سبب تولید آلایندگی می شوند. در شکل مستقیم از طریق تولید گاز دی اکسید کربن کارخانه های ذوب این اتفاق می افتد و در حالت غیرمستقیم به وسیله نیروگاه های برق، گاز آلایندگی تولید می شود که هر دو این موارد تبعات محیط زیستی خاص خود را در پی دارد. از این منظر این ضرورت وجود داشت که منشأ آلودگی ها در تولید فولاد شناسایی شود. طبق بررسی های جهانی، آلایندگی در صنعت فولاد بیشتر مربوط به ذوب است و این در حالی است که واحدهای نورد به علت استفاده از گاز طبیعی آلایندگی کمتری دارند. در فرآیند تولید فولاد خام حجم بالایی از گاز دی اکسید کربن به عنوان یک گاز گلخانه ای تولید می شود که به ازای تولید هر تن فولاد خام ۶ تا ۱۸ کیلوگرم گاز دی اکسید کربن تولید می شود و نرخ تولید آن به نوع و ترکیب بار کوره بستگی دارد. در یک نگاه کلان تر اما باید به این موضوع توجه کرد که فولاد سبز تنها با کاهش آلودگی هوا حاصل نمی شود، بلکه فرآیند تولید این فلز استراتژیک باید به آلودگی آب و خاک نیز منتج نشود. بنابراین با این دیدگاه در بحث تولید فولاد مهم ترین مسأله توجه به صرفه جویی انرژی و حفظ محیط زیست است. با توجه به این تعاریف، فولاد سبز به این معنی است که فولادی سازگار با محیط زیست تولید شود تا کمترین عوارض و آلودگی را برای هوا، آب و خاک ایجاد کند.

روند توسعه بخش های صنعتی و معدنی در دنیای امروز با سال ها و دهه های گذشته تفاوت چشم گیری پیدا کرده است. از آن جایی که برخی صنایع پیشران در کشورهای مختلف دنیا همواره با معضلاتی چون آسیب زایی به محیط زیست و هدر رفت منابع طبیعی و ... روبرو بوده است، دولت ها و نهادهای سیاستگذار از دوره ای به بعد تصمیم گرفتند که چشم انداز جدیدی را برای رشد و توسعه کمی و کیفی محصولات صنعتی و معدنی تعریف و تدوین کنند. در این راستا یکی از مهمترین و کلیدی ترین صنایع که در سال های اخیر دست خوش تحولات بسیاری شده، صنعت فولاد است. آن چه امروز تحت عنوان تولید «فولاد سبز» در دنیا شناخته می شود، بنا بر ضرورتی شکل گرفته که آسیب های آن از چند دهه قبل از منظر زیست محیطی و تولید آلایندگی ها آشکار شده بود. از این رو فولاد سبز نه تنها فصل جدیدی را برای تولیدات محصولات مختلف فولادی رقم زده بلکه الگویی را برای بسط و تسری به سایر صنایع مهم و زیربنایی در پیش رو قرار داده است.

## نگاهی به وضعیت فولاد سبز در ابعاد جهانی



## ایران بازیگر کلیدی تولید فولاد

یکی از رخدادهای ارزشمندی که در حال حاضر پیش روی صنایع بزرگ و پیشران ایران قرار دارد، حرکت این صنایع به سمت ارتقای بازدهی، صرفه جویی در حوزه انرژی و تولید محصول به روش هایی است که در آن آلودگی های زیست محیطی کمتری تولید می شود. ایران همچنین به عنوان یکی از بازیگران کلیدی تولید فولاد در دنیا در میان ۱۰ تولیدکننده بزرگ فولاد دنیا قرار داد که این امر ضرورت حرکت به سمت تولید محصولات مرتبط با فولاد سبز را بیشتر آشکار می کند. البته ایران در مسیر دستیابی به فرآیند تولید فولاد سبز، با فرصت ها و تهدیدهایی به طور همزمان مواجه است. از جمله این فرصت ها این است که ایران با برخورداری از منابع بالقوه ذخایر معدنی و موقعیت ژئوپلیتیکی مناسب، پتانسیل بالایی برای توسعه صنعتی از جمله توسعه در صنعت فولاد دارد. با این حال، کشورمان برای تبدیل این پتانسیل ها به فرصت های عینی نیازمند سرمایه گذاری در زمینه دانش و فناوری های نوین است که در حلقه های میانی و حلقه های پایانی به فرآیند تولید فولاد سبز کمک می کند. در ایران نیز سرمایه گذاری برای تولید فولاد سبز آغاز شده و شرکت ها در مرحله برنامه ریزی و حتی برخی اقداماتی را نیز انجام داده اند.

## چشم انداز فولاد سبز در ایران

با توجه به مسائل عنوان شده، تولید فولاد سبز به یکباره امکان پذیر نیست، و بلکه نیاز به سرمایه گذاری گسترده دارد که بخش خصوصی به تنهایی از عهده آن بر نمی آید. از این رو در این زمینه حمایت دولت و نهادهای متولی معدنی کشور را می طلبد.

با توجه به نگاه ویژه ای که در دولت وجود دارد و توسعه پایدار در صنعت فولاد از اهمیت ویژه ای برخوردار است در خصوص رسیدن به فولاد سبز نیز حرکت هایی صورت گرفته که بر اساس شواهد امر و آمارهایی که از سوی شرکت ها منتشر شده نشان می دهد که حرکت در مسیر فولاد سبز آغاز شده و توسعه آن با توجه به رتبه ای که ایران در تولید فولاد دارد عزمی جدی را می طلبد که نشانه های آن در صنعت فولاد مشهور است.

امروزه تولید فولاد سبز یک تعهد جهانی به شمار می رود و در این راستا کشورهای مختلف تولیدکننده فولاد در جهان باید تا سال ۲۰۶۰ میلادی نسبت به بازبینی فرآیندهای تولیدی خود اقدام کنند. به طور دقیق تر منظور از تولید فولاد سبز تولید محصول یا محصولات مرتبط با صنعت فولاد است که کمترین انتشار گازهای گلخانه ای یا سایر آلودگی ها را داشته باشند. برخی آمارها حکایت از آن دارد که تولید فولاد پس از تولید برق در رتبه دوم آلودگی و موجب انتشار گازهای گلخانه ای در سطح جهان قرار دارد. از آنجایی که صنعت فولاد یکی از تولیدکنندگان دی اکسید کربن در جهان شناخته می شود و طبق برآوردها بین ۷ تا ۹ درصد از کل دی اکسید کربن منتشرشده را در سراسر دنیا به طور سالانه تولید می کند، این ضرورت به وجود آمد که تغییراتی در مسیر تولیدات این صنعت بر طبق یک برنامه سیاستی کلان به وجود بیاید. از این رو مجموعه ای از سیاست ها و قوانین برای جایگزینی فرآیند تولید فولاد کم کربن در دستور کار قرار گرفت. در این چارچوب فولادسازان بزرگ جهان در نقاط مختلف دنیا برای اعمال سیاست کاهش گرمایش تلاش ها و برنامه هایی را تدوین و عملیاتی کردند. بر اساس بررسی ها،



# چشم‌انداز فناوریانه صنعت فولاد

برگرفته از گزارش مرکز پژوهش‌های مجلس

بدنه خودرو از بین می‌رود و خودروسازان به دنبال آلیاژهای سبک‌تر خواهند رفت. شرکت‌های فولادی باید از این تغییرات آگاه بوده و تغییرات و تنوع تقاضا را پیش‌بینی و با داشتن چشم‌اندازی روشن از آینده، برنامه‌ریزی‌های لازم را برای آن انجام دهند.

با توجه به تأثیرات اشاره شده انقلاب صنعتی چهارم هم در فرایند تولید فولاد و هم در سمت تقاضای فولاد، شرکت‌های مطرح جهانی برای استفاده هرچه بهتر از این فرصت‌ها پیش‌بینی‌های لازم را از آینده روند فناوری‌ها انجام داده‌اند و با توجه به آن برنامه‌های توسعه‌ای خود را تدوین کرده‌اند. به‌طور مثال، شرکت تولید فولاد "پوسکو" آینده خود را در تحقیق و پژوهش و عملیاتی کردن مواردی مثل فناوری چاپ سه‌بعدی، کاهش وابستگی به فولاد (با توسعه آلیاژهای سبک‌تر نیاز به حجم کمتری از فولاد خواهد بود)، کانال‌های دیجیتال برافکن (اینترنت اشیا، هوش مصنوعی، رایانش ابری، کلان‌داده و ...) روش‌های اقتصاد چرخه‌ای یا سبز و روباتیک و اتوماسیون می‌بیند. شرکت "آرسلومیتال" دیدگاه خاصی در خصوص روندهای دگرگونی دیجیتال دارد. از مصادیق

نقطه‌نظرخاص این شرکت، بهبود و حداکثرسازی ظرفیت و قابلیت رقابت در یکی از مجموعه شرکت‌های فولاد با شناسایی ابعاد تحولی انقلاب صنعتی چهارم و چشم‌اندازهای پیش‌روست.

"آرسلومیتال" در برزیل است. پروژه‌های که کاربردی‌سازی فناوری‌های دیجیتال و مرتبط با اتوماسیون یکی از ستون‌های آن است.

علاوه بر شرکت‌های بزرگ، موضوع چشم‌انداز انقلاب صنعتی چهارم، در گزارش‌های مختلف مراکز تحقیقاتی معتبر مورد توجه قرار گرفته است. این موسسه‌های تحقیقاتی، روندهای فناوری‌هایی با بیشترین تأثیر در آینده و چشم‌انداز صنعت فولاد را مورد بررسی قرار داده‌اند. به طور نمونه، پیمایشی که شرکت "دلویت" بر دیجیتالی کردن و نوآوری در صنعت فولاد انجام داد، نتایج ارزشمندی را در سه حوزه در اختیار مدیران این صنعت قرار داده است: ۱. پیاده‌سازی فناوری‌های مختلف، ۲. فعالیت در راستای اهداف نوآورانه و ۳. میزان هزینه شرکت‌های فولادی بر فعالیتهای نوآورانه. بیش‌تر شرکت‌های فولادی پیمایش شده در این پژوهش، برنامه و طرحی برای پیاده‌سازی مواردی مثل اتوماسیون کامل زنجیره فرایند کسب‌وکار و پلتفرم‌های نرم‌افزاری پیشرفته را دارند. اجرایی کردن اینترنت اشیا، هوش مصنوعی، کلان داده در رتبه‌های بعدی قرار می‌گیرد. در ادامه این پژوهش با بررسی فعالیتهای در راستای اهداف نوآورانه نشان داده شده است که خبرگان و تولیدکنندگان بزرگ صنعت فولاد، اکتساب تجهیزات و ماشین‌آلات پیشرفته را در صدر فعالیتهای و آموزش و بازپروری کارکنان را در رده بعدی قرار می‌دهد. در خصوص هزینه‌ها، تقریباً نیمی از شرکت‌های فولادی پیمایش شده (۵۳ درصد) اذعان دارند که بین ۵ تا ۱۵ درصد از درآمد سالیانه خود را به فعالیتهای نوآورانه اختصاص می‌دهند.

با توجه به رشد اقتصاد جهانی، افزایش تقاضای فولاد و ظهور فناوری‌های نوین می‌توان چشم‌اندازی روشنی برای آینده صنعت فولاد به ویژه در عصر انقلاب صنعتی چهارم متصور بود. اما باید قبل از قرار گرفتن در مسیر دیجیتالی شدن، یک ارزیابی آگاهانه از مسیر پیش رو و نیازهای آن صورت گیرد.

به نظر می‌آید انقلاب صنعتی چهارم نه تنها فرایندهای تولید فولاد بلکه تمام زنجیره ارزش را تحت تأثیر قرار خواهد داد. امروزه تولیدکنندگان فولاد و سایر صنایع معدنی با استفاده از فناوری‌های دیجیتال، فرصت عظیمی برای تغییر مدل‌های عملیاتی خویش دارند. این فرصت‌ها آن‌ها را به بهبود بهره‌وری عملیاتی، خدمات به مشتری، سطح موجودی و حاشیه سود قادر می‌کند. با توجه به کاهش چشمگیر هزینه‌های اکتساب، ذخیره و تجزیه و تحلیل داده در پنج سال گذشته، به نظر می‌رسد دوران دیجیتالی کردن در صنعت فولاد همچون سایر صنایع فرا رسیده و آینده متعلق به بازیگرانی است که از امروز به فکر راهبرد دیجیتال هستند.

تأثیرات انقلاب صنعتی چهارم و فناوری‌های دیجیتال بر صنعت فولاد و همچنین چشم‌اندازهایی که می‌توان برای این صنعت متصور بود به دو بخش تقسیم می‌شوند. بخش نخست، تأثیر مستقیم بر تولیدکنندگان فولاد است. در واقع آثار اشاره شده، چشم‌انداز عملیاتی بسیاری از تولیدکنندگان فولاد است و همه زنجیره تولید فولاد را از تهیه و تامین مواد اولیه تا لجستیک و خدمات دربرمی‌گیرد. علاوه بر تأثیر مستقیم که به آن اشاره شد، اثر بعدی به طور غیرمستقیم بر میزان تقاضای فولاد از طرف صنایع مصرفی فولاد اثرگذار است. از یک طرف، شرکت‌های فولادی مفهوم کارخانه‌های هوشمند و مدیریت هوشمند را دنبال خواهند کرد. برای نمونه می‌توان به پیگیری کارخانه هوشمند توسط پوسکو (POSCO) اشاره کرد. از طرف دیگر، در سمت تقاضا، مواردی مانند ماشین‌ها، ساختمان و سیستم‌های انرژی هوشمند به وجود آمده‌اند که ممکن است بر میزان یا نوع تقاضا از شرکت‌های فولادی تأثیر چشمگیر داشته باشد. در سمت تقاضای فولاد، تغییرات انکارناپذیری در حال وقوع است که این امر ممکن است تنوع تقاضا در ویژگی‌های محصول را افزایش دهد. به طور مثال، ممکن است برقی شدن خودروها به افزایش تقاضا برای فولادهای سبک منجر شود، یا توسعه فناوری شرکت بورینگ (Boring)؛ ساخت تونل و زیرساخت در توسعه تونل‌های زیرزمینی و فراگیر شدن تاسیس شده توسط ایلان ماسک (Elon Musk) به عنوان پلتفرم حمل و نقل نوین، می‌تواند بازاری جدید با تقاضاهای متفاوت برای شرکت‌های فولادی ایجاد کند. علاوه بر این، توجه به چشم‌انداز صنایع پایین‌دستی فولاد از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. این امکان وجود دارد که صنایع پایین‌دستی فولاد با توسعه مواد پیشرفته، کامپوزیت‌ها و مواد سبک، باعث کاهش تقاضای فولاد را فراهم کند که این امر یک تهدید جدی برای صنعت فولاد محسوب می‌شود. به‌طور مثال، بحث‌های جدی در خصوص جایگزینی بدنه لوازم خانگی با مواد سبک‌تر برای راحتی در جابه‌جایی وجود دارد. مثال دیگر، درباره خودران شدن خودروهاست. با توسعه وسایل نقلیه خودران و حذف عامل انسانی در هدایت خودروها، امکان تصادف کاهش پیدا می‌کند، در نتیجه نیاز فعلی به استحکام بالای



## لزوم جایگزینی سوخت منابع تجدید پذیر در فولاد سبز



صنعت فولاد تولیدکننده ۷ درصد از کربن موجود در جهان است. عدد قابل ملاحظه ای که به دلیل فرآیند تولید فولاد و استفاده از کوره‌های بلند و سوخت فسیلی ایجاد می‌شود. سودآوری کربن باعث شده تجارت این ماده در دنیا و همچنین در ایران رواج یابد.

اگر بخواهیم صنایع فولادی سبز داشته باشیم باید در فرآیند تولید فولاد، سوخت‌های برقی به دست آمده از منابع تجدیدپذیر را با سوخت فسیلی جایگزین کنیم. زیرا استفاده از انرژی برقی تولیدی در نیروگاه‌ها برای صنایع؛ تولید کربن موجود در هوا را افزایش می‌دهد و باید تاکید کرد که این نیروگاه‌ها هنوز از سوخت‌های فسیلی استفاده می‌کنند.

در تولید محصولات فولادی به جای استفاده از کوره‌های بلند باید از کوره‌های قوس الکتریکی استفاده کرد و برق مصرفی آن هم باید از منابع تجدیدپذیر مانند زیست‌توده‌ها و یا نیروگاه‌های بادی تامین شود. در حال حاضر در کشور ما چنین اتفاقی نیفتاده است و احتمال جایگزینی سوخت‌های فسیلی با منابع تجدیدپذیر و غیرآلاینده در کوتاه‌مدت و در سال‌های نزدیک و پیش‌رو وجود ندارد زیرا در کشور برنامه‌ای برای تولید فولاد سبز دیده نشده در حالی که تولید محصولات فولادی سبز، در دنیا طی چند سال اخیر رواج یافته است.

از سوی دیگر به دلیل فشارهای زیادی که بر چین وارد شد، چینی‌ها هم به تازگی مبحث فولاد سبز را جدی گرفته‌اند، و با اینکه هنوز در مقابل این موضوع مقاومت می‌کنند اما اتحادیه اروپا برنامه ویژه‌ای برای تولید محصولات صنعت سبز دارد. یکی از علل مقاومت کشورها در مقابل تغییر زیرساخت‌های تولید فولاد و حرکت به سمت فولادسبز، افزایش هزینه‌های مستقیم و سربار و به تبع آن رشد نرخ محصولات فولادی در دنیا است اما اگر از منظر محیط زیست به فولاد سبز نگاه کنیم، درمی‌یابیم که هزینه‌های کشورها در مبحث آلودگی‌های زیست محیطی به طور موثر و چشمگیری کاهش می‌یابد؛ بنابراین سرمایه‌گذاری در ایجاد زیرساخت‌های تولید فولاد سبز بسیار ارزشمند است.

از سوی دیگر حضور ایران در رویداد کاپ(COP) بسیار مهم است. زیرا در آن اجلاس تصمیمات مهمی درباره مقابله با ردپای کربن گرفته می‌شود که با استناد به آن بتوانیم سریعتر درباره حذف کربن از صنایع مختلف برنامه‌ریزی کنیم. متأسفانه ایران در دو دوره قبلی در رویداد کاپ(کنفرانس تغییرات اقلیمی سازمان ملل) حضور نداشت. ممکن است نبود ایران در این رویداد مهم زیست‌محیطی، به اتخاذ تصمیماتی منجر شود که خسارات زیادی برای ما در پی داشته باشد و یا حتی کشور را از منافع که ممکن است در آن نشست به دست بیاورد محروم کند.

حضور ایران به واسطه پیشنهادهایی که در رویداد جهانی کاپ(COP) ارائه می‌کند دارای اهمیت است اما متأسفانه در دو سال اخیر ایران در این رویداد حضور فعال و چشمگیری نداشته است. می‌توان حضور ایران در رویداد کاپ را یکی از پیش‌نیازهای توسعه فولاد سبز در کشور دانست.

همچنین ۱۹ درصد از این شرکت طرحی برای هزینه ۱۵ تا ۲۵ درصدی بر فعالیت‌های نوآورانه در آینده نزدیک دارند. این پیمایش نمایی امیدبخش از چشم‌انداز شرکت‌های فولادی با فناوری‌های پیشرفته و نوین را نشان می‌دهد و مطابق انتظار، این ارقام نمای صنعتی را به تصویر می‌کشد که در آینده نزدیک با درمسیر تولید هوشمند به واسطه فناوری‌های برافکن خواهد گذاشت. در این میان شرکت‌هایی هستند که هم اکنون نیز کار را شروع کرده‌اند و سعی در پیشرو بودن در این مسیر دارند و شرکت‌هایی هم هستند که بدون توجه به واقعیت‌های دنیای دیجیتال پیش رو، در خطر از دست دادن بازار و عقب ماندن از رقابت قرار دارند. پرسشی که در اینجا پیش می‌آید این است که وضع شرکت‌های فولادی در ایران چگونه شده است؟ همانطور که اشاره شد، تأثیرات انقلاب صنعتی چهارم در صنعت فولاد امری جدی است و شرکت‌های فولادی در کشور می‌توانند با انجام برنامه‌ریزی‌های لازم از این امر به عنوان یک فرصت استفاده کرده و جایگاه خود را در بازار جهانی فولاد تثبیت کنند.

### نتیجه‌گیری

به طور کلی انقلاب صنعتی چهارم فرصت‌های بسیاری را برای اتصال، هوشمندسازی و دیجیتالی کردن در پیش روی صنعت آهن و فولاد قرار داده است. اغلب فناوری‌هایی که امکان استقرار و استفاده از آن در صنایع تولیدی دیگر وجود دارد، در صنعت فولادسازی نیز کاربردی هستند. حتی برخی از این فناوری‌ها در حال حاضر نیز در تعدادی از شرکت‌های فولادی مطرح دنیا کاربردی شده‌اند و آثار مثبتی از خود نشان داده‌اند. با توجه به رشد اقتصاد جهانی، افزایش تقاضای فولاد و ظهور فناوری‌های نوین می‌توان چشم‌اندازی روشن برای آینده صنعت فولاد به ویژه در عصر انقلاب صنعتی چهارم متصور بود. اما باید قبل از قرار گرفتن در مسیر دیجیتالی شدن، یک ارزیابی آگاهانه از مسیر پیش رو و نیازهای آن صورت گیرد.

امروزه تولیدکنندگان فولاد و سایر صنایع معدنی با استفاده از فناوری‌های دیجیتال، فرصت عظیمی برای تغییر مدل‌های عملیاتی خویش دارند. این فرصت‌ها را به بهبود بهره‌وری عملیاتی، خدمات به مشتری، سطح موجودی و حاشیه سود قادر می‌کند. با توجه به کاهش چشمگیر هزینه‌های اکتساب، ذخیره و تجزیه و تحلیل داده در پنج سال گذشته، به‌نظر می‌رسد دوران دیجیتالی کردن در صنعت فولاد همچون سایر صنایع فرا رسیده و آینده متعلق به بازیگرانی است که از امروز به فکر راهبرد دیجیتال هستند.

شرکت‌های مطرح جهانی برای استفاده هرچه بهتر از این فرصت‌ها پیش‌بینی‌های لازم را از آینده روند فناوری‌ها انجام داده‌اند و با توجه به آن برنامه‌های توسعه‌ای خود را تدوین کرده‌اند. خبرگان و تولیدکنندگان بزرگ صنعت فولاد هم، اکتساب تجهیزات و ماشین‌آلات پیشرفته را در صدر فعالیت‌ها و آموزش و بازپروری کارکنان را در رده بعدی قرار می‌دهند.



## برای نجات زمین دست بدست هم دهیم!



پریسا حاجی محمدی، دکتری کسب و کار حرفه ای DBA  
شرکت توسعه بازرگانی بین المللی آرتین تجارت پایا (سهامی خاص)

می‌توانند، به توقف تغییرات جوی و آب و هوایی و زیست محیطی کمک کنند.

اعتبار کربن قابل مبادله است که به دارنده اعتبار کربن این امکان را می‌دهد که ۱ تن CO<sub>2</sub> یا معادلی از گازهای گلخانه‌ای به دلیل فعالیت‌هایی که در کسب و کار خود دارد منتشر کند. یک گزارش جدید بین المللی می‌گوید صنعت فولاد یک تغییر «محوری» به سمت اشکال مختلف تولید کم کربن ایجاد کرده است، اما تا مسیر پیش بینی شده اصلی فاصله زیادی دارد، و نشان می‌دهد که ۴۳ درصد از ظرفیت تولید فولاد برنامه ریزی شده اکنون بر اساس فناوری کوره قوس الکتریکی (EAF) است، در حالی که ۵۷ درصد از کوره‌های بلند مبتنی بر زغال سنگ استفاده می‌کنند.

آژانس بین المللی انرژی (IEA) خواستار کاهش ظرفیت تولید فولاد مبتنی بر زغال سنگ تا سال ۲۰۵۰، دارد و تا کنون نیز تغییر قابل توجهی در نسبت‌های ظرفیت تولید فولاد مبتنی بر زغال سنگ و شکل‌های دیگر تولید رخ داده است. این انتشار سالانه فولاد تا سال ۲۰۳۰ باید به نصف کاهش یابد و در مجموع، صنعت آهن و فولاد ۱۱ درصد از انتشار کربن جهانی و ۷ تا ۹ درصد از انتشار جهانی گازهای گلخانه‌ای را تشکیل می‌دهد و Carbon Credite به کمک خنثی کردن این آمار و ارقام می‌شتابد. به عنوان نمونه در نظر گرفتن انتشار متان از بخش معدن زغال سنگ متالورژی در صنایع فولاد می‌تواند اثر میزان کربن گزارش شده در صنعت فولاد را تا ۲۷ درصد افزایش دهد و لذاست که تجارت اعتبارات کربن می‌تواند به شرکت‌ها و جهان کمک کند تا به اهداف بلند پروازانه برای کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای دست یابند. بر اساس محاسبات آماری بین المللی، انتشارات گازهای گلخانه‌ای در بخش فولاد به طور متوسط حدود ۳/۷ میلیارد تن دی اکسید کربن در سال بوده است که این میزان بیشتر از تمام خودروهای سواری روی زمین است. و این چیزی است که شرکت‌ها و تولیدکنندگان برای جبران انتشار گازهای گلخانه‌ای اجتناب ناپذیر عملکرد تولیدی خود خریداری می‌کنند. هر اعتبار یک تن CO<sub>2</sub> را حذف یا از جو خارج می‌کند. در نهایت برای آنکه زمین را که امانتی دست ماست جایی بهتر برای زندگی کنیم و یا حداقل با همین وضعیت به آیندگان تحویل دهیم باید.

(Carbon Credite) اصطلاحی است که در این سال‌ها بسیاری از شرکت‌ها و موسسات غیردولتی حامی محیط زیست از آن صحبت می‌کنند.

این اعتبار، یک مجوز یا یک سند قابل معامله است که حق انتشار یک تن دی اکسید کربن یا هر نوع گاز گلخانه‌ای دیگر را در جو زمین به دارنده این مجوز اعطا می‌کند. در حال حاضر این اعتبار میان کشورهای توسعه‌یافته و دیگر کشورها مورد معامله و تجارت بوده و کشورها موظف به رعایت آن هستند.

حال آیا سیستم‌های تجارت در زمینه کربن می‌توانند انتشار جهانی گازها را کاهش دهند؟ استانداردهای تعریف شده قابل اجرا برای کارخانه‌های تولید فولاد که در چرخه فعالیت خود باعث ایجاد آلودگی زیست محیطی می‌شوند با این رویکرد که ایجاد فضای سبز و کاشت درختان و توسعه جنگل داری بتواند مجوزی برای ادامه فعالیت تولیدکنندگان فولاد باشد، و با اقدامات مؤثری چون بهبود بهره‌وری انرژی یا حفاظت از جنگل‌ها این سیستم را اثر بخش می‌کند.

چنین مکانیزمی به کشورها و صنایع این امکان را می‌دهد که در کاهش انتشار کربن خود روند آهسته‌ای داشته باشند تا اقدامات کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای، مانند بهبود بهره‌وری انرژی یا حفاظت از جنگل‌ها را انجام دهند. رای رساندن تولید کربن صنعت آهن و فولاد به صفر تا سال ۲۰۵۰ نیازمند ۱/۴ تریلیون دلار سرمایه‌گذاری است که ۲۵۰ میلیارد دلار آن از مآخذ اعتبارات کربن است. در حال حاضر، تولید آهن و فولاد در مجموع سالانه حدود چهار میلیارد تن کربن آزاد می‌کند. بزرگترین صنعت تولیدی مصرف‌کننده انرژی در جهان، صنعت آهن و فولاد است. برای تأمین تقاضای جهانی فولاد تا سال ۲۰۵۰، این صنعت باید ۲/۲ میلیارد تن فولاد تولید کند. این صنعت مقدار زیادی کربن منتشر می‌کند و از عظیم‌ترین صنایع برای هدف‌گیری کربن زدایی است. آهن با حذف اکسیژن و سایر ناخالصی‌ها از سنگ آهن ساخته می‌شود. هنگامی که آهن با کربن، فولاد بازیافتی و مقادیر کمی از عناصر دیگر ترکیب می‌شود به فولاد تبدیل می‌شود که پس از تبدیل به فولاد یک منبع دائمی برای استفاده و ۱۰۰ درصد قابل بازیافت بدون از دست دادن خواص است. فولادسازی یک صنعت جهانی است و مواد خام (مانند سنگ آهن و قراضه) و محصولات فولادی در سطح جهانی معامله می‌شود. تولید فولاد همچنان یک فعالیت تولیدکننده CO<sub>2</sub> و انرژی بر است. با این حال، صنعت فولاد متعهد است که به کاهش ردپای عملیات خود در محیط زیست بپردازد و به تولید ادامه دهد. دولت‌ها در سراسر جهان این صنعت را تشویق می‌کنند تا فناوری‌هایی مانند جذب کربن، استفاده و ذخیره‌سازی آن را بکار گیرند که پروژه Carbon Credite یکی از مهم‌ترین هاست.

شرکت‌های تولیدکننده فولاد که نمی‌توانند به طور کامل آلودگی‌های زیست محیطی ناشی از فعالیت خود را حذف کنند بنابراین متعهد می‌شوند تا با کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای خود تا جایی که



# تولید فولاد سبز در ایران؛ خطایی راهبردی

محسن پروان



مدیر عامل شرکت فرآورده های نسوز ایران (ایرفکو)

این روش به جای سوخت‌های فسیلی و بسیار مضر، از هیدروژن سبز یا آبی استفاده می‌شود که به جای انتشار کربن، اکسیژن تولید می‌کند. این روش در حال حاضر بسیار پیچیده و گران قیمت است.

## مشکلات صنعت فولاد ایران

صنعت فولاد ایران با وجود سابقه بیش از نیم قرن، هنوز جوان است، چرا که ما از دهه ۸۰ با رشد سریع تولید فولاد روبه‌رو شدیم. صنعت فولاد ایران با وجود جوانی با معضلات زیادی همچون ناترازی و کسری شدید انرژی، مشکلات حمل‌ونقل و جاده، کمبود نیروی انسانی متخصص، کارآ و ماهر (بحث‌های بسیار گسترده و وسیعی در این باره هست)، مواجه است. ما اکنون ۵۰ میلیون تن ظرفیت نصب شده در صنعت فولاد داریم، در حالی که تولید به زیر ۳۰ میلیون تن در سال ۲۰۲۴ کاهش خواهد یافت. براساس برآوردها تا سال ۱۴۱۰ ظرفیت نصب شده ما در فولاد به ۶۰ تا ۷۰ میلیون تن می‌رسد اما تولید فولاد در خوش بینانه‌ترین حالت از ۳۰ میلیون تن بیش‌تر نخواهیم رفت، مگر اینکه اتفاق خاصی بیفتد و یا بحث ناترازی‌ها حل یا اینکه مسیرهای توسعه صادرات مهیا شود. در سال ۲۰۰۰ میلادی، ۴۰ درصد فولاد تولیدی دنیا مقصد صادراتی داشت اما در سال ۲۰۲۳ میلادی این عدد به زیر ۲۵ درصد رسیده است. این بدان معناست که کشورها به سمت لوکالیزه شده (محله‌ای شدن) تولید فولاد پیش رفته‌اند. به همین دلیل جهان در کل با بحران جدی صادرات روبه‌روست. این در حالی است که کشور ما هم به دلیل مشکلات مربوط به تحریم و نقل‌وانتقالات بانکی با شرایط دشواری روبه‌روست. البته کشورهای هدف صادراتی ما به ویژه کشورهای عرب حاشیه خلیج فارس نیز در سالهای گذشته مدعی تولید فولاد شده و از ما پیشی گرفته‌اند؛ به نحوی که صادرات هم دارند. در این وضع، اگر بخواهیم مقوله تولید به شیوه فولاد

سبز را به اولویتهای خود اضافه کنیم، به نوعی صنعت فولاد را زمین‌گیر کرده‌ایم. با توجه به اینکه با همه این مشکلات و مصائب صنعت فولاد امکان تاب‌آوری صنعت فولاد را به صفر نزدیک کرده‌ایم، در واقع ما در وضع فعلی، امکان ورود به فضاهای جدید و کشف نشده همچون فولاد به روش سبز را نداریم و سطح تکنولوژی ما هم نه به لحاظ تجهیزات، نه به لحاظ شرایط بهره‌برداری، توانایی کار در محیط‌های جدید و کشف نشده را نداریم و به همین دلیل ما نمی‌توانیم فولاد خاص تولید کنیم. در نظر بگیرید قیمت متوسط فولاد صادراتی ایران ۵۲۰ دلار و قیمت فولاد وارداتی در مدت مشابه ۱۲۰۰ دلار است و این نشان می‌دهد ما در تولید محصولات میانه و ساختمانی متوقف شده ایم، شاید بهره‌بردار خوبی باشیم اما برای رسیدن به فولادهای خاص هنوز فاصله داریم.

در جمع‌بندی نهایی باید به این نکته برگردم که امکان‌سنجی درباره ورود ما به تولید فولاد به روش سبز یک «اشتباه استراتژیک» و «خطای راهبردی» است و به همین دلیل در مختصات کنونی نمی‌توانیم در این زمینه به جایی برسیم. مهمترین کار ما در مقوله تولید فولاد به روش سبز این است که ما تولیدمان را در همان سطح آهن اسفنجی نگه داریم چرا که میانگین تولید دی‌اکسید کربن در صنعت فولاد ۱/۹ تن به ازاء هر تن فولاد است حال آنکه میزان انتشار CO<sub>2</sub> در صنعت فولاد ما تنها ۱/۳ تن به لطف روش احیای مستقیم است، پس بهتر است وقتی مسیر فولاد سبز را آغاز کنیم که دنیا به میانگین ما رسیده باشد.

یکی از بحث‌های جدی در محافل مختلف، مقوله میزان دست‌یابی به انرژی‌های پاک در تولید صنعتی و به تبع از آن، تمرکز جهانی روی صنعت فولاد است. بیش از ۹ درصد دی‌اکسید کربن و گازهای گلخانه‌ای جهان در صنعت فولاد تولید می‌شود و به همین دلیل در معاهده پاریس در رابطه با کنترل آلاینده‌های محیط زیست، نگاه ویژه‌ای نسبت به صنعت فولاد شد. حتی در نقشه راه/ ره نگاهشت (Road Map) در اتحادیه اروپا یا آژانس بین‌المللی انرژی (IEA)، سرفصل مفصلی در رابطه با بحث انرژی‌های پاک و لزوم کنترل آلاینده‌های صنعت فولاد منتشر شده است و هدف دور از واقعیت رسیدن به کربن صفر در سال ۲۰۵۰ تعریف شده است.

اما پرسش اینجاست که ایران چه جایگاهی در زمینه انرژی پاک یا فولاد به روش تولید سبز دارد. همان‌طور که می‌دانیم زمانی که ما از همه بازی‌های جهانی به دلیل تحریم‌های ظالمانه و یک‌جانبه حذف هستیم، دلیل منطقی و عقلانی وجود ندارد که در مسیر تازه کشف شده بخواهیم انرژی و وقت خود را صرف کنیم. در واقع جهان برای ورود به صنعت سبز باید تکنولوژی‌های خود را در اختیار ما بگذارد و برای ما هم این امکان نیست که چنین تکنولوژی‌هایی داشته باشیم. از طرفی این نکته را یادآوری کنم که ایران یکی از پاک‌ترین کشورها در زمینه انرژی است؛ زیرا در حالی که سبد انرژی جهانی از زغال سنگ چیزی در حدود ۲۶ تا ۳۲ درصد است، جایگاه ایران در مصرف سبد انرژی از زغال سنگ به عنوان آلاینده فسیلی زیر یک درصد است. به طور تقریبی ۶۷/۷ درصد از مصرف سبد انرژی ما گاز طبیعی، ۳۰ درصد مربوط به نفت و تنها ۳/۶ درصد مربوط به زغال سنگ است. بنابراین ایران دارای انرژی پاک است؛ در حالی که در کشورهای صاحب تکنولوژی همانند ژاپن ۲۸ درصد، کره جنوبی ۲۲ درصد، هلند ۴۱ درصد و آلمان ۱۹ درصد از سبد مصرف انرژی مربوط به زغال سنگ است.

در همین حال در کشوری مانند آلمان برای گرمایش ۷ درصد از خانه‌ها از زغال سنگ استفاده می‌شود. همچنین روسیه با داشتن بزرگترین ذخایر گاز از ۴۱۲ میلیون تن تولید زغال سنگ، ۲۰۰ میلیون تن مصرف دارد یعنی بیش از ۱۲ درصد از سبد مصرف انرژی آن مربوط به زغال سنگ است.

بر مبنای آمار رسمی در سال ۲۰۲۳ میلادی، ۱۸۹۲ میلیون تن فولاد تولید شده است که سهم فولاد تولید شده خارج از دو روش مرسوم تولید فولاد، یعنی روش احیای مستقیم و روش کوره بلند، تنها ۰/۳ درصد، یعنی ۵/۶ میلیون تن بوده است که تولید به روش فولاد سبز نیز بخشی از آن است و این در قیاس با سایر روش‌های تولید فولاد، بسیار بسیار ناچیز است. این بدان معناست که در شرایط حاضر روش تولید فولاد به شیوه سبز در جهان، در وضع آزمایشگاهی است و تکلیف دنیا هنوز با آن مشخص نیست.

در روش تولید فولاد سبز، سنگ آهن جامد توسط هیدروژن به آهن اسفنجی تبدیل می‌شود. سپس این محصول میانی درون کوره الکتریکی قرار گرفته و پس از ذوب شدن، فولاد سبز تولید می‌شود. در





# طلوعی نو در صنعت فولاد؛ رو به سوی آینده‌ای سبزتر

نیلوفر ادیب نیا



آینده‌ای امیدوار بود که در آن، فولاد به یکی از پاک‌ترین مواد اولیه صنعتی تبدیل شود. صنعت خودروسازی، به عنوان یکی از بزرگترین مصرف‌کنندگان فولاد، به سرعت به سمت استفاده از فولاد سبز حرکت کرده است. بسیاری از شرکت‌های خودروسازی، با امضای قراردادهایی بلندمدت با تولیدکنندگان فولاد سبز، نشان داده‌اند که آماده‌اند تا برای داشتن آینده‌ای پایدارتر، هزینه‌های بیشتری را متحمل شوند.

## ■ تلاش‌های جهانی برای تولید فولاد سبز

تلاش برای تولید فولاد سبز، محدود به یک شرکت یا یک کشور نیست. بسیاری از سازمان‌ها و دولت‌ها در سراسر جهان، با همکاری یکدیگر، در راستای توسعه فناوری‌های جدید و ایجاد استانداردهای جهانی برای تولید فولاد سبز تلاش می‌کنند. ابتکاراتی مانند چالش فولاد تقریباً صفر کربن تا سال ۲۰۳۰ اتحادیه پیشگامان، نشان از عزم جهانی برای مقابله با تغییرات اقلیمی و گذار به اقتصاد کم‌کربن دارد. تولید فولاد سبز، نه تنها به نفع محیط زیست، بلکه به نفع اقتصاد جهانی نیز خواهد بود. با کاهش وابستگی به سوخت‌های فسیلی و ایجاد صنایع جدید، می‌توان به ایجاد اشتغال و رشد اقتصادی پایدار کمک کرد. در نهایت، می‌توان گفت که آینده صنعت فولاد، به سوی سبزی و پایداری در حرکت است. با حمایت از شرکت‌هایی که در این زمینه فعالیت می‌کنند و با انتخاب محصولات سبز، هر یک از ما می‌توانیم در این تحول بزرگ نقش داشته باشیم.

فولاد، به عنوان یکی از مهم‌ترین مواد اولیه در صنایع مختلف، نقش بسیار مهمی در پیشرفت و توسعه جوامع ایفا می‌کند. از ساختمان‌های بلندمرتبه گرفته تا خودروها و پل‌ها، همه جا ردپایی از فولاد دیده می‌شود. اما تولید این ماده ارزشمند، هزینه‌های سنگین بر محیط زیست تحمیل می‌کند. حدود ۷ درصد از گازهای گلخانه‌ای که باعث گرمایش زمین می‌شوند، محصول فرآیند تولید فولاد است. ۳۰ درصد فولاد جهان در کوره‌های قوس الکتریکی تولید می‌شود که از

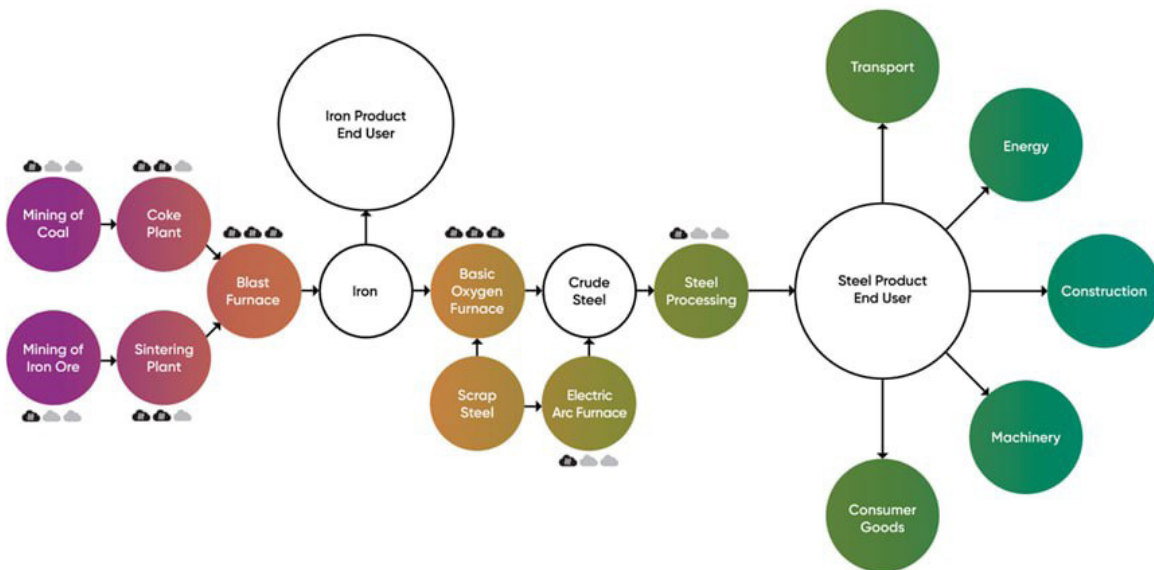
صنعت فولاد، از دیرباز به عنوان یکی از ستون‌های اصلی توسعه صنعتی شناخته شده است. اما این صنعت، به دلیل وابستگی شدید به سوخت‌های فسیلی و فرآیندهای تولید آلاینده، سال‌هاست که زیر سایه نگرانی‌های زیست‌محیطی قرار دارد. امروزه، با تغییرات اقلیمی و افزایش آگاهی عمومی نسبت به مسائل زیست‌محیطی، فشارها بر این صنعت برای کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای بیش از پیش احساس می‌شود. اما آیا می‌توان تصور کرد که روزی فرا رسد که فولاد، بدون آنکه به محیط زیست آسیب برساند، تولید شود؟ پاسخ این پرسش، با ظهور فناوری‌های نوین و تلاش‌های برخی از پیشگامان صنعت فولاد، مثبت به نظر می‌رسد.

## ■ انقلابی سبز در تولید فولاد

براساس گزارشی از مجمع جهانی اقتصاد شرکت‌هایی مانند «اچ ۲ گرین استیل» با ایده‌های نوآورانه و جسورانه، انقلاب بزرگی را در صنعت فولاد به پا کرده‌اند. این شرکت‌ها با استفاده از انرژی‌های پاک و هیدروژن سبز، به دنبال تولید فولادی هستند که کمترین آسیب را به محیط زیست وارد کند. فولاد سبز که حاصل این فناوری جدید است، می‌تواند تا ۹۵ درصد کمتر از فولادهای معمولی گازهای گلخانه‌ای تولید کند. ساخت کارخانه‌های تولید فولاد سبز، سرمایه‌گذاری هنگفتی را می‌طلبد. اما با توجه به تقاضای روزافزون برای محصولات سبز و حمایت دولت‌ها و سازمان‌های بین‌المللی، این سرمایه‌گذاری‌ها به تدریج در حال افزایش هستند.

## ■ آینده‌ای روشن برای فولاد سبز

با توجه به پیشرفت‌های اخیر در زمینه تولید فولاد سبز، می‌توان به



قراضه‌های فولادی به عنوان ماده اولیه استفاده می‌کنند. با توجه به اینکه تا سال ۲۰۵۰، تقاضا برای فولاد تا ۳۰ درصد افزایش پیدا خواهد کرد، صنعت فولاد مجبور است به تولید فولاد خام ادامه دهد. زیرا بازیافت قراضه به تنهایی نمی‌تواند این تقاضای رو به رشد را تامین کند با وجود تمام چالش‌ها، ما می‌توانیم تا سال ۲۰۳۰ به تولید فولاد با کمترین میزان آلودگی دست پیدا کنیم. برای رسیدن به این هدف، نیاز به فناوری‌های نوین و همکاری بین تولیدکنندگان فولاد، خریداران و شرکت‌های فناوری داریم. البته، این مسیر آسان نیست و موانع زیادی بر سر راه وجود دارد. یکی از این موانع، هزینه بالای تغییر کارخانه‌های قدیمی فولادسازی است. این کارخانه‌ها معمولاً عمر طولانی دارند و تعویض آن‌ها بسیار پرهزینه است. افزایش قیمت محصولات فولادی با آلاینده‌گی کمتر به دلیل هزینه‌های تولید سبزتر، ممکن است مشتریان را از خرید آن‌ها منصرف کند. از طرفی، تولیدکنندگان فولاد هم برای سرمایه‌گذاری در روش‌های تولید پاک، به اطمینان از فروش محصولات خود با قیمت بالاتر نیاز دارند.

علاوه بر این، همه فناوری‌های لازم برای تولید فولاد کاملاً پاک هنوز توسعه نیافته‌اند و برخی از آن‌ها هنوز در مراحل اولیه تحقیق هستند. یکی از راه‌های تولید فولاد بدون آلودگی، استفاده از برق برای انجام مراحل مختلف تولید و جایگزینی سوخت‌های فسیلی با هیدروژن است. اما برای این کار، به مقدار زیادی انرژی پاک نیاز داریم که هنوز به اندازه کافی تولید نمی‌شود.

بر اساس این گزارش چندین شرکت فولادسازی بزرگ به زودی می‌توانند فولاد بدون آلودگی تولید کنند. با این حال، برای اطمینان از اینکه تمام مراحل تولید فولاد به محیط زیست آسیب نزنند، نیاز به بررسی‌های بیشتری است. مثلاً اینکه چطور می‌توان زغال چوب را بدون تخریب جنگل‌ها تولید کرد. علاوه بر این، برای اطمینان از اینکه این پروژه‌ها به استانداردهای جهانی تولید فولاد پاک پایبند هستند، باید بررسی‌های دقیقی انجام شود. این بررسی‌ها نشان می‌دهند که میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای در این پروژه‌ها بسیار کمتر از حد مجاز جهانی است. شرکت‌هایی که در این پروژه‌ها مشارکت دارند، از فناوری‌های نوین و پیشرفته‌ای برای تولید فولاد استفاده می‌کنند. این شرکت‌ها به عنوان پیشگامان تولید فولاد پاک شناخته شده‌اند و به جمع تولیدکنندگان برتر در این زمینه پیوسته‌اند. آن‌ها از جمله شرکت‌هایی هستند که در حال توسعه روش‌های تولید فولاد با آلودگی کمتر هستند. یکی از راهکارهای آن‌ها، جایگزینی زغال‌سنگ با زغال چوب پایدار است. شرکت فولاد برزیلی، «آسو ورد دو برزیل»، در تاریخ صنعت فولاد جهانی نام خود را به عنوان اولین تولیدکننده فولاد کربن خنثی جهان ثبت کرد. این دستاورد بزرگ که با تاییدیه معتبرترین سازمان‌های جهانی صنعت فولاد همراه شده است، نشان می‌دهد که تولید فولاد بدون آسیب به محیط زیست، دیگر یک رویا نیست این کارخانه فولاد در شمال مارانهوا با ظرفیت تولید سالانه ۶۰۰ هزار تن، به طور کامل از انرژی‌های پاک استفاده می‌کند و با جایگزینی زغال‌سنگ با بیوکربن، گامی بزرگ در جهت کاهش آلودگی محیط زیست برداشته است. این شرکت با کاشت ۵۰ هزار هکتار درخت اکالیپتوس، زنجیره تولید خود را کامل کرده و به صورت پایدار به تولید فولاد می‌پردازد.

«هیدنام استیل» پیشگام فولاد سبز در شبه جزیره ایبری، با هدف ایجاد انقلابی در صنعت فولاد و کاهش شدید انتشار گازهای گلخانه‌ای، در حال ساخت اولین کارخانه فولاد دیجیتال و کاملاً سبز است. امارات متحده عربی قدم بزرگی برای داشتن محیطی پاک برداشته است. یکی از بزرگ‌ترین شرکت‌های فولادسازی امارات، یعنی «امارات استیل آرکان»، همراه با شرکت‌های دیگر، از سال ۲۰۱۶ تلاش کرده تا آلودگی کارخانه‌های فولادسازی را کاهش دهد. آن‌ها با روشی هوشمندانه، گازهای آلوده‌ای که از کارخانه خارج می‌شود را جذب می‌کنند.

در سال ۲۰۲۳ هم شرکت مشهور «مسدر» که در زمینه انرژی‌های پاک

فعالیت می‌کند به این گروه پیوست. آن‌ها می‌خواهند با استفاده از هیدروژن و فناوری‌های جدید، فولاد را به روشی بسیار پاک تر تولید کنند. این همکاری‌ها نشان می‌دهد که امارات متحده عربی عزم جدی برای کاهش آلودگی و ساختن صنعتی سبز و پاک دارد. صنعت فولاد، به عنوان یکی از صنایع بزرگ و پر مصرف انرژی، نقش مهمی در انتشار گازهای گلخانه‌ای دارد. با افزایش آگاهی نسبت به تغییرات آب و هوایی، تولید فولاد سبز که با حداقل تأثیر بر محیط زیست همراه است، به یکی از اولویت‌های اصلی صنایع تبدیل شده است.

## ■ چه کشورهایی در تولید فولاد سبز پیشرو هستند؟

چندین کشور در سراسر جهان به طور جدی به تولید فولاد سبز روی آورده‌اند و سرمایه‌گذاری‌های بل توجهی در این زمینه انجام داده‌اند. برخی از این کشورها عبارتند از:

**سوئد:** سوئد به عنوان یکی از پیشگامان تولید فولاد سبز شناخته می‌شود.

**ژاپن:** ژاپن نیز در زمینه تولید فولاد سبز فعالیت‌های چشمگیری دارد. شرکت‌های ژاپنی با سرمایه‌گذاری در فناوری‌های نوین، به دنبال کاهش انتشار کربن در فرآیند دارند.

**آلمان:** آلمان با داشتن صنایع قوی در زمینه انرژی‌های تجدیدپذیر، به دنبال ادغام این فناوری‌ها در صنعت فولاد است. بسیاری از شرکت‌های فولادسازی آلمانی به سمت تولید فولاد سبز حرکت کرده‌اند.

**چین:** چین به عنوان بزرگترین تولیدکننده فولاد در جهان، نقش مهمی در کاهش انتشار کربن در این صنعت دارد. دولت چین برنامه‌های بلندمدتی برای کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای در صنایع مختلف از جمله فولاد تدوین کرده است.

**ایالات متحده:** شرکت‌های آمریکایی نیز به طور فزاینده‌ای به تولید فولاد سبز علاقه‌مند شده‌اند. بسیاری از این شرکت‌ها در حال سرمایه‌گذاری در فناوری‌های جدید برای کاهش مصرف انرژی و انتشار گازهای گلخانه‌ای هستند.

## ■ چرا تولید فولاد سبز مهم است

**کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای:** تولید فولاد سبز به طور قابل توجهی میزان انتشار دی اکسید کربن را کاهش می‌دهد و به مبارزه با تغییرات آب و هوایی کمک می‌کند.

**افزایش تقاضا برای محصولات سبز:** مصرف‌کنندگان و صنایع مختلف به دنبال محصولات با تأثیر کمتر بر محیط زیست هستند و فولاد سبز می‌تواند پاسخگوی این تقاضا باشد.

**ایجاد فرصت‌های شغلی جدید:** توسعه فناوری‌های جدید در زمینه تولید فولاد سبز، فرصت‌های شغلی جدیدی را ایجاد می‌کند.

**افزایش رقابت‌پذیری صنایع:** شرکت‌هایی که به تولید فولاد سبز روی می‌آورند، می‌توانند در بازارهای جهانی رقابتی‌تر باشند. چالش‌های تولید فولاد سبز

**هزینه‌های بالا:** سرمایه‌گذاری اولیه برای توسعه فناوری‌های تولید فولاد سبز بسیار بالا است.

**کمبود زیرساخت‌ها:** در بسیاری از کشورها، زیرساخت‌های لازم برای تولید فولاد سبز به اندازه کافی توسعه نیافته است.

**تغییرات در زنجیره تأمین:** تولید فولاد سبز نیازمند تغییرات اساسی در زنجیره تأمین مواد اولیه است.

## ■ آینده تولید فولاد سبز

با توجه به اهمیت تولید فولاد سبز و تلاش‌های گسترده کشورهای مختلف، انتظار می‌رود در آینده شاهد رشد چشمگیر این صنعت باشیم. پیشرفت‌های فناوری، کاهش هزینه‌ها و افزایش آگاهی عمومی، از جمله عواملی هستند که به رشد تولید فولاد سبز کمک خواهند کرد.



درگفت‌وگو با شهباز حسن پور بیگلری عضو کمیسیون صنایع و معادن مجلس مطرح شد

## کاهش آلاینده‌گی در صنعت فولاد فرصت‌ها و چالش‌ها

رقابت برای ایجاد هر صنعت روی کره زمین تا حد امکان از نظر زیست محیطی سالم ادامه دارد و صنعت فولاد نیز از این قاعده مستثنی نیست. با توجه به نیاز فرآیند فولاد سازی به حجم بالای انرژی و حرارت تقاضای زیادی برای کاهش اثرات زیست محیطی این صنعت وجود دارد. پیشرفت صنعت فولاد، مدیریت زیست محیطی و پسماند را تشدید کرده است و با چالش‌ها و مسائل بسیاری روبروست. این امر منجر به افزایش فشار دولت و مردم برای سرعت بخشیدن به پیدا کردن راهی برای کاهش اثرات زیست محیطی صنعت فولاد شده است. برنامه عملیاتی برای مدیریت موثر پسماندهای صنعتی در تولید فولاد امروزه یکی از شاخصهای اصلی توسعه یافتگی کشورها تلقی می‌شود. علاوه بر نقش برجسته صنعت فولاد در توسعه یافتگی کشورها، تاثیر بسزای این صنعت بر فرآیند توسعه فرهنگ، سطح دانش، اشتغال زایی، پژوهش، آموزش و تجارت کشورها غیرقابل انکار است. صنایع فولاد در سازندگی، بازسازی و در توسعه کشور سهم مهمی را ایفا می‌کند. سرمایه گذاری و رشد صنعت فولاد در کشور، اقتصادی و منطقی به نظر می آید، مشروط بر اینکه محل احداث، فرآیند تولید تا منابع طبیعی و انرژی و مدیریت پروژه، صحیح انتخاب شده باشند. عدم مدیریت صحیح پسماندهای این صنعت از نظر زیست محیطی و توسعه پایدار میتواند آسیب جدی به اکوسیستم و سلامتی و بهداشت انسان وارد آورد. دوده و غبار وارد شده به هوا، پساب (فاضلاب) وارد شده به آنها و در نهایت آلودگی سبب کاهش آبهای شیرین و اثرات زیست محیطی جبران ناپذیری میشود. روشهایی که برای کنترل آلودگی های ناشی از تولید در صنعت فولاد می توان استفاده کرد شامل فیلترهای پارچه ای، جداکننده های سانتریفیوژ، شوینده های مرطوب الکترواستاتیکی، چربیگیری و... می باشد. در همین راستا ضرورت و اهمیت استفاده از دستگاهها و روشهای کنترل آلاینده های مخرب بر محیط زیست مهم و حیاتی است.

از سویی در کشور ما صنعت فولاد با یک بحران اساسی کمبود انرژی روبه روست که شامل کمبود برق در تابستان و کمبود گاز در زمستان می باشد. همه اینها در ایران صنعت فولاد طی سالهای اخیر از یک صنعت نوپا به یک صنعت بالغ و در آستانه جهش تبدیل شده است. در دهه ۸۰ ایران از واردکنندگان فولاد و محصولات فولادی بود در حالی که امروزه به صادرکننده فولاد تبدیل شده است. قرار گرفتن در بین ۱۰ تولید کننده بزرگ فولاد دنیا یکی از دلایل بلوغ و توانمندی این صنعت در کشور است.

در همین رابطه با شهباز حسن پور بیگلری؛ عضو کمیسیون صنایع و معادن مجلس دوازدهم درباره ارکان توسعه پایدار صنعت فولاد در کشورها گفتگویی داشتیم که در ادامه می‌خوانید

### هنگامه علیقلی

#### کدام کشورها در تولید فولاد سبز پیشرو هستند و چگونه تغییر کردند؟

سوزاندن کربن در کوره های فولادی سبب تولید گاز دی اکسید کربن یا گازهای گلخانه ای شده و این گازها باعث افزایش گرمایش جهانی، کاهش کیفیت هوای آلوده و آسیب به سلامتی انسان و حیوانات می شوند. صنعت فولاد سهم قابل توجهی در انتشار دی اکسید کربن یا گازهای گلخانه ای دارد. علاوه بر این، تولید فولاد به عنوان یک فرآیند انرژی بر، باعث افزایش مصرف انرژی و بالا رفتن نرخ گرمایش جهانی می شود که تولید فولاد سبز را یک ضرورت اجتناب ناپذیر کرده است. فولاد سبز در واقع به فولادی گفته می‌شود که در فرآیند تولید آن از سوخت‌های فسیلی استفاده نشده باشد و یا استفاده از آن‌ها به حداقل رسیده باشد. بنابراین فولاد سبز نوعی فولاد ساخته شده با سوخت هیدروژن سبز است که هیچ‌گونه آلاینده گازی نداشته اما تولید آن یک فرآیند پرهزینه است و نیاز به تجهیزات پیشرفته ای دارد. در فرآیند تولید فولاد سبز منشأ آلودگی‌ها از چرخه تولید فولاد کم و یا حذف می شود. تحلیلگران بخش فولاد انتظار دارند تا سال ۲۰۵۰ انتشار آلاینده های کربنی صنعت فولاد تا ۳۰ درصد نسبت به این سالها کاهش یابد. صنعت فولاد بخش پر چالشی برای اهداف کربن زدایی است. با این حال، اهداف فولاد سبز در حال تحول چشم‌انداز این عرصه است و فولاد سازان تحت فشارند تا اتکای خود را به کوره های بلند که بسیار آلاینده اند کاهش دهند و جایگزین‌های با



آلاینده‌گی کمتر را به کار گیرند.

انتظار می رود کشور چین در کاهش انتشار گازهای گلخانه ای پیشرو باشد. بخش عمده ای از کاهش انتشار گازهای گلخانه ای ناشی از کاهش پیش بینی شده تولید فولاد آن خواهد بود. در این راستا سهم کوره های قوس الکتریکی در فولادسازی با تغییر سیاست ها و افزایش تمرکز بر استفاده از قراضه در حال افزایش است.

انتظار می‌رود صنعت فولاد استفاده از هیدروژن را از سال ۲۰۲۷ آغاز کند و اتحادیه اروپا پیش‌تاز آن باشد. تولید فولاد مبتنی بر هیدروژن در نهایت ۱۰ درصد از کل تولید فولاد را تا سال ۲۰۵۰ به خود اختصاص خواهد داد. پیش بینی می شود که ۴۰ درصد آهن اسفنجی تولید شده تا اواسط قرن جاری بر پایه هیدروژن باشد.

اقتصادهای بالغی مانند ژاپن، کره، تایوان، اتحادیه اروپا، بریتانیا و آمریکا باید کارهای بیشتری برای مهار انتشار گازهای گلخانه‌ای انجام دهند، کشورهای در حال توسعه نیز سهم کوچکی در کاهش انتشار خواهند داشت و به تدریج در این مسیر گام بر می‌دارند. این کشورها انتشار گازهای گلخانه‌ای را نزدیک به ۵۰ درصد نسبت به سطح فعلی کاهش خواهند داد. وظیفه کاهش سریع آلاینده‌های کربنی بر دوش اقتصادهای بالغ خواهد بود. این کشورها به دنبال کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای با تغییر فرایند تولید به سمت کوره‌های قوس الکتریکی هستند که سه چهارم کمتر از کوره‌های بلند آلاینده‌گی کمتری دارد.

### ■ چشم انداز دستیابی به فولاد سبز در کشور چگونه است و پیش نیاز رسیدن به فولاد سبز چیست؟

قبل از اینکه دنیا ما را مجبور به تولید فولاد سبز کند، باید خودمان به این سمت حرکت کنیم تا تحت فشارهای بین‌المللی قرار نگیریم. حرکت به سمت فولاد سبز با بهره‌وری آغاز می‌شود. ما باید حداکثر بازیابی از گاز و انرژی داشته باشیم و حداقل منابع را استفاده کنیم تا حداکثر خروجی را داشته باشیم و از عناصر جانبی تولیدشده نیز بهره‌برداری کنیم تا منابع طبیعی هدر نروند. به اعتقاد بنده، عدم ارتباط با دنیا هزینه‌های سنگینی به خصوص در زمینه تامین مالی و سرمایه‌گذاری برای ما داشته است. در حال حاضر پول‌ها و سوبسیدهای بسیار هنگفتی برای حرکت به سمت فولاد سبز اختصاص داده می‌شود و ما به عنوان دهمین فولادساز دنیا از این منابع جهانی محروم هستیم. این عدم دسترسی باعث شده که ما تنها فولاد خام دنیا را تامین کنیم و به تولید فولاد ارزان و با ارزش افزوده پایین بپردازیم. ارتباط گسترده با دنیا بسیار ضروری است و جاری‌سازی و سازی‌سازی فرهنگ حرکت به سمت فولاد سبز وظیفه همه ما است. این موضوع باید با همکاری یکدیگر در همه سازمان‌ها جاری شود.

علاوه بر این بر اساس معاهده پاریس؛ باید انتشار کربن را کاهش دهیم، به مسئولیت‌های اجتماعی اهمیت دهیم و آن را به تولید متصل کنیم. آنچه را که با اطمینان کامل میتوان گفت این است که، تولید هیدروژن پاک در مقیاس بزرگ نیازمند میلیاردها دلار سرمایه‌گذاری در

تولید برق تجدید پذیر مانند باد و خورشید است. همچنین باید ادعا کرد که کربن زدایی از فعالیت‌های فولادی میلیاردها دلار هزینه دارد. با توجه به این هزینه‌های گزاف، حالا حالاها بعید به نظر می‌رسد که چنین تکنولوژی‌هایی به کشور ما وارد شوند. ایران که اخیراً از بین ۱۰ تولیدکننده برتر آهن و فولاد جهان هم خارج شده است چالش‌های بزرگ‌تری از جمله احیای دریاچه‌هایی دارد که به سبب فولادسازی و ورود آلاینده‌ها به آن‌ها به کلی خشک شده‌اند یا در آستانه خشکی هستند. تولید فولاد سبز هدف بسیار بزرگی است که در حال حاضر با زیرساخت‌های موجود امکان‌پذیر نیست.

در اروپا نخستین مساله در مورد نقش تولید فولاد سبز و تکنولوژی‌های نوین، استفاده از قرضه است که به عنوان یک منبع اصلی برای تولید فولاد مورد توجه قرار گرفته است. اروپا در حال تدوین قوانین سخت‌گیرانه‌ای است که صادرات قرضه فولادی را ممنوع می‌کند؛ لذا ذوب قراضه و پرهیز از تولید فولاد از مواد معدنی به افزایش بهره‌وری و کاهش مصرف انرژی و آلاینده‌های محیط زیستی کمک می‌کند و باعث کاهش مصرف ذغال سنگ و سایر سوخت‌های فسیلی در فرآیند ذوب می‌شود که گازهای گلخانه‌ای تولید می‌کنند. استفاده از کوره‌های قوس الکتریکی برای ذوب ضایعات و تولید فولاد موجب کاهش گازهای گلخانه‌ای فولادسازها به میزان ۷۰ درصد می‌شود. با توجه به موارد گفته‌شده در ایران برای رسیدن به حدکثر بهره‌وری و کاهش اثرات مخرب زیست محیطی و همچنین رسیدن به فولاد سبز از راه‌های مختلفی میتوان استفاده کرد. محیط زیست و فولاد ارتباط نزدیکی با یکدیگر دارند. با توجه به تأثیرات منفی تولید فولاد بر روی محیط زیست، شرکت‌های فولادی ایران می‌توانند با اجرای راهکارهای متنوعی، سعی در کاهش تأثیرات منفی خود بر روی محیط زیست داشته باشند. این راهکارها شامل بهینه‌سازی مصرف انرژی، استفاده از منابع انرژی پاک، بازیافت مواد، کاهش استفاده از آهن و فولاد، به کارگیری تکنولوژی‌های پیشرفته و آموزش و پرورش فرهنگ حفاظت از محیط زیست به کارکنان است. در نهایت، اجرای این راهکارها در کنار تلاش‌های دولت و سازمان‌های مربوطه می‌تواند باعث بهبود وضعیت محیط زیست در کشور شود.





## فولاد مبارکه پیشتاز تولید فولادسبز در ایران

در این زمینه استفاده از ظرفیت تولید در ماه‌های بدون محدودیت در فولاد مبارکه مورد توجه است که در این ماه‌ها تولید و همچنین در ماه‌های اعمال محدودیت حداکثر تعمیرات را خواهیم داشت که کار بسیار سختی است.

وی افزود: استراتژی دوم فولاد مبارکه برای افزایش تولید خودتامینی منابع انرژی است که نمونه بارز آن راه‌اندازی نیروگاه سیکل ترکیبی کلاس F با ظرفیت تولید ۹۱۴ مگاوات برق است که اخیراً ۲ فاز از سه فاز آن به بهره‌برداری رسیده و سال گذشته در برقی که خودمان در نیروگاه تولید کردیم توانستیم پایداری تولید را حفظ کنیم و تولید را پایدار نگه داریم. سلیمی با اشاره به اقدامات فولاد مبارکه در حوزه تحقق شعار سال جاری گفت: چند سالی است که نامگذاری سال توسط رهبر معظم انقلاب با محوریت تولید انجام شده و به عنوان تولیدکننده باعث افتخار و دلگرمی است و تمام استراتژی‌ها را بر همین اصل بنا می‌کنیم.

وی با بیان اینکه بر این اساس مهم‌ترین و با اولویت‌ترین استراتژی فولاد مبارکه استفاده حداکثری از ظرفیت‌های موجود با تمرکز و تولید محصولات ویژه با ارزش افزوده بالا و گریدهای جدید فولادی است، تصریح کرد: این استراتژی بسیار استراتژی قوی است به شرطی که بتوانیم آن را اجرا کنیم، آنچه که در سه الی چهار سال اخیر فولاد مبارکه توانسته محقق کند اجرای این استراتژی است که اقدام خیلی مهمی است.

### ■ سهم ۳۲ درصدی فولاد مبارکه از تولید فولاد

معاون بهره‌برداری شرکت فولاد مبارکه با بیان اینکه کشور ما در رتبه دهم تولیدکنندگان فولاد جهان و بعد از چین، هند، ژاپن، آمریکا و چند کشور دیگر قرار دارد، ادامه داد: شاید کلیدی‌ترین محصول یک کشور در حال توسعه، فولاد است و در این زمینه در کشور سرمایه‌گذاری خوبی شده و طی ۲ الی سه سال گذشته که شعار سال به تولید نامگذاری شده فولاد مبارکه توانست با تمرکز بر همین استراتژی جهش تولید را محقق کند.

سلیمی تصریح کرد: فولاد مبارکه طی سه سال اخیر حدود ۸۰۰ هزار تن نسبت به سال ۹۸ که آخرین رکورد تولید را داشته، افزایش تولید داشته و توانست به ۷.۳ میلیون تن فولاد در کارخانه فولاد مبارکه و ۱۰.۲ میلیون تن در گروه فولاد مبارکه دست یابد که این آمار به این معنا است که حدود ۳۲ درصد از سهم تولید فولاد کشور را به خود اختصاص داده‌ایم و توانستیم جهش تولید را محقق سازیم.

وی با بیان اینکه طی ۶ ماه اخیر نیز علی‌رغم محدودیت‌های انرژی که امسال هم از لحاظ مدت زمان و هم از لحاظ شدت محدودیت از همه سال‌ها بیشتر اتفاق افتاد اما توانستیم در همه نواحی تولید فولاد مبارکه و هم در سایر کارخانه‌ها و شرکت‌های زیرگروه فولاد مبارکه بین ۲.۲ دهم تا ۱۱.۲ درصد افزایش تولید محصولات فولادی را داشته باشیم.

تولید ۱۴ گرید جدید فولادی طی سه سال گذشته

معاون بهره‌برداری شرکت فولاد مبارکه در مورد آخرین دستاوردهای فولاد مبارکه در حوزه تولید محصولات جدید اظهار کرد: یکی از استراتژی‌های فولاد مبارکه توسعه سبد محصول بوده که در راستای استراتژی اول تعریف شده است، ما سال‌های دورتر هم گریدهای جدید فولادی و هم گریدهای سخت و ویژه را کمتر در برنامه تولید داشتیم چون جامعه صنعتی کشور به گریدهای معمولی بیشتر نیاز داشت اما هم به لحاظ بحث‌های آرزوری و هم جلوگیری از خروج ارز از کشور و هم به لحاظ سودآوری یک بنگاه اقتصادی تغییر رویکرد به سمت تولید گریدها با ارزش افزوده بالاتر در دستور کار فولاد مبارکه قرار گرفت و ما طی سه سال اخیر هر سال ۱۴ گرید جدید را به سبد محصولات خود اضافه کردیم.



غلامرضا سلیمی معاون بهره‌برداری شرکت فولاد مبارکه گفت: چشم انداز بحث تولید سبز در دنیا تا سال ۲۰۳۰ کاهش ۳۰ درصدی و تا سال ۲۰۵۰ کربن صفر است، که می‌توانیم ادعا کنیم فولاد مبارکه در این زمینه در کشور پرچمدار است.

معاون بهره‌برداری شرکت فولاد مبارکه با بیان اینکه تولید سبز مقوله اجتناب ناپذیر است، افزود: به عنوان یک بنگاه اقتصادی بحث تامین پایدار و تاب آوری را در اولویت قرار داده‌ایم و باید به این امر در میان مدت و بلند مدت به خوبی بپردازیم.

وی با بیان اینکه یکی دیگر از مواردی که در حوزه فولاد سبز ضرورت ایجاد می‌کند، قوانین و مقرراتی است که وضع می‌شود، تصریح کرد: برای تولید کننده‌هایی که مدرک تولید محصول سبز را دارند قوانین وضع می‌شود مانند پروتکل پاریس که در صورت نداشتن این مدرک در آینده امکان صادرات نخواهیم داشت.

سلیمی با اشاره به اینکه عمده محصول فولادی تولید شده در کشور از طریق کوره‌های قوس است و انتشار کربن در این کوره‌ها به میزان ۱.۳ به ازای هر تن فولاد است، ادامه داد: این درحالی است که در دنیا به سمت کوره‌های بلند رفته‌اند و آلاینده‌های آنها حدود ۲.۳ است، از این رو با توجه به درایتی که گذشتگان برای استقرار این روش تولید فولاد داشته‌اند، گام خیلی بزرگی جلوتر هستیم نسبت به خیلی از سازنده‌ها در جهان، اما در ادامه مسیر باید به سمت فولاد سبز حرکت کنیم.

### ■ تولید فولاد سبز با احیای آهن با استفاده از هیدروژن

وی احیای آهن با استفاده از هیدروژن را راهکاری اساسی برای تولید فولاد سبز دانست و افزود: در کشور به جهت اینکه از لحاظ منابع خدادادی گاز، هاب منطقه و جهان هستیم این پتانسیل به شدت وجود دارد که به سمت استفاده از هیدروژن برویم و روشی هم در این زمینه با تجزیه آب است.

سلیمی تاکید کرد: با شرایط فعلی در آینده کشور هاب تولید فولاد خواهد بود، باید گوی سبقت را از بقیه ببراییم و جلوتر باشیم و با این مفهوم هم نگاه صادراتی داشته باشیم و هم تاب آوری و پایداری تولید را دنبال کنیم و هم بتوانیم از قوانین دنیا استفاده کنیم و فولاد مبارکه این رویکرد را دنبال می‌کند.

### ■ استراتژی دوم فولاد مبارکه در راستای افزایش تولید

معاون بهره‌برداری شرکت فولاد مبارکه در مورد مهم‌ترین طرح‌های در دست اجرا برای توسعه سبد محصولات فولاد مبارکه نیز خاطرنشان کرد:

وی با بیان اینکه زمانی که محصول جدید تولید شود به دست مشتری می‌رسد و تاییدیه می‌گیرد و به عنوان محصول جدید ثبت می‌شود، گفت: ما در سال‌های پیش از آن، حداکثر ۲ محصول جدید داشتیم و این در حالیست که امروز ۲۷ الی ۲۸ درصد از محصولات فولاد مبارکه محصولات ویژه با گریدهای جدید است.

### ■ ۲۸ درصد سودآوری با تولید فولادهای ویژه

سلیمی ادامه داد: همچنین ۲۷ الی ۲۸ درصد از سودآوری فولاد مبارکه نیز به واسطه تولید فولادهای ویژه به دست آمده است. وی تولید فولاد مورد نیاز برای خط لوله گوره به جاسک به عنوان طولانی‌ترین خط لوله انتقال سوخت‌های فسیلی در خاورمیانه را از مهم‌ترین دستاوردهای تولید محصولات ویژه در فولاد مبارکه اعلام کرد و گفت: تا قبل از یک الی ۲ سال گذشته ما تمام گریدهای مورد نیاز برای انتقال نفت را وارد کشور می‌کردیم اما در یک پروسه، فولاد مبارکه سنگ بنایی را گذاشت و محصول استراتژیک برای این پروژه را تولید کرد و به تبع آن دیگر شرکت‌ها برای تولید این محصول برنامه‌ریزی کردند و نوردکاران و لوله سازها رونق گرفتند و بالای ۱۰۰۰ کیلومتر خط لوله را توانستیم در کشور محقق کنیم و آن شروعی برای اجرای چنین پروژه‌هایی در کشور شد. معاون بهره‌برداری شرکت فولاد مبارکه با بیان اینکه فولاد مبارکه سال گذشته موفق شد فولاد زنگ نزن را تولید کند که با تولید این محصول می‌توانیم طیف وسیعی از فولادهای پر آلیاژ را تولید کنیم، ادامه داد: گرید ۴۲ کروم یکی از پرکاربردترین گریدهای فولادی در طیف خیلی وسیع در کشور و خارج از کشور است که همکاران ما در فولاد مبارکه طراحی مهندسی و انجام دادند برای صفحات سایشی، قطعه سازان و ماشین سازان کاربردهای بسیار زیادی دارد.

### ■ تولید ورق دوفازی برای خودروسازان

وی با بیان اینکه با توسعه‌هایی که در خطوط تولید داریم سید محصولات بسیار قابل افزایش است و خیرهای خوبی را برای جامعه تولید کشور خواهیم داشت، ادامه داد: برنامه ما برای تولید فولاد مورد نیاز ورق خودروسازان فولادهای دوفازی است که در حال حاضر مدرن‌ترین خودروهایی دنیا نیز از همین ورق استفاده می‌کند و در آینده نزدیک این محصولات را تولید و به جامعه عرضه می‌کنیم. سلیمی با اشاره به برنامه فولاد مبارکه برای تامین مواد اولیه مورد نیاز صنایع پایین دستی مانند لوازم خانگی و خودروسازان تصریح کرد: در این زمینه باید به مقوله فولاد سبز و یا همان محصول سبز توجه داشته باشیم، محصول سبز محصولی است که می‌توان گفت اهداف توسعه

پایدار را در قالب رویکرد فرایند تولید در بالا دست و پایین دست در اولویت قرار می‌دهد. وی خاطرنشان کرد: هم اکنون روند تولید فولاد در کشور و اکثر کشورهای جهان با استفاده از قوس الکتریکی و کوره‌های بلند است، درصد بالایی از محصولات فولاد مبارکه با استفاده از کوره‌های قوس الکتریکی تولید می‌شود که درصد انتشار کربن و آلودگی کمتری دارد که این امر در مقوله فولاد سبز فرایند را شامل می‌شود.

سلیمی افزود: ما در بالادست زنجیره تامین سبز را داریم که بحث نیروگاه‌های تجدید پذیر و انرژی‌های نو است که فولاد مبارکه در این زمینه گام‌های خوبی برداشته و به زودی خیرهای خوب و امیدبخش را خدمت مردم ارائه خواهیم کرد. وی با بیان اینکه در پایین دست، محصول سبز، محصولی است که استحکام را همراه با کاهش وزن و ضایعات کمتر داشته باشد، گفت: یکی از این محصولات که فولادهای دوفازی است مورد نیاز خودروسازان است، برنامه ما نیز تولید این فولاد است که تاکنون گریدهای پایین‌تر آن را تولید کرده‌ایم.

### ■ راه‌اندازی خطوط تولید ورق الکتریکی

معاون بهره‌برداری شرکت فولاد مبارکه با بیان اینکه ایجاد خطوط جدید برای تولید محصولات جدید از دیگر استراتژی‌های فولاد مبارکه در راستای توسعه سید محصولات است، گفت: در حال حاضر چندین پروژه توسعه‌ای در فولاد مبارکه در حال انجام و یا در حال انعقاد قرارداد است، نورد ۲ از مهم‌ترین پروژه‌های در حال انجام است و به زودی خط نورد سرد ۲ در دستور کار قرار می‌گیرد؛ خطوط تولید ورق الکتریکی که به جرأت می‌توان گفت شاید مهم‌ترین تکنولوژی تولید فولاد در این پروژه استفاده می‌شود و بعد از آن فولاد زنگ نزن در دست مطالعات و بررسی کارشناسان مهندسی فولاد مبارکه است که به زودی نصب و بهره‌برداری خواهد شد.

### ■ استفاده حداکثری از ظرفیت‌های تولید

وی تصریح کرد: استراتژی فولاد مبارکه برای استفاده حداکثری از ظرفیت‌های تولید، استراتژی‌ای است که می‌تواند برای بسیاری از بنگاه‌ها و ارگان‌های حاکمیتی تاثیرگذار باشد، ما در کشور ظرفیت بسیار در حوزه نیروی انسانی، صادرات، ساخت و تولید، بومی‌سازی و بسیاری از عرصه‌های دیگر داریم که اگر این ظرفیت‌ها را بتوانیم استفاده کنیم به رغم تحریم‌ها به موفقیت‌های بزرگی دست خواهیم یافت. سلیمی گفت: ما باید در میدان حضور داشته باشیم، ما دنباله روی مکتب حاج قاسم برای حضور در میدان‌ها هستیم، مکتب فولاد مبارکه نیز همواره همین بوده است و مسوولان آن در سختی‌ها در میدان بودند را ادامه دهیم و همواره خیرهای خوب را به مردم بدهیم.





## انقلاب سبز با فناوری انباشت مکانیزه باطله در این شرکت رخ داد اجرای پروژه ای نوآورانه در فولاد سنگان برای نخستین بار در خاورمیانه



فناوری، پروژه‌های نوآورانه‌ای را در حوزه محیط زیست اجرا کرده است؛ یکی از این پروژه‌ها اجرای سیستم انباشت مکانیزه باطله تر است که از ایجاد سدهای باطله تر و آلودگی محیط زیست جلوگیری می‌کند. وی در تشریح میزان سرمایه‌گذاری این شرکت برای اجرای فناوری مذکور گفت: این فناوری که در ایران اولین بار توسط فولاد سنگان در دست اجراست، با سرمایه‌گذاری حدود ۲۳ میلیون یورویی انجام شده و ۷۰۰ میلیارد تومان نیز سرمایه‌گذاری ریالی این طرح است که در نهایت منجر به کاهش قابل توجه انتشار ذرات میکرونیزه و غبار باطله و بهبود کیفیت هوا می‌شود. با توجه به برنامه‌های توسعه‌ای فولاد سنگان، می‌توان انتظار داشت این شرکت در آینده با استفاده از فناوری‌های نوین و نیروی انسانی مجرب بتواند تأثیرگذار و بزرگی در تولید مواد اولیه فولادسازی کشور بردارد.

وی در تشریح فناوری به کار گرفته شده در فولاد سنگان گفت: سیستم انباشت مکانیزه باطله خشک کنسانتره آهن یک فناوری پیشرفته است که برای مدیریت و انباشت پسماندهای خشک حاصل از فرآیند تولید کنسانتره آهن به کار می‌رود. این سیستم به‌طور خاص برای جمع‌آوری، انتقال و انباشت پسماندهای معدنی خشک طراحی شده است، که از فرآیند جداسازی و غلیظسازی مواد معدنی به‌وجود می‌آیند. هدف اصلی این سیستم مدیریت مؤثر باطله‌ها و کاهش تأثیرات زیست‌محیطی آن‌ها است.

امرائی در خصوص مزایای سیستم انباشت مکانیزه باطله خشک گفت: یکی از مزیت‌های این فناوری نوین در فولاد سنگان، کاهش هزینه‌ها، بهبود بهره‌وری، کاهش اثرات زیست‌محیطی و ایمنی بیشتر است چرا که سیستم‌های خودکار و مکانیزه باعث می‌شوند که نیاز به نیروی انسانی در محیط‌های خطرناک کاهش یابد، در نتیجه ایمنی کارکنان نیز افزایش می‌یابد.

صنعت فولاد به عنوان یکی از صنایع مادر و تأثیرگذار در اقتصاد هر کشور، نقش بسزایی در ایجاد اشتغال، توسعه زیرساخت‌ها و ارزآوری ایفا می‌کند. در ایران نیز شرکت‌های معدنی و فولادی متعددی با ظرفیت‌های تولیدی مختلف، مشغول فعالیت هستند؛ این شرکت‌ها با تولید طیف گسترده‌ای از محصولات معدنی و فولادی، نیاز صنایع مختلف کشور را برطرف کرده و ارزآوری قابل توجهی برای کشور به همراه دارند. شرکت فولاد سنگان به عنوان یکی از قطب‌های مهم تولید گندله و کنسانتره سنگ آهن در ایران، نقش بسزایی در توسعه صنعت فولاد کشور ایفا می‌کند. شرکت فولاد سنگان با بهره‌گیری از آخرین دستاوردهای فناوری، پروژه‌های نوآورانه‌ای را در حوزه محیط زیست در دست اجرا دارد.

مدیر عامل فولاد سنگان خراسان با بیان این مطلب که پروژه ای که این شرکت اجرا کرده نوآورانه بوده و در خاورمیانه بی نظیر، اظهارداشت: اجرای سیستم انباشت مکانیزه باطله تر که از ایجاد سدهای باطله تر و آلودگی محیط زیست جلوگیری می‌کند فناوری بود که برای اولین بار در خاورمیانه و سومین بار در جهان توسط فولاد سنگان در ایران در دست احداث است. علی‌امرائی تصریح کرد: این شرکت با بهره‌گیری از تکنولوژی‌های روز دنیا و نیروی انسانی متخصص، توانسته گام‌های بلندی در جهت افزایش تولید، بهبود کیفیت محصولات و ارتقاء جایگاه خود در عرصه تولید مواد اولیه موردنیاز فولادسازی کشور بردارد. فولاد سنگان با دستاوردهای چشمگیر خود به عنوان یکی از موفق‌ترین شرکت‌های صنعتی و معدنی ایران شناخته می‌شود؛ همچنین این شرکت با تمرکز بر افزایش تولید، بهبود کیفیت محصولات، مسئولیت اجتماعی و نوآوری، نقش مهمی در صنعت فولاد کشور ایفا می‌کند.

فولاد سنگان با سرمایه‌گذاری‌های خوب در بخش تولید، توانسته ظرفیت تولید خود را افزایش دهد. این افزایش تولید علاوه بر تأمین نیاز داخل، می‌تواند زمینه صادرات گندله با کیفیت با استانداردهای جهانی را در آینده نیز فراهم آورد.

وی با اشاره به اقداماتی که در فولاد سنگان در راستای بهبود کیفیت محصولات صورت گرفته، خاطر نشان کرد: فولاد سنگان با تمرکز بر بهبود کیفیت محصولات خود، استانداردهای جهانی را در تولید محصولات خود رعایت کرده و محصولات این شرکت به دلیل کیفیت بالا به عنوان منبع نخست تأمین مواد اولیه، بزرگترین فولادساز خاورمیانه یعنی شرکت فولاد مبارکه به شمار می‌رود.

امرائی ادامه داد: فولاد سنگان با سرمایه‌گذاری در بخش تحقیق و توسعه، به دنبال گسترش فناوری‌های جدید در ابتدای زنجیره تولید فولاد کشور است؛ این شرکت در نظر دارد با همکاری شرکت‌های دانش‌بنیان بتواند فناوری‌های مورد نیاز خود را بومی سازی کرده تا در نهایت به بهبود فرآیندهای تولید، کاهش هزینه‌ها و افزایش بهره‌وری در فولاد سنگان کمک کند. صنایع معدنی علی‌رغم نقش کلیدی آن‌ها در اقتصاد، همواره با چالش‌های زیست‌محیطی روبرو بوده‌اند.

مدیر عامل شرکت فولاد سنگان اظهار داشت: این شرکت با درک این مسوولیت مهم در قامت یک شرکت شهروند، گام‌های موثری در حوزه مسوولیت‌های اجتماعی به خصوص در جهت کاهش اثرات زیست‌محیطی تولید برداشته است و با بهره‌گیری از آخرین دستاوردهای

# اقدامات اساسی فولاد غدیر نی ریز برای تولید فولاد سبز

جای تشکر و قدردانی از همکاران در مجتمع فولاد غدیر نی ریز دارد. مدیرعامل شرکت فولاد غدیر نی ریز، همچنین ضمن تاکید بر ارزشمند بودن حضور نیروی انسانی در این واحد صنعتی، گفت: در موضوع نیروی انسانی در مجموعه غدیر نی ریز نگاه میان و بلندمدتی وجود دارد و طی دو سال گذشته بیش از دو هزار فرصت شغلی به صورت مستقیم در بخش‌های مختلف کارخانه و طرح‌های توسعه‌ای ایجاد شده است. همچنین چندین هزار فرصت شغلی به صورت غیرمستقیم در منطقه ایجاد شده که نشان از عملکرد این واحد صنعتی طبق فرمایشات مقام معظم رهبری در مسیر اقتصاد مقاومتی است.

وی همچنین افزود: پس از جذب نیروها نیز آن‌ها را رها نمی‌کنیم. با قراردادی که با فولاد مبارکه داریم، نیروها را برای آموزش و تکمیل جهان‌بینی و نگاه صنعتی به آن مجموعه می‌فرستیم. وی افزود: همچنین قراردادهایی نیز با دانشگاه شهید بهشتی و سازمان مدیریت صنعتی به صورت دائم، هفتگی، ماهانه و سالانه داریم. که طبق آن برای پرسنل، سرپرستان و مدیران دوره‌های توانمندسازی و ارزشیابی برگزار می‌شود که گزارش آن به مدیرعامل و خود فرد ارائه می‌شود و در مسیر ارتقاء شغلی فرد مؤثر خواهد بود و علاوه بر موضوعات تکنیکال و تخصصی، دوره‌های عمومی نیز برای ارتقاء فردی، کارسنجی، زمان‌سنجی و ارزشیابی مدیریت برگزار می‌شود.

مصطفی‌پور در پاسخ به این پرسش که به عنوان شخص ناظر ارزشیابی اش از واحد غدیر نی ریز چیست؟ گفت: از دید بیرونی رشد و توسعه در این واحد محسوس طی دو سال گذشته با اتفاقاتی که افتاده محسوس بوده، امروز این مجتمع با چند شاخصه که اصلی‌ترین آن همدلی بین ارکان مجموعه و برنامه‌ریزی دقیق برای اتفاقات جاری و آتی شرکت است، برجسته شده است. در حوزه بودجه‌ریزی و برنامه سالیانه شرکت، ساعت‌ها وقت می‌گذاریم و مؤلفه‌های مؤثر را زیر نظر می‌گیریم تا برنامه سالیانه دقیقی را ایجاد کنیم. وی خاطر نشان کرد: در این مجموعه شفافیت مالی در اوج خود قرار داشته

و در حال انجام مقدمات برای ورود به بورس هستیم و با توجه به اقداماتی که صورت گرفته و بهره‌برداری با ظرفیت کامل از واحد احیاء، بهره‌برداری از مجموعه فولادسازی و رسیدن به ظرفیت کامل و تکمیل زنجیره ارزش با ورود کارخانه گندله‌سازی

به ظرفیت ۲/۵ میلیون تن در یک سال و نیم آینده و بهره‌برداری از معدنی که متعلق به ما است و با تکمیل عملیات حفاری، در نهایت ما به یک کارخانه فولادی با زنجیره ارزش کامل تبدیل می‌شویم. انشالله به محض تحقق حضور در بازار سرمایه، متقاضیان خرید پیش‌قدم خواهند شد و سرمایه‌گذاری آن‌ها با ارزش افزوده محقق خواهد شد. وی ادامه داد: در حال حاضر ۳۵ درصد سهام متعلق به ایمیدرو است که باید به بخش خصوصی واگذار شود و امیدواریم به سهامدار

اهل خود برسند. با ورود به بازار سرمایه، سهامداران از جایگاه مناسبی بهره‌مند خواهند شد.

وی خاطرنشان کرد: گزارش‌هایی که از بازار سرمایه رسیده مثبت است و ما همه کارها را انجام داده‌ایم و منتظر ورود به بازار سرمایه هستیم و تا پایان امسال نماد فولاد غدیر نی ریز در تابلوی بورس درج خواهیم شد.



محسن مصطفی‌پور، مدیرعامل شرکت مجتمع فولاد غدیر نی ریز، تصریح کرد: اقدامات اساسی فولاد غدیر نی ریز برای رسیدن به فولاد سبز تنها به موضوعات محیط‌زیستی محدود نمی‌شود.

وی اظهار داشت: ما با همکاری دانشگاه‌های علم و صنعت، امیرکبیر و اراک در حال انجام پایش‌های دوره‌ای هستیم که همگی مورد تأیید سازمان محیط‌زیست و کارشناسان منطقه بوده و تقریباً تمامی اقدامات زیربنایی و تجهیزاتی در این حوزه را نیز به کار گرفتیم و امیدواریم با اجرای صحیح و همچنین دقت نظری که در اجرای موضوعات محیط‌زیستی وجود دارد، در روند پروژه فولادسازان سبز قرار بگیریم.

مصطفی‌پور افزود: در حال حاضر با خرید نیروگاه ۱۰ مگاواتی خورشیدی، به سمت تأمین برق با انرژی پاک و تجدیدپذیر رفتیم و در حال توسعه آن به ۵۰ مگاوات هستیم. در مورد آب نیز، بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی را فعلاً متوقف کردیم و تأمین آب از سد چشمه عاشق را نیز چشم‌پوشی کرده و به سمت بهره‌برداری و

انتقال آب از خلیج فارس رفتیم. این کار پرهزینه و پرزحمتی بود، اما ما را به آب پراتکایی رساند و از دست‌اندازی به آب‌های زیرزمینی و پشت سد که می‌تواند در بخش کشاورزی و شرب استفاده شود نیز، بی‌نیاز ساخت. «مصطفی‌پور در ادامه تصریح کرد: «با احداث تصفیه‌خانه

پساب صنعتی، جزو معدود مجموعه‌هایی هستیم که تصفیه‌خانه پساب صنعتی را احداث و بهره‌برداری کردیم. با اجرای این طرح، از هدررفت آب‌ها جلوگیری کرده و با بازچرخانی آب در کارخانه، کل آب مورد نیاز واحد احیاء و آبیاری محیط‌زیستی را تأمین کردیم. این یکی از اقدامات مؤثر در راستای حفظ محیط‌زیست و سبز بودن مجموعه فولاد غدیر نی ریز است. او همچنین به محدودیت‌های فصلی انرژی اشاره کرد و گفت: ما در زمستان‌ها با محدودیت‌های گازی و در تابستان نیز به دلیل محدودیت

برقی، بخشی از تولیدمان از دست می‌رود. لذا با اصلاح اطلاعات و برنامه‌ریزی بر اساس محدودیت‌ها، بخشی از تعمیرات سالیانه را در زمان محدودیت‌های گازی قرار دادیم. همچنین با خرید مجموعه نیروگاه خورشیدی و برق از یک مجموعه تولیدی نیروگاهی خودگردان، نه تنها تولید را در غدیر نی ریز حفظ کرده بلکه رکورد تولید را ثبت و همچنین بیش از ظرفیت اسمی کارخانه تولید داشتیم. این رکورد،

با خرید مجموعه نیروگاه خورشیدی و برق از یک مجموعه تولیدی نیروگاهی خودگردان، نه تنها تولید را در غدیر نی ریز حفظ کرده بلکه رکورد تولید را ثبت و همچنین بیش از ظرفیت اسمی کارخانه تولید داشته است

با احداث تصفیه‌خانه پساب صنعتی، جزو معدود مجموعه‌هایی هستیم که تصفیه‌خانه پساب صنعتی را احداث و بهره‌برداری کردیم. با اجرای این طرح، از هدررفت آب‌ها جلوگیری کرده و با بازچرخانی آب در کارخانه، کل آب مورد نیاز واحد احیاء و آبیاری محیط‌زیستی را تأمین کردیم



# تحقق سرمایه‌گذاری‌ها برای تولید ۵۵ میلیون تن فولاد

در سال‌های اخیر، توسعه‌های صنعتی در صنایع متعددی نظیر نفت، خودرو، صنایع معدنی و فولاد در ایران صورت گرفته است. در این میان براساس سند چشم‌انداز ۱۴۰۴ تولید ۵۵ میلیون تن فولاد سالانه پیش‌بینی شده بود که سرمایه‌گذاری لازم برای این میزان محقق شده است. براین اساس در سال ۱۴۰۲، ظرفیت تولید فولاد به ۵۰ میلیون تن رسید و پیش‌بینی می‌شود تا سال ۱۴۰۴ این ظرفیت به بیش از ۵۹ میلیون تن افزایش یابد. در همین راستا مهران محبوب‌نژاد معاونت برنامه ریزی شرکت فولاد تکنیک در گفت و گویی اختصاصی گفت: یکی از چالش‌های اصلی این صنعت، نرخ پایین بکارگیری ظرفیت بوده که تنها ۶۵ درصد از ظرفیت موجود به کار گرفته شده و تولید واقعی ۳۲ میلیون تن بوده است. این شکاف بین ظرفیت و تولید واقعی به عنوان یکی از چالش‌های صنعت فولاد شناخته می‌شود.

مطلبی برخوردارند و در زنجیره فولاد به طور کامل فعالیت می‌کنند، همچنین واحدهای کوچک که حدوداً ۲۰ درصد از ظرفیت ۵۵-۶۵ میلیون تنی را تشکیل می‌دهند در نوسانات بازار و مشکلات انرژی و مواد اولیه با بحران مواجه شده و از مدار تولید خارج می‌شوند. محبوب‌نژاد بر این باور است که اگر ۵ الی ۱۰ هلدینگ سرمایه‌گذاری که کل زنجیره فولاد را در ظرفیت‌های اقتصادی بالای ۵ میلیون تن در اختیار دارند، بتوانند ۹۰ درصد از ظرفیت فولاد کشور را به خود اختصاص دهند، قادر خواهند بود محصولات متنوع با ارزش افزوده بالاتری را از ابتدا تا انتهای زنجیره ایجاد کنند و به توسعه متوازن و پایدار صنعت آهن و فولاد کشور کمک کنند.

## ■ چالش‌ها و دستاوردهای فولاد تکنیک در پروژه‌های صنایع معدنی

وی افزود: فولاد تکنیک به عنوان یکی از پیمانکاران بزرگ پروژه‌های صنایع معدنی در نقاط مختلف کشور فعالیت می‌کند و در محدوده طرح‌های ظرفیت زنجیره فولاد حرکت می‌کند. این شرکت با چالش‌های مختلفی در زمینه تأمین منابع مالی و زمان‌بندی پروژه‌ها مواجه است. به گفته معاونت برنامه ریزی شرکت فولاد تکنیک، کارفرمایان نیز مسائلی مالی خود را دارند و بعضاً از روش‌های تأمین منابع مالی از طریق بازار بورس و افزایش سرمایه استفاده می‌کنند. زمان‌بندی پروژه‌های فولاد سازی بین ۲.۵ تا ۳ سال متغیر است و اگر برنامه‌ها به درستی اجرا شود، هم برای کارفرما و هم برای پیمانکار مناسب خواهد بود. وی گفت: متأسفانه، تاخیرهای زیادی در انجام پروژه‌ها مشاهده می‌شود که بخشی از آن به تحریم‌ها و بخشی دیگر به عدم تأمین به موقع منابع مالی بازمی‌گردد. با این حال، فولاد تکنیک همچنان در تلاش است تا با بروزرسانی برنامه‌ها و برگزاری جلسات متعدد، چالش‌های موجود را مرتفع کند.

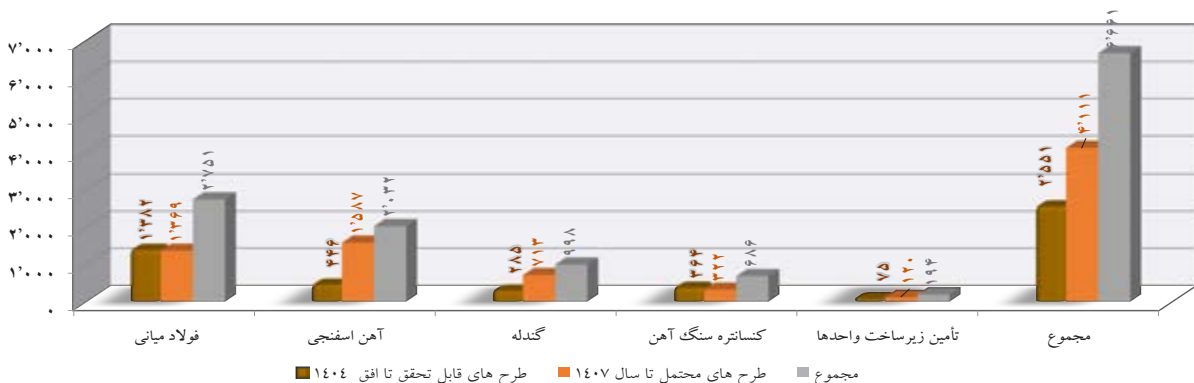
## ■ موانع تحقق اهداف طرح جامع

معاونت برنامه ریزی شرکت فولاد تکنیک بر این باور است که، چالش‌هایی در این مسیر نیز وجود دارد که مانع تحقق کامل اهداف طرح جامع فولاد شده است. وی ضمن اشاره به جزئیات چالش‌های توسعه پایدار در صنعت فولاد خاطر نشان کرد: از جمله این چالش‌ها می‌توان به مکان‌یابی نامناسب طرح‌ها با توجه به نیاز انتقال برخی از واحدها به نزدیکی آب‌های آزاد که تنها ۵ میلیون تن از ظرفیت ۲۰ میلیون تنی به این مناطق منتقل شده است اشاره کرد. همچنین کمبود سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌هایی نظیر برق، آب و انرژی، نیاز به توسعه بیشتر اکتشافات مواد اولیه برای تأمین خوراک فولادسازان و نیاز به افزایش توسعه صادرات محصولات صنایع معدنی و فولاد از دیگر موارد است. محبوب‌نژاد ادامه داد: در پنج سال اخیر، صنعت فولاد با رشد میانگین تولید ۷ درصد در فولاد میانی، ۸ درصد در احیای مستقیم و بالای ۱۰ درصد در کنسانتره و گندله مواجه بوده است. با این حال، مازاد مجوزهای صادر شده برای ظرفیت فولاد باعث شده تا ظرفیت مجوزها به ۱۴۵ میلیون تن برسد که از ظرفیت تولید واقعی بالاتر است. وی افزود: در حال حاضر ۴۰.۵ درصد از تولید ناخالص داخلی کشور و ۱۶.۵ درصد از صادرات غیرنفتی به فولاد اختصاص دارد. سال گذشته، صادرات این صنعت به ۸ میلیارد دلار رسید که یکی از دستاوردهای مهم صنعت فولاد محسوب می‌شود. وی خاطر نشان کرد: به منظور کنترل چالش‌ها و دستیابی به توسعه پایدار در صنعت فولاد، باید برنامه‌های عملیاتی مدونی اجرا شود و تلاش برای ادغام‌های افقی و عمودی در واحدهای زنجیره فولاد که پیش از این نیز در طرح جامع فولاد بدان اشاره شده و هر سال نیز مطرح شده است، صورت گیرد تا بتوانیم به اهداف سند چشم‌انداز ۱۴۰۴ دست یابیم.

## ■ ادغام واحدهای کوچک فولادی برای رفع چالش‌های صنعت فولاد

محبوب‌نژاد در ادامه اعلام کرد که بنگاه‌هایی که از ظرفیت اقتصادی

سرمایه‌گذاری مورد نیاز جهت ایجاد طرح‌های تعریف شده تا سالهای ۱۴۰۴ و ۱۴۰۷



# نقش مؤثر فکور صنعت در اجرای مگا پروژه‌ها

در مصاحبه‌ای با محمد وحید شیخ زاده، مدیرعامل شرکت مهندسی فکور صنعت تهران، وی به بررسی چالش‌ها و دستاوردهای این شرکت در اجرای پروژه‌های بزرگ در ایران پرداخت. شیخ زاده عدم قطعیت‌ها و مشکلات پیش رو را به مثابه قایقرانی در رودخانه خروشان توصیف کرد و بر اهمیت برنامه‌ریزی برای مواجهه با این عدم قطعیت‌ها تأکید نمود.

او به تأمین مالی‌های مختلف به ارزش نزدیک به ۳ میلیارد دلار از کشورهایی نظیر چین و آلمان در دو دهه گذشته از سوی فکور صنعت اشاره و تأکید کرد که این شرکت توانسته است تاکنون ۵۰ پروژه و ابر پروژه را با موفقیت انجام و به کارفرمایان تحویل دهد. بر این اساس، برخی از پروژه‌های برجسته که فکور صنعت تا به حال انجام داده، عبارتند از: خط انتقال آب خلیج فارس، خطوط ۷,۶,۵,۴ گل گهر، خطوط ۳,۲,۱ گندله سازی گهر زمین، گندله و کنسانتره توسعه فراگیر سناباد، گندله‌سازی ۵ میلیون تنی سه‌چاهون، پروژه‌های سه میلیون تنی فولادسازی گل گهر و احداث کارخانه تغلیظ کنسانتره مس جانجا با ظرفیت ۱۳۰ هزار تن و دو واحد احیا مستقیم گهر زمین. شیخ‌زاده همچنین بر اهمیت استفاده از تکنولوژی‌های جدید برای کاهش مصرف انرژی و تولید کم کربن در فرآیندهای تولید تأکید کرد.



## ■ نگاهی به بیش از سه دهه زیست فکور صنعت

شرکت مهندسی فکور صنعت تهران در سال ۱۳۷۲ فعالیت خود را با طراحی و ساخت تجهیزات مغناطیسی آغاز کرده و طی سه دهه فعالیت، خدمات و محصولات متنوعی را طراحی، تولید و به بازار صنایع و فرآوری مواد معدنی و فولاد کشور عرضه کرده است. این شرکت در زمینه صادرات محصولات مذکور نیز موفقیت چشم‌گیری داشته است.

تنوع و گستردگی فعالیت‌های شرکت در حوزه‌های بهم پیوسته و مرتبط مانند مهندسی و طراحی، تدارک و تأمین کالا و تجهیزات، ساخت و اجرای پروژه‌های بزرگ و در نهایت بهره‌برداری از آنها، بستر بسیار مناسبی برای جذب و پرورش و شکوفایی استعدادها و توانمندی‌های نیروی انسانی را فراهم ساخته است.

## ■ چالش‌ها و راهکارها

محمد وحید شیخ‌زاده، مدیرعامل شرکت مهندسی فکور صنعت تهران در مصاحبه‌ای با [نام رسانه] درباره اجرای پروژه‌های بزرگ یا مگا پروژه‌ها در ایران اظهار داشت: «اجرای مگا پروژه‌ها در شرایط فعلی کشور، مثل قایقرانی در رودخانه خروشان است. کسانی که وارد این حوزه می‌شوند باید برای همه عدم قطعیت‌ها برنامه داشته باشند». وی افزود: «ما با عدم قطعیت‌های نوع ۳ و ۴ مواجه هستیم و هیچ پارامتر ثابتی را نمی‌توان برای آن‌ها پیش‌بینی کرد؛ از نرخ ارز، قوانین صادرات و واردات، تعرفه‌ها، تحریم‌ها، تا همکاری با شرکت‌های خارجی که نمی‌توانند به شکل رسمی با ما همکاری کنند و نیاز به تلاش بیشتر از جانب ما دارند. همچنین با چالش‌هایی مانند تکنولوژی‌هایی که کشور را ترک کرده‌اند و در مقابل پدیده تکنولوژی‌های جدیدی که شامل تحریم می‌شوند، مواجه هستیم.»

## ■ دستاوردها و پروژه‌های برجسته

به گفته شیخ‌زاده، شرکت فکور صنعت با شبکه‌سازی داخلی و بین‌المللی توانسته است امکاناتی را فراهم کند که هم از جنبه‌های بازرگانی و هم فنی قادر به انجام کار خود باشد. این شرکت انعطاف بسیار زیادی در خود ایجاد کرده و بسیاری از مشکلات داخلی و خارجی کارفرمایانش را خودش حل می‌کند، از جمله تأمین منابع مالی که در دنیا قابل دسترسی بوده است.

## ■ نقش در توسعه زنجیره فولاد و صنایع معدنی

شیخ زاده در ادامه تصریح کرد: «در مجموع، فکور صنعت نقش مهمی در توسعه زنجیره فولاد و بخش صنایع معدنی دارد.»

وی در خصوص به‌کارگیری زیرساخت‌های فولادساز در مسیر فولادسازان کشور نیز تصریح کرد: «به دلیل نوع کاری که از ابتدا در داخل صورت گرفته، بخش عمده‌ای از زنجیره فولاد تا آهن اسفنجی، سبز است اما باید مقداری اصلاحات در ادامه زنجیره یعنی بخش فولادسازی و نورد و صنایع پایین‌دستی صورت بگیرد.» وی یادآور شد: «برای ادامه، باید از تکنولوژی‌های جدید استفاده شود تا مصرف انرژی و گاز کاهش یابد و تولید کربن به میزان منطقی کاهش یابد. فکور صنعت تکنولوژی جدیدی در نورد آورده است که ۳۰ درصد هزینه بهره‌برداری را نسبت به روش‌های سنتی کاهش می‌دهد.»

به گفته شیخ زاده، در فکور صنعت تهران، مهم‌ترین پیش‌نیاز تحقق چشم‌انداز شرکت، استفاده از تمام امکانات مادی و معنوی برای آموزش و پرورش انسان‌هایی است که سازندگی در تراز جهانی را راهنمای اعمال خود قرار دهند و خدمت به بهبود کیفیت زندگی انسان‌ها را مأموریت خود بدانند. از همین رو به جرأت می‌توان گفت پرورش و انگیزش کارکنان مهم‌ترین وظیفه رهبری شرکت است.





# پیشگامان فولاد سبز در جهان

آیا تا به حال فکر کرده‌اید فولادی که در ساخت ساختمان‌ها، خودروها و بسیاری از محصولات دیگر استفاده می‌شود، چه تأثیری بر محیط‌زیست ما دارد؟ صنعت فولادسازی سال‌هاست که به دلیل آلودگی‌های زیست‌محیطی مورد انتقاد قرار گرفته است. اما خبر خوب این است که آینده این صنعت در حال تغییر است و رو به سوی پاکیزگی و سبز شدن است.

در این مقاله، شما را با دنیای هیجان‌انگیز فولاد سبز آشنا می‌کنیم. فولادی که با استفاده از فناوری‌های نوین و روش‌های تولید دوستدار محیط‌زیست تولید می‌شود. همچنین، ۱۲ شرکت پیشرو در این زمینه را به شما معرفی خواهیم کرد که با نوآوری‌های خود، آینده‌ای پایدارتر را برای صنعت فولاد رقم می‌زنند.

با ما همراه باشید تا ببینیم چگونه فولاد سبز می‌تواند بازی را تغییر دهد و به ما کمک کند تا به دنیایی پاک تر و سبزتر دست پیدا کنیم.

بازیافتی مانند قراضه فولاد استفاده می‌کند که به کاهش نیاز به استخراج مواد خام و حفظ منابع طبیعی کمک شایانی می‌کند. هدف اصلی فولاد سبز، کاهش آلودگی، حفظ منابع طبیعی و ساخت آینده‌ای پایدارتر برای نسل‌های آینده است.

نیلوفر ادیب‌نیا



## پیشگامان فولاد سبز در جهان

در سراسر جهان، شرکت‌های بسیاری به دنبال توسعه فناوری‌های تولید فولاد سبز هستند. این شرکت‌ها با نوآوری‌های خود، به ما نشان می‌دهند که آینده‌ای پاک‌تر و سبزتر برای صنعت فولاد قابل دستیابی است. در ادامه به بررسی برخی از این شرکت‌ها و دستاوردهای آن‌ها خواهیم پرداخت. بنابراین، این دوازده شرکت پیشرو در سال ۲۰۲۴ در خط مقدم تولید فولاد سبز قرار دارند و به حفظ محیط‌زیست کمک می‌کنند.

شرکت Green Steel H۲، پیشگامی است در عرصه تولید فولادی پاک و پایدار است. این شرکت با نگاهی بلندپروازانه به آینده، صنعت فولادسازی را به چالش کشیده و با بهره‌گیری از فناوری‌های نوین و انرژی‌های تجدیدپذیر، استانداردهای جدیدی را در این صنعت تعریف می‌کند. کلید موفقیت Green Steel H۲، استفاده از هیدروژن سبز به عنوان جایگزینی برای سوخت‌های فسیلی سنتی است. این روش انقلابی، میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای را به شدت کاهش داده و تولید فولادی با ردپای کربنی بسیار پایین را ممکن ساخته است.

Green Steel H۲ با رویکردی مسئولانه، به دنبال ایجاد آینده‌ای پایدارتر است. این شرکت با حداقل کردن تأثیر تولید فولاد بر محیط زیست و ترویج اقتصاد چرخشی، گامی بلند در راستای حفاظت از کره زمین برداشته است. شرکت Green Steel H۲ با رویکردی نوآورانه، صنعت سنتی فولادسازی را متحول کرده است. این شرکت با جایگزینی زغال‌سنگ با هیدروژن سبز، گامی بزرگ در جهت کاهش چشمگیر انتشار گازهای گلخانه‌ای برداشته است.

در کارخانه پیشرفته این شرکت در شهر بودن سوئد، فناوری‌های نوینی مانند آهن احیا مستقیم (DRI) و کوره قوس الکتریکی (EAF) با بهره‌گیری از انرژی‌های تجدیدپذیر، به تولید فولاد پاک می‌پردازند. با این روش نوآورانه، Green Steel H۲ موفق شده است تا ۹۵ درصد از انتشار دی‌اکسید کربن را نسبت به روش‌های سنتی کاهش دهد و به این ترتیب، آینده‌ای سبزتر را برای صنعت فولاد رقم بزند. این کارخانه که قرار است در سال ۲۰۲۵ فعالیت خود را آغاز کند، با ظرفیت تولید سالانه ۲/۵ میلیون تن فولاد، گامی مهم در راستای تحقق هدف جهانی کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای محسوب می‌شود. رکت Boston Metal با معرفی فناوری نوآورانه الکترولیز اکسید مذاب (MOE)، راهی جدید برای تولید فولاد را هموار کرده است. این فناوری، با حذف فرآیندهای پرکربن مانند استفاده از زغال‌سنگ

## فولاد، زائده‌ی سیاه صنعت

براساس گزارشی از آژانس بین‌المللی انرژی، تولید فولاد، رگ حیاتی صنعت مدرن، سال‌هاست که به عنوان یکی از بزرگترین تهدیدها برای محیط زیست شناخته می‌شود. فرآیندهای سنتی تولید فولاد، همچون کوره‌های بلند، نه تنها انرژی بسیاری مصرف می‌کنند بلکه به شدت به سوخت‌های فسیلی مانند زغال سنگ و گاز متکی هستند.

این وابستگی سنگین به سوخت‌های فسیلی، فولاد را به یکی از بزرگترین آلاینده‌های کربنی جهان تبدیل کرده است. در طول تولید فولاد، حجم عظیمی از دی‌اکسید کربن (CO۲) آزاد می‌شود که نقش اصلی را در تغییرات آب و هوایی و گرمایش جهانی ایفا می‌کند. به طوری که صنعت فولاد به تنهایی حدود ۷ تا ۹ درصد از کل انتشار گازهای گلخانه‌ای جهان را به خود اختصاص داده است.

## فولاد، زخمی بر پیکر طبیعت

تولید فولاد، رگ حیاتی صنعت مدرن، علاوه بر آلودگی کربنی شدید، آسیب‌های دیگری نیز به محیط زیست وارد می‌کند. استخراج منابع طبیعی مانند سنگ آهن و سنگ آهک، زیستگاه‌های طبیعی را تخریب کرده و آب‌های زیرزمینی را آلوده می‌سازد. همچنین، استفاده از سوخت‌های فسیلی همچون زغال‌سنگ و کک در کوره‌های ذوب، سم کشنده‌ای را به هوا و آب رها کرده و کیفیت زندگی را به شدت کاهش می‌دهد.

با توجه به این واقعیت تلخ، نیاز به رویکردی نوین و پایدار در صنعت فولادسازی بیش از پیش احساس می‌شود. در همین راستا، فولاد سبز به عنوان راهکاری امیدبخش برای کاهش آسیب‌های محیط زیستی مطرح شده است.

## فولاد سبز؛ نویدبخش آینده‌ای پاک

فولاد سبز، برخلاف فولاد سنتی، با استفاده از فناوری‌های دوستدار محیط زیست تولید می‌شود. به جای استفاده از سوخت‌های فسیلی، انرژی‌های تجدیدپذیر مانند خورشید، باد و آب برای تأمین انرژی مورد نیاز در فرآیند تولید به کار می‌روند.

یکی از مهم‌ترین تفاوت‌های فولاد سبز با فولاد معمولی، استفاده از هیدروژن به جای کربن در فرآیند احیا است. این تغییر اساسی، میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای را به شدت کاهش می‌دهد و فولادی با ردپای کربنی بسیار کمتر تولید می‌کند. علاوه بر این، فولاد سبز از مواد اولیه

کک و جایگزینی آن با برق، انقلابی در صنعت فولادسازی ایجاد خواهد کرد. با استفاده از MOE، اکسیدهای فلزی به طور مستقیم و با کمک جریان برق به فلز تبدیل می‌شوند. این روش نه تنها انتشار گازهای گلخانه‌ای را به شدت کاهش می‌دهد، بلکه مصرف انرژی را نیز به طور قابل توجهی بهینه‌سازی می‌کند. به عبارت ساده‌تر، Boston Metal با الهام از اصول الکتروشیمیایی، روشی پاک و کارآمد برای تولید فولاد ارائه داده است که می‌تواند آینده صنعت فولاد را متحول کند.

شرکت SSAB به عنوان یکی از تولیدکنندگان پیشرو در صنعت فولاد، به دلیل تولید محصولات فولادی با استحکام بالا شناخته شده است. این شرکت با درک اهمیت پایداری، تعهد خود را به کاهش اثرات زیست محیطی نشان داده و اهداف بلندپروازانه‌ای برای کاهش ردپای کربنی خود تعیین کرده است. SSAB با تمرکز بر فناوری‌های فولاد سبز، به دنبال ایجاد تحولی اساسی در صنعت فولادسازی است. استفاده از هیدروژن به جای زغال‌سنگ در فرآیند تولید فولاد، یکی از مهم‌ترین ابتکارات این شرکت برای کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و ساختن آینده‌ای پایدارتر برای صنعت فولاد است.

پروژه HYBRIT، یک همکاری مشترک بین شرکت‌های سوئدی SSAB، Vattenfall و LKAB، با هدف متحول کردن صنعت فولاد به روش‌های پایدارتر آغاز شده است. این پروژه رویکردی نوآورانه را برای تولید فولاد ارائه می‌دهد که در آن به جای زغال سنگ کک، از هیدروژن استفاده می‌شود. زغال سنگ کک به طور سنتی در تولید فولاد برای احیای سنگ آهن به کار می‌رود و یکی از عوامل اصلی انتشار گازهای گلخانه‌ای در این صنعت است. اما در پروژه HYBRIT، هیدروژن به عنوان جایگزینی پاک برای زغال سنگ عمل می‌کند. در این فرآیند، هیدروژن با سنگ آهن واکنش داده و آهن خالص را تولید می‌کند. محصول جانبی این واکنش تنها آب است، در حالی که در روش‌های سنتی، دی‌اکسید کربن به عنوان یک گاز گلخانه‌ای قوی تولید می‌شود. با جایگزینی زغال سنگ با هیدروژن، پروژه HYBRIT به طور قابل توجهی ردپای کربن صنعت فولاد را کاهش می‌دهد و گامی بزرگ به منظور دستیابی به اهداف کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای جهانی برداشته است. «آرسلور میتال» به عنوان یکی از بزرگترین تولیدکنندگان فولاد در جهان، با فعالیت گسترده در بیش از ۶۰ کشور، تعهد جدی به حفظ محیط زیست نشان داده است. این شرکت با هدف کاهش چشمگیر انتشار گازهای گلخانه‌ای، برنامه‌های بلندپروازانه‌ای را در دستور کار قرار داده است. «آرسلور میتال» با سرمایه‌گذاری بر روی فناوری‌های نوین و سبز، به ویژه استفاده از هیدروژن در فرآیند تولید فولاد، در تلاش است تا ردپای کربنی خود را به حداقل برساند و صنعت فولاد را به سمت پایداری سوق دهد. «ووستالپاین» به عنوان یکی از شرکت‌های پیشرو در صنعت فولاد و فناوری در اروپا، همواره بر نوآوری و پایداری تمرکز کرده است. این شرکت با اجرای اقدامات مختلف برای کاهش ردپای کربن، گام‌های مهمی در جهت کاهش تأثیر خود بر محیط زیست برداشته است. «ووستالپاین» با توسعه و ترویج فناوری‌های فولاد

سبز، مانند جایگزینی زغال‌سنگ با هیدروژن در فرآیند تولید فولاد، به طور فعال در مسیر ایجاد یک صنعت فولاد پایدارتر گام برمی‌دارد.

JSW Steel به عنوان یکی از بزرگترین تولیدکنندگان فولاد در هند، همواره بر پایداری و مسئولیت‌پذیری زیست‌محیطی تمرکز کرده است. این شرکت با اجرای طرح‌های مختلف، گام‌های بلندی در راستای کاهش تأثیرات زیست‌محیطی تولید فولاد برداشته است.

JSW Steel با سرمایه‌گذاری بر روی فناوری‌های نوین و سبز، مانند استفاده از هیدروژن و انرژی‌های تجدیدپذیر در فرآیند تولید فولاد، به طور فعال در مسیر ایجاد یک صنعت فولاد پایدارتر گام برمی‌دارد.

شرکت «هلیوس»، مستقر در هامرکز اسرائیل، با فناوری نوآورانه فولاد سبز خود، تحولی عظیم در صنعت فولاد ایجاد کرده است. چرخه هلیوس، با رویکردی کاملاً پایدار، فرآیندی بدون انتشار آلاینده برای استخراج آهن ارائه می‌دهد که به طور چشمگیری مصرف انرژی و هزینه‌های تولید را کاهش می‌دهد.

دیدگاه بلند پروازانه هلیوس فراتر از زمین است. این شرکت با توسعه فناوری‌هایی برای اکتشاف فضایی، قصد دارد از فلزات و اکسیژن موجود در خاک سیارات دیگر برای مأموریت‌های آینده استفاده کند.

Electra، پیشرو در نوآوری‌های صنعت فولاد، متعهد به تولید فولاد خنثی کربن است. با بهره‌گیری از انرژی‌های پاک و فناوری‌های پیشرفته، Electra در حال ایجاد تحولی سبز در صنعت فولادسازی است و آینده‌ای پایدارتر را برای نسل‌های آینده تضمین می‌کند.

«کربن ری»، پیشرو در نوآوری‌های صنعتی، با ارائه راهکارهای هوشمند مبتنی بر هوش مصنوعی، در حال متحول کردن صنعت فولاد به سمت آینده‌ای پایدار است. با بهینه‌سازی مصرف انرژی و کاهش چشمگیر انتشار کربن، این شرکت گامی بزرگ در راستای حفظ محیط زیست برمی‌دارد. «اسمارت استیل» یک شرکت پویا متخصص در راهکارهای دیجیتال برای صنعت فولاد است. تمرکز آن بر افزایش پایداری و بهره‌وری است. این شرکت ابزارها و فناوری‌های نوآورانه‌ای ارائه می‌دهد که فرآیندهای تولید را بهینه کرده، تأثیر زیست محیطی را کاهش داده و عملکرد کلی را بهبود می‌بخشد. تعهد «اسمارت استیل» به پایداری در تلاش‌های آن برای توسعه راهکارهایی که به صنعت سود می‌رساند و به یک سیاره سالم‌تر کمک می‌کند، منعکس شده است.

GravitHy با نوآوری در استفاده از هیدروژن سبز، انقلاب سبز را در صنعت فولاد به راه انداخته است. این شرکت با جایگزینی سوخت‌های فسیلی با هیدروژن، تولید فولاد را به روشی پاک و پایدار متحول کرده و آینده‌ای روشن‌تر برای صنعت فولاد رقم می‌زند.

در نتیجه، صنعت فولاد در حال گذراندن یک تحول قابل توجه است، با تمرکز روزافزون بر پایداری و مسئولیت زیست محیطی. این مقاله فهرستی از ۱۲ شرکت برجسته را ارائه می‌دهد که با اتخاذ فناوری‌ها و شیوه‌های نوآورانه برای کاهش انتشار کربن، پیشگام راه به سوی آینده‌ای پایدار هستند.



## تحول دیجیتال در صنعت فولاد

پرداختن به موضوع «تحول دیجیتال در صنعت فولاد»، همواره از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده است. زیرا نمی‌توان فولاد را یک صنعت معمول در کنار انواع صنایع دانست. از طرفی، تحول دیجیتال نیز یک روند فناورانه معمول محسوب نمی‌شود. هر انسان به‌طور میانگین در سال، ۲۲۰ کیلوگرم فولاد مصرف می‌کند. ایران به‌عنوان دهمین تولیدکننده فولاد در جهان جایگاه ویژه‌ای دارد. برآوردها از ارزش اقتصادی هوش مصنوعی به‌عنوان فناوری تحول دیجیتال، نشان می‌دهد که سهم قابل توجه ۱۴ درصدی را در افزایش تولید ناخالص داخلی جهانی دارا است. به منظور پی بردن به کاربردهای عملی فناوری‌های نوین دیجیتال در صنعت فولاد، ابتدا باید دید هر کاربری عملی با چه میزان پیچیدگی پیاده‌سازی، چه اندازه ارزش ایجاد می‌کند. با کمک این ارزیابی است که می‌توانیم برای کسب‌وکار خود، استراتژی تحول دیجیتال تدوین کرده و نقطه آغاز مسیر تحول دیجیتال را، که نقش کلیدی در موفقیت این مسیر دارد، آگاهانه‌تر انتخاب کنیم.

منتهی به خرابی تجهیزات را کشف کرده و آنها را یاد بگیرد و در نتیجه، نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه انجام شود.

دکتر حسین نیلی



مدیر ارشد محصولات مبتنی بر هوش مصنوعی همکاران سیستم

### جمع‌بندی

در مجموع، مسیر تحول دیجیتال برای کسب‌وکارهای فعال در صنعت فولاد می‌تواند با خودکارسازی هوشمند فرایندهای پرحجم و تکرارشونده که انرژی و زمان زیادی را از نیروی انسانی می‌گیرد، آغاز شود. ارزش افزوده هوش مصنوعی در خودکارسازی، ارائه قابلیت تطبیق بر دینامیک شرایط عملکردی و ورودی‌های فرایندها است. در مراحل بعدی مسیر تحول دیجیتال، کسب‌وکارهای فولادی می‌توانند حوزه‌هایی از سازمان خود را که مجهز به داده هستند، شناسایی کنند یا استراتژی جمع‌آوری هدفمند و یکپارچه‌سازی داده برای خود وضع کنند تا بتوانند شاخص‌های مهم کسب‌وکاری یا شاخص‌های عملکردی تجهیزات خود را به‌خوبی پیش‌بینی کرده و قبل از بحرانی شدن شرایط، به وضعیت رسیدگی کنند. نیازمندی جدی به سرمایه‌گذاری در زیرساخت، وابستگی زیاد به میزان بالایی از مواد خام و انرژی، نوسانات و عدم قطعیت محیط کسب‌وکار، بهره‌گیری از فناوری‌های دیجیتال، هوش مصنوعی را در صنعت فولاد از یک «امکان» به یک «ضرورت» برای بقا تبدیل کرده است.

همکاران سیستم بعنوان سازمانی که سالها در قامت یک مشاور مورد اعتماد و خیره، به توانمندسازی کسب‌وکارها از طریق ارائه احکامهای نرم‌افزاری پرداخته، با درک «ضرورت» یادشده برای تحول دیجیتال به کمک فناوری‌های نوین، خود را شریکی متخصص برای پیاده‌سازی این فناوری‌ها می‌بیند که مشاور و همراه سازمان‌ها در مسیر تحول دیجیتال باشد.

### فناوری‌های اصلی در ایجاد تحول دیجیتال

«داده» زیربنای تمامی فناوری‌های تحول دیجیتال را تشکیل می‌دهد. اینترنت اشیا (IoT) به فراهم‌سازی داده به شکل منسجم و متصل به هم در محیط‌های صنعتی کمک می‌کند، فضای ابری (Cloud) بستر بهینه برای نگهداری و مدیریت داده ارائه می‌دهد، هوشمندی تجاری (BI) تحلیل توصیفی از داده را به‌شکل مناسب‌سازی شده ارائه می‌کند و در نهایت، این هوش مصنوعی (AI) است که با اتکا بر یادگیری ماشین (ML) باعث شده داده، امکان پیش‌بینی به‌شکل تطبیق‌پذیر با تغییرات را به ما بدهد.

مسیرهای اصلی ایجاد ارزش کسب‌وکاری با هوش مصنوعی هوش مصنوعی به عنوان حلقه آخر و محوری برای تحقق تحول دیجیتال، از طریق دو مسیر اصلی برای کسب‌وکارها ارزش ایجاد می‌کند. مسیر اول، خودکارسازی هوشمند فرایندهای کسب‌وکاری است. موارد کاربری هوش مصنوعی که در این دسته قرار می‌گیرند، اغلب پیچیدگی پیاده‌سازی پایین‌تری دارند. در عین حال، با توجه به تأثیر مستقیمی که از ناحیه افزایش بهره‌وری نیروی کار بدست می‌آید، ارزش اقتصادی منتج از این مسیر، ملموس و قابل توجه است. این موضوع باعث شده موارد کاربری این گروه، گزینه‌های بسیار مناسبی به‌عنوان نقطه شروع در مسیر تحول دیجیتال باشند.

مسیر دوم ایجاد ارزش کسب‌وکاری با هوش مصنوعی، از طریق ارائه پیش‌بینی در افق زمانی آینده است. مدل‌های پیش‌بینی زمانی نیاز به حجم بالایی از داده با توزیع مناسب برای داشتن عملکردی با دقت قابل قبول دارند. در مجموع، مسیر دوم پیچیدگی پیاده‌سازی بالاتری نسبت به مسیر خودکارسازی هوشمند فرایندها دارد، ولی در عین حال ارزشی که برای کسب‌وکارها ایجاد می‌کند، بسیار بالا است.

### کارکردهای تحول دیجیتال در صنعت فولاد

در صنعت فولاد، کنترل کیفیت جزء فرایندهایی به شمار می‌رود که نمونه‌های موفقیت‌آمیز زیادی از خودکارسازی آن توسط هوش مصنوعی را شاهد بوده‌ایم. فرایند کنترل کیفیت در این صنعت، عموماً توسط اپراتور انسانی انجام می‌شود که علاوه بر اینکه انرژی و زمان زیادی را می‌طلبد، بلکه مشمول خطای انسانی نیز است. کلیدی بودن کیفیت محصولات فولادی که در بخش‌های مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرند، باعث می‌شود خطا در کنترل کیفیت بسیار پرهزینه باشد. پایش ایمنی نیروی کار به کمک بینایی ماشین (Machine Vision) و خودکارسازی فرایند دسته‌بندی ضایعات فلزی از دیگر نمونه‌های پیاده‌سازی شده هستند. هوش مصنوعی توانسته است در مسیر ارائه پیش‌بینی زمانی، با اتکا بر داده‌ای که سنسورهای IoT از ماشین‌آلات جمع‌آوری می‌کنند، الگوهای





# چالش‌ها و دستاوردهای «ناپکو» در تولید فروآلیاژها

محمدرضا کهریزی، مدیرعامل شرکت نسوزآلیاژ پارسه فولاد (ناپکو) اعلام کرد: فروآلیاژها بخشی از مواد افزودنی مهم برای اکسیژن زدایی، استحکام و مقاوم‌سازی در صنعت فولاد هستند که برای تولید هر تن شمش فولاد به طور متوسط ۱۰ تا ۱۲ کیلوگرم فروآلیاژ مورد مصرف قرار می‌گیرد.

کهریزی تصریح کرد: شرکت ناپکو برای تامین انواع فروآلیاژها و نسوزهای مورد نیاز صنعت با سهامداری عمده سی پی جی پارس تاسیس شد تا ضمن تکمیل زنجیره فولاد تامین نیاز فروآلیاژها و نسوزها مصرفی شرکت چادرملو و شرکت‌های زیرمجموعه‌ها، بخشی از محصولات را برای مصارف داخلی نیز عرضه کند، به طوری که قابلیت صادرات بخشی از محصولات به خارج از کشور نیز در دستور کار است.

## مزیت تولید همزمان سه محصول در ناپکو

وی افزود: "تولید سه محصول به طور همزمان در ناپکو مزیتی است که این شرکت را از سایر تولیدکنندگان متمایز می‌کند. با توجه به شرایط فعلی بازار فروآلیاژها و حجم تولید سایر تولیدکنندگان، پیش‌بینی می‌شود که در آینده شرکت ناپکو هاب تعیین‌کننده قیمت فروآلیاژ در کشور شود، البته در صورتی که بتوانیم برای کنترل قیمت در بازار پاسخگوی متقاضیان برای تامین تمامی محصولات باشیم."

## نیاز به مواد خام و سرمایه‌گذاری

کهریزی ادامه داد: "این شرکت برای تولید سالانه ۶۵ هزار تن انواع فروآلیاژها به حدود ۲۱۱ هزار تن انواع مواد خام نیاز دارد که شامل سنگ سیلیس، سنگ منگنز پر عیار و کم عیار، آهن قرصه، زغال چوب، کک و زغال سنگ است. میزان هزینه انجام شده در این طرح از ابتدای شروع در سال ۱۴۰۱ تاکنون بالغ بر ۳۰ میلیون یورو شامل از تجهیز کارگاه ساخت تجهیزات، تامین قطعات و... تا تأسیسات و تامین زیرساخت‌ها است."

## فرصت سرمایه‌گذاری در صنعت فروآلیاژها

وی در پاسخ به این پرسش که آیا سرمایه‌گذاری در صنعت فروآلیاژها یک فرصت سرمایه‌گذاری مناسب محسوب می‌شود، تصریح کرد: «با توجه به اینکه قیمت برق داخلی نسبت به قیمت جهانی کمتر است و از سویی نیروی انسانی ارزان‌تر، بازگشت سرمایه بسیار خوبی در این زمینه می‌توان متصور شد.»

کهریزی یادآور شد: «برای درک بهتر این فرصت سرمایه‌گذاری، با یک حساب سرانگشتی ساده می‌توان دریافت که سرمایه‌گذاری در تولید فروآلیاژها تا چه میزان به صرفه است. با توجه به اینکه چشم‌انداز تولید ۵۵ میلیون تن فولاد در دستور کار فولادسازان قرار دارد، نیاز آتی کشور به فروآلیاژها بیش از ۵۰۰ هزار تن خواهد بود. عدد اقتصادی در این سرمایه‌گذاری نشان می‌دهد که تامین فروآلیاژها در داخل کشور از پتانسیل سرمایه‌گذاری ویژه‌ای برخوردار است.»

## اشتغالزایی مستقیم و غیرمستقیم

مدیرعامل ناپکو اظهار داشت که اشتغالزایی در کارخانه تولید فروآلیاژها در دوره بهره‌برداری بالغ بر ۳۲۰ نفر، در دوره ساخت بیش از ۳۵۰ نفر خواهد بود.

## تلاش‌های شرکت ناپکو برای توسعه پایدار

وی در پایان خاطرنشان کرد: "این اقدامات و دستاوردها نشان‌دهنده تلاش‌های گسترده شرکت ناپکو برای تامین پایدار مواد اولیه مورد نیاز صنعت فولاد کشور و کمک به توسعه پایدار و متوازن این صنعت است."



## راه‌اندازی کارخانه فروآلیاژ توسط شرکت چادرملو

مدیرعامل شرکت نسوزآلیاژ پارسه فولاد (ناپکو) افزود: "از آنجایی که شرکت معدنی و صنعتی چادرملو تولیدکننده انواع محصولات در زنجیره ارزش فولاد است، به منظور تامین نیاز خود و زیرمجموعه‌ها، راه‌اندازی کارخانه فروآلیاژ را از سال ۹۹ در دستور کار قرار داد. با پیگیری‌های به عمل آمده طرح اولیه را که با ظرفیت ۵۰ هزار تن تولید سالانه فرومنگنز، سیلیکومنگنز، با اضافه شدن ظرفیت ۱۵ هزار تن فروسیلیس به واحد ۶۵ هزار تنی با سه محصول تبدیل شد."

## ساختار شرکتی برای تولید فروآلیاژها و نسوزها

کهریزی در ادامه توضیح داد: "زمانی که تمامی مجوزهای اولیه برای اجرای طرح یادشده به طور کامل اخذ شد، کار شکل جدی‌تری به خود گرفت. در آذرماه ۱۴۰۲، به منظور چابک‌سازی در اجرای طرح، ساختار شرکتی برای تولید فروآلیاژها و نسوزها با انتخاب اعضای هیات مدیره مورد تصویب سهامداران عمده قرار گرفت تا پیوستگی فرآیند ساخت و ساز کارخانه چهره عملیاتی بهتری به خود گیرد."

## اهمیت تولید فروآلیاژ برای چادرملو

وی به یکی از دلایل عمده در ضرورت ساخت کارخانه فروآلیاژ اشاره کرد و افزود: "اگرچه در ابتدا برای تامین فروآلیاژ مورد نیاز چادرملو و زیرمجموعه‌های آن، ساخت این کارخانه در طرح‌های پیشران قرار گرفت اما با توجه به اینکه تامین این مواد در بازار با نوسانات قیمتی شدیدی مواجه است و بر قیمت تمام شده شمش فولاد اثر مستقیم دارد؛ لذا راه‌اندازی این طرح بیش از پیش برای مجموعه چادرملو مورد توجه قرار گرفت."

## تنوع در محصولات فروآلیاژها

کهریزی درباره تولید محصولات ناپکو در آینده نزدیک خاطرنشان کرد: "ناپکو برای سرمایه‌گذاری و تولید ۳۰ هزار تن فروسیلیکو منگنز و ۲۰ هزار تن فرومنگنز طراحی شده بود، اما در ادامه مسیر برای صرفه اقتصادی بیشتر، داشتن تنوع در محصولات مورد توجه سهامداران عمده قرار گرفت و بر تولید سه محصول فرو منگنز، فروسیلیکو منگنز و فروسیلیس متمرکز شد."

وی گفت: تا کنون، این طرح بیش از ۷۳ درصد پیشرفت فیزیکی داشته است. طرح ناپکو برای تولید فروآلیاژها دارای سه کوره است که قادر است همزمان و به طور جداگانه سه محصول یادشده را تولید کند."

## آب، درخت و زمین، همه برای ایران

تغییرات اقلیمی و بحران های زیست محیطی حالا دیگر از کلید واژه هایی است که نه فقط ایران بلکه کل جهان با آن دست به گریبان شده و اکنون این سؤال به طور جدی مطرح است که آیا صنایع ما به اندازه کافی به نقش خود در حفظ و بهبود محیط زیست توجه می کنند؟

«علی اکبر رجایی»، استاد دانشگاه و از مدیران سابق سازمان محیط زیست درباره عدم تمکین صنایع از قانون درختکاری می گوید: «درختکاری در مناطق صنعتی نه تنها یک الزام قانونی است، بلکه به عنوان بخشی از مسئولیت های اجتماعی صنایع نیز محسوب می شود. با این حال، عدم اجرای کامل این الزام در برخی واحدهای صنعتی ممکن است به چند عامل مرتبط باشد. نخست دریافت پروانه بهره برداری باید از سوی سازمان محیط زیست تأیید شود، که گاه این سازمان در انجام وظایف نظارتی خود اهمال می کند. همچنین، بسیاری از صنایع به درستی تفاوت میان فضای سبز و درختکاری را درک نمی کنند و به جای درخت، به کاشت چمن اکتفا می کنند که به تنهایی بهبود پایداری محیط زیستی را تضمین نمی کند. این مسأله به ضعف در فرهنگ سازی و آموزش درباره اهمیت واقعی درختکاری بازمی گردد که در بین مدیران صنعتی جدی گرفته نمی شود.

### ■ قوانینی که کافی نیست و صنایع به دنبال منافع کوتاه مدت

رجایی درباره ضعف در سیستم نظارتی ادامه می دهد: نظارت بر اجرای قوانین مربوط به درختکاری در شهرک ها و واحدهای صنعتی به اندازه کافی قوی و مؤثر نیست. یکی از دلایل این ضعف، عدم حضور کارشناسان متخصص در هر استان است که بتوانند با توجه به شرایط اقلیمی خاص آن منطقه، نوع مناسب درخت برای کاشت در واحدهای صنعتی را تعیین کنند. این در حالی است که درختکاری مناسب می تواند علاوه بر بهبود شرایط زیست محیطی، حتی منافع اقتصادی نیز برای صنایع به همراه داشته باشد. عدم آگاهی و فرهنگ سازی صحیح در این زمینه باعث شده تا صنایع از این فرصت ها بهره برداری نکنند. رجایی با اشاره به ترجیح برخی صنایع درخصوص دنبال کردن منافع کوتاه مدت اقتصادی اضافه می کند: یکی از دلایل اصلی این رویکرد، عدم توجه کافی مدیران صنعتی درباره منافع بلندمدت درختکاری است. قوانین مرتبط نیز اغلب به صورت جامع اجرا نمی شوند و در نتیجه صنایع به دنبال پیگیری منافع کوتاه مدت اقتصادی می روند. برای مثال، در بازدید از یک کارخانه سیمان در تربت حیدریه مشاهده شد که این واحد صنعتی با کاشت ده ها هکتار درخت بادام به نوعی جنگل کاری پرداخته بود. این اقدام نه تنها به بهبود شرایط زیست محیطی منطقه کمک کرده بود، بلکه باعث افزایش روحیه کارکنان نیز شده بود. این نمونه نشان می دهد که زمانی که اهمیت درختکاری به درستی برای مدیران روشن شود، آن ها می توانند از این اقدام به عنوان یک سرمایه گذاری بلندمدت بهره برداری کنند. اما شاید هم چنان یک سوال مطرح است و آن این که باید بپرسیم: تا کی می توانیم چشمانمان را به روی تعهدات زیست محیطی صنایع به بهانه های واهی مانند فشار تحریم و انرژی ببندیم و بهای آن را با سلامت مردم و آینده نسل های بعدی بپردازیم؟

در این میان باید توجه داشت که صنایع فولادی و معدنی، اگر به الزامات محیط زیستی در عملیات توجه نکنند، ممکن است یکی از صنایع تاثیرگذار بر آلودگی هوا و انتشار گازهای گلخانه ای باشند. پس توجه شرکت های فعال این حوزه به مسأله کاهش آلودگی هوا، نقش مهمی در کاهش تغییرات اقلیمی و حفظ محیط زیست خواهد داشت.



### میدکو از توسعه فضای سبز تا حتی تامین آب برای این توسعه

در این میان شرکت های موفق برای حفظ محیط زیست در حوزه فولاد کم نداریم. از جمله هلدینگ میدکو که در راستای کاهش آلودگی هوا و بالا بردن کیفیت هوای اطراف مجتمع های تولیدی اقدامات متنوعی در دست اقدام و اتمام داشته و از جمله این اقدامات استفاده از سیستم های پایش لحظه ای و آنالیز اندازه گیری گازها، بخارات، و گردو غبار است. این سیستم روی دودکش های مجتمع کک سازی پالایشگاه زرنند و کارخانه فروسیلیس غرب نصب و راه اندازی شده و با پایش و اندازه گیری هوای خروجی از دودکش ها، می توان اثرات منفی ناشی از آلودگی هوا را از منبع اصلی مدیریت کرد و تحت کنترل درآورد. میدکو در حوزه آب های زیرزمینی نیز سرمایه گذاری قابل توجهی برای استفاده مجدد از آب در فرایندهای تولیدی کرده و چنان چه بیش از ۶۰ درصد از آب مصرفی از تصفیه پساب های فاضلابی تأمین می شود و بنا بر برنامه ریزی های انجام شده قرار است در آینده نزدیک، تمام آب مورد نیاز میدکو از این طریق تأمین شود.

شرکت فولادی میدکو هم چنین برای جلوگیری از آلودگی آب، از سیستم های تصفیه پساب در مجتمع های تولیدی استفاده می کند و در این روش هم کاهش وابستگی به منابع آب های زیرزمینی رخ می دهد و هم از این پساب های تصفیه شده می توان در آبیاری فضای سبز استفاده کرد و اکنون، ۸ واحد تصفیه خانه بهداشتی در میدکو به بهره برداری رسیده و در حال فعالیت است و هر کدام از این موارد می تواند باعث کمک به محیط زیست کشور باشد. در واقع شرکت فولادی میدکو نه تنها در راستای برنامه های محیط زیستی خود و مسولیت اجتماعی مجموعه صنعتی خود، از ابتدا توسعه هلدینگ فضای سبز را در دستور کار قرار داده بلکه حتی برای توسعه این فضای سبز و آسیب کمتر به ایران درگیر با مسأله آب تلاش می کند بحران های آبی را نیز خود حل کند.

حقیقت این است که اگر صنایع امروز به بهانه های اقتصادی از درختکاری و حفظ فضای سبز سرباز می زنند، فردا هزینه های هنگفت جبران ناپذیر محیط زیستی و اجتماعی را چگونه توجیه خواهند کرد؟ شاید زمان آن رسیده که مسئولان و مدیران صنعتی با درک عمیق تری از مسولیت اجتماعی خود، از تعهدات قانونی فراتر رفته و با اقدامات عملی و مؤثر، نقش واقعی خود را در حفاظت از محیط زیست ایفا کنند. در غیر این صورت، تاریخ در برابر این کوتاهی ها قضاوت سختگیرانه ای خواهد داشت. اگر شرکت هایی مانند میدکو توانسته اند پس دیگر شرکت های صنعتی نیز می توانند و اتفاقا باید به این مسولیت بیش از همیشه بپردازند.

# گهر زمین بر مدار رشد تولید پایدار

شرکت معدنی و صنعتی گهر زمین با حفظ روند تولید پایدار و افزایشی محصولات، به طور خاص افزایش ۷ درصدی در تولید ۶ ماهه کنسانتره و گندله نسبت به مدت مشابه سال قبل، موفق به ثبت رکورد در تولید این محصولات شده است. گهر زمین توانست افزایش ۵۷ درصدی درآمد عملیاتی و حاشیه سود ناخالص ۳۰ درصدی، در دوره ۶ ماهه نخست امسال نسبت به مدت مشابه سال را به ثبت برساند. این در حالی است که گهر زمین در همین مدت نسبت به سال گذشته مشتریان جدید به فهرست مشتریان داخلی اضافه کرده است.

۳ است که در زمینه تامین سنگ خطوط کنسانتره شرکت و در تعدادی از خطوط کنسانتره مجموعه گل گهر ایفای نقش می کند. بر این اساس طی دو سال گذشته همکاری فی مابین شرکت های گل گهر و گهر زمین بالاترین سطوح خود در تمامی زمینه ها رسیده است که می تواند رشد و پیشرفت منطقه را سرعت ببخشد.

## ■ مشکلات توسعه اکتشافات

مدیرعامل شرکت معدنی و صنعتی گهر زمین درباره انجام اکتشافات جدید و برنامه های این شرکت اظهار داشت: برنامه ۳۰ هزار متر حفاری در سال را در دستور کار شرکت قرار داده ایم که با پیمانکاران متعدد در حال پیشرفت است. محیاپور با اشاره به اینکه دستگاه های حفاری نیازمند بهسازی یا واردات ماشین آلات جدید در کشور هستند افزود: پیمانکاران در روند واردات تجهیزات و ماشین آلات مشکل جدی دارند. محیاپور درباره پرداخت بهره مالکانه از سوی گهر زمین یادآور شد: همواره پرداخت سود مصوب سهامداران و بهره مالکانه دولت در اولویت برنامه های شرکت بوده است. اما در شرایط حال حاضر که دریافت حداکثر بهره مالکانه از سوی معادن در دستور کار دولت قرار گرفته امکان تحرک به سوی اکتشاف ذخیره های جدید و سرمایه گذاری برای تکمیل زنجیره فولاد و تولید فولاد با کیفیت از شرکت ها گرفته شده است. وی گفت: ترکیب بهره حداکثر بانکی حدود ۴۰ درصد و بهره مالکانه ۴۴ درصد و مالیات های سخت گیرانه به همراه قطعی برق و گاز در نیمی از سال و افزایش عوارض صادراتی و فرسودگی ناوگان معدنی ناشی از خود تحریمی موجب شده که نفس گهر زمین و بنگاه های اقتصادی مشابه به شماره بيفتد. محیاپور ادامه داد: این وضعیت به طور قطع در میان مدت ادامه پذیر نیست و موجب ورشکستگی و تعطیلی معادن خواهد شد.

## ■ چالش های پیش رو

مدیرعامل شرکت معدنی و صنعتی گهر زمین در پاسخ به پرسش دیگری مبنی بر چگونگی وضعیت صادرات محصولات معدنی با توجه به وضعیت اثر تحریم ها و قوانین عوارض وضع شده تصریح کرد: وضع عوارض صادراتی ۵ درصدی بر محصولات کنسانتره و آهن اسفنجی، صادرات این محصولات را بسیار دشوار کرده است؛ همچنین قوانین خلق الساعه نظیر وضع عوارض صادراتی ۲۰ درصدی سال گذشته که در انتهای سال باطل و به ۲ درصد تقلیل یافت، صادرات گندله را با تهدید جدی مواجه کرده است. تحریم ها ارتباط بازرگانی فروش محصولات معدنی را با برخی از کشورهای پرتانسیل مقاصد صادراتی نظیر عربستان سعودی و قطر، عملاً ناممکن کرده است. وی ادامه داد: اگرچه با هر سختی، دیرکرد و اقساط در حال حاضر تعهدات شرکت پرداخت شده اما این وضعیت مستدام نخواهد بود و باعث تعطیلی فعالیت های سرمایه زا و ارزش آفرین در حال حاضر شده است.

## ■ تولید با کیفیت؛ بالاتر از ظرفیت اسمی

وی طی نوبدی به ذینفان شرکت یادآور شد: در شرایط دشواری که مدتی است دامان شرکت های معدنی و صنعتی را گرفته، تلاش های مجموعه در سه حوزه متمرکز شده است: اول تولید با کیفیت، به طوری که در حال حاضر گندله و کنسانتره تولیدی شرکت گهر زمین از با کیفیت ترین این نوع فرآورده ها در کشور و منطقه محسوب می شود و برند گهر زمین در بازار داخلی و منطقه ای تثبیت شده است.

به گفته وی پروژه های بهبود کیفی و کمی خطوط نیز در دست اقدام است تا محصول تولیدی گهر زمین به زودی به عنوان محصول درجه اول در بازارهای جهانی ارائه شود.



## توسعه ناوگان معدنی

محمد محیاپور مدیرعامل شرکت معدنی و صنعتی گهر زمین با اشاره به ضرورت توسعه ناوگان معدنی گهر زمین گفت: از آنجا که ذخایر قطعی معدن گهر زمین از ۷۰۰ میلیون تن سنگ آهن به بالا است و عمق عملیات پیت در شرایط کنونی ۲۷۰ متر و عمق برآوردی نهایی سوپر پیت معدن ۶۵۰ متر برآورد می شود، از این رو هزینه های استخراج سنگ و باطله به واسطه افزایش هزینه سوخت و استهلاک بیشتر ماشین آلات و افزایش زمان حمل بار، بیشتر خواهد شد؛ بنابراین نوسازی ناوگان معدنی و مهم تر از آن، استقرار واحد IPCC، بسیار ضروری است. زیرا احداث واحد IPCC منجر به کاهش حدود ۲۵ درصدی بهای تمام شده عملیاتی استخراج معدنی خواهد شد. وی با تأکید بر اینکه با این نوسازی میزان سنگ استخراجی افزایش می یابد ادامه داد: بهینه سازی هایی که همزمان به لحاظ کمی و کیفی در ۳ خط کارخانجات کنسانتره صورت می پذیرد، منجر به افزایش کمی و کیفی در خطوط کنسانتره و به تبع آن کارخانجات تولید آهن اسفنجی شرکت خواهد شد.

## ■ طرح های توسعه

وی به ۶ طرح توسعه در حال انجام از سوی گهر زمین اشاره و تصریح کرد: پیشرفت ۷۲ درصدی پروژه احداث کارخانه احیاء مستقیم، پیشرفت ۸۸ درصدی پروژه احداث کارخانه بازیابی آب، پیشرفت ۶۸ درصدی پروژه نصب غبارگیرهای ناحیه خردایش و گندله سازی، پیشرفت ۷۰ درصدی پروژه خط انتقال گاز ۲۴ اینچ باغین تا دوراهی نگار، پیشرفت ۷۲ درصدی پروژه احداث کارخانه احیاء مستقیم، پیشرفت ۶ درصدی پروژه طراحی و اجرای تخلیه و انبارش گندله (کامیونی) از جمله اقدامات به انجام رسیده در این زمینه است.

مدیرعامل معدنی و صنعتی گهر زمین گفت: علاوه بر این در پهنه «جبالبارز» پس از انجام فازهای مطالعاتی و اکتشافی، ۵ محدوده شامل ۱۱ نقطه امید بخش برای ادامه مطالعات توسط شرکت گهر زمین انتخاب شده است. همچنین مشارکت ۲۰ درصدی در سرمایه گذاری معدن «جانجا» که تاکنون حدود ۱۱۰ هزار متر حفاری اکتشافی و بیش از ۳ میلیون تن باطله برداری داشته است از دیگر طرح های در دست اجراست.

محیاپور در واکنش به این پرسش که شرایط گهر زمین در منطقه گل گهر به عنوان دارنده بیشترین ذخیره معدنی چگونه است و نحوه همکاری گهر زمین با مجموعه گل گهر را چگونه ارزیابی می کنید خاطرنشان کرد: همانطور که می دانید مجموعه گهر زمین به عنوان بهره بردار معدن شماره



## صرفه جویی ۳۵ درصدی فولاد روهینا جنوب در مصرف گاز

کشور این پتانسیل را دارد که یکی از صادرکنندگان محصولات فولادی نیز باشد و به عنوان صادر کننده نمونه طی سالهای ۱۴۰۱ و ۱۴۰۲ کشوری انتخاب شده است.

جابرین خاطر نشان کرد: این کارخانه با ظرفیت دو خط مزبور با بهره گیری از تکنولوژی و تجهیزات روز، توانایی تولید انواع میلگرد آج ۵۰۰ را با گرید های A۱، A۲، A۳، A۴ و همچنین میلگردهای ساده آلیاژی از سایز ۱۰ الی ۸۰ میلیمتر دارد.

وی تصریح کرد: این شرکت همچنین در راستای کاهش میزان مصرف آب و استفاده بهینه از این نعمت ارزشمند طبیعت، تصفیه خانه ای را توسط مهندسين مجرب ایرانی با نظارت متخصصین ایتالیایی بر اساس مشخصات شرکت دانیلی دارد.

وی در توصیف خطوط تولید کارخانه «ریبار» گفت: تمام تجهیزات خط تولید، کوره، جرثقیل ها و تصفیه خانه WTP، از شرکت سازنده ایتالیایی «دانیلی» بوده و از ویژگی های مهم این خط تولید می توان به «سیستم جوش سر به سر» یا همان «بیلت ولدر» اشاره کرد که با امکان پیوند زدن شمش های خارج شده از کوره، حجم زیادی از هدر رفتن و ضایعات شدن مواد اولیه را کاهش می دهد.

جابرین همچنین اظهار داشت: این شرکت علاوه بر محصول میلگرد ساختمانی، در فاز دوم تولید (مید) امکان تولید شمش آلیاژی سایز ۱۶۰ دره ۱۶۰ میلیمتر به طول هزار و همچنین میلگرد های آلیاژی صنعتی از سایز ۱۲ الی ۸۰ میلیمتر گرید های کم کربنی کم آلیاژ و آلیاژی را به میزان سالانه ۱۵۰ هزار تن را داراست.

وی با برشمردن مزایای محصولات مجتمع فولاد روهینا جنوب گفت: عدم آلایندهی محیط زیست و کاهش مصرف انرژی (فولاد سبز) یکی از مزیت های بزرگ مجتمع فولاد روهینا جنوب بوده است. همچنین تمیزی بسیار بالای فولاد تولیدی، یکنواختی کیفیت محصولات تولیدی، گارانتی بدون قید و شرط از مزایای محصولات این شرکت است. وی افزود: از دیگر مزیت های محصولات مجتمع فولاد روهینا جنوب می توان به کاهش متوسط ۳۵ درصدی انرژی مصرفی آن ها اشاره کرد.



### مجتمع فولاد روهینا جنوب با نصب تجهیزات و خطوط پیوسته موفق به صرفه جویی ۳۵ درصدی در میزان مصرف انرژی شد.

رئیس هیات مدیره مجتمع فولاد روهینا جنوب گفت: فاز نخست این کارخانه مربوط با ظرفیت ۵۰۰ هزار تن به نام «ریبار» در سال ۱۳۸۹ در زمینی با مساحت ۱۰۰ هکتار در استان خوزستان شهرستان دزفول در فاصله ۷ کیلومتری جاده دزفول- شوشتر واقع شده و محصول آن انواع میلگرد است و فاز دوم نیز ذوب و نورد پیوسته است به نام «مید» که آن هم با ظرفیت ۴۵۰ هزار تن شمش و ۴۵۰ هزار تن میلگرد به بهره برداری رسیده است. از ویژگی های مهم این طرح، پیوستگی کامل خطوط تولید و عدم نیاز به مصرف گاز برای فرآیند ذوب است که همین موضوع صرفه جویی انرژی را برای مجتمع فولاد روهینا به دنبال داشته است.

محمد جابرین با اشاره به ویژگی استمرار و پیوستگی پروسه تولید در خط «مید» افزود: شمش خروجی از ریخته گری این خط بدون برش و کوره میانی وارد خط تولید نورد می شود و این تغذیه گرم و پیوسته در تمام مراحل باعث صرفه جویی به طور متوسط ۳۵ درصدی در انرژی مصرفی کارخانه به نسبت خطوط غیر پیوسته شده است. وی ادامه داد: مجتمع فولاد روهینا جنوب با تامین بخشی از نیازهای



در سال «جهش تولید با مشارکت مردم» محقق شد:

# ایران از ورق های عریض فولادی بی نیاز شد



اعتماد به ظرفیت و توان نیروی انسانی و متخصص



همدلی و باور به توانایی ها

حمایت، نوآوری و بهره وری بالا

## فولاد اکسین خوزستان پای کار ایران است!

- اکسین نوک پیکان رفع مشکلات ارزی و فنی کشور
- تولید ورق های عریض با کیفیت توسط فولاد اکسین خوزستان و حضور در بازارهای بین المللی و ارزآوری برای کشور
- عرضه محصولات در بازارهای ۱۸ کشور در سه قاره جهان



Khuzestan  
شرکت فولاد اکسین خوزستان  
Oxin Steel Co.

۰۶۱۳۲۹۰۹۰۰۰-۹  
اهواز - کیلومتر ۱۰ جاده  
بندر امام خمینی (ره)  
/oxinsteel.ir



رشد ۲۷ درصدی تولید صبا فولاد خلیج فارس طی ۹ ماه نخست سال مالی این شرکت نسبت به مدت مشابه گذشته

## ثبت ۳۰ رکورد تولید روزانه و ۲ رکورد تولید ماهیانه



مستقیم به ظرفیت تولید یک میلیون و ۷۶۰ هزار تن بریکت گرم (HBI) در سال برای فاز ۲ و در ادامه احداث واحد فولادسازی و ریخته گری تختال نازک و نورد ورق به ظرفیت ۳ میلیون تن در سال جهت تکمیل زنجیره فولادی را هدف گذاری کرده است.

استفاده از کوره مگا مدول احیاء مستقیم روش میدرکس، تولید بریکت گرم HBI و پیش بینی انتقال آهن اسفنجی داغ به کوره های قوس الکتریکی که باعث صرفه جویی قابل توجهی در مصرف برق و افزایش بهره وری خواهد شد از ویژگی‌های خاص این پروژه است.

کل این پروژه به میزان ۱۵ درصد پیشرفت داشته است و مهمترین و شاخص ترین اقدامات صورت گرفته در خصوص پروژه احیاء ۲ از ابتدا تا کنون به شکلی بوده که در بخش مهندسی به میزان بیش از ۸۲ درصد پیشرفت داشته، در بخش تامین به میزان بیش از ۴۴ درصد ارزش کل پروژه قرارداد شده و در بخش اجرا نیز به میزان پنج درصد پیشرفت داشته است.

سایر پروژه های شاخص و در دست اقدام این شرکت نیز شامل احداث واحد سولفورزدایی واحد احیاء شماره ۱ با بیش از ۴۵ درصد پیشرفت، احداث سیستم پیش تصفیه برای واحد RO با بیش از ۶۲ درصد پیشرفت، پروژه تامین و اجرای خط لوله انتقال آب GRP با ۵۸ درصد پیشرفت و اخذ انشعاب ۱۰ اینچ از خط ۳۰ اینچ منطقه ویژه خلیج فارس با ۹۳ درصد پیشرفت است.

شرکت صبا فولاد خلیج فارس در سال ۱۴۰۳ موفق به ثبت دستاوردهای غرورآفرین در عرصه های تولید و سودآوری و پروژه توسعه شد و پروژه احداث واحد احیاء مستقیم شماره ۲ این کارخانه نیز به میزان ۱۵ درصد پیشرفت داشته است.

این شرکت طی این مدت توانست، ۳۰ رکورد تولید روزانه، ۲ رکورد تولید ماهیانه در فروردین و شهریور ۱۴۰۳، رشد ۲۷ درصدی تولید در ۹ ماهه سال مالی ۱۴۰۳ نسبت به مدت مشابه سال مالی گذشته با تولید ۹۷۹ هزار و ۱۷۴ تن بریکت گرم، شکسته شدن رکورد تولید ماهیانه با تولید ۱۳۲ هزار و ۸۴۸ تن در شهریور ۱۴۰۳ و افزایش ۱۲ درصدی تولید در شش ماه نخست سال ۱۴۰۳ نسبت به مدت مشابه گذشته را به ثبت برساند.

صبا فولاد خلیج فارس در زمینه سودآوری نیز موفق به تحقق رشد ۱۱ درصدی سودآوری در شش ماه نخست سال مالی ۱۴۰۳ با تحقق بیش از هزار و ۸۰۰ میلیارد تومان سود خالص شد.

تسریع در روند اجرای احداث واحد احیاء مستقیم مگامدول شماره ۲ تولید بریکت گرم (HBI) با سرمایه گذاری ۲۰۰ میلیون یورو، ظرفیت تولید یک میلیون و ۷۶۰ هزار تن بریکت گرم در سال در زمینی به مساحت ۱۰ هکتار و میزان اشتغال زایی مستقیم طرح ۴۰۰ نفر و اشتغال غیرمستقیم پنج هزار نفر از دیگر محورهای عملکردی این شرکت در سال ۱۴۰۳ بوده است. شرکت صبا فولاد خلیج فارس در زمینه پروژه توسعه کارخانه در راستای تحقق مرحله به مرحله توسعه هدف گذاری شده، احداث یک واحد احیاء







بیست و یکمین نمایشگاه بین المللی متالورژی

# ایران متافو

The 21<sup>th</sup> INTERNATIONAL EXHIBITION OF  
**IRAN METAFO**

STEELEXP • NOFEREXP • THERMEXP • MINEXP

فولاد - فلزات غیر آهنی (مس، آلومینیوم، روی، ...) - ریخته گری  
صنایع معدنی - لوله و پروفیل - قالب سازی - ماشین کاری - آهنگری  
نسوزها - فروآلیاژها - کوره های صنعتی و عملیات حرارتی



۶ - ۳ آذر ۱۴۰۳ محل دائمی نمایشگاههای بین المللی تهران

Tehran International Permanent Fairground 23 - 26 Nov, 2024  
www.iranmetafo.com sales@iranmetafo.com

تلفن: ۰۲۱ ۸۸۲۰۳۰۲۰



حامیان  
معنوی



برگزاری نخستین کنفرانس ملی

# آهن سازی

به همت شرکت فولاد کاوه جنوب کیش

1st National Ironmaking Conference



## Topic Includes

- Development and economy of ironmaking
- Ironmaking technologies
- Preparation and reduction
- The process of reforming and production of reducing gas
- Green steel, environment and technology development

## محورهای اصلی

- توسعه و اقتصاد آهن سازی
- تکنولوژی های آهن سازی
- فرآیند آماده سازی و احیاء
- فرآیند ریفرمینگ و تولید گاز احیاء کننده
- فولاد سبز؛ محیط زیست و توسعه تکنولوژی

۲۱ و ۲۲ آذرماه ۱۴۰۳  
December 11 and 12, 2024

محل برگزاری: بندرعباس





# آهن و فولاد ارفع



شرکت آهن و فولاد ارفع  
محدوده اکتشافی در انجیر



## تولید کننده شمش فولادی

- ۱۲۵ × ۱۲۵ میلیمتر
- ۱۳۰ × ۱۳۰ میلیمتر
- ۱۵۰ × ۱۵۰ میلیمتر
- ۲۰۰ × ۲۰۰ میلیمتر
- سطح مقطع ۲۲۰ میلیمتر

## پیش رو در صنعت فولاد کشور

📍 دفتر مرکزی: بلوار نلسون ماندلا  
 خیابان سلطانی (سایه) پلاک ۶۹  
 کد پستی: ۱۹۶۷۷۴۳۷۸۰  
 📞 تلفن: ۷۲۰۶۳۰۰۰ - ۰۲۱  
 📠 فکس: ۷۲۰۶۳۰۰۱ - ۰۲۱







# مجتمع فولاد آریا ذوب

## تولیدکننده انواع ورق گرم

مجتمع فولاد آریا ذوب در سال ۱۳۸۱ در زمینه تولید میلگردهای ساختمانی با تکنولوژی روز دنیا و ورود تکنولوژی سیلت به کشور آغاز به کار نمود و سریعاً بخش مهمی از بازار میلگرد ایران را تامین نمود. پس از حدود ربع قرن تجربه تولید و تامین انواع میلگرد، در سال ۱۴۰۱ با توجه به نیاز کشور به ورقهای فولادی، نسبت به راه اندازی خط ورق گرم اقدام نمود. در کمتر از دو سال تلاش شبانه روزی، از خرداد ۱۴۰۳ محصول ورق گرم خود را (ورق با ضخامت ۱/۲ الی ۸ میلیمتر و با عرض نامتقارن) به بازار عرضه نموده است. فرایند راه اندازی تکمیل و ساخت کارخانجات صنایع پایین دستی با تلاش بی وقفه در دست اجرا می باشد و این راه همچنان ادامه دارد.

تلفن تماس: ۰۲۱۴۲۵۵۸

آدرس، شهرک صنعتی اشتهارد- بلوار ابوریحان  
بلوار دکتتر حسابی شرقی- ارشاد ۴- قطعه ۵۷۸.

وبسایت شرکت: [www.ariyazob.com](http://www.ariyazob.com)

## Aria Zob Steel Complex Company

**Aria Zob Steel Complex** is major a hot-rolled steel sheet production factory in Iran. Its key products are **hot rolled sheets and coils with a thickness of 1.2 to 8 millimeters** with various widths.

Contact Number: 021-42558

Plot 578, Ershad 4, Dr. Hesabi East Boulevard, Aburaihan Boulevard, Industrial Town of Eshtehard. Company Website: [www.ariyazob.com](http://www.ariyazob.com)



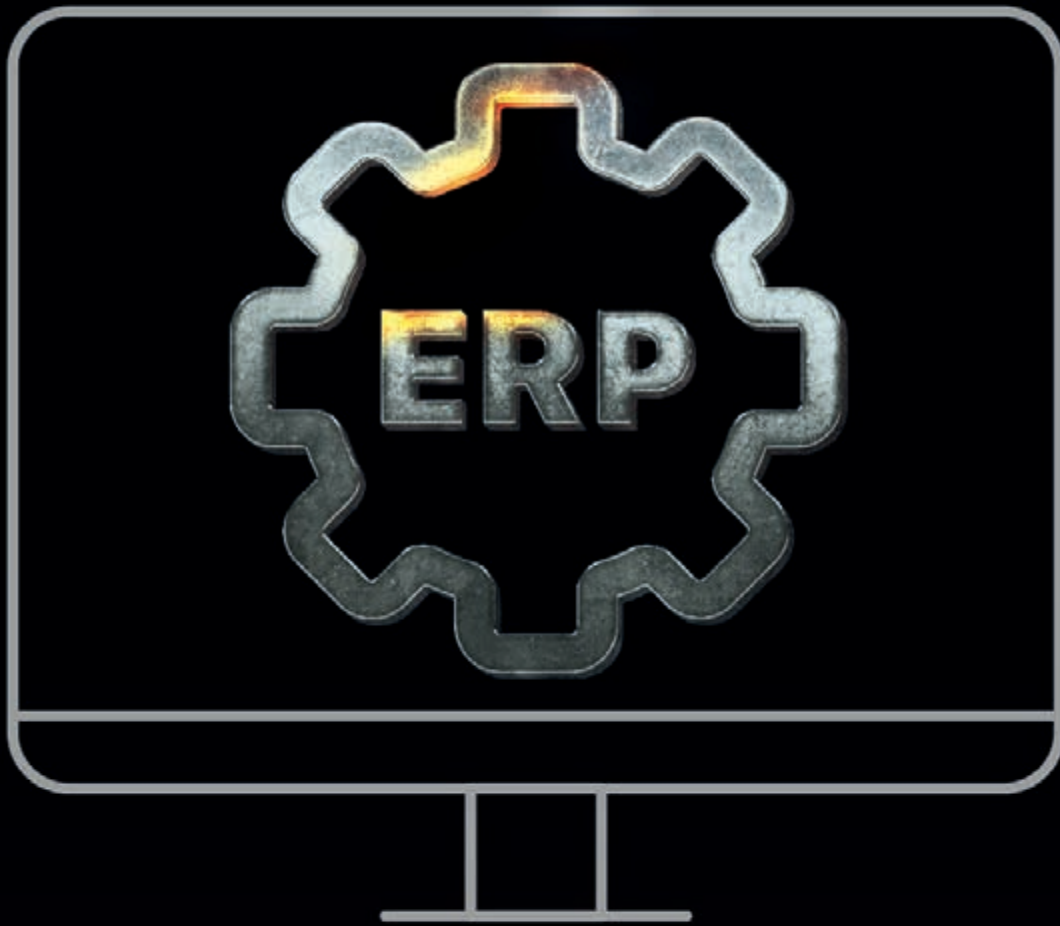
همکاران  
سیستم



راهکاران  
همکاران سیستم

# یکپارچگی و چابکی در فرایندهای تولیدی

با راهکار جامع نرم‌افزاری صنعت فولاد همکاران سیستم



[systemgroup.net](http://systemgroup.net)

تلفن تماس: ۰۲۱-۸۵۲۰



# از دل تاریخ محدودیت‌ها



**محمدیاسر طیب‌نیا**  
مدیر عامل فولاد مبارکه:

## درخشش نور تولید

دلایل عدم توقف کامل خطوط تولید



استفاده حداکثری  
ظرفیت تولید



جابجایی  
تولید بهینه



جابجایی  
زمان تعمیرات



خود تأمین  
انرژی



نیم سال بی نظیر ۱۴۰۳



۳ ماهه  
نخست

**فولادسازی**

۳،۷۶۶،۰۰۰ تن؛ فولاد خام  
۹۹٪ تحقق برنامه | ۳/۱٪ رشد

**آهن‌سازی**

۴،۴۴۵،۰۰۰ تن؛ آهن اسفنجی  
۱۰۲٪ تحقق برنامه | ۱۰۳٪ رشد



**فولادسب**

۸۳۸،۰۰۰ تن؛ آهن اسفنجی  
۱۰۳٪ تحقق برنامه | ۶/۶٪ رشد

**نورد گرم**

۲،۹۴۹،۰۰۰ تن؛ کلاف گرم  
۱۰۸٪ تحقق برنامه | ۲/۲٪ رشد



**فولادسب**

۸۰۵،۰۰۰ تن؛ کلاف گرم  
۹۷٪ تحقق برنامه | ۱۱/۲٪ رشد

**نورد سرد**

۷۸۹،۰۰۰ تن؛ محصول نهایی  
۱۰۰٪ تحقق برنامه | ۱۶٪ رشد

راهکارهای ادامه حیات صنعت فولاد در سخت‌ترین شرایط



حضور بیشتر  
بخش خصوصی



تولید  
فولادهای خاص



ادغام برخی  
شرکت‌های کوچک



ساختار  
قوی