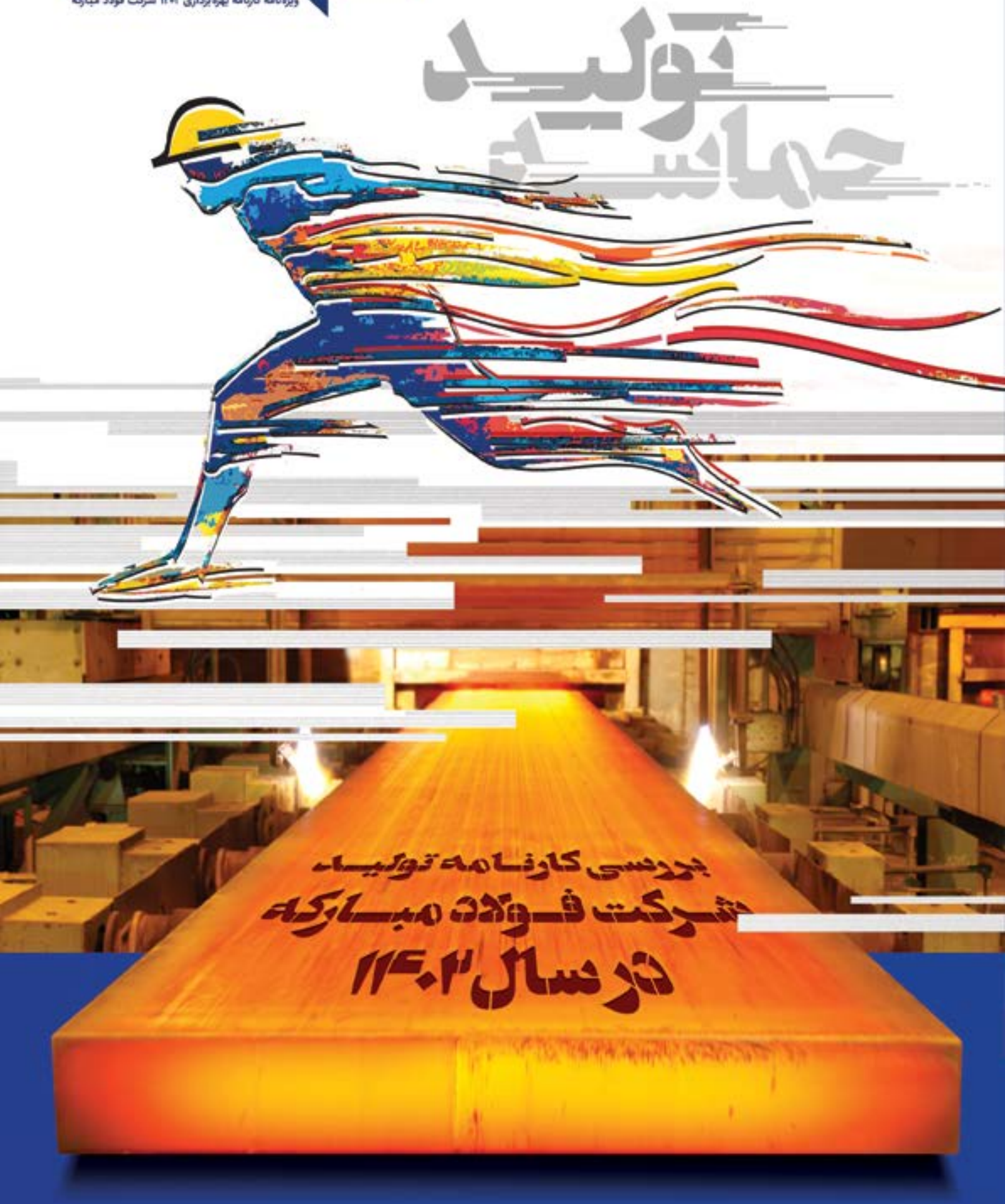
فولاد

ویژه‌نامه کارنامه بهره‌برداری ۱۴۰۲ شرکت فولاد مبارکه



فولاد مبارکه:
کارنامه بهره‌برداری ۱۴۰۲

فولاد

ویژه‌نامه بهره‌برداری: کارنامه ۱۴۰۲ شرکت فولاد مبارکه
مدیر مسئول: محمدجواد براتی
سردبیر: سجاد امیری فارسانی
تابستان سال یکهزار و چهارصد و سه

روابط عمومی
باهمکاری موسسه فرهنگی هنری نگارآفرین فردای شرق آریا

فهرست

کارنامه بهره‌برداری

۶
بهره‌برداری کامل از ظرفیت موجود
پیام مدیر عامل

۲۰
روایت ۱۴۰۲؛ سالی موفق از منظر راهبردی
غلامرضا سلیمی

۳۰
تدوین استراتژی برای رکوردهای تولید در محدودیت انرژی
یاسر حاجی حیدری

۳۷
شاخص‌های آماری مرور عملکرد ۱۴۰۲

۸۹
آب و انرژی مرور عملکرد ۱۴۰۲

۱۰۵
بازار فولاد؛ ایران و جهان

گریدهای جدید

۱۲۲
۱۴۰۲؛ طراحی و تولید ۱۲ گرید جدید
علیرضا مولوی‌زاده

۱۲۶
گریدهای ویژه و صنعت خودروسازی

نواحی تولیدی مرور سال ۱۴۰۲

۱۳۶
بهره‌وری در فولاد مبارکه رقابت در بازار جهانی را امکان‌پذیر ساخته است
محمدرضا بنائیان مفرد

۱۴۲
تحقق اهداف کیفی در برنامه است
داریوش رشیدی

۱۵۴
رسیدن به رکوردهای تولید در اوج توقف‌های ناشی از محدودیت
قاسم خوشدل‌پور

۱۶۸
تنوع محصول برای تأمین ۷۰ درصدی نیاز کشور
علی حاجیان‌نژاد

۱۸۰
۱۴۰۲؛ ارتقاء کیفی تولید و اوج‌گیری پروژه‌های بهینه‌سازی
بهزاد بهادرانی

۱۹۰
در مسیر تنوع‌بخشی به تولید محصولات ویژه
محمود محمدی فشارکی

۱۹۶
کم رنگ کردن محدودیت انرژی با ذخیره‌سازی
بهمن خلیلی

۲۰۰
رکورد کمترین شدت مصرف آب در بین شرکت‌های تولیدکننده فولادی
داریوش دریابار

۲۰۴
پروژه‌های مهم زیست‌محیطی در فولاد سبا
احمدرضا معظم

۲۱۴
فولاد مبارکه در میزان مصرف مواد نسوز الگوست
غلامرضا کمالی

نواحی پشتیبانی مرور عملکرد ۱۴۰۲

۲۲۶
فولاد مبارکه پیشرو در مدیریت یکپارچه فراوری ضایعات فرایندی
مجید دادجو

۲۳۶
از سنگ تا رنگ فرایند و بخش‌های تولیدی

۲۶۸
مدیریت شرایط و محدودیت‌ها
محمد کاظم صباغی هرندی

۲۸۰
توسعه زیرساخت‌های انرژی و سیالات
سید امیر طباطبائیان

۲۹۲
رکورد فعالیت‌های تعمیراتی برای بهینه‌سازی‌ها در ۱۴۰۲
حسین طاهری قلعه‌تگی

۳۰۲
پیشرفت در پاسخ به نیازهای فنی امروز و سرمایه‌گذاری با نگاه به فردای سازمان
محمود صداقت‌نسب

۳۱۶
نوآوری‌های منحصر به فرد
بهزاد شیرانی

۳۳۰
تهیه ۷۱۰۰ مدرک فنی برای بومی‌سازی قطعات
محسن کفیل

۳۴۰
راهبرد سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها و توسعه حمل ترکیبی
رسول شفیع‌زاده

گزارشها مرور عملکرد ۱۴۰۲ — تحولات فناورانه در دنیای فولاد ۱۴۰۲/۲۰۲۳

۳۵۲
انتقال آب به فلات مرکزی روی شانه‌های فولاد مبارکه

۳۵۶
احیای زاینده رود برای فولاد مبارکه از هر پروژه دیگری مهمتر است

۳۶۸
مأموریت سنگین نگهداری از جرثقیل‌های سقفی و سازه‌های دینامیکی
علیرضا حیدری ابیانه

۳۷۸
ادامه طرح تحول دیجیتال و هوشمندسازی در شرکت فولاد مبارکه

۳۸۲
کسب دانش فنی ساخت ربات برای کار در محیط‌هایی با دمای بالا

۳۸۶
چگونه شرکت‌های نوآور منجر به توسعه اقتصادی کشورها می‌شوند؟
محسن طاهری

۳۹۰
فناوری‌های نوظهور سبز در صنعت فولاد

۳۹۶
فولاد هیدروژنی در چهارگوشه جهان

۴۱۲
پروژه‌های کلیدی فولاد کم کربن در اروپا

۴۱۴
تحولات صنعت فولاد در خاورمیانه

۴۱۸
دورنمای تولید فولاد سبز در فولاد مبارکه
محمد رحمتی

۴۲۹
نمایه

بهره‌برداری کامل از ظرفیت موجود

محمدیاسر طیب نیا
مدیرعامل شرکت فولاد مبارکه

پیام مدیر عامل

طی بیش از یک دهه اخیر، صنعت فولاد ایران رشد چشمگیری را در زمینه تولید و صادرات تجربه کرده و به یک صنعت بین‌المللی برای کشورمان مبدل شده است. تولید فولاد ایران که در سال ۱۳۹۱ کمتر از ۱۴٫۵ میلیون تن بود با رشد خیره‌کننده‌ای در سال ۱۴۰۲ از ۳۲ میلیون تن گذشت و این در حالی است که فقط در سال ۱۴۰۲ نسبت به سال ۱۴۰۱ رشد ۵٫۵ درصدی داشته است که بالاترین میزان در تاریخ تولید این محصول در کشور بوده است. عملکردی که براساس آن ایران توانسته است جایگاه دهم را بین تولیدکنندگان فولاد جهان به‌دست آورد و در شرایطی که روند تولید در بسیاری از کشورها نزولی بوده در ایران با روند روبه‌رشد مواجه بوده است و همین امر باعث شد در برخی از ماه‌ها شاهد صعود رتبه ایران تا جایگاه هفتم نیز باشیم.
صنعت فولاد به‌عنوان صنعت مادر در توسعه‌یافتگی کشورها و در تأمین مواد اولیه بسیاری از صنایع وابسته نقش کلیدی دارد و به‌طور مشخص در ایران از نظر اشتغال‌زایی، رونق تولید و اقتصاد، ارزآوری و حضور مؤثر در بازارهای جهانی نقش بسزایی دارد، در این میان نقش فولاد مبارکه به‌عنوان بزرگ‌ترین فولادساز کشور غیرقابل انکار است.
بنابر آخرین آمار موجود، ظرفیت فعلی فولاد کشور حدود ۴۹ میلیون و ۲۰۵ هزار تن است که در سال گذشته حدود ۳۲ میلیون و ۱۰۸ هزار تن آن محقق شده است. نکته حائز اهمیت این است که فولاد مبارکه به طور مشخص از سال ۱۴۰۰، بهره‌برداری کامل از ظرفیت‌های موجود را در دستور کار خود قرار داد و توانست دوره رکورد سنوات قبل را پشت سرگذارد و سهم قابل توجهی در تولید فولاد ایران و ارتقاء جایگاه آن در رتبه‌بندی جهانی داشته باشد.
در فولاد مبارکه از سال ۱۴۰۰ پنج راهبرد اساسی شامل استفاده حداکثری از ظرفیت‌های موجود، توسعه سرمایه‌های انسانی، تمرکز بر نوآوری و فناوری‌های نوین، توسعه کمی و کیفی متوازن و تبدیل شدن به صنعت سبز در دستور کار و سرلوحه سرمایه‌گذاری‌ها و حرکت‌های این شرکت قرار گرفت و مایه خرسندی است که اعلام کنیم امروز در شرایطی هستیم که برنامه‌ریزی‌ها، سرمایه‌گذاری‌ها و اقدامات در عملیات اجرایی ۱۳۰ پروژه توسعه و هر یک از حوزه‌های یاد شده به بار نشسته و تأثیر خود را بر پایداری تولید و رونق اقتصادی کشور گذاشته است.

از آنجایی که توسعه اقتصادی و صنعتی کشور تنها منحصر به بخش ساختمان و فولاد نیست، باید گفت محصولات فولاد مبارکه در رونق بسیاری از صنایع از جمله خودروسازی، تولید ماشین‌آلات، معدن، کشتی‌سازی، خودروسازی، حمل‌ونقل، لوله و پروفیل، بسته‌بندی و صنایع دیگر مرتبط با تولید و انتقال انرژی نیز مؤثر بوده و است و در رشد و گسترش اقتصادی کشور تأثیر به سزایی داشته است.

در حالی که محدودیت‌های انرژی در سال گذشته متأسفانه نسبت به سال ۱۴۰۱ بیشتر شده بود، در سال ۱۴۰۲ سهم فولاد مبارکه از کل تولید فولاد خام کشور به ۳۲ درصد رسیده است. سهم این شرکت در تولید گندله کشور ۱۸٫۲ درصد، آهن‌اسفنجی ۳۰٫۳ درصد و در تولید ورق گرم ۷۷٫۳ درصد بوده و در حالی که در بسیاری از بخش‌های صنعتی کشور ظرفیت‌ها معطل مانده است، مشاهد می‌کنیم در حال حاضر راهبرد استفاده حداکثری از ظرفیت موجود در خطوط تولید این شرکت به خوبی محقق شده است.
در خصوص تحقق اهداف در راهبرد تمرکز بر نوآوری و فناوری‌های نوین باید گفت که این شرکت در سال ۱۴۰۲ هم سرمایه‌گذاری‌های خود را در حوزه استفاده از نوآوری‌ها و فناوری‌های نوین افزایش داد و هم به توفیقات قابل توجهی در این حوزه دست یافت که از آن‌جمله می‌توان به افزایش مبلغ سفارش‌های فولاد مبارکه به شرکت‌های دانش‌بنیان به ۲۰۰ هزار میلیارد ریال، افتتاح مرکز نوآوری و دفتر همکاری فولاد مبارکه در دانشگاه اصفهان، امضای تفاهم‌نامه مشترک صندوق پژوهش و فناوری غیردولتی سرمایه‌گذاری خطرپذیر شرکتی فولاد مبارکه و پارک علم و فناوری دانشگاه تهران و امضای تفاهم نامه مشترک با سازمان انرژی اتمی اشاره کرد.
امروز بیش از هر زمان دیگر اثبات شده است که صنعت فولاد کشور می‌تواند جایگزین مناسبی برای اقتصاد غیرنفتی کشورمان باشد. واکاوی ساده تمامی مراحل استخراج سنگ‌آهن از معدن، فرایند تولید و ریخته‌گری فولاد خام، اجرای عملیات ثانویه و نورد فولاد و در ادامه فروش و مصرف این حجم فرایند تولید فولاد در چرخه صنعت کشور باعث شده است که ایران در حوزه تربیت نیروی انسانی کارآزموده، متخصص و همچنین در زمینهٔ دستیابی به دانش فنی در زمینه فولاد به دستاوردهای والایی برسد؛ در این میان از نقش فولاد مبارکه به‌عنوان پیشران، پرچم‌دار تولید و توسعه صنعت کشور و خاصه صنعت فولاد نباید غافل شد.
امروز توسعه‌های فولاد مبارکه فراتر از استان اصفهان و در چهارگوشه جغرافیای کشورمان برای رونق اقتصادی و پیشرفت صنعتی، آبادانی و همچنین بهبود معیشت مردم منشأ اثر است؛ تا جایی که به‌واسطه گروه فولاد مبارکه برای بالغ بر ۳۸۰ هزار نفر به طور مستقیم و غیرمستقیم فرصت شغلی ایجاد شده است.

فولاد مبارکه را به جرئت می‌توان یکی از شرکت‌هایی دانست که در مسیر فولاد سبز در جهان پیشگام است. استفاده از کوره‌های میدرکس و کوره‌های قوس الکتریکی در این شرکت برای احیا و عملیات تولید فولاد مذاب و همچنین پروژه‌های دیگری که هم اکنون در دست بررسی و مطالعه است، باعث شده که در مسیر کاهش کربن در فرایند تولید، فولاد مبارکه به یکی از شرکت‌های پیشگام دنیا در این عرصه بدل شود.

صادرات فولاد و حضور در بازارهای جهانی، یکی دیگر از مزایای حضور صنعت فولاد در کشور است. ماندگاری در بازار جهانی مستلزم تولید محصولات باکیفیت متنوع و مطابق با استاندارد و قیمت رقابتی است. رونق اقتصادی کشور و منبع تأمین ارز خارجی از دیگر منافع صادرات فولاد برای کشور است که باعث تأثیر مثبت بر اقتصاد کشور شده است. به طور مشخص در سال ۱۴۰۲ فولاد مبارکه با اولویت تأمین بازار داخل و با صادرات یک میلیون و ۴۰۰ هزار تن از محصولات کیفی خود توانست ۷۱۵ میلیون دلار ارزآوری برای کشور عزیزمان به ارمغان آورد و اگرچه با بهبود و تسهیل مسیر صادرات این رقم می‌توانست افزایش یابد.

از آنجایی‌که توسعه اقتصادی و صنعتی کشور تنها منحصر به بخش ساختمان و فولاد نیست، باید گفت محصولات فولاد مبارکه در رونق بسیاری از صنایع از جمله خودروسازی، تولید ماشین‌آلات، معدن، کشتی‌سازی، خودروسازی، حمل‌ونقل، لوله و پروفیل، بسته‌بندی و صنایع دیگر مرتبط با تولید و انتقال انرژی نیز مؤثر بوده و است و در رشد و گسترش اقتصادی کشور تأثیر به سزایی داشته است. علاوه بر این فولاد مبارکه به همت شرکت‌های زیر مجموعه در انجام ابَر پروژه انتقال آب از دریای عمان به فلات مرکزی و تولید ورق مورد نیاز لوله‌های این پروژه نقش محوری دارد؛ پروژه‌ای که امروز با همت فولاد مبارکه و پیگیری‌های مؤثر سایر ارگان‌های ذیربط با سرعت هرچه تمام‌تر در جریان است.

فولاد مبارکه را به جرئت می‌توان یکی از شرکت‌هایی دانست که در مسیر فولاد سبز در جهان پیشگام است. استفاده از کوره‌های میدرکس و کوره‌های قوس الکتریکی در این شرکت برای احیا و عملیات تولید فولاد مذاب و همچنین پروژه‌های دیگری که هم اکنون در دست بررسی و مطالعه است، باعث شده که در مسیر کاهش کربن در فرایند تولید، فولاد مبارکه به یکی از شرکت‌های پیشگام دنیا در این عرصه بدل شود.

محمدیاسر طیب‌نیا
مدیرعامل شرکت فولاد مبارکه

فولاد مبارکه:
کارنامه بهره‌برداری ۱۴۰۲

رکورد جدید تولید

۷,۳۳۵,۳۵۱

تن تختال

با وجود محدویت‌های شدید انرژی فولاد مبارکه در سال ۱۴۰۲ توانست بالاترین رکورد خود در تولید تختال را به ثبت برساند و از ۷٫۳ میلیون تن بگذرد.

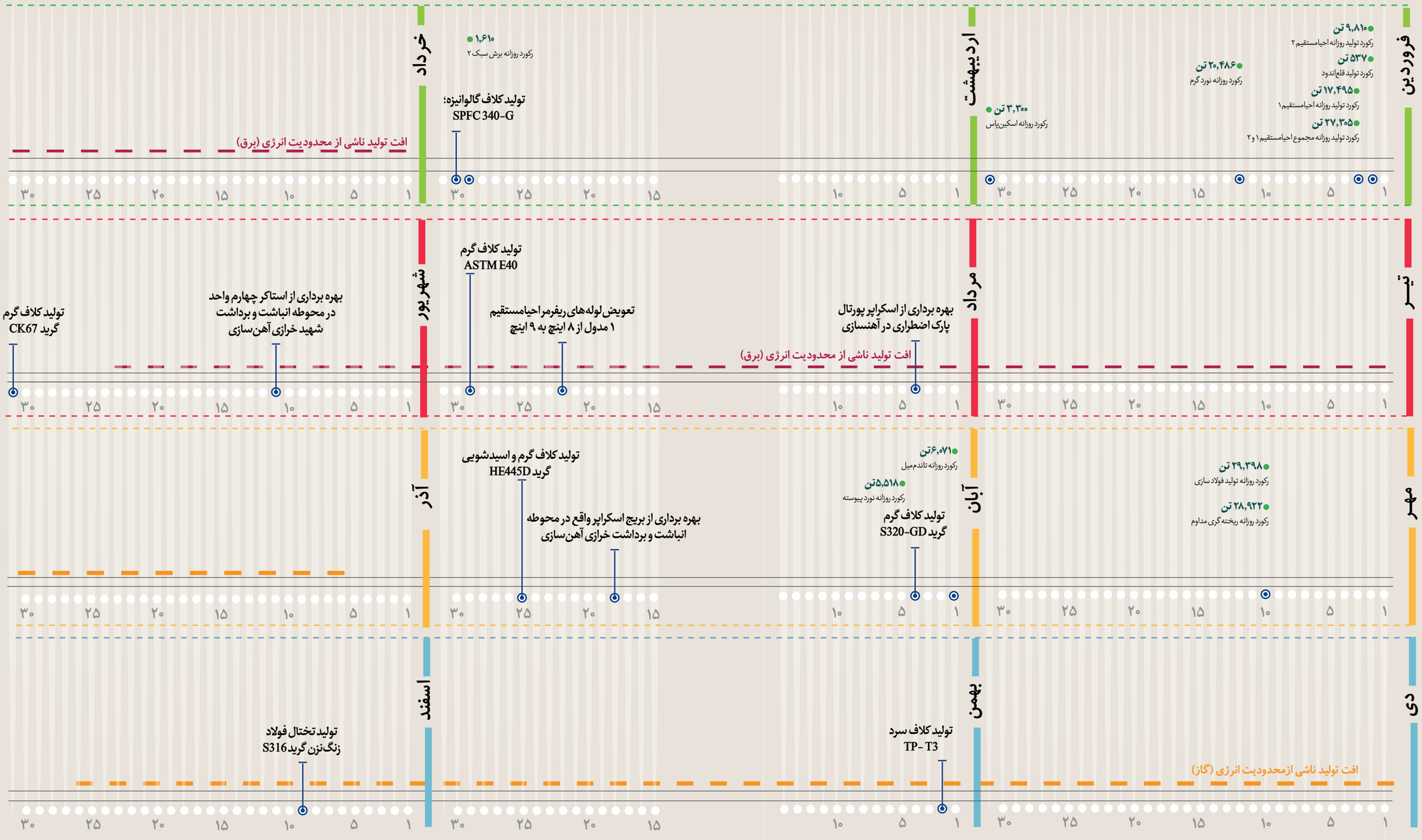
نوآوری و تحول کیفی

تولید ۱۲ گرید جدید

در سال ۱۴۰۲ فولاد مبارکه در تداوم حرکت خود به سمت تولید گریدهای ویژه، طراحی و تولید ۱۲ گرید خاص که برخی از آنها محصولاتی دانشی به حساب می‌آیند و در سطح جهان توان تولید آن تنها در اختیار چند شرکت محدود است را با نوآوری و دانش متخصصان فولاد مبارکه به صورت تختال و یا ورق گرم تولید کرد. همچنین در راستای تعهد به رفع نیازهای کشور تولید ورق گرم گرید ویژه پروه انتقال آب از دریای عمان به فلات مرکزی در فولاد مبارکه طی سال ۱۴۰۲ صورت گرفت.

مروری بر
کارنامه بهره‌برداری ۱۴۰۲

مهم‌ترین رخدادهای بهره‌برداری ۱۴۰۲



فولاد مبارکه؛ سالی موفق از منظر استراتژیک

غلامرضا سلیمی
معاون بهره‌برداری

دیدگاه

فولاد مبارکه به یک روایت با ظرفیت ۵۰۰ تا ۶۰۰ هزار تن و به روایتی ۲٫۴ میلیون تن بنا نهاده شد. البته منظور از این اعداد تولید فولاد خام است، اگرچه فولاد مبارکه در نهایت به تولید محصولات نهایی هم دست یافت و اینک نیز به لطف خدا با کیفیتی مطلوب نیاز کشور را تا حدودی از این نظر برطرف می‌کند.

به هر روی پس از آن ظرفیت‌های تولید ۳٫۲، ۴٫۲، ۵٫۴ و در نهایت ۷٫۲ میلیون تن در مجتمع فولاد مبارکه ایجاد شد. ظرفیت ۷٫۲ میلیون تنی حدود ۱۰ سال پیش در فولاد مبارکه ایجاد شد اما به دلیل محدودیت در منابع انرژی و محدودیت‌های دیگری که بیشتر به زیرساخت‌ها مربوط می‌شد نتوانست به این ظرفیت دست پیدا کند؛ با وجود اینکه امروز هم در کشور پلنت‌های مختلفی وجود دارد که امکان تولید به اندازه ظرفیت اسمی خود را ندارند. به عبارتی ما نیز در چند سال اخیر چنین شرایطی را داشتیم و نتوانستیم ظرفیت ۷٫۲ میلیون تنی را که سال‌ها در حال اجرا بود را محقق کنیم.

تا سال ۹۹ رکورد سالانه تولید به ۶ میلیون و ۴۵۰ هزار تن رسید و این در حالی بود که مدت بسیاری از ایجاد ظرفیت ۷٫۲ میلیون تنی می‌گذشت.

سال ۹۹ با تغییر در رویکردهای مدیریتی شامل موضوعات انجام تعمیرات و استفاده از حداکثر بهره‌وری در زمان‌های بدون محدودیت، همچنین تمرکز بر ظرفیت‌سازی کار را پی گرفتیم و همان سال برنامه تولید ۷٫۲ میلیون تنی را در دستور کار قرار دادیم. اگرچه محدویت‌های انرژی بیشتر شده بود و کماکان نیز ادامه دارد. آن سال توانستیم مقدار تولید را به ۷ میلیون تن برسانیم. به این ترتیب از مقدار ۶ میلیون و ۴۵۰ هزار تن با همان تجهیزات، امکانات و کارگاه‌ها به ۷ میلیون تن افزایش تولید داشتیم.

در واقع تغییر رویکرد مدیریتی به‌علاوه موضوع بهره‌وری بسیار موثر بود. در این راستا رویکرد مدیریتی وجود داشت؛ یعنی در زمان‌هایی که محدودیت نداشتیم، با ریسک قابل قبول؛ تولید حداکثری را بدون توقف انجام دادیم. در تمام صنایع روال فعالیت اینگونه است که پس از مدتی تولید، فعالیت تجهیز یا کارگاه متوقف شده و بازرسی انجام می‌گردد، در ادامه شات‌دان‌ها و مراحل تعمیراتی انجام و تجهیز دوباره راه‌اندازی شود، اما فولاد مبارکه به دلیل شرایط ویژه تعمیرات را در فصول محدودیت انرژی برنامه‌ریزی کرد. اگرچه این روند در شرایط عادی ریسک مدیریتی صحیحی نیست اما به هر حال وضعیت به گونه‌ای بود که تصمیم گرفتیم آن را انجام دهیم. پس در نتیجه شات‌دان‌های بلندمدت را انجام نداده و آن را به زمان‌هایی که محدودیت انرژی وجود داشت موکول کردیم، این

محدودیت انرژی اما در سال ۱۴۰۲ هم در طول دوره و هم در مقدار آن بیشتر شد؛ یعنی ما تا سال ۱۴۰۱ محدودیت برق را از اواسط خرداد و حدودا از اوایل تیر تا ابتدای شهریور داشتیم و در شهریورماه اصلا با محدودیت در انرژی الکتریکی مواجه نشدیم. اما در سال ۱۴۰۲ تا ۲۳ شهریور محدودیت برق با شدت بالا و تجربه نشده داشتیم، این یعنی زمان اعمال محدودیت نسبت به سال‌های پیشین طولانی‌تر و مقدار آن هم افزایش یافت

اقدام با ذخیره‌سازی مواد اولیه نیز همراه شد، یعنی در مواقعی که با محدودیت‌های انرژی در گاز و برق روبرو می‌شدیم از منابع ذخیره استفاده می‌کردیم.

در نهایت با این رویکرد بود که توانستیم رکورد تولید ۷ میلیون تن را در سال ۹۹ برای نخستین بار در فولاد مبارکه محقق کنیم. سال ۹۹ اولین سالی بود که محدودیت برق در کشور در زمستان هم به صنایع اعمال شد. تا پیش از آن تنها در فصل تابستان این محدودیت وجود داشت و یکی از دلایل نرسیدن ما به ۷٫۲ میلیون تن تولید که در برنامه داشتیم همین افزایش محدودیت انرژی برق در زمستان بود.

از سال ۹۹ تا ۱۴۰۱ ما در واقع با آن خرد جمعی همین شیوه را بهینه کرده و با خبرگی که در میان همکاران وجود داشت، هدف ۷٫۲ میلیون تن را در سال ۱۴۰۱ محقق کردیم و برای نخستین بار فولاد مبارکه به ظرفیت اسمی خود رسید. طبیعتا سال ۱۴۰۲ برنامه تولید را ۷٫۲ قرار دادیم و بنا داشتیم که از این عدد عبور کنیم. مقداری هم عدد را برای خودمان چالشی و ۷٫۵ میلیون تن تولید فولاد تعریف کردیم.

محدودیت انرژی اما در سال ۱۴۰۲ هم در طول دوره و هم در مقدار آن بیشتر شد؛ یعنی ما تا سال ۱۴۰۱ محدودیت برق را از اواسط خرداد و حدودا از اوایل تیر تا ابتدای شهریور داشتیم و در شهریورماه اصلا با محدودیت در انرژی الکتریکی مواجه نشدیم. اما در سال ۱۴۰۲ تا ۲۳ شهریور محدودیت برق با شدت بالا و تجربه نشده داشتیم، این یعنی زمان اعمال محدودیت نسبت به سال‌های پیشین طولانی‌تر و مقدار آن هم افزایش یافت. اگر در سال‌های قبل با ۴۰ درصد دیماند انرژی مورد نیازمان محدود می‌شدیم، سال گذشته این محدودیت به ۸۰ درصد نیز رسید و حتی در مواردی توقف تولید ناشی از محدودیت انرژی را داشتیم.

در مواردی حتی از هشت کوره فولادسازی تنها یک کوره کار می‌کرد، این تا اوخر شهریور هم تداوم داشت و فولاد مبارکه به شدت افت تولید را تجربه کرد. در فصل سرد و در آذرماه مجدد محدودیت‌های گاز آغاز شد. در سال‌های قبل این محدودیت گرچه از آذر به تمام صنایع اعلام می‌شد، اما اعمال واقعی آن با تاخیر و بسته به شدت سرما در بعضی مواقع در اواخر آذرماه و یا اوایل دی ماه محدودیت‌ها اعمال می‌شد. سال گذشته اما از همان ابتدای آذر محدودیت آغاز شد؛ اگرچه برای ما این سوال مطرح بود که هوا آنچنان سرد نشده اما محدودیت به شدت اعمال شده بود و تنها ۵۰ درصد از مقدار گاز مصرفی در روزهای عادی را به ما اختصاص دادند. این موضوع تا بهمن ماه که هوا هم به شدت سرد شد ادامه یافت و در این ماه متاسفانه به نهایت خود یعنی محدودیت ۱۰۰ درصدی رسید.

در نتیجه این موضوع فعالیت دو خط اصلی فولاد مبارکه شامل آهن‌سازی و فولادسازی دو مرتبه و به مدت یک هفته متوقف شد. این محدودیت برای ما به عنوان متولی تولید بسیار سخت بود، چراکه نمی‌خواستم برای جامعه صنعتی و مسئولان تصمیم‌گیر توقف فولاد مبارکه عادی شود. اگر مسئولان کلان کشور چنین تصمیمی بگیرند، نگران‌کننده خواهد بود. از این بابت بسیار نگران بودم و امیدوارم که چنین اتفاقی دیگر رخ ندهد.

به هر حال صنعت به این بزرگی اگر به طور کامل متوقف شود، راه‌اندازی آن همچون کشتی‌ای عظیم، بسیار دشوار خواهد بود و خسارت‌های نامشهود بسیاری خواهد داشت که نمی‌توان همه آنها را با عدد و رقم بیان کرد.

وضعیت تولید ما امسال تقریبا تا ۲۰ فروردین به شکل عادی و نرمال خود باز نگشته بود. چراکه محدودیت گاز تا اسفند به طول انجامید و هنگامی که فولادسازی دوباره قصد آغاز کار با تولید حداکثری را داشت امکان آن نبود که چرخه عظیم تولید، مانند امروز به دور بیافتد. شاخص این صحبت نیز تعداد ذوب است. ما تا ۲۰ فروردین حدود ۱۳۰ ذوب در روز داشتیم و اکنون ۱۵۰ ذوب. واقعیت این است که هیچگاه توان تولید مثل امروز را نداشتیم. راه‌اندازی یک کشتی عظیم که حرکش متوقف شده؛ زمان و انرژی مضاعفی می‌طلبد.

به هر حال بزرگترین چالش سال ۱۴۰۲ برای ما محدودیت انرژی بود؛ که با هشیاری در برنامه تعمیرات و ذخیره‌سازی مدیریت شد. یکی از دلایل موفقیت در مدیریت تعمیرات انجام بخشی از امور به صورت پروژه‌ای و با مناقصه بود؛ با همکاری پیمانکاران و انجام پروژه به وسیله آنها، کار تعمیراتی معطل تامین نیرو و منابع لازم دیگر نشد. به نظرم این هشیاری به‌موقع بود. نکته دیگر عملکرد مطلوب در ذخیره‌سازی بود. از ابتدای سال با برنامه؛ ذخیره‌سازی آهن‌اسفنجی را برای فولادسازی با عدد قابل توجه و چیزی حدود چهار برابر آنچه که سال‌های قبل ذخیره می‌شد، انجام دادیم. این میزان ذخیره‌سازی مستلزم زمان، صرف هزینه و متریالی بود که خرید شد. فضای لازم برای

ذخیره‌سازی جلوگیری از فعال شدن آن نیز تمهیدات ویژه‌ای می‌طلبید و باید دائم زیر نظر گرفته می‌شد. بحث‌های حمل‌ونقل، تدارکات و لجستیک را نیز در نظر داشتیم. همچنین هاپرها برای ورود این مواد به سیکل تولید، روشنایی محیط برای کار در شب و مواردی از این قبیل در سال گذشته را باید پیش‌بینی می‌کردیم که به خوبی مدیریت شد. در نهایت با وجود محدودیت بی‌سابقه انرژی در تابستان و زمستان توانستیم از میزان تولید ۷٫۲ میلیون تنی در سال ۱۴۰۱ عبور کنیم و این مقدار را به ۷٫۳ میلیون تن برسانیم.

در بحث تولید از نظر کیفی و هم از نظر کمی عدد خوبی حاصل شد و جا دارد از تمام دوستان و همکاران خودم در بهره‌برداری، پشتیبانی، ستاد، تمام قسمت‌ها و دپارتمان‌های فولاد مبارکه تشکر کنم چون همه همراهی و حمایت لازم را برای بهره‌برداری انجام دادند.

در کنار این موضوع دو اتفاق خوب دیگر هم رخ داد؛ اینکه ما کمیت تولید را داشتیم و در عین حال به بهبود کیفیت به شکل قابل توجه نیز دست یافتیم. چراکه فولاد مبارکه امروز به لحاظ کیفی در سطح مطلوبی است و افزایش کیفیت برای محصولات به سهولت به دست نمی‌آید. اما در سال گذشته شاخص کیفی محصولاتمان از حدود ۸۹٫۱ درصد به ۹۱٫۲ درصد رسید، یعنی بیش از ۲ درصد بهبود کیفیت داشتیم. این اتفاق خوب سال ۱۴۰۲ رخ داد و امیدواریم که امسال هم رخ دهد. در فروردین هم این روند وجود داشت و نسبت به سال ۱۴۰۲ شاخص‌های کیفی ما بهتر شد. نکته مهم دیگر بهبود کمی و کیفی تولید در فولاد مبارکه همراه با حفظ پارامترهای ایمنی در بهترین شرایط خود بود. به لطف خدا در این زمینه حادثه سنگین ناشی از خرابی فرآیند نداشتیم و پارامترهای ایمنی ما هم در شرایط مطلوبی بود. اغلب وقتی که روند کمیت مورد توجه قرار می‌گیرد از کیفیت و ایمنی غفلت می‌شود اما در مجتمع این اتفاق رخ نداد و ما در سال گذشته توانستیم در این دو مقوله هم شرایط خوبی را داشته باشیم.

نیروگاه سیکل ترکیبی

اتفاق خوب دیگر اما افتتاح رسمی نیروگاه سیکل ترکیبی فولاد مبارکه بود. این نیروگاه در کمترین زمان ممکن تبدیل به قرارداد شد و سال گذشته از اوایل نیمه دوم سال آماده بهره‌برداری بود. اگرچه به دلیل بحث‌های محدودیت گاز عملا امکان راه‌اندازی آن وجود نداشت. به هر حال نیروگاه خیلی زود در آستانه بهره‌برداری قرار گرفت و افتتاح رسمی به دست ریاست جمهوری فقید در سال گذشته انجام شد؛ گرچه به دلیل محدودیت گاز یک یا دو بار سوپروایزرهای این پروژه، محل پروژه را ترک کردند و درنهایت به آن ظرفیتی که انتظار داشتیم، نرسید. امسال اما از این نیروگاه در زمان محدودیت برق استفاده خواهیم کرد.

نکته دوم اینکه خطوط نورد گرم و سرد ما در کشور منحصربه‌فرد و استراتژیک است، حقیقتا فرصت و جسارت توقف طولانی برای انجام ریومپ‌ها و بهینه‌سازی‌های لازم در آنها هیچگاه ایجاد نشده است. از سال ۱۳۸۵ هیچ نوسازی یا بهسازی گسترده‌ای روی این خطوط انجام نشده است. در صورتی که خطوط تولید در این حد و اندازه و با این حجم کار آن هم در دمای بالا و فشار غلتک‌های سنگین؛ نیاز دارند که سالی یک مرتبه اصلاح، بازرسی و بهینه‌سازی شوند و این موضوع در بحث نوتیفیکیشن بهینه‌سازی می‌بایستی هر چهار یا پنج سال انجام گیرد. سال گذشته اما تصمیم گرفتیم که این روند را هم در نورد سرد و هم در نورد گرم با بروکراسی خاصی، به شکلی که بازار متوجه این توقف نشود، انجام دهیم.

به این ترتیب ریومپ فاز اول نورد گرم را با موفقیت انجام دادیم. فاز دوم پروژه بسته به اینکه تجهیزات و قطعات که خریداری کرده‌ایم به دست ما برسد، امسال انجام می‌شود، در غیر این صورت اجرای آن به سال بعد موکول خواهد شد. نورد گرم امروز شرایط مطلوبی دارد. در واقع این خط از بهترین خطوط گرم در دنیا از نظر کمیت‌ها و کیفت‌های تولید است. کیفیت ۹۹٫۸۹ درصد مطلوب و عدد غرورآفرینی است، اگرچه که انتظار داریم این عدد

تعمیرات در ناحیه نورد گرم

با ریومپ بهبود یابد و بالاتر رود. در نورد سرد نیز برای این ریومپ سه فاز طراحی کردیم. فاز اول و سوم را در سال گذشته با موفقیت انجام دادیم و انجام فاز دوم نیز در دستور کار است. یکی از دو فاز ریومپ در موضوع اتوماسیون و با نگرانی انجام گرفت. اما به هرحال این دو فاز را به خوبی و بدون مشکل انجام دهیم.

در انجام این دو فاز نیز مشتریان پایین‌دست ما که خودروسازان، فیلترسازان و کارخانه‌های لوازم خانگی بودند، متوجه توقف تولیدمان نشدند. چراکه این موضوع مدیریت شده بود. برای این روند؛ چند گروه فعالیت را پیش از شروع انجام دادیم. همچنین تعدادی از فعالیت‌ها را به صورت آفلاین و حین زمان تولید، کنار خط انجام دادیم، مواقعی نیز زمان شات‌دان‌ها را افزایش و برخی از کارهای ریومپ را در همان توقف پیگیری کردیم تا توقف اصلی طولانی نشود.

نگاه به آینده

موضوع مهمی که باید به آن پرداخت نگاه فولاد مبارکه به آینده است. سال گذشته با قدم گذاشتن در مسیر تولید فولاد سبز این نگاه به صورت پررنگ‌تری پیگیری شد. به جرئت می‌توان گفت که فولاد مبارکه نخستین شرکتی در کشور است که بر این موضوع تمرکز کرده و در عمل نیز به سمت آن رفته است. به این معنا که برای خودش تعریف کرده است که به چه شکل در مسیر تولید فولاد سبز گام بر دارد. البته این مسیر، مسیری نو در دنیاست، یعنی در بیشتر فولادسازی‌های دنیا بر این مقوله کار و سرمایه‌گذاری می‌کنند و ما هم همزمان این کار را انجام می‌دهیم.

یکی از مشکلاتی که در کشور وجود دارد این است که تکنولوژی‌های چندین سال پیش را به کشور وارد می‌کنیم، اما این تکنولوژی خاص (فولاد سبز) از آن مواردی است که همگام با دنیا و همزمان با شرکت‌های پیشتاز در این

پروژه نورد گرم ۲

مقوله جلو می‌رویم. اقدامات خوبی هم در این زمینه انجام شده و فکر می‌کنم امروز نیز در کشور جلوتر از سایر صنایع فولادی هستیم. امیدوارم که بتوانیم با سرعت پیش برویم. ملزومات آن هم تأمین آب، برق و دانش مربوطه است. به لطف خدا و با همتی که در کشور شده، در بحث برق هم در زمینه نیروگاه ترکیبی و هم نیروگاه خورشیدی پیشرفت‌های قابل توجهی داشته‌ایم، موضوع آب را نیز در پروژه انتقال از دریای عمان به فلات مرکزی پیگیری می‌کنیم. بحث دانشی آن نیز خیلی پیچیده نیست و برای شرکت قابل انجام است.

در موضوع نیروگاه خورشیدی که اشاره داشتم نیز حرکت رو به جلویی داشته‌ایم. سال گذشته پروژه‌ای را در شرق اصفهان آغاز کردیم و در برنامه داشتیم که تا دهه فجر ۲۲ مگاوات برق از آن داشته باشیم، اما از نظر بحث‌های تامین این امر محقق نشد. امسال در برنامه داریم که بهره‌برداری از فاز اول این پروژه را با تولید ۴۰ مگاوات برق عملی کنیم و سپس این مقدار را به ۱۴۰ مگاوات برسانیم. پروژه‌های مربوط به نیروگاه‌های بادی را نیز در شرق کشور در دست داریم.

این روند نکته‌ای بسیار مهم برای فولاد مبارکه دارد. در دو سال گذشته تمرکز فولاد مبارکه بر حرکت رو به جلوی خود بوده و برای این موضوع هم منتظر دیگران نمانده است. وقتی صنعتی بزرگ به پرواز درآمد دیگر نمی‌تواند در انتظار ارگان و نهادی خاص یا حتی دولت بماند تا آن‌ها زیرساخت‌ها مورد نیازش را فراهم کنند. در حقیقت مجبور است تأمین بایدهایش را خود دنبال کند. با مرور صنایع پیشرو در جهان متوجه می‌شوید که آنها نیز همین مسیر را رفته‌اند. شرکت‌های بزرگی مثل تویوتا، سامسونگ و فورد نیز بنا به نیاز و تشخیص مدیریتی خود استراتژی‌شان را انتخاب کرده‌اند. آنها دریافته‌اند که اگر برخی از اقدامات را خودشان انجام ندهند، کار متوقف می‌شود. اتفاقا آن اقدامات، اموری زیرساختی مثل تامین منابع انرژی و عمدتا برق یا ریل و جاده و از این قبیل موارد بود است که

در دو سال گذشته تمرکز فولاد مبارکه بر حرکت رو به جلوی خود بوده و برای این موضوع هم منتظر دیگران نمانده است. وقتی صنعتی بزرگ به پرواز درآمد دیگر نمی‌تواند در انتظار ارگان و نهادی خاص یا حتی دولت بماند تا آن‌ها زیرساخت‌های مورد نیازش را فراهم کنند. در حقیقت مجبور است تأمین بایدهایش را خود دنبال کند.

خودشان برای ایجاد آن اقدام کرده و منتظر دولت نمانده بودند. جالب است که فولاد مبارکه نیز این مسیر را در دو سال گذشته آغاز کرده و در ۱۴۰۲ نیز اقدامات مؤثری در برق، ریل و لوکوموتیو انجام داده است. در موضوع گاز هم اقداماتی در دستور کار داریم. نکته مهم این تفکر مدیریت و استراتژی است که شرکت برای خودش در نظر گرفته است. از این نظر ۱۴۰۲؛ سال موفقی برای فولاد مبارکه بوده است.

کاهش هزینه‌های تولید

نگران آینده فولاد مبارکه در موضوع قیمت‌های تمام شده هستیم. چراکه قیمت تمام شده رقبای ما از ما پایین‌تر است، گروهی از فعالان که به تازگی وارد صنعت فولاد شده‌اند نیز انرژی و مواد اولیه را در اختیار دارند. همچنان که نسبت به ما تجهیزات و تکنولوژی به‌روزتری نیز در اختیار دارند و فرآیند تولیدشان نیز جدیدتر است. آنها قیمت تمام شده پایین‌تری خواهند داشت. در این میان استراتژی ما توجه بیشتر به مباحث توسعه‌ای است. می‌بایستی توسعه را در آنچه برای پایداری لازم داریم در نظر بگیریم و این روند را نیز سرعت بخشیم. نکته دوم تغییر رویکرد روی گریدهای ویژه است؛ می‌بایستی تولید گریدهای ویژه در اولویت قرار دهیم و گریدهای اقتصادی را برای رقبا بگذاریم.

می‌بایستی قیمت تمام شده ناشی از کاهش هزینه و بهبود فرایندها؛ اولویت نخست ما باشد.

اگرچه با بیش از دو دهه فعالیت در فولاد مبارکه می‌دانم که همواره کاهش و کنترل هزینه‌ها، در مدیریت مورد توجه بوده است اما نه به این جدیت که از حالا باید باشد.

تا پیش از این تولیدمحور بودیم و سعی داشتیم به ظرفیت اسمی برسیم، در موضوع کیفیت نیز جایگاه امروز را نداشتیم. تمرکز مدیران وقت طبیعتا این بوده که ابتدا رسیدن به این پارامترها را اولویت قرار دهند. درنتیجه اگرچه دغدغه‌شان موضوع هزینه‌ها بوده، کمتر از امروز به آن توجه داشته‌اند. به لطف خدا ما توانسته‌ایم آن شاخص‌ها را محقق سازیم و نگران پارمترهای کمی و کیفی نیستیم.

از اینکه سال‌های اخیر با موضوع تولید نامگذاری می‌شود بسیار خوشحالم. می‌بایستی از این فرصت استفاده کنیم. چراکه بسیاری از ارگان‌ها و سازمان‌ها هنگامی که جهت‌گیری از سمت شخص اول مملکت مشخص شده، در همان راستا حرکت می‌کنند و این موضوع یاری‌رسان تولید خواهد بود، اگرچه متأسفانه بعضی نیز علاوه بر آنکه نقشی مثبت ندارند، در عمل مانع‌تراشی می‌کنند. کلیت جهت‌گیری اما به سمت تولید است و ما هم در فولاد مبارکه توانسته‌ایم این جهت‌گیری را تکمیل کنیم.

امیدوارم از امسال اوج گیری این صنعت مهم با همین شدت و قدرت ادامه یابد و بتوانیم امانتی را که در دست داریم به نسل‌های بعد انتقال دهیم. تنوع سبد محصولات فولاد مبارکه از برگ‌های برنده ما بوده است. در سال ۱۴۰۱؛ ۱۴ محصول جدید به جامعه صنعتی کشور ارائه کردیم و سال گذشته نیز هدف‌گذاری ۱۴ محصول دیگر را داشتیم. از این تعداد هم سیکل تمام فرآیند تولید ۱۲ محصول همراه با رضایت مشتری را طی کردیم.

بازده کیفی

۹۹/۵ درصد

نورد گرم فولاد مبارکه یک واحد استراتژیک برای صنعت ایران به شمار می‌رود. این خط ۷۰ درصد نیاز صنایع داخلی به ورق‌های فولادی را تأمین می‌کند. در عین حال بازده کیفی بسیار بالا، این پلنت را به عنوان یکی از پربازده‌ترین خطوط نورد گرم جهان قرار داده است.

تدوین استراتژی برای رکوردهای تولید در محدودیت انرژی

یاسر حاجی حیدری
مدیر برنامه ریزی و کنترل تولید

گفتگو

فلسفه وجودی شرکت فولاد مبارکه مسئولیت‌پذیری برای خلق آینده بهتر است. باور داریم که با مسئولیت‌پذیری و انجام وظایف خود به بهترین شکل، می‌توانیم تأثیر مثبتی بر آینده کشور و جامعه داشته باشیم. مأموریت ما نیز تولید انواع محصولات فولادی به‌منظور توسعه زیرساخت‌های کشور است. براین‌اساس استراتژی شرکت تدوین شده و یکی از پیشران‌های آن جهت‌گیری مدیریت در بهره‌برداری حداکثری و اقتصادی از ظرفیت‌های تولیدی با تمرکز بر تولید محصولات ویژه است، این مهم ما را ملزم می‌کند تا به طور مستمر در بهبود کیفیت و فرایندهای تولیدی و بهره‌وری حرکت کنیم.

افزایش هم‌زمان کمیت و کیفیت تولید در سالی سخت

فولاد مبارکه در سال ۱۴۰۲ علاوه بر ثبت رکوردهای پی‌درپی ماهیانه و روزانه، توانست بیش از۷/۳ میلیون تن تختال تولید کند. این میزان علاوه بر ثبت رکورد سالیانه و تحقق ۱۰۲ درصدی برنامه، با رشد۱/۷ درصدی نسبت به مدت مشابه سال قبل همراه بود.

فولاد مبارکه با تولید ۵/۲ میلیون تن کلاف گرم موفق شد ۱۰۲ درصد از برنامه خود را محقق کند و تولید این محصول را به میزان ۸ درصد نسبت به سال پیش افزایش دهد.

با تولید ۱/۴۶ میلیون تن کلاف گرم در مجتمع فولاد سبا نیز رکورد سالیانه جدیدی در این راستا به ثبت رسید که با افزایش ۱/۷ درصدی نسبت به سال پیش از آن روبرو بود.

همچنین تولید محصولات ویژه در این مجتمع رشد ۳۰ درصدی داشت؛ یعنی با تولید بیش از ۲/۷میلیون تن، این مقدار به میزان ۶۳۰ هزار تن بیشتر از سال قبل بود. آنچه اهمیت تحقق اهداف تولید را دوچندان می‌کند، افزایش بازده کیفی شرکت است که از ۸۷/۴ درصد در سال قبل به۹۱/۱ درصد افزایش یافت.

فولاد مبارکه بیش از ۷۰ درصد نیاز محصولات تخت کشور را تأمین می‌کند و حیات صنایع و مشتریان بسیاری وابسته به تولیدات آن است، به‌منظور تأمین حداکثری نیاز بازار، همواره برنامه‌ریزی‌ها به‌گونه‌ای انجام می‌پذیرد که خطوط نورد گرم و نورد سرد همیشه با حداکثر توان تولید داشته باشند. ورودی اصلی خط نورد گرم تختال است و از طرفی تولید تختال یکی از شاخص‌های کلیدی است که عملکرد شرکت و کشور و جایگاه آن در دنیا بر مبنای آن سنجیده می‌شود؛ لذا تولید حداکثری تختال برای مجتمع از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

استراتژی جهت ادامه تولید در محدودیت انرژی

باتوجه‌به شرایط اقلیمی ایران و زیرساخت‌های انرژی، محدودیت‌های برق در تابستان و محدودیت‌های گاز و برق در زمستان از چالش‌های مهمی است که به طور مستقیم بر تولید فولاد تأثیرگذار است. برای مقابله با این محدودیت‌ها، چند استراتژی اصلی را در پیش گرفته‌ایم؛ تولید حداکثری و فراتر از ظرفیت اسمی در ماه‌هایی که محدودیت وجود ندارد، ذخیره‌سازی مواد اولیه و محصولات نیمه‌ساخته (تختال) و هم‌زمانی توقفات سالیانه با دوره محدودیت‌های انرژی. در راستای اجرای این استراتژی مواردی پیگیری و اجرایی شده است:

به‌منظور جلوگیری از افت تولید خط نورد گرم در تابستان، از ظرفیت‌های موجود در ماه‌های دیگر سال بهره‌برداری کرده و تختال‌ها را در انبارها ذخیره می‌کنیم. این روند باعث کمک می‌کند تا در زمان‌هایی که با محدودیت تأمین برق روبرو هستیم تولید را در خط نورد گرم با استفاده از همین ذخایر ادامه دهیم و از توقف آن جلوگیری کنیم.

از طرفی در زمستان، به دلیل محدودیت‌های گاز و برق، تولید تختال کاهش می‌یابد. برای مقابله با این مشکل، در ماه‌هایی که گاز به مقدار کافی در دسترس است، آهن‌اسفنجی را از محل تولید و خرید ذخیره می‌کنیم. این ذخیره‌سازی کمک می‌کند تا در ماه‌های زمستان که با محدودیت گاز مواجه هستیم، بتوانیم افت تولید تختال را به حداقل ممکن کاهش دهیم.

انجام تعمیرات سالیانه هم‌زمان با دوره‌های محدودیت انرژی یکی از راهبردهای کلیدی ما برای حفظ بهره‌وری و تحقق برنامه‌های تولید است. این روند برای مجتمع فولاد مبارکه تأثیرات مثبتی نیز زمینه‌های گوناگون داشته است:

کاهش زمان توقف کامل خطوط تولید

با برنامه‌ریزی انجام تعمیرات در زمان‌هایی که به دلیل محدودیت انرژی ناگزیر به کاهش یا توقف تولید هستیم، از توقف‌های مضاعف جلوگیری می‌کنیم. این کار سبب می‌شود تا زمان‌های ازدست‌رفته به حداقل رسیده و به‌محض رفع محدودیت‌ها، بتوانیم تولید را به‌سرعت به حالت عادی بازگردانیم.

افزایش کارایی منابع

زمان‌بندی تعمیرات در دوره‌های محدودیت انرژی به ما اجازه می‌دهد تا از منابع انسانی و تجهیزاتی خود به بهترین شکل ممکن استفاده کنیم. در این زمان‌ها که تولید به دلیل محدودیت‌ها کاهش‌یافته، نیروی انسانی و تجهیزات تعمیراتی می‌توانند با تمرکز بیشتری به فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات بپردازند.

با برنامه‌ریزی انجام تعمیرات در زمان‌هایی که به دلیل محدودیت انرژی ناگزیر به کاهش یا توقف تولید هستیم، از توقف‌های مضاعف جلوگیری می‌کنیم. این کار سبب می‌شود تا زمان‌های ازدست‌رفته به حداقل رسیده و به‌محض رفع محدودیت‌ها، بتوانیم تولید را به‌سرعت به حالت عادی بازگردانیم.

بهبود بهره‌وری و کیفیت تولید

تعمیر و نگهداری منظم و به‌موقع، کیفیت و بهره‌وری تولید را افزایش می‌دهد. تجهیزات و ماشین‌آلاتی که به‌خوبی نگهداری شده‌اند، کمتر دچار خرابی‌های ناگهانی می‌شوند و کیفیت محصولات نهایی را تضمین می‌کنند. این امر به تحقق برنامه‌های تولید و تحویل به‌موقع محصولات کمک شایانی می‌کند.

فولاد مبارکه به‌منظور کاهش وابستگی به برق و گاز شبکه، سرمایه‌گذاری‌هایی در زمینه ساخت نیروگاه، استفاده از انرژی خورشیدی و بادی و همچنین توسعه میادین گازی را انجام داده یا در دست اقدام دارد که امیدواریم در سال‌های آینده بخشی از آنها به بهره‌برداری رسیده و محدودیت‌ها به حداقل ممکن کاهش یابد. این روند کمک می‌کند تا پایداری بیشتری در تولید داشته باشیم.

باتوجه‌به رسالت فولاد مبارکه مبنی بر تأمین حداکثری تقاضای بازار، شاخص ضریب خوش‌قولی نیز برای شرکت از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. علاوه بر اقدامات فوق که تأثیر بسیاری در تحویل به‌موقع سفارشات به مشتری دارد، به‌منظور بهبود فرایندهای برنامه‌ریزی و کنترل تولید چندین پروژه بهبود نیز در سال ۱۴۰۲ به انجام رسید. از پروژه‌هایی که تیم برنامه‌ریزی و کنترل تولید با استفاده از تحلیل داده و روش‌های آماری در سال ۱۴۰۲ طراحی و پیاده‌سازی کرده است می‌توان به سیستم کنترل زمان ماندگاری محصولات در انبارهای درون سیکل اشاره داشت که به‌کارگیری از آن برای نخستین‌بار از ابتدای راه‌اندازی، زمان‌های ماندگاری اصلاح شد.

از دیگر پروژه‌های بهبود انجام شده، طراحی و پیاده‌سازی سیستم تخصیص اتوماتیک نورد سرد و همچنین سیستم

بازدید مدیر عامل از پیشرفت پروژه سیکل ترکیبی

ذخیره‌سازی کلاف برای مصرف نورد سرد در زمان توقف نورد گرم است.

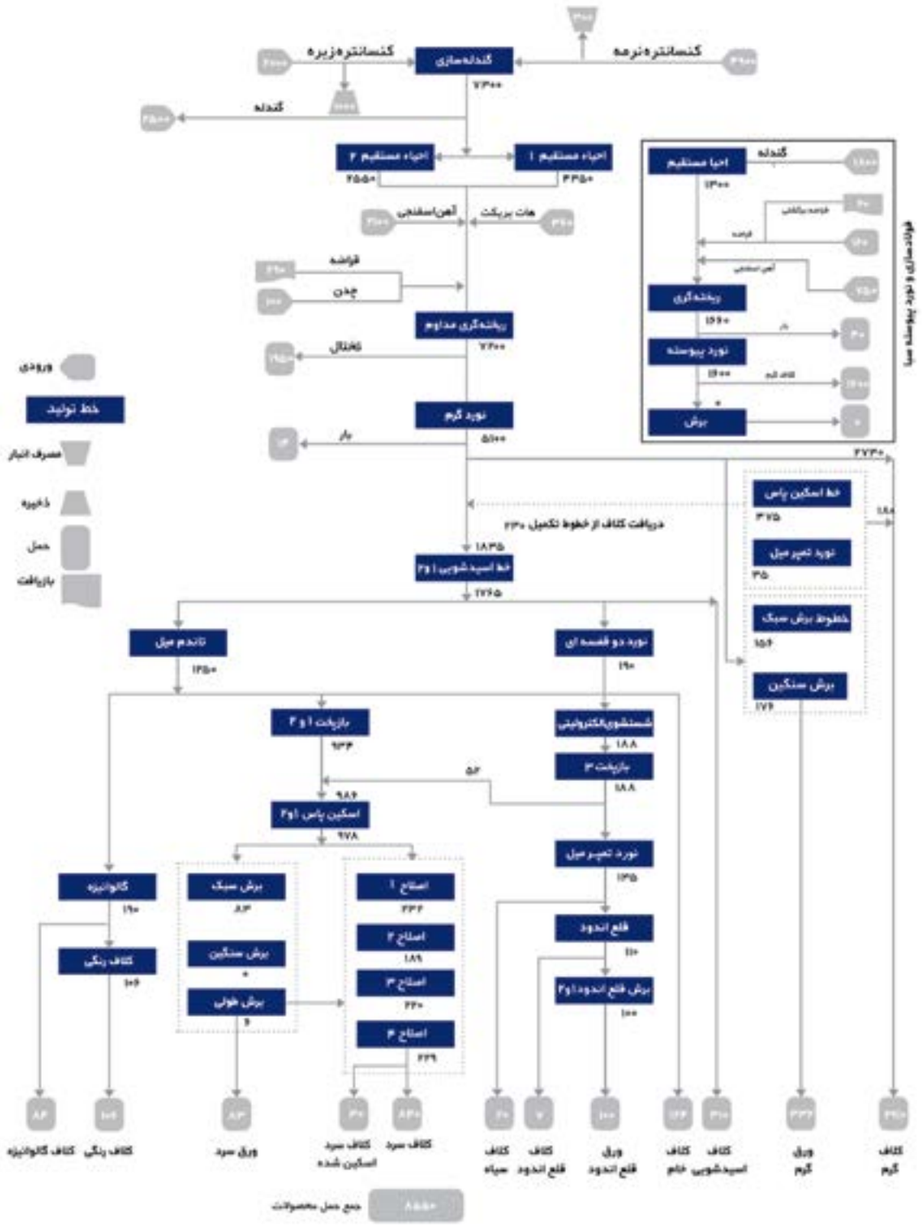
همچنین به‌منظور بهبود شاخص خوش‌قولی تولید سفارشات پروژه بهبود سیستم اضافه درخواست سفارش و تحلیل عوامل تأثیرگذار بر شاخص خوش‌قولی، در قالب پروژه‌های شش‌سیگما تعریف شده که در سال ۱۴۰۳ به اتمام خواهد رسید.

به‌منظور استفاده بهینه از ظرفیت‌های گروه فولاد مبارکه در سال ۱۴۰۲، پروژه بهینه‌سازی سیستم تولید کارمزدی در جهت افزایش تولید محصول گالوانیزه صورت گرفت که با به‌کارگیری آن افزایش فروش محصولات گالوانیزه در گروه فولاد مبارکه محقق شد. علاوه بر این اقدامات با ارتباط مستمر و مؤثر مشتریان و از طریق ارتباطات نزدیک و شفاف، آنها را از وضعیت تولید و تحویل مطلع کرده و این ارتباطات به ما کمک می‌کند تا نیازها و انتظارات مشتریان را بهتر درک کرده و برنامه‌های تحویل را بهینه کنیم.

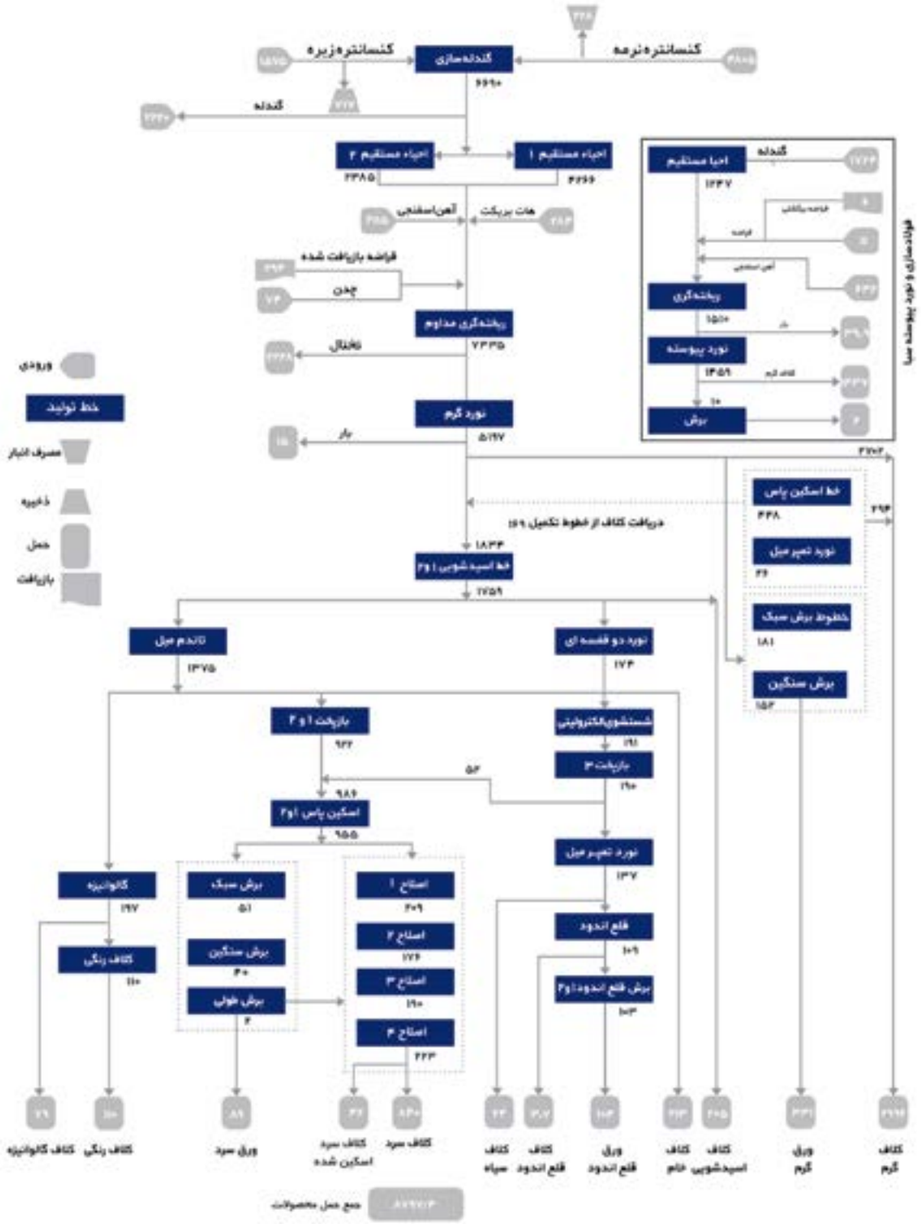
ازآنجاکه بخشی از تعهد ما ارتقاء تولید و تحویل به‌موقع محصولات است؛ این اقدامات به ما کمک کرده تا با وجود محدودیت‌های موجود بتوانیم به تعهدات خود عمل کرده و گام‌های مؤثری در راستای رضایت مشتریان برداریم.

از طرفی ارتقاء دانش و مهارت پرسنل زیرمجموعه برای شرکت فولاد مبارکه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و برگزاری دوره‌های آموزشی و توسعه برنامه‌های انگیزشی، به ما کمک می‌کند تا نیروی انسانی همواره آماده مواجهه با چالش‌های جدید باشد و به بهترین شکل ممکن در جهت اهداف سازمانی گام بردارند.

نمودار جریان مواد فولاد مبارکه- برنامه سال ۱۴۰۲



نمودار جریان مواد فولاد مبارکه- محقق شده در سال ۱۴۰۲



شاخص‌های آماری

مرور عملکرد ۱۴۰۲

فولاد مبارکه و مجتمع سبا

برنامه و عملکرد تولیدات در سال ۱۴۰۲

ارقام به هزارتن

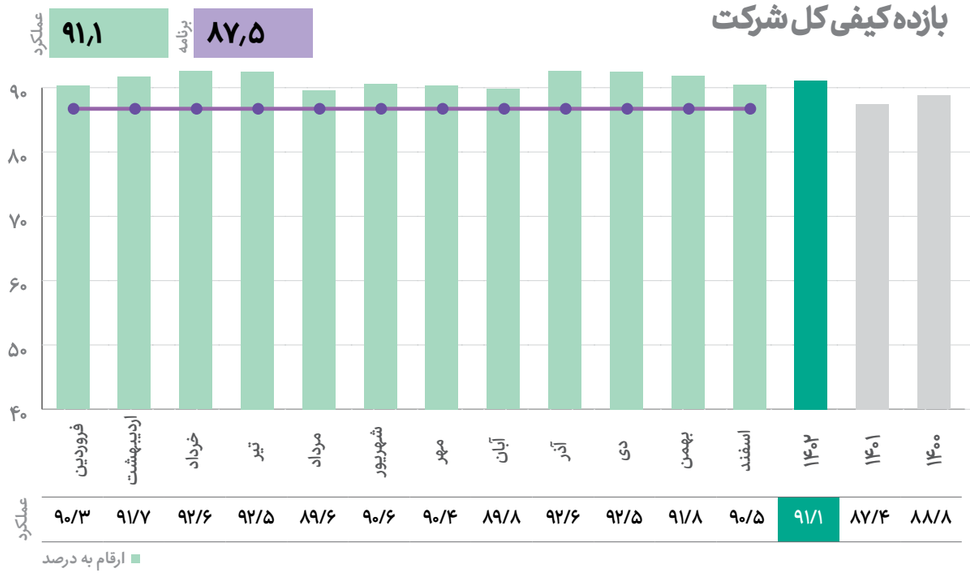
تولیدات	برنامه	عملکرد	درصد تحقق	درصد رشد نسبت به سال ۱۴۰۱
گندله	۷۳۰۰	۶۶۹۰	۹۱٫۶	-۳٫۹
آهن‌اسفنجی	۶۹۰۰	۶۶۵۱	۹۶٫۴	-۰٫۹
تختال	۷۲۰۰	۷۳۳۵	۱۰۱٫۹	۱٫۷
کلاف گرم	۵۱۰۰	۵۱۹۷	۱۰۱٫۹	۰٫۸
کلاف سرد	۱۴۴۰	۱۵۵۰	۱۰۷٫۶	-۰٫۵
محصولات سرد	۹۵۳	۸۸۸٫۱	۹۳٫۲	-۳٫۲
کلاف قلع‌اندود	۱۱۰	۱۰۸٫۸	۹۹٫۰	۶٫۱
کلاف گالوانیزه	۱۹۰	۱۹۷٫۱	۱۰۳٫۸	۳۹٫۳
کلاف رنگی	۱۰۶	۱۰۹٫۶	۱۰۳٫۴	۱۵٫۰
آهن‌اسفنجی سبا	۱۳۰۰	۱۲۴۷	۹۵٫۹	-۵٫۵
کلاف گرم سبا	۱۶۰۰	۱۴۵۹	۹۱٫۲	۱٫۷

برنامه و عملکرد تولیدات در سال ۱۴۰۲
مجموع فولاد مبارکه و مجتمع سبا

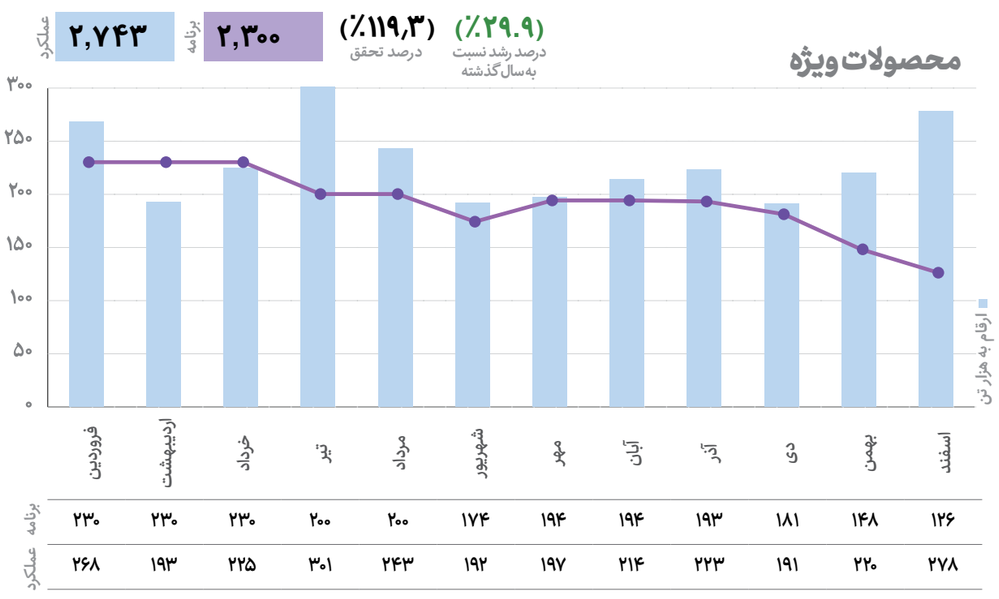
تولیدات	برنامه	عملکرد	درصد تحقق	درصد رشد نسبت به سال ۱۴۰۱
آهن‌اسفنجی	۸۲۰۰	۷۸۹۸	۹۶٫۳	-۱٫۷
تختال	۸۸۶۰	۸۸۴۵	۹۹٫۸	۱٫۶
کلاف گرم	۶۷۰۰	۶۶۵۶	۹۹٫۳	۱٫۰

برای آمار تولید گروه فولاد مبارکه رجوع شود به صفحه ۸۱

بازده کیفی کل شرکت



محصولات ویژه



* محصولی که در مقایسه با گریدهای تجاری شرایط تولید و تست خاصی دارد و انتظار می‌رود در بلند مدت ارزش افزوده بیشتری در مقایسه با محصولات تجاری ایجاد کند.

رکوردهای تولید ۱۴۰۲

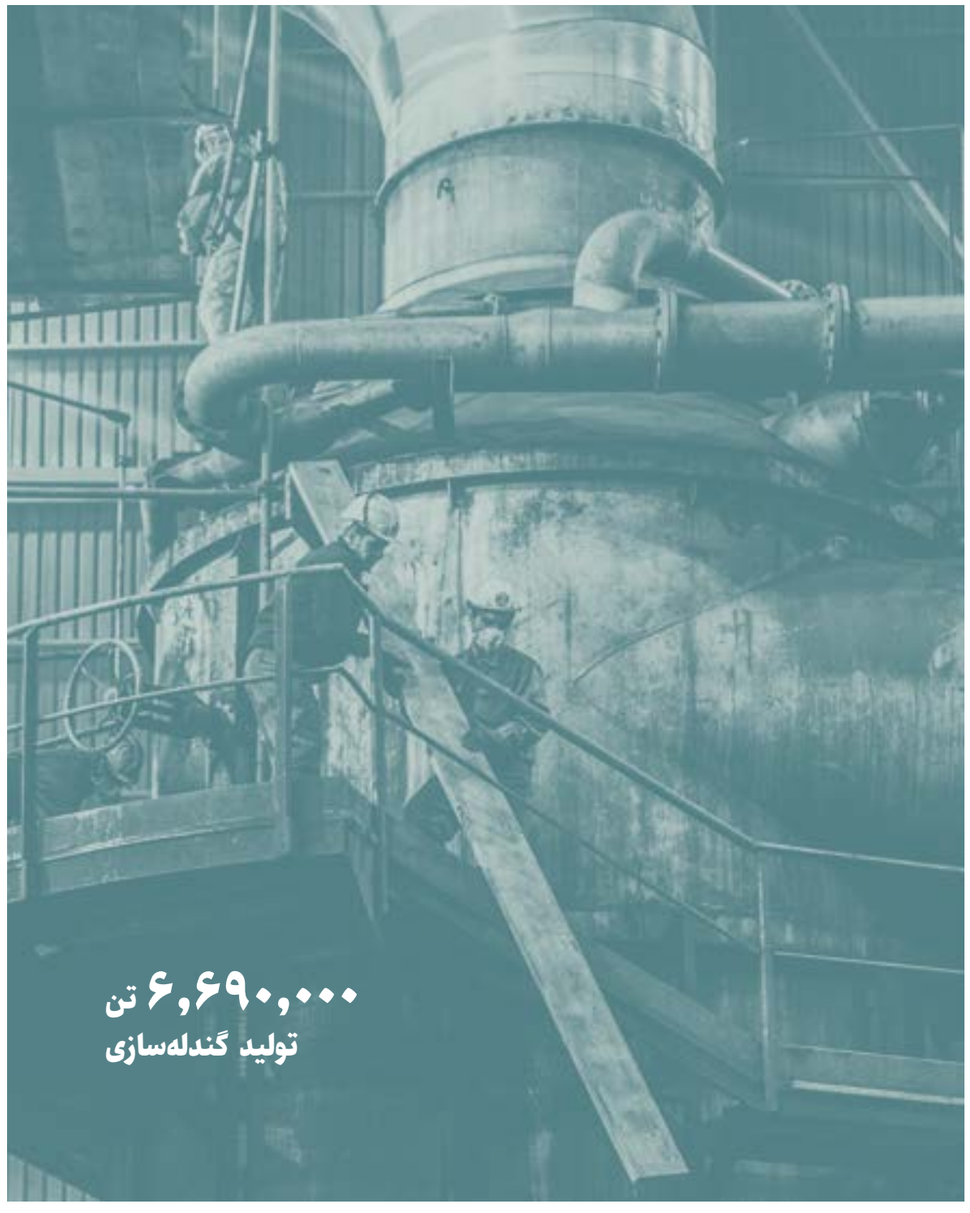
برای رکوردهای گروه فولاد مبارکه رجوع شود به صفحه ۸۵

واحدهای تولیدی	روزانه	
	عملکرد (تن)	روز
احیامستقیم ۱	۱۷۴۹۵	۱۴۰۲/۰۱/۰۳
احیامستقیم۲	۹۸۱۰	۱۴۰۲/۰۱/۰۲
مجموع احیامستقیم	۲۷۲۰۵	۱۴۰۲/۰۱/۰۳
ریخته‌گری مداوم	۲۸۹۲۲	۱۴۰۲/۰۷/۱۰
نورد پیوسته	۵۴۹۸	۱۴۰۲/۰۸/۰۳
	۵۵۱۸	۱۴۰۲/۰۸/۰۵
نورد گرم	۲۰۴۸۶	۱۴۰۲/۰۱/۱۲
اسکین‌پاس نورد گرم	۳۳۰۰	۱۴۰۲/۰۱/۳۱
تاندم‌میل	۶۰۷۱	۱۴۰۲/۰۸/۰۲
قلع‌اندود	۵۳۷	۱۴۰۲/۰۱/۰۲
برش سبک ۲ نوردگرم	۱۶۱۰	۱۴۰۲/۰۲/۲۹

واحدهای تولیدی	ماهیانه	
	عملکرد (هزار تن)	ماه
احیامستقیم ۱	۵۰۴	فروردین۱۴۰۲
احیامستقیم۲	۲۹۱	فروردین۱۴۰۲
مجموع احیامستقیم	۷۹۵	فروردین۱۴۰۲
فولادسازی (تعداد ذوب)	۴,۴۱۵	اردیبهشت۱۴۰۲
ریخته‌گری مداوم	۷۸۶	فروردین۱۴۰۲
	۸۰۰٫۲	اردیبهشت۱۴۰۲
	۸۰۱٫۹	مهر۱۴۰۲
احیامستقیم (سبا)	۱۴۲٫۱	اردیبهشت۱۴۰۲
نورد گرم	۵۰۸٫۶	فروردین۱۴۰۲
	۵۱۰	اردیبهشت۱۴۰۲
تاندم‌میل	۱۳۵٫۹	فروردین۱۴۰۲
قلع‌اندود	۱۰٫۶۱۷	اردیبهشت۱۴۰۲

واحدهای تولیدی	سالیانه	
	عملکرد (هزار تن)	سال
فولادسازی (تعداد ذوب)	۴۰٫۶۱۷	۱۴۰۲
ریخته‌گری مداوم	۷۳۳۵	۱۴۰۲
نورد پیوسته	۱۴۵۹	۱۴۰۲
تمپر سرد	۱۳۶٫۶۴	۱۴۰۲

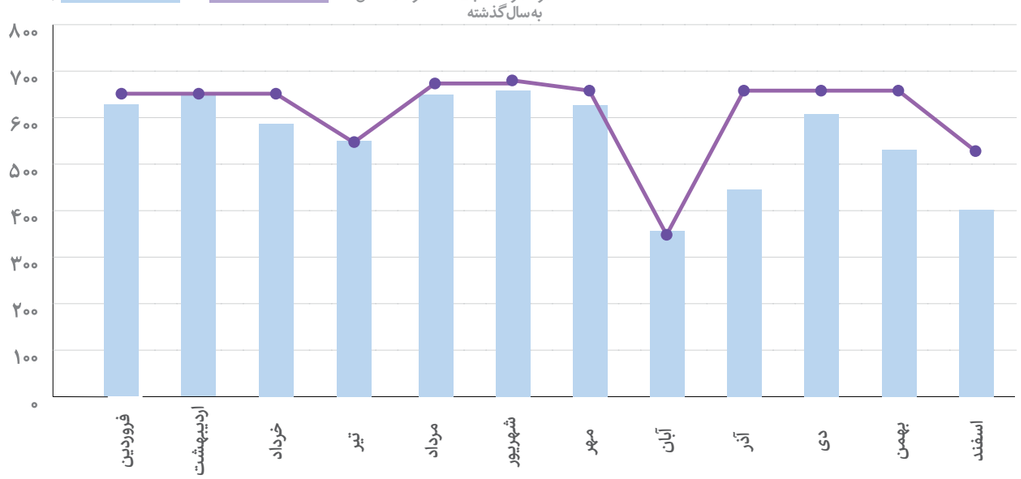
گندله‌سازی



بازده وزنی ۹۰,۷ درصد ▼ ۰,۹۸	برنامه ۷,۳۰۰,۰۰۰ تن	عملکرد ۶,۶۹۰,۰۰۰ تن
کیفیت استحکام ۹۹,۶ درصد ▲ ۰,۳۵	بهره‌وری زمان کاری ۸۷۷,۴ تن/ساعت ▲ ۱۳,۶	نسبت کاری مستقیم ۹۵,۵ درصد ▼ ۲,۷

برنامه و عملکرد «گندله‌سازی»

عملکرد ۶,۶۹۰ | برنامه ۷,۳۰۰ | (٪۹۱,۶) درصد تحقق | *(-٪۳,۹) درصد رشد نسبت به سال گذشته



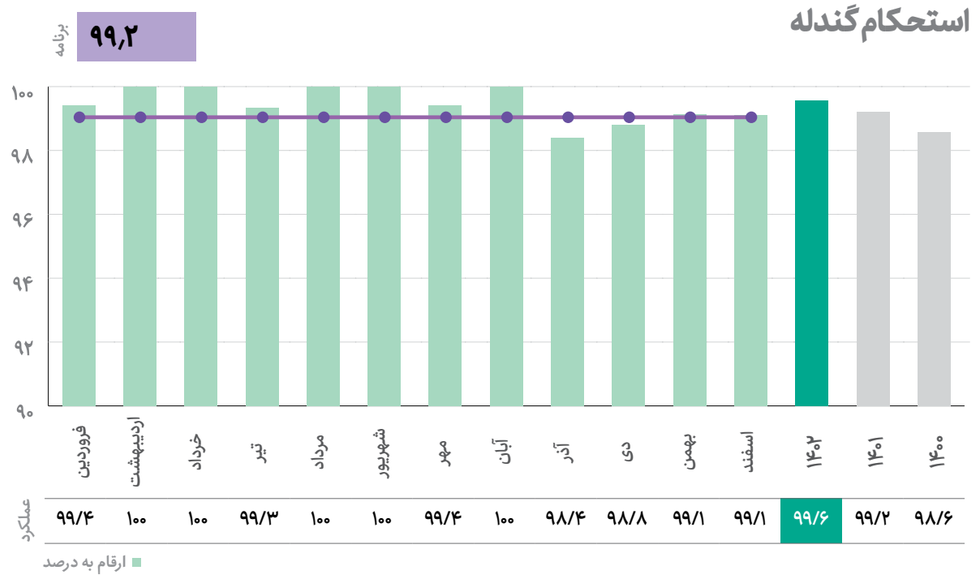
	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
برنامه	۶۵۰	۶۵۰	۶۵۰	۵۴۶	۶۷۲	۶۷۲	۶۵۰	۳۴۰	۶۵۰	۶۵۰	۶۵۰	۵۲۰
عملکرد	۶۲۷/۹	۶۴۷/۲	۵۸۷/۷	۵۴۹/۷	۶۴۹/۱	۶۵۸/۲	۶۲۶/۵	۳۵۷/۳	۴۴۵/۲	۶۰۷/۹	۵۳۱/۹	۴۰۱/۶

ارقام به هزار تن

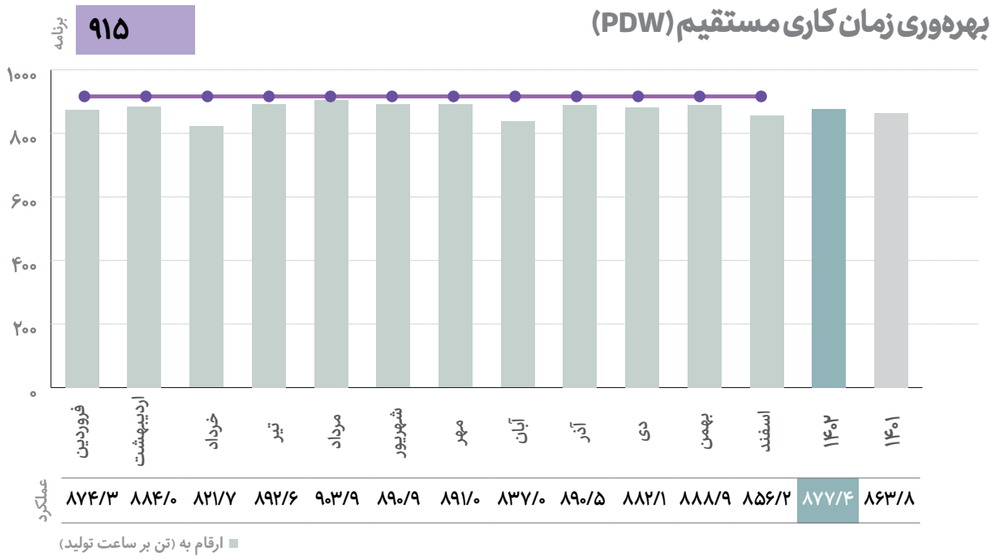
* علل عدم تحقق برنامه سال کاهش سرعت تولید جهت افزایش کیفیت، مشکل چرخ‌دنده آسیاب و نیز محدودیت گاز بوده است

گندله‌سازی (ادامه)

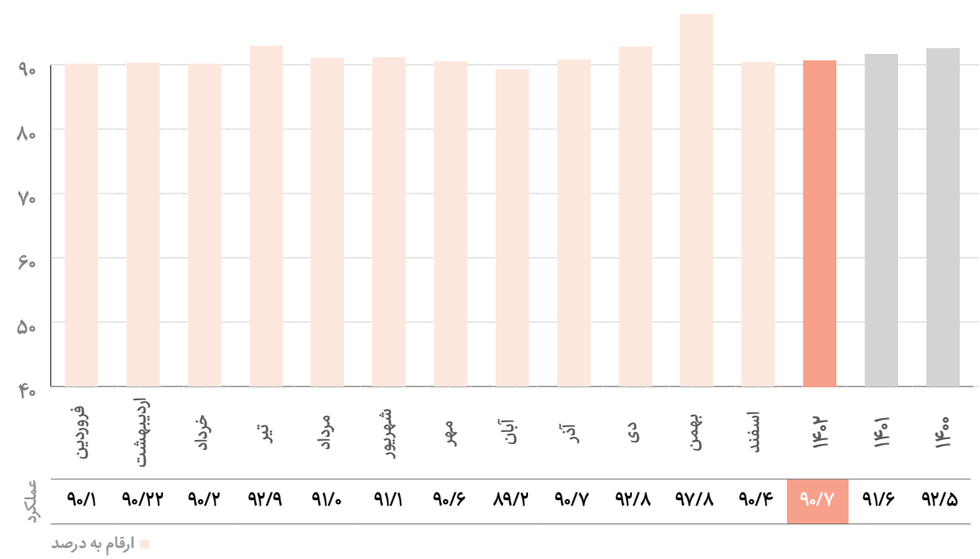
استحکام گندله



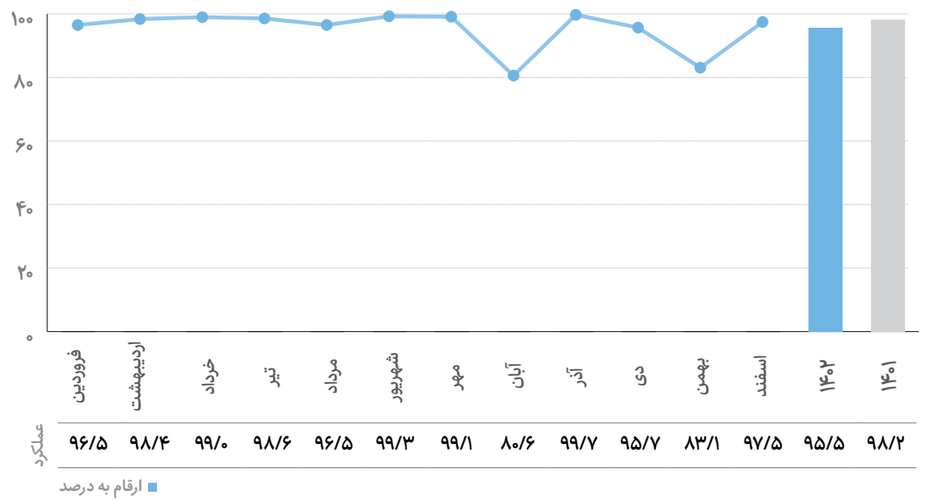
بهره‌وری زمان کاری مستقیم (PDW)



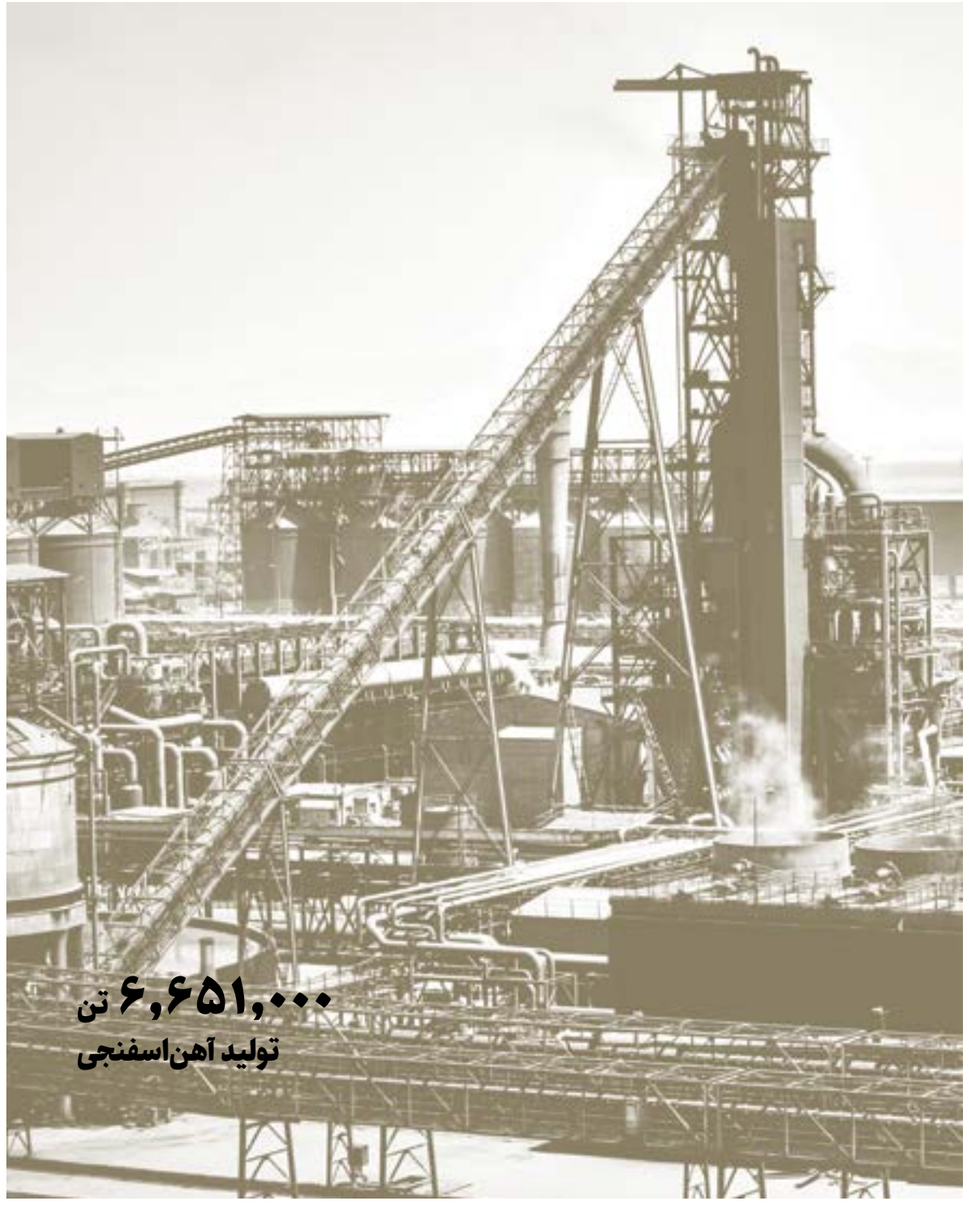
بازده وزنی گندله‌سازی



نسبت کاری مستقیم (IU)



احیامستقیم

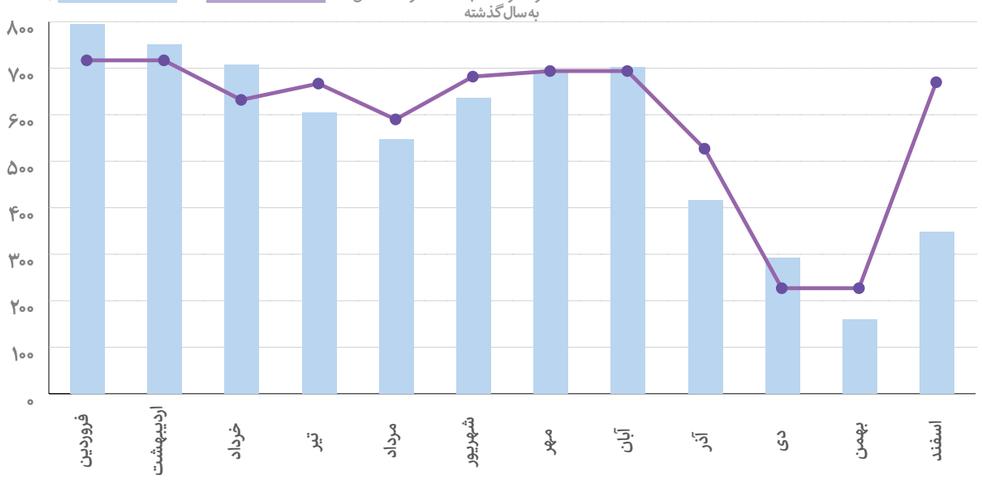


بازده وزنی	برنامه	عملکرد
۷۳,۲ درصد ▲ ۰,۲۷	۶,۹۰۰,۰۰۰ تن	۶,۶۵۱,۰۰۰ تن ▼ ۶۶

کیفیت متالیزاسیون	بهره‌وری زمان کاری	نسبت کاری مستقیم
۷۸,۵ درصد ▼ ۱,۸	۱۱۵,۷۷ تن/ساعت ▼ ۲,۹۳	۹۷,۹۱ درصد ▲ ۲,۷۱

برنامه و عملکرد «احیامستقیم ۱ و ۲»

عملکرد ۶,۶۵۱ | برنامه ۶,۹۰۰ | (٪۹۶.۴) درصد تحقق | *(-٪۰,۹) درصد رشد نسبت به سال گذشته



	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
برنامه	۷۰۵	۷۰۵	۶۲۰	۶۵۵	۵۷۸	۶۷۰	۶۸۲	۶۸۲	۵۱۵	۲۱۵	۲۱۵	۶۵۸
عملکرد	۷۹۵/۴	۷۵۰/۵	۷۰۸/۰	۶۰۵/۰	۵۴۶/۱	۶۳۵/۴	۶۹۳/۹	۷۰۲/۷	۴۱۵/۶	۲۹۱/۴	۱۵۹/۳	۳۴۷/۴

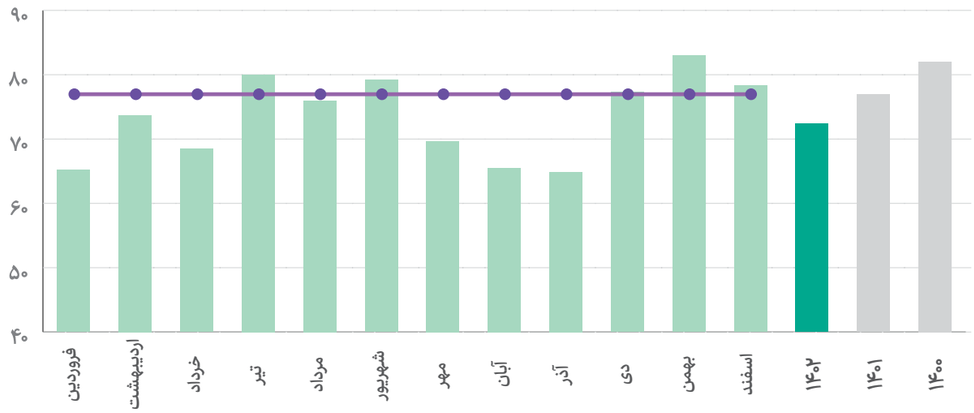
ارقام به هزار تن

* علت عدم تحقق برنامه سال محدودیت شدید و بی‌سابقه گاز بوده است

احیامستقیم (ادامه)

متالیزاسیون احیامستقیم ۱

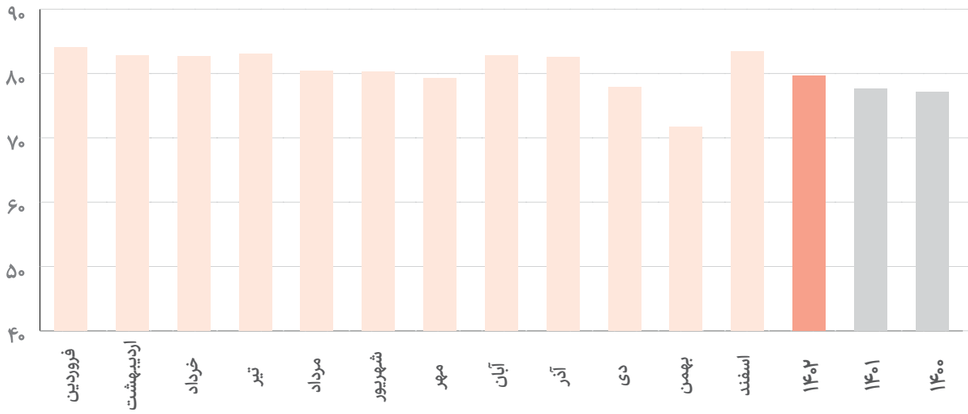
برنامه ۷۶٫۹۳



	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	۱۴۰۲	۱۴۰۱	۱۴۰۰
عملکرد	۶۵/۲	۷۳/۷	۶۸/۵	۸۰	۷۶	۷۹/۲	۶۹/۷	۶۵/۵۳	۶۴/۹	۷۷/۳	۸۳	۷۸/۳	۷۲/۴	۷۶/۹	۸۲

ارقام به درصد

بازده وزنی احیامستقیم ۱

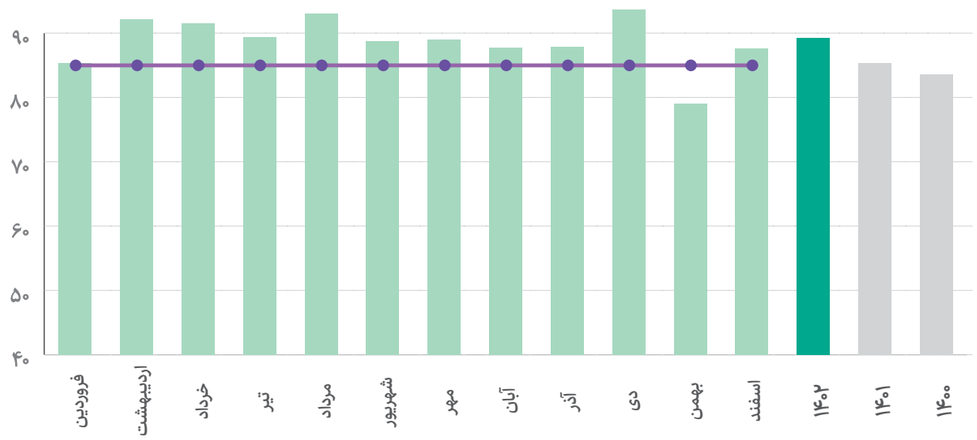


	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	۱۴۰۲	۱۴۰۱	۱۴۰۰
عملکرد	۸۴/۱	۸۲/۸	۸۲/۷	۸۳/۱	۸۰/۴	۸۰/۳	۷۹/۳	۸۲/۸	۸۲/۶	۷۷/۹	۷۱/۸	۸۳/۴	۷۹/۷	۷۷/۷	۷۷/۱

ارقام به درصد

متالیزاسیون احیامستقیم ۲

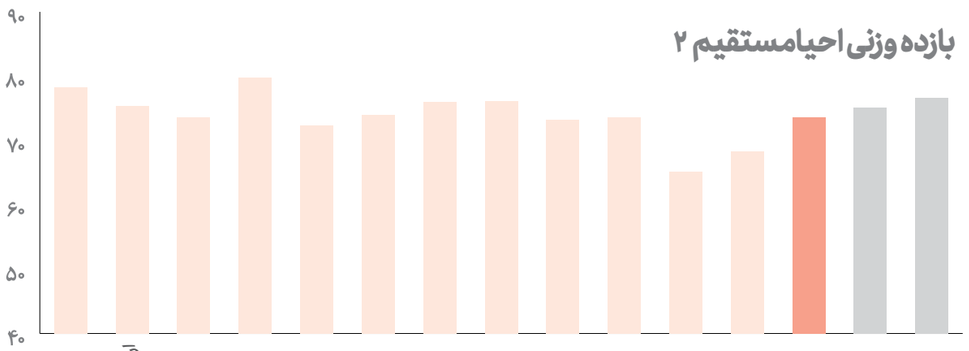
برنامه ۸۵٫۲۶



	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	۱۴۰۲	۱۴۰۱	۱۴۰۰
عملکرد	۸۵/۴	۹۲/۲	۹۱/۵	۸۹/۴	۹۳/۰	۸۸/۷	۸۹/۱	۸۷/۷	۸۷/۹	۹۳/۶	۷۹/۰	۸۷/۶	۸۹/۳	۸۵/۳	۸۳/۶

ارقام به درصد

بازده وزنی احیامستقیم ۲



	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	۱۴۰۲	۱۴۰۱	۱۴۰۰
عملکرد	۷۸/۲	۷۵/۳	۷۳/۶	۷۹/۸	۷۲/۳	۷۴/۱	۷۶/۱	۷۶/۱	۷۳/۲	۷۳/۶	۶۵/۲	۶۸/۴	۷۳/۶	۷۵/۱	۷۶/۷

ارقام به درصد

احیامستقیم (ادامه)

بهره‌وری زمان کاری مستقیم (PDW) احیامستقیم۱

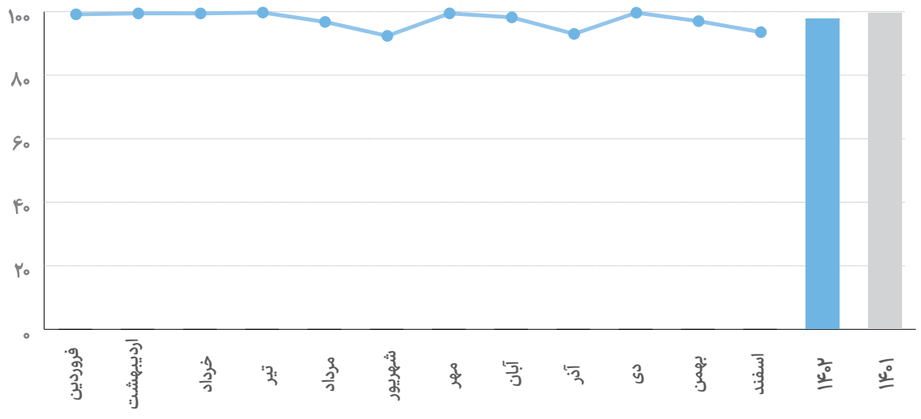
برنامه ۱۰۱

	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	۱۴۰۲	۱۴۰۱
عملکرد	۱۱۴/۷	۱۱۰/۲	۱۰۴/۱	۷۸/۴	۸۹/۰	۱۰۵/۳	۱۰۶/۸	۱۰۲/۹	۹۰/۱۳	۸۳/۲۴	۷۲/۶۴	۱۰۴/۳	۹۸/۷	۱۰۶/۷

ارقام به (تن بر ساعت تولید)

* کاهش سرعت تولید به دلیل محدودیت گاز

نسبت کاری مستقیم (IU) - احیامستقیم۱

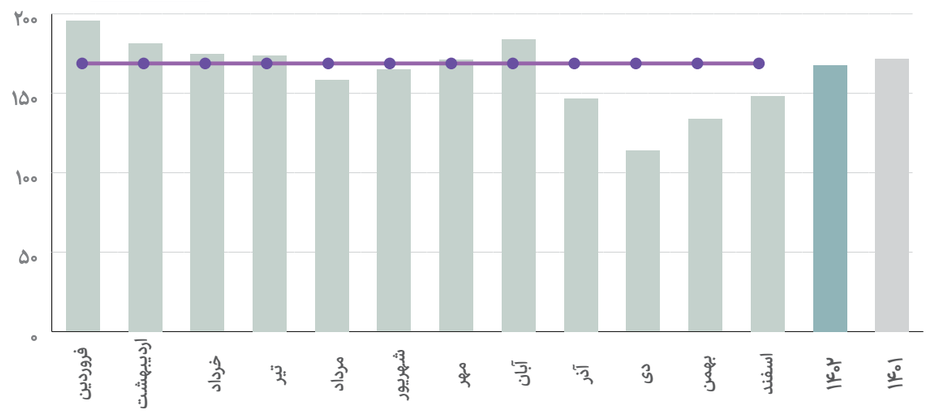


	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	۱۴۰۲	۱۴۰۱
عملکرد	۹۹/۴	۹۹/۸	۹۹/۷	۱۰۰/۰	۹۷/۱	۹۲/۵	۹۹/۸	۹۸/۵	۹۲/۴۳	۱۰۰/۰	۹۷/۴۶	۹۳/۸	۹۷/۷۶	۹۸/۲

ارقام به درصد

بهره‌وری زمان کاری مستقیم (PDW) احیامستقیم۲

برنامه ۱۶۹

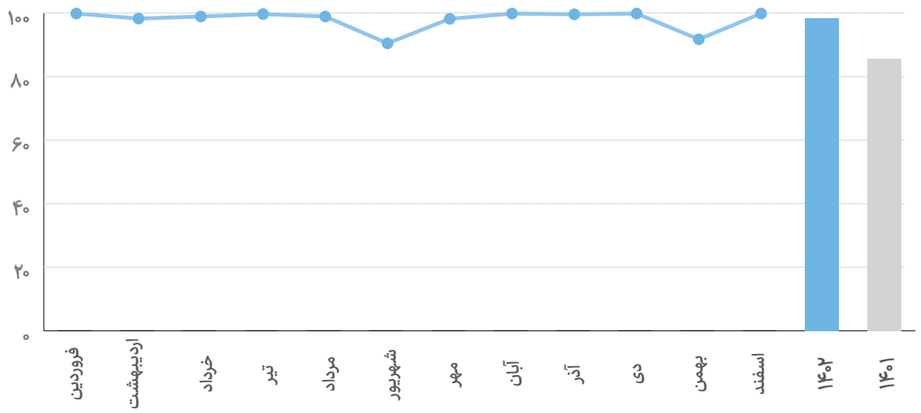


	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	۱۴۰۲	۱۴۰۱
عملکرد	۱۹۵/۵	۱۸۱/۵	۱۷۴/۶	۱۷۳/۸	۱۵۸/۵	۱۶۴/۹	۱۷۱/۰	۱۸۳/۹	۱۴۴/۲	۱۱۳/۹	۱۳۰/۶	۱۴۸/۲	۱۶۷/۷	۱۷۱/۶

ارقام به (تن بر ساعت تولید)

* کاهش سرعت تولید به دلیل محدودیت گاز

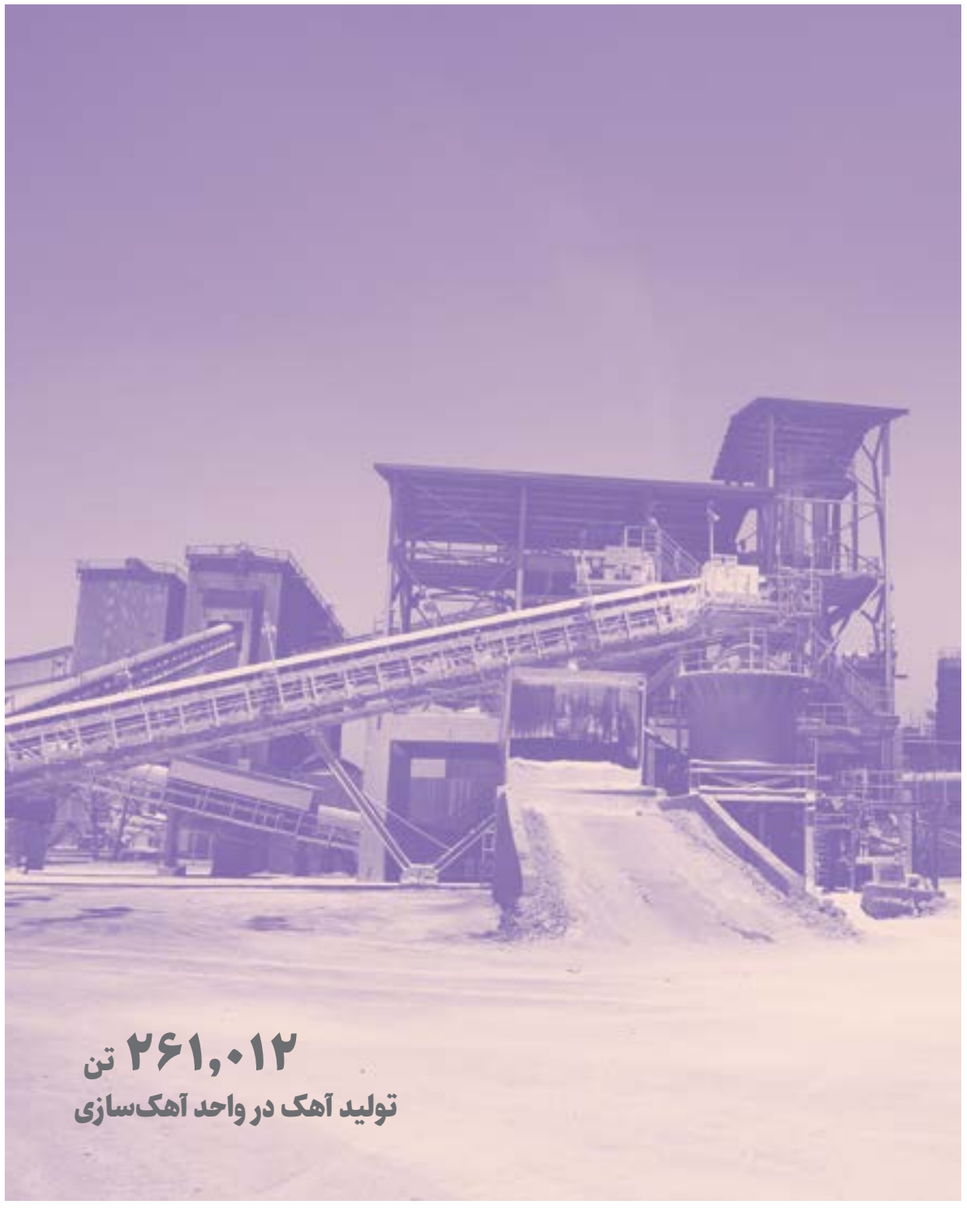
نسبت کاری مستقیم (IU) - احیامستقیم۲



	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	۱۴۰۲	۱۴۰۱
عملکرد	۱۰۰	۹۸/۴	۹۹/۱	۹۹/۸	۹۹/۱	۹۰/۶	۹۸/۳	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۹۵/۴	۱۰۰	۹۸/۴	۸۵/۷

ارقام به درصد

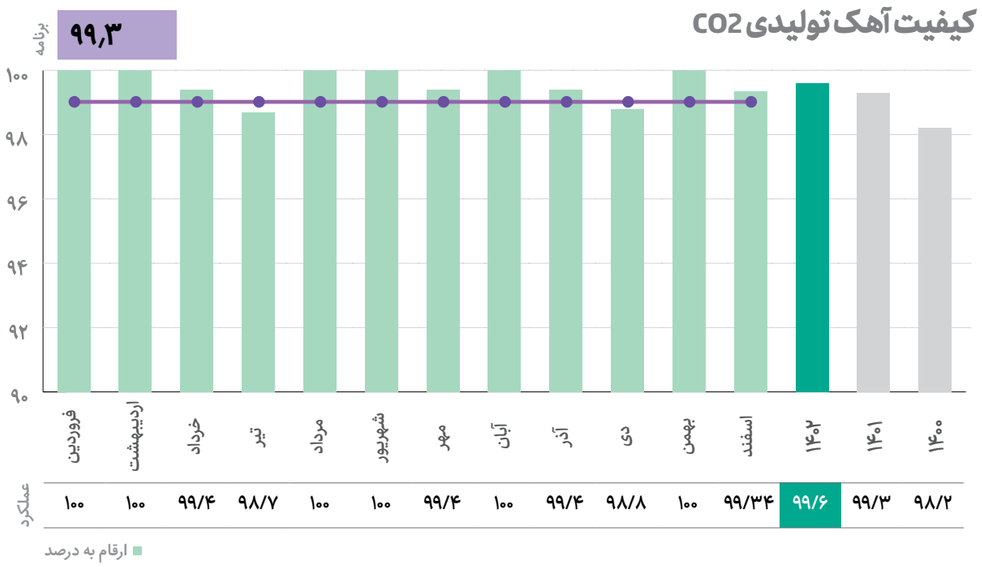
آهک‌سازی



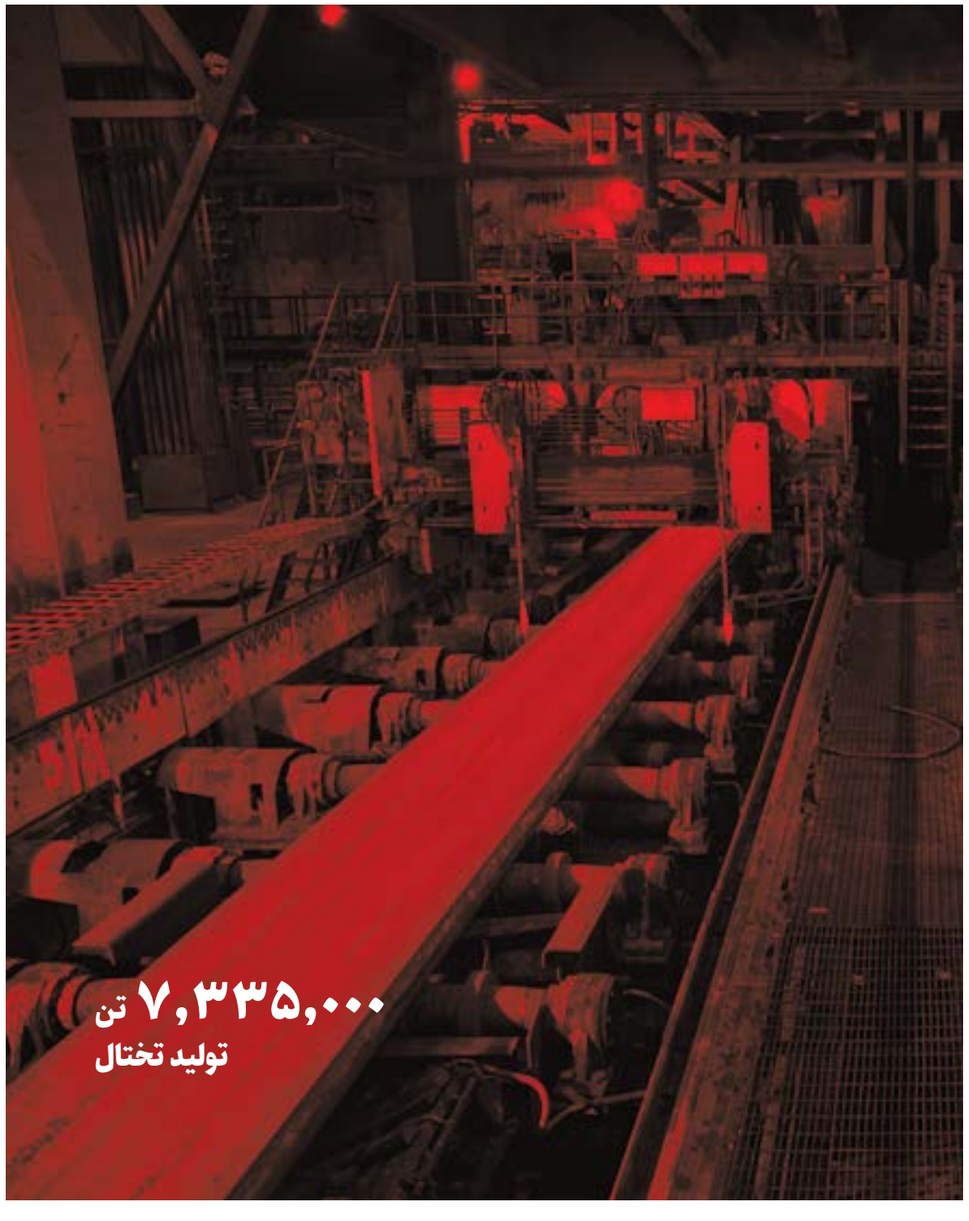
بازده وزنی	برنامه	عملکرد
۵۸,۸۲ درصد ▬ ۰	۲۷۵,۰۰۰ تن	۲۶۱,۰۱۲ تن ▼ ۰,۸

بازده کیفی	بهره‌وری زمان کاری	نسبت کاری مستقیم
۹۹,۶ درصد ▲ ۰,۳	۱۵,۸۷ تن/ ساعت ▼ ۰,۸۳	۹۹,۱ درصد ▲ ۰,۲۹

کیفیت آهک تولیدی CO2



ریخته‌گری مداوم



بازده وزنی	برنامه	عملکرد
۹۸ درصد (۰٫۰)	۷,۲۰۰,۰۰۰ تن	۷,۳۳۵,۰۰۰ تن

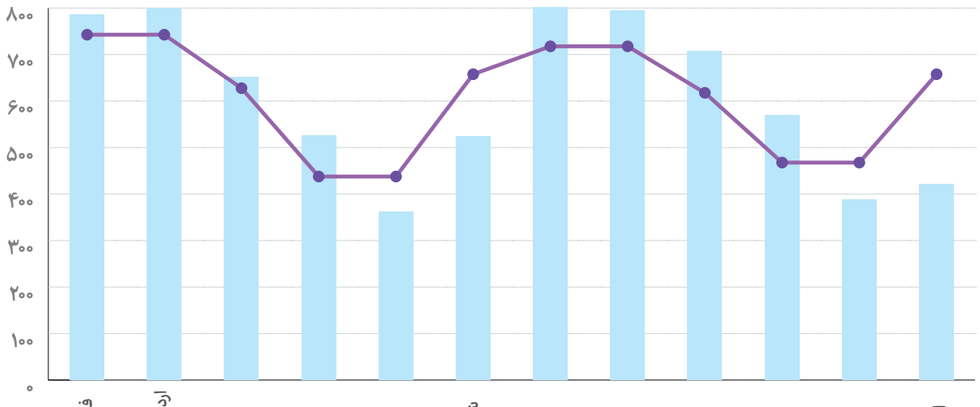
بازده کیفی	بهره‌وری زمان کاری	نسبت کاری مستقیم
۹۷.۱ درصد (▲ ۲٫۱)	۲۱۰ تن/ساعت (▼ ۱۳)	۸۶٫۳ درصد (▲ ۱)

برنامه و عملکرد «ریخته‌گری مداوم»

(+٪۱٫۷) درصد رشد نسبت به سال گذشته

(٪۱۰۱٫۹) درصد تحقق

برنامه ۷,۲۰۰ — عملکرد ۷,۳۳۵

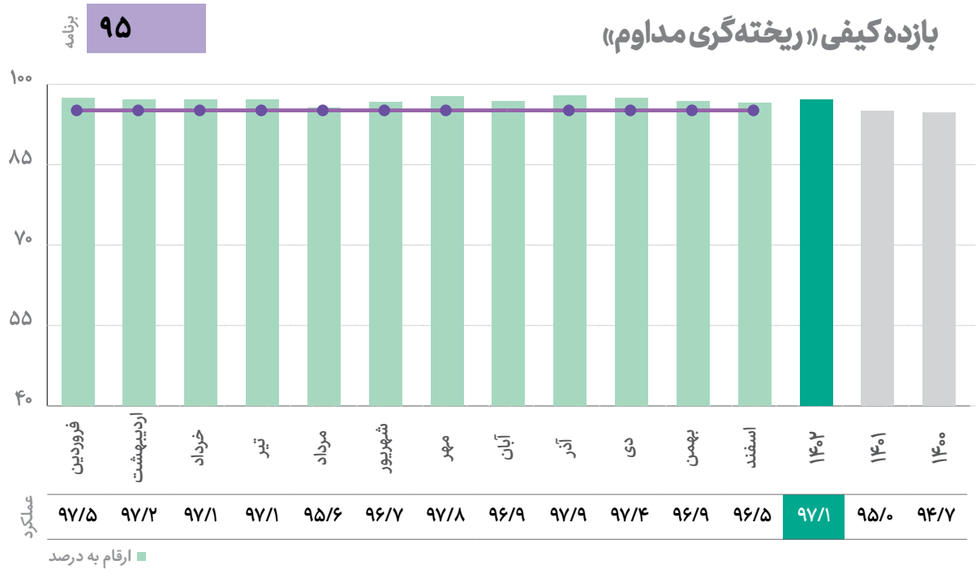


	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
عملکرد	۷۸۶/۱	۸۰۰/۲	۶۵۲/۰	۵۲۶/۶	۳۶۲/۰	۵۲۴/۷	۸۰۱/۹	۷۹۵/۲	۷۰۷/۴	۵۶۹/۶	۳۸۷/۶	۴۲۱/۸
برنامه	۷۳۵	۷۳۵	۶۲۰	۴۳۰	۴۳۰	۶۵۰	۷۱۰	۷۱۰	۶۱۰	۴۶۰	۴۶۰	۶۵۰

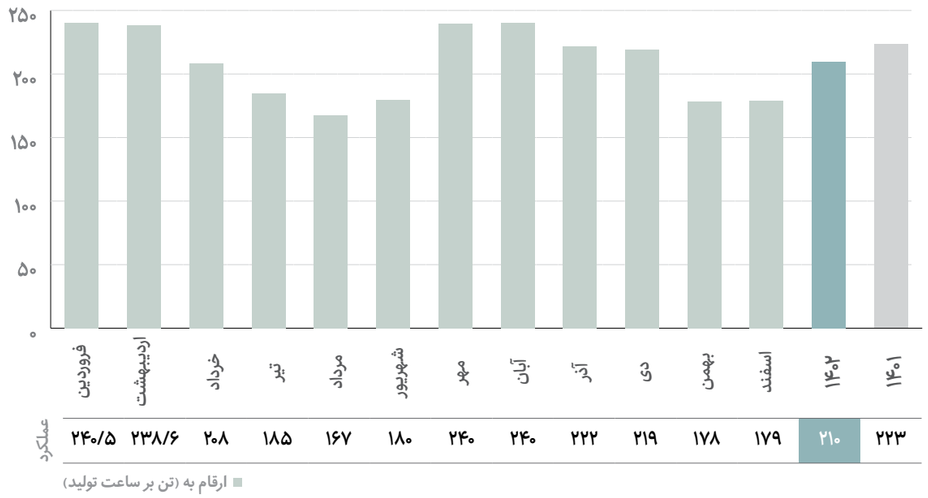
ارقام به هزار تن

ریخته‌گری مداوم (ادامه)

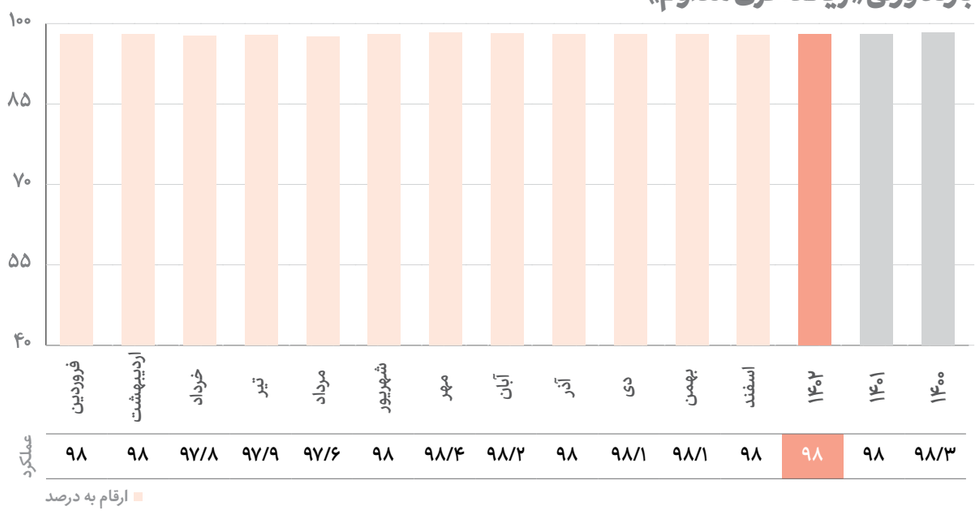
بازده کیفی «ریخته‌گری مداوم»



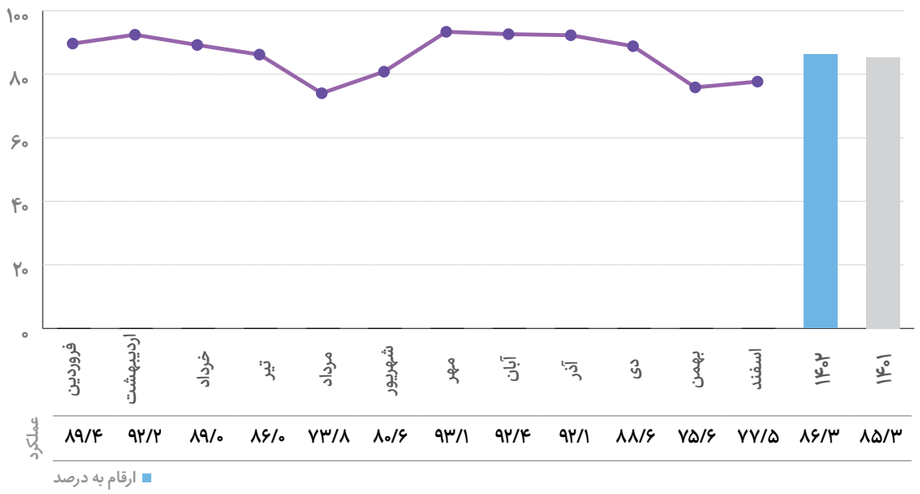
بهره‌وری زمان کاری مستقیم (PDW) ریخته‌گری مداوم



بازده وزنی «ریخته‌گری مداوم»

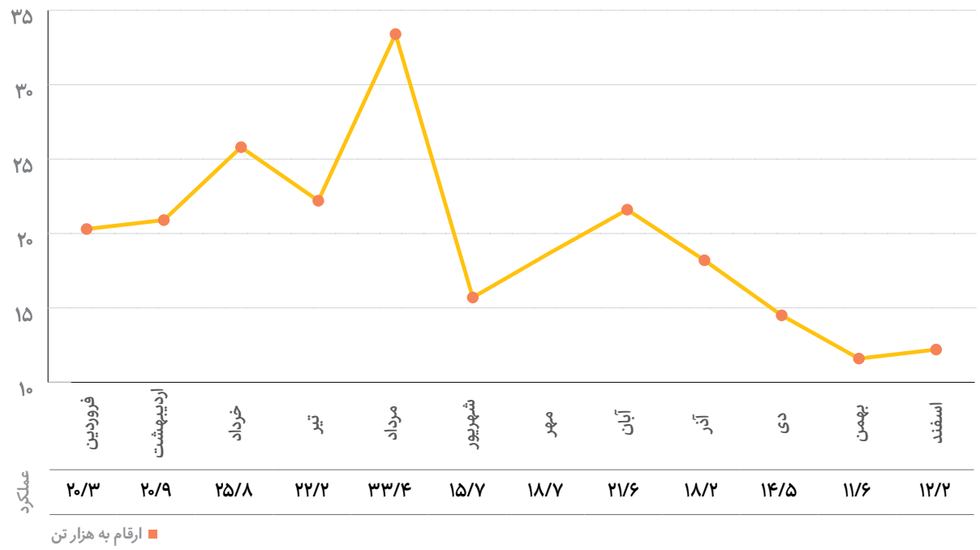


نسبت کاری مستقیم (IU) - ریخته‌گری مداوم

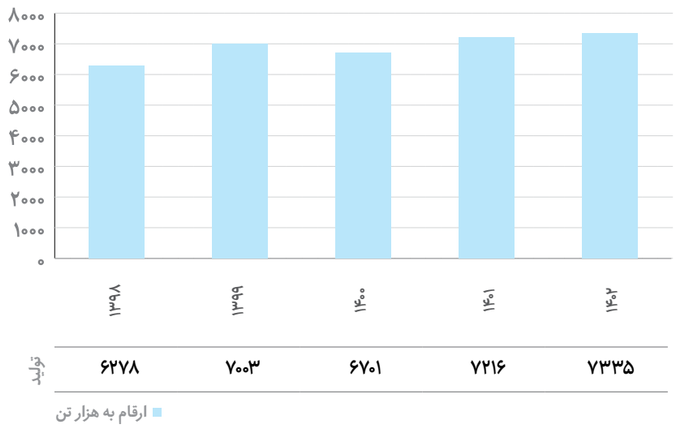


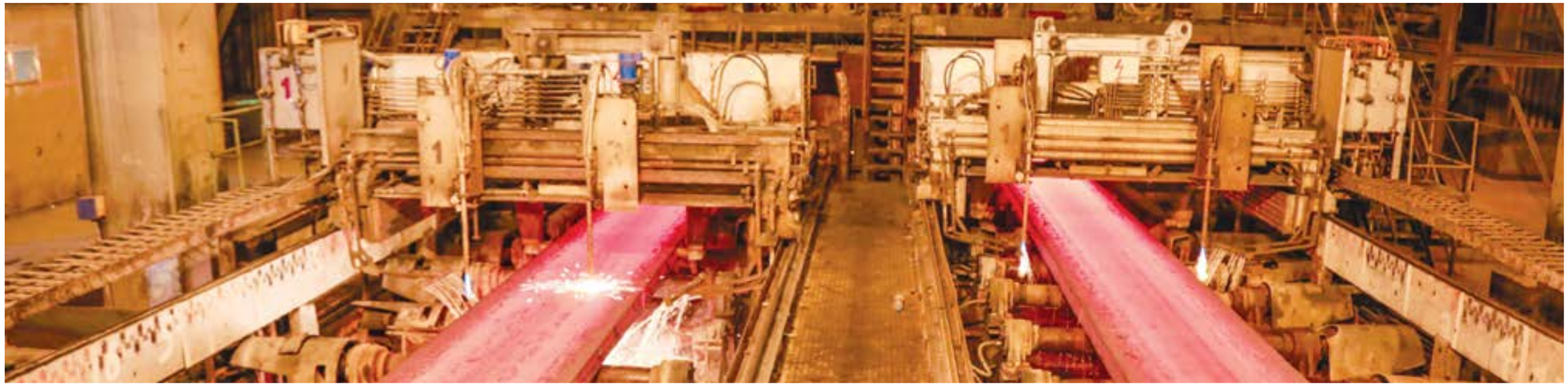
ریخته‌گری مداوم (ادامه)

تولید محصولات بدون سفارش-ناحیه فولادسازی و ریخته‌گری مداوم

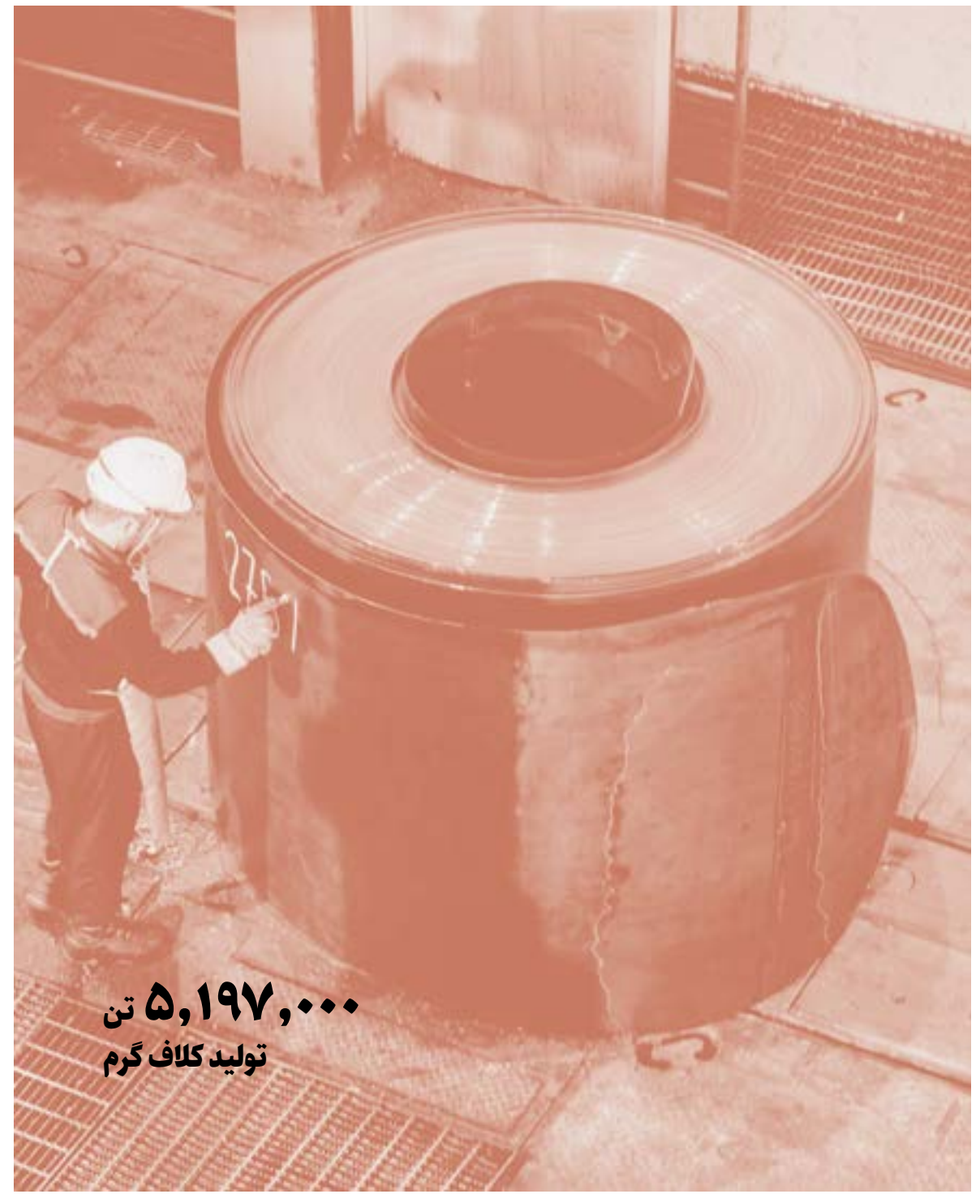


عملکرد پنج ساله تولید تختال





نورد گرم



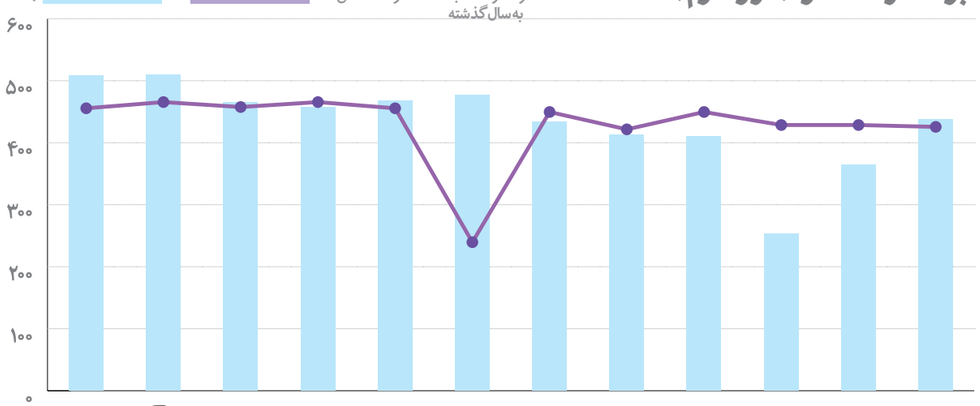
بازده وزنی ۹۷,۵ درصد	▼ ۰,۱	
برنامه ۵,۱۰۰,۰۰۰ تن		
نورد گرم ۵,۱۹۷,۰۰۰ تن		
بازده کیفی ۹۹,۵ درصد	▲ ۰,۳	
بهره‌وری زمان کاری ۷۴۲ تن/ساعت	▲ ۱۰,۹	
نسبت کاری مستقیم ۸۹ درصد	▲ ۰,۷	

برنامه و عملکرد «نوردگرم»

(+٪۰,۸) درصد رشد نسبت به سال گذشته

(٪۱۰۱,۹) درصد تحقق

برنامه ۵,۱۰۰ | عملکرد ۵,۱۹۷



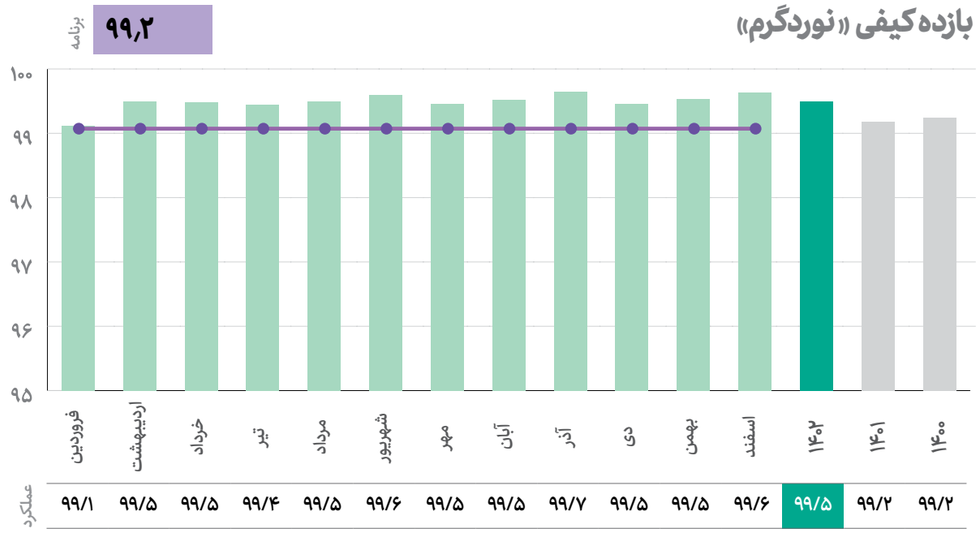
	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی*	بهمن	اسفند
عملکرد	۵۰۸/۳	۵۱۰/۱	۴۶۵/۴	۴۵۷/۲	۴۶۷/۸	۴۷۶/۴	۴۳۴/۳	۴۱۲/۱	۴۱۰/۱	۲۵۳/۰	۳۶۳/۹	۴۳۸/۲
برنامه	۴۵۲	۴۶۲	۴۵۴	۴۶۲	۴۵۲	۲۳۶	۴۴۶	۴۱۸	۴۴۶	۴۲۵	۴۲۵	۴۲۲

ارقام به هزار تن

* به منظور کاهش هزینه انبارداری توقف سالیانه خط نورد گرم از شهریورماه به دیماه منتقل شد

نورد گرم (ادامه)

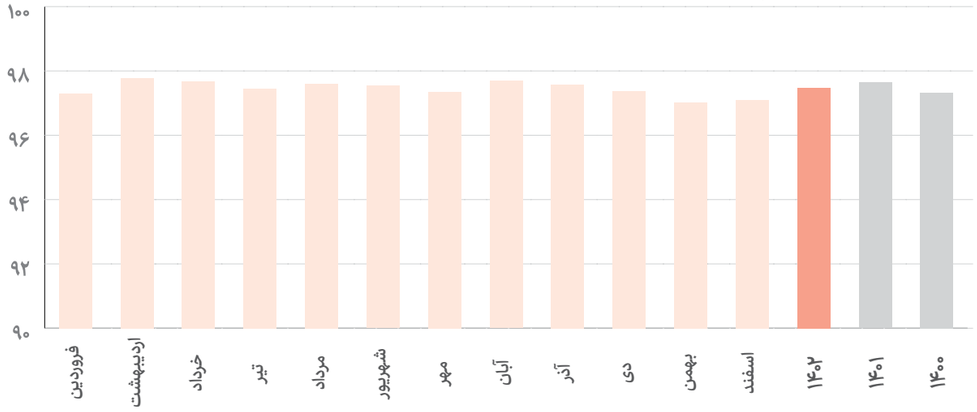
بازده کیفی «نوردگرم»



	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	۱۴۰۲	۱۴۰۱	۱۴۰۰
عملکرد	۹۹/۱	۹۹/۵	۹۹/۵	۹۹/۴	۹۹/۵	۹۹/۶	۹۹/۵	۹۹/۵	۹۹/۷	۹۹/۵	۹۹/۵	۹۹/۶	۹۹/۵	۹۹/۲	۹۹/۲

ارقام به درصد

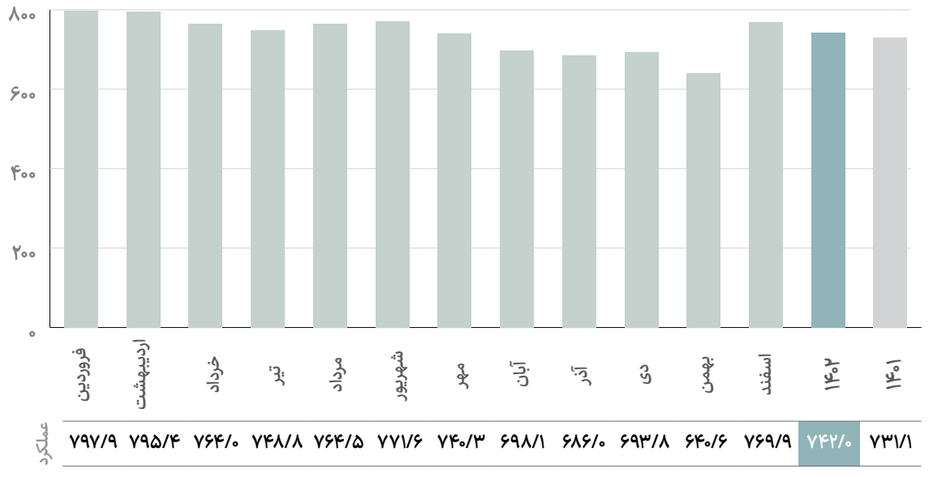
بازده وزنی «نوردگرم»



	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	۱۴۰۲	۱۴۰۱	۱۴۰۰
عملکرد	۹۷/۳	۹۷/۸	۹۷/۷	۹۷/۵	۹۷/۶	۹۷/۵	۹۷/۴	۹۷/۷	۹۷/۶	۹۷/۴	۹۷/۰	۹۷/۱	۹۷/۵	۹۷/۶	۹۷/۳

ارقام به درصد

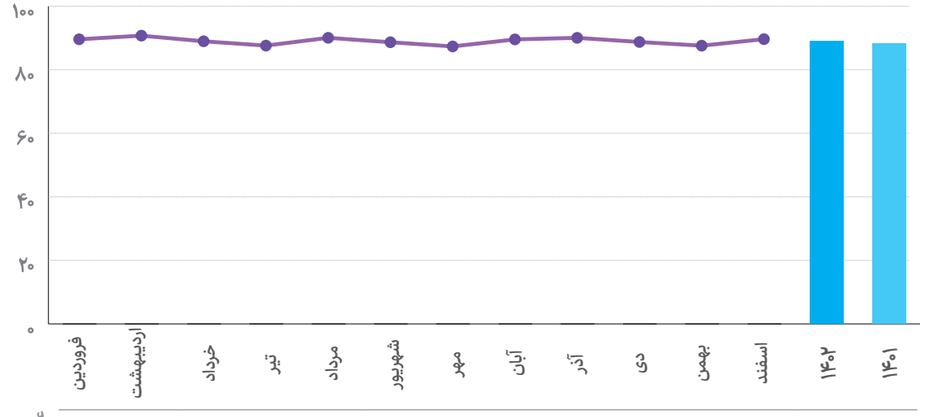
بهره‌وری زمان کاری مستقیم (PDW) - نورد گرم



	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	۱۴۰۲	۱۴۰۱
عملکرد	۷۹۷/۹	۷۹۵/۴	۷۶۴/۰	۷۴۸/۸	۷۶۴/۵	۷۷۱/۶	۷۴۰/۳	۶۹۸/۱	۶۸۶/۰	۶۹۳/۸	۶۴۰/۶	۷۶۹/۹	۷۴۲/۰	۷۳۱/۱

ارقام به (تن بر ساعت تولید)

نسبت کاری مستقیم (IU) - نورد گرم

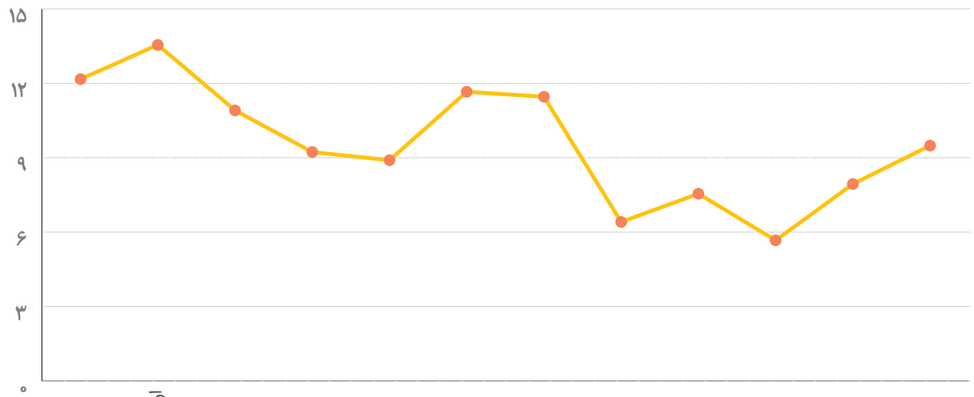


	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	۱۴۰۲	۱۴۰۱
عملکرد	۸۹/۵	۹۰/۶	۸۸/۹	۸۷/۵	۹۰	۸۸/۶	۸۷/۳	۸۹/۵	۹۰	۸۸/۷	۸۷/۵	۸۹/۵	۸۹	۸۸/۳

ارقام به درصد

نورد گرم (ادامه)

تولید محصولات بدون سفارش-نورد گرم



عملکرد	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
	۱۲/۲	۱۳/۶	۱۰/۹	۹/۲	۸/۹	۱۱/۷	۱۱/۵	۶/۴	۷/۵	۵/۷	۷/۹	۹/۵

■ ارقام به هزار تن

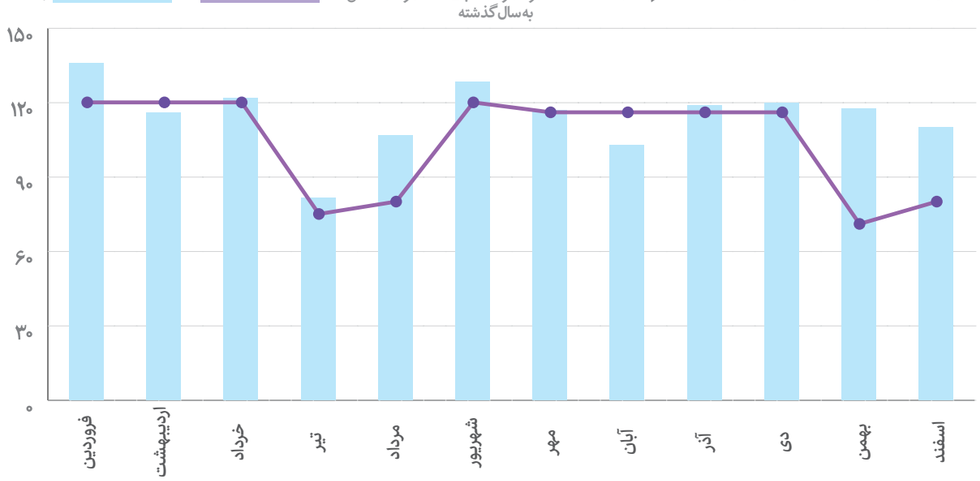
نورد سرد

بازده وزنی (تاندم‌میل)	برنامه تاندم‌میل و دوقفسه‌ای	عملکرد تاندم‌میل و دو قفسه‌ای
۹۸,۹ درصد ▼ ۰,۱	۱,۴۴۰,۰۰۰ تن	۱,۵۵۰,۰۰۰ تن ▼ ۷

بازده کیفی	بهره‌وری زمان کاری	نسبت کاری مستقیم
۹۴,۳ درصد ▲ ۱,۴	۲۲۷ تن/ساعت ▲ ۹	۷۵ درصد ▲ ۰,۱۵

برنامه و عملکرد «نورد تاندم‌میل»

عملکرد ۱,۳۷۵ | برنامه ۱,۲۵۰ | (٪۱۱۰) درصد تحقق | (+٪۰,۴) درصد رشد نسبت به سال گذشته



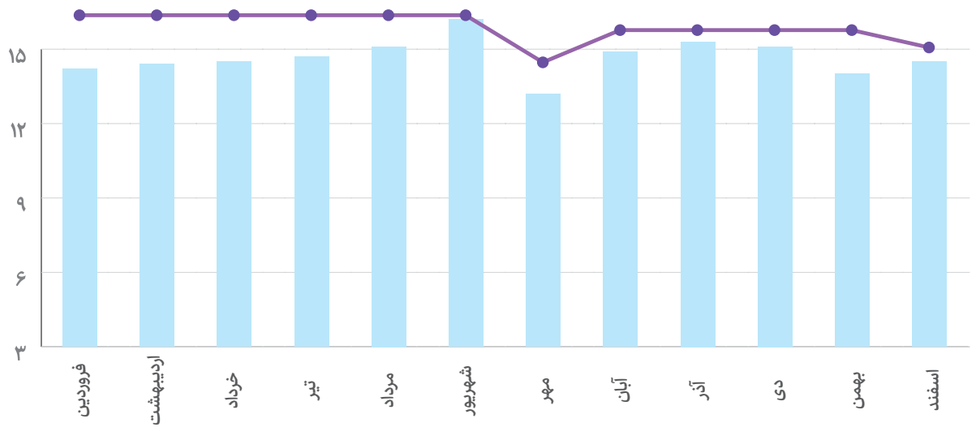
	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
عملکرد	۱۳۵/۹	۱۱۵,۶	۱۲۱,۳	۸۱,۴	۱۰۶,۷	۱۲۸,۳	۱۱۶,۹	۱۰۲,۸	۱۱۹/۰	۱۱۹,۷	۱۱۷,۶	۱۱۰/۰
برنامه	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰	۷۵	۸۰	۱۲۰	۱۱۶	۱۱۶	۱۱۶	۱۱۶	۷۱	۸۰

ارقام به هزار تن

نورد سرد (ادامه)

برنامه و عملکرد «نورد دوقفسه‌ای»

عملکرد ۱۷۴ | برنامه ۱۹۰ | (٪۹۲,۶) درصد تحقق | (-٪۷,۴) درصد رشد نسبت به سال گذشته

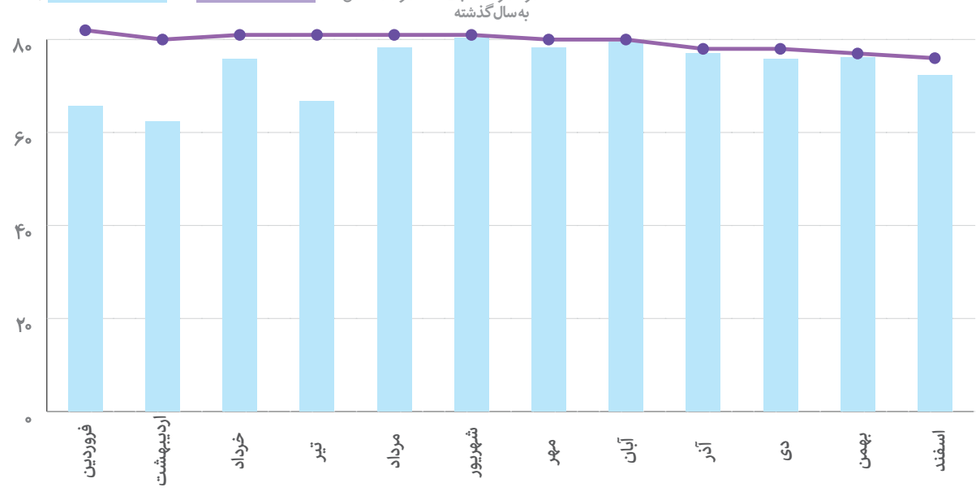


	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
عملکرد	۱۴	۱۴,۱	۱۴,۲	۱۴,۵	۱۴,۹	۱۶,۱	۱۳,۱	۱۴,۸	۱۵,۲	۱۴,۹	۱۴/۰	۱۴/۵
برنامه	۱۶/۳	۱۶/۳	۱۶/۳	۱۶/۳	۱۶/۳	۱۶/۳	۱۴/۴	۱۵/۷	۱۵/۷	۱۵/۷	۱۵/۷	۱۵/۰

ارقام به هزار تن

برنامه و عملکرد «محصولات سرد»

عملکرد ۸۸۸,۱ | برنامه ۹۵۳ | (٪۹۳,۲) درصد تحقق | (-٪۳,۲) درصد رشد نسبت به سال گذشته

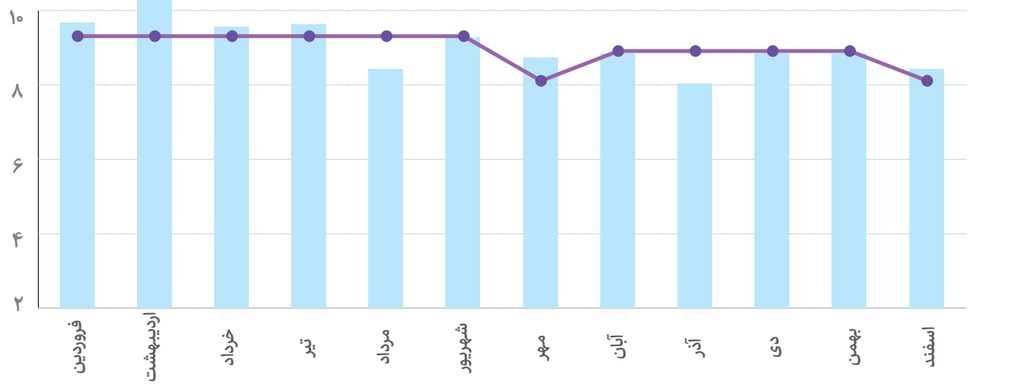


	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
عملکرد	۶۵/۶	۶۲/۴	۷۵/۸	۶۶/۷	۷۸/۳	۸۰/۴	۷۸/۳	۷۹/۴	۷۷/۰	۷۵/۸	۷۶/۲	۷۲/۳
برنامه	۸۲	۸۰	۸۱	۸۱	۸۱	۸۱	۸۰	۸۰	۷۸	۷۸	۷۷	۷۶

ارقام به هزار تن

برنامه و عملکرد "قلع‌اندود"

عملکرد ۱۰۸,۸ | برنامه ۱۱۰ | (٪۹۹) درصد تحقق | (+٪۶,۱) درصد رشد نسبت به سال گذشته

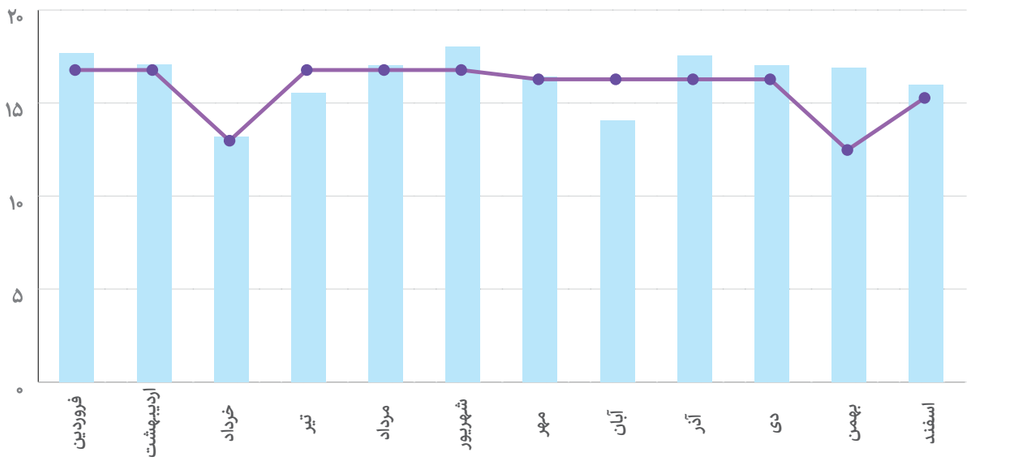


	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
عملکرد	۹/۷	۱۰/۶	۹/۵	۹/۶	۸/۴	۹/۳	۸/۷	۸/۸	۸/۰	۸/۸	۸/۸	۸/۴
برنامه	۹/۵	۹/۵	۹/۵	۹/۵	۹/۵	۹/۵	۸/۳	۹/۱	۹/۱	۹/۱	۹/۱	۸/۳

ارقام به هزار تن

برنامه و عملکرد "گالوانیزه"

عملکرد ۱۹۷,۱ | برنامه ۱۹۰ | (٪۱۰۳,۸) درصد تحقق | (+٪۳۹,۳) درصد رشد نسبت به سال گذشته



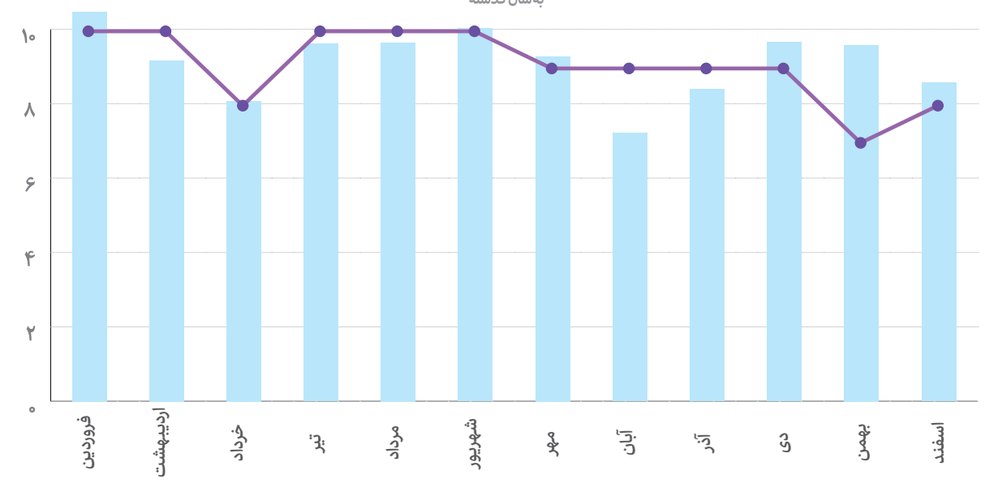
	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
عملکرد	۱۷/۷	۱۷/۲	۱۳/۲	۱۵/۶	۱۷,۱	۱۸,۱	۱۶/۵	۱۴/۱	۱۷/۶	۱۷	۱۶/۹	۱۶
برنامه	۱۶/۸	۱۶/۸	۱۳/۰	۱۶/۸	۱۶/۸	۱۶/۸	۱۶/۳	۱۶/۳	۱۶/۳	۱۶/۳	۱۲/۵	۱۵/۳

ارقام به هزار تن

نورد سرد (ادامه)

برنامه و عملکرد «کلاف رنگی»

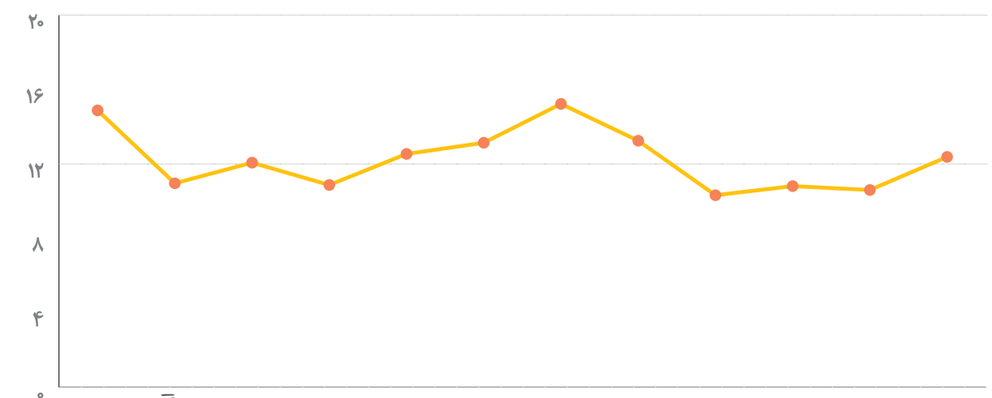
عملکرد ۱۰۹,۶ | برنامه ۱۰۶ | (٪۱۰۳,۴) درصد تحقق | (+٪۱۵) درصد رشد نسبت به سال گذشته



	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
عملکرد	۱۰/۵	۹/۲	۸/۱	۹/۶	۹/۶	۱۰/۰	۹/۳	۷/۲	۸/۴	۹/۶	۹/۶	۸/۶
برنامه	۹,۵	۹,۵	۷,۵	۹,۵	۹,۵	۹,۵	۹	۹	۹	۹	۷	۸

ارقام به هزار تن

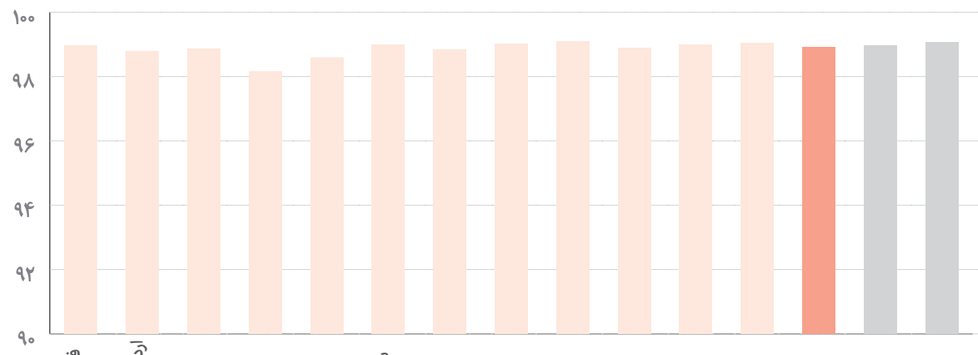
تولید محصولات بدون سفارش-ناحیه نوردسرد



	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
عملکرد	۱۴/۹	۱۱/۰	۱۲/۱	۱۰/۹	۱۲/۵	۱۳/۱	۱۵/۲	۱۳/۲	۱۰/۳	۱۰/۸	۱۰/۶	۱۲/۴

ارقام به هزار تن

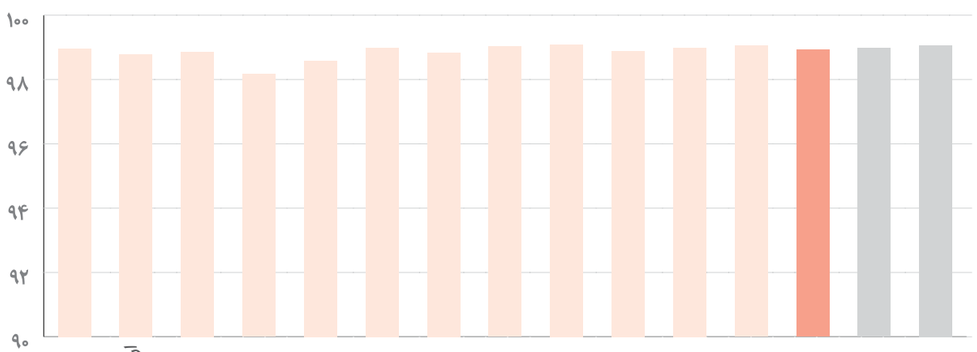
بازده وزنی نورد دوقفسه‌ای



	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	۱۴۰۲	۱۴۰۱	۱۴۰۰
عملکرد	۹۸/۱	۹۸/۲	۹۷/۶	۹۷/۷	۹۸/۰	۹۸/۰	۹۸/۸	۹۸/۲	۹۸/۸	۹۸/۷	۹۸/۵	۹۹/۰	۹۸/۳	۹۸/۴	۹۸/۳

ارقام به درصد

بازده وزنی نورد تاندم‌میل



	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	۱۴۰۲	۱۴۰۱	۱۴۰۰
عملکرد	۹۹	۹۸/۸	۹۸/۹	۹۸/۲	۹۸/۶	۹۹	۹۸/۸	۹۹	۹۹/۱	۹۸/۹	۹۹	۹۹/۱	۹۸/۹	۹۹/۰	۹۹/۱

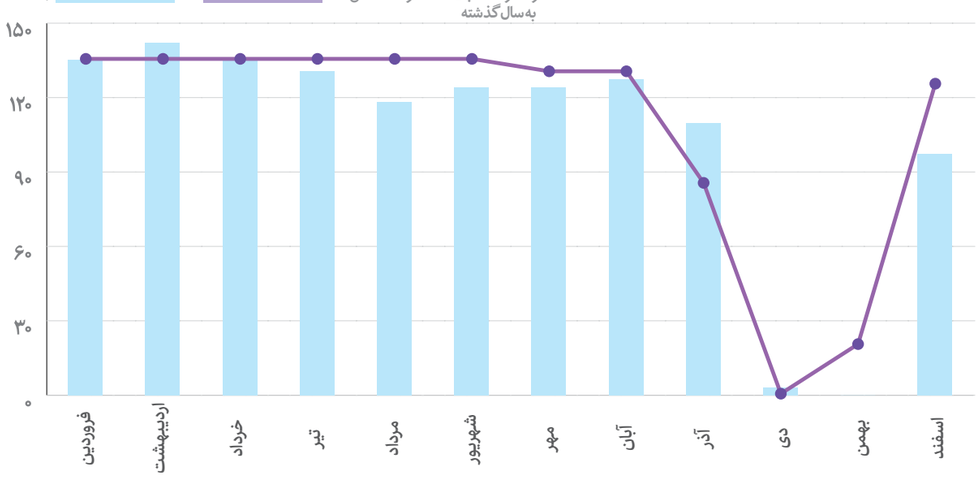
ارقام به درصد

فولاد سبا

بازده وزنی ۹۸,۱ درصد ▲ ۱,۷	برنامه ۱,۶۰۰,۰۰۰ تن	عملکرد ۱,۴۵۹,۰۰۰ تن ▲ ۲۵
بازده کیفی ۹۷,۳ درصد ▲ ۰,۳	بهره‌وری زمان کاری ۷۴۲ تن/ساعت ▲ ۱۱	نسبت کاری مستقیم ۹۳,۷ درصد ▲ ۰

برنامه و عملکرد «احیامستقیم»

عملکرد ۱,۲۴۷ | برنامه ۱,۳۰۰ | (٪۹۵,۹) درصد تحقق | (-٪۵,۵) درصد رشد نسبت به سال گذشته



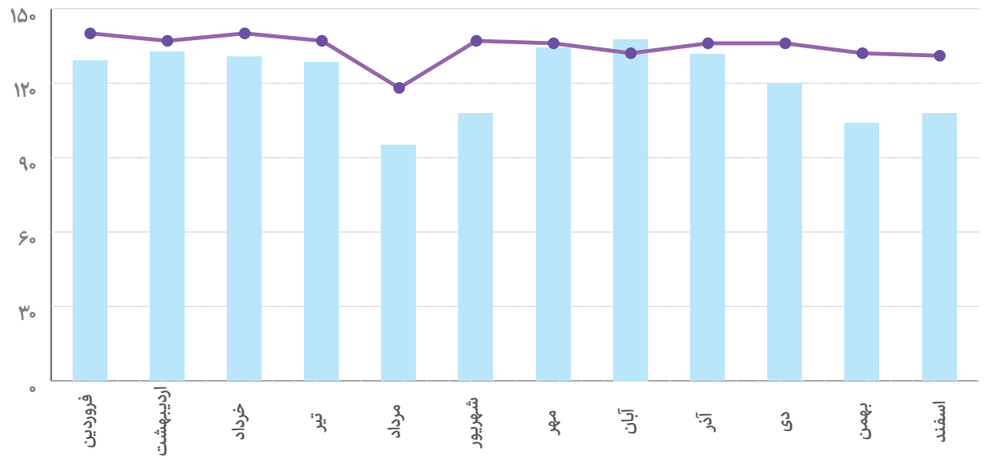
	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
عملکرد	۱۳۵/۲	۱۴۲/۱	۱۳۵/۴	۱۳۰/۵	۱۱۸/۴	۱۲۴/۲	۱۲۴/۰	۱۲۷/۳	۱۰۹/۸	۳/۱	۰	۹۷/۴
برنامه	۱۳۵	۱۳۵	۱۳۵	۱۳۵	۱۳۵	۱۳۵	۱۳۰	۱۳۰	۸۵	۰	۲۰	۱۲۵

ارقام به هزار تن

فولاد سبا (ادامه)

برنامه و عملکرد نورد پیوسته سبا

عملکرد ۱,۴۵۹ | برنامه ۱,۶۰۰ | (٪۹۱,۲) درصد تحقق | (+٪۱,۷) درصد رشد نسبت به سال گذشته



	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
عملکرد	۱۲۹/۱	۱۳۲/۷	۱۳۰/۷	۱۲۸/۴	۹۵/۰	۱۰۷/۸	۱۳۴/۴	۱۳۷/۷	۱۳۱/۸	۱۱۹/۶	۱۰۴/۰	۱۰۷/۸
برنامه	۱۳۹	۱۳۶	۱۳۹	۱۳۶	۱۱۷	۱۳۶	۱۳۵	۱۳۱	۱۳۵	۱۳۵	۱۳۱	۱۳۰

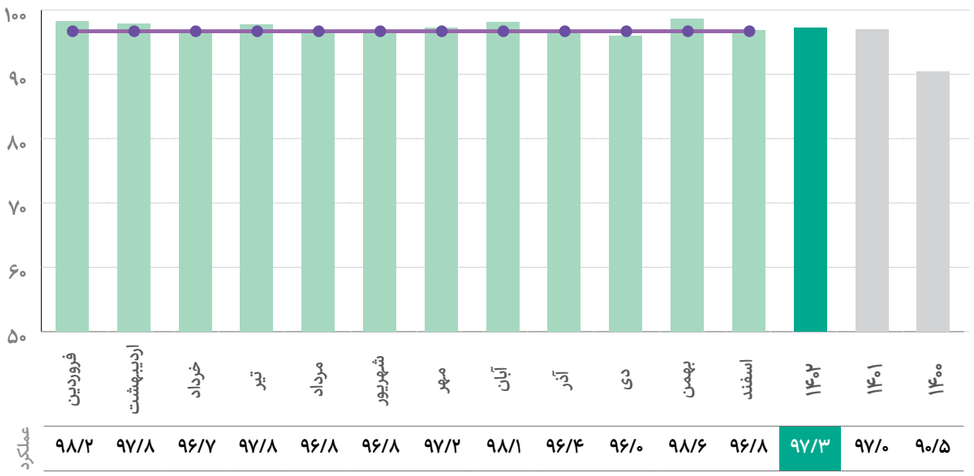
ارقام به هزار تن

برنامه و عملکرد تولیدات احیامستقیم و نوردگرم سبا

تولیدات	برنامه	عملکرد	درصد تحقق	درصد رشد نسبت به سال ۱۴۰۱
احیامستقیم	۱۳۰۰	۱۲۴۷	۹۵,۹	-۵,۵
نوردگرم	۱۶۰۰	۱۴۵۹	۹۱,۲	۱,۷

بازده کیفی نورد پیوسته

برنامه ۹۹,۲

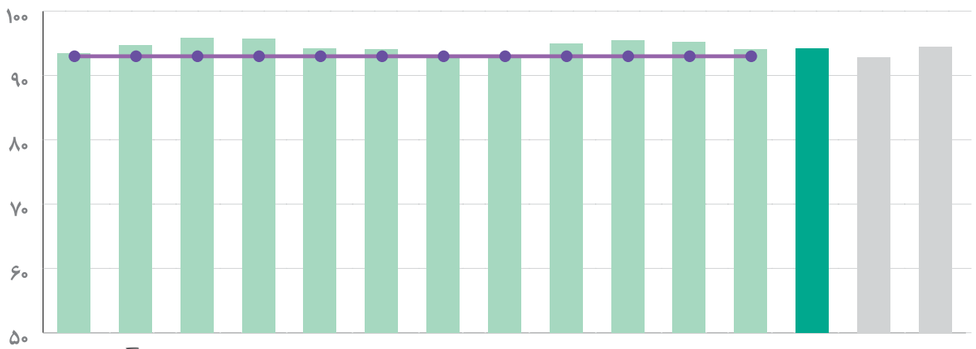


	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	۱۴۰۲	۱۴۰۱	۱۴۰۰
عملکرد	۹۸/۲	۹۷/۸	۹۶/۷	۹۷/۸	۹۶/۸	۹۶/۸	۹۷/۲	۹۸/۱	۹۶/۴	۹۶/۰	۹۸/۶	۹۶/۸	۹۷/۳	۹۷/۰	۹۰/۵

ارقام به درصد

بازده کیفی نورد سرد

برنامه ۹۹,۲

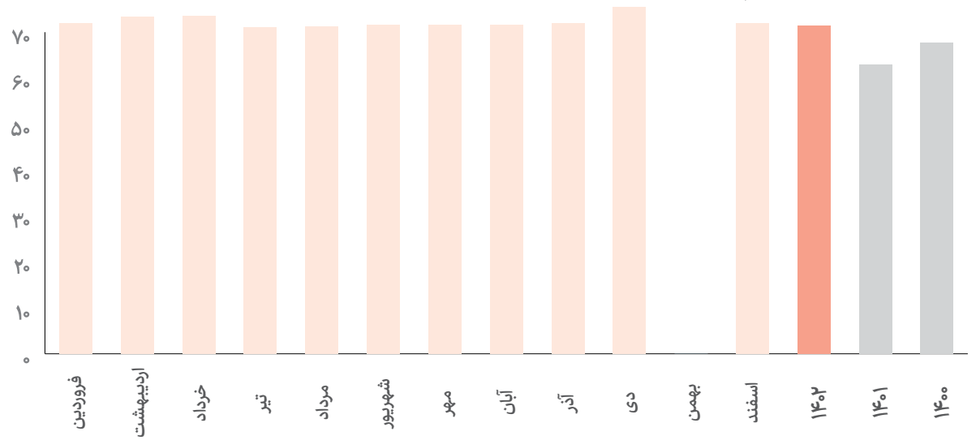


	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	۱۴۰۲	۱۴۰۱	۱۴۰۰
عملکرد	۹۳,۵	۹۴,۸	۹۵/۸	۹۵/۸	۹۴/۲	۹۴/۱	۹۳/۰	۹۳/۱	۹۴/۹	۹۵/۵	۹۵/۲	۹۴/۱	۹۴/۳	۹۲/۹	۹۴/۴

ارقام به درصد

فولاد سبا (ادامه)

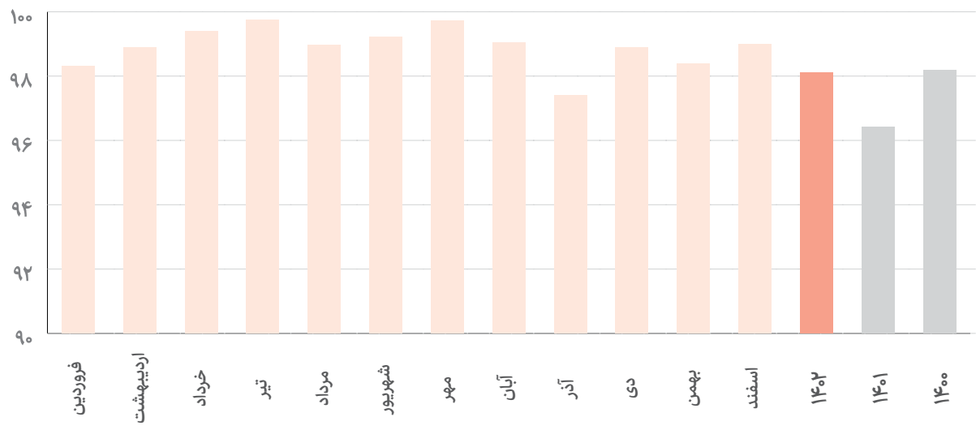
بازده وزنی احیامستقیم



	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	۱۴۰۲	۱۴۰۱	۱۴۰۰
	۷۱/۹	۷۳/۴	۷۳/۵	۷۱/۱	۷۱/۲	۷۱/۶	۷۱/۶	۷۱/۶	۷۲/۰	۷۵/۵	۰	۷۲/۰	۷۱/۵	۶۲/۹	۶۷/۷

ارقام به درصد

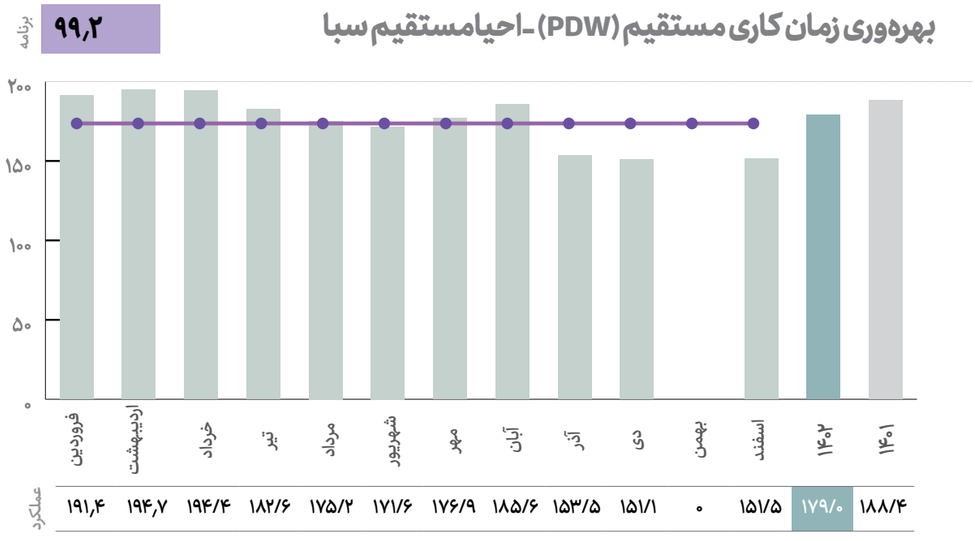
بازده وزنی نوردگرم سبا



	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	۱۴۰۲	۱۴۰۱	۱۴۰۰
	۹۸/۳	۹۸/۹	۹۹/۴	۹۹/۸	۹۹	۹۹/۲	۹۹/۷	۹۹	۹۷/۴	۹۸/۹	۹۸/۴	۹۹	۹۸/۱	۹۶/۴	۹۸/۲

ارقام به درصد

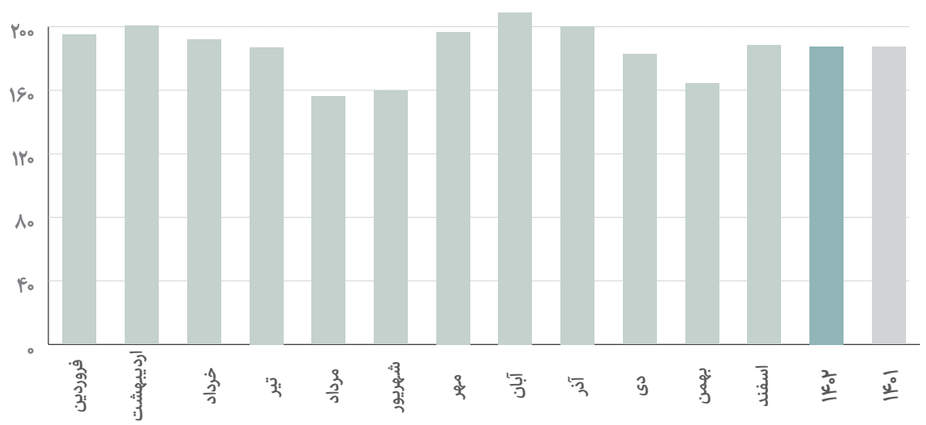
بهره‌وری زمان کاری مستقیم (PDW) -احیامستقیم سبا



	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	۱۴۰۲	۱۴۰۱
عملکرد	۱۹۱,۴	۱۹۴,۷	۱۹۴/۴	۱۸۲/۶	۱۷۵/۲	۱۷۱/۶	۱۷۶/۹	۱۸۵/۶	۱۵۳/۵	۱۵۱/۱	۰	۱۵۱/۵	۱۷۹/۰	۱۸۸/۴

ارقام به (تن بر ساعت تولید)

بهره‌وری زمان کاری مستقیم (PDW) - نوردپیوسته سبا

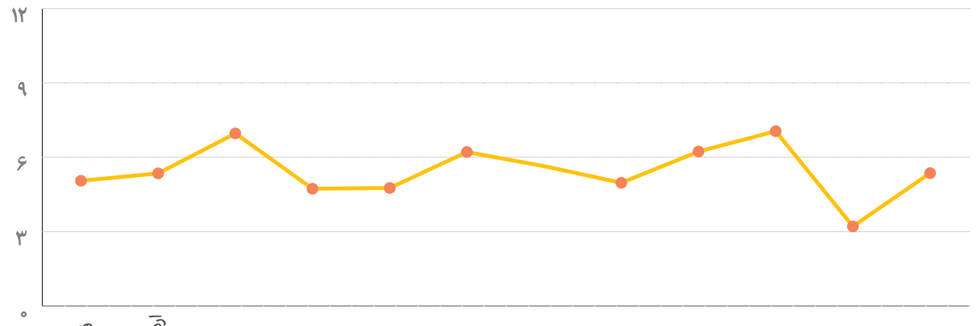


	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	۱۴۰۲	۱۴۰۱
عملکرد	۱۹۴/۹	۲۰۰/۷	۱۹۱/۸	۱۸۷/۰	۱۵۶/۲	۱۵۹/۷	۱۹۶/۸	۲۰۹/۰	۲۰۰/۴	۱۸۲/۸	۱۶۴/۳	۱۸۸/۴	۱۸۷/۶	۱۸۷/۴

ارقام به (تن بر ساعت تولید)

فولاد سبا (ادامه)

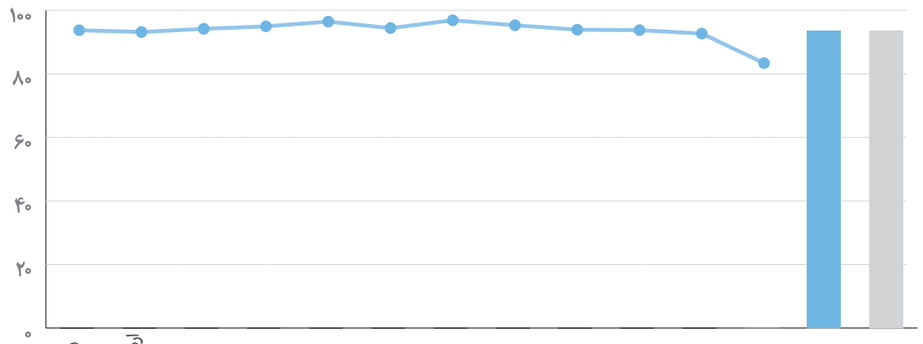
تولید محصولات بدون سفارش-نورد پیوسته



	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
عملکرد	۵	۵,۴	۷	۴,۷	۴,۸	۶,۲	۵,۶	۵	۶,۲	۷	۳,۲	۵,۴

ارقام به هزار تن

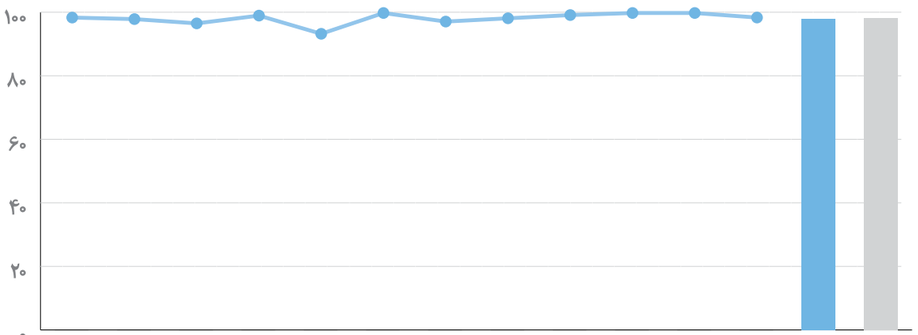
نسبت کاری مستقیم (IU) - نوردپیوسته



	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	۱۴۰۲	۱۴۰۱
عملکرد	۹۴/۰	۹۳/۵	۹۴/۵	۹۵/۲	۹۶/۷	۹۴/۷	۹۷/۱	۹۵/۶	۹۴/۲	۹۴/۰	۹۳/۰	۸۳/۷	۹۳/۷	۹۳/۷

ارقام به درصد

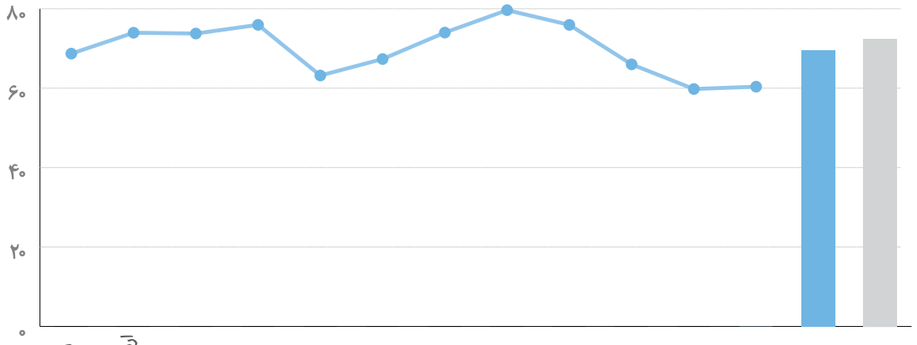
نسبت کاری مستقیم (IU) - احیامستقیم



	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	۱۴۰۲	۱۴۰۱
عملکرد	۹۸/۶	۹۸/۱	۹۶/۷	۹۹/۲	۹۳/۵	۱۰۰	۹۷/۳	۹۸/۳	۹۹/۴	۱۰۰	۱۰۰	۹۸/۶	۹۸	۹۸/۲

ارقام به درصد

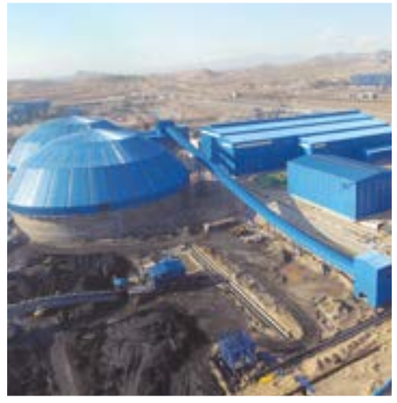
نسبت کاری مستقیم (IU) - ریخته‌گری سبا



	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	۱۴۰۲	۱۴۰۱
عملکرد	۶۸/۷	۷۴/۰	۷۳/۸	۷۵/۹	۶۳/۲	۶۷/۳	۷۴/۰	۷۹/۶	۷۵/۹	۶۶/۰	۵۹/۸	۶۰/۴	۶۹/۶	۷۲/۴

ارقام به درصد

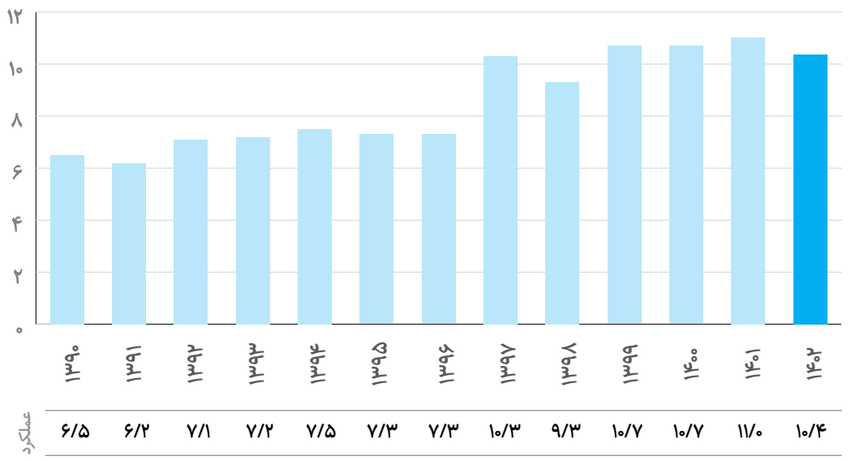
گروه فولادمبارکه



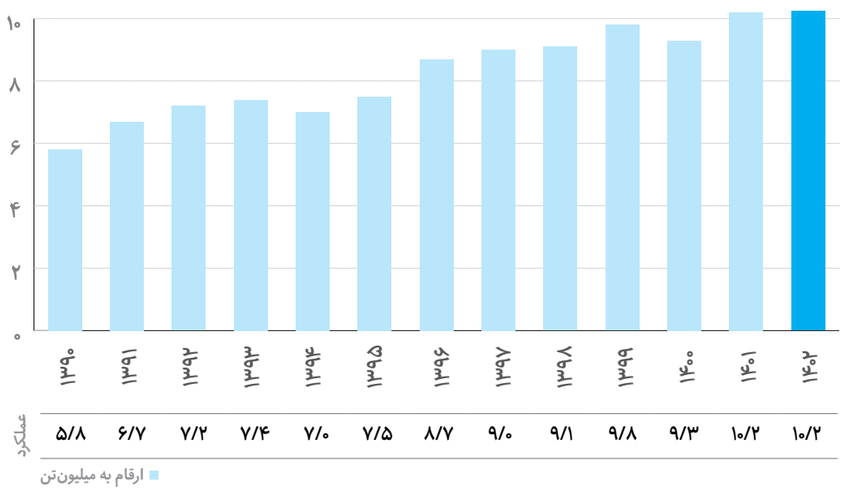
شرح		سال ۱۴۰۱ (هزار تن)	سال ۱۴۰۲ (هزار تن)	رشد / کاهش (درصد)
گندله	فولاد مبارکه	۶,۹۵۸	۶,۶۹۰	-۳/۹
	فولاد سنگان	۴,۰۵۷	۳,۶۸۳	-۹/۲
	جمع	۱۱,۰۱۵	۱۰,۳۷۳	-۵/۸
آهن‌اسفنجی	فولاد مبارکه	۶,۷۱۳	۶,۶۵۱	-۰/۹
	فولاد سبا	۱,۳۲۰	۱,۲۴۷	-۵/۵
	فولاد هرمزگان	۱,۴۷۰	۱,۵۵۱	۵/۵
	فولاد سفیددشت	۸۰۳	۷۶۰	-۵/۴
	جمع	۱۰,۳۰۷	۱۰,۲۱۰	-۰/۹
تختال	فولاد مبارکه	۷,۲۱۶	۷,۳۳۵	۱/۷
	فولاد سبا	۱,۴۹۳	۱,۵۱۰	۱/۱
	فولاد هرمزگان	۱,۵۳۸	۱,۳۹۴	-۹/۴
	جمع	۱۰,۲۴۷	۱۰,۲۳۹	-۰/۱
کلاف گرم	فولاد مبارکه	۵,۱۵۴	۵,۱۹۷	۰/۸
	فولاد سبا	۱,۴۳۴	۱,۴۵۹	۱/۷
	جمع	۶,۵۸۸	۶,۶۵۶	۱/۰
کلاف سرد	فولاد مبارکه	۱,۵۵۷	۱,۵۵۰	-۰/۵
گالوانیزه	فولاد مبارکه	۱۴۱,۵	۱۹۶,۵	۳۸/۹
	تاراز	۱۷۱,۴	۱۳۵,۲	-۲۱/۱
	ورق خودرو	۲۵۲,۷	۳۱۰,۴	۲۲/۸
	جمع	۵۶۶	۶۴۲	۱۳/۵
قلع‌اندود	فولاد مبارکه	۱۰۲,۶	۱۰۸,۹	۶,۱
	توان‌آور	۵۰,۴	۶۰,۰	۱۹,۱
	جمع	۱۵۳	۱۶۹	۱۰,۴

گروه فولادمبارکه

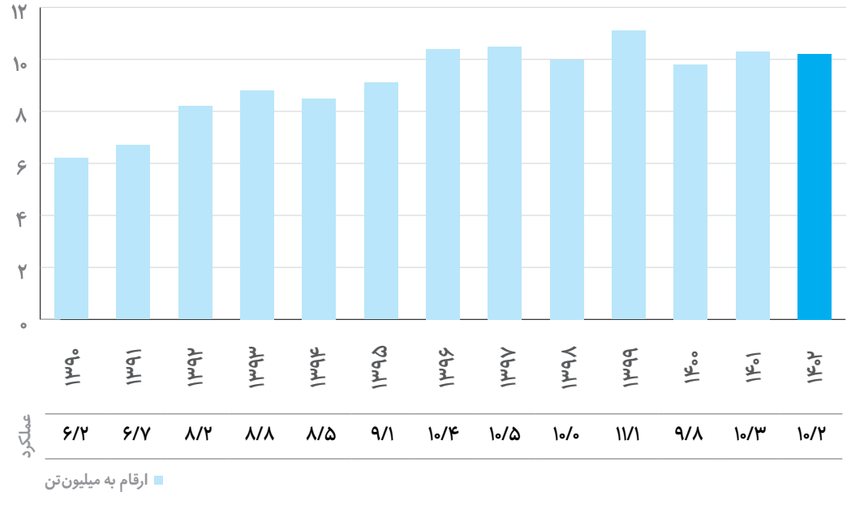
تولید گندله



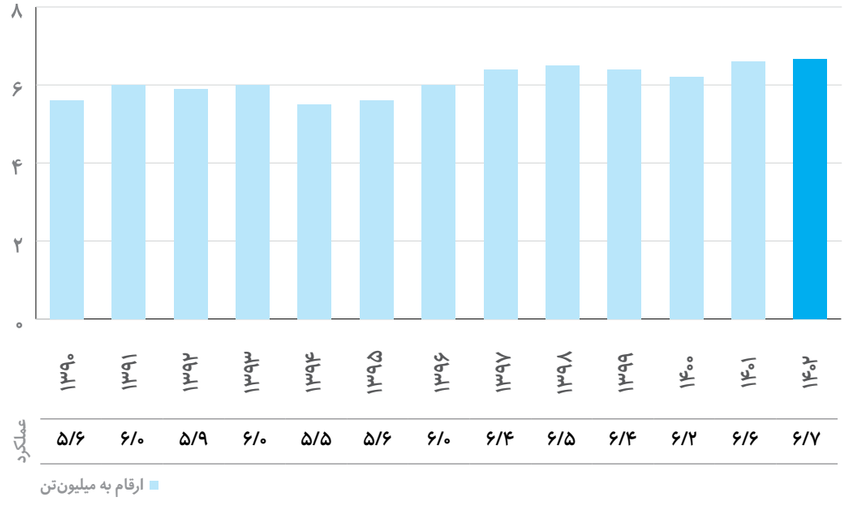
تولید تختال



تولید آهن‌اسفنجی

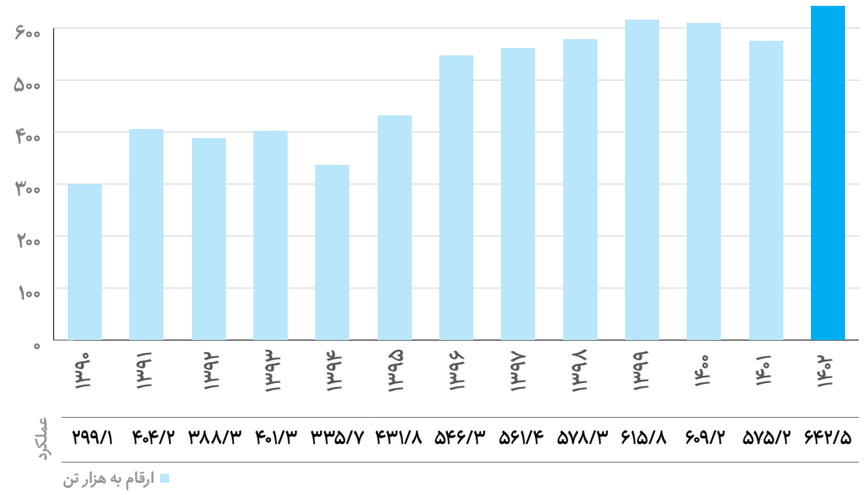


تولید کلاف گرم

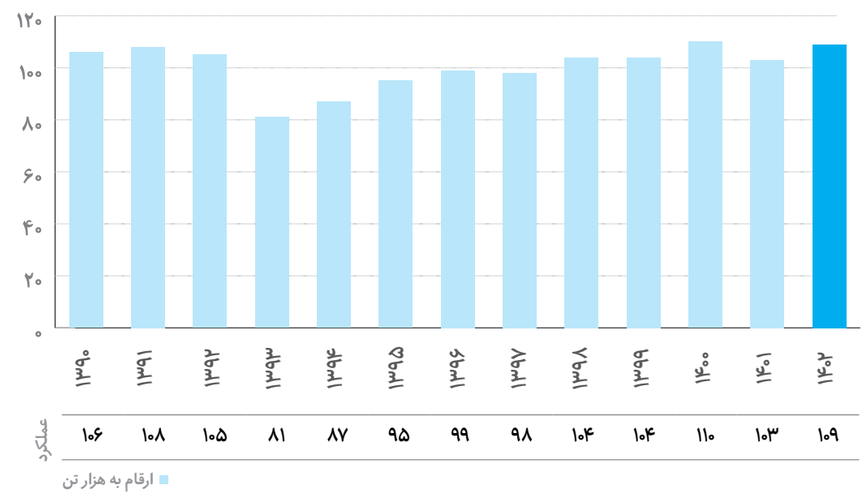


گروه فولادمبارکه

تولید گالوانیزه

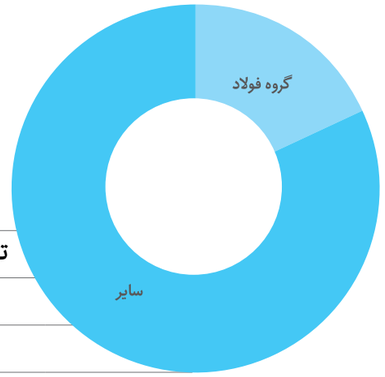


تولید قلع‌اندود



برنامه‌ریزی و کنترل تولید		رکورد تولیدات گروه فولاد مبارکه		
شرکت‌های تولیدی	عملکرد (هزار تن)	ماهانه	عملکرد (هزار تن)	روزانه
گندله سنگان	۵۸۰	شهریور ۱۴۰۱		
کنسانتره سنگان	۴۰۷,۱۰۳	فروردین ۱۴۰۲		
سفید دشت	۸۶,۱۱۰	اردیبهشت ۱۴۰۲	۲,۸۶۸	۱۴۰۲,۰۲,۰۲
	۸۵,۱۰۸	خرداد ۱۴۰۱		
احیا هرمزگان	۱۶۵	فروردین ۱۴۰۱	۵,۸۷۹	۱۴۰۲,۰۸,۲۶
تختال هرمزگان	۱۵۸,۱۷۰	آبان ۱۴۰۲	۶,۸۲۹	۱۴۰۲,۰۸,۲۲
	۱۵۶,۵۶۶	اردیبهشت ۱۴۰۲		
	۱۵۶,۲۳۷	فروردین ۱۴۰۲		
	۱۵۵,۶۶۲	آذر ۱۴۰۱		
تاراز	۱۹,۶۳۵	اسفند ۱۴۰۱		
ورق خودرو	۳۳,۰۳۸	خرداد ۱۴۰۲	۱,۶۱۳	۱۴۰۲,۰۳,۱۶
	۳۱,۰۲۳	اردیبهشت ۱۴۰۲		
	۳۰,۲۱۵	بهمن ۱۳۹۹		
فولاد سنگ	۲۰,۰۲۴	آذر ۱۴۰۲	۰,۷۴۶	۱۴۰۲,۰۸,۱۸
توان آور	۷,۸۹۲	بهمن ۱۴۰۲		
	۸,۷۰۲	اسفند ۱۴۰۲		

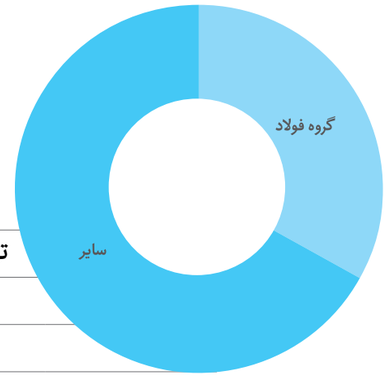
سهم تولید گروه فولادمبارکه ازکل تولید کشور (زیرمجموعه ایمیدرو) در سال ۱۴۰۲



تولید گندله

تولید گروه فولاد	تولید سایر	مجموع تولید
۱۰,۳۷۳,۰۴۰	۴۲,۶۳۷,۸۴۸	۵۳,۰۱۰,۸۸۸
۱۹/۵۷٪	۸۰/۴۳٪	۱۰۰٪

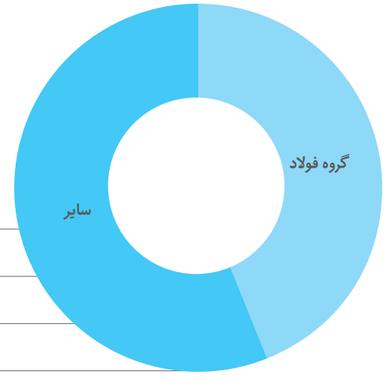
ارقام به درصد



تولید آهن‌اسفنجی

تولید گروه فولاد	تولید سایر	مجموع تولید
۱۰,۲۲۷,۴۱۶	۲۰,۶۰۷,۴۴۳	۳۰,۸۳۴,۸۵۹
۳۳/۱۷٪	۶۶/۸۳٪	۱۰۰٪

ارقام به درصد



تولید تختال

تولید گروه فولاد	تولید سایر	مجموع تولید
۱۰,۲۳۹,۰۰۰	۱۳,۱۷۷,۹۶۸	۲۳,۴۱۴,۲۹۷
۴۳/۷۱٪	۵۶/۲۸٪	۱۰۰٪

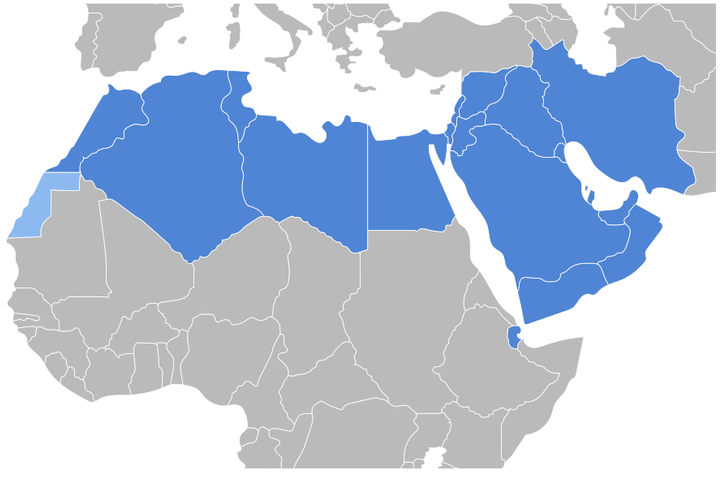
ارقام به درصد

جایگاه ایران در تولید فولادسازهای دنیا (سال ۲۰۲۳)

% change Jan-Dec 23/22	Jan-Dec 2023 (Mt)	% change Dec 23/22	Dec 2023 (Mt)	countries
0.0	1019.1	-14.9	67.4	China
11.8	140.2	9.5	12.1	India
-2.5	87.0	1.1	7.0	Japan
0.2	80.7	7.6	6.8	United States
5.6	75.8	4.3	6.0	Russia
1.3	66.7	2.7	5.4	South Korea
-3.9	35.4	-2.3	2.6	Germany
-4.0	33.7	21.2	3.2	Turkey
-6.5	31.9	0.9	2.5	Brazil
1.8	31.1	12.1	2.9	Iran

ارقام به میلیون تن

گروه فولاد مبارکه با تولید ۱۰,۲ میلیون تن سهم ۱۹,۲۵ درصدی در تولید فولاد خام خاورمیانه دارد.
فولاد مبارکه در منطقه خاورمیانه و شمال آفریقا نیز بزرگترین تولیدکننده فولاد محسوب می‌شود.

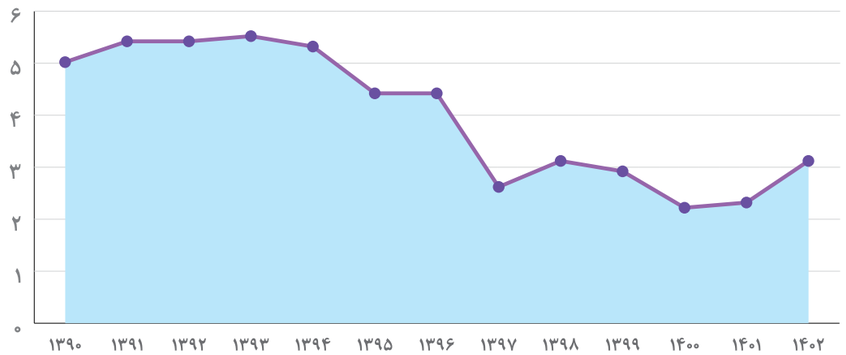


آب و انرژی

مرور عملکرد ۱۴۰۲

آب

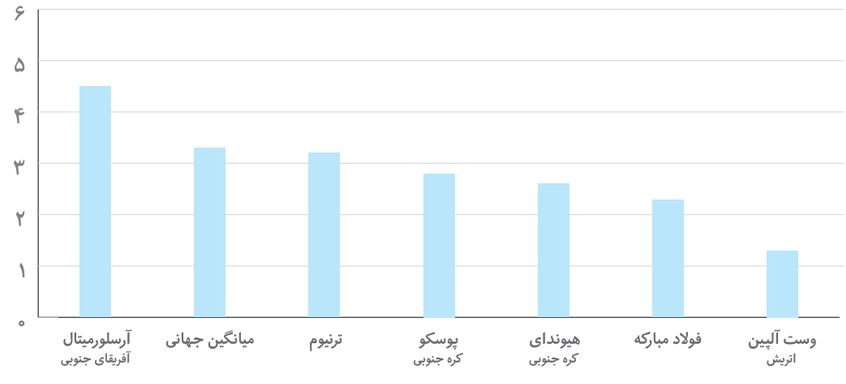
مصرف ویژه آب خام



سال	۱۴۰۲	۱۴۰۱	۱۴۰۰	۱۳۹۹	۱۳۹۸	۱۳۹۷	۱۳۹۶	۱۳۹۵	۱۳۹۴	۱۳۹۳	۱۳۹۲	۱۳۹۱	۱۳۹۰
مصرف ویژه	۳/۱	۲/۳	۲/۲	۲/۹	۳/۱	۲/۶	۴/۴	۴/۴	۵/۳	۵/۵	۵/۴	۵/۴	۵/۰

ارقام به مترمکعب بر تن فولادخام

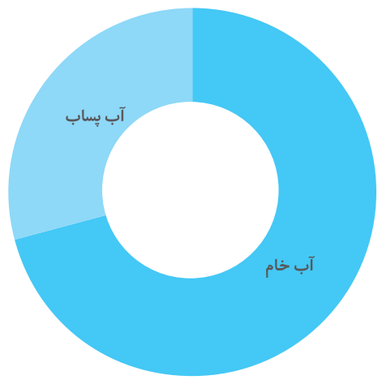
مقایسه مصرف ویژه آب خام فولاد مبارکه با شماری از فولادسازی‌های مطرح جهان (۲۰۲۲)



وست‌آلپین‌اتریش	فولادمبارکه	هیوندای‌کره‌جنوبی	پوسکوکره‌جنوبی	ترنیوم‌آمریکا	میانگین‌جهانی	آرسلورمیتال
۱/۳	۲/۳	۲/۶	۲/۸	۳/۱	۳/۳	۴/۶

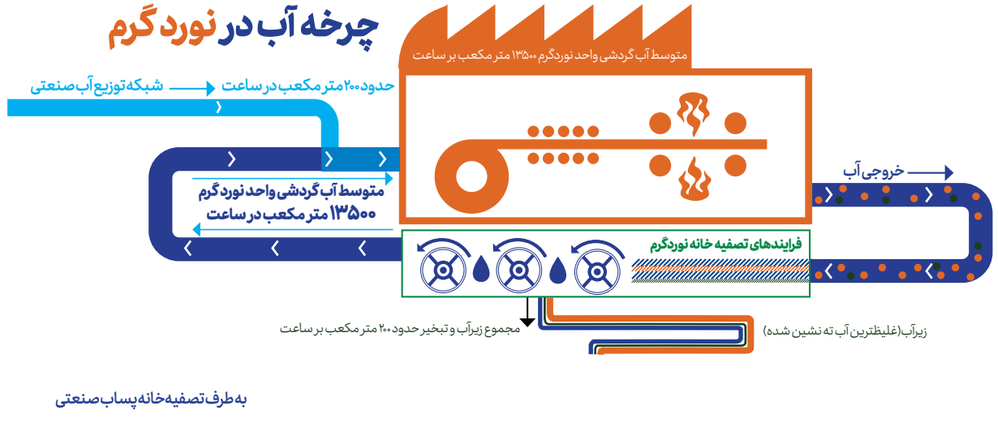
ارقام به متر مکعب بر تن فولاد

مصرف آب فولاد مبارکه در سال ۱۴۰۲

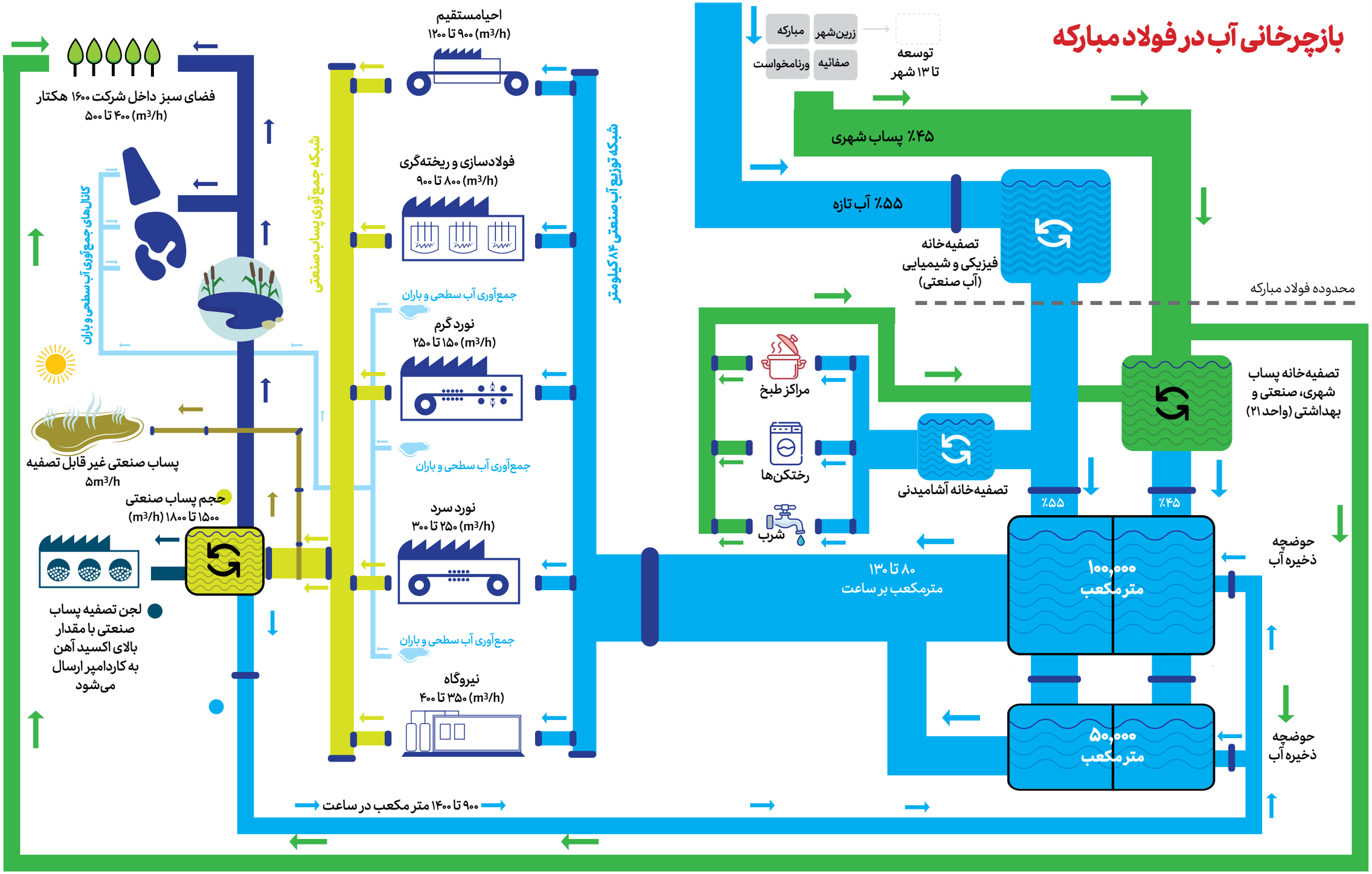


فولاد مبارکه کار خود را از سال ۷۲ با دیماند ۴۰ میلیون مترمکعب در سال برای تولید ۲/۴ میلیون تن آغاز کرد . این شرکت در آن زمان برای برداشت سالانه ۴۰ میلیون مترمکعب از زاینده‌رود مجوز داشت؛ اما از همان زمان، با توجه به سیاست‌های فولاد مبارکه حرکت به سمت بهینه‌سازی مصرف آب و کاهش وابستگی به رودخانه زاینده‌رود آغاز شد. مبحث بازچرخانی آب و استفاده از پساب شهری از جمله طرح‌های مطرح در این زمینه بوده‌اند که از دهه ۱۳۹۰ در این شرکت آغاز شد.

در سال ۹۲ فولاد مبارکه با سرمایه‌گذاری ۶۵۰ میلیارد تومان، پساب ۹ شهر اطراف را خریداری و در سیستم فاضلاب این شهرها سرمایه‌گذاری کرد. در فاز بعدی توسعه تصفیه‌خانه‌ها نیز انجام گرفت و مجموع این اقدامات ضمن کمک شایان‌توجه به حفظ محیط‌زیست منطقه و جلوگیری از ورود فاضلاب به رودخانه، باعث شد این شرکت ۳۰ درصد از آب موردنیاز خود را از طریق این اقدامات تأمین کند. در برنامه‌های بعدی، قرار است حداقل ۲ شهر دیگر نیز به این پروژه اضافه شوند و سهم ۳۰ درصدی پساب شهرهای اطراف در تأمین آب صنعتی فولاد مبارکه نیز بر این اساس افزایش خواهد یافت.

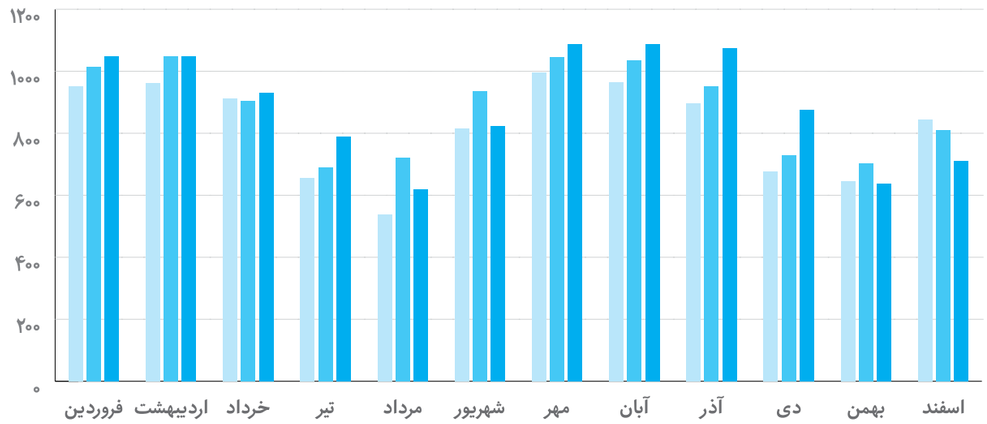


بازچرخانی آب در فولاد مبارکه



انرژی

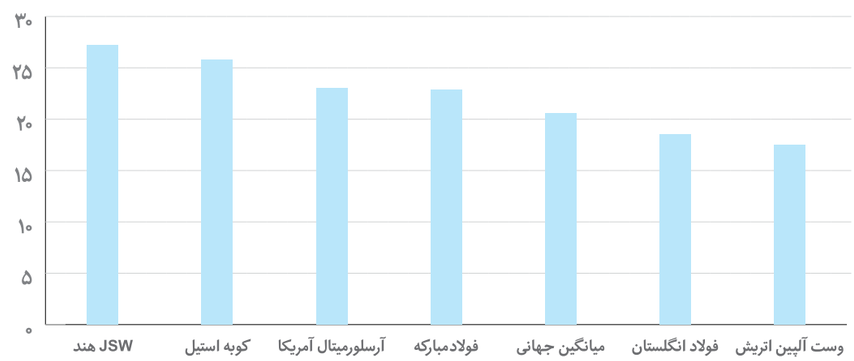
مصرف دوازده‌ماهه انرژی الکتریکی (MWH)



سال	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
۱۴۰۰	۹۵۰	۹۶۱	۹۱۱	۶۵۶	۵۳۹	۸۱۶	۹۹۶	۹۶۳	۸۹۵	۶۷۶	۶۴۵	۸۴۳
۱۴۰۱	۱,۰۱۵	۱,۰۴۸	۹۰۵	۶۸۹	۷۲۲	۹۳۶	۱,۰۴۶	۱,۰۳۶	۹۵۲	۷۲۹	۷۰۲	۸۱۰
۱۴۰۲	۱,۰۴۸	۱,۰۴۷	۹۳۱	۷۸۸	۶۱۸	۸۲۳	۱,۰۸۷	۱,۰۸۷	۱,۰۷۳	۸۷۴	۶۳۶	۷۱۱

ارقام به مگاوات بر ساعت

مصرف ویژه انرژی

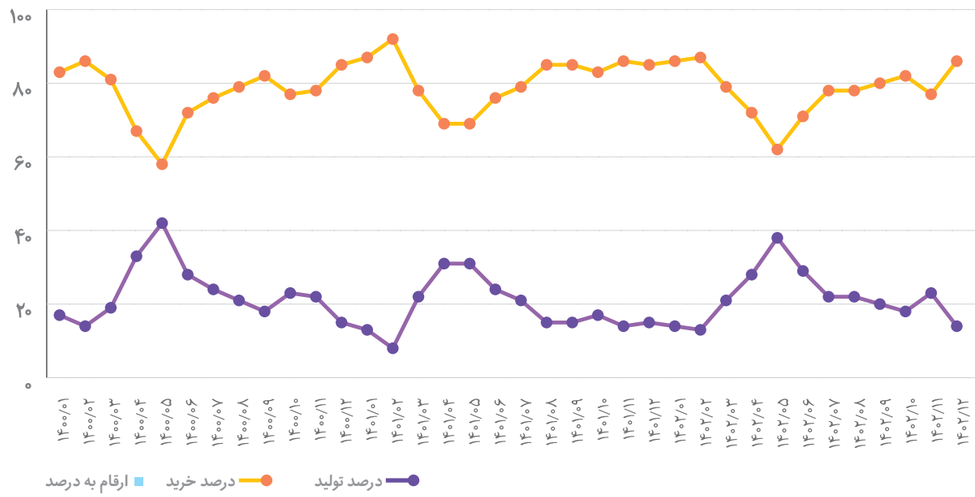


وست‌آلپین‌اتریش	فولادانگلستان	میانگین‌جهانی	فولادمبارکه	آرسلورمیتال‌آمریکا	کوبه‌استیل	JSW هند
۱۷/۵	۱۸/۵	۲۰/۶	۲۲/۹	۲۳/۰	۲۵/۸	۲۷/۲

گیگاژول بر تن فولاد

مقایسه میزان تولید و خرید برق

میانگین ۱۴۰۲ — تولید: ۲۱,۲۹ درصد — خرید: ۷۸,۷۱ درصد



افت تولید ناشی از محدودیت برق و گاز در سال ۱۴۰۲

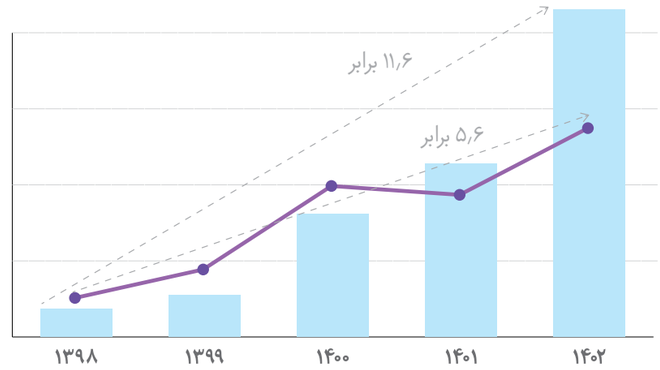
ارقام به هزار تن

تولیدات	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	افت تولید
تختال	۷۱	۱۴۰	۲۲۶	۱۸۳	۶۲۰
کلاف گرم سبا	۰	۴	۱۸	۲۲	۴۴
آهن‌اسفنجی	۰	۰	۵۴	۵۰	۱۰۴

تولیدات	آذر	دی	بهمن	اسفند	افت تولید
گندله	۰	۰	۱۰۲	۹۸	۲۰۰
آهن‌اسفنجی	۱۵۲	۱۴۷	۳۲۳	۳۳۳	۹۵۵
تختال	۰	۷۸	۱۹۸	۲۲۳	۴۹۹
کلاف گرم	۰	۰	۱۶	۰	۱۶
آهن‌اسفنجی سبا	۲۱	۰	۸۳	۲۷	۱۳۱
کلاف گرم سبا	۰	۱۰	۲۷	۱۹	۵۶

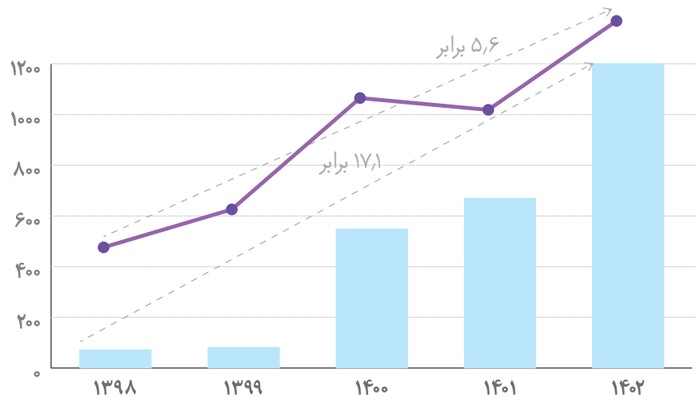
انرژی (قیمت‌ها)

روند ۵ ساله قیمت آب و کلاف گرم



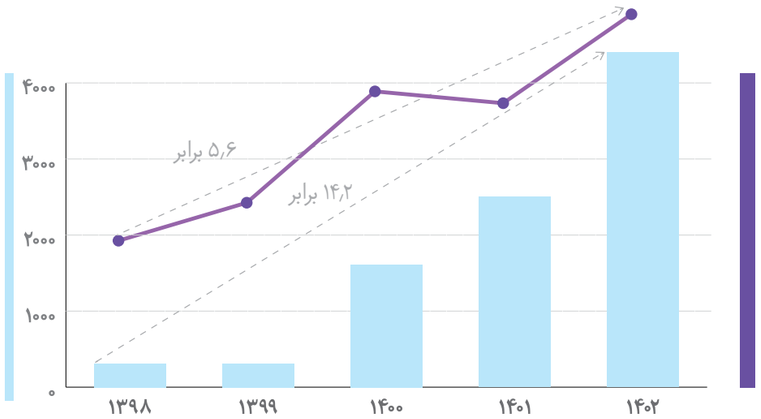
سال	۱۴۰۲	۱۴۰۱	۱۴۰۰	۱۳۹۹	۱۳۹۸
نرخ آب (تومان / متر مکعب)	۴۳۰۳۶	۲۲۷۸۹/۹	۱۶۱۳۳/۷	۵۵۳۶	۳۷۰۷/۹
قیمت کلاف گرم (تومان / کیلوگرم)	۲۷۱۹۶	۱۸۴۲۵/۱	۱۹۵۸۹/۳	۸۶۱۰/۴	۴۸۶۶/۳

روند ۵ ساله قیمت برق و کلاف گرم



سال	۱۴۰۲	۱۴۰۱	۱۴۰۰	۱۳۹۹	۱۳۹۸
نرخ برق (تومان / کیلووات‌ساعت)	۱۲۰۰	۶۶۹/۱	۵۴۹/۴	۸۰/۸	۷۰/۴
قیمت کلاف گرم (تومان / کیلوگرم)	۲۷۱۹۶	۱۸۴۲۵/۱	۱۹۵۸۹/۳	۸۶۱۰/۴	۴۸۶۶/۳

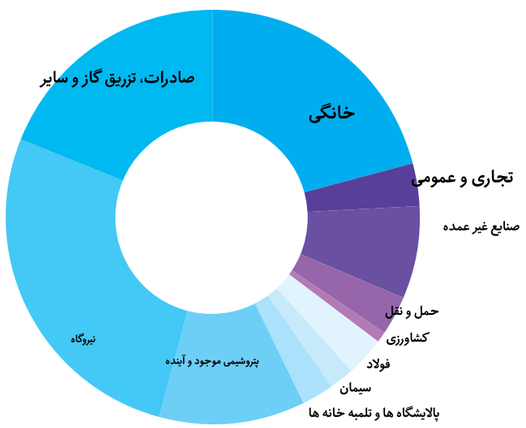
روند ۵ ساله قیمت گاز و کلاف گرم



سال	۱۴۰۲	۱۴۰۱	۱۴۰۰	۱۳۹۹	۱۳۹۸
نرخ گاز (تومان/ نرمال متر مکعب)	۴۴۰۱	۲۵۰۱/۴	۱۶۱۱/۲	۳۱۰/۶	۳۱۰/۴
قیمت کلاف گرم (تومان/ کیلوگرم)	۲۷۱۹۶	۱۸۴۲۵/۱	۱۹۵۸۹/۳	۸۶۱۰/۴	۴۸۶۶/۳

ترکیب توزیع گاز در کشور

مجموع گاز توزیعی
۸۳۴ میلیون نرمال مترمکعب



حوزه‌های مصرف	مصرف (درصد)
خانگی	۲۱٫۱
صادرات، تزریق گاز و سایر	۱۸٫۷
نیروگاه	۲۷٫۱
پتروشیمی	۱۱٫۳
پالایشگاه و تلمبه‌خانه	۲٫۴
سیمان	۲
فولاد	۳٫۱
کشاورزی	۰٫۹
حمل‌ونقل	۳٫۱
صنایع خرد	۷٫۲
تجاری و عمومی	۳٫۲

مصرف ویژه انرژی فولاد مبارکه در سال ۱۴۰۲ (نرمال مترمکعب)

مصارف ویژه حامل‌های انرژی به ازای یک تن تولید

مصرف ویژه/ تولید	گندله‌سازی	احیامستقیم	فولادسازی و ریخته گری	نورد گرم
تن	۶,۶۸۹,۸۶۹	۶,۶۵۰,۷۲۸	۷,۳۳۵,۳۵۱	۵,۱۹۶,۵۶۵
انرژی الکتریکی (kwh/ton)	۲۵,۰۷	۱۲۱,۱۲	۷۲۷,۹۶	۷۵,۸۰
گاز طبیعی (NCM/ton)	۱۳,۸۴	۲۷۵,۷۳	۵,۵۰	۳۶,۲۲
اکسیژن (NCM/ton)	۰,۰۰۱	۲,۵۴	۳۸,۶۷	۰,۲
نیتروژن (NCM/ton)		۳۳,۹۳	۲۲,۰۹	۰,۸
آرگون (NCM/ton)			۰,۶۸۲	
هوای فشرده (NCM/ton)	۱۳,۵۹	۱۱,۶۵	۱۸,۲۲	۳۶,۳۵
بخار (ton/ ton)			۰,۰۰۸۵	
آب دمین (CM/ton)			۰,۰۶۳۹	۰,۰۱۱۲
آب صنعتی (CM/ton)	۰,۰۵	۱,۴۸	۱,۰۱	۰,۲۴

مصرف ویژه انرژی گندله‌سازی (گیگاژول/تن)

	SEC	National Standard
۱۳۹۷	۰/۸۴	۱/۴۷
۱۳۹۸	۰/۹	۱/۴۷
۱۳۹۹	۰/۸۷	۱/۴۷
۱۴۰۰	۰/۹۱	۱/۴۷
۱۴۰۱	۰/۸۸	۱/۴۷
۱۴۰۲	۰/۸۱	۱/۴۷

مصرف ویژه انرژی احیامستقیم (گیگاژول/تن)

	SEC	National Standard
۱۳۹۷	۱۱/۶	۱۲/۱۳
۱۳۹۸	۱۱/۹۱	۱۲/۱۳
۱۳۹۹	۱۱/۵۴	۱۲/۱۳
۱۴۰۰	۱۱/۳۹	۱۲/۱۳
۱۴۰۱	۱۰/۹۲	۱۲/۱۳
۱۴۰۲	۱۱/۶۲	۱۲/۱۳

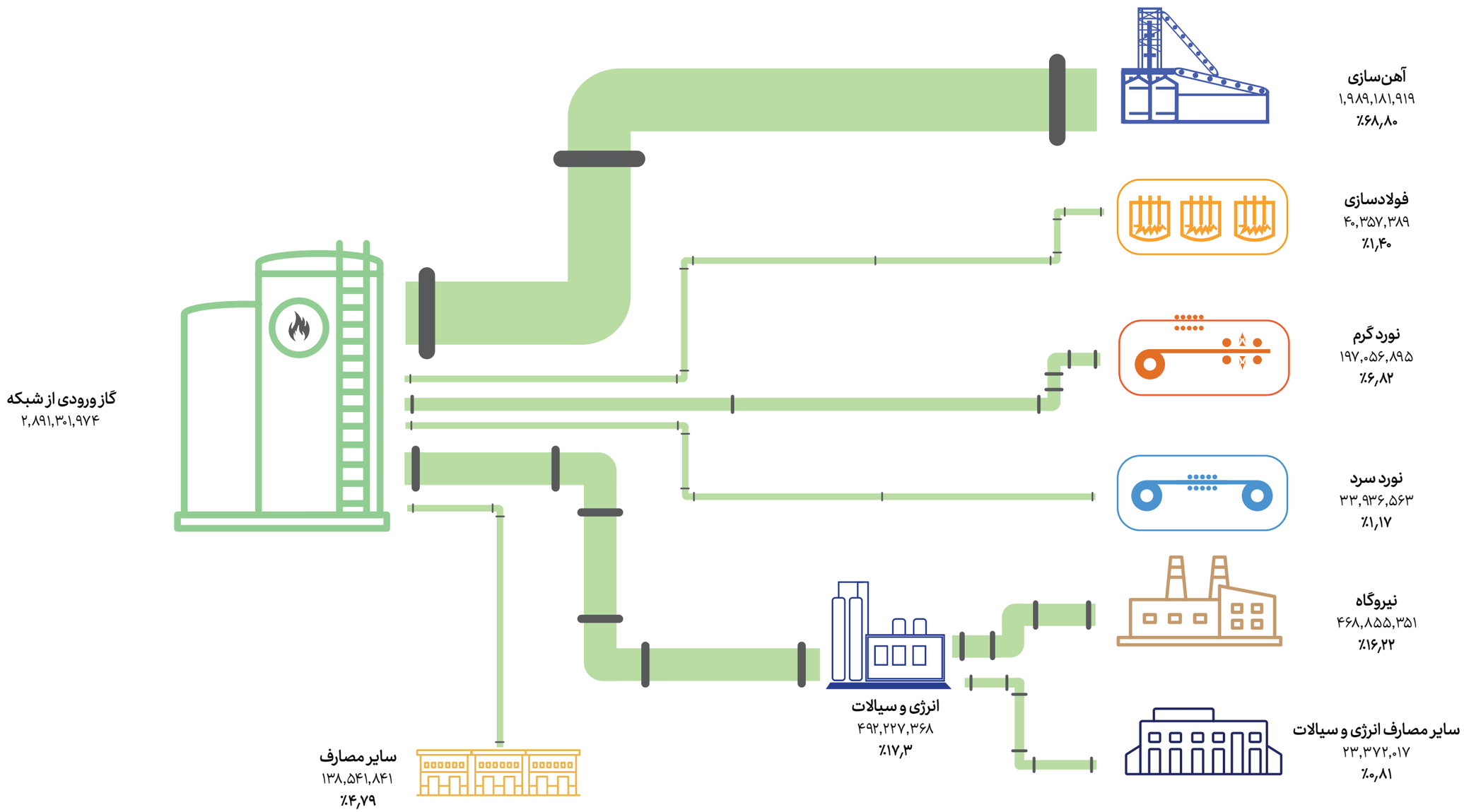
مصرف ویژه انرژی فولادسازی (گیگاژول/تن)

	SEC	National Standard
۱۳۹۷	۸/۵۶	۹/۴
۱۳۹۸	۸/۷۳	۹/۴
۱۳۹۹	۸/۶۳	۹/۴
۱۴۰۰	۸/۶۹	۹/۴
۱۴۰۱	۸/۲۷	۹/۴
۱۴۰۲	۸/۶	۹/۴

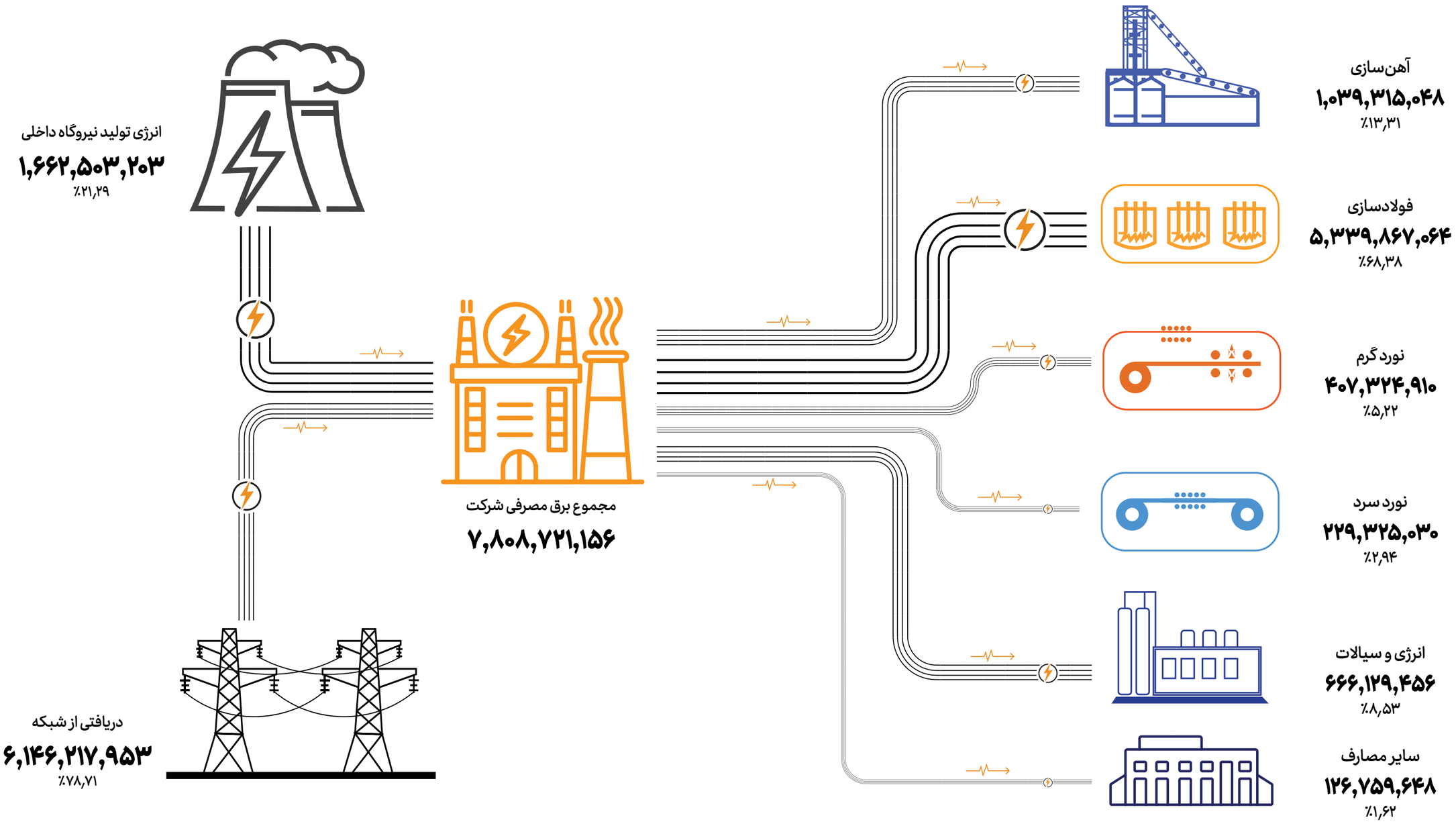
مصرف ویژه انرژی نورد گرم (گیگاژول/تن)

	SEC	National Standard
۱۳۹۷	۲/۳۸	۲/۶۹
۱۳۹۸	۲/۴۱	۲/۶۹
۱۳۹۹	۲/۴۶	۲/۶۹
۱۴۰۰	۲/۶۶	۲/۶۹
۱۴۰۱	۲/۴۵	۲/۶۹
۱۴۰۲	۲/۲۳	۲/۶۹

مصرف گاز شرکت فولاد مبارکه در سال ۱۴۰۲ (نرمال مترمکعب)



مصرف برق شرکت فولاد مبارکه در سال ۱۴۰۲ (کیلو وات ساعت)



بازار فولاد؛ ایران و جهان

ایران و جهان

تولید محصولات فولادی در ایران

سهم فولاد مبارکه از تولید فولام خام (شمش‌های فولادی) در ایران

محصولات	ایران	فولاد مبارکه	سهم از ایران	تغییر تولید ایران	تغییر تولید گروه فولاد مبارکه	تولید گروه در ۱۴۰۱
بیلت و بلوم	۲۰,۴۶۸,۰۰۰	-	-	-	-	-
اسلب	۱۱,۶۴۰,۰۰۰	۱۰,۲۳۹,۰۰۰	۸۸/۰		۹۹/۹۵	۱۰,۲۴۴,۰۰۰
مجموع شمش فولاد خام	۳۲,۱۰۸,۰۰۰	۱۰,۲۳۹,۰۰۰	۳۱/۹		۹۹/۹۵	۱۰,۲۴۴,۰۰۰
گندله سنگ آهن	۵۶,۷۳۸,۰۰۰	۱۰,۳۷۳,۰۰۰	۱۸/۳	۴/۱	۹۴/۱۲	۱۱,۰۲۱,۰۰۰
آهن‌اسفنجی	۳۳,۳۹۶,۰۰۰	۱۰,۲۱۰,۰۰۰	۳۰/۶	۵/۳	۹۹/۰۷	۱۰,۳۰۶,۰۰۰
ورق گرم	۸,۶۵۰,۰۰۰	۶,۶۵۶,۰۰۰	۷۶/۹	-۱/۵	۱۰۱/۰۳	۶,۵۸۸,۰۰۰
ورق سرد	۲,۳۴۷,۰۰۰	۱,۵۵۰,۰۰۰	۶۶/۰	-۲/۸	۹۹/۵۵	۱,۵۵۷,۰۰۰
ورق پوشش‌دار	۱,۶۸۱,۰۰۰	۶۴۲,۰۰۰	۳۸/۲	۷/۱		

بزرگترین تولیدکنندگان فولاد خام در ایران - زیرمجموعه ایمیدرو

شرکت‌ها	اسلب	بیلت و بلوم	مجموع
ایران - مجموع	۱۱,۶۴۰,۰۰۰	۲۰,۴۶۸,۰۰۰	۳۲,۱۰۸,۰۰۰
گروه فولاد مبارکه	۱۰,۲۳۹,۰۰۰	-	۱۰,۲۳۶,۳۹۲
فولاد خوزستان	۱,۲۵۶,۲۲۷	۲,۱۶۴,۲۰۴	۳,۴۲۰,۴۳۱
ذوب آهن		۲,۴۶۴,۵۵۲	۲,۴۶۴,۵۵۲
فولاد کاوه جنوب		۱,۵۷۹,۵۸۱	۱,۵۷۹,۵۸۱
سنگ آهن چادرملو		۱,۱۹۰,۷۱۴	۱,۱۹۰,۷۱۴
فولاد خراسان		۱,۰۵۶,۲۱۸	۱,۰۵۶,۲۱۸
آهن و فولاد ارفع		۸۵۴,۰۶۹	۸۵۴,۰۶۹
جهان فولاد سیرجان		۸۱۸,۱۲۲	۸۱۸,۱۲۲
میدکو - فولاد بردسیر		۶۸۰,۷۹۵	۶۸۰,۷۹۵
شمش گروه ملی		۱۲۶,۵۷۲	۱۲۶,۵۷۲

منبع: ایمیدرو

تولید محصولات فولادی در ایران

بزرگترین تولیدکنندگان آهن‌اسفنجی در ایران - زیرمجموعه ایمیدرو

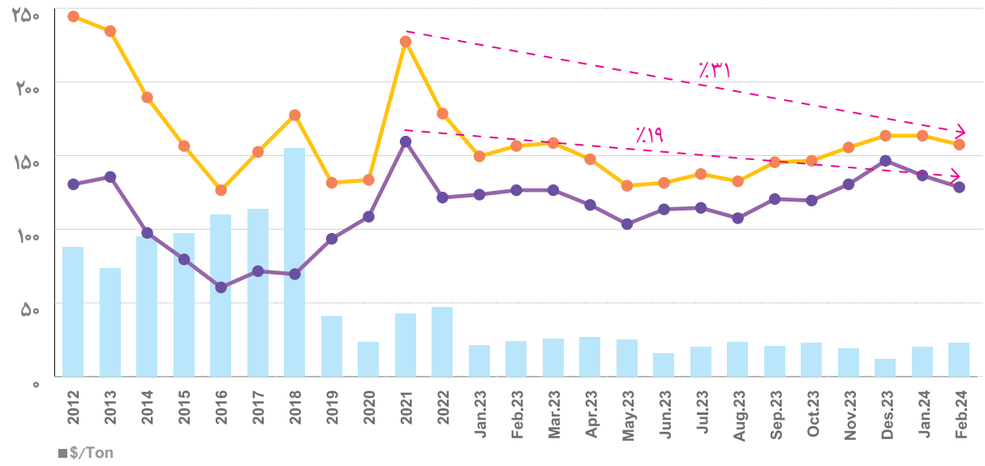
شرکت	تولید آهن‌اسفنجی	تغییر درصد
فولاد مبارکه - گروه	۱۰,۲۱۰,۰۰۰	-۰٫۹
فولاد مبارکه - شرکت	۶,۶۶۸,۵۶۸	-۱
فولاد خوزستان	۳,۶۷۹,۸۳۱	۲٫۱
فولاد کاوه جنوب	۱,۸۶۸,۲۶۷	
سنگ آهن چادرملو	۱,۶۰۳,۱۰۰	-۰٫۷۴
فولاد هرمزگان	۱,۵۵۱,۴۷۸	۶
فولاد خراسان	۱,۲۶۵,۶۰۵	۲۹٫۱
سبا	۱,۲۴۷,۲۲۹	-۶
آهن و فولاد ارفع	۱,۰۴۱,۶۲۲	
جهان فولاد سیرجان	۸۹۴,۰۳۰	-۰٫۵
توسعه معادن و صنایع معدنی خاورمیانه (میدکو)	۷۸۰,۳۷۹	۴
آهن و فولاد غدیر	۷۶۹,۲۶۲	
فولاد سفیددشت	۷۶۰,۱۴۱	
فولاد میانه	۶۸۷,۸۰۲	۱۷

بزرگترین تولیدکنندگان گندله در ایران - زیرمجموعه ایمیدرو

تولید گندله سنگ آهن	سال ۱۴۰۲	رشد
گل گهر	۱۲,۰۶۱,۸۶۶	۲۲
فولاد مبارکه	۶,۶۹۰,۰۰۰	-۴
فولاد خوزستان	۵,۹۲۲,۴۲۳	۶
گهر زمین	۵,۲۸۳,۴۷۱	۵۱
توسعه معادن و صنایع معدنی خاورمیانه (میدکو)	۵,۲۳۸,۶۲۶	۱
چادرملو	۳,۹۰۰,۷۶۲	۴
سنگ آهن مرکزی ایران	۳,۸۱۰,۵۵۳	۱۷
فولاد سنگان	۳,۶۸۳,۱۷۲	-۱۰
اپال پارسیان	۲,۹۵۸,۸۸۸	۷
فولاد خراسان	۱,۷۲۷,۱۲۳	-۱۰
فولاد خراسان	۱,۷۲۷,۱۲۳	۱۴
سناباد	۱,۳۸۷,۶۴۳	۳۲
صبا نور	۳۴۶,۴۹۳	۰

روند قیمت‌ها

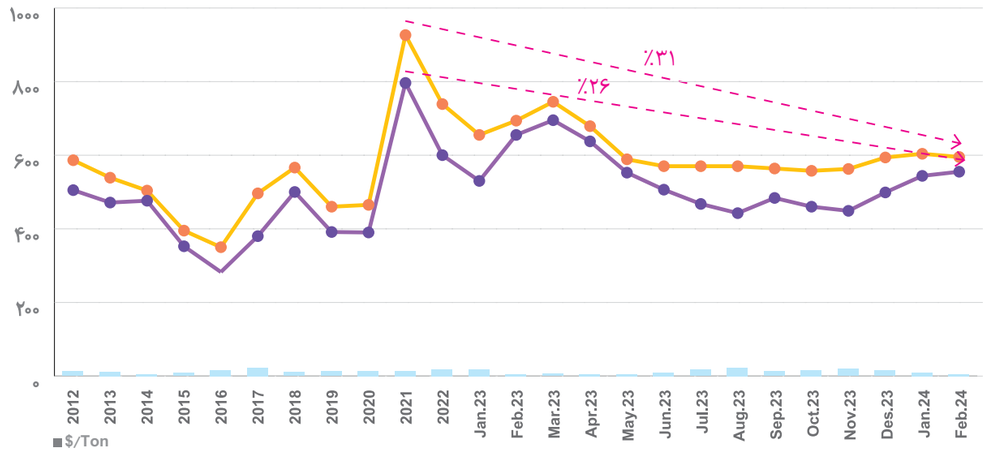
روند ۱۱ ساله قیمت جهانی سنگ‌آهن و گندله



	۲۰۱۲	۲۰۱۳	۲۰۱۴	۲۰۱۵	۲۰۱۶	۲۰۱۷	۲۰۱۸	۲۰۱۹	۲۰۲۰	۲۰۲۱	۲۰۲۲
65٪ Fe Pellet	۲۴۴	۲۳۴	۱۸۹	۱۵۶	۱۲۶	۱۵۲	۱۷۷	۱۳۱	۱۳۳	۲۲۷	۱۷۸
62٪ Fe Fine	۱۳۰	۱۳۵	۹۷	۷۹	۶۰	۷۱	۶۹	۹۳	۱۰۸	۱۵۹	۱۲۱
تفاوت	۸۷/۷٪	۷۳/۳٪	۹۴/۸٪	۹۷/۵٪	۱۱۰/۰٪	۱۱۴/۰٪	۱۵۵/۰٪	۴۱/۱٪	۲۳/۳٪	۴۲/۵٪	۴۷/۳٪

	Jan.23	Feb.23	Mar.23	Apr.23	May.23	Jun.23	Jul.23	Aug.23	Sep.23	Oct.23	Nov.23	Des.23	Jan.24	Feb.24
65٪ Fe Pellet	۱۴۹	۱۵۶	۱۵۸	۱۴۷	۱۲۹	۱۳۱	۱۳۷	۱۳۲	۱۴۵	۱۴۶	۱۵۵	۱۶۳	۱۶۳	۱۵۷
62٪ Fe Fine	۱۲۳	۱۲۶	۱۲۶	۱۱۶	۱۰۳	۱۱۳	۱۱۴	۱۰۷	۱۲۰	۱۱۹	۱۳۰	۱۴۶	۱۳۶	۱۲۸
تفاوت	۲۱/۱٪	۲۳/۸٪	۲۵/۴٪	۲۶/۷٪	۲۵/۲٪	۱۵/۹٪	۲۰/۲٪	۲۳/۴٪	۲۰/۸٪	۲۲/۷٪	۱۹/۲٪	۱۱/۶٪	۱۹/۹٪	۲۲/۷٪

روند ۱۱ ساله قیمت جهانی تختال و کلاف گرم

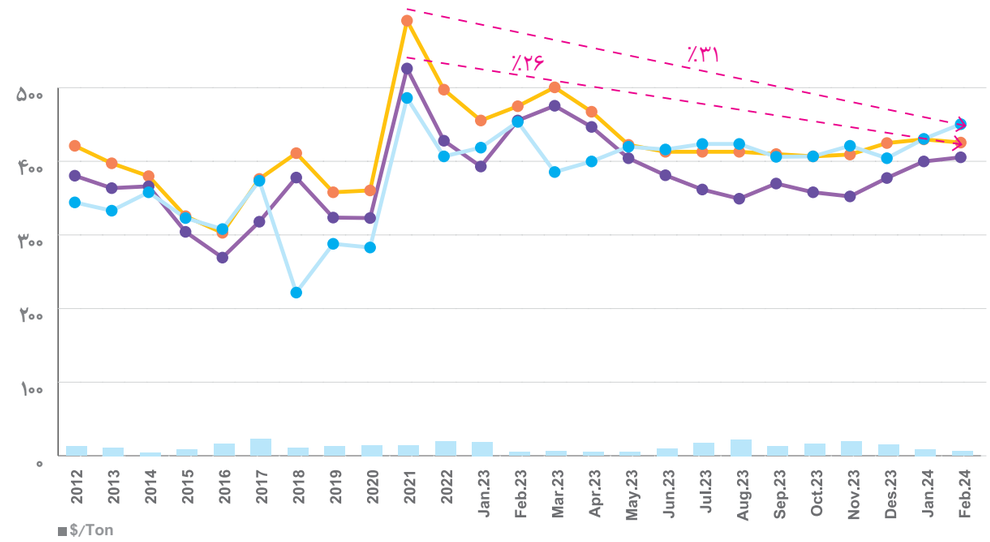


	۲۰۱۲	۲۰۱۳	۲۰۱۴	۲۰۱۵	۲۰۱۶	۲۰۱۷	۲۰۱۸	۲۰۱۹	۲۰۲۰	۲۰۲۱	۲۰۲۲
HRC	۵۷۴	۵۳۶	۵۰۸	۴۲۱	۳۸۵	۵۰۲	۵۵۸	۴۷۳	۴۷۷	۸۴۶	۶۹۶
Slab	۵۰۹	۴۸۲	۴۸۶	۳۸۷	۳۳۱	۴۰۹	۵۰۵	۴۱۸	۴۱۷	۷۴۲	۵۸۵
تفاوت	۱۲/۸٪	۱۱/۲٪	۴/۵٪	۸/۸٪	۱۶/۳٪	۲۲/۷٪	۱۰/۵٪	۱۳/۲٪	۱۴/۴٪	۱۴/۰٪	۱۹/۰٪

	Jan.23	Feb.23	Mar.23	Apr.23	May.23	Jun.23	Jul.23	Aug.23	Sep.23	Oct.23	Nov.23	Des.23	Jan.24	Feb.24
HRC	۶۲۹	۶۶۰	۷۰۱	۶۴۸	۵۷۶	۵۶۱	۵۶۱	۵۶۱	۵۵۶	۵۵۱	۵۵۵	۵۸۰	۵۸۸	۵۸۱
Slab	۵۲۹	۶۲۹	۶۶۱	۶۱۵	۵۴۷	۵۱۰	۴۷۹	۴۵۹	۴۹۲	۴۷۳	۴۶۴	۵۰۴	۵۴۰	۵۴۹
تفاوت	۱۸/۹٪	۴/۹٪	۶/۱٪	۵/۴٪	۵/۳٪	۱۰/۰٪	۱۷/۱٪	۲۲/۲٪	۱۳/۰٪	۱۶/۵٪	۱۹/۶٪	۱۵/۱٪	۸/۹٪	۵/۸٪

روند قیمت‌های تختال و کلاف گرم

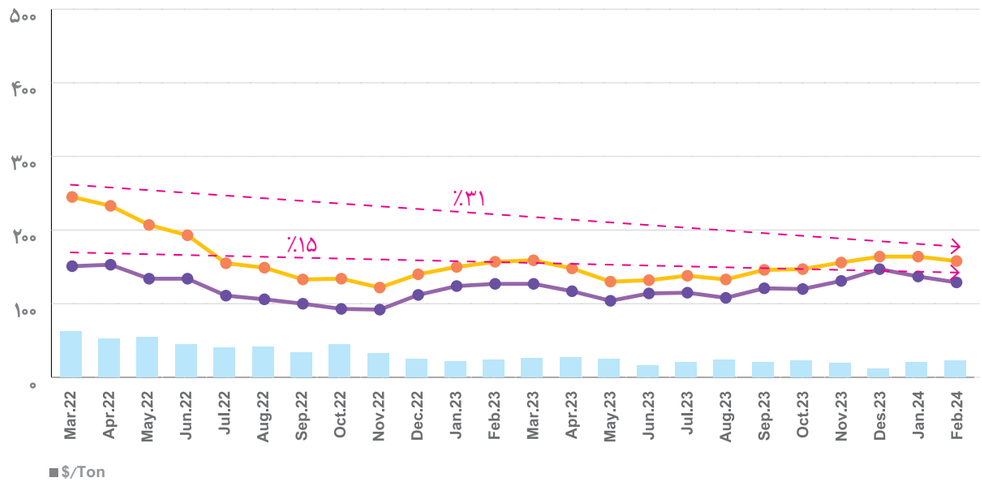
روند ۱۱ ساله قیمت جهانی تختال و کلاف گرم و کلاف گرم داخلی



	۲۰۱۲	۲۰۱۳	۲۰۱۴	۲۰۱۵	۲۰۱۶	۲۰۱۷	۲۰۱۸	۲۰۱۹	۲۰۲۰	۲۰۲۱	۲۰۲۲
HRC	۵۷۴	۵۳۶	۵۰۸	۴۲۱	۳۸۵	۵۰۲	۵۵۸	۴۷۳	۴۷۷	۸۴۶	۶۹۶
Slab	۵۰۹	۴۸۲	۴۸۶	۳۸۷	۳۳۱	۴۰۹	۵۰۵	۴۱۸	۴۱۷	۷۴۲	۵۸۵
HRCIR	۴۵۱	۴۳۳	۴۷۳	۴۱۷	۳۹۳	۴۹۸	۲۵۵	۳۶۱	۳۵۳	۶۷۸	۵۵۱
تفاوت	۱۲/۸٪	۱۱/۲٪	۴/۵٪	۸/۸٪	۱۶/۳٪	۲۲/۷٪	۱۰/۵٪	۱۳/۲٪	۱۴/۴٪	۱۴/۰٪	۱۹/۰٪

	Jan.23	Feb.23	Mar.23	Apr.23	May.23	Jun.23	Jul.23	Aug.23	Sep.23	Oct.23	Nov.23	Des.23	Jan.24	Feb.24
HRC	۶۲۹	۶۶۰	۷۰۱	۶۴۸	۵۷۶	۵۶۱	۵۶۱	۵۶۱	۵۵۶	۵۵۱	۵۵۵	۵۸۰	۵۸۸	۵۸۱
Slab	۵۲۹	۶۲۹	۶۶۱	۶۱۵	۵۴۷	۵۱۰	۴۷۹	۴۵۹	۴۹۲	۴۷۳	۴۶۴	۵۰۴	۵۴۰	۵۴۹
HRCIR	۵۷۰	۶۲۶	۵۱۷	۵۴۰	۵۷۲	۵۶۶	۵۷۸	۵۷۸	۵۵۰	۵۵۱	۵۷۴	۵۴۷	۵۸۹	۶۲۱
تفاوت	۱۸/۹٪	۴/۹٪	۶/۱٪	۵/۴٪	۵/۳٪	۱۰/۰٪	۱۷/۱٪	۲۲/۲٪	۱۳/۰٪	۱۶/۵٪	۱۹/۶٪	۱۵/۱٪	۸/۹٪	۵/۸٪

روند ۲۴ ماهه قیمت جهانی گندله و سنگ آهن

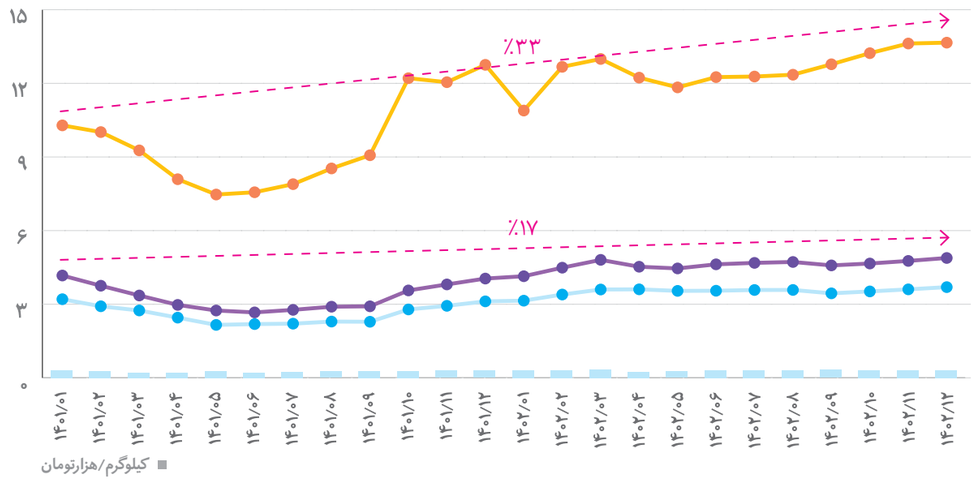


	Mar.22	Apr.22	May.22	Jun.22	Jul.22	Aug.22	Sep.22	Oct.22	Nov.22	Dec.22
65٪ Fe Pellet	۲۴۴	۲۳۲	۲۰۶	۱۹۲	۱۵۴	۱۴۸	۱۳۲	۱۳۳	۱۲۱	۱۳۹
62٪ Fe Fine	۱۵۰	۱۵۲	۱۳۳	۱۳۳	۱۱۰	۱۰۵	۹۹	۹۲	۹۱	۱۱۱
تفاوت	۶۲/۷٪	۵۲/۶٪	۵۴/۹٪	۴۴/۴٪	۴۰/۰٪	۴۱/۰٪	۳۳/۳٪	۴۴/۶٪	۳۳/۰٪	۲۵/۲٪

	Jan.23	Feb.23	Mar.23	Apr.23	May.23	Jun.23	Jul.23	Aug.23	Sep.23	Oct.23	Nov.23	Des.23	Jan.24	Feb.24
65٪ Fe Pellet	۱۴۹	۱۵۶	۱۵۸	۱۴۷	۱۲۹	۱۳۱	۱۳۷	۱۳۲	۱۴۵	۱۴۶	۱۵۵	۱۶۳	۱۶۳	۱۵۷
62٪ Fe Fine	۱۲۳	۱۲۶	۱۲۶	۱۱۶	۱۰۳	۱۱۳	۱۱۴	۱۰۷	۱۲۰	۱۱۹	۱۳۰	۱۴۶	۱۳۶	۱۲۸
تفاوت	۲۱/۱٪	۲۳/۸٪	۲۵/۴٪	۲۶/۷٪	۲۵/۲٪	۱۵/۹٪	۲۰/۲٪	۲۳/۴٪	۲۰/۸٪	۲۲/۷٪	۱۹/۲٪	۱۱/۶٪	۱۹/۹٪	۲۲/۷٪

روند قیمت‌ها

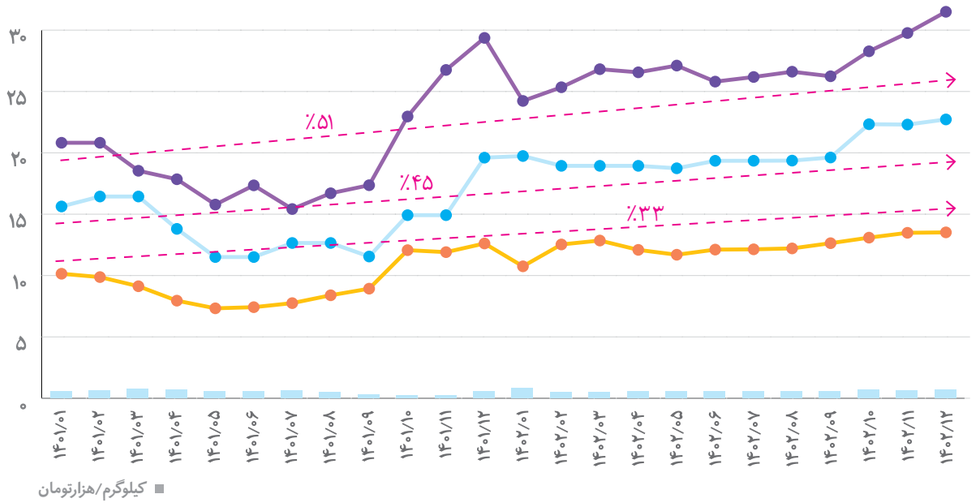
روند ۲۴ ماهه قیمت گندله و آهن‌اسفنجی



	۱۴۰۱/۰۱	۱۴۰۱/۰۲	۱۴۰۱/۰۳	۱۴۰۱/۰۴	۱۴۰۱/۰۵	۱۴۰۱/۰۶	۱۴۰۱/۰۷	۱۴۰۱/۰۸	۱۴۰۱/۰۹	۱۴۰۱/۱۰	۱۴۰۱/۱۱	۱۴۰۱/۱۲
DRI	۱۰/۳۱	۱۰/۰۳	۹/۲۹	۸/۱۱	۷/۴۹	۷/۵۸	۷/۹۱	۸/۵۵	۹/۰۹	۱۲/۲۳	۱۲/۰۷	۱۲/۷۷
PEL	۴/۱۹	۳/۷۷	۳/۳۷	۲/۹۹	۲/۷۶	۲/۶۹	۲/۷۹	۲/۹۲	۲/۹۳	۳/۵۸	۳/۸۳	۴/۰۶
FIN	۳/۲۲	۲/۹۳	۲/۷۶	۲/۴۷	۲/۱۸	۲/۲۱	۲/۲۳	۲/۳۱	۲/۳۰	۲/۸۱	۲/۹۵	۳/۱۴
تفاوت	۰/۳۰٪	۰/۲۹٪	۰/۲۲٪	۰/۲۱٪	۰/۲۷٪	۰/۲۲٪	۰/۲۵٪	۰/۲۶٪	۰/۲۷٪	۰/۲۸٪	۰/۳۰٪	۰/۳۰٪

	۱۴۰۲/۰۱	۱۴۰۲/۰۲	۱۴۰۲/۰۳	۱۴۰۲/۰۴	۱۴۰۲/۰۵	۱۴۰۲/۰۶	۱۴۰۲/۰۷	۱۴۰۲/۰۸	۱۴۰۲/۰۹	۱۴۰۲/۱۰	۱۴۰۲/۱۱	۱۴۰۲/۱۲
DRI	۱۰/۹۱	۱۲/۶۹	۱۳/۰۱	۱۲/۲۵	۱۱/۸۵	۱۲/۲۷	۱۲/۳۰	۱۲/۳۷	۱۲/۸۰	۱۳/۲۵	۱۳/۶۴	۱۳/۶۸
PEL	۴/۱۶	۴/۵۱	۴/۸۳	۴/۵۵	۴/۴۸	۴/۶۴	۴/۷۰	۴/۷۴	۴/۶۰	۴/۶۸	۴/۷۸	۴/۹۰
FIN	۳/۱۶	۳/۴۱	۳/۶۲	۳/۶۲	۳/۵۶	۳/۵۷	۳/۶۰	۳/۶۰	۳/۴۶	۳/۵۴	۳/۶۲	۳/۷۲
تفاوت	۰/۳۱٪	۰/۳۲٪	۰/۳۳٪	۰/۲۵٪	۰/۲۶٪	۰/۳۰٪	۰/۳۱٪	۰/۳۲٪	۰/۳۳٪	۰/۳۲٪	۰/۳۲٪	۰/۳۲٪

روند ۲۴ ماهه قیمت کلاف گرم، تختال و آهن‌اسفنجی خریداری

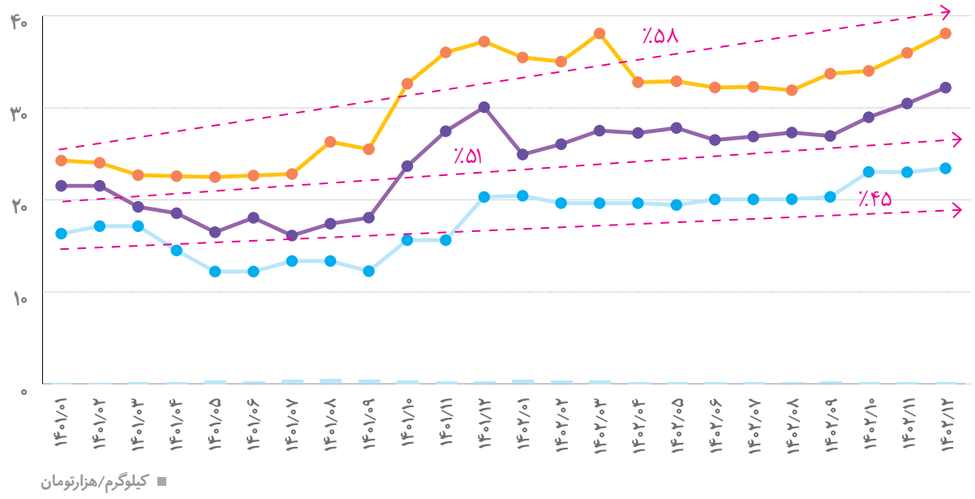


	۱۴۰۱/۰۱	۱۴۰۱/۰۲	۱۴۰۱/۰۳	۱۴۰۱/۰۴	۱۴۰۱/۰۵	۱۴۰۱/۰۶	۱۴۰۱/۰۷	۱۴۰۱/۰۸	۱۴۰۱/۰۹	۱۴۰۱/۱۰	۱۴۰۱/۱۱	۱۴۰۱/۱۲
DRI	۱۰/۳۱	۱۰/۰۳	۹/۲۹	۸/۱۱	۷/۴۹	۷/۵۸	۷/۹۱	۸/۵۵	۹/۰۹	۱۲/۲۳	۱۲/۰۷	۱۲/۷۷
HRC	۲۰/۹۸	۲۰/۹۸	۱۸/۷۰	۱۸/۰۱	۱۵/۹۴	۱۷/۵۱	۱۵/۵۸	۱۶/۸۶	۱۷/۵۲	۲۳/۱۲	۲۶/۹۲	۲۹/۵۳
SLAB	۱۵/۷۹	۱۶/۶۰	۱۶/۶۰	۱۳/۹۶	۱۱/۶۷	۱۱/۶۷	۱۲/۸۱	۱۲/۸۱	۱۱/۷۱	۱۵/۰۸	۱۵/۰۸	۱۹/۷۷
تفاوت	۰/۵۳٪	۰/۶۵٪	۰/۷۹٪	۰/۷۲٪	۰/۵۶٪	۰/۵۴٪	۰/۶۲٪	۰/۵۰٪	۰/۲۹٪	۰/۲۳٪	۰/۲۵٪	۰/۵۵٪

	۱۴۰۲/۰۱	۱۴۰۲/۰۲	۱۴۰۲/۰۳	۱۴۰۲/۰۴	۱۴۰۲/۰۵	۱۴۰۲/۰۶	۱۴۰۲/۰۷	۱۴۰۲/۰۸	۱۴۰۲/۰۹	۱۴۰۲/۱۰	۱۴۰۲/۱۱	۱۴۰۲/۱۲
DRI	۱۰/۹۱	۱۲/۶۹	۱۳/۰۱	۱۲/۲۵	۱۱/۸۵	۱۲/۲۷	۱۲/۳۰	۱۲/۳۷	۱۲/۸۰	۱۳/۲۵	۱۳/۶۴	۱۳/۶۸
HRC	۲۴/۳۹	۲۵/۵۱	۲۶/۹۸	۲۶/۷۲	۲۷/۲۷	۲۵/۹۶	۲۶/۳۴	۲۶/۷۷	۲۶/۴۰	۲۸/۴۴	۲۹/۹۳	۳۱/۶۵
SLAB	۱۹/۹۰	۱۹/۱۰	۱۹/۱۰	۱۹/۱۰	۱۸/۹۰	۱۹/۵۱	۱۹/۵۱	۱۹/۵۳	۱۹/۷۸	۲۲/۴۹	۲۲/۴۶	۲۲/۸۸
تفاوت	۰/۸۲٪	۰/۵۰٪	۰/۴۷٪	۰/۵۶٪	۰/۵۹٪	۰/۵۹٪	۰/۵۹٪	۰/۵۸٪	۰/۵۵٪	۰/۷۰٪	۰/۶۵٪	۰/۶۷٪

روند قیمت‌ها

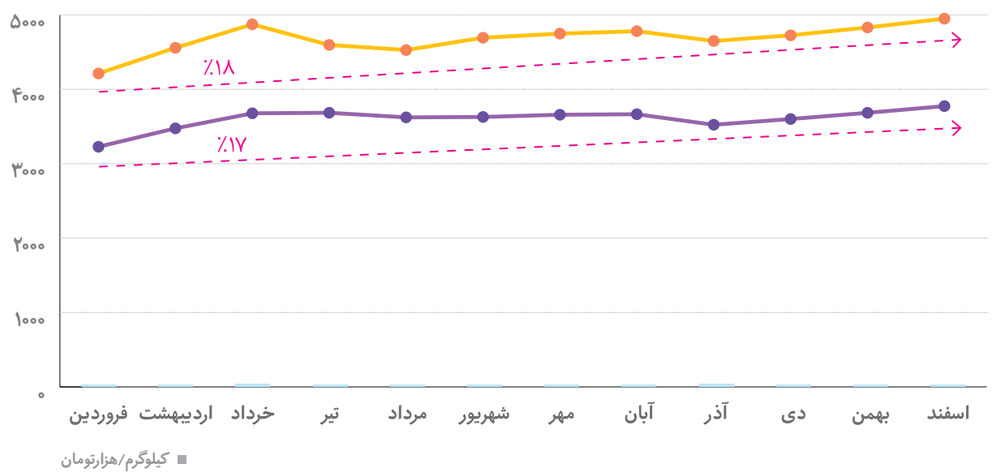
روند ۲۴ ماهه قیمت تختال، کلاف گرم و کلاف سرد



	۱۴۰۱/۰۱	۱۴۰۱/۰۲	۱۴۰۱/۰۳	۱۴۰۱/۰۴	۱۴۰۱/۰۵	۱۴۰۱/۰۶	۱۴۰۱/۰۷	۱۴۰۱/۰۸	۱۴۰۱/۰۹	۱۴۰۱/۱۰	۱۴۰۱/۱۱	۱۴۰۱/۱۲
CRC	۲۳/۷۲	۲۳/۴۸	۲۲/۱۴	۲۲/۰۳	۲۱/۹۴	۲۲/۱۰	۲۲/۲۶	۲۵/۷۶	۲۴/۹۶	۳۲/۰۸	۳۵/۴۸	۳۶/۶۶
HRC	۲۰/۹۸	۲۰/۹۸	۱۸/۷۰	۱۸/۰۱	۱۵/۹۴	۱۷/۵۱	۱۵/۵۸	۱۶/۸۶	۱۷/۵۲	۲۳/۱۲	۲۶/۹۲	۲۹/۵۳
SLAB	۱۵/۷۹	۱۶/۶۰	۱۶/۶۰	۱۳/۹۶	۱۱/۶۷	۱۱/۶۷	۱۲/۸۱	۱۲/۸۱	۱۱/۷۱	۱۵/۰۸	۱۵/۰۸	۱۹/۷۷
تفاوت	۰/۱۳٪	۰/۱۲٪	۰/۱۸٪	۰/۲۲٪	۰/۳۸٪	۰/۲۶٪	۰/۴۳٪	۰/۵۳٪	۰/۴۲٪	۰/۳۹٪	۰/۳۲٪	۰/۲۴٪

	۱۴۰۲/۰۱	۱۴۰۲/۰۲	۱۴۰۲/۰۳	۱۴۰۲/۰۴	۱۴۰۲/۰۵	۱۴۰۲/۰۶	۱۴۰۲/۰۷	۱۴۰۲/۰۸	۱۴۰۲/۰۹	۱۴۰۲/۱۰	۱۴۰۲/۱۱	۱۴۰۲/۱۲
CRC	۳۴/۹۳	۳۴/۴۸	۳۷/۵۴	۳۲/۲۴	۳۲/۳۴	۳۱/۶۷	۳۱/۷۴	۳۱/۳۷	۳۳/۱۷	۳۳/۴۷	۳۵/۴۳	۳۷/۵۴
HRC	۲۴/۳۹	۲۵/۵۱	۲۶/۹۸	۲۶/۷۲	۲۷/۲۷	۲۵/۹۶	۲۶/۳۴	۲۶/۷۷	۲۶/۴۰	۲۸/۴۴	۲۹/۹۳	۳۱/۶۵
SLAB	۱۹/۹۰	۱۹/۱۰	۱۹/۱۰	۱۹/۱۰	۱۸/۹۰	۱۹/۵۱	۱۹/۵۱	۱۹/۵۳	۱۹/۷۸	۲۲/۴۹	۲۲/۴۶	۲۲/۸۸
تفاوت	۰/۴۳٪	۰/۳۵٪	۰/۳۹٪	۰/۲۱٪	۰/۱۹٪	۰/۲۲٪	۰/۲۰٪	۰/۱۷٪	۰/۲۶٪	۰/۱۸٪	۰/۱۸٪	۰/۱۹٪

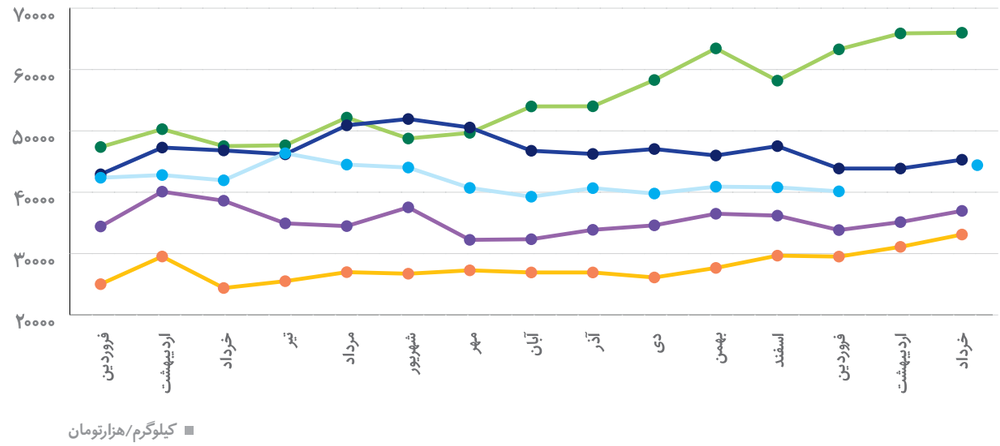
روند ۱۲ ماهه قیمت مواداولیه در بورس کالا



	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
گندله	۴/۱۶	۴/۵۱	۴/۸۳	۴/۵۵	۴/۴۸	۴/۶۴	۴/۷۰	۴/۷۳	۴/۶۰	۴/۶۸	۴/۷۸	۴/۹۰
کنسانتره	۳/۱۶	۳/۴۱	۳/۶۲	۳/۶۲	۳/۵۶	۳/۵۷	۳/۶۰	۳/۶۰	۳/۴۶	۳/۵۴	۳/۶۲	۳/۷۲
اختلاف	۰/۳۱٪	۰/۳۲٪	۰/۳۳٪	۰/۲۵٪	۰/۲۶٪	۰/۳۰٪	۰/۳۱٪	۰/۳۱٪	۰/۳۳٪	۰/۳۲٪	۰/۳۲٪	۰/۳۲٪

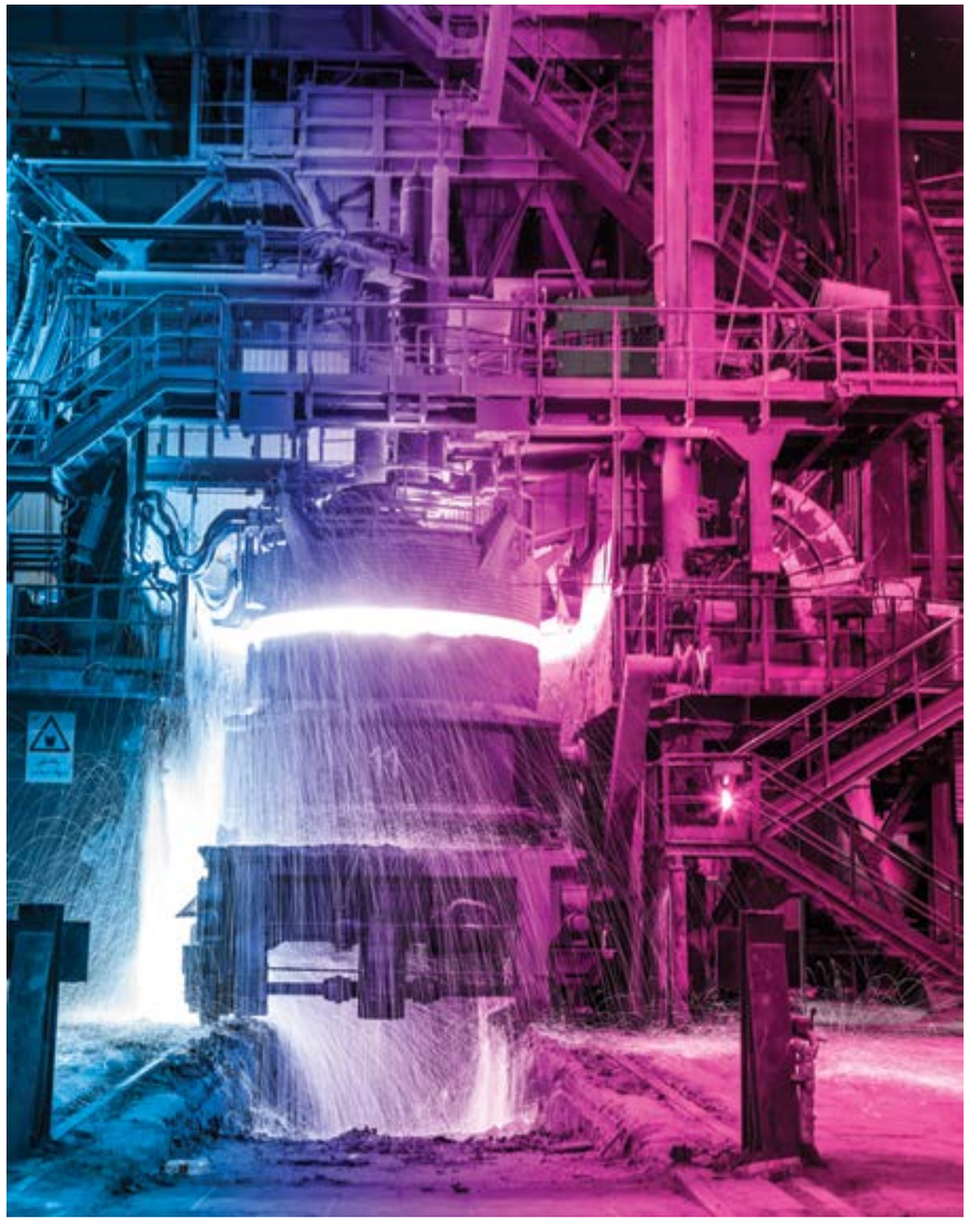
روند قیمت‌ها

روند ۱۵ ماهه قیمت فروش محصولات فولادمبارکه



	مهر	شهریور	مرداد	تیر	خرداد	اردیبهشت	فروردین
کلاف گرم	۲۷/۲۷	۲۶/۷۲	۲۶/۹۸	۲۵/۵۱	۲۴/۳۹	۲۹/۵۳	۲۵/۰۲
کلاف سرد	۳۲/۲۴	۳۷/۵۴	۳۴/۴۸	۳۴/۹۳	۳۸/۶۲	۴۰/۰۹	۳۴/۴۲
گالوانیزه	۴۰/۷۰	۴۴/۰۳	۴۴/۵۱	۴۶/۳۵	۴۱/۹۴	۴۲/۸۰	۴۲/۳۶
کلاف رنگی	۵۰/۵۵	۵۱/۹۳	۵۰/۹۱	۴۶/۱۸	۴۶/۸۱	۴۷/۲۸	۴۲/۹۲
ورق قلع‌اندود	۴۹/۶۸	۴۸/۷۶	۵۲/۱۷	۴۷/۶۵	۴۷/۵۲	۵۰/۲۸	۴۷/۳۷

	خرداد	اردیبهشت	فروردین	اسفند	بهمن	دی	آذر	آبان
کلاف گرم	۳۳/۱۱	۳۱/۱۰	۲۹/۵۱	۲۹/۶۷	۲۷/۶۷	۲۶/۱۱	۲۶/۹۲	۲۶/۹۲
کلاف سرد	۳۶/۹۶	۳۵/۱۳	۳۳/۸۳	۳۶/۱۹	۳۶/۵۰	۳۴/۶۱	۳۳/۸۸	۳۲/۳۴
گالوانیزه	۴۶/۴۰	۰۰/۰	۴۰/۱۵	۴۰/۸۰	۴۰/۹۱	۳۹/۷۸	۴۰/۶۷	۳۹/۲۷
کلاف رنگی	۴۵/۳۰	۴۳/۸۷	۴۳/۸۷	۴۷/۵۱	۴۵/۹۹	۴۷/۰۴	۴۶/۲۴	۴۶/۷۶
ورق قلع‌اندود	۶۶/۰۰	۶۵/۸۹	۶۳/۲۹	۵۸/۱۹	۶۳/۴۵	۵۸/۲۹	۵۴/۰۱	۵۳/۹۹



گریدهای جدید

مرور عملکرد ۱۴۰۲

۱۴۰۲؛ طراحی و تولید ۱۲ گرید جدید

علیرضا مولوی‌زاده
مدیر متالورژی و روش‌های تولید

دیدگاه

واحد متالوژی و روش‌های تولید، تمامی امور متالورژیک و همچنین یافتن بهترین سیکل و روش تولید در فولاد مبارکه را برعهده دارد. متالورژی و روش‌های تولید که زیرمجموعه‌ای از واحد بهره‌برداری است؛ با تعامل گسترده‌ای در واحدهای تولیدی از آهن‌سازی تا نورد سرد، وظیفه طراحی و توسعه تولید محصولات جدید را به‌عهده دارد و به دنبال بهترین روش‌های تولید آنها هم از نظر اقتصادی و هم از نظر فنی است.

در متالورژی و روش‌های تولید دو واحد وجود دارد: واحد «تروپروسس» و واحد «استاندارد و مقادیر فنی». یکی از وظایف واحد توروپروسس، طراحی و توسعه محصولات جدید است. این روند براساس تقاضای بازار یا ارائه پیشنهاد به‌صورت عرضه‌محور انجام می‌گیرد. عرضه‌محوری برای محصولاتی که نخستین بار در کشور تولید می‌شوند صورت گرفته و به مشتریان پیشنهاد می‌شود.

روند تولید گرید جدید

در ابتدا امکان‌سنجی اولیه انجام می‌شود تا مشخص شود که محصول مورد تقاضای مشتری تا چه حد با توانمندی‌های فولاد مبارکه مطابقت دارد. معمولاً تقاضاها را با استانداردهای بین‌المللی مطابقت می‌دهند و بعد پروسه طراحی انجام می‌شود. در ادامه کارت‌های ساخت تهیه می‌شود که در حقیقت آنالیز شیمیایی عناصر مثل کربن، منگنز، عناصر آلیاژی و ... هستند. سپس آن را با واحد دفترفنی فولادسازی هماهنگ می‌کنند و چنانچه اصلاحی لازم باشد انجام می‌گیرد تا اطمینان حاصل شود؛ فولادسازی قابلیت تولید آن محصول را دارد. پس از تأیید نهایی فولادسازی، کارت ساخت به اصطلاح نهایی شده و همین روند برای واحدهای نورد گرم و نورد سرد نیز انجام می‌گیرد.

«دیزاین‌دیتاها» نیز در این میان تهیه می‌شوند تا به تأیید دفاتر فنی برسند؛ برای مثال، دیزاین دیتا در واحد نورد گرم شامل دماهای نورد و اطلاعاتی است که قابلیت تولید محصول در خط فولاد مبارکه را تأیید کند. دیزاین دیتاها در واحد نورد گرم و همین‌طور نورد سرد؛ پارامترهای گوناگونی چون بحث توان نوردی نیروهای سرد و گرم را شامل می‌شود. این روند پس از آنکه توسط دفاتر فنی بررسی و تأیید شد، محصول به صورت آزمایشی تولید می‌شود. محصول آزمایشی برای اولین بار و حداقل به‌صورت یک ذوب در حجمی حدود ۱۸۰ تا ۲۰۰ تن تولید می‌شود. پس از آن نیز تست‌های آزمایشگاهی در آزمایشگاه محصول انجام شده و ازنظر کلیه پارامترها با استانداردهای بین‌المللی چون خواص مکانیکی، استحکام تسلیم، استحکام نهایی و سایر موارد مطابقت می‌یابد. درواقع این همان مرحله «تصدیق» است تا اطمینان حاصل شود که محصول با استانداردها تطابق دارد.

سپس محصول به کارخانه مشتری ارسال می‌شود و تست‌های عملیاتی بر آن صورت می‌گیرد. برای مثال، در خودروسازی، لوله‌سازی و دیگر صنایع از نظر فرم‌پذیری، کشش‌پذیری و دیگر پارامترها بررسی نهایی انجام می‌شود که اصطلاحا به آن مرحله «صحه‌گذاری» گفته می‌شود. چنانچه محصولی تأییدهای این مرحله را نیز اخذ کند در نهایت می‌تواند به تولید انبوه برسد. اگر در مراحل عملیاتی و صحه‌گذاری نیاز به اصلاحاتی باشد، آن اصلاحات انجام می‌گیرد.

در این راستا برای کاهش خطاها در زمینه طراحی و تولید محصول، از نرم‌افزارها و سخت‌افزارهایی شبیه‌ساز هم استفاده می‌شود که در گذشته خارج از فولاد مبارکه انجام می‌شد،

محصول به کارخانه مشتری ارسال می‌شود و تست‌های عملیاتی بر آن صورت می‌گیرد. برای مثال، در خودروسازی، لوله‌سازی و دیگر صنایع از نظر فرم‌پذیری، کشش‌پذیری و دیگر پارامترها بررسی نهایی انجام می‌شود که اصطلاحا به آن مرحله «صحه‌گذاری» گفته می‌شود. چنانچه محصولی تأییدهای این مرحله را نیز اخذ کند در نهایت می‌تواند به تولید انبوه برسد.

به‌تازگی دستگاه‌های فشار گرم و پیچش گرم تهیه شده که به‌وسیله آن‌ها می‌توان شبیه‌سازی را انجام داد. درحقیقت با این دستگاه‌ها با اطمینان بیشتری تولید محصول جدید را پیگیری می‌کنیم. در نظر داریم تجهیزات مربوط به شبیه‌سازی را بیشتر کنیم و برای مثال، خرید دستگاه شبیه‌ساز آنیل پیوسته را در برنامه داریم تا تست‌های سخت‌افزاری تکمیل شود.

همچنین در طراحی از نرم‌افزارهای شبیه‌سازی چون «JMatPro» (جی‌مت‌پرو) یا «Thermo-Calc» (ترمو کلک) استفاده می‌شود، که با بهره‌مندی از آنها می‌توان تعیین درصد فازی عناصر، محاسبات شرایط دمایی، دمای انحلال رسوبات و دیگر پارامترهای متالورژیک را به دست آورد. این نرم‌افزارها کمک می‌کنند تا دقت طراحی محصول ارتقا یابد.

میزان حساسیت و انتظارات مشتریان روزبه‌روز بالاتر می‌رود و محصولی که تولید می‌شود باید با آخرین استانداردهای جهانی منطبق باشد. استانداردهای بین‌المللی دائم ویرایش می‌شوند و نسخه‌های جدید و به‌روز آن‌ها سختگیرانه‌تر می‌شوند، به‌خصوص استانداردهای «EN» که مربوط به اروپا هستند؛ ازنظر تلرانس‌های (Tolerance) ابعادی، یا محدودیت و کنترل پراکندگی (variation) خواص مکانیکی در ورژن‌های جدید سخت‌گیری‌های بیشتری می‌کنند. بنابراین سعی می‌کنیم که محصول را با آخرین ورژن استاندارد به بازار تحویل دهیم و برای این امر نهایت دقت را در پروسه تولید به‌کار می‌بریم.

تنوع تولید گریدهای ویژه

ما طبقه‌بندی‌های گوناگونی در حوزه‌های مختلف با مشتریان داریم. محصولاتمان در صنایع خودروسازی، ساختمانی، دریایی و یا در لوله‌های انتقال آب، نفت و گاز و در محیط‌های شیرین و ترش به کار گرفته می‌شوند. گروهی از محصولاتمان نیز در صنایع غذایی مثل قوطی‌های کمپوت و کنسرو کاربرد دارند و مشتریانی در حوزه بسته‌بندی و قلع‌اندود داریم. یا تقاضای بازار داخل در حوزه تولید لوازم خانگی، صنایع گالوانیزه و یا بویلرها و مخازن تحت‌فشار را هم پوشش می‌دهیم. در تمامی این حوزه‌ها برنامه داشتیم و پروژه‌های مشترکی را با مشتریان پیش بردیم؛ خوشبختانه سال گذشته نیز موفق شدیم ۱۲ محصول جدید را تولید کنیم که در حوزه‌های مختلف و به‌ویژه خودروسازی کاربرد دارند.

موضوع دیگر همکاری و طراحی محصول با بقیه شرکت‌های زیرمجموعه و حتی گاهی برخی شرکت‌هاست که زیرمجموعه فولاد نیستند؛ ممکن است که این روند را با تعاملی سه‌جانبه انجام دهیم. برای مثال، در زمینه محصولات گالوانیزه خودرویی، محصول پایه (Base) را در شرکت فولاد مبارکه تولید و به شرکت ورق خودرو ارسال می‌کنیم، کارشناسان ما آنجا حضور می‌یابند تا تنظیمات و طراحی را در این کارخانه‌ها انجام دهند و مطابق با الزامات، محصول موردنظر را در آن شرکت تولید کنند.

گریدهای سال ۱۴۰۲ فولاد مبارکه

سال ۱۴۰۲ برای بدنه نمایان خودروها، گرید «SPFC340» را مطابق با استاندارد «JIS»ارائه کردیم که با همکاری شرکت ورق خودرو چهارمحال‌وبختیاری تهیه و تولید شد. این محصول در شرکت‌های خودروساز مصرف شد و مورد رضایت قرار گرفت. در صنایع سازه‌ای و ساختمانی هم گرید«S320-GD» را تولید

کرده‌ایم که از گریدهای با استحکام میانی است و در صنعت گالوانیزه ساختمانی مصرف دارد. از دیگر گریدها می‌توان به گرید «TP» رینگ اشاره کرد که در رینگ خودروهای سنگین و در ضخامت‌های بالاتر از ۱۴ میلی‌متر استفاده می‌شود و اولین بار در فولاد مبارکه طراحی و تولید شده است. این محصول پس از تولید به کارخانه مشتری ارسال، نواقص آن رفع شد و با اصلاحات انجام شده مورد تأیید قرار گرفت. همچنین گریدهای دیگری مثل گرید «HE 445» نیز به صورت محصول اسیدشویی‌شده و با ضخامت ۲ میلی‌متر طراحی، تولید و برای مشتریان ارسال شد.

سال گذشته در زمینه صنایع کشتی‌سازی و صنایع شناورهای سطحی گرید «EH 40» را تولید کردیم. برای تولید این گرید از روش‌های ترمومکانیکال استفاده می‌شود، چراکه تست‌های ضربه و خواص مکانیکی آن سخت‌گیرانه است؛ خوشبختانه تولید این محصول انجام و در اختیار مشتریان قرار گرفت. همین‌طور گرید «S235JR-CSC» برای مشتریان حساس به عیوب طراحی شد که نتایج و رضایت خوبی به همراه داشت.

از رده فولادهای دیگری که در سبد محصولات فولاد مبارکه قرار گرفته و در صنایع خاص کاربرد دارد، گریدهای عملیات حرارتی‌پذیر است. پیش‌تر موفق شده بودیم گریدهای «CK22» و «CK45» را در ضخامت‌های مختلف تولید کنیم، ولی گرید «CK67» که در حقیقت ۰/۶۷ درصد کربن دارد و از فولادهای پرکربن در فولاد مبارکه محسوب می‌شود؛ برای نخستین بار تولید شد. تولید این گرید ویژه که در صنایع خاص و صنایع خودرویی کاربرد دارد، درواقع مسیر جدیدی پیش روی ما گذاشت تا در این صنایع هم موفق عمل کنیم.

یکی دیگر از حوزه‌های فعالیت ما در زمینه لوله‌ها و بدنه دیگ‌های بخار و به طور کلی ورق‌های فولادی است که در دما و فشار بالا کاربرد دارند. در همین راستا سال گذشته گرید «P235-GH» را تولید کردیم که تست کشش آن به جای دمای محیط، باید در دمای ۳۰۰ الی ۴۰۰ درجه سانتی‌گراد انجام می‌شد و همچنین تست‌های ضربه برای آن نیاز شرایط خاصی داشت؛ این گرید نیز تولید و در کارخانه مشتری موردتأیید قرار گرفت.

از دیگر گریدهای تولیدشده، گریدهای مخازن گاز خودرو هستند که در کپسول‌های گازی به کار می‌روند و از نظر ناخالصی و دیگر تست‌ها حساسیت بالایی دارند. ورق پایه محصول «۳۴ کروم مولیبدن ۴» (34CrMo4) ویژه مخازن CNG در فولاد مبارکه تولید و برای مشتریان ارسال شد و پس از عملیات فرمینگ، بر آنها تست‌های اولتراسونیک (تست‌هایی

گرید «CK67» که در حقیقت ۰/۶۷درصد کربن دارد و از فولادهای پرکربن در فولاد مبارکه محسوب می‌شود؛ برای اولین بار تولید شد. تولید این گرید ویژه که در صنایع خاص و صنایع خودرویی کاربرد دارد، درواقع مسیر جدیدی پیش روی ما گذاشت تا در این صنایع هم موفق عمل کنیم.

که ورق را ازنظر کیفیت داخلی بررسی می‌کند) نیز انجام گرفت. این محصول هم سال گذشته تولید شد.

همچنین ورقی ویژه شرکت توان‌آور آسیا که از شرکت‌های زیرمجموعه فولاد مبارکه، طراحی و تولید شد که بخشی از آن در شرکت سبا و بخشی در فولاد مبارکه انجام گرفت. درنهایت نیز محصول به شرکت توان‌آور آسیا ارسال و محصول قلع‌اندود آن تولید شد.

خوشبختانه تمامی این محصولات تأییدیه نهایی را از سمت مشتریان گرفته‌اند و قابلیت تولید انبوه را دارند.

امیدواریم با طرح‌های توسعه‌ای که در شرکت فولاد مبارکه وجود دارد، مثل خط نورد گرم شماره ۲، خط اسیدشویی، تاندم نورد سرد، خطوط آنیل پیوسته و گالوانیزه، بتوانیم در سال‌های آینده نیازهای کل کشور را تأمین کنیم و محدودیت طراحی و تولید برخی محصولات برطرف شود و با اجرای طرح‌های توسعه، آن بخشی از محصولاتی که هنوز نتوانسته‌ایم تولید کنیم را به مرحله تولید برسانیم. برای سال آینده نیز طراحی و تولید حداقل ۱۰ محصول جدید را پیش‌بینی کرده‌ایم که امیدواریم بتوانیم این محصولات را ارائه کنیم.

۶۰۰ گرید؛ تولیدشده در فولاد مبارکه تاکنون

فولاد مبارکه از بدو راه‌اندازی تاکنون حدود ۶۰۰ گرید گوناگون را تولید کرده است که حدود ۱۰ درصد از آنها گریدهای ویژه هستند و در برنامه داریم تا با طرح‌های توسعه تعداد گریدهای ویژه افزایش یابند و تولید گریدهای تجاری به رقبا واگذار شوند. گریدهای ویژه شرایط تولید خاصی نسبت به گریدهای تجاری دارند. برای مثال، تست‌های آزمایشگاهی خاصی باید روی آن‌ها انجام شوند و همین‌طور سیکل تولید اضافه‌تری هم دارند، بعضاً تجهیزات بیشتری نیز جهت تولید آن‌ها نیاز است. درنهایت انتظار داریم که ارزش‌افزوده بیشتری هم برای فولاد مبارکه به همراه داشته باشند.

گریدهای برنامه‌ریزی شده در سال ۱۴۰۲

	گرید	نوع محصول	حوزه کاربرد
۱	P235GH NR	گرم	مقاوم به دمای بالا تست کشش ۴۰۰
۲	34CrMO4	گرم	مخازن CNG
۳	TP-Ring	گرم	رینگ خودرو
۴	S320GD	گالوانیزه	گالوانیزه استحکام بالا
۵	HDT580F	اسیدشویی	فریتی - بینیتی گرم
۶	30MNB5	گرم	عملیات حرارتی پذیر
۷	SPFC340G	گالوانیزه	خودرویی گالوانیزه
۸	S235-CSRJR	گرم	مقاوم در برابر کویل بریک
۹	ASTM-EH40-A313	گرم	کشتی‌سازی (تست ضربه در ۴۰C-)
۱۰	CK67	گرم و سرد	صنایع دفاع و خودرویی

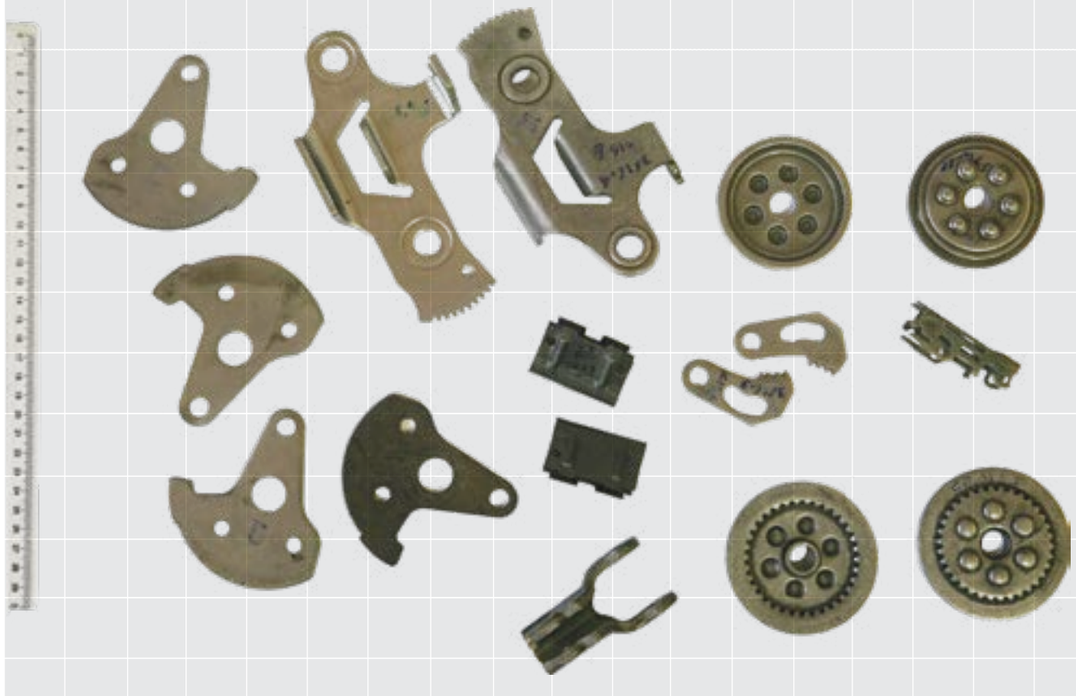
گریدهای ویژه و صنعت خودروسازی

وقتی از تنوع گریدهای فولادی و مصارف گوناگون بحث به میان می‌آید؛ شاید برای بسیاری این پرسش مطرح باشد که دقیقا راجع به چه چیزی صحبت می‌شود؟ برای توضیح این مسئله باید گفت که بر اساس نیازهای روزافزون ساخت وسایل صنعتی مختلف، ساخت گریدهای نو با خواص متفاوت شیمیایی، فیزیکی و حتی ساختاری در جهان موضوعیت بیشتری پیدا می‌کند.

یکی از صنایعی که همواره در حال دگرگونی و پیشرفت بوده و نیاز به گریدهای جدید فولادی را توسعه داده است، صنعت خودروسازی است. فولاد در حال حاضر حدود ۵۴ درصد از میانگین وزن یک خودرو را تشکیل می‌دهد. گریدهای خاص فولاد به استحکام، دوام و اطمینان بیشتر خودروها منجر می‌شود. از این‌رو در کشورهای پیشرفته جهان طی دو دهه اخیر همکاری تنگاتنگی میان صنایع فولادسازی و خودروسازی برای افزایش ایمنی و طراحی گریدهای مقاوم‌تر و مستحکم‌تر و در مواردی کاراتر در جریان بوده است. در سال‌های اخیر رقابت گسترده‌ای برای طراحی گریدهای با استحکام بالا و وزن سبکتر شکل‌گرفته است. این فولادها به سبب استحکام بالا باعث افزایش ایمنی و به دلیل وزن کمتر سبب کاهش مصرف سوخت و انتشار آلاینده‌ها می‌شود. در یک‌دهه اخیر دستکم بیش از ۲۰۰ گرید فولادی ویژه برای صنایع خودروسازی جهانی ساخته شده که تا۶ برابر مستحکم‌تر از محصولات یک دهه پیش هستند. گرچه بخش مهمی از ایمنی خودروها به نوع طراحی بدنه خودروها بر می‌گردد و نه صرفا به‌کارگیری گریدهای مستحکم‌تر از سوی خودروسازان، اما فولاد مبارکه به عنوان یک صنعت مادر و پیشرو تلاش دارد برای تأمین گریدهای ویژه و به‌روز در صنعت جهانی خودرو، از تمامی توان دانش فنی و تجهیزاتی خود استفاده کند.

تصاویر زیر شامل ۲۰ قطعه مربوط به بخشی از قطعات مختلفی است که تنها در صندلی خودرو به کار می‌رود و هر یک بنا به کارکردی که دارد، خواص ویژه‌ای را می‌طلبد.

برای تولید گریدهای نو، جدا از درصد واقعی کربن و سایر عناصر در شکل‌دهی به انواع فولادها، ریزساختار نیز تأثیر قابل توجهی بر خواص مکانیکی فولاد دارد. ریزساختار فولاد با استفاده از شکل دهی سرد و گرم و پس از ساخت بسیار مهم است. از این تکنیک‌ها می‌توان برای تولید محصولاتی با خواص مکانیکی خاص استفاده کرد. ریزساختار با چشم غیر مسلح قابل مشاهده نیست اما می‌توان آن را زیر میکروسکوپ مطالعه کرد. فولاد می‌تواند چندین ریزساختار متمایز از جمله - فریت، پرلیت، مارتنزیت، سمنتیت و آستنیت داشته باشد و خواص متفاوتی از خود نشان دهد.



SPFC340-G

کلاف گالوانیزه
صنایع خودرویی

گرید مذکور در رده گریدهای کششی پراستحکام بوده و با همکاری شرکت ورق خودرو چهارمحال و بختیاری به‌صورت کلاف گالوانیزه طبق استاندارد JIS G3135 :2018 طراحی و تولید شده است. این محصول در ساخت بدنه نمایان خودروهای سواری کاربرد داشته و مورد مصرف شرکت ایرانی خودروسازی سایپا است این محصول در سالیان گذشته بصورت کلاف سرد نوردیده تولید گردیده بود که بعلت محدودیت تناژ تولید در خطوط ناحیه نورد سرد مراحل طراحی و تولید آن در خط گالوانیزه پیوسته شرکت ورق خودرو با موفقیت انجام گردید.

S320GD

کلاف گالوانیزه
مصارف ساختمانی

این محصول در زمره ورق‌های گالوانیزه استحکام بالا قرار دارد که در استاندارد EN10346:2015 معرفی شده و عمدتا در کاربردهای سازه‌ای مورد مصرف قرار می‌گیرد.

TPRing 440

کلاف گرم
رینگ خودروی سنگین

با توجه به نیاز صنعت خودروسازی جهت تولید رینگ‌های فولادی برای خودروهای سنگین درخواست تولید گریدی با استحکام تسلیم بالاتر از ۴۴۰ مگاپاسکال و با ضخامت‌های بالاتر از ۱۴ میلیمتر به مجتمع فولاد مبارکه واصل شد. با توجه به اینکه این ضخامت‌ها بالاتر از حدود استانداردهای بین‌المللی بوده مشخصات فنی محصول نهایی با توافق مشتری به عنوان ورودی‌های طراحی محصول در نظر گرفته شد. پس از تولید آزمایشی و تصدیق نتایج نهایی محصول برای مشتری ارسال گردید و در خط تولید مشتری تحت فرایند شکل‌دهی فلوفرمینگ و جوشکاری قرار گرفت. سرانجام با صحه‌گذاری مشتری بر خواص نهایی محصول این گرید به سبد محصولات مجتمع فولاد مبارکه اضافه گردید.

HE445

کلاف گرم و اسیدشویی
صنایع خودرویی

با توجه به سیاست استفاده از ظرفیت‌های ذی نفعان به منظور توسعه سبد محصولات و با توجه به عدم امکان تولید گریدهای میکروآلیاژی استحکام بالا با ضخامت‌های کمتر از ۲/۵ میلیمتر در واحد نورد گرم مجتمع فولاد مبارکه، به منظور رفع نیاز بازار به محصول HE445D با ضخامت ۲ میلیمتر در خانواده اسیدشویی بستری ایجاد گردید تا کلاف گرم این محصول در واحد فولاد سبا تولید شده و پس از اسیدشویی در مجتمع فولاد مبارکه برای مشتری ارسال گردید.

EH 40

کلاف گرم
صنایع کشتی‌سازی

یکی از گریدهای سازه‌ای که در ساخت کشتی و سایر شناورهای سطحی مورد استفاده قرار می‌گیرد. گرید EH40 مطابق استاندارد ASTM A131 می‌باشد. طبق این استاندارد این گرید را می‌توان به روش‌های، نرماله کوئنچ تمپر و ترمومکانیکال تولید کرد که با توجه به تکنولوژی موجود در شرکت فولاد مبارکه از روش ترمومکانیکال برای تولید این گرید استفاده شده است. حداقل استحکام تسلیم این گرید 90a و استحکام نهایی آن ۵۱۰ تا ۶۵۰ مگاپاسکال می‌باشد. حداقل انرژی ضربه مورد نیاز برای تولید این گرید در آزمون، شارپی ۲۶ ژول و در دمای ۴۰- درجه و در جهت عرض ورق میباشد در تست اول این گرید با ضخامت ۶ میلیمتر و عرض ۱۵۰۰ میلیمتر به صورت کلاف تولید شد و سپس در واحد تکمیل نورد گرم به شیت با طول ۶ متر تبدیل گردید. در حال حاضر امکان سفارش‌گذاری تا ضخامت ۱۵ و عرض ۱۵۷۵ به صورت کلاف و تا ضخامت ۱۲.۵ میلیمتر به صورت شیت موجود است.

S235 JR CSC

کلاف گرم
مصارف حساس ساختمانی

به‌دلیل وجود نقطه تسلیم تیز در فولاد، خطوط کویل بریک در هنگام باز شدن کلاف در جهت عرض ورق ایجاد می‌شود. در ابتدا لازم به‌ذکر است که این خطوط به هیچ عنوان تاثیری روی خواص مکانیکی ورق نداشته و صرفا در مواردی که قطعه نهایی دارای وسیعی باشد بعد از رنگ شدن ممکن است این خطوط در زاویه خاصی از نور دیده شود و کیفیت سطحی قطعه نهایی را کاهش دهد. از این رو به منظور بهبود کیفیت سطحی ورق تولیدی در مواردی که ورق مورد استفاده بعد از تبدیل شدن به قطعه نهایی در معرض دید قرار گیرد، با اعمال محدودیت‌هایی در فرایندهای فولادسازی و نورد گرم، سعی در حذف نقطه تسلیم تیز شده است. نتایج به‌دست آمده حاکی از بهبود قابل توجه در کیفیت سطحی و حذف عیب کویل بریک در ورق‌های تولید شده تحت نام S235 JR CSC است.

P235 GH NR

کلاف گرم
لوله‌های دیگ بخار

در پی درخواست مشتری مبنی بر گرید P235GH NR مطابق با اسپک ارائه شده توسط این شرکت و استاندارد EN 2017-10028-2، جهت تولید لوله‌های مورد استفاده در دیگ‌های بخار بررسی‌های اولیه در دستور کار قرار گرفت. لازم بذکر است جذب حداقل ۳۰ ژول انرژی در تست ضربه در دمای ۲۰- درجه سانتیگراد و تست کشش در دماهای ۳۰۰ و ۴۰۰ درجه از ویژگی‌های این گرید است. تلرانس عرض کلاف ۲۰ میلیمتر از جمله موارد تاکید شده در اسپک مشتری است. بعد از طراحی آنالیز شیمیایی و دیزاین دیتا در واحد MPT و اخذ تاییدیه‌های لازم از واحدهای فولادسازی و نورد گرم، تختال با ابعاد ۱۳۰۰ ۲۰۰ میلیمتر تولید شد انجام کلسیم تریتمنت از جمله ویژگی‌های این ذوب بود که در واحد فولادسازی محقق گردید.

بعد از خنک‌سازی و بازرسی تختال‌های تولید شده توسط واحد کنترل کیفی فولادسازی، تختال‌های مذکور در واحد نورد گرم به کلاف با ضخامت ۴۰۱ میلیمتر و عرض ۱۲۶۰ میلیمتر تبدیل شد. تلرانس عرض کلاف ۲۰میلیمتر از جمله ویژگی‌های مهمی بود که در واحد نورد گرم محقق شد.

S316

تختال
فولاد زنگ‌نزن / مقاوم به خوردگی

فولاد زنگ‌نزن ۳۱۶ از پرکاربردترین فولادهاست از جمله کاربردهای این فولاد می‌توان به موارد زیر اشاره نمود: تجهیزات ماشین‌آلات و ابزارهای به کار رفته در صنایع شیمیایی مخازن مبدل های، حرارتی سیستم لوله کشی شیرآلات پمپ تجهیزات و لوازم صنایع غذایی، داروئی، پزشکی، تجهیزات ماشین‌آلات و ابزارهای به کار رفته در استخراج و پالایش نفت و گاز پتروشیمی و نیروگاه مثل مخازن لوازم و تجهیزات آشپزخانه تجهیزات به کار رفته در اتمسفر و محیط‌های دریائی این آلیاژ یک فولاد زنگ‌نزن استینتی کروم نیکل - مولیبدن دار است که نسبت به فولاد ۳۰۴ که قبلا تا مرحله ی تولید شمش در فولاد مبارکه تولید شده است مقاومت به خوردگی بیشتری در محیط‌های کلریدی و اسیدی دارد تفاوت عمده ی فولاد ۳۰۴ و ۳۱۶ عنصر مولیبدن است این عنصر مقاومت در برابر حفره دار شدن(pitting) را افزایش می‌دهد.

ساختار این فولاد در دمای محیط کاملا آستینتی است بنابراین سختی و استحکام آنها را نمی‌توان با عملیات حرارتی افزایش داد قابلیت سخت شدن فقط با کار مکانیکی ممکن است.

CK 67

کلاف گرم
صنایع خودرویی و دفاعی

فولاد CK67 یکی از انواع گریدهای عملیات حرارتی پذیر است عملیات حرارتی عملیاتی است که در آن فولاد حرارت می‌بیند و بدون تغییر شکل از حالت جامد به خواص مکانیکی مورد نظر میرسد و با سیکل معین سرد می‌شود. عملیات حرارتی رایج برای افزایش سختی فولاد عبارتست از : ۱) آستینیته کردن و کوئنچ و تمپر فولادهای عملیات حرارتی پذیر در دو طبقه ذیل در بازار وجود دارند. فولادهای عملیات حرارتی پذیر غیر آلیاژی که عنصر اصلی آنها کربن و منگنز هستند. فولادهای عملیات حرارتی آلیاژی که در آن عناصری نظیر، کروم، مولیبدن و ... استفاده می‌شود.

عموما فولادهای عملیات حرارتی پذیر برای قطعاتی که تحت بارگذاری شدید نیروهای کششی خمشی و پیچشی است بکار می‌رود. ابعاد این محصول با توجه به نیاز مشتری بنا به کاربرد آن با ضخامت ۳ میلیمتر و عرض ۱۰۰۰ میلیمتر باشد این نوع فولاد با توجه به خواص مکانیکی ویژه‌ای که در نورد گرم برای آن در نظر گرفته شده است دارای خواص سختی و مقاومت سایشی بالا می‌باشد که برای کاربردهای متنوع در صنایع خودروسازی و صنایع دفاعی، قابل استفاده است.

34CrMo4

کلاف گرم
مخازن CNG خودرویی

گرید 34CrMo4 که پس از چندین مرحله فرایند، برای تولید مخازن گاز خودرو (CNG) استفاده می‌گردد حاوی آلیاژ عناصری خاص می‌باشند و تولید آن در فولادسازی و نورد گرم با ملاحظات خاصی صورت می‌گیرد. درخواست گرید مذکور از سال‌های قبل مطرح شده بود که با وجود حساسیت‌های خاص این محصول، خواص ویژه مورد انتظار حاصل شد و پس از عملیات تکمیلی لازم و تست آلتراسونیک در خانه مشتری سرانجام این موفقیت برای اولین بار حاصل شد.

گرید 34CrMo4 دارای کربن بالا و کروم و مولیبدن به عنوان عناصر افزاینده سختی پذیری فولاد هستندکه با توجه به اینکه این گرید از دسته فولادهای عملیات حرارتی پذیر است مقدار دقیق آنها در تولید مخزن ضروری است.

30MnB5

کلاف گرم
ماشین‌آلات کشاورزی

فولادهای عملیات حرارتی پذیر با استحکام بسیار بالا و مقاوم به سایش یکی از ضرورتی ترین نیازهای کشور می‌باشد که در سالیان اخیر با توجه به عدم تولید آنها در کشور چالش بزرگی را در کارخانجات تولید کننده این محصولات در کشور ایجاد کرده بود به نحوی که مشتریانی که این محصول را قبلا از خارج از کشور وارد می‌کردند.

گرید حاوی فلز بور در خود به همراه منگنز و کربن بالا است. فلز بور سختی‌پذیری فولاد را به شدت بالا می‌برد که در صورت استفاده بهینه و درست از این فلز نسبتا ارزان میتوان تولیدات این رده از فولادها را با قیمت مناسب در فولاد مبارکه تولید و حتی صادر نمود.

از موارد خاص تولید این گرید استفاده از عنصر بور برای اولین بار در تولید کلاف‌های این گرید است که چالش‌های خاصی را در تولید این فولادها در کوره‌های LF دارد.

این گرید از فولادها بیشتر در تولیدات ماشین‌های کشاورزی شامل تیغه‌های گاوآهن، خیش و تیلرها کاربرد گسترده دارند و در صورت استفاده از این گرید در این محصولات عمر استفاده از این تیغه‌ها ۳ برابر گریدهایی که در حال حاضر به علت نبود تولید از آنها استفاده می‌گردد.

TP-T3

کلاف سرد
صنایع بسته‌بندی

با توجه به وجود صنایع بسته بندی در کشور محصولات قلع‌اندود مورد نیاز این دسته از مشتریان است از آنجاکه شرکت توان آور برای تولید محصولات خود نیاز به ورق مناسب پایه قلع‌اندود دارد با همکاری ۳ جانبه بین شرکت‌های سبا فولاد مبارکه و نیز شرکت‌های زیر مجموعه کلاف مناسب آن تأمین گردید.

نواحی تولیدی

مرور سال ۱۴۰۲

بهره‌وری در فولاد مبارکه رقابت در بازار جهانی را امکان‌پذیر ساخته است

محمدرضا بنائیان مفرد
مدیر ارشد تولید

دیدگاه

فولاد مبارکه در سال ۱۴۰۲ موفق شد ۷,۳۳۵,۰۰۰ تن تولید داشته باشد؛ این مقدار تولید باوجود همه محدودیت‌های شدیداعمال شده نشان از مدیریت در بخش تولید دارد که بسیار بیشتر از سال ۱۴۰۱ بود.

محدودیت‌ها در حوزه برق هرسال اوایل شهریور رفع می‌شد، سال گذشته اما ابتدای شهریور چند نیروگاه در کشور با مشکل مواجه شدند و به دلیل اولویت در تأمین برق بخش خانگی؛ محدودیت ما در تأمین تا پایان شهریورماه ادامه یافت. از طرفی محدودیت‌هایی به دلیل مسائل حاشیه‌ای مثل حادثه بروجن پیش آمد که تأمین گاز را نیز به‌طور کامل با مشکل و قطعی مواجه کرد. من در تمام مدت ۲۵ سال فعالیتم در فولاد مبارکه؛ هیچ‌گاه چنین شرایطی را تجربه نکرده و ندیده بودم که احیامستقیم یا فولادسازی متوقف باشد، یا فعالیت نورد گرم به یک کوره محدود شود. از تمامی آن شرایط اما با تدبیری که در بهره‌برداری فولاد مبارکه و بخش پشتیبانی صورت گرفت، عبور کرده و توانستیم تولید ۷,۳۳۵,۰۰۰ تن را رقم بزنیم.

این در شرایطی است که بازار داخلی کشور ما نیاز به محصول فولاد مبارکه دارد و مسئولیت ما ایجاب می‌کند تعهداتمان را در قبال مردم عزیز انجام دهیم. اگر محدودیت‌ها وجود نداشتند احتمالاً موفق می‌شدیم حدود ۶۰۰ هزار تن بیشتر تولید کنیم.

کارسازی تجربه مدیران در مدیریت بحران انرژی

در این میان بزرگ‌ترین عاملی که توانستیم باوجود محدودیت‌های شدیدتر تولید را در آن میزان داشته باشیم؛ تجربه‌ای بود که مدیران فولاد مبارکه در این سال‌ها کسب کرده‌اند. این تجارب از سال‌های پیش به‌ویژه در ذخیره‌سازی DIR (آهن‌اسفنجی) با توجه به تمام ریسک‌های موجود در این زمینه کمک شایانی به مجتمع کرد. آهن‌اسفنجی محصولی فعال است و هرلحظه با اکسیژن هوا واکنش می‌دهد، بویژه در شرایطی که رطوبت به دلایلی مثل بارندگی به محیط اضافه شود، ولی با تدبیرهای مدیریت در این موضوع توانستیم حدود ۱,۲۰۰,۰۰۰ تن DIR ذخیره کنیم، به این ترتیب فولاد مبارکه و فولاد سبا با ذخیره مطلوبی وارد دوره محدودیت‌های گاز شدند و موفق شدند میزان تولید را بالا ببرند.

درواقع باوجود محدودیت‌های شدید در تأمین گاز که شرکت را به مخاطره انداخت؛ موفق شدیم گاز مجازی را به فصل‌های سرد سال انتقال دهیم. این به نظر من موفقیتی بزرگ برای فولاد مبارکه بود و شرکت‌های دیگر فولادی

آهن‌اسفنجی محصولی فعال است و هرلحظه با اکسیژن هوا واکنش می‌دهد، بویژه در شرایطی که رطوبت به دلایلی مثل بارندگی به محیط اضافه شود، ولی با تدبیرهای مدیریت در این موضوع توانستیم حدود ۱,۲۰۰,۰۰۰ تن DIR ذخیره کنیم، به این ترتیب فولاد مبارکه و فولاد سبا با ذخیره مطلوبی وارد دوره محدودیت‌های گاز شدند و موفق شدند میزان تولید را بالا ببرند.

می‌توانند از آن شیوه الگوبرداری کنند. اگرچه ذخیره‌سازی این حجم DIR نیاز به نقدینگی سنگین و در پی آن خواب سرمایه دارد.

امروز فولاد مبارکه سازمانی مسئول و متعهد به جامعه است. ۱۵۰۰ کارخانه در پایین‌دست فولاد مبارکه و وابسته به تولید محصولات آن فعالیت می‌کنند و اگر فولاد مبارکه تولیدی نداشته باشد، طبیعتاً فعالیت در آن کارخانه‌ها نیز متوقف خواهد شد و در ادامه، این روند جریان اقتصادی کشور را دچار اختلال خواهد کرد؛ بنابراین می‌بایستی با هر چالشی تولید را حفظ کرد. در راستای تأمین انرژی الکتریکی هم تدابیری اندیشیده و فعالیت‌هایی داشته‌ایم. در این راستا و بر موضوع نیروگاه سرمایه‌گذاری کرده‌ایم، مقدار این سرمایه‌گذاری حدود ۵۰۰ میلیون دلار بوده و انتظار داریم با بهره‌مندی فولاد مبارکه از آن، کشور از وجود محصولات فولادی منتفع شود. در موضوع انرژی گاز نیز فولاد مبارکه به دنبال سرمایه‌گذاری‌هایی است تا توان ذخیره گاز مصرفی خود را برای محدودیت‌های فصل سرد داشته باشد و یا بتواند به تولید آن در کشور کمک کند.

بهره‌وری در فولاد مبارکه

از موارد بسیار مؤثر در میزان تولید ۱۴۰۲ که می‌توان به آن اشاره کرد بهره‌وری بالای نیروی انسانی در مجتمع بود. اگرچه هرساله نیروی انسانی ما بهره‌ورتر می‌شود، اما همکارانمان سال گذشته در این موضوع عملکرد بسیار مطلوبی داشتند و همچنین توانستند با کاهش ضایعات، بالا بردن بهره‌وری و بازده کل خطوط این مقدار از تولید را رقم زنند که جای تشکر و قدردانی دارد.

شاخصی وجود دارد که به ازای هر تن تولید میزان نفر ساعت کار انجام‌شده را محاسبه می‌کند. این شاخص در فولاد مبارکه ۴۶۰ است و در مجموعه‌های دیگر مقدار این شاخص به ۷۰۰ تا ۸۰۰ و یا حتی ۱۰۰۰ هم می‌رسد. مدل محاسبات اما در این شاخص متفاوت است. اگر فقط فولادسازی مبارکه را مدنظر داشته باشیم و جمعیت ۲ هزار و ۸۰۰ تا ۳ هزار نفر آن را تقسیم‌بر تولید ۷,۲ میلیون تنی فولاد کنیم؛ شاخص بهره‌وری در فولادسازی محاسبه می‌شود اما برای شاخص بهره‌وری آهن‌سازی می‌بایست تعداد نیروهای نورد گرم را نیز به مخرج کسر اضافه کنیم؛ پس باید ببینیم الگوی محاسباتی چیست. نکته دیگر تفاوت در محاسبه سرویس‌هاست؛ که آیا صرفاً نفرات عملیاتی در محاسبه لحاظ می‌شود یا نفرات پشتیبانی را در نظر می‌گیرند و مثلاً پیمانکاران تعمیرات را نیز در فرمول می‌بینند. شاخص ما

با احتساب همه این نفرات است، حتی کسانی که در فضای سبز فعال هستند. پس مدل محاسبات در بهره‌وری مؤثر است. نمی‌گویم عدد ۴۶۰ برای فولاد مبارکه عدد خوبی است و به نظرم عدد ۶۰۰ جایگاه خوبی دارد ولی مدل محاسبات ما هم تفاوت دارد. درمجموع اما سهم نیروی انسانی از هزینه‌های فولاد مبارکه زیر نرم جهانی است.

موضوع تأثیرگذار دیگر بر میزان تولید در سال ۱۴۰۲ حمایت کل ذی‌نفعانمان در مجموعه بود. حمایت مطلوب پیمانکاران و تأمین‌کنندگان ما که همیشه به دید شرکای تجاری خود به آن‌ها نگاه می‌کنیم در روند تولید بسیار مؤثر بود. حتی خریداران نیز در این مهم نقش داشتند. ثبت رکورد حمل محصول در سال گذشته به میزان ۸ میلیون و ۸۰۰ هزار تن نشان از خرید، پرداخت و حمل به‌موقع محصولات توسط خریداران دارد.

حمایت هیئت‌مدیره با تصویب به‌موقع مصوبات و فعالیت تأمین‌کنندگان قطعات یدکی نیز نقشی پررنگ در این میان ایفا کرد. افزایش کیفیت در قطعات یدکی که عمدتاً هم تولید داخل بودند با کاهش توقفات افزایش تولید را برایمان به ارمغان آورد.

ضرورت کاهش هزینه تمام‌شده برای رقابت در بازار جهانی

سال ۱۴۰۲ نزدیک به ۱٫۳۷۵ میلیون تن صادرات داشتیم که عدد بزرگی است. این مهم باوجود مشکلاتی همراه بود. قیمت محصولات ما ۳۰ تا ۴۰ دلار از قیمت‌های جهانی پایین‌تر است و برای دریافت پول هم با مشکلات زیادی مواجه‌ایم. با این شرایط رقابتی باید بتوانیم قیمت تمام‌شده را کاهش دهیم. افزایش بهره‌وری نیروی انسانی کمک کرده توان کار با این شرایط را داشته باشیم. اگر قیمت تمام‌شده ما بالا بود هیچ‌گاه نمی‌توانستیم با همکاران فولادساز جهانی رقابت کنیم. چین به‌عنوان تولیدکننده عمده فولاد جهان می‌تواند محصولش را به‌خوبی عرضه کند. اگر نتوانیم قیمتی ۱۰ درصد پایین‌تر از روز را برای محصولاتمان داشته باشیم مشتریان ما که بیشتر از آسیای شرقی و آسیای میانه هستند چین را انتخاب می‌کنند. در آینده با توجه به ۴۵ میلیون تن تولید و ۲۰ میلیون تن مصرف سالانه محصولات فولادی کشور می‌بایستی ۲۵ میلیون تن از تولید را صادر کنیم. طبیعتاً فولاد مبارکه برای این قضیه برنامه دارد که متناسب با سهم خودش در بازار جهانی محصولاتش را با شرایط ویژه و قیمت‌های پایین‌تر عرضه کند.

Iron Making
آهن سازی

تحقق اهداف کیفی در برنامه است

داریوش رشیدی
مدیر ناحیه آهن‌سازی

گفتگو

روایت شما به عنوان مدیر ناحیه آهن‌سازی از عملکرد سال ۱۴۰۲ چیست؟

خوشبختانه ما سال ۱۴۰۲ را در زمینه تولیدات با رکوردهای روزانه و ماهانه در احیامستقیم آغاز کردیم. در واحد احیامستقیم به ۷۹۵,۴۰۰ تن رکورد ماهانه تولید آهن‌اسفنجی دست یافتیم و حدود هفت رکورد روزانه تولید آهن‌اسفنجی داشتیم. در ادامه اما فرآیند با محدودیت‌های برق در تابستان مواجه شد و تولید را از دست دادیم. در زمستان نیز به دلیل محدودیت‌های تأمین گاز که امسال در صنایع فولادی به‌ویژه فولاد مبارکه به شکل بسیار شدیدی اعمال شد؛ از ۶ آذر تا پایان اسفند دچار محدودیت شدیم، این موضوع بی‌سابقه بود. در سال‌های پیش معمولا با شروع اسفندماه محدودیت گاز برطرف می‌شد اما امسال محدودیت‌ها شدت بیشتری داشت و باعث شد تا تولید بسیاری را از دست دهیم. با این تفاصیل اما در واحد احیاءآهن‌اسفنجی تقریبا ۹۶ درصد برنامه را محقق کردیم. البته در برنامه به دلیل محدودیت‌های گاز تجدیدنظر شده بود. در مجموع در سال ۱۴۰۲ تولید ۷۰۰ هزار تن آهن‌اسفنجی را از دست دادیم. در واحد گندله‌سازی هم وضعیت به نسبت خوبی داشتیم، بیشتر تمرکزمان بر موضوع کیفیت گندله بود و توانستیم اهداف کیفی را محقق کنیم؛ اگرچه باز هم برای نخستین‌بار به دلیل محدودیت‌های گاز مجبور توقف تولید در واحد گندله‌سازی شدیم و با محدودیت سه هفته‌ای گاز تقریبا ۹۳ درصد برنامه محقق شد.

درواقع به اهداف کیفی مد نظرمان در واحد گندله‌سازی و آهک‌سازی طبق پارامترهایی که تعریف شده بود رسیدیم اما به هر حال محدودیت‌های گاز و نوسانات ناشی از آن به‌طور مستقیم بر کیفیت تولید تاثیر منفی داشت.

از موفقیت‌های به دست آمده در سال قبل می‌توان به ایجاد ظرفیت‌های جدید و توسعه در واحد انباشت برداشت اشاره داشت. اقدامات مطلوبی در این زمینه رقم خورد و توانستیم با همکاری توسعه آهن‌سازی دستگاه‌های جدید انباشت و برداشت را راه‌اندازی کنیم. در این روند دستگاه اسکراپر (Scrapper) پرتابل را در انباشت و برداشت قدیم اضافه کردیم که برای برداشت گندله و کنسانتره به مجموعه کمک شایانی کرد. سپس راه‌اندازی انباشت برداشت خرازی را محقق کردیم که مجهز به یک دستگاه استاکر (Stacker) و یک دستگاه بریج اسکراپر (Bridge Scrapper) شد و توانستیم به نحو مطلوبی عملیات انباشت و برداشت را در آنجا ساماندهی و راه‌اندازی کنیم.

با این روند توانستیم چیزی حدود ۴۰۰ هزار تن گندله را در انباشت و برداشت خرازی ذخیره‌سازی کنیم که این موضوع در کاهش هزینه‌های حمل‌ونقل کامیون‌ها تأثیر بسزایی داشت. برداشت به کمک بریج اسکراپر در انباشت و برداشت خرازی کمک کرد که واحد احیامستقیم ۲ یا واحد شهید خرازی بتواند به رکورد ماهانه در فروردین ماه ۱۴۰۳ دست یابند.

در ایمنی نیز مشکل جدی رخ نداد و حادثه شدید منجر به استراحت طولانی مدت نداشتیم. در مجموع نمرات ما در تعداد و شدت حوادث قابل قبول بود.

تلاش پرسنل نیز باعث شد تا پاسخ‌ها در بحث کارت سبز با بهترین زمان ممکن انجام گیرد و اگر مشکلاتی پیش آمد به سرعت رفع و رجوع شود.

دستگاه اسکراپر پرتابل را در انباشت و برداشت قدیم اضافه کردیم که به ما هم در جهت برداشت گندله و هم کنسانتره کمک می‌کند. سپس راه‌اندازی انباشت و برداشت خرازی را محقق کردیم که مجهز به یک دستگاه استاکر و یک دستگاه بریج اسکراپر شد و توانستیم به نحو مطلوبی عملیات انباشت و برداشت را در آنجا ساماندهی و راه‌اندازی کنیم.

مهم‌ترین چالش شما بعد از جریان انرژی در ناحیه آهن‌سازی چیست؟ آیا بحث مواد اولیه نیز مطرح است؟

بله موضوعات تامین مواد اولیه خصوصا بحث کنسانتره زبر و نرم از چالش‌های ماست و در واقع بحث حجم تامین که با توجه به محدودیت‌های منابع معدنی کشور وجود دارد، چالشی جدی برای ما محسوب می‌شود. دوم اینکه با توجه به کاهش ذخایر معادن بزرگ مثل گل‌گهر و چادرملو کیفیت مواد اولیه هم نسبت به قبل دچار افت محسوسی شده است. این موارد در نهایت بر فرآیند خصوصا در گندله‌سازی محدودیت‌هایی را برای ما ایجاد می‌کند و باعث افت کیفیت می‌شود.

چالش دیگر در ارتباط با موضوع آهن‌اسفنجی است؛ نبود توازن میزان تولید و نیاز در فولاد مبارکه است. با توجه به محدودیت‌های تولید، بالانس نبودن تولید آهن‌اسفنجی و تفاوت ظرفیت موجود داخل شرکت با نیاز فولادسازی، مجبوریم بخشی از نیاز را با خرید پوشش دهیم. در این روند هم قیمت و هم کیفیت آهن‌اسفنجی خریداری شده از چالش‌هایی است که واحد آهن‌سازی که تامین کننده مواد اولیه برای فولادسازی است با آن مواجه می‌شود.

آیا آهن‌اسفنجی خریداری شده را باز فرآوری می‌کنید؟

خیر آهن‌اسفنجی خریداری شده، فقط سرند و برای فولادسازی ارسال می‌شود اما کیفیت آهن‌اسفنجی خریداری شده نسبت به آهن‌اسفنجی تولید شده در واحدهای احیامستقیم فولاد مبارکه پایین تر است.

مهم‌ترین برنامه موثر بر کمیت و کیفیت تولید آهن‌سازی چیست؟

در این ناحیه پروژه‌هایی تعریف شده است که راه‌اندازی آنها از نظر کمی و کیفی می‌تواند کمک شایانی بر تولید ما داشته باشد. همین راه‌اندازی‌های جدید، تکمیل پارک‌های انباشت و برداشت و بهینه‌سازی و تجهیزات مربوط آن می‌تواند راهگشا باشد. در واحد گندله‌سازی نیز برنامه افزایش ظرفیت دیسک‌های گندله را با پروژه افزایش چهار دیسک جدید در حال اجرا داریم که می‌تواند در مبحث کمیت و کیفیت تاثیرگذار باشد. پروژه آسیاب سوم را نیز در دستور کار داریم که بهره‌برداری از آن پذیرش متنوع از کنسانتره ورودی زبره را برای گندله‌سازی میسر می‌کند.

پروژه سرندهای غلتکی زیر دیسک را نیز در دستور کار داریم که به موضوع دانه‌بندی گندله خام برای ورود به کوره کمک می‌کند و تأثیرات کمی و کیفی بر تولید دارد. در نهایت برنامه داریم تا ظرفیت گندله‌سازی را به بیش از ۸ میلیون تن برسانیم. افزایش ظرفیت زیر سقف واحدهای احیامستقیم را نیز در برنامه داریم و به همین منظور مطالعات و طراحی افزایش ظرفیت زیر سقف مدول F انجام و طرح‌های بیسیک (Basic) آن نهایی شده و در فاز خرید تجهیزات است. امیدواریم با تکمیل پروژه در سال ۱۴۰۴؛ ظرفیت مدول F؛ ۲۰ درصد افزایش یابد. اقدامات مطالعاتی افزایش ظرفیت مدول A تا E را نیز در برنامه داریم که مناقصه آن آماده شده تا بتوانیم افزایش ظرفیت ۲۰ درصدی آنها را نیز محقق کنیم. همچنین افزایش ظرفیت مدول‌های خرازی را نیز در دست اقدام داریم. علاوه بر این اقداماتی در کنار این افزایش ظرفیت‌ها که در طرح کلی است نیز در ناحیه انجام می‌گیرد؛ افزایش قطر تیوب‌های ری‌فرمر (Reformer) در

واحد احیامستقیم ۱ و مدول‌های شهید خرازی از این دست اقدامات هستند.
امیدواریم امسال با افزایش قطر لوله‌های ری‌فرمر در یکی از مدول‌های شهید خرازی و مدول B احیامستقیم ظرفیت تولید را در آنها تا حدود ۵ درصد بالاتر ببریم.
برنامه داریم تا دربخش آهک و دولومیت نیز با کنترل فرآیند تولید و اقداماتی که به صورت سریع انجام خواهیم داد اهداف کمی و کیفی امسال را محقق کنیم.

چشم‌انداز سال ۱۴۰۳ را چطور می‌بینید؟

به نظر می‌رسد در سال ۱۴۰۳ نیز محدودیت‌های انرژی از چالش‌های جدی برای صنعت فولاد بویژه فولاد مبارکه باشد. در تأمین انرژی برق؛ نشانه‌هایی مبنی بر اعمال محدودیت در شروع خردادماه از سمت وزارت نیرو به ما رسیده و احتمالا از ابتدای خرداد با محدودیت مواجه خواهیم بود، همچنین در تأمین انرژی گاز نیز با توجه به صورت نگرفتن سرمایه‌گذاری موثر جهت استخراج و توزیع، به نظر می‌رسد امسال محدودیت تأمین بحرانی‌تر از سال قبل خواهد بود. این محدودیت‌ها چالش جدی برای تولید واحدهای تولیدی خصوصا فولاد مبارکه دارد.
تامین سنگ و کنسانتره‌های نرمه و زبره با کیفیت مناسب نیز از چالش‌های جدی ما در سال ۱۴۰۳ خواهد بود.
موضوع افزایش بهای حامل‌های انرژی نیز به چالشی جدی تبدیل شده که در واقع مزیت‌های اقتصادی واحدهای فولادی را تحت تاثیر قرار می‌دهد.
افزایش قیمت گاز و برق در سال ۱۴۰۲ و در نتیجه آن افزایش هزینه‌ها و قیمت تمام شده چالشی جدی است. به هر حال این انحصار با توجه به ورود رقبای جدید از فولاد مبارکه سلب می‌شود اما فولاد مبارکه می‌تواند با کاهش هزینه و بهینه‌سازی مصرف، اقدامات موثری در این زمینه انجام دهد تا به حضور فعالش در بازار قیمت رقابتی ادامه دهد.

قیمت گاز به ازای هر یک میلیون لیتر چقدر است؟

هر متر مکعب گاز بهایی حدود ۴ هزار تومان دارد. قیمت برق نیز از ۱۴۰۲ تا امسال از ۷۰۰ تا ۱۲۰۰ تومان به ازای هر کیلو وات افزایش داشته است.

در شرایطی که امکانات تولید فراهم است ما باید از حداکثر ظرفیت خطوط استفاده کنیم چراکه امروز تولید در صنعت فولاد فصلی شده است. در فصل بهار و ماه‌های فروردین و اردیبهشت و اواسط خرداد مقدمات و الزامات تولید مهیاست. پس از آن با محدودیت انرژی در تابستان مواجه می‌شویم و همچنین از اواسط شهریور تا پایان آبان هم این وضعیت ادامه دارد، پس دو یا سه ماه فرصت داریم تا بتوانیم با تمامی ظرفیت کار کنیم.

میزان مصرف انرژی فولاد مبارکه نسبت به فولادسازی‌های اروپا چگونه است؟

مصارف در فولاد مبارکه در برخی موارد کمتر از استاندارد جهانی است. در واحدهای احیامستقیم که بیشترین مصرف گاز طبیعی را دارد، گاز شکسته شده و از آن گاز احیایی تولید می‌شود، مصرف گاز طبیعی در فولاد مبارکه حدود ۲۷۰ تا ۲۷۵ مترمکعب برای هر تن تولید است و استاندارد جهانی هم برای آن چیزی حدود ۲۸۰ تا مترکعب است.

از نظر قیمت چطور؟

به لحاظ قیمت اگر از نظر دلاری بخواهیم محاسبه کنیم، ارزان‌تر است اما قیمت‌های محصولات ما نیز براساس قیمت‌های دلاری نیست. افزایش قیمت‌ها سهم زیادی را در قیمت تمام شده دارد. فکر می‌کنم پیش‌تر سهم انرژی در قیمت تمام شده حدود هشت تا ۹ درصد بوده اما امروزه چیزی حدود ۱۵ تا ۱۶ درصد قیمت تمام شده است.

آیا با وجود موضوع محدودیت‌های انرژی و برنامه‌ریزی تعمیرات در این زمان‌ها به نوعی رکوردهای ماهانه بی‌معنا نمی‌شوند و نباید میزان تولید سالانه را قیاس کرد؟

سیاست ما استفاده حداکثری از ظرفیت تولید است و در شرایطی که امکانات تولید فراهم است ما باید از حداکثر ظرفیت خطوط استفاده کنیم چراکه امروز تولید در صنعت فولاد فصلی شده است. در فصل بهار و ماه‌های فروردین و اردیبهشت و اواسط خرداد مقدمات و الزامات تولید مهیاست. پس از آن با محدودیت انرژی در تابستان مواجه می‌شویم و همچنین از اواسط شهریور تا پایان آبان هم این وضعیت ادامه دارد، پس دو یا سه ماه فرصت داریم تا بتوانیم با تمامی ظرفیت کار کنیم. بنابراین ثبت رکوردها در فصول و ماه‌هایی که شرایط تولید فراهم می‌شود برگ برنده‌ای برای ماست که از این ظرفیت استفاده حداکثری داشته باشیم. اگر امکانات تولید فراهم باشد روند تولید در طول سال افت چشمگیری نخواهد داشت. در ماه‌هایی فروردین و اردیبهشت اغلب واحدها در زمستان سال قبل تعمیرات خود را انجام داده و تجهیزات آماده به کار است، می‌طلبد که از این آماده‌به‌کاری حداکثر استفاده را انجام داد. از سویی اگر بتوانیم در فروردین، اردیبهشت و خرداد نیز با حداکثر تولید کار کنیم بخشی از تولید که در فصولی با کمبود منابع انرژی مواجه بوده را نیز پوشش می‌دهیم. اگر در این فصول نیز این کار انجام نگیرد از برنامه و اهداف تولیدمان بسیار دور خواهیم شد.
برای سال ۱۴۰۳ در تلاشیم که برنامه‌های تولیدی که هدفگذاری شده را تحقق بخشیم. همچنان که در فروردین امسال هم گام نخست در بحث تولید آهن‌اسفنجی را بلند برداشتیم و توانستیم رکورد تولید ۱۸ هزار و ۶۰۰ تن را ثبت کنیم. در مجموع تولید واحدهای احیامستقیم یک و دو تقریبا ۲۳ هزار تن از رکوردهای قبلی فروردین سال ۱۴۰۲ بیشتر بود و برای نخستین بار از مرز ۸۰۰ هزار تن تولید نیز گذشت. در واحد گندله‌سازی هم برنامه ما تحقق اهداف کیفی است. با توجه به اینکه اولویت ما تولید آهن‌اسفنجی است پس تلاش می‌کنیم که در گندله‌سازی برنامه تولید را با کیفیت مناسب و با توجه به نوسانات حفظ کنیم تا میزان تولید بیشتر در واحد احیامستقیم برای تولید آهن‌اسفنجی را نیز به دست آوریم.

آهن‌سازی

ناحیه آهن‌سازی سال ۱۴۰۲ را با رهنمود سال مبنی بر افزایش تولید و مهار تورم آغاز کرد و موفق به کسب رکوردهای تولید آهن‌اسفنجی روزانه و مجموع در فروردین ماه ۱۴۰۲ شد.

مأموریت

ارزش‌آفرینی برای مشتریان از طریق تولید اقتصادی، به‌موقع و باکیفیت گندله، آهن‌اسفنجی، آهک و دولومیت

چالش‌ها

۱. تنوع کنسانتره ورودی و نوسانات رطوبت، Fe_total، بلین نرمه و FeO گندله ورودی
۲. نوسانات متالیزاسیون آهن‌اسفنجی خریداری شده
۳. محدودیت فضا برای ذخیره‌سازی آهن‌اسفنجی
۴. محدودیت گاز و کاهش تولید ناشی از آن
۵. کیفیت آب و مشکلات تجهیزاتی ناشی از آن

اقدامات مهم

۱. بهینه‌سازی و افزایش راندمان اجکتور استک فن مگامدول A
۲. بهینه‌سازی و اصلاح کلیه فرآیندهای تولید در جهت کاهش زمان توقف سالیانه مگامدول A واحداحیامستقیم ۲
۳. کاهش زمان توقف تعمیراتی سالیانه مگامدول A واحداحیامستقیم ۲
۴. افزایش میزان تولید با ارتقا و بهینه‌سازی سیستم اتوماسیون مدول D
۵. بهبود عملکرد ریفرم گس کولر جهت کمک به افزایش ریت تولید
۶. افزایش ظرفیت مدول F با بهینه‌سازی اجکتور استک فن
۷. همسان‌سازی و افزایش قابلیت اطمینان باندل‌های فیدگس
۸. افزایش ظرفیت ریفرمر مدول A و تعویض کاتالیست
۹. تغییر دفیوزرها اصلاح و تعویض قطره‌گیرها
۱۰. تغییر طرح، ساخت و نصب UPER CONE کوره‌های احیامستقیم
۱۱. تهیه طرح جهت اصلاح سایت انباشت و برداشت آهک و سنگ آهک
۱۲. نصب مخزن ذخیره بریکت‌سازی
۱۳. نصب نمونه‌گیر اتوماتیک بر روی خط ارسال واحد دولومیت
۱۴. بهینه‌سازی غبارگیر جدید ترانسفرتاور
۱۵. افزایش آماده‌به‌کاری نوارهای MH22 و MH26 متریال هندلینگ واحد شهید خرازی
۱۶. بهینه‌سازی و ارتقا سیستم کنترل بریکت‌سازی
۱۷. ایمن‌سازی فیدرهای برق غبارگیر اکساید و مخازن روزانه واحد شهید خرازی
۱۸. افزایش آماده‌به‌کاری و کاهش توقفات نوار بوم ریکلایمر
۱۹. افزایش ایمنی نفرات و تجهیزات برقی مستقر در برج کنترل در هنگام برخورد صاعقه

آهن‌سازی

۲۰. بهینه‌سازی سیستم کنترل و تراول استاکر ۱و۳
۲۱. بهبود شرایط زیست‌محیطی و افزایش راندمان غبار گیری فن 08V04
۲۲. بهبود یکنواختی مخلوط کنسانتره ارسالی به میکسرهای گندله‌سازی و قابلیت کنترل دقیق بارخروجی تیبل‌ها
۲۳. کاهش انحراف استاندارد استحکام گندله اکسیدی

دستاوردها

۱. رکورد احیامستقیم ۱ ؛ رکورد روزانه، ۱۴۰۲/۰۱/۰۳؛ به میزان ۱۷,۴۹۵ تن
۲. رکورد احیامستقیم ۱ ؛ رکورد ماهانه، فروردین ۱۴۰۲؛ به میزان ۵۰۴,۴۰۰ تن
۳. رکورد احیامستقیم ۲؛ رکورد روزانه، ۱۴۰۲/۰۱/۰۱؛ به میزان ۹,۸۱۰ تن
۴. رکورد احیامستقیم ۲؛ رکورد ماهانه، فرودین ۱۴۰۲؛ به میزان ۲۹۰,۹۵۰ تن
۵. رکورد مجموع احیاء۱ و ۲ ؛ رکورد روزانه، ۱۴۰۲/۰۱/۰۳؛ ۲۷,۲۰۵ تن
۶. رکورد ماهیانه؛ فروردین ۱۴۰۲؛ ۷۹۵,۳۵۰ تن

چشم‌انداز و مهمترین اهداف ۱۴۰۳

۱. توانایی تولید ۷,۴ میلیون تن گندله و ۷,۷ میلیون تن آهن‌اسفنجی
۲. بازیابی ضایعات آهن‌دار و ریزدانه آهک
۳. انعطاف‌پذیری و بهبود مستمر فرایندهای تولید
۴. افزایش ظرفیت تولید مدول‌های احیامستقیم ۱ و ۲
۵. بهینه‌سازی در خطوط آهک و دولومیت
۶. انجام پروژه‌های توسعه‌ای واحد گندله‌سازی (آسیاب سوم، دیسک‌های جدید، تیکنردوم و...)

طرح‌های توسعه‌ای

۱. بهره‌برداری از پارک‌های توسعه انباشت و برداشت در سایت خرازی
۲. بهره‌برداری از دستگاه پرتال اسکرابر

آهن‌سازی

۶,۶۶۸,۵۶۸

تن

تولید آهن‌اسفنجی طی سال ۱۴۰۲ در فولاد مبارکه رقم خورد.
این میزان تولید آهن‌اسفنجی در یک پلنت در جهان طی یک‌سال کم‌نظیر است.

Steel Making
فولادسازی

رسیدن به رکوردهای تولید در اوج توقف‌های ناشی از محدودیت

قاسم خوشدل‌پور
مدیر وقت ناحیه فولادسازی و ریخته‌گری مداوم

گفتگو

سال ۱۴۰۲ را چطور ارزیابی می‌کنید، آیا سال موفقی بود و شما به اهداف شاخص خود رسیدید؟

از نظر تحقق اهداف کمی و کیفی ۱۴۰۲ سال مطلوبی برای ما بود. در سال گذشته توانستیم هم از نظر کمیت تولید و هم از نظر کیفیت محصول به نتایج خوبی برسیم. افزایش ۱۳۰ هزار تن تولید نسبت به سال قبل از آن دستاورد مهمی بود. ارتقاء سطح کیفی محصولات نیز در نوع خود پیشرفت بزرگی محسوب می‌شد. اینکه به لحاظ کیفیت ۲ درصد بهبود را شاهد بودیم که از هزینه‌های سازمان کاسته شد و سایر پارامترهای تولید هم قابل قبول بود؛ ۱۴۰۲ را می‌توان سال مطلوبی از این منظر برآورد کرد.

اما این سال از نظر محدودیت انرژی سال پرچالشی برایمان بود؛ یعنی ما به شدت در حوزه منابع انرژی به ویژه برق در محدودیت بودیم. در سال گذشته پنج برابر سال پیش از آن توقفات ناشی از محدودیت انرژی را تجربه کردیم. طوری که به مدت یک هفته کل کارخانه متوقف بود و به جای ۵۲ هفته ۵۱ هفته کاری داشتیم، این موضوع سابقه نداشت، پیش‌تر تجربه توقف چند ساعته ناحیه را داشتیم، اما در ۱۴۰۲ متاسفانه به دلیل عدم تأمین انرژی برق هفت روز توقف را تجربه کردیم. این توقفات در زمان‌هایی مثل شهریور، بهمن و اسفند به نحوی بود که تولید ما را تحت‌الشعاع قرار داد و باعث شد نوسانات بین زمان‌های تولید مطلوب و کم‌تولید ما افزایش یابد. در حقیقت سال بسیار پرچالشی از نظر تامین انرژی را پشت سر گذاشتیم. موضوع مهم و تأثیرگذار دیگر، چالش در مباحث نوسانات ارزی و تامین منابع و مواد لازم برای تولید از جمله الکترود یا فروآلیاژها و هزینه‌های برق و گاز بود.این موضوعات ما را برای تامین سفارشات خصوصا در اجرای توسعه‌ها؛ دچار کمبود نقدینگی و کمبود تامین مالی برای پیمانکاران کرد. در نتیجه انجام بعضی پروژه‌ها را به تعویق انداخت؛ اگرچه آنها را با تمهیداتی پیش بردیم.

موضوع مهم دیگر در زمینه مواد اولیه و آهن‌اسفنجی بود؛ اگرچه با استراتژی ذخیره‌سازی که از سال قبل در دستور کار قرار داده بودیم، ۱۴۰۲ نسبت به ۱۴۰۱، سال پرتوانی بود؛ اما باز هم کمبود مواد اولیه برایمان چالش‌ساز شد. این موضوعات نشان می‌دهد که اگر محدودیت‌ها را در دو حوزه مواد اولیه مثل آهن‌اسفنجی یا DRI و انرژی به ویژه برق را کاهش دهیم، توان تولید بیشتر را داریم. سال گذشته قریب به ۶۰۰ هزار تن را از دست دادیم در حالی که می‌توانستیم بیشتر تولید کنیم.

به لحاظ تولید تجاری تختال‌های فولاد زنگ‌نزن آیا اقدامی انجام شد؟

یکی از خصوصیات ناحیه در توسعه و گسترش سبد محصول برای گریدهای نوین و ویژه، گریدهای پرآلیاژ مثل فولاد زنگ‌نزن بود. در این راستا به نتایج مطلوبی رسیدیم و تختال آن را نیز تولید کردیم. فولاد زنگ‌نزن تا مرحله تبدیل به ورق هنوز جای کار دارد، اما در حوزه تولید تختال زنگ‌نزن توانسته‌ایم تقریبا تمام خانواده‌های این گرید را تولید کنیم. در سال جدید نیز گرید نوین دیگری تولید کردیم. توانایی تولید انبوه فولاد خام زنگ‌نزن وجود دارد و برای تولید کیفی و اقتصادی آن نیز باید برنامه‌ریزی کرد. این تولید ناشی از پارامترهای گوناگون و بسیاری است و برای رسیدن به آن باید از فرصت‌ها استفاده کنیم. تولیدهای بالای ما ناشی از آماده‌به‌کاری تجهیزاتی است که ما در زمان‌های محدودیت توانستیم با برنامه‌ریزی به تعمیرات آن‌ها بپردازیم. سال گذشته اتفاقات خوبی در حوزه تعمیرات، تجهیزات، ایجاد پروژه‌های بهینه‌سازی نوار نقاله‌ها، بازسازی و نوسازی ماشین ریخته‌گری ۳، بهینه‌سازی ماشین‌های ۲ و ۴ و به طور کلی افزایش آماده به‌کاری و ظرفیت تولید تجهیزات و کارگاه‌ها را شاهد بودیم که نتیجه آن در تولید فروردین مشاهده شد. در فروردین رکوردهای روزانه و ماهانه را افزایش دادیم و به رقم ۸۱۲ هزار تن رسیدیم. امیدوارم در سال ۱۴۰۳ نیز جهش تولید را با شناختی که از قبل داریم، محقق کنیم.

فولاد زنگ‌نزن تا مرحله تبدیل به ورق هنوز جای کار دارد، اما در حوزه تولید تختال زنگ‌نزن توانسته‌ایم تقریبا تمام خانواده‌های این گرید را تولید کنیم. در سال جدید نیز گرید نوین دیگری تولید کردیم. توانایی تولید انبوه فولاد خام زنگ‌نزن وجود دارد و برای تولید کیفی و اقتصادی آن نیز باید برنامه‌ریزی کرد.

فولادسازی و ریخته‌گری مداوم

سال تحقق کلی اهداف ناحیه و رشد ۱۲۰ هزار تنی تولید، ارتقاء ارسال محصولات داخلی و صادراتی با توجه به افزایش شدت چالش‌های متفاوت عمدتا مربوط به تأمین انرژی و نوسانات ارزی

مأموریت

با توجه به شعار سال و اهداف شرکت، رشد کمی تولید محصولات، ارتقاء کیفیت و گسترش سبد محصولات جدید همراه با کنترل هزینه‌های تولید با رویکرد تولید حداکثری در زمان‌های نبود محدودیت و ذخیره‌سازی منابع و محصولات برای زمان‌های محدودیت

چالش‌ها

۱. نیازمندی به چابکی بیشتر واحدهای پشتیبانی مشابه حمل‌ونقل، تعمیرات مرکزی، تعمیرگاه مرکزی و مهندسی کارخانه
۲. کیفیت پایین آب صنعتی
۳. افت کیفیت قطعات یدکی
۴. افزایش آماده به‌کاری سازه‌های فولادسازی
۵. دستیابی به نتایج بهینه تست باومن و کسب رضایت مشتری در محصولات ویژه
۶. افت کیفیت مواد ورودی به کوره‌ها و متالورژی ثانویه
۷. تأمین پایدار منابع انرژی
۸. امنیت سیستم‌های اتوماسیون صنعتی

اقدامات مهم

۱. تعویض بیرینگ‌لدل تارت ماشین ریخته‌گری ۲ و ۴ برای اولین بار پس از ۳۰ سال بهره برداری
۲. تعویض بخش‌هایی از پلت فرم، سازه، استراکچر و تجهیزاتی که ماهیت ساختمانی دارند همانند پلت فرم سطح ۸ متری کوره‌های قوس،ریل ترانسفرکار مذاب و دیوار بتنی پداستال
۳. تعویض و یا تعمیر تجهیزات اصلی و سرمایه‌ای که ماهیت استراکچر دارند و به صورت روتین تعمیر و یا تعویض نمی شوند مثل: راکر، MAIN BEAM، H BEAM
۴. تعویض یا تعمیر تجهیزات اصلی و بزرگ کوره نظیر تیلتینگ‌داکت، البوداکت، فیکس داکت
۵. فعالیت‌های بهینه‌سازی و توسعه‌ای تجهیزات (تعویض و تعریض نوارهای شارژ، MCCهای اتاق هیدرولیک کوره ها، کلیدهای 63KV کوره‌های قوس و ...)
۶. دستیابی به تکنولوژی ذوب‌های STAINLESS گرید ۴۰۹ و ۳۱۶ تخلیه با کوره‌های قوس EBT
۷. اجرای پروژه کاهش توقفات نسوز (کاهش نسوز)
۸. افزایش مصرف مواد کربنی و کاهش مقدار FEO
۹. ایجاد سیستم خودکار ممانعت از شارژ آهک خریداری در سیلوهای آهک پاتیل

فولادسازی و ریخته‌گری مداوم

۱۰. افزایش مصرف قراضه‌های داخلی به میزان ۹۰ در صد وزن سبد که میزان ۸۷٫۳ ٪ از آن محقق شد
۱۱. نصب و راه‌اندازی توزین‌های بالانس مواد در بخش آهن‌اسفنجی توزین‌های مرزی
۱۲. افزایش سرعت شارژ نوارهای توسعه براساس سرعت طراحی
۱۳. راه‌اندازی غبارگیرهای تقاطع‌های نوارهای توسعه
۱۴. بهینه‌سازی کولینگ تاورهای سیکل‌های آب خنک کننده پانل و ترانس کوره‌های قوس
۱۵. ساخت جایگاه تخلیه سرباره و پاتیل سرباره مدول A
۱۶. نصب و راه‌اندازی توزین لدل تارت ماشین ۳
۱۷. نصب و راه‌اندازی سیستم جدید MLCهای ماشین‌های ۱، ۳ و ۴
۱۸. نصب و راه‌اندازی سیستم جدید برش‌های ماشین‌های ۳ و ۴
۱۹. کاهش حادثه Breakout به میزان ۳۵ درصد نسبت به میانگین ۵ ساله
۲۰. تولید stainless steel 316
۲۱. اصلاح تنظیمات عرض قالب در جهت کاهش اختلاف عرض تختال
۲۲. اصلاح جداول آب ثانویه کلیه گریدها در جهت کاهش عیوب تختال
۲۳. تعویض جک‌لیفت لدل تارت ماشین ۵ برای اولین بار
۲۴. شات‌دان کلی ماشین ۳ و تعویض کامل سازه ماشین
۲۵. شات‌دان کلی ماشین ۵ و الاینمنت کامل خط و نصب ربات‌مارکینگ ماشین ۵
۲۶. به‌روزرسانی ماشین‌های برش ریخته‌گری
۲۷. برطرف کردن عیب خمیدگی بیش از ۴۰ هزار تن
۲۸. کاهش میانگین سوپر هیت از ۲۱ به ۱۶ درجه سانتی‌گراد
۲۹. اصلاح و مصرف کارتریج‌های سولفورزدایی به عنوان لانس اضطراری آرگون
۳۰. رسیدن ظرفیت اسمی کوره پاتیلی شماره ۵ و رسیدن متوسط تولید روزانه از ۲۰ به ۳۰ ذوب
۳۱. توسعه سازه و ریل‌های حرکت طولی وال کرن ۱ مدول A
۳۲. تقویت سازه ترولی و تعویض بیس سیستم حرکتی ترولی کرن ۴ واحد ۲۸
۳۳. افزایش ظرفیت گرپ جرثقیل کلاریفایر ماشین‌های ۱تا ۴
۳۴. ایمن‌سازی وتعریض راهرو جرثقیل‌ها در ROW L و نصب هندریل ایمنی
۳۵. جایگزینی پیش‌گرم گاز و اکسیژن با پیش‌گرم گاز و هوا

فولادسازی و ریخته‌گری مداوم

دستاوردهای مهم

۱. ثبت رکورد ارسال آهن‌اسفنجی به کوره‌های قوس به میزان ۱۹ هزار تن در یک شیفت
۲. ثبت رکورد ارسال سبد قراضه به کوره‌های قوس به تعداد ۸۰ سبد و میزان ۴۰ هزار تن در یک روز
۳. رکورد تولید ماهیانه کلیه کوره‌ها بیش از ۹۰۰ هزار تن در ماه
۴. رکورد بیشترین تناژ تخلیه در ماه‌های ۳۱ روزه به میزان ۸۳۸,۵۵۸ تن در اردیبهشت‌ماه
۵. رکورد بیشترین تناژ تخلیه درماه‌های ۳۰ روزه به میزان ۸۳۶,۹۸۷ تن در مهرماه
۶. رکورد بیشترین تناژ تخلیه از کوره‌ها در سال به میزان ۷,۴۷۰,۷۸۸ تن در سال
۷. کاهش میزان ذوب‌های خارج از رنج از ۰,۱۹۱ درصد به ۰,۰۲۹ درصد
۸. دستیابی به تکنولوژی تولید فولادهای stainless steel
۹. رکورد بیشترین مصرف قراضه به میزان ۱۷۹,۹۳ kg/ton ccm
۱۰. کاهش زمان tap to tap به میزان ۸۶,۱ min/heat
۱۱. کاهش درصد FeO موجود در سرباره به میزان ۳۱,۳۷ درصد
۱۲. افزایش PDW به میزان ۱,۱۵۰ 1ton/hour
۱۳. رکورد تولید مذاب در واحد RH به میزان ۹۱ هزار تن در ماه
۱۴. کاهش مصرف منگنز در ذوب‌های LC و ULC به طور متوسط ۲۹۰ کیلوگرم بر ذوب
۱۵. کاهش زمان تخلیه ذوب تا شروع Lf
۱۶. کاهش ۴۰ درصدی ذوب‌های دانگرید به دلیل LF
۱۷. کاهش ۳۰ درصدی ذوب‌های دانگرید به دلیل RH
۱۸. اخذ استاندارد مدیریت بازدهی آب iso46001 برای اولین بار
۱۹. بومی‌سازی دریچه SC1 مربوط به مکش کوره‌های قوس
۲۰. بومی‌سازی تعداد ۷ عدد کانداکتیو آرم کوره‌های قوس و شروع به کار با شرکت غرب فلز
۲۱. ساخت الکترود مسی درب سرباره شل کوره‌های قوس و خروج از انحصار آن
۲۲. بومی‌سازی هد مست LATERAL کوره‌های قوس
۲۳. بومی‌سازی سیلندر دریچه SC1 کوره‌های قوس همراه پوزیشنر با قطر ۲۰۰ به جای قطر ۱۶۰
۲۴. بومی‌سازی ریل چرخش سقف کوره‌های قوس
۲۵. بومی‌سازی گیربکس‌های نوارهای نقاله (BIS-C20-C20 BACK) مربوط به جنبی کوره‌های قوس
۲۶. بومی‌سازی گیربکس ارابه کوره‌های پاتیلی
۲۷. کاهش متوسط ناخالصی غیرفلزی به ۰/۵ درصد
۲۸. کاهش حادثه بریک اوت به میزان ۳۵ درصد نسبت به میانگین ۵ ساله
۲۹. کاهش پیک‌آپ نیتروژن به کمتر از ppm ۴
۳۰. افزایش سرعت ریخته‌گری مداوم به میزان ۱۰ درصد
۳۱. کاهش عیوب تختال

فولادسازی و ریخته‌گری مداوم

چشم‌انداز و اهداف ۱۴۰۳

۱. تحقق جهش تولید به میزان حداکثر ممکن
۲. افزایش پایداری و تولید با ثبات و یکنواخت
۳. افزایش کیفیت محصولات و رضایت مشتری
۴. افزایش سودآوری تولید محصولات

طرح‌های توسعه‌ای در برنامه ۱۴۰۳

- قرارداد همزن مغناطیسی
- DSR
- LF8,9
- RH twin
- VOD
- CCM6
- New PCS
- Crane Management
- Ladle Management
- ماشین یک ثانویه
- Hot DRI charging

فولادسازی

۹۴,۰۰۰ تن در ماه

رکورد تولید ماهیانه کوره‌های قوس الکتریکی در سال ۱۴۰۲ به رقمی بی‌سابقه رسید

Hot Strip Mill
نورد گرم

تنوع محصول برای تأمین ۷۰ درصدی نیاز کشور

علی حاجیان‌نژاد
مدیر ناحیه نورد گرم

دیدگاه

فعالیت نورد گرم در سال ۱۴۰۲ را چطور ارزیابی می‌کنید؟

نورد گرم کار را در سال ۱۴۰۲ با دو رکورد تولید ماهیانه متوالی فروردین ماه به‌میزان ۵۰۸,۳۰۵ تن کلاف گرم و اردیبهشت ماه به‌میزان ۵۱۰,۰۴۸ تن کلاف گرم آغاز کرد. این ناحیه توانست با وجود مشکلاتی که پیش رو داشت به آن موفقیت‌ها دست یابد. در طول سال هم توانستیم تولید را به حد مطلوب برسانیم و حتی تولید سالیانه ما هم علی‌رغم میکس تولید دشوار مقداری افزایش داشت. میزان کمی و کیفی تولید ارتقا یافتند و موفق شدیم به رکورد کیفی ۹۹,۷درصد نیز دست یابیم.

با چالش‌هایی نیز در سال گذشته مواجه بودیم؛ مشکلاتی از قبیل دشواری دسترسی قطعات یدکی به دلیل تحریم‌ها، وضعیت متلاطم بازار که تأمین قطعات را با قیمت‌های پرنوسان مواجه می‌ساخت، روبرو بودیم. موضوع دیگر که چالش‌ها را تشدید کرد، مسئولیت فولاد مبارکه به‌عنوان بزرگترین تولیدکننده ورق‌های فولادی کشور است. از آنجا که فولاد مبارکه عمده نیاز کشور را در این زمینه تامین می‌کند، مسئول بوده و باید تنوعی از محصولات مورد نیاز کشور را تولید کند. بسیاری از نوردهای مشابه ما تنها با انتخاب محصول مقرون به‌صرفه و تولید تعداد مشخصی از آنها فعالیت می‌کنند؛ اما با مسئولیت و وضعیت ویژه‌ای که ما داریم؛ مجبور هستیم انواع گریدها با کیفیت‌های مختلف ورق؛ از نرم تا سخت و از ساختمانی تا خودرویی را با ابعاد مختلف در عرض و ضخامت تولید کنیم. از سویی تولید بعضی از این گریدها در نورد گرم سخت‌تر است و تمهیدات ویژه‌ای را می‌طلبد. این تمهیدات معمولا تأثیر مستقیمی در زمان نورد دارند. یعنی اگر مسئولیتی در تولید نداشتیم می‌توانستیم زمان نورد برای تولید خاص را به گرید دیگری اختصاص دهیم و بهره‌وری بیشتری داشته باشیم. اما متعهدیم آن محصولات ویژه را به دلیل نیاز بازار تولید کنیم که روندش بر استهلاک قطعات بسیار اثرگذار است.

برای مثال به دلیل استراتژی‌های کلی کشور و مسائل و بحران‌های آبی که چالش ملی است؛ پروژه‌هایی در سطح کشور برای انتقال آب در حال انجام است که از طریق لوله‌های فولادی محقق می‌شود. ورق لوله‌ها به وسیله فولاد مبارکه تامین می‌شود. این ورق گرید سختی دارد و در ضخامت‌های خاصی نیز تولید می‌شود. روند اینگونه تولید بر استهلاک قطعات تاثیر مستقیمی دارد و از این نظر مجبوریم در بازار متلاطم تامین قطعه یدکی، قطعات بیشتری هم مصرف کنیم. همانطور که اشاره شد در حالت عادی نیز برای تأمین قطعات یدکی با چالش روبرو هستیم و تولید کیفیت‌های خاص با استهلاک بیشتر قطعات این چالش را دو چندان می‌کند و به اجبار نیاز به تامین قطعات یدکی بیشتری داریم. اگرچه تمامی این قبیل مسائل به نوعی با مدیریت، پیش‌بینی و با پشتیبانی بسیار خوب از نورد گرم رفع شد. به هر روی پشتیبانی‌های گوناگونی از طرف نواحی و قسمت‌های مختلف انجام می‌شود، تا تولید انجام گیرد. اگر قطعات، انرژی مورد نیاز و آبی که در سیکل‌های گردشی نیاز است، تامین نشود این روند موفق نخواهد بود.

همه با چالش کمبود آب مواجه هستیم. بیشتر سیکل‌های ما وابسته به آبی است که به طور گردشی از آن استفاده می‌شود و مصرف دورریز ندارد.

نورد گرم بر کاهش مقدار گردش سیکل‌ها کار کرده که تا جای ممکن آب کمتری مصرف شود. همکارانمان در انرژی و سیالات و واحدهای پشتیبانی نیز در کمبود آب با مهندسی و افزودنی‌ها و روش‌هایی که دارند، موفق بودند آب باکیفیت برای ما تامین کنند.

ما نیز با تمام مشکلات توانستیم این تولید را در سال گذشته انجام دهیم و هر سال منعطف با نیاز بازار عمل کنیم. البته این موضوع از اهداف فولاد مبارکه است که نیازهای حداکثری مشتریان بازار داخل را تامین کند.

با گذشت زمان تکنولوژی‌های جدید وارد کار می‌شوند و نیازهای جدیدی از بازار به ما می‌رسد؛ مسئولیت داریم تا ورق‌ها و گریدهای جدید را نورد کنیم. این موضوع با جذب نیاز از بازار توسط دیگر همکاران ما صورت می‌گیرد تا واحد متالورژی و طراحی محصول، آن را طراحی کرده و در نهایت محصول جدید نورد شود.

پروژه تامین لوله‌های آب نیز همچنان ادامه دارد و آن را در برنامه سال ۱۴۰۳ نیز همچنان خواهیم داشت. خط نورد گرم؛ خطی پیوسته و دائما در حال کار است، به همین دلیل ناگزیریم که سالی یک مرتبه و به مدت ۷ تا ۱۰ روز مطابق برنامه‌ای از پیش تعیین شده خط را متوقف کرده و رسیدگی‌هایی جهت تعمیرات و نگهداری بر آن انجام گیرد. از این رو توسعه پروژه‌هایی که برای بهبودها و بهینه‌سازی داریم را در زمان‌های توقف انجام می‌دهیم. برای سال جدید نیز برنامه‌ریزی در جهت ارتقاء کیفت و ادامه روند تولید حداکثری در دستور کار قرار گرفته است؛ چراکه کمیت ما تقریبا به نهایت رسیده است اما همچنان بر ارتقاء کیفیت و البته کاهش مصرف انرژی و ضایعات تمرکز داریم.

بسیاری از نوردهای مشابه ما تنها با انتخاب محصول مقرون به‌صرفه و تولید تعداد مشخصی از آنها فعالیت می‌کنند؛ اما با مسئولیت و وضعیت ویژه‌ای که ما داریم؛ مجبور هستیم انواع گریدها با کیفیت‌های مختلف ورق؛ از نرم تا سخت و از ساختمانی تا خودرویی را با ابعاد مختلف در عرض و ضخامت تولید کنیم.

نورد گرم با توجه به قدمتی که دارد تا چه اندازه کارایی خود را حفظ کرده است؟

نورد گرم در حال حاضر بیش از ظرفیت اسمی‌اش تولید می‌کند. این خط پس از راه‌اندازی در سال‌های نخست به ظرفیت اسمی ۲,۴میلیون تن در سال رسید، سپس با انجام پروژه‌های توسعه در ناحیه ظرفیت جدید ۴,۵ میلیون در سال برایش تعریف شد ولیکن در حال حاضر تولید آن به بیش از ۵,۱میلیون تن افزایش یافته است. تولیدکنندگان مشابه ما اغلب با این فشار کاری فعالیت نمی‌کنند؛ به دلیل آن‌که صرفه و سود اقتصادی بیشتر را مدنظر قرار می‌دهند. ما اما استراتژی‌های کشور و تامین ۷۰ درصدی ورق داخلی را در دستور کار داریم و ناگزیریم که در سطح بالا تولید داشته باشیم.

امیدواریم که با طرح توسعه «نورد گرم ۲» خط نورد فعلی با فشار کاری کمتری فعالیت کند؛ چراکه امروزه تنها به صورت تک خط فعال است و کل فشار تولید بر آن وارد می‌شود.

ورق تولید شده برای لوله‌های انتقال آب دریای عمان به فلات مرکزی که در این خط تولید می‌شود ویژگی‌های فنی خاصی دارند؟

این ورق‌ها اغلب با ضخامت بالا و جزو گریدهای سخت از جمله API-X65هستند؛ همانطور که توضیح دادم از نظر نورد نیز در رده ورق‌هایی قرار می‌گیرند که سخت نورد

سال ۱۴۰۳ تولید ورق‌های جدید و با گریدهای سختی که جهت پروژه‌های انتقال آب استفاده می‌شود را در برنامه داریم. برنامه دیگر در تولید ورق‌های ویژه خودرو است و به دلیل آنکه بیشتر مشتریان‌مان نیز خودروسازان هستند، می‌بایستی نیاز کشور در این موضوع را پوشش دهیم. تولید ورق نورد سرد و محصولات عادی بازار ساختمانی مثل پروفیل‌های در و پنجره نیز در برنامه هستند

می‌شوند. یعنی هم نوردشان زمان بیشتری را می‌طلبد و هم استهلاک و فشار بیشتری را به تجهیزات خط وارد می‌کند. اما با وجود چالش‌ها ما طبق برنامه، تولید را انجام دادیم. این تولید با پشتیبانی‌ای که مدیریت عالی و قسمت‌های دیگر مثلا در تامین مازاد یدکی و اختصاص بودجه داشتند؛ انجام گرفت. به هر حال حجم بالایی از قطعات با آنکه سازندگان خاصی دارند می‌بایستی جهت تولید تامین و خریداری شود. همکارانمان در واحد خرید، سازندگان را شناسایی می‌کنند و با پشتیبانی مطلوب به اهدافمان در تولید می‌رسیم. موفقیت در تولید آن هم در این میزان، مدیریتی همه‌جانبه در سطوح مختلف را می‌طلبد و تنها بانی آن ناحیه نورد گرم نیست.

پس در تولید گریدهای جدید سال ۱۴۰۲ مرحله سفارش محصول هنوز مانده است؟

سال گذشته این محصول ویژه تولید شده و امسال نیز تولید آن در برنامه است. البته به دلیل بحران‌های کم‌آبی در کشور این گونه پروژه‌ها در حال افزایش است و به راحتی می‌شود افزایش نیاز کشور به این ورق را پیش‌بینی کرد. قابلیت تولید حداکثر میزان از ورقی که به این منظور می‌توان در داخل تأمین کرد را داریم و این موضوع در برنامه تولیدآینده نیز در نظر گرفته شده است.

آیا می‌توان مهم‌ترین دستاورد سال گذشته نورد گرم را تولید گرید جدید دانست؟

اینکه به اهداف تعیین تولید در سال برسیم بسیار مهم است. ما می‌توانیم روی این کیفیت متمرکز باشیم؛ اما از طرفی مسئولیت داریم که تولید برای نورد سرد فولاد مبارکه را هم پوشش دهیم. از طرف دیگر همان مسئولیت ایجاب می‌کند ورق خودرو را هم تامین کنیم. به عبارتی مسئولیم که تمامی نیاز بازار را در نظر داشته باشیم و این مهم با برنامه‌ریزی دقیق در تولید محقق خواهد شد. درواقع هنر ماست که برنامه در نظر گرفته شده متناسب با توانایی‌هایمان باشد؛ البته که از صددرصد برنامه نیز در تولید فراتر رفتیم و موفق شدیم نیاز بازار را مقداری بیشتر از برنامه پوشش دهیم. به طور کلی دستاوردهایمان در، تنوع محصول، کمیت، کیفیت، تنوع محصولات جدید و گریدهای ویژه موفقیت‌آمیز بوده است.

چشم‌انداز سال ۱۴۰۳ را چطور می‌بینید؟

سال ۱۴۰۳ تولید ورق‌های جدید و با گریدهای سختی که جهت پروژه‌های انتقال آب استفاده می‌شود را در برنامه داریم. برنامه دیگر در تولید ورق‌های ویژه خودرو است و به دلیل آنکه بیشتر مشتریان‌مان نیز خودروسازان هستند، می‌بایستی نیاز کشور در این موضوع را پوشش دهیم. تولید ورق نورد سرد و محصولات عادی بازار ساختمانی مثل پروفیل‌های در و پنجره نیز در برنامه هستند.

امیدواریم تأمین بودجه و عقد قراردادها برای پروژه‌های برنامه‌ریزی شده توسعه، پیش از توقف سالیانه محقق و انجام شود، چراکه اجرای توسعه‌ها را هم در برنامه داریم.

نورد گرم

اهداف تولید و کیفیت نورد گرم باوجود تمامی محدودیت‌های اعمال شده نظیر محدودیت‌های تأمین برق، گاز، قطعات یدکی و ... محقق شد

مأموریت

ارزش‌آفرینی برای ذی‌نفعان از طریق تولید ایمن، اقتصادی، به‌موقع و باکیفیت انواع محصولات فولادی تخت گرم؛ همچنین افزایش کمیت و کیفیت تولید محصولات با تمرکز بر محصولات ویژه

چالش‌ها

۱. محدودیت‌های برق، گاز
۲. قطعات یدکی

اقدامات مهم

۱. ماشین‌کاری قفسه‌های نورد و بیس میزهای غلتکی خط نورد گرم
۲. دمونتاژ و تعمیرات اساسی گیربکس کتابی قفسه VSB برای اولین بار
۳. بازچرخانی و استفاده مجدد از روغن روانکاری سیستم L۱ خط نورد گرم
۴. تغییر سیستم کنترل (PLC) پمپ‌های دیسکالینگ خط نورد گرم
۵. طراحی و بهینه‌سازی رول‌های میزهای غلتکی، لوپرها و FSB خط نورد گرم
۶. تعویض Half Coupling قفسه R۳ نورد مقدماتی خط نورد گرم برای اولین بار
۷. تعویض بیس میز غلتکی بعد از نورد مقدماتی خط نورد گرم
۸. تأمین کارت‌های الکترونیکی TDC جهت تاب‌آوری در حملات سایبری
۹. مجازی‌سازی سیستم‌های HMI نورد گرم
۱۰. بومی‌سازی ژنراتورهای عرض‌سنج IMS خط نورد گرم
۱۱. اصلاح طرح و تعویض واکینگ بیم W2 تکمیل نورد گرم
۱۲. نصب و تست موفقیت‌آمیز پمپ پره‌ای دوبل سیستم اتوماتیک B تکمیل نورد گرم

نورد گرم

۱۳. طراحی، ساخت و نصب تابلوهای جدید Light Center و Power Center کارگاه غلتک نورد گرم
۱۴. به‌کارگیری نسل جدید غلتک‌های پشتیبان ۵٪ کروم در تمامی قفسه‌های نورد گرم
۱۵. بهره‌برداری از امکانات جدید ماشین ۵ سنگ‌زنی کارگاه غلتک جهت بهبود عملیات سنگ‌زنی و کاهش شکست غلتک‌های پشتیبان

دستاوردها

۱. افزایش کیفیت محصولات نورد گرم و رسیدن به رکورد ۹۹٫۷ ٪ بازده کیفی خط نورد گرم
۲. تولید محصولات جدید نظیر فولاد مقاوم به سایش بالا (CK67)، مخازن تحت فشار (P235GHNR) و فولادهای تولید مخازنGNC (34CRMO4)
۳. کسب رکورد ایمنی ۱۳۹۷ روز بدون حادثه در ناحیه نورد گرم تثبیت شاخص‌های ایمنی FR , SR به مقدار صفر برای سومین سال پیاپی
۴. انجام شات‌دان سالیانه و اورهال کامل خط نورد گرم با موفقیت و رسیدن به تمامی اهداف تعیین شده در آن

طرح‌های توسعه‌ای

۱. نصب جرثقیل ۵۰ تن در انبار تختال و کوره‌های پیش‌گرم کن برای اولین بار
۲. تعویض PLC و اتوماسیون کلی و اتوماسیون آب گردشی کوره‌های پیش‌گرم کن نورد گرم
۳. تعویض درایو قفسه R۱ نورد مقدماتی نورد گرم
۴. تعویض و نصب واکینگ بیم جدید کلاف‌پیچ‌های نورد گرم
۵. بازسازی و مرمت حوضچه قیچی خط نورد گرم
۶. تعویض و بهبود درایوهای اصلی خط اسکین‌پاس تکمیل نورد گرم

چشم‌انداز و مهمترین اهداف ۱۴۰۳

۱. چشم‌انداز : ثبات در کیفیت محصولات، تحویل به‌موقع، پایداری تأمین و تولید محصولات ویژه
۲. تولید ۵٫۱۰۰٫۰۰۰ تن محصول گرم
۳. تولید ۱٫۱۵۰٫۰۰۰ تن محصولات ویژه
۴. ثبات بالاترین نمره ایمنی در نواحی تولیدی
۵. کیفیت محصولات نورد گرم معادل ۹۹٫۱۲ درصد
۶. مصرف انرژی معادل ۲٫۳ گیگا ژول بر تن تولید
۷. ثبات در رعایت کامل استانداردهای محیط زیست
۸. آماده به کاری خط نورد گرم معادل ۷۷٫۵ درصد زمان تقویمی
۹. کاهش هزینه‌ها، مصارف و بهبود ۱۰٪ هزینه تبدیل نورد گرم
۱۰. درصد تولید مطابق سفارشات بالای ۹۶ درصد

نورد گرم

۹۹/۷ درصد

بازده کیفی خط نورد گرم و افزایش کیفیت محصولات نورد گرم به یک رکورد کیفی کم‌نظیر

Cold Rolling Mill
نورد سرد

۱۴۰۲؛ ارتقاء کیفی تولید و اوج‌گیری پروژه‌های بهینه‌سازی

بهزاد بهادرانی
مدیر ناحیه نورد سرد

گفتگو

سال ۱۴۰۲ را در ناحیه نورد سرد چطور ارزیابی می‌کنید؟

فعالیت‌های ناحیه نورد سرد در سال ۱۴۰۲ جنبه‌های گوناگونی داشت. نخست موضوع ریومپ‌هایی بود که در این ناحیه به انجام رسیده، یا شروع شده و در حال پیگیری است. این پروژه‌ها اتفاقات مبارکی برایمان رقم زدند. بر این اساس پروژه بزرگی با عنوان ریومپ تاندم‌میل ۵ قفسه‌ای در دستور کار قرار گرفت که گام اول آن با بهینه‌سازی PLC و سیستم MCC و تابلوی بین قفسه‌های تاندم عملیاتی شد و با موفقیت به پایان رسید. هم‌زمان در اسیدشویی ۱ که با توقفی ۱۵ روزه همراه بود؛ بخشی از پروژه بهسازی انجام شد. این روند به‌طور موازی روی تابلوی جرثقیل‌ها، ریل و قلاب آن‌ها نیز انجام گرفت. درواقع بهسازی عمدتاً در خطوط اسیدشویی و انبار بین اسیدشویی و نورد پیگیری شد که بخشی بسیار آسیب‌پذیر بود.

پس از اتمام پروژه نیز نصب خط جدیدی با عنوان تکمیل رنگی آغاز شد که کاملاً بومی‌سازی شده است. به عبارتی از انتخاب و ساخت تا نصب و راه‌اندازی تجهیزات این خط بومی‌سازی شده است. این نخستین بار است که در صنعت فولاد چنین بومی‌سازی‌ای انجام می‌شود. اجرای عملیات نصب پروژه در سال ۱۴۰۲ آغازشده و برنامه داریم تا شهریورماه ۱۴۰۳ بخش اول آن را راه‌اندازی کنیم. بخش دوم نیز ۳ ماه پس از آن راه‌اندازی خواهدشد.

لیست رکوردهای تولید روزانه، ماهانه و سالانه در سال گذشته نیز بیانگر دستاوردهای مهمی در زمینه تولید این ناحیه است. پروژه موفق و شاخص دیگر؛ بومی‌سازی ماشین جوش لیزر فیبری در خط اسیدشویی ۲ بود که با کمک مرکز تحقیقات علوم و فنون لیزر ایران انجام شد. در این پروژه با تبدیل لیزر گازی به لیزر فیبری؛ انحصار تأمین از شرکت‌های آمریکایی شکسته شد. اجرا و بهره‌برداری از ماشین جوش نیز که با بومی‌سازی کامل همراه بود در سال ۱۴۰۲ به وقوع پیوست و عملیاتی شد.

اما موضوع ریومپ‌هایی که در سال ۱۴۰۲ آغاز شده و در ۱۴۰۳ پیگیری و عملیاتی خواهند شد پروژه‌های مهمی را در بر می‌گیرد. برای مثال فعالیت‌های قراردادی، اداری و تأییدهای خط ریکویلینگ قلع‌اندود که مربوط به انبار قبل از قلع‌اندود است در سال گذشته انجام شده اما امسال عملیاتی خواهد شد. شاید بهتر باشد فعالیت این ناحیه در سال‌های ۱۴۰۲ و ۱۴۰۳ را به‌صورت یک پکیج در نظر بگیریم. به‌این‌ترتیب که عملیات اجرایی ریومپ گالوانیزه در سال ۱۴۰۱ انجام شد و نتیجه آن را در نیمه دوم سال ۱۴۰۲شاهد بودیم. در نظر داشتیم تا با انجام آن ریومپ به دو هدف کاهش مصرف روی و افزایش سطح کیفی محصول دست یابیم. در پایان سال گذشته مقدار مصرف روی را به ۶۰ گرم بر مترمربع رساندیم و سپس در سه ماه پایانی سال نیز به سطح کیفی مدنظر در محصولات گالوانیزه رسیدیم.

در سه سال اخیر به‌نوعی کارخانه‌های زیرمجموعه نورد سرد در حال نوسازی و بهسازی بوده‌اند؟

بله. این روند امسال نیز در جریان است. در ناحیه نورد سرد ۳۰ پلنت داریم که طبق برنامه به ۳۲ پلنت افزایش خواهند یافت.

در طرح‌های توسعه ناحیه نورد سرد چه بخشی از کار توسط بهره‌بردار و چه بخشی توسط تیم توسعه انجام می‌گیرد؟

فعالیت‌های اداری با تیم توسعه است. توسعه قرارداد را منعقد می‌کند و بر آن نظارت می‌کند. به هر شکل توسعه و بهره‌بردار در کنار یکدیگر برای انجام طرح‌های توسعه فعال هستند. این بحث معمولاً وجود دارد که بهره‌بردار کنار توسعه است یا توسعه کنار بهره‌بردار، به‌هرحال بدون حضور یکی از آن دو، اتفاقی در زمینه توسعه رخ نمی‌دهد.

خط گالوانیزه بعد از نوسازی و بهینه‌سازی ۱۴۰۱ در نیمه دوم سال ۱۴۰۲ به اهداف کیفی خود رسید

چه تعداد نیرو در نورد سرد فعالیت می‌کنند؟ آیا قائل به مدرن شدن و پوست‌اندازی این ناحیه هستید؟

این ناحیه نزدیک به ۲هزار نیرو دارد که هزار و ۹۰۰ نفر از آن‌ها در محل هستند. ما گریزی از این پوست‌اندازی نداریم. ادامه حیاتمان منوط به پیگیری همین روند است. به همین دلیل هم برای تمامی خطوط خود برنامه داریم.

چه شاخصی در سال ۱۴۰۲ نشان‌دهنده عظمت کار در این ناحیه بود؟

از مهم‌ترین دستاوردهای نورد سرد در سال گذشته، ارتقاء کیفی تولید بود. در این ناحیه حدود ۲٫۵ درصد ارتقاء کیفیت محصولات نسبت به سال پیش از آن داشتیم، این میزان افزایش کیفی خودمان را نیز شگفت‌زده کرد.

در سال ۱۴۰۲ با چه چالش‌هایی روبرو بودید و چه تمهیداتی برای رفع آن‌ها انجام‌شد؟

چالش‌ها بیشتر به پیچیدگی فرآیند تأمین تجهیزات مربوط می‌شد و بخشی نیز به تأمین قطعات یدکی از خارج از کشور. از سویی در موضوع نیروی انسانی یعنی در تأمین نیرو و مشخصا نیروی باکیفیت هم چالش داریم. همه در تلاشیم تا این‌گونه مسائل را رفع کنیم اما این مباحث دامنه وسیعی دارد و حتی چالش تأمین قطعات و مواد؛ ملی است. با توجه به شرایط جامعه امیدواریم وضعیت کنترل شود. البته به بهتر شدن وضعیت هم امید داریم.

بزرگ‌ترین تهدید سال ۱۴۰۳ برای شما چیست؟

مسئله ما تأمین قطعات و تجهیزات خارجی است. از این بابت با توجه به مباحث ارزی در کشور نگرانیم. سعی کرده‌ایم بسیاری از تجهیزات را بومی‌سازی کنیم اما بخشی از آن‌ها خارجی است و تولیدش تکنولوژی ویژه خود را می‌طلبد که امروز به آن دسترسی نداریم. درواقع این موضوع برای ما تهدید به‌حساب می‌آید. امیدواریم تا جایی که می‌توانیم این قطعات را داخلی کنیم. البته که از شرکت‌های دانش‌بنیان هم به شکل مطلوبی استفاده کرده‌ایم و این روند در چند موقعیت بحرانی برایمان چاره‌ساز بوده است.

نورد سرد

مأموریت

ارزش‌آفرینی برای ذی‌نفعان از طریق تولید ایمن، اقتصادی، به‌موقع و باکیفیت انواع محصولات فولادی سرد و پوشش‌دار

چالش‌ها

۱. تسریع در پروژه‌های توسعه نورد سرد
۲. طولانی و پیچیده بودن مسیر پروژه‌های توسعه و تأمین تجهیزات

اقدامات مهم

۱. تولید گرید HE445D ضخامت ۲، محصول اسیدشویی جهت خودرو سازها
۲. تولید گرید S320GD محصول فول‌هارد برای ورق خودرو
۳. تولید گرید SPFC390-G محصول فول‌هارد برای بدنه خودرو
۴. توسعه ابعادی گرید فول‌هارد DX54 برای شرکت ورق خودرو چهارمحال
۵. استفاده‌از Chrom Free در خط رنگی جهت لوازم خانگی و ساختمانی

دستاوردها

۱. تست اولیه روغن نورد تمپرمیل (شرکت مهرتاش) در جهت بومی‌سازی و تامین داخل اقلام مصرفی
۲. تست اولیه روغن محافظ (شرکت نفت بهران) در جهت بومی‌سازی و تامین داخل اقلام مصرفی
۳. تأمین آنتی‌اکسیدان و اینهیبیتور اسیدشویی (شرکت توکا رنگ) در جهت بومی‌سازی و تامین داخل اقلام مصرفی
۴. استفاده از پالت‌های پلیمری به جای پالت‌های چوبی در جهت بومی‌سازی و تامین داخل اقلام مصرفی

نورد سرد

طرح‌های توسعه‌ای انجام شده در ۱۴۰۲

۱. راه‌اندازی تجهیز Wrapper برای بهبود بسته بندی محصولات خودرویی برای اولین بار در صنعت فولاد
۲. نصب تجهیزات و شروع تست سرد واحد تکمیل رنگی
۳. راه‌اندازی لیزر فیبری ماشین جوش لیزری واحد اسیدشویی ۲ توسط مرکز علوم و فنون لیزر ایران
۴. راه‌اندازی سیستم جدید Roll Tong جهت جابجایی غلتک‌های کاری در واحد اسکین‌پاس۲
۵. راه‌اندازی ربات قراضه‌گیر در اسکین ۲
۶. انجام موفقیت‌آمیز فاز اول ریومپ واحد تاندم‌میل شامل بهینه‌سازی PLCهای واحد و کلیه تابلوهای برق جمعاً به میزان ۲۸۰۰۰ نفر ساعت
۷. انجام موفقیت‌آمیز فاز اول بهینه‌سازی واحد اسیدشویی ۱ جمعاً به میزان ۲۳۰۰۰ نفر ساعت
۸. انجام موفقیت‌آمیز بخش اول بهینه‌سازی جرثقیل‌های ناحیه نورد سرد به میزان ۲۷۵۰۰ نفر ساعت
۹. انعقاد قرارداد خط جدید رنگی شماره ۲ ویژه لوازم خانگی به ظرفیت ۱۲۰ هزار تن و انجام فرایند کلنگ‌زنی پروژه

چشم‌انداز و مهمترین اهداف ۱۴۰۳

۱. تولید پایدار محصولات سرد و پوشش‌دار با تمرکز بر محصولات ویژه
۲. ارتقاء کیفیت محصولات ناحیه نورد سرد
۳. بهینه‌سازی مصارف و انرژی نورد سرد
۴. ارتقاء کارایی و اثربخشی خدمات نت نورد سرد
۵. تأمین پایدار و به‌موقع نیاز مشتریان
۶. ارتقاء ایمنی و سلامت کارکنان نورد سرد

نورد سرد

۹۴/۳ درصد

بازده کیفی نورد سرد به بالاترین سطح خود رسید و با افزایشی ۱/٤ درصدی از ۹٤ درصد فراتر رفت.

Saba Steel Co.

مجتمع فولاد سبا

در مسیر تنوع‌بخشی به تولید محصولات ویژه

محمود محمدی فشارکی
مدیر وقت مجتمع فولاد سبا

دیدگاه

ازنظر شما سال گذشته برای مجتمع فولاد سبا چگونه گذشت و آیا به اهدافی که مدنظر داشتید رسیدید؟

مجتمع فولاد سبا برای سال ۱۴۰۲ اهدافی را در حوزه تولید کمی و کیفی محصولات، بحث هزینه‌ها، مسائل زیست‌محیطی و حوزه توسعه سبد محصولات در جهت تحقق شعار سال تعیین کرده بود. علی‌رغم برخی محدودیت‌های انرژی که سال گذشته در فصل تابستان در حوزه برق و فصل زمستان در حوزه گاز طبیعی به‌وجود آمد، مجتمع فولاد سبا توانست به بیشترین میزان تولید در ذوب، کلاف و تختال دست یابد و از نظر کیفی نیز موفق شد بالاترین رکورد کیفیت حاصل شد.

در واقع در سال ۱۴۰۲ مجتمع فولاد سبا حدود یک میلیون و ۵۱۰ هزار تن تختال و یک میلیون و ۴۹۰ هزار تن کلاف تولید داشته‌است و تولیداتش از لحاظ شاخص کیفی به میزان ۹۸درصد رسیده است.

در بخش توسعه سبد محصولات هم چهار محصول جدید به سبد محصولات اضافه شد. یکی از این محصولات، فولاد الکتریکی غیرجهت‌دار یا NGO تا سیلیس ۱/۸درصد است. این ورق‌های الکتریکی دامنه سیلیس متغیری تا ۳/۵درصد دارند، اما سال قبل موفق شدیم آن را با میزان سیلیس ۱/۸ درصد تولید کنیم. در گذشته این ورق از خارج کشور تأمین می‌شد، موارد مصرف آن‌ها نیز در موتورهای الکتریکی است که برای مثال در کولرهای آبی منازل استفاده می‌شوند و شرکت‌هایی مثل «موتوژن» مصرف‌کننده اصلی آنها هستند. دومین محصولی که تولید شده، سلیندرهای گاز CNG است که در خودروهای گازسوز به‌کار می‌رود، در این سیلندرها مخازنی وجود دارد که قبلاً یا از خارج کشور وارد می‌شدند یا شرکت‌های دیگری آن‌ها را تولید می‌کردند. خوشبختانه از سال گذشته تولید این نوع ورق در مجتمع فولاد سبا انجام شد. علی‌غم اینکه در کشور ما تولیدکننده ورق استتنلس‌استیل وجود نداشت، مجتمع سبا توانست این ورق را با سری ۴۰۹ تولید کند.

از طرف دیگر مجتمع سبا در بحث فولادهای دوفازی ورق‌هایی به نام DP600 را تولید کرده است که کاربرد آن‌ها معمولاً در قسمت سرنشین خودرو است. با استفاده از این نوع ورق مقاوم اگر تصادفی حادث شد، کمترین آسیب به سرنشینان خودرو وارد می‌شود. این ورق‌ها بسیار خاص هستند و در دنیا تا مدل DP1100 آن درحال تولید است و کارخانه‌هایی مثل بنز و تویوتا از این محصول استفاده می‌کنند. ما درنظر داریم تا در آینده نمونه‌های DP800 و DP1000 را نیز تولید کنیم.

از هر کدام از این محصولات چه میزان تولید شده و آیا این تولیدات، به‌صورت آزمایشی بوده‌اند یا انبوه؟

در واقع، تولید آزمایشی ورق استنلس‌استیل انجام شده است و چون کلاف گرم این ورق کاربرد زیادی ندارد، لازم است تا به‌صورت نورد سرد درآید. در حال حاضر خطوط نورد سرد موجود در کشور امکان نورد این ورق فولاد زنگ‌نزن را ندارند. در همین راستا، مجتمع فولاد مبارکه شرکتی را تحت‌عنوان «ورق‌های آلیاژی فولاد مبارکه» راه‌اندازی کرده است تا در قالب این شرکت، نورد سردی بسازد که بتواند ورق‌های الکتریکی را تولید کند؛ زیرا ورق‌های الکتریکی در انواع ترانس‌ها، ژنراتورها یا خودروهای الکتریکی استفاده می‌شوند و دارای ضخامت‌های پایینی هستند و پوششی شبیه به لاک با تکنولوژی بسیار خاصی دارند. امروز در مجتمع فولاد سبا محصول پایه آن تولیدمی‌شود، ولی لازمه کار این است که ادامه فرایند بر آن انجام شود.

به‌طورکلی در مجتمع فولاد سبا، فولاد الکتریکی و فولاد استنلس‌استیل به‌صورت آزمایشی تولید شده است. در فولاد مبارکه می‌توانستیم فولادهای الکتریکی تا ضخامت ۱/۸درصد سیلیس را با نورد سرد به ضخامت‌های پایین برسانیم و به کارخانه‌های دیگر مثل موتوژن برای تولید محصولاتشان عرضه کنیم، اما امروز کارخانه‌ای وجود ندارد که بتواند پوشش لاک را تهیه کند؛ چون این ورق‌ها اگر روی هم قرار بگیرند، مانند فاز و نول به‌هم می‌چسبند و باید پوششی از لاک که حکم عایق را دارد روی آن‌ها قرار گیرد. البته این محصول به‌صورت آزمایشی تولید و با استفاده از امکانات موتوژن، بر روی ورق‌های مجتمع امتحان شده و نتیجه خوبی هم داده است، اما در هر صورت برای ادامه کار به نورد سرد نیاز است.

سیلندرهای CNG ازجمله محصولاتی هستند که به‌صورت ورق‌های مخازن تحت‌فشار، به‌طور مداوم تولید می‌شوند و مشکلی در این زمینه وجود ندارد. در مورد فولادهای دوفازی نیز بخشی از تولید آن انجام و به شرکت ورق خودرو ارسال می‌شود تا در اشل تجاری تولید گردد. البته این میزان بستگی به سفارش مشتری دارد و درخواست‌هایی هم در این مدت بوده است. درحال‌حاضر، به‌صورت آزمایشی یک‌سری ورق‌های تولیدی به شرکت توان‌آور آسیا (زیرمجموعه فولاد مبارکه) ارسال شده است تا نتیجه و عملکرد آن سنجیده شود و در صورت بروز مشکل، ایرادات آن برطرف شود و به تولید تجاری برسد.

همچنین بخشی از ورق‌های موردنیاز لوله‌های انتقال آب دریای عمان به اصفهان را در میزان و عرضی که توانمندی تولید آن را داریم، یعنی عرض حداکثر ۱۵۵۰، تولید می‌کنیم. برخی مواقع که به عرض ۱۸۰۰ یا ۲۰۰۰ نیاز است نیز سفارش توسط فولاد مبارکه تأمین می‌شود. این ورق‌ها، فولادهای API و فولادهایی با گریدهای APIX60 و APIX70 هستند.

> **مجتمع سبا در بحث فولادهای دوفازی ورق‌هایی به نام DP600 را تولید کرده است که کاربرد آن‌ها معمولاً در قسمت سرنشین خودرو است. با استفاده از این نوع ورق مقاوم اگر تصادفی حادث شد، کمترین آسیب به سرنشینان خودرو وارد می‌شود. این ورق‌ها بسیار خاص هستند و در دنیا تا مدل DP1100 آن درحال تولید است و کارخانه‌هایی مثل بنز و تویوتا از این محصول استفاده می‌کنند. ما درنظر داریم تا در آینده نمونه‌های DP800 و DP1000 را نیز تولید کنیم.**

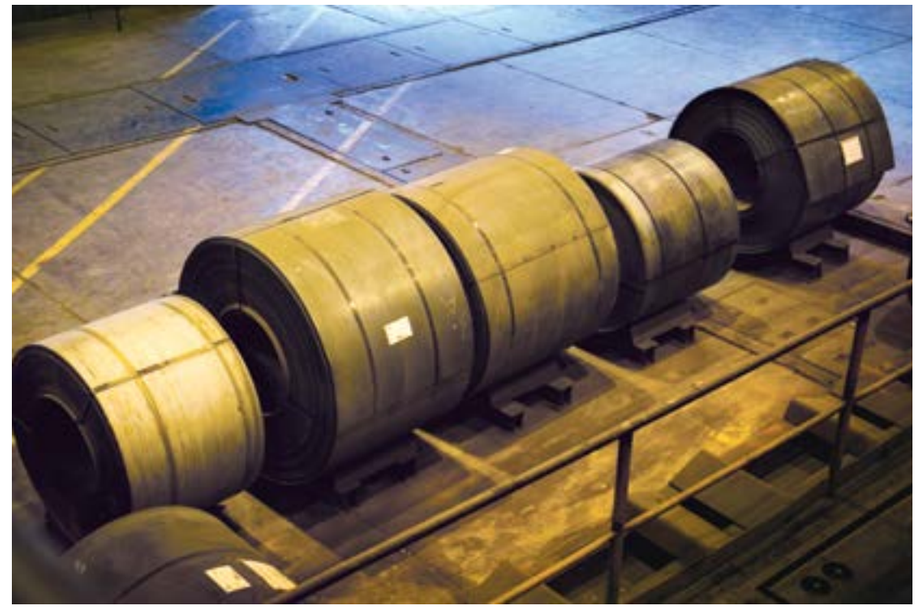
میزان تناژ تولیدات مجتمع فولاد سبا برای انتقال آب چقدر بوده است؟

مجتمع در سال گذشته حدود ۲۰ هزار تن برای انتقال آب دریای عمان تولید داشته است و تأمین عرض‌های بالاتر نیز برعهده فولاد مبارکه بوده است.

در سال گذشته چه طرح‌ها و پروژه‌هایی زیست‌محیطی داشته‌اید؟

ابتدا لازم است راجع‌به بحث اقتصادی اشاره‌ای داشته باشم. به‌هرحال، دوام یک کارخانه یا شرکت وابسته به انضباط‌های مالی و سودآوری آن است. در سال گذشته علی‌رغم محدودیت‌های گاز و برق و مواد اولیه‌ای که وجود داشت، خوشبختانه مجتمع فولاد سبا جزء شرکت‌هایی بوده است که بعد از فولاد مبارکه به بالاترین میزان سوددهی رسیده است.

در سال ۱۴۰۲ مجتمع فولاد سبا بودجه‌ای بیش از ۲۵۰ میلیارد تومان را به پروژه‌های زیست‌محیطی، اختصاص داد. با توجه به فاصله ۵۰۰ متری که مجتمع فولاد سبا با چمگردان که منطقه‌ای مسکونی است، دارد موضوعات زیست‌محیطی برایمان از حساسیت بالایی برخوردار است. در این راستا فیلترهای خشک و فیلترهایی مرطوب تهیه و در خط به‌کار گرفته شد، و رفع نواقص غبارگیرها نیز در دستور کار قرار گرفت. پیمانکاران در حال حاضر نیز مشغول به انجام پروژه هستند



تولید ورق عاج‌دار در مجتمع فولاد سبا

و خوشبختانه تعامل خوبی نیز با محیط‌زیست شهرستان و استان در این موضوع به‌وجود آمده است.

از دیگر اقدامات مهم ما در این زمینه «طرح جامع محیط‌زیستی سبا» است که به تصویب محیط‌زیست اصفهان رسیده است. با تصویب آن کارشناسان براساس این طرح ما را پالایش می‌کنند و اگر انحرافی وجود داشته باشد، تذکر می‌دهند، همچنین به وسیله آن اگر روند پروژه کند باشد، مشکل پیگیری شده و رفع می‌شود. در این زمینه تعامل بسیارخوبی با محیط‌زیست به‌وجود آمده است. در مجموع، همه این مسائل دست‌به‌دست هم داده‌اند تا مجتمع فولاد سبا به یکی از شرکت‌های موفق تبدیل شود. تمامی این موفقیت‌ها نیز در پرتو سرمایه انسانی به دست آمد. در واقع، تمام دستاوردهای مهمی که در این مدت حاصل شد، به‌خاطر تلاش نیروهای دانشی مهارتی شرکت است. این نیروها کمک کردند تا تمام مسائل و مشکلات حل‌وفصل شوند.

خط مجتمع فولاد سبا، CSP است. یعنی خطی پیوسته تولید است که نمونه آن در ایران وجود ندارد و حتی زمانی در خاورمیانه، هم کشوری به این تکنولوژی دسترسی نداشت. اگرچه امروز، دو یا سه کشور دیگر نیز از این فناوری استفاده می‌کنند. از محاسن بسیار مهم این خط مصارف انرژی بسیار کمتر آن نسبت به خطوط غیر پیوسته است. خط پیوسته حدود ۲۰ تا ۲۵ درصد انرژی کمتری نسبت به خطوط دیگر مصرف می‌کند. در حقیقت، وقتی اسلب از ریخته‌گری بیرون می‌آید، مستقیم به سمت نورد می‌رود، اما در خطوط دیگر این اسلب به درجه حرارت محیط می‌رسد و سپس دوباره گرم می‌شود و به این ترتیب میزان قابل‌توجهی انرژی هدر می‌رود. البته از آنجا که این دانش نوپاست، مشکلات و مسائلی برای آن وجود دارد، اما خوشبختانه بسیاری از این مسائل و مشکلات به مدد نیروهای دانشی مهارتی برطرف می‌شوند. از طرف دیگر هم مدیرعامل محترم فولاد مبارکه و هم معاونان و مدیران بخش‌های مختلف کمک کرده‌اند تا این مشکلات در کوتاه‌ترین زمان ممکن حل‌وفصل شوند و بتوانیم به اهدافی که برای ما تعیین شده است برسیم.

از اهدافی دیگری که سال گذشته دنبال شد، چابکی سازمان یا مجتمع فولاد سبا بود. پیگیری استقلال سبا بیشتر موردتوجه قرار گرفت و این مکان در قالب یک شرکت به ثبت رسید. همچنین زیرساخت‌هایی در حوزه‌هایی چون؛ ماژول‌های سرمایه‌های انسانی، بازرگانی، مالی و تکنولوژی مهیا و در حوزه IT کامل شد. سال گذشته حدود ۵۰ نفر در قالب شرکت جذب سازمان شدند و این روند در سال ۱۴۰۳ نیز ادامه خواهد داشت. در نهایت امیدواریم تا اول مهرماه که بحث مالی شرکت‌ها مطرح می‌شود، استقلال مجتمع فولاد سبا نیز به جایگاه مناسبی رسیده باشد.

خط نورد پیوستهٔ مجتمع فولاد سبا اقتضائات خود را دارد

آیا بحث اصلاح ساختار سازمانی در همین راستا بوده است و تاکنون اقدامی در این زمینه انجام گرفته است؟

اینجا کارخانه‌ای است که درحال‌حاضر، ظرفیت تولید ۱,۶۰۰,۰۰۰ تنی دارد و بعد از فولاد مبارکه دومین کارخانه تولیدکننده کلاف گرم در کشور است، بنابراین برای تصمیم‌گیری‌ها همیشه نمی‌تواند به فولاد مبارکه وابسته باشد. در این جهت ساختار جدیدی با تأییدیه مدیرعامل محترم و مشاوران در نظر گرفته شد که به‌مرور زمان، حل‌وفصل بسیاری از امور برعهده مجتمع سبا قرار می‌گیرد و فولاد مبارکه در قالب هولدینگ به ما کمک می‌کند که این روند روبه‌رشد را ادامه دهیم.

بحث‌های دیگری نیز در جهت توسعه سبا مطرح شده است، چون به هر صورت دوام هر شرکت منوط بر وفق سازمان با شرایط موجود، فعالیت در جهت توسعه با آینده‌نگری است؛ در همین راستا، چندین طرح توسعه در سبا مطرح شده که تکمیل فرایند تولید با اضافه‌کردن نورد سرد از آنهاست. این طرح به دلیل برخی مسائل در قالب شرکتی دیگر در فولاد سبا دنبال می‌شود تا در آینده، ورق‌های استنلس‌استیل، ورق‌های الکتریکی و ورق‌هایی با استحکام بالا در نورد سرد خارج از منطقه مجتمع سبا تولید و ادامه فرایند آن انجام شود. اکنون اما شرکتی برای این موضوع راه‌اندازی شده و فعالیت‌هایی هم در آن درحال انجام است.

پروژه دیگر در زمینه توسعه، دستیابی به ظرفیت ۲/۵ میلیون تن کلاف است که با عنوان «هات‌شارژ آهن‌اسفنجی» (Hot Charging) یا «آهن‌اسفنجی گرم» تعریف شده و با راه‌اندازی آن آهن‌اسفنجی با دمای ۶۵۰ درجه سانتی‌گراد در کوره قوس ریخته می‌شود. درحال‌حاضر، آهن‌اسفنجی پس از تولید به درجه محیط می‌رسد و سپس با نوار نقاله به کوره قوس انتقال می‌یابد؛ ولی تکنولوژی جدید به ما کمک می‌کند تا آهن اسفجی داغ به کوره اضافه شود و اتلاف انرژی صورت نگیرد. اکنون نیز ما به‌دنبال مجوزهای این پروژه‌ایم و اگر چنین پروژه‌ای اجرا شود، می‌توانیم ظرفیت فولاد خام سبا را به ۲/۵ میلیون تن برسانیم.

در ادامه فعالیت‌ها، گام‌هایی هم در جهت تولید فولاد سبز برداشته شده است. روند کاهش میزان CO_2 در تولید فولاد برای همه کشورها الزامی است. برای این مهم پروژه‌هایی با شرکت‌های دانش‌بنیان تعریف شده‌اند تا از طریق آن‌ها بتوان در سال‌های آینده، هیدروژن را جایگزین کربن کرد و در نتیجه، آلودگی کمتری به محیط وارد کرد. در این راستا، نیروهای انسانی شرکت نیز در سمینارهای تولید فولاد سرد شرکت کرده‌اند تا به مرور زمان قدم‌های مؤثری برداشته شود. البته مجتمع فولاد سبا نسبت به بسیاری از کارخانه‌های دیگر در مقوله فولاد سبز جلوتر است. بسیاری از تولیدکنندگان فولاد دنیا در فرآیند تولید خود از کوره بلند

خوشبختانه چون در فولاد سبا واحد احیا وجود دارد، میزان گاز CO_2 که به محیط وارد می‌شود، نسبت به کارخانه‌های مشابه کمتر است. البته ما به این میزان بسنده نکرده‌ایم و با مطالعات گسترده و ارتباط با شرکت‌های داخلی و خارجی در مسیر تولید فولاد سبز گام برمی‌داریم.

استفاده می‌کنند که میزان CO_2 آن‌ها دوبرابر کشور ماست و تعدادی کارخانه نیز واحد احیا ندارند و با تکنولوژی دیگری بحث تولید را انجام می‌دهند. خوشبختانه چون در فولاد سبا واحد احیا وجود دارد، میزان گاز CO_2 که به محیط وارد می‌شود، نسبت به کارخانه‌های مشابه کمتر است. البته ما به این میزان بسنده نکرده‌ایم و با مطالعات گسترده و ارتباط با شرکت‌های داخلی و خارجی در مسیر تولید فولاد سبز گام برمی‌داریم.

گویا سال گذشته بحث جایگزینی پاتیل‌برها را دستور کار داشته‌اید؟

یکی دیگر از پروژهایی که تعریف کرده‌ایم، پروژه Level 3 است. در این پروژه بخش‌های مختلفی وجود دارد که یکی از آن‌ها لدر تراکینگ (Ladder Tracking) است، به کمک آن هنگام تولید متوجه می‌شویم که پاتیل ذوب در لحظه کجاست و در چه وضعیتی قرار دارد. هرچه میزان گردش این پاتیل‌ها تحت‌کنترل بیشتری باشد، منجربه کاهش مصرف نسوز، کاهش اتلاف انرژی و فعالیت‌های بدون ارزش‌افزوده خواهد شد. پروژه دیگری تحت‌عنوان «حرکت جرثقیل‌ها» زیرمجموعه پروژه لول ۳ بوده است و درنظر داریم تا همه این موارد در قالب لول ۳ قرار گیرد تا به‌شکل آسان‌تری مدیریت شوند. در واقع، گاهی یک جرثقیل مثل انسانی است که در یک اتاق فقط رفت‌وآمد دارد ولی کاری انجام نمی‌دهد، بنابراین تمامی این موارد رصد می‌شود و فعالیت آن‌ها مدیریت می‌گردد. از دیگر موارد مدیریت، غلتک‌های نورد هستند که زیرمجموعه لول ۳ محسوب می‌شوند. هدف ما این است که در آینده، لول ۲ را به لول ۳ وصل کنیم و به سمت هوشمندسازی گام برداریم. یعنی این موارد مقدماتی برای استفاده از هوش مصنوعی و هوشمندسازی کارخانه هستند.

پروژهٔ هات‌شارژ (Hot Charging) آهن‌اسفنجی در شهرها یا کشورهای دیگر هم به مرحله اجرا و تولید رسیده‌اند؟

بله این جزء پروژه‌هایی است که در کشور خودمان نیز از یکی دوسال گذشته به صورت مداوم از سوی شرکت‌های خصوصی انجام شده است. برای مثال؛ شرکت پاسارگاد شیراز این پروژه را راه‌اندازی کرده است و شرکت گل‌گهر نیز آماده‌سازی‌های آن را انجام داده، اما هنوز به مرحله تولید نرسیده است. البته در کارخانه پاسارگاد و گل‌گهر احداث این طرح آسان‌تر بوده است، زیرا دستگاه‌های احیا را در فضای باز و زمین صاف به کار گرفته‌اند و احتیاجی به ایجاد فضای جدید نداشته‌اند.

سراسر دنیا از این روش در تولید بهره می‌برند؛ کشورهایی مثل چین و هند به میزان قابل‌توجهی در این زمینه به تولید رسیده‌اند و درحال‌حاضر کشورهای حوزه خلیج‌فارس مثل عمان هم به این صنعت دست یافته‌اند. برخی کارخانه‌ها در بدو راه‌اندازی و شروع از این روش استفاده کرده‌اند، در شرکت ما اما مسئله کمی متفاوت است، چون از قبل این فضا بسته شده و لازم است تا تغییرات در آن ایجاد شود. در واقع، برای آن فاصله احیا تا کوره قوس باید حداکثر ۷۰ متر باشد. در برخی فضاها، احیاهای مجتمع ۸۰۰ متر تا کوره فاصله دارند و با چنین مسافتی، نمی‌توان این کار را انجام داد. درحال‌حاضر، در مجتمع فولاد سبا، فاصله کوره قوس تا احیا حدود ۵۰۰ متر است و به‌تازگی یک فضای ۶۰ متری تا کوره در نظر گرفته شده تا مگامدولی احداث شود و آهن‌اسفنجی خروجی به‌طور مستقیم با نواری که برای جهت جلوگیری از احتراق دورتادور آن را گاز ازت احاطه کرده است، به کوره برسد. در نهایت، شرایط لازم مهیا شده است و از این پروژه دفاع کرده‌ایم و حالا در مرحله دریافت بودجه هستیم.

امسال در جهت تحقق شعار سال که جهش تولید با مشارکت مردم است، برنامه‌هایی داریم و امیدواریم در سال جدید تولید بهتری نسبت به سال گذشته داشته باشیم. از طرفی برنامه داریم تا در جهت توسعه سبد محصولات ۵ محصول جدید به محصولات اضافه کنیم. در کنار این امر، ۷۰درصد تولیدات مجتمع با ضخامت‌های پایین و بین ۱/۸ و ۱/۵ میلی‌متر است و بنا داریم در سال ۱۴۰۳، حداقل این ضخامت را به ۱/۲ میلی‌متر برسانیم تا بخشی از نیاز صنایع کشور در بحث ورق‌های کلاف گرم ضخامت پایین را تأمین کنیم. از سویی دیگر، درنظر داریم تا در قالب اقتصاد چرخشی میزان ضایعات را کاهش دهیم و یا تا جای ممکن به چرخه تولید برگردانیم. در نهایت، برنامه‌ریزی‌های مختلفی انجام شده تا نیروهای مستعد مجموعه، در کلاس‌های آموزشی داخل و خارج از کشور شرکت کنند و بتوانیم هرچه بیشتر در جهت سودآوری، تنوع محصولات و بالابردن کیفیت مجتمع فولاد سبا گام برداریم.

کم‌رنگ کردن محدودیت انرژی با ذخیره‌سازی

بهمن خلیلی
مدیر عملیات سبا

دیدگاه

مجتمع فولاد سبا در سال ۱۴۰۲ با چه چالش‌هایی مواجه شد و چه اقدامات مهمی انجام داد؟

در سال ۱۴۰۲ مجتمع فولاد سبا توانست رکورد کمی و کیفی تولید کلاف گرم خود را در تمامی دوران فعالیتش به دست آورد.

میزان تولید کلاف گرم فولاد سبا در سال گذشته به ۱,۴۵۹,۰۰۰تن و سطح کیفی آن نیز به ۹۷,۲۶ رسید.

رسالت اصلی مجتمع فولاد سبا تولید کلاف گرم با ضخامت‌های پایین است و بیشتر مشتریان ما را فعالان صنعتی در حوزه لوله و پروفیل تشکیل می‌دهند؛ حدود ۷۰ درصد تولید نیز در ضخامت‌های پایین انجام می‌گیرد. در سبا تولید اسلب نازک انجام می‌گیردو اسلب بدون آنکه سرد شود و به دمای محیط برسد وارد کوره‌های تونلی شده و مستقیما به نورد رفته و به صورت کلاف گرم تولید می‌شود. این تکنولوژی در کشور منحصربه فرد است. امروز شرایط ما برای تولید بیش از ۱,۶ میلیون تن کلاف گرم در سال مهیاست.

در سال گذشته موفق شدیم با استفاده از متد «شش‌سیگما» (Six Sigma) بر بسیاری از مشکلات خود چیره شویم. استفاده از مدل‌های آماری و همچنین شرکت‌های دانش‌بنیان در تهیه قطعات و تجهیزات مورد نیاز خطوط تولید نیز کمک شایانی کرد تا بتوانیم شات‌دان‌های دوره‌ای را از نظر زمان بهینه‌سازی کنیم و با بهبود فاصله شات‌دان‌ها، زمان بیشتری را به خط برای تولید اختصاص دهیم. در عین حال توانستیم قابلیت در دسترس بودن تجهیزات و کیفیت را ارتقاء دهیم.

در زمینه توسعه سبد محصولات هم فعالیت‌های مؤثری داشتیم و به اهدافی که شرکت فولاد مبارکه برای ما در نظر گرفته بود رسیدیم. بر این اساس موفق شدیم محصولات جدیدی تولید کنیم؛ نخست فولاد آلیاژی 34Crmo4 تولید شد که ضخامت بالای آن در صنعت مصارف خاصی به‌ویژه برای ساخت کپسول خودروهای CNG دارد. نتایج تولید این محصول موفقیت‌آمیز بود و در حال تکمیل است تا در اولین فرصت اقدامات تجاری‌سازی نیز انجام شود.

اما در راستای توسعه سبد محصولات دو محصول پرکربن CK22 و CK45 را تولید کردیم که در صنایع مختلف کاربردهای بسیاری دارند. این دو محصول خوشبختانه تجاری‌سازی شده و آماده پذیریش سفارش آن هستیم. البته در این پروژه به اهدافی که از پیش تعیین شده بود نیز رسیدیم.

آیا روند تولید محصولات پرکربن پیچیدگی بیشتری دارد؟

بله، این محصولات اغلب استحکام بسیار بالاتری دارند و پروسه تولید در آنها دشوارتر است. چراکه تهیه مذاب در فولادهای آلیاژی یا فولاد پرکربن نسبت به فولادهای روتین دشوارتر است، همچنان که ریخته‌گری و نورد مشکل‌تری هم دارند، البته که ارزش افزوده آنها نیز بالاتر است و نیاز کشور را از واردات آن برطرف می‌کند.

در کنار این تولیدات ورق الکتریکی NGO نیز برای نخستین بار تولید شد و نتایج اولیه آن مطلوب بود. آمادگی داریم تا تیپ‌هایی از آن را در اختیار مصرف‌کنندگان پایین دستی و تولیدکنندگان موتور الکتریکی قرار دهیم.

برای سال بعد این نوع فولادها در گریدی با سیلیس ۲,۵ درصد و کربن 30PPM را جهت تولید در نظر گرفته‌ایم و تلاش می‌کنیم نیمه اول سال این مهم را انجام دهیم تا بتوانیم به ترتیب گریدهای پیچیده‌تری از فولاد الکتریکی را تولید کنیم و به دست مصرف‌کنندگان و مشتریان برسانیم.

مواجهه فولاد سبا با بحث انرژی در سال ۱۴۰۲ چگونه بود؟

بحث تأمین انرژی بزرگترین چالش ما در سال گذشته بود. به دلیل محدودیت انرژی برق در تابستان و گاز در زمستان، مجتمع فولاد سبا تولید ۱۱۷ هزار تن کلاف گرم را از دست داد. در واقع اگر این

مقدار به میزان تولید سال گذشته افزوده می‌شد؛ موفق می‌شدیم ظرفیت تولید اسمی سبا را پشت سر بگذاریم. آن هم تنها با گذر دو سال بعد از شروع بهره‌برداری خطوط تولید. برای این منظور توانستیم در فصل‌هایی که مثل بهار و تابستان مواد اولیه را ذخیره‌سازی کنیم. گرچه این ذخیره‌سازی هم موانع و چالش‌های مربوط به خود را دارد. اما به هرحال مجبور به انجام هستیم تا تداوم تولید را حفظ کنیم. مشتریان ما نمی‌توانند دو یا سه ماه از سال بدون محصولات سبا فعالیت خود را ادامه دهند. بنابراین ناگزیریم فعالیت خط تولید را طوری برنامه‌ریزی کنیم که ۱۲ ماه سال تولید داشته باشیم. امید که با این روند کلاف گرم را به دست مصرف‌کننده برسانیم و کار دچار خلل نشود.

در برنامه داریم در آینده هم ذخیره‌سازی را در شرایط مطلوب‌تری انجام دهیم و محدودیت انرژی را کم‌رنگ کنیم. این اقدام در سه سال گذشته اتفاق افتاده و برای سال‌های بعد هم در این زمینه بهبود مستمر خواهیم داشت. از دلایل موفقیت‌ها باید از همت مثال‌زدنی کارکنان و پیمانکاران مجتمع فولاد سبا یاد کنم، همچنین حمایت‌های شخص مدیرعامل فولاد مبارکه، معاونان و کلیه مدیریت‌های پشتیبانی‌کننده فولاد مبارکه و سبا که ما را در راه رسیدن به این اهداف یاری کرده‌اند. امیدواریم که این دست حمایت‌ها ادامه یابد و سال ۱۴۰۳ سال خوبی برای مجتمع فولاد سبا خواهد بود.

تعداد گریدهای تولیدی فولاد سبا چقدر است؟

تا سال گذشته ۸۰ گرید داشتیم و برنامه‌ریزی کرده‌ایم که برای سال جاری هم دو یا سه گرید به این تعداد اضافه کنیم. اما بیشتر تمرکزمان تجاری‌سازی گریدهایی است که موفق شده‌ایم به سبد تولید اضافه کنیم. گرچه برنامه داریم در تولید فولاد الکتریکی نیز به صورت ویژه فعال باشیم. ارتقاء مرحله تست فولادهای ضدزنگ و گریدهای بالاتر را نیز در دستور کار قرار گرفته تا این فرایند در حد تست نباشد و بتوانیم نیاز مشتریان را پاسخ دهیم.

سال ۱۴۰۲ چه تعداد گرید جدید داشتید؟

سه گرید جدید را در سال ۱۴۰۲ تولید کردیم، گرچه برای تولید دو گرید هدف گذاری شده بود اما موفق شدیم ۳ گرید جدید را به

> **تا سال گذشته ۸۰ گرید داشتیم و برنامه‌ریزی کرده‌ایم که برای سال جاری هم دو یا سه گرید به این تعداد اضافه کنیم. اما بیشتر تمرکزمان تجاری‌سازی گریدهایی است که موفق شده‌ایم به سبد تولید اضافه کنیم.**

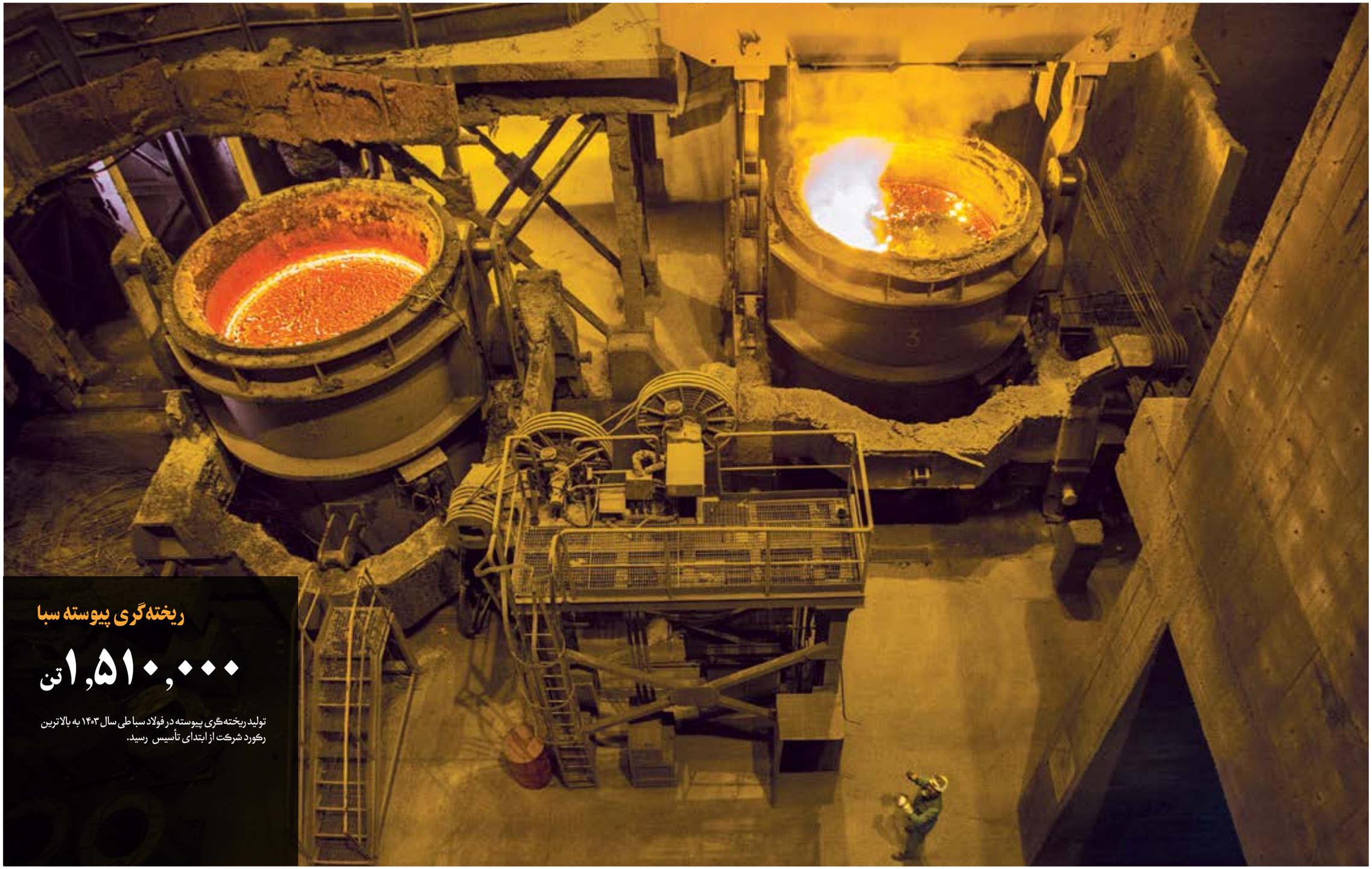
سبد محصولات اضافه کنیم. این روند راهمان را برای توسعه سبد محصولات هموارتر کرده‌است.

گرید ۳۰۹ فولاد زنگ‌نزن سال ۱۴۰۱ تولید شد. آیا برای تجاری‌سازی این محصول در سال قبل اقدامی انجام گرفت یا این موضوع در چشم‌انداز امسال قرار دارد؟

گرید ۳۰۹ در فولاد سبا تولید شد. با اینکه کمترین ضخامت تعریف شده برای فولاد سبا ۴ میلی‌متر بود، با تجربه و دانش همکاران این گرید را با کلاف ضخامت ۲,۵ میلی‌متر تولید کردیم. فولادهای ضدزنگ به صورت کلاف گرم کمتر مورد استفاده قرار می‌گیرند و باید پروسه تکمیلی و نورد سرد بر روی آن انجام گردد. در کشور ما فعلا خط نورد سرد برای محصولات زنگ‌نزن و الکتریکی وجود ندارد. البته با تدبیر مدیریت ارشد فولاد مبارکه در راستای حل مشکل شرکتی به نام «فولادهای آلیاژی» تأسیس شده است که وظیفه نصب و راه‌اندازی خط نورد سرد برای محصولات فولاد زنگ‌نزن و الکتریکی در کشور را بر عهده گرفته است. تکنولوژی تولید فولاد زنگ‌نزن متفاوت است، فرایند نورد سرد و شرایط اسیدشویی این محصول با اسیدشویی نورد سرد برای ورق‌های معمولی و خودرویی تفاوت دارد. امیدواریم به زودی خط نورد آن نیز راه‌اندازی شود تا بتوانیم محصولات را به خطوط پایین دست تحویل دهیم.

مهم‌ترین دستاورد مجتمع فولاد سبا در سال ۱۴۰۲ چه بوده است؟

بهبود همزمان کمی و کیفی تولید را می‌توان مهمترین دستاورد سال گذشته دانست. این موضوع بیانگر تجربه و توان بالای نیروهای دانشی سبا است. معمولا در تولید با تمرکز بر کمیت، کیفیت از دست می‌رود که خوشبختانه در سبا این چنین نبوده است. بعد از این که توسعه وارد تولید می‌شود، مهم‌ترین رسالت ما رسیدن به ظرفیت اسمی پلنت است، من فکر می‌کنم ما در این راه موفق بوده‌ایم. استفاده از توان شرکت‌های دانش‌بنیان در فرایندهای مختلف تولید و تأمین قطعات از دیگر دستاوردهای سبا بوده است.



ریخته‌گری پیوسته سبا

۱,۵۱۰,۰۰۰ تن

تولید ریخته‌گری پیوسته در فولاد سبا طی سال ۱۴۰۳ به بالاترین رکورد شرکت از ابتدای تأسیس رسید.

رکورد کمترین شدت مصرف آب در بین شرکت‌های تولیدکننده فولادی

داریوش دریابار
مدیر انرژی و سیالات و نت سبا

دیدگاه

فولاد سبا سال ۱۴۰۲ را چگونه گذراند و مهم‌ترین اقدامات، دستاوردها و چالش‌های سال گذشته چه بودند؟

مجتمع فولاد سبا سال ۱۴۰۲؛ رشد تولید را که با شعار سال نیز مطرح شد، در دستور کار قرار داد و توانستیم هم در زمینه کمی و هم کیفی با وجود محدودیت‌هایی که در بحث تأمین انرژی حتی بیش از قبل وجود داشت، دستاوردهای مطلوبی داشته باشیم. برای مثال در رشد کیفی توانستیم از ۹۶٫۹ به ۹۷٫۳ در محصولات تولیدی برسیم. از طرفی موفق شدیم از لحاظ کمی نیز ۲ درصد نسبت به سال پیش از آن افزایش تولید داشته باشیم.

با توجه به آنکه مجتمع فولاد سبا زیرمجموعه‌ای از فولاد مبارکه است؛ مأموریتش نیز در راستای ماموریت فولاد مبارکه یعنی توسعه سبد محصولات و تولید محصولات فولادی برای توسعه زیرساخت‌های کشور تعریف می‌شود. نگاهی به تولید محصولات با ارزش افزوده و ارزش اقتصادی بیشتر نیز داشته‌ایم و آن را در برنامه کاری خود قرار داده که دی‌ماه موفق شدیم به این اهداف دست یابیم.

از مهمترین چالش‌هایمان اما محدودیت‌های تأمین انرژی بود، نخست محدودیت انرژی الکتریکی در فصل گرم که متاسفانه از سال ۱۴۰۱ به مراتب بیشتر شد؛ اگرچه توانستیم بخشی از این کمبود را با برنامه‌ریزی تعمیرات بلندمدت خطوط تولید در فصل گرم کنترل کنیم، اما به هر حال این موضوع گریبان‌گیر مجموعه شد و بخشی از تولید ما را تحت تاثیر قرار داد.

تاریخ دقیق محدودیت‌هاچه زمانی بود؟

محدودیت انرژی تقریبا اواسط خرداد تا اواخر شهریور بود. به در سال‌های قبل محدودیت در این زمینه را به این شکل نداشتیم، حداکثر تا اوایل یا اواسط شهریور برداشته می‌شد. اما سال گذشته محدودیت تا پایان شهریور تداوم داشت و میزان تولید فولاد سبا را تحت تاثیر قرار داد.

چالش دیگر محدودیت گاز طبیعی در فصل زمستان بود که تولید آهن‌اسفنجی در سبا را تحت تاثیر قرار داد و حدود دو ماه کامل بخش احیامستقیم ما را متوقف کرد. حتی در ماه سوم هم تنها با ظرفیت ۵۰ درصدی توانستیم کار را ادامه دهیم که البته بخشی از این موضوع همان طور که گفتم با تعمیرات برنامه‌ریزی شده که به فصل سرد انتقال دادیم کنترل شد و بخشی از طریق ذخیره‌سازی خوبی که در زمینه آهن‌اسفنجی و در فصل گرم داشتیم، به انجام رسید. از این رو میزان تولید در فصل سرد به شدت محدودیت برق درفصل گرم نبود. البته آهن‌اسفنجی در صورتی که از چند ماه قبل ذخیره‌سازی شود کیفیت مطلوبی را نخواهد داشت و مصرف انرژی و ضایعات را در تولید افزایش خواهد داد.

با این حال توانستیم تولید در فصل سرد را با وجود محدودیت‌های گاز با انحراف کمی به نتیجه برسانیم.

چه درصدی از آهن‌اسفنجی مورد نیاز را خودتان تولید کردید؟

توان تولید تمام آهن اسفجی مورد نیاز خود را داریم اما در بازه زمانی که با محدودیت در تأمین گاز مواجه می‌شویم ناگزیر به خریداری آن هستیم. البته چون سبا یک احیامستقیم دارد با افزایش میزان تولید که سال پیش استارت خورد و امسال هم ادامه خواهد داشت احتمالا مجبور می‌شویم مقداری از

آهن‌اسفنجی مورد نیاز را از بیرون سبا تامین کنیم.

درباره اقدامات انجام شده در سال ۱۴۰۲ نیز می‌توان به کاهش شدت مصرف آب خام و برداشت از رودخانه اشاره کرد؛ این عدد در سال ۱۴۰۱ ۲٫۱۲ مترمکعب بر هر تن تولید محصول بود که ما آن را در سال ۱۴۰۲ به ۱٫۹۸ مترمکعب بر تن یعنی پایین‌تر از ۲ مترمکعب کاهش دادیم. مهم آن که در فولادسازی‌های همکار این مقدار به مراتب بالاتر می‌باشد و در واقع این میزان در فولاد سبا بنچ‌مارک محسوب می‌شود.

در موضوع محیط زیست نیز برای گندزدایی آب‌های صنعتی و آشامیدنی اقدام مهمی انجام شد. این روند که پیشتر توسط گاز کلر انجام می‌گرفت مخاطراتی داشت. از سال گذشته اما نصب سامانه‌های الکترولیز نمک طعام در قسمت‌های مختلف تصفیه‌خانه را آغاز کردیم و با راه‌اندازی و بهره‌برداری از آن توانستیم مخازن کلر گازی را به طور کامل از سطح سایت جمع‌آوری کنیم.

از اقدامات مهمی که سال گذشته در سبا انجام شد می‌توان به باسکول‌های جدید توزین اشاره کرد که در قسمت‌های محصول و مواد اولیه نصب شدند. با این اقدام توانستیم حجم بالایی از ترافیک سبا را کاهش دهیم.

از بومی‌سازی‌هایی که انجام شد و کمک شایانی به مجتمع کرد؛ بومی‌سازی تجهیزات اصلی خط تولید در بویلرهای واترتیوپ بود که برای نخستین بار انجام شد و خوشبختانه این کار با همکاری واحد بومی‌سازی به نتیجه رسید.

همچنین کمپرسورهای هوای فشرده تصفیه‌خانه پساب بومی‌سازی شدند.

از دستاوردهای سال گذشته نیز می‌توان موضوعاتی در زمینه تولید گریدهای ویژه را برشمرد، تولید فولادهای الکتریکی یا فولادهای آلیاژی با کربن بالا را در دستور کار داشتیم که بخشی از آن انجام شد و موفق شدیم نیازهای بازار را در این زمینه تامین کنیم.

سال ۱۴۰۲ دستاورد مهم دیگری نیز در توسعه با راه‌اندازی سیستم اسمز معکوس (Reverse Osmosis) تصفیه‌خانه پساب داشتیم. با این راه‌اندازی بود که توانستیم به رکورد کاهش شدت مصرف آب خام دست یابیم. در ادامه این روند نیز مخزن ذخیره ۵۰ هزار مترمکعبی آب خام به بهره برداری رسید و خطوط ورودی و خروجی و همچنین سیستم‌های ارسال آب و پساب آن نیز راه‌اندازی شد. این اقدام نیز در راستای تاب‌آوری شرکت و تولید در فصول گرم که کاهش برداشت آب را در پی دارد، انجام شد.

در موضوع ایمنی نیز اقدامات شایانی انجام گرفت. سازمان برق منطقه‌ای ایراداتی بر ایمنی خطوط انتقال پست ۴۰۰ سبا وارد دانسته بود و تاکید داشت که رله‌های دیفرانسیل روی این خطوط نصب شود؛ این مهم نیز در سال گذشته انجام گرفت تا ایمنی لازم خطوط افزایش یابد. به طور کلی از دستاوردهای مهم سبا در سال گذشته رشد کمی و کیفی در محصولات، توسعه سبد محصولات و بهره‌برداری از طرح‌های توسعه بود.

پیش‌تر مطرح بود که تامین آب فولاد سبا می‌بایستی طی قراردادی از طریق ذوب‌آهن انجام شود، این موضوع در حال حاضر چه شرایطی دارد؟

تأمین و دیماند آب فولاد سبا با خریدمان از آب منطقه‌ای است اما به دلیل محدودیت در برداشت‌ها درپی شرایط موجود آب، انتقال از طریق تاسیسات ذوب‌آهن انجام

سال ۱۴۰۲ دستاورد مهم دیگری نیز در توسعه با راه‌اندازی سیستم اسمز معکوس (Reverse Osmosis) تصفیه‌خانه پساب داشتیم. با این راه‌اندازی بود که توانستیم به رکورد کاهش شدت مصرف آب خام دست یابیم. در ادامه این روند نیز مخزن ذخیره ۵۰ هزارمترمکعبی آب خام به بهره برداری رسید و خطوط ورودی و خروجی و همچنین سیستم‌های ارسال آب و پساب آن نیز راه‌اندازی شد.

می‌شود. در واقع سبا دیماند خود را دارد اما ترانزیت و انتقال آن از طریق تاسیسات ذوب آهن انجام می‌شود. در این موضوع چشم‌اندازی که داریم نخست بحث به ثمر نشستن انتقال آب دریای عمان به اصفهان است. دوم؛ استفاده از پساب‌های بهداشتی است که در منطقه وجود دارد و برای آن قرارداد هم منعقد و بخشی از اقدامات اولیه‌اش هم انجام شده و هنوز تا اجرایی شدن آن یک یا دو سال فاصله داریم. به‌روز نگه داشتن و بهره‌برداری حرفه‌ای از تاسیسات و تصفیه‌خانه پساب صنعتی اما شرایط خوبی را برای ما ایجاد کرده است تا بتوانیم کمترین میزان برداشت را از رودخانه داشته باشیم.

روند تعمیرات در فولاد سبا چگونه پیگیری می‌شود؟

بخشی از تعمیرات تجهیزات فولاد سبا توسط نیروهای امانی انجام می‌گیرد و بخشی نیز توسط نیروهای پیمانی که بیشتر در شات‌دان‌ها از آنها کمک گرفته می‌شود. در سال گذشته موفق بودیم زمان تعمیرات را کاهش و البته به همراه آن کیفیت تعمیرات را افزایش دهیم. همچنین با بازرسی‌هایی که انجام شده پیش‌بینی کنیم که گاهی تعمیرات غیرلازم انجام نشود و یا تعمیرات لازم زودتر انجام گیرد. به نوعی این موضوع را بهینه‌سازی و سیستم بازرسی و تعمیرات را با هم عجین کرده‌ایم.

اقدام مهم دیگری که سال گذشته و در زمینه تعمیرات انجام گرفت مربوط به بخش احیامستقیم بود، پیش‌تر تعمیرات این بخش با نیروهای امانی و تعمیرات مرکزی انجام می‌شد، سال گذشته اما روند را به طور کامل به صورت پروژه‌ای پیگیری کردیم که کیفیت و ایمنی بالاتری را به همراه داشت و در زمان لازم هم توانستیم آن را به پایان برسانیم.

خط پیوسته سبا تنها یک شات‌دان سالیانه دارد؟

بله. به دلیل محدودیت انرژی در فصول گرم هم سعی می‌کنیم تعمیرات سالیانه خط تولید را در تابستان انجام دهیم که اغلب در تیر یا مرداد انجام می‌شود. تعمیرات احیامستقیم را اما با توجه به کمبود گاز در فصل سرما از ابتدای دی‌ماه آغاز می‌کنیم و حدود ۲۰ تا ۳۰ روز به طول می‌انجامد.

سال گذشته طراحی و ساخت فضای سرپوشیده انبار قطعات یدکی ۷۰ درصد پیشرفت داشت، این طرح چقدر پیشرفت داشته است؟

مجتمع فولاد سبا چند انبار دارد. بخشی از انبارها به طور کامل انجام شده و بخشی دیگر که کار در آن دیرتر آغاز شده بود حدود ۹۰ درصد پیشرفت داشته است. موضوع ساخت انبار یک بحث است و تجهیزاتی که می‌بایستی برای چیدمان داخل انبار نصب شود هم بحث دیگری است که در قالب پروژه روند آن آغاز شده است. برای این منظور مشاور نیز در نظر گرفته شده تا بتوان در فضای انبارها بهترین چیدمان را داشت و بالاترین بهره‌برداری را از آن دریافت کرد.

در موضوع حمل‌ونقل نیز سال گذشته اقدامات مهمی انجام شد که امسال به نتیجه خواهد رسید. خطوط ریلی بین انتقال کویل از کارگاه تا جرثقیل خروجی سبا را آماده‌سازی کردیم که در اردیبهشت ۴۰۳ از آن بهره‌برداری شد. امروز قطار و واگن، کلاف‌ها را تا زیر جرثقیل خروجی از سبا انتقال می‌دهند. این کار پیش‌تر توسط مکانیزم‌های دیگری انجام می‌شد اما امروز با این روش، کار نظامندتر شده است.

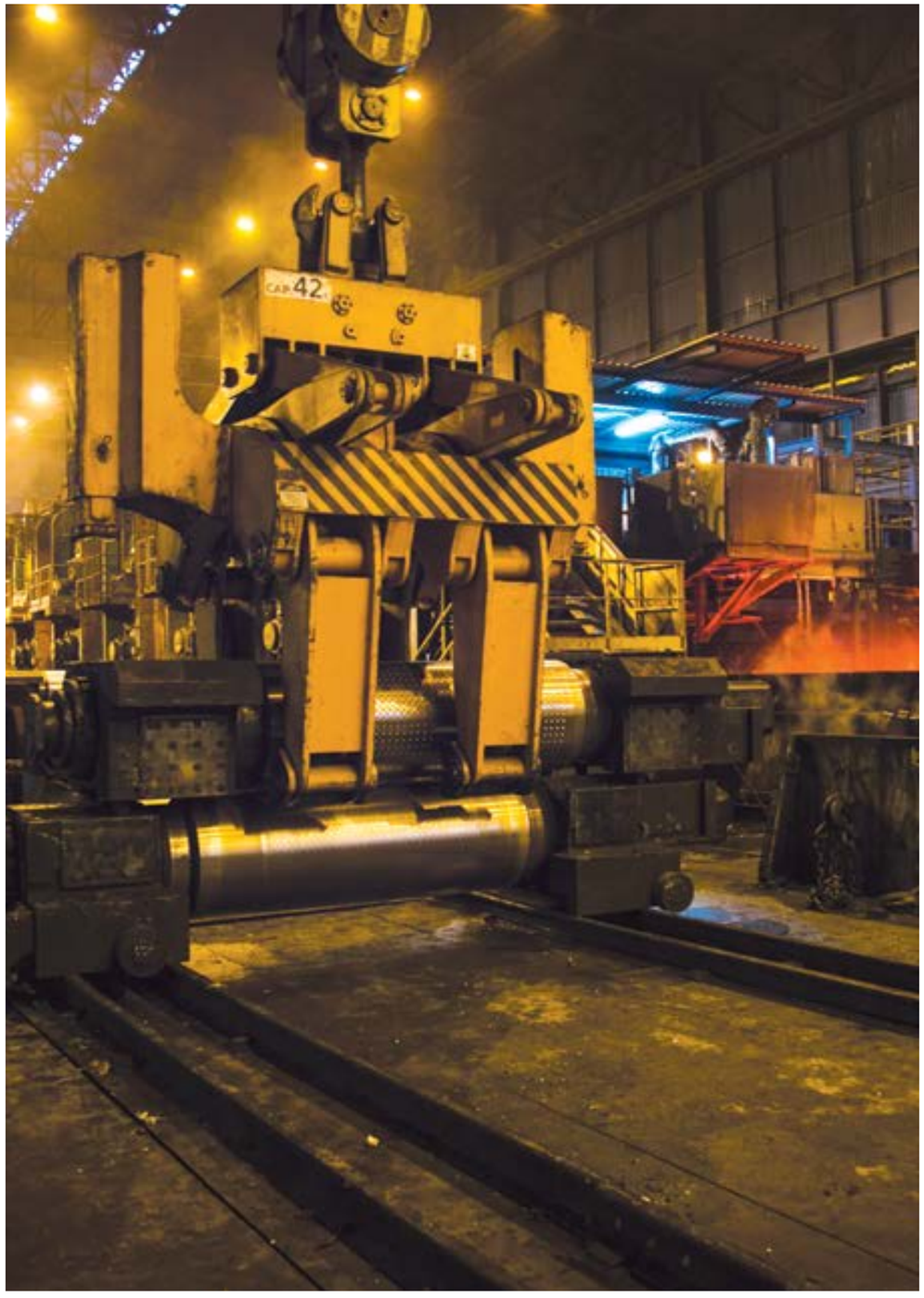
توسعه تعمیرگاه پاتیل در چه مرحله‌ای است؟

در مجتمع فولاد سبا نیز مثل فولاد مبارکه بحث تعمیرگاه پاتیل؛ بخشی از تعمیرگاه فولادسازی است. در توسعه موضوع تعمیرگاهمان را نیز در نظر گرفتیم. بر این اساس مقرر شد که محل اجرا در امتداد سوله‌های فولادسازی باشد؛ چراکه حمل پاتیل، جابه‌جایی و انتقال آن به تعمیرگاه و تامین جرثقیل برای آن هزینه بالایی دارد. با تغییراتی اما می‌توانیم تعمیرگاه را در امتداد سوله‌های فولادسازی داشته باشیم.

در حال حاضر بخشی از تعمیراتی پاتیل در خود فولادسازی و بخشی دیگر با انتقال به فولاد مبارکه در آنجا انجام می‌شود، اما در تلاش هستیم که این روند به طور کامل در سبا انجام شود؛ چراکه حمل این پاتیل‌ها به فولاد مبارکه معضلات خودش دارد.

چشم‌اندازتان برای سال ۱۴۰۳ چیست؟

افزایش کمی و کیفی تولید، تامین پایدار و کیفی آب و انرژی، توسعه سبد محصولات در راستای پاسخ به نیازهای مشتریان و راه‌اندازی غبارگیرهای فولاد سبا در راستای حفظ محیط زیست از چشم‌اندازهای ما در این سال است.



پروژه‌های مهم زیست‌محیطی در فولاد سبا

احمدرضا معظم
مدیر توسعه سبا

دیدگاه

مختصری درباره تاریخچه توسعه در فولاد سبا روایت کنید و در ادامه درباره عملکرد، خط مشی و مهمترین پروژه‌های واحد توسعه سبا در سال‌های ۱۴۰۱ و ۱۴۰۲ را شرح دهید.

فولاد سبا با ظرفیت اولیه تولید حدود ۷۰۰ هزار تن تعریف شده بود، در فاز دوم این عدد به یک میلیون ۶۰۰ هزار تن رسید. قرارداد مربوط به آن سال ۱۳۹۰ قرارداد منعقد شد اما حضور تکنولوگ مقداری با تاخیر صورت گرفت و عملا خردادماه سال ۱۳۹۲ توانستیم نقشه‌های بیسیک اولیه را دریافت کنیم، پس از آن هم فاز تبدیل نقشه‌ها به نقشه‌های دیتیل خرید، تامین و اجرا شد و نخستین ذوب «فولادسازی» را ۲۵ اسفند ۱۳۹۵ از کوره شماره ۲ گرفتیم. «ریخته‌گری شماره ۲» نیز خرداد ۱۳۹۶ مورد بهره‌برداری قرار گرفت. البته نواقص زیادی وجود داشت که با همت همکاران تولید و بهره‌برداری و سایر واحدهای مربوطه؛ برطرف شدند. موارد باقی‌مانده پروژه وسیع و گوناگون بود و مورادی چون؛ موادرسانی، غبارگیرها، کوره قوس شماره ۲، ریخته‌گری شماره ۲، کوره تونلی، واحد آبرسانی جدید، واحد SVC و سایر واحدهای جانبی دیگر را شامل می‌شد.

در راستای این پروژه‌های اخیری که انجام شده است، سال ۱۴۰۰ بهینه‌سازی خط نورد را داشتیم و که می‌بایستی یک قفسه دیگر نیز برای آن نصب و راه‌اندازی می‌کردیم، همچنین پروژه اتوماسیون را هم در دستور کار داشتیم که حساسیت خودش را داشت. علاوه بر آن خط «ریخته‌گری شماره ۱» بود که باید بهینه‌سازی می‌کردیم. تعویض و تعمیر بر ترولی جرثقیل ۳۱۰ تن و ۲۷۰ تن را نیز در برنامه داشتیم که در تیرماه ۱۴۰۰ انجام شد و خوشبختانه با این اقدامات و انجام پروژه‌ها ظرفیت فولاد سبا از ۷۰۰ هزار تن به یک میلیون و ۶۰۰ هزار تن رسید. با بررسی رکوردهای جدید تولید درمی‌یابیم که اگر محدودیت‌های انرژی نبود و مواد اولیه با سطح کیفی بالاتری تأمین می‌شد قطعا توان عبور از این ظرفیت را هم داشتیم.

بیشتر پروژه‌هایی که اخیرا و از دو سال پیش تا به امروز تعریف و اجرا شده‌اند پروژه‌هایی جانبی و مربوط به بهینه‌سازی‌ها بوده‌اند که تاثیر بسزایی در افزایش ظرفیت تولید نداشته و بیشتر به منظور اقدامات زیست‌محیطی و غبارگیری اجرایی شده‌اند. در این راستا چهار پروژه غبارگیر در دستور کار قرار گرفت که تعویض آنها در حال اجراست. امید داریم که تا پایان سال سه مورد از این پروژه‌ها مورد بهره‌برداری قرار گیرند و یکی از آنها نیز در اوایل سال ۱۴۰۴ تکمیل شود. در سال گذشته حدود ۲۲ پروژه در دست اقدام داشتیم که از آن تعداد حدود ۱۲ پروژه تحویل شده و تعدادی نیز در سال ۱۴۰۳ تکمیل می‌شود. چیزی حدود ۸۰ پروژه کوچک و بزرگ در واحد مهندسی داریم. چند پروژه نیز تعریف شده‌اند که بهره‌برداری از آنها بر افزایش ظرفیت تولید تأثیرگذار خواهد بود.

تعدادی پروژه هم در فاز تحقیقاتی داریم که باید گزارش فنی و اقتصادی برایشان تعریف شود که در حال پیگیری است.

آیا توسعه در فولاد سبا استراتژی خاص و هدف مشخصی به لحاظ کمی و کیفی دارد؟

استراتژی توسعه در فولاد سبا جدای از خط مشی فولاد مبارکه نیست و دقیقا از همان جا تصمیم‌گیری و ابلاغ می‌شود. این روند در راستای اهداف فولاد مبارکه تصمیم‌گیری می‌شود. در واحد تکنولوژی هم اقداماتی استراتژیک انجام شده که تنها مختص این واحد است. هدف ما به نتیجه رساندن پروژه‌ها با راندمان بالا و در زمانی مطلوب است. چراکه این دستاورد تاثیر بسزایی بر رسیدن به اهداف ۱۴۰۳ دارد بسیاری از آنها به افزایش کمی تولید و برخی دیگر نیز بر بالاتر رفتن کیفی محصولات موثر است. البته بعضی از آنها هم مربوط به بهبود وضعیت زیرساخت‌هاست.

مهم‌ترین طرح توسعه که اینک در حال اجراست، چه پروژه‌ای است؟

چهار پروژه غبارگیری را می‌توان مهمترین پروژه‌های توسعه دانست. با توجه به حساسیت مجتمع فولاد و محیط زیست دو غبارگیر خشک در واحد انباشت و برداشت، یک غبارگیر مرطوب در واحد احیا و یک غبارگیر مرطوب هم در واحد موادرسانی یا حمل مواد داریم که ابلاغ آنها اواسط سال ۱۴۰۲ انجام شد و در حال پیگیری است. امیدواریم که سه مورد از آنها در پایان ۱۴۰۳ و یک مورد هم اوایل سال ۱۴۰۴ به بهره‌برداری برسند.

آیا غبارگیرها ساخت داخل کشور هستند؟ اگر هستند از نظر کارآیی قابل اعتمادند؟

بله، بیشتر پروژه‌های محیط زیستی ساخت داخل کشورمان است و قابل اطمینان. محیط زیست فاکتورها و استانداردهایی دارد که اگر از آن‌ها عدول کنیم، پروژه نتیجه خوبی دربر نخواهد داشت. اما به هر جهت از این بابت نگران نیستیم که به این اعداد نرسیم.

تکنولوژی فولاد سبا و تکنولوژی طرح توسعه‌اش بر عهده چه شرکتی بود؟

تکنولوگ اولیه سبا شرکت دانیلی بود و ادامه و افزایش ظرفیت سبا هم خوشبختانه بر عهده همان شرکت بود. به هر جهت باید همخوانی‌ای با پروژه قبلی می‌داشت و اکثر اطلاعات واحد سبا را هم خود شرکت دانیلی داشت و این موضوع زمان را برای تبادل اطلاعات کاهش داد.

این خطوط پیوسته نسبت به خطوط ناپیوسته مثل فولاد مبارکه چه مزیت‌ها و چه نکات منفی‌ای دارد؟

مهمترین موضوع که با گذر زمان نیز اهمیت آن افزایش می‌یابد بحث صرفه‌جویی انرژی است. یعنی جاهایی توان رقابتی ما را همین استفاده از انرژی‌ها مشخص می‌کند. خطوط پیوسته مثل سبا طبیعتا صرفه‌جویی انرژی‌اش بسیار مطلوب‌تری دارد و این تاثیر بسزایی بر کار و صرفه اقتصادی آن دارد. شما در آمار هم می‌توانید سودآوری فولاد سبا را در مقایسه با واحدهای دیگر ببینید. مشکل اما آنجاست که اگر اشکالی در یک نقطه از خط به وجود آید عملا کل خط متوقف می‌شود. خوشبختانه با توجه به تجربه‌ای که همکاران پیدا کردند به نقطه خوبی رسیدیم اما به نظر من جای خیلی بهتر شدن هم از نظر صرفه‌جویی انرژی و هم تولید کمی و کیفی داریم.

چهار پروژه غبارگیری را می‌توان مهمترین پروژه‌های توسعه دانست. با توجه به حساسیت مجتمع فولاد و محیط زیست دو غبارگیر خشک در واحد انباشت و برداشت، یک غبارگیر مرطوب در واحد احیا و یک غبارگیر مرطوب هم در واحد موادرسانی یا حمل مواد داریم که ابلاغ آنها اواسط سال ۱۴۰۲ انجام شد و در حال پیگیری است.

مجتمع سبا

از آنجا که همیشه تغییر، مقاومت‌های اولیه به دنبال دارد، مجتمع فولاد سبا نیز در خصوص تغییر رویکرد مدیریت آن چالش‌هایی داشت که با همکاری و ارتباطی که بین لایه‌های مدیریت و سایر همکاران سازمان وجود داشت، تاثیرات چالش‌ها به حداقل رسید و در سال گذشته رکورد کمی و کیفی سالیانه محقق شد. در زمینه توسعه سبد محصولات هم دستاوردهای ارزشمندی حاصل شد.

مأموریت

ماموریت فولادسبا در راستای ماموریت فولاد مبارکه تعریف شده است که همان تولید محصولات فولادی جهت توسعه زیرساخت‌های کشور، ارزش‌آفرینی برای ذینفعان از طریق تولید پایدار، کیفی و به‌موقع محصولات فولادی گرم و با تمرکز بر تولید محصولات با ارزش‌افزوده بالاتر است.

چالش‌ها

1. **محدودیت تأمین حامل‌های انرژی با محدودیت برق در تابستان و محدودیت گاز در زمستان**
2. **بخشی از محدودیت برق با برنامه‌ریزی تعمیرات بلندمدت در واحدها کنترل شد و محدودیت گاز در فصل سرد نیز با برنامه‌ریزی تعمیرات و بالا بردن سطح ذخیره‌سازی آهن‌اسفنجی تا حدی کنترل گردید.**
3. **نوسانات نرخ از، افزایش قیمت‌ها و محدودیت انتقال ارز**
4. **محدودیت‌های حضور تکنولوگ و کارشناسان خارجی**
5. **آشنا نبودن پیمانکاران جدید با سیستم‌های مجتمع فولاد مبارکه و فولاد سبا**

اقدامات مهم

1. **راه‌اندازی VOD سبا و انجام تست گرم و تولید آزمایشی**
2. **راه‌اندازی ماشین سنگ‌زنی شماره ۴**
3. **ارتقا سیستم پی ال سی (PLC) در واحد حمل مواد و کوره پاتیلی شماره یک**
4. **تکمیل و راه‌اندازی انبار محصولات**
5. **تثبیت تعویض شل و هوزنیگ به صورت یکپارچه و صرفه‌جویی ۴ ساعته در انجام این فعالیت**
6. **تثبیت شات‌دان‌های سه‌هفته‌ای**
7. **کاهش شدت مصرف آب خام از ۲٫۱۱ به ۱٫۹۸ مترمکعب بر تن تولید**
8. **استقرار سامانه‌های الکترولیز نمک طعام و حذف استفاده از کلر گازی**
9. **نصب و راه‌اندازی باسکول‌های جدید توزین مواد اولیه و محصول، کاهش بخشی از ترافیک کامیون‌های مربوطه**
10. **بومی‌سازی بخشی از تجهیزات اصلی خطوط تولید از جمله بویلر واترتیوب اکسیژن و کمپرسورهای هوای تصفیه خانه**
11. **انجام تعمیرات برنامه‌ریزی شده در زمان محدودیت‌های انرژی**
12. **انجام اقدامات لازم جهت کاهش عوامل زیست‌محیطی و خروج از لیست صنایع آلاینده**

مجتمع سبا

دستاوردها

۱. تولید بیش از ۷۰ درصد محصولات با ضخامت‌های ۲ میلی‌متر و پایین‌تر مورد نیاز صنایع پایین‌دستی تولید گرید جدید و استراتژیک CRM04 34 مورد استفاده در ظروف تحت فشار و مخازن CNG
۲. تولید گریدهای CK45 و CK22
3. تولید آزمایشی و کلاف گرم الکتریکی NGO
۴. انجام تعمیرات برنامه‌ریزی شده در زمان محدودیت‌های انرژی
۵. انجام اقدامات لازم جهت کاهش عوامل زیست‌محیطی و خروج سبا از لیست صنایع آلاینده
۶. استفاده از شرکت‌های دانش‌بنیان جهت تدارک مواد و تجهیزات مورد نیاز خطوط تولید
۷. اجرای پروژه‌های ۴ عدد غبارگیر مربوط به واحدهای انباشت و برداشت، احیا و حمل مواد. (در دست اجرا)

چشم‌انداز و مهمترین اهداف ۱۴۰۳

۱. نزدیک شدن به سبد محصولات شرکت‌های معتبر جهانی چون تیسن گروپ
۲. تولید کلاف گرم به میزان یک میلیون و۵۸۰ هزار تن
۳. تولید آهن‌اسفنجی به میزان یک میلیون و ۳۰۰ هزار تن
۴. افزایش کیفی تولید
۵. تأمین کمی و کیفی آب و انرژی
۶. تولید آزمایشی در ادامه تولید ورق‌های الکتریکی
۷. استفاده از شرکت‌های دانش‌بنیان در جهت حل مشکلات خط تولید
۸. ادامه بومی‌سازی قطعات یدکی و مواد مصرفی
۹. تأمین مواد اولیه با کیفیت
۱۰. ذخیره‌سازی مواد اولیه در زمان مناسب جهت مصرف در زمان محدودیت
۱۱. تجاری‌سازی گریدهای ویژه تولید شده قبلی
۱۲. کاهش ضایعات تولیدی
۱۳. هوشمندسازی برخی فرآیندهای تولیدی
۱۴. راه‌اندازی سیستم PCS و لول ۳ اتوماسیون صنعتی در سبا

مجتمع سبا

طرح‌های توسعه‌ای

۱. راه‌اندازی RO ثانویه
۲. راه‌اندازی مخزن ذخیره ۵۰ هزار متر مکعبی و خطوط انتقال آب و پساب
۳. راه‌اندازی رله‌های دیفرانسیل خطوط KV 400
۴. راه‌اندازی ماشین سنگزنی شماره ۴
۵. ارتقاء سیستم‌های PLC واحد LF۱ و مواد رسانی، پمپ خانه، شبکه آتش‌نشانی
۶. تکمیل انبار روباز کویل
۷. نمونه گیزهای اتوماتیک آهن‌اسفنجی
۸. مکنده هوای داغ محوطه سرباره کوره ۲

Refractory Center

مرکز تعمیرات نسوز

فولاد مبارکه
در میزان مصرف مواد نسوز الگوست

غلامرضا کمالی
مدیر وقت مرکز تعمیرات نسوز

دیدگاه

سال ۱۴۰۲ را برای واحد تعمیرات نسوز چگونه ارزیابی می‌کنید؟

سال ۱۴۰۲ سال خوبی برای مرکز نسوز بود. چراکه توانستیم شاخص‌ها را مطابق اهدافی که تعیین کرده بودیم، بهبود دهیم. در حوزه ایمنی موفق شدیم مشابه سال ۱۴۰۱؛ ضریب شدت و تکرار حوادث را هم در میان نیروهای امانی و هم بین همکاران پیمانی صفر نگه داریم. در حقیقت این روند تداوم راه سال پیش از آن بود و حادثه منجر به استراحت برای کارکنان نداشتیم. با توجه به اینکه یکی از اهداف ما پشتیبانی مطلوب از خط تولید است، در آن حوزه هم توانستیم توقفاتی که به تولید تحمیل می‌شد را نسبت به سال قبل کاهش دهیم.

در موضوع مصارف نسوز نیز در سال قبل توانستیم به مصرف نسوز ۷٫۰۵ کیلوگرم بر هر تن تولید برسیم که نسبت به سال ۱۴۰۱؛ ۰٫۲ کیلوگرم در هر تن تولید کاهش داشتیم. ناحیه فولادسازی برای تولید هر تن فولاد در سال ۱۴۰۱ میزان ۷٫۲۵ و در سال گذشته ۷٫۰۵ کیلوگرم نسوز مصرف داشت. این مقدار مصرف در کشور بنچ‌مارک است و از لحاظ جهانی هم در میان شرکت‌های فولادساز میزان مطلوبی محسوب می‌شود که می‌تواند بنچ‌مارک باشد.

شاخص مهم دیگری که برای خود تعریف کرده بودیم، مدیریت هزینه‌ها یا کاهش سهم هزینه‌های نسوز در قیمت تمام شده تختال بود. این موضوع با دو شاخص بررسی می‌شود؛ نخست سهم هزینه‌های نسوز در تبدیل تختال که توانستیم نسبت به سال ۱۴۰۱ آن را کاهش دهیم و دوم سهم هزینه‌های نسوز در قیمت تمام شده تختال که در روند کاهشی آن نیز موفق بودیم.

در سال ۱۴۰۱ سهم هزینه‌های نسوز در تبدیل تختال برابر با ۴٫۸ درصد بود و این میزان در سال ۱۴۰۲ به کمتر از ۴ رسید. یعنی موفق شدیم هزینه‌های نسوز در تبدیل تختال را حدود ۰٫۸ درصد نسبت به سال قبل آن پایین بیاوریم.

سهم هزینه‌های نسوز در قیمت تمام شده تختال نیز در سال ۱۴۰۱ حدود ۲ درصد بود که آن مقدار را در سال ۱۴۰۲ به ۱٫۸ درصد رساندیم.

هر چه ما قیمت نسوز را در قیمت تمام شده تختال کاهش دهیم، طبیعتا محصول فولاد مبارکه ارزان‌تر به دست مشتری می‌رسد. به هر ترتیب قیمت محصول با تعدادی از آیتم‌ها مشخص می‌شود که یکی از آنها مصرف مواد نسوز در روند تولید است. هزینه‌های تبدیل در حقیقت هزینه‌های تولید تختال بدون هزینه مواد اولیه مثل آهن‌اسفنجی است. اگر کیک هزینه‌ها را در نظر بگیریم بخشی از آن مربوط به آهن‌اسفنجی یا بخش دیگر به سایر مواد مثل فروآلیاژ نسوز و قطعات یدکی و ... تعلق می‌گیرد که با عنوان هزینه تبدیل شناخته می‌شود و نسوز در آن سهم حدود ۴ درصدی دارد اما این مقدار در هزینه کل تولید فولاد حدود ۲ درصد است.

روند سال گذشته در بومی‌سازی مواد نسوز چگونه بود؟

سال ۱۴۰۲ در بومی‌سازی مواد نسوز موفق شدیم برای نخستین بار در کشور آجرهای لایه کاری واحد احیاء را در داخل بومی‌سازی کنیم که در مدول A احیاء به کار گرفته شده است و نتایج آن تا امروز مطلوب برآورد شده است؛ البته نتایج تکمیلی اواخر سال با بازرسی داخل کوره مشخص می‌شود. اگر این موضوع به طور کامل موفقیت‌آمیز باشد تمام پلنت‌هایی که داخل کشور فعال هستند می‌توانند به جای واردات از تولید داخل استفاده کنند.

> **شاخص مهم دیگری که برای خود تعریف کرده بودیم، مدیریت هزینه‌ها یا کاهش سهم هزینه‌های نسوز در قیمت تمام شده تختال بود. این موضوع با دو شاخص بررسی می‌شود؛ نخست سهم هزینه‌های نسوز در تبدیل تختال که توانستیم نسبت به سال ۱۴۰۱ آن را کاهش دهیم و دوم سهم هزینه‌های نسوز در قیمت تمام شده تختال که در روند کاهشی آن نیز موفق بودیم.**

سال ۱۴۰۲ در زمینه نوسازی تجهیزات؛ تجهیز شن‌ریز به مجموعه اضافه شد، آیا استفاده از آن برای تمام کوره‌ها مقدور شده است؟

استفاده از شن‌ریز با وجود به کارگیری هنوز به طور کامل عملیاتی نشده؛ فعلا در زمان رکوردها عملیات شن‌ریزی را با دستگاه اتوماتیک انجام نمی‌دهیم و روند شن‌ریزی را به طور دستی اجرا می‌کنیم. عملیات با دستگاه به دلیل نوع مکانیزم و حرکت لوله تجهیز به زمان بیشتری نیاز درد که البته با اصلاحاتی که روی آن صورت خواهیم داد زمان اجرا را هم با آن کاهش خواهیم داد.

در این راستا بیشتر فعالیت‌هایی که به صورت دستی در نسوز انجام می‌شد را شناسایی و درخواست کار جهت مکانیزه کردن آن‌ها را صادر کرده‌ایم. این درخواست‌ها بیش از ۱۰ مورد بوده است و اغلب نیز برای مکانیزه کردن فرآیندهایی است که در شرایط سخت انجام می‌شوند، شرایط سخت نیز بیشتر به کار در دمای بالا و یا وضعیت‌های (پوزیشن‌های) نامناسب از نظر ارگونومی باز می‌گردد.

بر این روند تمرکز مطلوبی داشته ایم. به بیشتر پروژه‌ها بودجه تخصیص شده و به کمیته‌های مربوط مثل EIG ارسال و مجوزها جهت پیگیری آنها نیز اخذ شده است. بخشی از این روند به بومی‌سازی و بخشی به فعالیت شرکت نوآوری فولاد مبارکه (شرکت MST) مربوط می‌شود و در این میان مهندسی کارخانه نیز سهم خود را دارد. بیشتر این دستگاه‌ها و تجهیزات تاکنون در کشور وجود نداشته و برای نخستین بار طراحی می‌شوند.

امیدواریم که بتوانیم آنها را به شکل مطلوبی طراحی کنیم تا فعالیت همکاران اپراتور تسهیل شده و همچنین خطاهای انسانی کاهش یابد. با این روند عوارضی که برای سلامتی پرسنل در استفاده از دستگاه‌های دستی وجود دارد را کاهش خواهیم داد و حتی سرعت انجام فعالیت‌ها را نیز افزایش می‌دهیم.

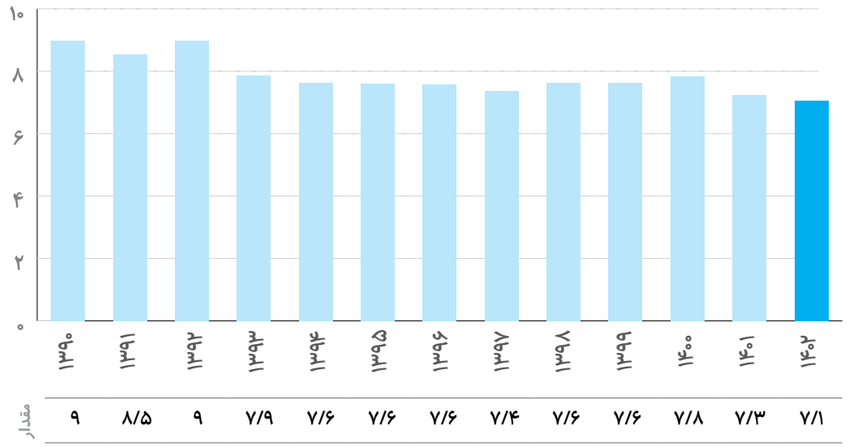
از طرفی در زمینه بومی‌سازی تجهیزات فرسوده نیز فعالیت داشته‌ایم . برای مثال بومی‌سازی یک تجهیز انکرجت کوره که فعالیت گانینگ را انجام می‌دهد را در داخل کشور بومی‌سازی کردیم که چند ماه است در دسترس قرار گرفته و مراحل تست و راه‌اندازی آن در حال انجام است. تجهیزات دیگری نیز مانند انکرفریت هم در حال ساخت است که در داخل کشور اقدامات ساخت آن در حال انجام است.

در افزایش طول عمر نسوز هم مدام در حال ارتقاء رکوردها هستید، اینطور نیست؟

بله، همین‌طور است؛ در آخرین موارد، اخیرا رکوردی در سکوئنس ریخته‌گری داشته‌ایم که اصطلاحا به تعداد ذوبی که با یک تاندیش ریخته می‌شود، اشاره دارد. رکورد آن در ماشین ریخته‌گری ۲، برابر با ۴۶ ذوب و به میزان بیش از ۱۳۰۰دقیقه است که پیش‌تر ۱۲۱۵ دقیقه بوده است. همچنین رکورد دیگری عمر نسوز پاتیل خط سرباره را به ۹۲ ذوب رساندیم.

مهم‌ترین چالش‌های شما چه بوده و آیا تحریم‌ها برای شما مانع ایجاد کرده است؟

یکی از چالش‌هایی که در سال ۱۴۰۲ با آن مواجه بودیم و



مصارف مواد نسوز در ناحیه فولادسازی (کیلوگرم بر تن مذاب)

مربوط به فرایندهای داخلی فولاد مبارکه می‌شد، طولانی شدن زمان اجرای پروژه‌ها بود. در پروژه‌هایی همچون ساخت تجهیزات نیز؛ اخذ مجوزها و یا تشریفات قراردادی مربوط به آن با روند اداری کندی همراه بود.

از دیگر چالش‌ها، طولانی شدن فرآیند ترخیص برخی از مواد (متریال‌ها) از گمرک بود که اغلب نیز به دلیل وضع قوانین جدید در این حوزه اتفاق می‌افتاد. همچنین تخصیص ارز به تامین‌کنندگان و سازندگان نسوز نیز با مشکلاتی همراه بود که چالش هایی برای ما به وجود می‌آورد.

در این میان بحث انرژی نیز به چالش بزرگی برایمان تبدیل شد. در زمینه انرژی مشکل تامین برق و گاز در تابستان و زمستان باعث می‌شد که هشت کوره ما در مدار نباشد و تنها دو یا سه کوره فعال باشد. به این ترتیب تنش‌های حرارتی به نسوز در توقف‌ها و افزایش سرد و گرم شدن آن؛ مصرف نسوز را بالا برد.

پایین آمدن کیفیت مواد ورودی خریداری شده به کوره‌های قوس الکتریکی به دلیل محدودیت‌های تأمین در کشور که شامل آهن‌اسفنجی و دولومیت می‌شود و تأثیر بسیاری در افزایش خوردگی نسوز دارد نیز از چالش‌های ما بود.

موفقیتی مثل کاهش مصرف مواد نسوز در حد بنچ‌مارک جهانی در تعمیرات نسوز از کجا ناشی شده است؟

این موفقیت ناشی از آن تفکری است که از ابتدای راه‌اندازی مرکز تعمیرات نسوز در فولاد مبارکه حاکم شده است. تفکر مدیران مجموعه، اراده و تعهد همکارانی که در مرکز نسوز فعالیت می‌کردند در این راستا بوده که مرکز نسوز را به محلی برای راهبری نسوز در کشور تبدیل کنند و در این صنعت پیشرو باشند. این موفقیت را می‌توان مدیون دانش کارشناسان مجموعه و فرهنگ حاکم در مرکز نسوز دانست. این فرهنگ افراد را به سمتی سوق می‌دهد که به شرایط موجود قانع نبوده و روحیه تحول‌گرایی داشته باشند.

چه مقدار از مواد مصرفی نسوز تولید خارجی و وارداتی است؟

عمده متریال داخلی است، هرچند برخی مواد که وارد می‌شوند و مورد استفاده قرار می‌گیرد اصلا در کشور وجود ندارند. ایران منابع طلا و مس دارد اما منیزیم با عیار بالا اصلا در منابع کشور نیست و مجبور به واردات آن هستیم. در نهایت اما ۹۵ درصد محصولات نسوز در کشور تولید می‌شود.

به عبارتی بیش از ۹۵ درصد از اقلام نسوزی که در فولاد مبارکه استفاده می‌کنیم و آجرها، جرم‌ها و پتوهای نسوز را شامل می‌شود بومی‌سازی شده است اما بخش عمده مواد اولیه که تامین‌کنندگان ما در داخل تولید می‌کنند و به ما تحویل می‌دهند، وارداتی است. به این دلیل که معادنش در داخل کشور وجود ندارد.

در گذشته اما تکنولوژی این قطعات یا مواد نسوز در کشور نبود و عمدتا از خارج کشور وارد می‌شد. امروز به جرات می‌توان گفت که هیچ قطعه نسوزی نیست که دانش تولید آن را در کشور نباشد. اما از نظر صرفه اقتصادی ممکن است تولید تمامی قطعات نسوز در کشور اقتصادی نباشد.

مرکز تعمیرات نسوز

مأموریت

مأموریت اصلی مرکز تعمیرات نسوز پشتیبانی حداکثری از خطوط تولید با رعایت حادثه صفر انسانی و تجهیزاتی است، همچنین با توجه به هزینه قابل ملاحظه نسوز در بهای تمام شده محصول، مدیریت هزینه‌های نسوز به ازای تن تولید تختال جهت هرچه رقابتی‌تر شدن بهای فولاد نیز از دیگر اهداف مهم مرکز تعمیرات نسوز است.

چالش‌ها

۱. محدودیت‌های انرژی که مشکلاتی اعم از توقفات پی‌درپی را به همراه داشت.
۲. نوسانات شدید و افت کیفیت مواد ورودی به فولادسازی خصوصا در کوره‌های قوس

اقدامات مهم

۱. تدوین نظام بازرسی مواد نسوز قبل از ورود به فولاد مبارکه
۲. تعریف پروژه‌های دانش‌بنیان و بومی‌سازی جهت افزایش ایمنی و سلامت کارکنان
۳. انجام تعمیرات نسوز واحد کوره‌های احیامستقیم با ابداع روش تعویض بلوک‌های پورت گاز بدون تخریب کامل کوره و افزایش قطر آجرهای پورت به صورت روکار و بدون تعویض نسوز در کمترین زمان ممکن
۴. بازطراحی اجرای نسوز کوره‌های نورد گرم و کاهش چشمگیر زمان اجرای عملیات و افزایش کیفیت اجرا
۵. بهبود بازشوندگی پاتیل در ریخته‌گری با تعریف و اجرای اقدامات مشترک با فولادسازی
۶. کمک به افزایش سکوئنس ریخته‌گری با افزایش کیفی قطعات تاندیش و اقدامات مشترک با ریخته‌گری
۷. حذف استرس حرارتی در عملیات نسوزکاری تاندیش‌های ریخته‌گری
۸. انجام پروژه زونینگ در نسوزکاری پاتیل و افزایش عمر نسوز پاتیل
۹. انجام اصلاحات لازم در جرم پلاستر تاندیش
۱۰. انجام پروژه‌های ۶ سیگما جهت شناسایی پارامترهای فرآیندی تأثیرگذار بر خوردگی نسوز پاتیل و بازشوندگی پاتیل
۱۱. برگزاری دوره‌های آموزشی متنوع جهت نیروهای امانی و پیمانی مرکز تعمیرات نسوز

مرکز تعمیرات نسوز

دستاوردها

۱. ارتقاء رکورد مصارف سالیانه نسوز فولادسازی از ۷.۲۵ به ۷.۰۵ در سال قبل
۲. کاهش سهم هزینه‌های نسوز در بهای تمام شده تختال از ۴.۸ درصد در سال ۱۴۰۱ به ۴ درصد در سال ۱۴۰۲
۳. کسب رکورد مصارف ماهیانه نسوز فولادسازی به میزان ۵.۷۴ کیلوگرم بر تن فولاد مذاب
۴. رکورد ۱۲۶۰ دقیقه ذوب متوالی با یک تاندیش در ماشین۲ ریخته‌گری
۵. رکورد مصرف ماهانه نسوز در ریخته‌گری به میزان ۱.۰۸ کیلوگرم بر تن مذاب
۶. رکورد عمر نسوز شل به تعداد ۶۱۲ ذوب
۷. کسب رکورد عمرخط سرباره پاتیل به تعداد ۹۲ ذوب
۸. کسب رکورد عمر بلوک‌های تپهول به تعداد ۱۷۵ ذوب

چشم‌انداز و مهمترین اهداف ۱۴۰۳

۱. پشتیبانی حداکثری از تولید و کاهش توقفات ناشی از نسوز
۲. افزایش عمر نسوز شل و سنتر کوره‌های قوس الکتریکی
۳. بهره‌برداری از برخی پروژه‌های مکانیزاسیون و مرتبط با ارتقاء ایمنی و سلامت کارکنان
۴. بومی‌سازی برخی از متریال‌های وارداتی سایر نواحی
۵. راه‌اندازی و جاری‌سازی سیستم جدید eis مرکز تعمیرات نسوز
۶. اجرای آزمایشی نسوز لایه‌کاری پاتیل به صورت یکپارچه
۷. پیگیری نوسازی تجهیزات و دستگاه‌های نسوزکاری

تعمیرات نسوز

۷/۰۵ کیلوگرم بر هر تن

رکورد کاهش مصارف سالیانه نسوز در فولادسازی که یک عدد مطلوب در سطح جهان محسوب می‌شود

Process
امور فراوری
Wastages Affairs
ضایعات فرایندی

فولاد مبارکه پیشرو در مدیریت یکپارچه فراوری ضایعات فرایندی

مجید دادجو
مدیر فراوری ضایعات فرایندی

گفتگو

از چه زمانی مدیریت فراوری ضایعات فرآیندی در فولاد مبارکه به شکل مستقل فعالیت خود را آغاز کرد و چه عواملی سبب شد تا ضرورت مدیریت یکپارچه بر مبنای اقتصاد چرخشی و اقتصاد پایدار احساس شود؟

سال ۱۴۰۲ واحد مدیریت فراوری ضایعات فرایندی در مجتمع فولاد مبارکه با هدف پرداختن به موضوعات اقتصاد چرخشی، اقتصاد پایدار و همچنین ایجاد یکپارچگی در فعالیت‌های حوزه پسماند و ضایعات تشکیل شد. مجتمع فولاد مبارکه به‌عنوان یکی از بزرگ‌ترین تولیدکنندگان فولاد هم در حوزه مصرف و هم در حوزه فراوری و بازچرخانی ضایعات به‌ویژه ضایعات فلزی و ضایعات غیرفلزی برنامه‌های خاص خود را دارد. بنابراین جهت دستیابی به اهداف اقتصاد چرخشی؛ لازم دیده شد تا مدیریتی یکپارچه و قوی در این حوزه برقرار شود.

ریشه‌های این نوع رویکرد به مفاهیم اقتصاد پایدار (Sustainable Economy) یا توسعه پایدار (Sustainable Development) برمی‌گردد. نگرش‌هایی که در گذشته و در دنیا وجود داشت، تنها رشد اقتصادی را مدنظر قرار می‌داد. پس از انقلاب صنعتی آنچه توجه سرمایه‌گذاران را به‌خود جلب می‌کرد، فقط کسب منافع اقتصادی بود. پس از گذشت سال‌ها اما، صاحب‌نظران متوجه شدند که این نوع تفکر و نگرش نسبت به مباحث اقتصادی و فرایندهای حاکم بر آن، تخریب محیط‌زیست و نابودی منابع را درپی دارد و در واقع، نگاهی کوتاه‌مدت به منفعت اقتصادی است. بنابراین مفهوم اقتصاد چرخشی از حدود ۵۰ سال پیش در دنیا مطرح شد، مجامع بین‌المللی متعددی در این زمینه برگزار شد و موضوعات آن به‌صورت اهداف بلندمدت در سیاست‌گذاری‌های کلان اروپا و آمریکا راه یافت و برای آن برنامه‌ریزی‌هایی انجام گرفت.

در حقیقت، هدف اقتصاد پایدار، تعادل میان رشد و شکوفایی اقتصادی با موضوع محیط‌زیست و استفاده متعادل از منابع است، ضمن آن که این بینش نگرشی نیز به انسان و جامعه دارد؛ با این مضمون که رشد و شکوفایی اقتصادی در دراز مدت به‌تنهایی میسر نیست و در کنار محیط‌زیست، جامعه و انسان معنا می‌یابد. این موارد جزء محورهای توسعه و اقتصاد پایدار است و این نوع دیدگاه، رشد و شکوفایی اقتصادی را برای طولانی‌مدت در نظر دارد. در واقع، حفظ منابع و محیط‌زیست برای نسل‌های آینده، از اهداف اقتصاد چرخشی و اقتصاد پایدار به شمار می‌روند.

نگرشی که پیش‌تر در دنیا وجود داشت بر پایه اقتصاد خطی بود و براساس آن از مواد اولیه مورد نیاز استفاده و تولید انجام می‌شد. سپس ضایعات ناشی از تولید دپو یا دور ریخته می‌شدند. امروز اما این مفهوم تغییر کرده و به‌سمت اقتصاد چرخشی رفته است، تا بتواند به‌طور پایدار به منافع نسل‌های آینده و حفظ محیط‌زیست در طولانی‌مدت کمک کند و همزمان رشد اقتصادی را نیز به‌همراه داشته باشد.

امروزه این موضوع در اروپا، امریکا و ژاپن پیگیری می‌شود و آنها در این خصوص اسناد بالادستی مشخصی دارند. باتوجه به آنکه مجتمع فولاد مبارکه، خط مقدم نظام‌های مدیریتی کشور به‌شمار می‌رود و در بیشتر زمینه‌ها سرآمد است، در این حوزه نیز پیش‌رو بوده و با ایجاد واحد فراوری ضایعات در صدد سیر در مسیر اقتصاد پایدار و حفظ و حراست از منابع محیط زیست و اجتماع برآمده است.

هدف اقتصاد پایدار، تعادل میان رشد و شکوفایی اقتصادی با موضوع محیط‌زیست و استفاده متعادل از منابع است، ضمن آن که این بینش نگرشی نیز به انسان و جامعه دارد؛ با این مضمون که رشد و شکوفایی اقتصادی به‌تنهایی میسر نیست و در کنار محیط‌زیست، جامعه و انسان معنا می‌یابد.

مأموریت و رسالت مدیریت فرآوری ضایعات فرایندی مجتمع فولاد مبارکه چیست؟

در فرایند تولید از سنگ معدن تا محصولات نهایی همواره مقدار زیادی پسماند صنعتی تولید می‌شود. هدف و مأموریت ما، به‌کارگیری مجدد و استفاده بهینه از منابع است. مأموریت و رسالت ما در مفاهیم توسعه پایدار، اقتصاد پایدار و اقتصاد چرخشی نهفته است. در نتیجه، همزمان که به فکر ارتقاء کمی و کیفی محصولات فولادی هستیم، می‌بایستی به فکر استفاده مجدد از ضایعات نیز باشیم و از این مسیر هم به محیط‌زیست و هم به جامعه خود خدمت کنیم. در واقع، مأموریت اصلی ما پیاده‌سازی نگرش اقتصاد چرخشی و به‌طور خلاصه استفاده بهینه از منابع ورودی کارخانه است.

درحال‌حاضر، چند گروه، چه تعداد و در چه حجمی ضایعات فرایندی در کارخانه فولاد مبارکه تولید می‌شود؟

ضایعات فرایندی از نظر ارزش قراضه‌ها و پسماندها، به سه دسته کلی قراضه‌های پرارزش، قراضه‌های کم‌ارزش و قراضه‌ها و پسماندهای هزینه‌بر تقسیم می‌شوند، یعنی قراضه‌های دسته سوم نه تنها ارزشی ندارند بلکه برای امحای آنها باید هزینه نیز صرف شود. در سال ۱۴۰۲ در فرآیند تولید فولاد، حدود ۴۵۰ هزار تن قراضه فلزی تولید شد، که در دسته اول یعنی قراضه‌های پرارزش جای داشتند و به‌راحتی و با انجام فرایندهای مختصر به چرخه تولید باز می‌گردند. همچنین مجتمع فولاد از سال ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۲ حدود ۳۷ میلیارد تومان برای امحاء پسماندهای ویژه هزینه کرده است.

در دسته‌بندی کلی دیگر و بر اساس ماهیت، حوزه ضایعات فرآیندی در مجتمع فولاد به پنج دسته اصلی تقسیم می‌شود: نخست، سرباره؛ دوم، ضایعات فلزی؛ سوم، نرمه‌ها و غبارات و ریزدانه‌ها و لجن‌های حاصل در فرآیند تولید فولاد؛ چهارم، ضایعات نسوز؛ و پنجم پسماندهای صنعتی عمومی و تخصصی. در واقع، وظیفه ما تعامل و به‌کارگیری مفاهیم اقتصاد چرخشی در این پنج حوزه است. در مجتمع فولاد مبارکه عمدتا دو نوع سرباره شامل سرباره کوره قوس الکتریکی و سرباره کوره پاتیلی تولید می‌شود. میزان تولید سرباره به میزان تولید فولاد وابسته است. در سال ۱۴۰۲ حدود ۷٫۳میلیون تن فولاد تولید شده که منجر به تولید ۲٫۴ میلیون تن سرباره شده است که البته قسمتی از آن فرآوری و در پروژه‌های عمرانی مصرف شده یا به فروش رفته است. ضایعات فلزی نیز شامل خرسک و شلاکه، ته تاندیش، اسلب و سروته اسلب، همچنین سرقیچی و ورق‌های برگشتی از نورد است. تولید ۷٫۳ میلیون تنی فولاد در سال ۱۴۰۲همچنین منجربه تولید حدود ۱۲۰هزارتن غبارهای بگ‌هاوس فولادسازی، ۲۵هزار تن غبارهای شارژ مواد، حدود ۱۰۰هزار تن پوسته اکسیدی در نواحی نورد گرم و ریخته‌گری، ۵۰ هزار تن ضایعت سنگ آهن و ۹ هزارتن پودر اکسیدی اسید شویی شده است. در دسته لجن‌ها نیز لجن کلاریفایر نورد گرم به میزان ۱۵هزار تن، لجن واحد ۲۱ به میزان ۲۰هزار تن، لجن احیا واحد شهید خرازی ۱۲۰ هزار تن، لجن واحد احیامستقیم ۱۷۰ هزار تن و لجن احیا سبا نیز به میزان ۸۰ هزار تن در سال تولید می‌شوند. طیف زیادی از لجن‌ها نیز در نورد سرد وجود دارد. هرچند میزان آن‌ها از نظر تناژ کم است،

فراوری ضایعات غیر فلزی در فولاد مبارکه

ولی از تنوع بالایی برخوردار است. نکته مهمی که در ارتباط با لجن‌ها و نرمه‌های مورد اشاره لازم است تاکید شود این است که در حال حاضر بسیاری از نرمه‌ها و لجن‌های گفته شده در فرآیندهای کنونی تولید، بازچرخانی می‌شوند. همچنین در نظر داریم مواردی که بازچرخانی نمی شوند را نیز شناسایی و با همکاری نواحی تولیدی امکان بازیافت و استفاده مجدد آنها را در فرآیند تولید بررسی و عملیاتی کنیم. برای مواردی هم که در چرخه تولید کنونی قابل بکارگیری نیستند درصدد هستیم تا کاربری‌های دیگری در بیرون از صنعت فولاد شناسایی شود.

علاوه‌براین، حوزه دیگر فعالیت ما پسماندهای عادی و پسماندهای صنعتی عمومی و تخصصی از قبیل روغن و گریس‌های ضایعاتی، پسماندهای رستورانی و پسماندهایی همچون چوب، کاغذ، کارتن، پلاستیک، پشم شیشه، پشم سنگ و ... است. لازم به توضیح است که فولاد مبارکه با جمعیت عظیم و گسترده‌ای که دارد، مقدار زیادی پسماند رستورانی و دیگر پسماندهای عادی به شکل شامل مقوا، کارتن، پلاستیک و گونی تولید می‌کند که این میزان پسماندها، حجم بسیاری دارند و می‌بایستی برای برگرداندن به چرخه طبیعت و استفاده مجدد مدیریت شوند. بحث اصلی که در این رابطه وجود دارد مدیریت این پسماندهاست، این‌گونه نیست که تلاش کنیم تا به‌طور مستقیم در خود مجتمع فولاد به فرآوری همه آن‌ها ورود پیدا کنیم. بسیاری از این پسماندها، به بخش خصوصی و شرکت‌های بیرون از مجتمع فولاد مبارکه تحویل می‌شوند تا فراوری شوند یا از آنها به‌عنوان مواد اولیه در فرآیند تولید دیگر محصولات استفاده شود.

مهم‌ترین اقداماتی انجام شده مدیریت فرآوری ضایعات فرآیندی در سال ۱۴۰۲ چه بوده است؟

در سال ۱۴۰۲، در حوزه غبارهای متریال هندلینگ، حدود ۳۰هزار تن غبار شارژ مواد فراوری شده و به چرخه تولید بازگشت. حدود ۲۷۰هزار تن از قراضه‌های فلزی نیز فراوری و برای استفاده مجدد در چرخه‌های تولید آماده شدند. در حوزه سرباره، از مقدار ۲/۲ میلیون تن سرباره‌ای که وجود داشت، حدود ۵۰۰ هزار تن فرآوری شد و برای مصرف مجدد در پروژه‌های عمرانی داخل و همچنین در مصرف کارخانه‌های سیمان خارج از مجتمع ارسال گشت.

از دیگر فعالیت‌های سال ۱۴۰۲ با موضوع دانشی؛ تهیه اطلس جامع از پسماندهای مجتمع فولاد است که در نوع خود، کار بزرگی بود و برنامه داریم تا امسال نیز آن را ادامه دهیم. مجتمع فولاد از فرایند سنگ معدن تا محصولات نهایی ورق‌های پوشش‌دار، تنوع کاملی از پسماندها فرآیندی را دارد. کارخانه‌های دیگر فولادی ممکن است تنها بیلت تولید کنند و برای مثال نورد نداشته باشند، یا نورد داشته باشند و اسلب‌سازی یا بیلت‌سازی نداشته باشند. بنابراین شاید بتوان گفت که مجتمع فولاد مبارکه ازنظر تنوع خطوط تولید بی‌نظیر است و به‌همان میزان، تنوع پسماند هم در

فراوری ضایعات فلزی در فولاد مبارکه

آن بسیار است. بنابراین اگر اطلس جامع پسماندهای فولاد، تهیه و تدوین شود، می‌توان از آن به‌عنوان کاری سرآمد و اساسی در ایران و حتی در دنیا نام برد، امیدوارم امسال بتوانیم از این اطلس رونمایی کنیم.

در این مسیر برای برخی از ضایعات، نگاهی مدیریتی ایجاد کردیم. در واقع، فاز نخست، شناسایی کلیه پسماندها را داشتیم و فازهای بعدی که در اطلس جامع به آن اشاره شد، پیرامون یافتن راه حل‌های مختلف برای هر کدام از آنهاست. برای تمامی پسماندها نیز راه فراوری ارائه شده است، بسیاری از آنها تعیین‌تکلیف شده‌اند و فراوری برخی نیز در حال بررسی است. اکثر فرایندها نوآورانه و البته مرتبط با تحقیق و توسعه هستند؛ از این جهت واحد تحقیق و توسعه را درگیر پروژه‌های فراوری ضایعات کردیم که این موضوع با استقبال آن‌ها هم روبه‌رو شد. امیدواریم که سال‌به‌سال و ماه‌به ماه درصد فرآوری و باز چرخانی در ضایعات و پسماندها افزایش دهیم.

مدیریت فرآوری ضایعات فرایندی در سال ۱۴۰۲ با چه چالش‌هایی روبرو بود ؟

از چالش‌های مهم ما، موضوعات زیست‌محیطی است. همان‌طور که جامعه به‌سمت ترقی و پیشرفت می‌رود، نگاه‌های مترقی زیست‌محیطی و انتظارات در این حوزه نیز بالاتر می‌رود. یعنی انتظاراتی که امروز سازمان محیط زیست از ما دارد با انتظارات ۱۰ سال قبل بسیار متفاوت است. در واقع، انتظارات کنونی بالا رفته است، از طرفی مانند سایر سازمان‌ها، محیط‌زیست نیز نگاهی مدیریتی پیدا کرده و سازمان‌یافته‌تر شده است. به همین دلیل نمی‌توان به‌راحتی به موضوع فروش پسماندها وارد شد و می‌بایستی از استانداردهای آن سازمان تبعیت کرد. این مسئله کار را پیچیده کرده و نیاز به سرمایه‌گذاری و توسعه در بخش فراوری ضایعات را ضرورت بخشیده است؛ به‌طوری‌که روند فراوری ضایعات، خود سبب آلودگی محیط‌زیست نشود. در واقع، این موضوع یکی از بزرگ‌ترین چالش‌های ماست که البته با روی باز از آن استقبال کردیم، در واقع نگاهمان نسبت به این چالش همیشه مثبت بوده و تابع الزاماتی بوده‌ایم که سازمان محیط زیست برایمان تعریف کرده است.

در بعضی از موارد، پسماندهایی که تولید می‌شوند در رقابت با منابع طبیعی هستند. برای مثال؛ سرباره‌های ما در پروژه‌های عمرانی رقیبی جدی و قدیمی مثل سنگدانه‌های طبیعی دارند که از طریق کوه‌شکنی ایجاد می‌شوند. از لحاظ تحقیقاتی اثبات شده که می‌توان از سرباره‌های کارخانه در بسیاری از پروژه‌های سنگین و عمرانی مثل زیرسازی جاده، باندهای فرودگاه، روسازی‌های بتنی، قطعات پیش‌ساخته بتنی و .. استفاده کرد، اما در این مسیر چالش حمل‌ونقل وجود دارد، یعنی حمل‌ونقل این مقدار از سرباره تولیدی مجتمع فولاد تا شعاع‌های بیشتر از ۸۰ کیلومتر موجب می‌شود که بکارگیری این نوع ضایعات

در کاربردهای اصلی خود ازلحاظ اقتصادی، مقرون‌به‌صرفه نباشد. در چنین شرایطی لازم است که قوانین بالادستی از فعالیت‌های محیط‌زیستی و فعالیت‌های اقتصاد چرخشی حمایت کنند. البته بحث در این حوزه بسیار مفصل است. چالش دیگر ما فرهنگی است. در حقیقت، فرهنگ استفاده از ضایعات و همچنین فرهنگ تولید کمتر ضایعات باید بین مدیران تولیدی و همین‌طور در سطح جامعه نهادینه شود. برای مثال؛ در شرایطی که ما می‌توانیم از سرباره کوره در پروژه‌های عمرانی استفاده کنیم، چرا از مصالح طبیعی استفاده کنیم. دراین‌صورت، ما به یک روش و آن‌ها هم به روشی دیگری، محیط‌زیست را تخریب می‌کنند. در چنین مواردی به قوانین بالادستی نیاز است تا اجازه سرمایه‌گذاری برای بعضی از تأسیسات و کارخانه‌ها را محدود و آن‌ها را به استفاده از ضایعات تولیدی خود مانند سرباره ملزم نماید. در واقع، در حوزه فراوری و به‌کارگیری ضایعات فقط مباحث فنی مطرح نیست بلکه یکی از موضوعات مؤثر در این حوزه، موضوعات فرهنگی هم در سطح جامعه و هم در سطح مدیران است. مسئولیت این فرهنگ‌سازی نیز بر دوش ماست و اگرچه شاید نتوانیم صددرصد جامعه را فرهنگ‌سازی کنیم، ولی در سطح خود و مجتمع فولاد این کار را آغاز و برای آن برنامه‌ریزی کرده‌ایم. مسئله دیگری که باید مورد اشاره قرار داد این است که در موضوع مدیریت پسماند جای خالی حوزه‌های بازارسازی و بازاریابی نیز به‌شدت احساس می‌شود و این موضوع یکی از چالش‌های اساسی ماست. در این مسیر مراوداتی انجام شده و ارتباطاتی شکل گرفته است. برای مثال؛ در مورد مباحث فرهنگی و بازاریابی، تعاملاتی با شهرداری صورت گرفته و دستاوردهایی هم حاصل شده است. ازجمله اینکه محصولات سرباره‌ای و سنگ‌دانه‌های مجتمع فولاد مبارکه در اختیار شهرداری اصفهان قرار داده شد و مورد استقبال این ارگان قرار گرفت و درحال‌حاضر هم طبق یک تفاهم‌نامه، شهرداری اصفهان تقاضای ۵۰هزار تن سنگ‌دانه‌های سرباره‌ای داشته است که مشغول تهیه و ارسال آن به اصفهان و سازمان عمران شهرداری اصفهان هستیم. امیدواریم این حوزه توسعه پیدا کند. این مساله نمونه بارزی از اقتصاد پایدار است که نه‌تنها نگرش توسعه اقتصادی در آن ملحوظ است بلکه جامعه، انسان و محیط‌زیست را هم مدنظر قرار داده و در تعامل با شهرداری این مصداق ظهور و بروز پیدا کرده است.

این مدیریت در سال گذشته، چه طرح‌های مهمی در زمینه توسعه داشته است؟

طرح‌هایی را در زمینه تولید کوچک‌سازی خرسک آغاز کردیم. همین‌طور پروژه اتاقک‌های متحرک مجهز به غبارگیر برای برش قراضه‌های سنگین خرسک و تاندیش کلید خورده و قرار است مرحله عملیاتی آن طی سال جاری آغاز شود. بهره‌برداری این پروژه‌ها می‌توانند نقش مهمی در بالابردن میزان فراوری ضایعات در مجتمع فولاد داشته باشد.

چشم‌انداز سال ۱۴۰۳ را چطور می‌بینید؟

امیدوارم با حمایت‌های مدیریت و تلاش و کوشش همکاران مجتمع، فعالیت‌هایی که برنامه‌ریزی شده‌اند و در حال انجام هستند، به ثمر برسند. چشم‌انداز سال ۱۴۰۳ را مثبت می‌بینم. در این رابطه ژاپنی‌ها مبحث کایزن را به معنای «بهبودهای مستمر کوچک» مطرح می‌کنند. یعنی باتوجه به اینکه فعالیت‌ها در این حوزه شروع شده، شاهد بهبودهای مستمر در آنها باشیم. این روند در تمام فولاد مبارکه به‌وضوح مشاهده می‌شود. طی سال‌های گذشته در برخی موارد، بعضی از پسماندها دفن می‌شدند و برای امحای آن‌ها هزینه پرداخت می‌شد، سال قبل و امسال اما، با فرآوری بسیاری از همان پسماندها مثل لجن قلع‌اندود به درآمدزایی نیز رسیده ایم به طوری‌که متقاضیان برای برخی از آنها در نوبت هستند؛ به‌هرحال فعالیت‌هایی انجام شده است تا پسماندی که چند سال قبل دپو یا امحا می‌شد، امروز به ماده اولیه در صنعتی دیگر تبدیل شود.

این پسماندها برای چه صنعتی کاربرد دارند؟

برای مثال؛ از پودر اکسیدی واحد اسیدشویی در صنعت ساخت مغناطیس (آهنربا) و همچنین در تولید اسید کلروفریک و صنعت تصفیه آب استفاده می‌شود یا لجن قلع‌اندود در ساخت استات‌سدیم به‌کار می‌رود که برای صنعت آب‌کاری مورد نیاز است. برای استفاده از برخی کاتالیزهای مستعمل نیز چاره‌جویی شده است، به عنوان مثال اکسید روی می‌تواند در صنعت لعاب مورد استفاده قرار گیرد موارد زیادی ازاین‌دست وجود دارد که در حال شناسایی و پیگیری آن‌ها هستیم تا برای کاربری‌های مناسب چاره‌اندیشی کنیم.

سر و ته اسلب قراضه

شرح قراضه	سال ۱۴۰۱ (تن)	سال ۱۴۰۲ (تن)
میزان فرآوری سر وته اسلب قراضه (تن)	۳۷,۲۴۹	۶۲,۹۲۸
میزان فرآوری قراضه به قراضه تولیدی (٪)	۵۶,۶۸٪	۱۱۳

ته تاندیش

شرح قراضه	سال ۱۴۰۱	سال ۱۴۰۲
میزان فرآوری ته تاندیش (تن)	۱۹۸۳۰	۲۲,۹۹۰
میزان فرآوری قراضه ته تاندیش به ته تاندیش تولیدی(٪)	۳۲,۳۷٪	٪۴۴

خرسک

شرح قراضه	سال ۱۴۰۱	سال ۱۴۰۲
میزان فرآوری خرسک	۹۹۱	۱,۵۱۴
میزان فرآوری خرسک قراضه به خرسک تولیدی (٪)	۰,۶۵	۰,۸۶

ورق برگشتی نورد

شرح قراضه	سال ۱۴۰۱	سال ۱۴۰۲
میزان فرآوری ورق‌های برگشتی(تن)	۱۲,۷۶۷	۲۷,۴۶۳
میزان فرآوری ورق قراضه به تولید ورق (٪)	۱۱,۶۲٪	٪۲۱

پرس غبار

شرح قراضه	سال ۱۴۰۱	سال ۱۴۰۲
میزان فرآوری پرس غبار(تن)	۲۸,۸۱۷	۲۰,۵۱۹

لبه پاتیل

شرح قراضه	سال ۱۴۰۱	سال ۱۴۰۲
میزان فرآوری لبه پاتیل(تن)	۱۶,۲۷۵	۲۰,۵۱۹
میزان فرآوری قراضه لبه پاتیل به لبه پاتیل تولیدی (٪)	۱۰۰٪	٪۱۰۰

جمع فرآوری قراضه‌های فلزی

شرح قراضه	سال ۱۴۰۱	سال ۱۴۰۲
میزان فرآوری قراضه‌های فلزی	۱۱۵,۹۲۹	۱۶۷,۴۵۲
میزان فرآوری قراضه‌های فلزی به قراضه‌های تولید شده(٪)	۲۴,۱٪	٪۳۲,۴

فراوری قراضه‌های فلزی

۱۶۷٫۴۵۲ تن

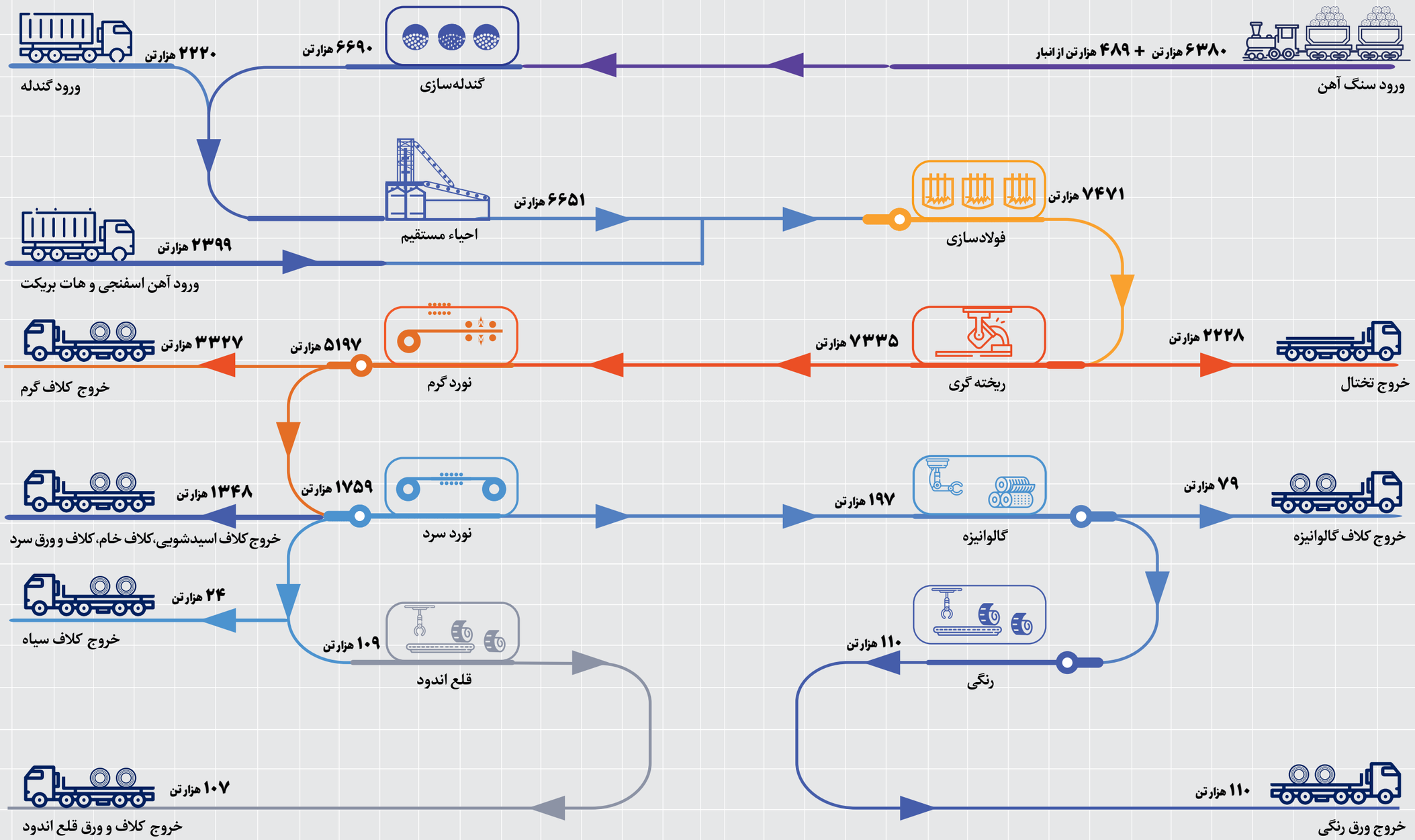
قراضه‌های فلزی در سال ۱۴۰۲ در فولاد مبارکه فراوری شدند

از سنگ تا رنگ

فرایند و بخش‌های تولیدی

از سنگ تا رنگ

فرایند تولیدی مجتمع فولاد مبارکه ۱۴۰۲



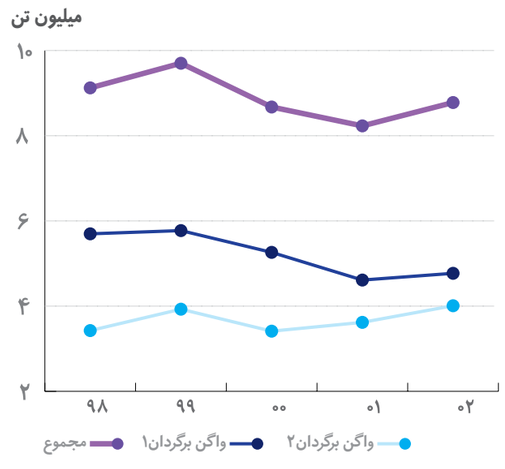
واگن برگردان ۱ و ۲

Cardumper 1 & 2 ۸,۷۷۹ هزارتن (۱۴۰۲)

واگن‌های حامل کنسانتره سنگ‌آهن و گندله در قسمت واگن برگردان تخلیه شده و توسط سیستم مجهز نقاله‌ها به قسمت انباشت و برداشت و گندله‌سازی می‌رود. ماشین‌های عظیم انباشت استاکر (Stacker) و برداشت (ریکلایمر - Reclaimer) کار انتقال مواد از نقاله‌ها به دپو و بالعکس را انجام می‌دهند.

ظرفیت خطوط

- واگن برگردان ۱ (۱۳۷۰؛ ظرفیت: ۸/۵ میلیون تن)
- واگن برگردان ۲ (۱۳۹۳؛ ظرفیت: ۵/۸ میلیون تن)
- ماشین انباشت و برداشت (راه‌اندازی: ۱۴۰۲؛ظرفیت)
- بریج ریکلایمر ۱ و ۲ (ظرفیت اسمی مجموع: ۲۴ میلیون تن) (۱۵۰۰ تن در ساعت)
- بوم ریکلایمر ۱ (نوسازی ۱۳۹۵؛ اسمی ۸ میلیون تن)
- اسکراپر (۱۴۰۲)(۱۰۰۰ تن در ساعت)
- بریج اسکراپر (۱۴۰۲)
- استاکر ۱، ۲ و ۳ (۱۳۷۰؛ مجموع ۱۰/۴ میلیون تن در سال)
- استاکر خرازی (۱۴۰۲؛ ۳ میلیون تن در سال)



میزان تخلیه سنگ آهن توسط خطوط واگن برگردان
۱۳۹۸-۱۴۰۲

رخدادهای ۱۴۰۲

[۱۱ شهریور]: راه‌اندازی موفقیت‌آمیز ماشین انباشت در پارک‌های جدید انباشت و برداشت ناحیه آهن‌سازی

گندله‌سازی

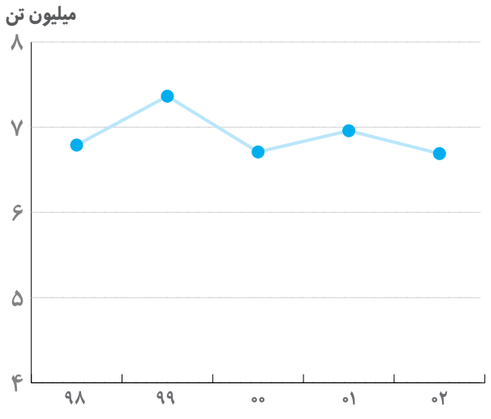
Pelletizing ۶,۶۹۰ هزارتن (۱۴۰۲)

سنگ آهن در آسیاب‌های گلوله‌ای واحد ۰۵ به‌صورت پودر در آمده و پس از ترکیب با بنتونیت و لجن (احیا و گندله‌سازی) در دیسک‌هایی به‌صورت گندله در می‌آید. گندله‌ها در ماشین پخت، سخت و پخته می‌شوند. گندله (Pellet) محصولی کروی از جنس اکسید آهن با مشخصات فیزیکی و شیمیایی موردنیاز واحد احیامستقیم است.

ظرفیت خط

گندله‌سازی: ۱ خط

- گندله‌سازی (راه‌اندازی: ۱۳۷۱؛ ظرفیت: ۷/۴ میلیون تن) [شامل ۸دیسک]



میزان تولید گندله
۱۳۹۸-۱۴۰۲

رخدادهای ۱۴۰۲

شروع پروژه چهار دیسک

Direct Reduction 1 & 2
احیامستقیم ۱ و ۲

احیامستقیم۱ **۴,۲۶۶ هزارتن (۱۴۰۲)**

احیامستقیم۲ **۲,۳۸۵ هزارتن (۱۴۰۲)**

وظیفه مدولهای احیامستقیم تولید آهن‌اسفنجی مورد نیاز ناحیه فولادسازی می‌باشد که برای دستیابی به این منظور واحدهای احیامستقیم بصورت زیر می‌باشد:
واحد احیامستقیم۱ دارای ۵ مدول میدرکس از نوع سری ۶۰۰ و یک مدول از نوع سری ۸۰۰ می‌باشد. در حال حاضر با بهینه‌سازی‌های انجام شده ظرفیت تولید تا ۵ میلیون تن آهن‌اسفنجی در سال افزایش یافته است.
واحد احیامستقیم۲ (شهید حسین خرازی) نیز شامل ۲ مگامدول با ظرفیت اسمی هر مدول ۱/۵ میلیون تن آهن‌اسفنجی در سال می‌باشد.
برای تولید آهن‌اسفنجی گندله تولیدی و خریداری به مدولهای احیامستقیم شارژ و در مجاورت گاز احیایی که از شکست گاز متان حاصل شده قرار گرفته و با از دست دادن اکسیژن، تبدیل به آهن‌اسفنجی می‌شود.

ظرفیت مدول‌ها

مدول احیامستقیم: ۶ مدول*

- مدول A (راه‌اندازی: ۱۳۷۱؛ ظرفیت ۸۴۰ هزار تن)
- مدول B (راه‌اندازی: ۱۳۷۲؛ ظرفیت ۸۴۰ هزار تن)
- مدول C (راه‌اندازی: ۱۳۷۳؛ ظرفیت ۸۴۰ هزار تن)
- مدول D (راه‌اندازی: ۱۳۷۳؛ ظرفیت ۸۴۰ هزار تن)
- مدول E (راه‌اندازی: ۱۳۷۳؛ ظرفیت ۸۴۰ هزار تن)
- مدول F (راه‌اندازی: ۱۳۸۵؛ ظرفیت ۹۵۰ هزار تن)

* ظرفیت مدول‌های A تا E به صورت میانگین آمده است.

- **مجموع ظرفیت ۳,۸۵۰ هزار تن بوده که با بهینه‌سازی‌های انجام شده ظرفیت فعلی به ۵,۱۵۰ هزار تن افزایش یافته است.**

Direct Reduction 1 & 2
احیامستقیم ۱ و ۲

مجموع تولید **۶,۶۵۱ هزارتن (۱۴۰۲)**

ظرفیت مگامدول‌ها

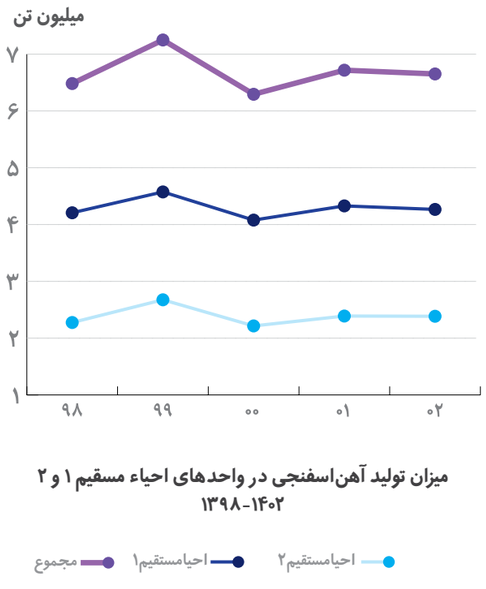
مگامدول احیامستقیم: ۲ مدول

- مگامدول A (راه‌اندازی: ۱۳۹۱؛ظرفیت ۱/۵ میلیون تن)
- مگامدول B (راه‌اندازی: ۱۳۹۳؛ظرفیت ۱/۵ میلیون تن)

مجموع ظرفیت ۳ میلیون تن

رخدادهای ۱۴۰۲

افزایش ظرفیت تولید مدول A در واحد احیامستقیم ۱



میزان تولید آهن‌اسفنجی در واحدهای احیاء مسقیم ۱ و ۲
۱۳۹۸-۱۴۰۲

بریکت‌سازی

Briquetting

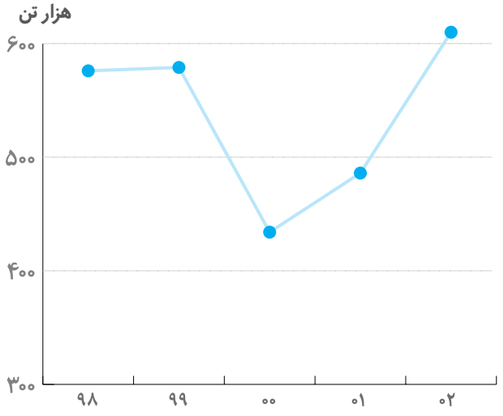
۶۱۰ هزارتن (۱۴۰۲)

آهن‌اسفنجی ذخیره‌شده در مخازن پس از سرندشدن در اندازه‌های مطلوب بین ۵۰- الی ۵+ حمل گردیده و ریزدانه‌ها وارد کارخانه بریکت‌سازی می‌گردد و سپس بریکت‌های تولیدشده تحویل واحد فولادسازی می‌شود.

ظرفیت خطوط

بریکت‌سازی: ۲ خط

- بریکت‌سازی ۱ (راه‌اندازی۱۳۷۱؛ ظرفیت سالانه: ۵۵۰ هزار تن)
- بریکت‌سازی ۲ (راه‌اندازی۱۳۹۳؛ ظرفیت سالانه: ۴۵۰ هزار تن)



میزان تولید بریکت آهن‌اسفنجی
۱۳۹۸-۱۴۰۲

آهک‌سازی

Lime Calcination

۲۶۱ هزارتن (۱۴۰۲)

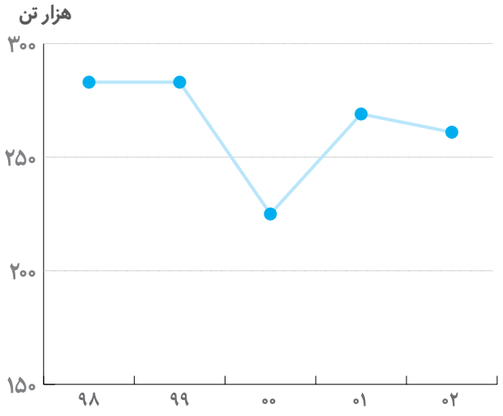
یکی از مؤلفه‌های اصلی فرایند ساخت فولاد آهک است چراکه آهک به‌صورت معمول می‌تواند فسفر، گوگرد و سیلیکات را از ترکیب آهن مذاب جداسازی کند؛ بنابراین افزودن آهک به کوره‌های قوس الکتریکی و کوره LF الزامی است. واحد آهک‌سازی فولاد مبارکه وظیفه تامین آهک پخته مورد نیاز واحد فولادسازی را بر عهده دارد. این واحد دارای کوره از نوع دوار با پیش گرمکن عمودی می‌باشد. ظرفیت اسمی این واحد ۲۷۵ هزار تن در سال می‌باشد.

آهک پخته شده با سایز ۵۰-۰ میلیمتر توسط سیکل پنج سرند شده و آهک با سایز ۵۰-۱۵ میلیمتر به سیلوهای ذخیره آهک ارسال و نرمه آهک ۱۵-۰ میلیمتر جهت تولید آهک هیدارته به واحد آهک هیدارته ارسال میگردد.

ظرفیت کوره‌ها

کوره پخت افقی دوار: ۲ کوره

- کوره ۱ و ۲ (راه‌اندازی۱۳۷۰؛ ظرفیت سالانه: ۲۷۵ هزار تن)

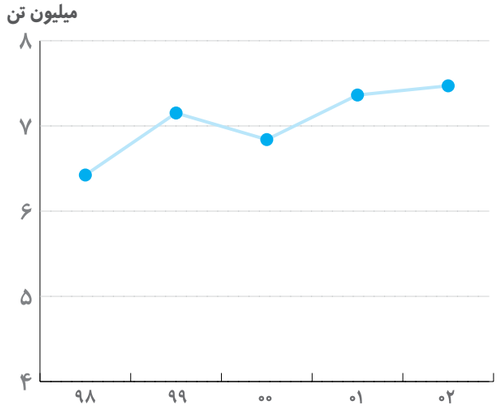


تولید واحد آهک‌سازی
۱۳۹۸-۱۴۰۲

Steel Making & Secondary Metallurgy
فولادسازی و متالورژی ثانویه

۷,۴۷۱ هزارتن (۱۴۰۲)

آهن‌اسفنجی حاصل از واحد احیامستقیم همراه قراضه و آهک و آلیاژهای آهن در کوره‌های قوس الکتریکی وارد شده و بر اثر حرارت ناشی از قوس ذوب می‌گردد. سپس فولاد مذاب تولید شده در کوره‌های قوس الکتریکی به واحد متالورژی ثانویه ار سال می‌گردد. واحد متالورژی ثانویه دارای ۷ کوره پاتیلی و یک واحد گاززدایی (RH) است. در کوره‌های پاتیلی با استفاده از مواد سرباره ساز، آهک و آلومینیوم سرباره ذوب فرآوری می‌شود با افزودن فروآلیاژهای مورد نیاز مذاب در محدوده قابل قبول تنظیم شده و نهایتا با تنظیم دمای مد نظر ریخته‌گری مذاب به این واحد ارسال می‌گردد در واحد گاززدایی دو دسته ذوب تولید می‌شوند ذوبهایی که فقط در کوره پاتیلی تنظیم دما می‌شوند و برای کربن‌زدایی تا محدوده 25ppm به این واحد ارسال می‌شوند و ذوب‌هایی که پس از سرباره‌سازی و در بعضی موارد گوگردزدایی در کوره پاتیلی برای حذف هیدروژن مذاب تا محدوده کمتر از 3ppm به این واحد ارسال می‌شوند به‌جز موارد ذکر شده در واحد متالورژی ثانویه با استفاده از فرایندهای متالورژیکی و دمش ملایم گاز آرگون جذب ناخالصی‌های شناور در مذاب به سرباره و بهینه‌سازی فازهای آن انجام می‌شود.



میزان تولید واحد فولادسازی
۱۳۹۸-۱۴۰۲

خطوط عمده

کوره قوس الکتریکی EAF: ۸ کوره

- کوره‌های ۱ تا ۸ (۱۳۷۰؛ ظرفیت هریک: ۱۸۰ تن مذاب در هر ذوب)

کوره پاتیلی: ۷ کوره

واحد گاززدایی (RH): ۱ واحد

Continuous Casting
ریخته‌گری مداوم

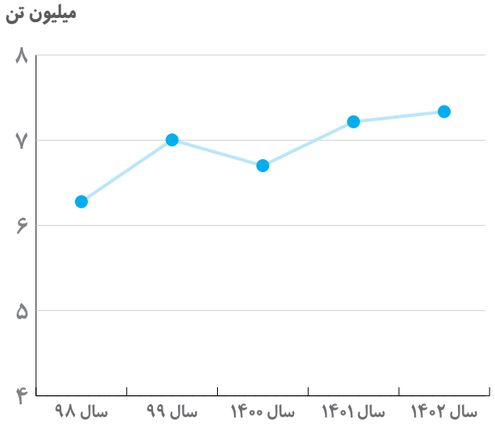
۷,۳۳۵ هزارتن (۱۴۰۲)

فولاد مذاب پس از فراوری و تنظیم آنالیز شیمیایی و دما در واحد متالورژی ثانویه درون پاتیل‌های با ظرفیت ۱۸۰ تن توسط جرثقیل‌های سقفی به واحد ریخته‌گری انتقال پیدا می‌کند و در واحد ریخته‌گری توسط ۵ ماشین ریخته‌گری مداوم تبدیل به تختال با ضخامت‌های ۲۵۰،۲۰۰و ۳۰۰ میلیمتر و عرض ۶۵۰ الی ۲۰۳۸ میلیمتر می‌گردد سپس توسط ماشین برش به طولهای ۴۵۰۰ الی ۱۲۰۰۰ میلیمتر بریده می‌گردد کلیه ابعاد تولیدی بستگی به نیاز مشتری و درخواست ثبت شده دارد دمای تختالهای تولیدی در این واحد بین ۷۵۰ الی ۹۵۰ درجه سانتیگراد می‌باشد.

خطوط عمده

ماشین ریخته‌گری: ۵ خط

- ماشین ریخته‌گری ۱ (راه‌اندازی: ۱۳۷۰؛)
- ماشین ریخته‌گری ۲ (راه‌اندازی: ۱۳۷۰؛)
- ماشین ریخته‌گری ۳ (راه‌اندازی: ۱۳۷۰؛)
- ماشین ریخته‌گری ۴ (راه‌اندازی: ۱۳۷۰؛)
- ماشین ریخته‌گری ۵ (راه‌اندازی: ۱۳۹۵؛)



میزان تولید گندله
۱۳۹۸-۱۴۰۲

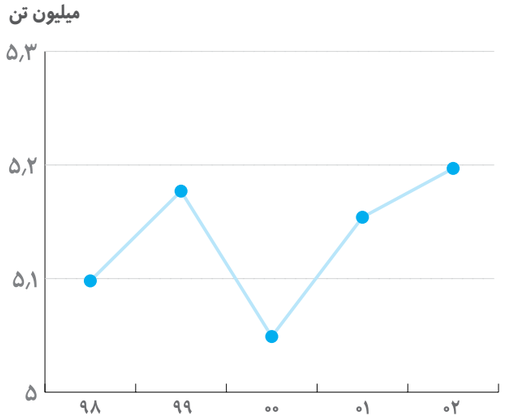
نورد گرم

Hot Strip Mill ۵,۱۹۷ هزارتن (۱۴۰۲)

خط تولید نورد گرم وظیفه تبدیل تختال با ضخامت ۲۰۰ میلی‌متر به کلاف گرم با ضخامت ۱/۵ تا ۱۶ میلی‌متر و عرض ۵۸۰ تا ۱۸۵۰ میلی‌متر به کلاف گرم با مشخصات مورد درخواست مشتری است. ظرفیت تولید سالیانه خط نورد گرم در زمان طراحی ۲/۴ میلیون تن در نظر گرفته شده بود که اکنون با انجام پروژه‌های توسعه و افزایش بهره‌وری به ۵/۲ میلیون تن در سال افزایش یافته است.

قسمت‌های اصلی خط نورد گرم

- **انبار تختال و کوره‌های پیش‌گرم**
- **نورد مقدماتی**
- **نورد نهایی**
- **خنک‌کاری ورق**
- **کلاف‌پیچ‌ها**



میزان تولید خط نورد گرم
(وابسته به MIX برنامه‌ریزی تولید)
۱۳۹۸-۱۴۰۲

رخدادهای ۱۴۰۲

[دی‌ماه]: تعویض درایوهای موتورهای اصلی قفسه R1 و E1

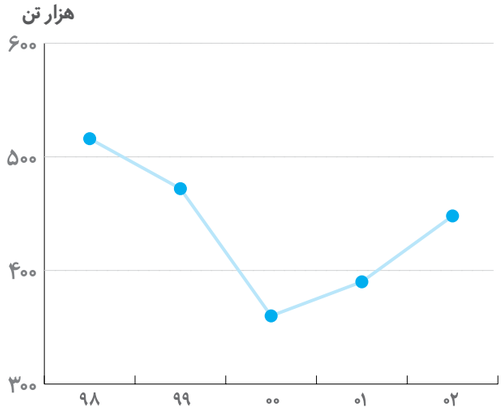
اسکین‌پاس نورد گرم

Skin Pass ۴۴۸ هزارتن (۱۴۰۲)

بیش از ۵۰ درصد از کلاف‌های تولیدی خط نورد گرم از طریق نقاله کلاف (COIL CONVEYOR) وارد انبارهای تکمیل نورد گرم می‌شود، سپس در خطوط مختلف این واحد اعمالی از قبیل کم‌کردن وزن کلاف (حداکثر ۱۰ تن)، بهبود خواص مکانیکی و تسطیح ورق انجام شده و در انتها آماده‌سازی و بسته‌بندی صورت می‌گیرد.

ظرفیت تولید

خط اسکین‌پاس: ۱ خط (ظرفیت سالانه: ۵۴۰ هزارتن)



میزان تولید خط اسکین‌پاس تکمیل نورد گرم
(وابسته به سفارش مشتری و میزان دوباره‌کاری)
۱۳۹۸-۱۴۰۲

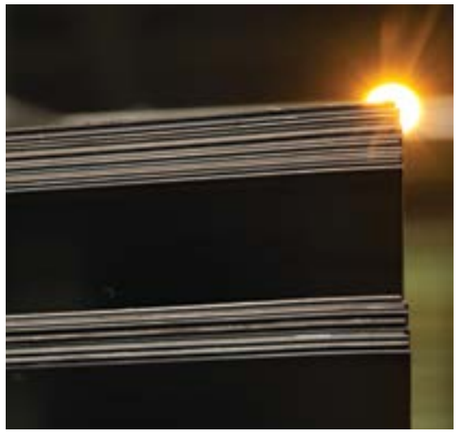
رخدادهای ۱۴۰۲

[دی‌ماه]: تعویض درایورهای خط اسکین‌پاس

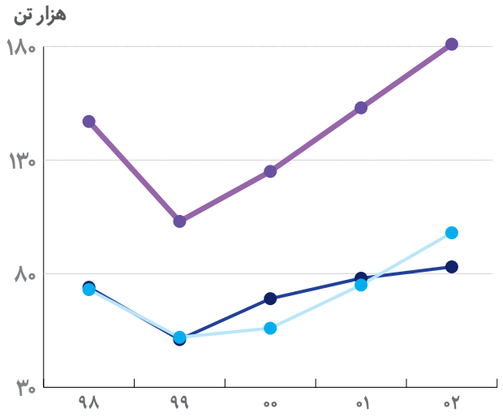
برش سبک ۱ و ۲ تکمیل نورد گرم

Light Gauge Shearing Line 1& 2

۹۸ هزارتن (۱۴۰۲) **۸۳ هزارتن (۱۴۰۲)**



در خطوط برش سبک، کلاف‌های ورودی به ورق‌هایی با ضخامت‌های ۲ تا ۶ میلی‌متر در طول‌هایی بین ۱ تا ۱۲ متر برش داده می‌شود و نیازهای مصرفی صنایع مختلف اعم از صنایع خودروسازی، صنایع لوازم‌خانگی و صنعتی، صنایع اسکلت فلزی و سوله‌سازی، صنایع ساخت ترانسفورماتور و صنایع ساخت تجهیزات سبک و سنگین را تأمین می‌کند.



میزان عملیات خطوط ۱ و ۲ برش سبک نورد گرم
(وابسته به سفارش مشتری)
۱۳۹۸-۱۴۰۲

قسمت‌های اصلی

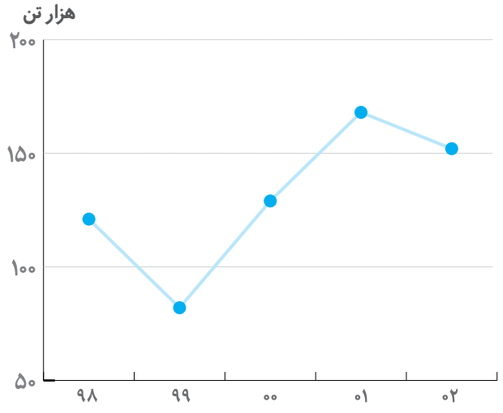
خط برش ۱ شامل تمپرمیل: ۱ خط
خط برش ۲: ۱ خط

برش سنگین تکمیل نورد گرم

Heavy Gauge Shearing

۱۵۲ هزارتن (۱۴۰۲)

خط برش سنگین واحد تکمیل ناحیه نورد گرم شرکت فولاد مبارکه یکی از ۳ خط برش موجود در این واحد است که با ظرفیت تولید سالیانه ۲۲۰ هزار تن قادر به تولید محصولات ورق برش داده‌شده در محدوده ضخامت ۶ تا ۱۶ میلی‌متر و عرض ۶۰۰ تا ۱۸۵۰ میلی‌متر و طول از ۱ تا ۱۲ متر در گروه‌های مختلف فولادی است.



میزان عملیات خط برش سنگین تکمیل نورد گرم
(وابسته به سفارش مشتری)
۱۳۹۸-۱۴۰۲

اسیدشویی ۱ و ۲

Pickling Line 1& 2

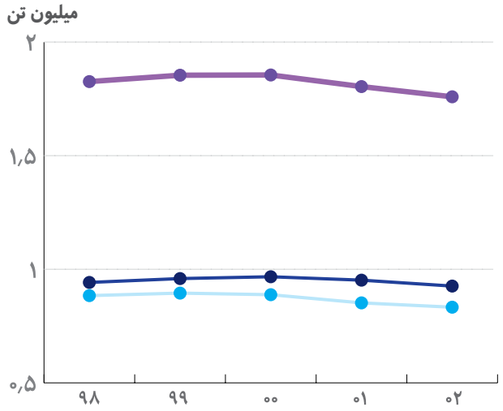
۸۳۳ هزارتن (۱۴۰۲) **۹۲۶ هزارتن (۱۴۰۲)**

به‌منظور شستشوی ورق و تمیزکردن آن از زنگ و اکسیدهای سطحی تشکیل‌شده در اثر مراحل نورد گرم، کویل وارد خط اسیدشویی می‌شود. در ابتدا در خط اسیدشویی ۱ وارد پنج حوضچه اسیدکلریدریک و در خط اسیدشویی ۲ وارد سه حوضچه اسید کلریدریک می‌شود و پس از عبور از این حوضچه‌ها و شسته‌شدن توسط اسید، وارد حوضچه‌های آب شده تا اسیدزدایی شود و نهایتاً با عبور از تونل هوای گرم، خشک شده و مجدداً کلاف می‌شود. کلاف‌هایی که به عنوان محصول اسیدشویی‌شده مستقیما به فروش می‌رسند، قبل از کلاف شدن، سطح زیر و روی آنها با دستگاه روغن‌کاری الکترواستاتیک پوشش روغن می‌گیرد.

خطوط عمده

خط اسیدشویی: ۲ خط

- **خط اسیدشویی ۱: (۱۳۷۱؛ ظرفیت سالانه: ۹۰۰ هزارتن)**
- **خط اسیدشویی ۲: (۱۳۸۴؛ ظرفیت سالانه: ۱۱۰۰ هزار تن)**



تناژ تولید سالانه خطوط ۱ و ۲ اسیدشویی
۱۳۹۸-۱۴۰۲

اسیدشویی۱ — اسیدشویی۲ — مجموع

رخدادهای ۱۴۰۲

[۲۹ مرداد]: تعمیرات و بهینه‌سازی اسیدشویی شماره ۱

نورد تاندم‌میل

Tandem Mill

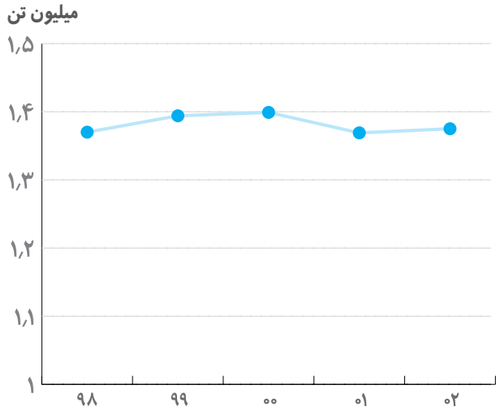
۱۳۷۵ هزارتن (۱۴۰۲)

کلاف در ابتدای خط تاندم‌میل باز شده و سپس ورق پس از عبور از ۵ واحد قفسه‌ای که پشت سرهم (TANDEM) قرار دارند، در درجه حرارت محیط تقلیل ضخامت پیدا می‌کند. این بخش به تعبیری مهمترین بخش نورد سرد است. نورد سرد یا کار سرد در اصطلاح به تغییر شکل پلاستیکی فولاد در درجه حرارتی پایین‌تر از دمای تبلور مجدد اطلاق می‌شود که در بیشتر موارد، عملیات در دمای محیط صورت می‌گیرد.

خطوط عمده

خط تاندم: ۱ خط

- **خط تاندم‌میل: (۱۳۷۱؛ ظرفیت سالانه: ۱/۵ میلیون تن)**



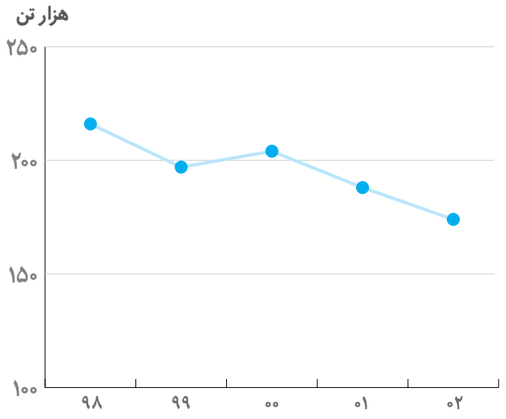
تناژ تولید سالانه خط تاندم‌میل نورد سرد
۱۳۹۸-۱۴۰۲

رخدادهای ۱۴۰۲

[تیر وآبان‌ماه]: ریومپ برق، اتوماسیون و ابزار دقیق

نورد دوقفسه‌ای Two-Stand Reverse Mill ۱۷۴ هزارتن (۱۴۰۲)

بخشی از محصولات اسیدشویی شده جهت ادامه سیکل تولید به خط نورد دو قفسه‌ای شارژ می‌شود. وظیفه این خط کاهش ضخامت ورق در درجه حرارت محیط (نورد سرد) با عبور دادن ورق از دو قفسه چهارغلتکی (دو عدد غلتک کاری و دو عدد پشتیبان) به صورت رفت و برگشتی می‌باشد. در این خط کشش‌ها و نیروهای وارده به صورت اتوماتیک کنترل می‌شود و محصولات تولیدی این خط از کیفیت بالایی برخوردار است . تولید ورق برای محصول قلع‌اندود با ضخامت‌های کم (کمتر از ۰/۳ میلی‌متر) در این خط افزایش یافته است.



میزان تولید نورد سرد دوقفسه‌ای
۱۳۹۸-۱۴۰۲

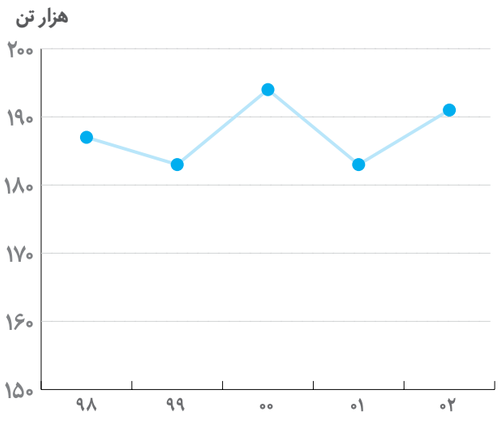
خطوط عمده

نورد دوقفسه‌ای: ۱ خط

- (۱۳۸۳؛ ظرفیت سالانه: ۲۰۰ هزارتن)

شستشوی الکترولیتی Electrolytic Cleaning Line ۱۹۱ هزارتن (۱۴۰۲)

فرآیند نورد و تولید ورق‌های نازک قلع‌اندود به گونه‌ای است که قبل از ورود کلاف‌های نورد شده به قسمت بازپخت، ورق باید تمیز شده باشد که این عمل بوسیله فرآیند شستشوی الکترولیتی انجام می‌شود. ورق از میان یک حوضچه دارای خاصیت قلیایی و تحت جریان الکتریکی عبور می‌کند، سپس تمیز و خشک شده و به صورت کلاف‌هایی با وزن حداکثر ۲۳ تن پیچیده می‌شود. فرآیند نورد خاصیت سختی و شکننده‌ای به ورق می‌دهد که با این وضعیت برای به‌کار بردن در صنایع بسته‌بندی مناسب نیست. برای رسیدن به این اهداف، تمیزکردن، دوباره شکل دادن و به حالت اول برگرداندن کریستال‌های فولاد توسط بازپخت، راه لازم و مناسبی است.



میزان عملیات خط شستشوی الکترولیتی
۱۳۹۸-۱۴۰۲

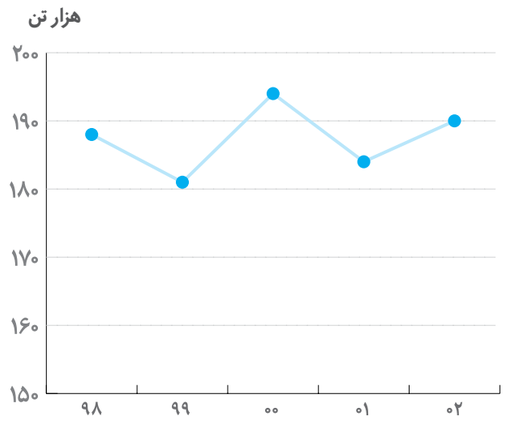
خطوط عمده

خط شستشوی الکترولیتی: ۱ خط

- (۱۳۸۲؛ ظرفیت سالانه: ۲۰۰ هزارتن)

بازپخت ۳ (واحد بازپخت هیدروژنی) Annealing 3 ۱۹۰ هزارتن (۱۴۰۲)

در اثر کار سردی که روی ورق در خط تاندم‌میل انجام می‌شود، ورق حالت ترد و شکنندگی پیدا می‌کند و فرم‌پذیری و انعطاف‌پذیری خود را ازدست داده و بایستی مجدداً توسط عملیات حرارتی، خواص مکانیکی از دست‌داده را پیدا کند، لذا بدین منظور در قسمت ANNEALING کلاف‌ها به صورت عمودی در کوره‌های مخصوص قرار گرفته تا به‌وسیله حرارت‌دادن و سردکردن تدریجی بتوان فلز را نرم (انعطاف‌پذیر) کرد (عمل حرارتی استاتیک). کلاف در محیط عاری از اکسیژن و در مجاورت گاز محافظ آنیل می‌شود. گاز محافظ در کوره بازپخت ۳ هیدروژن است.



میزان بازپخت شماره ۳
۱۳۹۸-۱۴۰۲

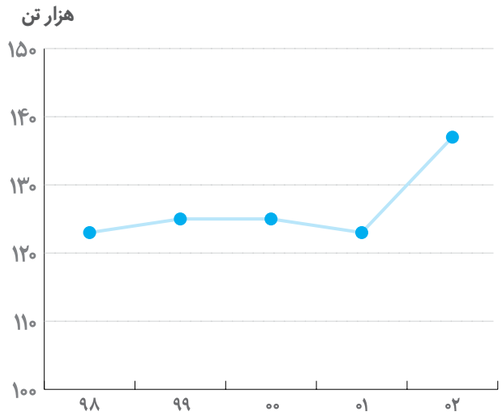
خطوط عمده

خط بازپخت: ۱ خط

- **خط بازپخت۳ (بازپخت هیدروژنی):**
(۱۳۸۲؛ ظرفیت: ۱۵۰ هزارتن)

تمپرمیل Temper Mill ۱۳۷ هزارتن (۱۴۰۲)

ورق بعد از عبور از کوره‌های بازپخت، بسیار نرم می‌شود، از این رو برای حصول خواص مکانیکی مناسب باید سطح ورق را سخت نمود و این کار با عبور از خط تمپرمیل دو قفسه‌ای میسر است. هر قفسه دارای دو غلتک کاری و دو غلتک پشتیبان است. این واحد به دو منظور نورد تمپرمیل و نورد سرد مجدد ورق با توجه به مصرف پیش‌بینی گردیده است.



میزان تولید خط تمپر
۱۳۹۸-۱۴۰۲

خطوط عمده

- **خط تمپر:** ۱ خط **(۱۳۷۴؛ ظرفیت سالانه: ۱۶۰ هزارتن)**

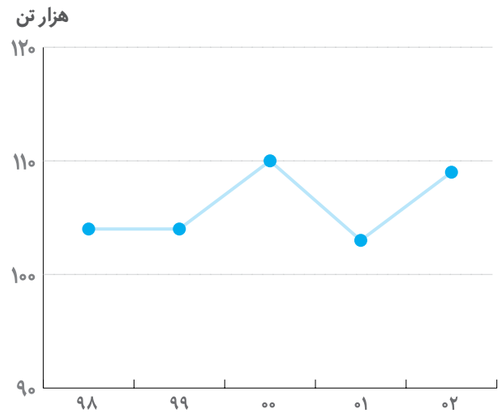
رخدادهای ۱۴۰۲

- **دستیابی به رکورد کیفی ۹۹/۱۸**
- **دستیابی به رکورد کمی تولید ۱۳۷,۰۰۰ تن**

قلع‌اندود

Electro Tinning Line ۱۰۹ هزارتن (۱۴۰۲)

خط تولید ورق قلع‌اندود براساس روش الکترولیتی (فروِاستان) طراحی گردیده که ورق پس کناره‌بری، شستشوی بازی و شستشوی اسیدی وارد حوضچه‌های محتوی محلول الکترولیت شده و طی پنج مرحله به صورت الکترولیتی پوشش داده می‌شود. پس از پوشش‌دهی، ورق با عبور از کوره‌ای به نام کوره مافل تا درجه حرارت بالای نقطه ذوب (۲۳۲ درجه سانتیگراد) داغ شده و سپس در حوضچه‌ای سریعاً سرد می‌شود تا چسبندگی قلع و درخشش سطح ورق افزایش یابد. سپس لایه‌ای از کُرم برای جلوگیری از اکسیداسیون بیشتر به پوشش ورق اضافه می‌شود.



تولید خط قلع‌اندود
۱۳۹۸-۱۴۰۲

خطوط عمده

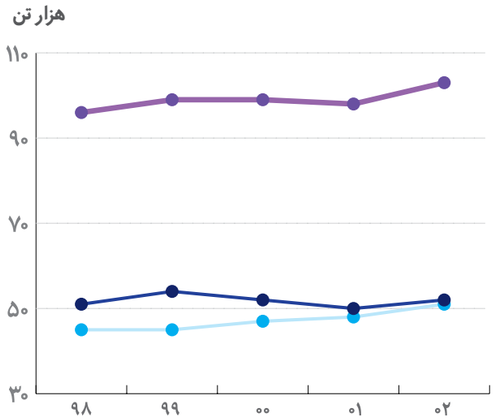
خط قلع‌اندود: ۱ خط

- (۱۳۸۲؛ ظرفیت سالانه: ۱۱۰ هزارتن؛ ضخامت ورق از ۰/۱۸ تا ۰/۵ میلیمتر؛ ضخامت پوشش از ۲/۲۶ تا ۲۲/۴ گرم بر متر مربع)

برش قلع‌اندود ۱ و ۲

Shearing Line 1&2 ۱۰۳ هزارتن (۱۴۰۲)

کلاف‌های قلع‌اندود در این بخش پس از برش بر اساس سفارش مشتری به صورت شیت (ورق) بسته‌بندی و به بازار ارسال می‌گردد.



میزان عملیات خط برش قلع‌اندود ۱ و ۲
۱۳۹۸-۱۴۰۲

خطوط عمده

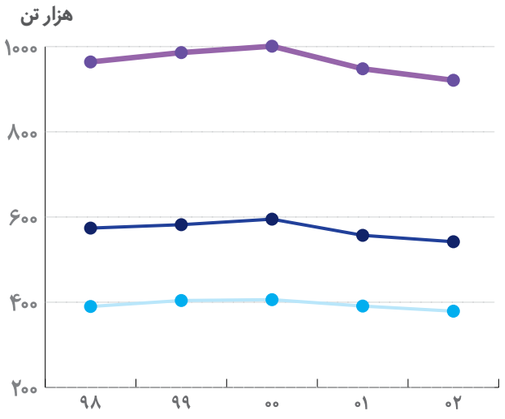
خط برش قلع‌اندود: ۲ خط

- خط برش قلع‌اندود۱: (۱۳۸۲؛ ظرفیت سالانه: ۵۰ هزارتن)
- خط برش قلع‌اندود۲: (۱۳۸۷؛ ظرفیت سالانه: ۷۵ هزارتن)

بازپخت ۱ و ۲

Anealing 1 & 2 ۹۲۲ هزارتن (۱۴۰۲)

به منظور بازگرداندن انعطاف‌پذیری و خواص فیزیکی از دست رفته پس از عملیات نورد سرد، در این بخش فولاد در کوره‌های عمودی حرارت می‌بیند و تحت عملیات حرارتی استاتیک قرار می‌گیرد.
بعد از تکمیل این سیکل، کویل‌ها به‌وسیله جراثقال سقفی و واگن‌های موتوری حمل شده و در ایستگاه خنک‌کن کویل مراحل خنک‌کنندگی انجام شده و بعد از آن کویل‌ها دوباره انبار می‌گردند و به‌تدریج به قسمت‌های اسکین‌پاس فرستاده می‌شود.



میزان تولید خطوط ۱ و ۲ بازپخت
۱۳۹۸-۱۴۰۲

خطوط عمده

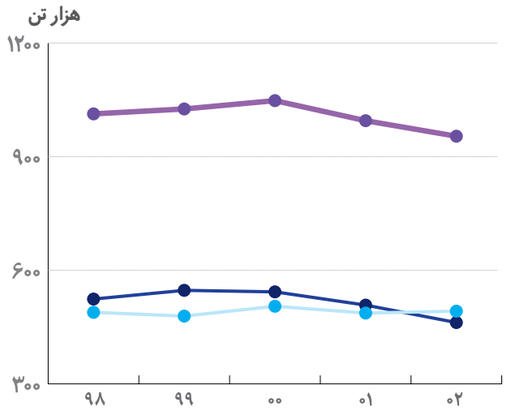
خط بازپخت: ۲ خط

- خط بازپخت۱ (باکس‌آنیلینگ۱): (۱۳۷۲؛ ظرفیت: ۵۰۰ هزارتن)
- خط بازپخت۲ (باکس‌آنیلینگ۲): (۱۳۸۵؛ ظرفیت: ۷۰۰ هزارتن)

اسکین‌پاس ۱ و ۲ نورد سرد

Cold Skin Pass Mill 1 & 2 ۹۵۵ هزارتن (۱۴۰۲)

هدف از این خط از بین بردن تغییر فرم ناخواسته ناشی از عملیات بازپخت هیدروژنی، افزایش کیفیت سطحی و آماده‌سازی سطح با دادن زبری مناسب برای فرایند قلع‌اندود، رنگ‌کاری و غیره است. کلاف اسکین براساس درخواست مشتری به صورت کلاف، تسمه و ورق روغن‌زنی و بسته‌بندی‌شده به فروش می‌رسد و یا برای بازرسی و اصلاح به خط بعد می‌رود.
خطوط اسکین‌پاس دارای تنها یک قفسه نوردی است و به نسبت خط تمپر که دارای دو قفسه است، ورق‌های نازک‌تر را افزایش کیفی می‌دهد.



میزان تولید خطوط نورد اسکین ۱ و ۲
۱۳۹۸-۱۴۰۲

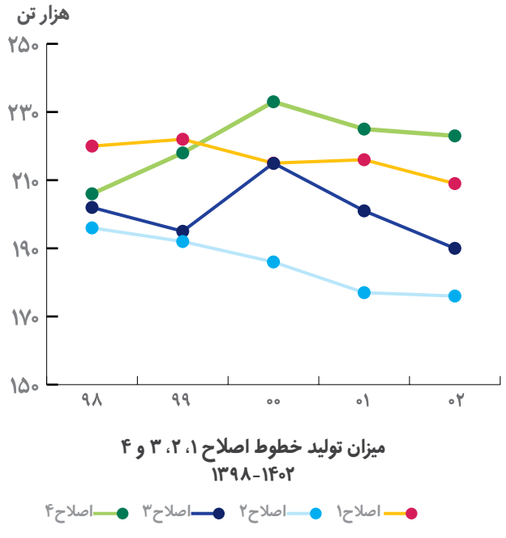
خطوط عمده

خط اسکین‌پاس: ۲ خط

- خط اسکین‌پاس ۱: (۱۳۷۱؛ ظرفیت: ۵۵۰ هزارتن، عرض کلاف ۱۵۳۰ میلیمتر)
- خط اسکین‌پاس ۲: (۱۳۸۵؛ ظرفیت: ۶۵۰ هزارتن، عرض کلاف ۱۶۷۰ میلیمتر)

اصلاح ۱، ۲، ۳ و ۴ Corrective Line 1, 2, 3 & 4 ۷۹۷ هزارتن (۱۴۰۲)

مرغوب‌ترین نوع ورق در مجتمع فولاد از طریق خطوط اصلاح ورق به بازار عرضه می‌شود. بدین‌شکل که ورق پس از بازشدن، کناره‌بری، روغن‌کاری و موج‌گیری می‌شود و عیوب توسط اشعه ایکس و اپراتور مخصوص بازرسی می‌گردد و قسمت‌های معیوب بریده و ورق مرغوب مجدداً کلاف می‌شود و به بازار ارائه می‌گردد و یا به خطوط برش رفته و به‌صورت ورق وارد بازار می‌شود.



میزان تولید خطوط اصلاح ۱، ۲، ۳ و ۴
۱۳۹۸-۱۴۰۲

خطوط عمده

خط اصلاح: ۴ خط

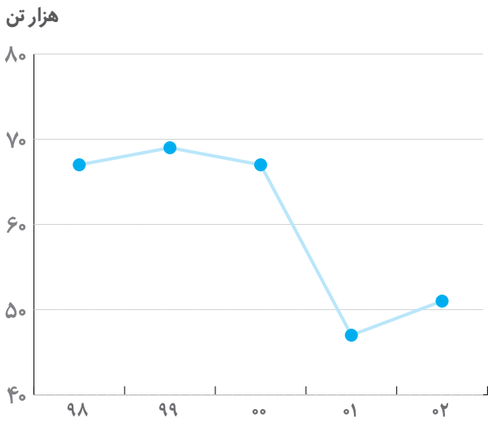
- خط اصلاح۱: (۱۳۷۱؛ ظرفیت: ۲۰۰ هزارتن)
- خط اصلاح۲: (۱۳۸۴؛ ظرفیت: ۳۰۰ هزارتن)
- خط اصلاح۳: (۱۳۹۳؛ ظرفیت: ۳۰۰ هزارتن)
- خط اصلاح۴: (۱۳۹۲؛ ظرفیت: ۳۰۰ هزارتن)

رخدادهای ۱۴۰۲

- بومی‌سازی دستگاه ضخامت‌سنج ورودی در خطوط اصلاح ۱ و ۲
- بومی‌سازی دستگاه عرض‌سنج خروجی خط ۳
- موتورایز کردن و نصب درایو الکتریکی کویل‌کار خروجی خط ۱
- بهینه‌سازی سیستم هیدروایک خط اصلاح ۱

برش سبک نورد سرد Light Gauge Shearing line ۵۱ هزارتن (۱۴۰۲)

ورق سرد به صورت Sheet در مجتمع فولاد مبارکه از طریق خط برش سبک در بازه ضخامت ۰/۳ الی ۱/۵ میلیمتر به بازار عرضه می‌شود.بدین شکل که ورق پس از باز شدن، کناره‌بری شده و توسط قیچی هالدن به صورت Sheet برش داده می‌شود و ضخامت ورق توسط اشعه ایکس و عیوب توسط اپراتور مخصوص بازرسی می‌گردد و قسمت معیوب جدا و ورق سرد مرغوب (به صورت Sheet) پس از روغن‌کاری به صورت بسته‌های ورق (Pack) شده و به بازار عرضه می‌شود.



میزان تولید خط برش سبک نورد سرد
۱۳۹۸-۱۴۰۲

خطوط عمده

خط برش سبک: ۱ خط

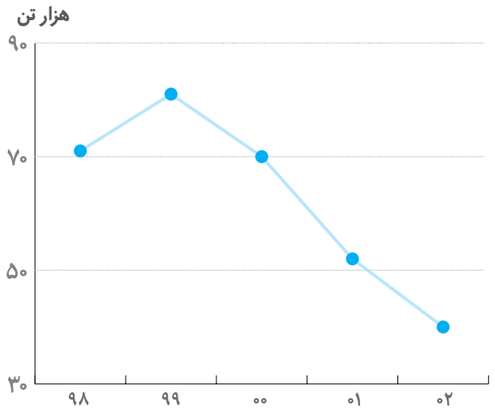
- خط برش سبک: (۱۳۷۱؛ ظرفیت: ۱۹۰ هزارتن)

رخدادهای ۱۴۰۲

- بومی‌سازی تجهیز ضخامت‌سنج ورودی خط برش سبک

برش سنگین نورد سرد Heavy Gauge Shearing Line ۴۰ هزارتن (۱۴۰۲)

ورق سرد به صورت Sheet از طریق خط برش سنگین در بازه ضخامت ۰,۷ تا ۳ میلی‌متر به بازار عرضه می‌شود. بدین‌شکل که ورق پس از باز شدن، کناره‌بری شده و توسط قیچی هالدن به صورت Sheet برش داده می‌شود و ضخامت ورق توسط اشعه ایکس و عیوب توسط اپراتور مخصوص بازرسی می‌گردد و قسمت معیوب جدا و ورق سرد مرغوب (به صورت Sheet) پس از روغن‌کاری به صورت بسته‌های ورق (Pack) شده و به بازار ارائه می‌شود.



میزان تولید خط برش سنگین نورد سرد
۱۳۹۸-۱۴۰۲

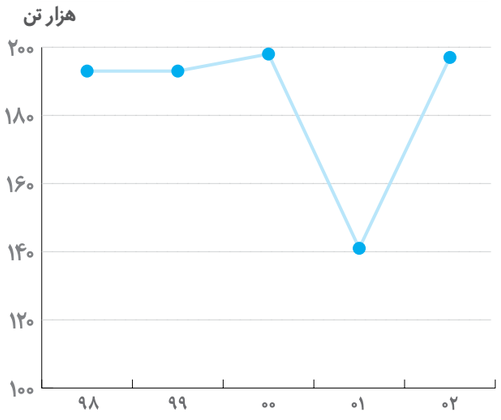
خطوط عمده

خط برش سنگین: ۱ خط

- **خط برش سنگین: (۱۳۷۱؛ ظرفیت با احتساب خط نوار باریک/ برش طولی: ۱۹۰ هزارتن)**

گالوانیزه Hot-Dip Galvanizing Line ۱۹۷ هزارتن (۱۴۰۲)

برای تولید ورق گالوانیزه که مصارف صنعتی و خانگی بسیاری دارد، ابتدا کلاف‌های ورودی از خط تاندم‌میل و دوقفسه‌ای وارد خط تولید شده و پس از شستشو و خشک‌شدن با هوای داغ به منظور رفع اکسیدهای سطحی و رسیدن به خواص مکانیکی مطلوب وارد کوره آنیل می‌شود. فرایند گالوانیزه‌سازی در مرحله ورود ورق به پاتیل مذاب انجام می‌گردد و با استفاده از تجهیزات پیشرفته میزان پوشش و سایر عملیات تکمیلی بر روی آن انجام می‌شود.



میزان تولید گالوانیزه
۱۳۹۸-۱۴۰۲

خطوط عمده

خط گالوانیزه: ۱ خط

- **خط گالوانیزه: (۱۳۸۲؛ ظرفیت: ۲۰۰ هزارتن)**

رخدادهای ۱۴۰۲

- **تولید محصولات سیکل ورق رنگی ساختمانی با جرم پوشش ۶۰ گرم بر متر مربع**
- **تولید ورق مورد نیاز برای بسته‌بندی با جرم پوشش ۶۰ گرم بر متر مربع**

رنگی Color Coating Line

۱۱۰ هزارتن (۱۴۰۲)

کلاف گالوانیزه و یا کلاف نورد سرد اسکین شده برای تولید محصول رنگی به صورت پیوسته وارد بخش آماده‌سازی ورق می‌شود. در این قسمت ابتدا محلول چربی‌زدایی با دمای مناسب به سطح رویی و زیرین ورق پاشیده می‌شود. سپس غلتک‌های ویژه دو طرف ورق را برس می‌زنند. این فرایند یکبار دیگر تکرار شده و ورق پس از شستشو با آب توسط دمش هوای گرم، کاملا خشک می‌شود. در انتهای این مرحله برای بهبود مقاومت خوردگی و افزایش چسبندگی رنگ به سطح ورق ماده شیمیایی مناسبی روی دو سطح ورق اعمال شده و در دمای مناسب خشک می‌شود.

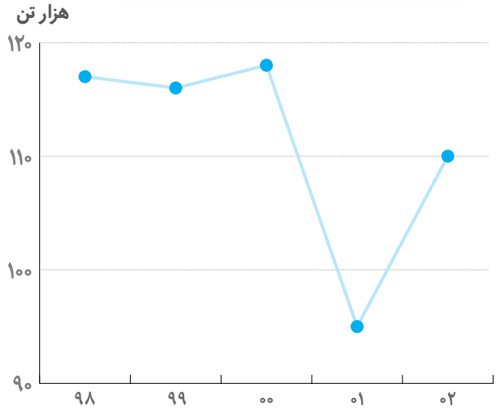
خطوط عمده

خط رنگی: ۱ خط

- **خط رنگی: (۱۳۸۲؛ ظرفیت: ۱۰۰ هزارتن)**

تکمیل خط رنگی: ۱ خط

- **در حال راه‌اندازی**



میزان تولید خط رنگی نورد سرد
۱۳۹۸-۱۴۰۲

رخدادهای ۱۴۰۲

- **تست گرم خط اسلیتر (Slitter) در واحد تکمیلی خط ورق رنگی**
- **نصب تجهیزات خط شیت (Sheet) در واحدهای تکمیلی خط ورق رنگی**

نواحی پشتیبانی

مرور عملکرد ۱۴۰۲

مدیریت شرایط و محدودیت‌ها

محمد کاظم صباغی هرندی
مدیر ارشد خدمات فنی و پشتیبانی

دیدگاه

سال ۱۴۰۲ حقیقتاً سال پر چالشی برای صنعت کشور بود؛ در فصل گرم محدودیت شدید برق و در فصل سرد محدودیت شدید گاز وجود داشت و این موضوع منجر به توقف تولید در بسیاری از صنایع و به دنبال آن کاهش تولید، درآمد و سودآوری شرکت‌ها شد، با این وجود فولاد مبارکه توانست از معدود شرکت‌هایی باشد که با مدیریت شرایط و محدودیت‌ها، رکورد تولید خود را افزایش دهد.

فولاد مبارکه در شرایط دشوار سال ۱۴۰۲ برای کاهش تأثیرات ناشی از محدودیت انرژی علاوه بر آماده‌به‌کاری نیروگاه داخلی برای تولید حداکثری برق در زمان محدودیت‌ها با برنامه‌ریزی‌های لازم جهت اجرای تعمیرات اساسی و انجام عمده فعالیت‌های تعمیراتی بخش‌های پرمصرف انرژی توانست محدودیت تأمین انرژی را مدیریت کند. برای مثال عمده فعالیت تعمیراتی واحد احیامستقیم در فصل سرد و تعمیرات بخش‌های مختلف ناحیه فولادسازی در تابستان اجرا شد. ضمن آنکه چند پروژه بزرگ تعمیراتی نیز در طول سال اجرا شد که انجام این پروژه‌ها تعمیراتی یا ریومپ‌ها در کنار تعمیر و بازسازی جدی و مؤثر تجهیزات و قطعات از طرفی و انجام بازرسی‌های فنی و مستمر از طرف دیگر منجر به افزایش آماده‌به‌کاری تجهیزات و قطعات خطوط تولید شد. این افزایش آماده‌به‌کاری تجهیزات اثر خود را در کسب رکوردهای تولید گذاشت.

در حوزه حمل‌ونقل نیز پشتیبانی مؤثر در زمینه حمل پایدار و به‌موقع مواد اولیه و همچنین تأمین مکانیزم‌های موردنیاز نواحی تولیدی خصوصاً در زمان شات‌دان، یکی از دلایل کسب رکورد تولید در بخش‌های مختلف فولاد مبارکه شد.

هنگامی‌که رکوردی کسب می‌شود، تمام قسمت‌های پشتیبانی و ستادی فولاد مبارکه نیز در آن سهیم هستند. در زمینه خدمات فنی و پشتیبانی؛ متناسب با رکوردهای تولیدی نواحی مختلف، رکوردهایی نیز در حوزه تعمیرات، حمل‌ونقل و تأمین پایدار انرژی باوجود محدودیت‌ها کسب شد. امیدواریم آثار محدودیت در سال جدید با سرمایه‌گذاری‌ای که فولاد مبارکه در موضوع انرژی انجام می‌دهد، کمتر شده و بتوانیم به همین نسبت در افزایش تولید، تعمیرات مؤثرتر و کیفی‌تری نیز در نواحی تولیدی داشته باشیم.

هنگامی‌که رکوردی کسب می‌شود، تمام قسمت‌های پشتیبانی و ستادی فولاد مبارکه نیز در آن سهیم هستند. در زمینه خدمات فنی و پشتیبانی؛ متناسب با رکوردهای تولیدی نواحی مختلف، رکوردهایی نیز در حوزه تعمیرات، حمل‌ونقل و تأمین پایدار انرژی باوجود محدودیت‌ها کسب شد.

اقداماتی در زمینه حمل آهن‌اسفنجی و بارگیری در داخل فولاد مبارکه و انتقال آن بین قسمت‌های مختلف انجام شد. درواقع یکی از رکوردهای حمل‌ونقل به بحث آهن‌اسفنجی مربوط می‌شود.

نتایج و تأثیرات راه‌اندازی و سنکرون شدن نیروگاه در مهرماه سال گذشته را باید امسال موردبررسی قرارداد. امیدواریم با تولید حداکثری برق نیروگاه که در آینده اتفاق می‌افتد، افزایش تولید ناحیه فولادسازی را در فصول گرم نیز شاهد باشیم.

در موضوع کیفی آب با راه‌اندازی RO ثانویه فولاد مبارکه و رساندن آن به ظرفیت مطلوب، امیدواریم بتوانیم ازنظر کیفیت آب شرایط بهتری داشته باشیم. در موضوع تأمین پایدار آب هم امیدواریم که با اجرای نهایی پروژه انتقال از دریای عمان؛ بخش قابل‌توجهی از آب موردنیاز تولید در سال آینده از این منبع ‘تأمین می‌شود.

ظرفیت نهایی RO ثانویه متناسب با شرایط متفاوت است. راه‌اندازی کامل آن شرایط تأمین آب را برای مجتمع بهتر از پیش خواهد کرد. امیدواریم سرمایه‌گذاری‌ای در بخش‌های مختلف فولاد مبارکه به اثرات ناشی از محدودیت در تأمین انرژی که از بیرون سازمان به فولاد مبارکه تحمیل می‌شود را کاهش دهد.

پشتیبانی تولید در فولاد مبارکه

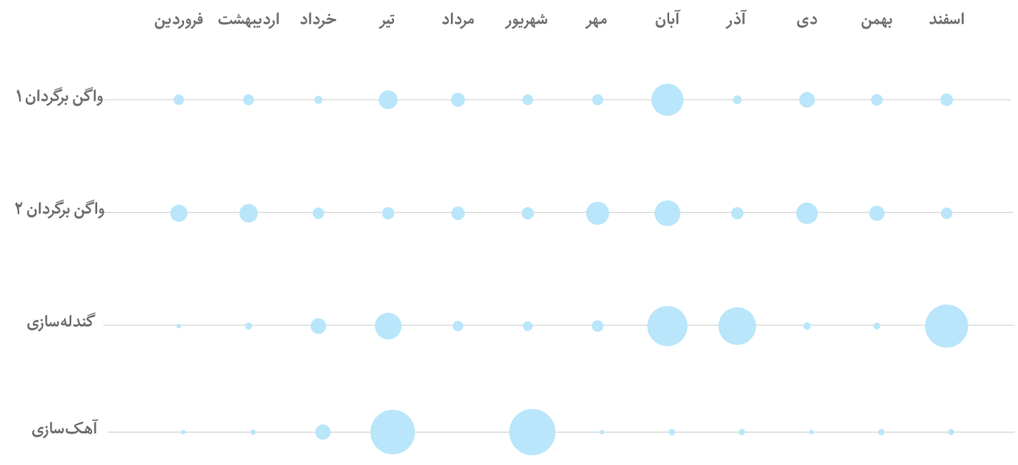
۱,۳۲۹,۰۶۵

ساعت-ماشین

تخصیص مکانیزم جهت پشتیبانی از تولید و تعمیر خطوط

ساعات عملیات تعمیرات دوره‌ای خطوط تولید به تفکیک ماه در سال ۱۴۰۲

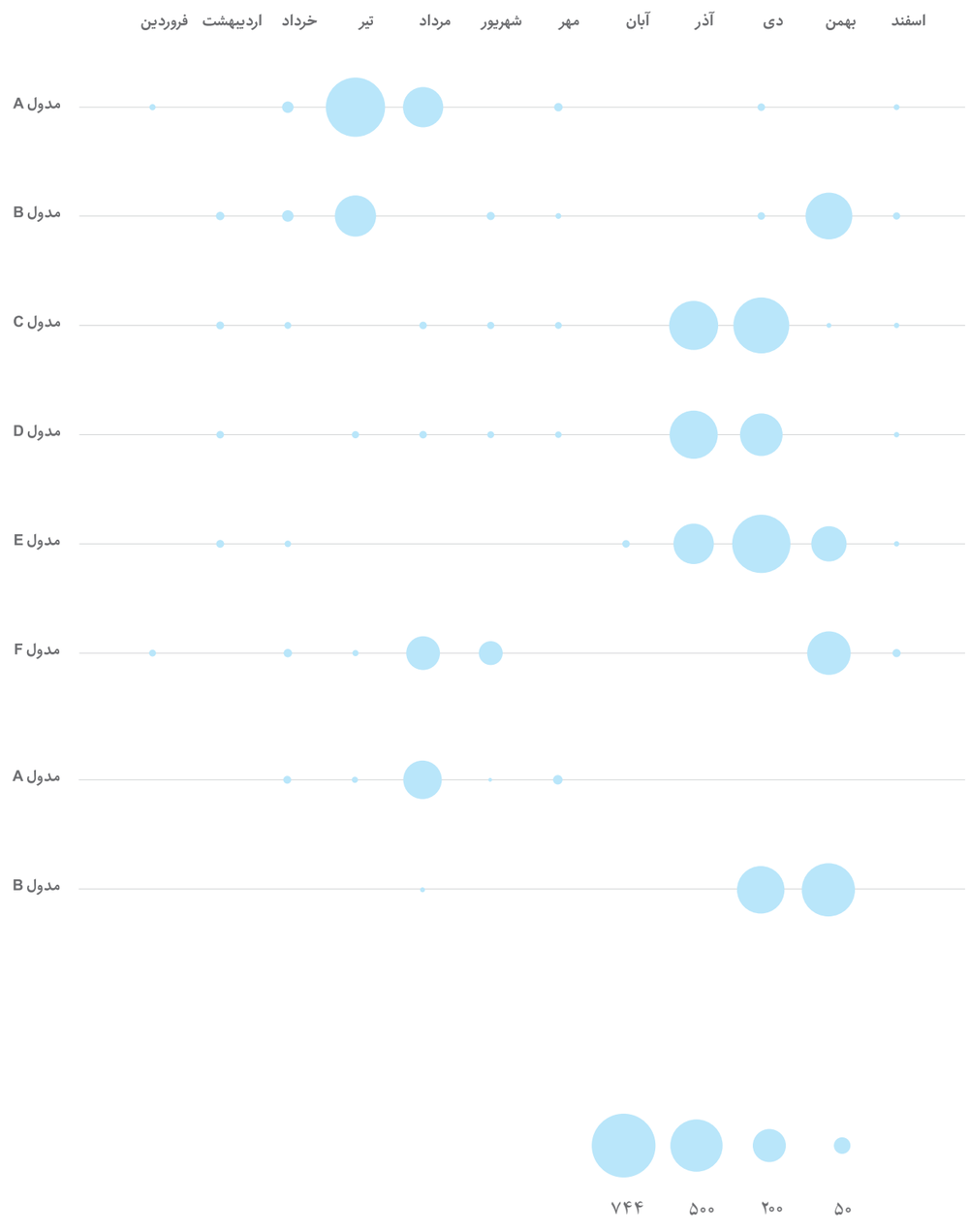
نمودارهای حبابی ذیل ساعات کاری تعمیرات دوره‌ای واحدها را به تفکیک ماه‌های سال ۱۴۰۲ نشان می‌دهد و تراکم و تعدد پروژه‌های تعمیراتی دوره‌ای در برخی از ماه‌های سال که محدودیت‌های انرژی بر روند کار واحدها تأثیرگذار بوده است را بخوبی نشان می‌دهد. لازم به ذکر است اعداد این گزارش با مجموع اعداد توقفات واقعی در Production متفاوت است.

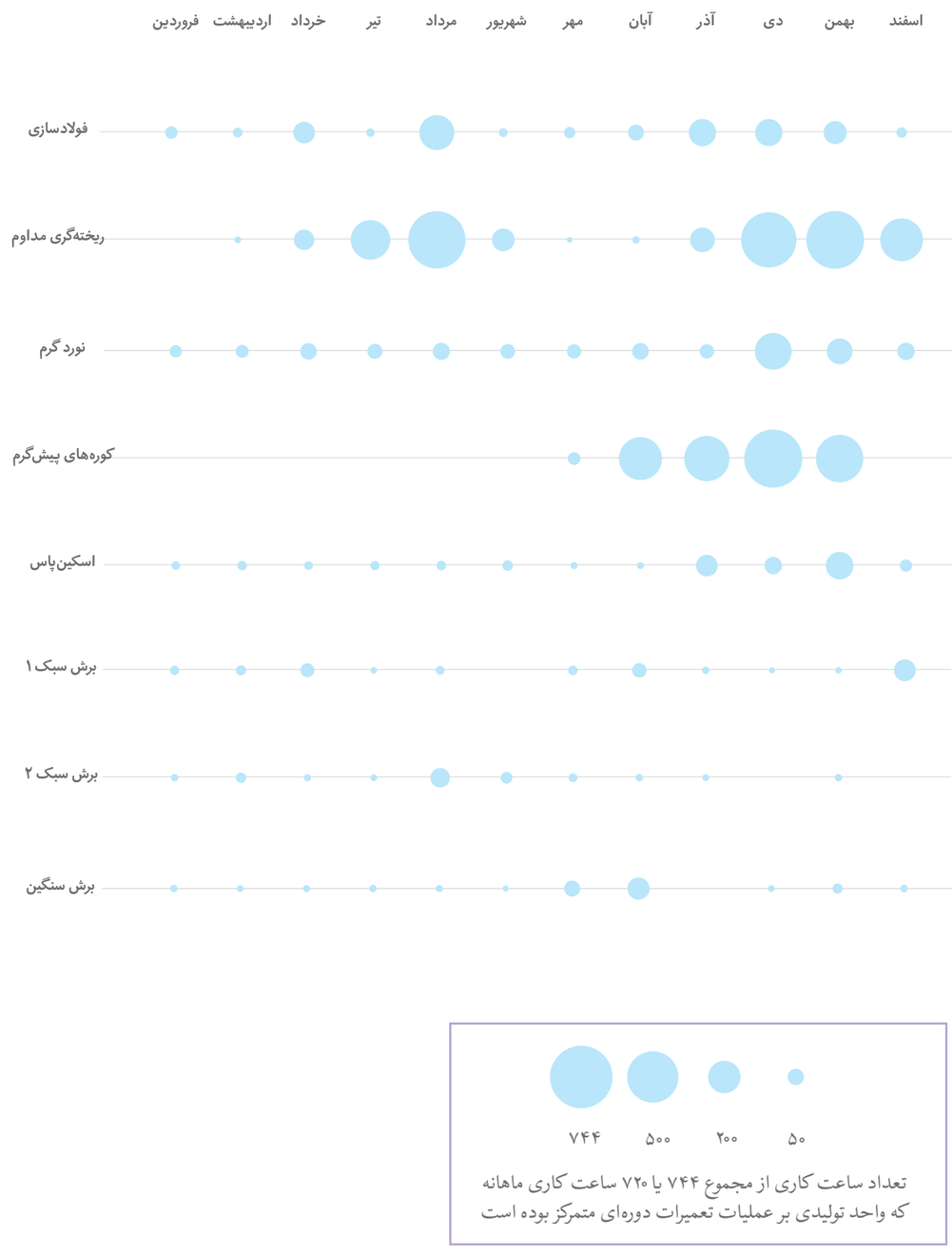


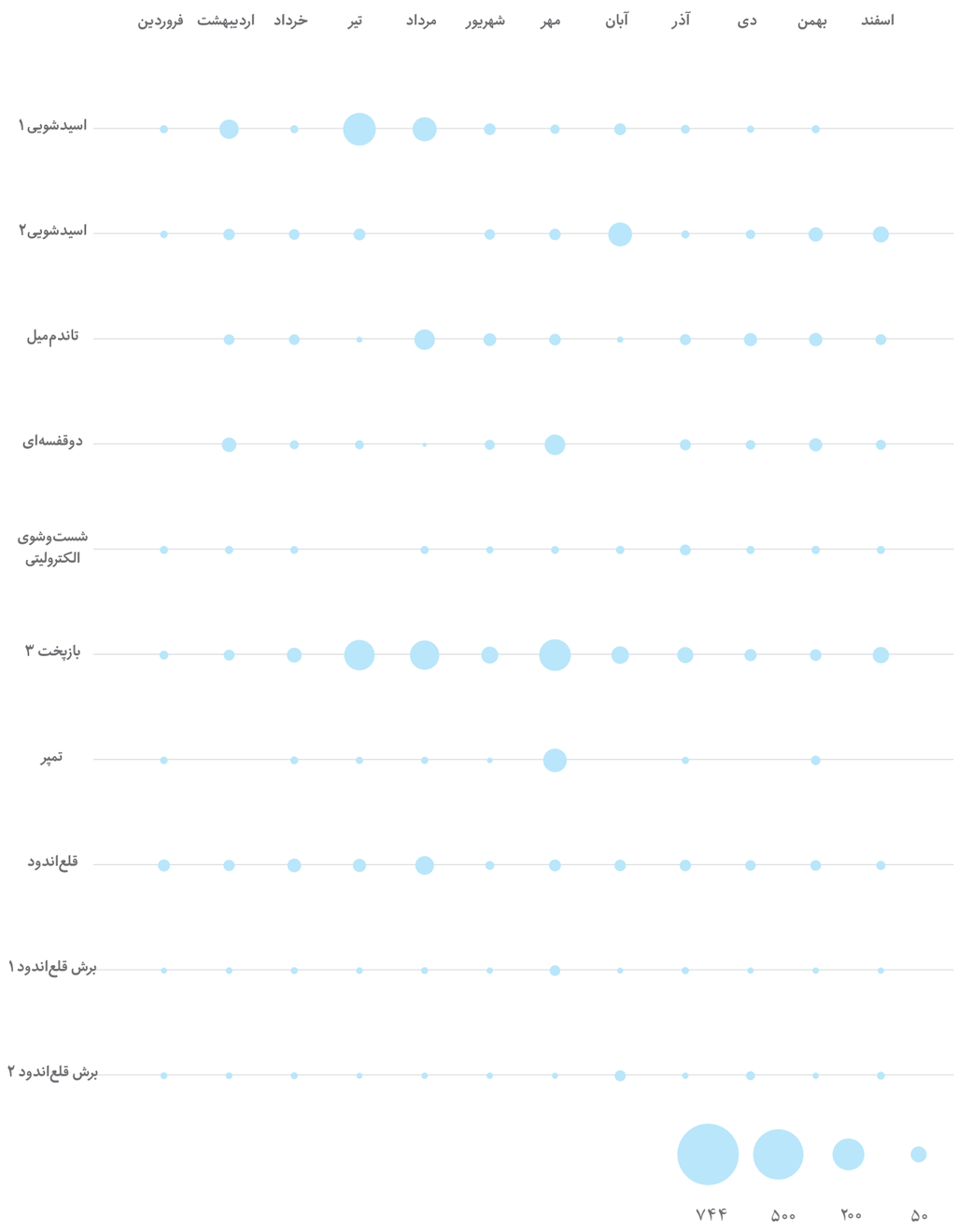
مقیاس

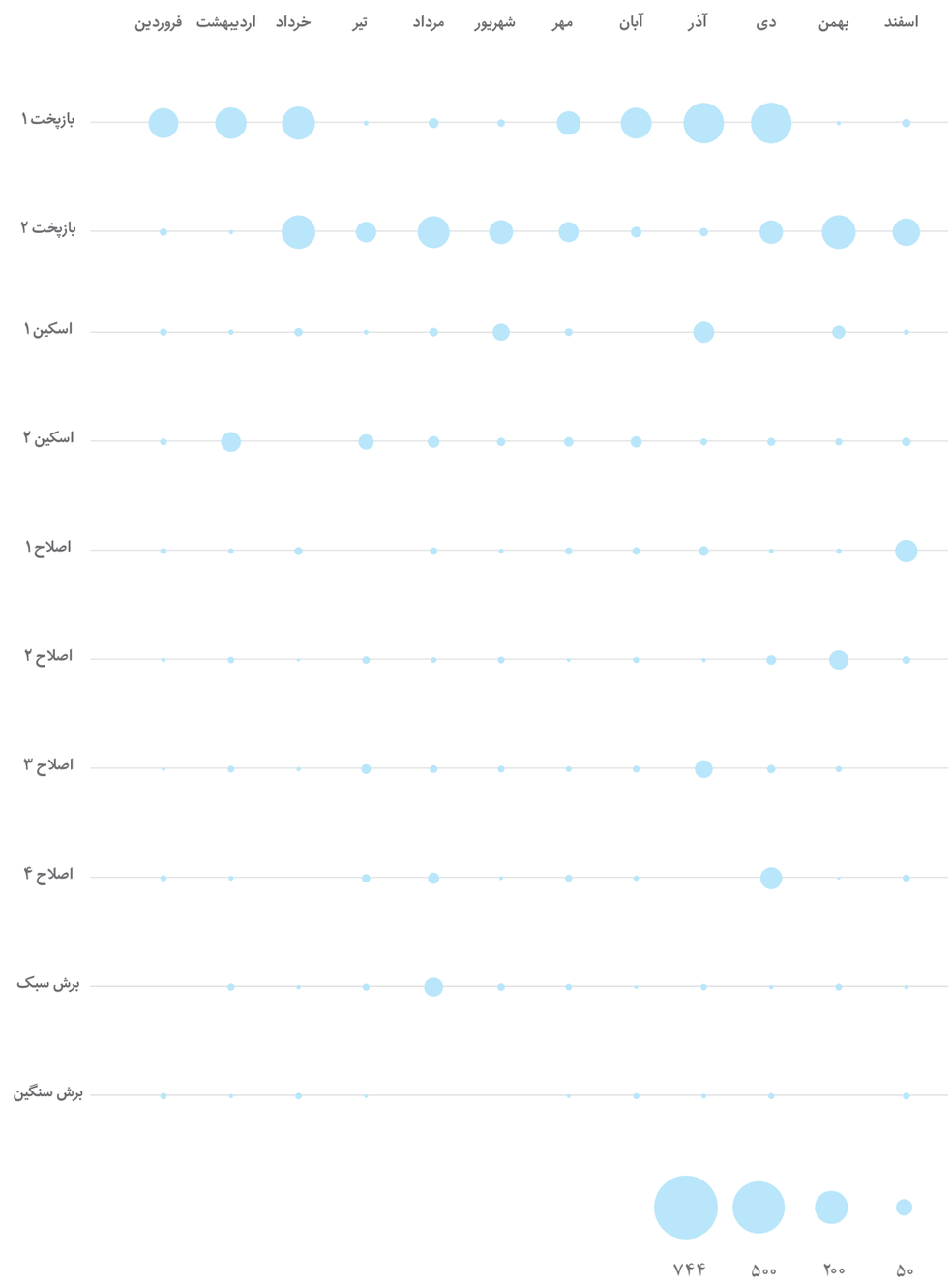
تعداد ساعت کاری از مجموع ۷۴۴ ساعت (تابستان) یا ۷۲۰ ساعت کاری ماهانه که واحد تولیدی بر عملیات تعمیرات دوره‌ای متمرکز بوده است

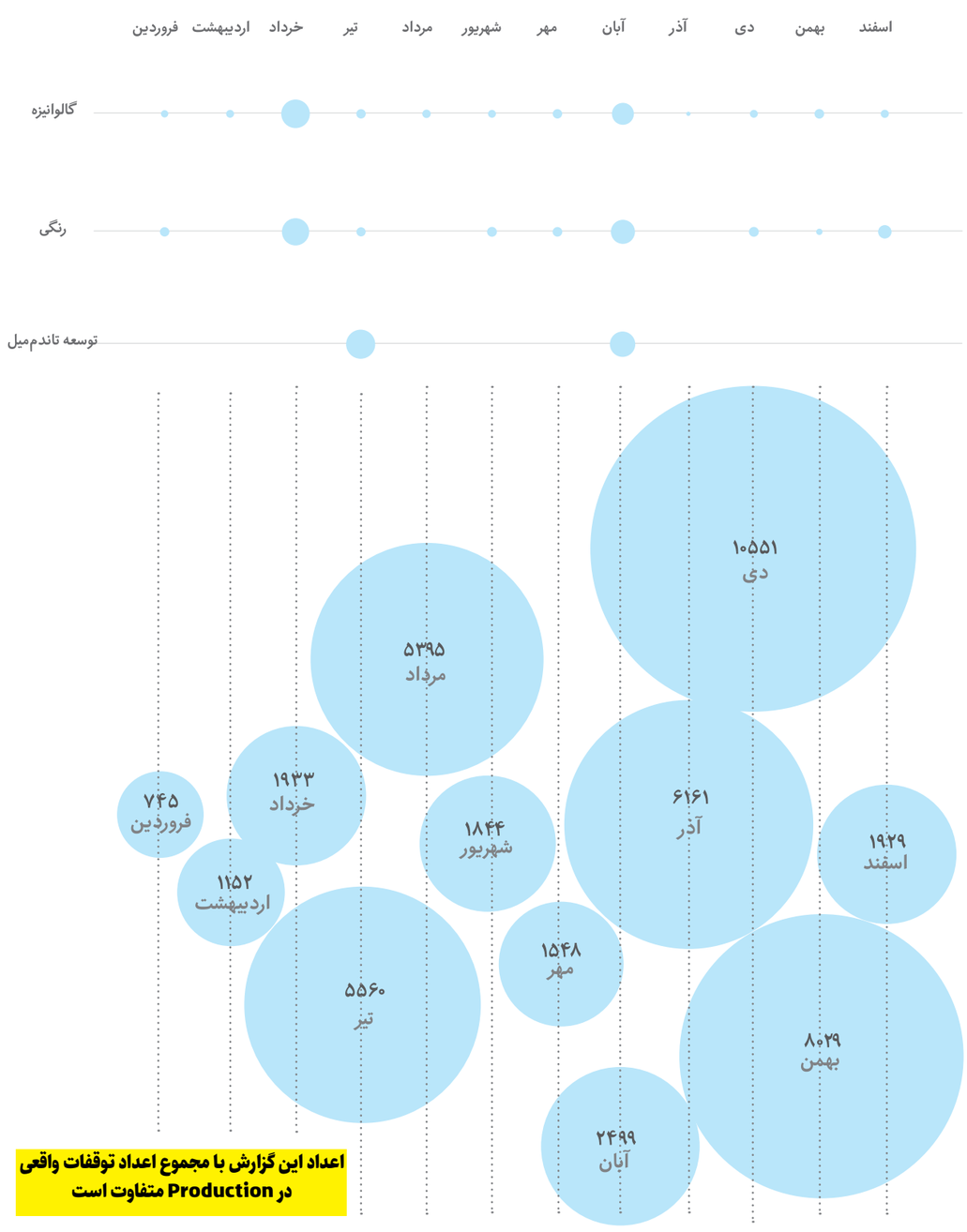
ساعات عملیات تعمیرات دوره‌ای خطوط تولید به تفکیک ماه در سال ۱۴۰۲




اسفند
بهمن
دی
آذر
آبان
مهر
شهریور
مرداد
تیر
خرداد
اردیبهشت
فروردین
فولادسازی
ریخته‌گری مداوم
نورد گرم
کوره‌های پیش‌گرم
اسکین‌پاس
برش سبک ۱
برش سبک ۲
برش سنگین
۷۴۴
۵۰۰
۲۰۰
۵۰
تعداد ساعت کاری از مجموع ۷۴۴ یا ۷۲۰ ساعت کاری ماهانه
که واحد تولیدی بر عملیات تعمیرات دوره‌ای متمرکز بوده است


اسفند
بهمن
دی
آذر
آبان
مهر
شهریور
مرداد
تیر
خرداد
اردیبهشت
فروردین
اسیدشویی ۱
اسیدشویی ۲
تاندم‌میل
دوقفسه‌ای
شست‌وشوی الکترولیتی
بازپخت ۳
تمپر
قلع‌اندود
برش قلع‌اندود ۱
برش قلع‌اندود ۲
۷۴۴
۵۰۰
۲۰۰
۵۰





اعداد این گزارش با مجموع اعداد توقفات واقعی در Production متفاوت است

Energy&Fluids
انرژی و سیالات

توسعه زیرساخت‌های انرژی و سیالات

سید امیر طباطبائیان
مدیر ناحیه انرژی و سیالات

گفتگو

ناحیه انرژی و سیالات سال ۱۴۰۲ را با چه چالش‌هایی پشت سر گذاشت؟ مهم‌ترین اقدامات و دستاوردهای این ناحیه در سال گذشته بودند؟

سال ۱۴۰۲ را با افزایش ۱۰۰ درصدی قیمت گاز نسبت به پایان سال قبل پیش از آن آغاز کردیم، این افزایش قیمت اثر بسیاری بر میزان سودآوری و هزینه‌های جاری شرکت گذاشت و به یکی از دغدغه‌ها و چالش‌های جدی ما تبدیل شد. امیدوارم نتیجه این سیاست به ضرر ده شدن شرکت‌های بزرگی مثل فولاد مبارکه یا کاهش میزان سرمایه‌گذاری در صنعت فولاد کشور که از صنعت‌های پیشرو و استراتژیک است؛ منجر نشود.

بعدازآن مطابق روال سال‌های قبل تعمیرات برنامه‌ریزی‌شده برای ورود به فصل تابستان و زمستان را پیگیری کردیم و البته مشغول آور هال نیروگاه‌های داخل مجتمع بودیم. آور هال نیروگاه‌ها نیز هرسال طبق برنامه‌ریزی انجام‌شده و از ماه پایانی زمستان تا اوایل خردادماه سال بعد انجام می‌شود. این روند تعمیراتی در سال ۱۴۰۲ نیز به همت همکارانم در فولاد مبارکه و همچنین قسمت‌های مختلف سازمان با موفقیت انجام گرفت و درنتیجه آن توانستیم با حداکثر ظرفیت تولید نیروگاهی وارد فصل تابستان شویم.

فصل تابستان هم ابتدا محدودیت‌های انرژی برق مطابق آنچه توانیر اعلام کرده بود، پیش رفت اما رفع محدودیت در شهریورماه طبق برنامه از پیش تعیین‌شده عملی نشد و برخلاف برنامه دچار محدودیتی سنگین شدیم. هرچند نیروگاه ما با بیشترین ظرفیت خود در مدار بود، ولی کاهش و محدودیت شدید برق دریافتی از شبکه سراسری در شهریورماه ضرر سنگینی ناشی از توقف تولید بر مجتمع فولاد وارد ساخت. در شهریورماه قرار بود ۵۰ درصد ظرفیت دیماند فولاد مبارکه دریافت برق داشته باشیم، یعنی چیزی حدود ۱۴۰۰ مگاوات را از شبکه سراسری دریافت کنیم؛ ولی این اتفاق نیفتاد و در مواقعی تا ۳۰۰ مگاوات برق بیشتر دریافت نشد، این مقدار چیزی معادل ۲۰ درصد نیاز شرکت بود. با تمام این ناملایمات و موضوعات مرتبط با محدودیت‌ها سال گذشته رکوردهای خوبی در تولید به ثبت رسید. این نشان از آمادگی زیرساخت‌های مطلوب ما جهت تولید دارد. درصورتی‌که محدودیت‌ها وجود نداشته باشد و انرژی را به میزان موردنیاز دریافت کنیم؛ می‌توانیم تولید را با حداکثر توان انجام دهیم.

محدودیت‌های برق در سال گذشته برای فولاد مبارکه درمجموع ۷۶۸ هزار تن از انواع محصولات افت تولید ایجاد کرد. در واحد فولادسازی این عدد نسبت به سال پیش از آن نیز بیشتر شد، اگرچه این ناحیه بازهم به همت پرسنل فولادسازی و نواحی مختلف تولیدی و پشتیبانی مجموعاً رکوردهای مطلوبی در تولید به‌جا گذاشت.

موضوع دیگر در محدودیت تأمین انرژی گاز است که با شروع فصل سرد زمستان دچار آن می‌شویم. سال گذشته اگرچه در ماه‌های نخست زمستان؛ با کاهش دمای چندانی در کشور مواجه نبودیم و دمای هوای به‌گونه‌ای نبود که محدودیت‌ها برایمان سنگین باشد، اما اعدادی که به ما اعلام می‌شد حکایت دیگری داشت و در تصور ما هم نمی‌گنجید که چرا باوجودی که هوا سرد نیست این حد از محدودیت توسط دیسپاچینگ به فولاد مبارکه اعلام می‌شود. این موضوع نشان می‌دهد که ما ازنظر تأمین گاز در کشور و مصرف آن در بخش‌های غیرمولد، خانگی گرفته تا تجاری؛ وضعیت مناسبی نداریم. از طرفی میزان مصرف گاز در کشور نسبت به

زمان محدودیت سال ۱۴۰۲ نسبت به مدت مشابه سال پیش از آن، ۱۸ درصد کمتر گاز دریافت کردیم اما درمجموع سال، میزان گاز دریافتی یک درصد بیشتر شد. علت آن بود که در تابستان آهن‌اسفنجی بیشتری تولید کردیم و آن را به‌عنوان گاز مجازی برای استفاده در زمستان ذخیره کردیم.

سال قبل از آن افزایش‌یافته و از طرف دیگر مقدار تولید گاز در کشور متناسب با نیاز، رشد نداشته است. درنتیجه زمان پیک و اوج مصرف خانگی که در اولویت تأمین قرار دارد؛ صنایع دچار محدودیت می‌شوند و این روند خسارات سنگینی به تولید ناخالص ملی کشور وارد می‌کند.

بااین‌حال اقدامات خوبی در فولاد انجام‌گرفته که اگر به آمار و ارقام دقت کنیم؛ متوجه می‌شویم که زمان محدودیت سال ۱۴۰۲ نسبت به مدت مشابه سال پیش از آن، ۱۸ درصد کمتر گاز دریافت کردیم اما درمجموع سال، میزان گاز دریافتی یک درصد بیشتر شد. علت آن بود که در تابستان آهن‌اسفنجی بیشتری تولید کردیم و آن را به‌عنوان گاز مجازی برای استفاده در زمستان ذخیره کردیم. اقداماتی ازاین‌دست که در فولاد مبارکه به‌عنوان یک شرکت پیشرو ابداع می‌شود نتایج مطلوبی رقم زده است. مجموعاً در سال گذشته نزدیک به ۳ میلیارد مترمکعب گاز طبیعی مصرف کردیم که نسبت به سال ۱۴۰۱ حدود ۱ درصد افزایش داشتیم. میزان توزیع برق ما در سال گذشته نزدیک به ۸۱۷۹ میلیارد کیلووات ساعت بوده که این عدد نسبت به سال قبلش ۲۸ درصد رشد داشته است؛ اما این روند به معنای آن نیست که در زمان محدودیت برق بیشتری دریافت کرده‌ایم، بلکه به این معناست که در زمان غیر محدودیت توانستیم از پتانسیل خط تولید بیش از چیزی که انتظار داشتیم استفاده کنیم؛ یعنی در تابستان که محدودیت برق وجود دارد چیزی حدود ۵ تا ۸ درصد برق کمتر از سال قبل آن دریافت کرده‌ایم.

سال گذشته نزدیک به ۱٫۷ میلیارد مترمکعب گاز صنعتی مثل آرگون، نیتروژن، اکسیژن، هوای فشرده و ... در شبکه توزیع کرده‌ایم که ۷ درصد نسبت به سال قبل رشد داشته است. ۸٫۷ میلیون مترمکعب بازچرخانی پساب و نزدیک به ۳ میلیون مترمکعب آب دمین تولید کرده‌ایم. تولید انرژی الکتریکی ما در نیروگاه ۱٫۹ میلیارد کیلووات ساعت بوده که نسبت به سال قبل از آن ۵۲ درصد رشد داشته است. سال قبل نگاه ویژه‌ای به تولید انرژی در داخل داشتیم، این موضوع هم به دلیل مشکلات شبکه سراسری و هم به دلیل سیاست‌های مجتمع بابت استفاده از حداکثر ظرفیت نیروگاه بود که ازنظر اقتصادی و تولید به ما کمک کرد تا بتوانیم سهم مطلوبی را از این محل برای واحدهای تولیدی داشته باشیم.

تولید آب صنعتی و مبحث آب از مباحثی است که در منطقه ما اهمیت فراوان دارد. سال گذشته ۲۰ میلیون مترمکعب آب خام استفاده کردیم که مطابق با استاندارد و روال معمول شرکت بود. در بحث صرفه‌جویی انرژی هم هرساله برنامه‌ریزی داریم تا کاهش میزان مصرف انرژی داشته باشیم. سال قبل نزدیک ۱٫۲۶ میلیون گیگا ژول صرفه‌جویی انرژی حاصل از اقدامات بهبودی داشتیم که نسبت به سال پیش از آن ۲۶ درصد رشد داشته است.

از مهم‌ترین اقدامات انجام‌شده در سال ۱۴۰۲ و در ناحیه انرژی و سیالات می‌توان به تعویض سیستم‌های کنترل و اتوماسیون چندین واحد RO و تصفیه‌خانه نورد گرم اشاره داشت. طی این عملیات سیستم‌های کنترل و اتوماسیون ابزار دقیق به‌روزرسانی شد و سیستم‌های قدیمی که ۳۰ سال عمر داشتند و تعمیرات و نگهداری آن‌ها با هزینه‌ها و البته دردسرهای زیاد همراه بود با سیستم‌های روز دنیا و قابلیت‌های بیشتر جایگزین شد.

پروژه‌های بومی‌سازی خوبی نیز سال گذشته به ثمر رسید. در گیربکس‌های CF، تصفیه‌خانه و پمپ‌های موردنیاز خطوط

تولید یا در کمپرسورها و تجهیزات خاصی که در این ناحیه به‌کارگیری می‌شوند بومی‌سازی مطلوبی انجام شد. درواقع توانستیم پتانسیل‌های خود برای پروژه‌های حوزه تولید، بهبود شرایط محیط و مباحث ارتقاء ایمنی را افزایش دهیم. چندین پروژه تحقیقاتی نیز در خصوص مشکلات و معضلاتی که با آن مواجه هستیم ازجمله پساب‌های فلورایدی و پساب‌های خاص که شیوه تصفیه آن‌ها پیچیده است نیز انجام شد.

سال گذشته پساب شهری ۳ شهر دیگر نیز که اطراف شرکت بودند به ۹ شهری که پسابشان برای تصفیه و استفاده به فولاد مبارکه منتقل می‌شوند؛ اضافه شد. این شهرها طالخونچه، مجلسی و حسن‌آباد هستند که قرارداد خرید پساب آن‌ها در مراحل نهایی است. روند خرید پساب از شهرهای مجاور برای فولاد سبا نیز در حال پیگیری است که با انتقال آن می‌توانیم بخشی از نیاز را از این محل رفع کنیم.

سال قبل تعدادی از پمپ‌های نورد گرم و تصفیه‌خانه آن‌که دچار معضلات شدیدی برای تعمیرات بودند نیز با موفقیت بومی‌سازی شد. بهینه‌سازی، ساخت اتاق‌های کنترل، بهبود فضای کاری و بهبود در مصرف مواد شیمیایی نیز پروژه‌هایی بود که اقدامات مطلوبی برایشان انجام شد.

در برنامه داشتیم با احداث نیروگاه جدید در سال ۱۴۰۲؛ بهره‌برداری از آن را آغاز کنیم. خوشبختانه این مهم در فاز نخست مهرماه انجام و به دست رئیس‌جمهوری افتتاح شد. اگر محدودیت‌های گاز زمستان نبود می‌توانستیم هر دو فاز را مورد بهره‌برداری قرار دهیم ولی به دلیل محدودیت‌های گاز بهره‌برداری از فاز ۲ آن به ابتدای سال جاری منتقل شد. واحد دوم امسال و ۵ فروردین‌ماه سنکرون شد و به‌صورت آزمایشی در حال کار است. این پروژه به دلیل کاهش خسارت‌های ناشی از محدودیت تأمین انرژی برق در تابستان اهمیت بسیار زیادی برای فولاد مبارکه دارد. واحد سوم بخار نیز در دست ساخت است؛ نصب تجهیزات آن زمان‌بر است و به‌محض تکمیل عملیات راه‌اندازی و تست بر آن صورت خواهد گرفت.

راندمانی که از نیروگاه انتظار داشتید محقق شده است؟

به دلیل قطعی گاز نتوانستیم تولید خاصی از آن داشته باشیم، امیدواریم در تابستان ۱۴۰۳ با قرارگیری در مدار از آن بهره‌مند شویم و البته با نگاهی واقع‌بینانه واحد دوم را هم در مدار تولید اضافه کنیم.

مصرف آب خام در سال ۱۴۰۱ حدود ۱۷ میلیون مترمکعب بوده و سال ۱۴۰۲ حدود ۲۰ میلیون مترمکعب. آیا این افزایش به دلیل بالا رفتن تولید بوده است؟

سال ۱۴۰۱ شرایط توزیع آب در منطقه بسیار ضعیف بود و امکان توزیع آب بیشتر وجود نداشت. سال ۱۴۰۲ اما شرایط بهتر بود. هرچند ما پروژه توسعه و ریومپ تصفیه‌خانه آب را در دست اقدام داشتیم که آن‌هم در میزان مصرف آب تازه اثر گذاشت. برای راه‌اندازی پروژه مجبور بودیم بخش‌هایی از تصفیه‌خانه را از مدار خارج کنیم و این موضوع روی مصرف آب تازه اثرگذار بود. امیدواریم امسال این میزان را کاهش داده و مصرف آب را نسبت به سال قبل بهبود دهیم. ۲۰ میلیون مصرف آب تازه برای ما نرمال است و مقدار بالایی نیست. سال ۹۸ حدود ۲۰ میلیون، سال ۹۹ حدود ۱۸٫۵ میلیون، سال ۱۴۰۰ حدود ۱۶ میلیون، سال ۱۴۰۱ حدود ۱۸ میلیون و سال ۱۴۰۲ حدود ۲۰ میلیون مترمکعب مصرف آب خام داشته‌ایم. درواقع این اعداد باوجود افزایش تولیدات همراه بوده است و اگر بخواهیم مصارف ویژه را در نظر بگیریم شاهد رشد خاصی در آن‌ها نبوده‌ایم. به ازای هر تن فولاد خام نزدیک ۲٫۷ مترمکعب آب مصرف کرده‌ایم که در مقایسه با ۲٫۲ در سال قبل ۰٫۵ لیتر رشد داشته است. با پروژه‌هایی که در حوزه آب داریم مثل تعویض کولینگ تاورها به نوع هیبریدی و یا انتقال آب از دریا می‌توانیم در آینده برداشت از رودخانه به نزدیک صفر برسانیم و فقط تنها برای شرب از آن استفاده کنیم.

چه حجمی از آب و با چه کیفیتی برای فولاد مبارکه با انتقال آب از دریا امکان‌پذیر خواهد شد؟

آب شیرین شده بر اساس نیازی که صنایع استان دارند و مطابق با کیفیتی که ما اعلام می‌کنیم تصفیه و ارسال می‌شود. کل نیاز آب استان برای صنعت حدود ۷۰ میلیون مترمکعب در سال و نیاز ما نیز ۲۰ میلیون مترمکعب است. در سال ۱۴۰۳ فاز نخست این انتقال به بهره‌برداری می‌رسد تا بتوانیم آب را تا قسمت‌هایی از استان اصفهان برسانیم.

میزان ورودی پساب از شهرهای اطراف چقدر بوده است؟

سال ۱۴۰۲ حدود ۸٫۷ میلیون مترمکعب از پساب منطقه دریافت کرده‌ایم. این در حالی است که شبکه‌های قبلی

نیز هنوز به حداکثر ظرفیت خود نرسیده‌اند و منتظر هستیم آبفای اصفهان بتواند اشتراکات بیشتری را به شبکه جمع‌آوری فاضلاب متصل کند. در خط اول یا همان ۹ شهر اولیه تا ۱۳ میلیون مترمکعب در سال آمادگی دریافت پساب شهری را داریم.

مهم‌ترین دستاورد ۱۴۰۲ چه بود؟

بحث تداوم تولیدات و رکوردشکنی‌های سالانه باوجود همه محدودیت‌ها و معضلاتی که در زیرساخت‌های کشور بود، از محدودیت در تأمین انرژی و حمل‌ونقل گرفته تا مواد اولیه و نقدینگی؛ حرکت بزرگی بوده که در فولاد مبارکه اتفاق افتاده است.

ناحیه انرژی و سیالات

اساسا یک سال مهم در ارتقا زیرساخت‌های تولید و تأمین انرژی و سیالات بویژه در زمینه تکمیل زیرساخت‌های تولید برق از طریق نیروگاه سیکل ترکیبی ۱۰۰۰ مگاواتی که از ابتدای ۱۴۰۳ نیز شروع به بهره برداری شده است و همچنین ادامه مراحل احداث و تکمیل نیروگاه ۶۰۰ مگاواتی خورشیدی در دستور کار بوده است.

مأموریت

مأموریت ناحیه انرژی و سیالات، تأمین پایدار انرژی و سیالات در راستای پشتیبانی از تولید مستمر در شرکت بوده است که با اتخاذ استراتژی‌های مناسب، توسعه‌های ناحیه انرژی و سیالات همگام با توسعه سایر نواحی تولیدی به گونه‌ای انجام شده است که همواره پاسخگویی انرژی و سیالات مورد نیاز نواحی تولیدی محقق شود.

چالش‌ها

۱. محدودیت تأمین برق

بروز محدودیت تأمین برق سالانه به میزان متوسط ۲۸٪ به‌ویژه در ماه‌های پیک بار شبکه چالش اساسی بوده که در اوج خود باعث کاهش ۸۳٪ در تأمین برق از شبکه شده است. این موضوع با به‌کارگیری حداکثر ظرفیت تولید نیروگاه‌های داخلی و استفاده از قراردادهای دوجانبه مدیریت شده است.

۲. محدودیت تأمین گاز

بروز محدودیت سالانه در تأمین گاز به میزان متوسط ۲۰٪ که اوج آن در بهمن ماه به میزان متوسط ۵۰٪ رسیده است. استراتژی اتخاذ شده در شرکت جهت ذخیره‌سازی گاز، تولید حداکثری توسط ناحیه آهن‌سازی و ذخیره گاز در قالب آهن‌اسفنجی و DRI به‌ویژه درفصل‌های بدون محدودیت گاز است.

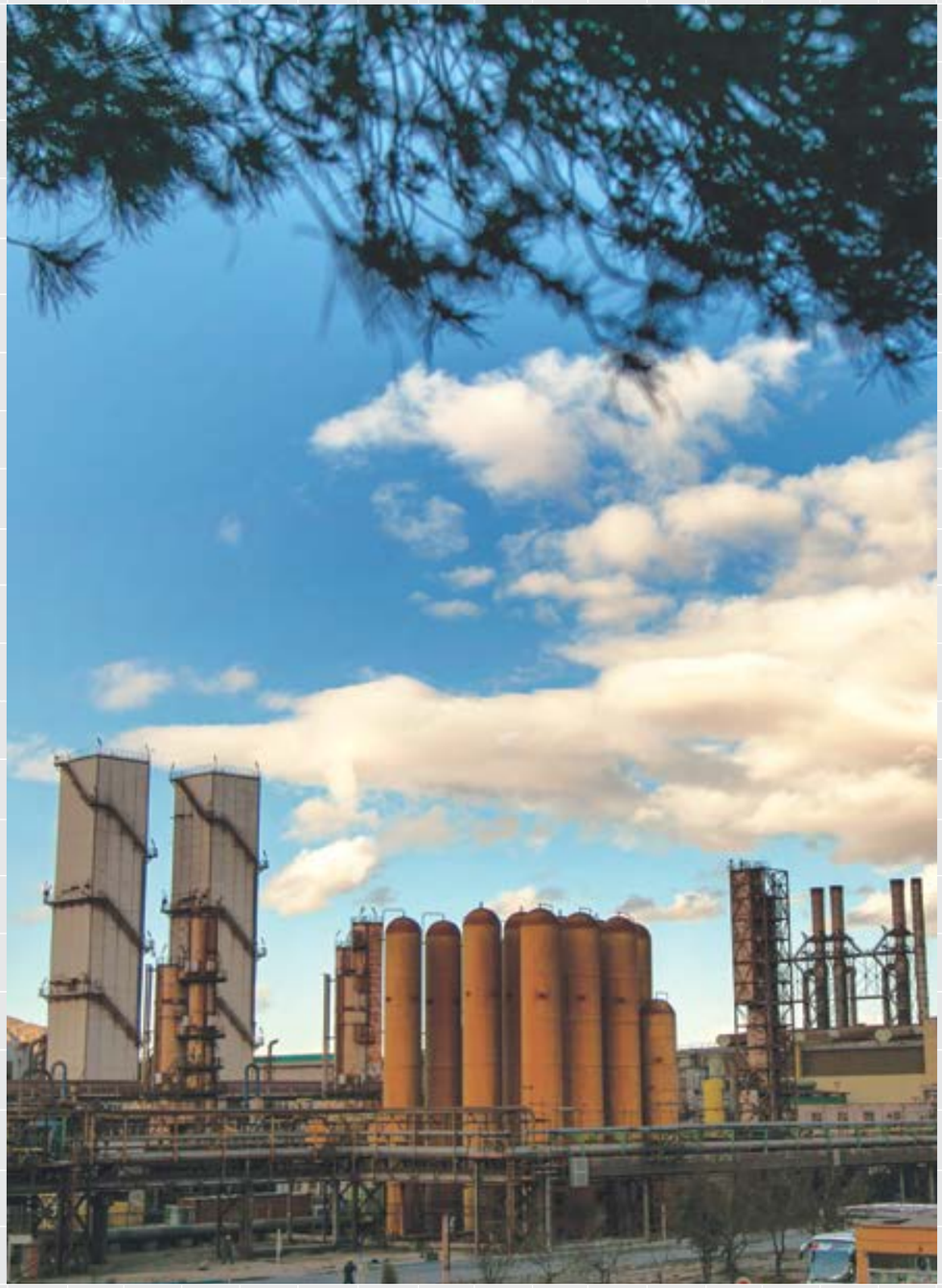
۳. تأخیر در پروژه RO ثانویه

تأخیر پیمانکار در ساخت و راه‌اندازی RO ثانویه تصفیه پساب که کیفیت آب صنعتی را تحت تأثیر قرار داد.

اقدامات مهم

۱. **راه‌اندازی و شروع بهره برداری از فاز اول نیروگاه سیکل ترکیبی ۱۰۰۰ مگاواتی**
۲. **راه‌اندازی و بهره‌برداری از RO تکمیلی واحد تصفیه‌خانه پساب**
۳. **تعویض کلیدهای 63KV نیوماتیکی با انواع شارژ فنر**
۴. **ارتقاء سطح امنیت سیستم فناوری عملیاتی (OT)**
۵. **ساخت سیستم کنترل جبران‌ساز توان راکتیو SVC-33KV با تکیه بر دانش داخلی**
۶. **بهینه‌سازی پست‌های برق شبکه برق دوران ساخت**
۷. **جایگزینی سیستم اتوماسیون تصفیه‌خانه نورد گرم و ارتقاء اتوماسیون واحدهای تولید آب دمین نیروگاه و تولید بخار RO1**
۸. **تکمیل مترینگ‌های حامل‌های انرژی و آب**
۹. **تولید بهینه گازهای صنعتی به منظور کاهش تلفات ونت**
۱۰. **نوسازی، تعویض و بهینه‌سازی خطوط آب صنعتی و آشامیدنی**

ناحیه انرژی و سیالات



دستاوردها

۱. بومی‌سازی و ساخت سیستم کنترل جبران‌ساز توان راکتیو SVC-33KV با تکیه بر دانش داخلی
۲. بومی‌سازی گیربکس میکسر CF در تصفیه‌خانه آب
۳. بومی‌سازی پمپ و موتور ارسال آب دمین
۴. بومی‌سازی پمپ‌های PS10 , PS3 , CT5
۵. بومی‌سازی گیربکس‌های واحد امولسیون و گیبربکس OBS تصفیه‌خانه نورد گرم
۶. تهیه اسناد فنی اجرای پروژه‌های ره‌نگاشت انرژی
۷. حذف فلوراید از پساب خروجی واحد ریخته‌گری
۸. جلوگیری از متصاعد شدن بخارات اسید سولفوریک در ساختمان اداری قدیم به میزان ۷۵٪

چشم‌انداز و مهمترین اهداف ۱۴۰۳

۱. افزایش سهم برق تولیدی از کل سهم برق توزیع شده جهت نواحی تولیدی با تکمیل فازهای مختلف نیروگاه سیکل ترکیبی
۲. افزایش هرچه بیشتر راندمان نیروگاه داخلی
۳. استمرار در صرفه‌جویی انرژی مطابق دوره‌های قبل

محدودیت انرژی گاز

۵۴٪
در بهمن‌ماه

انرژی گاز مورد نیاز فولاد مبارکه در سال ۱۴۰۲ با بیشترین محدودیت‌های تاریخ خود مواجه بود. این محدودیت‌ها به طور میانگین برای کل دوره سال ۲۰ درصد بود که بیشتر شدت آن در بهمن‌ماه رخ داد که ۵۴ درصد گاز مورد نیاز به این شرکت تخصیص نیافت.

Central Maintenance
تعمیرات مرکزی

رکورد فعالیت‌های تعمیراتی برای بهینه‌سازی‌ها در ۱۴۰۲

حسین طاهری قلعه‌تکی
مدیر تعمیرات مرکزی

گفتگو

تعمیرات مرکزی فولاد مبارکه از چه بخش‌های تشکیل‌شده و چه مأموریتی به عهده دارد؟

تعمیرات مرکزی یکی از زیرمجموعه‌های مدیریت ارشد خدمات فنی و پشتیبانی در فولاد مبارکه است که وظیفه مدیریت و اجرای مؤثر عملیات نگهداری و تعمیرات و پروژه‌های بهینه‌سازی به‌منظور پشتیبانی اثربخش از تولید پایدار در فولاد مبارکه را بر عهده دارد.

خطوط تولید فولاد مبارکه به‌منظور دستیابی به تولید پایدار و ثبت رکوردهای پی‌درپی نیاز به حمایت واحدهای پشتیبانی دارند و یکی از این بخش‌ها که بیشترین میزان درگیری نیروی اجرایی با نواحی تولیدی را دارد، تعمیرات مرکزی است.

تعمیرات مرکزی متشکل از هشت بخش اصلی و در قالب ۲۶ قرارداد پیمانکاری مشغول به فعالیت می‌باشد: مرکز تعمیرات مکانیک که متولی انجام تعمیرات مکانیک خطوط تولید در قالب شات‌دان‌های روزانه، هفتگی، ماهیانه و سالیانه است.

مرکز نگهداری و تعمیرات برق و روشنایی که مسئولیت نگهداری و تعمیرات آسانسورها، راه‌بندها، استاکرها و درهای اتوماتیک موجود در فولاد مبارکه و تعدادی از جرثقیل‌های جنبی و همچنین سیستم‌های روشنایی کل فولاد مبارکه را بر عهده دارد.

مرکز نت تأسیسات و لوله‌کشی صنعتی متولی کلیه فعالیت‌های مرتبط با نگهداری و تعمیرات تجهیزات سرمایشی و گرمایشی در فولاد مبارکه است.

مرکز نت ابنیه غیر صنعتی در راستای افزایش رضایت شغلی کارکنان در رده‌های مختلف سازمان، فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات و بهینه‌سازی ساختمان‌های اداری، پولیپت‌ها و اتاق‌های کنترل و راه و جاده را بر عهده دارد.

در مرکز نت سازه‌های صنعتی فعالیت‌های مرتبط با نگهداری و تعمیرات سازه‌های صنعتی مرتبط با خطوط تولید انجام می‌شود. وظیفه اصلی مرکز نت تجهیزات حمل مواد و دسترسی به ارتفاع و تعمیرات ویژه، نگهداری و تعمیرات نوار نقاله‌های حمل مواد در کل فولاد مبارکه و فولاد سبا است که طول کلی این نوارهای نقاله حدود ۱۱۰ کیلومتر است.

مرکز بهینه‌سازی و تعمیرات اصلاحی مسئولیت انجام فعالیت‌های ایجادی، اصلاحی و بهینه‌سازی در نواحی مختلف و تا سطح ریالی معاملات متوسط تعیین‌شده توسط کمیسیون معاملات را بر عهده دارد.

دفتر برنامه‌ریزی و کنترل تعمیرات مرکزی متولی فعالیت‌های مرتبط با هماهنگی با نواحی تولیدی، دفتر فنی تعمیرات و PPC برای تدوین برنامه‌های تعمیراتی در سطح فولاد، کنترل درخواست کارهای صادرشده و ارجاع آن‌ها به ناظرین و پیمانکاران مرتبط، کنترل موردی درخواست کارها به‌منظور ارتقاء کیفیت فرایندهای تعمیراتی، بالانس فعالیت‌های تعمیراتی، تهیه و تدوین گزارش‌های کنترل مدیریتی و گردشکارها و کنترل صورت‌وضعیت‌های مالی پیمانکاران در تعمیرات مرکزی است.

در راستای تحقق اهداف سازمانی در فولاد مبارکه که بخشی از آن به تعمیرات مرکزی سپرده‌شده است، در همه مراکز اجرایی برحسب نوع فعالیت قراردادهایی با پیمانکاران و شرکای کسب‌وکار منعقدشده است و فعالیت‌های اجرایی توسط پیمانکاران تعمیراتی انجام می‌شود.

تعمیرات مرکزی سال ۱۴۰۲ را چگونه و با چه حجمی از فعالیت گذراند؟

سال گذشته تعداد فعالیت‌های تعمیرات مرکزی با ۸۲,۳۴۹ درخواست کار پیگیری شد. این حجم از فعالیت معادل ۲,۲۵۶,۷۵۲ نفر ساعت بود. ۱۹۰,۲۷۵ نفر ساعت نیز در قالب نت تجهیزات تحت پوشش انجام گرفت. درصد آماده‌به‌کاری تجهیزات تحت پوشش نت نیز ۹۸/۶۳ بود.

خطوط تولید فولاد مبارکه به‌منظور دستیابی به تولید پایدار و ثبت رکوردهای پی‌درپی نیاز به حمایت واحدهای پشتیبانی دارند و یکی از این بخش‌ها که بیشترین میزان درگیری نیروی اجرایی با نواحی تولیدی را دارد، تعمیرات مرکزی است.

اقدامات مهم تعمیرات مرکزی فولاد مبارکه در سال گذشته چه بودند؟

به‌منظور پشتیبانی اثربخش از تولید و کاهش هزینه‌ها در نواحی مختلف تولیدی و غیرتولیدی در فولاد مبارکه، فعالیت‌های متعددی در تعمیرات مرکزی انجام می‌شود؛ اجرای شبکه ۲۰ کیلوولت جهت تأمین انرژی الکتریکی و روشنایی محوطه تخلیه آهن‌اسفنجی، تعویض تابلو برق‌های اتاق برق ماشین ۳ ریخته‌گری، تعویض تابلو برق‌های جرثقیل دروازه‌ای در نورد سرد و تعویض ۲ عدد کلید ۶۳ کیلوولتی واحد تاندم از آن‌ها بود. همچنین تعویض پلت فرم‌های کوره‌های قوس، ساخت و نصب ۱۸ عدد پلت فرم هویست (Hoist) واحد ۰۵، تعویض پوشش بدنه و سقف اسیدشویی ۱ و ۲ با متریال جدید و ضد اسید، بهینه‌سازی و هوشمندسازی رختکن E۱۴ و E۱۵ نیز از اقدامات سال گذشته بودند.

از اقدامات مهم تعمیرات مرکزی در سال ۱۴۰۲ می‌توان به تعویض حدود ۱۴ کیلومتر انواع نوار نقاله سایدوال، استیل کورد و منجیددار در نواحی مختلف تولیدی با انجام ۴۰ مرحله اتصال گرم و ۱۷۰ مرحله اتصال سرد و همچنین رفع مغایرت‌های استانداردی تعداد حدود ۴۲ دستگاه آسانسور اداری و صنعتی بر اساس چک‌لیست بازرسی فنی و اخذ گواهی سلامت نیز اشاره کرد.

تعمیرات مرکزی در شات‌دان‌های سالیانه نیز تعویض بیرینگ ماشین‌های ۲ و ۴ واحد ریخته‌گری، تعویض دیسک شماره ۸ واحد گندله‌سازی و تعویض کن خروجی و سیکلون آسیاب خط یک را نیز انجام داد.

مهم‌ترین دستاوردهای در سالی که گذشت چه بودند؟

در سال ۱۴۰۲ دستاوردهای ارزشمندی کسب شد. انجام بیشترین تعداد شات‌دان‌های هم‌زمان در حوزه مکانیک، برق و سازه‌های صنعتی در شش‌ماهه دوم سال، انجام تعمیرات مکانیک سالیانه خطوط تولید برای اولین بار با ترکیب حجمی و پروژه‌ای و همچنین انجام بیشترین فعالیت‌های بهینه‌سازی ازنظر تعداد و هزینه با ۳۸۵ پروژه به مبلغ ۴۵۰ میلیارد تومان از دستاوردها بود.

بهینه‌سازی کامل آسانسور نفربر نیروگاه، بومی‌سازی پولی آسانسور، قفل‌های مربوط به در و سیستم گاورنر برای اولین بار، تغییر در روش تعویض نوارنقاله فوق حساس MF۲۵B در واحد احیامستقیم ۱ جهت افزایش ضریب ایمنی و کاهش زمان تعویض، تهیه و تدوین دیتاشیت فنی و استاندارد برای انواع متریال مصرفی و نیز عملیات اتصال گرم و سرد انواع نوار نقاله‌ها نیز از دیگر دستاوردها بودند.

کسب رتبه سوم ایمنی توسط تعمیرات مرکزی در بین نواحی فولاد مبارکه نیز موضوع مهمی بود که می‌توان به آن اشاره کرد.

تعمیرات مرکزی با چه چالش‌هایی روبرو بود؟

دستیابی به اهداف تعمیرات مرکزی بی‌گمان نیازمند همراهی و همدلی بخش‌های متعددی در سازمان است. در راستای بهبود مستمر کیفی و کمی در تعمیرات مرکزی نیز نیازمند رفع برخی چالش‌ها در فرایندهای کاری بوده

تصمیم سازمان بر پروژه‌ای کردن شات‌دان‌های سالیانه از تأثیرگذارترین موضوعات سال ۱۴۰۲ در تعمیرات مرکزی بود

و هستیم. ورودی درخواست کارها به تعمیرات مرکزی متناسب با حجم منابع موجود نیست و این نبود تناسب به ماند درخواست‌کارها و مشکلات بودجه‌ای این ناحیه منجر شده است.

پیاده‌سازی نظام واحد در سازمان و نظرسنجی از تعمیرات مرکزی در خصوص فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات، درخواست کارهای مرتبط با توسعه نواحی و رفع اشکالات پیش از اتمام طرح‌های توسعه نیز نیازمند هماهنگی بیشتری بین نواحی توسعه و تعمیرات مرکزی است.

فشردگی و محدودیت در زمان اجرای شات‌دان‌ها، وجود ریسک‌های ایمنی محیطی در برخی از نواحی هنگام انجام فعالیت‌های تعمیراتی، تأخیر در صدور مجوزهای شروع به کار در برخی موارد و آماده نبودن متریال مصرفی از سوی بعضی متقاضیان؛ نیز از مشکلات تعمیرات مرکزی است بوده است.

در این میان موضوعاتی مثل افزایش‌های پیش‌بینی‌نشده فعالیت‌های تعمیراتی یا تغییرات ناگهانی در برنامه‌ها بدون در نظر گرفتن منابع تعمیراتی، تأمین ناپایدار برخی اقلام مانند نوار نقاله‌های خاص به دلیل شرایط تحریم، وجود مغایرت‌های طراحی در برخی طرح‌های کوچک و متوسط یا مغایرت بین شرایط واقعی و مستندات جانمایی و البته مشکلات رفاهی پرسنل پیمانکار در موضوع رختکن و رستوران نیز این ناحیه را با چالش‌هایی روبرو کرده است.

تعمیرات مرکزی همچون سایر بخش‌های سازمان به دنبال ارتقاء کیفیت وکمیت خدمات خود به نواحی مختلف در فولاد مبارکه است، در این راستا اقدامات متعددی به‌منظور افزایش سطح دانش و مهارت همکاران امانی و پیمانی انجام داده است و سعی دارد با به‌روزرسانی دانش پرسنل از طریق برگزاری آموزش‌های تخصصی، اعزام به نمایشگاه‌ها، بازدید از صنایع مشابه و همچنین انتقال تجربیات به سایر شرکت‌های زیرمجموعه، نقش مؤثری در ارتقاء خدمات فنی و پشتیبانی ایفا کند.

ضمن تشکر از مدیریت محترم عامل سازمان، معاونان، مدیران ارشد، کلیه مدیران و همکاران عزیزی که تعمیرات مرکزی را در مسیر تحقق اهداف و ارائه خدمات به نواحی مختلف حمایت می‌کنند، امیدوارم سال جدید مملو از دستاوردهای ارزشمند برای مجموعه فولاد مبارکه باشد.

تعمیرات مرکزی

تعداد فعالیت‌های انجام شده در قالب درخواست کار : ۸۲۳۴۹
نفر ساعت فعالیتهای انجام شده در قالب درخواست کار : ۲۲۵۶۷۵۲
نفر ساعت فعالیت‌های انجام شده در قالب نت تجهیزات تحت پوشش: ۱۹۰,۲۷۵
درصد آماده به‌کاری تجهیزات تحت پوشش نت: ۹۸/۶۳
تعداد پروژه‌های بهینه‌سازی : ۳۸۵

مأموریت

مدیریت و اجرای موثر نگهداری و تعمیرات و پروژه‌های بهینه‌سازی به منظور پشتیبانی اثربخش از خطوط تولید پایدار در کلیه نواحی فولاد مبارکه

چالش‌ها

۱. عدم نظر خواهی از تعمیرات مرکزی در پروژه‌های توسعه که پس از اتمام پروژه نگهداری و تعمیرات آن بر عهده تعمیرات مرکزی خواهد بود .
۲. فشردگی و محدودیت در زمان اجرای شات‌دان‌ها
۳. عدم اختصاص فرصت کافی جهت آماده‌سازی مناسب درخواست کارها
۴. فراهم نبودن محیط ایمن در برخی واحدها و وجود ریسک‌های ایمنی محیطی
۵. تاخیر در صدور مجوزهای شروع به کار
۶. اتلاف‌های زمانی حاصل از آماده نبودن مواد و متریال از سوی متقاضیان هنگام شروع به فعالیت اجرایی
۷. عدم تطابق بارچارت شات‌دان‌های سالیانه با برنامه MTO
۸. عدم موجودی برخی از نوارنقاله‌ها که ناشی از مشکلات متعدد اعم از تحریم‌ها و سخت شدن فرایند تامین کالاهای خارجی میباشد
۹. مشکلات طراحی و تغییرات قابل توجه نقشه‌ها پس از ابلاغ
۱۰. عدم اطمینان به مجوزهای حفاری صادر شده
۱۱. نبود رختکن و رستوران برای نیروهای پیمانی پروژه‌ای در سطح شرکت

اقدامات مهم

۱. اجرای شبکه ۲۰ کیلو ولت جهت تامین انرژی الکتریکی و روشنایی محوطه تخلیه آهن‌اسفنجی
۲. تعویض تابلو برق‌های اتاق برق ماشین ۳ ریخته گری
۳. تعویض تابلو برق‌های جرثقیل دروازه‌ای در نورد سرد و تعویض ۲ عدد کلید ۶۳ کیلو ولتی واحد تاندم
۴. تعویض پلت فرم‌های کوره‌های قوس
۵. ساخت رستوران ریخته‌گری
۶. ساخت و نصب ۱۸ عدد پلت فرم هویست واحد ۰۵
۷. تعریض رمپ کامیون ریز واحد
۸. تعویض پوشش بدنه و سقف اسیدشویی ۲ و ۱ با متریال جدید و ضد اسید
۹. تعمیردیواره حوضچه‌های تخلیه سرباره
۱۰. کف‌سازی با متریال جدید در تعمیرگاه مرکزی
۱۱. تعویض گریتینگ‌های فلزی در اسیدشویی با گریتینگ‌های ضد اسید و کامپوزیتی

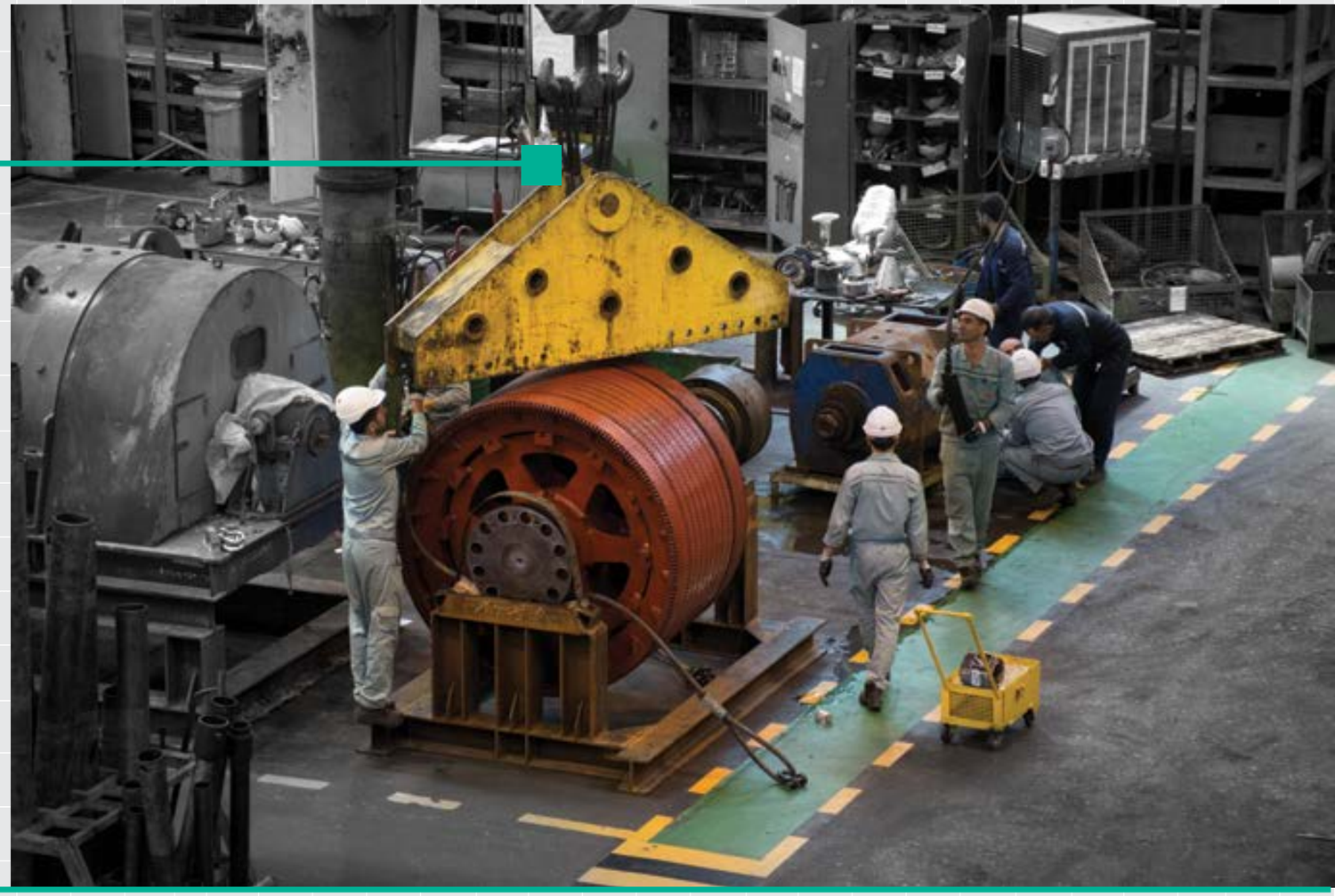
تعمیرات مرکزی

۱۲. تعمیرات کلی در ماشین‌های ریخته‌گری ۳ و ۵ (گولینگ چمبر)
۱۳. اصلاح و تقویت دیواره‌های بتنی حوضچه‌های قراضه
۱۴. ترمیم و بازسازی بدنه‌های گولینگ تاور شماره ۱۲ نیروگاه بخار
۱۵. بهینه‌سازی و هوشمندسازی رختکن E14 و E15
۱۶. اجرای کامل تأسیسات برق و مکانیک پمپخانه آموزش
۱۷. تعویض و نصب تعداد ۲۰۰ عدد فن کوئل‌های ساختمان مرکزی
۱۸. بهینه‌سازی دستگاه گازی مدول C و D و E و F واحد احیامستقیم
۱۹. بهینه‌سازی، کاهش عرض و استفاده مجدد از نوارنقاله مستعمل 06C07 برای خطوط 07C01,03 واحد گندله‌سازی همراه با صرفه‌جویی ۳۲۰۰۰ یورویی
۲۰. بازسازی و نوسازی کلی نوارنقاله سایدوال 31SS01 واحد 05
۲۱. تعویض حدود ۱۴ کیلومتر انواع نوارنقاله سایدوال، استیل کورد و منجیددار در نواحی مختلف تولیدی با انجام ۴۰ مرحله اتصال گرم و ۱۷۰ مرحله اتصال سرد
۲۲. رفع مغایرت‌های استانداردی تعداد حدود ۴۲ دستگاه آسانسوراداری و صنعتی بر اساس چک لیست بازرسی فنی و اخذ گواهی سلامت.
۲۳. تعویض کلیه پرژکتورهای سقفی کارگاه تعمیرگاه مرکزی از نوع پرژکتور LED ۲۰۰ وات ساخت شرکت مازی نور.
۲۴. تعویض بیرینگ ماشین۲ و ۴ واحد ریخته‌گری در شات‌دان سالیانه
۲۵. تعویض دیسک شماره ۸ واحد گندله‌سازی در شات‌دان سالیانه
۲۶. دمونتاژ و مونتاژ راکرز کوره ۲و۸ واحد فولادسازی
۲۷. تعویض کن خروجی آسیاب خط ۱ در شات‌دان سالیانه
۲۸. تعویض سیکلون خط ۱ آسیاب بصورت کامل در شات‌دان سالیانه
۲۹. تعویض بیرینگ باکت بریج شماره ۱ واحد انباشت و برداشت
۳۰. تعویض واکینگ بیم و لیور بخش کویلر در شات‌دان سالیانه واحد نورد گرم
۳۱. تعویض بدنه کنار کولینگ چمبر خط ۱ و۲ در شات‌دان سالیانه واحد ریخته‌گری

دستاوردها

۱. انجام بیشترین تعداد شات‌دان‌های همزمان در حوزه مکانیک، برق و سازه‌های صنعتی در شش ماهه دوم سال ۱۴۰۲
۲. انجام تعمیرات سالیانه خطوط تولید برای اولین بار با ترکیب پروژه‌های حجمی و پروژه‌ای در سال ۱۴۰۲
۳. انجام بیشترین فعالیت‌های بهینه‌سازی از لحاظ تعداد و مبلغ در سال ۱۴۰۲ (تعداد = ۳۶۱ مبلغ = ۴۵۰ میلیارد تومان)
۴. کسب رتبه سوم ایمنی توسط تعمیرات مرکزی در بین نواحی فولاد مبارکه
۵. بهینه‌سازی کامل آسانسور نفر بر نیروگاه
۶. بومی‌سازی پولی آسانسور، قفل‌های درب طبقات و سیستم گاورنر برای اولین بار (عدم موجودی در بازار)
۷. تغییر در روش تعویض نوارنقاله فوق حساس MF۲۵B واحد احیامستقیم ۱ در راستای افزایش ضریب ایمنی و کاهش زمان تعویض
۸. تهیه و تدوین دیتاشیت فنی و استاندارد برای انواع متریال مصرفی عملیات اتصال گرم و سرد انواع نوارنقاله ها
۹. بهینه‌سازی، کاهش عرض و استفاده مجدد از نوارنقاله مستعمل مقاوم به حرارت ۰۶C۰۷ برای خطوط فاقد موجودی ۰۷C۰۱,۰۳ واحد گندله‌سازی
۱۰. بازسازی و نوسازی تمامی کرکره و باکت‌های نوارنقاله سایدوال نمونه گیر واحد ۰۵ به روش سرد و در زمان حدود ۲۰ ساعت
۱۱. درصد انجام استانداردهای تعمیراتی :۹۹,۷۶
۱۲. درصد آماده بکاري تجهیزات تحت پوشش نت : ۹۸,۶۳
۱۳. امتیاز کیفیت انجام فعالیت‌های تعمیراتی : ۹۱

Maintenance Shop
تعمیرگاه مرکزی



پیشرفت در پاسخ به نیازهای فنی امروز و سرمایه‌گذاری با نگاه به فردای سازمان

محمود صداقت‌نسب
مدیر تعمیرگاه مرکزی

دیدگاه

وظیفه اصلی تعمیرگاه مرکزی پشتیبانی از خطوط تولید با تعمیر، بازسازی و ساخت تجهیزات مربوط به آنهاست. ساختار تعمیرگاه مرکزی که ۶۳۰ نفر از همکاران در آن فعالیت دارند مشتمل بر ۵ بخش است. از نظر شاخص‌های فرآیندی و اقدامات و اهداف عمده سال مطلوبی را در ۱۴۰۲ پشت سر گذاشتیم. افزایش ورودی درخواست کار در سال گذشته به طور متوسط ۵ درصد افزایش داشت . به ۴۲,۹۸۳ رسید، این روند با تحویل ۴۳,۲۹۴ خروجی نیز با افزایش ۲ درصدی همراه بود.

در موضوع خوش‌قولی نتایج بهتری نسبت به ۱۴۰۱ را کسب کردیم. تعداد تاخیرها در سال ۱۴۰۱ به طور متوسط ۶۰۱ درخواست بود که سال گذشته این میزان به ۴۶۸ رسید؛ یعنی حدود ۲۸ درصد بهبود در آن را داشتیم. به همین ترتیب زمان ماندگاری‌مان نیز بهبود یافت. این تصور وجود داشت که اگر زمان ماندگاری زیاد شود پارامتر خوش قولی بهتر خود را نشان می‌دهد؛ ولی موفق بودیم زمان ماندگاری را نیز از ۱۲۳ روز به ۱۰۳ روز؛ یعنی با حدود ۲۰ درصد کاهش زمان ثبت کنیم و تجهیزات را زودتر تحویل دهیم.

در موضوع ضریب کیفیت که به طور متوسط ۹۹,۸ درصد بود، اسفندماه توانستیم به عدد ۹۹,۹ برسیم. همچنین سال گذشته در بحث ضریب خوش‌قولی یعنی تعداد درخواست‌هایی که قول داده بودیم در زمان مقرر تحویل دهیم، نسبت به کل درخواست کارها؛ توانستیم با ۴ درصد بهبود این میزان به ۸۵ درصد برسانیم.

در بهره‌وری نیروی انسانی ۸ درصد بهبود داشتیم و از ۸۳ درصد به ۹۱ درصد رسیدیم. این بهبود در شاخص‌های فرآیندی اتفاقات مطلوبی بود که همکاران رقم زدند. همه این روند نیز با وجود شرایط خاص ۱۴۰۲ حاصل شد که با تولید گریدهای خاص؛ نسبت به قبل فشار بیشتری بر تجهیزات داشتیم. مجتمع می‌خواست در زمینه گریدهای جدید که دستور مدیرعامل محترم بود به نتایج بهتری برسد این موضوع مستلزم فشار بیشتر بر تجهیزات و در نتیجه بالاتر رفتن حجم و تعداد تعمیرات شد.

در سال ۱۴۰۲ استفاده از تکنولوژی‌های جدید مثل هندهلد و پهپاد برای شناسایی تجهیزات را در برنامه داشتیم. این روند در استفاده از هندهلدها بهتر پیش رفت، در موضوع پهپاد اما هنوز پیشرفتی نداشته‌ایم، چراکه موضوع در اولویت جاری واحد IT قرار نگرفت. سال ۱۴۰۳ روی این موضوع بیشتر کار خواهیم کرد. در مدیریت دانش عملیاتی و کاربردی، موضوع خط تکنولوژی را در تعمیرگاه مرکزی با جدیت بیشتری دنبال خواهیم کرد. استفاده از چرخه‌های کاری استاندارد در فرآیند تعمیر تجهیزات، بازسازی و ساخت با جدیت بیشتری دنبال خواهد شد. بحث نظام‌های بهبود 5S، TPM، کمیت، کیفیت و ایمنی در دستور کار ماست. امسال امیدواریم به نتایج بهتری برسیم و با یک دید دوسو توانی یعنی هم سرمایه‌گذاری با نگاه به آینده و توسعه و هم پاسخگویی به نیازهای فعلی را مورد توجه بیشتری قرار خواهیم داد.

در سال ۱۴۰۲ توانستیم تعداد قابل توجهی از رئیسان، سرپرستان و مسئولان تعمیرگاه مرکزی را برای بازرسی تجهیزات نورد گرم ۲ به چین و دیگر کشورها اعزام کنیم. این موضوع برای آینده تعمیرگاه هم از نظر مباحث فرهنگ کاری و تغییر دیدگاه و نگرش تیم مدیریتی تعمیرگاه مرکزی اهمیت بسیاری داشت و هم در استفاده از نقطه نظرات فنی و تجربه چندین ساله همکاران در تعمیر و بازسازی تجهیزات در

ساخت کارگاه رنگ و سندبلاست جدید در ۱۴۰۲ به اتمام رسید. این کارگاه که در کشور منحصربفرد است و نمونه ندارد؛ مشکلاتی از نظر فنی داشت و دارد، بسیاری از آنها رفع شده‌اند و یا در حال رفع‌اند. اما در مجموع در موضوعات زیست‌محیطی، انتشار غبار و توسعه پایدار که از حساسیت‌ها و نگرانی‌های ماست نتایج مطلوبی در این پروژه حاصل شد

آینده هنگام ساخت آنها در کشور چین مهم بود. همکاران پس از بازگشت نیز تجربیات و ایده‌های جدید و مهمی را در اختیارمان گذاشتند که در مضوعات فضای کارگاهی، فرآیندهای کاری و تغییر رویه‌های کیفی بسیار مؤثر بود. از این نظر به دلیل اعتمادی که سازمان به تعمیرگاه مرکزی کرد و این وظیفه مهم را به عهده ما گذاشت جای قدردانی دارد. این موضوع برای دو سو توانی و آینده بهتر در تکنیک و تجربه مفید، موثر و جوابگو بود.

از نظر بحث‌های پروژه‌ای، اجرا و زیرساخت در سال ۱۴۰۲؛ ساخت کارگاه رنگ و سندبلاست جدید به اتمام رسید. این کارگاه که در کشور منحصربفرد است و نمونه ندارد؛ مشکلاتی از نظر فنی داشت و دارد، بسیاری از آنها رفع شده‌اند و یا در حال رفع‌اند. اما در مجموع در موضوعات زیست‌محیطی، انتشار غبار و توسعه پایدار که از حساسیت‌ها و نگرانی‌های ماست نتایج مطلوبی در این پروژه حاصل شد. تحویل موقت آن نیز انجام شده و مراحل انتهایی رفع عیب و بهره برداری نیز در دستور کار است.

در بحث بالابردن ایمنی، امنیت و رفاه پرسنل و همچنین بهبود فضای کار، اجرای سیستم تهویه جدید تعمیرگاه مرکزی را آغاز کردیم و همکارانمان در مدیریت توسعه جنبی معاونت توسعه درحال اجرای این پروژه هستند. با بهره برداری از این پروژه همه بخاری‌های کارگاهی و سیستم‌های تهویه جانبی که کارآمدی مطلوبی نداشتند، برچیده و سیستم تهویه به صورت کانال‌های هوای تهویه شده اجرا خواهد شد. همین طور از سیستم سرمایشی و کولرهای آبی پیشین در کارگاه دور خواهیم شد، استفاده از این تجهیزات به دلیل استفاده توامان آب و برق و در جابجایی نیروها؛ با خطر برق گرفتگی و سرریزشدن آب در کانال‌های برق همراه بود؛ به زودی از این پتانسیل خطر هم دور خواهیم شد و شرایط فضای کارگاهی مطلوبی از این نظر خواهیم داشت.

امسال پروژه ساخت کارگاه ترانس جدید را که در ۶۷ هزار متر مربع فضای کارگاهی در حال انجام است پیگیری، خواهیم کرد. این پروژه با سالن‌های بسیار بزرگ، جرثقیل‌ها و تجهیزات انتقال سنگین می‌تواند نیاز سازمان برای خروج و انتقال ترانس‌های فولاد مبارکه جهت انجام تعمیرات به دیگر نقاط کشور برطرف کند. انتقال ترانس‌ها بسیار هزینه‌بر است، جاده‌ها نیز توان و کشش مناسبی برای این انتقال ندارند و از دست دادن زمان‌های چندماهه در این ارسال و دریافت معضل بزرگی است که با بهره برداری از کارگاه رفع خواهند شد. این پروژه ۳۰ درصد پیشرفت کار داشته است و با بهره برداری از آن آینده مطلوبی را هم از نظر تکنولوژیکی، هم از نظر هزینه و زمان آماده به کاری تجهیزات خواهیم داشت. هاب تعمیرترانس منطقه برای مجموعه شرکت‌های هولدنیگ، فولاد مبارکه، فولاد سبا و مشتریان بیرونی خواهیم شد و برکات آن در آینده‌ای نزدیک به کل فولاد مبارکه خواهد رسید. از طرفی به دلیل آنکه کارگاه‌های قدیم تعمیرترانس ما در مسیر توسعه نورد گرم ۲ مجبور به جمع آوری بود، با این اقدام به موقع بدون اینکه خللی در انجام وظیفه تعمیرگاه مرکزی در زمینه‌های مختلف ازجمله تعمیر ترانس ایجاد شود؛ کارگاهی وسیع و به‌روزتر از کارگاه ترانس پیشین ایجاد خواهد شد.

سال گذشته در جنبه‌های مختلف، بهبود، پیشرفت و توسعه داشتیم، در شروع پروژه زیرساخت‌ها پیشرفت مطلوبی را شاهد بوده‌ایم و امیدواریم بتوانیم امسال و سال آینده با

بهره‌برداری‌ها شاهد تحول خوبی در این زمینه باشیم.
در زیباسازی، ضبط و ربط کارگاهی، نظم و دیسیپلین بیشتر در دستور کار است. برای این منظور برنامه‌ریزی و هدف‌گذاری شده است و هر کارگاه در این زمینه برنامه جداگانه ویژه خود را یافته که علاوه بر ایمنی بیشتر به بهبود شرایط، زیبایی محل کار و دقیق‌تر شدن فرآیندهای کاری با نظم، ترتیب و نظافت بیشتر کمک خواهد کرد. در بحث‌های فرآیندی نیز با شکست اهداف تعمیرات مرکزی وضعیت بهتری را نسبت به قبل خواهیم داشت؛ با این روند تا پایین‌ترین سطح کاری در کارگاه‌های داخلی و برای پیمانکاران بیرون از مجتمع، هدف‌گذاری و برنامه‌ریزی انجام شده است. اهدافی که در سطح کلان فولاد مبارکه برای پاسخ گویی به نیازهای مشتریان داشتیم در قالب هدف برای هر کارگاه مشخص و توسط آن به زیرکارگاه خودش اعلام شده است. این اهداف را دررابطه با خروجی و کیفیت، خوش قولی و مدت زمان تعمیر و ساخت مشخص و منتقل شده است. هر جزء امروز سهم خود را از کیک اهداف تعمیرگاه مرکزی می‌داند. به همین ترتیب اهداف تبیین شده برای حدود ۷۰ پیمانکار بیرون از مجتمع فولاد مبارکه نیز مشخص شده است که می‌دانند قرار است چه حجمی از کار را در برنامه داشته باشند و انجام دهند. به این ترتیب فعالیت و خدمات تعمیراتی در پیک‌های فعالیت به دلیل شات‌دان‌ها در زمان محدودیت انرژی نیز مستمر و متداوم خواهد بود و از طرفی ظرفیت‌های لازم برای امکان سرویس‌دهی به خط نورد گرم ۲ که حدود ۲۰ درصد به حجم و بار کاری تعمیرگاه مرکزی اضافه خواهد کرد را را ایجاد می‌کنیم.

کارگاه سندبلاست
از طرح‌های اجرا شده در سال ۱۴۰۲

تعمیرگاه مرکزی

سال ارتقاء زیرساخت‌های تولید و تأمین انرژی و سیالات به‌ویژه در زمینه تکمیل زیرساخت‌های تولید برق از طریق نیروگاه سیکل ترکیبی ۱۰۰۰ مگاواتی و همچنین ادامه مراحل احداث و تکمیل نیروگاه ۶۰۰ مگاواتی خورشیدی

مأموریت

پشتیبانی اثربخش از تولید پایدار از طریق تعمیر و ساخت تجهیزات
الف) بالا بردن کیفیت تعمیر وساخت قطعات و تجهیزات از طریق: اجرای دستورالعمل‌ها و گردشکارها، بالاتر بردن اثر بخشی سیستم شکایات
ب)بالابردن بهره‌وری منابع موجود از طریق: بهبود فرایندها، بالا بردن آماده به کاری ماشین‌آلات، بالا بردن مهارت و تخصص کارکنان
ج)افزایش منابع: خرید ماشین‌آلات جدید، افزایش قراردادهای برون‌سپاری، همکاری در تامین قطعات یدکی

چالش‌ها

۱. **عدم تامین به موقع قطعات یدکی**
۲. **قطعات یدکی فاقد کیفیت**
۳. **عدم تمایل همکاری پیمانکاران به علت نوسانات قیمت**
۴. **مسائل اقتصادی و عدم ثبات اقتصادی (تحریم ها، بودجه، تعدیل و سرمایه‌گذاری)**
۵. **طولانی بودن زمان فرایند برگزاری مناقصه، تمدید قرارداد، اختصاص بودجه ۲۵٪ و الحاقیه**
۶. **شناسایی پیمانکاران جدید**
۷. **کمبود فضای کارگاهی**
۸. **استهلاک ماشین‌آلات و ابزار آلات**
۹. **درصد پایین مشارکت در انتقال دانش**
۱۰. **پیامدهای واگذاری بخشی از کارگاه‌های تعمیرگاه مرکزی**
۱۱. **کمبود نیروی انسانی، عدم امکان تست عملکردی بر روی همه تجهیزات تعمیر شده (حداقل تجهیزات مهم و پر تکرار)**
۱۲. **طولانی بودن فرایند تایید صورت وضعیت به واسطه عدم امکان ورود اطلاعات توسط پیمانکار در سیستم EIS (تبعات جانبی حمله سایبری و ایجاد اختلال در سیستم‌های اطلاعاتی)**

اقدامات مهم

کارگاه ساخت مکانیک

۱. **طراحی و ساخت انواع چرخدنده‌های گیربکس اعم از هانسن مربوط به کمپرسور احیاء واحد شهید خرازی**
۲. **ساخت ۹ ست کامل چرخدنده‌های گیربکس سدید مربوط به انتقال تختال واحد ریخته‌گری**
۳. **ساخت یک ست کامل چرخدنده گیربکس میکسر واحد گند له سا زی**
۴. **ساخت ۱۵ ست کامل چرخدنده‌های گیربکس هات‌شارژ واحد نورد گرم**
۵. **ساخت ۴۰ ست کامل کوپلینگ دنده‌ای مربوط به رول‌های دیسکی واحد ریخته‌گری**
۶. **ساخت ۸۰ عدد شافت اسلیو مربوط به رول‌های ۲۵۰ خط ۵ ریخته‌گری**
۷. **ساخت ۵ عدد ترولی جرثقیل واحد ۵۱**
۸. **ساخت ۳ عدد میز سایدگاید واحد ۵۱**
۹. **ساخت ۱۰ عدد ساپورت یاتاقان غلتک پینچ رول واحد ۵۱**

۱۰. ساخت سه ست کامل بازوهای نگهدارنده سینک رول و کلکتور رول خط گالوانیزه
۱۱. ساخت دو عدد میز اسلید زیر میز تعویض غلتک پشتیبان واحد ۵۱
۱۲. انجام ماشین‌کاری دو عدد گاری لوب‌کار خط تاندم ۵ قفسه‌ای نورد سرد ساخته شده در تعمیرگاه مرکزی
۱۳. ساخت دو عدد پوسته گیربکس اسکراب چاپر واحد نورد سرد
۱۴. انجام قریب به ۷ هزار فعالیت ماشین‌کاری مربوط به تعمیر و بازسازی تجهیزات در تعمیرگاه مرکزی
۱۵. بازسازی و جلوگیری از اسقاط بیش از ۳۰ عدد تیبل رول
۱۶. تغییر طرح و اصلاح بیش از ۶۰۰ عدد پیچ استوپر تاندیش ریخته‌گری
۱۷. تعمیر بیش از ۶ عدد روتور موتورهای اصلی نورد سرد
۱۸. تعمیر و بازسازی ۵ عدد هدمست کوره ذوب فولادسازی
۱۹. انجام فعالیت‌های ماشین‌کاری پروژه تغییر طرح سیستم خنک‌کاری غلتک‌های هرزگرد ۲۷۰ سگمنت ماشین ۵
۲۰. انجام فعالیت‌های ماشین‌کاری مربوط به بازسازی و تعمیر بیش از ۱۵ عدد قرص مگنت حمل تختال واحد ۲۸
۲۱. بازسازی کامل یک عدد قیچی واحد ۵۱
۲۲. تعمیر و بازسازی دو عدد سگمنت قالب ریخته‌گری
۲۳. بازسازی کامل سه عدد اکسل مربوط به پاتیل‌بر سرباره مشارکت در اصلاح و ماشین‌کاری قطعات مربوط به پروژه نیروگاه در دست احداث شرکت مپنا
۲۴. چسب‌کاری انواع تجهیزات در راستای تعمیر و بازسازی یک ست لوب کمپرسور احیامستقیم
۲۵. شافت مندریل واحد ۵۱
۲۶. ۲ عدد سیلندر لوکوموتیو
۲۷. رفع نشتی جک‌های اصلی تاندم ۵ قفسه‌ای
۲۸. غلتک‌های پشتیبان نورد سرد
۲۹. تعمیر و بازسازی و رفع نشتی کمپرسور احیامستقیم و ساخت بیش از ۳۰۰۰ عدد سیم بکسل دو سر حلقه در ابعاد گوناگون
۳۰. تست و بازرسی بیش از ۵۰۰ عدد غلتک مربوط به واحد ۵۱ و ریخته‌گری
۳۱. تعمیر و بازسازی بیش از ۵۰ عدد پوسته پمپ‌های آبرسانی
۳۲. تعمیر و بازسازی ماشین بورینگ ۱۳۰
۳۳. بهینه‌سازی محور و اسپیندل سنگ گردساب ۳ متری کارگاه ساخت
۳۴. بهینه‌سازی و راه‌اندازی ماشین تراش CNC کارگاه ساخت
۳۵. جلوگیری از اسقاط و تعمیر و راه‌اندازی دو دستگاه درایو فرزهای دروازه‌ای
۳۶. بهینه‌سازی و بازسازی دو دستگاه کنترلر تراشهای CNC

کارگاه برق

۳۷. آورهال همزمان ۴ عدد از موتورهای اصلی (DC-2400 KW) خط تولید واحد تاندم ناحیه‌ی نورد سرد
۳۸. سرویس یک عدد موتور (EMZ) 8.3 MW مربوط به واحد گندله‌سازی
۳۹. تعویض یک عدد موتور سنکرون 6 MW ناحیه‌ی فولاد سبا
۴۰. سنگ زنی و تراش سه عدد کلکتور آرمیچر مربوط به موتورهای اصلی (2400 KW-1950 KW) واحد تاندم ناحیه‌ی نورد سرد
۴۱. سنگ زنی کلکتور آرمیچر مربوط به موتور اصلی (3680 - DC KW) واحد فینیشینگ ناحیه‌ی نورد گرم
۴۲. انجام مراحل بازپیچی بوبین و مونتاژ ترانس 190 MVA-400 KV مربوط به فولاد سبا
۴۳. انجام تعمیرات اضطراری ترانس 4 MVA مربوط به واحد تاندم ناحیه‌ی نورد سرد
۴۴. انجام تعمیرات ترانس 22 MVA مربوط به کوره‌ی واحد فولاد سبا
۴۵. انتقال ترانسفورماتور T6AN (220 MVA 400 KV) واحد توزیع برق به کارگاه ترانس
۴۶. ادامه‌ی فعالیت تعویض تپ چنجر ترانس‌های 400 KV واحد توزیع برق

۴۷. تعمیر کلیدهای SB۶-۱۴۵ KV کوره‌ی ناحیه‌ی فولادسازی
۴۸. انجام مراحل شستشو و تمیزکاری تپ چنجر ترانسفورماتور T۸AN (۲۲۰ MVA ۴۰۰ KV) و سپس خشک‌سازی و سیرکوله کردن روغن ترانسفورماتور در واحد توزیع برق و راه‌اندازی آن

اسکلت فلزی

۴۹. ساخت انواع تجهیزات از قبیل مخزن غبارگیر واحد گندله‌سازی
۵۰. استک واحد آهک‌سازی
۵۱. انواع شوت و داکت ها
۵۲. فیدر واحد احیا
۵۳. گاید ریلهای ماشینهای ریخته گری
۵۴. فرم سنتر کوره‌های پاتیلی
۵۵. داکت‌های کولینگ چمبر
۵۶. ست کامل پلاتفرم راکر زوج و فرد
۵۷. ظرف اضطراری لدل تارت
۵۸. ساخت بوجی‌های ترانسفرکار
۵۹. بازوهای آچار سگمنت
۶۰. سقف کوره‌های واحد فولاد سازی
۶۱. سدل‌های غلتک و کویل
۶۲. پوسته گیربکس اسکراپ چاپر، گاری لوپ، فرم استرینگ، هد ستون سبا
۶۳. انواع پلیت‌های سایشی نورد گرم، اپرون‌های ورودی قیچی، ظروف مخصوص براده برداری سنگ، انواع فک‌های ساید گاید، دفلکتور، شاسی‌های غلتک‌های نورد گرم،
۶۴. تعمیر انواع تجهیزات و قطعات سرندها و فن‌های پروسس واحد گندله‌سازی،
۶۵. مست و هد مست‌ها و تعمیر تاندیشهای ۴۰ و ۶۰ تن
۶۶. انواع کفشک‌های مسی ۶۰۰ و ۷۰۰
۶۷. تغییرکاربری باندله،فورج (۱۴۰) تن انواع صفحات مسی

کارگاه تعمیرات مکانیک

۶۸. بازسازی و تعمیر انواع چرخ‌های قطر ۸۰۰ واحد نورد گرم تکمیلی
۶۹. یک دستگاه کمپرسور سیل‌گس فولاد سبا با اصلاح پوسته و روتورها
۷۰. دو دستگاه برجک اسکراپ چاپر مربوط به نورد سرد با تعویض دنده‌ها
۷۱. اصلاح کلیه شافت‌ها و هالو شافت‌ها،بازسازی رول‌های موجود در انبار روزی به کار آید و برگرداندن آنها به چرخه تولید
۷۲. اصلاح و بازسازی ستون غلتک‌های کشاننده ماشین ۳ ریخته گری
۷۳. تعمیر گیربکس هانسن احیامستقیم ۲
۷۴. اصلاح و بهینه‌سازی فن هواکش فلاکسیبل
۷۵. مندریل‌های واحد ۵۱ و ۵۳
۷۶. بازوهای الکترودگیر فولاد سازی
۷۷. توانمندسازی پیمانکاران جدید در راستای بازسازی و تعمیر غلتک‌ها، رول‌های ROT، لوس پولی‌ها و پینس‌ها

گروه فنی و پذیرش

۷۸. تهیه فرمت جدید گزارش توجیهی قراردادهای پیمانکاری بر اساس نظر واحد کنترل مدیریت
۷۹. تهیه داشبورد سیستم شکایات تعمیرگاه مرکزی
۸۰. تنظیم قرارداد راهبری کارگاه اسکلت فلزی
۸۱. پروژه بازسازی مکانیکال سیل‌های کمپرسورهای کوبه
۸۲. پروژه افزایش آماده به‌کاری جرثقیل‌های سقفی تعمیرگاه مرکزی
۸۳. ساماندهی فضای ریسیوینگ با ایجاد ۳۰ درصد فضای خالی جدید در اثر تعیین تکلیف قطعات بلاتکلیف
۸۴. نصب و راه‌اندازی دیگ شماره ۱ شستشو
۸۵. تهیه کنتور اندازه‌گیری آب مصرفی شستشو
۸۶. راه‌اندازی سیستم شستشوی ویژه (پرتابل)
۸۷. کف‌سازی محوطه ضلع جنوب شرقی ریسیوینگ و تغییر مسیر لوله اصلی آب آتش نشانی
۸۸. تعویض ترنسلوسنت‌های شفاف سقف تعمیرگاه مرکزی

دستاوردها

۱. ساخت ۴۵۰ قطعات یدکی نواحی تولیدی از طریق شرکت در استعلام‌های واحد خرید
۲. بومی‌سازی (ساخت) ۱۸ عدد تجهیزات و قطعات مورد نیاز خطوط تولید در کارگاه ساخت و اسکلت فلزی

طرح‌های توسعه‌ای

۱. راه اندازی کارگاه جدید بلاست‌روم
۲. محوطه‌سازی ضلع شمالی واحد پذیرش (درحال اجرا)
۳. فنس‌کشی اطراف تعمیرگاه مرکزی (درحال اجرا)
۴. طراحی، خرید، نصب و راه‌اندازی دستگاه تست سیلندرهای هیدرولیک (درحال اجرا)
۵. طراحی، خرید، نصب و راه‌اندازی دستگاه تست گیربکس (درحال اجرا)
۶. نصب و راه‌اندازی سیستم تهویه مطبوع تعمیرگاه مرکزی (درحال اجرا)

چشم‌انداز و مهمترین اهداف ۱۴۰۳

۱. کاهش موجودی درخواست کارهای تعمیرگاه مرکزی به میزان ۱۶٪ با هدف‌گذاری بر افزایش خروجی
۲. افزایش کیفیت درخواستکارهای تعمیری و ساختی
۳. نظارت اثربخش بر عملکرد کمی و کیفی پیمانکاران
۴. نشست‌های فصلی با سایر نواحی فولاد مبارکه

Technical Automation

بازرسی فنی

& Instrumentation

اتوماسیون و ابزار دقیق

نوآوری‌های منحصر به فرد

بهزاد شیرانی
مدیر بازرسی فنی، اتوماسیون و ابزار دقیق

گفتگو

سال ۱۴۰۲ در واحد بازرسی فنی چگونه قابل ارزیابی است؟

سال گذشته واحد بازرسی فنی و اتوماسیون ابزار دقیق، هدف‌گذاری سالانه‌ای داشت که برپایه شاخصه‌های اندازه‌گیری کیفیت و کمیت و ارائه خدمات شکل گرفت. قسمت مهمی از فعالیت بازرسی فنی و اتوماسیون، شامل بخش‌های انجام «PM»ها و «CM»ها یعنی بخش‌های تعمیرات دوره‌ای و بازرسی دوره‌ای است. در بخش PM یا اجرای استانداردهای تعمیراتی، هدف ما دستیابی به ۹۳درصد از استانداردهای ابلاغ‌شده بوده که به ۹۶/۷ درصد رسیده‌ایم و در بخش استانداردهای بازرسی یا CM هدف ما دستیابی به ۹۶ درصد از استانداردها بوده که به میزان ۹۹/۶ درصد دست یافته‌ایم. از سویی دیگر، هدف ما برای آماده‌به‌کاری تجهیزات تحت پوشش ۹۸/۶ درصد بوده است که در این مدت به میزان ۹۸/۷ درصد رسیده‌ایم. ازنظر سرعت پاسخگویی به درخواست‌ها، شاخصی به نام «میانگین مدت‌زمان ماند درخواست‌ها» وجود دارد و طبق آن سرعت پاسخگویی به درخواست‌ها برمبنای ۶ روز قرار داده شد. هدف ما در این مسیر روندی کاهشی بود که خوشبختانه با ۵/۴ روز برای هر درخواست به‌صورت میانگین در کل بازرسی فنی رسیده‌ایم. این ترکیبی از انواع درخواست‌های تعمیراتی، بازرسی، طراحی و مشاوره‌ای است. ازنظر درصد پاسخگویی به درخواست‌ها نیز هدف ما برپایه ۹۷ درصد قرار گرفته بود که تا به امروز به ۹۷/۱ درصد رسیده‌ایم. همچنین تجهیزات با ریسک پایین از جنبه CM که نشان‌دهنده وضعیت تجهیزات حساس ازنظر ریسک است، حدود ۹۱ درصد بوده که با همین میزان محقق شده است؛ یعنی تنها ۹ درصد از تجهیزات حساس در وضعیت «های ریسک» یا «مدیوم‌های ریسک» قرار دارند و ۹۱ درصد دیگر در وضعیتی با ریسک پایین هستند. این میزان شاخص خوبی محسوب می‌شود، اما ایده‌آل ما آن است که ۱۰۰ درصد تجهیزات حساس ازنظر ریسکی در وضعیت پایین باشند.

بومی‌سازی و نصب و راه‌اندازی «ضخامت‌سنج ایکس» که در خطوط نورد کاربرد دارند در سال گذشته با موفقیت انجام شد. این پروژه در ابتدای سال راه‌اندازی و تست‌ها مختلف آن انجام شد و پس از اینکه اولین ضخامت‌سنج با موفقیت نصب و راه‌اندازی شد، درخواست‌های بسیاری از سوی نواحی مختلف داشتیم که بتوانیم ضخامت‌سنج‌های قدیمی را جایگزین کنیم. تقریباً خط تولید دستگاه ضخامت‌سنج در بازرسی فنی راه‌اندازی شده و آماده ارائه خدمات به درخواست نواحی است. ابتدای اردیبهشت ماه پنجمین دستگاه ضخامت‌سنج در واحد نورد سرد نصب و راه‌اندازی شد و درخواست‌های دیگر نیز درحال رسیدگی است.

چه تعداد ضخامت‌سنج در فولاد مبارکه وجود دارد؟

بیش از ۲۰ ضخامت‌سنج در واحد نورد سرد و نورد گرم وجود دارد و بخش عمده‌ای از آن در نورد سرد به کار گرفته می‌شود. تمامی این ضخامت‌سنج‌های قدیمی از ۳ برند مختلف هستند و به‌مرور و برحسب عمرشان جایگزین می‌شوند. عمده جایگزینی‌ها تا امروز در نورد سرد بوده و به‌شکل مطلوبی جواب داده‌اند. در این روند، هم دانش فنی روز کسب شده و هم این مسئله از خروج ارز و صرف زمان بسیار جلوگیری می‌کند. سال گذشته ۵ ضخامت‌سنج نصب شد، در صورتی‌که اگر این تعداد ضخامت‌سنج بخواهد از خارج کشور تأمین شود حدود دو سال زمان می‌برد تا این دستگاه با هزینه چند برابر نصب و راه‌اندازی شود.

سال گذشته ۵ ضخامت‌سنج نصب شد، در صورتی‌که اگر این تعداد ضخامت‌سنج بخواهد از خارج کشور تأمین شود حدود دو سال زمان می‌برد تا این دستگاه با هزینه چند برابر نصب و راه‌اندازی شود.

پیچیدگی ساخت این دستگاه‌ها چیست؟ برای نصب چنین ضخامت‌سنج‌هایی باید به چه دانش‌هایی مجهز بود؟

اولین مسئله بحث پرتویی است که باید مجوزهای لازم آن از سازمان انرژی اتمی اخذ شود؛ بازرسی فنی این مجوزها را دارد. همچنین این دانش ترکیبی از فیزیک، الکترونیک و مکانیک است. علاوه‌براین در دستگاه‌های ضخامت‌سنج کارت‌های الکترونیکی، تجهیزات استاندارد مگزین و ولتاژبالا وجود دارد و از همه این‌ها مهم‌تر، نرم‌افزاری است که تمامی این تجهیزات را کنترل می‌کند و در نهایت محاسبات و عدد ضخامتی که اندازه‌گیری می‌کند را به ما ارائه می‌دهد. شاکله اصلی آن نرم‌افزاری است که همه این اطلاعات را جمع‌آوری می‌کند. خوشبختانه نرم‌افزار بومی‌سازی‌شده توسط شرکت‌های دانش‌بنیان داخلی طراحی شده است و این نرم‌افزار حتی با دقتی بالاتر از سیستم‌های قدیمی موجود کار می‌کند.

این موارد و نتایجی که عنوان شد، درکجا کالیبره می‌شوند؟

اولاً واحد کالیبراسیون بازرسی فنی شامل واحد آزمایشگاه مورد تأیید سازمان ملی استاندارد است. همچنین مقایسه‌هایی بین این دستگاه و نمونه‌های مشابهی که در جاهای دیگر نصب شده‌اند صورت می‌گیرد. زمانی‌که دستگاهی فرسوده که در دقت بررسی بدون مشکل است اما خرابی بالایی دارد در حال کارکردن باید دستگاه دیگری جایگزین آن شود. برای این مهم، ابتدا دستگاهی که در نظر داریم جایگزین شود را کنار دستگاه قدیمی نصب می‌کنند تا مدتی با همدیگر کار کنند و هنگامی که اطمینان یافتیم اعداد و قرائت‌های هر دو همخوانی دارد، دستگاه جدید جایگزین قدیمی می‌شود. هر کدام از دستگاه‌ها کالیبراسیون ویژه خود را دارند و تجهیزاتی تحت‌عنوان استاندارد مگزین در آنها قرار دارد که کار کالیبراسیون خودکار را انجام می‌دهد، همچنین نمونه ضخامت‌های استاندارد نیز در آن‌ها وجود دارند که فعالیت دستگاه را به طور به‌صورت خودکار ممکن می‌کند.

از موارد دیگری که سال گذشته انجام شد و مورد توجه واحد فولاسازی و ریخته‌گری قرار گرفت، بحث تعمیر سنسورهای مغناطیسی کنترل سطح قالب بود. در گذشته، کنترل سطح مذاب در قالب‌های ریخته‌گری توسط و چشمه‌های رادیواکتیو و سیستم‌های پرتوزا با اشعه ایکس و گاما انجام می‌شد. بنا به دلایلی فولاد مبارکه تصمیم گرفت تا از سنسورهای مغناطیسی استفاده کند و تقریباً تمام ماشین‌های ریخته‌گری به استثنای یک ماشین به سنسورهای مغناطیسی مجهز شدند. این سنسورها از چین خریداری می‌شدند و قرار نبود که مصرفی باشند، از این رو پیش‌بینی قطعه یدکی برایشان نشده بود. به‌مرور زمان اما در عمل به دلایلی چون حرارت زیاد، پاشش مذاب و... با خرابی بالا در آنها مواجه شدیم. قطعات یدکی کمی که وجود داشتند نیز مصرف شده بود، تا

جایی که در عمل، برای تعویض قطعه یدکی موجود نبود و تأمین آن مستلزم زمان و هزینه بسیاری می‌شد. تعمیرپذیری سنسورها در ابتدا قابل تصور هم نبود، چراکه تکنولوژی آن در دسترس نبود. با فعالیتی که همکارانمان در واحد پرتوزا انجام دادند اما توانستیم در مرحله اول آن‌ها را تعمیر کنیم و خط تولید را از توقف نجات دهیم. این روند ابتدای امر برای تست تحت نظارت به خط می‌رفت اما به مرور سیمیلاتور و شبیه‌ساز آن نیز طراحی و ساخته شد تا در آزمایشگاه از کارایی آن اطمینان حاصل شده و سپس در خط نصب شوند. برنامه ما برای این سنسورها شبیه برنامه ما برای ضخامت‌سنج است و تلاش داریم تا سنسورها را بومی‌سازی کنیم، با این روند در تلاش هستیم تا هم دانش و تکنولوژی آن را به‌دست آوریم و هم نرم‌افزار آن را طراحی کنیم. نرم‌افزار محاسباتی سنسورها بسیار پیچیده است و همه اطلاعات را به داده قابل‌استفاده، تبدیل می‌کند، با بومی‌سازی، نرم افزار طراحی شده هم برای فولاد مبارکه و هم برای صنعت فولاد و ریخته‌گری کشور قابل استفاده و بهره‌برداری خواهد بود. درحال‌حاضر برای ضخامت‌سنج‌ها، متقاضیان زیادی از سوی واحدهای فولادی داخل کشور وجود دارد که البته به دلیل شرایط شرکتی، محدودیت‌هایی نیز در ارائه خدمات داریم؛ اگر این موانع برطرف شوند، می‌توانیم خدمات خود را به آنها نیز ارائه دهیم.

از دیگر موارد می‌توان به پمپ‌های پمپاژخانه آب آتش‌نشانی واحد نیروگاه اشاره کرد، بوستر این تجهیزات بومی‌سازی شدند. این پمپ‌ها بسیار حساس هستند، چراکه در زمان کمی می‌بایست حجم زیادی از آب را پمپ کنند. در گذشته برای این موضوع از نمونه‌های خارجی استفاده می‌شد، اما با اعتماد به نیروهای داخلی، نمونه‌های بومی‌سازی آن‌ها سفارش داده و با همکاری سازنده و تیم فنی فولاد ساخته و پمپ جدید جایگزین پمپ خارجی شد.

بحث مهم دیگر درباره «توربین ۳» واحد نیروگاه بود که به دلیل ارتعاش بسیار، در فصل تابستان و اوج مصرف، خطر از دست رفتن آن وجود داشت. برای تعمیر این توربین می‌بایستی آن را دمونتاژ کرده و به شرکت تعمیرات برق در تهران منتقل می‌کردیم تا بالانس و تعمیرات لازم روی آن نیز انجام گیرد، اما نیروهای بازرسی ماشین‌های دوار، توانستند عیب‌یابی بالانس را در محل انجام دهند و در اوج مصرف برق، تولید انرژی تداوم یابد. این پروژه نیز از اقدامات بسیار مهم در فولاد مبارکه محسوب می‌شود زیرا صرفه اقتصادی بسیاری برای شرکت ایجاد کرد.

بحث دیگر درباره سیستم‌های حفاظت کاتدی است که چند سال است در این زمینه کار می‌شود. ازجمله آن‌ها لوله گاز ۱۶ اینچ ورودی فولاد است که یکی از لوله‌های اصلی تأمین گاز فولاد مبارکه محسوب می‌شود، مشکلات

ضخامت‌سنج بومی‌سازی و نصب شده در نورد سرد فولاد مبارکه

بسیاری بر سیستم حفاظت کاتدی این خط اتصال وجود داشت. حفاظت از لوله‌هایی که زیر خاک هستند، بسیار حساس و دشوار است و ممکن است نشتی در آن‌ها، تداوم فعالیت خط تولید تولید فولاد مبارکه را با توقف و مشکل مواجه کند. در این راستا مشکلاتی از قبیل عبور خطوط فشار قوی از روی این خط یا اتصالات نامناسب با خطوط شرکت گاز وجود داشت. تعمیر این خط لوله حدود ۱۸ ماه زمان برد و نیروهای فعال، حفاری‌ها و تعمیرات مختلف و زیادی انجام دادند و قسمت‌هایی از آن که پوشش لوله یا سیستم حفاظت کاتدی ترانس آن با خرابی مواجه شده بود را با انرژی و تلاش مضاغف تعمیر کردند.

موضوع دیگر اما فعالیت بر سازه کوره‌های فولادسازی بود؛ در اثر تغییراتی که سال‌های گذشته در سازه کوره اتفاق افتاده بود حرارت زیادی به سازه وارد می‌شد و مرتباً آن را دچار تغییرشکل می‌کرد. این امر باعث صرف هزینه و زمان بسیار زیادی در ماه برای تعمیرات سازه پلتفرم کوره‌ها می‌شد که از نظر فولاد قابل قبول نبود. در چنین شرایطی نیروهای واحد بازرسی سازه و اسکلت فلزی، طرحی آماده کردند که با همکاری ناحیه و تعمیرات مرکزی، روی کوره‌های ۱، ۳، ۵، ۷ و ۸ اجرا شد. در اجرای این طرح، به طور همزمان بحث تقویت کوره‌ها و حفاظت آنها از تشعشع مذاب مدنظر قرار گرفت و در نهایت سبب شد تا حجم تعمیرات به شدت کاهش یابد.

همچنین بحث دیگر درباره دفتر فنی بود که حجم کمی از اطلاعات تجهیزات تحت پوشش در آن وجود داشت یا اطلاعات موجود نیز وضعیت مناسبی نداشت. با صرف وقت و انرژی اما اطلاعات در واحد مخابرات و واحد بازرسی خوردگی در سیستم IS-Suite مرتب شدند و مواردی که نیاز به بازنگری، حذف یا اضافه داشتند نیز انجام شد.

به‌طور کلی جمع‌بندی شما از تجربیات عملکرد سال ۱۴۰۲ فولاد مبارکه چیست؟

سال گذشته سال بسیارخوبی بود. در ابتدای سال مدیرعامل محترم، معاونت بهره‌برداری و مدیریت ارشد خدمات فنی پشتیبانی و طی صحبت‌هایی که در جلسات عمومی و خصوصی داشتند نوید سال شکستن رکوردهای تولید را دادند. شکستن رکوردهای تولید بدون همکاری واحدهای پشتیبانی ممکن نیست، از این رو از ما خواسته شد که آمادگی صددرصد برای این مهم داشته باشیم، همه همکاران نیز نهایت همکاری را با واحدهای تولیدی انجام دادند. درنهایت نیز نتیجه مطلوبی حاصل شد و توانستیم هم از نظر کمی به رکوردهای تولید دست یابیم و هم از نظر کیفی اهداف‌مان تحقق یافتند.

نقش نیروی انسانی زیرمجموعه خود را چقدر در این اقدامات و دستاوردها مؤثر می‌دانید؟ آیا سال گذشته نیروهای جدیدی به فولاد اضافه شده‌اند و برای جانشین‌پروری و انتقال تجربیات اقداماتی صورت گرفته است؟

واحد بازرسی فنی با تکیه بر نیروهای خود کار می‌کند؛ این واحد تجهیزات و کارگاه‌های عجیب و پیچیده‌ای ندارد. کل واحد بازرسی فنی و اتوماسیون ابزار دقیق، از نیروی انسانی تشکیل شده است. چنانچه نگاهی به هزینه‌های بازرسی فنی که سالانه اعلام می‌شود داشته باشیم متوجه می‌شویم که بیش از ۹۰ درصد هزینه‌های ما صرف نیروی انسانی‌مان می‌شود و همه فعالیت‌هایی که انجام‌شده مدیون همین همکارانمان است. من همین‌جا از رؤسا، سرپرستان، کارشناسان، تکنسین‌ها، تعمیرکاران و تمامی همکارانم در این واحد تشکر می‌کنم.

سال گذشته تعدادی نیروی جدید جذب فولاد مبارکه شدند. با سیاستی که فولاد مبارکه درنظر گرفته، اولویت با واحدهای تولیدی است و از میان نیروهای استخدام‌شده یک یا ۲ نفر، به ما اضافه شدند، با برنامه‌هایی که درنظر گرفته شده اما امسال قرار است انتخاب افراد برای جذب هدف‌دارتر باشد؛ هرچند این واحد هنوز از استخدام‌های جدید بهره‌ای نبرده است. نیروهای نسل جدید به حتم از نظر دانش و مباحث دیجیتال و IT در سطح بالایی هستند و از نظر شخصیتی نیز ویژگی‌های خود را دارند که در جلسات مختلف درباره رفتار با آن‌ها صحبت شده است. نسل جدید زمانی‌که از گروه خود رضایت نداشته باشند، به راحتی آن را ترک خواهند کرد، از این رو باید نحوه برخورد و چگونگی جذب آن‌ها مورد بررسی قرار گیرد. به‌طور کلی اما به دلیل سخت‌گیری‌های که فولاد مبارکه در زمان استخدام، آزمون‌ها و مصاحبه‌های خود دارد، عموماً ۹۹درصد افرادی که انتخاب می‌شوند نیروهای بسیارخوب با دانش بالایی هستند. حتی افرادی که در سطوح پایین‌تر استخدام می‌شوند، قابلیت‌ها و توانمندی‌های بسیاری دارند.

مهم‌ترین هدف‌گذاری سال ۱۴۰۲ چه بود و چشم‌اندازتان برای سال ۱۴۰۳ چیست؟

ما بخشی از بهره‌برداری فولاد مبارکه هستیم و هدف اصلی بهره‌برداری فولاد هم رسیدن به اهداف تولیدی است. هدف ما در سال گذشته پشتیبانی از خط تولید بود که خوشبختانه توانستیم به نحو مطلوبی آن را محقق کنیم. البته این امر مستلزم خدمات و فعالیت‌های شبانه‌روزی بوده تا تعمیرات به موقع انجام شوند و واحدهای متوقف‌شده دوباره به چرخه تولید فولاد بازگردند. هدف سال ۱۴۰۳ کماکان بر همین منوال است تا بتوانیم پشتیبانی کاملی از خط تولید داشته باشیم و در پایان سال به اهداف تولیدی دست یابیم یا حتی از آن هم فراتر رویم.

در بحث پشتیبانی کامل از خط تولید احتمالاً نقاط ضعف و قوتی وجود دارد. آیا هدف‌گذاری‌های برای رفع مشکلات و چالش‌هایی که وجود دارد انجام شده است؟

ازجمله چالش‌های فولاد طی چند سال اخیر، تورم نیرو بوده است. هرچند این تورم نیرو در همه جای توزیع یکسانی نداشته، اما باعث شده که تمام قسمت‌ها از این روند تأثیر گیرند؛ به‌خصوص در بخش بازرسی فنی که بخشی فنی تخصصی و فوق‌تخصصی است با دستورات مدیریتی برخورد می‌کنیم که سعی داریم چارت‌های موجود براساس آن‌ها تغییر نکنند، درصورتی‌که درخواست‌های نواحی از ما به شدت زیاد شده است. برای مثال؛ زمانی تعمیرات و نگهداری ۳۰۰ دوربین موجود در سطح سایت فولاد مبارکه، بر عهده واحد مخابرات بود، امروز اما حدود هزار و ۱۰۰ دوربین در فولاد مبارکه نصب شده که همان تعداد نیروها باید این تعمیرات و نگهداری این تعداد از دوربین را پوشش دهند. درصورتی‌که این گونه فعالیت‌ها تخصصی هستند و از عهده هر کسی برنمی‌آیند، ولی سازمان مقاومت زیادی دارد که فعلاً تعداد نیرو در این بخش افزایش نیابد.

در بحث اعلام و اطفا نیز با محدودیت شدید نیرو مواجه هستیم. فعالیتی که پیش‌تر با ۱۰۰ نفر انجام می‌شد، حالا با حدود ۲۸ نفر در حال انجام است و حجم کار تاحدودی از توان نیروها خارج شده، به همین دلیل هم نمی‌توانند درخواست واحدهای جدیدی که توسعه ایجاد می‌کند را پوشش دهند. در واحدهای دیگر مثل کالیبراسیون هم وضعیت به همین صورت است. هر زمانی که سازمان، فعالیت‌های جدیدی درخواست کند، ما استقبال می‌کنیم و صلاحیت‌های لازم را می‌گیریم، ولی زمان انجام کار که نیاز به نیرو است، مقاومت‌هایی صورت می‌گیرد.

درواقع تورم نیرو در بخش‌های دیگر ما را تحت‌تأثیر قرار داده است و زمانی‌که دستور کلی داده می‌شود، کار ما هم به بن‌بست می‌رسد. در چنین مواردی گاهی نمی‌توان کاری را انجام داد، چون نیاز به نیرو دارد و گاهی هم نمی‌توان اقدامی نکرد، چون برخی از این کارها تبعات قانونی و برخی دیگر تبعات حادثه‌ای و ایمنی به همراه دارند. بنابراین در بخش بازرسی فنی ما به شدت به سطح نیروی انسانی نیاز داریم، ولی هنوز سازمان در این زمینه اقدامی انجام نداده است.

- آیا معاونت نیروی انسانی می‌تواند در این زمینه کمکی کند؟

معاونت نیروی انسانی مسئولیت بهره‌وری نیروی انسانی را عهده‌دار است و این واقعیت وجود دارد که میزان بهره‌وری نیروی انسانی در فولاد پایین است و این تعداد نیرو با این حجم کار و تولید تناسب ندارند و در بخش‌هایی تورم نیرو باعث شده تا کارایی لازم وجود نداشته باشد. بنابراین باید استثناهایی وجود داشته باشد تا بتوانیم فعالیت خود را در فولاد مبارکه به‌خوبی پیش ببریم.

آماده به‌کاری تجهیزات

٪۹۸/۷

مقدار واقعی

میزان آماده به‌کاری تجهیزات زیر پوشش بازرسی فنی، اتوماسیون و ابزار دقیق مجتمع از هدف ۹۸/۶ نیز بالاتر رفت.

بازرسی فنی، اتوماسیون و ابزار دقیق

بازرسی فنی، اتوماسیون و ابزار دقیق در سال ۱۴۰۲ به تمامی شاخص‌های هدف‌گذاری شده برای این سال رسید و حتی شاخص‌های بهتری برجای گذاشت.

اهداف و عملکرد سال ۱۴۰۲

شرح هدف	واحد اندازه گیری	مقدار هدف	مقدار واقعی
اجرای استانداردهای تعمیراتی MP (tnemllifluf MP)	درصد	۹۳	۹۶٫۷
اجرای استانداردهای تعمیراتی MC (tnemllifluf MC)	درصد	۹۶	۹۹٫۶
آماده به‌کاری تجهیزات تحت پوشش NIA	درصد	۹۸٫۶	۹۸٫۷
میانگین مدت زمان ماند درخواست‌ها	روز	۶	۵٫۴
درصد پاسخگویی به درخواست‌ها	درصد	۹۷	۹۷٫۱
درصد تجهیزات با ریسک پایین(LM,L) از جنبه MC	درصد	۹۱	۹۱

مأموریت

پشتیبانی اثربخش تولید از طریق ارائه و توسعه خدمات نت پیشگویانه و پیشگیرانه روی تجهیزات تحت پوشش، ارائه مشاوره‌های فنی طرح‌های توسعه و نظارت تخصصی بر اجرای فعالیت‌های اصلاحی

چالش‌ها

1. **نگرانی از امنیت شبکه مخابرات (دوربین‌های مدار بسته، اعلام و اطفاء حریق، تلفن و بیسیم)**
2. **عدم اجرای به موقع پروژه‌های اصلاحی علیرغم نیاز مبرم با توجه به ریسک بالای تجهیزات سازه‌ای**
3. **عدم انجام بروزرسانی کامل اقدامات اصلاحی ارائه شده توسط بازرسی فنی از طرف نواحی در سیستم CM**

اقدامات مهم

1. **بهبود فرآیند استخراج گاز در دستگاه‌هاي آزمایشگاهي و در راستاي بهبود نتایج گاز کروماتوگرافي ترانسفورماتورهاي قدرت**
2. **ارائه طرح و نظارت بر اجرای اصلاح ترک‌های پل، ترولی و تراک جرثقیل شماره ۱۳ واحد فولادسازی و ۳۲ نورد سرد**
3. **ارائه طرح اصلاح و تعویض سازه سطح هشت متری کوره‌های ۱، ۳، ۵، ۷ و ۸ فولادسازی**
4. **کاهش ارتعاشات و افزایش آماده به‌کاری فن بگهوس BAG_MB واحد فولادسازی با استفاده از تکنیک آنالیز ارتعاشات و انجام هم محورسازی**
5. **عیب‌یابی و بالانس در محل توربین ۳ واحد نیروگاه**
6. **نصب و راه‌اندازی بوستر پمپ‌های جدید پمپاژخانه آب آتش نشانی واحد نیروگاه**
7. **جایگزینی تابلوهای اطفایی واحد ریخته‌گری (۴زون)، فولادسازی(۲ زون)، واحد شهید خرازی(۲ زون) و نورد سرد (۳ زون)**
8. **نصب و راه اندازي سیستم ارتباطي بي‌سیم جهت جرثقیل‌های سقفي واحد ریخته‌گري مداوم**
9. **ارتقاء مرکز A و C واحد مخابرات**
10. **اصلاح سیستم حفاظت کاتدي خط ۱۶ اینچ گاز واحد شهید خرازی**
11. **پیاده‌سازی فرآیند سیستم پیمانکاران تعمیراتی حوزه اتوماسیون، ابزار دقیق و بازرسی فنی در EIS و ایجاد ارتباط با سیستم AIN و نت**
12. **تعریف و یکپارچه‌سازی اطلاعات تجهیزات تحت پوشش و استانداردهای تعمیراتی واحد مخابرات در سیستم EIS**

بازرسی فنی، اتوماسیون و ابزار دقیق

دستاوردها

۱. ساخت و بومی‌سازی، نصب و راه‌اندازی دستگاه ضخامت‌سنج ایکس ری در واحد شستشوی الکترولیتی و اسید شویی ۲
۲. ساخت شبیه‌ساز و تعمیر ۱۵ عدد سنسور کنترل سطح قالب در ناحیه فولادسازی و در راستای جلوگیری از توقف خط تولید، بومی‌سازی و کاهش هزینه‌ها
۳. مشارکت در بازسازی پاتیل‌های ۱ و ۲۳ ناحیه فولادسازی
۴. مشارکت در بازرسی‌های ساخت پروژه نورد گرم ۲

چشم‌انداز و مهمترین اهداف ۱۴۰۳

۱. ارتقاء آماده‌به‌کاری تجهیزات تحت پوشش کالیبراسیون و ابزار دقیق
۲. افزایش آمادگی در برابر حوادث پرتویی
۳. ارتقاء دانش فنی مورد نیاز سیستم‌های اعلام و اطفای حریق
۴. کاهش زمان ماند تعمیرات درایوهای الکتریکی
۵. ارتقاء کمی و کیفی سطح بازرسی سازه‌ها و مکانیزم‌های فولاد مبارکه
۶. کاهش ریسک تجهیزات سازه‌ای و جرثقیل‌ها
۷. توسعه خدمات نت پیشگویانه
۸. کاهش ریسک تجهیزات دوار
۹. توسعه خدمات نرم‌افزاری و سخت‌افزاری پایش وضعیت
۱۰. توسعه تکنیک‌های پایش وضعیت
۱۱. بهینه‌سازی و افزونگی شبکه زیرساخت مخابرات
۱۲. ارتقاء کیفیت خدمات مخابرات
۱۳. ارتقاء اثربخشی خدمات نت

Maintenace

دفتر فنی

Technical Office

نگهداری وتعمیرات

تهیه ۷۱۰۰ مدرک فنی برای بومی‌سازی قطعات

محسن کفیل
مدیر دفتر فنی نگهداری و تعمیرات

دیدگاه

مأموریت اصلی دفتر فنی نگهداری و تعمیرات، پشتیبانی مؤثر از خطوط تولید از طریق مدیریت و راهبری نظام نت، قطعات یدکی و ارائه خدمات فنی و مهندسی است. این بخش؛ از واحدهای برنامه‌ریزی و تعالی نت، دفتر قطعات یدکی و طراحی و مهندسی قطعات و تجهیزات تشکیل‌شده است. وظایف اصلی این سه واحد عبارت است از: سیاست‌گذاری‌های کلان حوزه نگهداری، برنامه‌ریزی توقفات تعمیراتی شرکت، استقرار سیستم‌ها و روش‌های نوین نت، سیاست‌گذاری و کنترل موجودی قطعات یدکی مشترک بین نواحی و قطعات ابزار دقیق کل شرکت و تهیه مدارک فنی ساخت و تأمین قطعات و تجهیزات با اجرای فرایندهای مهندسی معکوس و مهندسی مجدد.

اقدامات و دستاوردها در حوزه برنامه‌ریزی و تعالی نت

در سال ۱۴۰۲ مجموعه اقدامات و فعالیت‌های خوبی در حوزه برنامه‌ریزی و تعالی نظام نگهداری و تعمیرات شرکت صورت گرفت که از آن‌ها می‌توان به برنامه‌ریزی مطلوب تعمیرات اساسی خطوط تولید با رویکرد نت فرصت‌طلبانه با توجه به محدودیت‌های انرژی، ارتقاء فعالیت‌های گروه‌های تخصصی در حوزه بهره‌برداری و اجرای طرح شناسایی و ردیابی تجهیزات با استفاده از تگ با تکنولوژی RFID به‌منظور استقرار نظام مدیریت دارایی‌های فیزیکی در ناحیه نورد گرم اشاره کرد. در سال گذشته رویدادهای مختلفی در حوزه نت شرکت برنامه‌ریزی و اجرا شد. یکی از این رویدادها برگزاری همایش ملی تخصصی نگهداری و تعمیرات در صنایع فولاد و معدنی برای اولین بار در کشور بود. این همایش با حضور مسئولان و کارشناسان حوزه نت از صنایع فولادی و معدنی به میزبانی فولاد مبارکه و با همکاری انجمن نگهداری و تعمیرات ایران برگزار شد. از برنامه‌های آموزشی به‌منظور ارتقاء سطح دانش نت پرسنل شرکت، نیز می‌توان به اولین سمینار آموزشي بهینه‌سازی استانداردهاي تعميراتي با روش PMO، دوره آموزش تخصصی برنامه‌ریزی تعمیرات و دوره آموزش روش‌های تحلیل خرابی و ارائه آنالیزهای برتر اشاره داشت.

در ۱۴۰۲ فعالیت‌هایی نیز به‌صورت تیمی و گروهی در مجموعه نگهداری و تعمیرات انجام شد؛ ۱۷ گروه تخصصی ازجمله گروه گیربکس‌ها، موتورها، پمپ‌ها و ترانس‌ها تشکیل شد که به نام انجمن‌های خبرگی (COP) شناخته می‌شوند؛ اعضای گروه‌ها مسائل، دغدغه و علایق مشترک کاری دارند و به حل چالش‌های سازمانی در آن موضوع به‌صورت تخصصی می‌پردازند.

از دستاوردهای دیگر کارشناسان حوزه نگهداری و تعمیرات شرکت؛ تعریف و اجرای پروژه‌های بهینه‌سازی نگهداری پیشگیرانه بر تجهیزات خطوط تولید بود. تعداد ۲۴۲ پروژه بهینه‌سازی سرویس‌های پیشگیرانه تعمیراتی روی تجهیزات بحرانی و نیمه بحرانی شرکت انجام گرفت، این فعالیت در قالب تیم‌هایی متشکل از کارشناسان دفتر برنامه‌ریزی و کنترل نگهداری و تعمیرات و تعمیرات محلی خطوط تولید اجرا شد و در اجرای این پروژه‌ها تعداد ۶۷۰۳ استاندارد تعمیراتی موردبررسی قرار گرفت.

اقدامات و دستاوردها در حوزه طراحی و مهندسی قطعات و تجهیزات

در راستای توسعه بومی‌سازی و ساخت داخل قطعات، باوجود برخی محدودیت‌های بودجه‌ای، در سال گذشته موفق به تهیه ۷۱۰۱ مدرک فنی؛ شامل دفترچه‌های ساخت و دیتاشیت‌های فنی برای قطعات و تجهیزات شدیم. با برنامه‌ریزی‌های انجام‌شده جهت افزایش بودجه، استقرار شرکت‌های مشاور جدید و انجام برخی بازنگری‌ها در فرایند تهیه مدارک، هدف‌گذاری تهیه ۱۰,۰۰۰ مدرک برای سال جدید در دستورکار قرارگرفته است.

در سال‌های گذشته در زمینه مدیریت قطعات یدکی و تجهیزات موجود در نواحی مختلف نیاز به ایجاد امکان جستجوی قطعات با استفاده از مشخصات و پارامترهای عملیاتی وجود داشت که با استفاده از آن بتوان قطعات مشابه موجود را در نقاط مختلف فولاد مبارکه شناسایی کرد و مورداستفاده قرار داد.

در سال ۱۴۰۲ سیستم جدید دیتاشیت‌های پویا برای قطعات فاقد گردش (راکد) با موفقیت در EIS راه‌اندازی شد. برای جایگزینی قطعات و تجهیزات، در راستای افزایش بهره‌وری و به‌روزآوری تکنولوژی، در سال گذشته با به پایان رساندن ۳۳۷ مورد از درخواست‌های نواحی؛ فراتر از میزان هدف سال کردیم. این روند در هدف‌گذاری سال برای ۲۵۰ مورد در نظر گرفته‌شده بود.

بخشی از این واحد وظیفه که پشتیبانی فنی نواحی مختلف در زمینه روانکارها را برعهده دارد؛ با پایش وضعیت روانکارهای (OCM) خطوط تولید و همچنین در اختیار گذاشتن مشاوره‌های فنی به مدیریت خرید مواد مصرفی انجام وظیفه می‌کند. ضمنا بومی‌سازی روانکارهای مختلف از رویکردهای اصلی این بخش است.

در راستای توسعه بومی‌سازی و ساخت داخل قطعات، باوجود برخی محدودیت‌های بودجه‌ای، در سال گذشته موفق به تهیه ۷۱۰۱ مدرک فنی؛ شامل دفترچه‌های ساخت و دیتاشیت‌های فنی برای قطعات و تجهیزات شدیم. با برنامه‌ریزی‌های انجام‌شده جهت افزایش بودجه، استقرار شرکت‌های مشاور جدید و انجام برخی بازنگری‌ها در فرایند تهیه مدارک، هدف‌گذاری تهیه ۱۰,۰۰۰ مدرک برای سال جدید در دستورکار قرارگرفته است.

اقدامات و دستاوردها در حوزه مدیریت قطعات یدکی

از جمله دستاوردها و اقدامات صورت گرفته در سال گذشته در حوزه قطعات یدکی می‌توان به تهیه داشبورد مصارف بودجه قطعات یدکی، تفکیک بودجه قطعات یدکی خریداری‌شده به روتین، مازاد، دستی و توسعه بر اساس هر ناحیه تولیدی، قفل‌گذاری بودجه خرید قطعات یدکی بر اساس خریدهای روتین، توسعه و کدهای خاص و طراحی و اجرای سیستم متورم‌سازی ارزی قیمت قطعات یدکی اشاره کرد. در سال گذشته با اقدامات صورت گرفته در زمینه مدیریت قطعات یدکی و کنترل موجودی توانستیم برای دو شاخص در دسترس بودن قطعات یدکی و کیفیت قطعات یدکی به تثبیت عدد ۹۵ درصد برسیم. همچنین در راستای توسعه و بهینه‌سازی سیستم کنترل موجودی قطعات یدکی برای اولین بار در شرکت؛ شبیه‌سازی قطعات بر اساس متدهای ABC، XYZ و روش پواسون در قطعات کم‌مصرف انجام پذیرفت.

در موضوع تعیین تکلیف قطعات فاقد گردش در انبارها؛ از اقداماتی که برای اولین بار در سطح شرکت انجام پذیرفت تهیه فرایند تعیین تکلیف قطعی قطعات یدکی فاقد گردش و تشکیل کارگروه‌های تصمیم‌گیری در نواحی بود. البته در این حوزه فعالیت‌های خوب دیگری نیز صورت گرفت که ازجمله آن‌ها می‌توان به اولویت‌بندی بررسی قطعات راکد و ایجاد نمایشگاه مجازی قطعات مازاد فولاد اشاره داشت. از ابتدای فرایند بررسی قطعات یدکی فاقد گردش، تعداد ۱۳,۵۰۰ متریال کد از حدود ۱۲۳,۰۰۰ متریال کد قطعات فاقد گردش تعیین تکلیف شده است که ارزش ریالی قطعات تعیین تکلیف شده حدود ۱۵۰۰ میلیارد تومان است.

اجرای پروژه‌های بهینه‌سازی برنامه‌های نگهداری

۲۴۲

پروژه

اجرای پروژه‌های بهینه‌سازی از تعداد هدف ۲۴۱ پروژه فراتر رفت.

دفتر فنی نگهداری و تعمیرات

اهداف و عملکرد سال ۱۴۰۲

شرح هدف	واحد اندازه گیری	مقدار هدف	مقدار واقعی
اجرای پروژه‌های بهینه‌سازی برنامه‌های نگهداری (OMP)	پروژه	۲۴۱	۲۴۲
ارزیابی کیفی آنالیزهای خرابی انجام شده	آنالیز خرابی	۹۰۰	۹۷۱
برنامه‌ریزی توقفات تعمیراتی	شات‌دان تعمیراتی	۷۰۰	۷۷۹
جایگزینی قطعات با تکنولوژی روز	عدد	۲۵۰	۳۳۷
قطعات یدکی که برای آنها مدرک تهیه شده	عدد	۸۰۰۰	۷۱۰۱
متوسط زمان تهیه مدارک فنی	روز	۷۰	۶۷
مصرف ویژه روانکارها	کیلوگرم بر تن اسلب	۳۷/۰	۳۹/۰
زمان پاسخگویی به استعلامات سازندگان	روز	۱۰	۶
در دسترس بودن قطعات یدکی	درصد	۹۵	۹۵
با کیفیت بودن قطعات یدکی	درصد	۹۹	۹۹

مأموریت

پشتیبانی موثر از خطوط تولید از طریق مدیریت و راهبری نظام نت، قطعات یدکی و ارائه خدمات فنی و مهندسی

چالش‌ها

1. **ظرفیت پایین واحد برای تهیه مدارک فنی**
2. **نبود یکپارچگی لازم بین سیستم نت و قطعات یدکی**
3. **نبود یکپارچگی عقد قراردادهای پیمانکاران تعمیراتی در نواحی تولیدی و عدم کنترل متمرکز بر آنها**
4. **کامل نبودن فرایند هزینه‌یابی چرخه عمر تجهیزات کلیدی و محاسبه عمر مفید جهت اسقاط به موقع تجهیز**

5. **نبود یکپارچگی کامل بین نظام CM و PM به منظور پیاده‌سازی کامل نت پیشگویانه و کاهش منطقی نت پیشگیرانه ناشی از آن**
6. **کیفیت ناکافی انجام آنالیزهای خرابی، تکرار برخی از آنالیزهای مهم در بازه‌های زمانی کوتاه، درگیر نبودن مسئولین تولید و تعمیرات در فرایند آنالیز خرابی**
7. **بهینه‌کاوی ناکافی در حوزه‌های مختلف نت**
8. **کیفی نبودن بازرسی تجهیزات و جایگاه بازرسین در نظام نت شرکت**

اقدامات مهم

1. **توسعه فعالیت‌های مهندسی دفتر فنی و احیاءگروه طراحی و بهینه سازی**
2. **محاسبه خودکار متمم تبدیل درخواست به سفارش خرید و واریز آنی**
3. **توسعه و بهینه‌سازی فرمول‌های کنترل موجودی قطعات یدکی**
4. **تهیه دستورالعمل بحرانیت قطعات یدکی و تعیین سطح دسترسی به روش VED**
5. **تدوین برنامه جامع آموزش پرسنل نظام تعمیرات**
6. **اجرای طرح شناسایی و ردیابی تجهیزات با استفاده از تگ با تکنولوژی RFID به منظور استقرار نظام مدیریت دارایی‌های فیزیکی در ناحیه نورد گرم**
7. **تدوین فاز شناخت پروژه ارتباط سیستم‌های نت و قطعات یدکی در بستر EIS**
8. **اصلاح و تکمیل فرایند تعیین تکلیف قطعات یدکی فاقد گردش و تعریف میز کار سیستمی این فرایند**

دفتر فنی نگهداری و تعمیرات

دستاوردها

۱. تهیه داشبورد مصارف بودجه قطعات یدکی
۲. تفکیک صندوق‌های بودجه در تخصیص و گزارش‌گیری سال ۱۴۰۲
۳. تعریف و اجرای پروژه‌های بهینه‌سازی و نگهداری پیشگیرانه روی ۲۴۲ عدد تجهیز کلیدی خطوط تولید
۴. تعیین تکلیف بیش از ۱۲ هزار و ۵۰۰ متریال کد راکد به ترتیب اولویت با همکاری نواحی مختلف
۵. متورم‌سازی قیمت قطعات یدکی بر اساس پایه ارزی
۶. جایگزینی و به‌روزآوری تکنولوژی تعداد ۳۳۷ مورد از قطعات ارجاع شده به واحد مهندسی
۷. بازطراحی، جایگزینی و نصب تابلوهای برق CCP3 و CCP7 واحد ریخته‌گری
۸. تهیه مدارک فنی برای ۷۱۰۱ قطعه

چشم‌انداز و مهمترین اهداف ۱۴۰۳

۱. تکمیل پروژه تگ‌گذاری دارایی‌ها
۲. ارتقاء فعالیت انجمن‌های خبرگی در نت (گروه‌های تخصصی)
۳. اولویت‌بندی تجهیزات و پیاده‌سازی برنامه بهبود برای قابلیت اطمینان تجهیزات بحرانی در هر واحد
۴. بهینه‌سازی استانداردهای تعمیراتی نواحی PMO
۵. طراحی و پیاده‌سازی نظام متمرکز کنترل قراردادهای حوزه نت
۶. بازنگری فرایند تحویل مدارک فنی طرح‌های توسعه و فرایند As Built
۷. پیاده‌سازی ارتباط نت و قطعات یدکی در بستر EIS
۸. بازنگری ارتباط سیستم‌های نت و تعمیرگاه مرکزی
۹. پیگیری پروژه اصلاح اطلاعات پایه تجهیزات در سیستم EIS
۱۰. طراحی و پیاده‌سازی نظام ارزیابی تعمیرات محلی در نواحی تولیدی
۱۱. برقراری ارتباط سیستم مدیریت توقفات با سیستم تحلیل خرابی
۱۲. برقراری ارتباط سیستم نت با سیستم برنامه‌ریزی توقفات
۱۳. طراحی و پیاده‌سازی نظام جامع پایش شاخص‌های عملکردی نت
۱۴. بازنگری فلگ‌های قطعات یدکی و تغییر روال واحدهای مرتبط در صورت لزوم
۱۵. ایجاد کارتابل تاخیرات پیشنهاد و درخواست‌های خرید و ایجاد شاخص جهت کنترل پیشنهاد و درخواست‌ها قبل از تبدیل شدن به سفارش
۱۶. افزایش ظرفیت تهیه مدارک فنی مطابق با سطح درخواست‌های نواحی

حمل و نقل و پشتیبانی

Transportation and Logistics

راهبرد سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها و توسعه حمل ترکیبی

رسول شفیع‌زاده
مدیر حمل‌ونقل و پشتیبانی فولاد مبارکه

گفتگو

ناحیه حمل‌ونقل فولاد مبارکه چه ساختاری دارد؟

ناحیه حمل‌ونقل و پشتیبانی مشتمل بر سه واحد عملیاتی و یک واحد برنامه‌ریزی و کنترل فرایند است. واحدهای عملیاتی عبارتند از واحد حمل مواد اولیه و محصولات، واحد حمل و فراوری سرباره و واحد حمل‌ونقل جاده‌ای.

واحد حمل مواد اولیه و محصولات؛ وظیفه حمل مواد اولیه از سراسر کشور را به‌صورت ریلی، جاده‌ای و ترکیبی و همچنین وظیفه حمل ریلی محصولات صادراتی را به عهده دارد.

واحد حمل و فراوری سرباره؛ حمل سرباره مذاب از ناحیه فولادسازی به حوضچه‌های خنک‌سازی، خنک‌سازی، تفکیک قراضه از سرباره و درنهایت حمل سرباره سرد و قراضه از حوضچه‌های خنک کاری به دپوهای مربوطه را انجام می‌دهد و واحد حمل‌ونقل جاده‌ای؛ مسئولیت ارائه خدمات حمل صنعتی داخل شرکت در طول فرایند تولید را به عهده دارد. گروه فنی این ناحیه برنامه‌ریزی و کنترل فرایندهای حمل‌ونقل و همچنین پشتیبانی از واحدهای عملیاتی این ناحیه را به عهده دارد.

سال ۱۴۰۲ با چه چالش‌هایی مواجه بودید؟

یکی از چالش‌های ما در سال‌های اخیر کاهش چشمگیر منابع تأمین مواد اولیه متصل به شبکه ریلی و تعدد منابع تأمین و خرید با حجم کم از این منابع بود که امکان حمل ریلی از آن‌ها وجود نداشت، این موضوع افزایش شدید حمل جاده‌ای مواد اولیه را به دنبال داشت.

و چالش دوم اما پایین بودن ظرفیت حمل ریلی از منطقه سنگان به‌عنوان یکی از منابع اصلی تأمین گندله موردنیاز فولاد مبارکه بود و این موضوع به دلیل کمبود لکوموتیو و تک خطه بودن خط ریلی محور شرق است.

برای برون‌رفت از این چالش‌ها دو سیاست کلی را در برنامه قراردادیم؛ نخست بحث توسعه حمل ترکیبی، که ضمن هماهنگی با راه‌آهن جمهوری اسلامی ایران و تأمین‌کنندگان مواد اولیه سکوهایی را کنار شبکه ریلی ایجاد کردیم تا مواد اولیه به‌وسیله کامیون از منابع تأمین تا سکوها منتقل و روی سکو تخلیه و سپس ازآنجا به‌صورت ریلی به فولاد مبارکه و مجتمع سبا انتقال یابد.

جهت برون‌رفت از چالش دوم و افزایش حمل ریلی از منطقه سنگان ضمن سرمایه‌گذاری جهت خرید لکوموتیو و انعقاد تفاهم‌نامه همکاری با راه‌آهن جمهوری اسلامی ایران شاهد رشد حمل ریلی قابل‌توجه از آن منطقه بودیم .

سکوها کجا قرار دارد؟

یکی در منطقه مهیار و دیگری در سلطانیه که در منطقه غرب کشور است. همان‌گونه که قبلاً اشاره شد از اقدامات مهم سال گذشته در حمل ریلی می‌توان به خرید لوکوموتیو جهت افزایش ظرفیت حمل ریلی اشاره کرد. با توجه به آنکه بزرگ‌ترین مشکل و گلوگاه جهت حمل ریلی، کمبود نیروی کشش است، فولاد مبارکه اقدام به خرید ۵۰ دستگاه لوکوموتیو کرد و تا پایان سال نیز بهره‌برداری از ۴۲ دستگاه لوکوموتیو به انجام رسید. این هم نقش مثبتی در افزایش حمل ریلی داشت.

از دستاوردهای بسیار مهم دیگر در سال گذشته نیز افزایش سهم حمل ریلی گندله از ۵۸ درصد به حدود ۷۵ درصد بود.

یکی از چالش‌های ما در سال‌های اخیر کاهش چشمگیر منابع تأمین مواد اولیه متصل به شبکه ریلی و تعدد منابع تأمین و خرید با حجم کم از این منابع بود که امکان حمل ریلی از آن‌ها وجود نداشت، این موضوع افزایش شدید حمل جاده‌ای مواد اولیه را به دنبال داشت.
و چالش دوم اما پایین بودن ظرفیت حمل ریلی از منطقه سنگان به‌عنوان یکی از منابع اصلی تأمین گندله موردنیاز فولاد مبارکه بود و این موضوع به دلیل کمبود لکوموتیو و تک خطه بودن خط ریلی محور شرق است.

همچنین افزایش سهم حمل ریلی زبره از ۳۴ درصد به ۳۶ درصد بود.

به‌صورت ویژه در منطقه سنگان که یکی از مبادی تأمین اصلی ما برای گندله است نیز توانستیم در ماه‌هایی که نیاز به گندله داشتیم تقریباً حدود ۴۰ درصد افزایش حمل ریلی را داشته باشیم. همچنین موفق شدیم در کل سال نیز حمل ریلی از منطقه سنگان را حدود ۲۲ درصد افزایش دهیم. سال گذشته در حوزه حمل مواد اولیه و محصولات هم شاهد رکورد حمل آهن‌اسفنجی از مناطق مختلف به فولاد مبارکه و فولاد سبا بودیم. این مقدار حدود ۳ میلیون تن آهن‌اسفنجی بود و حدود ۱۵ درصد نسبت به سال قبل رشد داشت.

در واحد حمل مواد اولیه و محصولات شاهد اجرای دو پروژه کلیدی نیز بودیم نخست پروژه نوسازی خطوط ریلی که حدود ۵ کیلومتر از خطوط ریلی داخلی فولاد مبارکه نوسازی شد. دیگری نیز راه‌اندازی دو دستگاه لوکوموتیو مانوری بود که مدت زیادی جهت تعمیرات اساسی و بازسازی متوقف‌شده بود.

اما در واحد حمل و فرآوری سرباره در سال گذشته حمل حدود ۲ میلیون و ۱۴۰ هزار تن سرباره مذاب انجام شد که در مقایسه با سال قبل رشد ۱۳ درصدی داشت همچنین حدود ۲ میلیون و۳۵۰ هزار تن نیز حمل سرباره سرد داشتیم که نسبت به سال قبل از آن با حدود ۵ درصد رشد همراه بود. شاخصی در این واحد داریم که بسیار مهم است و بر عملکرد تولید ناحیه فولادسازی تأثیر بسیار دارد. این شاخص زمان تعویض پاتیل سرباره زیر کوره است که هر چه این زمان کمتر باشد، توقف کوره کمتر و درنتیجه تولید بیشتر را درپی دارد.

این شاخص در سال گذشته از ۰٫۰۴ دقیقه به ازای هر ذوب به ۰٫۰۲ دقیقه رسید که رکورد قابل‌توجهی بود.

اما در واحد حمل‌ونقل جاده‌ای که خدمات حمل صنعتی داخلی شرکت را ارائه می‌دهد، حدود ۵ میلیون تن جابه‌جایی مواد داشتیم و به میزان یک‌میلیون و ۲۰۰ هزار ماشین ساعت مکانیزم در اختیار نواحی برای پشتیبانی از فرآیندهای تولید و پشتیبانی قرار دادیم.

با توجه به اینکه چالش ما در این بخش فرسودگی مکانیزم‌هاست، اقدام خاصی که در برنامه قرار دادیم، بازسازی و بهینه‌سازی مکانیزم‌های مستهلک و مکانیزم‌های پرکاربرد بود. ازاین‌رو به شکلی دو مکانیزم پرکاربرد که مستهلک‌شده بود و خطوط تولید را پشتیبانی می‌کرد را بازسازی کردیم و برنامه داریم که تعدادی دیگر از آن‌ها را نیز بازسازی کنیم.

مکانیزم‌های بازسازی‌شده از چه نوعی بودند؟

دو جرثقیل ۱۸ و ۵۰ تنی خاص بودند که طراحی آن متناسب با شرایط خطوط تولید فولاد مبارکه بوده و نمونه‌ای از آن‌ها در بازار وجود ندارد نکته مهم این بود که علاوه بر بازسازی عملیات بهسازی نیز روی این مکانیزم‌ها انجام گرفت.

در حوزه مکانیزم‌های استیجاری نیز برنامه داریم که در قراردادهای مناقصه جدید، بتوانیم به‌مرور ناوگان استیجاری را هم به‌روز کنیم.

برنامه‌ای برای طرح جامع حمل‌ونقل و پشتیبانی داشتید، آیا در سال ۱۴۰۲ این طرح را تدوین کردید؟

تهیه این طرح با همکاری واحد سرمایه‌گذاری و امور شرکت‌ها

با در نظر گرفتن برنامه‌های توسعه‌ای که در فولاد مبارکه داریم؛ ازجمله طرح نورد گرم ۲ و چشم‌انداز ۱۴۱۰ فولاد مبارکه بررسی‌هایی انجام داده‌ایم تا زیرساخت‌های داخلی حمل‌ونقلی فولاد مبارکه و ایستگاه حسن‌آباد را متناسب با نیازها توسعه دهیم. در این راستا طرح توسعه این ایستگاه تهیه‌شده و پس از اخذ مجوزهای لازم در حال اجراست.

و سایر واحدهای مرتبط آغاز و فاز یک آن‌که تحلیل وضعیت موجود است به اتمام رسیده است . فاز دو و سه را نیز امسال در دستور کار داریم.

در این طرح نیازهای حوزه حمل‌ونقل فولاد مبارکه جهت تحقق چشم‌انداز تولید در سال ۱۴۱۰مشخص و برنامه‌های لازم جهت سرمایه‌گذاری در این حوزه‌ها تعیین می‌شود.

تناژ کل مواد اولیه و محصولاتی که در سال گذشته حمل کردید، چقدر است؟

ما حدود ۱۳ میلیون و ۵۰۰ هزار تن حمل مواد اولیه داشتیم. قابل‌توجه است که سیاست فولاد مبارکه در سال گذشته این بود که سطح موجودی مواد اولیه‌اش را بهینه و مقدار آن را کاهش دهد. لذا برنامه حمل به‌نوعی کمتر دیده‌شده بود. همچنین حدود یک‌میلیون تن حمل ریلی محصولات را داشتیم که ۴۵۰ هزار تن از آن‌ها نیز صادراتی بود.

لجستیک هوشمند را هم در برنامه داشتید؟

بله، ما سه پروژه را در حوزه لجستیک هوشمند تعریف کردیم که فرآیندهای سه واحد عملیاتی این ناحیه را پشتیبانی می‌کند. اولین پروژه که اقداماتش تا حدود زیادی انجام‌شده، ردیابی و جمع‌آوری داده و تحلیل و به‌کارگیری داده‌های پاتیل‌برها جهت مدیریت عملکرد آن‌هاست که امید است تا اواسط سال جاری به بهره‌برداری برسد.

دومین پروژه نصب ردیاب بر مکانیزم‌های حمل‌ونقل جاده‌ای جهت مدیریت عملکرد این مکانیزم‌هاست که بخش زیادی از آن اجرایی شده و امید است این پروژه تا پایان سال جاری قابل بهره‌برداری برای این واحد باشد.

و پروژه سوم ردیابی واگن‌ها و کامیون‌هایی است که حمل بار را از بیرون شرکت به فولاد مبارکه بر عهده دارند.

البته پروژه دیگری نیز با عنوان هوشمندسازی برنامه‌ریزی حمل مواد اولیه و محصولات تعریف‌شده که با همکاری مرکز تحقیقات شرکت در حال انجام است

طرح توسعه ایستگاه حسن‌آباد چیست؟

با در نظر گرفتن برنامه‌های توسعه‌ای که در فولاد مبارکه داریم؛ ازجمله طرح نورد گرم ۲ و چشم‌انداز ۱۴۱۰ فولاد مبارکه بررسی‌هایی انجام داده‌ایم تا زیرساخت‌های داخلی حمل‌ونقلی فولاد مبارکه و ایستگاه حسن‌آباد را متناسب با نیازها توسعه دهیم. در این راستا طرح توسعه این ایستگاه تهیه‌شده و پس از اخذ مجوزهای لازم در حال اجراست.

کارنامه ایمنی حمل‌ونقل فولاد مبارکه در سال ۱۴۰۲ چگونه بود؟

در سال گذشته شاخص‌های FR و SR در این ناحیه برابر صفر بود. همان‌طور که می‌دانید مقوله ایمنی در حوزه حمل‌ونقل؛ بسیار مهم، پیچیده و نسبت به سایر نواحی حساس‌تر است. چراکه بخش زیادی از نفراتی که در این حوزه فعالیت می‌کنند موقعیت ثابتی ندارند و در کل سطح شرکت فعالیت می‌کنند، درعین‌حال با اقداماتی که در این زمینه انجام‌شده، شاخص‌های FR و SR وضعیت مطلوبی داشته است و سال گذشته رتبه سوم ایمنی را در بین نواحی تولیدی و پشتیبانی به دست آوردیم.

سخن پایانی؟

از همه همکارانم در حوزه حمل‌ونقل که دلسوزانه و متعهدانه فعالیت می‌کنند تشکر می‌کنم؛ رسالتی که برای ما تعریف‌شده پشتیبانی از تولید با حمل مواد اولیه، حمل محصولات و تأمین مکانیزم‌های موردنیاز فرایند تولید است که امیدوارم با ایفای نقش خود زمینه‌ساز رکوردهای تولید در فولاد مبارکه باشیم.

حمل‌ونقل و پشتیبانی

پشتیبانی از تولید با حمل به‌موقع مواد اولیه، تامین مکانیزم‌های مورد نیاز فرایندهای تولید و پشتیبانی، حمل به‌موقع سریاره فولادسازی و حمل ریلی محصولات صادراتی

مأموریت

حمل مواد اولیه و محصولات مطابق برنامه جهت تولید حداکثری (MAT)
حمل به موقع سریاره از زیر کوره‌ها و خنک‌کاری و انتقال سریاره سرد به دپوها (SHP)
تامین مکانیزم‌های مورد نیاز نواحی(ROT)

چالش‌ها

۱. **عدم اتصال اکثر منابع تامین مواد اولیه به شبکه ریلی، تعدد و پراکندگی منابع تامین و تبدیل شده به منابع کوچک که با توسعه حمل ترکیبی و افزایش سکوهای مهیار و سلطانیه بخشی از چالش رفع شد**
۲. **فرسودگی مکانیزم‌ها که درخواست‌های سرمایه‌گذاری جهت جایگزینی مکانیزم‌ها در حال پیگیری است.**

اقدامات مهم

۱. **نوسازی حدود ۵ کیلومتر از خطوط ریلی داخلی فولاد مبارکه (MAT)**
۲. **درخواست نوسازی ناوگان مکانیزم پاتیل‌بر ۴۲ متر مکعبی (SHP)**
۳. **نوسازی جرثقیل‌های لوکاتلی ۵۰ و ۱۸ تن، تغییر فرایند اجرایی حمل ضایعات فلزی از ماشین-ساعت به تناژی (یوفریم و مولتی باکت)**
۴. **انجام مراحل خرید برای تایید نوسازی مکانیزم‌های خاص (یوفریم، کاماگ، کفی کاماگ، مولتی باکت و لوکاتلی) (ROT)**

دستاوردها

۱. حمل ۱۳میلیون و ۲۵۹ هزار تن مواد اولیه
۲. حمل ریلی بیش از ۴۴۲ هزار تن محصولات صادراتی
۳. تعویض ۴۱۵۵۲ پاتیل سرباره کوره و ۵۹۶۷ پاتیل LTS با کمترین میزان توقف (۰٫۰۲ دقیقه بر ذوب)
۴. حمل ۴ میلیون و ۵۸۱ هزار و ۱۴۷ تن مواد و قطعات در داخل فولاد مبارکه
۵. تخصیص ۱میلیون ۳۲۹ هزار و ۶۵ مکانیزم ساعت جهت پشتیبانی از تولید و تعمیرات
۶. رکورد سالیانه حمل آهن‌اسفنجی به میزان ۲میلیون و ۷۰۶ هزار تن
۷. رکورد کمترین توقفات کوره جهت جابجایی پاتیل به میزان ۰٫۰۲ دقیقه بر ذوب
۸. رکورد حمل ریلی گندله به میزان ۷۵ درصد

چشم‌انداز و مهمترین اهداف ۱۴۰۳

۱. حمل مواد اولیه و محصولات مطابق برنامه، ضمن افزایش حمل ریلی
۲. حمل به موقع سرباره ناحیه فولادسازی و کاهش توقفات کوره ناشی از حمل به میزان ۰٫۰۱۸ دقیقه بر ذوب
۳. تامین به موقع مکانیزم‌های مورد نیاز خطوط تولید
۴. توسعه خطوط ریلی داخل شرکت و ایستگاه حسن آباد

پشتیبانی تولید

۱,۳۲۹,۰۶۵

مکانیزم ساعت

جهت پشتیبانی از تولید و تعمیرات توسط واحد حمل و نقل و پشتیبانی فولاد مبارکه طی سال ۱۴۰۲ به واحدهای تولیدی انجام گرفت.

گزارش‌ها

مرور عملکرد ۱۴۰۲

انتقال آب به فلات مرکزی؛ روی شانه‌های فولاد مبارکه

گزارش

پروژه بااهمیت انتقال آب خلیج فارس و دریای عمان به فلات مرکزی ایران بدون وابستگی به واردات گریدهای فولادی مخصوص چنین پروژه‌هایی، با اتکا به تولید ورق‌های فولادی این پروژه، که توسط فولاد مبارکه تولید شده، در حال اجرایی شدن است. تا کنون با اسلب‌های فولاد مبارکه دست‌کم حدود ۹۰۰ هزار تن لوله فولادی ساخته شده و در اختیار مجریان طرح‌های انتقال آب قرار گرفته است و تولید مابقی لوله‌ها به فراخور پیشرفت پروژه‌ها در حال انجام است. بخش مهمی از ساخت لوله‌های انتقال آب همچنین در شرکت لوله‌سازی کوثر، در گروه آتیه فولاد، زیرمجموعه شرکت فولاد مبارکه انجام می‌گیرد.

پروژه انتقال آب از خلیج فارس و دریای عمان به فلات مرکزی ایران به عنوان یک الزام جهت تامین منابع آبی مورد نیاز از سال ۱۳۹۳ به صورت جدی مطالعه و بررسی شده و با تاسیس شرکت تامین و انتقال آب خلیج فارس (واسکو) وارد مرحله مطالعات نهایی و اقدام جهت اجرا گردید.

برای انتقال آب از دریای جنوب به استانهای هرمزگان، فارس، بوشهر،کرمان، یزد، سیستان و بلوچستان، اصفهان و خراسان ۵ خط انتقال آب مورد بررسی و تایید نهایی قرار گرفت. هدف اصلی از تاسیس این خطوط در مرحله اول، تامین آب صنایع در استان‌های مذکور بوده است تا ضمن کمک به بقا و توسعه صنایع، از سهم آزاد شده آب شیرین مصرفی آنها بتوان بخش مصرف خانگی و کشاورزی را با منابع بیشتری پشتیبانی کرد.

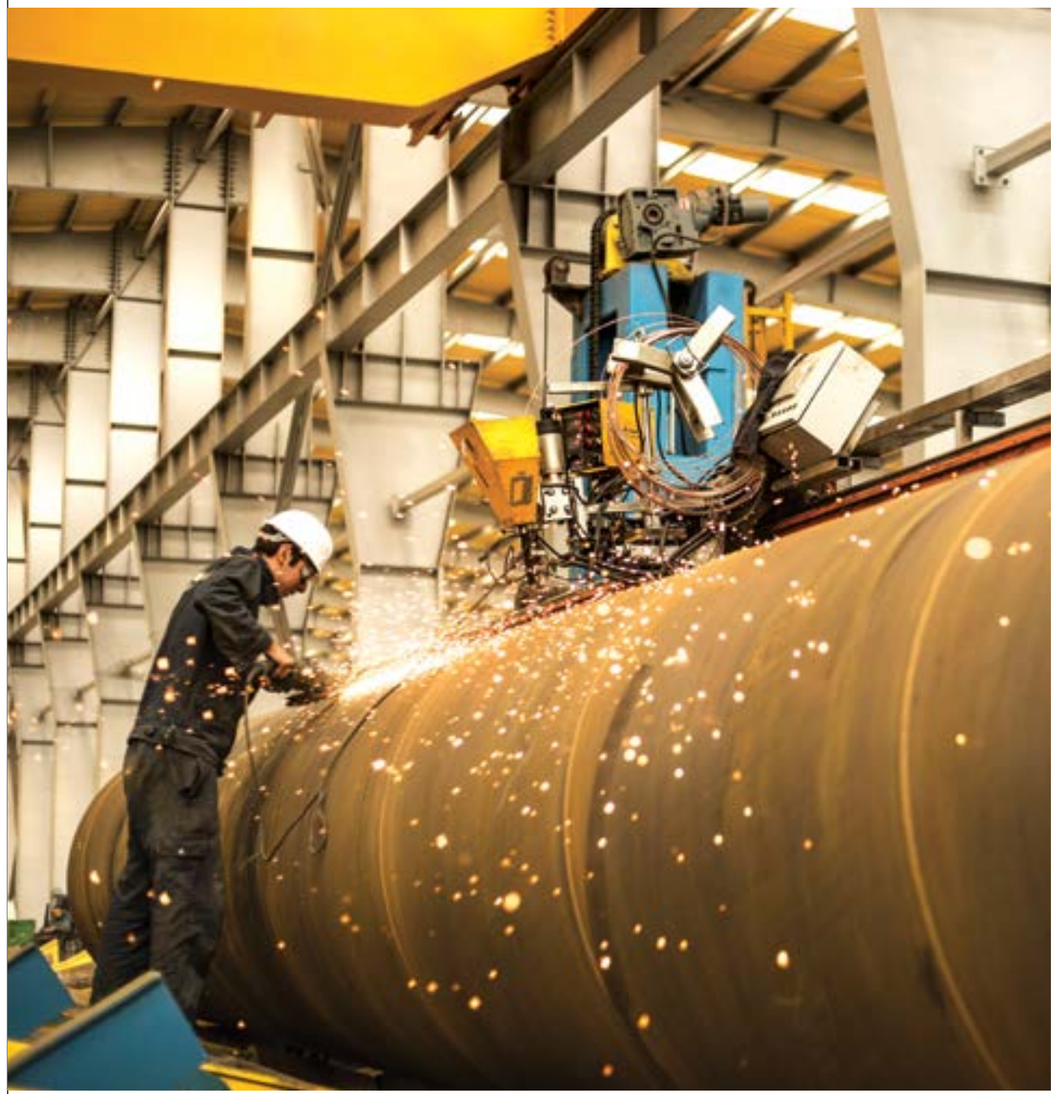
محاسبات اولیه برای اجرای خطوط ۱، ۳ و ۴ برآورد مصرف حداقل ۲٫۳ میلیون تن ورق فولادی با گریدهای ST52 و X65 را نشان داده است که شرکت فولاد مبارکه حدود ۹۰۰ هزار تن از ورق‌های فولادی مذکور را تحویل کارخانه‌های لوله‌سازی داده است و انتظار می‌رود با توجه به بهره‌برداری از خط ۱ و زمان‌بندی اجرایی خطوط ۳ و ۴ آبرسانی، در ادامه تکمیل پروژه‌ها نیز بتواند بخوبی پشتیبانی تامین ورق‌های فولادی مورد نیاز، جهت تولید لوله‌های فولادی اسپیرال را انجام داده، به طوریکه در پایان سال ۱۴۰۳ شاهد آبرسانی از دریای عمان به اصفهان خواهیم بود.

در ادامه جهت آشنایی با تمامی خطوط تعریف شده آبرسانی از دریا به تفکیک اطلاعات مختصری از هر پروژه خط انتقال آورده می‌شود. خط ۱ و ۲ از استان هرمزگان به استان‌های کرمان و یزد:

کنسرسیوم شرکت واسکو، متشکل از سه شرکت معدنی و صنعتی گل‌گهر، شرکت صنایع ملی مس ایران و شرکت معدنی و صنعتی چادر ملو، تولید لوله و اجرای خط ۱ را از سال ۱۳۹۶ آغاز کرد و در سال ۱۳۹۹ مسیر ۸۲۶ کیلومتری از آب شیرین‌کن بندرعباس تا اردکان یزد را به ظرفیت ۱۳۰ میلیون متر مکعب انتقال آب تکمیل وبهره‌برداری کرده است.

خط ۱: بیش از ۳۵۰ هزار تن ورق فولادی از محصولات شرکت فولاد مبارکه جهت ساخت لوله‌های فولادی سایز ۱۶۰۰ میلی‌متر استفاده شده است که لوله‌های تولید شده پس از تایید کیفی و انجام پوشش‌های خارج و داخل لوله به صورت فنی مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

خط ۲: این پروژه جهت انتقال آب خلیج فارس به فلات مرکزی با لوله‌ای به قطر ۲۰۰۰ میلیمتری طراحی شده که در

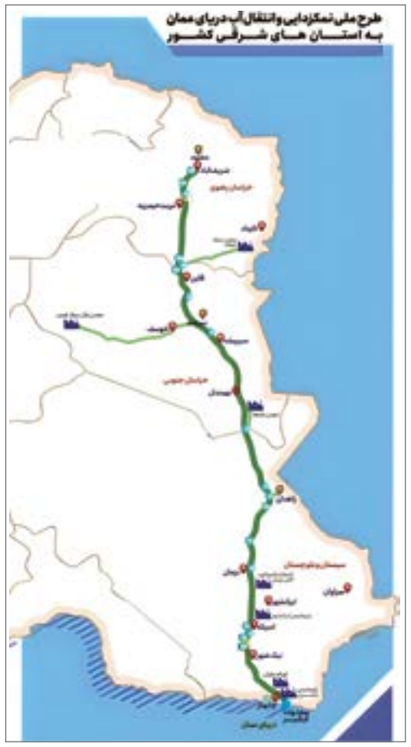


صورت نیاز تکمیل می‌گردد ولی درحال حاضر از دستور کار خارج است.

خط ۳ : از بندر سیریک در دریای عمان (استان هرمزگان) تا استان اصفهان با عبور از استان‌های کرمان و یزد

شرکت تامین و انتقال آب صفه (آی‌واسکو)، کنسرسیومی متشکل از تعدادی از شرکت‌ها و صنایع بزرگ اصفهان با محوریت فولاد مبارکه است که احداث خط انتقال آب از دریای عمان به استان اصفهان را به عهده گرفته و از سال ۱۴۰۱ شروع عملیات اجرایی خط انتقال آب را با به کارگیری تعداد زیادی از پیمانکاران اجرایی و کارخانجات تولید کننده لوله‌های فولادی اسپیرال شروع کرده است. سرعت اجرای پروژه با توجه به حجم کار انجام شده محسوس و مطلوب

خط	خطوط اصلی	کنسرسیوم اجرای	مسافت طرح (کیلومتر)	ظرفیت اسمی میلیون متر (مکعب	ظرفیت محقق شده (میلیون متر (مکعب	برآورد میزان لوله پروژه	برآورد لوله تأمین شده
۱	خلیج فارس به کرمان، یزد و اردکان	واسکو	۸۲۰	۱۸۰	۱۳۰	۳۵۰	۳۵۰
۲	خلیج فارس به کرمان، یزد و اردکان	واسکو			۰	۳۵۰	–
۳	دریای عمان به اصفهان	آیواسکو	۱۲۰۰	۲۰۰	۰	۸۰۰	۳۸۰
۴	دریای عمان به سیستان و بلوچستان و خراسان	ایمواسکو	۱۳۴۰	۲۳۰	۰	۱۱۰۰	۲۰۰



است. خط انتقال آب از دریای عمان به استان اصفهان ۱۲۰۰ کیلومتر با بیش از ۸۰۰ هزار تن لوله فولادی سایز ۱۶۰۰ میلی‌متر و ۲۰۰۰ میلی‌متر می‌باشد که نزدیک به ۴۰۰ هزار تن لوله فولادی مورد نیاز تولید و جای‌گذاری شده است. این خط در فاز اول ۷۰ میلیون متر مکعب و در فاز توسعه ۴۰۰ میلیون متر مکعب آب دریا را به اصفهان منتقل خواهد کرد.

لازم به ذکر است، تمامی ورقهای فولادی مورد استفاده در پروژه مذکور از محصولات فولاد مبارکه با گریدهای X65 و ST52 بوده و برای ادامه پروژه نیز شرایط تامین ورق‌های فولادی مورد نیاز بخوبی پیش‌بینی شده است.

خط ۴: از چابهار به زاهدان و استان خراسان شمالی

شرکت تامین و انتقال آب صنایع (ایمواسکو) کنسرسیوم سومی است که مسئولیت آبرسانی به صنایع، معادن و تامین بخشی از آب شرب استان‌های پهناور سیستان و بلوچستان، خراسان جنوبی، خراسان رضوی و خراسان شمالی را به عهده گرفته است.

طولانی‌ترین خط انتقال آب از دریا، خط ۴ یا خط شرق کشور با ظرفیت انتقال ۲۳۰ میلیون متر مکعب آب در سال، به طول ۱۳۴۰ کیلومتر و تناژ یک میلیون و صد هزار تن لوله فولادی است که از دریای عمان تا مشهد امتداد داشته و از انشعابات آن صنایع مهمی مانند فولاد سنگان آبرسانی می‌گردند.

در این پروژه تا به حال حدود ۱۸۰ هزار تن لوله فولادی ۲۲۰۰ میلی متر، از ورق‌های تولیدی کارخانه فولاد مبارکه توسط شرکت‌های لوله‌سازی درز جوش اسپیرال تولید و جهت اتصال و قرارگیری در مسیر انتقال آب در اختیار پیمانکاران شرکت ایمواسکو قرار گرفته است. اولویت هدف‌گذاری شرکت ایمواسکو رساندن آب دریای عمان به شهر زاهدان در حداقل زمان ممکن است.

خط۵: ازسواحل منطقه اقتصادی لامرد و بوشهر به سمت استانهای همجوار:در خط انتقال آب شماره ۵، لوله‌های GRP برای انتقال آب خلیج فارس به استان‌های بوشهر و فارس مورد استفاده قرار می‌گیرند.

همچنین سوای خطوط انتقال آب از خلیج فارس و دریای عمان به فلات مرکزی، خط انتقال آب از طالقان به تهران نیز در اقدام است که فولاد مبارکه تاکنون حدود ۹۶,۰۰۰ تن اسلب فولادی برای ساخت لوله‌های آن پروژه را در اختیار شرکت‌های لوله‌سازی قرار داده است.

*با سپاس از همکاری علیرضا ساعی، سرپرست بازاریابی و توسعه بازار شرکت کوثر صنعت اسپادانا که در تهیه این گزارش هیئت تحریریه فولاد پلاس را یاری کردند.

احیای زاینده‌رود
برای فولاد مبارکه از هر پروژه دیگری مهمتر است

محمدکاظم صباغی هرندی
مدیر ارشد خدمات فنی و پشتیبانی فولادمبارکه

سید امیر طباطبائیان
مدیر ناحیه انرژی و سیالات فولادمبارکه
و رئیس هیئت مدیره شرکت تأمین آب صفه

گفتگو

۱

از چه زمانی و به چه دلایلی فولاد مبارکه به موضوع انتقال آب ورود کرده‌است؟

به دلیل انتشار مطالب نادرست و در پی آن حساسیت ایجاد شده جامعه نسبت به شرکت فولاد مبارکه در موضوع برداشت آب از رودخانه زاینده رود و البته مسئله تأمین آب مورد نیاز، شرکت ناچار شد از حدود ۱۰ سال پیش به این موضوع ورود کند.

نخستین پروژه در این راستا نیز، بحث استفاده از پساب شهرهای اطراف بود. فولاد مبارکه در سال ۱۳۹۳ این پروژه را اجرا و بر جمع آوری پساب ۹ شهر اطراف شرکت با احداث یا توسعه تصفیه‌خانه پساب در آنها سرمایه‌گذاری کرد. امروز نیز نزدیک به ۲۵ درصد آب مورد نیاز شرکت از طریق پساب تامین می‌شود.

فولاد مبارکه اما نه تنها به عنوان مصرف کننده، بلکه به عنوان شرکتی مسئولیت‌پذیر در راستای انجام مسئولیت‌های اجتماعی خود در موضوع انتقال بین حوزه‌ای، بین استانی و بین منطقه‌ای نیز وارد شد و در آنها سرمایه‌گذاری کرد.

از جمله فولاد مبارکه در پروژه بهشت‌آباد یا تونل سوم کوهرنگ تخصیص منابع داد. در موضوع انتقال آب از خلیج‌فارس و دریای عمان هم ورود کرد.

۲

پروژه انتقال آب از دریای عمان به فلات مرکزی چگونه برنامه‌ریزی، اجرا و مدیریت می‌شود؟

با توجه به منابع محدود آب در منطقه و حوضه زاینده‌رود، سال‌های بسیاری بر راهکارهای تأمین آب بحث می‌شد. موضوع انتقال آب دریا از اوایل دهه ۹۰ یکی از گزینه‌ها بود، آن زمان اما جدی به آن فکر نمی‌شد تا این‌که در سال ۹۷ به دلیل سختی و کم‌آبی در سال آبی ۹۶-۹۷ برای حوضه زاینده‌رود، برای شرکت فولاد مبارکه و دیگر صنایع محدودیت‌های سنگینی از نبود آب ایجاد شد و صنایع را در تولید با چالش جدی روبرو کرد.

چالش آن سال تلنگری به تمام صنایع زد تا چاره‌ای اساسی برای موضوع تأمین آب استان و صنعت اندیشه شود. استفاده از آب دریا هم در آن مقطع زمان بیشتر مورد توجه قرار گرفت. مدیرعامل وقت، آقای دکتر سبحانی جلساتی با همه رده‌های سازمان درباره موضوعاتی که چالش‌های پیش روی شرکت بودند جلساتی برگزار می‌کرد. در جلسه‌ای موضوع انتقال آب از دریا به‌عنوان یکی از راهکارهای نهایی مطرح شد. البته در آن جلسه آقای سبحانی راهکارهای دیگری نیز از جمله؛ انتقال آب از طریق سد کوهرنگ ۳ که فولاد مبارکه متعهد شده بود تأمین مالی آن را انجام دهد؛ دنبال کرد. با این شرط که پروژه زودتر تمام شود و بتوانیم از منافعش استفاده کنیم.

در سال ۹۷؛ بعد از مشکلات اساسی که در تأمین آب داشتیم موضوع انتقال آب از دریا جدی‌تر شد و در همان سال نیز آقای سبحانی قانع شد که در همین راستا حرکت کنیم. این‌که به چه صورت و چگونه می‌توان این کار را انجام داد چالش بعدی بود.

اجرای پروژه‌ای در سطح ملی و این حجم با هزینه‌های بسیار عملا از دست فولاد مبارکه به‌تنهایی امکان‌پذیر نیست. این بود که اجماعی بین صنایع استان، سازمان آب و ارگان‌های دولتی در استان تشکیل شد و به نوعی صنایع تصمیم گرفتند که با مشارکت همدیگر آب را به استان بیاورند و همه بتوانند از منافع آن بهره‌مند شوند. سال ۹۷ شرکت «تأمین آب اصفهان-صفه» با هدف انتقال آب دریا و استفاده صنعت از این آب تأسیس شد.

۳

مشابه این طرح در صنایع کرمان یکی دو سال قبل از این تصمیم اتفاق افتاده بود.

اجرای این طرح در صنایع کرمان به‌خاطر نزدیکی بیشتر به دریا توجیه‌پذیرتر و امکان‌پذیرتر بود.

۴

این پروژه‌ها ماهیتا چالش برانگیز است. مهمترین انتقاداتی که به این پروژه‌ها می‌شود، چیست؟

یکی از موضوعات بحث برانگیز در استان این بوده که چرا آب شیرین را از سرچشمه‌های کارون و سرچشمه‌های زاینده‌رود به دریا می‌فرستیم تا بعد آب شور را از دریا گرفته، شیرین کنیم و با هزینه زیاد به اینجا بیاوریم. این مشکلات بوده و هست و به‌نظر هم نمی‌رسد که فعلاً با این روند بشود برایش راهکاری پیدا کرد؛ چراکه بحث‌های منطقه‌ای در آن به‌وجودآمده است. با این رویکرد که منافع کل در آن دیده نمی‌شود و به دنبال منافع گروه، شخص یا قسمت خاصی است، ما نمی‌توانیم به نتیجه‌ای برسیم. این مشکل هم ناشی از سیاست‌های غلطی بود که در در دولت‌های قبلی اتفاق افتاد و عملاً مدیریت حوضه آبریز را به استان تبدیل کردند. رویکرد نابجایی که همچون یک تبر شد و ریشه زاینده‌رود را زد. سیاست‌گذاری در این باره باید برای هر حوزه اتفاق بیفتد، این‌که هر استان تنها برای خودش تصمیم‌گیری کند کاملاً غلط است. تبعاتش همین وضعیتی است که ما دچارش هستیم.

۵

در جریان شکل‌گیری شرکت تأمین آب صفه تاکنون چه روندی طی شده است؟

نهایتاً شرکت تأمین آب اصفهان-صفه در سال ۹۷ با مشارکت فولاد مبارکه، ذوب‌آهن، پالایشگاه اصفهان، نیروگاه شهید منتظری، شهرداری و اتاق بازرگانی با سهم مساوی بین همه اعضا با هدف انتقال آب دریا به استان تاسیس شد البته استانداری نیز حامی این پروژه بود چراکه نمی‌توانست به‌عنوان یک ارگان دولتی در آن حضور داشته باشد.

مطالعات پروژه، مشاوره و بحث درباره مدیریت طرح سال ۱۳۹۷ آغاز شد و در سال ۱۳۹۸ مدلی به دست آمد تا با شرکت واسکو که تأمین آب صنایع کرمان را بر عهده داشت، مشارکت شود. قرار بود ما نیز در منطقه‌ای آب شیرین‌کن آنها، آب شیرین‌کن تأسیس کنیم و از کریدوری که انتخاب کرده‌اند خط لوله را تا اصفهان بیاوریم. این سناریو تا اوایل سال ۹۹ ادامه داشت متأسفانه شرکت واسکو (مجری طرح انتقال آب خلیج‌فارس به استان‌های کرمان و یزد) از توافقات اولیه خارج شد و با مطرح کردن موضوع فروش آب، اجازه مشارکت نداد. شایسته نبود که استانی مثل اصفهان و صنایع بزرگ آن برای یک سرمایه‌گذاری بلندمدت به شرکتی دیگر وابسته باشند تا اگر در توانش باشد آب را برایمان تأمین کند و به ما تحویل دهد. این بود که سیاست ما به سمت تأمین آب ویژه اصفهان رفت. قطع همکاری با واسکو البته چالش‌هایی برای شرکت داشت، از مهمترین آنها نیز زمانی بود که از دست رفت؛ تقریباً دو سال از زمان طلایی پروژه را از دست دادیم و نتوانستیم به هدفی برسیم که تعریف‌شده بود.

در نهایت اما به سمت تأمین آب از دریای عمان و در حقیقت از ساحل شرقی تنگه هرمز رفتیم. بنا به دلایل مختلف نیز این انتخاب صورت گرفت. آنجا از نظر فنی آب کیفیت بهتری دارد و از طرفی بحث پدافند غیرعامل نیز برای استفاده چندین استان از یک منبع تأمین و یک تصفیه‌خانه مطرح بود. بحث دیگر هم توسعه‌های آتی است؛ یعنی اگر از مسیرهای موجود استفاده می‌کردیم عملاً در آینده برای انتقال آب تا سقف ۲۰۰ میلیون مترمکعب در سال محدودیت داشتیم و امکان آن نبود تا بتوانیم میزان انتقال را بیشتر کنیم؛ مگر این‌که دوباره همان هزینه و اقدامات را انجام دهیم تا مسیر بیشتری را برای انتقال آب باز کنیم. نهایتاً قرار شد که شرکت از محل آبگیر خودش در محلی در شرق تنگه هرمز (روستای سیریک) و دریای عمان تأمین آب انجام دهد. اخذ مجوزات این پروژه، تخصیص آب از وزارت نیرو، نحوه انجام پروژه و تأمین مالی آن دنبال شد. در سال ۱۴۰۰ که دولت جدید مستقر شد عملاً این پروژه تنها در موضوع مجوز و کارهای اداری تا حدودی جلو رفته بود. با ورود تیم جدید در استانداری، شرکت و در سرمایه‌گذاران، عزمی جزم شد تا بتوانند پروژه را به سرانجام برسانند، در عمل اما کارهای اجرای پروژه از انتهای سال ۱۴۰۰ و ابتدای سال ۱۴۰۱ شدت گرفت.

بعد از برگزاری مناقصات، نقشه‌ها را نهایی کردیم و از محیط‌زیست، سازمان منابع طبیعی، وزارت نیرو، سازمان بنادر و کشتیرانی مجوزهای لازم را گرفته و با سازمان‌ها ارگان‌های مختلف هماهنگی‌های لازم را به عمل آوردیم تا کلنگ عملیات اجرایی در شهریور ۱۴۰۱ به زمین‌خورد.

۶

چرا مبدأ پروژه از خلیج فارس به دریای عمان تغییر کرد؟

این تغییر بیشتر به‌خاطر محدودیت‌های زیست‌محیطی است. نمک آبی که از خلیج فارس برداشت می‌شود باید به آن بازگردد. کشورهای عربی مثل امارات و عربستان نیز که امروز حجم قابل‌توجهی از آب را برداشت می‌کنند؛ نمک را به آن باز می‌گردانند. خلیج فارس حالتی منطقه‌ای دارد و بسته است، در بحث شوری آب و مقدار نمکی که قرار است به آب بازگردد، محدودیت‌هایی است. به دلیل همین محدودیت‌ها مسیر پروژه از خلیج فارس به سمت دریای عمان که به آب‌های آزاد متصل است، تغییر یافت. با تغییر پروژه به سمت دریای عمان، تا ۴۰۰ میلیون متر مکعب سالانه هم امکان شیرین‌سازی و انتقال آب به اصفهان وجود دارد. اما اگر در سمت خلیج‌فارس بودیم احتمالا نمی شد بیشتر از ۱۵۰ میلیون مترمکعب آب از آن برداشت کرد.

۷

اهمیت و جایگاه فولاد مبارکه در کنسرسیومی که اجرای پروژه را به عهده دارد چیست؟

فولاد مبارکه با بیش از ۴۰ درصد سهام آن سهامدار عمده‌اش محسوب می‌شود. تأمین آب صفه مجری پروژه انتقال آب از خلیج‌فارس و دریای عمان است. برنامه نیز آن است که امسال فاز اول این پروژه اجرا شود و فاز دوم نیز تا سه سال آینده به بهره‌برداری رسد.

۸

مطالعات پروژه و مسیر چگونه انجام شد؟

مشاور خود را در این زمینه داشتیم که برای مسیر مد نظر مطالعات را انجام داد. تعداد ایستگاه‌های پمپاژ، تعداد مخازن تعادلی، سایز، نوع لوله، احجامی که باید در این پروژه هزینه می‌کردیم، همه را تا حدودی انجام داده بودیم. با تغییراتی که در روند پروژه صورت گرفت اما مطالعاتمان را اصلاح و تغییراتی در آن ایجاد کردیم. بعد از آن که مجوزات لازم را از مجامع و شرکت‌های سرمایه‌گذار گرفتیم و هیئت‌مدیره‌ها و مجمع‌های آنها موافقت کردند، در شهریور ۱۴۰۱ کلنگ این پروژه از مخزن انتهایی آن که در کمشچه است به زمین زده شد و پروژه در دو فاز تعریف شد.

۹

وضعیت فعلی و پیشرفت کار پروژه تاکنون چگونه بوده است؟

فاز اول لوله‌کشی به طول تقریبی ۵۰۰ کیلومتر از اصفهان تا سیرجان بود تا قراردادی موقت با شرکت واسکو منعقد کرده و از آنها آب بخریم. فاز دوم از سیرجان تا دریای عمان را شامل می‌شود. امروز پروژه ۹۸ درصد در فاز اول و حدود ۲۰ درصد در فاز دوم پیشرفت داشته است. البته آمار در این زمینه پویاست و طبیعی است که با گذر زمان عددها تغییر داشته باشند و بیشتر شوند.

۱۰

دو فاز پروژه در اجرا چه تفاوت هایی با یکدیگر دارند؟

۶۰ درصد وزن پروژه و هزینه آن فاز دوم یعنی از دریا تا

بازدید مدیرعامل فولاد مبارکه از جریان پروژهٔ انتقال آب از دریای عمان

سیرجان را شامل می‌شود؛ چون نیاز به احداث نیروگاه و آب‌شیرین کن دارد. اختلاف ارتفاعی که ما از دریای عمان تا سیرجان داریم بسیار بیشتر است تا از سیرجان به اصفهان. از دریا تا سیرجان حدود ۱۷۰۰ متر اختلاف ارتفاع است ولی از سیرجان تا اصفهان تقریباً با مسیری هموار و یکنواخت روبرو هستیم. در فاز دو تقریباً ۹ پمپ استیشن یعنی ایستگاه پمپاژ برای انتقال آب داریم ولی در فاز یک، تنها یک پمپ استیشن برای انتقال آب در نظر گرفته شده است. بنابراین ۶۰ درصد از هزینه‌های کل پروژه در فاز دو است؛ به اضافه این‌که آن‌جا آبگیر، نیروگاه و آب شیرین کن هم که پلنت‌های تولیدی هستند، انجام می‌شود. برخی از موارد پروژه در فاز مناقصه و برخی دیگر در روند عملیات اجرایی هستند.

۱۱

چالش‌های اجرایی پروژه چه بوده و چگونه در مسیر رفع آن برآمده‌اید؟

این پروژه با چالش‌های بسیاری آغاز شد. در تأمین ورق و در هم‌راستا کردن تولیدکنندگان لوله و عایق کاری‌های لوله مسائل فراوانی وجود داشت. شرکت‌های لوله‌سازی‌ای داشتیم که در حال ورشکستگی بودند که ماه‌ها بود تولیدی نداشتند، از زمانی‌که پروژه انتقال آب دریا شروع شد اما تمام لوله سازهای سطح کشور را برای اجرای آن به خدمت گرفته‌ایم. تقریباً ۷ شرکت لوله‌سازی در کشور با تمام تمرکز و ظرفیت برای این پروژه لوله تأمین می‌کنند، برخی از شرکت‌ها در سه شیفت فعالیت دارند، درصورتی‌که پیش از این یک شیفت کاری هم نمی‌توانستند کار کنند. تقریباً در هر استان قطعه‌بندی‌های خط لوله مشخص شد، برای مثال در استان اصفهان ۵ قطعه در پروژه معین کردیم و برای آنکه سرعت انجام کار را تا جای ممکن بالاتر ببریم هر پیمانکار مجری یک قطعه شد. در استان یزد پروژه به ۴ قطعه تقسیم و به ۴ پیمانکار سپرده شد. در کرمان و هرمزگان هم به‌همین صورت. می‌توان گفت که نزدیک به ۱۵ پیمانکار اجرایی خطوط لوله داشتیم. در مخازن پیمانکارهای دیگری مستقر شدند. همه این اقدامات به این خاطر بوده‌است که بتوانیم در زمان کم پروژه‌ای به این عظیمت و بزرگی را انجام دهیم. رکوردهای زیادی هم در این پروژه به دست آمد؛ رکورد احداث خط لوله با سایز ۲۰۰۰ میلی‌متر در یک روز را در کشور به دست آوردیم. به اذعان وزارت نیرو پیش از این پروژه در روز بیشتر از دو کیلومتر لوله‌گذاری کار نشده بود، اما رکورد پنج کیلومتر

لوله‌گذاری در این پروژه به دست آمد. از آنجاکه توانستیم پیمانکارهای متعددی در قطعات مختلف داشته باشیم، توانستیم در این مسیر طولانی رکوردهایی را هم به دست آوریم. خوشبختانه امروز هم کار با سرعت در حال انجام است.

کل خط هزار کیلومتر است. این‌که می‌گوییم قطعه یعنی هر ۶۰، ۷۰ یا ۸۰ کیلومتر، بستگی به آن محل دارد. هر قطعه را که شامل ۷۰، ۸۰ کیلومتر خط است را به یک پیمانکار سپردیم. در پروژه‌ای با این ابعاد، هماهنگی، ایجاد نقشه‌های واحد، یکدست کردن موارد اجرا و بهره‌برداری اهمیت بسیار دارد. پیمانکار قسمت آبگیر نیز مشخص شده‌است. احتمالا به زودی پیمانکار اجرایی در قسمت آب شیرین کن نیز مشخص می‌شود. مطالعه برای نیروگاه پروژه هنوز ادامه دارد تا مدلی برای احداث آن نیز مشخص شود.

چندی پیش نیز نمایشگاهی در اصفهان با این هدف برپا شد تا مردم اصفهان از اقداماتی که انجام‌شده آگاه شوند و از هر دولت جدید که کار خود را شروع می‌کند در این زمینه مطالبه‌گری داشته باشند تااین پروژه ادامه پیدا کند و بتوانیم از مزایای آن استفاده کنیم. هدف ما این بود که بتوانیم کار انجام‌شده را به مردم معرفی کنیم؛ چراکه بسیاری از مردم درباره زمان بهره‌برداری از پروژه انتقال آب سوال داشتند.

۱۲

می‌دانیم که به موازات این پروژه، پروژه‌های دیگری هم هست، از جمله پروژه‌ای از دریای عمان به سمت سیستان‌وبلوچستان می‌رود که فولاد مبارکه تأمین‌کننده فولاد آن و همچنین ورقی است که استفاده می‌شود. سیاست فولاد مبارکه در این خصوص چیست؟ آیا اولویت را به خود پروژه‌ای می‌دهد که قرار است به اصفهان بیاید؟

بخش قابل‌توجه‌ای از ورق مورد نیاز لوله‌های انتقال آب توسط فولاد مبارکه تأمین می‌شود. این‌که چه بخشش اختصاص داده می‌شود به پروژه انتقال آب به اصفهان و چقدر از آن به پروژه سیستان اختصاص داده می‌شود و اینکه کدام در اولویت باشد، بستگی به سیاست‌های کلی نظام دارد. تقریباً از هر دو پروژه پشتیبانی می‌شود و هر دو خدا را شکر در شرایط خوبی قرار گرفته‌اند و روند اجرای عملیات نیز در آنها طبق برنامه در حال انجام است.

۱۳

مرجع و مسئول این پروژه‌ها کدام وزارتخانه است؟

هم وزارت صمت درگیر و هم وزارت نیرو. سرمایه‌گذاری اصلی این پروژه توسط شرکت‌های زیرمجموعه وزارت صمت مثل فولاد مبارکه، فولاد چادرملو، گل‌گهر و بقیه فولادسازی‌ها صورت گرفته است. وزارت نیرو نیز بحث نظارت بر برداشت آب از خلیج‌فارس و دریای عمان و انشعاباتی که صورت گرفته، را به عهده دارد.

۱۴

تا چه‌اندازه این پروژه می‌تواند از بحران آب اصفهان بکاهد و به احیای زاینده‌رود کمک کند؟

مسلما ممکن نیست تمام مشکلات زاینده رود با یک پروژه حل شود. چندین پروژه در استان با همکاری فولاد یا بدون همکاری فولاد در حال انجام است. مجموع این پروژه‌ها در کنار مجموعه اقداماتی که در استان از طرف مصرف‌کنندگان عمده مثل کشاورزان، مردم و صنایع انجام می‌شود تأثیرگذار خواهد بود. این موضوع یک کار دسته‌جمعی است و اگر همه به هم کمک کنیم و هر کس به‌نحوی کاهش ۱۰ درصدی در مصرف خود داشته باشد در احیای زاینده‌رود مشکلی نیست. این مهم همت همگان را می‌خواهد. این‌که انتظار داشته باشیم با یک پروژه مثل پروژه انتقال آب از دریا مشکل آب حل شود ناممکن است. حتماً به کمک مردم در این زمینه نیاز داریم و نمایشگاه هم با همین هدف برگزار شد تا بتوانیم مشارکت مردم را در احیای زاینده‌رود جذب کنیم. به‌هرحال آبی که با اجرای این پروژه منتقل می‌شود آب ارزان‌قیمتی نیست. قاعدتاً باید محصولاتی با آن تولید شود که ارزش افزوده بالایی داشته باشد؛ مثلاً اگر با آن محصولات کشاورزی تولید می‌کنیم باید ارزش افزوده‌ای ایجاد کند و بتوانیم آن را با قیمت بالاتر صادر کنیم. در حقیقت می‌بایستی دخل‌وخرج آن با هم بخواند.

۱۵

آیا برآورد شده‌است که هر مترمکعب از آب انتقال داده شده حدودا چقدر تمام می‌شود؟

این آب بسته به نقطه تحویل قیمت متفاوتی دارد. ممکن است یک نقطه انرژی کمتری برای انتقال نیاز داشته باشد یا سرمایه‌گذاری کم‌تری برای آن شده باشد. برآورد می‌شود که برای این آب در اصفهان بین ۳ تا ۴ یورو هزینه صرف

شود. واقعیت آن است که این آب شاید برای تولیدات صنعتی مثل فولاد، محصولات پتروشیمی، فرآورده‌های نفتی و تولید برق صرفه داشته باشد اما برای تولید محصولات آب‌بر کشاورزی صرفه‌ای ندارد. نمونه این روند در کشورهای حاشیه خلیج فارس انجام‌شده است. بعضی از کشورها آب دریا را پس از شیرین‌سازی برای تولید محصولات کشاورزی هم استفاده می‌کنند، ولی محصولاتی تولید می‌کنند که ارزش افزوده صادراتی دو چندان دارد؛ برای مثال از آن آب در تولید محصولاتی مثل زیتون، پسته و خرماهای صادراتی استفاده می‌کنند. مدل اقتصادی تمامی این محصولات باید بررسی شود؛ اگر اقتصادی بود امکان‌پذیر هم هست. به‌هرحال این پروژه جهت تأمین آب صنایع و اصفهان و حتی شرب برنامه‌ریزی‌شده است. حجم آبی که انتقال داده می‌شود در فاز اول ۷۰ میلیون مترمکعب در سال است و در فاز دوم ۲۰۰ میلیون مترمکعب. برای تامین معادل همین آب از آب‌های سطحی یا از بارندگی باید سه برابر آن بارندگی داشته باشیم؛ چراکه نزدیک به ۷۰ درصد از آب بارندگی در حوزه ما تبخیر می‌شود. پس با انتقال آب در حقیقت یک منبع جدید به حوزه زاینده‌رود اضافه می‌شود. البته هر پروژه‌ای چالش‌ها و معایبی هم دارد و می‌بایستی این معایب را تا حد امکان کاهش داد. از چالش‌های این پروژه که می‌بایستی به فرصت تبدیل شود هزینه بسیار زیاد آن بود.

۱۶

فاز دوم پروژه چه زمانی به بهره‌برداری می‌رسد؟

فاز دوم هم‌زمان با سفر رئیس‌جمهور وقت در مهرماه سال قبل که مصادف بود با افتتاح نیروگاه سیکل ترکیبی فولاد مبارکه به دستور ایشان آغاز شد و تقریباً از مهرماه سال پیش تا امروز نزدیک به ۲۰ درصد پیشرفت داشته است. عملیات اجرایی آن به سرعت پیش می‌رود. بزرگ‌ترین چالشی این مرحله از پروژه تامین مالی و هماهنگی‌ها جهت اخذ مجوز است. اگر بتوانیم بر این چالش‌ها فائق شویم، خواهیم توانست فاز پروژه را دو یا نهایتا تا سه سال به سرانجام برسانیم.

۹۸ درصد عملیات فاز یک پروژه نیز انجام شده و حتی

در اواخر تابستان یا اوایل پاییز بهره‌برداری از امکان پذیر خواهد بود. با این روند می‌توانیم بخشی از آب مورد نیاز استان را با خرید از واسکو تامین کنیم. امیدواریم تا بتوانیم چالش‌های پیش روی را مدیریت کنیم. موافقت صندوق توسعه ملی با وام ارزی جهت تأمین بخشی از منابع مالی این پروژه نیز خبر خوبی بود این اقدام نشان داد که دغدغه تامین آب استان برای کشور وجود داشته است. امیدواریم این روند با سرعت بیشتری ادامه یابد تا زودتر بتوانیم از مزایای آن استفاده کنیم.

۱۷

آیا این پروژه غیر از بحث هزینه مسائل دیگری نیز دارد؟

این پروژه از رویکردهای نادرستی در سیاست‌گذاری کلان با موضوع آب ریشه گرفت. واقعیت آن است که در جایی آب شیرین را به دریا می‌ریزیم و در جایی دیگر آب شور را برای شیرین‌سازی با هزینه بسیار برداشت می‌کنیم. سیاست‌گذاری کلان در راستای تبدیل حوضه‌های آبریز به حوزه‌های استانی با دخیل کردن منافع بخشی و منطقه‌ای منشأ مشکلات بسیاری شد که اجتناب‌ناپذیر است. شاید ما نیاز داشتیم سال‌ها برای رفتاری منطقی مذاکره کنیم، در نهایت اما چاره‌ای نداشتیم. راهکاری و گزینه‌ای هم برای جایگزینی پروژه‌های قبلی بهشت‌آباد، کوهرنگ یا سایر پروژه‌هایی که تعریف‌شد و همه به دلایلی متوقف شده بودند، نداشتیم. اما نمی‌شد منتظر ماند و کاری نکرد، آن هم به دلیل مشکلی که با ادامه آن آسیب‌های بیشتری در انتظارمان بود.

همان‌طور که رهبر معظم انقلاب نیز فرمودند؛ کارهای بسیاری باید انجام شود تا این مشکل حل شود، ننشسته‌ایم و منتظر نمانده‌ایم. بلکه آغاز کرده‌ایم و به جلو حرکت می‌کنیم. در این راه نیز لازم است همه همت کنند تا بتوانیم آن را به سرانجام برسانیم. پروژه در عرض یک‌سال پیشرفت خوبی هم داشته است، از شهریور ۱۴۰۱ تا امروز در ۲۰ ماهی که گذشته ما تقریباً به قولی که داده بودیم مبنی بر آنکه فاز اول را در دو سال انجام دهیم، عمل کرده‌ایم. امروز فاز نخست یک پیشرفت ۹۸ درصد داشته و تا دو ماه آینده هم احتمالا آماده بهره‌برداری خواهد بود. این روند نشان داد کارهای بزرگ با همت همه انجام‌شدنی است.

۱۸

حامیان محیط‌زیست معتقدند این انتقال آب نکوهیده‌است، چراکه به توسعه مجدد صنعتی در منطقه دامن زده و چرخه مصرف هرچه بیشتر آب را دوباره به حرکت می‌اندازد و در بلند مدت به کمبود بیشتر آب می‌انجامد؟

هدف هیچ شرکتی برای انتقال این آب، موضوع توسعه نیست؛ یعنی ما علاوه‌بر پروژه‌هایی که برای تأمین منابع آب جدید بیرون از شرکت داریم، پروژه‌های در دست اقدام بسیاری نیز داخل شرکت داریم تا بتوانیم مصرف آب را کاهش دهیم. این‌که فولاد مبارکه بعد از راه‌اندازی در سال ۷۲، تولید فولادش تقریباً سه برابر شده؛ یعنی از ۲/۴ میلیون رسیده به ۷/۴ میلیون رسیده و مصرف آب شرکت از عدد پیش‌بینی‌شده ۴۰ میلیون به ۱۷ میلیون رسیده است، این اتفاقی نیست. این روند نشان می‌دهد که ما علاوه بر نگاه به تأمین آب، برای کاهش مصارف و بهینه‌سازی داخل شرکت نیز برنامه داریم و آن را دنبال می‌کنیم. ضمن این‌که نسبت به محیط‌زیست نیز خود را مسئول می‌دانیم و در قبال آن متعهدانه عمل می‌کنیم. انتقال آب از دریا با هدف جایگزینی منابع آب رودخانه با آب دریاست و هیچ هدف توسعه‌ای در آن دیده نشده است. اگر توسعه‌ای هم مثل پروژه نورد گرم ۲، در شرکت انجام می‌دهیم، آب آن از محل پروژه‌های صرفه‌جویی تأمین می‌شود. علی‌رغم آنکه پروژه نورد گرم ۲ جزو پروژه‌های کم مصرف آب در صنعت فولاد محسوب می‌شود. یعنی ما با تبدیل برج‌های تر به برج‌های هیبریدی منابع آبی را آزاد می‌کنیم که بتوانیم برای پروژه‌های توسعه‌مان جایگزین کنیم.

۱۹

زاینده‌رود در معادلات فولاد مبارکه چه جایگاهی دارد؟

اگرچه رویکردها را بسیار در رسانه‌ها و خبرگزاری‌ها گفته‌ایم و باز هم می‌گوییم، لازم است که برای مردم روشن شود و مشخص شود که هدف اصلی، احیای زاینده‌رود و کمک به شهر، استان و منطقه زندگی همه اصفهانی‌ها و نیز خود فولاد مبارکه است که جزیی از اصفهان محسوب می‌شود. این که شهر زنده باشد برای فولاد از همه‌چیز مهمتر است. این‌که ادعا می‌کنیم که شهروند شرکتی موفقی هستیم شعار نیست، بلکه در عمل داریم به آن می‌رسیم و باید در این راستا بیش‌تر کار کنیم.

۲۰

علی‌رغم مجوزهایی که برای اجرای گرفته شده است، به هر روی پروژه انتقال آب از دریای نمی‌تواند خالی از مسائل منفی زیست‌محیطی باشد. اینطور نیست؟

سازمان محیط‌زیست اتفاقا با این پروژه‌ها موافق است. مزایایی که تأمین آب در استان دارد را توضیح دادیم. البته این اجرا هم معایب و مضراتی برای محیط‌زیست دارد که اجتناب‌ناپذیر است. به‌هرحال هرجا نیاز است دستی به محیط‌زیست ببرید ناچار آسیب‌هایی به همراه خواهد داشت؛ اما در این پروژه آسیب انتقال خط لوله بسیار کم است، لوله‌کشی در زیر زمین انجام می‌شود و تغییر در طبیعت بسیار محدود است. در مقابل مزایای انتقال آب و آوردی که در منطقه دارد این معایب قابل‌چشم‌پوشی است.

اهداف و مشخصات پروژه انتقال آب دریای عمان به اصفهان

شرکت تامین آب اصفهان صفه

شرکت تامین آب صفه (ایواسکو) با هدف تامین آب مورد نیاز استان اصفهان، تاسیس گردید و پس از تاسیس، رسالت اجرای طرح ملی نمک‌زدایی و انتقال آب از دریای عمان به استان اصفهان را بر عهده گرفت. در همین راستا این شرکت با سرعت و جدیت و با جذب منابع انسانی مجرب و متخصص و با انعقاد قراردادهای لازم با مشاورین، پیمانکاران، سرمایه‌گذاران و سازندگان و تامین‌کنندگان تجهیزات و برنامه‌ریزی‌های لازم، عملیات اجرای یکی از بزرگترین طرح‌های آبگیری و شیرین‌سازی و انتقال اب دریای جنوب با طول ۱۱۰۰ کیلومتر خط انتقال و به قطر ۲۰۰۰ تا ۱۶۰۰ ملیمتر راب ه استان اصفهان در مهرماه سال ۱۴۰۱ آغاز نمود.

مزایای انجام طرح تامین و انتقال آب از دریای عمان به استان اصفهان

- ایجاد دسترسی برای استان به یک منبع پایدار و توسعه‌پذیر که در صورت شرایط خشکسالی
- افزایش چشمگیر سرعت اجرای پروژه با انتخاب مسیر مناسب و هیدرولیک بهینه
- عزم ملی و اراده مسئولین کشور برای انتقال آب دریا به فلات مرکزی ایران
- ساختار اجرایی چالاک طرح در قالب شرکت پروژه
- تامین منابع اب مورد نیاز پروژه از سهامداران و منابع داخل استان
- ساختار اجرایی چالاک طرح در قالب شرکت پروژه
- تامین منابع مورد نیاز پروژه از سهامداران و منابع داخل استان

اهداف طرح

هدف از اجرای طرح نمک‌زدایی و انتقال آب از استان هرمزگان (سواحل سیرک) و عبور از استانهای کرمان، یزد، اصفهان به مقصد صنایع بزرگ و منابع شرب به ظرفیت ۷۰ میلیون متر مکعب در سال در فاز اول ۲۰۰ میلیون متر مکعب در سال در فاز اول و ۴۰۰ میلیون متر مکعب در سال در مرحله توسعه است. بخش‌های اصلی اجرای پروژه ملی نمک‌زدایی و انتقال اب از سواحل سیریک در استان اصفهان و تا فولاد مبارکه و ذوب‌اهن و پالایشگاه اصفهان به شرح ذیل است:

- **آب شیرین‌کن:** یک پلنت ۷۰ میلیون متر مکعبی در سال برای فاز اول، افزودن ۲ پلنت ۷۰ میلیون متر مکعبی در سال برای تکمیل فاز دوم و ۳ پلنت ۷۰ میلیون متر مکعب در سال برای فاز سوم
- **نیروگاه:** احداث یک واحد نیروگاه در راستای تامین برق اب شیرین کن و ایستگاه‌های بین راهی
- **آبگیر:** سازه آبگیر در محل ساحل سیریک
- **خط انتقال:** احداث خط انتقال آب از مبدا سیریک تا صنایع استان اصفهان

مشخصات فنی طرح برای انتقال ۲۰۰ میلیون متر مکعب به شرح مشخصات زیر می‌باشد:

- **هدف:** آبگیری و شیرین‌سازی و انتقال ۲۰۰ میلیون متر مکعب آب از ساحل سیریک به اصفهان
- **ظرفیت آبگیر:** ۶۰۰ میلیون متر مکعب در سال
- **ظرفیت آب شیرین‌کن:** ۲۰۰ میلیون متر مکعب در سال
- **طول سامانه:** ۱۱۰۰ کیلومتر خط انتقال از سیریک تا سیرجان

ارتفاع پمپاژ (متر) ۳۴۰۰ متر از سیریک تا ومخزن ذخیره کمشچه در اصفهان

- **تعداد مخازن تعادلی:** ۶ باب به حجم ۳۰۰۰ متر مکعب

ایستگاه‌های پمپاژ و مخازن مکش: ۱۵ باب

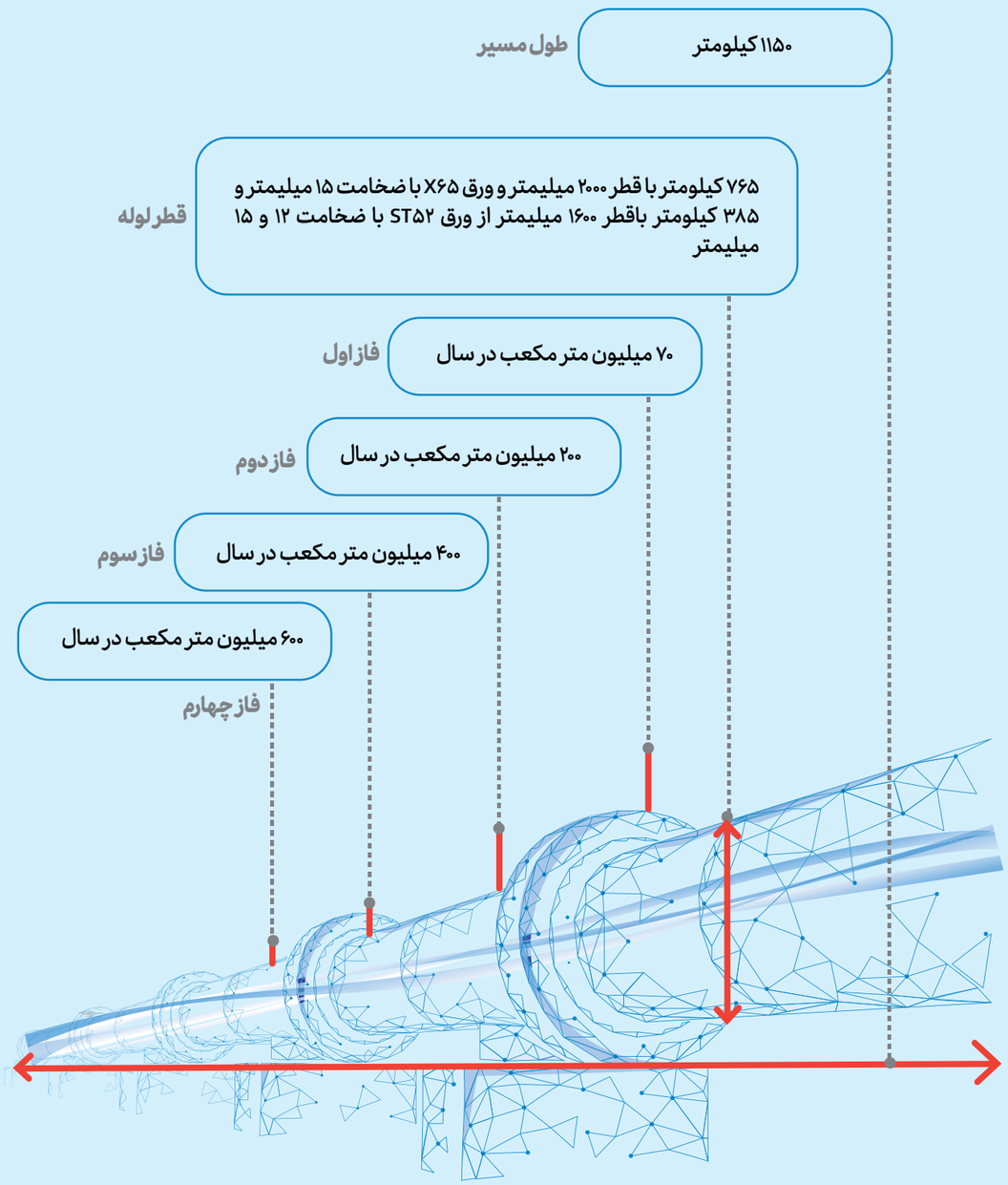
- **قطر لوله:** ۲۰۰۰ میلیمتر خط اصلی و ۱۶۰۰ میلیمتر در انشعابات

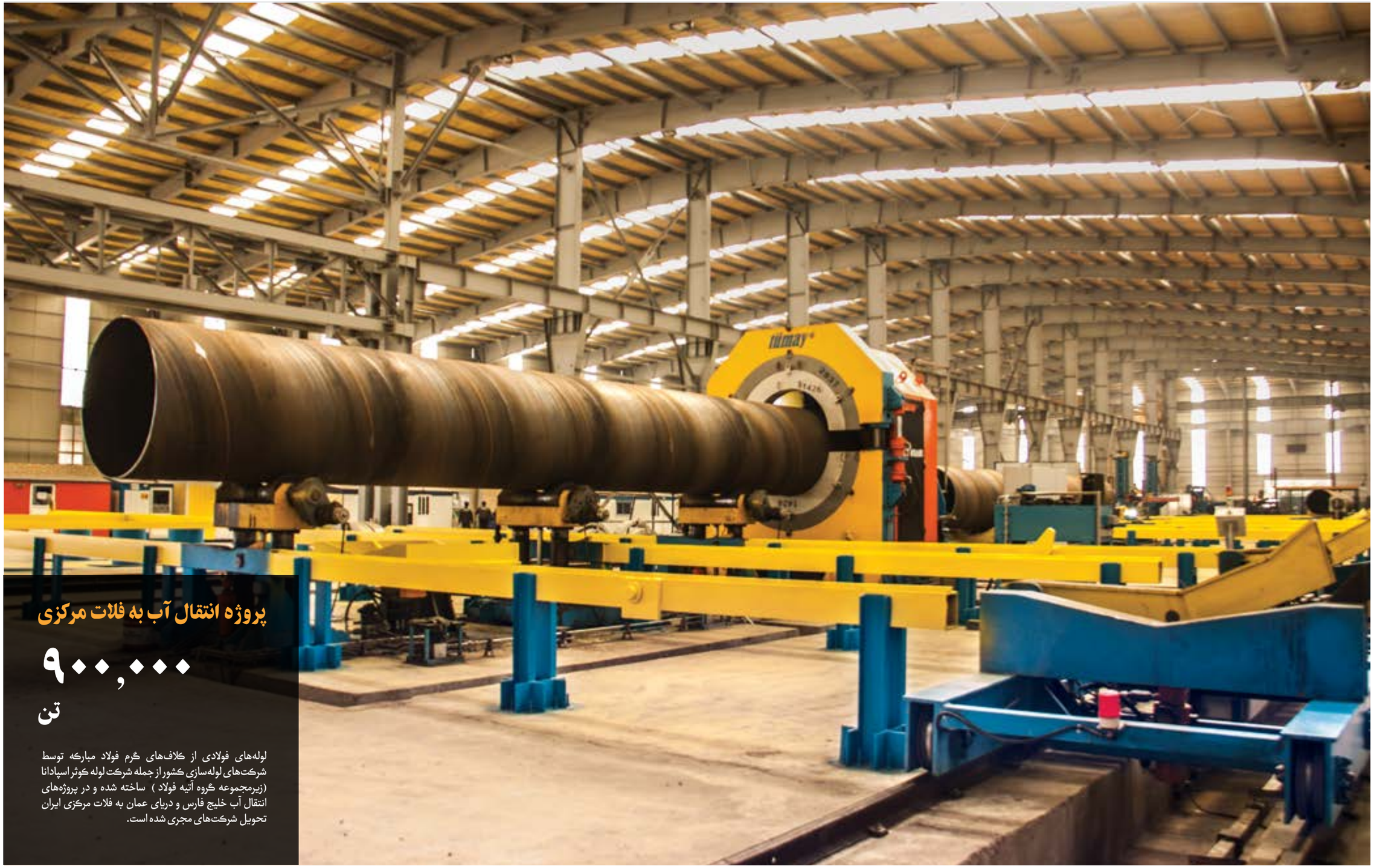
برنامه‌ریزی، مهندسی و فازبندی اجرای طرح

در مطالعات شناخت این طرح بیش از ۲۰ مسیر و ۱۶۰ گزینه هیدرولیک برای انتقال آب دریا به اصفهان از سواحل خلیج فارس تا دریای عمان و با عبور از استان‌های مختلف از جمله هرمزگان، بوشهر، فارس بررسی شد و در نهایت پس از تکمیل مطالعات طرح و انجام ارزیابی‌های زیست‌محیطی، گزینه برتر با آبگیری از ساحل دریای عمان در استان هرمزگان و مسیر انتقال از استان‌های کرمان و یزد به دلیل کیفیت آب بهتر، مسیر مناسب‌تر و همچنین امکان دفع شورابه به اب‌های آزاد انتخاب شد و پس از اینکه مطالعات و تهیه اسناد فنی پروژه در بهار و تابستان سال ۱۴۰۱ تکمیل و مهندسی ارزش نیز در چند مرحله بر اجزاء طرح اعمال شد.

مراحل اجرایی در فازهای زودهنگام اول، دوم، برنامه‌ریزی و با حمایت دولت سیزدهم و پشتیبانی صنایع استان اصفهان، عملیات اجرایی فاز زودهنگام از مهرماه سال ۱۴۰۱ آغاز شد. در همین راستا با اخذ مجوز و هماهنگی برگزاری مناقصات پیاپی پیمانکاران در طول مسیر انتخاب و مستقر در دستور کار قرار گرفت و در حال تکمیل است. مراحل اجرای طرح مذکور در فازهای به شرح زیر تعریف و در حال اجرا است:

- **مرحله اجرایی فاز اول (بخش زودهنگام):** نظریه بحران اب اصفهان یک فاز زودهنگام برای اجرای فاز اول طرح تعریف گردید.
- **هدف:** احداث سامانه انتقال ۷۰ میلیون متر مکعب آب از سیرجان (انشعاب واسکو به صنایع جنوب شرق کشور) به اصفهان شامل خط انتقال و مخازن و ایستگاه‌های پمپاژ
- **طول اجرای خط انتقال:** ۷۸۰ کیلومتر از سیرجان تا اصفهان با انشعابات
- **قطر لوله:** ۱۶۰۰ تا ۲۰۰۰ میلیمتر سیرجان تا اصفهان با انشعابات
- **ضخامت و نوع ورق:** ایکس ۶۵ به ضخامت ۱۵ میلیمتر و ۵۲ اس تی به ضخامت‌های ۱۲٫۷ و ۱۵ میلیمتر
- **ارتفاع پمپاژ و مخزن ۳۰۰۰ متر مکعبی مکش در انشعابات:** ۱ باب به ارتفاع پمپاژ ۲۸۰ متر
- **مرحله اجرایی فاز اول (بخش تکمیلی) و دوم:** به موازات فاز زودهنگام مطالعات تکمیلی و خدمات مهندسی و مجوزها و مقدمات آغاز عملیات اجرایی فاز اول و دوم در پاییز سال ۱۴۰۲ تکمیل گردید.





پروژه انتقال آب به فلات مرکزی

۹۰۰,۰۰۰

تن

لوله‌های فولادی از کلاف‌های گرم فولاد مبارکه توسط شرکت‌های لوله‌سازی کشور از جمله شرکت لوله کوثر اسپادانا (زیرمجموعه گروه آتیه فولاد) ساخته شده و در پروژه‌های انتقال آب خلیج فارس و دریای عمان به فلات مرکزی ایران تحویل شرکت‌های مجری شده است.

مأموریت سنگین نگهداری از جرثقیل‌های سقفی و سازه‌های دینامیکی

علیرضا حیدری ابیانه
رئیس بازرسی فنی سازه‌ها، جرثقیل‌ها و بالابرها

گزارش

جرثقیل‌ها و سازه حامل آنها نه‌تنها در فولاد مبارکه بلکه در کل صنایع معدنی، فولاد، مس و ... اهمیت بسیار زیادی دارند. آن‌ها به دلیل عملکرد منحصربه‌فردشان در حمل مواد و کالاها معمولاً در جایی به کار گرفته می‌شوند که تجهیزات دیگر توان و کارایی لازم برای انجام جابجایی را ندارند. بنابراین کوچک‌ترین وقفه و اختلالی در کار آن‌ها مستقیماً بر تولید اثرگذار است. جرثقیل‌ها تجهیزات گران‌قیمتی محسوب می‌شوند و در فولاد مبارکه هم هزینه مربوط به آن‌ها معمولاً نسبت به سایر تجهیزات بیشتر است. ازاین‌رو حفظ آن‌ها اهمیت بسیار دارد. آخرین جرثقیلی که فولاد مبارکه خریداری کرده امروز در واحد فولادسازی به منظور حمل مذاب فعال است و حدود ۹٫۵ میلیون یورو قیمت دارد. جرثقیل دیگری از این نوع قرار است در ایران ساخته شود. بخشی از تجهیزات مربوط به این جرثقیل خارجی است که در ایران اسمبل می‌شود.

زمان راه‌اندازی فولاد مبارکه حدود ۱۶۰ جرثقیل در این مجتمع فعالیت داشته ولی به این تعداد اضافه‌شده و امروز حدود ۲۸۰ جرثقیل سقفی حساس در فولاد مبارکه فعال‌اند که تحت پوشش بازرسی فنی هستند. تعدادی جرثقیل که در انبارها هستند و یا در تعمیرات مورداستفاده قرار می‌گیرند از اهمیت کمتری برخوردار هستند چراکه مستقیماً در فرآیند تولید نقش ندارند. اگرچه آن‌ها هم تحت پوشش بازرسی بالابرها و جرثقیل‌ها قرار دارند اما تمرکز اصلی ما بیشتر بر جرثقیل‌های خط تولید است. سازه‌های دینامیک که حامل جرثقیل‌ها هستند نیز از اهمیت مضاعفی برخوردارند. جرثقیل‌ها روی سازه‌های دینامیک حرکت می‌کنند، این سازه‌ها مستقیماً بارگذاری می‌شوند و میزان بار از مقدار ماکسیمم به مقدار مینیمم می‌رسد و این بارگذاری دائم تکرار می‌شود. سازه‌های دینامیک عملا خود تجهیز محسوب می‌شوند و نه یک سازه معمولی، آن‌ها در معرض بارهای خستگی قرار دارند و دائم بارگذاری روی آن‌ها انجام می‌شود، ازاین‌رو هم ازنظر مهندسی و طراحی و هم نگهداشت و تعمیرات بسیار مهم هستند.

ما وظیفه بازرسی از جرثقیل‌ها و سازه مربوط به آن‌ها در فولاد مبارکه را بر عهده‌داریم. بازرسی و عملیاتی که توسط بازرسی فنی روی جرثقیل‌ها و سازه‌ها انجام می‌گیرد نیز به ۳ دسته تقسیم می‌شوند: دسته اول به مانیتور و پایش وضعیت تجهیز با تکنیک‌های بازرسی فنی و سپس ارائه گزاش درباره آن مربوط می‌شود. دسته دوم به تحلیل عیوب و در صورت نیاز، پیشنهاد اقدامات اصلاحی برای نواحی در قالب گزارش‌های بازرسی می‌پردازد و دسته سوم نظارت بر انجام تعمیرات را شامل می‌شود.

تجهیزات نیز ازنظر سطح ریسک در سه گروه ریسک بالا (High Risk)، ریسک متوسط (Medium Risk) و ریسک پایین (Low Risk) قرار می‌گیرند. در وضعیت اول به تجهیز اجازه بهره‌برداری داده نمی‌شود، یعنی فعالیت آن متوقف می‌شود تا هرچه سریع‌تر عملیات اصلاحی روی آن انجام گیرد و وضعیت تجهیز تغییر کند. البته تعداد این‌گونه تجهیزات زیاد نیست، چراکه بیشتر جرثقیل‌ها برای مجتمع حیاتی‌اند و به دلیل تأثیر مستقیم آن‌ها بر تولید نمی‌توان فعالیتشان را متوقف کرد.

این روند در تجهیزاتی با وضعیت ریسک متوسط تفاوت دارد. در وضعیت ریسک متوسط به ناحیه این امکان داده می‌شود که به فعالیت با تجهیز تا اولین فرصت تعمیراتی ادامه دهد و در تعمیرات عیوب را اصلاح کند، معمولاً برای این منظور روش اصلاح در اختیار بخش تعمیراتی ناحیه و یا تعمیرات مرکزی قرار می‌گیرد.

درنهایت اما قسمت سوم کار بازرسی فنی نظارت بر انجام تعمیرات است، بدین‌صورت که بر تعمیراتی که برای تجهیز تعریف شده و طبق آن طرح اصلاحی به نواحی ارائه شده است نظارت می‌شود تا با انجامش سطح تجهیز به محدوده سبز رسیده و در وضعیت ریسک پایین قرار بگیرد.

از سال گذشته با تحت پوشش قرار گرفتن بازرسی‌های ایمنی و گواهی سلامت برای جرثقیل‌های موبایل، انواع لیفتراک، بالابرها و آسانسورها و ... حیطه فعالیت قسمت بازرسی بالابرها افزایش یافت. البته این کار با برون‌سپاری به شرکت‌های دیگر محول شده است تا گواهی سلامت ایمنی را برای تجهیزاتی که به آن نیاز دارند صادر کنند.

تنوع در کارایی جرثقیل‌ها

در ناحیه آهن‌سازی، گروهی از تجهیزات تحت پوشش فعالیت دارند که متریال هندلینگ انجام می‌دهند؛ از آن‌ها می‌توان به انواع ریکلایمر، بوم ریکلایمر، بریج ریکلایمر، استاکر و تعدادی جرثقیل به نسبت کوچک‌تر با ظرفیت پایین‌تر اشاره کرد.

جرثقیل‌های مهم‌تری در ناحیه فولادسازی تحت پوشش این قسمت هستند که مهم‌ترین آن‌ها وظیفه حمل مذاب را به عهده دارد. چهار جرثقیل در ناحیه ریخته‌گری فولادسازی؛ پاتیل‌های مذاب ۳۰۰ و ۳۲۰ تنی که حداقل ۲۰۰ تن مذاب را در خود دارند، حمل می‌کنند. تعداد آن‌ها در آینده افزایش خواهد یافت. البته اهمیت جرثقیل‌های دیگر فولادسازی که در واحد قراضه، جابجایی قراضه را به عهده دارند یا آن‌ها که در بخش کوره‌ها، تعمیرات کوره را انجام می‌دهند، جرثقیل‌های شارژ قراضه، تاندیش و جرثقیل‌های حمل اسلب کمتر از جرثقیل‌های پاتیل مذاب نیست. چراکه در کلاس بالای کاری فعالیت دارند.

در ناحیه نورد گرم هم جرثقیل‌های حمل اسلب و بالابرهای بسیاری کار می‌کنند که به منظور تعمیرات از آن‌ها استفاده می‌شود. در تکمیل نورد گرم نیز تعداد زیادی جرثقیل مهم فعال هستند. در ناحیه نورد سرد بیشترین تعداد جرثقیل وجود دارد. حمل کویل، شیت، محصولات سرد و حمل غلتک‌ها عموماً با این‌گونه جرثقیل‌ها که پروسس هستند انجام می‌شود. حدود ۲۸۰ جرثقیل سقفی مهم در کلاس بالا در فولاد مبارکه فعالیت

می‌کنند که ازنظر تعداد در نوع خود نظیر ندارد.

مهندسی و تعمیرات اساسی جرثقیل‌ها در فولاد مبارکه

موضوع مهندسی جرثقیل به سال ۱۳۸۳ بر می‌گردد و در سال ۱۳۹۸ به اوج خود رسید. آن سال تعداد ۳ جرثقیل ۱۹، ۷ و ۸ با وضعیت های‌ریسک (High Risk) وجود داشت که تولید فولاد مبارکه را مستقیما تحت تأثیر قرار می‌داد. ارزش آن جرثقیل‌های سقفی بسیار بالا و حدود ۹ میلیون یورو یا چیزی حدود ۶۳۰ میلیارد تومان است. ساده‌ترین راه حل جایگزینی جرثقیل‌ها با تجهیز نو بود. اما جایگزینی بسیار هزینه داشت. درنهایت تصمیم بر آن شد که تعمیراتی اساسی در دستور کار قرار گیرد و بر این اساس طرحی در بازرسی فنی برای آن استخراج شد. جرثقیل در ارتفاع ۳۳ متری از سطح زمین در فولادسازی بود، در ناحیه اتصال بال به جان، پل اصلی ترک داشت. اگر سقوط می‌کرد دچار فروپاشی می‌شد و فاجعه‌ای بزرگ اتفاق می‌افتاد. لغزش در جرثقیل‌های فولادسازی اتفاقی ساده را رقم نمی‌زند، پیشامد در آن‌ها هم ازنظر ایمنی و هم به لحاظ تولید بسیار خطرناک است. تعمیرات اساسی این جرثقیل ۳۲۰ تن در مدت‌زمان ۲۰ روزه برنامه‌ریزی شد. با جدا کردن اتصال بال به جان در همان ارتفاع و کاشتن و جوش اِلِمانی که قسمتی از بال و قسمتی از جان را دربر می‌گرفت؛ جرثقیل را نجات پیدا کرد.

هزینه‌ای که برای تعمیرات شد به نسبت خرید تجهیز بسیار کمتر و ناچیز بود. کارهایی شبیه به این در فولادسازی و نواحی دیگر انجام‌شده است. سال‌های قبل عملیاتی شبیه به آنچه ذکر شد، روی جرثقیل‌های ۱۳ و ۱۴ انجام‌شده بود، سپس بر جرثقیل ۱۹، ۷ و ۸ انجام شد و بارها و بارها روی جرثقیل‌های واحدهای دیگر انجام گرفت. این روند تمامی رسالت بازرسی فنی است که تا جای ممکن جرثقیل‌های فولاد مبارکه را حفظ کند.

البته ممکن است گاهی نیز به دلیل سرآمدن عمر تجهیز، به ناچار جرثقیل تعویض شود، برای این منظور ما آن‌ها را ازنظر عمر بررسی می‌کنیم و زمان کارکردشان را تخمین می‌زنیم تا با غافلگیری ناشی از خرابی و خستگی مواجه نشویم.

موضوع تخمین عمر؛ تکنیکی به‌روز است و برای سازه‌های دینامیک کارایی بسیاری دارد. سعی شده است از این تکنیک که به‌وسیله مهندسی‌ای قوی ممکن می‌شود؛ در چند سال اخیر که به آخر عمر سازه‌ها و جرثقیل‌ها نزدیک می‌شویم، استفاده شود. سازه‌ها و جرثقیل‌های آن‌ها برای حدود ۳۵ سال طراحی می‌شوند و طول عمر آن‌ها بی‌نهایت نیست.

از شروع تا پایان کار فرآیند تعمیر اساسی روی جرثقیل، ممکن است یک سال به طول بیانجامد. این زمان برای یک جرثقیل مهم که نیازمند تعمیرات اساسی است، از شروع فرآیند خرید تا تهیه طرح، انتخاب پیمانکار مناسب و مراحل تعمیر آن حدود یک سال طول می‌کشد. اگر قرار بر خرید جرثقیل هم باشد هم، زمان ۲ ساله صرف خواهد شد تا این کار به سرانجام برسد. ازاین‌رو ما اصلاً اجازه نمی‌دهیم جرثقیلی از کار بیفتد و پس‌ازآن به دنبال راه‌حل باشیم. در راستای رسالت خود، با بازرسی‌های مکرر و برنامه‌ریزی دقیق، درزمانی که تولید متوقف‌شده تعمیرات اساسی انجام می‌شود. دائماً گزارش‌هایی برای نواحی ارسال شده و اطلاعات به‌روز می‌شود. تصمیم‌گیری برای تعویض جرثقیل‌ها بسیار سخت است و هزینه هم بسیار بالاست. خیلی سخت است بخواهیم چنین بودجه‌ای را توجیه کنیم، اما با تکنیک تخمین عمر و با بررسی مهندسی، بارگذاری‌ها از اول بهره‌برداری محاسبه می‌شود.

حدود ۶ سال پیش برای اولین بار با استفاده از این تکنیک جرثقیل‌های فولادسازی توسط این قسمت بررسی شد و به مدیریت ارشد گزارش شد و مشخص گردید که کدام‌یک از آن‌ها باید تعویض شوند، کدام تحت تعمیر اساسی قرار گیرند و یا کدام‌یک مشکلی برای ادامه فعالیت نخواهند داشت.

پروفایلی نیز برای همه جرثقیل‌ها آماده شد. جرثقیل‌های ۱۳ و ۱۴ جزء آن‌ها بودند؛ این دو و همچنین چند جرثقیل واحد ۲۸ در فرآیند خرید و تعویض با جرثقیل نو قرار گرفتند. این کار سپس در واحد نورد گرم نیز پیگیری شد و طرح تعویض و جایگزینی ۴ جرثقیل از تجهیزات فولادسازی انجام گرفت.

در فولادسازی یک جرثقیل به قسمت شارژ کوره‌ها و دو جرثقیل به تاندیش اضافه شد، دو جرثقیل ۱۳ و ۱۴ در LF واحد فولادسازی نیز تعویض شد، این نوع تصمیم‌گیری به دلیل پیش‌بینی و مراقبت از قرار نگرفتن فولادسازی در وضعیت اضطراری موفقیت بزرگی محسوب می‌شود.

سازه‌ها در فولادسازی، نورد گرم و آهن‌سازی مشکلات زیادی داشتند، انعطاف سازه‌ها به نسبت جرثقیل‌ها کمتر است و گزینه‌های کمتری پیش رو است. ما سازه‌ها را بررسی کرده و با استخراج نقاط کلیدی، نقاط بحرانی را تحت پایش قراردادیم.

افزایش ترک‌های سازه نشان از رسیدن زمان تعویض آن دارد. نمونه این سازه‌ها در فولادسازی و نورد گرم وجود داشت که حمل جرثقیل‌های حمل را انجام می‌دادند. این سازه‌ها می‌بایستی به دلیل افزایش مداوم ظرفیت فولادسازی و البته اتمام عمرشان در شرایط نرمال، تعویض و بهینه‌سازی می‌شدند.

ازاین‌رو با توجه به بهبود وضعیت کنونی و افزایش ظرفیت‌های فولادسازی در آینده طرحی آماده شد که امروز در حال اجراست. در نورد گرم نیز کار مهمی انجام‌شده و سازه‌ها تعویض و تقویت شدند، یا تعمیر اساسی و بهینه‌سازی بر آن‌ها صورت گرفت. این روند در فولادسازی و واحد ۲۸ و در آهن‌سازی بر برخی سازه‌ها انجام‌شده و در نورد سرد هم پیگیری می‌شود. در سال جاری نیز یکی از حوزه‌های تمرکز بازرسی فنی سازه‌های واحد نورد سرد و قسمتی از فولادسازی است که حل مشکلاتش در دستور کار قرارگرفته است. در فولاد مبارکه بیشترین تعداد جرثقیل در نورد سرد به کار گرفته‌شده، چراکه عمده متریال هندلینگ در این واحد توسط جرثقیل انجام می‌شود. در نورد سرد تنوع محصولات و تعداد انبارها زیادتر و بازتر است. و به همین دلیل ضرورت به‌کارگیری تعداد بیشتری جرثقیل را ایجاب کرده است. در سال گذشته حدود ۲۸۰ جرثقیل سقفی در ۲ یا ۳ مرحله بازرسی و گزارش‌هایی ارائه شد. برای هرکدام از آن‌ها نیز حداقل ۳ تا ۴ پیشنهاد، روش و طرح اصلاحی ارائه کردیم. برای سازه‌ها همین روند انجام می‌شود. حدود ۲۲۰۰ پارت سازه‌ای وجود دارد که برای آن‌ها هم گزارش‌های جداگانه ایجاد شده و مشخص می‌شود که سطح ریسک آن‌ها در چه وضعیتی است. برای سازه‌های در وضعیت ریسک بالا طرح اصلاحی داده می‌شود و برایشان بازه‌های بازرسی طی دوره‌های کوچک‌تری در سیستم تعریف می‌شود که تا زمان انجام اصلاحات تحت پایش باشند. برای همه این سازه‌ها گزارش بازرسی تهیه و سطح ریسک مشخص می‌شود. سازه مانند انسان با پدیده خستگی روبرو است و وقتی خسته باشد ریزترک‌هایی در آن پدید می‌آید که ابتدا با چشم غیرمسلح قابل‌دیدن نیستند، با گذر زمان اما این ترک‌ها باز می‌شوند و تعدادشان نیز به‌صورت تصاعدی افزایش می‌یابد. در این شرایط حالت نیمه‌عمر پدید می‌آید و می‌بایست برای تعویض المان‌های سازه اقدام کرد و یا کل سازه را تعویض نمود. این مدل بازرسی در حال حاضر با بهره‌گیری از تجربه فولاد مبارکه در سایر کارخانجات بزرگ فولادسازی استفاده می‌شود.

در جرثقیل‌های سقفی قطعات برقی و مکانیکی امکان تعویض دارند اما برای سازه جرثقیل اینگونه نبوده و تعویض سازه براحتی امکان‌پذیر نیست. برای سازه باید با ظرافت بیشتری تصمیم‌گیری شود.

سایر سازه‌های دینامیک

سازه‌های غیرجرثقیلی دینامیک بسیار زیادی در فولاد مبارکه وظیفه حمل بارهای دینامیکی را بر عهده‌دارد. به جهت میزان ریسک و اهمیت آنها، این سازه‌ها نیز تحت پوشش بخش بازرسی فنی سازه‌ها، بالابرها و جرثقیل‌ها قرار دارند. سازه‌های کوره‌های هشت‌گانه فولادسازی از این دسته به شمار می‌روند. این سازه‌ها تحت بارهای جرثقیلی قرار ندارند ولی به‌شدت تحت تنش‌های حرارتی هستند. پدیده خزش، خستگی و بارهای ناگهانی، این سازه‌ها را High Risk کرده است. کمانش اجزاء، ترک‌های خطرناک و گسیختگی‌های دائمی باعث شد تا مطالعه دقیق این سازه‌های غیر جرثقیلی نیز در برنامه بازرسی فنی قرار گیرد. با مهندسی دقیق و برداشت‌های دائمی، طرح‌هایی استخراج گردید که اجرای آن توانست تا حدی این سازه‌های غیر خطی را از بحران خارج کند. سازه‌های دیگری مانند کاردامپر آهن‌سازی، واکینگ‌بیم‌های نورد گرم و سازه سالن اسیدشویی نورد سرد از جمله آنها هستند که در سالهای اخیر در وضعیت ریسک بالا قرار گرفته‌اند و با طرح‌های اصلاحی بازرسی فنی و به‌واسطه اعتمادی که نواحی به این قسمت داشتند، اصلاح گردید.

تحریم‌ها

قضیه تحریم‌ها وجود دارد ولی در بازرسی فنی همیشه در صورت امکان از روش‌های نوین مانیتورینگ و تجهیزات به‌روز استفاده شده است. اگر بتوانیم تجهیزی را با خرید جایگزین کرده و اگر خرید مقدور نبود، بومی‌سازی می‌شود. تکنیک پایش سلامت سازه بیش از ۱۰ سال است که در دنیا رواج پیداکرده و در فولاد مبارکه نیز انجام می‌شود. در بازرسی فنی از تکنیک‌ها و تجهیزات جدید برای بررسی سازه‌ها و تشخیص عیوب استفاده می‌شود. در زمینه جرثقیل‌های سقفی تجهیزات مربوط به تست مکانیزم‌ها، تست مقاومت عایقی و تست جریان و ولتاژ تا حد زیادی به‌روز شده‌اند و در شرایط تحریم هم سعی شده است از تکنیک‌های جایگزین و یا بومی‌سازی استفاده شود. در کل چالش بزرگی در زمینه تأمین تجهیزات وجود نداشته است.

تعمیر و نگهداری از

۲۸۰

جرثقیل سقفی و سازه‌های پرشمار دینامیکی

توسط بازرسی فنی سازه‌ها، جرثقیل‌ها و بالابرها انجام می‌شود.

تحولات فناورانه در دنیای فولاد

۲۰۲۳/۱۴۰۲

ادامه طرح تحول دیجیتال و هوشمندسازی درشرکت فولاد مبارکه

گزارش

شرکت فولاد مبارکه طرح تحول دیجیتال و هوشمندسازی را از مرداد ماه ۱۳۹۹ به منظور خلق ارزش‌های جدید و تنوع در محصولات، کاهش هزینه‌های عملیات، ارائه نوآورانه این محصولات در کشور و در عرصه جهانی آغازکرد. برای پیاده‌سازی و اجرا کردن این طرح، سبد پروژه‌های تحول دیجیتال فولاد مبارکه با عناوینی مثل «لجستیک هوشمند»، «اسکادای محیط زیست»، «اسکادای موتورخانه‌های حرارت مرکزی»، «اسکادای سیالات»، «اسکادای برق»، «توسعه مدل هوشمند کنترل عملیات احیاء سبا» و ... بر اساس چالش‌های موجود و الزامات کارخانه هوشمند تشکیل شد. در سال ۱۴۰۲ بخشی از طرح کلان لجستیک هوشمند و همچنین توسعه سامانه‌های اسکادا به بهره‌برداری رسیده‌اند که در ادامه توضیح مختصری از آنها آمده است:

لجستیک هوشمند

زنجیره تأمین یکی از پیچیده‌ترین و تأثیرگذارترین صنایع هر کشور از نظر فراهم کردن تسهیلات و امکانات مرتبط با تولید، انبارداری، عرضه و توزیع کالا و خدمات محسوب می‌شود. صاحبان صنعت و مدیران زنجیره‌های تأمین، تلاش گسترده‌ای برای کاهش هزینه فرایندهای زنجیره تأمین دارند. از محورهای فعالیت در این حوزه می‌توان به تلاش‌ها برای هوشمندسازی لجستیک و حمل‌ونقل اشاره داشت. «لجستیک دیجیتال» به اتوماسیون و دیجیتالی کردن فرآیندهای مرتبط با جابجایی کالا اشاره دارد، در این مسیر از فناوری‌های مبتنی بر اینترنت اشیا وهوش مصنوعی با خودروهای بدون سرنشین، پهپادها و رباتیک، یا یادگیری ماشینی و حتی فناوری بلاک‌چین استفاده می‌شود.

پلتفرم لجستیک هوشمند در شرکت فولاد مبارکه در شش بخش فعال است که هرکدام به عنوان پروژه‌های مجزا تعریف شده است:

۱. پایش وضعیت ترابری سنگین
۲. پایش وضعیت حمل‌ونقل داخل فنس
۳. مدیریت هوشمند ترابری سبک
۴. پایش وضعیت حمل سرباره فولادسازی
۵. حمل‌ونقل هوشمند مواد و محصولات به صورت ریلی،
۶. حمل‌ونقل هوشمند مواد و محصولات به‌صورت جاده‌ای

۱. پایش وضعیت حمل‌ونقل داخلی

سامانه پایش وضعیت حمل‌ونقل داخلی به منظور ایجاد یکپارچگی درکنترل حمل‌ونقل داخل فنس، بالا بردن توان مدیریت و هدایت درخواست‌های حمل‌ونقل و همچنین تصمیم‌گیری مناسب جهت تخصیص بهینه مکانیزم‌ها به درخواست‌ها جهت ارتقاء بهره‌وری آنهاست.

از ویژگی‌های این سامانه می‌توان به مدیریت وضعیت لحظه‌ای مکانیزم با پایش موقعیت، وضعیت موتور، مسیر تردد، مسافت و سرعت در لحظه، نمایش اطلاعات راننده، خودرو و پیمانکار مربوطه، مدیریت انواع مسیر و جزئیات آن برای تمامی اعزام‌های سرویسی و تناژی، یکپارچگی با سیستم‌های اطلاعاتی جامع فولاد مبارکه (EIS)، محاسبه دقیق هزینه کارکرد به منظور شفاف‌سازی و کاهش شکایت پیمانکاران و نظارت جامع و دقیق بر عملکرد رانندگان اشاره کرد.

ردیف	نام تکنولوژی قدیم (تجهیز/فرآیند)	نام تکنولوژی جدید	نوع تاثیرات	میزان تاثیر
۱	پیش تصفیه پساب صنعتی و شیمیایی	مستغرق جهت تصفیه UF استفاده از پیشرفته پساب صنعتی و شهری	بهبود راندمان تصفیه‌خانه آب	
۲	تصفیه فیزیکی و شیمیایی	راندمان بالا و RO استفاده سیستمهای رزینی جهت تصفیه ریجکت خروجی RO ممبران	کاهش مصرف آب	افزایش بازدهی از ۷۰ به ۹۰ درصد
۳	برج خنک‌کننده تر	پروژه تبدیل برجهای خنک کننده تر به هیبرید واحداحیامستقیم	کاهش مصرف آب	کاهش مصرف آب تا حدود ٦٥ درصد
۴	برج خنک‌کننده تر	پروژه تبدیل برجهای خنک کننده تر به هیبرید واحد ریخته گری	کاهش مصرف آب	کاهش مصرف آب تا حدود ٦٠ درصد
۵	گندزدایی با استفاده از آب ژاول	جهت گندزدایی آب UV استفاده از اشعه	کاهش مصرف مواد شیمیایی	
۶	نیروگاه بخار قدیم	احداث نیروگاه سیکل ترکیبی جدید با بهره F گیری از توربین‌های کلاس	کاهش مصرف گاز	افزایش بازدهی از ۳۰ به ۵۸ درصد
۷	نیروگاه بخار قدیم	احداث نیروگاه سیکل ترکیبی جدید با بهره F گیری از توربین‌های کلاس	کاهش مصرف آب	کاهش مصرف از۳ به ۰٫۱ مترمکعب برمگاوات ساعت

۲. مدیریت هوشمند حمل سرباره

در قالب این پروژه ۱۴ مکانیزم پاتیلبر موجود در فولاد مبارکه به تجهیزات ردیاب و دوربین مجهز شده و این قابلیت را برای راهبران بخش حمل سرباره ایجاد می‌کند که در یک شمای کلی از وضعیت لحظه‌ای پاتیلبرها و موقعیت آنها آگاه شده و با کنترل بهتر، برنامه‌ریزی بهینه‌ای مطابق توصیه‌های سیستم جهت تخصیص پاتیلبرها به کوره‌های قوس و انجام عملیات حمل سرباره ارائه کند. این سیستم با استفاده از اجزای خود اطلاعات دقیق از وضعیت سلامت مکانیزم و همچنین کارکرد آن ارائه می‌دهد که می‌تواند در نگهداری و تعمیرات پیش‌گویانه مکانیزم‌ها استفاده شود. همچنین وضعیت‌های مختلف پاتیل‌بر در جریان کار در فولاد مبارکه به‌صورت خودکار توسط سیستم شناسایی شده و در EIS ثبت می‌شود. این سیستم تأثیر بسزایی در بهره‌وری کار پاتیلبرها، نظم‌دهی و سرعت بخشیدن به عملیات حمل سرباره، کاهش توقفات کوره‌های قوس در اثر ناهماهنگی و تأخیر در ورود پاتیلبر و بهینه‌سازی کارکرد آنها دارد.

۳. پایش وضعیت حمل ریلی

این پروژه امکان رصد و رهگیری واگن‌های حمل بار که به مقصد فولاد مبارکه در حرکت هستند یا در سایت فولاد مبارکه وجود دارند را فراهم می‌آورد. با استفاده از این مکانیزم، کاربران بخش حمل ریلی قادر خواهند بود با در دسترس داشتن اطلاعات سیر و حرکت واگن کنترل دقیقی بر موجودی واگن‌ها و واگن‌های در راه داشته و برنامه‌ریزی بهتری برای اجرای عملیات حمل ریلی در فولاد مبارکه داشته باشند. تکنولوژی مورد استفاده در این سیستم، پردازش تصویر و یادگیری ماشین است که به‌وسیله آن تک تک واگن‌ها شناسایی شده و در تمامی نقاط بارگیری و تخلیه مورد رهگیری قرار می‌گیرند. استفاده از این سامانه باعث تخصیص بهینه و سریعتر واگن‌ها به نقاط بارگیری و توزین و تخلیه، سرعت بخشیدن به عملیات حمل ریلی و در نهایت کاهش هزینه‌های این عملیات خواهد بود.

پروژه‌های اسکادا

سامانه کنترل نظارتی و جمع آوری داده که به اختصار اسکادا نامیده می‌شود، مجموعه‌ای از سیستم‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری است که امکان نظارت و کنترل فرآیندهای صنعتی را فراهم می‌سازد. باتوجه به مسائل تحریم، سیستم‌های اسکادا در قلب فناوری عملیاتی (OT) قرار دارند، جایی که بیشتر داده‌های مورد نیاز برای تحلیل و بهینه‌سازی فرآیند در حوزه تحول دیجیتال یافت می‌شود.

اسکادا شکاف بین OT و IT را پر می‌کند و جریان یکپارچه داده‌های ضروری برای نظارت، کنترل، تصمیم‌گیری و موارد دیگر را تسهیل می‌کند.

با حمایت مدیریت ارشد شرکت سه پروژه: ۱- اسکادای موتورخانه، ۲- اسکادای برق و ۳- اسکادای سیالات در حوزه تحول دیجیتال در معاونت بهره برداری تعریف و اجرا شد.

۱. اسکادای موتورخانه

با توجه فعالیت حدود ۴۰۰ واحد هواساز و ۸۰ موتورخانه در شرکت که هر روزه میزان قابل توجهی از انرژی گاز و برق و سیالات را جهت سرویس‌دهی به پرسنل مصرف می‌کنند، نیاز واحد تعمیرات مرکزی به سیستمی جامع جهت کنترل و مانیتورینگ کلیه پمپ‌خانه‌ها و موتورخانه‌ها مطرح شد. به‌این ترتیب پروژه‌ای با هدف کنترل و مانیتورینگ با قابلیت راهبری از طریق یک اتاق کنترل مرکزی، در قالب پروژه‌های تحول دیجیتال تعریف شد. این سامانه که به‌صورت پایلوت در یکی از موتورخانه‌ها به اجرا درآمده است داده‌های مربوط به مصرف انرژی و به‌طور مشخص گاز و آب را در تأسیسات موتورخانه حرارت مرکزی رصد می‌کند. با توجه به آنالیز مصرف آب در بازه‌های زمانی مختلف، این سامانه می‌تواند فرامینی را جهت کاهش یا افزایش دمای موتورخانه ارسال و کارکرد تأسیسات را کنترل کند. با استفاده از آن می‌توان کارکرد تأسیسات را در طول زمان کاهش داده و این امر در کاهش مصرف گاز موتورخانه‌ها و به تبع آن کاهش هزینه‌های نهاده‌های انرژی تأثیرگذار است.

از مزایای این طرح می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد:

- کنترل هوشمند موتورخانه‌ها، هواسازها
رفع نیاز به کنترل‌های حضوری و فیزیکی اپراتورها
- کاهش ۲۰ درصدی در مصرف گاز موتورخانه‌ها
- به‌روزرسانی تجهیزات سخت‌افزاری موتورخانه‌ها و هوشمندسازی آنها

۲. اسکادای برق

این پروژه به‌منظور طراحی و استقرار سامانه‌ای به‌منظور گردآوری و تجمیع و تحلیل داده‌ها و کنترل میزان مصرف توسط واحد توزیع برق طراحی شده و اجرا می‌شود. نتیجه اجرای این پروژه، بهینه‌سازی مصرف برق در سطح شرکت و به تبع آن کاهش چشمگیر هزینه‌های مصرف برق خواهد بود. اسکادای برق مشتمل بر سیستم‌های اتوماسیونی است که مقادیر اندازه‌گیری شده انرژی الکتریکی مصرفی را از سایت جمع‌آوری کرده و از طریق ابزارهای گرافیکی، مانیتورینگ آنلاین، آنالیز انرژی را در اختیار کاربران قرار می‌دهند، بنابراین امکان مدیریت منابع انرژی و امکان کاهش هزینه‌های انرژی را فراهم می‌کنند.

لذا در سال ۱۴۰۱ لزوم اجرای این پروژه در فولاد مبارکه مطرح شد و تاکنون فاز اول آن تکمیل شده و به بهره‌برداری رسیده است. از مزایای این طرح می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد:

- ایجاد پایداری بیشتر تولید و توزیع برق
- ایجاد قابلیت عیب‌یابی و ریشه‌یابی اتفاقات و حوادث در شبکه
- ایجاد امکانات مهندسی تحلیلی شبکه برق
- افزایش قدرت نظارت در شبکه برق و کاهش حوادث و خرابی‌ها
- کاهش هزینه‌های انرژی

۳. اسکادای سیالات

طرح‌های توسعه مختلف در سطح فولاد مبارکه طی سالیان اخیر منجر به تغییرات گسترده درشبکه سیالات شد که این تغییرات و همچنین نیاز سایت سیالات به تجهیزات اندازه گیری مدرن، زمینه‌ساز تعریف پروژه فاز اول هوشمندسازی واحد سیالات در سال ۱۴۰۱ شد. در این پروژه داده‌های مربوط به مصرف سیالات در فولاد مبارکه تجمیع و در اختیار کاربران واحد توزیع سیالات قرار خواهد گرفت. بر اساس داشبوردهای کنترلی ایجاد شده در این سیستم، روند مصرف سیالات در نقاط مختلف شرکت پایش‌شده و کنترل‌های لازم در خصوص بهینه‌سازی مصرف بر اساس رفتار مصرف‌کننده اعمال و توزیع بهینه سیالات در سطح شرکت توسط کاربران صورت خواهد گرفت. مدیریت بهینه مصرف سیالات و کاهش مصرف آنها از نتایج مورد انتظار این پروژه است.

از مزایای این طرح می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد:

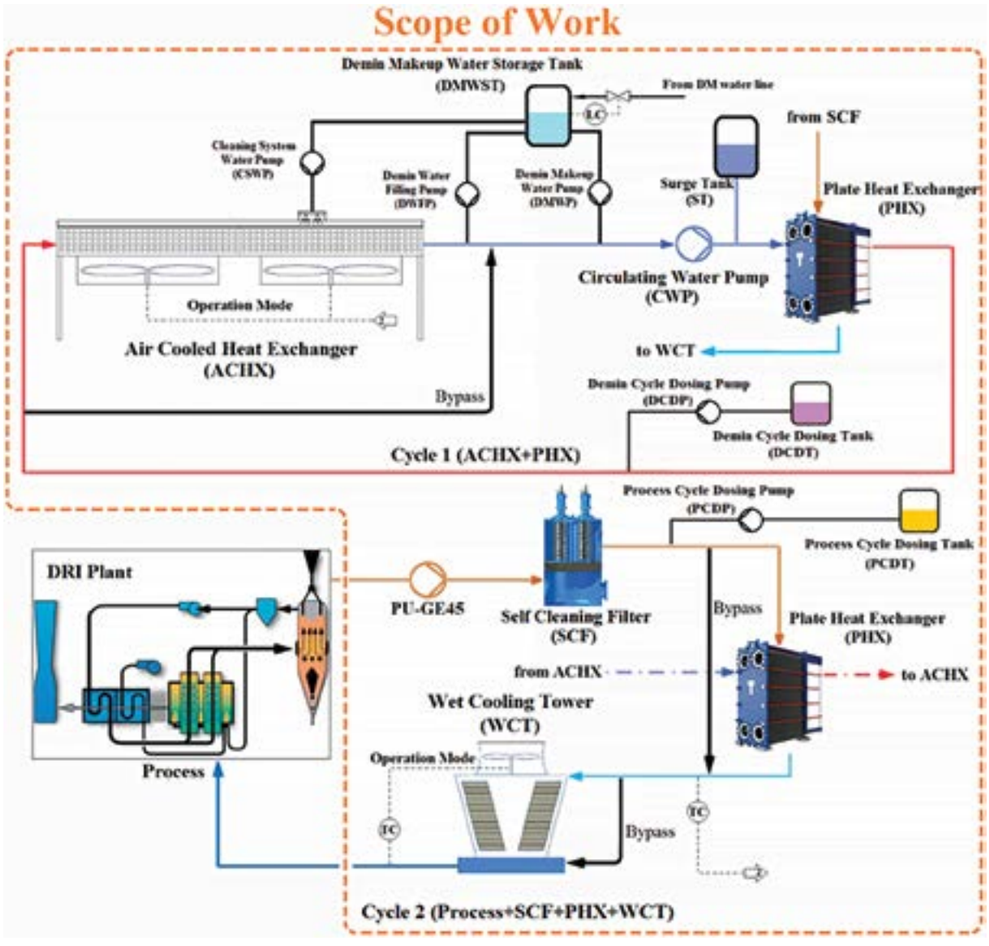
- مانیتورینگ و کنترل خطوط انتقال سیالات اعم از ولوها، مسیرهای انتقال و اندازه گیری میزان مصرف سیالات به تفکیک واحدها
- مدیریت مصرف انرژی در سطح کلان شرکت فولاد مبارکه
- تحلیل داده‌هایی که از میزان مصرف انرژی و سیالات به تفکیک واحدها استخراج شده و در نهایت به عنوان مدل‌های مصرف انرژی می‌توان به منظور صرفه‌جویی و افزایش بهره‌وری مورد استفاده قرار داد.

سایر پروژه‌های انجام شده در حوزه معاونت بهره‌برداری

علاوه بر پروژه‌های لجستیک هوشمند و اسکادا دو پروژه دیگر نیز در حوزه معاونت بهره‌برداری در حال اجرا هستند:

۱- طراحی و استقرار سامانه تجمیع داده‌های عملکرد احیامستقیم فولاد سبا:

در این پروژه که پس از اجرای موفقیت‌آمیز فاز پایلوت تعریف شده و در حال اجراست، اطلاعات آنلاین مربوط به ۲۰۰۰ تگ و نشانگر عملکرد کوره احیامستقیم، تجمیع شده و برای



فرایند و شیوه عمل برج‌های خنک کننده هیبرید واحد احیامستقیم

استفاده در سامانه‌های بعد در اختیار کاربر قرار می‌دهد. اجرای این پروژه زیرساخت لازم جهت اجرای پروژه‌های تحلیل داده و شبیه‌سازی فرآیند را فراهم می‌آورد.

۲- طراحی و استقرار سامانه شبیه‌سازی و هوشمندسازی فرآیند احیاء در مجتمع فولاد سبا

این پروژه در نوع خود پروژه‌ای نوآورانه است که برای نخستین بار در ایران توسط شرکت سامان انرژی با مشارکت ایریسا اجرا می‌شود. با استفاده از این سامانه فرآیند احیاء، شبیه‌سازی شده و کاربر می‌تواند تغییراتی که در فرآیند لازم می‌داند را قبل از اعمال بر روی این سامانه تست کرده و نتیجه را مورد ارزیابی قرار دهد. داده‌های مربوط به این پروژه از نتایج حاصل از پروژه قبلی تأمین می‌شود. این پروژه در افزایش کمیت و کیفیت محصول خروجی فرآیند احیاء، کاهش مصرف انرژی، بهره‌وری بالاتر تجهیزات و افزایش طول عمر آنها تأثیر گذار است. همچنین اجرای آن در محدوده واحد احیاء ناحیه سبا دنبال می‌شود اما در صورت موفقیت قابلیت توسعه به کلیه مدول‌های احیامستقیم چه در داخل گروه فولاد مبارکه و چه خارج از آن را دارد.

کسب دانش فنی ساخت ربات برای کار در محیط‌هایی با دمای بالا

گزارش

طبق تعاریف استاندارد، ربات صنعتی، یک بازوی مکانیکی با قابلیت کنترل خودکار، برنامه‌ریزی و چندکاره برای استفاده در اتوماسیون صنعتی است که حداقل ۳ محور قابل برنامه ریزی درجه آزادی دارد و همچنین ممکن است دارای محل استقرار ثابت و یا سیار (mobile)باشد. کاربرد ربات در صنایع گوناگون، به دلایلی چون: افزایش سرعت انجام وظیفه و در نتیجه کاهش زمان انجام عملیات، افزایش کیفیت از طریق عملکرد ثابت و یکنواخت، کاهش ضایعات مواد و افزایش بازده، رعایت قوانین ایمنی و بهبود سلامت و ایمنی محل کار، مدیریت نگهداری و تعمیرات مناسب، افزایش نرخ بازده تولید و ... از اهمیت بسیاری برخوردار است. جذابیت کاربرد ربات در صنعت فولاد به دلایل دیگری از قبیل افزایش ایمنی در محیط کار در برابر کار در دمای بالا و در مجاورت با فلز مذاب و افزایش بهره‌وری روند روبه‌رشدی دارد.

استفاده از ربات‌ها در صنایع فولادی نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردر است. برخی از کاربردهای ربات‌ها در صنعت فولاد عبارتند از:

- ربات نمونه‌برداری و اندازه‌گیری (Sampling and measuring)
- ربات تسمه‌زنی به رول‌های ورق (Strapping) و یا باز کردن تسمه (Destrapping)
- ربات سرباره‌گیری از سطح مذاب (Dross Removing)
- ربات پوشش دهی (Blade Coating)
- ربات جوهرافشانی بر سطوح (Stenciling)
- ربات علامت‌گذار و برچسب‌زدن سیم‌پیچ (Coil Marking & Labelling)
- ربات جوش چشمی سیم پیچ (Coil eye welding)
- ربات علامت گذا ری و برچسب گذاری بیلت و تختال (Slab/ Billet Marking & Tagging)
- ربات نویسه‌خوان نوری (OCR (Optical Character Recognition
- ربات حمل و جابجایی (Handling)
- ربات تشخیص موقعیت (OSR (Optical Strap Recognizing

شماره زن تختال در ریخته‌گری پیوسته شرکت فولاد مبارکه

در ریخته‌گری پیوسته برای شناسایی و رهگیری تختال‌های تولید شده بر روی محصولات علامت و یا کدهای اختصاری درج می‌شود. در این پروژه باتوجه به شرایط تختال تولیدی شرکت فولاد مبارکه، روش پاشش پودرهای فلزی و سرامیکی برای علامت‌گذاری این محصولات ارائه شد.

جهت اجرای این پروژه روی خط ۴ ریخته‌گری، قراردادی بین بخش «تحقیق و توسعه شرکت فولاد مبارکه» و «صندوق پژوهش و فناوری خطر پذیر فولاد مبارکه» منعقد شد.

این قرارداد در آغاز برای نصب روی خط ۴ ریخته‌گری با دو ربات در نظر گرفته شده بود که در ادامه یکی از این ربات‌ها به خط ۵ منتقل شد. با توجه به محدودیت‌های تحریمی و در نتیجه نبود همکاری شرکت‌های مختلف برای تامین تجهیزات و ارائه دانش فنی مربوطه به مجری، نهایتا دو ربات ABB Foundry با قابلیت کار سخت در محیط‌های ویژه در نظر گرفته شد.

طبق مذاکرات انجام شده، مشاوره بخش دانش فنی موضوعات مختلف این پروژه از جمله پاشش پودر روی تختال به عهده آقای دکتر آرنت از مدیران شرکت Ron Mas با مبلغی در حدود دویست و پنجاه هزار یورو بابت

دانش فنی و همکاری در داخل ایران قرار گرفت.

با تغییر رویکرد شرکت مجری از «محصول محوری» به «توسعه فناوری» که با هدف بومی‌سازی دانش فنی صورت پذیرفت، دانش فنی در کلیه حوزه‌های مربوط به این پروژه با موفقیت کسب شد و عملا کل این پروژه توسط کارشناسان ایرانی با موفقیت انجام گرفت.

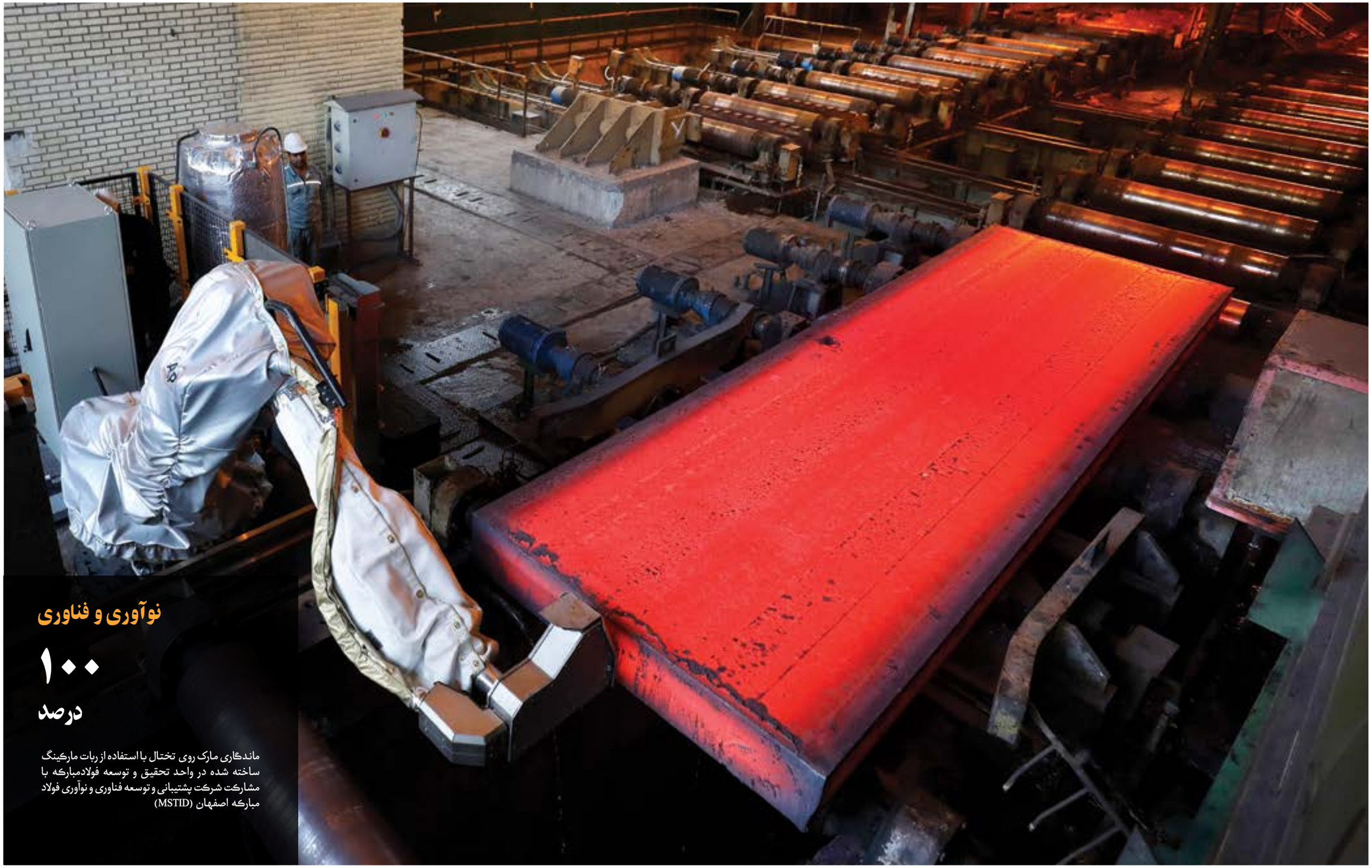
در این فرایند برای آماده‌سازی سطح تختال برای پاشش پودر و خنک‌کاری، پس از دستیابی ربات به موقعیت صحیح لبه جلویی تختال، سطح تختال توسط ربات با جت آب پرفشار پوسته‌زدایی می‌شود. سپس توسط دستگاه پاشش پودر، پودر موردنظر با سرعتی برابر ۱۰۰ میلی‌متر بر ثانیه و بر مسیر طراحی شده، بر اساس علایم مورد نظر روی سطح تختال اسپری می‌شود.

در مراحل اجرایی پروژه، دستیابی به دانش فنی شماره‌زنی از مهمترین مراحل است. در این فرآیند بررسی پارامترهای مختلف موثر بر فرایند و تست‌های دستی در محیط عملیاتی، با هدف اثبات قابلیت وجود دانش فنی و مهارت اجرایی انجام فرآیند صورت پذیرفت.

در مراحل بعد، طراحی تجهیزات جانبی مورد نیاز ربات، برنامه‌نویسی فعالیت‌های ربات و اجرای تست عملیاتی در حضور مدیران واحد ریخته‌گری فولاد مبارکه انجام پذیرفت.

در ادامه با طراحی فضای مورد نیاز برای نصب ربات وآماده‌سازی مکان در واحد شماره ۵ ریخته‌گری فولاد مبارکه، ربات به فنس طراحی و ساخته شده منتقل شد و هم اکنون در مراحل نصب نهایی و آماده‌سازی جهت تست‌های عملکردی و تحویل‌دهی است.

اجرای این پروژه دستیابی شرکت‌های ایرانی را به دانش فنی کار ربات در محیط‌های با دمای بالا با طراحی حفاظ‌های حرارتی ربات، تجهیزات اکسیدزدایی با کاربرد جت‌های پرفشار آب، پاشش و اسپری پودر روی تختال با استحکام و پایداری مناسب میسر کرد. این دانش فنی کاربرد گسترده‌ای در اجرای پروژه‌های دیگر مانند نصب ربات سرباره گیر، نصب ربات نمونه‌بردار و اندازه‌گیر، ربات تشخیص موقعیت و ... نیز خواهد داشت.



نوآوری و فناوری

۱۰۰

درصد

ماندگاری مارک روی تختال با استفاده از ربات مارکینگ ساخته شده در واحد تحقیق و توسعه فولادمبارکه با مشارکت شرکت پشتیبانی و توسعه فناوری و نوآوری فولاد مبارکه اصفهان (MSTID)

چگونه شرکت‌های نوآور منجر به توسعه اقتصادی کشورها می‌شوند؟

محسن طاهری
مشاور آینده‌نگاری استراتژیک

دیدگاه

مایکل پورتر که به پیامبر مدیران استراتژیک معروف است جمله‌ای دارد که می‌گوید: «نوآوری داستان اصلی شکوفایی اقتصادی است».

در اقتصاد جهانی مدرن، توانایی شرکت‌ها برای فراتر رفتن از محدودیت‌های کشور خود و ظهور به‌عنوان رهبران صنایع جهانی، هم یک شاهکار قابل‌توجه و هم گواهی بر داستان‌های نوآوری است که باعث پیشرفت بشر می‌شود. این پدیده، همانطور که در کتاب «معمای شکوفایی» مورد بحث قرار گرفته است، نشان می‌دهد که چگونه کسب‌وکارها می‌توانند با ایجاد بازارهای جدید و حل ابرچالش‌ها به روش‌هایی که قبلا وجود نداشتند یا به عبارتی با تمرکز بر اقتصاد عدم مصرف، رونق ایجاد کنند. شرکت‌هایی که در این تلاش موفق می‌شوند، نه تنها در چشم‌اندازهای رقابتی پیشرفت می‌کنند، بلکه به طور قابل توجهی به توسعه اقتصادی و پیشرفت فناوری کشورهای خود کمک می‌کنند. در واقع عصاره‌ی این اندیشه این است که شرکت‌ها با تکیه بر نواوری بازارآفرین می‌توانند فراتر از دولت‌ها منجر به شکوفایی اقتصادی و توسعه شوند.

یکی از قانع‌کننده‌ترین جنبه‌های این مدعا این است که چگونه کسب‌وکارهای اقتصادهای نوظهور توانسته‌اند عملکرد بهتری از کسب‌وکارهای مناطق توسعه‌یافته‌تر داشته باشند. این شرکت‌ها اغلب در محیط‌هایی با زیرساخت‌ها، منابع و سیستم‌های پشتیبانی محدود فعالیت می‌کنند و دولت‌های این کشورها آنقدر درگیر مسائل متعدد هستند که فرصتی برای نوآوری و توسعه ندارند. اما شرکت‌های نوآور منتظر دولت نمی‌مانند. این شرکت‌ها با بهره‌گیری از بینش‌های محلی، رسیدگی به نیازهای برآورده نشده (اقتصاد عدم مصرف) و به‌کارگیری رویکردهای خلاقانه‌ی حل مسئله، بر چالش‌های داخلی غلبه کرده و استانداردهای جدیدی را در سطح بین‌المللی تعیین می‌کنند. این فرآیند نه تنها باعث رشد بسیار زیاد خود شرکت‌ها می‌شود، بلکه برای کشور متبوع آن شرکت توسعه اقتصادی، اشتغال و فرهنگ به ارمغان می‌آورد و الهام‌بخش فعالیت‌های کارآفرینی و سرمایه‌گذاری بیشتر نیز خواهد شد.

علاوه بر این، داستان‌های موفقیت چنین شرکت‌هایی بر یک درس مهم تأکید می‌کند؛ اینکه توانایی رهبری و نوآوری محدود به مرزهای جغرافیایی یا اقتصادی نیست. تمایز واقعی در چشم‌انداز، سازگاری و تعهد یک شرکت به رسیدگی به مشکلات دنیای واقعی نهفته است. این کسب‌وکارها با تمرکز بر ایجاد راه‌حل‌های تأثیرگذار به‌جای بهره‌برداری صرف از فرصت‌های موجود، مسیرهایی را به سوی رفاه ایجاد می‌کنند که هم برای خودشان و هم برای جامعه گسترده‌تر مفید است. در این نوشتار، چندین شرکت را بررسی خواهیم کرد که جاده‌های ناهموار و خاکی رسیدن به شکوفایی و نوآوری را هموار کرده و تبدیل به راهبران و رهبران سایر کسب‌وکارهای امروزی شده‌اند.

شرکت Huwaei

وقتی به برندهای پیشرو در فناوری و ارتباطات فکر می‌کنیم، هوآوی نامی است که ناخودآگاه به ذهن می‌رسد. از آغاز کوچکش تا تبدیل شدنش به یک غول فناوری جهانی،

در سال ۲۰۲۲ ، هزار و هفتصدمین هواپیمای امبرائر خانواده E-Jet به هواپیمایی KLM هلند فروخته شد

داستان تحول هوای چیزی کمتر از یک افسانه نیست. این شرکت که در سال ۱۹۸۷ توسط رن ژنگفی (Ren Zhengfei)، مهندس سابق ارتش آزادیبخش خلق چین تأسیس شد، به عنوان یک فروشنده کوچک تجهیزات مبادله تلفن در شنژن (Shenzhen) در کشور چین شروع به کار کرد. با سرمایه تنها ۵۰۰۰ دلار، روزهای اولیه هوای با رقابت شدید همراه بود. با این حال، چشم‌انداز و عزم ژنگفی، پایه و اساس هوای امروزی را بنا نهاد. تعهد هوآوی به تحقیق و توسعه یکی از عوامل کلیدی در ارتقاء شهرت آن بوده است. این شرکت سرمایه‌گذاری زیادی در تحقیق و توسعه دارد و تقریباً ۱۰ تا ۱۵ درصد از درآمد سالانه خود را به این حوزه اختصاص می‌دهد. این تمرکز بی‌وقفه بر نوآوری منجر به فناوری‌ها و محصولات پیشگامانه‌ای شده است که هوای را از رقبای خود متمایز کرده است. هوآوی با گسترش به بازارهای جهانی و ایجاد سبد محصولات متنوع، از محدودیت‌های کشور خود فراتر رفته است. تخصص این شرکت در زیرساخت‌های مخابراتی و لوازم الکترونیکی مصرفی، همراه با مشارکت‌ها و همکاری‌های استراتژیک، این شرکت را قادر به رقابت با شرکت‌های معتبر غربی کرده و اغلب از آن‌ها پیشی می‌گیرد. علیرغم مواجهه با چالش‌ها و مناقشات متعدد، توانایی هوآوی برای عبور از این موانع و ادامه نوآوری، بر انعطاف پذیری و رهبری رویایی آن تاکید می‌کند.

شرکت Embraer:

هنگام بررسی صنعت هوافضا، برزیل ممکن است اولین کشوری نباشد که به ذهن می‌رسد. با این حال، Embraer تاکنون بیش از ۸۰۰۰ هواپیما از جمله ۱۷۰۰ فروند E-jet را به فروش رسانیده و ۲۰۰۰ هواپیمای دیگر را نیز در دست تحویل دارد. همه‌ی این‌ها در حالی است که کشورهای دیگر، مانند ژاپن، با تولید جت دست و پنجه نرم کرده‌اند، در حالی که برزیل پیشرفت کرده و به موفقیتی دست یافته است که سایرین هنوز سال‌ها با آن فاصله دارند. شرکت Embraer که در سال ۱۹۶۹ در برزیل تأسیس شد، مثال خوبی از شرکت‌هایی است که توانسته‌اند از مرزهای ملی خود فراتر روند. Embraer که در کشوری با زیرساخت‌ها و منابع محدود هوافضا تأسیس شده بود، از همان ابتدا با چالش‌های مهمی روبرو بود. با این حال، به جای اینکه این محدودیت‌ها را غیرقابل حل بداند، از آنها به عنوان فرصت‌هایی برای نوآوری و ایجاد قابلیت‌هایی استفاده کرد که در نهایت برای این شرکت نامی جهانی ایجاد کرد. این شرکت در حال حاضر بعد از

بوئینگ و ایرباس، سومین شرکت تولید کننده‌ی هواپیماهای تجاری در جهان است.

یکی از نوآوری‌های کلیدی Embraer، شناخت پتانسیل‌های بکر بازار هوانوردی منطقه‌ای بود. در زمانی که بیشتر شرکت‌های هوافضا بر جت‌های تجاری بزرگ تمرکز داشتند، Embraer نیاز به هواپیماهای کوچک‌تر و همه‌کاره‌تر مناسب برای مسیرهای منطقه‌ای را شناسایی کرد. این بینش منجر به توسعه EMB ۱۱۰ Bandeirante شد؛ یک هواپیمای توربوپراپ با ۱۹ صندلی که خدمات قابل اعتمادی را در مناطق دورافتاده و محروم برزیل ارائه می‌کرد. این استراتژی نه تنها یک نیاز حیاتی داخلی را برآورده کرد، بلکه به Embraer اجازه داد تا جایگاه منحصر به فردی را در بازار جهانی هوانوردی ایجاد کند.

داستان Embraer منعکس کننده داستان‌های کتاب معمای شکوفایی با جستجو و شکل‌گیری مشارکت‌های استراتژیک برای غلبه بر شکاف‌های اولیه فناوری و دانش است. همکاری با شرکت‌های هوافضای تاسیس شده، مانند Piper Aircraft، Embraer را قادر ساخت تا تخصص فنی پیشرفته و بهترین شیوه‌ها را به دست آورد. این مشارکت‌ها برای فرآیند یادگیری شرکت بسیار مهم بود و به آن اجازه داد تا محصولات خود را به سرعت بهبود بخشیده و نوآوری را در شرکت شکوفا کند. Embraer با تثبیت شهرت جهانی خود، خانواده E-Jet را در اوایل دهه ۲۰۰۰ راه‌اندازی کرد. این هواپیماها راندمان سوخت، انعطاف‌پذیری عملیاتی و راحتی مسافران را بهبود بخشید. پذیرش گسترده E-Jets توسط خطوط هوایی در سطح جهان بر توانایی Embraer برای رقابت با غول‌های هوافضای جاافتاده تأکید کرد و نشان داد که چگونه یک شرکت از یک کشور در حال توسعه می‌تواند به یک رهبر جهانی صنعت تبدیل شود. Embraer با شناسایی فرصت‌های منحصر به فرد بازار، ایجاد مشارکت‌های استراتژیک و نوآوری مستمر، از محدودیت‌های کشور خود فراتر رفت.

گروه تاتا (Tata Group)

گروه تاتا که در سال ۱۸۶۸ توسط جامست جی تاتا (Jamsetji Nusserwanji Tata) تأسیس شد، به عنوان یک شرکت تجاری کوچک در هند شروع به کار کرد و با گذشت زمان، به یک شرکت جهانی با منافع در بخش‌های مختلف مانند فولاد، خودرو و فناوری اطلاعات تبدیل شد. این شرکت به طور مداوم نوآوری، انعطاف پذیری و تعهد به کیفیت را نشان داده است که به آن اجازه می‌دهد از محدودیت‌های هند فراتر رفته و به عنوان یک رهبر جهانی ظاهر شود.

جامست جی سفر خود را با تجارت صادرات پنبه آغاز کرد و از پیشینه کارآفرینی خانواده‌اش در بمبئی استفاده کرد. او که در زمانی فارغ التحصیل شد که اصلاحات استعماری بریتانیا فرصت‌های اقتصادی جدیدی را در هند باز می‌کرد، به خارج از کشور سفر کرد و شبکه‌های جهانی را تأسیس کرد که بعدها زیربنای امپراتوری تجاری او شد. چشم‌انداز جامست فراتر از تجارت بود و رفاه اجتماعی و توسعه صنعتی را در بر می‌گرفت. کارخانجات نساجی او که بر اساس اصولی فراتر از زمان خود در هند تأسیس شده بودند، سیاست‌های مترقی مانند مزایای بیماری و مستمری را برای کارگران معرفی کردند و زمینه‌ای برای مسئولیت اجتماعی دیگر شرکت‌ها ایجاد کردند. او با الهام از انقلاب صنعتی که اروپا را فراگرفت، پروژه‌های جاه‌طلبانه‌ای مانند اولین کارخانه فولاد هند را در سال ۱۹۰۷ آغاز کرد و به انرژی برق آبی وارد شد و پیشرفت‌های زیرساختی را که در خارج از کشور شاهد بود، در کشورش پیاده ساخت. علیرغم چالش‌هایی مانند ملی شدن خطوط هوایی تاتا در سال ۱۹۵۳ تحت سیاست‌های سوسیالیستی هند، گروه تاتا تحت رهبری جهانگیر راتانجی دادابهوی تاتا به رشد خود ادامه داد. دوره تصدی او شاهد گسترش گروه تاتا به تولید خودرو با تاتا موتورز بود. تبدیل واقعی تاتا به یک نیروی جهانی تحت سرپرستی راتان ناوال تاتا، که رهبری را در خلال آزادسازی اقتصادی هند در سال ۱۹۹۱ به عهده گرفت، رخ داد. چشم‌انداز استراتژیک راتان تاتا با خریدهای بین المللی جسورانه مشخص شد، که با خرید Tetley توسط TATA Tea در سال ۲۰۰۰ شروع شد که ردپای گروه را به بازار جهانی نوشیدنی گسترش داد. وی همچنین کوروس (Corus)، دومین تولیدکننده بزرگ فولاد اروپا در سال ۲۰۰۷، و جگوار لندرور (Jaguar Land Rover) را در سال ۲۰۰۸ خریداری کرد. امروزه گروه تاتا گواهی بر توانایی هند در رهبری تجارت جهانی است. داستان تاتا نشان می‌دهد که چگونه یک شرکت هندی نه تنها می‌تواند رقابت کند، بلکه می‌تواند در صحنه جهانی نیز سرآمد باشد و صنایع را تغییر دهد و برای نسل‌های کارآفرین در سراسر جهان الهام بخش باشد.

داستان‌های این شرکت‌ها نشان می‌دهد که چگونه نوآوری، آینده‌نگری استراتژیک و تعهد به تأثیر اجتماعی می‌تواند سازمان‌ها را فراتر از مرزهای ملی به رهبری جهانی سوق دهد. این شرکت‌ها با بهره‌گیری از نقاط قوت محلی و پذیرش فناوری‌های برهم‌زننده، نه تنها به موفقیت دست یافته‌اند، بلکه توسعه اقتصادی و پیشرفت اجتماعی گسترده‌تر را نیز تسریع کردند. آنها نشان می‌دهند که یک چشم‌انداز متمرکز

تاتا استیل هلند

همراه با استراتژی‌های انطباقی می‌تواند شرکت‌ها را برای فراتر رفتن از محدودیت‌های اولیه و ظهور به‌عنوان بازیگران قدرتمند در صحنه جهانی توانمند کند.

این شرکت‌ها با ادغام جوامع محلی در زنجیره‌های ارزش خود، سرمایه‌گذاری در سرمایه‌های انسانی و تقویت مشارکت با دولت‌ها و سازمان‌های غیردولتی، نه تنها دامنه بازار خود را گسترش دادند، بلکه چشم‌انداز اقتصادی مناطقی را که قبلاً نادیده گرفته می‌شد، ارتقا بخشیدند. سفرهای آنها نشان می‌دهد که رهبری واقعی فراتر از حاشیه سود است. این امر مستلزم تعهدی عمیق برای افزایش رفاه سهامداران، هدایت نوآوری و تقویت رفاه بلندمدت در مناطقی است که در آن فعالیت می‌کنند.

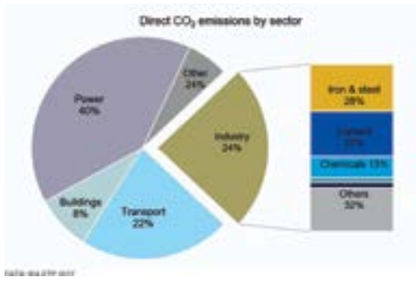
داستان توسعه‌ی کشورهایی که توانسته‌اند به شکوفایی اقتصادی برسند یا در این راه قدم بر می‌دارند، پرده از یک معمای بزرگ بر می‌دارد: در این کشورها، این شرکت‌های بزرگ هستند که به واسطه نوآوری‌های جسورانه‌ی بازارآفرین و ورود به اقتصاد غیرمصرف، موتور محرکه‌ی رشد اقتصادی و رفاه عمومی هستند. بنابراین یک سیاست کلی دولت باید هموارسازی مسیر پیش‌روی این شرکت‌ها و تحریک آنها به نوآوری‌های بازارآفرین باشد. اتفاقی که باید در کشور ما نیز رخ دهد.

فناوری‌های نوظهور سبز در صنعت فولاد

دیدگاه

تولید آهن و فولاد یکی از بخش‌های اساسی برای رشد و توسعه اقتصادی یک کشور به حساب می‌آید و به‌نوعی ستون فقرات زیرساخت‌های اصلی ازجمله بخش‌های انرژی، صنایع تولیدی، حمل‌ونقل و... است. به‌طورکلی، بخش صنعت در جهان سهمی در حدود یک‌چهارم از تولید ناخالص ملی کشورها (GDP) و به همین میزان اشتغال در بخش‌های مربوطه را به خود اختصاص داده است. امکان تهیه تمام مواد و کالاهایی که مردم هرروزه و با اهداف مختلف به آن‌ها نیاز دارند در این بخش فراهم می‌شود. در مقابل، بخش صنعت مسئول تولید و انتشار حدود ۲۸ درصد از گلخانه‌های جهان گاز (GHG) است و در این میان صنایع تولید آهن و فولاد سهم ۷ تا ۸ درصدی از کل این انتشار را دارد.

برای نمونه در سال ۲۰۲۲، صنعت فولاد مسئول انتشار تقریباً ۲٫۶ تا ۲٫۷ میلیارد تن CO۲eq بود که تقریباً ۷ تا ۸ درصد از کل انتشار جهانی را تشکیل می‌داد. این امر، فولاد را در کنار آلومینیوم و سیمان در میان سه ماده با بیشترین میزان انتشار گاز و ردپای کربن به ازای واحد وزن قرار می‌دهد. به‌طور متوسط، تولید یک تن فولاد خام در ۱۵ کشور برتر تولیدکننده فولاد، منجر به انتشار ۲ تن CO۲eq می‌شود. پرداختن به موضوع انتشار آلاینده‌های تولید فولاد نه‌تنها یک چالش ژئوپلیتیکی و جغرافیایی است، زیرا صنعت فولاد از اهمیت راهبردی برخوردار است و بسیاری از کشورها تولید منطقه‌ای و تولید پایین‌دستی را بر واردات ترجیح می‌دهند، بلکه چالش بزرگی برای تحقیقات پایه و مهندسی پیشرفته نیز به حساب می‌آید. بااین‌حال، فولاد در مقایسه با سایر مواد مهندسی یک مزیت بزرگ دارد و آن قابلیت بازیافت ۱۰۰ درصدی است که باعث می‌شود ماده‌ای عالی برای تضمین اقتصاد چرخشی (circular economy) و در نتیجه ایجاد جهانی پایدارتر از نظر زیست‌محیطی شود.



فولاد با تولید جهانی سالانه نزدیک به ۲ میلیارد تن، بخشی ضروری در طیف وسیعی از صنایع است. تطبیق‌پذیری، شکل‌پذیری، تحمل آسیب، دوام و استحکام بالا آن را به یک ماده ایدئال برای ساخت‌وساز و کاربردهای مهندسی متنوع تبدیل کرده است. علاوه بر این، تقاضای فولاد جهانی به‌طور مداوم در حال رشد است و پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۵۰ مصرف سالانه فولاد در جهان به حدود ۲٫۶ میلیارد تن برسد. به‌منظور پاسخگویی به این خواسته‌ها به‌صورت پایدار (sustainable)، ضروری است صنایع تولید فولاد به سمت

استفاده از فناوری‌های جدید با قابلیت‌های عملیاتی، کیفی و زیست‌محیطی بالا به‌منظور کاهش چشمگیر در انتشار CO2 سوق داده شوند.

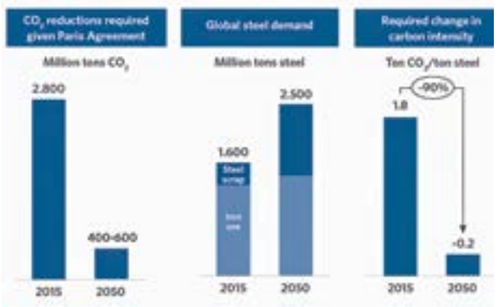
فرایند استخراج سنگ‌آهن راندمان نسبتاً خوبی در زمینه تولید کربن دارد و میانگین انتشار آن ۰٫۲۵ tCO۲e در هر تن سنگ معدن استخراج شده است. بااین‌حال، ردپای کربن در استخراج سنگ‌آهن می‌تواند به‌طور قابل‌توجهی بسته به کیفیت ذخایر سنگ و زمین‌شناسی منطقه متفاوت باشد.

برخی سنگ‌های آهن پس از استخراج نیاز به فراوری بیشتری دارند که می‌تواند ردپای کربن آن‌ها را افزایش دهد. تولید آهن خام در کوره بلند به دلیل استفاده از کک به‌عنوان یک عامل احیاکننده، فرایندی با ردپای کربن بالا است. کک با حرارت دادن زغال‌سنگ در غیاب هوا تولید می‌شود که ترکیبات فرار را دفع می‌کند و مواد متخلخل و غنی از کربن را باقی می‌گذارد.

سپس این کک در کوره بلند برای احیای سنگ‌آهن به آهن خام استفاده می‌شود، فرایندی که شامل واکنش کربن با اکسیژن برای تولید دی‌اکسید کربن (CO2) می‌شود. علاوه بر انتشار کربن در فرایندهای کک‌سازی و کوره بلند، استخراج و حمل‌ونقل زغال‌سنگ نیز به افزایش ردپای کربن در فولادسازی به روش کوره بلند کمک می‌کند. روش‌های جایگزین برای تولید آهن خام که ردپای کربن کمتری دارند، مانند آهن‌سازی به روش احیامستقیم (DRI) با استفاده از هیدروژن یا گاز طبیعی در حال استفاده روزافزون است. علاوه بر انتشار گاز و ردپای کربن کمتر مربوط به ماهیت فرایندهای تولید عوامل (گازهای) احیاکننده، در مسیرهای احیامستقیم، این فرایندها همچنین پتانسیل آن را دارند که در تأمین عوامل احیاکننده از منابع انرژی تجدیدپذیر استفاده شوند.

به‌عنوان مثال، هیدروژن را می‌توان از طریق الکترولیز با استفاده از الکتریسیته تولیدشده از منابع تجدیدپذیر مانند باد یا انرژی خورشیدی تولید کرد. این امر ردپای کربن در فرایند احیامستقیم را در مقایسه با فولادسازی کوره بلند به‌شدت کاهش می‌دهد.

مسیر فولادسازی از طریق ذوب قراضه/بریکت داغ (HBI)/آهن‌اسفنجی (DRI) در کوره قوس الکتریکی (EAF) بااینکه در آمارهای جهانی سهم بسیار کمتری از مسیر کوره

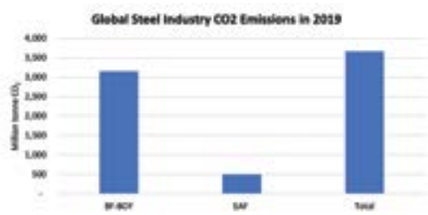


بلند/کنورتور (BF-BOF) در تولید کل فولاد خام دارد، ولی دارای میزان انتشارات گازی پایین‌تر و ردپای کربن کمتری نسبت به روش مرسوم است.

ضمن اینکه ماهیت مسیر تولیدی به روش کوره بلند قابلیت و انعطاف‌پذیری ذاتی کمتری در زمینه کاهش فرایندی انتشارات گاز و ردپای کربن از خود نشان داده است. شاید سهم اصلی برای کاهش انتشارات گاز و ردپای کربن در مسیر تولیدی به روش کوره استفاده از فناوری‌های جمع‌آوری و استفاده از کربن (CCUS) باشد. البته در فرایند فولادسازی به روش کوره قوس الکتریکی میزان بسیار زیادی انرژی الکتریکی استفاده می‌شود، بنابراین در مسیر کلی DRI-EAF نوع و تکنولوژی تولید برق در منبع بسته به کشور و منطقه تأثیر زیادی بر میزان کل انتشارات گازی و ردپای کربن در تولید فولاد خام دارد.

با در نظر گرفتن تمام موارد، به‌طورکلی تولید فولاد خام از سنگ‌آهن به روش DRI-EAF دارای میزان مصرف انرژی و انتشارات گازی و ردپای کربن کمتر در مقایسه با روش BF-BOF است. اعداد زیر بسته به نوع و منبع انرژی الکتریکی مورداستفاده و نیز منطقه و کشور تولیدکننده فولاد خام می‌توانند دچار تغییرات شوند:

- متوسط میزان انتشارات تولید فولاد خام به روش DRI-EAF: 1.2 tCO2e
- متوسط میزان انتشارات تولید فولاد خام به روش BF-BOF: 2.2 tCO2e



کربن‌زدایی از صنعت فولاد

در سال ۲۰۱۵، جامعه بین‌المللی در پاسخ به تهدید تغییرات آب‌وهوایی گام مهمی برداشت که در آن ۱۹۰ کشور توافق‌نامه پاریس را پذیرفتند. در سال ۲۰۱۹ سازمان ملل اعلام کرد که ۶۰ کشور ازجمله انگلستان و اتحادیه اروپا (به‌جز لهستان) متعهد به رسیدن به شرایط کربن خنثی (Carbon Neutrality) تا سال ۲۰۵۰ شده‌اند. البته برخی کشورها متعهد به رسیدن به این سطح در زمان‌های کوتاه‌تر شدند. این توافقات در مجموع منجر به افزایش فشار بر کلیه بخش‌های صنعت به‌منظور تدوین اهدافی در راستای کربن‌زدایی شده است. به ازای هر تن فولادی که در سال ۲۰۱۸ تولید شده، ۱٫۸۵ تن دی‌اکسید کربن به هوا تزریق شده است که برابر ۸ درصد از کل میزان انتشارات CO2 در جهان است. در نتیجه تولیدکنندگان فولاد در سراسر جهان و به‌طور ویژه در اروپا، به‌طور روزافزون درگیر چالش با پدیده کربن‌زدایی هستند. این چالش به‌طور خاص توسط سه محرک القا می‌گردد که چیزی فراتر از صرف توافق‌نامه پاریس است:

۱- تغییر نیازهای مشتریان و افزایش تقاضا برای محصولات فولادی با انتشار کربن مناسب (Carbon-Friendly Steel): این روند سابقاً در صنایع گوناگون ازجمله صنعت خودرو مشاهده شده که تولیدکنندگان بزرگی ازجمله فولکس واگن و تویوتا تمایل شدیدی به زدودن انتشارات کربن به‌طور کامل از زنجیره ارزش خود دارند (شامل تأمین‌کنندگان).

۲- سخت‌گیرانه‌تر کردن قوانین مربوط به انتشار کربن و همچنین افزایش هزینه انتشار کربن که به‌طور واضح در قرارداد سبز اروپا (European Green Deal) مشخص شده است.

۳- افزایش سرمایه‌گذاری و تمایل عمومی به پدیده پایداری: به‌عنوان مثال، سازمان سرمایه‌گذاران بر تغییرات آب‌وهوایی، که شبکه‌ای متشکل از بیش از ۲۵۰ سرمایه‌گذار و بالغ‌بر ۳۰ تریلیون دلار دارایی تحت مدیریت خود است، انتظاراتی را برای صنعت فولاد به‌منظور محافظت از بقای تولید در مواجهه با تغییرات آب و هوایی وضع کرده است.

مطالعات اخیر نشان می‌دهد که ارزش بالقوه ۱۴ درصداز شرکت‌های فولادی جهان، اگر در کاهش اثرات زیست‌محیطی خود ناتوان باشند، با خطر جدی روبه‌رو است. در نتیجه، کربن‌زدایی باید یک اولویت مهم در راستای حفظ بقای اقتصادی و حفظ مجوز این صنعت عظیم برای ادامه فعالیت باشد.

در مواجهه با این چالش، ابزارهای کربن‌زدایی مانند احداث یا تغییر به سمت فولادسازی هیدروژنی می‌تواند هم در واحدهای تولیدی آینده (greenfield) و هم واحدهای موجود (brownfield) مورد استفاده قرار گیرد. مورد دوم نیازمند این

است که یا تجهیزات فعلی به‌روزآوری شده یا برخی از آن‌ها به‌طور کامل بازسازی شوند تا بتوانند یک فرایند تولید کربن‌زدایی‌شده را به مرحله اجرا برسانند. گام‌های بهینه جهت کربن‌زدایی در موقعیت‌ها و سایت‌های مختلف، بسته به نوع توانمندی‌های فنی، زیرساخت‌های موجود، نیاز بازار، هزینه‌های اجرایی (به‌عنوان مثال هزینه الکتریسیته تجدیدپذیر، قیمت قراضه و...) و قوانین زیست‌محیطی متفاوت است. تقریباً تمام تولیدکنندگان فولاد اروپا، در حال حاضر در حال توسعه استراتژی‌های کربن‌زدایی و اجرای پروژه‌های پایلوت به‌منظور ارزیابی تکنولوژی‌های مختلف هستند که شامل موارد زیر است:

برنامه‌های افزایش بازدهی خطوط BF/BOF:

این برنامه‌ها بازده تولید را افزایش و یا اتلافات تولید را به طرق مختلفی کاهش می‌دهد. ازجمله می‌توان به این موارد اشاره کرد:

۱- بهینه‌سازی بار کوره بلند به‌واسطه افزایش خلوص آهن در مواد خام ورودی به‌منظور کاهش استفاده از کک به‌عنوان یک احیاکننده

۲- افزایش میزان تزریق سوخت با روش‌های نظیر تزریق پودر کک (PCI)، گاز طبیعی، پلاستیک، زیست‌توده یا هیدروژن

۳- استفاده از گاز خروجی کوره کک‌سازی در کوره بلند به‌عنوان یک منبع انرژی و موارد متنوع دیگر

این فرایندها ممکن است پتانسیل کاهش انتشار کربن دی‌اکسید را کاهش دهند، ولی امکان خنثی شدن کربنی را به‌طور کامل فراهم نمی‌کنند.

احیاکننده‌های زیست‌توده:

این فرایند از مواد زیست‌توده مانند شکر حرارت‌دیده و خشک‌شده، نیشکر حرارتی و یا اکالیپتوس پیرولیزشده به‌عنوان جایگزین‌هایی برای عامل احیاکننده و یا سوخت استفاده می‌کند. در این مورد وابستگی شدیدی به منطقه موردنظر وجود دارد و عمدتاً در مناطقی که تأمین مواد زیست‌توده تضمینی است، مانند آمریکای جنوبی و روسیه، حائز اهمیت است. در اروپا، دسترسی به زیست‌توده به‌منظور کاهش انتشارات کربنی در مقیاس وسیع کافی نیست.

جذب و استفاده کربن:

این مورد از انتشارات کربنی برای تولید محصولات جدید

برای صنایع شیمیایی مانند آمونیاک و بایواتانول استفاده می‌کند. در حال حاضر، جذب و استفاده از کربن از نظر تکنولوژیکی به رشد کافی نرسیده و نیاز به فرصت برای اثبات اقتصادی بودن دارد.

EAF با افزایش سهم قراضه:

این فرایند جریان ثانویه مواد و فرایند بازیافت را با استفاده از ذوب قراضه در کوره‌های EAF تسهیل می‌کند. تولیدکنندگان فولاد با استفاده از کوره قوس EAF، از لحاظ زیست‌محیطی بسیار مناسب‌تر بوده و انعطاف بیشتری در تولید محصولات متنوع از خود نشان می‌دهند. با این وجود، حرکت به سمت تولید فولاد با استفاده از کوره قوس الکتریکی، نیاز دارد که دسترسی به برق تجدیدپذیر در آینده مقرون‌به‌صرفه و اقتصادی باشد و همچنین دسترسی کافی به قراضه فولادی وجود داشته باشد. افزایش سهم تولید فولاد با استفاده از کوره قوس الکتریکی، نقش کلیدی در کربن‌زدایی از صنعت فولاد بازی می‌کند. اما این نقش وابستگی شدیدی به در دسترس بودن قراضه باکیفیت دارد و در مناطقی که مقدار کافی از قراضه باکیفیت تولید نمی‌گردد، استفاده از تکنولوژی‌های دیگر یک ضرورت است. افزایش میزان تقاضای قراضه‌های باکیفیت می‌تواند منجر به افزایش هزینه‌های تولید فولاد با روش کوره قوس گردد.

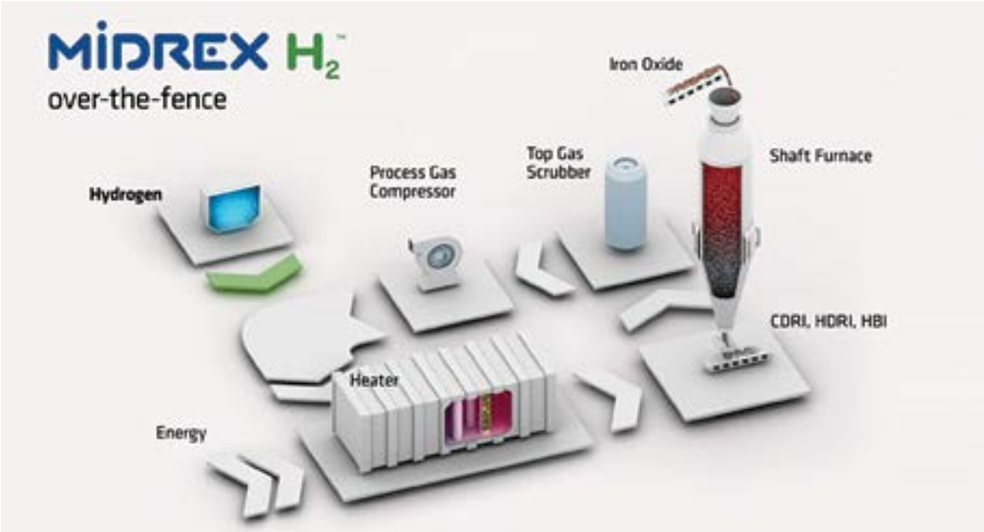
استفاده از EAF و DRI هیدروژنی:

این فرایند از آهن‌اسفنجی تولیدشده با استفاده از هیدروژن سبز و همچنین قراضه، در فرایند تولید با کوره قوس الکتریکی استفاده می‌کند. این فرایند استفاده از سوخت‌های فسیلی در تولید آهن‌اسفنجی را با استفاده از هیدروژنی که توسط انرژی تجدیدپذیر تولیدشده، جایگزین می‌کند. در واقع بیانگر یک روش تولید است که تولید فولاد با میزان انتشار آلاینده‌های صفر را محقق می‌کند. تمام فولادسازان بزرگ اروپا در حال ساخت یا تست فرایندهای احیامستقیم با استفاده از هیدروژن یا جایگزینی PCI با هیدروژن هستند.

برنامه‌های افزایش راندمان در کوره بلند/کنورتور تنها منجر به کاهش میزان انتشار کربن دی‌اکسید می‌شود (بدون برطرف نمودن کلی آن‌ها)، بنابراین نمی‌توانند به‌عنوان یک راه‌حل بلندمدت لحاظ شوند. احیاکننده‌های زیست‌توده‌ای و همچنین جذب و استفاده از کربن تنها در بعضی مناطق قابل‌استفاده است و یا در مراحل ابتدایی توسعه قرار دارد. در نهایت می‌توان گفت که تکنولوژی کوره قوس الکتریکی با ورودی آهن‌اسفنجی هیدروژنی در ترکیب با قراضه باکیفیت فولادی، بهترین گزینه و یک راه‌حل طولانی‌مدت به‌منظور دست‌یابی به تولید فولاد کربن خنثی در سراسر جهان و به‌طور ویژه در اروپاست.

معرفی دو فن‌آوری سبز در صنعت آهن‌سازی

تغییر قاطعانه از مصرف منابع انرژی مبتنی بر کربن (تولید کننده کربن بالا) تنها راه رو به جلو برای رسیدن به تولید پایدار فولاد است. به عنوان یک پیشگام در فناوری آهن‌سازی از مسیر احیامستقیم، شرکت Primetals Technologies به



دنبال استفاده از هیدروژن در راه حل‌های تجاری اثبات شده است و در این راستا مسیرهای جدیدی را بر پایه فناوریهای پیشرفته آهن‌سازی توسعه داده است.

فرایند MIDREX H2

تا به امروز، فناوری MIDREX معمولاً با استفاده از گاز طبیعی به عنوان عامل اصلی احیاکننده کار کرده است. امروزه در فرایندهای موجود MIDREX امکان جایگزینی ۳۰ درصد از گاز طبیعی با هیدروژن در تاسیسات احیامستقیم موجود بدون نیاز به تغییرات اساسی در تجهیزات امکان پذیر شده است. حتی اگر نسبت‌های بالاتر هیدروژن در عامل احیاکننده مورد نظر باشد، باز هم کارخانه نیاز به تغییرات جزئی برای تسهیل شرایط فرآیندی جدید دارد. در این میان تغییر عمده در عملکرد مربوط به ریفورمرها است، زیرا با افزایش بیشتر مقادیر هیدروژن، این واحد بیشتر به عنوان یک گرم کننده (Heater) عمل می‌کند تا یک شکننده گاز (Reformer). یکی دیگر از چالش‌های موجود حال حاضر برای این فرایند دسترسی به هیدروژن با قیمت تمام شده مناسب و مقرون به صرفه است. درحقیقت با توجه به هزینه بالای تولید هیدروژن با تکنولوژی‌های موجود، پیشنهاد شده است که همچنان گاز طبیعی به عنوان حامل انرژی در این فرایند استفاده شود. به محض اینکه هیدروژن سبز در کمیت و کیفیت مورد نظر و با قیمت رقابتی در دسترس باشد، کارخانه MIDREX فعلی را می‌توان با اعمال تغییرات اندک برای استفاده از مخلوط گاز طبیعی و هیدروژن با درصدهای بالاتر به عنوان فناوری سبزتر مورد بهره برداری قرار داد. به این ترتیب می‌توان نتیجه گرفت با وجود گزینه استفاده از هیدروژن، فرآیند MIDREX همچنان نوآورانه ترین و قابل اعتمادترین فرآیند احیامستقیم در سراسر جهان است.

فرایند HYFOR

فرآیند جدیدا توسعه یافته HYFOR (احیا سنگ معدن ریزدانه بر پایه هیدروژن: Hydrogen-based fine-ore reduction) اولین فرآیند احیامستقیم کنسانتره سنگ آهن در جهان است که نیازی به پیش فرآوری مواد آهن دار مانند تف جوشی (Sintering) یا گندله‌سازی (Pelletizing) ندارد. این فناوری آهن‌سازی جدید را می‌توان برای انواع سنگ معدنی آهن دار به کار برد. طبق ادعای شرکت Primetals این فرایند قابلیت استفاده از ذرات سنگ آهن با توزیع ۱۰۰ درصد کوچکتر از ۰٫۱۵ میلی متر را دارا است. به عنوان عامل احیاکننده، فرایند HYFOR قادر است تا ۱۰۰ درصد هیدروژن مورد نیاز احیا را از منابع تولید هیدروژن بر پایه انرژی‌های تجدیدپذیر، یا از گازهای غنی از هیدروژن حاصل از ریفورمرهای بخار معمولی، یا از گازهای هدردرونده حاوی هیدروژن تامین کند. این مهم منجر به ردپای CO_2 بسیار کم یا حتی صفر در این فرایند می‌شود. کارخانه احیامستقیم HYFOR دارای طراحی مدولار با ظرفیت اسمی ۲۵۰٫۰۰۰ تن در سال است که آن را برای استفاده در کارخانه‌های فولادسازی در همه ظرفیتها مقیاس‌پذیر می‌کند. قابل ذکرست یک کارخانه آزمایشی نیمه صنعتی (Pilot Plant) برای اهداف آزمایشی قبلاً در شرکت voestalpine Stahl Donawitz، در کشور اتریش ساخته شده است.

فولاد هیدروژنی در چهارگوشه جهان

دیدگاه

احیای هیدروژنی چیست؟

احیامستقیم آهن عبارت است از حذف شیمیایی اکسیژن از سنگ‌آهن در شکل جامد آن. آهن مورد استفاده در فرایند فولادسازی در حال حاضر از طریق استفاده از منابع فسیلی مانند گاز طبیعی یا زغال‌سنگ، از سنگ‌آهن احیا می‌شود. این فرایند به‌عنوان تولید آهن با کاهش مستقیم (DRI) شناخته می‌شود.

کربن با اکسیژن موجود در سنگ‌آهن ترکیب می‌شود و طبق واکنش شیمیایی ساده‌شده زیر، آهن فلزی و گاز فرایندی غنی از کربن تولید می‌کند:

$$4Fe+3CO_2 \rightarrow 3C+2Fe_2O_3$$

امکان کاهش سنگ‌آهن با استفاده از هیدروژن به‌جای کربن وجود دارد که در این حالت آب به عنوان خروجی فرایند، جایگزین گاز زائد تولیدشده طبق واکنش‌های زیر خواهد بود:

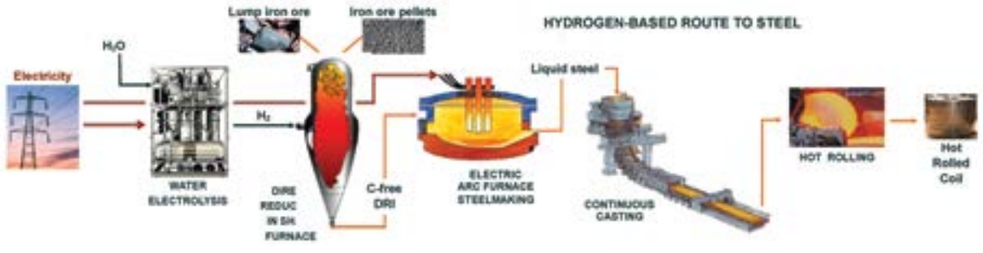
$$2Fe+3H_2O \rightarrow 3H_2+Fe2O_3$$

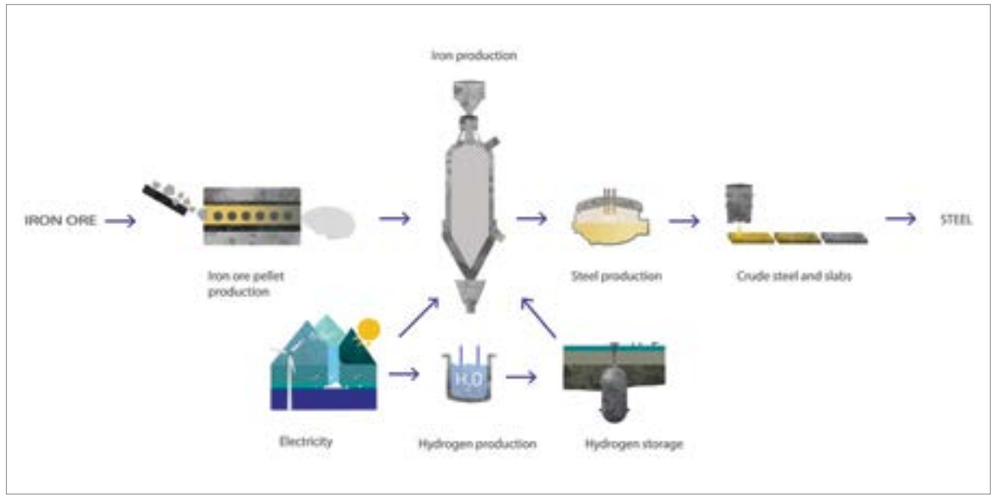
$$Fe+H_2O \rightarrow FeO+H_2$$

تولید و استفاده از هیدروژن در حال حاضر

هیدروژن را می‌توان از سوخت‌های حاوی هیدروژن مانند گاز طبیعی و بیوگاز و از آب با استفاده از الکترولیز استخراج کرد. منبع اصلی تولید هیدروژن در حال حاضر گاز طبیعی است که حدود سه‌چهارم از تولید سالانه اختصاصی هیدروژن جهانی، حدود ۷۰ میلیون تن را به خود اختصاص می‌دهد. این میزان تولید هیدروژن حدود ۶ درصد از مصرف جهانی گاز طبیعی را تشکیل می‌دهد. در حال حاضر، کمتر از ۰/۱ درصد از تولید اختصاصی هیدروژن جهانی از الکترولیز آب حاصل می‌شود.

تولید فولاد مبتنی بر هیدروژن





پروژه Hybrit

وضعیت کنونی هیدروژن در صنعت فولاد

در تولید DRI مبتنی بر گاز طبیعی، هیدروژن نقشی در فرایند احیا بازی می‌کند، ولی این نقش در کنار کربن ایفا می‌شود. انتشار گازهای گلخانه‌ای (GHG) در تولید DRI مبتنی بر گاز طبیعی کمتر از مسیر کوره بلند است، به‌طوری‌که هر تن DRI تولیدشده منجر به انتشار ۱٫۵ تن CO^2 می‌شود. هیدروژن خالص در حال حاضر در کاربردهای آهن‌سازی استفاده نمی‌شود.

رویکردهای بالقوه

سه منبع اصلی هیدروژن وجود دارد. هیدروژن سبز که از ترکیب انرژی تجدیدپذیر با الکترولیز به دست می‌آید، هیدروژن آبی که از سوخت‌های فسیلی در تأسیساتی مجهز به جذب و ذخیره‌سازی کربن (CCS) تولید می‌شود و هیدروژن خاکستری که از سوخت‌های فسیلی تولید می‌شود. آژانس بین‌المللی انرژی (IEA) در نقشه راه فناوری سال ۲۰۲۰ خود پیشنهاد می‌کند که تحت سناریوی توسعه پایدار، هیدروژن سبز به‌عنوان عامل کاهنده اصلی در مقیاس تجاری در اواسط دهه ۲۰۳۰ معرفی شود. استفاده از این ماده تا سال ۲۰۵۰ به ۱۲ میلیون تن در سال افزایش می‌یابد. این امر نشان‌دهنده رشد سریع و به‌کارگیری فناوری جدید است. مدل‌سازی آژانس بین‌المللی انرژی نشان می‌دهد تا سال ۲۰۵۰ حدود ۸ درصد از کل تولید فولاد به هیدروژن الکترولیتی به‌عنوان عامل کاهنده اصلی متکی خواهد بود.

وضعیت توسعه هیدروژن آبی

نمونه‌هایی از تولید هیدروژن آبی شامل پروژه کوئست شل (Shell's Quest Project) و تأسیسات پورت آرتور شرکت ایر پروداکتس (Air Products' Port Arthur facility) است. بزرگ‌ترین دستگاه الکترولیز در جهان در حال حاضر یک واحد ۱۰ مگاواتی واقع در ژاپن است که قادر به تولید ۱۲۰۰ نیوتن مترمکعب هیدروژن در ساعت است. قرار است نیروگاهی با ظرفیت ۱۰۰ مگاوات در بندر هامبورگ ساخته شود.

شرکت‌های فولادی در حال حاضر از رویکردهای مختلفی به استفاده از هیدروژن نگاه می‌کنند. اولین رویکرد توسعه و به‌کارگیری فناوری کاهش هیدروژن است که عملاً انتشار مستقیم گازهای گلخانه‌ای را از فرایند ساخت آهن حذف می‌کند. تعدادی از فولادسازان از این رویکرد استفاده می‌کنند.

پروژه‌های کلیدی شامل هایبریت با مشارکت SSAB ، LKAB و Vattenfall و پروژه آزمایشی هامبورگ ArcelorMittal است.

آژانس بین‌المللی انرژی، احیای هیدروژنی را برای انتشار خالص صفر و در سطح آمادگی قرار داشتن فناوری را بسیار مهم می‌داند که احتمالاً از سال ۲۰۳۰ در دسترس خواهد بود.

گروه دیگری از فولادسازان به استفاده انتقالی هیدروژن در ترکیب آن با احیاکننده‌های فسیلی و استفاده از آن در فرایندهای فولادسازی معمولی (BF و DRI) برای بهبود کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای معطوف شده‌اند. Thyssenkrupp در حال آزمایش استفاده از هیدروژن در کوره بلند است. این رویکرد همچنین در ژاپن به‌عنوان بخشی از پروژه COURSE50 موردمطالعه قرار گرفته است. این رویکرد توسط آژانس بین‌المللی انرژی در TRL=7 رتبه‌بندی شده

است و آماده استقرار در سال ۲۰۲۵ است.
Salzgitter ، Tenova و Thyssenkrupp واحد احیامستقیم مبتنی بر گاز طبیعی با سطوح بالایی از ترکیب هیدروژنی دارند یا در حال آزمایش آن هستند. پروژه SuSteel Voestalpine به دنبال اعمال احیای پلاسمای هیدروژن در آهن‌سازی است، درحالی‌که دانشگاه یوتا در حال تحقیق در مورد فناوری آهن‌سازی فلاش است. هیدروژن همچنین می‌تواند در فرایندهای جانبی مانند کوره گرمایش مجدد به‌عنوان جایگزینی برای گاز طبیعی استفاده شود.

معرفی پروژه فناوری تولید فولاد سبز هیدروژنی Hamburg H_2

کارخانه احیامستقیم شرکت آرسلورمیتال (ArcelorMittal) در شهر هامبورگ (بزرگ‌ترین شهر بندری آلمان) تنها تأسیسات فعال در قاره اروپاست که از روش آهن‌سازی احیامستقیم (با تکنولوژی Midrex) و فولادسازی ذوب‌آهن‌اسفنجی در کوره قوس الکتریکی (DRI-EAF) بهره می‌برد که ظرفیت تولید آن در حدود ۱٫۱ میلیون تن در سال است؛ بنابراین این کارخانه محل اصلی تعریف و انجام پروژه‌های تحقیق و توسعه این شرکت در زمینه‌های تکنولوژی‌های نوین فرایندهای احیامستقیم به شمار می‌رود. این در حالی است که کارخانه فولاد هامبورگ یکی از پلنت‌های تولید فولاد اروپا با بیشترین راندمان مصرف انرژی (و کم‌مصرف‌ترین در میان تمام پلنت‌های فولادی شرکت آرسلورمیتال) و دارای کمترین میزان انتشار گاز دی‌اکسیدکربن است، زیرا فرایند تولید آن بر پایه مصرف گاز طبیعی به‌عنوان ماده احیاکننده برای تولید آهن‌اسفنجی و سپس ذوب در کوره قوس به همراه مقدار قابل‌توجهی قراضه پایه‌گذاری شده است. متوسط انتشار گاز CO^2 به ازای تولید هر تن فولاد خام در این پلنت در حدود ۸۰۰ کیلوگرم است درحالی‌که متوسط انتشار گاز CO^2 به ازای تولید هر تن فولاد خام به روش کوره بلند در گروه آرسلورمیتال در حدود ۱۸۰۰ کیلوگرم است.

پروژه Hamburg H2 با برآورد هزینه ۱۱۰ میلیون یورو موفق به جذب حمایت ۵۵ میلیون یورویی دولت فدرال آلمان شده است. هدف اصلی این پروژه در قدم اول بررسی جوانب مختلف جایگزینی گاز طبیعی با هیدروژن در مقیاس صنعتی در فرایند احیامستقیم سنگ‌آهن و تبدیل به آهن‌اسفنجی و در قدم بعدی بررسی اثرات استفاده از آهن‌اسفنجی بدون کربن در فرایند فولادسازی کوره قوس الکتریکی است. در فاز اول، فرایند احیای سنگ‌آهن با هیدروژن ابتدا با استفاده از هیدروژن خاکستری تولیدشده از جذب گازهای زائد تولیدی در این کارخانه فولاد (با خلوص بالای ۹۷ درصد) آزمایش می‌شود که طی فرایندی به نام جذب نوسان فشار تولید می‌گردد. این شرکت قصد دارد این کارخانه آزمایشی احیای هیدروژنی را تا قبل از پایان سال ۲۰۲۵ به بهره‌برداری برساند که در قدم اول هدف رسیدن به حجم تولید سالانه ۱۰۰۰۰۰ تن DRI را در نظر دارد (این ظرفیت برابر با حدود ۱۰ درصد از کل تولید پلنت احیامستقیم فعلی بر پایه گاز طبیعی است).

نتایج این فاز کمک خواهد کرد که راه‌حل‌های تکنولوژیکی در مقیاس صنعتی برای احیای سنگ‌آهن با استفاده از هیدروژن و در غیاب کربن توسعه داده شود. چالش‌های فنی و عملیاتی زیادی پیش روی این پروژه قرار دارد که تنها در یک پلنت با تأسیسات صنعتی در حال عملیات قابل‌حل است، کاری که به دلیل نبود زیرساخت هیدروژنی صنعتی تاکنون انجام نشده است. در آینده، پیش‌بینی می‌شود که تأسیسات احیامستقیم با استفاده از هیدروژن سبز کار کند؛ البته زمانی که هیدروژن سبز به مقدار کافی و با قیمت‌های مقرون‌به‌صرفه در دسترس باشد. این هیدروژن با استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر (پاک) که احتمالاً از مزارع بادی در سواحل شمال آلمان می‌آید بر پایه فناوری الکترولایزرهای صنعتی تولید خواهد شد. هدف نهایی شرکت در فازهای بعدی جایگزینی کامل گاز طبیعی با هیدروژن پاک (به‌عنوان عامل احیاکننده) در تمام مدول‌های احیامستقیم تا سال ۲۰۳۰ است. دولت فدرال آلمان قصد خود را برای ارائه ۵۵ میلیون یورو کمک مالی برای ساخت این پلنت اعلام کرده که نیمی از کل هزینه سرمایه موردنیاز ۱۱۰ میلیون یورویی آن است. گام بعدی این است که کمیسیون اروپا قصد دولت فدرال برای تأمین بودجه را قبل از شروع نصب تأسیسات جدید تأیید کند.

در سال ۲۰۱۹، شرکت آرسلورمیتال از امضای قرارداد همکاری تعریف‌شده (FCA) با شرکت میدرکس‌تکنولوژی (Midrex Technologies) برای طراحی پلنت اولیه در کارخانه هامبورگ و کار بر روی چندین پروژه تحقیق و توسعه و نوآورانه مرتبط خبر داد. با استفاده از تجربیات و تخصص شرکت میدرکس‌تکنولوژی، در کلاس جهانی، می‌توان به دانش فنی تولید آهن‌اسفنجی با استفاده از هیدروژن برای فولادسازی در مقیاس صنعتی دست پیدا کرد. شرکت آرسلورمیتال با انجام این پروژه به همراه پروژه‌های در حال انجام دیگر در زمینه استفاده از کربن غیرفسیلی و فناوری‌های جذب و استفاده از کربن (CCUS)، در حال دست‌یابی به زیرساخت‌های کلیدی برای رسیدن به هدف حذف کربن در اروپا در سال ۲۰۵۰ است. به‌هرحال تعریف و اجرای پروژه‌هایی در مقیاس بزرگ

پروژه SuSteel

و صنعتی نشان از عزم و جاه‌طلبی این شرکت در راستای دست‌یابی به این فناوری‌های استراتژیک دارد.

معرفی پروژه فناوری فولاد سبز بر پایه پلاسمای هیدروژن SuSteel

شرکت فولادسازی اتریشی Voestalpine در تلاش است تا سال ۲۰۵۰ فولاد بدون ردپای کربنی را مطابق با اهداف آب‌وهوایی اتحادیه اروپا تولید کند. این گروه جهانی در حال حاضر سخت در حال فعالیت برای توسعه فناوری‌های بسیار نوآورانه و فرایندهای تولید در راستای توسعه «فولاد سبز»، به‌عنوان پروژه‌ای بلندپروازانه و فازبندی شده است. در سایت‌های Linz و Donawitz این شرکت، با جدیت بر روی فرایندهای جدیدی کار می‌شود که امکان موفقیت در کربن‌زدایی تولید فولاد را خواهند داشت.

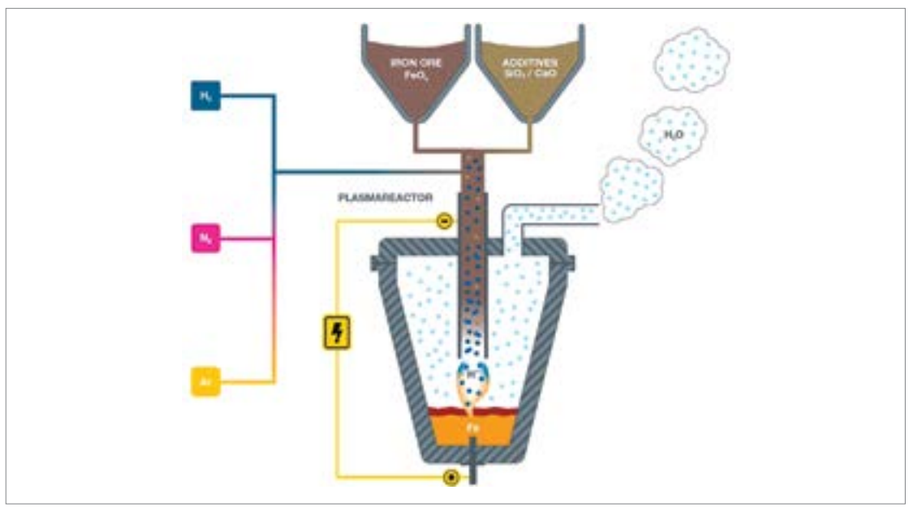
دو پروژه شاخص این شرکت در این راستا، H2Future و SuSteel است که در زمینه تحقیق در مورد تولید و استفاده از هیدروژن سبز برای بهره‌برداری در فناوری‌های جدید تولید فولاد، این شرکت را به یکی از پیشگامان جهانی در صنعت تبدیل کرده‌اند. Voestalpine به‌طور مداوم برنامه خود را برای دست‌یابی به تولید فولاد بدون اثرات مخرب آب و هوایی و زیست‌محیطی دنبال می‌کند. هدف میان‌مدت تا سال ۲۰۲۷ جایگزینی درصدی از تأسیسات تولید موجود بر پایه مسیر کوره بلند با تولید فولاد به روش‌های هیبریدی با استفاده از برق و ادامه دادن افزایش متوالی سهم هیدروژن سبز مورداستفاده در فرایند تولید فولاد تا سال ۲۰۵۰ است. واضح است الزامات تحقق این چشم‌انداز انقلابی عبارت‌اند از: در دسترس بودن برق سبز و هیدروژن کافی با قیمت‌هایی که در شرایط رقابتی بازار قابل‌قبول باشد. در این راستا، سرمایه‌گذاری‌های اخیر در سایت Donawitz باعث توسعه و راه‌اندازی مرکز تحقیقات جدید در یک محیط آزمایش ایدئال شده است. TechMet، یک مرکز تحقیقات فنی متالورژی برای تولید فولادهای با کارایی بالا و همچنین دارای یکی از پیشرفته‌ترین خطوط ریخته‌گری پیوسته تمام دیجیتال در جهان است.

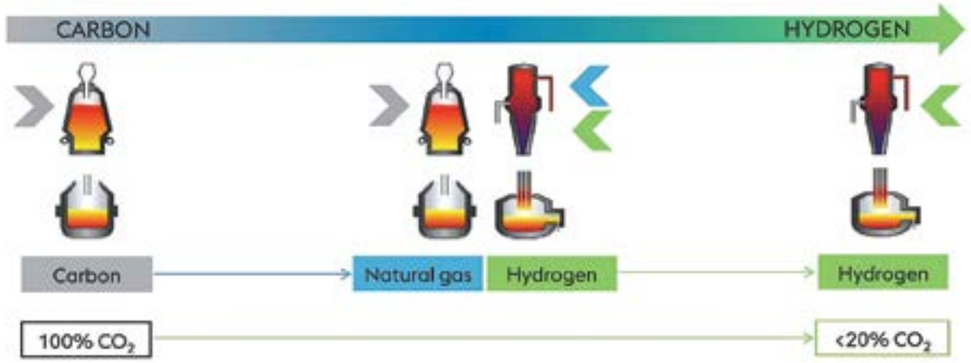
به‌عنوان بخشی از پروژه تحقیقاتی «فولادسازی پایدار» (SuSteel)، این شرکت استفاده از پلاسمای هیدروژن را در فرایند تولید فولاد بدون ردپای کربن، در یک مرکز آزمایشی

جدید در سایت در Donawitz Voestalpine بررسی خواهد کرد. هدف از پروژه SuSteel یا معرف اختصاری Sustainable Steelmaking، طراحی و توسعه یک فناوری برای تولید فولاد خام بدون انتشار گاز CO_2 است که بر پایه استفاده از پلاسمای هیدورژنی بنا شده است. به نظر می‌رسد شرکت Voestalpine در حال حاضر تنها تولیدکننده فولاد در جهان است که در مورد استفاده از پلاسمای هیدروژنی در فرایندهای آهن‌سازی و فولادسازی تحقیق می‌کند. این فرایند پایدار است، زیرا اجازه می‌دهد فولاد خام بدون انتشار دی‌اکسید کربن تولید شود. این فرایند تنها در یک مرحله، با استفاده از پلاسمای هیدروژن آهن موجود در سنگ معدن را از اکسیژن همراه آن جدا (احیا) می‌کند و آن را برای مرحله بعدی ذوب می‌کند؛ به همین دلیل این فرایند احیای ذوبی پلاسمای هیدروژن نامیده می‌شود. شرکای این پروژه که به شرکت Voestalpine در این حرکت تحقیقاتی اساسی پیوسته‌اند شامل مرکز تحقیقات متالورژی K1-MET و دانشگاه Leoben هستند. در این فرایند از یک طرف هیدروژن برای احیا اکسیدهای آهن استفاده می‌گردد و از طرف دیگر انرژی آن در فاز پلاسما برای ذوب‌آهن فلزی استفاده می‌شود. استفاده از هیدروژن به‌عنوان یک عامل احیاکننده این مزیت را ارائه می‌دهد که تنها بخار آب به‌عنوان محصول جانبی واکنش احیا تولید می‌شود؛ بنابراین می‌توان از انتشار معمول CO^2 در فرایند آهن‌سازی به‌طور کامل اجتناب کرد. مواردی مانند تولید پلاسما، اثرات هیدروژن بر روی پوشش دیرگداز و همچنین جزئیات مربوط به کنترل شرایط فرایند و پارامترهای آن، نقاط تمرکز اصلی پروژه‌های تحقیقاتی این طرح را تشکیل می‌دهند.

اولین تجهیزات آزمایشگاهی بر اساس این فرایند برای احیای ذوبی حدود ۱۰۰ گرم آهن قبلاً با موفقیت در مرکز تحقیقات متالورژی آهن و فولاد در دانشگاه Leoben راه‌اندازی شده است. این دانشگاه به‌علت نزدیکی به سایت Donawitz به‌عنوان یکی از شرکای دانشی این پروژه انتخاب شده است. دانش به‌دست‌آمده در مرحله بعد برای طراحی و ساخت یک رآکتور پایلوت (مقیاس کوچک)که ظرفیت ذوب آن حدود ۹۰ کیلوگرم است، استفاده شد. این تأسیسات آزمایشی برای نشان دادن شرایط فرایند و همچنین کنترل و دریافت داده‌ها و ویژگی‌های عملیاتی عمومی فرایند ناپیوسته اولیه در نظر گرفته شده است. در این مرحله همچنین، فرایند بهینه می‌گردد و هرگونه شرایط عملیاتی که به غیر بهینه شدن آن منجر شود شناسایی و حذف می‌شود. در این تأسیسات آزمایشی که در سال ۲۰۲۱ در Donawitz آغاز به کار کرد، تحقیقات در مورد استفاده از پلاسمای هیدروژن برای تولید فولاد خام بدون ردپای کربن تنها در یک مرحله انجام می‌شود.

فرایند هیدروژن پلاسما





فرایند کاهش خروجی گازکربنیک در روش هیدروژن پلاسما

در تولید فولاد معمولی از کک، زغال‌سنگ یا گاز طبیعی به‌عنوان عوامل احیاکننده سنگ معدن استفاده می‌شود. پروژه SuSteel این‌ها را با هیدروژن جایگزین می‌کند. پلاسمای هیدروژنی هم‌زمان برای احیای سنگ‌آهن و سپس ذوب آن به‌صورت فولاد خام در یک کوره قوس الکتریکی جریان مستقیم مخصوص استفاده می‌شود.

مزیت استفاده از برق سبز در تولید هیدروژن و ورود آن به‌عنوان عامل احیاکننده این است که بخار آب تنها محصولی است که به‌طور کامل از انتشار دی‌اکسید کربن جلوگیری می‌کند. برخلاف فرایند فولادسازی EAF، روش احیای ذوبی تحت شرایط متوالی فرایند احیا و ذوب را انجام می‌دهد و بنابراین می‌تواند سنگ‌های معدنی با عیار آهن پایین و متوسط را نیز استفاده کند. این منابع سنگ معدن آهن‌دار با عیار پایین و متوسط حدود ۸۵ درصد از منابع سنگ‌آهن جهان را تشکیل می‌دهند. استفاده از این منابع در مقیاس صنعتی برای کاهش هزینه‌های اقتصادی در کنار تولید فولاد بدون ردپای CO_2 مزایای اصلی جهت توجیه سرمایه‌گذاری در زمینه توسعه فناوری‌های جدید به شمار می‌روند.

معرفی پروژه فناوری فولاد سبز SALCOS

شرکت آلمانی Salzgitter AG یکی از پیشروترین گروه‌های فولادسازی و توسعه فناوری در اروپاست. در زمینه تولید فولاد، این شرکت ادعا دارد از نظر انرژی بسیار نزدیک به محدودیت‌های فرایندی تعیین‌شده بر پایه استانداردهای علمی و فناوری کار می‌کند و بنابراین خود را یکی از کارآمدترین تولیدکنندگان فولاد در جهان می‌داند. این شرکت کارخانه فولاد یکپارچه خود را در سالزگیتر تقریباً خودکفا از نظر مصرف انرژی و چرخه مواد (ضایعات و...) با استفاده مجدد از باقی‌مانده‌ها و محصولات جانبی اداره می‌کند. با این وجود، تولید در کارخانه فولاد سالزگیتر حدود ۸ میلیون تن CO_2 در سال تولید می‌کند که تحت شرایط فنی فرایندهای موجود و با امکانات فعلی تولید اجتناب‌ناپذیر است. به‌منظور کاهش انتشار CO_2 ناشی از تولید، این شرکت با همکاری شرکای استراتژیک مسیرهای جدیدی را ایجاد کرده و سعی دارد تا سطوح بالا از فناوری‌های فرایندی نوآورانه استفاده کند. پروژه تحول این شرکت تحت عنوان اختصاری SALCOS که مخفف ایده Salzgitter- Low CO_2 Steelmaking است، روشی را به‌تفصیل شرح می‌دهد که در آن می‌توان انتشار CO_2 تولیدی را با استفاده از هیدروژن به‌شدت کاهش داد و فولادی بدون ردپای کربن تولید کرد.

البته این مفهوم از سال ۲۰۱۵ با همکاری مهم‌ترین شرکای شرکت درحال‌توسعه بوده است. این پروژه شامل تولید هیدروژن و جایگزینی مسیر تولید فولاد از حالت کوره بلند به مسیر احیامستقیم است که در ابتدا اکثراً بر اساس گاز طبیعی و متعاقباً به‌طور فزاینده‌ای بر پایه هیدروژن استوار است. با تغییر کامل مسیر تولید این شرکت به کارخانه‌های احیامستقیم، هیدروژن می‌تواند به‌طور کامل جایگزین کربنی (به‌صورت کک متالورژی) شود که قبلاً برای تولید فولاد در تکنولوژی کوره بلند لازم بود و در نتیجه انتشار CO_2 را تا بیش از ۹۵ درصد کاهش خواهد داد. با تعیین هدف این شرکت برای اجتناب مستقیم از انتشار CO_2 (استراتژی اجتناب مستقیم کربن یا Carbon Direct Avoidance Strategy) به‌جای ذخیره یا قابل‌استفاده کردن آن با هزینه‌های زیاد، سعی شده است از محیط دوست بودن پروژه SALCOS اطمینان حاصل‌شده و

نمونه یا الگویی برای صنایع مشابه ایجاد شود.
پروژه SALCOS جنبه‌های مختلفی را در برمی‌گیرد که به‌طور یکپارچه به هم متصل می‌شوند و در درازمدت به تولید فولاد بدون ردپای کربن کمک می‌کنند. اجزای اصلی این کلان پروژه تولید برق از منابع تجدیدپذیر و استفاده از آن در تولید هیدروژن با استفاده از فرایند الکترولیز است. این هیدروژن سبز جایگزین زغال‌سنگی خواهد شد که در حال حاضر در فرایند کوره بلند معمولی برای تولید آهن به‌صورت چدن مذاب استفاده می‌شود.
این امر با کمک پلنت‌های احیامستقیم امکان‌پذیر خواهد بود که در آن سنگ‌آهن مستقیماً در حالت جامد خود با استفاده از هیدروژن به آهن‌اسفنجی تبدیل می‌شود. با این فناوری به‌جای CO_2 بخار آب منتشر می‌شود که می‌تواند دوباره برای استفاده به فرایند تولید بازگردد. نهایتاً برای اینکه بتوان آهن‌اسفنجی را به فولاد تبدیل کرد، این محصول متخلخل همراه با قراضه فولادی در کوره قوس الکتریکی ذوب می‌شوند. طبق برنامه‌ریزی اولین مورد از این پلنت‌ها می‌تواند در سال ۲۰۲۶ به بهره‌برداری برسد.
طی چندین سال، قدم‌های مهمی برای عملیات برنامه‌ریزی‌شده در مقیاس بزرگ پروژه SALCOS از طریق تعریف و توسعه پروژه‌های مختلف برداشته شده است. اولین قدم‌های قطعی این کلان‌پروژه با سفارش ساخت و نصب و راه‌اندازی توربین‌های بادی و الکترولایزها برداشته شده است. با پروژه WindH2، تجربه مهمی در تولید هیدروژن سبز بر اساس نیروی باد و سایر موارد به دست آمده است (با مشارکت شرکت Avacon آلمان). به این منظور تاکنون هفت توربین بادی در این گروه نصب شده‌اند که وظیفه تولید هیدروژن سبز از روش الکترولیز را بر عهده دارند. در پروژه دیگر با نام GrinHy 2.0، بر روی فناوری‌هایی برای تولید کارآمد هیدروژن سبز تمرکز شده است. در این پروژه از روش الکترولایزر دما بالا (این تجهیز بزرگ‌ترین در نوع خود در دنیاست) با راندمان قابل‌قبول استفاده می‌شود. هیدروژن در این روش از گازهای خروجی فرایندهای تولید در پلنت فولاد استحصال می‌گردد.
در حال حاضر هیدروژن تولیدی هر دو پروژه جوابگوی نیاز فرایند آنیل و فولادسازی ثانویه پلنت را می‌دهند. به این ترتیب جایگزین هیدروژن خاکستری تولیدی به روش‌های قبل (تولیدشده از گاز طبیعی) شده‌اند.
بااین‌حال هردو پروژه تنها درصد کمی از هیدروژن نهایی موردنیاز در اهداف پروژه SALCOS را تأمین می‌کنند. همچنین با انجام پروژه µDRAL، این مجموعه در حال جایگزینی مسیر تولید کوره بلند به پلنت‌های احیامستقیم است و بنابراین در نهایت می‌تواند انتشار CO_2 را به‌شدت کاهش داده و تولید فولاد تقریباً خنثی از کربن را تضمین کند.

معرفی پروژه فناوری فولاد سبز TKH2Steel

شرکت بزرگ آهن و فولاد آلمانی Thyssenkrupp Steel Europe AG که یکی از شرکت‌های پیشرو در اروپا به شمار می‌رود، حرکت بزرگی در زمینه سرمایه‌گذاری بیش از ۲ میلیارد یورو را برای ورود به تحولات فولادسازی سبز شروع کرده است. هیئت اجرایی شرکت Thyssenkrupp AG پیش‌نیاز این کار را با آزاد کردن منابع سرمایه‌ای مربوطه برای ساخت اولین کارخانه احیامستقیم در سایت Duisburg ایجاد کرده است.

فولاد کم‌کربن تولیدی شرکت سالزگیتر

مقر شرکت تیسن‌کروپ آلمان در دویسبورگ

هیئت نظارت شرکت Thyssenkrupp AG از این تصمیم حمایت کرده است، اگرچه پروژه اصلی همچنان مشمول بودجه عمومی خواهد بود.
انتشار خبر این سرمایه‌گذاری عظیم در اوج تصمیمات شرکت در جهت دگرگونی برای رفع چالش‌های زیست‌محیطی رو به افزایش انجام می‌شود. بنابراین، این شرکت بر ادعای خود برای کمک قابل‌توجه و مهم‌تر از همه، سریع به تحول به سمت فولادسازی سبز تأکید دارد. این یک گام بیشتر برای صنعت فولادسازی اروپا به سمت توسعه پایدار، و برای شرکای شرکت Thyssenkrupp و برای منطقه روهر در آلمان است. در این منطقه، سعی شده هر آنچه برای یک تحول سبز موفق لازم است، برنامه‌ریزی و برای دست‌یابی به آن اقدامات لازم انجام گیرد. به همین دلیل است که منطقه روهر نقش پیشرو در چرخش انرژی به سمت توسعه پایدار و سازگار با محیط‌زیست ایفا می‌کند. این شرکت کاملاً در مورد سرمایه‌گذاری فوق که نویددهنده عصر جدیدی برای تولید فولاد در منطقه روهر است مصمم است. با تصمیمات اخذشده، این شرکت همچنان به‌سرعت در مسیر دست‌یابی به تولید فولاد سبز یا سازگار با آب‌وهوا ادامه می‌دهد.
اولین کارخانه احیامستقیم در این پلنت متصل به کوره‌های ذوب قوس الکتریکی پایین‌دست، پیش‌بینی شده که قادر به تولید بیش از ۲ میلیون تن فولاد تمیز (سبز) در سال با CO_2 پایین باشد.
این مقدار به‌طور قابل‌توجهی بیشتر از میزان برنامه‌ریزی‌شده در ابتدای پروژه است که با توجه به استقبال بی‌نظیر مشتریان به آن‌ها عرضه خواهد شد؛ بنابراین این شرکت بر هدف خود برای ایفای نقش پیشرو در رقابت برای دست‌یابی به بازارهای فولاد سبز آینده و حمایت از مشتریان خود در دست‌یابی به اهداف کربن‌زدایی آن‌ها تأکید می‌کند. علاوه بر این، این شرکت در حال انجام مسئولیت اجتماعی خود در زمینه زیست‌محیطی بوده و در مرحله اول انتشار CO^2 حاصل از خطوط تولید خود را تا سال ۲۰۳۰ حدود ۳۰ درصد کاهش خواهد داد.
یعنی تنها با اولین کارخانه احیامستقیم، می‌توان تا ۳٫۵ میلیون تن CO_2 در عملیات هیدروژن خالص ذخیره کرد. این میزان در حال حاضر ۸ درصد از کل انتشار گازهای گلخانه‌ای منطقه روهر آلمان است. طبق گزارش‌های ارائه‌شده این شرکت پروژه تحول tkH2Steel کلید این امر به شمار می‌رود. به این ترتیب شرکت Thyssenkrupp، شروع تولید فولاد کم CO_2 را تسریع می‌کند و سهم مهمی در دست‌یابی به اهداف آب‌وهوایی ملی و اروپایی و پاسخ به تقاضای فزاینده برای فولاد سازگار با آب‌وهوا و توسعه اقتصاد هیدروژنی ایفا خواهد کرد.
در این پروژه کوره‌های بلند مبتنی بر زغال‌سنگ با پلنت‌های احیامستقیم هیدروژنی جایگزین خواهند شد. در اولین کارخانه، یک پلنت احیامستقیم که اساساً یک کوره شفتی است و با گاز طبیعی یا هیدروژن کار می‌کند و بنابراین نیازی به زغال‌سنگ به‌عنوان عامل احیاکننده ندارد در نظر گرفته شده است. ظرفیت این پلنت ۲٫۵ میلیون تن آهن‌اسفنجی

است که از میزان در نظر گرفته شده در طراحی‌های اولیه بیشتر است. در فرایند طراحی‌شده این پروژه، در دمایی در حدود ۱۰۰۰ درجه سانتی‌گراد، اکسیژن از سنگ‌آهن خارج می‌شود و آهن‌اسفنجی احیامستقیم‌شده (DRI) تولید می‌شود. این محصول آهن‌اسفنجی درحالی‌که هنوز داغ است، به فولاد مذاب در کوره‌های ذوب پایین‌دستی وارد می‌شود. قرار دادن دو کوره مبدل برای ذوب بلافاصله در مجاورت کارخانه احیامستقیم به ذخایر آهن جامد تولیدشده در آنجا اجازه می‌دهد تا فوراً به فولاد مذاب تبدیل شوند. این باعث می‌شود کل فرایند کارآمدتر باشد. این کارخانه با دو کوره ذوب به‌طور بهینه با زیرساخت‌های فولادی اطراف پلنت‌های موجود ادغام خواهد شد. ظرفیت خروجی واحد ذوب ۲٫۳ میلیون تن در سال خواهد بود. تمام مراحل بعدی تولید می‌تواند در ساختار کارخانه موجود، از جمله کارخانه‌های نورد پایین‌دستی انجام شود و بنابراین یک تحول کارآمد را ممکن می‌سازد.

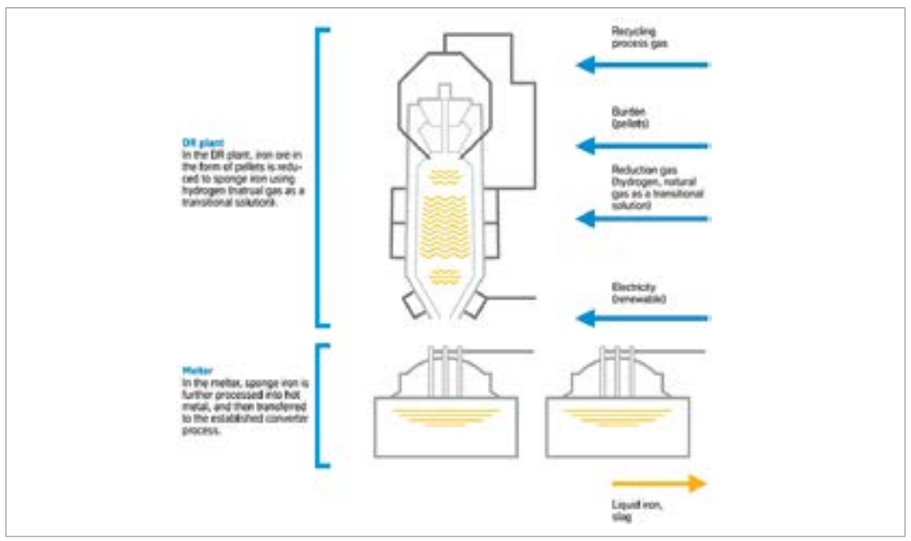
جنبه مثبت دیگر این پروژه رویکرد بدون ضایعات آن (zero-waste) است که در آن سرباره حاصل از کوره‌های ذوب یک محصول زائد نیست و می‌تواند به سرباره کوره بلند دانه‌بندی شده اضافه شده و به‌ویژه به‌عنوان یک جایگزین کلینکر با صرفه‌جویی زیاد در CO_2، در صنعت سیمان استفاده شود. این شرکت برنامه‌ریزی برای تولید حدود ۵ میلیون تن فولاد کم دی‌اکسید کربن تا سال ۲۰۳۰ را انجام داده است که باعث صرفه‌جویی در CO_2 بیش از ۳۰ درصد می‌شود. (تصویر ۹)

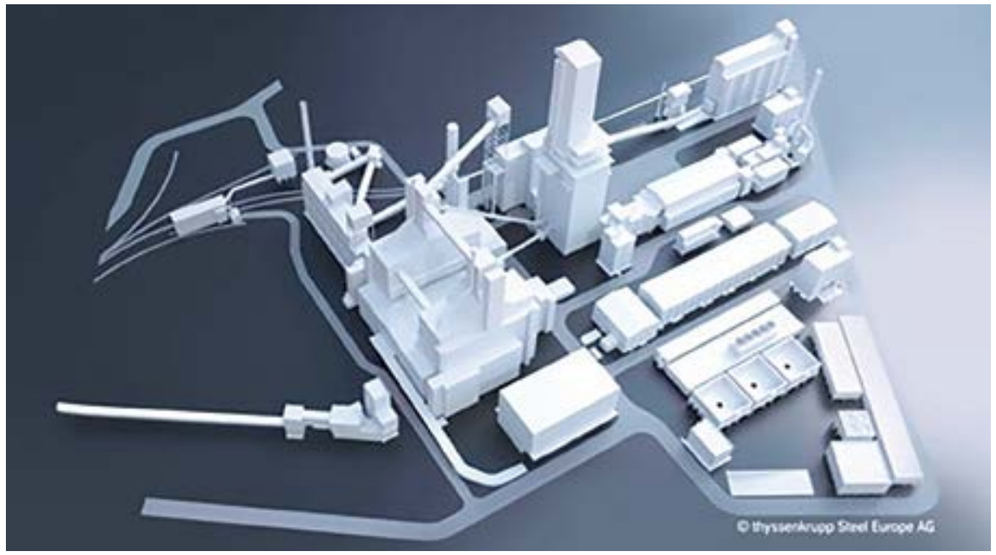
ساخت قریب‌الوقوع یکی از بزرگ‌ترین پلنت‌های احیامستقیم هیدروژنی که تا به امروز برنامه‌ریزی شده است، نوآوری و اشتغال را در منطقه روهر و فراتر از آن ایجاد خواهد کرد. البته زمانی که قرار است این پلنت در سال ۲۰۲۷ راه‌اندازی شود، هیدروژن سبز هنوز به مقدار کافی در دسترس نخواهد بود. بنابراین بسیار مهم‌تر است که پلنت احیامستقیم را بتوان ابتدا با گاز طبیعی راه‌اندازی کرد و امکان استفاده از هیدروژن آبی را به‌عنوان یک فناوری بعدی فراهم کرد. ترکیب هوشمند با واحدهای ذوب جدید توسعه یافته می‌تواند به‌عنوان الگویی برای بسیاری از پروژه‌های کربن‌زدایی دیگر در صنعت فولاد در سراسر جهان باشد. هم‌زمان، این شرکت در حال سرمایه‌گذاری در کربن‌زدایی مراحل پایین‌دستی تولید، یعنی کربن‌زدایی کارخانه‌های نورد و عملیات پایین‌دستی بعدی نیز است.

مدیریت ارشد فناوری شرکت فولاد Thyssenkrupp، برای ادامه تحول بدون تأخیر فولادسازی سبز این شرکت، در حال برنامه‌ریزی برای اجرای قراردادهای ساخت و راه‌اندازی تکمیلی است.

معرفی پروژه تولید فولاد سازگار با محیط‌زیست Carbon2Chem

پروژه Carbon2Chem چگونگی استفاده از گازهای ذوب





ماکت طرح شرکت تیسن‌کروپ آلمان

حاصل از تولید فولاد را برای تولید محصولات اولیه ارزشمند مانند سوخت، پلاستیک یا کود بررسی می‌کند. رویکرد پروژه Carbon2Chem این است که به میزان ۲۰ میلیون تن از انتشار سالانه CO_2 صنعت فولاد آلمان را در این راه استفاده کند. در فاز دوم (عملیاتی) پروژه Carbon2Chem فرایندهای توسعه‌یافته را برای پیاده‌سازی در مقیاس بزرگ مورد ارزیابی قرار می‌دهد و بنابراین زیربنای صنعتی را برای فرایندهای تولید فولاد با میزان انتشار کم گازهای گلخانه‌ای ایجاد می‌کند. برای رسیدن به این اهداف، وزارت علوم و آموزش عالی آلمان بودجه این پروژه را با بیش از ۱۴۵ میلیون یورو از سال ۲۰۱۶ تا سال ۲۰۲۵ تأمین می‌کند که البته قابل تمدید است.

از سال ۲۰۱۶، شرکت‌های صنعتی متعددی با جوامع علمی، انستیتوها و دانشگاه‌های مختلف ازجمله ماکس‌پلانک و فراونهوفر برای ایجاد راه‌حلی برای تبدیل گازهای زائد فرایندهای آهن‌سازی و فولادسازی ازجمله کوره‌های بلند به مواد پایه برای تولید سوخت، پلاستیک یا کود همکاری می‌کنند. شریک مهم دیگر این پروژه هیدروژن موردنیاز

پروژه Carbon2Chem

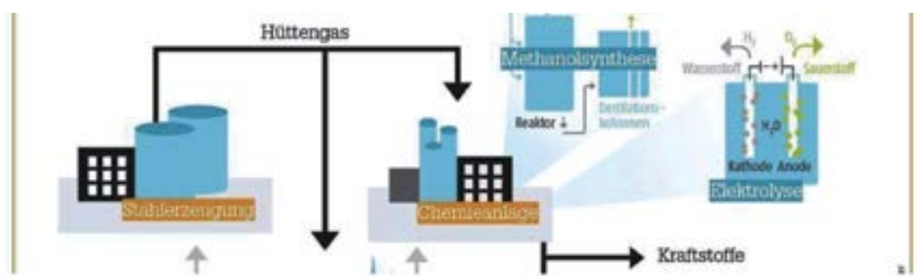
برای این منظور را از الکتریسیته سبز با روش الکترولیز تولید می‌کند. در فازهای آینده پروژه، تمرکز بر انتقال این مفهوم اساسی به سایر منابع کلان انتشار CO_2 مانند کارخانه‌های زباله‌سوز و کارخانه‌های سیمان خواهد بود.

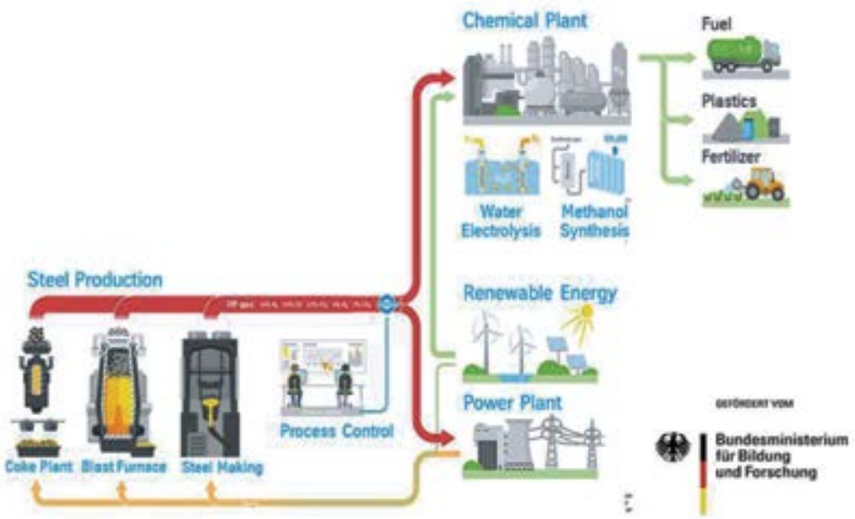
از زمان آغاز پروژه در مارس ۲۰۱۶، Carbon2Chem پشرفت قابل‌توجهی داشته است. در سپتامبر ۲۰۱۸ مرکز فنی مشترک با شرکت فولادسازی Thyssenkrupp در شهر Duisburg افتتاح شد. این تنها سایت در جهان است که در آن فرایندهای تولید جداگانه و مستقل این مفهوم در عمل گرد هم آمده و تحت شرایط صنعتی با گازهای خروجی واقعی آزمایش می‌شود. علاوه بر این، در مارس ۲۰۱۹ آزمایشگاه متعلق به خود پروژه در انستیتوی Fraunhofer UMSICHT در اوبرهاوزن افتتاح شد. کنسرسیوم شرکت‌ها و نهادهای همکار در این پروژه با استفاده از ۵۰۰ مترمربع فضای آزمایشگاهی و ۳۰ دفتر کاری یا اداری، درخصوص فرایندهای تصفیه گاز و تولید متانول و الکل‌های درجه بالاتر با یکدیگر همکاری می‌کنند. در فاز عملیاتی پروژه Carbon2Chem، فرایندها و فناوری‌هایی که در حال حاضر تحقیق و توسعه پیدا کرده است برای مرحله صنعتی‌سازی که از سال ۲۰۲۵ شروع می‌شود اعتبارسنجی خواهند شد.

نمایندگان شرکت‌ها و مراکز Thyssenkrupp AG، MPI-CEC و FhG-UMSICHT به‌عنوان هماهنگ‌کننده‌های اصلی پروژه Carbon2Chem را مدیریت می‌کنند و ارتباطات داخلی و خارجی را رصد می‌کنند. نقطه شروع تکنولوژیکی و توسعه فناوری این مفهوم تشکیل ترکیب، تصفیه و عملیات تکمیلی بر روی گازهای خروجی در سایت Thyssenkrupp در دویسبورگ است. بر این اساس، سه زیرگروه پروژه در حال توسعه مسیرهای مختلف تولید محصول با صرفه اقتصادی مناسب است: متانول، الکل‌های دیگر و پلیمرها. هدف یک پروژه فرعی جداگانه انتقال فناوری Carbon۲Chem به منابع انتشار CO_2 مختلف مانند صنایع سیمان، نیروگاه‌ها و مراکز زباله‌سوز است. همچنین یک پروژه فرعی دیگر تعریف شده که با کمک شبیه‌سازی‌ها و مدل‌سازی‌های گسترده و جامع، بلوک‌های جداگانه پروژه را به‌صورت یک شبکه سیستمی بهینه و منسجم درمی‌آورد. نتایج عمده شامل مطالعات کارایی اقتصادی و تأثیرات زیست‌محیطی است. یک پیش‌زمینه یا زیرساخت مهم برای اجرای موفقیت‌آمیز پروژه، تأمین هیدروژن برای کارخانه فولاد است. برای پاسخ‌گویی به این پیش‌شرط، زنجیره‌های واردات حامل‌های انرژی تجدیدپذیر ابتدا مدل‌سازی و سپس به‌صورت تجربی بررسی می‌شوند.

هیدروژن موردنیاز جهت این راه‌حل توسط شرکت‌هایی با استفاده از برق مازاد از منابع انرژی تجدیدپذیر تولید می‌شود. یک کارخانه آزمایشی جدید (پایلوت پلنت) که در آن محققان نتایج آزمایشگاهی خود را با گازهای ذوب واقعی آزمایش می‌کنند، در سپتامبر ۲۰۱۸ در دویسبورگ راه‌اندازی شد. طی ده سال، پروژه تحقیقاتی Carbon2Chem یک زنجیره ارزش پایدار ایجاد خواهد کرد که بخش‌های مختلف را به هم پیوند می‌دهد تا حفاظت از محیط زیست و آب‌وهوا موتور محرک ارتقاء نوآوری‌های بین بخشی شود. (تصویر ۱۲)

این تنها صنعت فولاد نیست که از نتایج پروژه Carbon2Chem منتفع خواهد شد، زیرا شرکت‌های شیمیایی قادر خواهند بود از منابع جدید و پاکی از مواد خام بهره‌برداری کنند. هم‌زمان، به‌عنوان برخی اهداف جانبی و مهم، پروژه Carbon2Chem به دو سؤال اصلی گذار انرژی پاسخ خواهد داد: چگونه می‌توان انرژی الکتریکی را ذخیره کرد و چگونه می‌توان شبکه برق را تثبیت کرد؟





زنجیره ارزش در پروژه Carbon۲Chem

پروژه تحقیقاتی Carbon2Chem به هفت زیرپروژه تقسیم می‌شود:

- مدیریت پروژه و یکپارچه‌سازی سیستم
- الکترولیز آب و پایداری شبکه
- تولید متانول پایدار
- تصفیه و کاتالیز گاز
- الکل‌ها و پلی الکل‌های بالاتر
- پلیمرها
- اترهای اکسی متیلن

از طریق پروژه Carbon2Chem، شرکایی از بخش‌های علمی و صنعتی در حال ایجاد پلی بین تحقیقات پایه و بازار هستند. وزارت آموزش و تحقیقات فدرال آلمان این پروژه را در مرحله اول با بیش از ۶۰ میلیون یورو تأمین مالی کرد. ۸۴ میلیون یورو دیگر توسط این نهاد برای فاز دوم ارائه شده است. همچنین شرکای درگیر قصد دارند تا سال ۲۰۲۵ بیش از ۱۰۰ میلیون یورو دیگر سرمایه‌گذاری کنند و بیش از یک میلیارد یورو را برای اجرای تجاری در نظر گرفته‌اند.

معرفی پروژه فناوری تولید فولاد سبز Power4Steel

پروژه کربن‌زدایی Power4Steel یک ابرپروژه تولید فولاد سبز است که توسط هلدینگ آلمانی Stahl-Holding-Saar یا به‌اختصار SHS با هدف کاهش شدید انتشار گازهای گلخانه‌ای تا سال ۲۰۴۵ و دست‌یابی به یک تولید فولاد بدون ردپای کربن تعریف شده است. وزارت فدرال امور اقتصادی و حفاظت از آب‌وهوای آلمان با نام اختصاری (BMWK) پروژه کربن‌زدایی Power4Steel را در راستای صنعت تولید فولاد سبز تأمین مالی می‌کند. کل بودجه کمک‌هزینه این پروژه از طرف دولت در حدود ۲٫۶ میلیارد یورو است و کل سرمایه‌گذاری پروژه در چند سال آینده بیش از ۳٫۵ میلیارد یورو خواهد بود. جزو اهداف این پروژه است که از سال ۲۰۲۷ تا ۲۰۲۸، حداکثر ۳٫۵ میلیون تن فولاد سبز در سال توسط هلدینگ SHS تولید شود. این امر در شرکت‌های تابعه این هلدینگ یعنی کارخانه‌های Dillinger و Saarstahl و ROGESA تضمین خواهد شد.

نقشه راه کلی این پروژه گذار از تولید فولاد خام از مسیر فعلی کوره بلند-کنورتور به مسیر احیامستقیم هیدروژنی و کوره قوس الکتریکی به همراه افزایش چشمگیر قراضه به‌عنوان ماده اولیه (توسعه مسیر فولادسازی ثانویه) است.

خلاصه‌ای از کلیات برنامه زمان‌بندی پروژه به شرح زیر است:

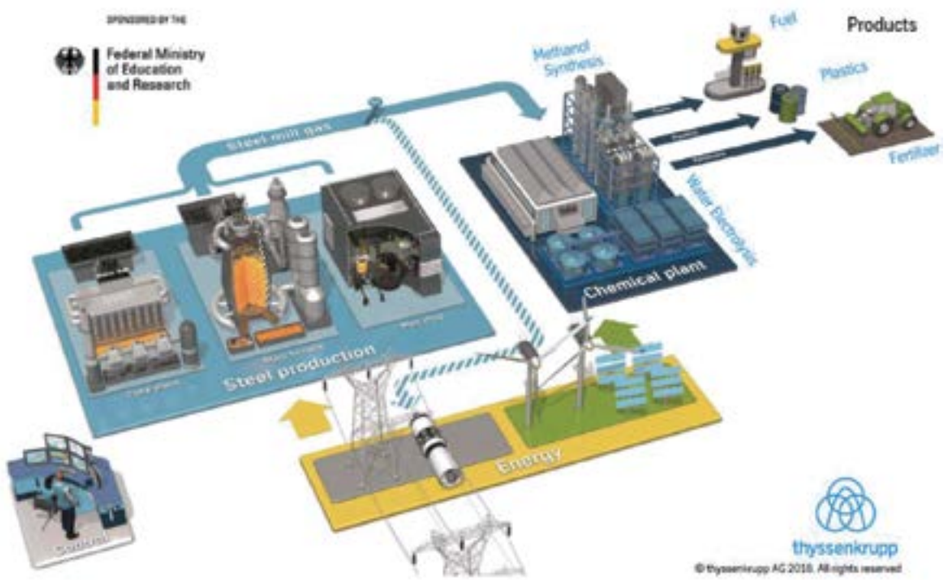
نقطه شروع پروژه به سال ۲۰۲۰ برمی‌گردد، جایی که برای اولین بار در آلمان، هیدروژن نه‌تنها در یک کارخانه آزمایشی یا پایلوت پلنت، بلکه در مقیاس صنعتی در تولید فولاد در دیلینگن، در کوره‌های بلند ROGESA Saar mbH (شرکت تابعه مشترک Saarstahl و Dillinger) استفاده شد. در ماه دسامبر ۲۰۲۲، هیئت‌های نظارتی هلدینگ SHS، و هیئت‌امنای متشکل از مدیران شرکت‌های تابعه تصمیم

به سرمایه‌گذاری حدود ۳٫۵ میلیارد یورو (شامل بودجه کمک‌هزینه عمومی نیز می‌شود) روی این پروژه گرفتند. قرار شد پروژه Power4Steel در سایت Saarland ساخته و راه‌اندازی شود. تقریباً یک سال بعد، راه برای توسعه ساختار تولید فولاد سبز در هموارتر شد: کمیسیون اتحادیه اروپا تأمین مالی پروژه Power4Steel را به مبلغ ۲٫۶ میلیارد یورو از بودجه دولت‌های فدرال و ایالتی تأیید کرد. در سال ۲۰۲۴ برنامه‌ریزی برای طراحی و ساخت یک کارخانه تولید DRI بر پایه هیدروژن و یک کوره قوس الکتریکی (EAF) در دیلینگن و یک کوره EAF دیگر در Völklingen شروع شده است.

طبق نقشه راه برنامه‌ریزی‌شده، قرار است در سال ۲۰۲۷ کارخانه احیامستقیم هیدروژنی تولید DRI راه‌اندازی شود. همچنین قرار است در همین سال راه‌اندازی دو کوره قوس الکتریکی (EAF) یکی در Dillingen و دیگری در Völklingen برای تولید مجموع حدود ۳٫۵ میلیون تن فولاد خام در سال برای فاز اول پروژه برنامه‌ریزی شده است.

در سال ۲۰۲۸ محصولات نهایی فولاد سبز با ردپای CO_2 کاهش یافته که در دو سایت بالا تولید شده‌اند روانه بازار می‌شوند. در ادامه، در سال ۲۰۳۰ با از مدار تولید خارج کردن یک کوره بلند شاهد کاهش ۵۵ درصدی انتشار CO_2 در این گروه فولادسازی خواهیم بود. این میزان کاهش یعنی سالانه ۴٫۸ میلیون تن CO_2 کمتر راهی اتمسفر خواهد شد. این بدان معناست که تا ۷۰ درصد کل محصول تولیدی این هلدینگ در آن زمان شامل محصولات فولادی سبز خواهد بود. نهایتاً تا سال ۲۰۴۵ قرار است در فاز دوم پروژه سومین کوره قوس الکتریکی گروه ساخته و راه‌اندازی شود. برنامه‌ریزی شده است که از سال ۲۰۴۵ تولید بیش از ۴٫۹ میلیون تن فولاد سبز بدون ردپای کربن در این گروه اتفاق بیفتد.

هلدینگ SHS به‌عنوان سومین تولیدکننده فولاد آلمان مسئول اشتغال حدود ۱۳۰۰۰ نفر است. طبق برآوردهای این گروه جهت مصرف این پروژه، از سال ۲۰۳۰ به میزان حدود ۵۰ هزار تن H_2 در سال نیاز خواهد بود. در آینده تقاضای هیدروژن ممکن است به ۱۲۰ هزار تا ۱۵۰ هزار تن در سال افزایش یابد. به‌منظور تأمین هیدروژن سبز این پروژه که با نام Pure Steel+ نیز شناخته می‌شود، هلدینگ SHS در تلاش است تا با مشارکت شرکت‌های محلی یک شبکه تولید و تأمین هیدروژن را با نام MosaHYc در منطقه Grande



Région راه‌اندازی کند. همچنین اجرای تمامی این پروژه‌ها می‌تواند باعث ایجاد ۲۰ هزار شغل پایدار در این منطقه شود. به‌عنوان مهم‌ترین نمونه شرکت EnBW، یکی از بزرگ‌ترین شرکت‌های انرژی در آلمان و اروپا، برق سبز را از مزرعه بادی فراساحلی «He Dreiht» به هلدینگ SHS به‌منظور دگرگونی به سمت صنعت فولاد سبز تحویل خواهد داد.

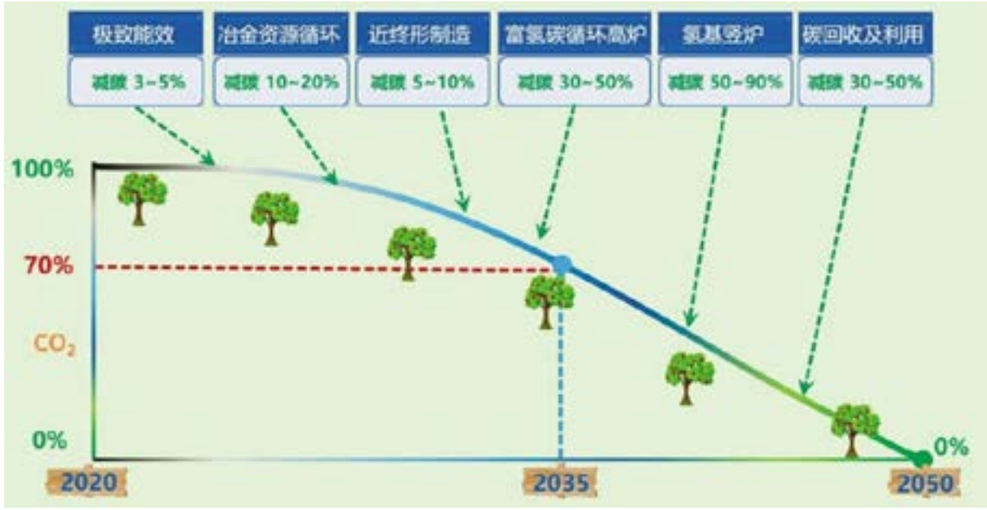
معرفی پروژه احیامستقیم به کمک هیدروژن در گروه چینی Baosteel

صنعت فولاد در چین یکی از آلاینده‌ترین بخش‌های این کشور در زمینه انتشار گازهای گلخانه‌ای به شمار می‌رود. دولت چین به‌منظور رفع چالش‌های زیست‌محیطی داخلی و نیز در راستای کاهش فشارهای بین‌المللی به دنبال تعریف و اجرای پروژه‌های کلان با اهداف کربن‌زدایی از صنعت فولاد در این بخش بوده است. دولت چین دستورالعملی را در مورد توسعه و ارتقاء کیفیت صنعت آهن و فولاد صادر کرده که در آن تصریح می‌شود صنعت آهن و فولاد چین اساساً با هدف تشکیل یک الگوی توسعه با کیفیت بالا با طرح و ساختار معقول، تأمین پایدار منابع و زیرساخت‌های فنی پیشرفته توسعه خواهد یافت. نتیجه آن تولید محصولات با کیفیت بالا و برندهای برجسته در سطح جهانی، سطح بالای هوشمندسازی، قابلیت رقابت قوی در سطح بین‌المللی و همچنین توسعه سبز، کم‌کربن و پایدار است که در این راستا اهداف کوتاه‌مدتی تا سال ۲۰۲۵ تعریف شده‌اند. با هدف افزایش توان رقابتی در آینده، تعدادی از شرکت‌های پیشرو فولادی چینی نیز پروژه‌های آزمایشی، پایلوت پلنت و صنعتی تولید فولاد مبتنی بر هیدروژن را آغاز کرده‌اند.

شرکت هلدینگ فولادی بائوو چین (China Baowu Steel Group Corporation) یا به‌اختصار گروه Baowu Steel که مقر آن در شانگهای است، یک شرکت دولتی است که مستقیماً

توسط دولت مرکزی چین اداره می‌شود. طبق آمار رسمی WSA در سال‌های اخیر (از سال ۲۰۲۰ تاکنون) این هلدینگ با پشت سر گذاشتن گروه آرسلورمیتال، بزرگ‌ترین مجموعه تولیدکننده فولاد در جهان بوده است. هلدینگ فولادی Baowu به‌عنوان بزرگ‌ترین گروه فولادی جهان در بین Fortune Global 500 در جهان رتبه ۴۴ را دارد. در سال ۲۰۲۲، هلدینگ Baowu بیش از ۱۳۲ میلیون تن فولاد تولید کرد و مجموع درآمد عملیاتی ۱٫۱۶ تریلیون یوان را به ثبت رساند. گروه فولادی Baowu سند چشم‌انداز کاهش کربن خود را در سال ۲۰۲۱ مطابق با اهداف بین‌المللی منتشر کرده است. در این سند بیان شده که این گروه تا سال ۲۰۲۳ به اوج انتشار کربن خواهد رسید و پس از آن در روندی کاهشی تا سال ۲۰۳۵ انتشار کربن را در حدود ۳۰ درصد کاهش خواهد داد و در نظر دارد تا سال ۲۰۵۰ به تولید کربن خنثی (بدون ردپای کربن) دست پیدا کند.

فرایندهای احیامستقیم در کوره‌های شافتی مبتنی بر هیدروژن به‌عنوان یک دسته از فناوری‌های امیدوارکننده و کاربردی برای دستیابی به تولید آهن بدون ردپای کربن در نظر گرفته می‌شوند. گروه فولادی Baowu اعلام کرد که اولین واحد احیامستقیم بر پایه گاز این هلدینگ در پلنت فولادسازی ژانجیانگ (Zhanjiang) در راستای دست‌یابی به چشم‌انداز تولید فولاد سبز در آخرین روزهای سال ۲۰۲۳ (۲۳ دسامبر) با موفقیت تولید خود را آغاز کرد. این واحد دارای یک کوره شافتی با ظرفیت تولید ۱ میلیون تن آهن‌اسفنجی در سال مبتنی بر گازهای احیایی، شامل هیدروژن و قابل‌ترکیب با دیگر گازهای احیایی، ادعا دارد جزو اولین پروژه‌های فولاد سبز در صنعت فولاد چین بوده است. این واحد اولین واحد احیامستقیم در چین بر پایه ترکیب گازهای احیاکننده شامل هیدروژن، گاز کک‌سازی (COG) و گاز طبیعی (NG) است که البته قابلیت کار با ۱۰۰ درصد هیدروژن را نیز به‌عنوان گاز احیایی با همین تأسیسات موجود دارد. به دلیل امکان استفاده از گازهای فرایندی کارخانه فولادسازی یکپارچه موجود این هلدینگ (مانند COG) که تولید آن بر اساس مسیر کوره بلند است، این واحد در کنار کارخانه‌ای مذکور ساخته شده است. پلنت اولیه موجود با استفاده از سه واحد کک‌سازی و سه کوره بلند، دارای ظرفیت تولید ۹/۲ میلیون تن آهن، ۱۰ میلیون تن فولاد خام و ۹/۳۸ میلیون تن محصولات نورد شده در سال است. به گفته این شرکت، در مقایسه با تأسیسات سنتی آهن‌سازی مبتنی بر کک‌سازی و کوره بلند، این کارخانه احیامستقیم می‌تواند سالانه ۵۰۰ هزار تن انتشار CO^2 را برای تولید مقادیر مشابه آهن خام کاهش دهد.



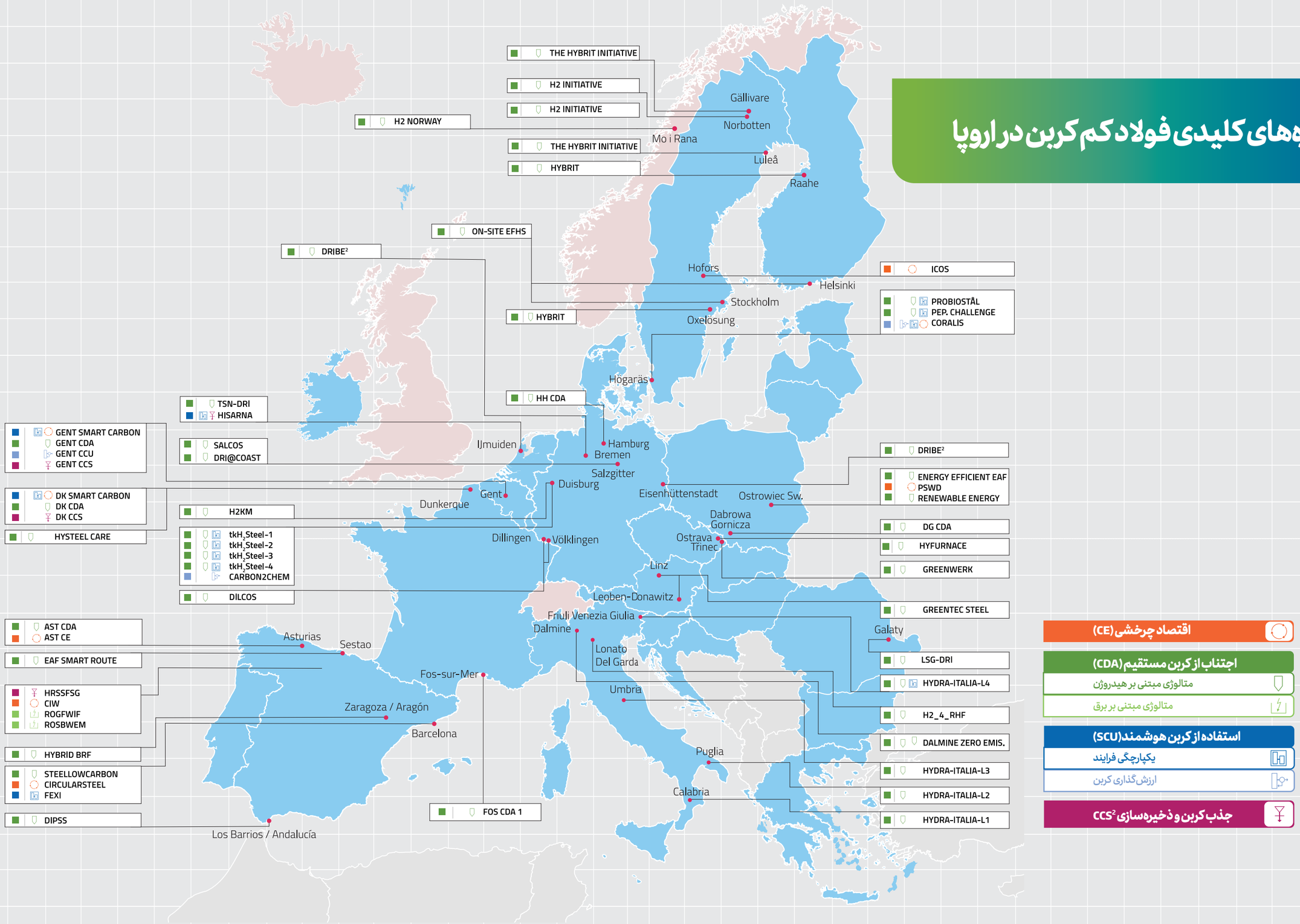
برنامه زمان‌بندی کاهش نشر گازکربنیک بائواستیل

بائو استیل در شانگهای

ساخت این پروژه در ۱۵ فوریه ۲۰۲۲ آغاز شد و کوره شفتی با قابلیت استفاده از هیدروژن در آوریل ۲۰۲۳ نصب شد. قرارداد اولیه این پروژه بین شرکت مهندسی Sinosteel Engineering & Technology واقع در پکن، با شرکت Tenova که توسعه‌دهنده پیشرو و ارائه‌دهنده راه‌حل‌های پایدار در صنعت آهن و فولاد است، بسته شد. قرارداد شامل طراحی، ساخت و راه‌اندازی واحد یک میلیون تنی آهن‌اسفنجی بر پایه هیدروژن با استفاده از تکنولوژی احیامستقیم ENERGIRON®ZR بوده است. این فناوری که به‌طور مشترک توسط شرکت‌های Tenova و Danieli توسعه یافته است، بر اساس ادعای آن‌ها، انعطاف‌پذیرترین فناوری احیامستقیم برای تولید آهن‌اسفنجی از نظر گازهای احیایی مورداستفاده در فرایند است و در حال حاضر برای رسیدن به کاهش حداکثری انتشار CO_2 طراحی شده است.

این سفارش، دومین سفارش در چین (بعد از سفارش هلدینگ HBIS) برای این شرکت به‌منظور راه‌اندازی پلنت احیامستقیم ENERGIRON®ZR به شمار می‌رود. این کارخانه همچنین به‌گونه‌ای طراحی شده است که قابلیت جذب، جمع‌آوری و فروش CO_2 را در بازارهای تجاری داشته باشد. این امر باعث کاهش بیشتر انتشار گاز CO_2 کارخانه و ایجاد درآمد اضافی خواهد شد. در حال حاضر محصول این کارخانه آهن‌اسفنجی سرد است که عملیات کاهش دمای محصول توسط یک خنک‌کننده خارجی انجام می‌شود. البته این تأسیسات قابلیت ارتقا برای تولید و انتقال احتمالی آهن‌اسفنجی داغ در آینده را نیز دارد (با استفاده از سیستم اثبات‌شده HYTEMP)، چراکه در طرح توسعه آن کوره قوس الکتریکی EAF جدید دیده شده است که در کنار واحد احیامستقیم قرار خواهد گرفت.

پروژه‌های کلیدی فولاد کم کربن در اروپا



تحولات صنعت فولاد در خاورمیانه

گزارش

اندکی پس از جنگ جهانی دوم در ۱۹۴۷ کشور مصر نخستین کشور منطقه منا (خاورمیانه و شمال آفریقا) بود که صنعت فولاد را با تأسیس فولادسازی الیعقوبیه در دلتای رود نیل راه‌اندازی کرد. امروزه با گذشت حدود ۷۵ سال ایران حرف نخست فولاد در منطقه را می‌زند؛ منطقه‌ای که یکی از بیشترین نرخ‌های رشد صنعت فولاد در جهان را به خود می‌بیند و سرمایه‌گذاران عربستانی، اماراتی، قطری، عمانی به شدت در تکاپوی توسعه این صنعت مادر هستند.

در میان شرکت‌های تولیدکننده فولاد نیز، فولاد مبارکه با ظرفیت حدود ۱۰ میلیون تن فولاد خام در زیرمجموعه‌اش بزرگترین تولیدکننده فولاد در منطقه مناست و فولاد سابیک عربستان سعودی با ظرفیت ۶ میلیون تن در رتبه دوم قرار دارد.

همچنین ایران با تولید ۳۱ میلیون تن، مصر با ۱۰٫۴ میلیون تن و عربستان با تولید اندکی کمتر از ۹٫۹ میلیون تن در سال ۲۰۲۳ مهمترین تولیدکنندگان فولاد در منطقه بوده‌اند.

پیش‌بینی می‌شود بازار فولاد خاورمیانه از سال ۲۰۲۴ تا ۲۰۳۰ رشد و تحول قابل توجهی را تجربه کند که با ترکیبی از پروژه‌های توسعه زیرساخت‌های منطقه‌ای، طرح‌های توسعه صنعتی و پویایی و بهبود شرایط اقتصاد جهانی تقویت می‌شود. مهمترین کلید رشد صنعت فولاد در خاورمیانه توسعه‌های زیرساختی است که در برنامه دولت‌ها قرار دارد و این منطقه به سرمایه‌گذاری هنگفت در پروژه‌های زیربنایی از جمله ساخت فرودگاه ها، جاده ها، پل‌ها و توسعه شهری ادامه می‌دهد. این پروژه‌ها تقاضا برای محصولات مختلف فولادی مانند فولاد سازه‌ای، میلگردهای تقویت کننده و لوله‌های فولادی را افزایش می‌دهند. همچنین با تلاش برای تنوع بخشیدن به اقتصادها و کاهش اتکا به درآمدهای نفتی، کشورهای خاورمیانه بر صنعتی شدن و بخش‌های تولیدی متمرکز شده‌اند. فولاد به عنوان یک عنصر اساسی و صنعت مادر یک عامل اساسی برای تنوع بخشی به اقتصاد در کشورهاست.

در همین حال پروژه‌های توسعه شهری نیز در خاورمیانه اوج گرفته و ساخت و سازها مصرف فولاد در منطقه شهری را بیش از گذشته در پی داشته است. شهرنشینی سریع، رشد جمعیت و نیاز به مسکن مدرن تقاضا برای پروژه‌های ساختمانی مسکونی و تجاری در سراسر خاورمیانه را افزایش داده است. فولاد به دلیل استحکام، دوام و انعطاف‌پذیری در طراحی، یک ماده ترجیحی برای ساختمان‌های بلند، مجتمع‌های مسکونی و سازه‌های تجاری است. از دیگر عوامل رشد صنعت فولاد در خاورمیانه توسعه پروژه‌های بخش انرژی و نفت است. با وجود تلاش‌های فراوان برای تنوع بخشی به اقتصادهای غیرنفتی، بخش‌های انرژی و نفت همچنان محرک‌های مهم تقاضای فولاد در خاورمیانه هستند. پروژه‌های توسعه در صنعت نفت و گاز و همچنین سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های انرژی‌های تجدیدپذیر، نیاز به مقادیر زیادی فولاد برای خطوط لوله، مخازن ذخیره‌سازی و سازه‌های پشتیبانی را افزایش داده است.

کشورهای خاورمیانه همچنین نیم‌نگاهی به توسعه صادرات دارند. تولیدکنندگان فولاد خاورمیانه از موقعیت جغرافیایی استراتژیک سود می‌برند و به عنوان پلی بین بازارهای آسیایی، اروپایی و آفریقایی عمل می‌کنند. فرصت‌های صادراتی به مناطق همسایه، همراه با تقاضای رو به رشد از بخش‌های ساخت و ساز داخلی و زیرساختها به رشد بازار کمک می‌کنند.

با این‌همه فولاد در خاورمیانه با چالش‌هایی نیز مواجه است. نوسان قیمت جهانی فولاد از مهم‌ترین این عوامل است. تولیدکنندگان فولاد خاورمیانه مستعد نوسانات قیمت جهانی فولاد هستند که تحت تأثیر عواملی مانند هزینه مواد خام، سیاست‌های تجاری و شرایط اقتصادی قرار دارند. نوسانات قیمت فولاد می‌تواند بر حاشیه سود و تصمیمات سرمایه‌گذاری تأثیر بگذارد.

چالش دیگر به مباحث و مقررات زیست‌محیطی برمی‌گردد. با تبدیل شدن پایداری به یک اولویت جهانی، تولیدکنندگان فولاد خاورمیانه برای پیروی از مقررات زیست‌محیطی و اتخاذ فناوری‌های تولید پاک‌تر خود را در موقعیت ویژه‌ای می‌بینند. توازن ملاحظات زیست‌محیطی با رشد صنعتی، چالش‌هایی را برای این بخش ایجاد می‌کند.

تولیدکنندگان فولاد خاورمیانه همچنین با رقابت غول‌های فولادی جهانی به ویژه در بازارهای صادراتی روبرو هستند. برای حفظ رقابت، شرکت‌ها باید بر کیفیت محصول، نوآوری و کارایی هزینه تمرکز کنند. با وجود چالش ها، خاورمیانه بازار فولاد فرصت‌های قابل توجهی را برای تولیدکنندگان، تامین کنندگان و سرمایه گذاران فولاد فراهم می‌کند تا از توسعه اقتصادی و پروژه‌های زیرساختی منطقه سرمایه‌گذاری کنند. سرمایه‌گذاری‌های استراتژیک در توسعه ظرفیت، ارتقاء فناوری و تنوع بازار می‌تواند شرکت‌ها را برای رشد و موفقیت بلندمدت در صنعت فولاد خاورمیانه قرار دهد. بینش جامع بازار فولاد خاورمیانه ۲۰۲۴-۲۰۳۰ را باز کنید.

عربستان سعودی

عربستان سعودی قصد دارد حدود ۱۲ میلیارد دلار در پروژه‌های فولادی سرمایه‌گذاری کند تا تولید فولاد را افزایش دهد و رشد قابل توجه تقاضای داخلی برای محصولات فولادی را پاسخ دهد. در حال حاضر به دلیل اجرای پروژه‌های بزرگ ساخت و ساز در عربستان سعودی که تحت برنامه متنوع‌سازی اقتصاد تا سال ۲۰۳۰ تعریف

Rank	country	2023	2022	Growth
1	China	1 019.1	1 019.1	0
2	India	140.8	125.4	0.154
3	Japan	87.0	89.2	-0.022
4	United States	81.4	80.5	0.009
5	Russia	76.0	71.7	0.043
6	South Korea	66.7	65.8	0.009
7	Germany	35.4	36.9	-0.015
8	Türkiye	33.7	35.1	-0.014
9	Brazil	31.8	34.1	-0.023
10	Iran	31.0	30.6	0.4
11	Italy	21.1	21.6	-0.005
12	Viet Nam	19.2	20.0	-0.008
13	Taiwan, China	19.1	20.8	-0.017
14	Indonesia e	16.8	15.6	0.012
15	Mexico	16.2	18.4	-0.022
16	Canada	12.2	12.1	0.001
17	Spain	11.4	11.6	-0.002
18	Egypt	10.4	9.8	0.006
19	France	10.0	12.1	-0.021
20	Saudi Arabia	9.9	9.9	0
21	Malaysia e	7.5	7.2	0.003
22	Austria	7.1	7.5	-0.004
23	Poland	6.4	7.4	-0.01
24	Ukraine	6.2	6.3	-0.001
25	Belgium	5.9	7.0	-0.011
26	United Kingdom	5.6	6.0	-0.004
27	Bangladesh e	5.5	5.2	0.003
28	Australia	5.5	5.6	-0.001
29	Pakistan	5.3	6.0	-0.007
30	Thailand	5.0	5.3	-0.003
31	Argentina	4.9	5.1	-0.002
32	South Africa e	4.9	4.4	0.005
33	Netherlands	4.7	6.1	-0.014
34	Algeria	4.4	4.3	0.001
35	Slovakia	4.4	3.9	0.005
36	Sweden	4.3	4.4	-0.001
37	Kazakhstan	3.9	4.1	-0.002
38	Finland	3.8	3.5	0.003
39	United Arab Emirates	3.8	3.7	0.001
40	Czechia	3.4	4.3	-0.009

جدول- بزرگترین تولیدکنندگان فولاد جهان در سال ۲۰۲۲

شده و بالغ بر ۱۳۳۰ میلیارد دلار سرمایه‌گذاری در صنعت ساختمان را شامل می‌شود، تقاضا بویژه برای فولادهای ساختمانی در عربستان سعودی به شدت بالاست؛ از پروژه شهرسازی نئوم گرفته تا توسعه بافت تاریخی ریاض به عنوان یک الگوی معماری سنتی عربی برای جذب گردشگر.
در ماه مه ۲۰۲۳، بزرگترین تولیدکننده فولاد در چین، شرکت بائواستیل، با غول نفت و گاز عربستان سعودی، آرامکو، و صندوق سرمایه‌گذاری عمومی عربستان سعودی (PIF)وارد یک مشارکت برای برای ایجاد یک شرکت فولادسازی بزرگ شدند. این کارخانه قرار است تا پایان سال ۲۰۲۶ راه‌اندازی شود. بائو استیل ۵۰ درصد سهام و دو شریک عربستانی هر یک ۲۵ درصد سهام را در اختیار خواهند داشت. ظرفیت این شرکت ۲٫۵ میلیون تن در سال خواهد بود.
عربستان سعودی اعلام کرده که قصد دارد سه پروژه تولید فولاد به ارزش ۹٫۳۲ میلیارد دلار را اجرا کند. دولت این کشور با سرمایه گذاران داخلی و بین المللی مذاکره کرد. برنامه ریزی شده بود که مجموع ظرفیت تولید شرکت‌های فولادی جدید حدود ۶٫۲ میلیون تن باشد. از جمله فولادسازی ۴ میلیون تنی اسار رأس‌الخیر با مشارکت گروه سرمایه‌گذاری و فولادی اسار هندوستان در سواحل جنوبی خلیج فارس به روش کوره قوس الکتریکی اجرایی خواهد شد.

امارات

حدید الامارات یا فولاد امارات در ۱۹۹۸ در ابوظبی راه‌اندازی شد. این فولادسازی که ظرفیت تولید ۳٫۵ میلیون تن در سال را دارد، در سال ۲۰۲۲ حدود ۳٫۲ میلیون تن فولاد خام تولید کرد. امارات متحده عربی صادرات فولاد خود را در سال ۲۰۲۱ به ۵۶ کشور بسط داد و تلاش دارد با صنعت فولاد خود «ساخت امارات» را به عنوان یک برند در جهان مطرح سازد. در سال ۲۰۲۱، صادرات فولاد امارات ۴۵ درصد از کل حجم فروش این فولادسازی را تشکیل می‌داد و باقیمانده آن در امارات متحده عربی فروخته شد، جایی که این شرکت ۶۰ درصد از سهم بازار را در اختیار دارد. فولاد امارات دارای ظرفیت ۳٫۵ میلیون تن در سال است که برای پاسخگویی به میلگرد، مفتول، مقاطع سنگین و شمع ورق باکیفیت، در بازار داخلی کافی است.
فولاد امارات یا حدید الامارات بزرگترین تولیدکننده مقاطع سنگین و تنها تولیدکننده شمع ورق گرم در منطقه است.
امارات دو کارخانه فولادسازی دیگر را در ابوظبی در حال احداث دارد:
یک کارخانه احیامستقیم با ظرفیت ۲٫۵ میلیون تن که توسط شرکت معدنی والی برزیل قصد دارد در سواحل خلیج فارس ایجاد کند. والی بزرگترین تولیدکننده سنگ آهن و گندله در جهان است. فولاد آرکان ابوظبی این قرارداد را با والی برزیل نهایی کرده است.
امارات استیل آرکان با همکاری شرکت‌های ژاپنی ایتوچو و JFE هم ساخت یک کارخانه احیامستقیم با سوخت هیدروژن سبز را در برنامه دارد. ظاهرا مشتری بخش مهمی از محصول این کارخانه نیز خود فولادساز ژاپنی است.

عمان

شرکت «جندال شدید للحدید و الصلب» عمان، بزرگترین فولادسازی این کشور، یک سرمایه‌گذاری ۳ میلیارد دلاری برای ساخت فولاد سبز در این کشور را آغاز کرده است. والی برزیل که سالانه ۱۱ میلیون تن گندله در عمان تولید می‌کند قرار است این کشور را به سمت فولاد سبز رهنمون کند.
در حال حاضر سه فولادسازی در عمان در حال فعالیتند که جندال شدید با ظرفیت ۲٫۴ میلیون تن بزرگترین به حساب می‌آید. این شرکت در همکاری با شرکت میتسویی ژاپن در اندیشه ساخت یک فولادسازی ۵ میلیون تنی با هدف‌گذاری فولاد سبز است.

الجزایر

توسیالی که یک هلدینگ ترکیه‌ای است بزرگترین فولادسازی در الجزایر را ایجاد کرده که ظرفیت تولید ۳٫۵ میلیون تن سالانه دارد. فولادسازی مهم دیگر در الجزایر به نام «الجزائریه القطری الصلب» با سهام ۴۹ درصدی قطری‌ها و ۴۶ درصدی هلدینگ الجزایری سیدر اسپا و ظرفیت ۲٫۲ میلیون تن فعال است. «سیدر اسپا» یک شرکت صنعتی در الجزایر، سومین فولادسازی بزرگ الجزایر با ظرفیت ۱٫۸ میلیون تن به‌نام «مرکب الحجار للحدید والصلب» را به‌تنهایی هدایت می‌کند.

تحولات فولادی در حاشیه خلیج فارس؛ در جستجوی فولاد سبز

کشورهایی چون امارات، عمان، عربستان و مصر در حال برنامه‌ریزی برای به‌دست آوردن جایگاه محکمی در دنیای فولاد اند، بخشی از هدف‌گذاری این کشورها حرکت به سمت هیدروژن سبز است که به انرژی اولیه‌ای برای فولاد سبز در آینده بدل خواهد شد.
صنعت فولاد ۷ درصد از انتشار سالانه گازهای گلخانه‌ای جهان را تولید می‌کند و تولید برق پاک می‌تواند جایگزین زغال سنگ و سایر سوخت‌های فسیلی در فرایند ذوب شود. منطقه MENA قصد دارد سرمایه‌گذاری در تولید فولاد سبز را افزایش دهد. کشورهای حاشیه خلیج فارس نیز به دنبال مهار هیدروژن سبز برای پلنت‌های فولادی هستند.
از آنجایی که صنایع بزرگ جهانی به دنبال کاهش ردپای کربن خود هستند، تعدادی از کشورهای خاورمیانه و شمال آفریقا در حال سرمایه‌گذاری برای تولید فولاد سبز هستند تا سهم مهمی در تولید فولاد سبز در سطح جهانی را به دست آورند. صنعت در جهان تولیدکننده ۲۰ درصد از نشر گازهای گلخانه‌ای است و در این بین صنعت فولاد به تنهایی ۷ درصد از گازهای گلخانه‌ای در جهان را نشر می‌دهد که عمدتا از سوی تولیدکنندگانی است که از زغال سنگ برای گرم کردن کوره‌های ذوب استفاده می‌کنند. صنعت فولاد یک صنعت انرژی‌بر است و ۲۲ درصد از تقاضای انرژی صنعتی در سراسر جهان را مصرف می‌کند که حدود ۸ درصد از کل مصرف انرژی جهانی است.
جهان در سال ۲۰۲۱ نزدیک به ۲ میلیارد تن فولاد تولید کرد که بیش از نیمی از آن در چین، بزرگترین کشور تولیدکننده فولاد جهان، ساخته شد. بزرگترین کشور بعدی، هند، تقریباً ۱۱۸ میلیون تن در آن سال تولید کرد.
بر اساس گزارش سپتامبر ۲۰۲۲ از موسسه اقتصاد انرژی و تجزیه و تحلیل مالی، منطقه MENA به دلیل استفاده از فرآیندهای ذوب کم‌آلاینده (کوره قوس الکتریکی) و پیشرفت‌های برنامه‌ریزی شده در تولید هیدروژن سبز، منبع انرژی جذابی برای کربن‌زدایی فولاد در جهان - فولاد سبز- به طور منحصر به فردی آماده راهبری در این عرصه است.
هیدروژن سبز (Green Hydrogen) به هیدروژنی گفته می‌شود که در جریان تولید آن از سوخت‌های فسیلی استفاده نمی‌شود و هیدروژن درون آب در جریان فرایند الکترولیز از اکسیژن جدا می‌شود. هیدروژن که سبک‌ترین و فراوان‌ترین عنصر در کیهان است، می‌تواند اگر به عنوان سوخت سوزانده شود، فقط آب را به عنوان محصول جانبی تولید کند. هیدروژن در تولید فولاد نیز کاربرد دارد و از لحاظ تاریخی، هیدروژن از زغال سنگ یا گاز در فرآیندی تولید می‌شود که انتشار دی اکسید کربن عظیمی را ایجاد می‌کند. اما نوع سبز آن که در حال حاضر کمتر از یک درصد از تولید جهانی را تشکیل می‌دهد، از الکترولیزورهایی استفاده می‌کند که با برق تجدیدپذیر کار می‌کنند تا آب را به عناصر تشکیل‌دهنده آن - اکسیژن و هیدروژن - تقسیم کند و بنابراین بدون انتشار کربن خواهد بود.
به منظور تولید این سوخت از برق حاصل از انرژی‌های تجدیدپذیر برای جدا کردن مولکول‌های هیدروژن از مولکول‌های آب استفاده می‌شود و حاصل آن سوخت عاری از کربنِ «هیدروژن سبز» است. این سوخت در فرایند احیامستقیم به کار گرفته خواهد شد و راه برای تولید آنچه اصطلاحا فولاد سبز خوانده می‌شود، باز خواهد شد.
هزینه تولید هیدروژن سبز همچنان یک چالش کلیدی است، اگرچه گزارش بانک سرمایه‌گذاری اروپا می‌گوید که هیدروژن سبز می‌تواند تا سال ۲۰۳۰ در مقایسه با هیدروژن معمولی رقابتی باشد.
در حال حاضر شرکت آمریکایی Air Products & Chemicals در قالب بخشی از پروژه نئوم (شهری یک میلیونی در حال ساخت در شرق عربستان که قرار است الگویی برای تکنولوژی‌های نوین شهری برای آینده باشد) ساخت کارخانه هیدروژن سبز در عربستان را آغاز کرده است. این کارخانه با تولید سالانه ۲۱۹۰۰۰ تن هیدروژن، بزرگترین کارخانه جهان خواهد بود. هزینه این پروژه از ۵ میلیارد دلار قبلی به ۸٫۵ میلیارد دلار رسیده است. ACWA که از دیگر شرکای این طرح همراه با NEOM و Air Products است ادعا می‌کند که تولید این کارخانه در سال ۲۰۲۶ آغاز می‌شود و هر سال ۵ میلیون تن از انتشار کربن را کاهش می‌دهد.
عربستان سعودی متعهد شده که از نظر انتشار کربن تا سال ۲۰۶۰ به صفر برسد و امارات متحده عربی نیز قول داده است تا سال ۲۰۵۰ همین کار را انجام دهد. هر دو هیدروژن سبز را کلید اجرای تعهدات خود می‌دانند.
شرکت ملی انرژی ابوظبی (TAQA) هیدروژن سبز را تولید خواهد کرد که برای تولید فولاد سبز با مشارکت امارات استیل استفاده خواهد شد، در حالی که در ماه فوریه TAQA تفاهمنامه‌ای (MoU) با تولیدکننده برتر برق ژاپن JERA برای توسعه انرژی حرارتی و سایر موارد امضا کرد.
یکی دیگر از نهادهای دولتی ابوظبی، مصدر، قصد دارد تا سال ۲۰۳۰ تا ۱ میلیون تن هیدروژن سبز را از طریق پروژه‌های سرمایه‌گذاری مشترک مختلف تولید کند که بنا به اعلام آن موسسه، امارت را به عنوان یک قطب جهانی برای تولید و صادرات هیدروژن مطرح خواهد کرد. پیش‌بینی می‌شود نیمی از این محصول در امارات تولید شود.

دورنمای تولید فولاد سبز در فولاد مبارکه

محمد رحمتی
کارشناس محیط زیست فولاد مبارکه

گزارش

فولاد مبارکه از سال ۱۴۰۲ به صورت جدی اقداماتش را برای تحقق فولاد سبز آغاز کرده است. فولاد سبز مبحث جدیدی در دنیای صنعت است، که بنا دارد فولادی تولید کند که در تمام چرخه حیات آن (استخراج، حمل‌ونقل، فرآیندهای تولیدی، استفاده، پسماند و استفاده مجدد از آن با رویکرد چرخشی) استفاده از منابع و به خصوص سوخت‌های فسیلی را به حداقل برساند و به دنبال انتشار گازهای گلخانه‌ای (CO_2eq) کاهش یابد.

فولاد سبز از سه منظر زنجیره تأمین سبز، فرآیندها و تکنولوژی‌های سبز و تولید محصولات پایدار و دوستدار محیط زیست مورد بررسی قرار می‌گیرد.

فرآیند تولید فولاد سبز، برای نخستین بار در سال ۲۰۲۱ در شرکت SSAB سوئد به صورت آزمایشی صورت گرفت و به نظر می‌رسد میزان جهانی تولید آن در سال ۲۰۲۳ از ۱/۵ میلیون تن سالانه بیشتر نشده باشد. بیشتر فولادسازان معتبر جهانی هدف‌گذاری‌هایی را برای تولید فولاد سبز در میان‌مدت (۲۰۳۰) و بلندمدت (۲۰۵۰) ارائه داده‌اند و شرکت فولاد مبارکه نیز نقشه راهبردی دستیابی به کربن خنثی را با بررسی‌های انجام شده در کارگروه تخصصی با همکاری واحدهای مختلف تولیدی و بهره‌برداری، تکنولوژی (واحدهای استراتژی و تعالی سازمانی، تحقیق و توسعه)، سرمایه‌های انسانی (HSE- محیط زیست) و شرکت MSTID نیز تهیه و تدوین کرده است. در این کارگروه، مطالعات و بهینه کاوی‌های انجام شده در حوزه کربن خنثی، وضعیت فعلی میزان انتشار، امکانات زیرساختی شرکت و برنامه‌های توسعه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است.

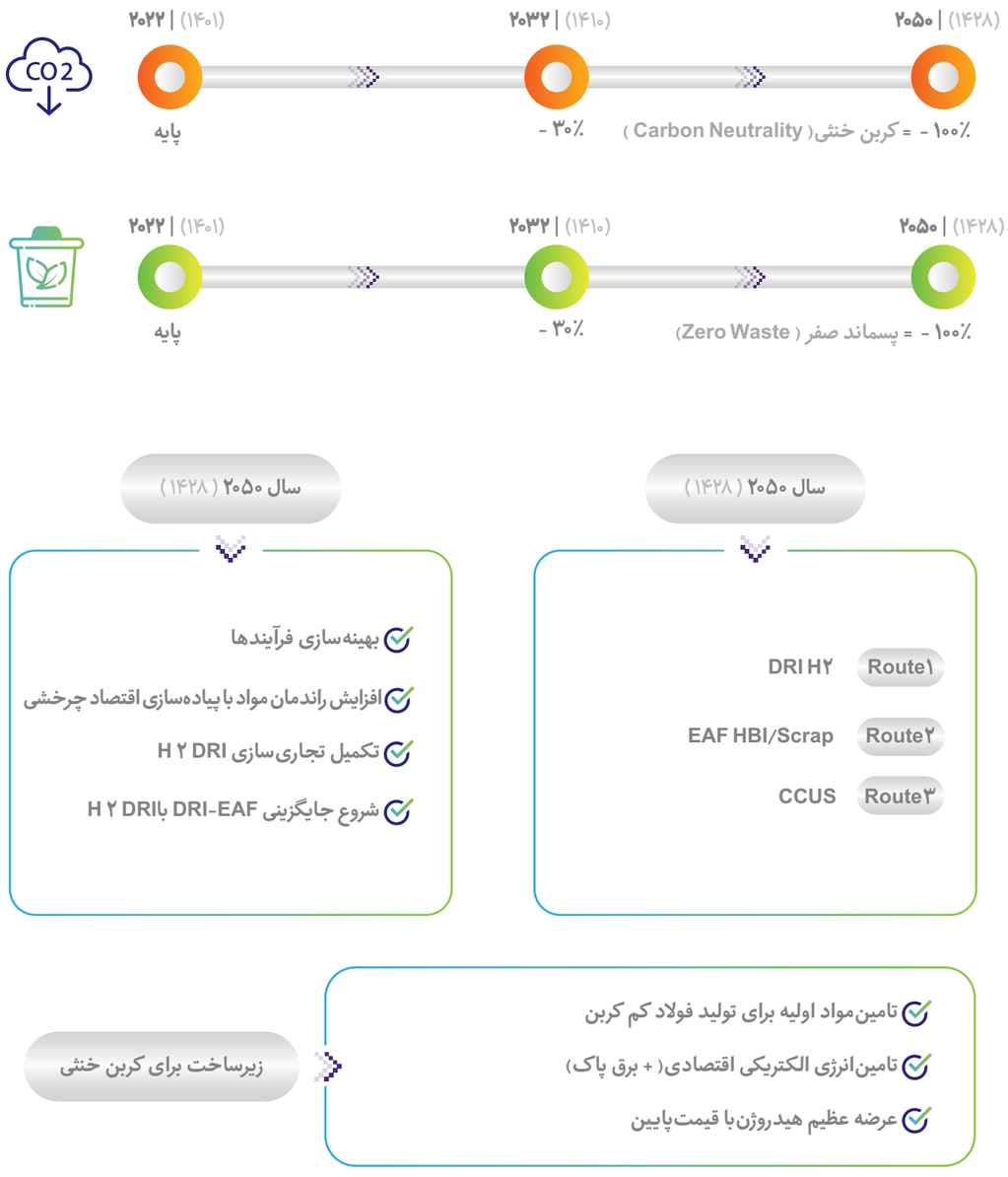
براساس نتایج بدست آمده، جهت گیری استراتژیک و فلسفه وجودی سازمان (شرکتی مسئولیت پذیر برای خلق آینده‌ای بهتر) و برنامه چشم‌انداز ۱۴۱۰، یک هدف میان مدت ۱۰ ساله برای کاهش ۳۰ درصدی نشر CO_2 تا سال ۲۰۳۲ و هدف بلندمدت رسیدن به فولاد سبز و اصطلاحاً «کربن خنثی» تا سال ۲۰۵۰ را برنامه‌ریزی شد.

استراتژی فولاد مبارکه برای تحقق اهداف ذکر شده در فاز نخست (رسیدن به کاهش ۳۰ درصدی نشر CO_2) شامل بهینه‌سازی فرآیندها و پیاده‌سازی اقتصاد چرخشی و جایگزین کردن آن با اقتصاد خطی در نظر گرفته شده است. همچنین نوآوری در تولید با ساخت پایلوت واحد احیای هیدروژنی و در ادامه توسعه و تجاری‌سازی آن، یکی از مهم‌ترین استراتژی‌ها در راستای دستیابی به هدف کربن خنثی می‌باشد.

همزمان با آغاز روند تجاری‌سازی تولید فولاد سبز به روش هیدروژنی و برمبنای رویکرد اقتصاد چرخشی، زیرساخت‌های لازم برای استفاده حداکثری از قراضه آهن در فرآیند تولید نیز تکمیل خواهد شد و یک بستر و مدیریتی جامع بر جمع‌آوری، فرآوری و استفاده از قراضه‌ها شکل خواهد گرفت، که احتمالا نه فقط قراضه‌های خود فولاد مبارکه و مناطق مختلف کشور، بلکه قراضه‌های وارداتی از کشورهای دیگر نیز در دستور کار قرار می‌گیرد. استفاده از قراضه و جایگزین آن با مواد اولیه بکر علاوه بر کاهش انتشار CO_2، کاهش مصرف انرژی و منابع را نیز به همراه دارد.

با اجرایی شدن تکنولوژی H2-DRI در مقیاس صنعتی و عملیاتی و نهایتاً تجاری‌سازی آن، مقداری CO_2 باقی می‌ماند که با بکارگیری روش‌های CCUS (جذب، استفاده و ذخیره کربن) می‌توان به هدف کربن خنثی نزدیک‌تر شد. با استفاده از این روش می‌توان CO_2 را به محصولات با ارزش افزوده بالا از جمله متانول سبز، اتانول سبز، اسید استیک، متان و ... تبدیل کرد و مجدد مورد استفاده قرار داد.

اهداف کلان و نقشه استراتژی تولید فولاد سبز در شرکت فولاد مبارکه



دستیابی به فرآیندها و تکنولوژی‌های سبز که در بالا به آن اشاره گردید، مستلزم زنجیره تأمین سبز شامل تولید هیدروژن سبز، استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر، حمل‌ونقل پایدار با انتشار کم کربن و ... می‌باشد؛ که در این راستا شرکت فولاد مبارکه نیز برنامه و اقدامات استراتژیک تعریف کرده است و در مرحله اجرا می‌باشد. علاوه بر زنجیره تأمین، فرآیندها و تکنولوژی‌های سبز، تولید محصولات پایدار و دوستدار محیط زیست نیز می‌تواند یکی دیگر از مهم ترین استراتژی‌های دستیابی به کربن خنثی در چرخه حیات فولاد باشد. بر همین اساس، شرکت فولاد مبارکه به دنبال تولید محصولات ویژه‌ای است که دوام و ماندگاری بیشتر، استحکام بالا و وزن سبکی داشته باشند. تولید این محصولات علاوه بر کاهش اثرات محیط زیستی و ردپای کربن، در چرخه حیات آن‌ها منابع کمتری مصرف می‌کند و سازمان را به هدف کربن خنثی نزدیک‌تر می‌کند.

در راستای این اهداف، اقداماتی از سال ۱۴۰۲ آغاز شده است.

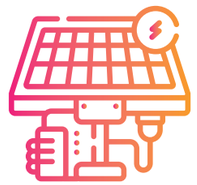
در ابتدای کار با ایجاد یک کارگروه کربن، میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای و ردپای کربن محصولات براساس استانداردهای بین المللی ISO14064-1:2018 و ISO 14067:2018 در حال محاسبه می‌باشد. کارگروه‌های اقتصاد چرخشی تدوین و پیاده‌سازی آن براساس الگوها و استانداردهای بین المللی در حال انجام است. سرمایه‌گذاری هایی جهت تولید برق اقتصادی و تجدیدپذیر انجام شده است و در مرحله اجراء می‌باشد. آموزش‌های لازم جهت ترویج فرهنگ تولید فولاد سبز (انتشار کم کربن) و اقتصاد چرخشی در حال برنامه ریزی و انجام است. همچنین جهت استفاده حداکثری از قراضه‌ها و افزایش راندمان مواد اقدامات مطلوبی تعریف و در حال انجام است. در حوزه حمل‌ونقل نیز سرمایه‌گذاری‌های کلان جهت استفاده از خطوط ریلی و کاهش انتشار کربن انجام شده است. در حوزه فضای سبز و دریافت اعتبار کربن نیز برنامه‌ریزی‌های استراتژیک و هدف‌مند صورت گرفته است.

کاهش انتشار دی اکسید کربن با احداث نیروگاه‌های تجدیدپذیر و راندمان بالا

۹۱۴ مگاوات

CO2

معادل ۱,۰۵۷,۷۷۰ تن CO2



۶۰۰ مگاوات

CO2

معادل ۸۱۷,۷۰۲ تن CO2

۲۰۰ مگاوات

CO2

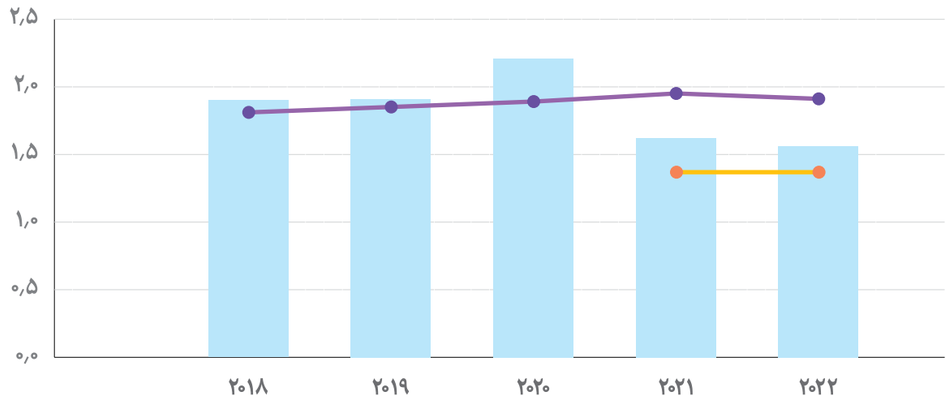
معادل ۶۱۳,۲۰۰ تن CO2

۲,۵

M.ton CO2/year

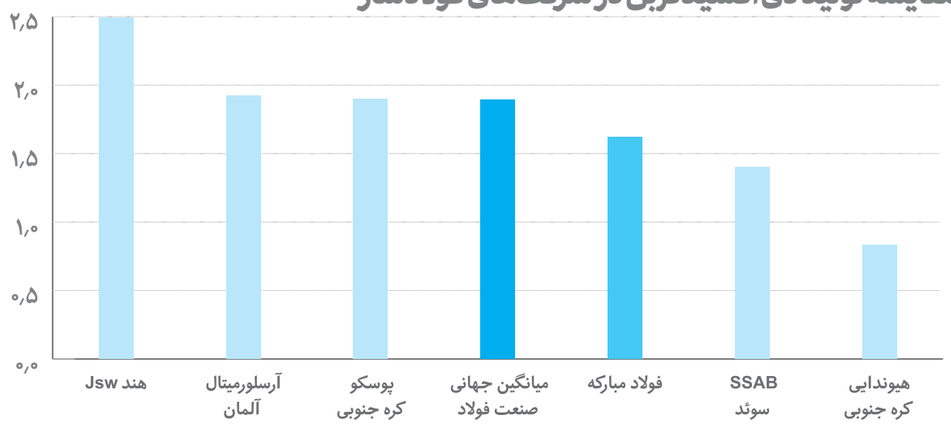
این میزان کاهش CO2 معادل است با گاز CO2 تولید شده در اثر مصرف ۱,۳ میلیارد متر مکعب گاز طبیعی در سال

نسبت تولید گازهای گلخانه‌ای به محصولات تولیدی (تن CO_2 بر تن فولاد خام)



	۲۰۱۸	۲۰۱۹	۲۰۲۰	۲۰۲۱	۲۰۲۲
MSC	۱,۹۰	۱,۹۱	۲,۲۱	۱,۶۲	۱,۵۶
Worldsteel (DRI+EAF)				۱,۳۷	۱,۳۷
Worldsteel(EAF+BOF)	۱,۸۱	۱,۸۵	۱,۸۹	۱,۹۵	۱,۹۱

مقایسه تولید دی اکسیدکربن در شرکت‌های فولادساز



هیوندایی کره‌جنوبی	سوئدSSAB	فولادمبارکه	میانگین‌جهانی صنعت‌فولاد	پوسکو کره‌جنوبی	آرسلورمیتال آلمان	هندJSW
۰/۸۳	۱/۴	۱/۶۲	۱/۸۹	۱/۹	۱/۹۲	۲/۴۹

t CO_2/t Slab

مهمترین پروژه‌های صرفه‌جویی انرژی انجام شده در شرکت فولاد مبارکه

ردیف	عنوان پروژه	توضیحات	میزان سرمایه (میلیون یورو)
۱	تولیدبخار سوپرهیت با بازیافت انرژي از دودکش نیروگاه گازی جهت استفاده در نیروگاه بخار	انجام این پروژه به صرفه‌جویی بیش از ۱۲۰۰۰ نرمال متر مکعب گاز طبیعی در ساعت منجر گردیده است.	۱۲
۲	احداث نیروگاه CHP جهت تولید همزمان برق(با راندمان بالا) در فولاد سبا است.	انجام این پروژه به صرفه‌جویی بیش از ۱۱ میلیون نرمال متر مکعب گاز طبیعی در سال منجر گردیده است.ظرفیت این نیروگاه ۲۵مگاوات می‌باشد	۱۶
۳	کاهش تلفات حرارتی ناشی از کاهش کوره POWER OFF و POWER ON زمان قوس	انجام این پروژه به صرفه‌جویی بیش از ۲۰۰ میلیون کیلو وات ساعت در سال منجر گردیده است.	ناچیز
۴	تعویض رکوپراتورهای کوره‌های پیش‌گرم نورد گرم	صرفه‌جویی حدود ۳۳ میلیون نرمال مترمکعب گاز طبیعی درسال	۱٫۲
مجموع			**۲/۲۹**

پروژه‌های صرفه‌جویی انرژی در دست اقدام شرکت فولاد مبارکه

ردیف	عنوان پروژه	میزان سرمایه (میلیون یورو)
۱	توسعه ریکوپراتورهای ۶ واحد احیامستقیم به منظور افزایش تولید و کاهش مصارف ویژه انرژی	۳۰
۲	بازیافت حرارت از دودکش‌های کوره‌های پیش‌گرم ناحیه نورد گرم	۵
۳	احداث نیروگاه ۹۱۴ مگاواتی راندمان بالا (٪۶۰)	۴۳۰
۴	احداث پست جبران‌سازی توان راکتیو FCB۲	۴
۵	احداث نیروگاه خورشیدی ۶۰۰ مگاوات	۳۳۰
۶	مطالعه و احداث توربین‌های انبساطی به منظور تولید برق در ایستگاه‌های تقلیل فشار گاز	۱۵
۷	احداث نیروگاه بادی ۲۰۰ مگاوات	۱۷۰
مجموع		**۹۸۴**

پروژه‌های منجر به کاهش مصرف و تقاضای انرژی الکتریکی از شبکه

عنوان طرح	میزان سرمایه (میلیون یورو)	میزان سرمایه (میلیون یورو)
احداث نیروگاه ۹۱۴ مگاواتی	۷۵۵	۴۱۵
احداث نیروگاه خورشیدی ۳۵ مگاواتی روی آب	۲۶	۲۵
احداث توربین‌های انبساطی به منظور تولید برق در ایستگاه‌های تقلیل فشار گاز	۱۵	۲/۵
احداث نیروگاه خورشیدی ۶۰۰ مگاواتی	۲۲۰	۳۳۰
احداث نیروگاه بادی ۱۰۰ مگاواتی	۵۰	۱۴۰
مجموع	**۱۰۶۶**	**۹۱۲/۵**

پروژه‌های صرفه‌جویی انرژی در دست اقدام شرکت فولاد مبارکه

ردیف	عنوان پروژه	نوع حامل صرفه‌جویی	میزان صرفه‌جویی در سال (گاز طبیعی:NCM،برقkWh)	پیش بینی میزان صرفه‌جویی (معادل بشکه نفت خام)
۱	احداث نیروگاه سیکل ترکیبی راندمان بالا (۹۱۴ مگاواتی)	گاز طبیعی	۴۲۲،۰۰۰،۰۰۰	۲،۵۰۰،۰۰۰ درسال
۲	احداث نیروگاه خورشیدی(۶۰۰ مگاواتی)	برق	۱،۳۳۵،۳۶۰،۰۰۰	۲،۰۰۰،۰۰۰ درسال
۳	تولید بخار سوپرهیت با بازیافت انرژی از دودکش نیروگاه گازی	گاز طبیعی	۸۶،۰۰۰،۰۰۰	
۴	احداث نیروگاه بادی ۲۰۰ مگاواتی در شرق کشور(در دست مطالعه)	برق	۸۵۳،۲۶۲،۰۰۰	۱،۳۰۰،۰۰۰ درسال
۵	احداث نیروگاه CHP ، ۲۵مگاواتی جهت تولید همزمان برق(با راندمان بالا) و حرارت	گاز طبیعی	۱۰،۹۰۰،۰۰۰	
۶	کاهش تلفات حرارتی ناشی از کاهش زمان Power ON و POWER OFF کوره قوس	برق	۲۰۰،۰۰۰،۰۰۰	ناچیز
۷	تعویض رکوپراتورهای کوره‌های پیش‌گرم نورد گرم	گاز طبیعی	۳۳،۰۰۰،۰۰۰	

تمرکز بر انرژی‌های تجدید پذیر

اقدام کلیدی (الف)

احداث نیروگاه خورشیدی ۶۰۰ مگاواتی (دردست اقدام)

وضعیت پروژه :

در مرحله اجرا توسط پیمانکار از سال ۱۴۰۲- اتمام فاز اول تا پایان سال ۱۴۰۳

دستاوردها :

۱.تامین بخشی از انرژی الکتریکی با استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر خصوصا در پیک مصرف
۲.کاهش تولید کربن به میزان ۸۱۸ هزار تن درسال
۳.صرفه‌جویی درمصرف گاز سالیانه ۳۵۰ میلیون مترمکعب

اقدام کلیدی (ب)

مطالعه و احداث نیروگاه بادی ۲۰۰ مگاواتی در شرق کشور

وضعیت پروژه:

تهیه اسناد و مذاکره جهت انتخاب مشاور (در دست اقدام)

دستاوردها :

۱.تامین بخشی از انرژی الکتریکی با استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر خصوصا در پیک مصرف
۲.کاهش تولید کربن به میزان ۶۱۳ هزار تن درسال
۳.صرفه‌جویی درمصرف گاز سالیانه ۲۴۰ میلیون مترمکعب

اقدام کلیدی (ج)

احداث نیروگاه خورشیدی ۳۵ مگاواتی برروی دریاچه ها

وضعیت پروژه:

مذاکره جهت ورود سرمایه گذار بصورت EPCF یا BOT

دستاوردها :

۱.تامین بخشی از انرژی الکتریکی با استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر خصوصا در پیک مصرف
۲.کاهش تولید کربن به میزان ۴۷ هزار تن درسال
۳.صرفه‌جویی درمصرف گاز سالیانه ۲۰ میلیون مترمکعب

محیط‌زیست

۵۲,۵۰۰

تن

دی‌اکسید کربن در سال توسط فضای سبز فولاد مبارکه جذب می‌شود. فضای سبز فولاد مبارکه بالغ بر ۱۴۵۰ هکتار است که بیش از ۹۵ درصد آن با روش قطره‌ای آبیاری می‌شود. این فضای سبز ۲,۵۰۰,۰۰۰ درخت و درختچه را شامل می‌شود.

نمـــايه

نمایه

الف

آب ۲، ۴، ۱۵، ۲۶، ۸۹، ۹۰، ۹۱، ۹۲، ۹۳، ۹۶، ۹۸، ۱۲۳، ۱۴۶، ۱۵۶، ۱۵۸، ۱۶۱، ۱۶۸، ۱۶۹، ۱۷۰، ۱۷۵، ۱۹۱، ۲۰۰، ۲۰۱، ۲۰۲، ۲۰۷، ۲۰۹، ۲۱۰، ۲۳۰، ۲۵۰، ۲۶۴، ۲۶۹، ۲۸۱، ۲۸۲، ۲۸۵، ۲۸۶، ۳۰۳، ۳۱۱، ۳۱۸، ۳۲۵، ۳۵۲، ۳۵۳، ۳۵۴، ۳۵۵، ۳۵۶، ۳۵۷، ۳۵۸، ۳۵۹، ۳۶۰، ۳۶۱، ۳۶۲، ۳۶۳، ۳۶۴، ۳۶۷، ۳۷۹، ۳۸۰، ۳۸۳، ۳۹۲، ۳۹۶، ۳۹۷، ۳۹۹، ۴۰۰، ۴۰۱، ۴۰۲، ۴۰۷، ۴۱۷، ۴۷۱، ۴۷۲، ۴۷۳، ۴۷۴،

آرگون ۹۸، ۱۵۹، ۲۴۴، ۲۸۱، ۴۷۱

آسیاب‌های گلوله‌ای ۲۳۹

آنتی‌اکسیدان ۱۸۳

آهک ۵۲، ۵۳، ۱۴۴، ۱۴۶، ۱۴۷، ۱۴۹، ۱۵۷، ۲۴۳، ۲۴۴، ۴۷۳، ۴۷۴

آهک‌سازی ۵۲، ۱۴۲، ۲۴۳، ۳۱۰

آهن‌اسفنجی ۲۲، ۳۱، ۴۶، ۸۱، ۱۰۶، ۱۰۸، ۱۳۶، ۱۳۷، ۱۴۲، ۱۴۳، ۱۴۵، ۱۴۶، ۱۴۹، ۱۵۱، ۱۵۴، ۱۵۸، ۱۶۰، ۱۹۳، ۱۹۴، ۲۰۰، ۲۰۶، ۲۰۹، ۲۱۰، ۲۱۴، ۲۱۶، ۲۴۰، ۲۴۱، ۲۴۲، ۲۴۴، ۲۶۹، ۲۸۱، ۲۸۵، ۲۹۳، ۲۹۷، ۳۴۶، ۳۹۱، ۳۹۴، ۳۹۸، ۴۰۴، ۴۰۲، ۴۱۰، ۴۱۱، ۴۷۱، ۴۷۳،

آهن‌سازی

آهن‌سازی ۲، ۳، ۴، ۵، ۳۰، ۱۲۲، ۱۳۶، ۱۴۲، ۱۵۴، ۱۶۸، ۱۸۰، ۱۹۰، ۱۹۶، ۲۰۰، ۲۰۴، ۲۱۴، ۲۲۶، ۲۶۸، ۲۸۰، ۲۹۲، ۳۰۲، ۳۱۶، ۳۳۰، ۳۴۰، ۳۵۶، ۴۷۱، ۴۷۲، ۴۷۳،

اقدامات مهم ۱۴۷

چالش‌ها ۱۴۶

چشم انداز و مهمترین اهداف ۱۴۰۳ ۱۴۹

دستاوردها ۱۴۸

دیدگاه مدیر ناحیه ۱۴۲

طرح های توسعه ای ۱۴۹

مأموریت ۱۴۶

آینده‌نگاری ۳۸۶

ابزار دقیق ۵، ۲۵۱، ۲۸۱، ۳۱۵، ۳۱۶، ۳۲۰، ۳۲۴، ۳۲۵، ۳۲۶، ۳۲۷، ۳۳۰

اتاق هیدرولیک ۱۵۷

اتوماسیون ۵، ۲۵، ۱۴۷، ۱۵۶، ۱۷۵، ۲۰۴، ۲۰۹، ۲۵۱، ۲۸۱، ۲۸۵، ۳۱۵، ۳۱۶، ۳۲۰، ۳۲۴، ۳۲۵، ۳۲۶، ۳۷۸، ۳۸۲،

احیامستقیم ۱۸، ۱۹، ۳۸، ۳۹، ۴۶، ۴۷، ۴۸، ۴۹، ۵۰، ۵۱، ۷۳، ۷۴، ۷۶، ۷۷، ۷۹، ۹۳، ۹۸، ۹۹، ۱۳۶، ۱۴۳، ۱۴۴، ۱۴۵، ۱۴۷، ۱۴۸، ۱۴۹، ۲۰۰، ۲۰۲، ۲۱۹، ۲۲۸، ۲۳۹، ۲۴۰، ۲۴۱، ۲۴۴، ۲۶۸، ۲۹۳، ۲۹۸، ۲۹۹، ۳۰۸، ۳۱۱، ۳۸۰، ۳۸۱، ۳۹۱، ۳۹۵، ۳۹۶، ۳۹۸، ۴۰۱، ۴۰۲، ۴۰۳، ۴۰۴، ۴۰۷، ۴۰۸، ۴۰۹، ۴۱۰، ۴۱۱، ۴۱۶، ۴۱۷، ۴۲۲، ۴۷۱، ۴۷۴،

احیای زاینده‌رود ۳۵۶، ۳۶۰، ۳۶۲

ارتقاء ایمنی ۱۸۵، ۲۲۱، ۲۸۲

ارتقاءکیفی ۳، ۱۸۰

استاندارد ۱۲۲، ۱۲۳، ۱۲۸، ۱۳۰، ۱۳۱، ۱۴۵، ۱۴۸، ۱۶۱، ۲۸۱، ۲۹۳، ۲۹۹، ۳۰۲، ۳۱۷، ۳۳۰، ۳۳۲، ۳۸۲،

استخراج ۱۳۱، ۱۴۴، ۳۲۵، ۳۷۰، ۳۷۱، ۳۷۲، ۳۸۰، ۳۹۱، ۳۹۶

استهلاک ۱۶۸، ۱۶۹، ۳۰۶

استیل کورد ۲۹۳، ۲۹۸

اسکادا ۳۷۸، ۳۷۹، ۳۸۰

اسکین‌پاس ۱۷۵، ۲۴۷، ۲۵۸، ۲۵۹

اسلب ۱۰۶، ۱۰۷، ۱۹۲، ۱۹۶، ۲۲۷، ۲۳۱، ۳۳۴، ۳۵۵، ۳۶۹

اسلب قراضه ۲۳۱

اسمز معکوس ۲۰۱

اسیدشویی ۱۹، ۱۲۴، ۱۲۵، ۱۲۹، ۱۸۰، ۱۸۳، ۱۸۴، ۱۹۷، ۲۳۰، ۲۵۰، ۲۵۲، ۲۹۳، ۲۹۷، ۳۷۲، ۴۷۳،

اصفهان ۲۶، ۱۹۱، ۱۹۲، ۲۰۲، ۲۳۰، ۲۸۲، ۳۵۲، ۳۵۳، ۳۵۴، ۳۵۷، ۳۵۸، ۳۵۹، ۳۶۰، ۳۶۱، ۳۶۲، ۳۶۴،

اقدامات مهم ۱۴۷، ۱۵۷، ۱۷۳، ۱۸۳، ۱۹۲، ۲۰۷، ۲۱۹، ۲۸۵، ۲۹۳، ۲۹۷، ۳۰۷، ۳۲۵، ۳۳۵، ۳۴۵، ۴۷۱، ۴۷۲، ۴۷۳،

الکترود ۱۵۴، ۱۶۱، ۴۷۱

انبار ۱۷۵، ۱۸۰، ۲۰۲، ۲۰۷، ۲۱۰، ۲۳۶، ۲۴۶، ۲۵۸، ۳۱۱،

انباشت و برداشت ۱۹، ۱۴۲، ۱۴۳، ۱۴۷، ۱۴۹، ۲۰۵، ۲۰۸، ۲۳۸، ۲۹۸،

انتقال آب ۱۵، ۱۲۳، ۱۶۸، ۱۶۹، ۱۷۰، ۱۹۱، ۲۰۲، ۲۱۰، ۲۸۲، ۳۵۲، ۳۵۳، ۳۵۴، ۳۵۵، ۳۵۶، ۳۵۷، ۳۵۸، ۳۵۹، ۳۶۰، ۳۶۱، ۳۶۲، ۳۶۳، ۳۶۴، ۳۶۷، ۴۷۱،

انرژی ۲، ۳، ۴، ۱۳، ۱۸، ۱۹، ۲۰، ۲۱، ۲۲، ۲۳، ۲۶، ۲۷، ۳۰، ۳۱، ۸۹، ۹۴، ۹۶، ۹۸، ۹۹، ۱۰۰، ۱۰۲، ۱۰۳، ۱۳۰، ۱۳۱، ۱۳۶، ۱۳۷، ۱۴۳، ۱۴۴، ۱۴۵، ۱۵۴، ۱۵۶، ۱۶۸، ۱۷۵، ۱۸۵، ۱۹۰، ۱۹۲، ۱۹۳، ۱۹۴، ۱۹۶، ۱۹۷، ۲۰۰، ۲۰۲، ۲۰۴، ۲۰۵، ۲۰۶، ۲۰۷، ۲۰۸، ۲۰۹، ۲۱۶، ۲۱۸، ۲۶۸، ۲۶۹، ۲۷۲، ۲۷۹، ۲۸۰، ۲۸۱، ۲۸۲، ۲۸۳، ۲۸۴، ۲۸۵، ۲۸۶، ۲۸۹، ۲۹۳، ۲۹۷، ۳۰۴، ۳۰۶، ۳۱۷، ۳۱۸، ۳۱۹، ۳۳۰، ۳۵۶، ۳۶۰، ۳۸۰، ۳۸۱، ۳۸۸، ۳۹۰، ۳۹۱، ۳۹۲، ۳۹۳، ۳۹۴، ۳۹۵، ۳۹۷، ۳۹۸، ۴۰۰، ۴۰۱، ۴۰۳، ۴۰۶، ۴۰۷، ۴۰۹، ۴۱۴، ۴۱۶، ۴۱۷، ۴۷۱، ۴۷۴،

انرژی و سیالات

انرژی و سیالات ۴، ۱۰۰، ۱۰۲، ۱۶۸، ۲۰۰، ۲۷۹، ۲۸۰، ۲۸۱، ۲۸۴، ۲۸۶، ۳۰۶، ۳۵۶، ۳۸۰، ۴۷۱، ۴۷۴،

اقدامات مهم ۲۸۵

انرژی و سیالات ۴، ۱۰۰، ۱۰۲، ۱۶۸، ۲۰۰، ۲۷۹، ۲۸۰، ۲۸۱، ۲۸۴، ۲۸۶، ۳۰۶، ۳۵۶، ۳۸۰، ۴۷۱، ۴۷۴،

چالش ها ۲۸۴

چشم انداز و مهمترین اهداف ۱۴۰۳ ۲۸۶

دستاوردها ۲۸۶

دیدگاه مدیر ناحیه ۲۸۰

مأموریت ۲۸۴

ب

بازچرخانی ۹۱، ۹۲، ۱۷۳، ۲۲۶، ۲۲۸، ۲۸۱، ۴۷۱

بازرسی فنی ۵، ۲۹۳، ۲۹۸، ۳۱۵، ۳۱۶، ۳۱۷، ۳۲۰، ۳۲۱، ۳۲۴، ۳۲۵، ۳۲۶، ۳۶۸، ۳۶۹، ۳۷۰، ۳۷۲، ۴۷۱،

بخارات اسید سولفوریک ۲۸۶

برج کنترل ۱۴۷

برش سبک ۱۹، ۳۸، ۲۴۸، ۲۶۱

برش سنگین ۲۴۹، ۲۶۲

برق ۱۸، ۱۹، ۲۱، ۲۴، ۲۶، ۲۷، ۳۰، ۳۱، ۹۵، ۹۶، ۱۰۲، ۱۰۳، ۱۳۶، ۱۴۲، ۱۴۴، ۱۴۷، ۱۵۴، ۱۷۲، ۱۸۴، ۱۹۰، ۱۹۱، ۱۹۷، ۲۰۰، ۲۰۱، ۲۰۶، ۲۱۶، ۲۵۱، ۲۶۸، ۲۶۹، ۲۸۰، ۲۸۱، ۲۸۲، ۲۸۴، ۲۸۵، ۲۸۶، ۲۹۲، ۲۹۳، ۲۹۷، ۲۹۸، ۲۹۹، ۳۰۳، ۳۰۶، ۳۰۹، ۳۱۰، ۳۱۸، ۳۳۶، ۳۶۱، ۳۶۴، ۳۷۸، ۳۸۰، ۳۸۸، ۳۹۲، ۳۹۴، ۳۹۹، ۴۱۱، ۴۱۲، ۴۱۳، ۴۱۴، ۴۱۶، ۴۱۷، ۴۰۴، ۴۰۶، ۴۰۷، ۴۰۸، ۴۰۹، ۴۱۰، ۴۱۱، ۴۱۴، ۴۱۵، ۴۱۶، ۴۱۷، ۴۲۷، ۴۷۱، ۴۷۲، ۳۱۱، ۳۱۲، ۳۱۳، ۳۳۷، ۴۷۲،

تعمیرگاه مرکزی ۵، ۱۵۶، ۲۹۷، ۲۹۸، ۳۰۱، ۳۰۲، ۳۰۳، ۳۰۴، ۳۰۶، ۳۰۷، ۳۰۸،

اقدامات مهم ۳۰۷

تعمیرگاه مرکزی ۵، ۱۵۶، ۲۹۷، ۲۹۸، ۳۰۱، ۳۰۲، ۳۰۳، ۳۰۴، ۳۰۶، ۳۰۷، ۳۰۸،

چالش ها ۳۰۶

چشم انداز و مهمترین اهداف ۱۴۰۳ ۳۱۲

دستاوردها ۳۱۲

دیدگاه مدیرناحیه ۳۰۲

طرح های توسعه ای ۳۱۳

مأموریت ۳۰۶

تکنولوژی ۲۵، ۲۷، ۱۳۰، ۱۵۷، ۱۶۰، ۱۸۱، ۱۹۰، ۱۹۲، ۱۹۳، ۱۹۴، ۱۹۶، ۱۹۷، ۲۰۵، ۲۱۶، ۳۰۲، ۳۱۸، ۳۳۰، ۳۳۱، ۳۳۴، ۳۳۵، ۳۳۶، ۳۷۹، ۳۹۲، ۳۹۴، ۳۹۵، ۳۹۸، ۴۰۱، ۴۱۱،

تکنولوگ ۲۰۴، ۲۰۵، ۲۰۶

تمپرمیل ۱۸۳، ۲۴۸، ۲۵۵

توزیع ۹۱، ۹۳، ۹۷، ۱۴۴، ۲۸۱، ۲۸۲، ۲۸۶، ۳۰۹، ۳۱۰، ۳۲۱، ۳۷۸، ۳۸۰، ۳۹۵،

توسعه اقتصادی ۲۳۰، ۳۸۶، ۳۸۸، ۳۹۰، ۴۱۵

تولید ۲، ۳، ۱۳، ۱۵، ۱۸، ۱۹، ۲۰، ۲۱، ۲۲، ۲۳، ۲۴، ۲۵، ۲۶، ۲۷، ۳۰، ۳۱، ۳۲، ۳۳، ۳۸، ۴۲، ۴۳، ۴۵، ۴۶، ۵۰، ۵۲، ۵۴، ۵۷، ۵۸، ۵۹، ۶۰، ۶۳، ۶۴، ۷۰، ۷۲، ۷۷، ۷۸، ۸۲، ۸۳، ۸۴، ۸۵، ۸۶، ۸۷، ۹۱، ۹۵، ۹۸، ۱۰۳، ۱۰۶، ۱۰۸، ۱۰۹، ۱۲۲، ۱۲۳، ۱۲۴، ۱۲۷، ۱۲۸، ۱۲۹، ۱۳۰، ۱۳۱، ۱۳۲، ۱۳۳، ۱۳۶، ۱۳۷، ۱۳۸، ۱۳۹، ۱۴۲، ۱۴۳، ۱۴۴، ۱۴۵، ۱۴۶، ۱۴۷، ۱۴۹، ۱۵۱، ۱۵۴، ۱۵۵، ۱۵۶، ۱۵۸، ۱۵۹، ۱۶۰، ۱۶۲، ۱۶۵، ۱۶۸، ۱۶۹، ۱۷۰، ۱۷۲، ۱۷۴، ۱۷۵، ۱۷۷، ۱۸۰، ۱۸۱، ۱۸۲، ۱۸۳، ۱۸۵، ۱۸۷، ۱۹۰، ۱۹۱، ۱۹۲، ۱۹۳، ۱۹۴، ۱۹۶، ۱۹۷، ۱۹۹، ۲۰۰، ۲۰۱، ۲۰۲، ۲۰۴، ۲۰۵، ۲۰۶، ۲۰۷، ۲۰۸، ۲۰۹، ۲۱۴، ۲۱۶، ۲۱۸، ۲۲۱، ۲۲۳، ۲۲۶، ۲۲۷، ۲۲۸، ۲۲۹، ۲۳۰، ۲۳۱، ۲۳۳، ۲۳۹، ۲۴۰، ۲۴۱، ۲۴۲، ۲۴۳، ۲۴۴، ۲۴۵، ۲۴۶، ۲۴۷، ۲۴۹، ۲۵۰، ۲۵۱، ۲۵۲، ۲۵۳، ۲۵۵، ۲۵۶، ۲۵۸، ۲۵۹، ۲۶۰، ۲۶۱، ۲۶۲، ۲۶۳، ۲۶۴، ۲۶۸، ۲۶۹، ۲۷۱، ۲۷۲، ۲۷۳، ۲۸۰، ۲۸۱، ۲۸۲، ۲۸۴، ۲۸۵، ۲۹۲، ۲۹۳، ۲۹۶، ۲۹۹، ۳۰۲، ۳۰۶، ۳۰۹، ۳۱۱، ۳۱۲، ۳۱۶، ۳۱۸، ۳۱۹، ۳۲۰، ۳۲۱، ۳۳۰، ۳۳۲، ۳۳۴، ۳۳۵، ۳۳۶، ۳۴۴، ۳۴۶، ۳۴۷، ۳۵۳، ۳۵۴، ۳۵۵، ۳۵۶، ۳۶۰، ۳۶۱، ۳۶۲، ۳۶۷، ۳۶۸، ۳۷۰، ۳۷۱، ۳۷۵، ۳۷۸، ۳۸۰، ۳۸۲، ۳۸۵، ۳۸۷، ۳۸۸، ۳۹۰، ۳۹۱، ۳۹۲، ۳۹۳، ۳۹۴، ۳۹۵، ۳۹۶، ۳۹۷، ۳۹۸، ۳۹۹، ۴۰۰، ۴۰۱، ۴۰۲، ۴۰۳، ۴۰۴، ۴۰۵، ۴۰۶، ۴۰۷، ۴۰۸، ۴۰۹، ۴۱۰، ۴۱۱، ۴۱۴، ۴۱۵، ۴۱۶، ۴۱۷، ۴۲۷، ۴۷۱، ۴۷۲، ۴۷۳، ۴۷۴،

تولیدکننده ۱۳۹، ۱۶۸، ۱۹۰، ۱۹۳، ۳۸۸، ۳۹۰، ۳۹۲، ۴۰۰، ۴۰۸، ۴۱۰، ۴۱۴، ۴۱۶، ۴۱۷،

تیسن گروپ ۲۰۹

پ

پایداری ۲۷، ۳۱، ۱۶۲، ۱۷۵، ۳۸۰، ۳۸۳، ۳۹۲، ۴۰۷، ۴۱۵

پرس غبار ۲۳۱

پساب ۹۱، ۹۲، ۹۳، ۲۰۱، ۲۰۲، ۲۱۰، ۲۸۱، ۲۸۲، ۲۸۳، ۲۸۵، ۲۸۶، ۳۵۶، ۳۷۹، ۴۷۱، ۴۷۴،

۴۰۱، ۴۰۲، ۴۰۶، ۴۰۷، ۴۰۹، ۴۱۶، ۴۱۷،

برنامه ۳، ۲۰، ۲۱، ۲۲، ۲۶، ۳۰، ۳۴، ۴۰، ۴۱، ۴۳، ۴۴، ۴۵، ۴۷، ۴۸، ۵۰، ۵۳، ۵۵، ۵۶، ۶۱، ۶۲، ۶۷، ۶۸، ۶۹، ۷۰، ۷۳، ۷۴، ۷۵، ۷۷، ۱۲۳، ۱۲۴، ۱۳۹، ۱۴۲، ۱۴۳، ۱۴۵، ۱۶۲، ۱۶۹، ۱۷۰، ۱۸۰، ۱۸۱، ۱۹۴، ۱۹۷، ۲۰۰، ۲۰۴، ۲۲۸، ۲۸۰، ۲۸۲، ۲۹۶، ۳۰۲، ۳۰۴، ۳۱۸، ۳۳۴، ۳۳۵، ۳۳۷، ۳۴۴، ۳۴۷، ۳۵۸، ۳۶۰، ۳۶۲، ۳۷۲، ۳۸۲، ۳۹۹، ۴۰۷، ۴۱۴، ۴۱۵، ۴۱۶، ۴۷۱، ۴۷۲، ۴۷۳، ۴۷۴،

برنامه ۱۴۰۳ ۱۶۲

بریک اوت ۱۶۱

بریکت‌سازی ۱۴۷، ۲۴۲

بلوک‌های تپهول ۲۲۰

بلین نرمه ۱۴۶

بنائیان مفرد،محمدرضا ۱۳۶

بهادرانی،بهزاد ۱۸۰

بهینه‌سازی ۳، ۲۴، ۳۲، ۹۱، ۱۴۳، ۱۴۴، ۱۴۷، ۱۴۹، ۱۵۵، ۱۵۷، ۱۵۸، ۱۶۹، ۱۷۳، ۱۸۰، ۱۸۱، ۱۸۴، ۱۹۶، ۲۰۲، ۲۰۴، ۲۴۴، ۲۵۰، ۲۶۰، ۲۸۲، ۲۸۵، ۲۹۲، ۲۹۳، ۲۹۶، ۲۹۸، ۲۹۹، ۳۰۹، ۳۲۷، ۳۳۰، ۳۳۱، ۳۳۲، ۳۳۶، ۳۶۲، ۳۷۲، ۳۷۹، ۳۸۰، ۳۹۳، ۴۷۱،

بهینه‌سازی مصرف ۹۱، ۱۴۴، ۳۸۰

بومی‌سازی ۵، ۱۶۱، ۱۷۳، ۱۸۰، ۱۸۱، ۱۸۳، ۲۰۱، ۲۰۷، ۲۱۴، ۲۱۵، ۲۱۶، ۲۱۹، ۲۲۱، ۲۶۰، ۲۶۱، ۲۸۱، ۲۸۲، ۲۸۶، ۲۹۳، ۳۱۶، ۳۱۸، ۳۲۶، ۳۳۰، ۳۳۱، ۳۷۲، ۳۸۳،

ت

تأمین پایدار ۱۵۶، ۱۸۵، ۲۶۸، ۲۶۹، ۲۸۴، ۴۰۹

تأمین‌کنندگان ۱۳۸، ۳۹۲

تاندم‌میل ۳۸

تاندیش ۲۱۵، ۲۱۹، ۲۲۰، ۲۲۷، ۲۳۰، ۲۳۱، ۳۰۸، ۳۶۹، ۳۷۱

تجاری‌سازی ۱۹۶، ۱۹۷، ۲۰۹

تحول دیجیتال ۳۷۸، ۳۸۰

تختال ۱۳، ۱۵، ۱۹، ۳۰، ۳۱، ۴۰، ۵۴، ۵۹، ۸۱، ۸۳، ۸۵، ۸۶، ۹۵، ۱۱۱، ۱۱۲، ۱۱۵، ۱۱۶، ۱۳۱، ۱۵۴، ۱۵۵، ۱۵۸، ۱۶۱، ۱۷۵، ۱۹۰، ۲۱۴، ۲۱۵، ۲۱۸، ۲۲۰، ۲۴۵، ۲۴۶، ۳۰۷، ۳۰۸، ۳۸۲، ۳۸۳، ۴۷۲، ۴۷۴،

تروپروسس ۱۲۲

تصفیه‌خانه ۹۱، ۹۲، ۲۰۱، ۲۰۲، ۲۸۱، ۲۸۲، ۲۸۵، ۲۸۶، ۳۵۶، ۳۵۸

تعمیرات سالیانه ۳۱، ۲۰۲، ۲۹۹

تعمیرات مرکزی

تعمیرات مرکزی ۵، ۱۵۶، ۲۰۲، ۲۹۱، ۲۹۲، ۲۹۳، ۲۹۴، ۲۹۵، ۲۹۶، ۲۹۸، ۲۹۹، ۳۰۴، ۳۱۹، ۳۶۸، ۳۸۰، ۴۷۱، ۴۷۴،

اقدامات مهم ۲۹۷

تعمیرات مرکزی ۲۹۲

چالش ها ۲۹۶

دستاوردها ۲۹۹

دیدگاه مدیر ناحیه ۲۹۲

مأموریت ۲۹۶

تعمیرگاه ۵، ۱۵۶، ۲۰۲، ۲۹۷، ۲۹۸، ۳۰۱، ۳۰۲، ۳۰۳، ۳۰۴، ۳۰۶، ۳۰۷، ۳۰۸،

پوشش‌دار ۱۰۶، ۱۸۲، ۱۸۵، ۲۲۸
پیک‌آپ ۱۶۱

ج

جریان اقتصادی ۱۳۷
جهش تولید ۱۵۵، ۱۶۲، ۱۹۴

چ

چشم‌انداز ۱۴۴، ۱۴۹، ۱۶۲، ۱۷۰، ۱۷۵، ۱۸۵، ۱۹۷، ۲۰۹، ۲۲۱، ۲۳۰، ۲۸۶، ۳۱۲، ۳۲۷، ۳۳۷، ۳۴۲، ۳۴۷، ۳۸۶، ۳۸۷، ۳۸۸، ۳۸۹، ۳۹۹، ۴۱۰، ۴۱۸، ۴۷۱، ۴۷۲، ۴۷۳،

ح

حاجیان‌نژاد،علی ۱۶۸
حاجی حیدری،یاسر ۳۰
حادثه ۲۳، ۱۳۶، ۱۴۲، ۱۵۸، ۱۶۱، ۱۷۴، ۲۱۴، ۲۱۸
حمل‌ونقل ۲۳، ۱۴۲، ۲۰۲، ۲۲۹، ۲۶۸، ۲۶۹، ۲۸۳، ۳۷۸، ۳۹۰، ۳۹۱
حمل‌ونقل و پشتیبانی ۵، ۳۴۰، ۳۴۱، ۳۴۴
حیدری ابیانه،علیرضا ۳۶۸

خ

خدمات فنی و پشتیبانی
خدمات فنی و پشتیبانی ۴، ۲۶۸، ۲۹۲، ۲۹۴، ۳۵۶
دیدگاه مدیرخدمات فنی و پشتیبانی ۲۶۸
خدمات نت ۱۸۵، ۳۲۴، ۳۲۷
خرسک ۲۲۷، ۲۳۰، ۲۳۱
خط رنگی ۱۸۳، ۲۶۴
خلیلی،بهمن ۱۹۶
خواص مکانیکی ۱۲۲، ۱۲۳، ۱۲۴، ۱۲۷، ۱۳۰، ۱۳۲، ۲۴۷، ۲۵۴، ۲۵۵، ۲۶۳
خودروسازی ۳، ۱۲۲، ۱۲۳، ۱۲۶، ۱۲۷، ۱۲۸، ۱۲۹، ۱۳۲، ۲۴۸
خوشدل‌پور،قاسم ۱۵۴

د

دادجو،مجید ۲۲۶
دانش‌بنیان ۵، ۳۴۰، ۳۴۱، ۳۴۴
دریابار،داریوش ۲۰۰

دفتر فنی نگهداری و تعمیرات

دستاوردها ۱۴۸، ۱۷۴، ۱۸۳، ۲۰۰، ۲۰۸، ۲۲۰، ۲۸۶، ۲۹۳، ۲۹۹، ۳۱۲، ۳۲۰، ۳۲۶، ۳۳۰، ۳۳۱، ۳۳۶، ۳۴۶، ۴۷۱، ۴۷۲، ۴۷۳،
دفتر فنی نگهداری و تعمیرات ۵، ۳۳۰، ۳۳۴، ۳۳۶
اقدامات مهم ۳۳۵
اهداف و عملکرد سال ۱۴۰۲ ۳۳۴
چالش ها ۳۳۴
چشم انداز و مهمترین اهداف ۱۴۰۳ ۳۳۷
دستاوردها ۳۳۶
دیدگاه مدیرناحیه ۳۳۰
مأموریت ۳۳۴
دمونتاژ ۱۷۳، ۲۹۸، ۳۱۸
دولومیت ۱۴۴، ۱۴۶، ۱۴۷، ۱۴۹، ۲۱۶، ۴۷۳
دیزاین‌دیتاها ۱۲۲
دیماند انرژی ۲۱
دینامیک ۳۶۸، ۳۷۰، ۳۷۲
دینامیکی ۳۶۸، ۳۷۲

ذ

ذخیره‌سازی ۳، ۲۱، ۲۲، ۲۳، ۳۰، ۳۱، ۳۲، ۱۳۶، ۱۳۷، ۱۴۲، ۱۵۴، ۱۵۶، ۱۹۶، ۱۹۷، ۲۰۰، ۲۰۶، ۲۰۹، ۳۹۷، ۴۱۴، ۴۷۱
ذوب آهن ۱۰۷، ۲۰۲

ر

راکتیو ۲۸۵، ۲۸۶
ربات ۱۸۴، ۳۸۲، ۳۸۳
رختکن ۲۹۳، ۲۹۴، ۲۹۷، ۲۹۸
رشیدی،داریوش ۱۴۲
رضایت مشتری ۲۷، ۱۵۶، ۱۶۲
روش‌های ترمومکانیکال ۱۲۴
روغن نورد تمپرمیل ۱۸۳
ریخته‌گری ۳، ۳۸، ۳۹، ۵۴، ۵۵، ۵۶، ۵۷، ۵۸، ۷۹، ۹۳، ۱۵۴، ۱۵۵، ۱۵۶، ۱۵۸، ۱۶۰، ۱۶۱، ۱۶۲، ۱۹۲، ۱۹۶، ۱۹۹، ۲۰۴، ۲۱۵، ۲۱۹، ۲۲۰، ۲۲۷، ۲۴۴، ۲۴۵، ۲۸۶، ۲۹۳، ۲۹۸، ۳۱۱، ۳۱۷، ۳۱۸، ۳۲۵، ۳۳۶، ۳۶۹، ۳۸۲، ۳۸۳، ۳۹۹، ۴۷۴،
ریخته‌گری پیوسته ۱۹۹، ۳۸۲، ۳۹۹
ریخته‌گری مداوم ۳، ۳۸، ۳۹، ۵۴، ۵۵، ۵۶، ۵۷، ۵۸، ۱۵۴، ۱۵۶، ۱۵۸، ۱۶۰، ۱۶۱، ۱۶۲، ۲۴۵، ۴۷۴،
ریکوردینگ ۱۸۰
ریل ۲۶، ۲۷، ۱۵۷، ۱۶۱، ۱۸۰
ریومپ ۲۴، ۲۵، ۱۸۰، ۱۸۴، ۲۵۱، ۲۸۲، ۴۷۲

ز

زیرساخت ۲۸۴، ۳۰۳، ۳۰۶، ۳۲۷، ۳۸۱، ۳۹۸، ۴۰۶، ۴۷۱
زیست‌محیطی ۴، ۱۴۸، ۱۹۰، ۱۹۱، ۲۰۴، ۲۰۷، ۲۰۸، ۲۲۹، ۳۰۳، ۳۵۸، ۳۶۳، ۳۶۴، ۳۹۰، ۳۹۱، ۳۹۲، ۳۹۳، ۳۹۴، ۳۹۹، ۴۰۳، ۴۰۶، ۴۰۹، ۴۱۵،

س

سازه ۱۵۷، ۱۵۸، ۱۵۹، ۳۱۹، ۳۲۵، ۳۶۴، ۳۶۸، ۳۷۲
سال ۱۴۰۲ ۳، ۴، ۱۳، ۱۵، ۲۱، ۲۲، ۲۳، ۳۴، ۳۵، ۴۰، ۸۱، ۸۶، ۹۱، ۹۵، ۹۸، ۱۰۰، ۱۰۲، ۱۰۹، ۱۲۳، ۱۲۵، ۱۳۵، ۱۳۶، ۱۳۸، ۱۳۹، ۱۴۲، ۱۴۴، ۱۴۵، ۱۴۶، ۱۵۱، ۱۵۴، ۱۶۵، ۱۶۸، ۱۷۰، ۱۸۰، ۱۸۱، ۱۹۰، ۱۹۱، ۱۹۶، ۱۹۷، ۲۰۰، ۲۰۱، ۲۰۵، ۲۱۴، ۲۱۵، ۲۲۶، ۲۲۷، ۲۲۸، ۲۲۹، ۲۳۱، ۲۳۳، ۲۶۸، ۲۷۲، ۲۷۳، ۲۸۰، ۲۸۱، ۲۸۲، ۲۸۹، ۲۹۲، ۲۹۳، ۲۹۵، ۲۹۹، ۳۰۲، ۳۰۳، ۳۰۴، ۳۱۶، ۳۱۹، ۳۲۰، ۳۲۴، ۳۳۰، ۳۳۱، ۳۳۴، ۳۳۶، ۳۶۴، ۳۷۸،
سال ۱۴۰۳ ۱۴۴، ۱۴۵، ۱۵۵، ۱۷۰، ۱۸۱، ۱۹۲، ۱۹۴، ۱۹۷، ۱۹۹، ۲۰۲، ۲۰۴، ۲۳۰، ۲۸۲، ۳۰۲، ۳۲۰، ۳۵۲،
سامانه‌های الکترولیز ۲۰۱، ۲۰۷
سایت انباشت برداشت ۱۴۷
سایدوال ۲۹۳، ۲۹۸، ۲۹۹
سبد محصولات ۲۷، ۱۲۴، ۱۲۹، ۱۵۶، ۱۹۰، ۱۹۴، ۱۹۶، ۱۹۷، ۲۰۰، ۲۰۱، ۲۰۲، ۲۰۶، ۲۰۹، ۳۸۷،
سرباره ۱۵۸، ۱۶۰، ۱۶۱، ۲۱۰، ۲۱۵، ۲۲۰، ۲۲۷، ۲۲۸، ۲۲۹، ۲۳۰، ۲۴۴، ۲۹۷، ۳۰۸، ۳۳۹، ۳۴۴، ۳۴۶، ۳۴۷، ۳۷۸، ۳۷۹، ۳۸۳، ۴۰۴،
سرمایه‌گذاری ۲۵، ۹۱، ۱۳۷، ۱۴۴، ۲۲۹، ۲۳۰، ۲۸۰، ۳۰۲، ۳۰۶، ۳۴۴، ۳۵۶، ۳۵۷، ۳۶۰، ۳۸۶، ۳۸۷، ۳۸۹، ۳۹۲، ۴۰۱، ۴۰۲، ۴۰۳، ۴۰۴، ۴۰۷، ۴۰۸، ۴۱۴، ۴۱۵، ۴۱۶، ۴۱۷،
سلیمی،غلامرضا ۲۰
سندبلاست ۳۰۳، ۳۰۴
سنگ آهک ۱۴۷
سنگ‌آهن ۱۱۰، ۱۱۳، ۲۳۸، ۳۹۱، ۳۹۲، ۳۹۶، ۳۹۸، ۴۰۱، ۴۰۲، ۴۰۴
سوپر هیت ۱۵۹
سودآوری ۱۶۲، ۱۹۱، ۱۹۴، ۲۰۵، ۲۶۸، ۲۸۰
سیستم کنترل جبران‌ساز توان راکتیو ۲۸۵، ۲۸۶
سیلوهای آهک ۱۵۷
سیلیس ۱۹۰، ۱۹۱، ۱۹۶

ش

شستشوی الکترولیتی ۲۵۳
شش‌سیگما ۳۲، ۱۹۶
شفیع‌زاده،رسول ۳۴۰
شیرانی،بهزاد ۳۱۶

ص

صباغی هرندی،محمد کاظم ۲۶۸، ۳۵۶
صداقت‌نسب،محمود ۳۰۲

ض

ضایعات ۴، ۱۳۷، ۱۴۹، ۱۶۹، ۱۹۴، ۲۰۰، ۲۰۹، ۲۲۶، ۲۲۷، ۲۲۸، ۲۲۹، ۲۳۰، ۳۳۹، ۳۴۵، ۳۸۲، ۴۰۱، ۴۰۴،
ضایعات فرایندی ۴، ۲۲۶، ۲۲۷، ۲۲۹
ضخامت‌سنج ۲۶۰، ۲۶۱، ۳۱۶، ۳۱۷، ۳۱۸، ۳۲۶
ضداسید ۲۹۷

ط

طاهری قلعه‌تکی،حسین ۲۹۲
طاهری،محسن ۳۸۶
طباطبائیان،سید امیر ۲۸۰، ۳۵۶
طرح‌های توسعه‌ای ۱۲۴، ۱۴۹، ۱۶۲، ۱۷۵، ۱۸۴، ۲۱۰، ۳۱۳

ظ

ظرفیت اسمی ۲۰، ۲۱، ۲۷، ۳۰، ۱۵۹، ۱۹۷، ۲۳۸، ۲۴۰، ۲۴۳، ۳۵۴، ۳۹۵

ف

فراوری ضایعات

فراوری ۴، ۲۲۶، ۲۲۸، ۲۲۹، ۲۳۰، ۲۳۳، ۲۴۵، ۳۹۱
دیدگاه مدیر ناحیه ۲۲۶
فراوری ضایعات فرایندی ۴، ۲۲۶
فروآلیاژ ۲۱۴
فضای سبز ۹۳، ۱۳۸
فلات مرکزی ۱۵، ۲۶، ۱۶۹، ۳۵۲، ۳۵۵، ۳۵۶، ۳۶۴، ۳۶۷
فلوراید ۲۸۶
فولاد آلیاژی ۱۹۶
فولاد الکتریکی ۱۹۰، ۱۹۱، ۱۹۶، ۱۹۷، ۴۷۲
فولاد خام ۲۰، ۱۰۷، ۱۵۴، ۱۵۵، ۱۹۳، ۲۸۲، ۳۹۰، ۳۹۱، ۳۹۲، ۳۹۸، ۴۰۰، ۴۰۱، ۴۰۷، ۴۰۸، ۴۱۰، ۴۱۴، ۴۱۶، ۴۷۴،

فولادسازی

اقدامات مهم ۱۵۷
چالش ها ۱۵۶
چشم انداز و اهداف ۱۴۰۳ ۱۶۲
دستاوردهای مهم ۱۶۰
دیدگاه مدیرناحیه ۱۵۴
طرح های توسعه ای در برنامه ۱۴۰۳ ۱۶۲
فولاد سازی ۳، ۲۱، ۲۲، ۳۹، ۵۸، ۹۳، ۹۸، ۱۰۰، ۱۰۲، ۱۲۲، ۱۲۶، ۱۳۱، ۱۳۶، ۱۳۷، ۱۴۳، ۱۵۳، ۱۵۴، ۱۵۶، ۱۵۸، ۱۶۰، ۱۶۲، ۱۶۵، ۲۰۲، ۲۰۴، ۲۱۴، ۲۱۸، ۲۱۹، ۲۲۰، ۲۲۳، ۲۲۷، ۲۴۲، ۲۴۴، ۲۶۸، ۲۶۹، ۲۸۰، ۳۰۸، ۳۱۰، ۳۱۹، ۳۲۵، ۳۲۶، ۳۴۴، ۳۶۸، ۳۶۹، ۳۷۰، ۳۷۱، ۳۷۲، ۳۷۸، ۳۹۱، ۳۹۲، ۳۹۵، ۳۹۶، ۳۹۷، ۳۹۸، ۳۹۹، ۴۰۰، ۴۰۱، ۴۰۲، ۴۰۳، ۴۰۴، ۴۰۶، ۴۰۷، ۴۰۸، ۴۱۰، ۴۱۴، ۴۱۶، ۴۷۲، ۴۷۴،
مأموریت ۱۵۶
فولاد سبز ۲۵، ۱۹۳، ۱۹۴، ۳۹۸، ۳۹۹، ۴۰۱، ۴۰۲، ۴۰۳، ۴۰۷، ۴۰۸، ۴۰۹، ۴۱۰، ۴۱۶، ۴۱۷، ۴۱۸، ۴۱۹،
فولاد مقاوم به سایش بالا ۱۷۴
فولادهای ضدزنگ ۱۹۷
فولاد هیدروژنی ۳۹۶
فول‌هارد ۱۸۳

ق

قراضه ۱۶۰، ۲۲۷، ۲۳۱، ۲۴۴، ۲۹۸، ۳۳۹، ۳۶۹، ۳۹۱، ۳۹۳، ۳۹۴، ۳۹۸، ۴۰۲، ۴۰۷، ۴۷۳،
قراضه تولیدی ۲۳۱
قراضه‌های پرارزش ۲۲۷
قراضه‌های کم‌ارزش ۲۲۷
قطعات ۵، ۲۴، ۱۲۷، ۱۳۸، ۱۵۶، ۱۶۸، ۱۷۰، ۱۷۲، ۱۸۱، ۱۹۶، ۲۰۲، ۲۰۹، ۲۱۴، ۲۱۶، ۲۱۹، ۲۲۹، ۲۶۸، ۳۰۶، ۳۰۸، ۳۱۰، ۳۱۱، ۳۱۲، ۳۱۷، ۳۳۰، ۳۳۱، ۳۳۴، ۳۳۵، ۳۳۶، ۳۳۷، ۳۴۶، ۳۶۰، ۳۷۲، ۴۷۲،
قطعات یدکی ۱۳۸، ۱۵۶، ۱۶۸، ۱۷۲، ۱۸۱، ۲۰۲، ۲۰۹، ۲۱۴، ۳۰۶، ۳۱۲، ۳۱۷، ۳۳۰، ۳۳۱، ۳۳۴، ۳۳۵، ۳۳۶، ۳۳۷، ۴۷۲،
قفسه‌های نورد ۱۷۳، ۱۷۴
قلع‌اندود ۴۰، ۶۹، ۸۱، ۸۴، ۱۲۳، ۱۲۴، ۱۸۰، ۲۳۰، ۲۵۲، ۲۵۳، ۲۵۶، ۲۵۷

۲۵۹، ۴۷۲، ۴۷۳،
قیمت‌های جهانی ۱۳۹

ک

کارگاه ۲۰، ۱۷۴، ۲۰۲، ۲۹۸، ۳۰۳، ۳۰۴، ۳۰۷، ۳۰۹، ۳۱۱، ۳۱۲، ۳۱۳
کارگاه رنگ ۳۰۳
کالیبراسیون ۳۱۷، ۳۲۱، ۳۲۷
کامپوزیتی ۲۹۷
کربن ۱۲۲، ۱۲۴، ۱۲۷، ۱۳۲، ۱۳۳، ۱۹۳، ۱۹۶، ۲۰۱، ۲۴۴، ۳۹۰، ۳۹۱، ۳۹۲، ۳۹۳، ۳۹۴، ۳۹۶، ۳۹۷، ۳۹۸، ۳۹۹، ۴۰۰، ۴۰۱، ۴۰۲، ۴۰۴، ۴۰۷، ۴۰۸، ۴۱۰، ۴۱۷،
کروم ۱۲۴، ۱۳۱، ۱۳۲، ۱۷۴
کفیل،محسن ۳۳۰
کلاریفایر ۱۵۹، ۲۲۷
کلاف گرم ۱۸، ۱۹، ۳۰، ۴۰، ۶۰، ۷۲، ۸۱، ۸۳، ۹۵، ۹۶، ۹۷، ۱۱۲، ۱۱۶، ۱۱۸، ۱۲۹، ۱۳۰، ۱۳۱، ۱۳۲، ۱۳۳، ۱۹۰، ۱۹۳، ۱۹۴، ۱۹۶، ۱۹۷، ۲۰۸، ۲۰۹، ۲۴۶، ۴۷۳، ۴۷۴،
کلر ۲۰۱، ۲۰۷
کمالی،غلامرضا ۲۱۴
کنسانتره ۸۵، ۱۱۷، ۱۴۲، ۱۴۳، ۱۴۶، ۱۴۸، ۲۳۸، ۳۹۵، ۴۷۳، ۴۷۴
کیفیت ۲۳، ۲۴، ۲۷، ۳۰، ۳۱، ۴۳، ۴۷، ۵۳، ۱۲۴، ۱۳۰، ۱۳۸، ۱۴۲، ۱۴۳، ۱۴۴، ۱۴۵، ۱۴۶، ۱۵۴، ۱۵۶، ۱۶۲، ۱۶۹، ۱۷۰، ۱۷۲، ۱۷۴، ۱۷۵، ۱۷۷، ۱۸۱، ۱۸۵، ۱۹۰، ۱۹۴، ۱۹۶، ۱۹۷، ۲۰۰، ۲۰۲، ۲۰۹، ۲۱۶، ۲۱۸، ۲۱۹، ۲۵۲، ۲۵۹، ۲۶۹، ۲۸۵، ۲۹۲، ۲۹۴، ۲۹۹، ۳۰۲، ۳۰۴، ۳۰۶، ۳۱۲، ۳۱۶، ۳۲۷، ۳۳۱، ۳۳۴، ۳۳۵، ۳۵۸، ۳۶۴، ۳۸۱، ۳۸۲، ۳۸۸، ۳۹۱، ۳۹۵، ۴۰۹، ۴۱۵،
کیفیت آب ۱۴۶، ۲۶۹، ۲۸۵، ۳۶۴

گ

گاز ۱۸، ۲۱، ۲۲، ۲۴، ۲۷، ۳۰، ۳۱، ۴۳، ۴۷، ۵۰، ۹۵، ۹۷، ۱۰۰، ۱۰۱، ۱۲۳، ۱۲۴، ۱۳۱، ۱۳۲، ۱۳۶، ۱۳۷، ۱۴۲، ۱۴۴، ۱۴۶، ۱۵۴، ۱۵۹، ۱۷۲، ۱۹۰، ۱۹۱، ۱۹۴، ۱۹۷، ۲۰۰، ۲۰۱، ۲۰۶، ۲۱۶، ۲۱۹، ۲۴۰، ۲۴۴، ۲۵۴، ۲۶۸، ۲۸۰، ۲۸۱، ۲۸۲، ۲۸۴، ۲۸۵، ۲۸۹، ۳۱۸، ۳۱۹، ۳۲۵، ۳۷۹، ۳۸۰، ۳۹۰، ۳۹۱، ۳۹۲، ۳۹۳، ۳۹۵، ۳۹۶، ۳۹۷، ۳۹۸، ۴۰۰، ۴۰۱، ۴۰۲، ۴۰۴، ۴۰۶، ۴۰۷، ۴۱۰، ۴۱۱، ۴۱۴، ۴۱۶، ۴۱۷،
گالوانیزه ۱۹، ۳۲، ۴۰، ۶۹، ۸۱، ۸۴، ۱۱۸، ۱۲۳، ۱۲۴، ۱۲۵، ۱۲۸، ۱۸۰، ۱۸۱، ۲۶۳، ۲۶۴، ۳۰۸، ۴۷۲، ۴۷۳، ۴۷۴،
گریدهای «CK22» ۱۲۴
گرید «CK67» ۱۲۴
گرید «HE 445» ۱۲۴
گرید HE445D ۱۹، ۱۸۳
گرید «S235JR-CSC» ۱۲۴
گرید S320GD ۱۸۳
گرید SPFC390-G ۱۸۳
گرید «TP» ۱۲۴
گندله ۴۰، ۴۳، ۴۴، ۸۱، ۸۲، ۸۵، ۸۶، ۹۵، ۹۸، ۹۹، ۱۰۶، ۱۰۹، ۱۱۰، ۱۱۳، ۱۱۴، ۱۱۷، ۱۴۲، ۱۴۳، ۱۴۶، ۱۴۸، ۱۴۹، ۲۳۸، ۲۳۹، ۲۴۰، ۲۴۵، ۲۹۸، ۲۹۹، ۳۰۹، ۳۱۰، ۳۴۶، ۳۹۵، ۴۱۶، ۴۷۱، ۴۷۳، ۴۷۴،
گندله‌سازی ۴۲، ۴۴، ۱۴۲، ۱۴۳، ۱۴۵، ۱۴۸، ۱۴۹، ۲۳۸، ۲۳۹، ۲۹۳، ۴۷۴

ل

لبه پاتیل ۲۳۱
لجستیک ۲۳، ۳۷۸، ۳۸۰
لدر تراکینگ ۱۹۴
لوکوموتیو ۲۷، ۳۰۸
لوله ۱۹، ۱۳۱، ۱۹۶، ۲۱۵، ۳۱۱، ۳۱۸، ۳۱۹، ۳۵۲، ۳۵۳، ۳۵۴، ۳۵۵، ۳۵۷، ۳۵۸، ۳۵۹، ۳۶۳، ۳۶۴، ۳۶۵، ۳۶۷، ۴۱۴،
لوله‌سازی ۱۲۲، ۱۲۳، ۳۵۲، ۳۵۵، ۳۵۹، ۳۶۷
لیزر فیبری ۱۸۰، ۱۸۴
لیزر گازی ۱۸۰

م

ماشین‌کاری ۱۷۳، ۳۰۸
مأموریت ۳۰، ۱۴۶، ۱۵۶، ۱۷۲، ۱۸۲، ۲۰۶، ۲۱۸، ۲۲۷، ۲۸۴، ۲۹۶، ۳۰۶، ۳۲۴، ۳۳۰، ۳۳۴، ۳۶۸، ۴۷۱، ۴۷۲، ۴۷۳،
متالورژی ۲، ۱۲۲، ۱۵۶، ۱۶۹، ۲۴۴، ۲۴۵، ۳۹۹، ۴۰۰، ۴۰۱،
متالورژی ثانویه ۱۵۶، ۲۴۴، ۲۴۵
متالیزاسیون ۴۷، ۴۸، ۱۴۶، ۴۷۴
مجازی‌سازی ۱۷۳

مجتمع فولادسبا

اقدامات مهم ۲۰۷
چالش ها ۲۰۶
چشم‌انداز و مهمترین اهداف ۱۴۰۳ ۲۰۹
دستاوردها ۲۰۸
طرح های توسعه ای ۲۱۰
مأموریت ۲۰۶
مجتمع فولاد سبا ۳، ۳۰، ۱۹۰، ۱۹۱، ۱۹۲، ۱۹۳، ۱۹۴، ۱۹۶، ۱۹۷، ۲۰۰، ۲۰۲، ۲۰۶،
محدودیت ۳، ۱۸، ۱۹، ۲۰، ۲۱، ۲۲، ۲۳، ۲۴، ۳۰، ۳۱، ۴۳، ۴۷، ۵۰، ۹۵، ۱۲۳، ۱۲۴، ۱۲۸، ۱۳۶، ۱۴۲، ۱۴۴، ۱۴۵، ۱۴۶، ۱۵۴، ۱۵۶، ۱۹۶، ۱۹۷، ۲۰۰، ۲۰۱، ۲۰۲، ۲۰۶، ۲۰۹، ۲۶۸، ۲۶۹، ۲۸۰، ۲۸۱، ۲۸۲، ۲۸۳، ۲۸۴، ۲۸۵، ۲۸۹، ۲۹۴، ۲۹۶، ۳۰۴، ۳۲۱، ۳۵۸، ۴۷۱،
محدودیت انرژی ۳، ۱۸، ۱۹، ۲۰، ۲۱، ۲۲، ۳۰، ۳۱، ۱۴۵، ۱۵۴، ۱۹۶، ۱۹۷، ۲۰۰، ۲۰۲، ۲۶۸، ۲۸۹، ۳۰۴، ۴۷۱،
محدودیت فضا ۱۴۶
محدودیت گاز ۲۲، ۲۴، ۳۱، ۴۳، ۵۰، ۱۴۲، ۱۴۶، ۲۰۰، ۲۰۶، ۲۸۵،
محصول ۳، ۲۷، ۳۰، ۳۲، ۱۲۲، ۱۲۳، ۱۲۴، ۱۲۵، ۱۲۸، ۱۲۹، ۱۳۲، ۱۳۳، ۱۳۶، ۱۳۸، ۱۵۴، ۱۶۸، ۱۶۹، ۱۷۰، ۱۷۵، ۱۸۰، ۱۸۳، ۱۹۰، ۱۹۱، ۱۹۴، ۱۹۶، ۱۹۷، ۲۰۱، ۲۰۷، ۲۱۴، ۲۱۸، ۲۵۰، ۲۵۲، ۲۶۴، ۳۸۱، ۳۸۳، ۴۰۰، ۴۰۲، ۴۰۴، ۴۰۶، ۴۰۸، ۴۱۱، ۴۱۵، ۴۱۶، ۴۱۷، ۴۷۱، ۴۷۴،
محصولات ۳، ۲۰، ۲۳، ۲۷، ۳۰، ۳۱، ۳۲، ۳۳، ۴۰، ۴۱، ۵۸، ۶۴، ۶۸، ۷۰، ۷۸، ۱۰۶، ۱۰۸، ۱۱۸، ۱۲۲، ۱۲۳، ۱۲۴، ۱۲۷، ۱۲۹، ۱۳۳، ۱۳۷، ۱۳۸، ۱۳۹، ۱۴۵، ۱۵۴، ۱۵۶، ۱۶۲، ۱۶۸، ۱۷۰، ۱۷۲، ۱۷۴، ۱۷۵، ۱۷۷، ۱۸۰، ۱۸۱، ۱۸۲، ۱۸۴، ۱۸۵، ۱۹۰، ۱۹۴، ۱۹۶، ۱۹۷، ۲۰۰، ۲۰۱، ۲۰۲، ۲۰۵، ۲۰۶، ۲۰۷، ۲۰۸، ۲۰۹، ۲۱۶، ۲۲۷، ۲۲۸، ۲۳۰، ۲۴۹، ۲۵۲، ۲۶۳، ۲۸۰، ۳۳۹، ۳۴۴، ۳۴۶، ۳۴۷، ۳۵۲، ۳۵۴، ۳۶۰، ۳۶۱، ۳۶۹، ۳۷۲، ۳۷۸، ۳۸۲، ۳۸۷، ۳۸۸، ۳۹۲، ۳۹۳، ۴۰۱، ۴۰۵، ۴۰۸، ۴۰۹، ۴۱۰، ۴۱۴، ۴۱۵، ۴۷۳، ۴۷۴،
محصولات سرد ۴۰، ۶۸، ۱۸۵، ۳۶۹، ۴۷۴
محصولات ویژه ۳، ۳۰، ۴۱، ۱۵۶، ۱۶۸، ۱۷۲، ۱۷۵، ۱۸۵، ۱۹۰،
محمدی فشارکی،محمود ۱۹۰
مخازن تحت فشار ۱۷۴

مرکز تعمیرات نسوز

اقدامات مهم ۲۱۹
چالش ها ۲۱۸
چشم انداز و مهمترین اهداف ۱۴۰۳ ۲۲۱
دستاوردها ۲۲۰
دیدگاه مدیر مرکز ۲۱۴
مأموریت ۲۱۸
مرکز تعمیرات نسوز ۴، ۲۱۴، ۲۱۶، ۲۱۸، ۲۱۹، ۲۲۰، ۲۲۱،
مصرف آب ۴، ۹۱، ۲۰۰، ۲۰۱، ۲۰۷، ۲۸۲، ۳۶۲، ۳۷۹، ۳۸۰، ۴۷۱، ۴۷۲، ۴۷۳،
معظم،احمدرضا ۲۰۴
مکانیزم ۲۱۵، ۲۷۱، ۳۳۹، ۳۴۵، ۳۴۶، ۳۷۸، ۳۷۹
منابع انرژی ۲۰، ۲۶، ۱۴۵، ۱۵۴، ۱۵۶، ۳۸۰، ۳۹۱، ۳۹۴، ۴۰۶
منجیددار ۲۹۳، ۲۹۸
مواد اولیه ۲۱، ۲۷، ۳۰، ۱۴۳، ۱۵۴، ۱۹۷، ۲۰۱، ۲۰۴، ۲۰۷، ۲۰۹، ۲۱۴، ۲۱۶، ۲۲۶، ۲۲۸، ۲۶۸، ۲۸۳، ۳۳۹، ۳۴۴، ۳۴۶، ۳۴۷، ۴۷۳، ۴۷۴
مواد کربنی ۱۵۷
مواد نسوز ۴، ۲۱۴، ۲۱۶، ۲۱۹
موتورخانه ۳۸۰
مولوی‌زاده،علیرضا ۱۲۲

ن

ناخالص ۱۲۴، ۱۶۱
نسوز ۴، ۱۵۷، ۱۹۴، ۲۱۴، ۲۱۵، ۲۱۶، ۲۱۸، ۲۱۹، ۲۲۰، ۲۲۱، ۲۲۳، ۲۲۷، ۴۷۲، ۴۷۴،
نوارنقاله فوق حساس ۲۹۳، ۲۹۹
نورد تاندم‌میل ۶۷، ۷۱، ۲۵۱
نورد دوقفسه‌ای ۶۸، ۲۵۲، ۴۷۴

نورد سرد

نورد سرد ۳، ۲۴، ۲۵، ۳۰، ۳۱، ۳۲، ۶۶، ۶۸، ۷۰، ۹۳، ۱۰۰، ۱۰۲، ۱۲۲، ۱۲۴، ۱۲۸، ۱۷۰، ۱۸۰، ۱۸۱، ۱۸۲، ۱۸۴، ۱۸۵، ۱۸۷، ۱۹۰، ۱۹۱، ۱۹۳، ۱۹۷، ۲۲۸، ۲۵۱، ۲۵۲، ۲۵۵، ۲۵۸، ۲۵۹، ۲۶۱، ۲۶۲، ۲۶۴، ۲۹۳، ۲۹۷، ۳۰۸، ۳۰۹، ۳۱۱، ۳۱۶، ۳۲۵، ۳۶۹، ۳۷۲، ۴۷۳،
اقدامات مهم ۱۸۳
چالش ها ۱۸۲
چشم انداز و مهمترین اهداف ۱۴۰۳ ۱۸۵
دستاوردها ۱۸۳
دیدگاه مدیر ناحیه ۱۸۰
طرح های توسع های انجام شده در ۱۴۰۲ ۱۸۴
مأموریت ۱۸۲

نورد گرم

اقدامات مهم ۱۷۳
چالش ها ۱۷۲
چشم انداز و مهمترین اهداف ۱۴۰۳ ۱۷۵
دستاوردها ۱۷۴
دیدگاه مدیر ناحیه ۱۶۸
طرح های توسعه ای ۱۷۵
مأموریت ۱۷۲
نورد گرم ۳، ۱۸، ۲۴، ۲۹، ۳۰، ۳۲، ۳۸، ۳۹، ۶۰، ۶۱، ۶۲، ۶۳، ۶۴، ۹۱، ۹۳، ۹۸، ۹۹، ۱۰۰، ۱۰۲، ۱۲۲، ۱۲۴، ۱۲۹، ۱۳۰، ۱۳۱، ۱۳۲، ۱۳۶، ۱۳۷، ۱۶۷، ۱۶۸، ۱۶۹، ۱۷۰، ۱۷۲، ۱۷۳، ۱۷۴، ۱۷۵، ۱۷۷، ۲۱۹، ۲۲۷، ۲۴۶، ۲۴۷، ۲۴۸، ۲۴۹، ۲۵۰، ۲۸۱، ۲۸۲، ۲۸۵، ۲۸۶، ۲۹۸، ۳۰۲، ۳۰۳، ۳۰۴، ۳۰۷، ۳۰۹، ۳۱۰، ۳۱۱، ۳۱۶، ۳۲۶، ۳۳۰، ۳۳۵، ۳۶۲، ۳۶۹، ۳۷۱، ۳۷۲، ۴۷۳،
نوسانات ارزی ۱۵۴، ۱۵۶
نیتروژن ۹۸، ۱۶۱، ۲۸۱، ۴۷۱
نیروگاه ۲۴، ۲۶، ۳۱، ۹۳، ۹۷، ۱۰۰، ۱۰۳، ۱۳۱، ۱۳۶، ۱۳۷، ۲۶۸، ۲۶۹، ۲۸۰، ۲۸۱، ۲۸۲، ۲۸۴، ۲۸۵، ۲۸۶، ۲۹۳، ۲۹۸، ۲۹۹، ۳۰۶، ۳۰۸، ۳۱۸، ۳۲۵، ۳۵۷، ۳۵۹، ۳۶۰، ۳۶۱، ۳۶۴، ۳۷۹، ۴۷۱،
نیروگاه سیکل ترکیبی ۲۴، ۲۸۴، ۲۸۵، ۲۸۶، ۳۰۶، ۳۶۱، ۳۷۹

ه

هات‌شارژ آهن‌اسفنجی ۵، ۲۵، ۹۱، ۱۳۷، ۱۴۴، ۲۲۹، ۲۳۰، ۲۸۰، ۳۰۲، ۳۰۶، ۳۴۰، ۳۴۱، ۳۴۲، ۳۴۴، ۳۵۶، ۳۵۷، ۳۶۰، ۳۸۶، ۳۸۷، ۳۸۹، ۳۹۲، ۴۰۱، ۴۰۲، ۴۰۳، ۴۰۴، ۴۰۷، ۴۰۸، ۴۱۴، ۴۱۵، ۴۱۶، ۴۱۷، ۴۲۰،
هوا ۲۱، ۱۳۶، ۱۳۷، ۱۵۹، ۲۸۰، ۳۹۱، ۳۹۲،
هوشمندسازی ۱۹۴، ۲۰۹، ۲۹۳، ۲۹۸، ۳۷۸، ۳۸۰، ۳۸۱، ۴۰۹،
هویست ۲۹۳

و

واحد RH 160
واحد SVC 204
وال کرن ۱۵۹
واینهیبیتور ۱۸۳
ورق ۱۵، ۸۱، ۸۵، ۱۰۶، ۱۱۸، ۱۲۳، ۱۲۴، ۱۲۸، ۱۳۰، ۱۳۳، ۱۵۴، ۱۵۵، ۱۶۸، ۱۶۹، ۱۷۰، ۱۸۳، ۱۹۰، ۱۹۱، ۱۹۶، ۲۰۹، ۲۳۱، ۲۴۶، ۲۴۷، ۲۴۹، ۲۵۰، ۲۵۱، ۲۵۲، ۲۵۳، ۲۵۴، ۲۵۵، ۲۵۶، ۲۵۷، ۲۵۹، ۲۶۰، ۲۶۱، ۲۶۲، ۲۶۳، ۲۶۴، ۳۵۲، ۳۵۹، ۳۶۰، ۳۶۴، ۳۶۵، ۳۸۲، ۴۱۶، ۴۷۳،
ورق الکتریکی NGO ۱۹۶
ورق برگشتی نورد ۲۳۱

وقایع‌نگاری

مهمترین رخدادهای بهرهبرداری ۱۴۰۲ ۱۸

تجهیزات

تجهیزات ۲۰, ۲۴, ۲۷, ۳۱, ۱۲۳, ۱۲۴, ۱۳۱, ۱۴۳, ۱۴۵, ۱۴۷, ۱۵۵, ۱۵۷,
۱۶۹, ۱۸۰, ۱۸۱, ۱۸۲, ۱۸۴, ۱۹۶, ۲۰۱, ۲۰۲, ۲۰۷, ۲۰۸, ۲۱۵, ۲۱۶, ۲۲۱, ۲۴۸,
۲۶۳, ۲۶۴, ۲۶۸, ۲۸۲, ۲۹۲, ۲۹۳, ۲۹۶, ۳۰۲, ۳۰۳, ۳۰۶, ۳۰۷, ۳۰۸, ۳۱۰,
۳۱۲, ۳۱۶, ۳۱۷, ۳۱۸, ۳۱۹, ۳۲۰, ۳۲۴, ۳۲۵, ۳۲۷, ۳۳۰, ۳۳۱, ۳۳۲,
۳۳۴, ۳۳۵, ۳۳۷, ۳۶۴, ۳۶۸, ۳۶۹, ۳۷۱, ۳۷۲, ۳۷۹, ۳۸۰, ۳۸۱,
۳۸۲, ۳۸۳, ۳۸۷, ۳۹۲, ۳۹۵, ۴۰۰, ۴۷۴,
آسیاب ۴۳, ۱۴۳, ۱۴۹, ۲۳۹, ۲۹۳, ۲۹۸
اجکتور استک فن ۱۴۷
استاکر ۱۹, ۱۴۲, ۱۴۳, ۱۴۸, ۲۳۸, ۳۶۹
البوداکت ۱۵۷
الکترود مسی درب سرباره شل کوره‌های قوس ۱۶۱
باندل ۱۴۷
بویلر ۲۰۷
بیرینگ‌لدل ۱۵۷
پاتیل ۱۵۷, ۱۵۸, ۱۹۴, ۲۰۲, ۲۱۵, ۲۱۹, ۲۲۰, ۲۲۱, ۲۳۱, ۲۴۵, ۲۶۳, ۳۳۹,
۳۴۶, ۳۶۹,
پالت‌های پلیمری ۱۸۳
پرتال اسکرابر ۱۴۹
پمپ ۱۳۱, ۱۷۳, ۲۱۰, ۲۸۶, ۳۱۸, ۳۵۹
پمپ پره‌ای دوبل سیستم اتوماتیک ۱۷۳
پوزیشنر ۱۶۱
پیش‌گرم ۱۵۹, ۱۷۵, ۲۴۶
ترانس ۱۵۸, ۳۰۳, ۳۰۹, ۳۱۹
ترانسفرتاور ۱۴۷
ترانسفرکار ۱۵۷, ۳۱۰
تیبل ۳۰۸
تیکنردوم ۱۴۹
تیلتینگ‌داکت ۱۵۷
تیوب‌های ریفرمر ۱۴۳
جرثقیل ۵, ۱۵۹, ۱۷۵, ۱۸۴, ۱۹۴, ۲۰۲, ۲۰۴, ۲۴۵, ۲۹۳, ۳۰۷, ۳۲۵, ۳۶۸,
۳۶۹, ۳۷۰, ۳۷۱, ۳۷۲,
جرثقیل کلاریفایر ۱۵۹
جک‌لیفت ۱۵۸
حملات سایبری ۱۷۳
حوضچه قیچی ۱۷۵
درایو ۱۷۵, ۲۶۰, ۳۰۹
دریچه SC1 ۱۶۱
دیسک ۱۴۳, ۲۳۹, ۲۹۳, ۲۹۸
دیسکالینگ ۱۷۳
دیوار بتنی پداستال ۱۵۷
راکر ۱۵۷, ۳۱۰
ربات قراضه‌گیر ۱۸۴
رباتمارکینگ ۱۵۸
روغن روانکاری ۱۷۳
ریفرمر ۱۹, ۱۴۳, ۱۴۴, ۱۴۷, ۲۴۰
ریفرم گس کولر ۱۴۷
ریل چرخش ۱۶۱
سرندهای غلتکی ۱۴۳
سنگ‌زنی ۱۷۴, ۲۰۷, ۲۱۰
سیستم‌های HMI ۱۷۳
سیلندر ۱۶۱, ۳۰۸
عرض‌سنج ۱۷۳
غبارگیر ۱۴۷, ۲۰۴, ۲۰۵, ۲۰۸, ۲۳۰, ۳۱۰
غلتک ۱۷۴, ۲۵۲, ۲۵۵, ۳۰۷, ۳۰۸, ۳۰۹, ۳۱۰
فن ۰۸۷۰۴ ۱۴۸
فولاد مقاوم ۱۷۴
فیدرهای برق ۱۴۷
فیکس داکت ۱۵۷
قفسه ۱۷۳, ۱۷۵, ۲۰۴, ۲۴۶, ۲۵۲, ۲۵۵, ۲۵۹
قفسه‌های نورد ۱۷۳, ۱۷۴
قفسه VSB ۱۷۳
کاتالیست ۱۴۷
کارتریجهای سولفورزدایی ۱۵۹
کارت‌های الکترونیکی ۱۷۳, ۳۱۷
کانداکتیو آرم ۱۶۱
کلیدهای ۶۳KV ۱۵۷, ۲۸۵
کوره ۲۱, ۱۳۳, ۱۳۶, ۱۴۳, ۱۴۷, ۱۵۷, ۱۵۹, ۱۹۳, ۱۹۴, ۲۰۴, ۲۰۷, ۲۱۰, ۲۱۴,
۲۱۵, ۲۱۶, ۲۱۹, ۲۲۷, ۲۳۰, ۲۴۳, ۲۴۴, ۲۵۴, ۲۶۳, ۲۹۸, ۳۰۸, ۳۱۰, ۳۱۹,
۳۳۹, ۳۴۶, ۳۴۷, ۳۶۹, ۳۸۱, ۳۹۱, ۳۹۲, ۳۹۳, ۳۹۴, ۳۹۷, ۳۹۸, ۳۹۹,
۴۰۱, ۴۰۲, ۴۰۳, ۴۰۴, ۴۰۷, ۴۰۸, ۴۱۰, ۴۱۱, ۴۱۶, ۴۱۷
کوره‌های احیامستقیم ۱۴۷
کوره پاتیلی ۱۵۹, ۲۰۷, ۲۲۷, ۲۴۴
کوره‌های پیش‌گرم ۱۷۵, ۲۴۶
کوره‌های قوس ۱۵۷, ۱۵۸, ۱۶۰, ۱۶۱, ۱۶۵, ۲۱۶, ۲۱۸, ۲۲۱, ۲۴۳, ۲۴۴,
۳۷۹,
گیربکس ۱۶۱, ۱۷۳, ۲۸۶, ۳۰۷, ۳۰۸, ۳۱۰, ۳۱۱, ۳۱۳
لدل تارت ۱۵۸, ۳۱۰
ماشین جوش ۱۸۰, ۱۸۴
ماشین ریخته‌گری ۱۵۵, ۱۵۷, ۲۱۵, ۲۴۵
ماشین‌های برش ۱۵۸
ماشین یک ثانویه ۱۶۲
مخزن ذخیره بریکت‌سازی ۱۴۷
میزهای غلتکی ۱۷۳
میکسر ۲۸۶, ۳۰۷
نمونه‌گیر اتوماتیک ۱۴۷
نوار بوم ریکلایمر ۱۴۷
نوارهای شارژ ۱۵۷
نوارهای نقاله ۱۶۱, ۲۹۲
نوارهای MH۲۲ ۱۴۷
نوارهای MH۲۶ ۱۴۷
هد مست ۱۶۱
همزن مغناطیسی ۱۶۲
هندریل ایمنی ۱۵۹
واترتیوپ ۲۰۱, ۲۰۷
واکینگ بیم ۱۷۳, ۱۷۵, ۲۹۸

شرکت‌ها

آرسلورمیتال ۹۰
آفریقای جنوبی ۹۰
آهن و فولاد ارفع ۱۰۷, ۱۰۸
آهن و فولاد غدیر ۱۰۸
اپال پارسیان ۱۰۹
پوسکو کره جنوبی ۹۰
تاراز ۸۱, ۸۵, ۴۷۲
ترنیوم مکزیک ۹۰
توانآور ۸۱, ۱۲۴, ۱۹۱
توسعه معادن و صنایع معدنی خاورمیانه (میدکو) ۱۰۸, ۱۰۹
جهان فولاد سیرجان ۱۰۷, ۱۰۸
چادرملو ۱۰۷, ۱۰۸, ۱۰۹, ۱۴۳, ۳۶۰
ذوب آهن ۱۰۷, ۲۰۲
سناباد ۱۰۹
سنگ آهن چادرملو ۱۰۷, ۱۰۸
سنگ آهن مرکزی ایران ۱۰۹
شمش گروه ملی ۱۰۷
صبا نور ۱۰۹
فولاد خراسان ۱۰۷, ۱۰۸, ۱۰۹
فولاد خوزستان ۱۰۷, ۱۰۸, ۱۰۹
فولاد سبا ۳, ۴, ۳۰, ۷۲, ۷۴, ۷۶, ۷۸, ۸۱, ۱۲۹, ۱۳۶, ۱۳۷, ۱۹۰, ۱۹۱, ۱۹۲,
۱۹۳, ۱۹۴, ۱۹۶, ۱۹۷, ۱۹۹, ۲۰۰, ۲۰۱, ۲۰۲, ۲۰۴, ۲۰۵, ۲۰۶, ۲۸۲, ۲۹۲, ۳۰۳,
۳۰۹, ۳۱۱, ۳۸۰,
فولاد سفیددشت ۸۱, ۱۰۸
فولاد سنگان ۸۱, ۱۰۹, ۳۵۴
فولاد کاوه جنوب ۱۰۷, ۱۰۸
فولاد مبارکه ۱, ۲, ۳, ۴, ۵, ۱۱, ۱۳, ۱۵, ۲۰, ۲۱, ۲۲, ۲۳, ۲۴, ۲۵, ۲۶, ۲۷,
۲۹, ۳۰, ۳۱, ۳۲, ۳۳, ۳۴, ۳۵, ۴۰, ۸۱, ۸۵, ۸۷, ۹۰, ۹۱, ۹۲, ۹۸, ۱۰۰, ۱۰۲,
۱۰۶, ۱۰۷, ۱۰۸, ۱۰۹, ۱۲۲, ۱۲۳, ۱۲۴, ۱۲۷, ۱۲۹, ۱۳۰, ۱۳۱, ۱۳۳, ۱۳۶, ۱۳۷,
۱۳۸, ۱۳۹, ۱۴۲, ۱۴۳, ۱۴۴, ۱۴۵, ۱۵۱, ۱۶۸, ۱۶۹, ۱۷۰, ۱۹۰, ۱۹۱, ۱۹۲, ۱۹۳,
۱۹۶, ۱۹۷, ۲۰۰, ۲۰۲, ۲۰۵, ۲۰۶, ۲۱۴, ۲۱۵, ۲۱۶, ۲۱۹, ۲۲۶, ۲۲۷, ۲۲۸,
۲۲۹, ۲۳۰, ۲۳۳, ۲۳۶, ۲۴۳, ۲۴۹, ۲۶۱, ۲۶۸, ۲۶۹, ۲۷۱, ۲۸۰, ۲۸۱, ۲۸۲,
۲۸۳, ۲۸۹, ۲۹۲, ۲۹۳, ۲۹۴, ۲۹۶, ۲۹۹, ۳۰۳, ۳۰۴, ۳۱۲, ۳۱۶, ۳۱۷, ۳۱۸,
۳۱۹, ۳۲۰, ۳۲۱, ۳۲۷, ۳۳۰, ۳۳۱, ۳۴۰, ۳۴۵, ۳۴۶, ۳۵۲, ۳۵۳, ۳۵۴,
۳۵۵, ۳۵۶, ۳۵۷, ۳۵۸, ۳۶۰, ۳۶۱, ۳۶۲, ۳۶۴, ۳۶۷, ۳۶۸, ۳۶۹, ۳۷۰,
۳۷۲, ۳۷۸, ۳۷۹, ۳۸۰, ۳۸۱, ۳۸۲, ۳۸۳, ۴۱۴, ۴۷۴,
فولاد میانه ۱۰۸
فولاد هرمزگان ۸۱, ۱۰۸
گل گهر ۱۰۹
گهر زمین ۱۰۹
میدکو - فولاد بردسیر ۱۰۷
هیوندای کره جنوبی ۹۰
ورق خودرو ۸۱, ۸۵, ۱۲۳, ۱۲۸, ۱۷۰, ۱۸۳, ۱۹۱
وست آلپین اتریش ۹۰, ۹۴

اینفوگرافی

اهداف کلان و نقشه استراتژی تولید فولاد سبز در شرکت فولاد مبارکه ۴۱۹
بازچرخانی آب در فولاد مبارکه ۹۲
فرایند تولیدی مجتمع فولاد مبارکه ۱۴۰۲ ۲۳۶
کاهش انتشار دی اکسید کربن با احداث نیروگاههای تجدید پذیر و راندمان بالا ۴۲۰
مصرف برق شرکت فولاد مبارکه در سال ۱۴۰۲ (کیلو وات ساعت) ۱۰۲
مصرف گاز شرکت فولاد مبارکه در سال ۱۴۰۲ (نرمال مترمکعب) ۱۰۰

جدول‌ها

افت تولید ناشی از محدودیت برق و گاز در سال ۱۴۰۲ ۹۵
اهداف و عملکرد بازرسی فنی، اتوماسیون و ابزار دقیق در سال ۱۴۰۲ ۳۲۴
اهداف و عملکرد دفتر فنی نگهداری و تعمیرات سال ۱۴۰۲ ۳۳۴
برنامه و عملکرد تولیدات احیامستقیم و نوردگرم سبا ۷۴
برنامه و عملکرد تولیدات در سال ۱۴۰۲ ۳۸
برنامه و عملکرد تولیدات در سال ۱۴۰۲مجموع فولاد مبارکه و مجتمع سبا ۳۸
بزرگترین تولیدکنندگان آهن اسفنجی در ایران - زیرمجموعه ایمیدرو ۱۰۸
بزرگترین تولیدکنندگان فولاد خام در ایران - زیرمجموعه ایمیدرو ۱۰۷
بزرگترین تولیدکنندگان گندله در ایران - زیرمجموعه ایمیدرو ۱۰۹
پروژه‌های صرفه‌جویی انرژی در دست اقدام شرکت فولاد مبارکه ۴۲۲
پروژه‌های منجر به کاهش مصرف و تقاضای انرژی الکتریکی از شبکه ۴۲۳
تکنولوژی های جدید فولاد مبارکه ۳۷۹
جایگاه ایران در تولید فولادسازهای دنیا (سال ۲۰۲۳) ۸۷
خط انتقال آب از دریای عمان به استان اصفهان ۳۵۴
رکورد تولیدات گروه فولاد مبارکه ۸۵
رکورد های تولید ۱۴۰۲(روزانه) ۴۰
رکورد های تولید ۱۴۰۲(ماهیانه) ۴۱
رکورد های تولید ۱۴۰۲(سالانه) ۴۱
سهم فولاد مبارکه از تولید فولام خام (شمش‌های فولادی) در ایران ۱۰۶
شرح قراضه ۲۳۱
گریدهای برنامه‌ریزی شده در سال ۱۴۰۲ ۱۲۵
مصارف ویژه حامل های انرژی به ازای یک تن تولید ۹۸
مصرف ویژه انرژی احیا مستقیم ۹۹
مصرف ویژه انرژی فولادسازی ۹۹
مصرف ویژه انرژی گندله‌سازی ۹۹
مصرف ویژه انرژی نوردگرم ۹۹
مهمترین پروژه‌های صرفه‌جویی انرژی انجام شده در شرکت فولاد مبارکه ۴۲۲

نمودار ها

استحکام گندله ۴۴
بازده کیفی « ریخته‌گری مداوم» ۵۶
بازده کیفی کل شرکت ۳۹
بازده کیفی محصولات ویژه ۳۹

بازده کیفی نوردپیوسته ۷۵
بازده کیفی نوردسرد ۷۵
بازده کیفی « نوردگرم» ۶۲
بازده وزنی احیامستقیم ۱ ۴۹
بازده وزنی احیامستقیم ۲ ۴۹
بازده وزنی احیامستقیم ۷۶
بازده وزنی « ریخته‌گری مداوم» ۵۶
بازده وزنی گندله‌سازی ۴۴
بازده وزنی نورد تاندم‌میل ۷۱
بازده وزنی نورد دوقفسه‌ای ۷۱
بازده وزنی « نوردگرم» ۶۲
بازده وزنی نوردگرم سبا ۷۶
برنامه و عملکرد « احیامستقیم» ۷۳
برنامه و عملکرد« احیامستقیم۱ و ۲» ۴۷
برنامه و عملکرد « رنگی» ۷۰
برنامه و عملکرد « ریخته‌گری مداوم» ۵۵
برنامه و عملکرد « قلع‌اندود» ۶۹
برنامه و عملکرد « گالوانیزه» ۶۹
برنامه و عملکرد «گندله‌سازی» ۴۳
برنامه و عملکرد « محصولات سرد» ۶۸
برنامه و عملکرد « نورد تاندم‌میل» ۶۷
برنامه و عملکرد « نورد دوقفسه‌ای» ۶۸
برنامه و عملکرد « نوردگرم» ۶۱
برنامه و عملکرد « نوردگرم» سبا ۷۴
بهره‌وری زمان کاری مستقیم ۴۵
بهره‌وری زمان کاری مستقیم (PDW) احیامستقیم۱ ۵۰
بهره‌وری زمان کاری مستقیم (PDW) احیامستقیم۲ ۵۰
بهره‌وری زمان کاری مستقیم (PDW) -احیامستقیم سبا ۷۷
بهره‌وری زمان کاری مستقیم (PDW) ریخته‌گری مداوم ۵۷
بهره‌وری زمان کاری مستقیم (PDW) - نوردپیوسته سبا ۷۷
بهره‌وری زمان کاری مستقیم (PDW) - نورد گرم ۶۳
ترکیب توزیع گاز در کشور ۹۷
تناژ تولید سالانه خط تاندم‌میل نورد سرد ۱۴۰۲-۱۳۹۸ ۲۵۱
تناژ تولید سالانه خطوط ۱ و ۲ اسیدشویی ۱۴۰۲-۱۳۹۸ ۲۵۰
تولید آهن‌اسفنجی ۸۲
تولید آهن‌اسفنجی-سهم تولید گروه فولادمبارکه ازکل تولید کشور (زیرمجموعه ایمیدرو) در سال ۱۴۰۲ ۸۶
تولید تختال ۸۳
تولید تختال-سهم تولید گروه فولادمبارکه ازکل تولید کشور (زیرمجموعه ایمیدرو) در سال ۱۴۰۲ ۸۶
تولید خط قلع‌اندود ۱۴۰۲-۱۳۹۸ ۲۵۶
تولید قلع‌اندود ۸۴
تولید کلاف گرم ۸۳
تولید گالوانیزه ۸۴
تولید گندله ۸۲
تولید گندله-سهم تولید گروه فولادمبارکه ازکل تولید کشور (زیرمجموعه ایمیدرو) در سال ۱۴۰۲ ۸۶
تولید محصولات بدون سفارش-ناحیه فولادسازی و ریخته‌گری مداوم ۵۸
تولید محصولات بدون سفارش -ناحیه نوردسرد ۷۰
تولید محصولات بدون سفارش-نورد پیوسته ۷۸
تولید محصولات بدون سفارش-نورد گرم ۶۴
تولید واحد آهک‌سازی ۱۴۰۲-۱۳۹۸ ۲۴۳
روند ۵ ساله قیمت آب و کلاف‌گرم ۹۶
روند ۵ ساله قیمت برق و کلاف گرم ۹۶
روند ۵ ساله قیمت گاز و کلاف‌گرم ۹۷
روند ۱۱ ساله قیمت جهانی تختال و کلاف‌گرم ۱۱۱
روند ۱۱ ساله قیمت جهانی تختال و کلاف‌گرم و کلاف‌گرم داخلی ۱۱۲
روند ۱۱ ساله قیمت جهانی سنگ‌آهن و گندله ۱۱۰
روند ۱۲ ماهه قیمت مواداولیه در بورس کالا ۱۱۷
روند ۱۵ ماهه قیمت فروش محصولات فولادمبارکه ۱۱۸
روند ۲۴ ماهه قیمت تختال، کلاف گرم و کلاف سرد ۱۱۶
روند ۲۴ ماهه قیمت جهانی گندله و سنگ‌آهن ۱۱۳
روند ۲۴ ماهه قیمت کلاف‌گرم، تختال و آهن‌اسفنجی خریداری ۱۱۵
روند ۲۴ ماهه قیمت گندله و آهن‌اسفنجی ۱۱۴
ساعات عملیات تعمیرات دوره‌ای خطوط تولید به تفکیک ماه در سال ۱۴۰۲ ۲۷۲، ۲۷۳، ۲۷۴، ۲۷۵، ۲۷۶، ۲۷۷
عملکرد پنج ساله تولید تختال ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۲ ۵۹
کیفیت آهک تولیدی CO2 ۵۳
متالیزاسیون احیامستقیم ۱ ۴۸
متالیزاسیون احیامستقیم ۲ ۴۸
مصارف مواد نسوز در ناحیه فولاد سازی ۲۱۶
مصرف آب فولاد مبارکه در سال ۱۴۰۲ ۹۱
مصرف دوازده‌ماهه انرژی الکتریکی (MWH) ۹۴
مصرف ویژه آب خام ۹۰
مصرف ویژه انرژی ۹۴
مقایسه تولید دی اکسیدکربن در شرکت های فولادساز ۴۲۱
مقایسه میزان تولید و خرید برق ۹۵
میزان بازپخت شماره ۳ ۱۴۰۲-۱۳۹۸ ۲۵۴
میزان تخلیه سنگ آهن توسط خطوط واگن برگردان ۱۴۰۲-۱۳۹۸ ۲۳۸
میزان تولید آهن اسفنجی در واحدهای احیامستقیم ۱ و ۲ ۱۴۰۲-۱۳۹۸ ۲۴۱
میزان تولید بریکت آهن اسفنجی ۱۴۰۲-۱۳۹۸ ۲۴۲
میزان تولید خط اسکین‌پاس تکمیل نورد گرم (وابسته به سفارش مشتری و میزان دوباره‌کاری) ۱۴۰۲- ۱۳۹۸ ۲۴۷
میزان تولید خط برش سبک نورد سرد ۱۴۰۲-۱۳۹۸ ۲۶۱
میزان تولید خط برش سنگین نورد سرد ۱۴۰۲-۱۳۹۸ ۲۶۲
میزان تولید خط تمپر ۱۴۰۲-۱۳۹۸ ۲۵۵
میزان تولید خط رنگی نورد سرد ۱۴۰۲-۱۳۹۸ ۲۶۴
میزان تولید خطوط ۱ و ۲ بازپخت ۱۴۰۲-۱۳۹۸ ۲۵۸
میزان تولید خطوط اصلاح ۱، ۲، ۳ و ۴ ۱۴۰۲-۱۳۹۸ ۲۶۰
میزان تولید خطوط نورد اسکین ۱ و ۲ ۱۴۰۲-۱۳۹۸ ۲۵۹
میزان تولید گالوانیزه ۱۴۰۲-۱۳۹۸ ۲۶۳
میزان تولید گندله ۱۴۰۲-۱۳۹۸ ۲۳۹، ۲۴۵
میزان تولید نورد سرد دوقفسه‌ای ۱۴۰۲-۱۳۹۸ ۲۵۲
میزان تولید واحد فولادسازی ۱۴۰۲-۱۳۹۸ ۲۴۴
میزان عملیات خط برش سنگین تکمیل نورد گرم (وابسته به سفارش مشتری)۱۴۰۲-۱۳۹۸ ۲۴۹
میزان عملیات خط برش قلع‌اندود ۱ و ۲ ۱۴۰۲-۱۳۹۸ ۲۵۷
میزان عملیات خط شستشوی الکترولیتی ۱۴۰۲-۱۳۹۸ ۲۵۳
میزان عملیات خطوط ۱ و ۲ برش سبک نورد گرم (وابسته به سفارش مشتری) ۱۴۰۲- ۱۳۹۸ ۲۴۸
نسبت تولید گازهای گلخانه ای به محصولات تولیدی (تن CO2 بر تن فولاد خام) ۴۲۱
نسبت کاری مستقیم ۴۵
نسبت کاری مستقیم (IU) - احیامستقیم ۷۹
نسبت کاری مستقیم (IU) - احیامستقیم۱ ۵۱
نسبت کاری مستقیم (IU) - احیامستقیم۲ ۵۱
نسبت کاری مستقیم (IU) -ریخته‌گری سبا ۷۹
نسبت کاری مستقیم (IU) - ریخته‌گری مداوم ۵۷
نسبت کاری مستقیم (IU) - نوردپیوسته ۷۸
نسبت کاری مستقیم (IU) - نورد گرم ۶۳
نمودار جریان مواد فولاد مبارکه- برنامه سال ۱۴۰۲ ۳۴
نمودار جریان مواد فولاد مبارکه- محقق شده در سال ۱۴۰۲ ۳۵

گزارش انگلیسی

Environment

30% of the water consumed comes from the sewage treatment plants

Mobarakeh Steel has reduced its specific water consumption significantly in the production process by recycling and reusing freshwater. Additionally, the company obtains 30% of the freshwater it needs from nearby cities› wastewater treatment. Mobarakeh Steel has established reverse osmosis (RO) treatment plants, shown in the image above, to ensure high industrial water quality.

Slab Marking in the Continuous Casting of MSC

Signs or shortcodes are marked on the products in continuous casting to identify and track the slabs produced. For the project at Mobarakeh Steel Company, a method involving spraying metal and ceramic powders to mark these products based on the production slab conditions was presented.

A contract was signed between the "Research and Development Department of Mobarakeh Steel Company" and the "Mobarakeh Steel Venture Capital and Technology Fund" to implement this project on the fourth casting line.

Initially, this contract was meant for the installation of casting on line 4 with two robots, but one of these robots was later moved to line 5. Due to sanctions and the subsequent lack of cooperation from various companies to supply equipment and offer related technical knowledge to the contractor, the decision was made to go with two ABB Foundry robots capable of operating effectively in challenging environments.

Based on the negotiations, Mr. Dr. Arnett, one of the directors of Ron Mas Company, has been assigned to consult the technical knowledge department on various issues related to the project, such as powder spraying on the slab. The agreed amount for his technical knowledge and cooperation within Iran is approximately two hundred and fifty thousand euros.

The implementing company shifted from being "product-oriented" to focusing on technology development. This change aimed to localize technical knowledge. As a result, Iranian experts successfully acquired technical knowledge in all project-related areas and effectively carried out the entire project.

During this process, the robot reaches the correct position at the front edge of the slab to prepare the surface for powder spraying and cooling. It descales the surface by using a high-pressure water jet. Then, the powder spraying device sprays the desired powder onto the slab surface at 100 mm/s, following the designated path based on the required markings.

During the project's execution stages, acquiring technical knowledge of the

marking process is crucial. This involves investigating the various parameters that affect the process and conducting manual tests in the operational environment. The goal is to demonstrate the existence of technical knowledge and the skills needed to carry out the process effectively.

In the following stages, we designed the peripheral equipment needed for the robot, programmed the robot's activities, and conducted operational tests in the presence of the managers of the Mobarakeh steel casting unit.

Subsequently, we designed the necessary space for installing the robot and prepared the location in Unit No. 5 of Mobarakeh Steel Foundry. The robot has since been moved to the designated and constructed enclosure and is currently in the final stages of installation and preparation for functional tests and delivery.

The implementation of this project has enabled Iranian companies to acquire technical knowledge about robot work in high-temperature environments. This includes designing robot thermal shields, deoxidation equipment using high-pressure water jets, and spraying powder on slabs with the requisite strength and stability. This technical knowledge will widely be used in the implementation of other projects, including the installation of a slag-catching robot, a sampling and measuring robot, and a position detection robot.

ational scale and, finally, its commercialization, some CO2 remains. This brings us closer to the goal of carbon neutrality by applying CCUS (Carbon Capture, Utilization, and Storage) methods. This method converts CO2 into products with high added value, such as green methanol, green ethanol, acetic acid, methane, etc., and can be reused.

A green supply chain is essential to achieving green processes and technologies. This includes producing green hydrogen, utilizing renewable energy, adopting sustainable transportation with low carbon emissions, and more. Mobarakeh Steel Company has laid out a plan and strategic measures for this and is currently in the implementation phase.

In addition to having a green supply chain and using green processes and technologies, producing sustainable and environmentally friendly products is one of the most important strategies for achieving carbon neutrality in the steel life cycle. Mobarakeh Steel Company seeks to produce special products with greater durability, high strength, and lightweight properties. This production not only reduces environmental impact and carbon footprint but also consumes fewer resources in their life cycle, bringing the organization closer to the goal of carbon neutrality.

In line with these goals, measures have been initiated since 2023. To enhance our environmental sustainability efforts, we will:

- Establish a carbon working group to measure greenhouse gas emissions and product carbon footprint according to the international standards ISO14064-1:2018 and ISO 14067:2018.
- Form circular economy working groups to implement international models and standards.
- Make significant investments in producing economical and renewable electricity.
- Provide necessary training to promote the culture of green steel production (low carbon emission) and circular economy.
- Optimize material use by maximizing the use of scraps and improving material efficiency.
- Invest in transportation to utilize railway lines and reduce carbon emissions.
- Develop green spaces strategically to earn carbon credits.

Prospect of Green Steel Production in MSC

Since 2023, Mobarakeh Steel has seriously started its actions to realize green steel. Green steel is a new topic in the world of industry, and it aims to produce steel that uses resources and especially fuel in its entire life cycle (mining-transportation-production processes and its reuse with a circular approach). Minimize fossil fuels and reduce greenhouse gas emissions (CO2eq). Green steel is examined from three perspectives: green supply chain, green processes and technologies, and the production of sustainable and environmentally friendly products.

The production of green steel was first conducted in 2021 by the Swedish company SSAB as an experiment. It seems that the global production amount in 2023 will not exceed 1.5 million tons annually.

Many of the world's leading steelmakers have set targets for producing green steel in the medium term (by 2030) and long term (by 2050). Mobarakeh Steel Company has developed a strategic plan to achieve carbon neutrality by collaborating with various units, such as strategy and Organizational Excellence, R&D, the HSE unit, and the MSTID company. They have analyzed studies and benchmarking, emission levels, and infrastructural facilities to work toward carbon neutrality.

The 2032 vision program of MSC's carbon neutrality has been developed based on the study's results and the organization's existing philosophy: a responsible company dedicated to creating a better future. This includes a 10-year medium-term goal to reduce CO2 emissions by 30% by 2032 and a long-term goal to achieve green steel and become "carbon neutral" by 2050.

MSC's strategy to achieve the goals mentioned in the first phase, which includes a 30% reduction in CO2 emissions, involves optimizing processes, implementing a circular economy, and transitioning from a linear economy. In addition, innovation in production is an essential strategy, with plans to build a pilot hydrogen regeneration unit and continue development and commercialization to reach the goal of carbon neutrality.

At the beginning of the commercialization process for producing green steel using the hydrogen method, we will complete the necessary infrastructure to maximize the use of iron scrap in the production process. We will also establish a comprehensive management platform for collecting, processing, and utilizing scrap. This will include not only scraps from Mobarakeh Steel and different regions of the country but also imported scraps from other countries. Using scrap and replacing it with virgin raw materials not only reduces CO2 emissions but also cuts energy and resource consumption.

With the implementation of H2-DRI technology on an industrial and oper-

Line 2: This project aims to transmit water from the Persian Gulf to the central plateau using a 2000 mm diameter pipeline. This project is currently not being pursued, but may be completed in the future if needed.

Line 3: From Sirik port in the Oman Sea (Hormozgan province) to Isfahan province, passing through Kerman and Yazd provinces.
Sofeh Water Supply and Transmission Company (IWASCO) is a consortium of several large companies and industries in Isfahan, centered on Mobarakeh Steel. The company has undertaken the construction of a water transmission line from the Oman Sea to Isfahan province. The project began in 1401 and has made significant progress due to the involvement of numerous contractors and factories producing spiral steel pipes. The speed of the project implementation is noticeable and desirable considering the amount of work completed.

The water transmission line from the Oman Sea to Isfahan Province spans 1200 km and consists of over 800 thousand tons of steel pipes, including sizes of 1600 mm and 2000 mm. Currently, nearly 400 thousand tons of the required steel pipes have been manufactured and placed. This line will initially transfer 70 million cubic meters of seawater to Isfahan, with plans to increase to 400 million cubic meters in the future stages of development.
It›s important to mention that all the steel sheets used in this project are sourced from Mobarake steel products, with X65 and ST52 grades. The supply of the necessary steel sheets has been well planned to ensure the project›s continuity.

Line 4 of the East of Iran is served by the Industrial Water Supply and Transfer Company (IMWASCO), which is responsible for supplying water to industries, mines, and providing a portion of drinking water in the provinces of Sistan and Baluchistan, South Khorasan, Razavi Khorasan, and North Khorasan. The water transmission line, known as line 4, is the longest in the country, stretching 1340 km from the Sea of Oman to Mashhad. It has the capacity to transfer 230 million cubic meters of water per year. This line supplies water to important industries such as Sangan Mining Industries Company (smic).
In this project, approximately 180,000 tons of 2,200 mm steel pipes sourced from the Mobarakeh steel factory›s production sheets have been produced by spiral welding pipe companies and supplied to Imwasco company›s contractors for installation in the water transmission route. Imwasco company›s primary objective is to efficiently deliver Oman sea water to Zahedan city.

Line 5: GRP pipes are employed in water transmission line No. 5 to transfer water from the Persian Gulf to Bushehr and Fars provinces, starting from the coasts of Lamerd and Bushehr economic zones to neighboring provinces.
In addition to the water transmission lines from the Persian Gulf and Oman Sea to the central plateau, the water transmission line from Taleghan to Tehran is also in progress. Mobarakeh Steel has provided approximately 96,000 tons of steel slabs to the pipe manufacturing companies for the construction of pipes for that project so far.

Iranian Plateau Water Transfer Projects; On the Shoulders of MSC

The critical project to transfer water from the Persian Gulf and the Sea of Oman to Iran›s central plateau is currently in progress. It does not rely on the import of any essential steel grades, but instead depends on steel sheets produced by Mobarakeh Steel.

At present, over 900,000 tons of steel pipes have been produced using Mobarakeh steel slabs and have been delivered for water transfer projects. The remaining pipes are still in production and are being made as per the project requirements. Kowsar Pipe Company, a subsidiary of Mobarakeh Steel Company under the Atiyeh Steel Group, is also playing a significant role in the water pipe construction.

The project to transfer water from the Persian Gulf and the Sea of Oman to the central plateau of Iran, in order to meet the region›s water needs, has been under serious consideration since 2013. With the establishment of the Persian Gulf Water Supply Company (WASCO), the project has now entered its final study phase and plans are underway for its implementation.

In order to supply water to the provinces of Hormozgan, Fars, Bushehr, Kerman, Yazd, Sistan and Baluchistan, Isfahan and Khorasan from the Persian Gulf, five water transmission lines were examined and finally approved. The main purpose of establishing these lines in the first stage has been to supply water to industries in the mentioned provinces. This is intended to help the survival and development of industries, while also supporting domestic and agricultural consumption by freeing up fresh water for these uses.

Preliminary calculations for the implementation of lines 1, 3, and 4 have estimated the consumption of at least 2.3 million tons of steel sheets with ST52 and X65 grades. Based on the operation of line 1 and the implementation schedule of water supply lines 3 and 4, upon completion of the projects, the supply of steel sheets required for the production of spiral steel pipes can also be supported. By March 2025, it will be possible to supply about 70 million cubic meters of water to Isfahan.

Below is a concise description of each transmission line project.

The consortium of Wasco Company, consisting of three mining and industrial companies (Golgohar, National Copper Industries of Iran, and Chadormalu Mining and Industrial Company), began producing pipes and implementing line 1 in 2016. In 2019, they completed a 826 km route from the Bandar Abbas desalination plant to Ardakan, operating the Yazd water transfer system with a capacity of 130 million cubic meters. Line 1 and 2 from Hormozgan province to Kerman and Yazd provinces:

Line 1: More than 350,000 tons of steel sheets from Mobarakeh Steel Company products have been used to produce 1600 mm diameter steel pipes. These pipes have undergone rigorous quality checks and received external and internal coatings before being put to technical use.

Before commencing the process, we finished several preparatory activities. In addition, we carried out various offline tasks and made adjustments to the production line, sometimes extending shutdown times to conduct revamp work, which helped us minimize stoppage time.

Looking ahead

MSC's perspective on the future is an important issue. Last year, MSC took a bold step towards green steel production. Mobarakeh Steel is the first company in the country to focus on this issue and put it into practice. This is a new approach globally, and we have worked and invested in this area alongside world's major steel-making companies.

The requirements include the provision of water, electricity, and relevant knowledge. In our country, significant progress has been made in the discussion of electricity, particularly in the field of combined cycle power plants and solar power plants. The scientific discussion is not overly complicated and can be easily undertaken by the company.

Last year, we started the construction of aa solar power plant in the eastern region of Isfahan. This year we are planning to start operating the first phase of this project, generating 40 megawatts of electricity initially and eventually increasing this to 140 megawatts. Additionally, we are exploring projects associated with wind power plants in the eastern part of the country.

This process is crucial for MSC. Over the past two years, Mobarakeh Steel has been proactive rather than waiting for supports.

When a major industry takes off, it can no longer rely on a specific organization, institution, or even the government to provide the necessary infrastructure. Over the past two years, Mobarakeh Steel Company has taken effective measures in electricity, rail, and locomotives. We also have plans in place for natural gas-related infrastructure. The key to this approach lies in the management and strategy that the company has developed for itself. From this perspective, 2023 has been a successful year for Mobarakeh Steel Company.

Successful Year

Gholamreza Salimi
Vice Presidents of Operations

Mobarakeh Steel Company was established with a capacity of 2.4 million tons of raw steel production. Subsequently, production capacities of 3.2, 4.2, 5.4, and finally 7.2 million tons were established in MSC. The 7.2 million tons capacity was achieved about 10 years ago. However, due to constraints in energy sources, the company faced challenges in fully realizing this capacity in the subsequent years.

In 2018, we achieved a record annual production of 6,450,000 tons by implementing new management approaches focused on maintenance planning, maximizing productivity, and capacity optimization.

Changing the management approach was highly effective in enhancing productivity. Under this new approach, we maximized production during unrestricted times with an acceptable level of risk, avoiding periodic shutdowns.

We optimized our method between 2018 and 2022 by using the collective wisdom and expertise of our colleagues. As a result, in 2022, we achieved our goal of producing 7.2 million tons, reaching Mobarakeh Steel›s nominal capacity for the first time. For 2023, our production plan was set at 7.3 million tons, but we aimed to surpass this and reach 7.5 million tons.

Unprecedented energy constraints posed difficulties for this goal. However, vigilance in the maintenance scheduling and storage program of raw materials overcome the challenge, resulting in a production of 7,335,000 tons.

The production of Mobarakeh Steel has stood in a good indicator, both qualitatively and quantitatively. I'd like to extend my gratitude to all my colleagues in production, services and logistics units, headquarters staff, and all departments of Mobarakeh Steel Company for providing the necessary support for our operations.

In addition to this issue, two other good things happened. First, we increased the quantity of production. Second, we achieved a significant improvement in quality. It's not easy to increase the quality of products, but today MSC is at a favorable level in terms of quality.

In 2023, the quality index of our products reached 91.2%, up from about 89.1%, representing a more than 2% improvement in quality. Fortunately, we did not experience any significant incidents due to process failures, and our safety performance indicators were also favorable.

Quality and safety are often overlooked when prioritizing quantity, but this was not the case at Mobarakeh Steel Company. We experienced favorable conditions in these two categories last year.

The official opening of the new Mobarakeh Steel power plant was a successful event. The contract for this 59% efficient power plant was completed in record time, and it was ready to begin operations before its official opening last year.

Also in 2023, Mobarake Steel made the bold decision to revamp its strategic hot strip and cold rolling lines. This was done in a way that minimized disruption to the market.

This phase of the hot strip mill revamp is now complete. Hot rolling conditions are favorable today. Our hot strip mill is among the best in the world in terms of both quantity and quality. We are proud of our quality index of 99.89%, although we expect this numeral index go higher with the revamp.

We have planned three phases for revamping our cold rolling process. We finished the first and third phases last year, and we are currently working on the second phase. During one of the phases, we focused on automation. Throughout these phases, our downstream customers, including automotive manufacturers and home appliance factories, did not experience any disruptions in our production. This was due to effective management of the revamp process.

try. To sustain a position in the global market, it is essential to produce diverse high-quality products that meet standards and are competitively priced. Steel export contributes to the economic prosperity of the country and serves as a source of foreign exchange, positively impacting the economy. In 2023, Mobarakeh Steel prioritized supplying the domestic market and exporting 1,400,000 tons of its quality products, bringing in $715 million. There is potential to increase this figure by improving and facilitating the export route.

Additionally, Mobarakeh Steel products have played a significant role in boosting various industries including automobile manufacturing, machinery manufacturing, mining, shipbuilding, transportation, pipe and profile manufacturing, packaging, and energy production and transmission. Their positive impact has greatly contributed to the country's economic growth and development. MSC played a crucial role in the water transfer projects from the Oman Sea to the Iranian Plateau, producing the necessary steel coils for the manufacturing pipes for these projects. This project continues to progress with the efforts of Mobarakeh Steel and the collaborative support of other relevant organizations.

Mobarakeh Steel is considered to be a pioneer in the field of green steel worldwide. The company utilizes Midrex furnaces and electric arc furnaces (EAF) for recovering and operating raw steel production. Additionally, Mobarakeh Steel is currently reviewing and studying other projects, which has solidified its position as one of the leading companies in this field.

The Art of Full Capacity Utilization

In the past decade, Iran's steel industry has seen significant growth in production and exports, establishing itself as an international industry. Iran's steel production increased from under 14.5 million tons in 2012 to over 32 million tons in 2023, demonstrating significant growth. In 2023, there was a 5.5% increase in steel production in Iran, the highest in the country's steel history. This performance has allowed Iran to secure the tenth place among the world's steel producers, despite declining trends in other countries. In some months, Iran even reached the seventh place.

The steel industry plays a crucial role in Iran's development, providing raw materials for related industries, creating jobs, boosting production, driving economic growth, generating foreign exchange, and enhancing its global presence. Mobarakeh Steel's undeniable role as the largest steel manufacturer in the country cannot be overstated.

Based on the most recent available statistics, the current steel production capacity of the country is about 49,205,000 tons, out of which approximately 32,108,000 tons were produced last year. It's worth noting that Mobarakeh Steel has been focused on utilizing its existing capacities to the fullest extent since 2021 and has successfully surpassed previous production records, significantly contributing to Iran's steel production and global ranking.

In Mobarakeh Steel Company, since 2021, we have focused on five basic strategies: maximizing the use of existing capacities, developing human capital, embracing innovation and new technologies, achieving balanced quantitative and qualitative development, and transitioning to a green industry. We are delighted to announce that our plans, investments, and measures have been successfully implemented in the execution of 130 development projects, impacting the stability of production and contributing to the economic prosperity of the country.

In 2023, Mobarakeh Steel's share of the country's total crude steel production reached 32%. The company's share in the country's pellet production is 18.2%, sponge iron is 30.3%, and hot coil production is 77.3%. The company has successfully and artistically maximized the available capacity in its production lines.

Regarding achieving the goals outlined in the strategy focusing on innovation and new technologies, it should be noted that in 2023, our company increased its investments in utilizing innovations and new technologies, resulting in significant success. This includes increasing the amount of Mobarakeh Steel orders to knowledge-based companies to 200 trillion Rials, opening the MSC Innovation Center and Collaborative Office at Isfahan University, signing a joint memorandum of understanding between the Non-Governmental Research and Technology Fund of Mobarakeh Steel Corporate Venture Investment, Tehran University Science, and Technology Park, and the Atomic Energy Organization.

It has become increasingly evident that the country's steel industry can serve as a viable alternative for the Iranian non-oil economy.

A comprehensive analysis of the entire iron ore extraction process from the mines, raw steel production and casting, secondary operations, and steel rolling, as well as the subsequent sale and consumption of steel products within the country's industrial cycle, has positioned Iran as a country with experienced and expert manpower in this field.

Iran has also achieved significant milestones in acquiring technical knowledge related to steel production. It's important not to overlook MSC's role as the driving force and flag bearer of production and development, particularly in the steel industry.

Mobarakeh Steel's expansion beyond Isfahan province to various regions in the country is contributing to economic prosperity, industrial progress, and the improvement of people's livelihoods. The Mobarakeh Steel Group has directly and indirectly created job opportunities for more than 380 thousand people.

The steel industry's export and global market presence benefits the coun-

Operation of Mobarake Steel at a glance

The year ending March 20, 2024

- Crude steel production of Mobarakeh Steel (MSC): **7,335,351 tons**
- Mobarakeh Steel Group (MSG): **10,239,000 tons**
- Mobarakeh Steel Group (Iranian crude steel production Share): **33.2 percent**
- Production of **12 new grades of steel**
- Production of special products: **2,743,000 tons**
- Export of products: **1,375,000 tons**
- Product quality index: **91.2 percent**

Creating Better Future

The existential philosophy of Mobarakeh Steel Company is centered around the responsibility for creating a better future. We believe that by being responsible and performing our duties to the best of our abilities, we can have a positive impact on the future of the country and society. Our mission is to produce all kinds of steel products to develop the country's infrastructure. Therefore, the company's strategy has been designed with a focus on the maximum and economic exploitation of production capacities, specifically directed towards the production of special products.

In the fiscal year ending on March 20, 2024, Mobarakeh Steel set new records for consecutive monthly and daily production. The company produced over 7.3 million tons of steel, surpassing its annual target by 102% and achieving a 1.7% growth compared to the previous year.

Mobarakeh Steel achieved 102% of its production plan by manufacturing 5.2 million tons of hot coils, marking an 8% increase from the previous year.

With the production of 1.46 million tons of hot coils in the Saba steel complex, a new annual record was recorded in this regard, which was an increase of 1.7% compared to the previous year.

The production of special products in this complex increased by 30%, reaching over 2.7 million tons, which was 630 thousand tons more than the previous year. What further emphasizes the importance of achieving the production goals is the increase in the quality efficiency of the company, rising from 87.4% in the previous year to 91.1%.

Mobarake Steel supplies more than 70% of the country's flat product needs, and the livelihood of many industries and customers depends on its products. In order to meet the maximum market demand, planning is always done to ensure that the hot rolling and cold rolling lines operate at maximum production capacity. The main input for the hot rolling line is slab. The production of slab is a key indicator of the company's performance and the country's position in the world. Therefore, maximizing slab production is of special importance for the company.

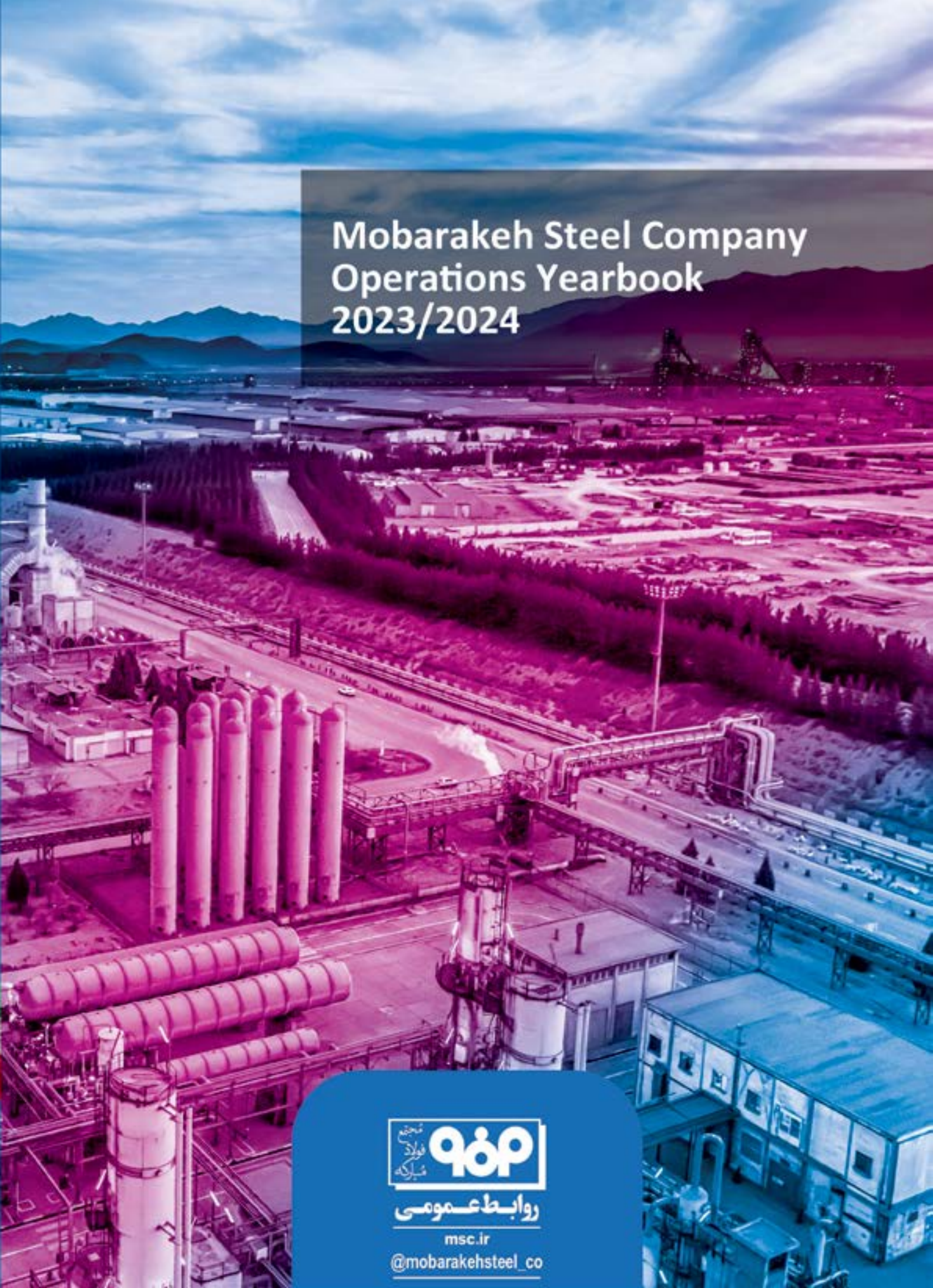
Mobarakeh Steel Company

Operations Yearbook

2023/2024

(21 March 2023 - 20 March 2024)

Mobarakeh Steel Company Operations Yearbook 2023/2024



مجتمع فولاد مبارکه

روابط عمومی

msc.ir

@mobarakehsteel_co