

# بومی سازی بانک‌های خازنی در فولاد مبارکه

## بازسازی موفقیت آمیز سازه کلاری فایر احیامستقیم شماره یک فولاد مبارکه

سازه کلاری فایر احیامستقیم شماره یک فولاد مبارکه که به علت افزایش وزن سازه و بارهای دینامیکی دچار خستگی و کمناش پیچشی جانبی شده بود با موفقیت بازسازی شد و در مدار تولید قرار گرفت.

این بازسازی، یک موفقیت در جهت رونق تولید در شرکت فولاد مبارکه به حساب می آید که با همت کارشناسان این مجموعه جامه عمل پوشیده است. مسئولان این شرکت، ابعاد این موفقیت را تشریح کردند.

حسین عابد رئیس واحد بهینه‌سازی تعمیرات مرکزی در در گفتگو با خبرنگار فولاد گفت: با توجه به حادثه تجهیزاتی سازه کلاری فایر G و تشکیل جلسات اضطراری، پس از بررسی شرایط، اجرای پروژه در دو فاز ساخت و اصلاح سازه آسیب دیده برنامه ریزی شد.

وی در ادامه افزود: فاز ساخت پس از دریافت نقشه‌های تجهیز بررسی شد و برآورد متریکال جهت ساخت سازه اعلام گردید. در فاز دوم اصلاح و تقویت سازه نسبت به بازدیدهای میدانی مورد بررسی قرار گرفت. پس از بازدید از سازه و در نظر گرفتن حساسیت تولید دو مدل A و B و ارتباط مستقیم با کوره‌های فولادسازی و همچنین بررسی و آنالیز نقشه‌های موجود، سه روش انجام کار برای آماده‌سازی سازه آسیب دیده به صورت موقت در جلسات تخصصی با حضور مدیریت واحد و کارشناسان بهینه‌سازی، بررسی فنی، تعمیرات و دفتر فنی و تولید واحد احیامستقیم تهیه گردید.



محمد مرادی، ناظر اجرای پروژه‌های بهینه‌سازی نیز در ادامه اظهار داشت: سازه کلاری فایر به علت افزایش وزن سازه و بارهای دینامیکی دچار خستگی، کمناش پیچشی جانبی شده بود. در این حال بعضی از قسمت‌های آن نیز دچار کمناش جزئی در محل اتصال یال‌های خرپا به اعضای اصلی سازه شده بود که عمده این مشکلات مربوط به محل بحرانی سازه یعنی قسمت میانی آن بود.

وی خاطر نشان کرد: وضعیت سازه به صورتی بود که قسمت میانی سازه دچار گسیختگی و از حالت بهره برداری خارج شده بود. با توجه به حساسیت عملکرد کلاری فایر و محدودیت زمان برای بازطراحی و ساخت مجدد، پیشنهاد اصلاح و تقویت سازه آسیب دیده مطرح شد. به همین منظور اعضای فوفانی خرپا تقویت و تعویض گردید و جهت جلوگیری از کمناش مجدد سازه، فاصله آزاد اعضا کوتاه‌تر شد و با المان‌های مورب خرپایی، سازه بازسازی گردید.

به گفته مرادی، فاز اصلاح در روش اول با در نظر گرفتن شرایط تولید به چهار بخش تقسیم بندی شد و روش انجام فعالیت تدوین شد. شناسایی میزان بار سازه همراه با بارگذاری‌های انجام شده در چهار نقطه A، B، C و D انجام شد. در نقطه A توسط ۲ دستگاه چین‌پلاک ۵ تنی، در نقطه B توسط جرثقیل ۱۶۰ تنی، در نقطه C توسط جرثقیل ۳۶۰ تنی و در نقطه D توسط دو دستگاه چین‌پلاک ۵ تنی مهار گردید که به صورت هم‌زمان از چهار نقطه ذکر شده با در نظر گرفتن خیز مثبت به حالت هم‌راستایی و استقرار اولیه قرار گرفت.

سپس فیکس کردن سازه و تقویت آن با توجه به محاسبات انجام شده در طول ۲۴ متر انجام شد. بعد از آن، جوشکاری قسمت‌های تقویت شده کامل شد و سپس آزادسازی جرثقیل‌ها در نقاط درگیر انجام گرفت و تست سازه با بارگذاری توسط آب کانال اوپن ترف بیشتر از ظرفیت تولید دو مدل صورت پذیرفت و با موفقیت مورد بهره‌برداری قرار گرفت.

در ادامه، حسین عابد از حمایت‌های مدیر ناحیه آهن‌سازی و تعمیرات مرکزی و همچنین همکاری واحدهای درگیر تولید و تعمیرات احیامستقیم، حمل‌ونقل، بازرسی فنی، ایمنی و آتش‌نشانی و نیروهای اجرایی شرکت بهسازان و امید طالب‌نخونچه که در این فعالیت حساس و استراتژیک همراهی کردند، تقدیر و تشکر کرد.

با همکاری کارشناسان تعمیرات برق واحد تصفیه و توزیع سیالات و دفتر فنی انرژی و سیالات سبا و واحد بومی سازی فولاد مبارکه و با همکاری شرکت دانش بنیان ارومنیرو توان، پروژه بومی سازی بانک‌های خازنی جدید با آستانه مقاومت بالا در برابر اعوجاج‌های هارمونیک و تغییرات شدید ولتاژی در فولاد سبا با موفقیت انجام شد.

خبرنگار فولاد در مصاحبه با برخی از مدیران و کارشناسان مرتبط، چرایی و چگونگی اجرای پروژه بومی‌سازی بانک‌های خازنی با آستانه اعوجاج هارمونیک بالا در انرژی و سیالات سبا را جویا شده است. ما حاصل این گفت‌وگوها را در ادامه مطلب می‌خوانید.

### داربوش در بابر، مدیر انرژی سیالات

**مجتمع فولاد سبا:** تأمین پایدار کمی و کیفی انرژی الکتریکی مورد نیاز خطوط تولیدی سبا یکی از وظایف اصلی مدیریت انرژی و سیالات سباست. در این راستا یکی از تجهیزاتی که در صنعت برق کاربرد زیادی دارد جبران‌سازهای توان راکتیو یا همان بانک‌های خازنی است که نقش افزایش ضریب و کیفیت توان و کاهش هزینه انتقال و مصرف انرژی را به عهده دارند. ساختار بانک‌های خازنی موجود در تابلوهای توزیع برق سبا، به صورت مثلث است. این ساختار در مقابل اعوجاج‌های هارمونیک بسیار حساس بوده و علاوه بر ایجاد تلفات حرارتی، خرابی‌های متنوعی همچون باد کردن و ترک‌کندن خازن، سوختن کنتاکتورها و گاهی آتش‌سوزی تابلوهای مذکور را در پی داشته است؛ بنابراین پیدا کردن راهکار اساسی جهت برون‌رفت از این مشکل در دستور کار مجموعه انرژی و سیالات سباقار گرفت.

### علیرضا ناظر یسان، رئیس دفتر فنی

**انرژی سیالات سبا:** برای رفع معضل بانک‌های خازنی موجود و کاهش خسارات و توقفات ناشی از آسیب دیدن آن‌ها، اعزام تعمیرات زود هنگام، تأمین قطعات و کاهش توقفات خط تولید، واحد تصفیه و توزیع

سیالات سبا تصمیم به تغییر ساختار بانک‌های خازنی موجود و استفاده از تکنولوژی‌های بروز گرفت که با حمایت مدیریت مجموعه و با تشکیل یک گروه متخصص متشکل از کارشناسان تعمیرات برق واحد تصفیه و توزیع سیالات سبا، دفتر فنی انرژی و سیالات سبا و واحد بومی‌سازی فولاد مبارکه و با همکاری شرکت دانش بنیان ارومنیرو توان، پارامترهای شبکه برق اندازه‌گیری و تحلیل گردید و مشکلات آن جمع‌آوری شد و بر اساس شرایط واقعی، بومی‌سازی بانک‌های خازنی جدید با آستانه مقاومت بالا در برابر اعوجاج‌های هارمونیک و تغییرات شدید ولتاژی با موفقیت سباقار گرفت.

### داود علیزاده، کارشناس دفتر فنی

**انرژی و سیالات سبا:** آنجا که موضوع بومی‌سازی و حمایت از سازندگان داخلی خصوصاً شرکت‌های دانش‌بنیان و همین‌طور اجرای اقتصاد مقاومتی از اهداف چندین ساله



شرکت فولاد مبارکه است، با معرفی شرکت دانش بنیان ارومنیرو توان، به‌عنوان اولین سازنده میکروخازن‌های سه‌فاز ستاره زمین شده، پس از تحقیق و بررسی در مورد این شرکت، برای اولین بار در فولاد مبارکه، در ناحیه فولاد سبا، این بومی‌سازی انجام شد که پیرو آن، در بانک‌های خازنی این واحد تغییرات اساسی صورت گرفت و به جای سلف و خازن‌های وار داتی 18KVAR-400V-82.6MF میکروخازن‌های 25KVAR ساخت داخل با دو سال گارانتی تعویض جایگزین گردید که علاوه بر رفع مشکلات و خرابی‌های قبلی، از نظر تأمین قطعات یدکی هیچ‌گونه نگرانی وجود نخواهد داشت.

### محمد کاوسی، کارشناس بومی سازی مواد، قطعات و تجهیزات:

خازن‌های قبلی موجود به‌صورت خرید خارج و با صرف هزینه‌های زیاد انجام می‌گرفت. هدف از بومی‌سازی این قطعه، علاوه بر کاهش خروج ارز از کشور و صرفه‌جویی در زمان و هزینه‌های جنسی، تأمین پایدار بومی‌سازی با تکنولوژی روز دنیا بوده است؛ بنابراین با توجه به توانمندی شرکت‌های دانش بنیان و ارزیابی گذشته، حتی یک مورد خرابی بانک‌های خازنی در واحد مذکور رخ نداده است و این در حالی است که فقط در واحد توزیع آب سبا به‌طور متوسط سالانه ۳۰ عدد از خازن‌های قدیمی خارجی مصرف می‌شد که با در نظر

**غلامحسین افشاری، کارشناس تعمیرات برق و اتوماسیون واحد تصفیه و توزیع سیالات سبا:** پیرو خرابی‌های مکرر خازن‌ها، سلف‌ها و سایر تجهیزات نصب شده در بانک‌های خازنی پاور سنسنترهاى واحد تصفیه و توزیع سیالات سبا، علل بروز حوادث و خرابی تجهیزات زیرمجموعه تابلوهای بانک خازنی بررسی و مقرر گردید طراحی بانک‌های خازنی مجموعه پاور سنسنترهاى واحد تصفیه و توزیع سیالات فولاد سبا بازنگری و اصلاح شود و همچنین خازن‌های وار داتی فعلی با اتصال مثلث ساخت با میکروخازن‌های مدولار با مرکز ستاره زمین شده شرکت ارومنیرو توان جایگزین گردند؛ بنابراین کلیه اطلاعات و محاسبات مربوط به طرح موجود بانک‌های خازنی با شرکت دانش بنیان ارومنیرو توان مطرح و ضمن بررسی و آنالیز حوادث و خرابی‌های طرح فعلی راهکارها و طراحی جدید مناسب جهت حفاظت تجهیزات نصبی در بانک‌های خازنی به همراه خازن‌های تولید شده توسط شرکت ارومنیرو توان تهیه و توسط گروه تعمیرات برق واحد در غالب پروژه‌های بهینه‌سازی داخلی اجرا گردید. پس از اجرای طرح، عملکرد بانک‌های خازنی در شرایط مختلف کاری شبکه بررسی و کلیه آنالیزهای مرتبط با کیفیت توان و ولتاژ شبکه، جبران‌سازی توان راکتیو و پایداری هارمونیک شبکه با طرح و جایگزینی خازن‌های جدید انجام شد و از صحت عملکرد آن اطمینان حاصل گردید.

### پژمان پاکروان، سرپرست تعمیرات واحد تصفیه و سیالات سبا:

طراحی و جایگزینی خازن‌های مربوط به بانک‌های خازنی پاور سنسنترهاى واحد تصفیه و توزیع سیالات سبا با هدف افزایش ضریب آماده‌سازی تجهیز، کاهش توقفات، کاهش هزینه‌های تعمیراتی و جلوگیری از بروز حوادث احتمالی در واحد تصفیه و توزیع سیالات سبا تهیه و با عنایت به امکان اجراء طریق نیروهای تعمیرات برق واحد در دستور کار گروه تعمیرات برق و اتوماسیون واحد قرار گرفت. در ضمن با توجه به مزایا و ویژگی‌های خازن‌های جدید داخلی و همچنین با هدف کاهش و تسهیل مدتی و زمان و هزینه‌های تأمین، گروه فنی انرژی و سیالات سبا و واحد بومی‌سازی مجتمع فولاد مبارکه خازن‌های جدید را معادل‌سازی، تأمین و جایگزین خازن‌های قبلی وارداتی کردند.

### چسب قالب و خمیر درزگیر قالب ریخته‌گری نیز دیگر موارد این بخش است.

بنابر اظهارات مدیر خرید مواد مصرفی فولاد مبارکه، در بخش روغن‌ها و روانکارهای مورد نیاز خطوط نورد سرد، گریس‌های مینوم ۵، ۱۰، ۱۵ مورد نیاز در ریخته‌گری، گریس‌های لیتومیوم و کمپلکس سولفونات نیز از جمله این موارد به شمار می‌آید. گریس‌های آکرو فیکس نیز کاملاً بومی‌سازی شده است. علاوه بر این، برای ساخت داخل روغن‌های ضد آتش HFDU و HFC نیز اقدامات خوبی انجام شده است. این در حالی است که روغن‌های مورد استفاده در سیم‌بکسل‌ها نیز اخیراً ساخت داخل شده است.

وی از بومی‌سازی کامل اقلام بسته‌بندی محصولات فولاد مبارکه خبر داد و گفت: خوشبختانه با دستاوردهای ارزشمندی که در این زمینه حاصل شده است، صنعت فولاد کشور از واردات تسهیم‌های فلزی بی‌نیاز شده و انواع تسهیم در گریدهای متنوع در ایران تولید می‌شود. علاوه بر این، یکی دیگر از اقلامی که از با سرمایه‌گذاری فولاد مبارکه از واردات آن بی‌نیاز شده ایم، گچ‌های علامت‌گذاری روی کلاف‌های گرم و سرد فولاد مبارکه است. اگرچه ظاهر این گچ‌ها ساده است، اما تکنولوژی ساخت آن‌ها در انحصار چند شرکت جهان است که خوشبختانه در حال حاضر کشور ما نیز به جمع تولیدکنندگان این قبیل گچ‌ها پیوسته است.

ممتاز گفت: بومی‌سازی لباس‌های دیرسوز و دستکش‌های خاص، کنتاکت‌ها و ده‌ها نمونه دیگر را می‌توان نام برد که با موفقیت با حمایت و سرمایه‌گذاری فولاد مبارکه بر ظرفیت‌های داخلی بومی‌سازی شده‌اند.

وی تأکید کرد: اگرچه نمی‌توان تمام اقلام بومی‌سازی شده را در این مقاله نام برد، اما باید به خاطر داشته باشیم که امروز کشورمان در بخش صنعت فولاد از واردات بیش از ۹۵ درصد حجم و تعداد مواد مصرفی مورد نیاز این صنعت بی‌نیاز شده است. قطعاً این حجم از فعالیت‌ها و تلاش‌ها ثمرات اقتصادی خوبی نیز برای فولاد مبارکه داشته است. یعنی از طرفی با داخلی‌شدن و انجام خریدهای ریالی مانع از خروج ارز از کشور شده ایم و از طرفی به دلیل قیمت تمام‌شده کمتر قیمت نهایی برای فولاد مبارکه کاهش قابل توجهی داشته و منجر به صرفه‌جویی ریالی و سودآوری قابل توجهی برای فولاد مبارکه شده است.



# فولاد مبارکه؛ پیش‌تاز بومی‌سازی در صنعت فولاد کشور است

ممتاز خاطر نشان کرد: استراتژی فولاد مبارکه در ساخت داخل در درجه اول با رویکرد تأمین پایدار بوده و مزایایی از قبیل کاهش حداکثری قیمت تمام‌شده کالاهای و تجهیزات مورد نیاز، در دسترس بودن تولیدکننده و پاسخ‌گویی مناسب به درخواست‌ها و نیازهای فنی و بازرگانی و همچنین کاهش حجم انبار کالا را در برداشته است.

مدیر خرید مواد مصرفی فولاد مبارکه یکی از مزایای مهم بومی‌سازی را جلوگیری از خروج ارز دانست و گفت: این مزیت، به‌خصوص در شرایط تحریم‌های اخیر که کمبود منابع ارزی بعضاً باعث بروز مشکلاتی در کشور شده است، اهمیتی دوچندان یافته که نمودار زیر بخشی از این صرفه‌جویی‌های ارزی را نشان می‌دهد. وی ادامه داد: نقش محوری فولاد مبارکه در صنعت فولاد کشور در زمینه بومی‌سازی و توسعه حمایت از داخل بی‌نظیر بوده است؛ به‌گونه‌ای که در بخش مواد شیمیایی مصرفی، فقط چند قلم کالا هنوز به‌صورت صد‌صد بومی‌سازی نشده و در این زمینه نیز به‌طور هم‌زمان، شرکت‌های توانمند داخلی در حال ساخت و تست این اقلام هستند.

به گفته ممتاز، حمایت‌های فولاد مبارکه از ساخت داخل در حوزه تولید انواع روغن و مواد شیمیایی نیز قابل توجه است؛ به‌عنوان مثال، از مهم‌ترین مواد شیمیایی که اخیراً در فرآیند بومی‌سازی قرار داشته می‌توان به انواع گریدهای کروم که در واحد گالوانیزه رنگی نورد سرد مورد استفاده قرار می‌گیرد، در جنت‌ها که از اقلام مصرفی در واحدهای اسکین پاس (نورد سطحی سرد) است، بومی‌سازی و بهینه‌سازی کاتالیست‌های واحدهای احیامستقیم آهن‌سازی و کاتالیست‌های سولفور زدایی مربوطه اشاره کرد.

وی افزود: در بخش نسوزها، برخی از مهم‌ترین اقلام بومی‌سازی شده عبارت‌اند از: پرچ پلاک پاتیل که در فولادسازی کاربرد دارد؛ صفحات درجه کبوشی و ملات رزینکت صفحات درجه کبوشی پاتیل؛ جرم مورد نیاز تعمیر سرد و کف کوره‌های قوس مجتمع فولاد سبا؛ ماسه مجرای پاتیل مبارکه و نسبه؛ آجرهای نسوز عایق لایه‌کاری واحد گندله‌سازی؛ بلوک مشعل و قطعات پیش‌ساخته نورد گرم؛ آجرهای نسوز واحد گاز زدایی (RH TOP)؛ جرم‌های پلاستیک مورد استفاده در احیامستقیم و سایر نواحی؛ پتوهای نسوز؛ آجرهای ایزو لانت واحد احیامستقیم و آجر کوره‌های آهک و دولومیت.

بومی‌سازی انواع کابل‌های نسوز و نوار نقاله‌های عریض که اخیراً با محوریت فولاد مبارکه و به دست توانمند سازندگان داخلی بومی‌سازی شده بخش دیگری از دستاوردهای نهضت بومی‌سازی است که محمدرضا ممتاز ضمن اشاره به آن‌ها خاطر نشان کرد: در بخش ریخته‌گری فولاد مبارکه نیز یکی از بهترین نتایج بومی‌سازی حاصل شده است. پودرهای قالب ریخته‌گری که تولید آن‌ها به تکنولوژی پیشرفته‌ای نیاز دارد به‌صورت ۱۰۰ درصد بومی‌سازی شده و همچنین



فولاد مبارکه را به شایستگی باید پیش‌تاز بومی‌سازی در صنعت فولاد کشور دانست.

محمدرضا ممتاز، مدیر خرید مواد مصرفی فولاد مبارکه، با بیان این مطلب در مصاحبه با خبرنگار فولاد به تشریح دستاوردهای فولاد مبارکه در زمینه تأمین حداکثری اقلام و تجهیزات مورد نیاز این شرکت با استفاده از ظرفیت‌های داخلی کشور پرداخت و اظهار داشت: تقابل از آغاز نهضت بومی‌سازی در فولاد مبارکه، تقریباً تمامی مواد مصرفی این صنعت از خارج از کشور تأمین می‌شد، اما امروز خوشنودیم که در سایه اعتماد این شرکت به سازندگان داخلی و دانش بنیان و قبول ریسک استفاده از کالاهای داخلی و سرمایه‌گذاری‌های قابل توجه، بیش از ۹۵ درصد مواد مصرفی فولاد مبارکه با به تعبیر بهتر، صنعت فولاد کشور در داخل تولید می‌شود.

وی با تأکید بر اینکه در سال‌های اخیر و به‌ویژه در شرایط سخت تحریم، به همت کارشناسان و متخصصان فولاد مبارکه و با همکاری شرکت‌های سازنده توانمند داخلی و البته حمایت‌های تیم مدیریتی فولاد مبارکه، اقلام بسیار زیادی داخلی‌سازی شده است خاطر نشان کرد: داده‌های آماری نشان می‌دهد روند بومی‌سازی، و به‌ویژه در زمینه مواد مصرفی استراتژیک، در زمان‌هایی که تحریم‌ها سخت‌تر شده، شتاب بیشتری به خود گرفته است.

وی در بخش دیگری از سخنان خود به سایر اقدامات فولاد مبارکه در این زمینه اشاره کرد و افزود: پیش‌پرداخت‌های قابل توجه و عقد قراردادهای طولانی مدت فولاد مبارکه با شرکت‌های سازنده داخلی یکی دیگر از اقدامات این شرکت برای حمایت حداکثری از سازندگان داخلی بوده که در صورت موفقیت آمیز بودن عملیات ساخت داخل، در چارچوب قوانین و ضوابط شرکت، با رویکرد اولویت دادن به تولید داخل و بستن راه‌دادهامپینگ قیمتی، صورت گرفته است.