تکنولوژی پیشرفته کوره قوس الکتریکی دانیلی، FastArc™ EAF [1]

ترجمه: محمدحسین نشاطی

تکنولوژی پیشرفته دانیلی در فولادسازی نتیجه سال‌ها تجربه پشتیبانی شده توسط فعالیت مداوم تحقیق‌وتوسعه و همکاری با مشتریان است. نتیجه این فعالیت تکنولوژی پیشرفته دانیلی FastArc™ EAF است. کوره قوس الکتریکی جدید مجهز به سقف و پانل دیواره صرفه‌جویی در مصرف انرژی با عمر طولانی، قدرت ویژه بالا (تا 1.4 MVA/t_{liq}) می‌باشد، بسته کامل و قدرتمند انرژی شیمیایی متشکل از سیستم‌های تزریق اکسیژن، گاز و کربن از دیواره جانبی، همراه با تزریق آهک، اتوماسیون بالا و سطح کنترل فرآیند و همچنین یک سیستم کارآمد غبارگیر و زیست محیطی می‌باشد. کوره FastArc با تجهیزات مذکور و روش شارژ قراضه تک سبدی قادر به دستیابی به زمان ذوب تا ذوب حدود 30 دقیقه و مصرف برق کمتر از 350 kWh/t_{liq} می‌باشد. طراحی مربوطه، ارقام و تکنولوژی-های استفاده شده موضوع این مقاله هستند.

مقدمه

دانیلی وظایف بلند پروازانه‌ای را برای کوره‌های قوس الکتریکی خود در نظر گرفته است برای:

1. افزایش بهترین ارقام بهره‌وری به میزان تا تقریبا 30–25 درصد؛
2. کاهش مصرف انرژی الکتریکی تا 350 kWh/t (بر اساس شارژ قراضه)؛
3. بهبود یکنواختی و تکرارپذیری (استفاده از ظرفیت کوره، بیش از 93 درصد)؛
1. بهبود اثرات زیست محیطی.

فعالیت‌های شدیدی با هدف تحقق چنین هدف بلند پروازانه‌ای تحت علامت تجاری ثبت شده FastArc™ انجام گرفته است (**شکل 1**). این پروژه بر پایه سال‌ها تجربه بهم پیوسته ارتقا یافته با پشتیبانی تحقیقات، آزمایش‌های در مقیاس کامل و همکاری نزدیک با مشتریان است.

برخی از ویژگی‌های FastArc به شرح زیر است:

1. کوره AC با اندازه متوسط تا ظرفیت تا 120 تن و تولید سالانه برنامه‌ریزی شده 1.4 Mt_{liq}؛
2. روش شارژ تک سبدی؛
3. منبع تغذیه با توان ویژه بالا (تا 1.4 MVA/t_{liq})؛
4. سقف و دیوارهای کوره مجهز به پانل‌های صرفه‌جویی انرژی؛
5. افزایش انرژی شیمیایی با کنترل پیشرفته‌تر؛
6. اتوماسیون بالا و تنظیم فرآیند قابل‌اعتماد.

شکل 1– تکنولوژی قابل‌اعتماد EAF danarc دانیلی در نسل جدید کوره‌های ذوب FastArc™ تکامل یافته است.

در این مقاله طراحی مکانیکی، راه‌حل‌های فنی و پارامترهای فرآیند بطور خلاصه شرح داده خواهند شد.

[1]-F. Alzetta, et al., High-Tech DANIELI FastArc™ EAF, Proceedings of the Annual China Iron and Steel Conference 2007.

1 طراحی مکانیکی

به منظور تحقق بخشیدن به دو مهمترین ویژگی تکنولوژیکی فرآیند FastArc – شارژ تک سبدی و ورودی انرژی ویژه زیاد (تا $1.4 MVA/t_{liq}$) با نسبت بالای انرژی شیمیایی، مجموعه‌ای از بهبودها در طراحی مکانیکی EAF Danarc ارائه شده است .

علاوه بر این، تعدادی از راه‌حل‌های فنی نوین، امکان انجام خودکار اقدامات مورد نیاز فرآیند را فراهم می‌کنند، که امروزه عمدتا به صورت دستی با صرف زمان و نیروی انسانی انجام می‌شوند:

1. کنترل تخلیه از راه‌دور و پر کردن مجدد مجرای تخلیه از اتاق کنترل با کمک تشخیص سرباره؛
2. تمیزکاری رباتیک درگاه سرباره در حین پاور–آن؛
3. نمونه گیری از فولاد، ردیابی پیوسته دما و کربن در حین پاور–آن.

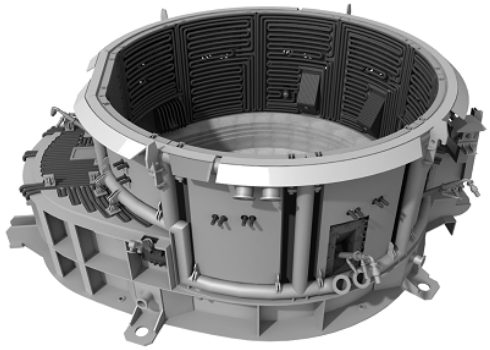
در ادامه، مشخصات طراحی اجزای مکانیکی مربوطه بطور مختصر ارائه خواهد شد.

1.1 طراحی پوسته

شکل کوره و طراحی بوته ذوب به منظور به حداکثر رساندن انتقال انرژی از قوس به قراضه، جلوگیری از فرو ریختن [قراضه] و انتخاب دینامیکی ولتاژ و جریان مناسب برای هر الکترود، کاملاً بازنگری شده‌اند (**شکل 2**).

حرکات کوره برای کوتاه کردن زمان چرخه تسریع و روان گردیده است. برگشت سریع کوره از حالت کج شده (بیش از $5^o/S$) در ترکیب با ابزار تشخیص مادون قرمز فولاد به اپراتور کمک می‌کند تا از ریختن سرباره EAF به پاتیل جلوگیری نماید.

پوسته مدولار است، مهمتر از همه مونتاژ و تعمیر و نگهداری نسوز را تسهیل می‌کند (شکل 2). تعویض سریع پوسته [بوته] امکان کاهش توقفات تولید را به فقط 4 ساعت می‌دهد، و ضریب استفاده از کل ظرفیت کارخانه فولاد را ارتقا می‌بخشد.



شکل 2– طرح پوسته کوره FastArc

قسمت تحتانی مربوطه بطور خاص برای تخلیه از کف خارج از مرکز با انتقال روان به قسمت EBT طراحی شده است.

نسبت بهینه بین ارتفاع و قطر وان یا حمام (H/D)، همزنی بهتر و واکنش متالورژیکی شدیدتر را امکان‌پذیر می‌کند.

تحقیق‌وتوسعه گسترده در زمینه طراحی بهینه حمام به شکل ایده‌آل کوره برای هر پروژه منتج شد.

1.2 پانل صرفه‌جویی انرژی با عمر طولانی

پانل‌های صرفه‌جویی انرژی ثبت اختراع شده دانیلی در دیواره‌ها و سقف برای افزایش قابلیت اطمینان کوره مورد استفاده قرار می‌گیرند. توانایی آنها در حفظ یک لایه سرباره پایدار خود–بازساز، عایق‌کننده بر روی لوله‌های خنک‌شونده با آب (آبگرد)، تلفات انرژی و همچنین احتمال آسیب را کاهش می‌دهد.

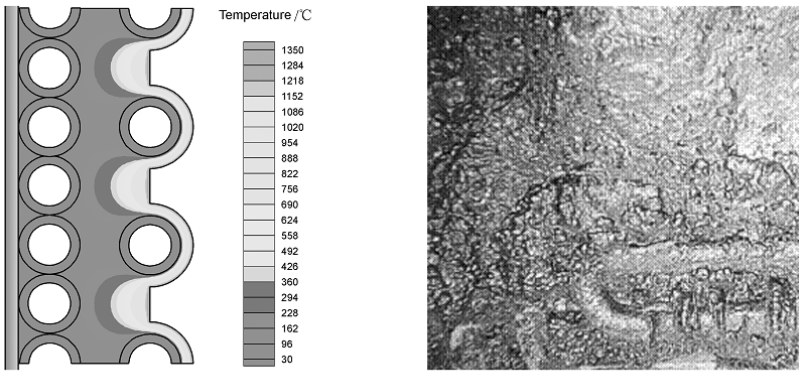
پانل‌های صرفه‌جویی انرژی شامل دو لایه لوله خنک‌شونده با آب هستند. یک لایه مستقیماً در معرض تابش قوس قرار دارد دارای فاصله بزرگتری بین لوله‌ها برای گیر انداختن سرباره فرآیند است که به عنوان آینه حرارت و عایق حرارتی و الکتریکی عمل می‌کند.

پوشش سرباره در مراحل اوج شار حرارت ذوب می‌شود، تنش حرارتی در لوله‌های فولادی را کاهش می‌دهد. در طی پفکی‌سازی سرباره، در یک روند مکرر لایه ضخیمی از سرباره تازه مجددا بر روی پانل می‌چسبد.

طراحی دو لایه همچنین امکان می‌دهد تا از مشکلات بزرگ ایمنی و توقفات در هنگام یک وقفه یا بروز نشت آب جلوگیری شود. در عرض چند دقیقه می‌توان لایه دچار نقص شده (معمولاً داخلی) را از مدار آب خارج نموده، تخلیه کرد و بدون هیچگونه وقفه‌ای در تولید جدا کرد. لایه بیرونی محافظت لازم از دیواره را فراهم می سازد. پانل را می توان به راحتی در حین تعویض پوسته با افزودن یک لایه جدید، تعمیر کرد.

مقادیر متوسط و حداکثر شار حرارت و دمای سطح سرباره پانل (**شکل 3**) برای پانل‌های استاندارد و صرفه‌جویی در انرژی در **جدول 1** آورده شده‌اند.

می‌توان درک کرد که در مورد پانل-های صرفه‌جویی در انرژی، حداکثر شار حرارت ($452\ kW/m^2$) حدود 20 درصد کمتر از پانل‌های استاندارد است. در همان زمان، تفاوت بین مقادیر متوسط مربوطه حدود 10 درصد است.



شکل 3– پانل‌های صرفه‌جویی در مصرف انرژی دانیلی با عمر طولانی.

بنابراین، پانل‌های صرفه‌جویی در انرژی امکان می‌دهند تا اوج شار حرارت را با منفعت زیاد در عمر پانل کاهش داد.

مزایای اصلی پانل‌های صرفه‌جویی در انرژی با عمر طولانی دانیلی عبارتند از:

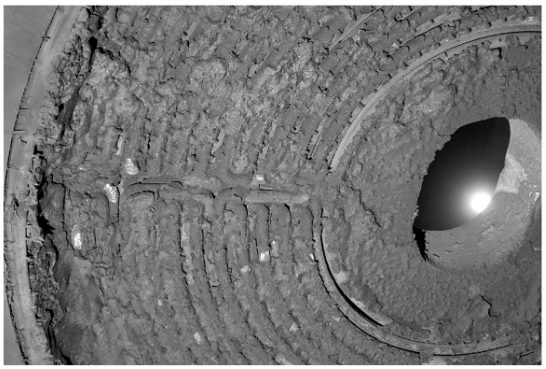
1. افزایش قدرت قوس؛
2. کاهش اتلاف انرژی؛
3. افزایش بهره‌وری؛
4. افزایش عمر پانل‌ها؛
5. کاهش زمان توقفات عملیاتی در صورت خرابی؛
6. قابلیت اطمینان عملیاتی بالاتر.

جدول 1– مقادیر متوسط و حداکثر شار حرارت و دما برای پانل‌های استاندارد و صرفه‌جویی در انرژی.

شار حرارتی	صرفه جوئی انرژی	استاندارد
متوسط /$kW•m^2$	310	335
حداکثر /$kW•m^2$	452	563
دمای سطح سرباره پانل	صرفه جوئی انرژی	استاندارد
متوسط /°C	822	234
حداکثر	1111	640

7. 1.3 طراحی سقف

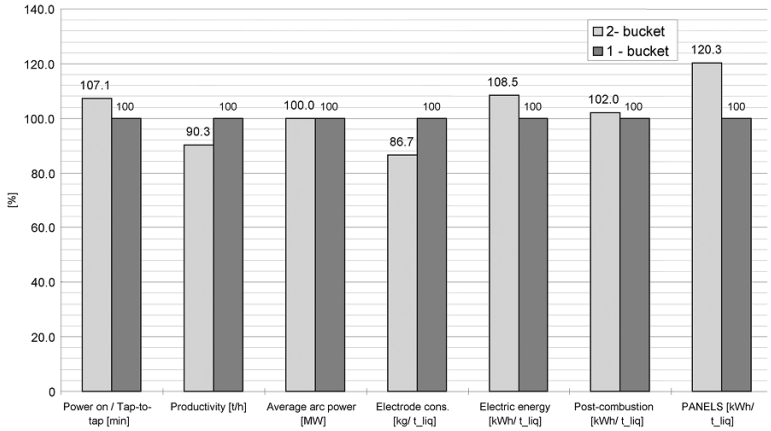
8. سقف کوره FastArc از نوع صرفه‌جویی در انرژی با طول عمر بالا، با سیستم بلند کردن تک نقطه‌ای عملکردهای زیر را تضمین می‌کند (**شکل 4**):
   1. وزن کمتر نسبت به سقف معمولی؛
   2. به حداقل رساندن اتلاف انرژی؛
   3. قابلیت اعتماد عملیاتی بالاتر؛
   4. زمان کوتاه‌تر برای عملیات تعویض دلتای سقف؛
   5. کاهش سرعت دود و مکش نرمه‌ها.


شکل 4– سقف جدید کاهش مصرف انرژی با عمر طولانی.

1.4 روش شارژ تک سبدی

از ویژگی‌های متمایز کوره FastArc شارژ تک سبدی است. دانیلی اولین شرکت در سطح جهان است که در سال 1997 آنرا طراحی و آزمایش کرد و به نتایج خوبی با استفاده از شارژ تک سبدی پیشگرم شده در مقیاس صنعتی دست یافت.

نمودار **شکل5** موید انگیزه برای پافشاری بر شارژ تک سبدی است که تفاوت نسبی بین پارامترهای فرآیند اصلی برای روش شارژ 1 و 2 سبدی را نشان می‌دهد.



شکل5– تغییر پارامترهای فرآیند مربوطه بر حسب [%] برای شارژ کردن 1 و 2 سبدی EAF.

موارد انازه‌گیری شده فوق [شکل 5] همراه با مزایای اضافی روش شارژ تک سبدی را می‌توان به شرح زیر خلاصه کرد:

1. کاهش زمان پاور–آف؛
2. کاهش تلفات تابش حمام در طی شارژ قراضه؛
3. درجه پس سوزی بالاتر و بازدهی انتقال حرارت به دلیل ماندگاری طولانی مدت دود در کوره؛
4. بازدهی بیشتر پیشگرمایش قراضه در کوره به دلیل بازیابی بیشتر انرژی از دود کوره؛
5. بازدهی بیشتر قوس در طی عملیات قوس بلند به دلیل گسترش محافظت‌کنندگی قراضه به سمت پانل‌های دیواره EAF.
6. اثرات زیست محیطی بهبودیافته به دلیل دهانه‌های کمتر سقف، انتشار CO از EAF و انتشار گردوغبار کمتر در مجرای دود به دلیل توانایی فیلتراسیون قراضه.
7. بهره‌وری بالاتر و هزینه های تولید کمتر.

2 تجهیزات برای مدیریت نوآورانه فرآیند

به منظور دستیابی به عملکرد اعلام شده، FastArc به تعدادی دستگاه مجهز است که مدیریت کارآمد انرژی شیمیایی را فراهم می‌سازند.

تمام تجهیزات واحد با پشتیبانی گسترده از دینامیک سیالات محاسباتی (CFD)، آزمایش و نمونه‌سازی در مقیاس کامل با هدف تلفیقی ترکیب بازدهی و قابلیت اطمینان مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

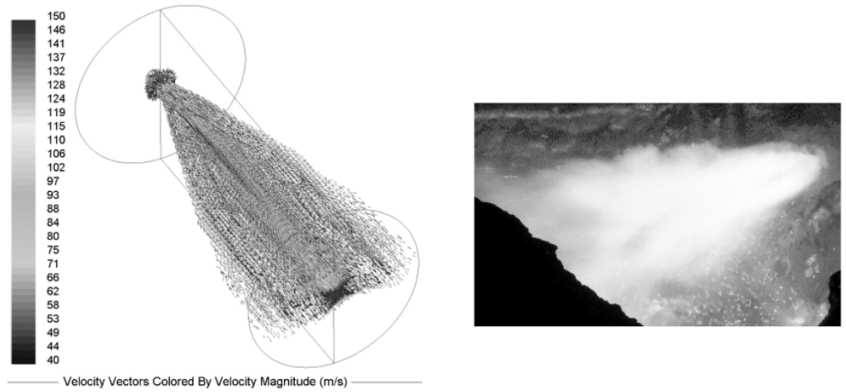
2.1 مشعل‌های DanHELIX®

مشعل DanHELIX یک مشعل مخصوص سوختن اکسیژن–سوخت شعله پهن چرخشی با اندازه خاص است. شیب شعله توسط چهار منبع شعله جداگانه، دو منبع به سمت محور مشعل و دو منبع متمایل به دور شدن از آن ایجاد می‌شود. بنابراین شعله در یک منطقه پهن وسیع قراضه در مقابل خود مشعل گسترش می‌یابد و می‌توان از قدرت بالاتر به ازای هر واحد در مقایسه با مشعل معمولی استفاده کرد.

طراحی خاص نوک مسی مشعل با تجزیه‌وتحلیل گسترده و عمیق CFD توسعه یافته است (**شکل6**). ویژگی‌های زیر را دارد:

1. توان اسمی مشعل 6.5 MW به ازای هر واحد است؛
2. درجه اختلاط بهینه بین اکسیژن و سوخت در کنار نوک مشعل به بازدهی احتراق بالاتر از 97 درصد دست می‌یابد؛

3. قابلیت کم اکسیدکنندگی مستقیم آهن با تغذیه استوکیومتری به دلیل عدم وجود اکسیژن آزاد در شعله؛
4. قابلیت انتقال حرارت بالا برای افزایش تابش‌کنندگی شعله؛
5. حجم بزرگتر برخورد شعله به دلیل طراحی مخصوص نوک (مخروط شعله تقریباً در زاویه مخروط 35 درجه گسترش می‌یابد)
6. توزیع یکنواخت شار حرارتی در منطقه وسیع‌تری از قراضه؛
7. پایداری شعله بالا از 10 درصد تا 150 درصد قدرت اسمی و از 0.5 تا 2 برابر نسبت استوکیومتری.



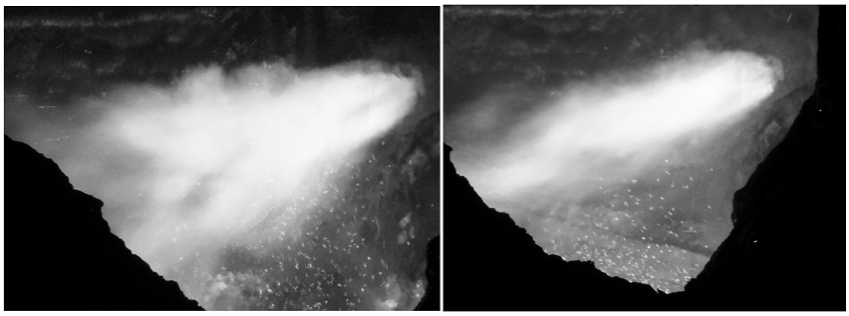
شکل 6- تجسم جریان شعله CFD (چپ) و مشعل DanHELIX® در حال کار (راست).

مشعل‌های DanHELIX برای استفاده در موارد زیر مطلوب هستند:

1. نقاط سرد در کوره‌های ذوب کردن سریع (امکان افزایش توان ویژه موضعی در هر واحد وجود دارد)؛
2. کوره‌هایی که متحمل اکسید شدن سنگین شارژ می‌شوند (از جمله موارد تولید فولاد ضدزنگ یا محصولات با آلیاژ بالا)
3. در نقاط سرد کوره‌های با ظرفیت بزرگ برای تضمین تمیزکاری دیواره؛
4. در کوره‌های کم قدرت که با قراضه سنگین یا پرس شده و باندل‌های قراضه شارژ می‌شوند.

مزایای فرآیند عبارتند از:

1. افزایش سرعت ذوب کردن و بهره‌وری کوره؛
2. کاهش مصرف ویژه انرژی الکتریکی؛
3. کاهش مصرف کربن؛
4. کاهش مصرف آهک و نسوز.


شکل 7- ویژگی‌های شعله DanHELIOS® - تبدیل از شعله بزرگ به شعله متمرکز.

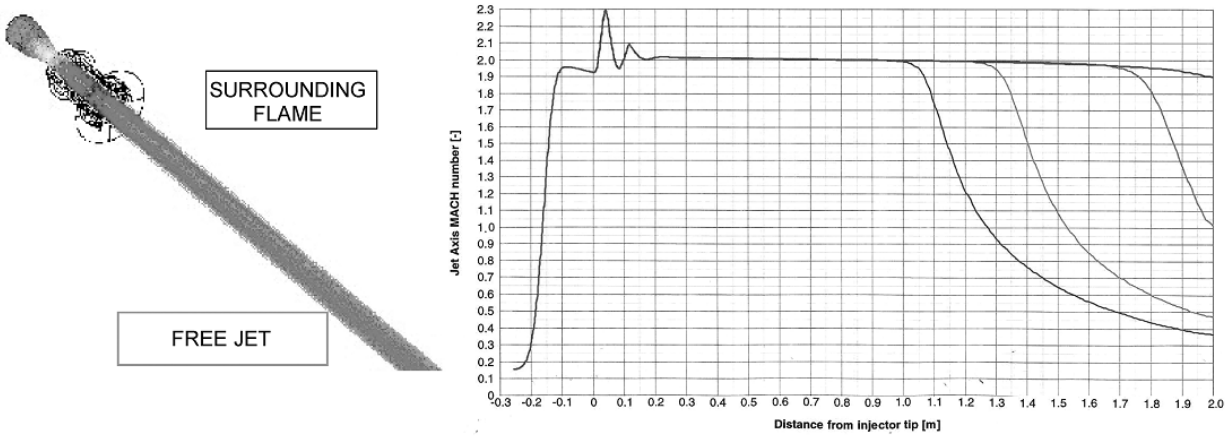
2.2 مدول‌های DanHELIOS®

تأمین اکسیژن توسط DanHELIOS (اختراع ثبت شده دانیلی) تأمین می‌شود. این یک دستگاه چندمنظوره است که در مرحله اول فرآیند همانند مشعل شعله پهن با قدرت 6.5 MW و در مرحله دوم همانند یک جت اکسیژن کارآمد کار می‌کند. در طی مرحله اول، مشعل دو مرحله‌ای امکان می‌دهد تا بطور خودکار و پیوسته مشعل را از یک شعله بزرگ و پهن به یک شعله بلندتر و متمرکزتر تغییر داد (**شکل 7**).

انجام عملیات به صورت مشعلی با شعله بزرگ، شارژ فلزی را به سرعت گرم کرده و حفره‌ای در آن ایجاد می‌کند که بخشی از آن توسط فولاد مذاب پر می‌شود؛

تبدیل آرام شعله از شعله بزرگ به شعله متمرکز، امکان ذوب کردن سریع مواد جامد یا باقیمانده ذوب‌نشده در حوضچه مذاب را فراهم می‌سازد.

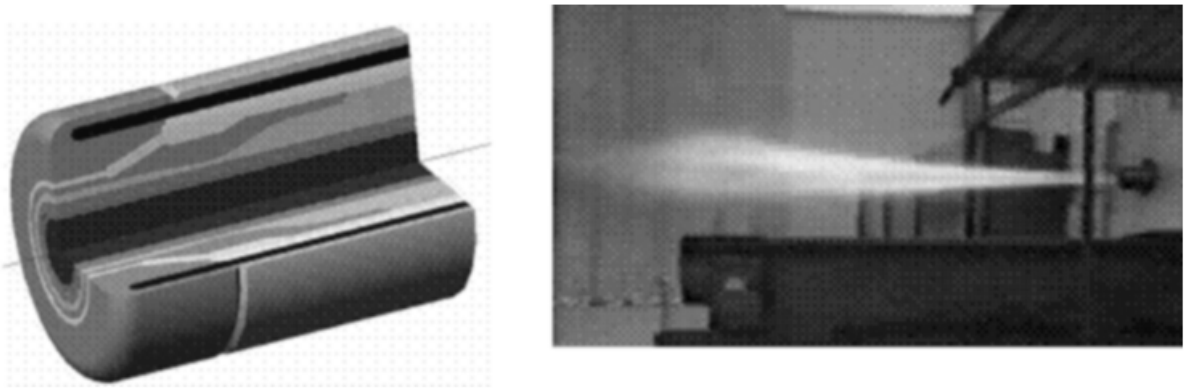
در طی مرحله دوم که به عنوان جت اکسیژن استفاده می‌شود، یک نازل مافوق صوت با طراحی مخصوص شکل آیرودینامیکی اکسیژن را با سرعت بالا توسط یک جت آزاد کاملاً متمرکز و مستقیم به فلز مذاب می‌رساند و در نهایت توسط یک شعله احاطه-کننده (محافظت‌کننده) هدایت می‌شود.



شکل 8- جت اکسیژن مافوق صوت بدست آمده از مدول DanHELIOS.

2.3 EBT Jet®

EBTJet دستگاه چند منظوره‌ای است که به عنوان مشعل (در مرحله ذوب کردن) و مانند یک جت اکسیژن در طی مرحله فرآیند تصفیه برای کمک به کربن‌زدائی حمام کار می‌کند. طراحی خاص این دستگاه برای جلوگیری از هرگونه گرفتگی قراضه یا مسدود شدن کانال EBT در طی انجام شده است.

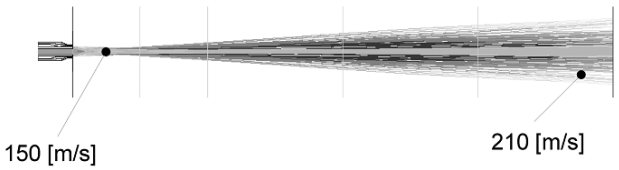


شکل 9- انژکتور کربن DeepJet® - طراحی سر و آزمایش بازدهی.

2.4 انژکتور کربن DeepJet® (شکل 9)

کربن با استفاده از انژکتور DeepJet (اختراع ثبت شده دانیلی) به داخل کوره تزریق می‌شود. این یک انژکتور کربن خود تمیزکننده با طراحی مخصوص برای تقویت پفکی‌سازی سرباره، تزریق پودر کربن در سرباره با تلفات "نزدیک به صفر" به واحد غبارگیر (FTP) است.

جت احاطه‌کننده شعله، که به درستی شکل گرفته است، با محافظت از جت کربن از محیط کوره و شتاب دادن به ذرات کوچک با اثر انبساطی خود، بازدهی پودر را افزایش می‌دهد (**شکل 10**).



شکل 10- میدان سرعت ذرات کربن احاطه شده توسط شعله تولید شده DeepJet®

مکان‌های نصب برای DeepJet نیز بطور مناسبی برای تقویت پس‌سوزی CO انتخاب شده‌اند.

2.5 LimeJet دانیلی

تصور می‌شود LimeJet جدید با کارایی بالا آهک یا مواد مشابه سرباره‌ساز را در کنار حمام با دبی بالا تا 400 kg/min وارد می‌کند. این یک انژکتور نصب‌شده روی دیواره است که وظایف سوزاندن را با یک انژکتور پنوماتیک محوری برای افزودن آهک یا دولومیت دانه درشت ترکیب می‌کند. انژکتور با یک نوک مسی خنک‌شونده با آب با طراحی مناسب محقق می‌شود و یک مشعل قدرتمند (6.5 MW) برای گرم و ذوب کردن قراضه در جلوی این واحد فراهم می‌کند.

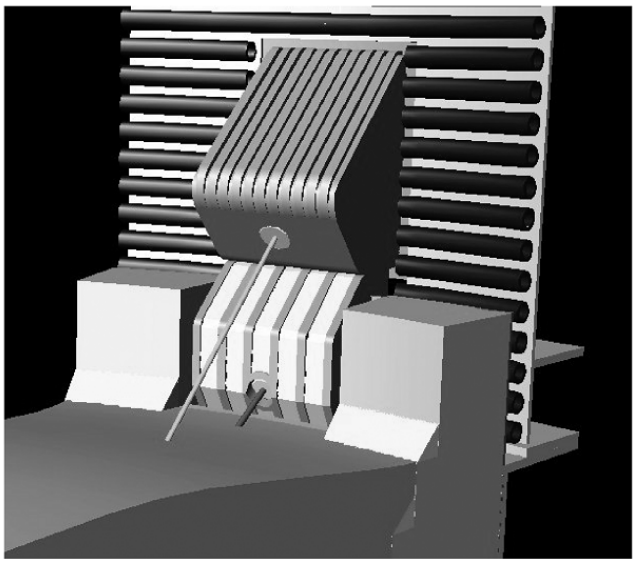
حفره‌سازی سریع در قراضه امکان تزریق مواد سرباره‌ساز از ابتدای ذوب را فراهم می‌کند در عین حالی که نصب این واحد نزدیک به حمام بهره‌دهی بالای مواد و همچنین پاسخ سریع را تامین می‌نماید. علاوه بر این، بخاطر طراحی فشرده آن، به آسانی در یک جعبه فولادی درزگیری شده خنک‌شونده با آب سوار می‌شود و می‌تواند به ویژه بر روی نقاط داغ کوره هدایت شود تا از نسوز محافظت نموده و سرباره را به سرعت پفکی کند.

2.6 جعبه خنک‌شده و بلوک خنک‌کننده دانیلی

توجه ویژه‌ای صرف موارد نصب دستگاه‌های بیان شده فوق می‌شود.

این واحدها باید در مکان مناسب اطراف پوسته کوره قرار بگیرند تا انرژی شیمیایی، اکسیژن و کربن را برای توازن کوره در نقاط سرد بطور یکنواخت توزیع کنند، طبق الزامات فرآیند اصلی، بسته به ماده شارژ، توان اسمی ترانسفورمر و اندازه کوره.

طراحی و ساخت مکانیکی خاص امکان سوار کردن و تعویض آسان انژکتورها بدون نیاز به تعمیرونگهداری کوتاه مدت را فراهم می‌سازد.



شکل 11- انژکتور اکسیژن مافوق صوت یکپارچه‌شده با مشعل DanHelios® جای داده شده در یک جعبه مسی ریخته‌گری شده و روی یک بلوک خنک‌کننده یکپارچه‌شده با انژکتور کربن قرار گرفته است.

این واحدها در جعبه مسی خنک‌شونده با آب سوار شده بر روی دیواره‌های مجاور سطح حمام نصب می‌شوند بدون هیچ ریسک بریکوت یا بیرون زدن مذاب (**شکل11**)، امکان جهت‌گیری دقیق انژکتور را فراهم می‌کند و اجازه می‌دهد تا در صورت نیاز کمی تنظیم شود.

مزایای اصلی فرآیند جعبه مسی عبارتند از:

1. بازدهی بالاتر اکسیژن و کربن؛
2. توازن انرژی بهتر کوره؛
3. بهره‌وری بیشتر؛
4. تعمیرونگهداری کمتر.

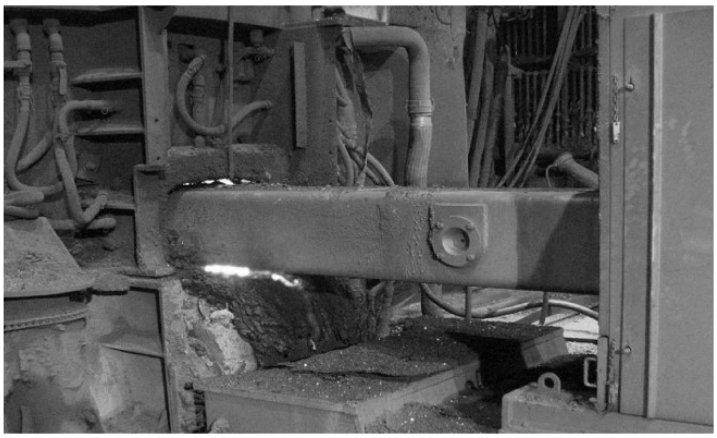
علاوه بر این، با نصب بلوک‌های خنک‌کننده نسوز-مس، طول عمر نسوز در منطقه سرباره به طرز چشمگیری افزایش می‌یابد.

3 مسائل اصلی اتوماسیون

در پروژه نوسازی، توجه زیادی به سیستم کنترل فرآیند، با هدف دستیابی به بهترین بازدهی، عملکرد برتر، بالاترین ایمنی و کنترل کامل انتشار آلاینده های زیست محیطی، صورت گرفته است. این اهداف توسط موارد زیر حاصل می‌شوند:

1. سیستم تنظیم الکترود Hi-Reg Plus، که برای به حداکثر رساندن انتقال توان فعال به شارژ، توسعه یافته است و از ویژگی‌های آن واکنش سریع کنترل موقعیت الکترودها، بهینه‌سازی تامین انرژی الکتریکی و کاهش مصرف الکترود است؛

2. سطح جدید دو، یکپارچه با وظایف نوآورانه که سیستم اتوماسیون را به ابزاری قابل اعتماد برای کنترل فرآیند EAF تبدیل می‌کند؛
3. سرعت تنظیم بالا حرکات دکل الکترودها؛
4. سرعت بالای حرکات کج کردن کوره با سیستمهای اتوماتیک کنترل سرباره و تخلیه؛
5. ارتفاع سرباره پفکی، کنترل تزریق کافی کربن و آهک؛
6. اندازه‌گیری پیوسته دما در طی مرحله تصفیه؛
7. آنالیز پیوسته گاز خروجی با بازخورد تنظیم به انژکتورهای اکسیژن؛
8. سیستم رباتیک تمیزکاری درگاه سرباره (**شکل12**).



شکل 12- ربات تمیزکاری درگاه سرباره.

بطور ویژه، سطح 2 یکپارچه موارد زیر را تامین می‌کند:

1. نمایش مداوم وضعیت فرآیند: وزن، دما، ترکیب ذوب و سرباره؛
2. تجهیزات و کنترل فرآیند خودکار برای بررسی وضعیت آماده تخلیه؛
3. بازخورد به نتیجه کنترل اقدام انجام شده؛
4. ارزیابی مستقیم آنلاین بازدهی حرارتی؛
5. گردآوری خودکار داده‌ها امکان بهینه‌سازی پارامترهای مدل را فراهم می‌سازد؛
6. بهبود نظارت بر هر مرحله از فرآیند.

ارقام عملکرد

عملکردهای تضمینی کوره جدید در **جدول2** خلاصه شده‌اند.

جدول 2- ارقام عملکرد کوره FastArc™ EAF

منبع تغذیه	AC
اندازه	120 t
توان ویژه	1.2-1.4 (MVA/t_{liq})
پاور-آن	≤28 (min.)
زمان ذوب تا ذوب	35 (min.)
دمای تخلیه	1630 (°C)
شارژ	تک سبدی
تراکم قراضه	0.7-0.8 (t/m^3)
نوع پانلها و سقف	صرفه جوئی انرژی و عمر طولانی
مصرف انرژی الکتریکی	340-355 (kWh/t)
مصرف الکترود	1.2 (kg/t)
مصرف اکسیژن	35-40 (Nm^3/t)
مصرف گاز طبیعی	6 (Nm^3/t)
کربن شارژ	<12 (kg/t)
کربن تزریق شده	<10 (kg/t)
آهک	40 (kg/t)
بهره‌دهی	90% (93%)

4. نتیجه‌گیری

دستیابی به این عملکردهای برجسته با نوآوری‌های مداوم دستگاه‌ها و عملکردهای فرآیند بر پایه تحقیقات فشرده و همکاری پرثمر با مشتری در جریان است. بطور طبیعی، انتخاب قراضه مناسب و نوع شارژ برای دستیابی به چنین عملکردهای بالایی لازم است.

به منظور افزایش عملکرد تولید، امکان نصب قسمت عمده‌ای از بهبودها و دستگاه‌ها در کوره EAF که از قبل در کارخانه در حال تولید هستند وجود دارد.

موفقیت کامل این پروژه در کارخانه فولاد حاصل شده است. از این رو، دوره‌های خاص برای کارکنان فنی مشتری به منظور شناخت کامل فرآیند و تجهیزات مربوطه توسط تیم تخصصی دانیلی برگزار می‌شوند.