

ECOARC™

تکنولوژی پیشرفته جهت کاهش مصرف انرژی در کوره‌های EAF

شرکت JP Steel Plantech تکنولوژی ECOARC™ را به‌عنوان کوره‌های قوس الکتریکی با راندمان بالا و دارای پیشرفته‌ترین سیستم بازیابی انرژی و فناوری هوشیار نسبت به محیط‌زیست در کارخانه‌های کوچک توسعه داده است. از ECOARC™ به‌عنوان کوره‌های قوس الکتریکی اکولوژیکی و اقتصادی نام برده می‌شود.

شکل ۱ شماتیک مفهوم ECOARC™ را نشان می‌دهد. همان‌طور که ملاحظه می‌شود سیستم شامل یک کوره ذوب همراه با یک شافت مربوط به پیش‌گرمایش می‌باشد. ECOARC™ از گاز خروجی با دمای بالا برای پیش‌گرمایش قراضه‌های شارژ شده به محفظه‌های پیش‌گرمایش نوع شافتی که مستقیماً متصل به محفظه ذوب است، استفاده می‌نماید. همان‌طور که بیان شد، شافت پیش‌گرمایش به‌صورت کاملاً سفت و محکم به کوره ذوب متصل است و این اتصال محکم شافت به‌منظور جلوگیری از نفوذ هوا یکی از ویژگی‌های مهم این تکنولوژی می‌باشد. از آنجایی که این اتصال محکم و آبدی شده است، هیچ‌گونه نفوذ هوا به کوره پیش‌گرمایش وجود ندارد. همچنین فاصله بین پنل‌ها در کوره ذوب به حداقل می‌رسد و پیکربندی عدم نشت هوایی به‌صورت نیمه، محقق می‌شود. در طراحی مذکور قراضه‌ها به‌صورت مداوم در مناطق پیش‌گرمایش و تولید فولاد وجود دارند. یکی دیگر از ویژگی‌های مکانیکی ECOARC™ این است که هیچ‌گونه مکانیزمی برای نگهداری قراضه شارژ شده در شافت نظیر فینگر^۱ وجود ندارد. در نتیجه ضایعات در کف شافت همیشه در تماس با فولاد مذاب در کوره ذوب هستند. در طول عملیات، قراضه از بالای شافت به سمت کوره تغذیه می‌شود. بر این اساس، به جز استارت سرد اولیه، فرایند ذوب تحت شرایط به اصطلاح حمام مسطح انجام می‌گیرد. حتی در دوره‌های زمانی فوق گرمایش و تخلیه نیز شافت دارای مقادیری قراضه به‌منظور پیش‌گرمایش می‌باشد. در ECOARC™ قراضه به‌صورت نیمه‌پیوسته و حدود ۱۰-۱۳ بار برای هر فرایند گرمایش شارژ می‌شود. به دلیل قیمت و بازدهی بالای پیش‌گرمایش، بهتر است که از لحاظ اقتصادی تا حد امکان از قراضه‌های سبک‌تر استفاده شود. البته در عمل هیچ‌گونه محدودیتی برای شارژ قراضه در سیستم ECOARC™ وجود ندارد و انواع قراضه‌های بزرگ، قراضه‌های سبک و قراضه‌های با قابلیت احتراق بالا نظیر بسته‌های مربوط به اتومبیل قابلیت شارژ به این سیستم را دارند. پیش‌گرمایش دمای بالای قراضه‌ها منجر به کاهش قابل توجه مصرف انرژی می‌شود.

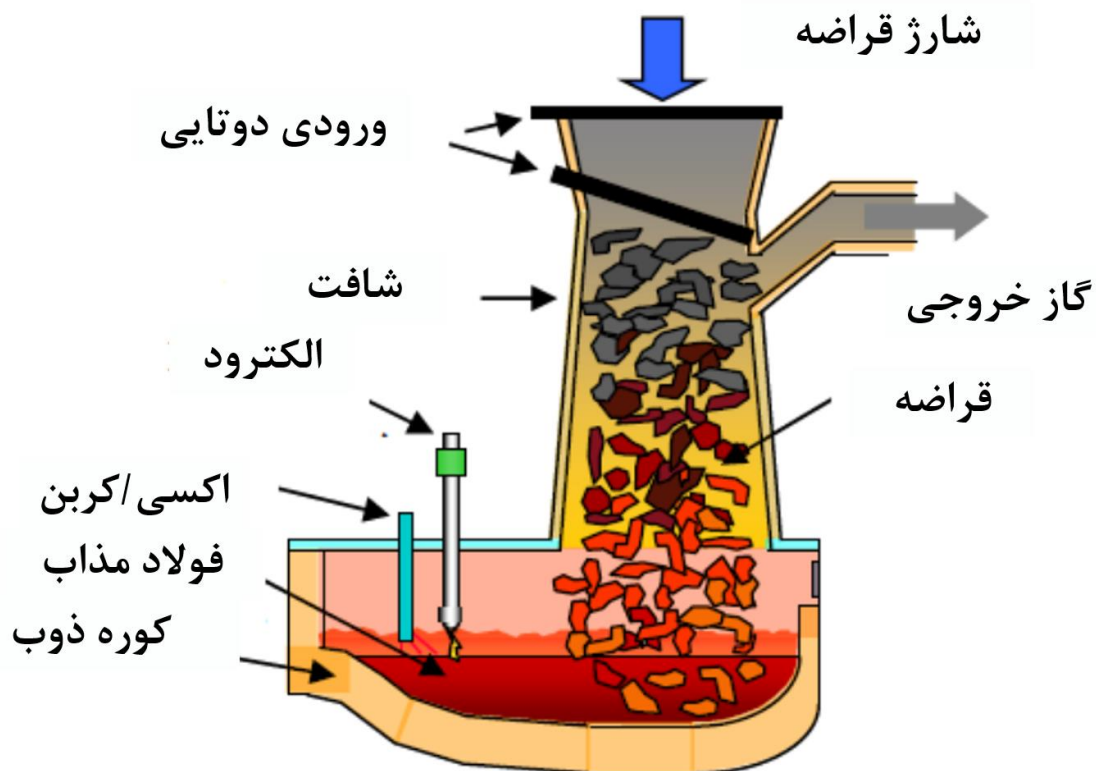
^۱. Finger

برای جلوگیری از ورود هوای اضافی، محفظه ذوب به‌طور کامل آب‌بندی شده است و در نتیجه از اکسیداسیون بیش از حد قراضه‌ها در حین پیش‌گرمایش در دمای بالا جلوگیری می‌شود. این ویژگی تنها مختص تکنولوژی ECOARC™ است که به دلیل عدم نشتی هوا قادر به جلوگیری از نفوذ هوا به شافت پیش‌گرمایش قراضه و کوره می‌شود.

علاوه بر پیش‌گرمایش قراضه‌ها، از گاز خروجی برای تصفیه مواد شیمیایی ناخواسته از پسماندهای گازی در یک محفظه احتراق با استفاده از کمی سوخت اضافی، استفاده می‌شود. به همین دلیل دود سفید و بوی نامطلوب ایجاد شده هنگام ذوب فلز قراضه از بین می‌رود. جریان گاز خروجی از شافت پیش‌گرمایش در شکل ۲ نشان داده شده است. با استفاده از گاز CO موجود در گاز خروجی، می‌توان از تولیدات مضر شیمیایی با استفاده از مقادیر کمی گاز اضافی جلوگیری نمود. از آنجایی که در سیستم ECOARC™ درجه اکسیداسیون (نسبت CO_۲ به مجموع CO و CO_۲) گاز خروجی از شافت پیش‌گرمایش بین ۷۰-۶۰ درصد کنترل می‌شود، گاز با چنین ترکیبی به‌خودی‌خود می‌سوزد. در محفظه احتراقی که در قسمت پایین‌دستی شافت پیش‌گرمایش قرار دارد، گاز خروجی در دمای به حد کافی بالا برای تجزیه دیوکسین‌ها نگهداری می‌شود. بعد از احتراق، گاز توسط اسپری آب در محفظه خنک کاری به‌منظور جلوگیری از تشکیل مجدد دیوکسین‌ها، خنک می‌شود. از این طریق، فرایند ECOARC™ به درجه دیوکسین کمتر از ۰.۵ ng-TEQ/m^۳N دست یافته است. این فرایند قادر است برای مواد شیمیایی مضر با هزینه پایین، راهکاری مطلوبی را ارائه دهد.

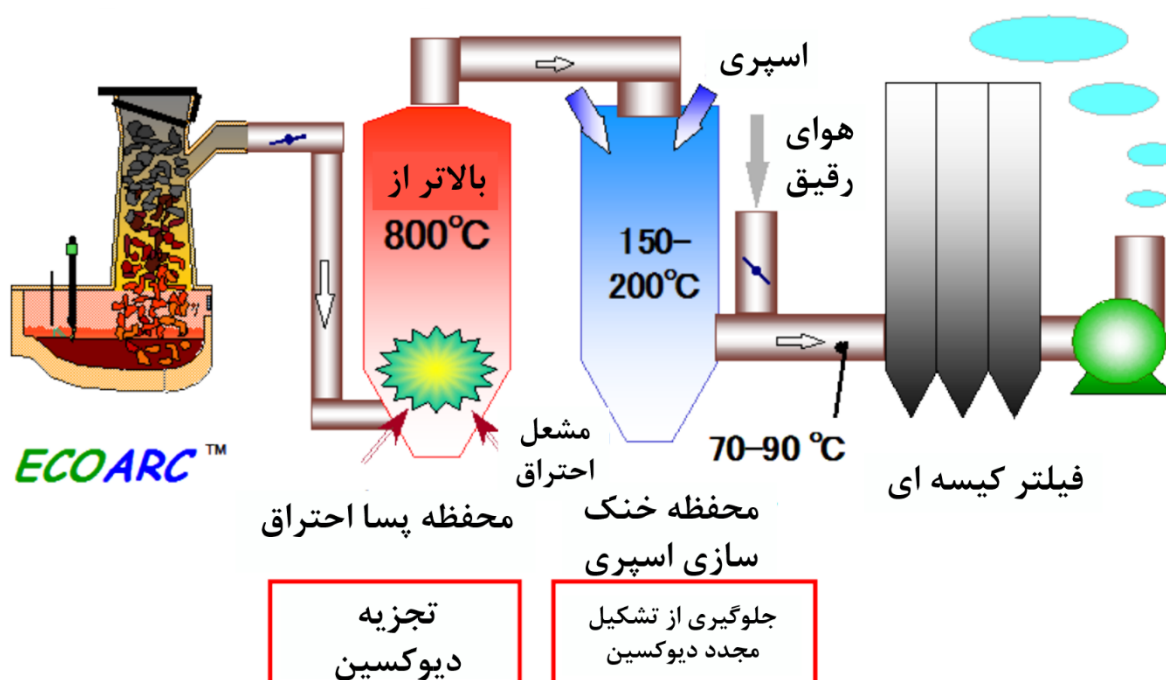
ECOARC™ نیازهای زیست‌محیطی آینده را برطرف نموده و علاوه بر این، مجهز به فناوری ذوب بوده که منجر به بهره‌وری بالاتر نسبت به کوره‌های EAF معمولی می‌شود. تاکنون ۶ سیستم ECOARC™ در ژاپن، کوره جنوبی و تایلند به بهره‌برداری رسیده که تقریباً به کاهش حدود ۳۰٪ مصرف انرژی دستیابی پیدا کرده‌اند. بر اساس نتایج بدست آمده استفاده از این تکنولوژی منجر به کاهش حدود ۱۰۰ کیلووات ساعت بر تن مصرف انرژی، بهبود ۱/۵ درصدی کیفیت فلز شده و میزان مصرف الکترود در هر واحد برابر با ۱ کیلوگرم بر هر تن تولید می‌باشد. اگرچه نصب سیستم پیش‌گرمایش باعث افزایش هزینه‌های اولیه در کوتاه مدت می‌شود ولیکن استفاده از این تکنولوژی بازده سرمایه‌گذاری بالایی را به همراه خواهد داشت. تجزیه دیوکسین‌ها از طریق محفظه احتراق گاز خروجی و محفظه کونچ سریع در سیستم داکت مربوط به گاز خروجی به‌صورت قابل چشم‌گیری کاهش می‌یابد به گونه‌ای که انتشار گازهای گلخانه حدود ۳۰٪ کاهش یافته و انتشار دیوکسین بیشتر از ۰.۱ ng-TEQ/m^۳N نخواهد بود. همچنین انتشارات گرد و غبار و سطح فلیکر حدود ۴۰٪ کاهش می‌یابد. عملیات حمام تخت منجر به کاهش میزان نویز تا حدود ۱۵ دسی‌بل می‌شود. کوره از رقیق شدن گازهای خروجی جلوگیری می‌نماید؛

بنابراین CO موجود در گازهای خروجی می‌تواند به‌عنوان سوخت مورد استفاده قرار گیرد که منجر به کاهش قابل توجه میزان سوخت مصرفی می‌شود.



شکل ۱. شماتیک مفهوم تکنولوژی ECOARC™

فولاد



شکل ۲. خلاصه روند مربوط به تکنولوژی ECOARC™ و پیکربندی سیستم گاز خروجی.

پژوهشکده فولاد