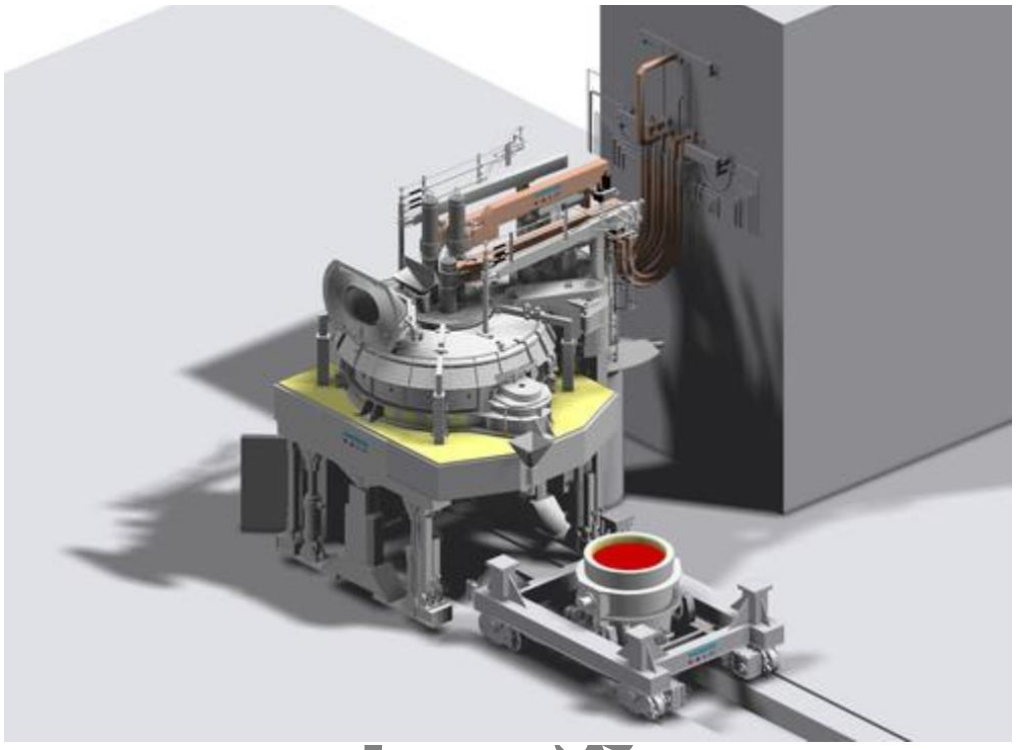
تکنولوژی FAST

سیستمی نوین برای تخلیه مذاب بدون سرباره از کوره قوس الکتریکی

اساسا هزینه‌های تصفیه و کنترل میزان تمیزی فولاد به میزان سرباره اکسیدی منتقل شده از کوره قوس الکتریکی به پاتیل بستگی دارد. سیستم تخلیه از کف همراه با شناسایی سرباره اگرچه منجر به کاهش قابل توجه میزان سرباره منتقل شده به پاتیل می‌شود؛ ولیکن برای تولید فولادهای ویژه به اندازه کافی موثر نمی‌باشد. بنابراین عدم ورود سرباره کوره قوس الکتریکی به منظور افزایش طول عمر پاتیل و افزایش تمیزی فولاد از جمله دلایلی بوده است که منجر به ابداع و توسعه تکنولوژی FAST (Furnace Advanced Slag-free Tapping) توسط Primetals Technologies و Buderus Edelstahl GmbH شده است. استفاده از این سیستم تخلیه برای کوره‌های قوس الکتریکی نسل جدید تحت عنوان EAF Quantum مد نظر قرار گرفته است.

استفاده از کوره‌های پیشرفته همراه با سیستم تخلیه بدون سرباره منجر به افزایش بازدهی استفاده از مواد مربوط به آلیاژسازی و بهبود فرایند گوگردزدایی و در نتیجه بهبود کیفیت فولاد تولیدی می‌شود. با بهره‌برداری از سیستم تخلیه بدون سرباره، مذاب فولاد تمیزتر بوده و میزان اتلاف در مصرف مواد آلیاژی کننده به مراتب کاهش می‌یابد. به همین دلیل میزان بازدهی عوامل آلیاژی کننده افزایش می‌یابد. در این رابطه، کوره‌های EAF FAST DRI برای فرایند ذوب‌گیری پیوسته در کوره های قوس الکتریکی طراحی شده، به گونه‌ای که در این روش انرژی الکتریکی و DRI به عنوان ورودی در طول تخلیه نیز تزریق شده و در نتیجه مدت زمان بین دو بارریزی و مصرف انرژی کاهش می‌یابد. در مقایسه با روش معمولی، فاصله بین دو بارریزی در صورت استفاده از این سیستم تا ۱۵٪و مصرف الکترود تا ٪ ۱۰ و میزان تولید تا ۱۵٪ افزایش می‌یابد.

پژوهشکده فولاد



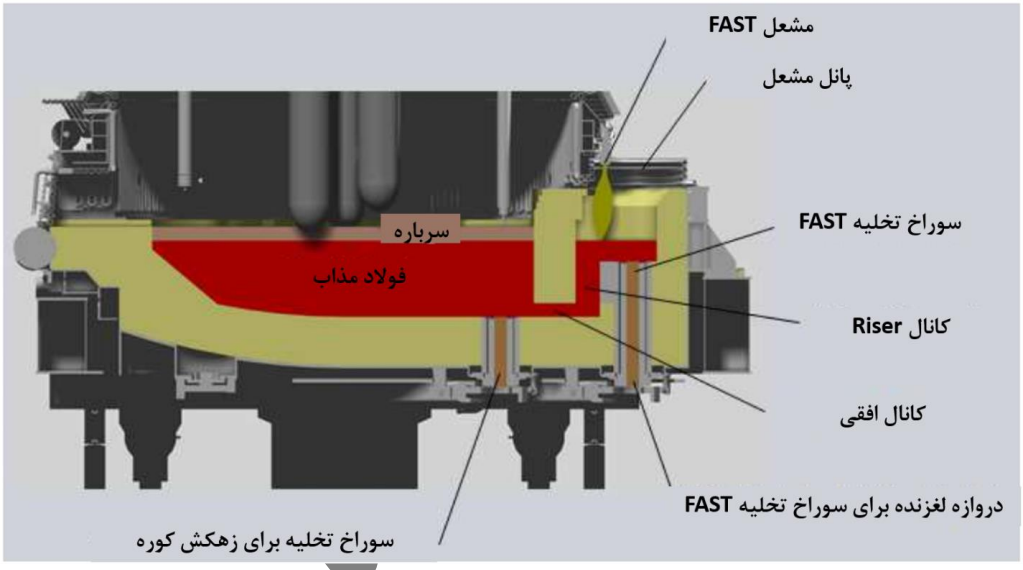
شکل ۱. کوره قوس الکتریکی از نوع EAF Quantum همراه با سیستم تخلیه FAST.

همان‌طور که در شکل ۲ ملاحظه می‌شود، سیستم FAST بر پایه یک سیستم سیفون یکپارچه در بالکن مربوط به کوره EAF بوده و از مواد نسوز شامل کانال افقی، riser مستطیلی و سوراخ تخلیه گرد عمودی تشکیل شده که توسط گیت های لغزنده در انتهای آن بسته شده و توسط مواد نسوز گرانوله پر شده است.

در عملیات ذوب و تخلیه، کانال افقی FAST نزدیک به حوضچه مذاب در EAF می‌باشد. طراحی مذکور تضمین کننده این است که هیچ گونه سرباره‌ای نمی‌تواند به سیفون نفوذ کرده و یا در طول تخلیه به داخل پاتیل برگردد. هنگامی که سطح حمام مذاب فولاد افزایش می‌یابد، سرباره –در نتیجه فرایند پفکی شدن سرباره– از طریق دریچه مربوط به سرباره به داخل پاتیل سرباره و یا چاله مخصوص سرباره جریان می‌یابد. در نتیجه لازم نیست که اپراتور مربوطه قبل از تخلیه، عملیات سرباره گیری و یا کاهش توان کوره را انجام دهد. در انتهای فرایند ذوب، سطح حمام به حدی است که سوراخ تخلیه به اندازه کافی پوشیده شده باشد. میزان انرژی ورودی نیز در حین فرایند تخلیه ثابت نگه داشته می‌شود.

طراحی پوسته مربوطه به گونه‌ای است که میزان مذاب باقی‌مانده هیچ گاه از بالاترین حد راهگاه کانال افقی پایین‌تر نباشد که مانع از ورود سرباره به سیفون می‌شود. بعد از تخلیه، سطح حمام پایین آمده به گونه‌ای

که پر کردن مجدد سوراخ تخلیه در شرایط power on ممکن باشد. این موضوع باعث کاهش زمان خاموشی شده و تعداد دفعات تغییر شیر تخلیه کاهش یافته و در نتیجه نرخ سایش تجهیزات الکتریکی به میزان زیادی کاهش می‌یابد. فولاد می‌تواند سریع تر تخلیه شده و در طول تخلیه نیز ورودی انرژی ادامه می‌یابد. اتلاف حرارتی در پاتیل و افت دما در سیفون بیشتر از شرایط تخلیه معمولی نیست که منجر به افزایش طول عمر آستری‌های دیرگداز و مواد ساختاری در تماس با نیروهای حرارتی ثابت می‌شود. علاوه بر این تخلیه بدون سرباره منجر به افزایش طول عمر راهگاه‌های تخلیه نیز می‌شود.



شکل ۲. اصول کارکرد FAST.

این سیستم شامل یک بخش افقی و عمودی (Riser) نیز می‌باشد. سوراخ تخلیه در حفره‌ای بالای Riser قرار گرفته است. فولاد مایع از طریق سوراخ تخلیه موسوم به FAST جریان می‌یابد. سوراخ تخلیه FAST عملکردی مشابه با عملکرد کانال تخلیه در کف معمولی دارد. Riser و حفره از آجرهای نسوز از پیش مونتاژ شده ساخته شده‌اند و به راحتی قابل تعویض می‌باشند. سوراخ تخلیه FAST نیز از همان نوع نصب شده در کوره‌های نرمال تخلیه از پایین می‌باشد. بررسی‌های صورت گرفته توسط شبیه‌سازی CFD نشان داده است که مکانیزم اصلی سایش برای مجموعه‌های دیرگداز مربوط به سرعت بالای جریان فولاد مذاب در ورودی Riser و دیواره جداسازی در طول فرایند تخلیه می‌باشد.