

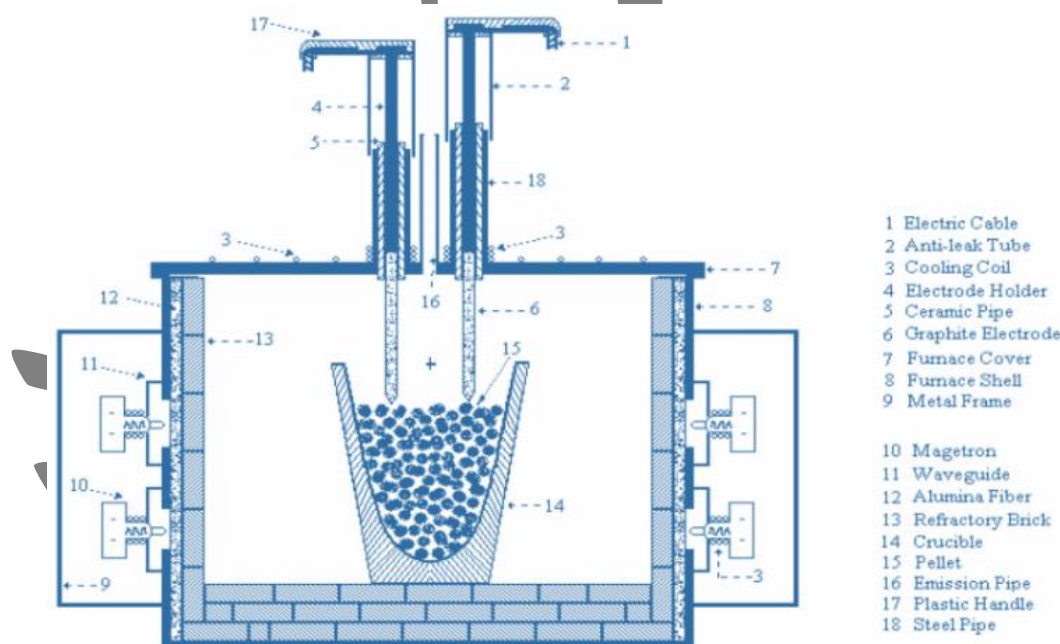
روشی جدید فولادسازی در کوره قوس با ترکیب امواج ماکروویو و تکنولوژی‌های گرمازا

در سال ۲۰۰۱ با توجه به اینکه دولت آمریکا پی برد که رقابت بازار جهانی در صنعت را به مرور دارد از دست می‌دهد، توسعه جدی صنعت فولاد را ضروری دانست. به همین منظور وزارت انرژی ایالات متحده RFP را به مراکز تحقیقاتی و صنعتی صادر کرد تا به دنبال فن آوری باشند که دارای توجیه فنی، بهره‌وری انرژی، صرفه‌جویی در هزینه، اهداف زیست‌محیطی و برطرف کردن مشکلات استفاده از کک را در صنعت فولاد تأمین کند. در نتیجه محصول این کار ارائه روشی جدید در فولادسازی با ترکیب ماکروویو، کوره قوس و تکنولوژی‌های گرمازا شد (شکل ۱). این فن آوری یک تغییر شگرف در حوزه تولید فولاد است که جایگزین فولادسازی متعارف به منظور کاهش قابل توجه انرژی و هزینه‌های عملیاتی با کاهش تولید گازهای گلخانه‌ای خواهد شد. این تکنولوژی باعث خواهد شد که فولاد مذاب مستقیماً از آگلومره (شامل نرمه سنگ آهن، ذغال‌سنگ و عوامل پیوندساز (مانند آهک)) تهیه شود. همچنین منجر می‌شود که خیلی از مراحل تهیه فولاد شامل کک‌سازی، پخت، آهن‌سازی با کوره بلند و فولادسازی بر اساس دمش اکسیژن (BOF) حذف شوند (شکل ۲). این تکنولوژی باعث انعطاف‌پذیری کوره قوس الکتریکی در استفاده از اکسید آهن خواهد شد و می‌توان اکسیدهای آهن از قراضه و ضایعات را به شیوه‌ای مشابه کنسانتره سنگ آهن در کوره استفاده نمود. همچنین زباله‌های حاوی آهن مانند لجن، سرباره و گرد و غبار به عنوان مواد اولیه مکمل کوره با استفاده از این فناوری قابل استفاده است. این فناوری در مقایسه با فولادسازی متعارف قابلیت ذخیره بیش از ۴۵ درصد انرژی، کاهش انتشارات SO_x و NO_x و کاهش شدید زباله صنعتی و هزینه‌های تولید فولاد را دارد. فرایند مبتنی بر توانایی ماکروویوها برای گرم کردن آگلومره‌ها تا دمای کافی برای احیاء سریع اکسید آهن توسط زغال سنگ است. این محصولات سپس توسط کوره قوس الکتریکی و همراه با اثر واکنش گرمایی زغال‌سنگ با اکسیژن تا دمای فولادسازی گرم می‌شوند.

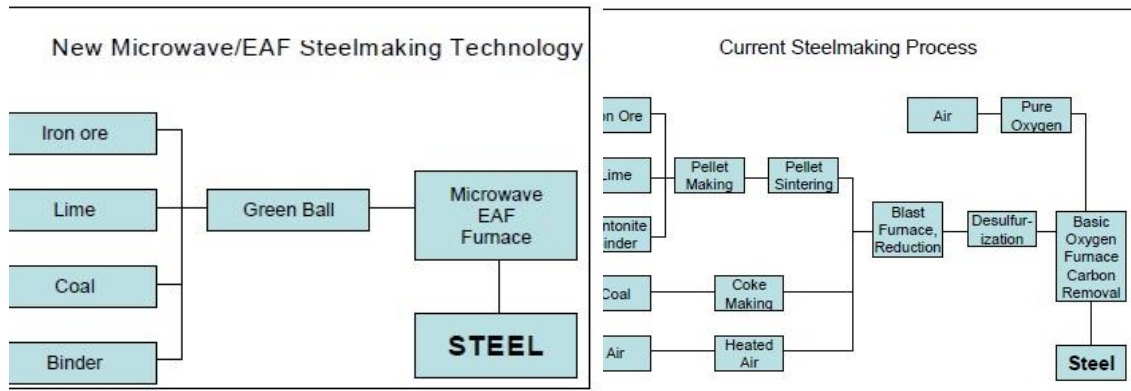
همان‌طور که در شکل ۳ نشان داده شده است، ماکروویوها می‌توانند از طریق قطبش دی‌الکتریک یا هدایت یونی با مواد مختلف در تعامل باشند. هر دو فرآیند منجر به جذب انرژی ماکروویو توسط مواد می‌شوند که بر اساس جذب انرژی ماکروویو حرارت تولید می‌شود. انرژی ماکروویو تبدیل به گرمای داخل مواد می‌شود و این امر انرژی لازم را برای گرم کردن دیواره‌های کوره را از بین می‌برد. همچنین به دلیل گرمایش

حجمی، نقش انتقال حرارت اهمیت کم‌تری دارد و مواد را می‌توان به سرعت ماکروویو گرم نمود. استفاده از ماکروویو مزایای دیگری نسبت به روش‌های گرمایش معمولی در فرایند فولادسازی دارد که عبارتند از: گرم‌شدن سریع عایق‌های حرارتی مانند سرامیک و پلیمرها، گرمایش دقیق و کنترل‌شده، گرمایش انتخابی مواد، کاهش انتشار خطرناک، افزایش عملکرد محصول، سازگار با محیط زیست (تمیز و بی صدا) و کاهش هزینه‌های تولید.

این پروژه مورد استقبال و حمایت شرکت‌های فولادی (ACME Steel, Rouge Steel, U.S. Steel) و (INMETCO)، تأمین‌کنندگان تجهیزات (Cober Electronics) و شرکت‌های تأمین‌کننده تجهیزات (ماکروویو)، شرکت‌های مهندسی (Technologies Techint و ...)، معدن سنگ آهن Cleveland-Cliffs و محققان دانشکده‌های دانشگاه صنعتی مِشیگان (MTU) قرار گرفته است.

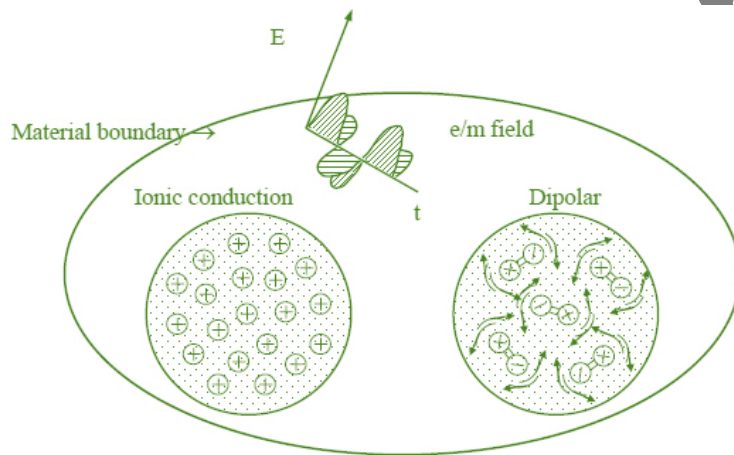


شکل ۱. شماتیک کوره قوس الکتریکی مجهز به ماکروویو.



شکل ۲ (ب) - مراحل تولید فولاد در مکانیزیم جدید.

شکل ۲ (الف) - مراحل تولید فولاد در چرخه معمول.



شکل ۳ - مکانیزیم تعامل بین امواج ماکروویو و مواد.

منبع:

Final technical report, *Novel direct steelmaking by combining microwave, electric arc, and exothermal heating technologies*, United States department of energy (DOE), ۲۰۰۵.