

## تکنولوژی کوره بلند با گاز بازیافتی<sup>۱</sup>

با توجه به تغییرات آب و هوا در کره زمین و توجه بیشتر به مسایل زیست محیطی توسط دولت‌ها، فرایندهای آهن و فولادسازی جهت کاهش مصرف انرژی و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای (GHG<sup>۲</sup>) ب در حال توسعه هستند. تغییرات اقلیمی باعث افزایش ریسک در تولید برای صنایع با مصرف بالای انرژی و یا تولید بالای کربن، شده است. صنعت فولاد به عنوان یکی از بزرگترین تولید کنندگان گازهای گلخانه‌ای در جهان باید نسبت به کاهش انتشار این گازها برای مقابله با تغییرات اقلیمی توجه بیشتری از خود نشان دهد.



شکل ۱: نمونه‌ای از آلودگی‌های ایجاد شده توسط صنایع.

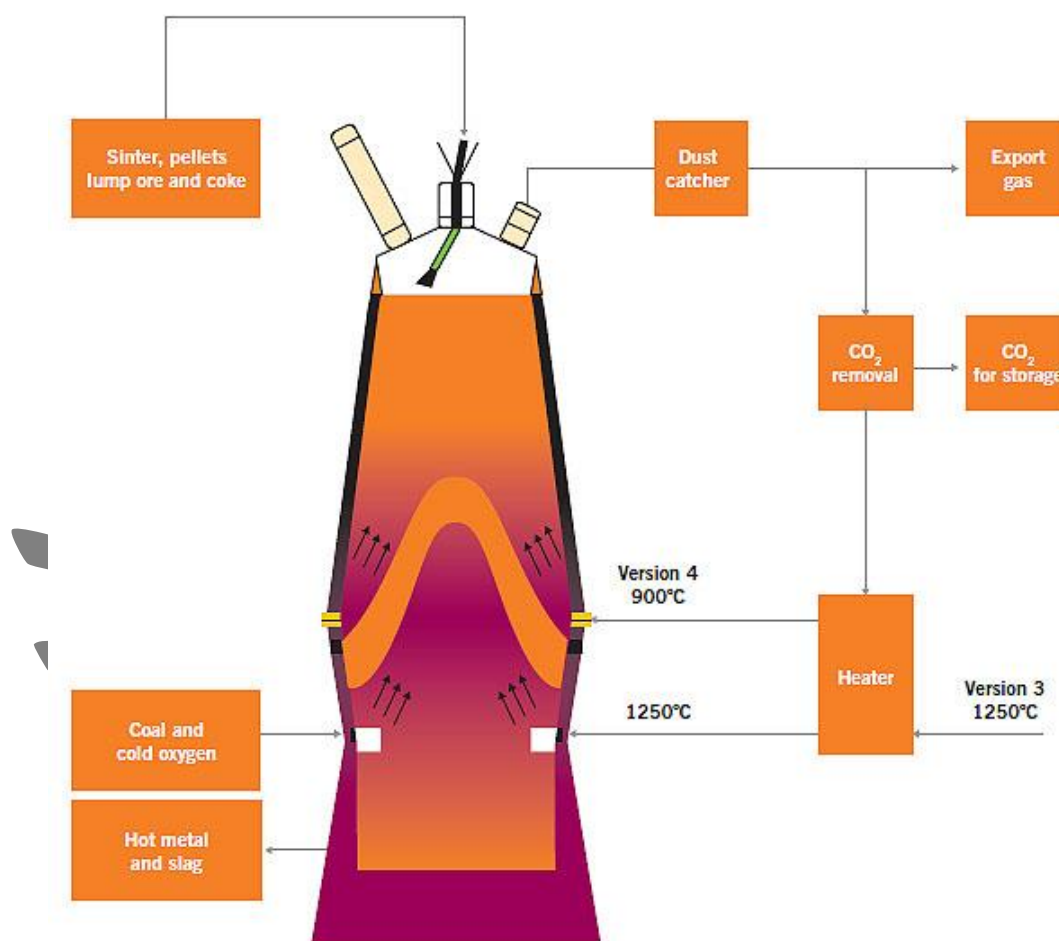
تولید فولاد به روش سنتی کوره بلند همچنان به عنوان یک فناوری عمده در صنعت فولاد جهانی مطرح می‌باشد و نیاز است تا با استفاده از تکنولوژی‌های جدید بهبود و توسعه در این فن آوری ایجاد شود. یکی از موارد مهم، همان‌طور که ذکر شد تولید گازهای گلخانه‌ای می‌باشد. بنابراین محققان برای کاهش

<sup>۱</sup> Top gas-recycling blast furnace (TGR-BF)

<sup>۲</sup> Green-house gas

انتشار GHG در فرایند تولید فولاد به روش کوره بلند راه کارهایی ارایه داده اند که یکی از این راه کارها بازیافت گازهای تولیدی در کوره بلند می باشد.

اصول کار کوره بلند با گاز بازیافتی بر مبنای تفکیک گازهای خروجی است که در آن اجزای مفید می توانند بازیافت شده و به کوره برگردانده شوند و به عنوان عامل احیاکننده مورد استفاده قرار گیرند. در این صورت کک مورد نیاز در کوره کاهش خواهد یافت (اجزای نمادین نمونه ای از کوره بلند با بازیافت گاز در شکل ۲ نشان داده شده است). علاوه بر این، مورد دیگر دمش اکسیژن به جای هوای پیشگرم شده به کوره به منظور حذف نیتروژن ناخواسته و نامطلوب از گاز می باشد که منجر به تسهیل جذب دی اکسید کربن و ذخیره سازی آن می شود.



شکل ۲: نمایی از کوره بلند با گاز بازیافتی به منظور به حداقل رساندن انتشار گازهای گلخانه ای با استفاده از جذب و ذخیره سازی استاندارد CO<sub>2</sub>

به منظور آزمایش این تئوری در عمل، یک واحد تفکیک گاز در کنار کوره بلند موسسه تحقیقاتی MEFOS در سوئد ساخته شد و تجهیزات لازم برای کار کردن کوره بلند با گاز اکسیژن خالص و دمش مجدد مونواکسید کربن نصب شد. نتیجه آزمایش تلفیق کوره بلند بهینه سازی شده و واحد تفکیک گاز در این موسسه موفقیت آمیز بود. حتی بدون  $CCS^3$ ، استفاده از کوره بلند با گاز بازیافتی منجر به کاهش قابل توجهی در انتشار گاز  $CO_2$  شد که عمدتاً به دلیل کاهش مصرف کک بود (۲۵ درصد کمتر به ازای هر تن چدن مذاب). از آنجاییکه گاز بازیافتی، مقدار گاز خروجی مازاد در دسترس برای تولید انرژی را کاهش می دهد، پس این مقدار انرژی بایستی از سایر منابع تأمین شود. کل گاز  $CO_2$  کاهش یافته کمتر از ۲۵ درصد است ولی با این حال معمولاً در محدوده ۱۰ تا ۲۰ درصد است که به مخلوط سوخت مورد استفاده بستگی دارد.

در چند سال اخیر مقرر شده است این روش روی کوره بلند در مقیاس تجاری توسعه یابد و در بخشی از پروژه‌های به نام ULCOS انجام شود. البته این کار نیازمند به سرمایه گذاری های تحقیقاتی اولیه در حدود چند صد میلیون یورو می باشد.

نکته پایانی این که، در دومین مرحله از این فرایند، گاز  $CO_2$  ذخیره سازی شده، فشرده و برای کاربردهایی مثل حوزه های نفت و گاز، بسترهای زغال-سنگی در کربنات های معدنی و یا برای استفاده در فرایندهای صنعتی انتقال خواهد یافت.

<sup>3</sup> Carbon Capture and Storage