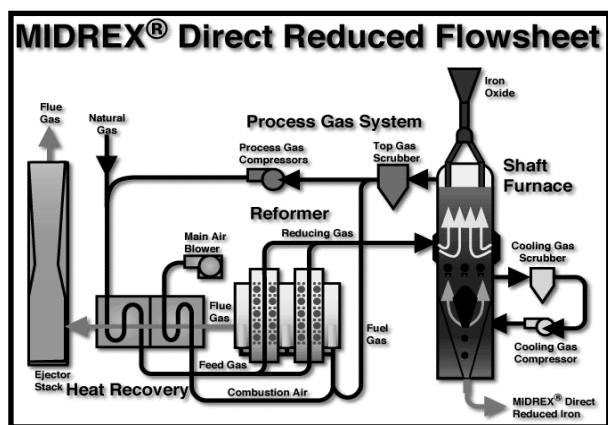
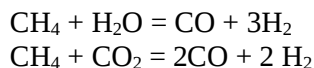


تحلیل احتراق در ریفرمر احیاء مستقیم میدرکس

علیرضا بهوندی^۱، تنگاول سلوراجو^۲

^۱کارشناس ارشد مهندسی مواد، شرکت فولاد خوزستان، a.behvandi@ksc.ir

^۲کارشناس مهندسی شیمی، شرکت MMTE، Sellarajut@MMTE.ir



شکل ۱. شماتیک یک واحد احیاء مستقیم میدرکس

ریفرمر یک محفظه فلزی با استراکچر فولادی است که درون آن نسوز کاری شده است و مشعلهایی در کف آن برای تامین حرارت واکنشهای ریفرمینگ وجود دارد و شامل تعدادی تیوب پر از کاتالیست نیکلی است. گاز طبیعی درون این تیوبها و در مجاورت کاتالیست نیکلی ریفرم شده و گاز احیا کننده شامل هیدروژن و منواکسید کربن تولید می شود. طراحی ریفورمر برای جریان رو به بالای گاز ورودی و نیز داشتن مشعلهایی که در کف ریفورمر می سوزند، باعث می شود که کلیه اوریفیس ها، ولوهای دستی و مشعلها در زیر ریفورمر قرار گیرند بطوریکه نسبتاً برای کارهای نگهداری و تعمیراتی مناسب باشد (شکل ۲). بدنه آبیندی شده ریفورمر مانع از ورود هوا به درون آن جهت داشتن بهترین راندمان احتراق می باشد [۲].



شکل ۲. تصویری از درون ریفورمر که یک ردیف از مشعلهای کف و دو ردیف تیوبهای مجاور را نشان می دهد. همچنین مشعلهای اصلی (تیره) و مشعلهای فرعی ما بین آنها (روشن) نیز نشان داده شده است.

چکیده

احیاء مستقیم به روش میدرکس یکی از توسعه یافته ترین روشهای احیاء کانیهای اکسید آهن در جهان می باشد. حدود ۶۵ درصد آهن اسفنجی تولید شده در جهان به روش میدرکس می باشد. در این روش گندله های اکسید آهن درون یک کوره عمودی بوسیله گاز احیا کننده که در یک ریفرمر تولید می شود به آهن اسفنجی تبدیل می شوند. ریفرمر محفظه ای عایق بندی شده و آبیند است که در آن گاز طبیعی در مجاورت کاتالیست نیکلی درون لوله هایی توسط واکنشهای ریفرمینگ به گاز احیایی شامل CO و H_2 با ترکیب مشخص تبدیل می شود. از آنجا که واکنشهای ریفرمینگ گرماگیر هستند حرارت مورد نیاز توسط مشعلهایی که در کف ریفرمر قرار دارند تامین می شود. پایش و کنترل احتراق درون ریفرمر هم از جهت راندمان فرایند و مصرف انرژی و هم از جهت سلامت ریفرمر حائز اهمیت می باشد. در این مقاله با استفاده از داده های موجود شامل فلو و آنالیز هوا و گازهای ورودی به مشعلهای ریفرمر و با روش موازنه جرمی ورودیها و خروجیها، اقدام به تحلیل وضعیت احتراق ریفرمر میدرکس نموده ایم. این محاسبات می توانند بصورت یک فایل اکسل نیز تهیه شده و برای تحلیل روزانه ریفرمرهای میدرکس توسط متخصصان فرایند مورد استفاده قرار گیرند. نتایج شامل تحلیل احتراق ریفرمر و همچنین محاسبه فلو و آنالیز گاز حاصل از احتراق می باشد. در واحدهای میدرکس فلو و آنالیز گاز حاصل از احتراق بطور مستقیم قابل اندازه گیری نمی باشد و تنها از روشهای محاسباتی بدست می آید.

واژه های کلیدی

احیاء مستقیم، میدرکس، ریفرمر، احتراق

مقدمه

توسعه فرایند احیاء مستقیم میدرکس شامل توسعه در زمینه ساخت کوره های احیاء گندله اکسید آهن و توسعه در زمینه تولید ریفرمر می باشد. درون کوره احیایی گندله های اکسید آهن بطور پیوسته از بالا به پایین در حرکت هستند و در تماس دائم با گاز احیایی که جریان آن در جهت مخالف است فرایند احیاء گندله های اکسید آهن انجام می شود. گاز احیایی مورد استفاده برای احیاء اکسیدهای آهن شامل حدود ۹۰ تا ۹۲ درصد H_2 و CO است که درون ریفرمر و طی واکنشهای گرماگیر ریفرمینگ و در حضور اجزاء اکسید کننده (بخار آب و دی اکسید کربن) تولید می شود (شکل ۱) [۱]: