



بنابراین کاتالیست‌ها را می‌توان قلب تپنده یک واحد احیاء در نظر گرفت که از ابتدای راه‌اندازی تا توقف واحد جهت تعمیرات سالانه می‌بایست کیفیت گاز لازم برای تولید را فراهم کنند. این کاتالیست‌ها شامل کاتالیست‌های فعال، نیمه‌فعال و خنثی هستند که نقش آنها تبدیل یا به عبارت بهتر ریفرم هیدروکربن‌های موجود در گاز طبیعی توسط ترکیبات اکسندگی اکسیدکربن و بخار آب جهت تولید گازهای احیاء کننده است. تصویر این کاتالیست‌ها در زیر نشان داده شده است.

در مدول یک بخش احیاء ۲ شرکت فولاد خوزستان، برای نخستین بار کل کاتالیست‌های مورد استفاده در ریفرم یک واحد احیاء مستقیم از کاتالیست‌های تولیدی شرکت گسترش

بررسی عملکرد کاتالیست‌های ریفرمینگ DRI تولیدی شرکت گسترش فناوری خوارزمی "در ریفرم مدول یک شرکت فولاد خوزستان"

از: حسن نوایی مدیرعامل شرکت دانش‌بنیان گسترش فناوری خوارزمی

شکل ۱



تصویر کاتالیست خنثی (راست)، نیمه‌فعال (وسط) و فعال (سمت چپ) مورد استفاده در ریفرم مدول ۱ شرکت فولاد خوزستان

ماهنامه پردازش: برترین و تثبیت شده‌ترین روش از لحاظ فنی و اقتصادی برای تولید آهن با توجه به منابع موجود در کشور احیاء مستقیم به روش میدرکس می‌باشد. در این روش، سنگ‌آهن یا گندله توسط تماس با گازهای احیاء کننده یا Syngas (شامل هیدروژن و مونوکسیدکربن) به آهن اسفنجی قرار می‌گیرند.

جهت تولید گاز سنتز، گاز طبیعی و گاز برگشتی فرآیند که Process Gas نامیده می‌شود قبل از ریفرم واحد احیاء با یکدیگر مخلوط شده و برای تبدیل شدن به گاز احیاء کننده وارد لوله‌های ریفرم شده و از روی بسترهای کاتالیستی درون این لوله‌ها عبور داده می‌شود.

شکل ۲. بارگذاری کاتالیست‌ها در مدول یک فولاد خوزستان (اسفند ۱۳۹۵)



فناوری خوارزمی تامین و بارگذاری گردید و راه‌اندازی این واحد در نیمه دوم اسفند سال ۱۳۹۵ انجام شد.

اعزام تیم فنی و نظارتی بر بارگذاری کاتالیست‌ها از سوی شرکت گسترش فناوری خوارزمی موجب شد تا علاوه بر مستندسازی و ثبت داده‌های مربوط به فرآیند بارگذاری، اطمینان لازم جهت شارژ بهینه و حداکثری تیوب‌ها برای تولید کننده کاتالیست و واحد بهره‌بردار حاصل گردد.

با توجه به کیفیت بالای بارگذاری، بیشینه دانسیته کاتالیست‌ها در تیوب‌های ریفرمر بدست آمد که این مسئله بر روی تناژ تولید و عمر کاتالیست‌ها و حتی تیوب تاثیر مثبتی خواهد گذاشت.

می‌شود. علاوه بر آن آنالیز دقیقتر گازها و در برخی موارد سولفور موجود در آنها نیز به طور منظم نمونه‌گیری و گزارش می‌شود.

با بررسی تغییرات ترکیب درصد و شدت جریان گاز خروجی ریفرمر یا Reformed Gas در کنار مشخصات آهن اسفنجی تولیدی با زمان می‌توان به این نتیجه رسید که با توجه به کنترل مناسب پارامترهای عملیاتی و فرآیندی، کاتالیست‌ها در دو ماهه اول راه‌اندازی، عملکرد بسیار خوب و قابل قبولی در تبدیل خوراک و تولید گاز احیاء کننده مناسب از خود نشان داده‌اند.

میانگین مقادیر متغیرهای مربوط به گاز ریفرم شده در کنار آهن اسفنجی تولیدی از زمان راه‌اندازی تا کنون در جدول ۲ بیان شده است. پارامترهای تولیدی نشان می‌دهد کیفیت بالای کاتالیست‌های مورد استفاده با تولید کیفیت مناسبی از گاز ریفرم شده، شرایط لازم و مورد نیاز کوره احیاء سنگ آهن را فراهم نموده است که لازم به ذکر است که این واحد در حال حاضر بسیار نزدیک به ظرفیت اسمی خود در حال بهره‌برداری می‌باشد.

همانگونه که در جدول ۲ ملاحظه می‌شود گاز خروجی از بستر کاتالیست‌ها کیفیت مطلوبی برای کوره احیاء فراهم کرده است که با توجه به تاریخچه عملکردی واحد، در قیاس با کاتالیست‌های تولید کننده خارجی عملکرد بسیار مناسب و خوبی را از خود نشان داده است.

با توجه به مطالب عنوان شده در رابطه با تولید، تامین و همچنین اجرا و نظارت موثر بر بارگذاری این مواد توسط این شرکت می‌توان به درستی ادعا نمود با تکیه بر توان داخلی می‌توان در صنعت کشور به بومی‌سازی هر چه بیشتر تکنولوژی‌های روز دنیا دست یافت و عرصه صنعت کشور را به میدانی قابل رقابت برای تولیدکنندگان داخلی و خارجی تبدیل کرد.

شکل ۳. بارگذاری کاتالیست‌ها در مدول یک فولاد خوزستان (اسفند ۱۳۹۵)



جدول ۲- میانگین پارامترهای کنترلی تولید در مدول ۱ احیاء ۲ فولاد خوزستان طی دو ماه اول راه‌اندازی

Reformed Gas Items	
H ₂	۵۸ %
CH ₄	۰/۷ %
CO	۳۴ %
CO ₂	۲/۵ %
$(CO + H_2) / (CO_2 + H_2O)$	۱۱
R. G. Temperature (°C)	۹۲۰
R. G. Flow (Nm ³ /hr)	۸۸۰۰۰
Production Items	
Metallization	> ۹۳ %
Rate (ton/hr)	۸۸
Ton per m ² Catalyst	۱/۰۷

خوشبختانه خلوص متان موجود در گاز طبیعی ورودی به واحد، در حدود ۹۸ درصد است که نشان‌دهنده کیفیت بالای گاز خوراک ورودی به ریفرمر و پایین بودن میزان هیدروکربن‌های سنگین در آن است. میانگین ترکیب درصد خوراک ورودی به ریفرمر (Feed Gas) در جدول ۱ آورده شده است.

آنالیز گاز ریفرم و پارامترهای مورد نیاز از گاز پروسس به طور آنلاین توسط اپراتور واحد رصد

جدول ۱ - آنالیز ترکیب درصد گازهای موجود در خوراک ریفرمر

Composition	F.G
CO ₂	۱۵ %
H ₂ O	۱۲ %
CO	۲۲ %
H ₂	۳۳ %
CH ₄	۱۷ %
N ₂	۱ %