جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

مقدمه

از بین روشهای صنعتی احیای مستقیم کانه های آهن که از گـاز طبیعـی اسـتفاده می کنند ، تولید اهن اسفنجی به روش میدرکس توسـعه چشـم گیـری داشـته اسـت . باردهی مداوم آهن اسـفنجی بـه صـورت سـرد یکـی از روش میـدرکس مـی باشـد . واحدهای متعددی به این روش در دهه اخیر در کشورهای مختلف تاسیس و شروع به کار کرده اند .

ابداع روش میدرکس بـه وسـیله D .Beggs w .t .marton و تحقیقـات لازم برای توسعه آن از سال ۱۹٦۵ میلادی درشرکت میدلند- روس انجام گرفت . در سـال ۱۹۷٦ میلادی یک واحد احیای مستقیم آزمایشی با تولیدی برابر ۱/۵ تن آهن اسـفنجی در ساعت در توله دو واقع در اوهیو و سپس واحد دیگری به ظرفیت سالیانه ۱۵۰هـزار تن در پرتلند ، آمریکا تاسیس شد که در سال ۱۹٦۹ مـیلادی شـروع بـه تولیـد کـرد . متعاقباً ، واحدهای دیگری در چرجتاون آمریکا و در کارخانـه فولادسـازی هـامبورگ، تاسیس شدند که در سال ۱۹۷۱ میلادی راه افتادند . واحد بعدی سیدبک رد کانادا بـود که در سال ۱۹۷۳ میلادی راه اندازی شـد . در ژانویـه ۱۹۷٤ مـیلادی ، اجـازه سـاخت کارخانه های تولید آهن اسفنجی به روش میدرکس به گروهفولاد کورف واگذار شد.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

در کشورهای پیشرفته صنعتی مانند آمریکا و آلمان فدرال، کانادا ، اتحاد جماهیر شوروی و نیز کشورهایی که دارای منابع غنی گاز طبیعی هستند ، در دهه گذشته از تولید آهن اسفنجی به روش میدرکس استقبال کرده اند .

مضافاً به اینکه ابعاد و ظرفیت تولید آهن اسفنجی کوره های احیا در واحدهای میدرکس گسترش چشمگیری یافته است و مثلاً قطر کوره احیا در مدول ۲۰۰ ، ۳/٦ متر ، قطر کوره احیا در مدول ٤۰۰ ، ٤/۸۸ متر ، ظرفیت روزانه نسل اول آن مدول ۱۰۰۰ و ظرفیت روزانه نسل دوم آن ۱۲۵۰ تنبودهاست اما قطر کوره احیا در مدول ٤۰۰ به ۵/۵ متر و ظرفیت روزانه آن به حدود ۱۷۰۰ تن اهن اسفنجی افزایش یافته است . به عقیده سازندگان واحدهای میدرکس گسترش ظرفیت کوره های احیا به دلایل اقتصادی ممکن می باشد . گرچه در این زمین دلایل کافی در دست نیست ولی این امر طبیعی به نظرمی رشد .

در اغلب روشهای صنعتی تولید آهن اسفنجی به روش میدرکس ، گاز طبیعی به عنوان عامل احیا کننده و گرما زا مصرف می شود . یک واحد میدرکس از دو قسمت اصلی تشکیل می شود :

قسمت اول ، تجهیزات لازم برای تبدیل گاز طبیعی به گاز احیا کننده .

قسمت دوم ،تجهیزات لازم برای احیای کسیدهای آهن توسط گاز احیا کننده .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

تولید آهن اسفنجی گاز احیا کننده به روش میدرکس مداوم است . درزیر باختصار تجهیزات واحدهای میدرکس تشریح می شود .

ذکر این نکته ضروری است که چون تجهیزات واحدهای مختلف و نیز ویژگی احیا به این روش در دهه گذشته تغییرات زیادی داشته لذا خصوصیات ارائه شده در زیر مربوط به واحدهایی است که ویژگی آنها در منابع منتشر شده و برای کلیه واحدهای میدرکس عمومیت ندارد .

تجهیزات انتقال بار به کوره احیا و تخلیه آهن اسفنجی از کوره به روش میدرکس

در سیستم میدرکس ، بار گندله یا سنگ آهن خرد شده پیش از ورود به سیلوهای روزانه سرند می شوند. دانه بندی بار برای کوره از این قرار است :

بار درشتر از ۵۰ میلیمتر

بار بیشتر از ٦تا۵۰ میلیمتر

بار بین ۳ تا ٦ نیلیمتر

و بار زیر ۳ میلیمتر

بار با دانه بندی ٦ تا ۵۰ میلیمتر و ۳ تا ٦ میلیمتر به نسبت معینی در کوره احیا تغذیه می شود . برای دانه بندی گندله و یا سنگ آهن خرده شده و به روش میدرکس تجهیزاتی پیش بینی شده است . همچنین آهن اسفنجی تولید شده در کوره احیا پیش

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

از ورود به سیلوها و مصرف مستقیم سرند می شوند و نرمه آن در برخی از واحدها به خشته تبدیل شده و در برخی مستقیماً در کوره های قوس الکتریکی به مصرف می رسد . طرح برخی از تجهیزات انتقال گندله و سنگ آهن خرد شده به کوره و نیز آهن اسفنجی به صورت گندله و یا کلوخه در می آید .

در یک میدرکس بار به وسیله نوار نقاله از سیلوهای روزانه به مخزن تغذیه قیف مانندی که در بالای کوره قرار گفته ،تخلیه میگردد . این مخزن در واحدهای میدرکس مستقر در مجتمع فولاد اهواز ۷۵ متر مکعب گنجایش دارد . هنگامی که نوار نقاله کار نمی کند ، گندله این مخزن به عنوان ذخیره مورد استفاده قرار می گیرند .ضمناً گندله می تواند توسط یک اسکیپ بالا برنده (به جای نوار نقاله) در این مخزن تخلیه گردد .

سطح مواد در مخزن بالای کوره از طریق میله ای رادیو اکتیو تعیین می گردد. این میله از طرفی با سطح بار و از طرف دیگر با سیستم کنترل در تماس می باشد و سطح بار به طور اتوماتیک اندازه گیری می گردد . در صورتی که گندله در این مخزن در چهار سطح زیر باشد . سیستم کنترل علائم هشدار دهنده ذیل را مخابره می کند :

۱-بالاترین سطح بار: اخطار داده می شود

۲-پر : دستور توقف نوار نقاله تغذیه کننده بار به مخزن صادر می گردد.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

۳-خالی : دستور کارنوار نقاله تغذیه کننده باربه مخزن صادر میشود .

٤-پایین ترین سطح: تخلیه کوره متوقف و اخطار لازم داده می شود .

مخزن بالای کوره توسط لوله نسبتاً طویلی به قسمت توزیع کننده بار (آپولو) ارتباط دارد. چون مخزن تغذیه بار در بالای موره روباز است ، لذا برای جلوگیری از داخل کوره جریان دارد و فشارآن به طور اتوماتیک کنترل می گردد . به این وسیله از نشت گاز احیا کننده کوره به خارج جلوگیری به عمل می آید . گاز خنثی نیز به علت طویل بودن لوله های رابط بین مخزن تغذیه بار و ۱۲ لوله توزیع کننده بار در کوره به خارج کوره نفوذ نمی کند . مضافاً به اینکه زیر مخزن تجهیزاتی برای آب بندی گاز پیش بینی شده است که از این قرار می باشند :

۱- دریچه کشوئی هیدرولیکی که در هنگام خالی شدن مخزن به طور اتوماتیک بسته می شود و از خروج گاز به خارج جلوگیری به عمل می آورد .

۲- فلانچها که برای جلوگیری از خروج گاز نصب شده و در مواقع اضطراری آنها به وسیله بازوی هیدرولیکی از هم باز و یک صفحه به وسیله دست بین آنها قرار داده می شود .

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

۳- یک کمپنزاتور که برای تعدیل انبساط حرارتی کوره پیش بینی شده است .

توزیع یکنواخت گدله در کوره احیا برای جریان یکنواخت گاز احیا کننده در بین گندله ها از اهمیت خاصی برخوردار است . با احیای بار گندلهدر کوره ، درجه فلزی آن بالا می رود ، درجه فلزی آهن اسفنجی تولید شده در کورههای میدرکس حدود ۹۲ در صد و اکسید آهن احیا نشده در آهن اسفنجی به صورت وسیت می باشد .

در شروع راه اندازی کوره احیا ، بار به میزان کافی احیا نمی گردد . لذا درجه فلزی آهن اسفنجی تولید شده کافی نیست به این علت بار مجدداً به کوره برگشت داده می شود . مسیر جریان بار برگشتی به کوره نیز می شود .

گندله های آهن اسفنجی سرد پس از خروج از کوره سرند می گردند . میزان نرمه آهن اسفنجی زیر ۵ میلیمتر در روند احیا به روش میدرکس حدود ۰/۲ در صد است . نرمه می تواند مستقیماً یا پس از خشته شدن در واحد فولاد سازی مصرف می گردد . آهن اسفنجی درشتر از ۵۰ میلیمتر خرد و همراه سایر گندله ها به مخزن ذخیره حمل ودر آنجا انبار می شوند . طرح تجهیزات دانه بندی گندله های آهن اسفنجی داده شده است . همچنین سیلوهای ذخیره آهن اسفنجی دیده

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

می شود . در این مخازن برای جلوگیری از اکسایش گندله ها ، گازی خنثی جاری است .

تجهیزات کوره احیا به روش میدرکس

واحدهای صنعتی احیای مستقیم که به روش میدرکس آهن اسفنجی تولید می کنند در دهه گذشته به سرعت تکامل یافته اند . در این بخش کوشش می شود باختصار تجهیزات کوره های تولید آهن اسفنجی به روش میدرکس که مشابه آنها در مجتمع فولاد اهواز مستقر هستند و یا در مبارکه مستقر خواهند شد بررسی شود .

کوره احیا به روش میدرکس

کوره احیا در روش میدرکس از یک قسمت فوقانی و یک قسمت تحتانی تشکیل شده است . قسمت فوقانی کوره که منطقه اصلی احیا می باشد، استوانه ای به قطر ٤/٨ تا ٥ متر و ارتفاع ٩ متر است که حجم مفید آن حدود ٢٢٠ متر مکعب می باشد ، اما کل ارتفاع کوره ١٢ تا ١٤ متر می باشد .

بار به صورت سنگ آهن خزد شده یا گندله سنگ آهن از بالای کوره به طرف پایین جریان داشته و در مدتی حدود ٦/٥ ساعت در منطقه احیا به وسیله گاز احیا کننده به اهن اسفنجی تبدیل می شود . گاز احیا کننده از بالای کلوخه شکنهای فوقانی ازطرق لوله کمربندی وارد کوره شده ودرخلاف جهت نزول بار ،

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

جریان می یابد . گاز کم کم سرد و پس از حذف رطوبت گندله ، آن را احیا و خود تا اندازه ای اکسید می شود . طرح لوله کمربندی برای توزیع گاز احیا کننده در کوره آمده است .

درجه حرارت و فشار در کوره احیا

احیای اکسیدهای آهن به روش میدرکس به طور کلی بر اساس واکنش زیر انجام می شود :

$$Fe_2O_3 + 3H_2 = 2Fe + 3H_2O \quad -۱$$

$$Fe_2O_3 + 3CO = 2Fe + 3CO_2 \quad -۲$$

جداره داخلی کوره توسط نسوزهای مقاوم در برابر سایش و مواد عایق پوشانده شده است تا از تلفات حرارتی کوره تا اندازه ای کاسته شود، مع هذا دمای دیواره خارجی کوره حدود ۱۰۰ درجه سانتیگراد می باشد . تغییر دمادر طول کوره احیا به صورت شماتیک نشان داده شده است.ملاحظه می گردد که درجه حرارت در قسمت عمده طول کوره تا اندازه ای ثابت می باشد .

دمای احیا در کوره میدرکس به وسیله حرارت گاز احیا کننده تنظیم می گردد .درجه حرارت از طریق دما سنج هایی که در سه ناحیه کوره مستقر هستند ، اندازه گیری ودمای کوره به طور خودکار تنظیم می گردد که حدود ۷۶۰ درجه سانتیگراد می باشد . فقط در قسمت بالای کوره یعنی

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

جایی که گندله های سرد وارد کوره می شوند ،درجه حرارت به شدت کاهش می یابد به طوری که دمای گاز خروجی از کوره حدود ٤٥٠ درجه سانتیگراد است .

فشار گاز در داخل کوره در حین تولید بالاتر از فشار محیط و بالغ بر ۱/۸ بار است . برای جلوگیری از مخلوط شدن گاز سرد کننده آهن اسفنجی و گاز احیا کننده ،فشار گاز سرد کننده در محل خروج توسط یک سیستم کنترل و برابر فشار گاز احیا کننده ورودی به کوره می گردد .

توزیع گاز سرد کننده آهن اسفنجی در کوره احیا

درجه تخلخل آهن اسفنجی زیاد است لذا امکان اکسایش مجدد آهن اسفنجی گرم ، در هوا وجود دارد . به این علت آهن اسفنجی در قسمت تحتانی کوره توسط گاز سرد کننده ای خنک می گردد تا از فعالیت آن کاسته شود . در این قسمت امکان تولید دوده و تشکیل سمانتیت در سطح آهن اسفنجی وجود دارد :

$$3fe + co + H2 = Fe3c + H2o \qquad -۳$$

برای تولید آهن اسفنجی با کربن پایین باید گاز احیا کننده فاقد متان بوده و ترکیب آن مناسب باشد . قسمت تحتانی کوره در واحد میدرکس به شکل مخروطی ناقص ساخته شده است . در این قسمت آهن اسفنجی به

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

وسیله گاز سرد کننده ای که در مداری بسته جریان دارد ، خنک شده و با دمایی حدود ۳۰ تا ۵۰ درجه سانتیگراد از کوره خارج می گردد .

توزیع کننده گاز سرد در کوره از یک سری لوله هایی با قطرهای متفاوت که درون یکدیگر قرار گرفته اند ، تشکیل شده است .

برای سرد شدن یکنواخت گندله ها ، فشار گاز سرد کننده به نحوی تنظیم می گردد که گندله هلای میان کوره به طرف دیواره کوره هدایت گردند تا فرصت کافی برای خنک شدن داشته باشند .

گاز سرد کننده که توسط آهن اسفنجی تا حدود ٤٠٠ درجه سانتیگراد سرد می شود پس از خروج از کوره با آب شسته می شود تا دمای آن به حدود ٤٠ درجه سانتیگراد برسد . سپس مجدداً توسط کمپرسوری متراکم می گردد و به توزیع کننده گاز برگردانده می شود . توضیح اینکه زمان مکث آهن اسفنجی در قسمت سرد کننده کوره حدود ۵ ساعت می باشد .

خوشه شکنهای کوره احیا

به علت تماس و فشار مکانیکی گندله های آهن اسفنجی به یکدیگر در درون کوره احیا چسبیدن آنها به یکدیگر و تشکیل خوشه های آهن اسفنجی ممکن می باشد. لذا برای خرد کردن خوشه های آهن اسفنجی

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

احتمالاً تشکیل شده و نیز تنظیم یکنواخت جریان بار در کوره ، در قسمت تحتانی کوره در سه محل بترتیب زیر هفت خوشه شکن نصب شده است :

۱- سه خوشه شکن فوقانی

۲- سه خوشه شکن وسطی

۳- یک خوشه شکن پائینی

کلوخه شکنهای بالایی به علت درجه حرارت زیاد در کوره توسط آب سرد می گردند در صورتی که خوشه شکنهای وسطی و پائینی نیازی به سرد شدن ندارند . مکانیسم حرکت خوشه شکنها هیدرولیکی و زاویه چرخش آنها به طور دوراه ای ۲۲/۵ درجه به راست و ۲۲/۵ درجه به چپ می باشد .

برای اینکه خوشه شکنها بیش از حد لازم آهن اسفنجی را خرد نکنند و سایش آنها و گندله ها حداقل باشد ، سرعت چرخش آنها با سرعت جریان مواد در کوره هماهنگ می گردد . کلوخه شکنها نه تنها خوشه های آهن اسفنجی را خرد می کنند بلکه سرعت جریان بار در کوره را تنظیم می کنند.

پاروی تخلیه آهن اسفنجی در کوره میدرکس

سرعت تخلیه آهن اسفنجی از کوره توسط پارویی که در پائین ترین قسمت کوره احیا نصب شده است و حرکت چرخشی رفت و برگشتی

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

دارد، تنظیم می گردد .هرچه سرعت حرکت پارو بیشتر باشد ،سرعت تخلیه مواد از کوره سریعتر خواهد بود . سرعت حرکت پارو با چرخش خوشه شکنهای وسطی و پائینی هماهنگی می باشد .

تولید گاز احیا کننده به روش میدرکس

اکسایش جزیی گاز طبیعی در روش میدرکس برای تولید گاز احیا کننده با قسمتی از گاز خروجی کوره احیا به طور مداوم به صورت رکوپراتیو در راکتور تولید گاز (رفورمر) انجام می شود . به این وسیله گاز طبیعی که قسمت عمده آن متان است با عوامل اکسید کننده گاز خروجی کوره احیا که از هیدروژن اکسید کربن ، بخار آب ،گاز کربنیک و متان تشکیل شده به صورت جزیی اکسید شده و به طور عمده به هیدروژن و اکسید کربن تبدیل می شود .

واکنش کلی اکسایش جزیی متان چنین است :

$$CH4+H2O = 3H2+CO \qquad -٤$$

$$CH4+CO2 = 2H2 +2CO \qquad -٥$$

بدیهی است ترکیب گاز تولید شده بستگی به دما ، فشار، نسبت عوامل اکسید کننده و نیز بازده واکنشها دارد . چون برای اکسایش جزیی گاز طبیعی به بهره مناسب به دمای بالا نیاز است ، لذا مقداری حرارت به طور دائم به راکتور تولید گاز احیا کننده داده می شود .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

ساختمان راکتور تولید گاز احیا کننده به روش میدرکس

راکتور تولید احیا کننده به روش میدرکس به شکل مکعب مستطیل طراحی شده است . طول آن حدود ٤٠ متر ، عرض آن ١٠ متر و ارتفاع آن ٨ متر می باشد . دیواره این راکتور با آجرهای مخصوص عایق بندی شده است ، مع هذا دمای بدنه خارجی آن حدود ١٠٠ درجه سانتیگراد می باشد .

در این راکتور ٢٨٨ لوله فولادی در چهار ردیف ٧٢ تایی قرار دارد که درون آنها با سفال و کاتالیزور پر شده است . این لوله ها به طور عمودی و به فواصل معین در راکتور قرار دارند ظرفیت راکتورهای تولید گاز احیا کننده به تعداد ، ابعاد و ویژگی کاتالیزورها درون آن بستگی دارد .

چون تولید گاز احیای کننده از مخلوط گاز طبیعی وگاز خروجی کوره احیا ،گرما گیر و دمای ٧٥٠مناسب درجه سانتیگراد می باشد .لذا باید به طور مداوم حرارت به راکتور داده شود . به این منظور راکتور تولید گاز احیای کننده توسط مشعلهایی گرم می شود به راکتور گاز در راکتور به حدود ٩٠٠ درجه سانتیگراد رسانده می شود . مجموعاً ١٢٠ مشعل اصلی در ردیف ٥ در کف راکتور بین لوله ها و مجموعاً ٤٨ مشعل کمکی در سه ردیف و در بین مشعلهای اصلی قرار گرفته اند . مشعلهای کمکی برای تنظیم دمای راکتور در نظر گرفته شده اند .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

دود حاصل از احتراق سوخت مشعلها توسط دو کانال با دمای ۱۱۰۰ درجه سانتیگراد از راکتور خارج و با بازیاب حرارتی وارد می گردد . گاز سوخت مشعلها ، هوای سوخت آنها و مخلوط گاز طبیعی و گاز خروجی کوره (پروسس گاز) هر یک توسط دو لوله اصلی یه مشعلها و لوله های راکتور وارد و گاز احیا کننده تولید شده توسط دو لوله اصلی جمع و به کوره احیا انتقال می یابد .

لوله های راکتور گاز احیا کننده به روش میدرکس

لوله های فولادی درون راکتور تولید گاز احیای کننده در واحد میدرکس در مجتمع فولاد اهواز با قطر داخلی ۲۰۰ میلیمتر و ضخامت ۱۱ میلیمتر ، ۹ متر طول دارد که ۸ متر از طول آنها در معرض حرارت قرار دارند .

لوله ها توسط شیلنگهای انعطاف پذیر از پایین به یکی از دو لوله اصلی توزیع کننده مخلوط گاز طبیعی وگاز خروجی کوره و از بالا به یکی از دو لوله اصلی گاز احیا متصل می باشند . از هر لوله اصلی توزیع کننده ۱٤٤ شیلنگ منشعب می گردد . برای جلوگیری از نشت گاز به خارج محل اتصال آنها به لوله های اصلی ، آب بندی می باشد . یکی از لوله های راکتور تولید گاز احیا کننده و نیز شیلنگهای اتصال آن به لوله توزیع مخلوط

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

گاز و لوله های راکتور تولید گاز احیا کننده و نیز شیلنگ های اتصال آن به لوله توزیع مخلوط گاز احیا کننده نشان داده شده است .

این لوله ها از فولاد فوق العاده مقاوم دربرابرحرارت با ۳۵درصد نیکل ،۲۵درصد کروم ، کربن بالا به علاوه نیوبیوم ریخته و سپس به یکدیگر جوش داده می شوند .برای جلوگیری از خوردگی درون آنها قسمت داخلیشان کاملاً ماشینکاری شده است .

کنترل راکتور تولید گاز احیا کننده (رفورمر) به روش میدرکس

برای تامین گرمای لازم در راکتور مشعلهایی نصب شده که لوله های فولادی را احاطه کرده اند . مشعلها دو نوع هستند . یک نوع در بین دیواره راکتور و لوله ها قرار دارند که اصلی هستند و سوخت آنها مخلوط گاز طبیعی وگاز خروجی کوره احیاست . با تغییر میزان در صد گاز طبیعی درسوخت این مشعلها می توان دمای راکتور را تنظیم کرد . مشعلهای نوع دوم که کمکی هستند ، در سه ردیف و بین مشعلها می توان دمای اصلی قرار گرفته اند . در موقع راه اندازی راکتور و نیزدر شرایط اضطراری مثلاً در موقع تعمیر برخی از لوله ها که گاز به طور موضعی در آنها جاری است و تنظیم موضعی درجه حرارت ضروری می باشد ، آنها کار می کنند و سوختشان گاز طبیعی است .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

در داخل اتاق احتراق راکتور تولید گاز احیا کننده (رفورمر) ، فشار مکش حکم فرما می باشد و تحت این شرایط در صورت نشتی در راکتور هوا به داخل آن نفوذ می کند و عواقب نا مطلوبی ندارد . اما برعکس در صورت وجود اضافه فشار نسبت به خارج آن ، دود اتاق احتراق می تواند به خارج نشت کرده و عواقب نا مطلوبی به همراه داشته باشد .

معمولاً برای سوختن گازها از هوای اضافی استفاده می گردد . اگر هوای اضافی بیش از حد مطلوب باشد گاز های حاصل از احتراق دارای مقداری اکسیژن خواهند بود ، برعکس اگر هوای لازم کافی نباشد احتراق به طور کامل انجام نخواهد گشت ، در هر دو حالت سیستم با اشکالاتی همراه خواهد شد .

از عوامل دیگری که باید در راکتور تولید گاز احیا کننده کنترل گردد دما است . برای کنترل دما در چند نقطه از راکتور دما سنجی هایی نصب شده است . دمای راکتور تولید گاز نباید از ۱۱۵۰ درجه سانتیگراد تجاوز کند . زیرا در این صورت آجر چینی راکتور لوله های فولادی صدمه خواهد دید . دمای پائین تر نیز برای تولید گاز مناسب نیز نامطلوب است . زیرا بازده پایین خواهد آمد . گاز احیا کننده تولیدی از نسبت معینی گاز طبیعی و عوامل اکسایش جزئی است . هرگاه مخلوط گاز وروی درصد بیشتری متان

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

داشته باشد خطر تجزیه متان و تشکیل دوده در لوله ها بیشتر می گـردد . در صورتی که اگر مخلوط گاز ورودی درصد کمتری متان داشته باشد ، عوامـل احیا کننده کمتر خوهد شد .

ترکیب شیمیایی گاز طبیعی و گاز برگشتی در راکتورتولید گاز به طور مداوم بوسیله دستگاههای نسبت سنج کنترل می گردد . بـرای تنظـیم دمـای گاز احیا کننده ورودی به کوره احیـا ، ۲۰ درصـد گـاز تولیـد شـده جـدا و توسط برج شستشو سرد و مجدداً به لوله اصلی گاز برگردانده می شود .

کاتالیزور و مواد خنثی در لوله های راکتور تولید گاز احیای کننده به روش میدرکس

در لوله های فولادی راکتور تولید گاز احیا کننده سه نوع مـواد وجـود دارد . یک نوع خنثی هستند که در قسمت تحتانی لوله هـای قـرار دارنـد و قابلیت انتقال حرارت زیادی دارند . این مواد برای گرم گاز جـاری در لولـه ها تا دمای ۸۰۰ درجه سانتیگراد مناسب هستند . نوع دوم کاتالیزورهـایی بـا فعالیت کم می باشند که پوششی بر مواد خنثی هستند .این کاتالیزورها برای تسریع مبادله مخلوط گاز طبیعی و گاز خروجی کوره احیا و تبدیل افـزایش بازده مبادله و تولید افزونتر در صد هیدروژن و اکسید کربن در گاز تولیـدی ضروری هستند . این کاتالیزور ها باید در دمای ۸۵۰تا ۹۵۰ درجه سانتیگراد

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

مقاومت کافی داشته باشند . نوع سوم کاتالزورهای فعالی هستند که باید در دمایی حدود ۱۱۰۰ درجه سانتیگراد در برابر حرارت مقاومت کافی داشته باشند .

بدنه کاتالیزورها از اکسیدهای سیلسیوم ، آلومینیوم، کلسیوم و منیزیم تشکیل شده و سطح لانها با لایه نازکی از کاتالیزور نیکل و کبالت پوشیده شده است . طول عمر مفید کاتالیزور در صورت مراقبت مطلوب حدود ۵ سال می با شد.

گوکرد احتمالاً موجود در مخلوط گاز طبیعی و گاز خروجی کوره احیا (پروسس گاز) می تواند با نیکل و یا کبالت کاتالیزور ها ترکیب و سولفور نیکل و کبالت تولید کند . دراین صورت کاتالیزور مسموم می شوند و قدرت و فعالیت خود را از دست می دهند . نتیجه اینکه میزان گاز گربنیک و متان گاز احیا کننده بالا می رود . افزایش گاز کربنیک در گاز احیا کننده به طور اتوماتیک باعث فزونی مقدار گاز ورودی به لوله های راکتور تولید گاز می شود . این گاز پس از ورود به درون لوله ها تجزیه شده و کربن آزاد می گردد . برای اجتناب از تجزیه گاز طبیعی در صورت مسمومیت کاتالیزور ها ، ظرفیت تولید گاز یعنی مقدار گاز داده شده به

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

راکتور باید کاهش یابد . میزان گاز طبیعی مطلوب به دو وسیله عامل کنترل می گردد :

۱- به وسیله نسبت سنج از طریق تنظیم میزان گاز خروجی کره احیا (پروسس گاز).

۲- به توسط سنجش درصد گاز کربنیک موجود در گاز احیا کننده تولیدی.

بازیاب حرارتی (رکوپراتور) واحد میدرکس

در بازیاب حرارتی ، حرارت محسوس دود از طریق تشعشع و جابه جایی به گازهای زیر منتقل می شوند :

۱- به هوای سوخت مورد مصرف برای کار مشعلهای راکتور تولید گاز (رفورمر).

۲- به مخلوط گاز طبیعی و گاز خروجی کوره احیا پیش از ورود به راکتور تولید گاز احیا کننده .

۳- به گاز طبیعی

سپس دود نسبتاً سرد ، بازیاب حرارتی را ترک می کند .

هر بازیاب حرارتی از دو قسمت قائم و دو قسمت افقی تشکیل شده است که کاملاً شبیه به یکدیگر هستند و مضافاً به اینکه قسمت قائم و

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

قسمت افقی به یکدیگر مرتبط می باشند . در قسمت قائم فقط هوای سوخت از طریق تشعشی پیشگرم می شود .

در این قسمت لوله های فولادی به طور عمودی قرار دارند و از بالا و پایین به رینگهایی جوش خورده اند . هوا از طریق رینگها وارد لوله های بازیاب حرارتی می شوند و سپس از آن خارج می گردد. این قسمت شامل ٦٠ لوله فولادی با قطر خارجی ٧٦/١ میلیمتر و ضخامت ٣/٦٥ میلیمتر می باشد که بازیاب حرارتی آویزان هستند . رینگ بالایی روی قسمت آجر چینی بازیاب قرار دارد اما رینگ پایینی معلق است .

دمای لوله های بازیاب حرارتی در قسمت قائم ٨٢٠ درجه سانتیگراد است . آنها از جنس فولاد ضد زنگ اوستنیتی کروم دار و فوق العاده مقاوم در برابر حرارت می باشند . وجود مقدار زیادی کروم در فولاد ، لوله ها را شکننده می کنند . بنابراین باز کردن و بستن آنها باید با دقت انجام گرفته ونباید آنها مطلقاً تحت فشار و ضربه قرار گیرند .

در قسمت افقی بازیاب حرارتی نیز مجموعه لوله هایی برای گرم کردن هوا ، مخلوط گاز طبیعی و گاز خروجی کوره احیا و گاز طبیعی وجود دارد . این هوا گازها از طریق جابجایی توسط حرارت محسوس دود گرم می شوند .در این قسمت برای گرم کردن هوا دورشته لوله وجود دارد .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

قسمت بالای لوله ها به صفحاتی جوش خورده و قسمت پایین لوله ها به محفظه ای متصل می باشد . بازیاب حرارتی به دلیل تنش حرارتی فوق العاده در آن محل می باشد ، زیرا دمای گازهای حاصل از احتراق در این منطقه بیش از ۹۰۰ درجه سانتیگراد و هوای داخل لوه ها ۳۰۰ تا ۶۰۰ درجه سانتیگراد است . در نتیجه . این لوله ها نسبت به بقیه لوله ها تحت حرارت انبساط بیشتری قرار دارند . لوله های خمیده در این قسمت حدود ۲۶/۵ در صد کروم دارند ، حال انکه لوله های بعدی کروم کمتری دارند ، به طوری که لوله آخری دارای ۱/۷ درصد کروم است .

سیستم شستشوی گاز خروجی کوره احیا و گاز سرد کننده آهن اسفنجی به روش میدرکس

گاز خروجی کوره احیا حاوی گاز کربنیک ، بخار آب ، اکسید کربن ، هیدروژن ، نیترون و مقداری غبار می باشد . در روش میدرکس این گاز پس از شستشو برای سوخت مشعلها و نیز برای اکسایش جزئی گاز طبیعی به عنوان پروسس گاز مصرف می شود . شستشوی گاز در برج شستشو دهنده در سه مرحله انجام می گردد . گاز نخست از یک غبار گیر و سپس از یک بستر گذشته و غبار حذف می شود .در مرحله سوم نم آن حذف می گردد به طوری که غبار گاز پس از شستشو ۶۰۰۰ میلی گرم در متر

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

مکعب ودر گاز خروجی ۵ میلی گرم در متر مکعب می باشد . گاز خروجی از غبار گیر به دو قسمت تقسیم می شود . قسمتی برای تامین سوخت مشعلها مستقیماً مورد استفاده می گیرد . قسمت دیگر پس از تراکم در یک کمپرسور مجدداً شسته می شود و پس از مخلوط با گاز طبیعی پیشگرم شده در قسمت بازیاب حرارتی گرم و آنگاه به راکتور تولید گاز احیا کننده ارسال می گردد.

کمپرسور گاز خروجی و گاز سرد کننده به روش میدرکس

گاز خروجی کوره احیا پس از شستشو و پیش ازگرم کردن در باز – یاب حرارتی در کمپرسوری در دو مرحله فشرده می شود . به این منظور گاز تا دمایی حدود ٤٠٠ درجه سانتیگراد تحت فشار ۱/۲ بار به کمپرسور وارد و با سرعت ۱۰۰۰۰۰ متر مکعب در ساعت تحت فشار ۲/٦ بار از آن خارج می شود . همچنین گاز سرد کننده آهن اسفنجی پس از شستشو فشرده می شود . گاز سرد کننده بادمای ٤٠ درجه سانتیگراد تحت فشار ۱/۷ بار به کمپرسور مربوطه وارد و با سرعت ۸۰۰۰۰ متر مکعب در ساعت تحت فشار ۲/۱ بار با دمایی حدود ٤٨ درجه سانتیگراد از آن خارج می گردد .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

سیستم تولید و مصرف گاز خنثی به روش میدرکس

گاز خنثی در اثر احتراق مخلوط گاز طبیعی و گاز احیا کننده با هوا تولید می گردد . آنگاه با آب شسته شده سرد می شود و آنگاه توسط کمپرسوری تا ۱/۵ بار فشرده می گردد . آنگاه گاز وارد دستگاه مخصوصی می شود که خروجی آن به عنوان گاز خنثی با ۱/۵ بارتر برای نشت بندی قسمت بالا و پایین کوره ، برای کمپرسور های خنک کننده و همچنین برای تمیز کردن مسیر سوخت مورد استفاده قرار می گیرد . بخار آب انشعابی از این گاز توسط آب سرد شده در یک سیستم برودتی گرفته و به ۱/۵ بار خشک تبدیل می شود . این گاز برای جلوگیری از نشت گاز در محل اتکای خوشه شکنهای پایین کوره و تامین شرایط خنثی در سیلوهای ذخیره آهن اسفنجی مورد استفاده قرار می گیرد . انشعابی از گاز خنثای خشک با فشار ۱/۵ بار توسط کمپرسوری تا ۱۰ بار فشرده شده و به مصارف زیر می رسد :

۱- قسمتی از آن در تانکهایی ذخیره می گردد تا در موقع اضطراری مورداستفاده قرار گیرد .

۲- انشعابی از گاز وارد ایستگاه گاز می گردد تا مسیر آن شستشو دهد .

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

۳- شاخه ای برای شستشو سریع مسیر گاز خنثی هنگام توقف سیستم در زیر کوره مورد استفاده قرار می گیرد .

٤- انشعابی نیز برای شستشوی مسیر گاز پیش از ورود به بازیاب حرارتی مصرف می گردد .

٥- بخشی برای شستشوی گاز در مسیر کمپرسور ها در نظر گرفته می شود .

٦- قسمتی برای شستشوی مسیر گاز طبیعی مشعلهای فرعی بکار می رود .

سیستم آبرسانی واحد میدرکس

در یک واحد میدرکس آب برای خنک کردن ماشین آلات وگازها و شستشوی گازها در موارد زیر لازم است :

۱-برای سرد نگه داشتن کمپرسورها

۲-برای سرد نگه داشتن خوشه شکنها

۳-برای سرد کردن گاز احیایی جهت تنظیم درجه حرارت

٤-برای سرد کردن نهایی گاز خنثی

٥-برای سرد کردن اولیه گاز خنثی

٦-برای سرد کردن قسمتی از گاز خروجی کوره

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

۷-برای جمع آوری گرد و غبار

۸-برای شستشوی گاز سرد کننده

۹-برای شستشوی گاز خروجی کوره احیا

در یک واحد احیای مستقیم آب با کیفیتهای متفاوت برای موارد فوق الذکر لازم است . آب تصفیه شده فیزیکی آب نمک زدایی شده به دلیل هزینه زیاد تولید آن باید در مداری بسته جریان داشته باشند و فقط تلفات حرارتی آنها جبران گردد . مدارهای آب در گردش در یک واحد میدرکس از این قرار هستند :

۱-آب خنک کننده ماشین آلات که مخروطی از آب نمک زدایی شده و آب تصفیه شده فیزیکی است برای سرد کردن خوشه شکنها و کمپرسورهای گاز خروجی کوره احیا گاز خنثی و هوا استفاده می گردد .

۲-مدار آب سرد کننده گازها که در آن از مخلوطی آب نمک زدایی شده آب تصفیه فیزیکی شده استفاده می گردد برای سرد کردن گاز احیای کننده گاز خنثی و گاز خروجی کوره در نظر گرفته شده است .

۳-کدار آب شستشو دهنده از آب تصفیه شده فیزیکی برای نیازهای زیراستفاده می گردد .

- شستشوی گاز خروجی کوره

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

- شستشوی گاز سرد کننده

- سیستم جمع آوری غبار آهن اسفنجی

ویژگی گاز احیا کننده ، گاز خروجی و گاز سرد کننده یک واحد

میدرکس

دمای گاز احیا کننده تولیدی در راکتورتولید گاز حدود ۱۱۰۰ درجه سانتیگراد می باشد .بدیهی است هر چه دمای گاز بیشتر باشد ،سرعت احیای اکسیدهای آهن و در نتیجه سرعت تولید آهن اسفنجی بیشتر می گردد. دمای گاز احیا کننده با توجه به قابلیت به هم چسبیدن و خوشه گندله ها انتخاب می گردد . به این جهت مقداری از حرارت گاز احیا کننده پیش از تزریق در کوره احیا گرفته و دمای آن کاهش می یابد. ضمناً مقداری از عوامل نامطلوب آن مانند بخار آب حذف می گردد .دمای گاز از طریق سرد کردن قسمتی از آن به وسیله آب تنظیم می گردد .

گاز احیا کننده با دمایی حدود ۷۶۰ تا ۸۵۰ درجه سانتیگراد به طور مداوم در شکم کوره تزریق می شود . مقدار گاز احیای کننده حدود ۱۸۰۰ متر مکعب به ازای تن آهن اسفنجی می باشد . این گاز احیا کننده حدود ۱۸۰۰ متر مکعب به ازای تن آهن اسفنجی تزریق می شود . مقدار گاز احیای اکسید های آهن جاوی هیدروژن ، اکسید کربن ، بخار آب ، گاز

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

کربنیک ، نیتروژن و متان می باشد و با دمایی حدود ٤٠٠ درجه سانتگراد از کوره خارج می گردد .

گاز احیا کننده بر اساس تغییر و تحول مخلوط گاز طبیعی به علاوه عوامل اکسایش جزئی گاز خروجی کوره احیا در راکتور تبدیل گاز تولید می شود . ترکیب شیمیایی این گاز تابعی از ترکیب شیمیایی گاز طبیعی ، عوامل گاز خروجی کوره احیا ، درجه حرارت ، نوع کاتالیزورهای درون لوله های لوله های فولادی ، زمان عبور گاز در راکتورتبدیل گاز غیره است.

موازنه انرژی و مواد در یک واحد میدرکس

بر اساس موازنه مواد،مجموعه مولهای عناصری که با راکتورها وارد یا در انها تولید می شوند برابر مجموعه مولهای عناصری است که در راکتور مصرف یا از آنها خارج می شوند .این اصل برای موازنه انرژی نیز معتبر است . در یک واحد میدرکس تغییرات و تحولات شیمیایی علی الاصول در کوره احیا و راکتور و سرد کننده ها نقش عمده ای در بازده حرارت مصرفی دارند .

ویژگی های چند واحد میدرکس

هر واحد میدرکس دارای واحدهای جنبی نیز هست که هر یک از اهمیت خاصی برخوردار می باشند . تاسیسات وابسته به واحد تولید آهن

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

اسفنجی به روشهای احیای مستقیم نسبت بـه روش سـنتی نیـاز بـه فضـای کمتری دارد .

برای استقرار تاسیسات وابسته به دو واحد تولیـد آهـن اسـفنجی بـه روش میدرکس محوطه ای به طول ۳۰۰متر و عرض ۲۰۰ متر کافی است .

ویژگیهای واحدهای میدرکس مجتمع فولاد اهواز

برای احداث سه واحد تولیـد آهـن اسـفنجی بـه روش میـدرکس در مجتمع فولاد اهواز با ظرفیت سالیانه ۱/۲۵ میلیـون تـن آهـن اسـفنجی ، در مهرماه ۱۳۵۲ قراردادی بین شـرکت ملـی فـولاد ایـران و شـرکت خـدمات مهندسی کورف منعقد گردید . از سه واحد میدرکس مجتمـع فـولاد اهـواز یک واحد دوره آزمایشی خود را پشت سر نهاده و از ۱ مهر تا ۱۲ آبانمـاه٦٤ حدود ۱۳۰۰۰ تن آهن اسـفنجی بـا درجـه فلـزی ۹۵ درصـد و کـربن ۱/۵ درصد تولید شده است. در واحد دیگر بـرای راه انـدازی آمـاده مـی شـوند .برای تولید یک تن آهن اسفنجی به روش میدرکس حدود ۱/٤ تن هماتیـت ، ٤۱۲ متر مکعب گاز طبیعی ،۲ متـر مکعـب آب و ۱٥٤ کیلـو وات سـاعت انرژی الکتریکی لازم است . سرعت تولید آهن اسـفنجی جـدود ۵۲ تـن در ساعت و مصرف گاز احیای کننده حدود ۱۰۰۰۰۰ متر مکعـب در سـاعت و معادل ۲ متر مکعب به ازای هر تن می باشد .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

تولید آهن اسفنجی به روشهای اچ وای ال یک و دو

واحدهای تولید آهن اسفنجی به روش اچ وای ال یک و دو از سه قسمت تشکیل می شوند : در قسمت اول ، تاسیسات لازم برای احیای گندله های کانه آهن ، در قسمت دوم ، راکتورهای لازم برای تولید گاز احیا کننده و در قسمت تجهیزات جنبی و پشتیبانی مانند تاسیساتی از جمله برجهای خنک کننده و در قسمت تجهیزات تصفیه آب ، تلبمه های انتقال گاز خنثی ، کمپرسورها . غیره نصب شده اند . تولید آهن اسفنجی به روش اچ وای ال یک و دو غیر مداوم است . به این معنی که کوره های احیاء نخست با گندله سنگ آهن بار می شود . سپس به میزان کافی گاز احیاء کننده گرم از داخل بستر ثابت بار ، جریان می یابد تا گندله ها احیا شوند و آهن اسفنجی با درجه فلزی مطلوب تولید شود . آنگاه آهن اسفنجی در کوره توسط گاز سرد کننده ای سرد و از کوره تخلیه می شود .

۱–در دوره اول کار ،کوره با گندله های سنگ آهن بار می شود و آهن اسفنجی از کوره تخلیه می گردد .

۲– در دوره دوم کار ، احیای اولیه گندله های سنگ آهن انجام می شود .

۳–در دوره سوم کار ، گندله های نیمه احیا شده تا مرحله نهایی احیا می شوند .

٤–در دوره چهارم کار ، سرد کردن و کربن دادن به آهن اسفنجی صورت می گیرد.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

هر دوره کار کوره ها در روش اچ وای ال یک ، سه ساعت طول می کشد به طوری که جمعاً زمان لازم از بار کردن کوره ها تا تخلیه آهن اسفنجی از کوره ها دوازده ساعت می باشد .

بار کردن کوره های تولید آهن اسفنجی به روش اچ وای ال یک و دو

تکنولوژی تولید آهن اسفنجی در کوره های احیا به روش اچ وای ال یک و دو غیر مداوم است کوره های مورد استفاده در این روش قرع مانند هستند .

در دوره بار کردن کوره هیچ گازی درکوره جریان ندارد و دریچه خروج آهن اسفنجی بسته و دریچه ورود بار به کوره باز است .در این مرحله، راهگاه توزیع بار در داخل کوره قرار می گیرد . گندله های سنگ آهن با ابعاد مناسب به وسیله نوار نقاله در قیف متصل به راهگاه که در بالای کوره قرار دارد ، ریخته و توسط راهگاه در داخل کوره توزیع می شود . گندله ها به علت حرکت دورانی راهگاه در هنگام بار کردن کوره ، به صورت یکنواخت در کوره توزیع می شوند .

توضیح اینکه قیف متصل به راهگاه از دو قسمت تشکیل شده است. برای بار کردن کوره ، نخست از طریق قسمتی از قیف گندله های نیمه احیا شده در ته کوره بار می شود .بقیه کوره ، توسط گندله های سنگ آهن از طریق نیمه دیگر قیف تغذیه می گردد.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

کوره های تولید آهن اسفنجی به روش اچ و ای ال یک و دو در وضعیت

احیای گندله های سنگ آهن و سرد کردن آهن اسفنجی

در این مرحله ، راهگاه توزیع بار از کوره خارج و دریچه ورود بار به کوره بسته می شود . سپس از محفظه احتراقی که در سمت راست قرار دارد ، گاز احیا کننده وارد و قسمتی از آن در مشعلهایی مستقر در کانال عبور گاز با هوا سوخته و گاز احیا کننده گرمتر می شود . گاز احیا کننده از بالای کوره به طرف پایین جریان پیدا می کند و از روی بار می گذرد .

چون گندله های سنگ آهن در روش اچ وای ال یک و دو در دومرجله احیا می شوند ، لذا در مرحله اول احیا در این کوره گاز احیا کننده نیمه مصرف شده تزریق و احیای اولیه اکسیدهای آهن انجام می شود . در مرحله دوم احیا گاز احیا کننده با قابلیت اجیا کنندگی بالا برای احیای نهایی اکسیدهای آهن مصرف می گردد .

در برخی از منابع از احیای اولیه کانه های آهن به عنوان مرحله ثانویه نام برده شده که مقصود گاز احیا کننده می باشد که در مرحله ثانویه گرم کردن و احیاست .

لذا احیای اکسیدهای آهن در مراحل اولیه و نهایی احیا ، بر اساس واکنشهای زیر انجام می گیرد .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

$$3Feo3 + H2 = 2Feo4 + H2O \quad -۱$$

$$2Fe3o4 + 2H2 = 6feo + 2H2o \quad -۲$$

$$6feo + 6H2 = 6fe + 6H2O \quad -۳$$

در پایان مرحله نهایی احیا ، گاز سرد کننده ای برای خنک کردن آهن اسفنجی در کوره تزریق می شود . منتها پس از شسته و سرد شدن از مسیر بالایی به کوره احیا وارد و آهن اسفنجی درون کوره را سرد می کند و به آن کربن نیز می دهد و سپس ، از پائین کوره خارج می شود . کربن دادن به آهن اسفنجی توسط اکسید کربن و متان گاز احیا کننده انجام می گیرد که واکنش کلی آن چنین است:

$$3Fe + 2co = fe3c + co2 \quad -٤$$

$$3fe + Ch4 = fe3c + 2H2 \quad -٥$$

کوره های تولید آهن اسفنجی به روش اچ وای ال یک و دو در دوره

تخلیه آهن اسفنجی

چون بستر بار در کوره های واحد اچ وای ال یک و دو در تمام دوره احیای گندله های سنگ آهن و نیز سرد کردن آهن اسفنجی ثابت می باشد ، لذا ، احتمال به هم چسبیدن ، گندله های آهن اسفنجی و خوشه شدن آنها زیاد است . هنگام تخلیه آهن اسفنجی از کوره دریچه خروج بار باز می شود و گندله های آهن اسفنجی به مخزن آهن اسنجی واقع در پایین کوره می ریزند .

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

هرگاه گندله های آهن اسفنجی درون کوره به یکدیگر چسبیده باشند ، بازوی هیدرولیکی که در پایین کوره قرار دارد به داخل کوره وارد می شود . گندله های به هم چسبیده در اثر حرکت رفت وبرگشتی و دورانی این بازو در کوره از یکدیگر جدا می شدند و به این وسیله امکان تخلیه آنها فراهم می گردد .

مراحل تولید آهن اسفنجی در واحد اچ وای ال یک و دو

گاز احیا کننده تولید شده به روش اچ وای ال در راکتور تبدل گاز طبیعی ، نخست از یک مبدل حرارتی کاهنده دما و شستشو دهنده گذشته و دمای آن تا حدود ۲۳۰ درجه سانتیگراد پایین می آید . در این مرحله ، مقداری از بخار آب و گاز کربنیک آن حذف و در نتیجه میزان درصد هیدروژن و اکسید کربن آن افزایش می یابد . از حرارت این گاز جهت تولید بخار استفاده می شود گاز احیا کننده مزبور وارد کوره ای می شود که گندله کانه آهن به طور کامل احیا شده و آهن اسفنجی در دوره سرد کردن است . در این فرایند ، همان طور که پیش از این اشاره شد، عملکردهای زیر تواماً انجام می شود :

-آهن اسفنجی سرد می شود

-آهن اسفنجی کربن می گیرد و حتی بر سطح آن دوده می نشیند

-گاز احیا کننده گرم می گردد .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

در این روند ، مقدار در صد گاز کربنیک گاز احیا کننده کمی افـزایش مـی یابـد. لذا، پس از عبور از برج شستشو دهنده مقداری از بخار آب و گاز کربنیک آن حذف و مجدداً در راکتور پیش گرم کننده گاز تا دمای ۸۰۰درجـه سـانتیگراد گـرم مـی شـود . قسمتی از این گاز در مشعلهای نصب شده در محفظه احتراق کوره های احیـا سـوخته و پیش از مصرف ، دمای آن به حدود ۱۰۴۰ درجه سانتیگراد و درجه اکسـید کننـدگی آن به حدود ۱۲ درصد می رسد .

این گاز از بالای کوره ای که گندله های کانه آهن نیمه احیـا شـده از دوره پـیش در آن موجود است ، وارد می شود . عملکرد احیای گندله ها با این گـاز آنقـدر ادامـه می یابد تا درجه فلزی آهن اسفنجی به حد معینی برسد . گاز احیا کننده در این رونـد از قسمت پایین کوره خارج می شود . این مرحله را احیای نهایی گندله های کانه آهـن می نامند .

بهره شیمیایی از گاز احیا کننده خارج شده از کـوره خـارج شـده از کـوره فـوق الذکر در مرحله احیای نهایی ، کافی نیست . به این دلیل در صـد زیـادی هیـدروژن و اکسید کربن در گاز احیا کننده هنوز باقی است . لذا پس از شستشـو و گـرم شـدن تـا حدود دمای ۸۰۰ درجه سانتیگراد در راکتور پیش گـرم کننـده گـاز ، قسـمتی از آن در مشعلهای محفظه احتراق کوره بعـدی کـه گندلـه سـنگ آهـن تـازه در آن بـار شـده ، می سوزد و دمای آن به ۱۰۴۰ درجه سانتیگراد می رسد . ایـن گـاز احیـا کننـده نیمـه

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

مصرف شده در بالای کوره فوق الذکر وارد و گندله های سنگ آهن تازه بار شده را تا حدودی احیا می کند . گاز خروجی از این کوره نیزحاوی مقداری هیدروژن و اکسید کربن است . این گاز نیز پس از شستشو جهت تامین سوخت راکتورهای حرارتی مصرف می گردد . ولی چون انرژی حرارتی آن کافی نیست مقداری گاز طبیعی به آن اضافه می شود .

کوره شماره ۱ در دوره تخلیه آهن اسفنجی یا بار کردن گندله سنگ آهن ،کوره شماره ۲ در دوره سرد کردن آهن اسفنجی و کربن دادن به آن و کوره های شماره ۳و ٤ در دوره احیا هستند . گاز احیا کننده به ترتیب از کورههای شماره ۲و۳و٤ عبور می کند و سپس به عنوان سوخت در مشعلها به مصرف می رسد . در این مرحله از کار واحد اچ وای ال مشعل کوره شماره ۲ که در دوره سرد کردن آهن اسفنجی و کربن دادن به آن است و نیز کوره شماره ۱ که در دوره تخلیه آهن اسفنجی یا بار کردن گندله سنگ آهن هستند ، خاموش می باشند . اما گاز احیای کننده همواره قبل از ورود به کوره های شماره ۳و٤ در راکتورهای گرم کننده گاز و در داخل کوره ، پیش از تماس با گندله ها . توسط مشعلهایی گرم می شود .

هوای سوخت برای گرم کردن راکتورهای گرم کننده نیز در راکتورهایی گرم می شود .مسیر جریان گاز احیا کننده هوای سوخت و آب شستشو دهنده یک واحد

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

اچ وای ال یک مشتمل برطرح چهار کوره ، یک راکتور تولید گاز احیا کننده (رفـورمر) ، برجهای شستشو دهنده و راکتورهای پیش گرم کننده گاز می باشد .

حرارت لازم برای تولید بخار آب در روش اچ وای ال

حرارت لازم برای گرم کردن آب و تولید بخار آب برابر با حرارت منتقله توسط دود متصاعد در قسمت فوقانی تنوره بازیاب حرارت راکتور تبدیل گاز در مراحل ۵و۶و۷ ، به علاوه حرارتی که آب دیگ بخار بر اثر سرد کردن گاز احیا کننده از مرحله ۳ به مرحله ٤ در راکتور کاهنده درجه حرارت گاز احیا کننده می گیرد.

میزان گاز لازم در روش اچ وای ال یک ودو

میزان گاز طبیعی لازم برای تولید یک تن آهن اسفنجی بر اساس پیشنهاد کمپـانی سازنده واحدهای اچ وای ال دو ، در سال ۱۹۸۰ میلادی طبق جدول زیر است :

کل گاز طبیعی لازم برای تولید گاز احیا کننده ٤٥٦ متر مکعب

گاز طبیعی اضافی جهت تامین کمبود سوخت مشعلها در راکتور تولید گاز احیا کننده ٤٢/٣ متر مکعب

گاز طبیعی جهت تامین کمبود سوخت برای تولید بخار آب ١٤/٥ متر مکعب

گاز طبیعی برای تامین سوخت راکتورهای گرم کننده گاز خروجـی کـوره هـای احیا ٦/٦ متر مکعب

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

جمع کل : ۵۱۹/٤ متر مکعب

با احتساب ارزش حرارتی گاز طبیعی (۹۲۸۳کیلو کالری به ازای هر متر مکعب)،

حرارت لازم برای یک تن آهن اسفنجی به روش آچ وای ال برابر است با :

کیلوکالری با ازای یک تن آهن اسفنجی ٤۸۲۱۵۹۰= ۹۲۸۳*۵۱۹/٤

گیگا کالری به ازای یک تن آهن اسفنجی 4/8 =^

ذکر این نکته لازم می باشد که ویژگی آهن اسفنجی تولیدی در برآورد فوق مشخص نشده است .

تولید آهن اسفنجی به روش اچ وای ال سه

تولید آهن اسفنجی به روش اچ وای ال سه بر اساس استفاده از گاز طبیعی به عنوان عامل احیا کننده و گرما زا در یک کوره تحت فشار استوار است .این روش بر عکس روش اچ وای ال یک و دو ، روشی مداوم است .وجه تمایز کلی آهن اسفنجی به روش اچ وای ال سه نسبت به یک و دو در جایگزین کردن چهار کوره با بستر ثابت و تولید غیر مداوم در اچ وای ال یک و دو به وسیله یک کوره در اچ وای ال سه با بستری متحرک و تولیدی مداوم است .

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

احیای سنگ آهن به روش اچ وای ال سه

برای تولید آهن اسفنجی با ۹۲ درصد فلزی و ۱/۸ درصد کربن است. بخش احیا در یک واحد اچ وای ال سه از مدار احیا و مدار سرد کننده آهن اسفنجی تشکیل می گردد .

بررسی کلی مطالب

تولید آهن اسفنجی به روش اچ وای ال یک از اولین روشهای احیای مستقیم است که بر اساس مصرف گاز طبیعی به عنوان احیا کننده و گرمازا در سطح صنعتی بکار گرفته شده است . این روش در سالهای نخست ، روشی ابتدایی و غیر مداوم (اچ وای ال یک و دو) بوده و سپس به روشی مداوم اچ وای ال سه تبدیل شده است . در کلیه روشهای اچ وای ال ،گاز طبیعی به طور مداوم توسط بخار آب به هیدروژن و اکسید کربن تبدیل می شود . تولید آهن اسفنجی در روشهای اچ وای ال یک و دو به طور غیر مداوم می باشد . برای بهره مطلوبتر از گاز احیا کننده ، یک واحد اچ وای ال یک و دو چهار کوره احیا دارد که به ترتیب دوره های بار کردن احیای اولیه و احیای نهایی گندله سنگ آهن و سرد کردن و تخلیه آهن اسفنجی را می گذرانند . در روش اچ وای ال سه ، بار کردن و احیای گندله سنگ آهن و نیز سرد کردن و تخلیه آهن اسفنجی در یک کوره و به طور مداوم انجام می شود .

نام گذاری فولادها به دو روش استاندارد آمریکا AISIو استاندارد

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

آلمان DIN

استاندارد AISI

در استاندارد آمریکایی AISI مهمترین عناصر آلیاژی توسط اعدادی مشخص می گردد ، طبق استاندارد AISI فولادها به کمک عددی چهاررقمی و گاهی پنج رقمی مشخص شده است .دو عدد اول گروه آلیاژی ، ۱۳ فولادهای منگنزدار ، ۳۱ فولادهای کرم – نیکل دار ، ۸٦ فولادهای دارای سه عنصر آلیاژی را مشخص می کند. مثالهای دیگری از فولادهای این استاندارد را می توان در جدول آنالیز شیمیایی فولادها می توان مشاهده نمود .

دو یا سه عدد آخری استاندارد AISI صد برابر مقدار متوسط کربن را به در صد وزنی ارائه می دهد . مقدار نوسانات مجاز در آنالیز شیمیایی هر فولادی معین گردیده است . برای مثال فولاد با شماره استاندارد ٤١٤٠ را می توان چنین بیان نمود :

٤١ ٤٠

در صد کربن را مشخص می کند فولاد Cr-Mo

٪٤٠ ۰/۸۰ ٪ تا ۱/۱۰ ٪ cr

۰/۱۵ ٪ تا ۰/۲۵ ٪ Mo ۰/۳۸ ٪ تا ۰/٤۳ ٪ c

عدد ٤١ مقدار اسمی (مقدار باید) را برای عناصر دیگر آلیاژ تعیین می کند :

۰/۰٤۰٪ > p ۰/۷۵ ٪ تا ۱٪ Mn

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

٪ ۰/ ۰٤۰ > s ٪ ۰/۳۵ تا ۰/۲۰ SI

آنالیز شیمیایی تعدادی از فولادها طبق استاندارد AISI

شماره AISI	مقدار درصد متوسط وزنی عناصر آلیاژی ، تمام فولادها دارای مقداری کمتراز Mn ٪ ۱/۰ ، si ٪ ۰/۳۵ ، p ٪ ۰/۰٤ ،s ٪۰/۰۵ می باشد
10xx	بدون عناصر آلیاژی ، فولادهای کربنی غیر آلیاژی
13xx	1/75 Mn
31xx	1/25Ni ,0/65Cr
40xx	0/25 Mo
41xx	0/2Mo ,0/9Cr
43xx	0/25Mo,1/8Ni ,0/8 Cr
51xx	0/9 Cr
61xx	0/15V,0/9Cr
86xx	0/2Mo ,0/55Ni,0/5Cr
87xx	0/25Mo ,0/55Ni, 0/5Cr
92xx	0/7Cr ,2/0Si تا 0
94Bx	0/12Mo,0/45Ni,0/4Cr
x	حداقل در صد از عنصر 0/0005B

و با افزودن حروفی به آن کیفیت خاص فولاد اشاره خواهد شد . برای مثال علامت 4140H نشان می دهد که فولادی مولیبدن دار با 0/45%C,0/9%Cr,

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

Mo 0/2% مورد نظر می باشد ، که سختی پذیری آن در محدوده ای تضمین گردیده است . علامت 94BXX فولادی با سه عنصر آلیاژی با حداقل مقدار از عنصر B را نشان می دهد . (جدول فوق)

استاندارد آلمانی DIN

فولادهای غیر آلیاژی

فولادهای غیر آلیاژی طبق این استاندارد همان فولادهای کربنی است ، که عناصر همراه با آن از مقدار داده شده زیر بالاتر نمی رود .

P<0/09%, S<0/06% ,Si<0/5% Mn<0/8% ,Ti < 0/1 % , Al <0/1%

این ناخالصی ها از طریق مواد اولیه بکار رفته وارد آن می شود . فولادهای غیر آلیاژی شامل فولادهای انبوه و فولادهای مرغوب می گردد . فولادهای انبوه از نوع فولادهای غیر آلیاژی (یا کربنی) است که برای عملیات حرارتی در نظر گرفته نشده است .فولادهای انبوه توسط علامت st به معنی استیل (به معنی فولاد) و یک عدد دو رقمی دیگر ، که حداقل استحکام کششی را نشان می دهد ، مشخص می گردد . برای مثال st37 یک فولاد غیر آلیاژی با حداقل استحکام کششی به مقدار 37kgf/mm2 را مشخص می سازد .

در این استاندارد علاوه بر اعداد از حروف برای نوع تولید و برای مشخص نمودن خواص ویژه استفاده می شود . در ذیل مثال هایی در این مورد آمده است :

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

B برای فولاد بسمر

E برای فولاد الکتریکی

M برای فولاد زیمنس –مارتین

T برای فولاد توماس

R برای فولاد آرام ریخته شده (کشته شده)

U برای فولاد نا آرام ریخته شده (کشته نشده)

برای مثال MUSt42 یک فولاد غیر آلیاژی نا آرام ریخته شده با حداقل استحکام کششی به مقدار 42 Kgf/mm2 را نشان میدهد .

فولادهای مرغوب برای عملیات حرارتی در نظر گرفته شده است . این نوع فولادها طبق آنالیز شیمیایی نامیده شده است . بعد از حرف c صد برابر مقدار متوسط کربن به در صد مشخص گردیده است . برای مثال : Clo یک فولاد مرغوب کربنی با 0/1% را نشان میدهد . گاهی به دنبال c حرف k اضافه می شود . این حرف بدین معنی است که مقدار بسیار جزئی فسفر و گوگرد در فولاد وجود دارد . برای مثال CK45 فولاد کربنی مرغوب را با مقدار متوسط کربن با ندازه 45% وزنی و مقدار بسیار کمی فسفر و گوگرد نشان می دهد .

گاهی به غیر از حروف M,E,B و غیره حروف زیر هم مورد استفاده قرار می گیرد:

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

V برای فولاد عملیات حرارتی شده G برای فولاد آنیل شده

E برای فولاد سختی سطحی شده H برای فولاد سخت شده

N برای فولاد نرمالیزه شده K برای فولاد تغییر شکل سرد شده

در اینجا ابتدا روش تولید ، سپس آنالیز شیمیایی و بالاخره نوع عملیات انجام گرفته بر روی آن بیان می گردد . برای مثال C35V70 فولادی است به 0/35%C که تحت عملیات حرارتی قرار گرفته و استحکام کششی آن 70 Kgf/mm2 می باشد .

در فولادهای ابزار غیر آلیاژی شیمیایی هم داده می شود . بعد از حرف c صد برابر مقدار متوسط کربن به در صد داده شده است .

ws,w3,w2,w1 به معنی فولادهای ابزار با مرغوبیت های درجه یک ، دو ، سه و یا برای اهداف خاصی است . برای مثال cl00wl یک فولاد ابزار درجه یک با مقاومت متوسط کربن با اندازه ۱٪ را نشان می دهد .

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

Filename:	Document1
Directory:	
Template:	C:\Documents and Settings\hadi tahaghoghi\Application Data\Microsoft\Templates\Normal.dotm
Title:	□□□□□
Subject:	
Author:	Fathollah
Keywords:	
Comments:	
Creation Date:	4/15/2012 11:21:00 AM
Change Number:	1
Last Saved On:	
Last Saved By:	hadi tahaghoghi
Total Editing Time:	0 Minutes
Last Printed On:	4/15/2012 11:21:00 AM
As of Last Complete Printing	
Number of Pages:	43
Number of Words:	6,064 (approx.)
Number of Characters:	34,571 (approx.)

www.kandoocn.com
www.kandoocn.com
www.kandoocn.com