

پاترون (گروه پات روشن نیکتا)

PATRON
G R O U P

معرفی کوره‌های تونلی جهت تولید آهن اسفنجی

ارایه شده توسط حسام ادیب مدیرعامل گروه پاترون

در همایش اجلاس معدن و صنایع معدنی ایران "توسعه و سرمایه گذاری"

۱۱ خردادماه - تهران



معرفی کوره‌های تونلی جهت تولید آهن اسفنجی

ارایه شده توسط حسام ادیب مدیرعامل گروه پاترون
در همایش اجلاس معدن و صنایع معدنی ایران «توسعه و سرمایه گذاری»
۱۱ خردادماه - تهران

معرفی شرکت

گروه پاترون (پات روشن نیکتا) یک شرکت خصوصی مستقر در تهران است که در حوزه زنجیره تولید فولاد از تولید آهن اسفنجی تا ذوب و ریخته‌گری و نورد مشغول فعالیت است. در حوزه ذوب و ریخته‌گری و تامین کوره‌های القایی و کوره‌های قوس و ماشین ریخته‌گری مداوم و همچنین خطوط نورد نیز فعالیت دارد.

زمینه فعالیت شرکت پاترون

شرکت پاترون به عنوان یکی از تولیدکنندگان و تامین‌کنندگان تجهیزات، مواد مصرفی و قطعات یدکی کارخانه‌های فولادسازی می‌باشد. همچنین در زمینه خدمات مشاوره و مهندسی و آموزش نیز فعالیت دارد.

آهن اسفنجی

آهن اسفنجی محصول عملیات احیایی مستقیم سنگ آهن و کالای جایگزین قراضه برای ذوب در کوره‌های قوس و کوره‌های القایی است. به دوروش پایه گازی و پایه زغالی تولید می‌شود. فرآیند تولید فولاد از سنگ آهن تا فولاد با ضرابی که به طور معمول و به طور استاندارد در دنیا عنوان می‌شود متغیر است. برای تولید یک کیلو فولاد به ۲/۵۶ کیلوگرم سنگ آهن نیاز است هر چند که با توجه به خواص مختلف تغییر پیدا می‌کند. اما موضوع بحث ما کوره‌های تونلی است. این کوره‌ها در واقع پایه زغال هستند و یکی از تفاوت‌های عمده این روش باروش پایه گازی در این است که نیاز به تولید گندله در کوره‌های تونلی وجود ندارد. یعنی بدون این که ما گندله‌سازی انجام دهیم می‌توانیم کنستانتتره را به آهن اسفنجی تبدیل کنیم که این از جمله مزایای این طرح به علت سرمایه‌بر بودن و هزینه‌بر بودن تولید گندله می‌باشد.

تفاوت روش پایه گازی و پایه زغالی

روش پایه زغالی به گندله‌سازی نیازی ندارد. نسبت سرمایه گذاری روش‌های زغالی کوره‌های تونلی پایین‌تر از روش پایه گازی است آن هم به دلیل سطح اتوماسیون و تکنولوژی به کار رفته است در این کوره‌ها است که طبیعتاً به دلیل سادگی این روش ارزان‌تر بوده و یک شاخصی است که در حقیقت ۱۷۰ دلار به ازای هر تن در سال می‌باشد. اگر کسی بخواهد ۱۰۰ هزار تن آهن اسفنجی در سال با کوره‌های تونلی تولید کند در حدود ۱۷ میلیون دلار به سرمایه گذاری نیاز دارد. البته این عدد تقریبی است که شامل زمین، سوله، زیرساخت، آب، برق و گاز و تمامی هزینه‌های سرمایه‌گذاری نصب و راه‌اندازی می‌شود. از دیگر مزایای این روش امکان استفاده از اکسید خطوط ذوب و نورد، باطله ریز معادن و ریزدانه‌های گندله‌سازی است که اساساً یکی از دلایلی که این روش در کشور چین هم بسیار توسعه یافته این است که در کوره‌های بلند که پایه اصلی تولید فولاد در این کشور است از ریزدانه‌های گندله‌سازی برای تبدیل به آهن اسفنجی و ایجاد ارزش افزوده به منظور ذوب آهن اسفنجی استفاده می‌کنند. در ایران در چند سال اخیر چینی‌ها خریدار اکسیدهای خطوط ذوب و نورد و پوسته‌های اکسیدی بودند که در حال حاضر بازار آن راکد است. در صورتی که در گذشته که ایران این‌ها را به چین و سایر کشورها صادر می‌کرد یکی از اصلی‌ترین کاربرد این اکسیدها در کشور چین، تولید آهن اسفنجی بود یعنی ماده‌ای که ما در کشور می‌توانستیم به آهن اسفنجی تبدیل کنیم با صرف هزینه زیادی چینی‌ها می‌بردند و در آنجا به آهن اسفنجی و سپس فولاد تبدیل می‌کردند و در نهایت به خودمان می‌فروشدند و حتی دامپینگ هم می‌کنند.

یکی دیگر از تفاوت‌های این دو روش نیروی انسانی است که روش‌های پایه گازی به دلیل سطح اتوماسیون بالایی که دارد به

پایه گازی ۱۵۰ کیلووات ساعت است. مصرف گاز آن کمتر است و مصرف اکسیژن و نیتروژن هم ندارد.

مزایای تولید آهن اسفنجی به روش پایه زغالی مزایای تولید آهن اسفنجی به روش پایه زغالی نسبت به روش پایه گازی

- سرمایه گذاری کم
- توجه برای واحدهای کوچک که می خواهند در ظرفیت های کوچک کار کنند
- تاثیرات مخرب زیست محیطی کمتر
- فرآیند تولید بسیار ساده و کنترل پذیر
- عدم نیاز به نیروی انسانی متخصص

دلایل اهمیت این روش برای ایران

چرا این روش در ایران اهمیت دارد و ما به عنوان یک شرکت که بیشتر در حوزه فولاد فعال بوده این روش را در ایران توصیه می کنیم؟ طبق مطالعاتی که در گذشته در بحث های مختلف در خصوص کاهش هزینه ها و ایجاد زنجیره تولید برای کارخانه های بخش خصوصی صورت گرفت، این مساله حایز اهمیت بود که بتوانیم سراغ روشی برویم که از عهده آن برآییم و در عین حال اقتصادی باشد و در نهایت بتوانیم با آن به تولید دست یابیم. اگر بخواهیم به کوره های تولیدی روش پایه زغالی فکر کنیم باید این نکته را در نظر داشته باشیم که این روش برای ظرفیت های پایین مناسب است یعنی اگر کسی می خواهد یک میلیون تا دو میلیون تن تولید کند ما به هیچ وجه توصیه نمی کنیم که از روش پایه زغالی استفاده کند به دلایل پیچیدگی هایی که ایجاد می کند و راندمان را کاهش می دهد. این روش با ظرفیت های مختص خودش مناسب است دارد به طور مثال فرض کنید که بخواهیم چرخ یک کامیون را به جای چرخ یک دستگاه پیکان ببندیم این عملاً امکان پذیر نیست و باید تناسب آن را حفظ کنیم. اما دلایل اهمیت آن عبارتند از:

- وجود معادن متعدد و پراکنده سنگ آهن با عیارها و ذخیره های متفاوت: مناسب برای معادن، با ظرفیت ها و عیار پایین است.
- ضعف زیرساختی برای پروژه های بزرگ به روش گازی: با توجه به این که ما در ایران با مشکلات زیرساختی نظیر تامین برق، گاز و ... مواجه هستیم.
- وجود معادن زغال سنگ حرارتی: با توجه به این که زغال سنگ از مواد اولیه مورد نیاز برای تولید آهن اسفنجی در کوره های تونلی است.

نیروی انسانی با مهارت بالاتری نیاز دارد در حالی که در روش پایه زغالی به دلیل ساده تر بودن این روش از نیروی انسانی با مهارت پایین تر استفاده می کنند.

اگر بخواهیم یک کارخانه پایه گازی را به روش معمول که میدرکس است در ایران راه اندازی کنیم به طور معمول بین ۲ تا ۳ سال اگر در دست بخش خصوصی باشد زمان می برد. اما در بحث تولید خط کوره تونلی قطع به یقین می توان در کمتر از یک سال آن را راه اندازی کرد و حتی در کشور چین زمانی که یک پروژه آغاز می شود ۷ تا ۸ ماه زمان می برد تا پروژه به بهره برداری برسد.

یکی دیگر از تفاوت های این دو روش این است که اساساً روش پایه زغالی در سایزها و ظرفیت های کوچک در نظر گرفته شده است در صورتی که در روش پایه گازی به علت هزینه بر بودن روش و خصوصیات آن در ظرفیت های پایین به طور معمول ساخته نمی شود معمولاً در ایران هم ۸۰۰ هزار تنی، یک میلیون تنی و ... ساخته می شود. اما در روش کوره تونلی می توان در ظرفیت پایین کوره را راه اندازی نمود و آهن اسفنجی تولید کرد.

از دیگر تفاوت های این روش این است که در روش کوره تونلی می توان به متالیزاسیون ۹۶ درصد رسید که البته این به صورت معمول است که در چین هم دارد این اتفاق در حال وقوع است. اما یکی از ضعف هایی که روش پایه زغالی دارد این است که امکان تولید آهن اسفنجی داغ و یا بریکت گرم وجود ندارد چرا که محصولی که از کوره خارج می شود پایین تر از ۲۰۰ درجه و معمولاً ۷۰ تا ۸۰ درجه است تا به دمای محیط برسد. در نتیجه امکان تولید آهن اسفنجی داغ و امکان استفاده از آن به طور مستقیم جهت کاهش هزینه های انرژی در کوره های قوس و القایی وجود ندارد که این از نقاط منفی این روش در کنار نقاط مثبت آن است. اما در مورد مصارف، مصرف آب بسیار کمی دارد طبق جدول ۱ نیم متر مکعب مصرفی که دارد هم می تواند به مراتب کاهش یابد که طبیعتاً بستگی به مکانی که پروژه می خواهد در آنجا انجام شود، دمای هوا، برج های خنک کنی که جهت خنک کاری استفاده می شود، باز یا بسته بودن آن و سطح تکنولوژی که استفاده می گردد دارد. اما میزان مصرف کمتر از نیم متر مکعب است در مقابل روش گازی که به طور معمول در روش های میدرکس و ... حداقل ۱/۳ متر تن آهن اسفنجی را داریم البته اگر ما گندله سازی را به روش پایه گازی اضافه کنیم طبیعتاً هزینه ها و مصارف این شاخص ها افزایش می یابد. اگر بخواهیم این دو را با هم مقایسه کنیم بهتر است که گندله سازی و مصارف گندله سازی را به این شاخص ها اضافه کنیم. مصرف برق روش پایه زغالی در حالت استاندارد ۹۰ کیلووات ساعت است اما در روش

- وجود معادن آهنک متعدد در کشور

- مناسب بودن این روش برای واحدهای کوچک فولادسازی

- عدم اجبار به خام فروشی سنگ آهن در معادن کوچک و حداکثر سازی ارزش افزوده بر روی سنگ آهن

ویژگی های متمایز شرکت HZK

یکی از قدیمی ترین و بزرگ ترین شرکت تامین کننده، طراح و سازنده تجهیزات تونلی است که در ظرفیت های مختلف از ۵ هزار تن تا ۳۰۰ هزار تن در سال این شرکت تجربه دارد و دفتر آن در شهر ووهان چین است. این شرکت بزرگ ترین سازنده خطوط تولید آهن اسفنجی با کوره های تونلی است و سابقه ساخت بیش از ۱۰۰ کوره تونلی در چین، هند، کره جنوبی، کره شمالی، کشورهای آفریقایی و ایران را دارد. دارای توان مهندسی بسیار بالا، کارخانه ساخت تجهیزات، پنت های طراحی مختلف در ساخت کوره تونلی است. شرکت HZK سازنده خط تولید آهن اسفنجی با کوره تونلی برای یک سرمایه گذار چینی در ایران نیز است.

جمع بندی

با توجه به مزایای تولید آهن اسفنجی در ایران و نیز ارزان تر بودن قیمت سنگ آهن، گاز، زغال سنگ حرارتی و با توجه به نبود زیرساخت های لازم جهت تولید با ظرفیت های زیاد و سرمایه گذاری های بالایی که جهت تولید در ظرفیت های بالا مورد نیاز است و همچنین برنامه های دولت جهت افزایش تولید محصولات فولادی و با توجه به کمبود قراضه (ضایعات) می توان به سادگی نتیجه گرفت:

- آهن اسفنجی مورد نیاز کشور است.

- از نظر اقتصادی تولید آن در ایران قاعدتاً باید توجیه بالایی داشته باشد.

- کوره تونلی چه از نظر ظرفیت (مقیاس) و چه از نظر سرمایه گذاری و چه از نظر ریسک سرمایه گذاری گزینه بسیار مناسبی برای سرمایه گذاران است.

تولید آهن اسفنجی

فرآیند تولید آهن اسفنجی با روش تونلی

به طور کلی دو روش برای تولید آهن اسفنجی با کوره تونلی وجود دارد: ۱- روش دستی (سنتی) ۲- روش خودکار

در روش دستی سیستم خودکار پر کردن بوته ها وجود ندارد و این کار بادست انجام می شود. همچنین تخلیه آهن اسفنجی از بوته ها نیز با دست صورت می پذیرد. در این روش جهت سهولت شارژ سنگ آهن در بوته ها، آن را قبل از شارژ پرس (بریکت) می کنند. این کار در

روش خود کار حذف می گردد و پودر کنستانتره شارژ می شود. در هر صورت در هر دو روش ماده اولیه (سنگ آهن، زغال و آهنک) بایستی خشک شود و لذا از خشک کن یا Dryer استفاده می شود. تفاوت دیگری که در خطوط تولید آهن اسفنجی با کوره تونلی وجود دارد تولید یا عدم تولید بریکت آهن اسفنجی است. به این صورت که به طور معمول کارخانجاتی که خود آهن اسفنجی را مصرف می کنند، آن را به همان صورتی که تولید می شود مصرف می کنند اما شرکت هایی که تمایل به فروش محصولات خود دارند، پس از تولید آهن اسفنجی آن را پودر و پرس (بریکت) می کنند. بریکت سازی منجر به افزایش دانسیته (و نه آنالیز آهن اسفنجی) و کاهش سطح تماس با هوا جهت جلوگیری از اکسیداسیون می گردد.

مواد اولیه تولید آهن اسفنجی

سنگ آهن ایده آل برای تولید بهترین آهن اسفنجی:

- مگنتیت ترجیحاً ۶۷/۵ درصد

- هماتیت ترجیحاً ۶۵/۵ درصد

- مجموع SiO_2 و Al_2O_3 زیر ۳٪ و حداکثر ۵٪

- سایز: ۵۰٪ زیر ۵ میلی متر، ۳۰٪ زیر ۱ میلی متر و ۲۰٪ تا ۱۴ میلی متر (۱ تا ۱ میلی متر)

- دانسیته: حدود ۲/۳ تن بر متر مکعب

پوسته اکسیدی خط نورد یا ریخته گری:

- به جای سنگ آهن امکان استفاده از پوسته اکسیدی وجود دارد. (مزیت مهم)

زغال سنگ:

- خاکستر زیر ۱۵٪ و حداکثر تا ۲۰٪

- مواد فرار زیر ۸٪ و حداکثر تا ۱۵٪

- کربن فیکس بالای ۶۰٪ و ترجیحاً ۶۵٪

- گوگرد زیر ۰/۵٪ و حداکثر ۰/۷٪

- رطوبت زیر ۳٪ و حداکثر زیر ۷٪

- سایز: زیر ۳ میلی متر

- نقطه ذوب خاکستر بالای ۱۲۵۰ درجه سانتی گراد

- ارزش حرارتی حداقل ۵۵۰۰ کیلو کالری بر کیلو گرم

آهنک:

- با خلوص بالای ۵۰٪

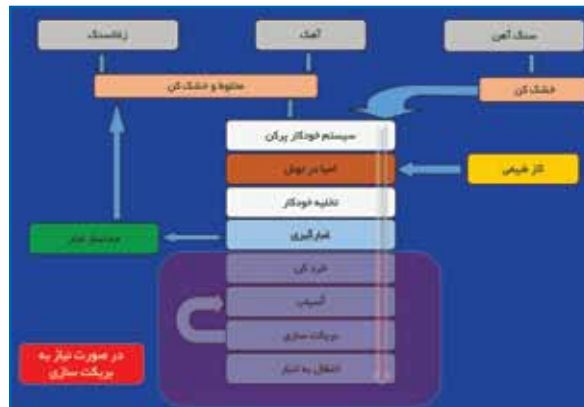
- سایز: زیر ۳ میلی متر

ویژگی های محصول

در صورت نیاز به بریکت سازی؛ دانسیته بریکت ۴ تن بر متر مکعب و سختی: ۵۰۰ نیوتن بر سانتی متر مربع



▲ فرآیند تولید آهن اسفنجی با روش تونلی



▲ فرآیند تولید آهن اسفنجی با روش تونلی

- هزینه های ثابت سرمایه گذاری برای ظرفیت های مختلف تقریباً به صورت خطی تغییر می کند.
- هزینه ها دست بالا در نظر گرفته شده اند.
نکته: در محاسبه سود، با توجه به تورم موجود، هزینه استهلاک در نظر گرفته نشده است اما هزینه های نگهداری و تعمیرات در نظر گرفته شده است.

● **محاسبات اقتصادی تولید آهن اسفنجی**
سرمایه گذاری برای تولید ۷۰ هزار تن در سال آهن اسفنجی:
- نرخ دلار مبادلاتی ۳۰ هزار ریال در نظر گرفته شده است. (در حال حاضر ارزش مبادله ای نرخ کمتری دارد)
- قیمت زمین در هزینه ها دیده نشده است.

جهت کسب اطلاعات بیشتر، لطفاً با گروه پاترون تماس حاصل فرمایید:
تلفن: ۰۲۱ - ۸۸۲۱۰۸۹۰
ایمیل: info@patron-group.org
آدرس: تهران، خ ماصدرا، پلاک ۱۶۲، طبقه ۴